

## 액체질소 충전 방법

\* 액체질소 잔량 확인

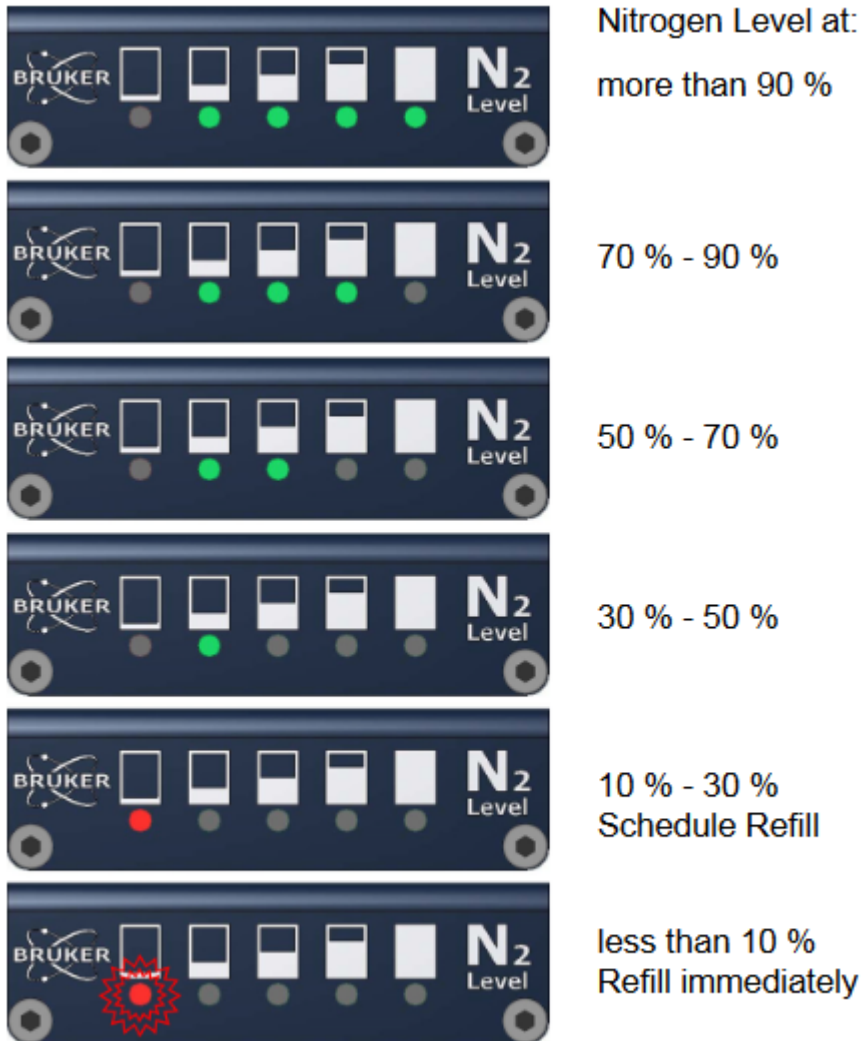


Figure A.5: Nitrogen Level Sensor

# 출처 : Bruker 400'54 Ascend User Manual (Version 4)

- \* 스펙상으로는 완전충전이후 14일까지 액체질소가 버틸수 있음
- \* 안전을 위하여 1주일 주기로 충전을 권장 (보통 50~80%정도가 남음)

**\* 액체질소 충전 준비물**

1. 초저온 보호 장갑 : Cryogenic glove
2. 보안경+실험복+운동화
3. 액체질소 탱크 : 160 L \* 2 개  
    # NMR 2~3 대당 tank 1 대 필요하다고 보면 됨
4. 액체질소 충전선 : Cryogenic line  
    # 재질 : PTFE, 길이: 1.2~2m, fitting 필요, 실리콘 튜빙 필요  
    # Bruker 정품 : Z53144  
    # BK instrument 에서 대체품 판매
5. 실리콘 튜빙  
    # Bruker        구경 : O.D. 28mm/I.D. 16mm        // 길이 40~50cm (long), 5~15 cm(short)  
    # Agilent      구경 : O.D. 18mm/I.D. 11mm        // 길이 25~40 cm



(액체질소 충전선)



(실리콘 튜빙/두꺼움 : Bruker 용)



(실리콘 튜빙/얇음 : Agilent 용)

\* 액체질소 충전방법

1. NMR 실 외부에서 환기가 잘되는 공간에 액체질소 탱크를 둔다.

Magnet 의 anti-vibration(진동방지)에 공급되는 air 스위치를 끈다. (appendix 참조)

2. VENT(회색밸브)를 열어서 5 psi(빨간 숫자) 정도로 압력을 낮춘다.(완전히 떨어지면 안됨)

# 현실적으로는 2~3bar(검은 숫자) 정도에서 충전해야 적절한 시간에 충전됨.



3. 충전선을 Liquid (파란 밸브)에 연결한다. (몽키스패너로 잠가준다. 너무 세게하면 안됨)



4. NITROGEN FILL-IN PORT(inlet)의 파란 마개(Heat exchanger)를 열고 충전선을 연결한다.

Bruker 는 짧은 실리콘 튜빙을 끝에 연결할 것 / Agilent 는 그냥 연결

5. 반대편 PORT(outlet)를 열고 긴 실리콘 튜빙을 연결한다.

#Bruker 는 두꺼운 튜빙, Agilent 는 얇은 튜빙



6. 압력게이지가 5 psi 이하인 걸 다시 확인하고 Liquid 밸브를 20~50%정도 개방한다.

7. Inlet 에 연결되는 실리콘 튜빙이 꺾이지 않는지 잘 확인한다.

8. Outlet 에 연결하는 튜빙의 끝은 장비나 사람을 향하지 않게 실험실 바닥을 향하도록 잡아준다.



# inlet 의 튜빙이 꺾일 경우 과도한 압력이 걸려 튜빙이 폭발할 위험성 있음

# outlet 이 magnet 을 향할 경우, 마지막에 넘치는 액체질소가 magnet 에 닿아 quench 가 일어날 수 있음

9. 실리콘 튜빙들이 얼어서 단단해질 때까지 튜빙의 위치를 잡아준다.

10. 튜빙이 고정되면 Liquid 밸브를 열어서 충전속도를 높여도 된다.

# 충전선이 거칠게 진동하지 않는 선까지는 가능

11. N2 gauge 를 체크하면서 gauge 의 LED 가 Full 을 표시할 때까지 기다린다. (15~40 분 내외)

# Bruker 는 4 개 LED 가 표시됨 (90%이상 충전)

# Agilent 의 경우에는 gauge 가 F (Full) 표시됨 (98%이상 충전)

12. gauge 가 Full 표시가 되면 5 분정도 더 충전한다.

# 또는 outlet 에 액체질소가 떨어질 때까지 지켜봐도 됨.

13. 5 분이 지났거나, 액체질소가 바닥에 떨어지면 바로 liquid 밸브를 잠근다.

14. 실리콘 튜빙이 녹을 때까지 기다린다. (5~10 분 정도)

15. 튜빙을 제거하고 다시 파란마개(heat exchanger)를 꽂는다.

16. 액체질소 탱크를 NMR 실 외부로 다시 이동시킨다.