

# 코인셀 조립공정 실습

[음극, 양극, 분리막 편칭 및 전해액 주입]

---

- 프로그램명: 이차전지(코인셀) 제조 실습교육-2차
- 일시: 2025.04.11, 13:00~15:00
- 장소: D9-131

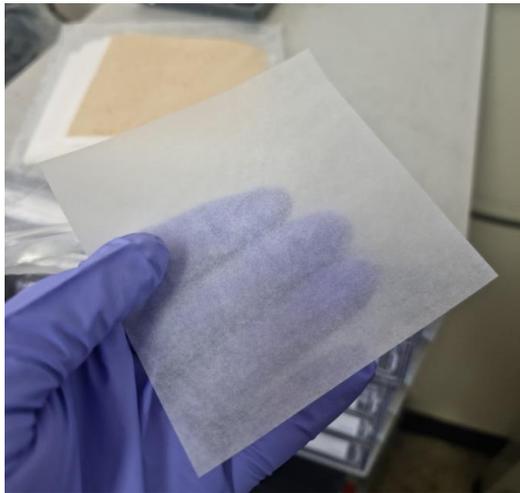
신소재화학공학과

박동호 (dh9.park@gmail.com)

# 코인셀 조립공정

## ■ 펀칭 공정

- 건조가 끝난 극판은 사용되는 코인셀 부품의 규격에 맞게 크기를 조절하여 펀칭 해주어야 한다.  
(양극: 14 $\emptyset$ ), (음극: 16 $\emptyset$ ), (분리막: 19 $\emptyset$ )
- 극판을 펀칭할 경우 전극 위에 유산지를 덮어 진행해야한다. 유산지를 덮지 않을 경우 집전체와 합제가 박리될 가능성이 있다.
- 분리막을 펀칭하기 위해서는 분리막을 원하는 크기로 가위를 사용해 자르고, 분리막의 위아래를 유산지로 덮어 펀칭을 진행한다.  
유산지를 덮지않을 경우 펀칭 시 찌그러지거나 찢어질 가능성이 있다.



## ■ 글러브 박스 사용

- 글러브 박스는 수분, 산소에 폭발성을 띄는 리튬 메탈 등의 재료를 사용할 수 있게 하는 장치로 내부에 Ar gas가 계속해서 순환되고 있다.
- 글러브 박스를 사용하기 전 글러브 박스에 설치된 장갑을 훼손하지 않기 위해 맨손으로 착용하지 않고 비닐 장갑 등의 손톱으로 부터 글러브박스용 장갑에 데미지를 주지않을 수 있는 보호 장비를 착용한 뒤 사용한다.
- 글러브 박스 내부에 손을 넣게 될 경우 압력이 상승하게 되는데 1.5를 넘지 않도록 천천히 손을 넣는다.
- 이후 글러브 박스 내부에서도 비닐장갑을 착용하고 실험을 진행한다.

