

도심 시나리오 자율주행을 위한 Traffic Signal Recognition 기반

Velocity Profile 설계 및 제어에 관한 연구

허 지 훈¹⁾ · 김 탁 윤¹⁾ · 유 진 우^{*2)}

국민대학교 자동차공학전문대학원¹⁾ · 국민대학교 자동차IT융합학과^{*2)}

A Study on Velocity-Profile Design and Control based on Traffic Signal Recognition for Autonomous Driving in Urban Scenario

Jihoon Huh¹⁾ · Takyoon Kim¹⁾ · Jinwoo Yoo^{*2)}

Graduate School of Automotive Engineering, Kookmin University¹⁾

*Department of Automobile and IT Convergence, Kookmin University^{*2)}*

Key words : Autonomous Driving(자율주행), Advanced Driving Assistant System(첨단 운전자 보조 시스템), V2X(차량사물통신), Adaptive Cruise Control(적응형 순항제어), Traffic Signal(신호등), Energy consumption(에너지 소비)

* 교신저자, E-mail : jwyoo@kookmin.ac.kr

본문에서 V2X를 이용하여 자율주행 자동차가 신호등의 신호 현시 정보(SpAt, Signal Phase and Timing)의 적색 상태정보를 입력받아 정거할 때 에너지 소비를 최소화하는 방향으로 Velocity Profile 설계를 제안한다. 신호등의 SpAt는 신호등의 ID와 적색, 녹색 상태와, 신호 수신시각과 신호 잔여시간을 수집하여 메시지로 맵 정보와 같이 실시간으로 자율주행차에 전송한다. 자율주행차는 정보들을 바탕으로 전방차량의 유무에 따라 시나리오를 구성하고, 신호에 따라 시나리오를 구성한다. 전방차량이 있는 시나리오에서 전방차량이 주행 중 정지선 앞에 정거할 때 Adaptive Cruise Control system을 사용하고 있는 자율주행차의 정거전략을 설계한다. 또한 전방차량은 녹색 상태에서 정지선을 통과하고 자율주행차는 적색 상태정보를 입력받아 정거할 때의 정거전략을 수립한다. 마지막으로, 전방차량이 없는 시나리오에서 자율주행차가 적색 상태정보를 입력받아 정거할 때의 정거전략을 도출한다.

에너지 소비를 최소화하기 위해 제어 시스템은 해당 시나리오에 따른 신호등의 SpAt에 대한 정보와 자율주행차의 대기열 정보를 입력받을 수 있다. 본문에서 제안하는 방법은 신호등 타이밍이 선형적으로 고정되어 있지 않고 교통 상황에 따라 변경되는 경우에도 작동된다. 예를 들어, 자율주행차가 특정 차선에 대기중인 경우에도 작동한다. 자율주행차의 대기열 길이와 신호등의 SpAt에 대해 과거 데이터를 사용할 수 있어 다양한 적색 상태정보 지속 시간과 차량 대기열 길이에 대한 경험적인 확률 정보를 제공한다. 최종 실험은 각 시나리오 마다 정거전략을 적용한 제어기와 적용하지 않은 제어기를 비교하여 약 200KJ의 Wheel energy가 감소한 것을 확인할 수 있었다.

Acknowledgement

본 연구는 산업통상자원부 산업핵심기술개발사업 “혼합현실 기반 자율주행 부품 시스템 평가 기술개발 (20014476)” 과제의 지원으로 수행되었음