

증기발생기 전열관 보수를 위한 레이저 용접공정 감시기술

Laser weld process monitoring technique for repair welding of
steam generator tube.

정진만, 백성훈, 김철중,
한국원자력연구소

장인성
현대자동차주식회사

요 약

원자력발전소의 증기발생기의 전열관이 손상되어 누수가 생기게 되면 다른 보수용 관을 삽입하고 내부에서 누수되는 양쪽에 레이저 용접을 하여 보수하게 된다. 레이저빔을 이용한 증기 발생기 전열관 보수 용접은 소형 집광렌즈를 이용하여 집속된 레이저빔 에너지를 이용하여 모재인 전열관을 열적으로 가공한다. 보수방식은 전열관 중심축에 45도 반사 거울을 설치하고 중심축으로 전송된 레이저빔을 전열관 벽으로 조사한 후, 회전거울을 회전하여 전열관 원주를 레이저로 용접한다 1). 레이저 가공 조건은 레이저빔의 상태, 즉, 레이저빔의 발산각 및 초점거리에 따른 빔 크기와 피 가공물의 금속학적 특성 및 구조 형상에 따른 열전도 변화에 따라 결정된다. 레이저 가공에서의 가공상태 역시 대부분 레이저빔의 크기 및 레이저 출력에 따라 결정되는데, 레이저 출력의 변화보다는 레이저빔의 크기 변화에 따른 가공품질의 변화가 크다 2). 따라서 전열관 레이저 보수 용접시 용접 상태를 감시하기 위해서는 집속된 레이저빔의 크기 측정이 필요하고 이를 감시함으로써 레이저로 용접된 부위의 상태를 확인할 수 있다. 용접상태를 검사하기 위하여 용접 후에 초음파로 용접폭을 측정하는 검사가 이용되고 있으나, 본 연구에서는 색수차 용접공정 감시결과와 초음파 검사를 비교하였다.