

운전자 모델과 4륜 독립 조향 시스템이 통합된 차량 동역학 시뮬레이션 모델 개발

윤 대 관¹⁾ · 정 호 진^{*1)}

국립한국교통대학교 자동차공학과¹⁾

Development of a Vehicle Dynamics Simulation Model by Integrating a Driver Model and a Four-Wheel Independent Steering System

Daegwan Yun¹⁾ · Hojin Jung^{*1)}

Department of Automotive Engineering, Korea National University of Transportation, Chungbuk 27469, Korea¹⁾

Key words : Vehicle dynamics and control(차량 동역학 및 제어), 4WID - 4WIS(4륜 독립구동 - 독립조향), Driver model(운전자 모델), Simulation modeling(시뮬레이션 모델링)

* 교신저자, E-mail: hojin.jung@ut.ac.kr

최근 모빌리티 플랫폼의 다양화 추세와 함께, 차세대 새시 기술로서 조향, 구동, 제동, 현가 시스템을 통합하여 각 바퀴 단위에서 독립적으로 제어할 수 있는 모듈이 주목받고 있다. 특히 4륜 독립 조향(Four-Wheel Independent Steering, 4WIS)의 구현은 차량의 기동성 및 조향 안정성을 향상시킬 수 있는 가능성을 제시하지만, 이에 대한 다양한 주행 환경에서의 평가 및 제어가 검증은 아직 부족한 실정이다. 본 연구에서는 4WIS 차량의 동역학 특성을 분석하고, 제어 성능을 평가하기 위한 시뮬레이션 모델을 개발하였다. 이를 위해 CarSim과 MATLAB/Simulink를 연동하여 독립 조향 시스템을 모델링하고, 설계된 시스템의 조향 시뮬레이션을 위해 CarSim에 기본 탑재된 운전자 모델을 대체하기 위한 Stanley 알고리즘 기반 운전자 모델을 Simulink 상에서 직접 설계하였다. 설계된 운전자 모델은 2WS 차량에만 적용되는 CarSim의 운전자 모델과 달리, 4WIS 차량에서 다양한 경로 조건 및 노면 조건에 대한 주행 시뮬레이션을 가능하게 하였다. 본 모델을 활용한 double lane change 시뮬레이션을 통해 제어기의 추종 성능 및 안정성을 효과적으로 평가할 수 있음을 확인하였으며, 본 연구에서 제안한 시뮬레이션 환경은 향후 4WIS 차량의 동역학 특성 평가 및 제어기 설계 및 검증에 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

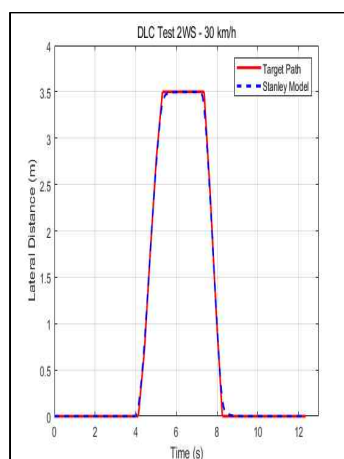


Photo. 1 DLC Test 2WS

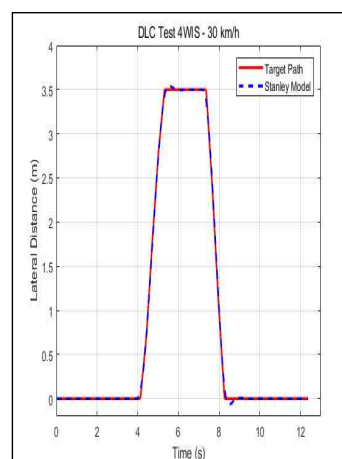


Photo. 2 DLC Test 4WIS

Acknowledgements

2025년 국립한국교통대학교 글로벌대학30 사업의 지원을 받아 수행하였음.