

# 소재 형상에 따른 전자빔 폴리싱 효과에 대한 실험적 연구 Experimental Study of the Workpiece Profile Effect for the Electron Beam Polishing

\*김동민<sup>1</sup>, #박형욱<sup>1</sup>

\*D. M. Kim<sup>1</sup>, #H. Y. Park(hwpark@unist.ac.kr)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>울산과학기술대학교 기계신소재공학부

Key words : Electron beam polishing(EBP), Profile effect, Surface roughness

## 1. 서론

국내외 정밀기계부품 산업의 제품 품질은 생산 공정에서 크게 좌우되면, 특히 제품의 최종 마무리 공정인 폴리싱 공정에 의해서 결정된다. 그러나 현재 폴리싱 공정의 경우 대부분 기계 화학적인 연마 공정에 의존하고 있으며, 작업하는 기술 인력의 경험에만 의존하고 있다. 따라서 새로운 방식의 환경 친화적인 폴리싱 방법론에 대한 필요성이 갈수록 증대되고 있다<sup>(1)</sup>.

따라서 최근에 일본에서 초기 연구 및 개발이 진행되고 있는 전자빔 기반 폴리싱 공정에 관심이 증대되고 있다. 전자빔 기반 폴리싱은 공정의 원리는 대면적의 전자빔을 대상 가공물의 일부에 조사하여 전자빔 조사부의 가열 및 냉각을 통한 폴리싱 공정을 수행한다.

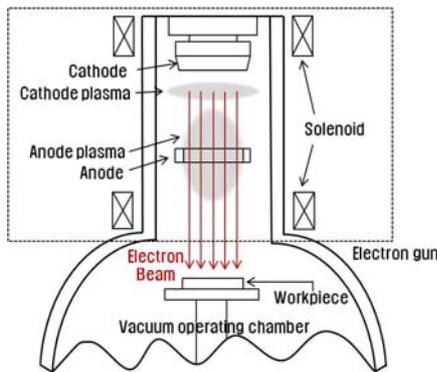


Fig. 1 Illustration of the electron beam polishing

Fig.1은 전자빔 폴리싱에 사용되는 장비에 대한 나타내고 있다. 따라서 같은 표면 조도를 가지는 대상물 가공에 있어서 EDM을 이용한 폴리싱 방법론 보다 100배 이상의 공정속도를 가지며, 전자빔을 이용함으로 EDM과 같은 용액폐기물이 발생하지 않습니다. 또한, 고정정이 필요한 반도체, 의료기기, 정밀기계부품의 폴리싱 공정에 활용가능하다. 그러나 전자빔 기반 폴리싱 공정에 대한 연구는 아직 미미한 편이다. 본 연구에서는 가공물 소재에 따른 전자빔 폴리싱에 영향에 대해서 살펴보았다.

## 2. 전자빔 폴리싱 실험

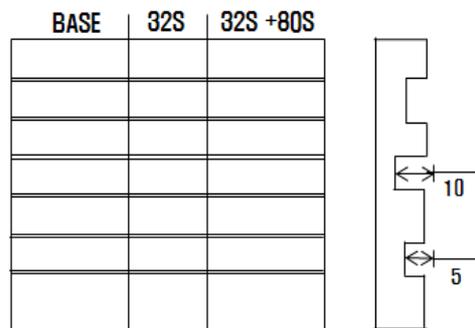


Fig. 2 Profile of the workpiece for the electron beam polishing

Fig.2는 전자빔 폴리싱 실험에 사용된 소재의 형상을 나타내고 있다. 전자빔 폴리싱 효과를 상대적으로 비교하기 위해서 소재의 절반만 폴리싱을

시행했으면 소재의 재질에 따라서 부가적으로 전자빔의 폴리싱의 횟수를 증가시켰다. 또한, 소재의 대한 가공은 milling 공정으로 준비되었으며 밀링 공정의 회전수는 750RPM에서 3000RPM으로 가변적으로 시키면서 시행했다.

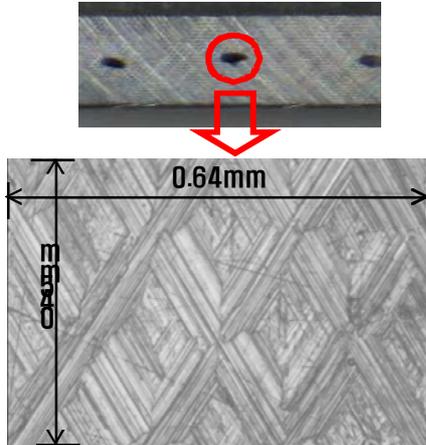


Fig. 3 Surface profile of the machined experimental workpiece

Fig.3은 밀링 공정으로 가공된 소재 표면의 형상을 보여주고 있다. 대략적인 표면조도는 Aluminum의 경우는 500nm 정도였으며 Steel의 경우는 1µm이었으며 SUS 소재의 경우에는 1µm이었다.

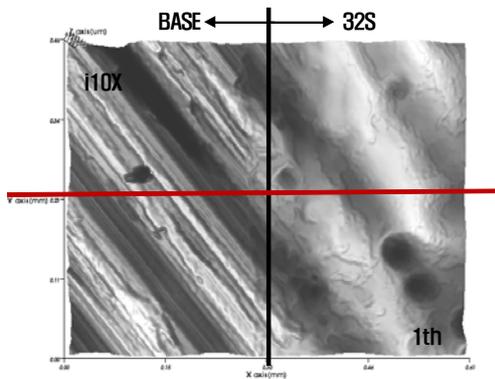


Fig. 4 Comparison between the polished and machined surfaces

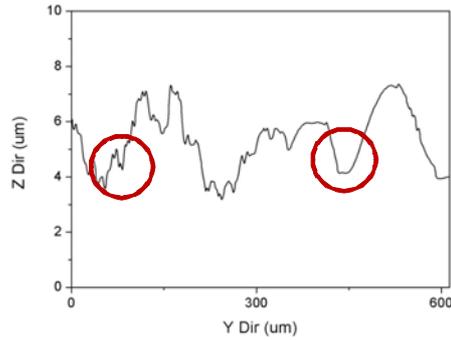


Fig. 5 Profile difference between the polished and machined surfaces

Fig. 4 와 Fig. 5는 실험 결과를 보여주고 있다. 전자빔 폴리싱 공정을 적용한 결과 표면조도에 향상이 있었으며 특히, Fig. 4 와 Fig. 5에 나타나 있듯이 표면 형상의 프로파일이 Smooth해진 것으로 나타났다.

### 3. 결론

본 연구에서는 전자빔 공정에 대한 효과를 실험적으로 살펴보았다. 전자빔 폴리싱 소재에 형상을 다양하게 만들어서 각각 경우에 전자빔 폴리싱 효과에 대해서 살펴보았다. 특히, Steel 과 SUS 소재의 경우에 표면 조도의 향상 정도는 30~40%인 것으로 나타났다.

### 후기

본 연구는 지식경제부 산업원천사업인 정밀기계부품 가공용 고밀도 전자빔의 고속칭정 Finishing 공정 기술개발 사업에 일환으로 수행되었다.

### 참고문헌

1. A. Okada, Y. Uno, J.A. McGeough, K. Fujiwara, K. Doi, K. Uemura, S. SanoFont, "Surface finishing of stainless steels for orthopedic surgical tools by large-area electron beam irradiation," Annals of the CIRP, 57,223-236,2008.