

K&C 해석을 활용한 8×8 차륜형 장갑차 저자유도 모델 개발 및 검증

박 민 상¹⁾ · 김 용 진¹⁾ · 최 환 준²⁾ · 이 치 범^{*1)}

서울과학기술대학교 기계설계로봇공학과¹⁾, 현대로템²⁾

Development and Validation of a Reduce Order Model of 8×8 Wheeled Armored Vehicle using K&C Analysis

Minsang Park¹⁾ · Yongjin Kim¹⁾ · Hwanjun Choi²⁾ · Chibum Lee^{*1)}

Seoul National University of Science and Technology¹⁾, Hyundai Rotem²⁾

Key words : 8×8 Armored Vehicle(8×8 차륜형 장갑차), Multi-body Dynamics(다물체 동역학), Vehicle Dynamics(차량 동역학)

* 교신저자, E-mail: chibum@seoultech.ac.kr

차륜형 장갑차는 보병의 기동성 및 수송을 목적으로 개발되었으며, 상부에 RCWS(Remote Controlled Weapon Station)등 무장을 탑재하기도 한다. 이에 주행 안정성과 사격 정확도 향상을 위한 실시간 사시 제어 기술의 중요성이 커지고 있다. 본 연구는 다물체 동역학으로 얻은 서스펜션 데이터를 활용하여 8×8 차륜형 장갑차의 저자유도 모델을 개발하고 고자유도 차량 모델과 비교 및 검증하는 것을 목표로 한다.

다물체 동역학 해석 프로그램은 ADAMS/Car를 사용하였다. 현가장치는 4축 모두 더블 위시본 타입으로 구성하였고 조향장치는 1, 2축이 함께 조향되는 multi-axle steering 방식으로 설계하였다. K&C(Kinematic and Compliance) 해석 데이터를 확보하기 위해 현가장치와 조향장치를 Fig. 1과 같이 서스펜션 어셈블리로 조합하였으며, jounce/rebound 및 steer 해석을 통해 4축 각각의 K&C 데이터를 도출하였다. 실시간 차량 동역학 프로그램인 TruckSim에서 요구되는 주요 kinematic 데이터는 caster angle, base change, camber angle, track change, toe angle, steer angle 총 6가지이다. Fig. 2는 6가지 해석 결과 중 steer angle의 결과를 나타낸 그래프이다. 해석한 K&C 데이터를 TruckSim kinematic으로 활용하여 저자유도 모델을 개발하였다.

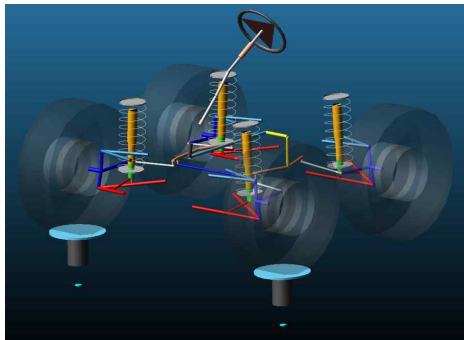


Fig. 1 ADAMS/Car Suspension Assembly

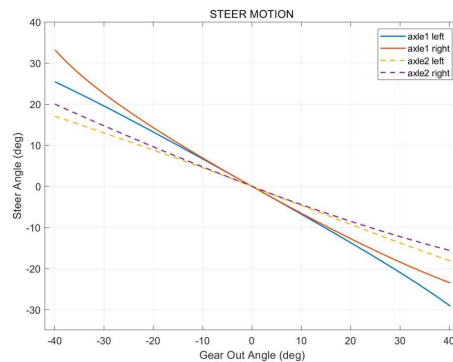


Fig. 2 Steering Analysis Gear Out vs. Steer Angle

개발한 모델의 신뢰성 검증을 위해 ADAMS/Car 기반 full vehicle 모델과 TruckSim 모델을 비교하였다. 각 모델은 Fig. 3 과 Fig. 4와 같이 구성하였다. 검증 시나리오는 범프 통과 및 single lane change로 설정하고 차량의 거동 차이를 분석하였으며, RRC9 노면에서 25 km/h 주행 시 수직 가속도 및 롤, 피치 각도 등을 비교하였다. 분석 결과, 두 모델은 전반적으로 유사한 거동을 보였으며 일부 차이는 타이어 모델과 드라이버 모델 등에서 기인하는 것으로 확인하였다. 향후 개발된 저자유도 차륜형 장갑차 모델은 사시 제어 로직 개발 및 HILS(Hardware-in-the-Loop Simulation) 환경 구축에 효과적으로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

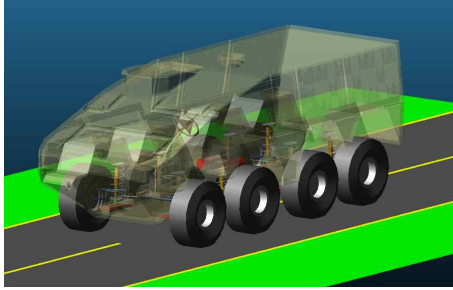


Fig. 3 ADAMS/Car Full Vehicle Model

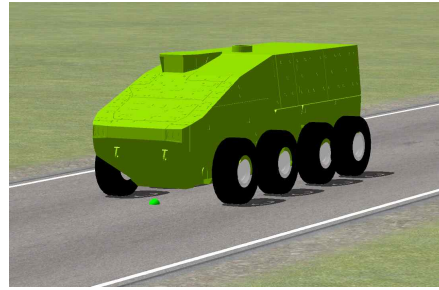


Fig. 4 TruckSim Vehicle Model

Reference

- [1] Ahmet Engin Avcioglu, “Mehmet Murat Topaç, Investigation of the obstacle behavior of an 8x8 armored amphibious vehicle: a numerical study,” International Symposium On Automotive Science And Technology, 5-6 September 2019
- [2] Enrico Galvagno. “Multi-Body modelling and mechanical analysis of a steering system adopted on a light-duty commercial vehicle,” Master’ s thesis, Politecnico di Torino, Corso di laurea magistrale in Automotive Engineering, Turin, Italy, 2022