

스테인리스강의 미세 버 제거를 위한 전해연마의 가공특성 연구 A study on the Stainless Steel removal of the micro burrs Processing Characteristics of Electro-polishing

*김성현¹, 이상균², #이은상²

*S. H. Kim¹, S. K. Lee², #E. S. Lee(leees@inha.ac.kr)²

¹인하대학교 기계공학과 대학원, ²인하대학교 기계공학과 대학원, 인하대학교 기계공학과

Key words : Electropolishing(전해연마), Electrochemical(전기화학), Electrolyte(전해액), Micro-burr(미세버)

1. 서론

현재 다양한 분야에 대한 산업이 발달함에 따라 여러 가공법들이 제시되고 나오고 있다. 또한 대량 생산을 목적에 많은 비중을 두어 기계적 생산 및 가공을 많이 사용하고 있는 추세이다. 그로인해 생산 능력은 많이 향상되었지만 제품과 각 부품의 품질은 저하되고 있어 기계가공으로 처리할 수 없는 부위에 미세한 버들이 발생하여 기계적 결함과 기계수명 등 여러 문제점들이 나오고 있는 시점이다.

기계연마 후 생긴 미세 버(Micro-burr)를 제거하기에는 전해연마(Electro-polishing) 가공법이 효과적이라고 볼 수 있다. 직접적으로 공구와 공작물의 접촉시키는 가공 방식이 아닌 전기 화학적 용출반응을 이용한 가공법으로써 현재 많은 연구가 이루어지고 여러 공작물 가공에도 용이하게 이용되고 있다.

이에 따라 본 논문에서는 미세 버 제거에 대한 전해연마 특성을 실험적으로 살펴보았다.

2. 전해연마원리 및 장치

전해연마는 전기-화학적(Electrochemical) 제거 가공을 일컫는 전해가공의 일종으로서 전해액 중에 공작물을 (+) 극에, 불용해성이며 전기저항이 작은 동(銅) 등을 (-) 극에 연결하고 전류를 통할 때 공작물의 표면을 용해시켜 매끈하고 광택이 있는 면으로 만드는 방법으로서 표면의 미소 돌출부를 선택적으로 용해하는 가공법이다.

Fig. 1은 본 실험에서 쓰인 전해연마 실험 장치를 나타낸 개략도 이다. 공구로 사용되는 전극은 구리를 사용하여 (-)극에 연결하였고, 구리선으로 연결된 지그를 (+)극에 연결하여 마이크로 이송장치에 부착하여 전해 수조 내에서의 공작물의 위치를 조절하기 용이하도록 설치하였다.

표면 거칠기 향상을 위한 실험으로서는 시편의 표면이 전극에 평행하게 하여 실험을 진행하였으며, 미세 버의 제거를 위한 실험에서는 시편 제작 당시

임의로 만들어진 버의 위치와 수직이 되도록 전극을 위치하여 실험을 진행하였다. Table 1은 실험에 사용한 가공물의 물성치를 나타내고 있다.

Table 1 Chemical composition of Stainless Steel (%)

Symdol for element	C	Mn	Si	P	Cr	Ni
Chemical composition(%)	0.08	2	7	0.04	18	8

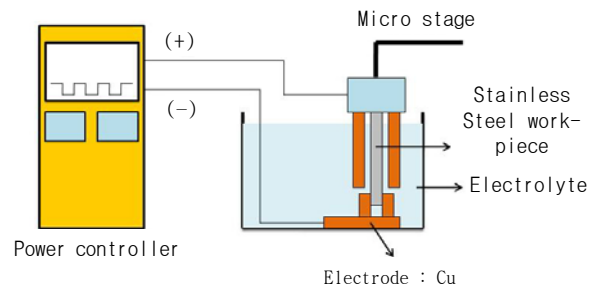


Fig. 1 Electropolishing system

3. 실험결과

스테인리스강의 미세버 제거를 위한 전해연마 특성을 파악하기 위하여 전류밀도와 가공시간의 조건을 주어 전해연마 실험을 하여 특성을 분석하였다.

전해연마를 통한 미세 버 제거효과를 확인하기 위하여 Fig. 2과 같은 스테인리스강 시편을 제작하였다. 인위적으로 생성한 미세 버 가공 후의 잔존하는 버의 크기를 측정하여 전해연마 효과를 확인하였다.

또한 Fig. 3-4를 보면 미세 버 가공이 이루어지면서 표면거칠기도 향상되는 것을 확인할 수 있다. 특히 전류밀도는 0.8 A/cm²에서 표면거칠기가 향상되는 것을 볼 수 있었고, 가공시간에서는 150sec에서 급격히 향상되는 것을 알 수 있다.

