

---

---

# 리튬이온 전지와 안전성

---

---

백 민 선

(삼성전관 전지사업팀)



# 리튬이온 전지와 안전성

1999. 11. 26 (금)  
삼성전관 전지사업팀  
백민선

## 목차

- 삼성전관 소개
- 안전성의 개요
- 안전관련 국제 규격
  - v 실험 항목
- 안전성 Mechanism
- 삼성전관 전지의 안전성

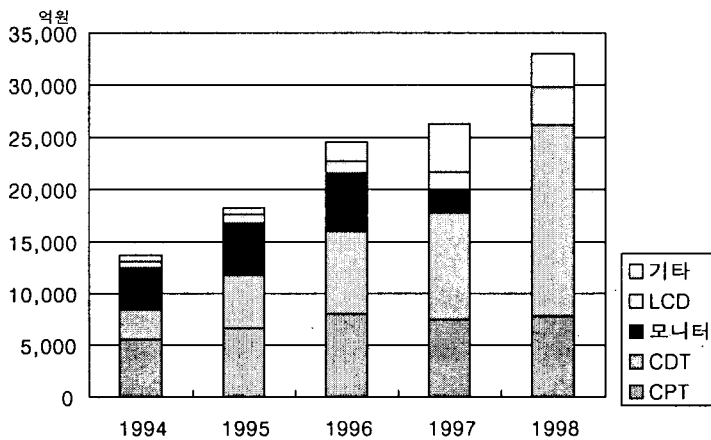
# 1. 삼성전관 소개

## v 사업영역

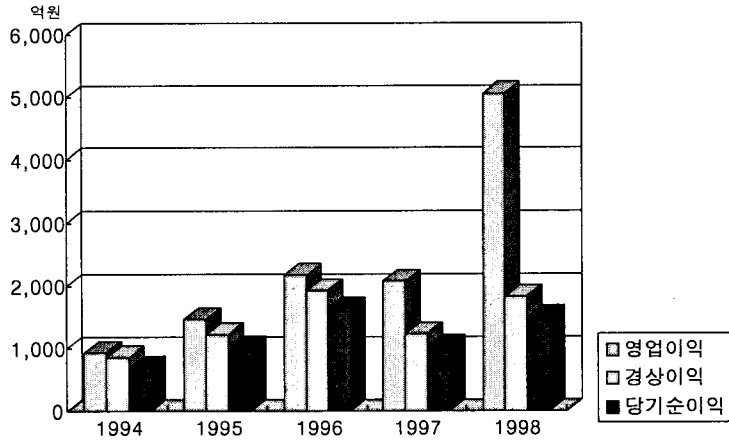
- 기존 사업 : TV용 브라운관,  
모니터용 브라운관,  
LCD, VFD, 칼라 필터

- 신규 사업 : 전지, PDP,

## v 매출액



### v 이익

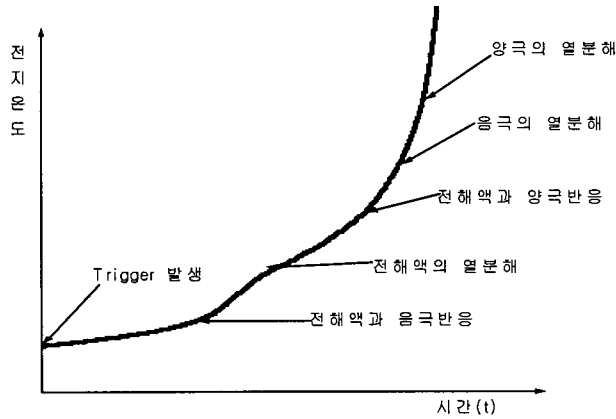


## 2. 안전성의 개요

### v 안전성이란?

- 전지의 설계 요소중 가장 중요한 FACTOR
- 비정상적인 조건에서 안전성 확보
  - v 외부환경 변화, 소비자의 오용
- 發熱과 放熱의 Balance
  - v  $dT/dt = (We+Wi)/Cb - k(T-To)$

### v 리튬이온전지의 발열



### v 리튬이온 전지의 사례

- 89. 08 : NTT 휴대전화 발열
- 95. 08 : 三菱電氣 휴대전화 전지 이상 발열
- 95. 11 : SONY 群山공장 Aging실 화재
- 96. 01 : 松下通工 휴대전화 전지 발화
- 96. 02 : Motorola StarTac 전지 Pack 발연
- 96. 03 : IBM ThinkPad 전지 Pack 발연
- 96. 03 : Moli 전지 Pack공장 발화, 화재
- 96. 06 : Kyo-Cera 휴대전화 로상에서 파열
- 97. 08 : 松下 Aging 공장 화재

### 3. 안전성 시험

#### v 국제 규격

- IEC(61960-1) : Portable기기에 사용하는 충전식리튬 전지  
(현재, 최종원고는 2000년 발행 예정)
  - v 충전식 리튬단전지 성능 및 안전성 실험 방법, 명명법, Marking, 치수, 기타 항목을 규정
- JIS(C 8709): Portable 기기용 리튬 2차전지  
(현재, 최종원고는 2000년 발행 예정)
  - v Portable 기기용에 사용 되는 리튬 2차전지 단전지의 전기적 특성 및 안전성 실험 방법, 명명법, 치수, 기타 사항을 규정
- UL(UL1642) : Standard For Lithium Batteries(Revised 6/24/99)
  - v Underwriters Laboratories는 미국 전기기기 안전성 평가기관
  - v 제품 전원으로 사용되는 리튬1차, 2차전지에 적용

