

하고, 저장된 데이터를 불러와 좌표 값대로 로봇을 이동시키면서 용접을 하게 된다. 이와 같은 방법의 용접선 추적 결과 직선, 사선 및 어느 정도 급커브를 가진 곡선에 관계없이 상당히 좋은 성능으로 용접선을 추적하였음을 확인할 수 있었다. 그러나 3개의 센서가 일정한 간격으로 고정되어 있기 때문에, 용접모재의 개선 폭이 3개의 센서 사이를 벗어날 정도로 간격이 클 경우 용접선 추적이 불가능하여 용접선 추적의 어떤 한계가 있음을 알 수 있었다. 또한 센서의 On, Off 동작으로 용접선을 추적하고 있으므로 용접선 자체의 형상에 대해서도 식별이 불가능하였다.

레이저 다이오드와 CCD 카메라로 구성된 시각센서의 경우는, 레이저 다이오드와 CCD 카메라는 일정 각도를 가지고 배치되어 있고, CCD 카메라는 용접 모재의 수직방향을 내려다보고 있으며, 레이저 다이오드는 모재에 비스듬히 빛을 비추고 있어 용접 모재의 개선면의 형상에 따라 빛이 굴곡이 되어 CCD 카메라를 통하여 들어오고, 입력된 CCD 카메라의 화상은 이미지 보드에서 처리되어 8비트의 농도 값으로 변환하여 버퍼에 저장하게 된다. 이들 픽셀의 데이터를 처리하여 레이저 다이오드에 의해 반사된 용접 개선의 모양이 그대로 화면상에 나타나면, 화면 중에서 다시 실제 용접할 부분의 좌표값을 검색하여 색출하고, 이 값을 로봇좌표로 변환하여 로봇을 움직이도록 한다. 이러한 일련의 과정은 단시간에 이루어지므로 용접은 용접선을 추출하면서 실시간으로 진행하게 된다. 특히 CCD 카메라에 의해 얻어진 정보가 CRT 화면상에 들어오므로 용접 모재의 개선 모양, 개선 폭, 개선 깊이 등 모재 표면에 대한 정보를 정확하게 파악할 수 있었고, 추적의 정밀도 또한 우수함을 알 수 있었다. 본 논문에서는 용접의 대표적인 3가지 종류인 버트, 맞대기, 겹치기에 관한 용접선의 추적실험을 실시하였는데, 실험결과의 추적성능을 확인한 결과 그 밖의 다른 형상의 모재에 관해서도 소프트웨어적인 수정만 이루어지면 범용으로 사용되어지리라 기대된다. 또한 비시각센서와 시각센서의 비교 연구결과 시각센서의 우수성을 확인할 수 있었고, 비록 시스템 구성 가격면에서는 불리한 점도 있지만, 정밀하고 입체적이며 다양한 용접선의 추적을 위해서는 시각센서의 연구가 더욱 이루어져야 되리라 사료된다.

4. 실시간 화상처리 기법을 이용한 인공지능형 복합제어시스템의 설계 및 구현

전자통신공학과 김 관 형
지도교수 이 상 배

오늘날 산업현장에서 생산성 증대를 위한 자동화 시스템에는 지능제어시스템이 많이 연구되고 있다. 지능제어시스템은 불확실성을 다룰 수 있고, 학습능력, 판단능력, 강인성 및 신뢰성과 같은 능력을 갖추어야 한다. 여기에 사용되는 이론적인 알고리즘은 퍼지이론, 신경회로망, 유전 알고리즘 등이 사용되고 있다. 이러한 알고리즘은 인간의 학습능력이나 판단능력과 같은 사고체계와 행동양식을 모방하고 어떤 개체의 진화방식을 모방하려는 의도에서 나온 것이다.

특히 최근 과학과 컴퓨터기술의 발전으로 과거에 처리하기 어려웠던 복잡하고 애매한 정보들

이나, 실제계에서 일상적으로 많이 사용하는 애매한 표현들이 컴퓨터에 의해 해결되면서 시스템 제어가 가능하게 되었다. 따라서 고전적인 제어에서 해결하기 어려운 문제를 신경회로망이나 퍼지, 그리고 유전알고리즘과 같은 지능기법을 이용하여 보다 우수한 결과를 거두고 있는 추세이다.

