

전극 소재에 따른 방전가공 특성에 관한 연구

정태성*(재영솔루텍), 이상훈(재영솔루텍)

A study on the characteristics of EDM with the electrode materials

T. S. Jung(JYsolutec), S. H. Lee(JYsolutec)

ABSTRACT

In this study, the characteristics of Electrical Discharge Machining (EDM) with the electrode materials were investigated. EDM experiments have been carried out on electrodes with eight different copper-based and graphite-based materials. From the results, the copper-based electrodes showed excellent surface roughness than the graphite-based electrodes. But graphite based electrodes have advantages in economic aspects.

Key Words : EDM(방전가공), Copper electrode (동전극), Graphite electrode (흑연전극), Surface roughness (표면조도)

1. 서론

방전가공은 난삭성 재료에 대한 고능률, 고정도, 복잡한 형상 및 미소화의 요구에 대응할 수 있는 대표적인 가공 방법으로 절삭가공과 더불어 금형산업의 분야에서 가장 널리 사용되는 기계 가공법이다.¹ 특히, 최근의 정보, 전자, 광, 반도체 등 각종 첨단산업이 발달함에 따라 그 중요성은 날로 높아지고 있다.^{2,3}

일반적으로 방전가공은 형조방전가공과 와이어 방전가공으로 나누어지며, 형조방전가공은 특정한 형상으로 제작된 공구전극을 이용하여 절연액 중에서 공작물에 공구전극의 형상을 그대로 전사하는 가공으로 금형제작 등 일반 형상가공에 많이 사용된다.^{4,5}

본 연구에서는 금형 가공에서 일반적으로 사용되는 전극 소재에 대하여 전극, 금형, 제품에 따른 방전 가공의 품질과 전극 소재의 단가를 비교/ 분석함으로써, 전극소재에 따른 방전가공의 특성을 분석하였다.

2. 실험방법

본 연구에서는 금형 가공에서 일반적으로 사용되는 크롬동, 무산소동, 베리튬동, ISEM-8, ISO-68, ISO-95, POCO E3, PX-222 의 8종의 전극 재료에 대하여 동일 형상의 전극을 제작하고, 방전 가공으로 금형을 만든 후 사출을 통하여 제품을 제작하였다.

시편은 방전 깊이 1.2mm, ϕ 1.0mm 의 미세 홀을 가진 형상으로, Chamill 사의 ROBOFORM 35P 방전 가공기를 이용하여 동일 조건에서 2 시간 방전가공으로 제작되었다.

Fig. 1 은 본 연구에서 제작된 전극, 금형, 제품

등을 나타낸다. 제작된 전극, 금형, 제품 시편에 대해 Veeco 사의 광학식 표면 조도 측정기인 NT-1000 을 이용하여 중심선 평균거칠기(Ra)와 10 점 평균거칠기(Rz)를 측정하여 방전 가공에서 전극재료가 표면조도에 미치는 영향을 평가하였다.

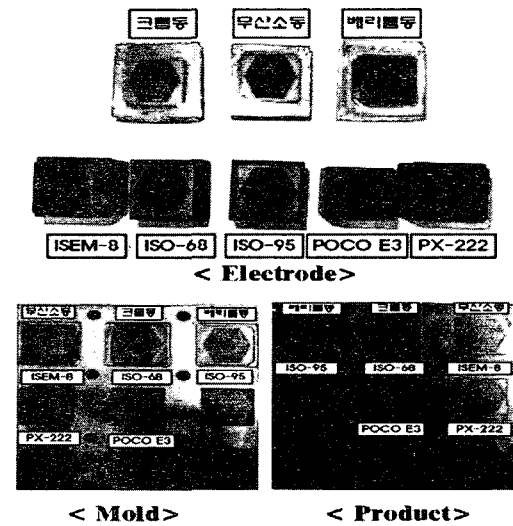


Fig. 1 Specimen of electrode and mold and product

3. 결과 및 고찰

Fig. 2 는 전극 소재별 전극, 금형, 제품에 대한 중심선 평균거칠기(Ra)와 10 점 평균거칠기(Rz)를 나타낸다.

동 전극계열인 무산소동, 크롬동, 베리튬동의 경우 전극에서보다 제품에서 표면조도가 비교적 양호

하게 나타났으며, 크롬동 전극을 사용 했을 때 가장 좋은 표면조도를 얻을 수 있었다.

그래파이트 전극계열인 ISEM-8, ISO-68, ISO-95, POCO E3, PX-222 의 전극, 금형, 제품에서도 동 전극계열에서와 마찬가지로 제품에서 표면조도가 양호하게 나타났으며, 전극 소재로는 POCO 사의 E3 소재 전극이 ISEM-8, ISO-68, ISO-95, PX-222 소재 전극보다 표면조도가 우수한 것을 알 수 있었다. 또한, 동 계열의 전극 소재가 그래파이트 계열 전극 소재보다 표면조도측면 에서 우수함을 확인할 수 있다.