#### v 안전성 평가 항목

- 전기적 시험 : 외부단락, 강제방전(역충전)  
연속충전, 과충전, 고율충전
- 기계적 시험 : 진동, 충격, 낙하, 압축, 충돌
- 환경 시험 : 고온보존, 열충격, 저압, 열노출  
화염실험

### v 외부단락(Short-circuit)

IEC(61960-1) JIS(C 8709)	단자간 전압이 0.1V이하로 되든지, 케이스가 분위기 온도의 10℃ 이내로 되돌아 갈때 까지 단락 (20℃, 55℃)
	파열· 발화가 없을것 외장 케이스가 150℃를 넘지 않을것
UL(UL1642)	단자 사이에 이상발생하던지, 케이스가 분위기온도로 되돌아갈때 까지 단락 (실온, 60℃)
	IEC 단전지 동일

### v 강제방전(Forced Discharge)

IEC(61960-1) JIS(C 8709)	0.2C 전류에서 12.5시간 방전
	파열· 발화가 없을 것
UL(UL1642)	완전 방전전지 1Cell을 Flash전지와 직열로 접속하고, 그 직열회로의 단자 사이에 이상이 발생하던지, 케이스가 분위기 온도로 되돌아올 때까지 단락
	IEC 단전지와 같은 사양



### v 과충전(Overcharge)

IEC(61960-1) JIS(C 8709)	제조업체 추천 충전전류로 정격용량의 250% 까지 충전
	파열· 발화가 없을 것
UL(UL1642)	허용전류의 3배, 12V(Max.)
	파열· 발화가 없을 것

### v 연속충전(Continuous Charge)

IEC(61960-1) JIS(C 8709)	제조업체 추천 충전 방법으로 28일간 연속 충전
	누액, 안전변의 작동, 파열· 발화가 없을 것

### v 고율충전(High Rate Charge)

IEC(61960-1) JIS(C 8709)	제조업체 추천 충전전류의 3배로 정격용량의 100%까지 충전
	파열· 발화가 없을 것

### v 진동(Vibration)

IEC(61960-1) JIS(C 8709)	진폭:0.8mm 10~55Hz 1Hz/분 90분
	누액, 안전변의 작동, 파열· 발화가 없을 것
UL(UL1642)	IEC단전지와 같은 사양
	IEC단전지와 같은 사양

### v 압축

IEC(61960-1) JIS(C 8709)	평판으로 압축 (하중 13KN)
	파열· 발화가 없을 것
UL(UL1642)	IEC단전지와 같은 사양
	IEC단전지와 같은 사양

### v 충돌(Impact)

IEC(61960-1) JIS(C 8709)	φ 8의 봉을 올려놓고, 60cm의 높이에서 9kg의 무게를 떨어뜨림.
	파열· 발화가 없을 것
UL(UL1642)	φ 15.8의 봉을 올려놓고, 61cm의 높이에서 9.1kg의 무게를 떨어뜨림.
	IEC단전지와 같은 사양

### v 충격(Shock)

IEC(61960-1) JIS(C 8709)	최초 3ms간의 최소 평균가속도 75g에서, Peak가속도는 125g과 175g 사이의 충격을 가한다.
	누액, 안전변의 작동, 파열· 발화가 없을 것

### v 낙하(Free Fall)

IEC(61960-1) JIS(C 8709)	1m 목판위 6회
	파열· 발화가 없을 것

v 열노출(Thermal Exposure)

IEC(61960-1) JIS(C 8709)	130℃, 60분간 유지
	파열·발화가 없을 것
UL(UL1642)	150℃, 10분간 유지
	IEC단전지와 같은 사양

v 저압(Altitude Simulation)

IEC(61960-1) JIS(C 8709)	11.6kPa중 6시간
	누액, 안전변의 작동, 파열·발화가 없을 것

v 고온보존(High Temperature Storage)

IEC(61960-1) JIS(C 8709)	75℃/48시간
	누액, 안전변의 작동, 파열·발화가 없을 것

v 열충격(Thermal Shock)

IEC(61960-1) JIS(C 8709)	75℃/48시간 → -20℃/6시간 → 20℃/24시간
	누액, 안전변의 작동, 파열·발화가 없을 것

v 화염시험(Fire-exposure Test)

- Flaming Particles < 불꽃 발생시
- Projectile Test < 분출물 생성시
- Explosion Test < 폭발시

4. 안전성 확보 방법

v 안전기구

종류	목적		복귀성
	이상조작	이상환경	
보호회로	1		유
PTC	2		유
온도 퓨즈		1	무
안전변	3	2	무

## v 전지 설계

- 발열 최소화
  - v 활물질 최적화 : Mn계, Ni계
  - v 전해액 최적화 : SEI의 형성
- 방열 최대화
  - v 전지 설계 최적화
- 전기적 차단
  - v Shut Down Separator : PE
  - v Current Breaker

## 5. 삼성전관 전지의 안전성

- v 외부단락 : 2개 누액, 8개 이상 없음
- v 강제방전 : 10개 이상 없음
- v 연속충전 : 5개 이상 없음
- v 과충전 : 10개 이상 없음
- v 고율충전 : 10개 이상 없음
- v 낙하 : 5개 이상 없음

- v 압축 : 10개 누액
- v 충돌 : 2개 누액, 13개 이상 없음
- v 열노출 : 10개 이상 없음
- v 못 관통 : 10개 누액
- v 과충전 관통 : 10개 누액