

# 이온빔 조사 경로에 따른 집속이온빔 가공공정의 효율평가 Evaluation of Process Efficiency influenced by ion beam paths in Focused Ion Beam Processing

\*김충수<sup>1</sup>, #안성훈<sup>1</sup>, 이길용<sup>1</sup>, 김형중<sup>1</sup>, 최정오<sup>1</sup>, 김동현<sup>1</sup>, 장동영<sup>2</sup>

\*C. S. Kim<sup>1</sup>, #S. H. Ahn(ahnsh@snu.ac.kr)<sup>1</sup>, G. Y. Lee<sup>1</sup>, H. J. Kim<sup>1</sup>, J. O. Choi<sup>1</sup>, D. H. Kim<sup>1</sup>, D. Y. Jang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>서울대학교 기계항공공학부, <sup>2</sup>서울과학기술대학교 산업정보시스템공학과

Key words : Focused ion beam, ion beam path, process efficiency

## 1. 서론

집속이온빔 가공공정은 나노스케일의 구조물을 물리적인 스퍼터링 및 가스주입을 통한 증착을 이용하여 수십 나노미터로 가공할 수 있는 초정밀 가공장치이다 [1-3]. 이는 가공을 위한 마스크가 필요가 없이 다양한 형상을 모든 고체재료에 적용이 가능하다는 장점이 있다. 이와 같은 집속이온빔 시스템은 그림 1과 같이 구성된다.

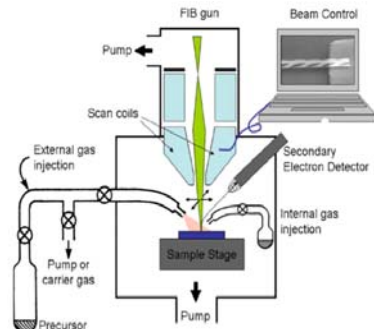


Fig. 1 Configuration of focused ion beam system

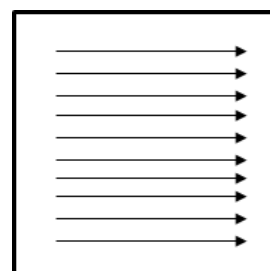
Fig. 1에 묘사된 집속이온빔 시스템은 액체금속 이온원으로부터 방출된 이온빔을 고체 타겟의 국부적인 영역에 조사함으로써 재료의 표면을 변형시킬 수 있다.

이와 같은 이온빔을 이용한 재료의 가공 시 이온빔 조사경로에 따라서 가공물의 형상 및 효율이 달라질 수 있다. 본 연구에서는 다양한 이온빔 조사 경로에 따른 형상 정밀도 및 효율에 대한 연구를 포함한다.

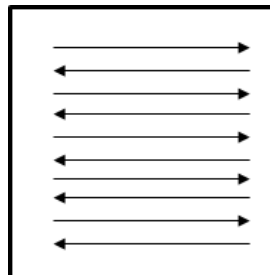
## 2. 실험

실험을 위하여 사용된 집속이온빔 시스템은 SMI 3050 (SII Nanotechnology)이다. 갈륨 액체금속 이온

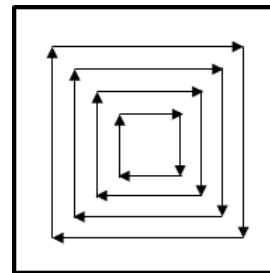
원을 도입하고 있으며 사용된 가속전압은 30 keV이다. 이 시스템은 최소 4 nm의 해상도를 갖을 수 있다.



(a) Raster scan routine



(b) Serpentine scan routine



(c) Offset scan routine

Fig. 2 Various scan routines for FIB processing

집속이온빔 시스템을 이용하여 사각형의 포켓을 가공하였으며, 이 가공을 위하여 최소 Fig. 1과 같은 3가지 가공경로가 도입되었다. Fig. 1(a)는 대부분의 하전입자빔이 도입하고 있는 래스터 스캔 형태이다.

### 3. 결과

Fig. 1에서 보여진 최소 3가지의 이온빔 조사경로를 이용하여 사각형의 포켓을 제작하였고 제작 시 이온빔 조사경로에 따라서 형상 정밀도 및 가공효율이 달라짐을 확인할 수 있었다.

뿐만 아니라 다양한 이온빔 조사 경로에 따른 물리적 현상의 변화를 관찰할 수 있었다. 본 연구를 통하여 이온빔 조사경로에 따라 집속이온빔 가공 정밀도 및 효율 향상이 가능함을 확인할 수 있었다.

### 후기

This work is conducted through the practical application project of advanced microsystems packaging program of Seoul Technopark (No. 10029790) and No. 10011379. Also, this work is supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MEST) (No. 2010-0029227 & 2010-0000267)

### 참고문헌

- [1] Kim, C.S., Ahn, S.H., Jang, D.Y., 2010, Nanoscale effects in carbon structures fabricated using focused ion beam-chemical vapour deposition, *Thin Solid Films*, 518/18:5177-5182.
- [2] Kim, C.S., Kim, H.J., Ahn, S.H., Jang, D.Y., 2010, Morphological influence of the beam overlap in focused ion beam induced deposition using raster scan, *Microelectronic Engineering*, 87/5-8:972-976.
- [3] <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2011.03.071>