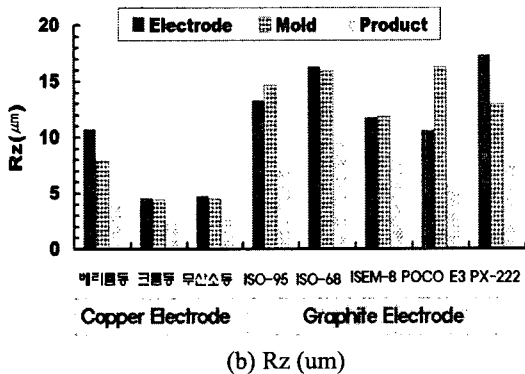
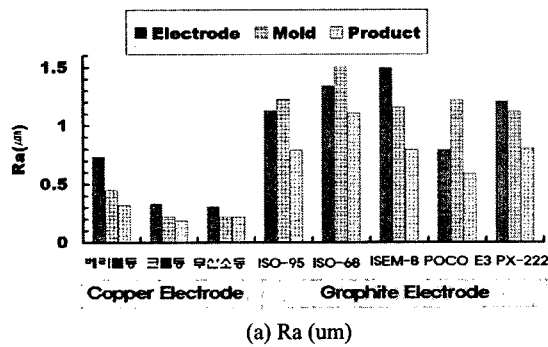


Fig. 2 Surface roughness of electrode, mold and product

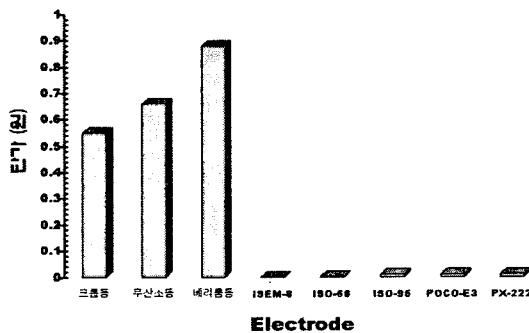


Fig. 3 A unit cost on electrode materials

그러나, 일반적으로 동계열의 전극 소재가 흑연 계열의 전극 소재 보다 수십 배의 가격차이를 보인다. Fig. 3 은 본 연구에서 사용된 전극 소재의 단위 부피당 가격을 비교한 것이다. 따라서, 고정밀도를 요하는 초정밀 가공이 아닌 일반적인 대형방전가공에서는 가공성과 가격측면에서 저가의 흑연계열의 전극 소재가 적합하다고 할 수 있다.

4. 결론

효율적인 금형 제작을 위하여서는 생산 제품의 특성에 맞는 전극 재료 및 가공조건 선정이 필수적이라 할 수 있다.

본 연구에서는 전극 소재의 종류에 따른 방전가공 특성을 비교/분석 하였다. 실험 결과 크롬동과 무산소동이 표면조도 측면에서 가장 우수하였으며, 전반적으로 동계열의 전극소재가 흑연계열의 전극 소재에 비하여 표면조도 측면에서 약 2 배 가량 우수한 특성을 보였다. 또한, 흑연 계열의 전극 소재는 방전으로 제작된 금형의 표면조도가 전극의 표면 조도보다 대체로 나쁜 특성을 보였다.

그러나, 경제적인 측면에서는 흑연 계열의 전극이 훨씬 우수하다. 따라서, 고도의 정밀도 보다는 제품의 빠른 납기와 저비용을 요구하는 일반적인 금형 가공에서는 POCO E3 흑연전극이 다른 전극에 비해 표면조도와 경제적인 측면에서 가장 효율적이라 할 수 있다.

후 기

본 연구는 산업자원부 “우수제조기술연구센터사업” 의 연구결과 일부이며, 이에 관계자 여러분께 감사 드립니다.

참고문헌

1. R. Snoeys, W. Dekeyser, C. Tricarico, “Knowledge-Based System for Wire EDM”, Annals of the CIRP, Vol.37, No.1, 1988.
2. Sato, T., Nontraditional Machining, Yokendo, Tokyo, 1994.
3. G. M., Kim, B. H., and Chu, C. N., “Machining rate and electrode wear characteristics in Micro-EDM of Micro-Holes,” Journal of the Korean Society of Precision Engineering, Vol.16, No. 10, pp. 94-100, 1999.
4. S. Abrate and D. Walton, “Machining of Composite Materials. Part II: Nontraditional Methods,” Vol.3, No.2. pp. 85-94, 1992.
5. D. H, Wang, J. Y, Woo., “Die-sinking EDM with Dielectric Fluid Ejection System through the Inside of the Electrode”, Journal of the Korean Society of Macine Engineers, Vol.10, No. 12001.2. 1999.