Transactions of KSAE, Vol. 34, No. 6, pp.671-678 (June, 2026)

Check for updates

Copyright © 2026 KSAE / 247-06
pISSN 1225-6382 / eISSN 2234-0149
DOI http://dx.doi.org/10.7467/KSAE.2026.34.6.671

차량 주행 시험 분석을 이용한 2-모터 구동형 전기자동차의 포워드 루킹 모델의 신뢰성 향상에 관한 연구

남 유 준[1] · 김 동 겸[1] · 박 성 천[2] · 임 원 식[*3]

서울과학기술대학교 자동차공학과[1] · 서일대학교 스마트자동차과[2] · 서울과학기술대학교 철도시스템공학과[3]

A Study on the Improvement of Reliability of a Forward-Looking Vehicle Model for a Two-Motor Driven Electric Vehicle using Driving Test Data

Yujun Nam[1] · Dongkyeom Kim[1] · Sung-cheon Park[2] · Wonsik Lim[*3]

[1]*Department of Automotive Engineering, Seoul National University of Science and Technology, Seoul 01811, Korea*
[2]*Department of Automobiles, Seoil University, Seoul 02192, Korea*
[3]*Department of Railway System Engineering, Seoul National University of Science and Technology, Seoul 01811, Korea*
(Received 10 December 2025 / Revised 29 January 2026 / Accepted 4 February 2026)

Abstract : The growing demand for electric vehicles (EVs) increases the need for the efficient validation of vehicle performance and control logic, as frequent parameter or control logic changes require repeated vehicle tests that raise workload, cost, and safety concerns. This study aimed to improve the reliability of a forward-looking model simulator that uses real driving test data by reducing acceleration estimation errors. To achieve this, acceleration zero offset correction, motor torque offset compensation, combined with Auto Vehicle Hold (AVH) logic to prevent unintended initial motion, and effective mass estimation using least mean square (LMS) method were applied as a unified correction. The results show that the proposed approach significantly reduces the acceleration error between the simulator and real vehicle measurements, thereby enhancing the overall accuracy of the forward looking simulation model.

Key words : Electric vehicle(전기차), Motor(모터), Test analysis(시험 해석), Forward looking model(포워드 루킹 모델), Optimization(최적화), Powertrain(파워트레인)

Nomenclature

T	: torque, Nm
ω	: rotational speed, rad/s
v	: vehicle velocity, m/s
i	: gear ratio
f	: load coefficient
F	: force, N
a	: acceleration, m/s^2
I	: inertia, kgm^2
R	: wheel radius, m

1. 서 론

최근 기후 문제에 따른 정부의 온실가스 감축 정책과 관심 증가로 인해 친환경차 연구가 활발히 진행되고 있으며, 연비 최적화, 구동력 분배 등 많은 연구들이 활발히 진행되고 있다.[1-6] 전기자동차의 수요가 증가함에 따라 다양한 종류의 전기자동차에 대해 더 많은 연구와 성능 시험이 요구되고 있지만, 실차 상태에서 성능 파라미터들과 제어 로직을 변경해 가며 시험을 수행할 경우, 연구자들의 업무 부담이 증가하고 비용 상승 및 잠재적 안전 문제들이 발생할 가능성이 높아진다. 따라서 실차 시험에 앞서 시뮬레이션 분석을 통해 시험 결과를 미리 예측하는 과정은 업무 부담을 낮추고 안전성을 높이는 데 도움이 된다.

Fig. 1과 같이 전통적인 백워드 루킹 모델 시뮬레이터는 여러 제어 및 입력 변수와 복잡한 로직 설계가 요구되

*Corresponding author, E-mail: limws@seoultech.ac.kr
*This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium provided the original work is properly cited.