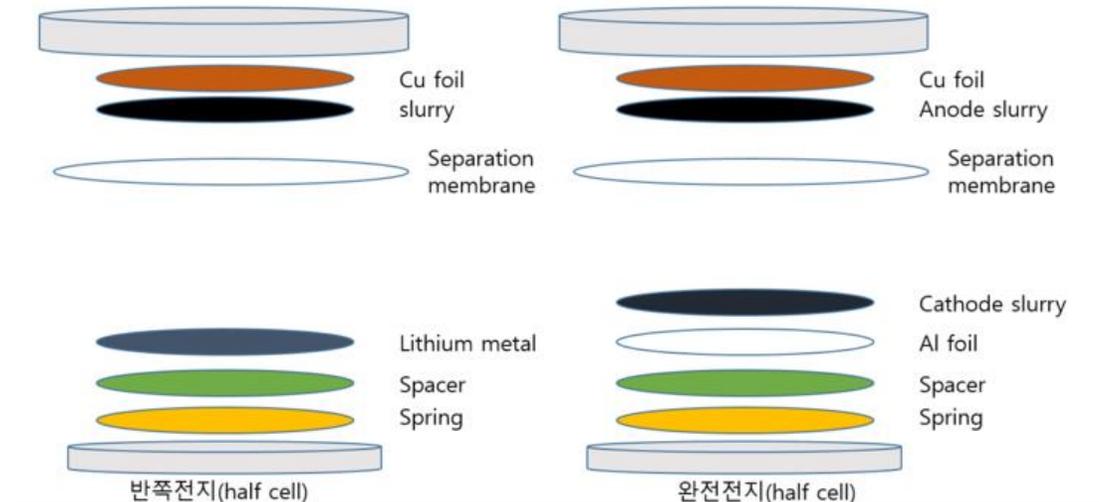


<글러브 박스>

# 코인셀 조립공정

## 리튬 금속 펀칭 공정

- 리튬 금속을 사용하는 전지는 반쪽 전지(Half cell)이다.
- 음극 혹은 양극에 리튬 이온을 무한으로 공급할 수 있는 리튬 금속을 넣고 제작한 셀을 의미하게 된다. 일반적인 배터리들과 음극, 양극, 전해액, 분리막이 모두 존재하여 구성은 동일 하지만 음극 혹은 양극에 기준 전극을 넣고 제작하게 되면 반쪽 전지가 된다.
- 반대 전극에 리튬 금속이 존재하면 충, 방전시 제공되는 리튬이온이 무한대이기 때문에 음극재 또는 양극재의 전기화학적 특성을 파악하는데 유리하다.
- 즉 반쪽 전지는 음극재 또는 양극재의 특성을 파악하기 위해 제작하는 셀.

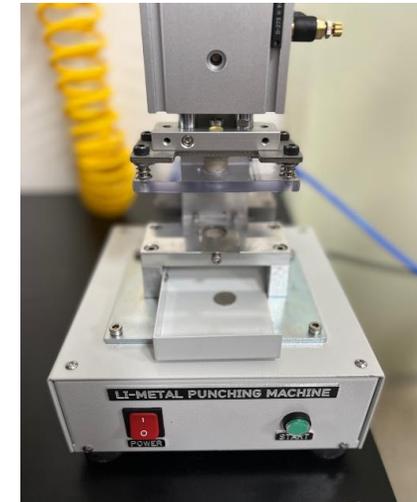
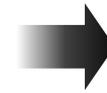
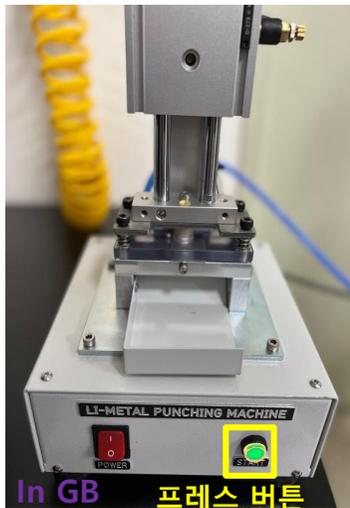


인생후배, “리튬이온 전지(코인셀) 제작의 기본 개념”, <https://m.blog.naver.com/csi515/222134606665>

# 코인셀 조립공정

## ■ 리튬 금속 펀칭 공정

- 롤 형태의 리튬 금속을 사용해야 할 만큼 가위 등으로 잘라준다.
- 리튬 금속을 16Φ로 펀칭을 진행한다.  
(리튬 금속이 깔끔하게 펀칭 되지 않았을 경우 트위저를 이용해 자투리를 떼어낸다)
- 리튬 금속 펀칭 후 사용할 수 없는 리튬 금속은 미네랄 오일 등에 넣어 보관해야한다.
- 리튬 메탈 펀칭 공정이 끝나면 새로운 비닐 장갑을 착용하여 반쪽 전지 조립을 준비한다.