한편, 정보화 사회에서 각종 정보를 처리하는데 컴퓨터가 큰 역할을 하고 있으며, 최근 눈부신 기술 진보로 그래픽, 화상처리 분야에도 컴퓨터에 의한 화상처리 기술이 급속히 발전되면서 보급되고 있다. 그리고 산업이 발달함에 따라 영상처리 기술이 산업에 다양하게 응용되고 있다. 특히 영상응용과 멀티미디어 응용분야로 주어진 영상에 대하여 원하는 정보를 빠른 시간으로 추출하는 방법에 관하여 많은 연구가 진행되고 있으며, 그중 CCD(Charge-Couple Device) 카메라로부터 얻어진 영상정보를 이용하여 물체의 위치정보나 물체의 패턴정보 및 특징을 추출하는 등 여러 가지로 응용하고 있다.

본 논문에서 제시하고자 하는 지능형 복합제어시스템은 많은 수의 개체들로 이루어진 다기능 지능시스템으로 한 시스템 내에서 각각의 개체들이 독자적으로 행동을 할 수 있고, 동시에 서로 협력할 수 있도록 하는 동작 메커니즘을 제공해 주는 시스템이다. 지능형 복합제어시스템을 이용할 경우의 장점은 하나의 중앙 집중식 시스템으로 해결할 수 없는 아주 복잡한 일을 수행할 수 있으며, 다양한 일을 하부시스템에서 처리할 수 있어 보다 구조적인 기능을 가질 수 있는 장점을 가지고 있다. 이러한 관점에서 볼 때 지능형 복합제어시스템에 대한 연구는 산업현장이나 기타 알고리즘 및 전략 연구차원에서 그 가치가 높다고 할 수 있다.

먼저, 지능형 복합제어시스템을 구성하기 위해서는 계측을 위한 계측장비와 데이터를 관리하는 호스트 컴퓨터, 동작을 담당하는 구동로봇, 그리고 호스트 컴퓨터와 구동로봇 사이를 연결하는 인터페이스 장비 등으로 구성된다. 본 논문에서 사용한 계측장비로는 대상물의 특징을 추출하기 위해서 컬러 영상시스템을 사용하였고, 이러한 영상시스템은 컬러 CCD 카메라와 영상신호를 처리하기 위한 프레임 그레버(frame grabber)보드로 구성하였다. 호스트 컴퓨터에는 CCD 카메라와 연결된 영상보드를 탑재하였고, 구동로봇들과는 IBM-PC 인터페이스 장비를 통하여 정보를 각각의 구동로봇에게 전달하였다. 호스트 컴퓨터에서는 CCD 카메라에 연결된 영상보드를 통하여 영상정보를 받아들여 대상물의 특징을 지능적으로 파악하고, 분석된 정보를 바탕으로 각각의 하부시스템이 취할 전략을 수립하여 하부시스템을 지능적으로 제어한다.

본 논문에서는 이러한 새로운 지능제어 이론과 영상처리기술들을 이용하여 지능형 복합제어 시스템을 능동적으로 제어하는 것을 목적으로 한다. 지능형 복합제어시스템의 성능 평가와 모니터링은 신경회로망의 학습능력을 이용하여 시스템을 모니터링 하였고, 학습에 사용된 알고리즘은 오류 역전파 알고리즘을 사용하였다. 영상처리방법으로는 물체의 특정 위치를 추출하기 위해 일차로 미디언 필터로 잡음을 제거하였고, 특정 영역의 영상을 원하는 평면상으로 투영시켜 탐색하고자 하는 영상의 히스토그램을 구하였다. 주어진 히스토그램을 탐색하고자 하는 영역별로 유전알고리즘을 적용하여 특정 파라미터의 위치를 탐색하였다. 그리고 시스템의 제어전략을 수립하기 위해 제시된 시스템의 제어성능의 결과를 "Over Cut", "Good", "Under Cut"과 같은 언어적 변수로 표현하여 시스템의 제어전략을 수정하는데 이용하여 전체적인 시스템을 제어 전략을 수정하였다.

그리고 본 논문에서 제시한 알고리즘의 성능실험을 위해 실제 시스템으로 어류가공시스템에 적용하여 어류의 머리와 꼬리의 절단위치를 지능적으로 탐색하는 유전알고리즘과 화상처리의 성능, DC 모터 제어성능 등을 여러 결과를 분석 고찰하였으며, 끝으로 5장에서는 결론으로 지능형 복합제어시스템의 필요성과 성능에 관한 검토와 향후 연구방향에 대해서 제시하였다.