

요지

최근 자율 주행 차량을 위한 기술이 빠르게 발전하면서 지능형 운전자 보조 시스템(ADAS, Advanced Driver Assistance System)에 대한 연구가 활발히 진행 중이다. 지능형 운전자 보조 시스템의 핵심 기술 가운데 종방향 제어 시스템인 적응형 순항 제어 시스템(ACC, Adaptive Cruise Control)은 차량에 필수 기능으로 적용되고 있다.

적응형 순항 제어 시스템은 목표 차량을 감지하고 목표 차량과의 거리를 제어하는 레이더와 카메라 그리고 추종 차량의 가속과 제동을 제어하는 전자 제어 주행 보조 장치(ESC, Electronic Stability Control)와 엔진 관리 시스템(EMS, Engine Management System)으로 구성된다. 국내외 지능형 운전자 보조 시스템의 기능을 개발하는 연구원들은 레이더와 카메라의 감지 및 제어에 관한 다양한 연구를 진행 중이지만 적응형 순항 제어기의 하위 제어기인 ESC의 제동 제어기에 대한 연구가 부족하며 특히 제동 제어기의 튜닝 방법에 대한 연구는 매우 미비하다.

본 논문은 적응형 순항 제어 시스템의 제동 제어기 파라미터(Parameter)의 성능 튜닝 방법으로 시뮬레이션을 이용한 파라미터 최적화를 다룬다. 기존 방식에서는 실차 시험 기반 성능 튜닝으로 최적 파라미터를 얻기 위해서 여러 번의 실차 시험을 진행하였다. 본 논문에서 제안하는 연구는 시뮬레이션 기반으로 다목적 유전 알고리즘을 적용하여 파라미터의 최적 값을 탐색함으로써 시간과 자원을 절감할 수 있는 방법을 설명한다.

적응형 순항 제어 시스템의 제동 제어기를 설계하고 차량 동역학 해석

프로그램과 연동하여 시뮬레이션 환경을 구축하였으며 실차 시험을 통해 시뮬레이션 결과의 타당성을 검증하였다. 또한, 적응형 순항 제어 시스템의 제동 제어기의 성능 확보를 위한 응답 시간(response Time), 오버슈트(overshot) 그리고 시간곱 절대오차 적분(ITAE, Integral of the Time-weighted Absolute Error)을 고려한 목적 함수들을 선택하였다. 또한 해석 시간 단축을 위하여 대체 모델을 생성하고 다목적 유전 알고리즘을 통하여 최적 파라미터를 탐색하였다. 탐색된 최적 파라미터를 적용한 실차 시험을 통하여 제안한 시뮬레이션 기반 튜닝 방법이 기존 실차 튜닝 방법 대비 응답 시간은 4.0%, 오버슈트는 47.6% 그리고 시간곱 절대오차 적분은 2.1% 향상됨을 확인하였다.

