

차로 유지 보조 시스템 작동 영역 확대를 위한 내비게이션 정보 기반 종 가속도 프로파일 생성

최 승 용¹⁾ · 조 완 기²⁾ · 유 승 한^{*1)2)}

한국기술교육대학교 기계공학과 미래융합공학전공¹⁾, 한국기술교육대학교 기계공학부²⁾

Generation of Longitudinal Acceleration Profiles Based on Navigation Data for Expanding the Operational Domain of Lane Following Assist System

Seongyong Choi¹⁾ · Wanki Cho²⁾ · Seung-Han You^{*1)2)}

*Future Convergence Engineering, Korea University of Technology and Education, Choeran, 31253, Korea¹⁾
, School of Mechanical Engineering, Korea University of Technology and Education, Choeran, 31253, Korea²⁾*

Key words : LFA(차로 유지 보조), Longitudinal Acceleration(종 가속도), G-G Diagram(G-G 다이어그램)

* 교신저자, E-mail: shyoo@koreatech.ac.kr

차로 유지 보조(Lane Following Assist, LFA) 시스템은 자동으로 차선을 유지해 주어 운전자에게 큰 편의를 제공한다. 특히, 차선 변경이 거의 없는 고속도로 주행 중에 매우 유용한 기능이다. 그러나, 안전상의 문제로 횡 가속도가 일정 크기 이상으로 증가하면 기능을 종료하도록 설정되어 있다. 한편, 최근의 내비게이션 장비들은 ADAS 활용 가능 수준의 도로 정보를 차량에 제공하고 있다. 본 연구는 내비게이션으로 전방 도로 곡률을 미리 인지한다고 가정하고, 횡 가속도가 LFA 시스템의 작동 한계를 초과하지 않도록 사전에 속도를 조절하면서도 부드럽게 가/감속하는 종 가속도 프로파일을 생성하는 방법을 제안한다.

전방 도로의 곡률 정보를 내비게이션으로부터 제공받는다 가정하고 현재 차량의 속도(혹은 크루즈 컨트롤 시스템의 목표 속도)를 기준으로 미래의 횡 가속도를 산출한다. 만약 LFA 시스템의 기능 종료 기준 횡 가속도를 초과하는 경우, 해당 지점에서 횡 가속도 기준을 초과하지 않도록 하는 목표 속도를 다시 산출하고 그에 맞추어 종 가속도 프로파일을 생성한다. 프로파일의 최대 종 가속도는 사용자의 승차감 취향에 따라 지정 가능하도록 변수로 남겨두었다. 부드러운 감/가속을 위하여 시작과 끝에서 기울기가 0인 곡선을 채택하여 프로파일에 적용한다. 본 연구에서는 해당 조건 충족하는 Sine 곡선을 기반으로 프로파일을 생성하였다. 한편, 종 가속도와 횡 가속도의 부드러운 전환을 유도하기 위해 횡 jerk가 발생하는 동안 최대한의 가/감속이 발생하도록 설계하였다.

생성된 종 가속도 프로파일은 Matlab/Simulink 및 Carsim을 이용하여 구현 및 검증되었다. 목표한 횡 가속도를 항상 초과하지 않으면서, 부드러운 프로파일로 종 방향 jerk가 작게 발생함을 확인하였다. 또한 충분히 부드러운 종-횡 가속도 전환으로 G-G Diagram에서 충분히 넓은 면적을 확보하는 것을 확인하였다.

후 기

이 연구는 2025년도 산업통상자원부 및 한국산업기술기획평가원(KEIT) 연구비 지원에 의한 연구임(‘RS-2024-00432266’). 이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(RS-2022-NR069163). 본 연구는 현대자동차의 지원에 의해 수행되었음.

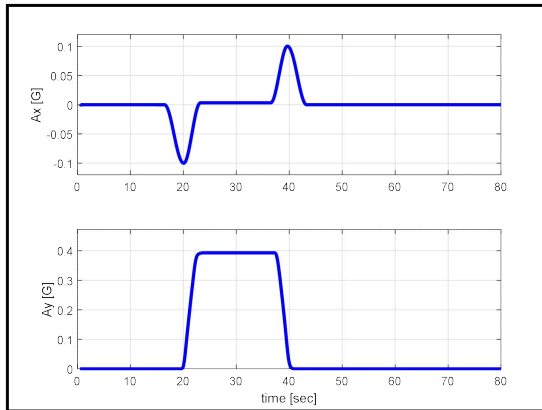


Figure.1 Longitudinal and Lateral acceleration

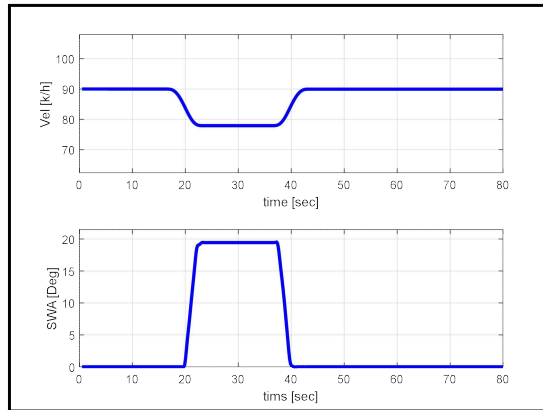


Figure.2 Velocity and Steering wheel angle

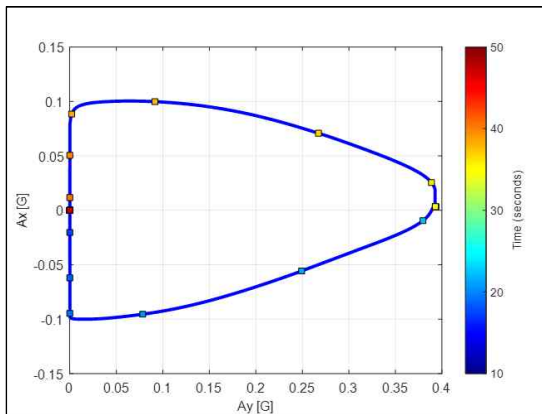


Figure.3 G-G Diagram

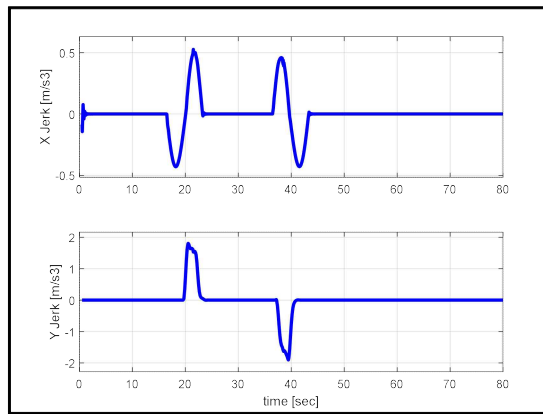


Figure.4 Longitudinal and Lateral jerk