

Quartz Glass Ferrule의 절단가공 및 상태 감시

김성렬*(부산대 지능기계공학과), 이돈진(부산대 정밀정형 및 금형가공 연구소)

김선호(동의대 메카트로닉스학과), 안중환(부산대 기계공학부)

주제어 : 유리페룰(Glass Ferrule), 절단가공(Cutting machining), 음향방출(Acoustic Emission)

초고속 정보통신망 구현에 필수적인 광학 연결용 부품인 광 Ferrule은 광섬유 커넥터의 중요부품으로서 우수한 치수정밀도와 내마모성을 갖추어야 한다. 현재, Ferrule로 사용되는 재료는 지르코니아, 알루미나 등 세라믹 물질이 많이 사용되고 있으며 기계적 강도나 내마모성 면에서는 우수하지만, 피연마속도가 석영섬유에 비해 현저히 작아서 특수한 연마방법을 채택해야 하며 성형성이나 가공성이 나빠 생산효율이 낮고 비용이 비싸다는 단점을 가지고 있다. 반면에 본 연구에서 사용된 Quartz glass ferrule은 피연마속도가 석영섬유에 매우 가까워서 특수한 연마방법을 채택할 필요가 없으며, 또한 연마비용을 절감할 수 있고 성형성이나 가공성이 양호하고 저렴한 생산이 가능하다는 장점이 있다.

Quartz glass Ferrule 가공에 있어서 고정도, 고품위의 가공면을 얻기 위해서는 Ferrule의 단면절단 가공이 무엇보다 중요하며, 본 연구에서는 Ferrule을 절단하기 위하여 주축으로는 최대 50,000rpm의 회전속도를 가지는 에어스핀들을 채택하였고, X, Y, Z 축의 고정밀 이송 및 이송속도를 제어하기 위해 PMAC 보드를 사용하여 절단가공 시스템을 구축하였다. 또한 스펀들의 속도, Blade의 종류, 절삭유 공급량 등 가공조건에 따른 Ferrule의 단면정도 및 edge부의 균열 및 파손에 관한 실험을 수행하였다.

Quartz glass ferrule과 같은 취성재료가 균열 또는 파손시에 매우 높은 고주파의 음향신호를 방출하는 원리를 이용하여 AE 센서 및 신호처리 장치를 개발하여 가공중 발생하는 균열 및 파손을 감시하였다. 개발된 AE 센서 및 신호처리 장치를 이용하여 가공상태를 직접 감시함으로써 보다 고품위의 제품을 생산할 수 있을뿐만 아니라 제품의 불량률을 줄일수 있어 생산능률을 향상시킬 수 있다. 본 연구에서는 AE를 이용한 신호처리방법 중 AErms에 의한 신호 레벨 변화를 이용하여 가공상태를 감시하였다. AErms를 이용한 결과, 가공시 AErms 신호가 일정한 레벨로 주기적으로 나타나는 경우 정상적인 가공이 이루어지고 있다고 판단할 수 있고, AErms 신호가 불규칙하게 변화하는 경우는 시편의 일부가 파손되거나 균열에 의해 발생된 것이라 추정할 수 있다.

Fig. 1 은 본 연구에서 구성한 절단가공 시스템이며, Fig. 2는 절단가공 시스템에 의해 절단된 Quartz glass ferrule의 단면 및 가공된 제품을 보여주고 있다.



Fig. 1 Photograph of system for cutting quartz glass ferrule

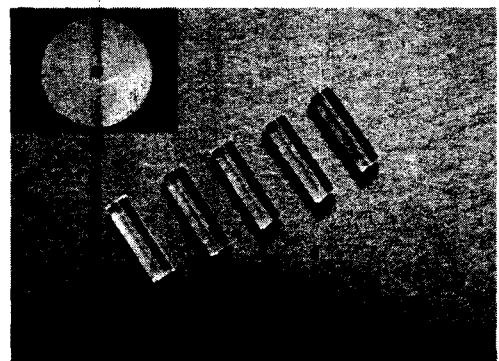


Fig. 2 Photograph of Quartz glass ferrule by cutting machining