기 때문에 조건이 변경될 때마다 로직을 조정해야 하는 어려움이 있다. 포워드 루킹 모델 시뮬레이터는 시험 데이터를 활용하여 제어 로직 설계를 최소화할 수 있어 보다 간단히 시뮬레이션을 진행할 수 있다. 그러나 입력 데이터의 누적 오차가 발생할 수 있는 한계가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 가속도 데이터 보정, 정차 제어 로직 적용, 유효 질량 추정의 보정 방법을 제안하였다.

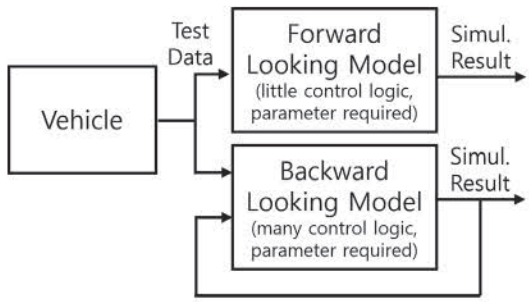

Fig. 1 Comparative analysis of simulator operation between backward looking model and forward looking models

먼저 정차 시 데이터 오차를 통하여 발생하는 가속도 데이터 영점 보정을 수행하였다. 다음으로 오차와 일부 제어 로직으로 인해 발생하는 시뮬레이터의 초기 발진 현상을 방지하기 위하여 AVH(Auto Vehicle Hold) 로직 구성과 모터 구동 토크 오프셋 보정을 진행하였다. 마지막으로, 시험 환경의 제약으로 발생할 수 있는 질량 오차를 보정하기 위하여 LMS(Least Mean Square)를 활용하여 유효 질량을 추정하였다. 이러한 보정 방법들을 적용한 결과, 포워드 루킹 모델 시뮬레이터의 가속도 해석 오차가 효과적으로 감소함을 확인하였다. Fig. 2와 같이 시뮬레이션 가속도(a_{sim})와 실제 차량 시험의 가속도(a_{test}) 사이의 오차(Δa)를 최소화하는 것을 목표로 구성하였다.

가속도 오차가 감소함에 따라 정차 및 재출발 구간에서의 차량 가속도 거동을 보다 정확하게 예측할 수 있다. 이를 통해 출발 응답성, 가속 감각 및 토크 응답과 관련된 제어 로직을 실차 시험 이전 단계에서 보다 신뢰성 있게 검증할 수 있다.

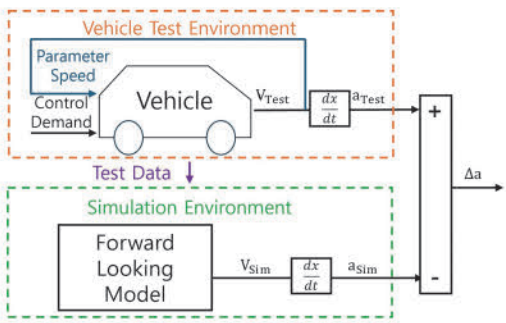

Fig. 2 Real vehicle test data and forward looking simulator environment

2. 차량 시스템 모델링

연구 대상 차량은 전륜과 후륜에 각각 총 2개의 구동 모터를 장착하고 있고, 변속 기능이 없는 단일 감속기의 전기자동차이다. 차량 모델링 시 노면의 주행 부하로는, 공기 저항력과 구름 저항력 및 경사 저항을 고려하였다. 시뮬레이터 신뢰성 향상이 목적이므로 모터 모델은 실차 시험 데이터를 기반으로 한 토크 입력 모델로 모터의 상세 제어 동특성은 단순화하여 구성하였다.

Table 1 Vehicle specification

Term	Specification
Vehicle type	Passenger car
Curb weight	2,800 kg
Power source type	Electric vehicle (only motor)
Front motor max power (hp)	270
Rear motor max power (hp)	200

2.1 파워트레인 모델링

연구 대상 차량의 파워트레인은 Fig. 3과 같이 변속을 진행하지 않는 고정 기어비의 기어열로 구성되어 있으며, 전 후륜 구동 모터 출력 축들에는 감속기어와 최종 감속기어가 연이어 장착되어 동력이 출력된다. 이러한 구동계의 동적 운동방정식들이 식 (1)~(3)에 표현되어 있다.