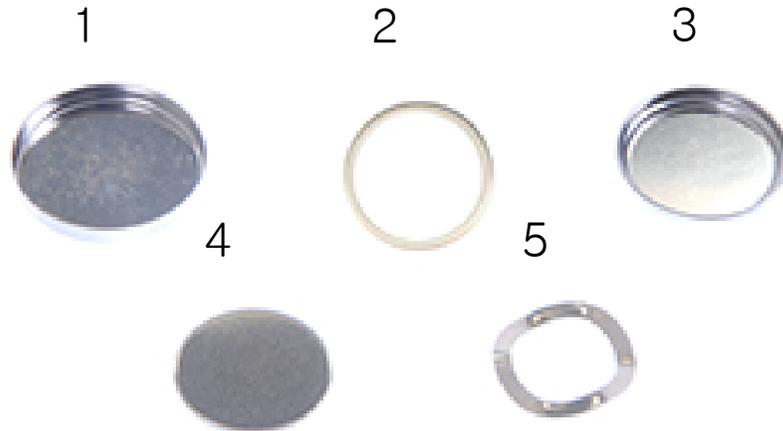


# 코인셀 조립과정

## ■ 코인셀 부품 및 역할

- 코인셀 부품

1. Bottom : 코인셀의 받침대 역할
2. Gasket : 코인셀 조립 후 전해액이 누액 되는 것을 방지하기 위한 역할
3. Cap : 코인셀의 덮개 역할
4. Spacer : 코인셀 내부의 부품들 간의 밀착도를 높이기 위한 역할
5. Spring : 코인셀 조립 후 내부의 부품들간의 빈 공간을 채워주기 위한 역할

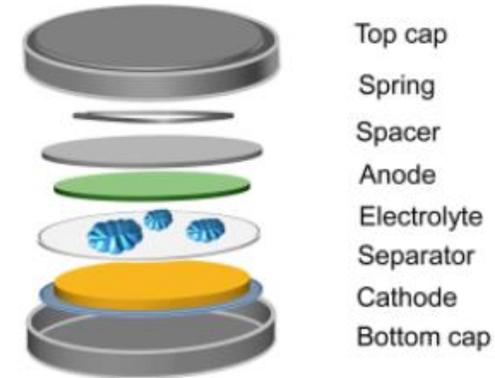


코인셀 부품, 출처: 웰코스 홈페이지

# 코인셀 조립공정

## ■ 코인셀 조립 전체공정표

| 조립 순서             | 방법   |
|-------------------|--|
| 1. Bottom         | Bottom 부품을 배치한다.   |
| 2. 양극 정렬 / 전해액 주입 | Bottom 부품 정가운데에 양(음)극을 올려 놓고 전해액을 주입하여 양(음)극을 젖게 한다. (2~3방울)                         |
| 2. 분리막            | 분리막을 양(음)극위에 덮어 포갠다.   |
| 3. Gasket         | Gasket을 분리막 위에 올린다.  |
| 4. 전해액 주입         | 전해액을 주입하여 분리막을 젖게 한다. (4~5방울)  |
| 5. Li-Metal 정렬    | Li-Metal을 분리막 위에 올린다. (양(음)극을 완전히 포개야한다.)  |
| 6. Spacer         | Spacer를 음극위에 포갠 뒤, 트위저를 이용하여 눌러 기포를 제거한다.  |
| 7. Spring         | Spring을 정가운데에 놓는다.   |
| 8. Cap            | Cap을 사용해 Spring위를 눌러 반쪽 전지를 눌러 압축시켜 조립한다. (트위저 후면 또는 측면으로 누름)                        |
| 9. Crimping       | Crimper 기기를 사용하여 반쪽 전지를 다시한번 압축시켜 전해액 누수를 방지한다. 조립 완료된 반쪽 전지는 킴태크를 이용해 넘친 전해액을 닦아준다. |
| 10. 전해액 Aging     | 전해액이 각 전극의 내부 사이로 스며들기 위해 24h, RT에서 Aging 시킨다.                                       |



Chem. Mater. 2017, 29, 90&minus;105

- 조립 전 양극, 분리막을 전해액에 담궈놓아 적시고 조립 진행하는 경우도 있음.
- 조립 시 가능한 모든 부품이 중앙에 위치하도록 진행 해야함 (위치에 따라 성능이 변함)

## ■ Bottom 정렬 ~ Gasket (전해액 주입)

1. 코인셀의 받침대 역할을 하는 Bottom 부품을 바닥에 배치시킨다.
2. 14 $\emptyset$ 로 펀칭된 음극(Cu) or 16 $\emptyset$ 로 펀칭된 양극(Al) 극판을 bottom 부품의 최대한 중앙에 위치하도록 배치한다.
  - 전극의 위치에 따라 셀의 성능이 변할 수 있기때문에 중앙에 배치하는 것에 신경써야한다.
3. 중앙에 배치된 전극이 충분히 젖을 수 있도록 전극 위로 스포이드를 사용해 전해액을 2~3방울 떨어뜨린다.
  - 과도하게 전해액을 사용할 경우 분리막을 배치할 때 전극이 미끄러져 중앙에서 벗어날 수 있고, 전극이 충분히 젖지않으면 전지 효율에 영향을 줄 수 있다.
4. 분리막을 전극의 위치가 흔들리지 않도록 조심스럽게 배치시켜준다.
5. Gasket의 위아래를 구분하여 Bottom에 알맞게 배치시켜준다.  
(Gasket을 보았을 때 면적이 좀 더 넓은 쪽이 위를 향하여야함.)
6. 분리막이 충분히 젖을 수 있도록 스포이드를 이용해 4~5방울 떨어뜨려준다.

