

# 이온빔 제어를 위한 고전압 Floating Power Supply 안정도 개선에 대한 연구

## Study on Stability Improvement of High Voltage Floating Power Supply for Ion Beam Control

\*#고재준, 김영권, 임의택, 유용순

\*#J. J. Ko(koc@ftlab.co.kr), Y. G. Kim, E. T. Lim, Y. S. Yu  
(주)에프티랩

Key words : Stability, High Voltage, Floating Power Supply, Ion Beam Control

### 1. 서론

나노 연구용 Ion Beam의 활용은 나노 단층형상 가공분야에 응용되어 생명공학에서 세포를 관찰하거나 반도체공정에서 품질 확인에서 주로 쓰이고 있으며, 나노 입자와 생명공학기술이 발전함에 따라 타 기술에도 응용되면서 나노 세계에서 빠질 수 없는 차세대 가공장치로 각광받고 있어 기본 측정 장비로 꾸준히 확산되고 있다.

이온빔 가공이란 이온원에서 발생한 이온을 전자기렌즈를 이용하여 가속시킨 후, 그 에너지를 이용하여 시편을 가공하는 기술로 빔을 작은 사이즈로 집속할 수 있고, 미세재료제거가 가능하여 초미세가공에 사용되고 있다.

이러한 이온빔의 가공능력은 이온을 발생시키는 이온원과 이를 발생시키는 고전압 Floating 전원의 성능에 따라 결정되며 특히 이온빔의 정확도는 고전압 Floating Power Supply의 출력 안정도와 직결된다.

### 2. 출력 안정도 향상을 위한 Shielding 방식 개선연구

고전압 전원의 안정도 개선을 위한 방법에는 Floating 방식의 변화, 리플 제거를 위한 연구방법 등 여러 가지가 있겠으나, 본 논문에서 언급하고자 하는 것은 고전압 Floating 전원에서 Shielding 위치에 따른 안정도 결과에 관한 사항이다.

본 연구에서는 노이즈가 발생 가능한 위치를 추적하여 Shielding 처리함으로써 각 위치별 결과를 얻을 수 있었다. 이에 대한 연구는 Shielding

없음(No Shielding), 트랜스 Shielding(Trans Shielding), 정류부 Shielding(Rectification Shielding), 트랜스 & 정류부 Shielding(Trans & Rectification Shielding)으로 위치를 나누어 진행하였으며, 각 위치 별로 Shielding 후 출력 리플을 측정하였다.

이에 대한 결과는 [그림 1]과 같다. 결론적으로 트랜스 & 정류부 Shielding(Trans & Rectification Shielding)을 시행했을 때 가장 출력 리플이 낮음을 확인하였다. 출력 리플은 출력 단에 고압 콘덴서를 직렬 연결하여 출력 값을 Oscilloscope로 DC 파형을 측정하며 peak to peak이 낮을수록 출력 리플이 작고, 안정도가 높은 전원으로 본다.

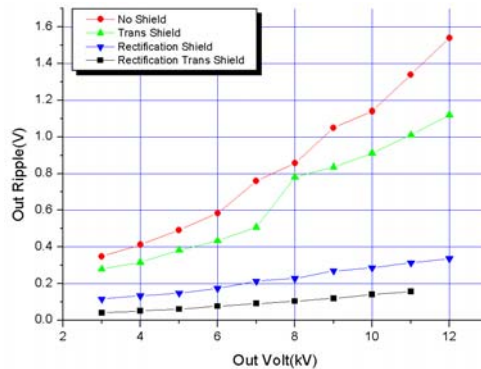


그림 1 Shielding 위치에 따른 리플 테스트 결과

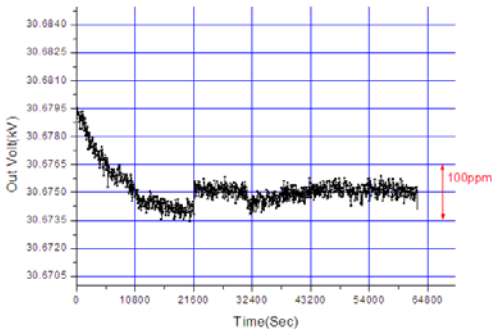
### 3. 트랜스 & 정류부 Shielding(Trans & Rectification Shielding)방식을 적용한 3전극 Floating Power Supply 제작

트랜스 & 정류부 Shielding 방식으로 출력 리플

을 현저히 저감시킨 시제품을 제작하였다. 시제품의 전극사양 및 성능은 아래와 같다.

3-1. Acceleration Power Supply

- Output Voltage : 0 to 30kV
- Output Current : 300uA Max
- Line Regulation : 0.01% 이하
- Load Regulation : 0.01% 이하
- Stability : 25ppm/min , 100ppm/Hour
- Ripple : 0.001%



3-2. Heater : 0 to 4V(10hm), 4A, Max 16W  
30kV Isolation Floating Power Supply

3-3. Extractor : 0 to -12kV  
30kV Isolation Floating Power Supply

4. 결론

이온빔의 안정도 개선을 위한 여러 가지 Shielding 시도 중 가장 노이즈 발생원을 줄이는 방법으로 트랜스 & 정류부 Shielding(Trans & Rectification Shielding)을 시행했으며 이 결과 출력 리플이 적고 장시간 출력전압 안정도가 100ppm 수준의 고정밀 출력을 얻을 수 있었다.