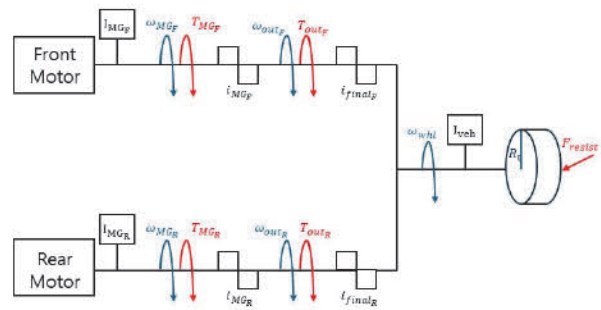

Fig. 3 Powertrain modeling

$$I_{veh}\dot{\omega}_{whl} = T_{out_F} i_{MG_F} i_{final_F} + T_{out_R} i_{MG_R} i_{final_R} - F_{resist} R_t \quad (1)$$

$$I_{MG_F}\dot{\omega}_{MG_F} = T_{MG_F} - \frac{F_{resist} R_t - T_{MG_R} i_{MG_R} i_{final_R}}{i_{MG_F} i_{final_F}} \quad (2)$$

$$I_{MG_R}\dot{\omega}_{MG_R} = T_{MG_R} - \frac{F_{resist}R_t - T_{MG_F}i_{MG_F}i_{final_F}}{i_{MG_R}i_{final_R}} \quad (3)$$

2.2 주행부하 모델링

차량의 주행 부하 중 공기저항력과 구름저항력은, 코스팅 시험(Coasting test) 데이터를 이용하여 차량 속도에 대한 2차식 다항식 형태로 모델링하였다. 코스팅 시험은 평지에서 시험 차량을 목표 속도까지 주행한 후 중립단으로 변속한 후, 어떤 제동장치도 사용하지 않고 차량이 정지할 때까지 감속 주행하는 시험이다. 이러한 주행 상황에서 나타나는 차량 부하는 식 (4), Fig. 4와 같이 정리하였다.

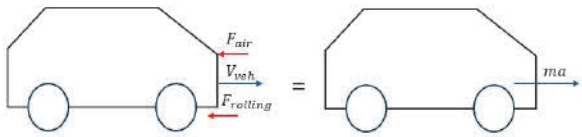

Fig. 4 Coasting test model design

$$\begin{aligned} F_{air}+F_{rolling} &= ma \\ &= m(b_2v^2+b_1v+b_0) \\ &= f_2v^2+f_1v+f_0 \end{aligned} \quad (4)$$

여기서, f_1, f_2는 공기 저항 관련 항의 계수이며 상수항 f_0는 평지 주행 시의 구름 저항력을 의미한다. 경사로를 주행하는 경우에는 경사각을 고려하여 식 (5)와 같이 차량 부하 모델을 표현하였다.

$$F_{resist} = f_2v^2+f_1v+f_0\cos\theta+mg\sin\theta \quad (5)$$

2.3 차량 시뮬레이터 모델링

포워드 루킹 모델 시뮬레이터는 MATLAB/Simulink를 이용하여 모델링하였다. 복잡한 제어로직을 최소화하여 실차 시험 데이터를 기반으로 차량 플랜트 모델을 구성하였다. 시뮬레이터의 입력 변수는 전 후륜 모터 토크,

