# 자율주행 트랙터의 조향 시스템을 위한 임베디드 제어기 개발

# Development of Embedded Controller for Autonomous Tractor Steering System

이현승 김기덕 이영주 황동열 신범수*
Hyeon Seung Lee Ki Duck Kim Young Ju Lee Dong Yeol Hwang Beom Soo Shin*
강원대학교 바이오시스템공학과
Department of Biosystems Engineering, Kangwon National University, Chuncheon, Korea

## 초록(Abstract)

본 연구에서는 비례제어밸브를 이용한 자율주행 트랙터 조향 시스템 제어를 위하여 저가의 임베디드 시스템을 사용한 제어기를 개발하였다. 차륜의 조향각 측정을 위하여 전륜 킹핀에 포텐시오미터를 설치하였으며, 비례제어밸브는 −10 ~ +10V의 전압으로 밸브 스풀의 위치제어를 수행하도록 하였다. 조향각 측정과 비례제어밸브의 위치제어를 위하여 각각에 AT90CAN128 AVR보드를 사용하였으며, CAN통신으로 조향각 데이터가 비례제어밸브 제어용 데이터로 전송될 수 있도록 하였다. 비례제어밸브 제어 보드에는 DAC기능을 추가하였으며 0 ~ 5V의 출력을 −10 ~ +10V의 전압으로 변환해 주는 인터페이스회로를 추가하였다. 일반적으로 GPS 등의 데이터 수신율이 20 Hz인 점을 감안하여 비례제어 밸브는 50 ms의 주기로 P-제어를 수행할 수 있도록 하였다.

향후 트랙터의 방향각을 설정하는 또 하나의 시스템으로부터 목표 조향각을 부여받는 것을 가상하여 별도의 MCU를 통해 목표 조향각을 송신한 후, 조향 유압실린더에 의한 전륜의 조향각 시간 응답 특성을 조사하였다. 실험은 트랙터의 전륜을 지면으로부터 들어올린 무 부하 상태에서 진행하였으며, 목표 조향각은 7.5°, 15.0°, 22.5° 등 3단계로 변경하며 시간응답 특성을 측정하였다. 최대 오버슈트 11%, 최소 오버슈트 8.6%, 정상상태 오차 약 0.825°, 시정수(Time Constant)는 3단계의 목표 조향각 설정에서 각각 0.706초, 0.488초, 0.38초로 나타났다.

## 키워드(Keywords)

자율주행, 트랙터, CAN통신, 임베디드 시스템, 조향제어기

## 사사(Acknowledgement)

본 연구는 산업통상자원부 산업핵심기술개발사업의 지원(과제번호 : 10049226)으로 수행되었음.

* 교신저자 : 신범수(bshin@kangwon.ac.kr)