

신경회로망 동정기를 이용한 AGV의 주행제어에 관한 연구

A Study on Driving Control using Neural Network Identifier

°이영진°, 이진우°, 손주한°, 최성욱°, 김한근°, 조현철°, 이권순°

- * 항공기능대학 전기계측제어과(Tel: 81-055-835-6221; Fax: 81-055-835-6213; E-mail: lee011@orgio.net)
- ** 동아대학교 전기공학과(Tel: 81-051-200-7739; Fax: 81-051-200-7743; E-mail: kslee@daunet.donga.ac.kr)
- *** 경남정보대학 제어시스템정보과(Tel: 81-051-320-1382; E-mail: khang@nengjung.kit.ac.kr)
- **** 경북전문대학 전자과(Tel: 81-054-630-5006; E-mail: chc@mail.kp-c.ac.kr)

Abstract : The objective of this paper is to develop the new robust and adaptive control system against external environments as applying the probabilistic recognition which is one of the inherent properties of immune system, ability of learning and memorization, and regulation theory of immune network to the system under engineering point of view.

In this paper, HIA(Humoral Immune Algorithm) PID controller using Neural Network Identifier was proposed to drive the autonomous guided vehicle(AGV) more effectively.

To verify the performance of the proposed HIA PID controller, some experiments for the control of steering and speed of that AGV are performed.

Keywords : AGV(Automatic Guided Vehicle), Neural Network Identifier, Steering Control

1. 서론

AGV(Automatic Guided Vehicle)의 주요 목적인 생산성을 향상시키고, 안정성을 유지할 수 있도록 하기 위해 가급적 빠른 속도로 주행하여 물류 운반에 소요되는 시간을 줄이는 것이 요구된다. 그러나, 차량이 고속으로 주행하게 되면 곡선 주행시 전복이나 탈선으로 인한 안정성 문제가 야기될 수 있으며, AGV의 조향 및 속도 제어기의 성능이 이를 좌우한다고 할 수 있다. 따라서, 각 제어기들은 부하 변동이나 주위의 환경 변화에도 적응성을 가질 수 있도록 설계되어야 한다. 즉, 이와 같은 비선형 시스템이 최적으로 운행되기 위해서는 기본적으로 넓은 동작범위에서도 안정적으로 동작할 수 있는 제어 구조가 요구되며, 이를 위하여 시스템의 정확한 동적 모델링도 함께 구현되어야 한다.

그러나, 기존의 수학적 모델링 기법은 그 과정이 복잡하여 실제 시스템의 비선형적 특성을 잘 표현하기 어렵고, 시스템 모델링에 필요한 파라미터를 플랜트로부터 직접 측정하기 어려운 경우에는 파라미터 추종을 위한 별도의 추종기법이 부가되어야 한다. 뿐만 아니라, AGV 주위에는 항상 예측하기 어려운 외란 및 부하변동이 작용하고 있으며, AGV와 같이 파라미터 불확실성을 항상 가지고 있는 경우에는 정확한 파라미터 추종이 어려운 실정이다. 때문에 이로 인한 모델링 오차가 상존하게 되어 제어기의 최적 설계는 더욱 어려워지며, 설계시 이를 보완할 수 있는 방안이 검토되어야 한다.

따라서, 본 논문에서는 비선형 구조를 갖는 AGV의 모델시 과거의 정보를 학습하여 미래의 출력을 예측할 수 있는 신경회로망 동정(Neural Network Identification) 기법을 이용함으로써 기존의 복잡한 수학적 모델링 과정을 거치지 않고도 비선형 시스템을 보다 실제 시스템에 근사적으로 모델링 할 수 있도록 설계하고자 한다.

또한, 사전에 제한된 조건 내에서 얻어진 AGV 입·출력 정보에 의한 신경회로망 모델링은 모델링 오차를 가지고 있으므로 실제 차량 구동시에 동특성이 고려된 실시간 입출력 데이터를 이용한 오차 역전파 알고리즘(Back Propagation Algorithm)을 사용함으로써 신경회로망 모델을 보다 실제 모델에 근사화시키고자 한다.

또한, 설계된 AGV의 제어를 위하여 생체의 면역시스템을 이용한 면역알고리즘(Humoral Immune Algorithm; HIA) PID 제어기 [1,2]를 설계하였으며, 설계된 제어기의 성능을 검증하기 위해 실험을 수행하여 경로 및 속도에 대한 범위, 속도 추종 오차를 각각 고찰하고, 종래의 PID 제어기 및 신경회로망 PID(Neural Network PID; NNPID) 제어기와도 그 응답 특성을 비교함으로써 적용 제어기로서의 가능성과 우수성을 입증하고자 한다.

2. AGV 시스템

2.1 AGV 시스템 하드웨어

본 논문에서 적용한 AGV의 구성은 크게 제어부, 구동부, 통신부 및 센서부인 4개 부분으로 나눌 수 있다. 우선, 제어부는 다시, PC와 C196으로 나누어 AGV 시스템을 제어하도록 구성하였다. PC는 펜티엄 586Ⅲ로 구성하였으며, 영상 정보를 처리할 수 있는 메인 프로그램을 수행하도록 하였다. 또한, PC에서 취득된 영상으로부터 얻은 주행 변위 오차에 대한 정보는 RS232 통신을 통하여 C196으로 전송되어 제어기 구동에 필요한 정보를 교환하도록 구성하였다. C196에서는 각 제어 알고리즘과 조향, 속도 등의 센서 데이터를 처리하여 각 모터의 구동 신호를 발생시키도록 하였다. 표 1은 AGV 시스템의 사양을 나타낸다[3].