

가스 절단 자동화 시스템에서 화염 센서의 개발

김 재곤, 이상진, 신운섭*, 장세엽
(대우중공업 중앙연구소)

1. 서론

절단법은 절단하고자 하는 철판에 전단력을 가하여 절단하는 기계적 절단법과 절단하고자 하는 부위를 용융시킨후 제거하는 용단법으로 크게 나눌수 있으며 현재 많이 사용되는 용단법으로는 가스 절단, 플라즈마 절단, 레이저 절단 등이 있는데 본고의 내용은 가스절단법에 관한 내용이다. 가스절단이란 연료가스와 산소를 절단하고자 하는 철판 위에 함께 분사하여 주로 철판의 산화열에 의해 용융시키고 고압산소로 용융금속을 불어내어 절단하는 공정이다. 가스절단법은 특히 후판의 절단에서 우수한 품질로 절단이 가능할 뿐만 아니라 장치의 구성도 단순한 장점이 있는데도 불구하고 로봇 등을 이용한 다품종 소량생산을 추구하는 자동 절단 공정에서 크게 각광받지 못하는 원인은 화염상태의 모니터링, 절단 위치의 검출 및 제어 해결 마땅한 방법이 없었기 때문인데, 화염자체를 센서로 이용하는 기술을 개발하여 가스절단 자동화 특히 면취(BEVELING) 자동화의 난점이 되어 왔던 위에 언급한 문제점을 해결하였다.

2. 화염 센서의 기능

화염센서의 상세기능을 열거하면 아래와 같다.

- a. 절단토치에서의 확실한 점화상태를 감지
- b. 절단 모서리 검출에 의한 절단선 보정
- c. 정확한 예열 모서리 찾기
- d. 모서리 예열 및 피어싱 완료시간 추정
- e. 절단도중에 절단끊김 감지, 끊김위치에서 재절단
- f. 피절단재의 윗면높이 찾기
- g. 절단도중 절단토치의 높이보정
- h. 절단토치와 피절단재의 충돌감지
- i. 절단도중 화염의 꺼짐 또는 화염이 피절단재 위를 벗어남 감지

위에서 언급한 기능을 종합해서 볼때 본 화염센서는 로봇을 이용하여 다품종 소량생산을 지향하는 자동 면취절단 시스템에서 탁월한 기능을 발휘할 수 있다.

3. 원리 및 구성

본 화염센서의 근본 원리는 화염이 피절단재 위에 놓여 있을 때는 절단 토치로 부터 소정의 전압이 감지되고, 반대로 화염이 허공에 있을 때는 전압이 발생하지 않는데 있다. 더욱이 피절단재에 대한 절단팁의 높이에 반비례하여 전압이 발생하고, 피절단재의 온도상승에 따라 전압이 비례하여 상승함을 이용한다.

FIG.1 에서 보는바와 같이 화염센서를 구성하였다.

절단토치에 부하저항을 통하여 기준전압을 가한후 화염의 상태에 따른 센싱전압을 AMP를 통하여 GAIN 조절을 한후 저역필터를 사용하여 A/D CONVERTER 로 읽어 들여 CPU 에서 데이터 처리하는 구조로 구성된다. 또한 이 화염센서 전용 CPU 는 로봇 CONTROLLER와 INTERFACE 되어 있어서 로봇트가 현재 어떤작업을 행하고 있는지를 화염센서 측으로 전달하고 그 결과를 로봇트 측으로 보내줄 수 있도록 되어 있으며 작업자가 이러한 상황을 LCD MODULE을 통하여 항시 모니터링이 가능하도록 되어있다.

4. 실험 결과 및 결론

FIG.2 는 폭이 80 mm인 시편 위를 화염을 붙인 상태로 절단토치가 속도 2000 mm/min 으로 이동 하였을 때 나타나는 ΔV 의 파형이다.

화염이 피절단재 위에 걸치는 순간 전압이 상승함을 알 수 있다. 이 원리를 이용하여 피절단재의 위치를 파악할 수 있을 뿐만 아니라 이 결과를 이용하여 보정이 가능하다.

FIG.3 과 FIG.4 는 PIERCING 예열시간 동안 ΔV 파형의 변화를 보여준다.

이 두 그림 모두 파형의 끝 부분에서 전압이 상승함을 알 수 있는데 이것은 절단 산소의 분사와 동시에 절단이 개시되었기 때문인데 FIG.3의 경우는 절단이 계속해서 이루어지는 상태를 나타내고, FIG.4는 실절단 상태를 나타낸다.

결론으로 FIG.1과 같은 화염센서를 설계 제작하여 면취절단 자동화 시스템에 투입해 본 결과 피절단물의 위치보정이 가능함으로써 정확한 면취작업이 가능하였고 전체 절단공정을 모니터링 할 수 있었다.