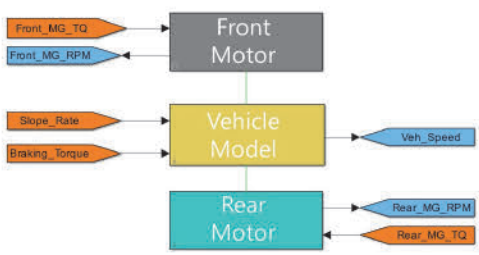

Fig. 5 Simulink simulator of vehicle

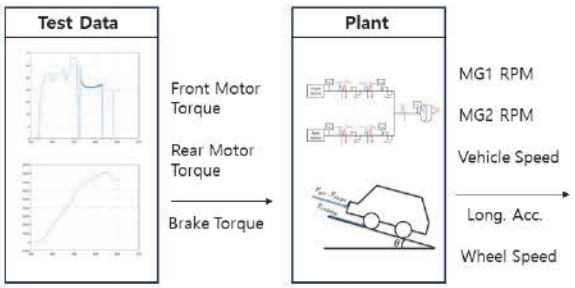

Fig. 6 I/O parameter of vehicle simulator

브레이크 토크와 같은 실차 시험 데이터이며, 차량 속도, 종방향 가속도 등 결과를 출력하였다.

3. 차량 주행 시험 데이터 분석

차량 시험으로 얻은 시험 데이터는 외란 및 센서의 측정 오차가 포함될 수 있다.[7,8] 포워드 루킹 모델 시뮬레이터에서 시험 데이터를 오차 보정 없이 사용하면 오차가 누적되어 해석 결과의 신뢰성이 저하된다. 이에 따라 3장에서는 차량 주행 상황에 맞게 정차 시 시험 데이터의 오차 보정 및 로직 구성하고, LMS를 통해 유효 질량 추정을 추정하여 질량 데이터를 보정하는 데이터 분석 과정을 진행하였다. 시험 환경은 Table 2에 나타내었다.

Table 2 Test conditions and simulation setting

Term	Description
Driving environment	Flat asphalt
Sampling time (ms)	1
Simulation time step (ms)	1
Number of case	3 (Test 1~3)
Test speed range (km/h)	0-120
Data source	Measured real-world driving test data

3.1 정차 시 시험 데이터 오차 및 로직 보정

차량 정차 상태에서의 시험 데이터의 보정을 수행하였다. 먼저 정차 시 가속도 데이터의 정지 상태 오차를 줄이기 위하여 영점 보정을 진행하였다. 또한, 실제 차량은 정차되어 있으나 데이터 오차 및 일부 로직들에 의해 시뮬레이션 차량이 발진하는 현상을 방지하기 위하여 AVH 로직 구성과 구동 토크 오차 보정을 제안하였다.

AVH 로직의 활성 조건은 실차 주행 시험 데이터 분석을 기반으로 설정하였다. 정차 구간에서의 휠 속도, 가속페달 입력(APS) 및 구동 토크 신호의 분포를 분석하여, 비의도적 발진이 발생하는 구간과 정상 정차 상태를 구

분할 수 있는 임계값을 경험적으로 도출하였다.

• 가속도 데이터 영점 보정

모든 시험 데이터에서, 차량이 정지해 있을 때에도 가속도 값이 0이 아닌 일정한 값($a_{acc,error}$)으로 측정되었다. 이러한 문제를 해결하기 위하여, 시험마다 일정한 값으로 나타나는 가속도 오차 값($a_{acc,error}$)을 감하여 가속도 데이터의 영점을 맞추어 Fig. 7에 나타내었다.

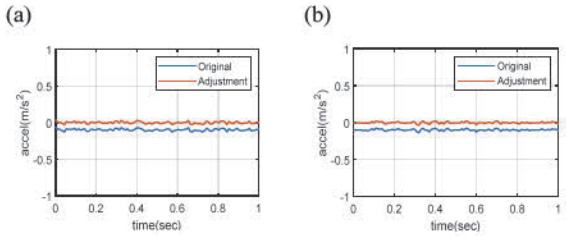

Fig. 7 Accelerometer sensor error correction: (a) Test 1, (b) Test 2

• 구동 토크 오차 보정

본 보정은 토크 센서 종류, 센서 게인(Sensor gain)과 같은 측정 조건 설정으로 인해 발생하는 모터 토크 오차를 해결하기 위하여 진행하였다. 차량이 정차 상태일 때 일정하게 상수로 발생하는 모터 토크를 센서의 영점이 맞추어지지 않아 발생한 오차라고 가정하고, Fig. 8과 같이 전체 토크 값에서 감해주었다.

