

금속 표면에 대한 광용발 제염 타당성 비교 연구

원휘준, 정철진, 문제권, 정종현

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045 (덕진동 150-1)

nhjwon@kaeri.re.kr

1. 서론

방사능으로 오염된 금속표면으로부터 고착성 오염물질을 광용발 방법을 이용하여 제거하기 위한 연구가 수행되고 있다. 광용발 제염법은 레이저를 사용하는 방법으로 비교적 작업자가 접근하기 어려운 고 방사능 오염지점에 원격으로 적용할 수 있고, 제염효과가 우수할 뿐만 아니라, 2차 방사성 폐기물이 거의 발생하지 않는다는 장점이 있다. 방사능 오염 시설의 제염을 목표로 사용되고 있는 레이저로는 CO₂ 레이저, Eximer 레이저 및 Nd:YAG 레이저가 있다. 인도 등의 지역에서 CO₂ 레이저를 이용한 연구를 수행하고 있는 반면에 일본, 미국, 프랑스 등에서는 Eximer 레이저 혹은 Nd:YAG 레이저를 사용하여 오염된 금속이나 콘크리트 표면에 대한 제염 성능을 향상시키는 연구를 수행하고 있다. 본 연구에서는 모사 금속 시편에 광용발 제염공정을 적용시켜 표면 특성을 관찰함으로써 광 용발 제염공정의 타당성을 확인하고자 하였다.

2. 실험 및 결과

스테인레스강 및 스테인레스강 표면에 에폭시 페인트를 도포시켜 모사 시편을 제조하였으며 이를 시험에 사용하였다. 후보 광원으로는 continuous type Nd: YAG laser (100W), sealed type RF driven CO₂ laser (35W) 및 GT wave pulsed MOPA laser (20W)를 사용하였다. 조사되는 지점의 초점은 각각 150, 250 및 50 mm 이었다. 적용 시간은 9 ~ 20 초이었으며, 모사시편에 레이저를 적용시키기 전과 후의 표면사진을 촬영하였으며 전자 현미경을 사용하여 조직을 관찰하였다. 제염 적용 후 결과를 Fig.1. 에 나타내었다.

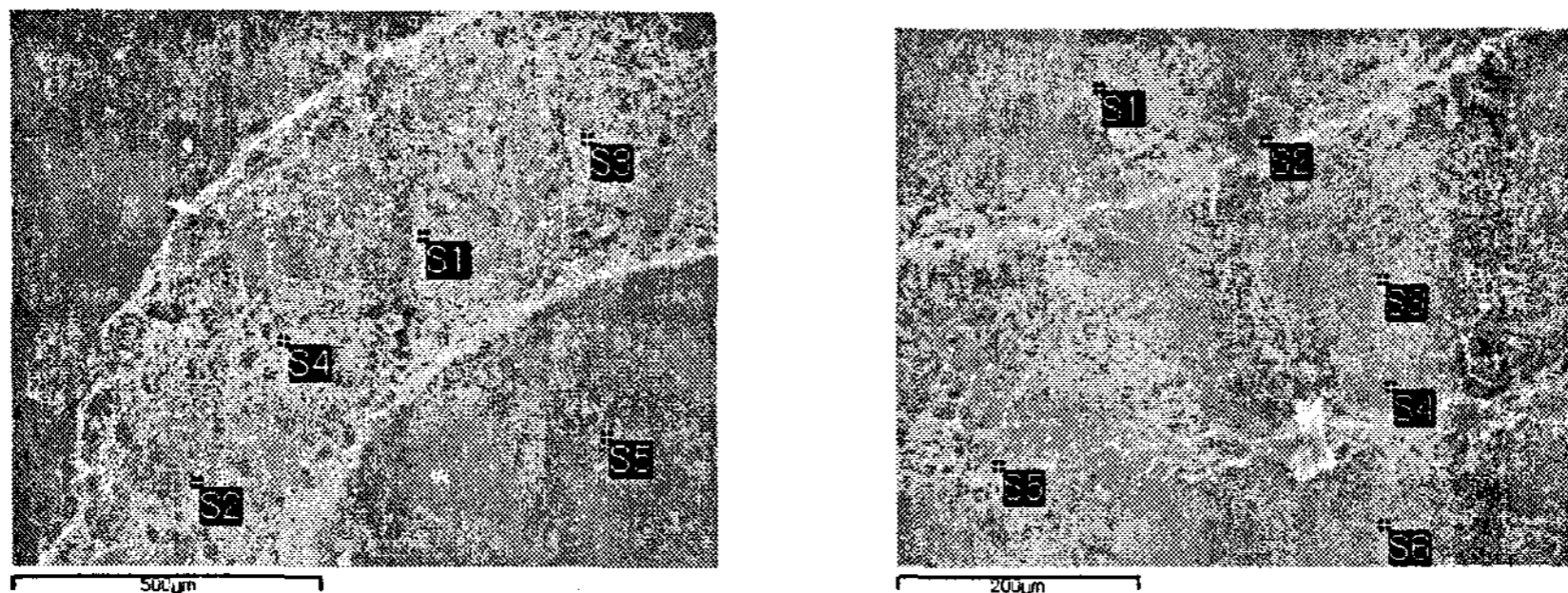


Fig.1. SEM photographs of stainless steel surface, (left) painted metal specimen after application of Nd:YAG, (right) bare metal specimen after application of MOPA Nd:YAG.

3. 결론

스테인레스강 표면은 continuous type Nd: YAG laser 및 sealed type RF driven CO₂ laser에 의해 용발되지 않았으며 GT wave pulsed MOPA laser만이 스테인레스강 표면을 깊게 용발시키는 것으로 나타났다. 레이저 광을 적용시키는 동안 금속 표면에 산화막이 형성되는 것을 확인하였다. 에폭시 페인트로 도포된 금속표면에 대해 세 종류 레이저 모두 페인트를 쉽게 용발시켰다. 용발 중 형성된 산화막에 대한 연구가 수행 중에 있으며 본 연구결과를 바탕으로 실험실 규모의 광 용발 제염 장치를 설계 제작할 계획으로 있다.