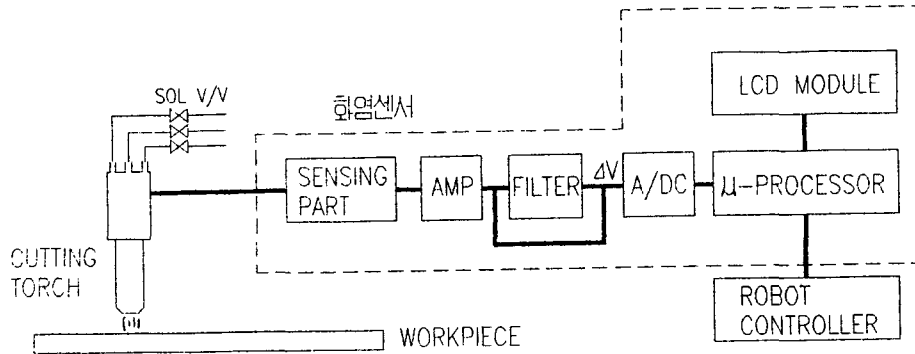


FIG. 1 화염 센서의 구성

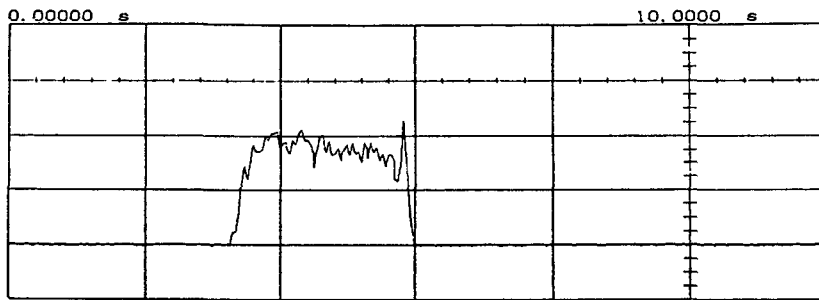


FIG. 2 파형 예(1), 화염의 피절단재 감지

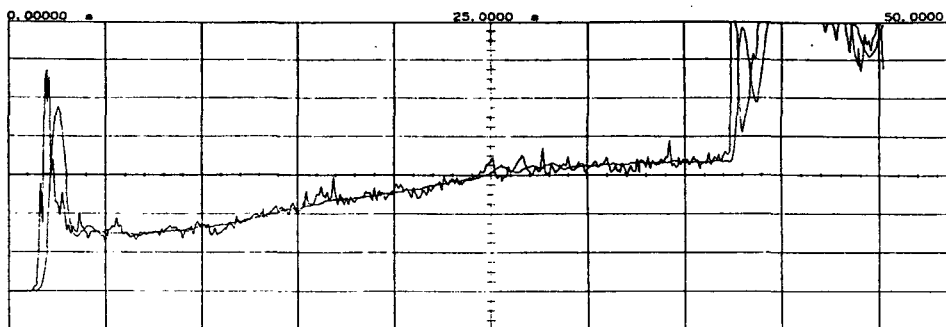


FIG. 3 파형 예(2), 예열 및 절단개시

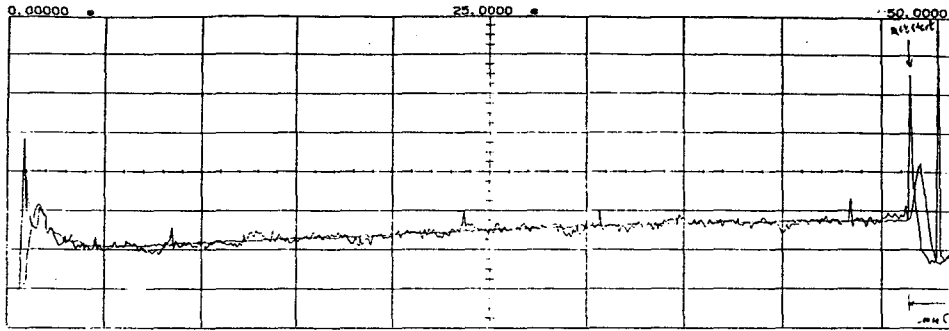


FIG. 4 파형 예(3), 예열 및 절단개시(실절단상태)

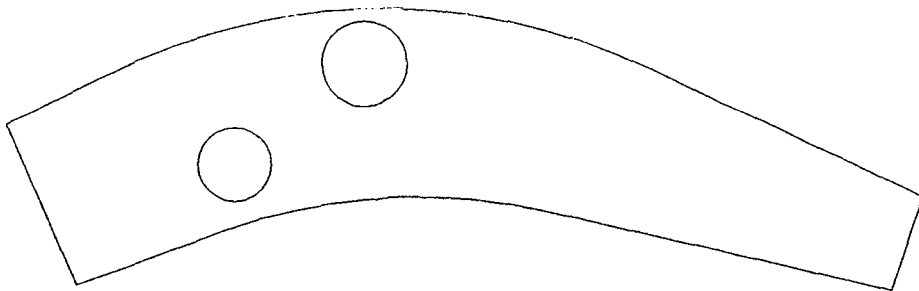


FIG. 5 적용대상 예