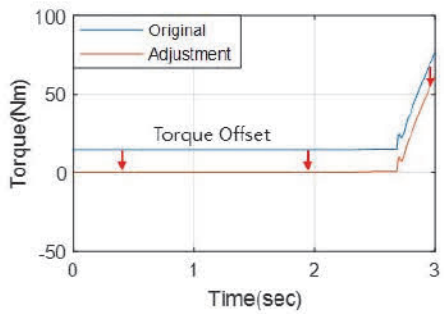

Fig. 8 Motor torque offset

• AVH 로직을 통한 정차 유지 제어

AVH 로직은 경사 조건이나 내부 차량 모드에 따라 모터 토크를 발생시켜 차량의 정차를 유지하는 로직이다. 실제 차량에서는 AVH로 인하여 정차가 가능하나, 시뮬레이터에는 AVH 로직 구성이 되어있지 않아 차량이 발진하는 오류가 발생한다. AVH 토크 보정을 진행하기 위해 차량 휠 속도, 가속 페달 신호(APS)가 모두 0인 구간을 추출하여 정차 유지 구간을 분석하고 AVH 구간에서 양측에 발생하는 상수 토크 값을 정차 유지력($F_{AVH\,SIM}$)라고 정의하고 알고리즘을 식 (6), Fig. 10과 같이 정의하였다.

$$F_{AVH\,SIM} = function\,of\,(\omega_{wheel}, T_{Front}, T_{Rear}, APS) \quad (6)$$

Fig. 10의 알고리즘을 적용하여 실제 시험 데이터에서 AVH 로직이 작동하는 정차 유지 구간을 Fig. 9에 정리하였다. 시험 데이터 자체를 수정하지 않고 AVH가 활성화된 구간에 한하여 추가적인 제동 토크만 부여하여 정차 상태를 유지하도록 하였다. 모터 토크 전체가 오차를 포함한다고 가정하여 보정하는 토크 오프셋 방식(Fig. 8)과 달리, AVH는 정차 구간에 한정된 수정만 진행하므로 원본 데이터를 변경할 필요가 없어서 데이터 왜곡 가능성이 낮다.

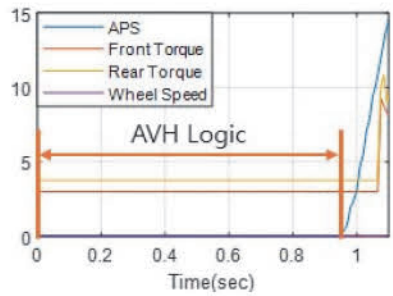

Fig. 9 AVH Algorithm operation section

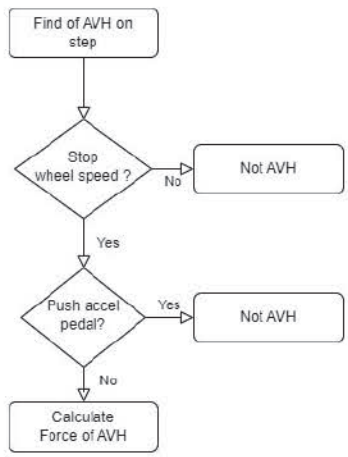

Fig. 10 AVH Logic algorithm

3.2 LMS를 통한 차량 유효 질량 추정

차량 질량은 운전자, 시험 장비, 회전체 질량 등 매 시험마다 변동될 수 있다. 시험 현장에서 장비 부족과 같은

제약들로 인하여 기존 제원 및 과거 측정 질량을 기반으로 적용하는 경우가 많다. 본 장에서는 차량 질량의 오차를 보정하기 위해 LMS(Least Mean Square)를 적용하여 유효 질량을 추정하였다. 시뮬레이터 내 가속도 계산에 사용되는 운동 방정식은 식 (7)과 같고 질량 추정을 위한 계수들($C_0 \sim C_3$)은 식 (8)로 정리하였다.

