

RecurDyn 기반 기갑 전투 차량의 외부 동적 시스템 해석 환경 구축

김 용 진¹⁾ · 박 민 상¹⁾ · 최 환 준²⁾ · 강 경 호²⁾ · 이 치 범^{*1)}

서울과학기술대학교 기계설계로봇공학과¹⁾, 현대 로템²⁾

Development of an External Dynamic System Analysis Environment
for Armored Combat Vehicles Based on RecurDyn

Yongjin Kim¹⁾ · Junyoung Jung¹⁾ · Soonpyo Yun²⁾ · KyongHo Kang²⁾ · Chibum Lee^{*1)}

Seoul National University of Science and Technology, Department of Mechanical Design and Robot Engineering¹⁾,
Hyundai Rotem²⁾

Key words: Armored Fighting Vehicle(기갑 전투 차량), Co-Simulation, MATLAB(매트랩)

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

기갑 전투 차량은 다양한 지형에서의 기동성을 요구되는 방위 산업의 핵심 차량이며, 높은 승차감과 안정적인 주행 성능이 필수적이다. 특히, 험지 주행 시 차량의 현가 시스템(Suspension System)은 탑승자의 피로도 감소, 신속한 지형 극복, 탑재된 무기 체계 명중률 향상에 중요한 역할을 한다. 이에 따라 차량의 동역학 해석을 통한 서스펜션 최적화 및 제어 알고리즘(Algorithm) 등의 연구가 활발히 이루어지고 있다.

일반적으로 차량 동역학 시뮬레이션(Simulation)에는 MSC TruckSim, IPG CarMaker와 같은 상용 소프트웨어(SoftWare)가 주로 사용된다. 이는 차량의 주행 성능을 해석하는 데에 높은 신뢰도를 제공하지만, 해당 소프트웨어는 차량의 주행 거동을 중심으로 모델링(Modeling)되기 때문에, 차량 외부에서 작용하는 충돌 충격, 사격 시 반동력 및 기타 외부 하중을 포함한 비정형 외력의 영향을 고려한 동역학 해석 시스템을 반영하기 어렵다는 한계가 존재한다. 본 연구에서는 이러한 한계를 극복하기 위하여 다물체 동역학 프로그램(Program)인 RecurDyn을 활용하여 기갑 전투 차량의 주행 성능뿐만 아니라 다양한 외력 조건에서도 차량의 거동을 분석하는 모델을 개발하였다.

RecurDyn은 MF-Tire(Magic Formula Tire) 모델을 지원하며, 기존의 강체 모델 기반 해석과 달리, 유연체(Flexible Body) 해석 기능을 포함하여, 차량 구조의 변형 및 동적 응답을 고려할 수 있는 장점이 있다. 이를 활용하면 도로 및 지형 환경에 따른 차량의 동적 거동을 모델링할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 기능을 활용하여 차체에 작용하는 충격 하중 및 사격 시 반동과 같은 동적 외력을 반영할 수 있는 차량 모델을 구축하였다.

MR 댐퍼(Magneto-Rheological Damper)은 반 능동 현가장치로, 전류에 따라 감쇠력을 실시간으로 조절할 수 있는 특징을 보이며, 기갑 전투 차량의 외력에 대한 안정성 향상, 주행 안정성 등에 이용될 수 있다. 본 연구는 MR 댐퍼의 비선형성, 히스테리시스(Hysteresis) 등을 나타낼 수 있는 Modified Bouc-Wen 및 Hyperbolic Tangent 모델을 MATLAB Simulink Blocks으로 만들었다. Fig. 1은 TruckSim Data, 차량 제원을 기반으로 한 기갑 전투 차량의 RecurDyn System이다. 기갑 전투 차량은 MR 댐퍼 Blocks와 연동되어 기존 댐퍼를 대체한다.

본 연구는 RecurDyn 기반의 차량 모델을 통하여, 기존 TruckSim 모델 대비 단순한 주행 성능 해석을 넘어, 외부 충격 및 사격 반동과 같은 동적 외력에 대한 해석 환경을 구축하였다. 추후에 기갑 전투 차량이 주행 환경뿐만 아닌, 활용되는 다양한 환경을 구성하여 MR 댐퍼 기반의 서스펜션 시스템의 특성을 확인할 예정이다.

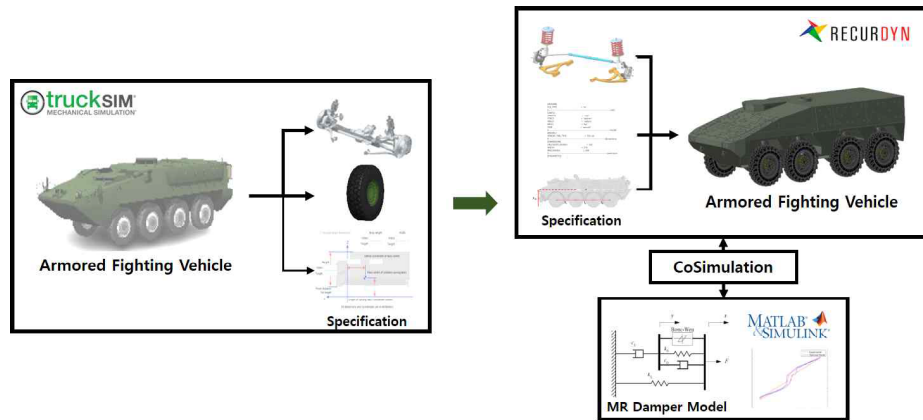


Fig. 1 Structure of Armored Fighting Vehicle system

Reference

- [1] Giseong Kwon, Jaehyeon Park, YongJin Kim, Hwanjun Choi and Chibum Lee, MR Damper-Based Behavior Analysis of 8x8 Armored Vehicles, MRS Annual Conference, 2024.
- [2] Wongun Kim, Kyongsu Yi, and Jongseok Lee, Study of a High Speed Stability Control Algorithm for 6WD/6WS Vehicle, KSAE Annual Spring Conference, 2011, pp.930-936.