

지능형 자동차를 위한 적응 주행제어 및 감시시스템에 관한 연구

*양승현, 이석원
호서대학교 정보제어 공학과
e-mail : *sh_yang@hanmail.net, swlee@office.hoseo.ac.kr*

A Study on Adaptive Cruise Control and Monitoring System for Intelligent Vehicle

*Seung-Hyun Yang, Suk-Won Lee
Department of Information & Control Engineering,
HOSEO University

Abstract

In this paper, the transfer function to the vehicle is derived from using system identification algorithm in connection with the driving vehicle. We design the adaptive cruise controller using the derived transfer function, and make it possible to monitoring and control the vehicle in real time using embedded system and technology of Internet.

I. 서론

자동주행 자동차가 관심을 갖게 되면서부터 시작된 자동차의 지능화가 최근에는 지능형 자동차에 대한 연구개발로 많이 이루어지고 있는데, 지능형 자동차(Intelligent Vehicle)는 자동차에 기계, 전기, 전자, 통신, 제어 등 각종 첨단기술을 집목시켜 운전자가 주행에 신경 쓸 필요 없이 자동으로 목적지까지 사고 없이 도착하게 하는 미래형 자동차를 말한다. 이러한 미래형 자동차는 보다 높은 신뢰성과 안전성의 확보는 기본이고, 자동주행 및 충돌방지 등과 같은 운전의 편리성, 기능의 고급화 및 다양화, 기능의 지능화를 위한 추구가 가속화 되어갈 것으로 보이며, 레벨

의 안정성, 연비개선, 편리성 등의 기능을 달성하기 위해 전자 및 소프트웨어를 기반으로 한 기능구현의 비율이 확대되고 있다. 특히, 지능형 자동차가 갖추어야 할 필수 조건은 운전자 및 탑승자의 안전을 위해 일정한 속도로 주행할 수 있는 적응주행제어 시스템과 자동차의 상태를 감시하고 스스로 제어하며 사용자가 쉽게 조작하고, 항상 모니터링 할 수 있는 형태의 보조기능의 구현이 이루어져야한다 따라서, 본 논문에서는 시스템 식별 알고리즘을 이용해 실제 시스템에 가까운 자동차의 전달함수 추정한다. 또한, 임베디드 시스템을 이용해 운행 중인 자동차의 상태를 인터넷으로 감시할 수 있도록 구현한다.

II. 본론

2.1 식별 알고리즘을 이용한 파라미터 추정
파라미터를 추정하는 식별방법은 다양하지만 대표적인 알고리즘 방식은 상태공간 방정식, ARX, ARMAX, OE(output error) 등이 있다. 본 논문에서는 대표적 예 중 하나인 ARX 기법을 이용해 자동차의 모델을 추정했다.

2.1.1 입출력자료



그림 2.1 입출력 데이터 획득용 보드

식별을 위한 입력 자료로는 자동차의 속도를 유발시키는 스톱클램브나 스톱클램브의 동작에 비례적으로 증가되는 자동차의 RPM이 될 수 있다. 출력은 스톱클램브의 개폐 량에 따라 결정되는 자동차의 속도가 될 수 있다.

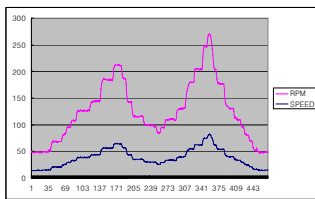


그림 2.2 운행 중인 자동차의 입출력 데이터

2.1.2 시스템 식별

그림 2.2는 운행 중인 자동차의 입출력 자료로, 이러한 데이터를 바탕으로 ARX의 파라미터 추정 알고리즘을 사용하여 프로그램을 작성해 자동차에 대한 전달함수를 추정할 수 있도록 하였다.

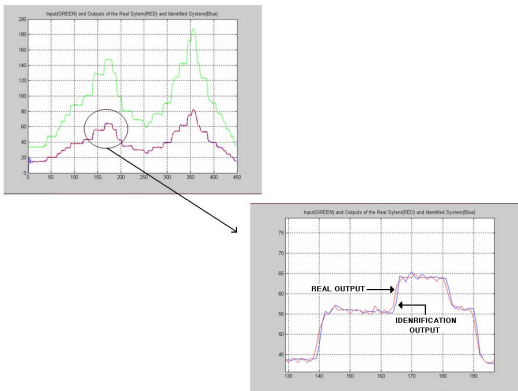


그림 2.3 실제 출력과 추정된 결과의 비교

추정 전달함수의 차수는 고차 일수록 실제 출력과 유사한 결과를 얻을 수 있지만 시행착오 결과 6차 이상의 고차에서는 유사함을 보였기 때문에 6차의 전달함수를 추정하도록 하였다. 그림 2.3은 시스템식별 방법을 이용해 추정된 결과와 운행 중의 실제 데이터를 비교해본 그림이다.

$$\frac{-1.582s^5 - 0.5829s^4 + 1.872s^3 + 6.427s^2 + 5.907s + 2.177}{s^6 + 5.721s^5 + 14.69s^4 + 28.56s^3 + 31.77s^2 + 18.71s + 5.015}$$

추정된 전달함수는 6차이지만 실제 시스템에서는 사용할 수 없기 때문에 모델 축소법을 이용해 모델 2차 시스템과 시간지연의 향으로 변환 후 제어기를 구현하였다.

2.2 임베디드 시스템을 이용한 감시시스템구현

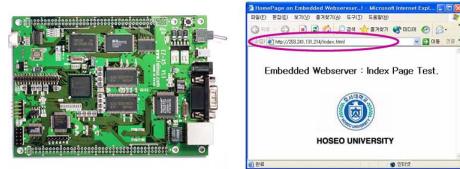


그림 2.4 임베디드 웹서버 구현

그림 2.4는 인터넷을 통해 임베디드 시스템에 접속한 모습이다. OS인 리눅스를 포팅하고 웹서버를 설치 후, 임베디드 보드에 PCMCIA 형태의 무선랜카드를 설치해 차량에 탑재한다. 이때 운행 중인 차량의 속도나 그 밖의 확인하고 싶은 내용을 클릭하면 실시간으로 내용을 확인할 수 있게 된다.

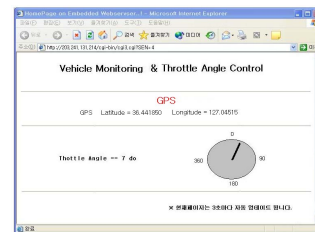


그림 2.5 선택 결과 화면

그림 2.5는 자동차의 속도와 스톱클램브의 개폐 량, 위치를 선택 후 전송받은 화면이다.

III. 결 론

본 연구에서는 자동차의 자동주행제어기를 위해 대표적인 시스템식별 방법인 ARX기법을 이용해 정확한 수학적 모델인 전달함수를 구하였다. 하지만 실제 구현에 있어 식별된 전달함수가 고차이기 때문에 2차 모델로 축소해 자동주행 제어기를 구현하였다. 또한, 임베디드 시스템을 이용 주행 중인 자동차를 전반적인 내용을 감시 할 수 있도록 하였다. 이러한 내용은 지능형 자동차에 이용될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Lennart Ljung. " System Identification Theory for the user", Prentice Hall. 1999
- [2] Q.C.Wang, T.H.Lee, H.W.Fung, and Yu Zang "PID Tuning for Improved Performance", IEEE Trans. Contr.Syst.Technol.,vol.7, pp.457-465, 1999