# 코인셀 조립공정

## ■ 리튬 금속 배치 ~ Crimping

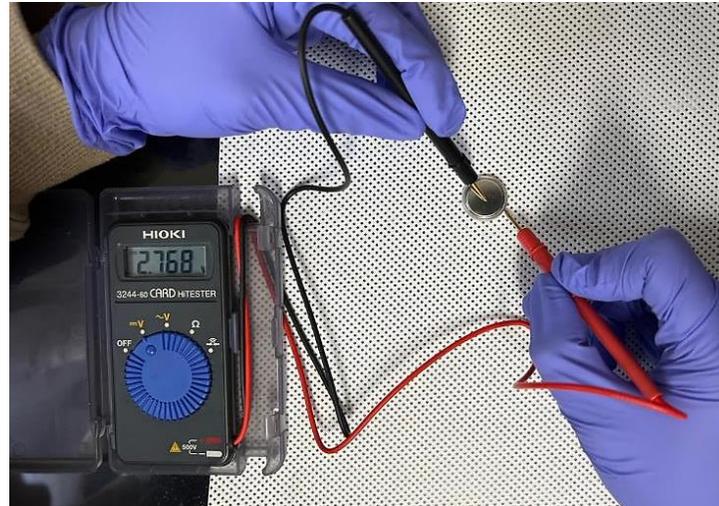
1. 16 $\emptyset$  펀칭기로 펀칭된 리튬 메탈을 셀의 정중앙에 배치한다.
2. Spacer를 중앙에 배치한 후 배치한 부품들 사이에 있을 기포를 제거하기 위해 트위저를 이용해 눌러준다. (트위저를 세로로 세워서 꼭 눌러주어야 아래에 있던 기포가 올라옴.)
3. Spring을 Spacer위에 배치한다.
4. 마지막으로 Cap을 올려준다.  
(Cap을 bottom 끝부분에 살짝 걸친 후 툭 놓아주면 Spring의 위치가 흔들리지 않는다.)
5. Cap을 올려준 후 킴테크를 위에 얹고 트위저의 옆면을 이용해 눌러준다.  
(Cap를 누를 때 더 이상 들어가지 않을 때 까지 누르고, 킴테크로 코인셀을 감싸준 뒤 손으로 다시 한 번 눌러주며 외부에 흘러나온 전해액을 닦아낸다.)
6. 클램핑기의 흠이 파진 쪽에 조립된 반쪽전지의 Cap이 위쪽을 향하도록 올리고 전원을 켜 후 초록색 버튼을 눌러 반쪽전지를 눌러준다.  
(장갑에 묻은 전해질에 의한 오염을 방지하기 위해 트위저의 후면으로 버튼을 누른다.)



# 코인셀 조립공정

## ■ 코인셀 완성 ~ 사전 평가

1. 완성된 반쪽전지는 셀 케이스에 넣은 후 사용한 물품 등과 함께 미니챔버를 통해 밖으로 꺼낸다.  
(밖으로 꺼낼 때 미니 챔버 내에 가스가 차 있는지, Ar가스 압력기가 닫혀있는지 확인한 후 챔버와 글러브박스가 연결되어있는 압력기를 열어 준 후 진행)
2. 글러브박스에서 꺼낸 반쪽 전지는 에탄올으로 닦아주고 킴테크로 2~3회 닦아준다.  
(전해액이 제대로 닦이지 않을 시 전기화학평가에 영향이 가고 조립과정에 있어서 도전체와 반쪽 전지가 접촉하면 안된다. 접촉 시 쇼트 현상 발생)
3. 멀티미터기를 사용하여 사전 전지 평가를 진행한다. [음극\_2.5~3.2V, 양극\_2.5~3.5V]  
(해당 전압 범위를 벗어난 경우 전지 단락이 의심되어진다.)



**감사합니다!**