

# 자기저항 센서를 이용한 지능형 자율주행 전기자동차의

## 신경회로망 조향 제어기 개발

### Development of the Neural Network Steering Controller based on Magneto-Resistive Sensor of Intelligent Autonomous Electric Vehicle

°김태곤\* · 손석준\*\* · 유영재\*\*\* · 김의선\*\*\*\* · 임영철\*\*\*\*\* · 이주상\*\*\*\*\*

\* 전남대학교 전기공학과(Tel: 82-62-530-0851; Fax:82-62-530-1749; E-mail:taegonee@hanmail.net)

\*\* 전남대학교 전기공학과(Tel: 82-62-530-0851; Fax:82-62-530-1749; E-mail:u9997033@chonnam.ac.kr)

\*\*\* 목포대학교 제어측정공학과(Tel:82-61-450-2754;Fax:82-61-453-4843;E-mail:y.j.ryoo@ieee.org)

\*\*\*\*서남대학교전기전자공학부(Tel:82-671-620-0249;Fax:82-671-620-0208;E-mail:eskim@tiger.seonam.ac.kr)

\*\*\*\*\*전남대학교전기공학과(Tel:82-62-530-1743;Fax:82-62-530-1749;E-mail:yclim@chonnam.ac.kr)

\*\*\*\*\*전남대학교전기공학과(Tel:82-62-530-0851;Fax:82-62-530-1749;E-mail:jslee@chonnam.ac.kr)

Abstract : This paper describes a lateral guidance system of an autonomous vehicle, using a neural network model of magneto-resistive sensor and magnetic fields. The model equation was compared with experimental sensing data. We found that the experimental result has a negligible difference from the modeling equation result. We verified that the modeling equation can be used in simulations. As the neural network controller acquires magnetic field values( $B_x$ ,  $B_y$ ,  $B_z$ ) from the three-axis, the controller outputs a steering angle. The controller uses the back-propagation algorithms of neural network. The learning pattern acquisition was obtained using computer simulation, which is more exact than human driving. The simulation program was developed in order to verify the acquisition of the learning pattern, learning itself, and the adequacy of the design controller. The performance of the controller can be verified through simulation. The real autonomous electric vehicle using neural network controller verified good results.

Keywords: autonomous vehicle, autonomous simulator, neural network

## I. 서론

차량의 자율주행에 관한 연구는 ITS의 일환으로 1970년대부터 전 세계적으로 활발히 진행되고 있는데[1], 지금까지는 카메라로 얻은 도로영상의 정보를 이용하여 주행하는 연구가 주를 이루고 있었다[2-3]. 그러나 이 방법은 날씨가 흐리거나 눈 또는 비가 오는 경우, 현란한 불빛이 반짝이는 밤중의 시내 등에서는 카메라 영상으로부터 도로의 정보를 얻기가 사실상 불가능하다. 또한 값비싼 시각 센서와 실시간으로 영상 데이터를 처리할 수 있는 고성능의 프로세서 등을 장착하면 차량의 가격이 비싸진다는 단점이 있다.

요즘은 도로면에 내장된 영구자석을 따라 주행하는 방법을 사용하는 연구가 많이 행해지고 있다[4-8]. 이 방법을 이용하면 어떠한 기상 조건에서나 또는 도로에 비추는 빛의 양에 관계없이 주행이 가능해질 뿐만 아니라 간단한 센서와 저가의 범용 프로세서만을 사용함으로써 차량에 드는 비용도 훨씬 절감이 된다. 차량에 부가장치의 장착을 최소화 하여 저가로 하며, 자율주행에 필요한 장치 및 정보를

얻기 위한 시설은 도로에 설치한다는 것이 세계적인 추세이다.

본 논문에서는 자기저항센서를 차량에 장착하고 영구자석이 일정 간격으로 설치된 도로를 자율 주행하는 방법에 대하여 연구한다[4-8]. 도로에 형성된 자기장을 3차원( $B_x$ ,  $B_y$ ,  $B_z$ )으로 측정하여, 측정된 3변수의 입력에 따라 적절한 조향각이 산출되는 제어기를 설계하여야 한다. 그러나 자기장과 조향각의 관계는 비 선형적이므로 수학적으로 모델링하기가 매우 어렵다.

따라서 제어기는 신경회로망의 역전파 알고리즘을 이용하여 설계하며, 시뮬레이션에서 도로를 생성하면 도로의 구조를 알고 있기 때문에 차량이 주행하면서도 현재 차량과 도로의 축 방향으로 떨어진 거리, 그리고 도로 방향과 차량 방향의 차이를 알 수 있다. 그래서 두 가지 변수, 즉 방향 오차와 진행 방향 오차를 이용하여 제어하면 신경회로망의 학습을 위한 학습패턴을 얻을 수 있다. 직선과 곡선이 혼합된 도로를 생성하고 도로의 중앙에 일정간격으로