시각센서를 이용한 6축 로봇의 용접선 추적에 관한 연구

김주헌*(전남대학교 대학원), 김동일(전남대학교 대학원) 기창두(전남대학교)

주제어 : 시각센서(Visual sensor), 용접선 추적(Seam tracking), 캐니 마스크(Canny mask), Zhang-Suen 알고리즘

용접공정은 작업 환경이 열악하여 작업자의 기능에 따라 품질의 균일성에 많은 차이를 보일 수 있다. 따라서 용접 공정의 지능화를 통하여 이 문제의 해결 및 생산성 향상을 도모해 왔다. 이러한 방법 중에서 인간의 팔에 해당하는 로봇의 매니퓰레이터와 눈에 해당하는 시각센서를 이용한 지능화가 급속히 추진되고 있는 추세이다. 최근 들어 연구가 활발히 진행 중인 로봇과 시각센서를 이용한 아크 용접에 있어서 가장 중요한 문제 중의 하나는 용접선의 위치 및 자세를 측정하고 그 결과에 따라 용접 로봇의 운동을 제어하는 것이다. 그러나 시각센서를 이용하여 곡선 및 임의의 형상의 용접선을 검출하는데는 시각센서가 주위 환경의 변화에 매우 민감하여 어려움이 따른다.

본 논문에서는 윤곽선 추출을 위한 캐니 마스크와 세선화를 위한 Zhang-Suen 알고리즘을 사용하여 곡선 및 임의의 형상의 용접선을 검출하는 방법을 제안하고자 한다. 또한 깊이 정보를 위하여 적외선 센서를 이용하였다. 이러한 방법으로 검출된 용접선 검출 결과와 깊이 정보를 실제 6축 로봇에 적용하여 실용성을 검증하였다.

시각센서를 이용하여 용접선의 위치를 검출 하는데 있어 가장 문제가 되는 부분은 획득한 영상내에 포함되어 있는 노이즈를 제거하는 것이다. 대부분의 윤곽선 검출 마스크는 잡음에 매우 취약한 특성을 가지고 있다. 따라서 작은 잡음도 윤곽선으로 검출하는 경우가 대부분이다. 이러한 문제의 해결을 위해 캐니 마스크를 사용하였다. 캐니 마스크는 가우시안 마스크로 잡음을 제거한 후 소벨 마스크를 사용하여 윤곽선을 검출하는 방법이다. 이렇게 얻어진 윤곽선을 세선화의 가장 대표적인 방법인 Zhang-Suen 알고리즘을 사용하여 세선화를 수행하여 용접의 대상이 되는 최종의 좌표를 검출 하였다.

위의 과정을 통해 검출된 용접선은 6축 로봇을 이용하여 추적을 수행하였다. 그러나 영상의 취득을 모노 비젼을 사용하기 때문에 3차원 정보를 얻기 위하여 서는 깊이 정보가 요구된다. 이를 위해 적외선 센서를 사용하여 깊이 정보를 획득하였다. 본 논문에서는 영상처리를 통해 얻어진 2차원 정보를 적외선 센서를 통해 취득한 깊이 정보를 사용하여 3차원 정보로 확장하였고, PC와 로봇 컨트롤러 사이에 VC++ 프로그램을 사용하여 로봇을 제어함으로써 용접선 추적을 수행하였다.

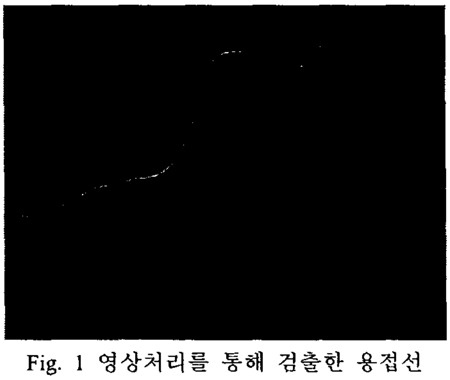

Fig. 1 영상처리를 통해 검출한 용접선

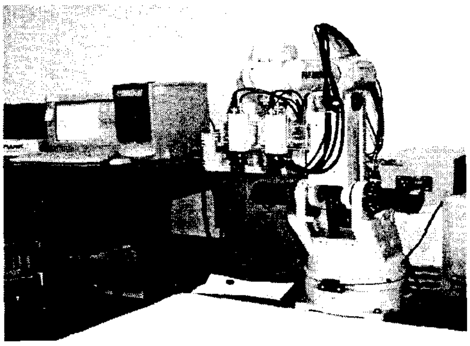

Fig. 2 6축 로봇