

# 분광기를 이용한 레이저 용접시 발생된 플라즈마 특성연구

## A study on characteristics of a laser induced plasma by spectrometer

고등기술연구원 손중수(아주대 시스템공학과), 배재욱, 이경돈

### I. 서론

최근되어 고정밀, 고품질, 고부가가치를 창출하기 위한 용접방법으로 레이저 용접이 주목받고 있다. 레이저용접이 생산현장에서 적용되기 위해서는 용접중의 용접품질을 실시간적으로 모니터링하는 기술이 필요하다. 이러한 용접품질 감시의 자동화를 구축하기 위해서는 레이저용접시 발생하는 제반신호를 측정하고, 신호처리를 통해 용접현상을 분석하여 신호특성과 용접품질과의 상관관계를 이해함으로써 후처리개념에서의 통계적 품질 검사방법에서 전시편을 대상으로한 용접성을 확인함으로써 생산성과 경제적 측면 모두를 만족시킬수 있다.

본 연구에서는 용접성 모니터링의 정확도와 실제 생산현장 적용성 측면에서 용접품질에 영향을 미치는 인자를 크게 소재관리, 기구부정도, 용접조건관리로 분류하여 이들 요소들이 용접공정시 발생하는 플라즈마의 특성에 어떻게 반영되는 상관관계를 분석함으로써 향후 고정도의 용접품질 모니터링 시스템구축을 위한 실험을 행하였다.

### II. 실험방법

본 연구에 사용된 레이저는 Rofin Sinar의 최대출력 4.0kW의 Co<sub>2</sub>레이저를 사용하였고, 분광기는 grating level이 최대 500grooves/mm이며, 플라즈마의 동적특성을 획득하기 위해서 350nm이상의 파장을 투과시킬 수 있는 모리텍스사의 MSG-1100S Optic fiber를 사용하였고, 실험장치의 개략도는 그림1과 같다.

실험방법은 먼저, 분광기의 Optic Noise를 제거하기 위해서 분광기의 슬릿을 조정 한 후, 획득된 신호를 분석기 S/W에서 Background level로 처리한 후, grating level과 중심파장을 설정한뒤 스펙트럼특성이 알려진 Oriel사의 Mercury-Neon lamp를 이용하여 분광기를 캘리브레이션하고, Optic fiber의 파장투과특성과 광강도의 감쇄크기를 측정하였다. 이들 캘리브레이션 결과를 분석한 후 용접품질관리별 각 인자들을 변화시키면서 플라즈마의 특성을 계속하였다.

### III. 결과 및 고찰

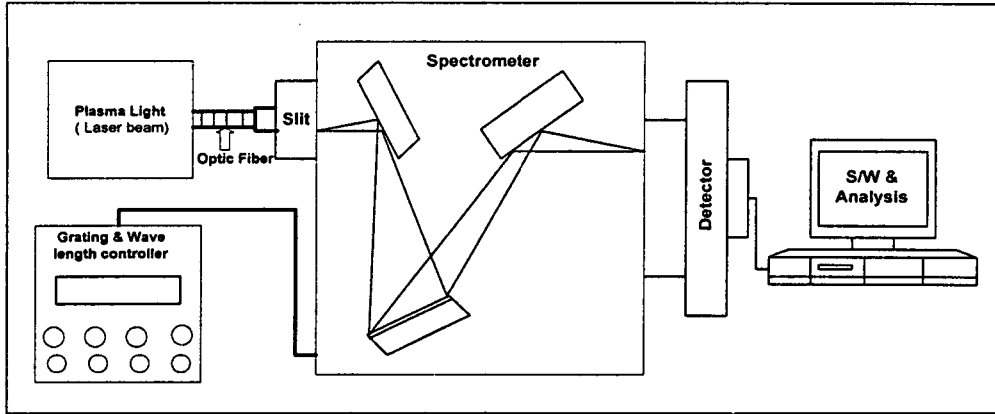
[그림 2]는 용접조건의 양, 불량에 의한 플라즈마의 파장 대비 광강도를 계측한 결과를 보여준다. 이 결과의 주안점은 플라즈마의 파장대역분포와 용접조건에 따른 광강도의 크기변화에 민감한 파장대역을 찾는것이다. 이러한 관점에서 계측결과를 분석해보면, 플라즈마광의 파장대역은 크게 4가지대역으로 나누어지고, 용접조건에 따른 신호패턴의 특성은 용접불량의 경우와 정상용접정상용접이 거의 일치하는 특성을 보이지만, [그림 3]에서 보는것과 같이 410nm->460nm대역에서는 신호특성이 다른결과를 나타낸다. 또한 플라즈마광 강도크기를 비교해보면 용입불량인 경우는 크기 차이가 거의 없지만, 기포발생의 경우는 정상용접에 비해 최대피크값의 비가 평균적으로 1.6배의 크기를 갖으며 최대 2.3배 크기비는 400nm->450nm대역에서 나타난다.

### IV. 결론

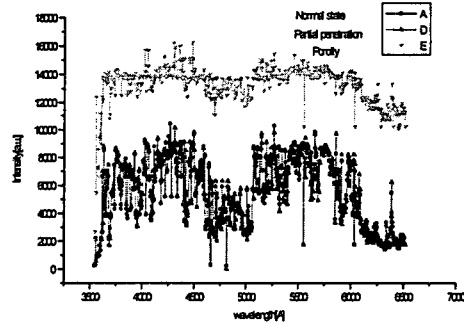
레이저용접시 발생하는 플라즈마광의 특성을 계측하여 용접품질관리조건의 가변에 따른 광강도의 파장특성을 민감하게 반영하는 파장대역을 규명하였고, 향후 미세한 용접공정현상을 관측하기 위한 시스템구축의 유용한 데이터로 활용할 수 있다.

### V. 참고문헌

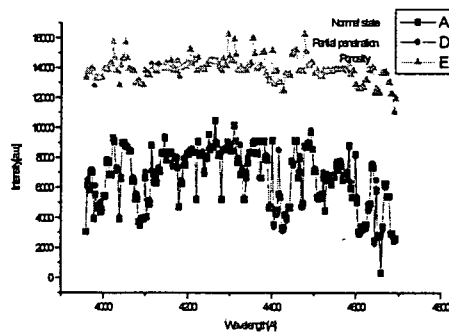
1. 김도훈, "레이저가공학", 1990, 경문사
2. E.Beyer and P. Abels, "Processing monitoring in laser material processing", Proceeding of Lamp'92, pp433-438, 1992
3. 윤충섭, 김인용, 김정오, 박정수, "레이저 및 전자빔용접에서 On-Line Processing Monitoring", 레이저 가공기술, pp34-39, 1995



[그림 1] 실험 장치도



[그림2] 용접조건별 플라즈마 파장특성



[그림3] 용접변화 민감 대역 특성