하지만 꼭 높은 전류밀도와 오랜 가공시간이 좋은 결과만을 도출하는 것이 아니라는 결과가 나왔다.

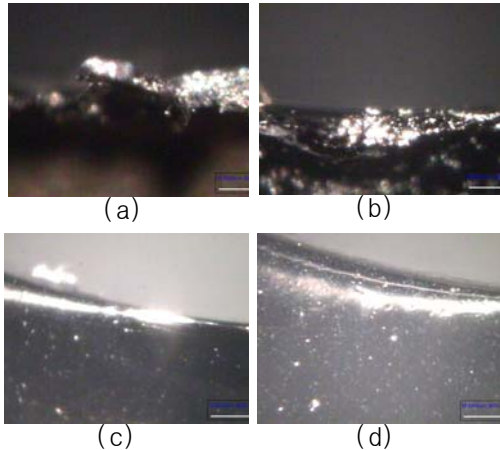


Fig. 2 The shape of burr in Stainless Steel work-piece(a)before electropolishing (b)50sec (c)100sec (d)250sec

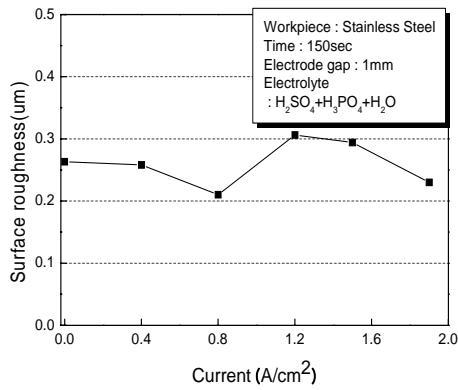


Fig. 3 The relationship between surface roughness and current density

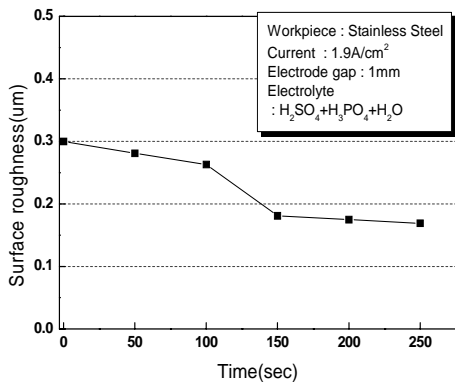


Fig. 4 The relationship between surface roughness and machining time

4. 결론

스테인리스 강 의 미세 버 제거를 위한 전해연마의 가공특성 연구를 통해서 다음과 같은 결론을 얻을

수 있었다.

1) 스테인리스 강 소재 시편의 미세 버 제거를 전해연마 가공으로 했을시 Fig. 2와 같이 효과적인 미세 버 제거를 할 수 있었다.

2) 이번 실험을 통해서 전해연마가 미세 버 제거 뿐만 아니라 표면거칠기 향상에 탁월함을 확인 할 수 있었고 전해연마시 가공조건이 얼마나 큰 영향을 미치는 지를 알 수 있었다.

3) 높은 전류밀도와 오랜 가공시간은 미세 버와 표면거칠기 향상을 시키지 못하고 오히려 가공이 심하게되어 본래의 가공물 상태를 유지 못하는 결과를 알 수 있었다.

4) 또한 위 실험에서는 가공시간과 전류밀도만을 다르게 주어서 표면 거칠기의 향상됨을 보았다. 그 외에 간극과 전가공 등 여러 조건이 있다. 이를 종합하여 실험을 한다면 지금보다 더 좋은 스테인리스 강 소재의 표면 거칠기와 효과적인 미세 버 제거를 할 수 있을거라 생각한다.

참고문헌

1. 김창근, 이은상, “스테인레스 강과 알루미늄 합금의 전해연마 가공특성에 관한 연구,” 한국공작기계학회 논문집, 302-307, 2002 .
2. Lee, E. S., "Machining characteristics of electropolishing of stainless steel (STS316L)" The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 591~599, 2000.
3. 이은상, 김창근, “알루미늄 합금의 전해연마 가공특성에 관한 연구,” 한국공작기계학회 논문집, 17-22, 2003.
4. Lee, E. S., Park, J. W. and Moon, Y. H., "Development of ultra clean machining technology with electrolytic polishing process", International Journal of KSPE, 18~25, 2001.
5. 신민정, 백승엽, 이은상, “니티놀 형상기억합금의 표면 거칠기 향상 및 미세 버 제거를 위한 마이크로 전해연마의 가공특성 분석,” 한국공작기계학회논문집, 49-54, 2007.