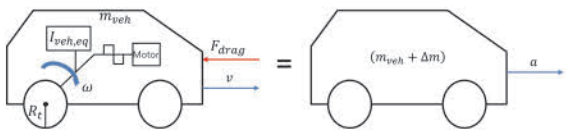

Fig. 11 Effective mass estimation by LMS

$$a_{sim} = C_3 T_{Mot} + C_2 v^2 + C_1 v + C_0 \tag{7}$$

$$C_3 = \frac{1}{m_{eff} R_t},\ C_{(0,1,2)} = -\frac{f_{(0,1,2)}}{m_{eff}} \tag{8}$$

식 (7)~(8)을 LMS를 바탕으로 식 (9)~(10)을 전개하였다.

$$E = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(a_{sim} - a_{test}) = 0 \tag{9}$$

$$\begin{pmatrix} C_3 \\ C_2 \\ C_1 \\ C_0 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^{N} T_{M,i}^2 & \sum_{i=1}^{N} v_i^2 T_{M,i} & \sum_{i=1}^{N} v_i T_{M,i} & \sum_{i=1}^{N} T_{M,i} \\ \sum_{i=1}^{N} v_i^2 T_{M,i} & \sum_{i=1}^{N} v_i^4 & \sum_{i=1}^{N} v_i^3 & \sum_{i=1}^{N} v_i^2 \\ \sum_{i=1}^{N} v_i T_{M,i} & \sum_{i=1}^{N} v_i^3 & \sum_{i=1}^{N} v_i^2 & \sum_{i=1}^{N} v_i \\ \sum_{i=1}^{N} T_{M,i} & \sum_{i=1}^{N} v_i^2 & \sum_{i=1}^{N} v_i & N \end{bmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^{N} a_{test,i} T_{M,i} \\ \sum_{i=1}^{N} a_{test,i} v_i^2 \\ \sum_{i=1}^{N} a_{test,i} v_i \\ \sum_{i=1}^{N} a_{test,i} \end{pmatrix} \tag{10}$$

LMS 기반 유효 질량 추정은 초기 질량 값을 기준으로 반복 계산을 통해 점진적으로 수렴하는 특성을 보인다. 본 연구에서는 초기 질량을 차량 공차 질량 기준으로 설정하였으며, 모든 시험 조건에서 유효 질량이 일정한 값으로 안정적으로 수렴함을 확인하였다. 가속도 및 구동 토크 센서 노이즈는 질량 추정의 수렴 속도에 일부 영향을 미칠 수 있으나, 본 연구에서 사용한 실차 시험 데이터 수준에서는 질량 추정 결과의 안정성에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 판단되었다.

식 (10)에서 도출된 $C_0 \sim C_3$의 계수들 값 중 가장 안정적인 계수인 C_3를 통하여 유효 질량을 도출하여 Table 3에 정리하였다. 이때 유효 질량을 시뮬레이터에 적용할 때 이미 내부 회전 관성에 고려되어 있는 회전체 질량을 차감하여 적용하였다.

Table 3 Effective mass derived by LMS

Test number	Test 1	Test 2	Test 3
Value	3,100 kg	3,110 kg	3,073 kg

4. 포워드 루킹 모델 시뮬레이션 신뢰성 향상 결과

시뮬레이션 모델의 성능 개선을 평가하기 위하여 오차 성능 지표로 상대 오차율(ϵ)을 사용하였다. 상대 오차율(ϵ)은 시험 데이터와 보정된 시뮬레이션의 오차 값을 시험 데이터와 원본 시뮬레이션의 오차 값으로 나눠준 값이며, 보정 후 원본 오차 대비 얼마나 변경되었는지 비교하는데 활용된다. 상대 오차율은 식 (11)로 정의하였다.

