

알루미나 지르코니아 플루라이드 복합체의 레이저 표면 텍스처링에 대한 마찰 마모 특성

Wear and friction properties of alumina-zirconia-fluoride composites by laser surface texturing

정상훈^{1,*}, 김성호², 이솔빈¹, 조성훈³, 김태호⁴, 이수완¹

¹선문대학교 환경생명화학공학과, ²선문대학교 친환경다기능나노소재연구소, ³선문대학교 재료금속공학과

⁴선문대학교 정보디스플레이학과

초 록 : 표면 텍스처링 기술은 서로 접촉되는 표면 형태에 발생하는 마찰을 줄이는 기술이다. 이 기술은 자동차와 같은 기계장치에서 마찰을 줄여 보다 좋은 에너지 효율을 얻을 수 있어 효과가 기대되는 기술이다. 본 연구는 고체윤활제(CaF₂ or BaF₂)와 alumina, zirconia를 이용하여 자기 윤활 세라믹 복합체를 만들고 그 위에 표면 텍스처링 후, 윤활 상태에서의 마찰 특성을 알아보았다.

1. 서론

현재, 기계장치는 마찰로 인한 에너지 손실로 효율적인 에너지를 갖지 못한다. 최근에는 이러한 마찰을 줄여주기 위하여 다양한 연구가 진행되고 있으며, 표면 텍스처링 기술을 이용한 저마찰 연구가 대두되고 있다. 표면 텍스처링 기술은 주로 내마모성이 요구되는 기계부품에 응용되며, 윤활상태에서 딩플 모양과 같은 표면 형성으로 윤활제의 저장소 역할을 하며, 마모 입자를 제거하여, 낮은 마찰계수 효과를 나타낼 수 있다. 본 연구는 고체윤활제(CaF₂ or BaF₂)와 Alumina, Zirconia를 펄스통전소결방법 (Pulse Electric Current Sintering, PECS)으로 자기 윤활 복합체를 제조한 후, 레이저 표면 텍스처링(Laser surface texturing, LST)을 거쳐 마찰·마모에 대한 특성을 평가하였다.

2. 본론

본 연구는, 고체윤활제 (CaF₂ or BaF₂)와 Al₂O₃, ZrO₂ 를 펄스통전소결방법(Pulse electric current sintering)으로 제조하여, 자기 윤활 세라믹 복합체에 딩플의 지름 60 μm, 딩플간의 간격을 200 μm로 LST를 하였고, 마찰·마모 테스트는 Oil (5W-30, Engine oil) 상태에서 진행하였다. LST 조건은 Table 1.에 나타내었다. 마찰·마모 테스트에서 상대재(counterpart)로 상업용 Alumina bearing ball을 사용하였으며, 하중과 속도는 각각 10N, 1Hz로 1시간동안 측정하였다. 이렇게 측정한 마찰계수는 Fig. 1에 나타내었다. Fig 1에서 보면 표면 텍스처링 전 시료의 마찰계수가 처음엔 증가하다가 나중에 감소하여 마찰계수가 0.11보다 낮다는 것을 볼 수 있다. 이어서 텍스처링 후 시료의 마찰계수는 처음엔 점점 감소하다가 나중에 다시 증가하여 0.11보다 조금 높다는 것을 확인 할 수 있다.

Table 1. Laser pattern condition

Pulse with	Frequency	Interval	Diameter
20ns	20Khz	200 μm	60 μm