$$\epsilon = \frac{\sum |a_{test} - a_{sim,Adjust}|}{\sum |a_{test} - a_{sim,Orign}|} \tag{11}$$

3.1절에서 분석한 가속도 시험 데이터 영점 보정을 진행하여 Fig. 12에 정리하였다. Table 3에서 정의한 Test 1~3의 영점이 조절되어 약 평균 97 %의 상대 오차율을 가지며 개선되었지만 정차 시 토크 제어 방안을 추가하지 않았기 때문에 초기 가속도 오차가 발생하였다. 가속도 영점 보정은 모든 보정 방법에서 중첩하여 분석하였다.

초기 발진 문제 해결을 위해 3.1절에서 제안된 두 가지의 토크 제어 방안(AVH 로직, 구동 토크 오차 보정)을 Test 1~3의 데이터에 각각 적용하여 시뮬레이션을 진행하였다. 정차 제어 로직 적용 결과, AVH 로직은 평균 54.3 %, 토크 보정 로직이 101 %의 상대 오차율을 보이며, AVH가 더 높은 상대 오차율이 개선됨을 확인하였다. 시뮬레이션 결과는 Fig. 13에, 상대 오차율은 Table 4에 정리하였다.

토크 오프셋 보정 로직을 적용한 경우 Test 2, 3에서는 상대 오차율이 증가하는 결과가 나타났다. 토크 오프셋 방식이 전체 구동 토크에 동일한 오프셋을 적용하는 특성을 가지므로, 시험 조건별로 초기 토크 특성이 상이한

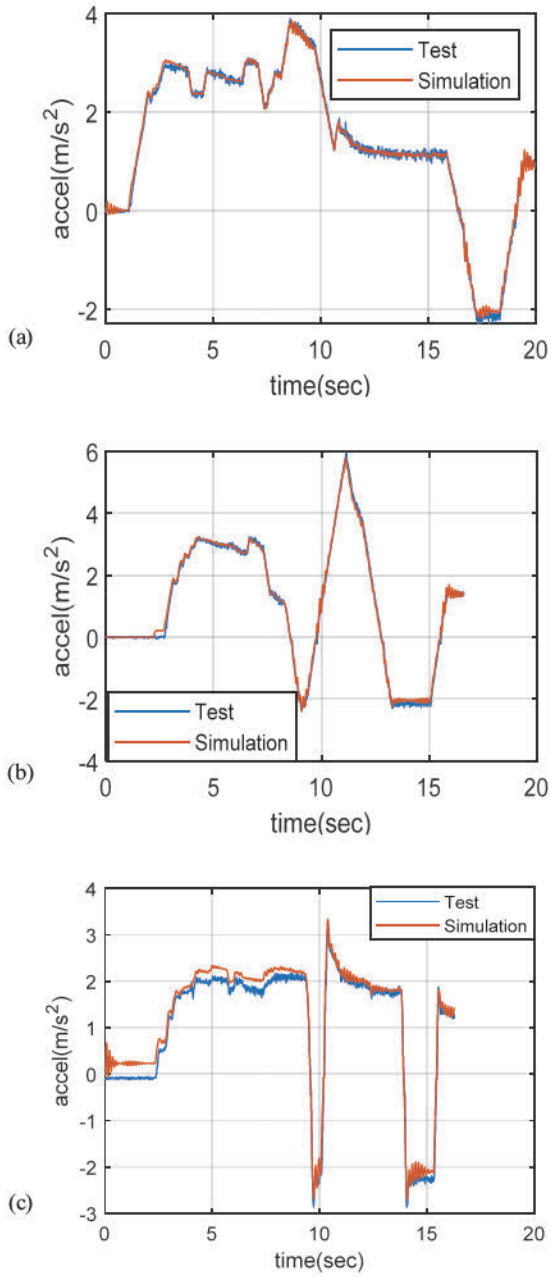

Fig. 12 Accelerometer sensor error correction: (a) Test 1, (b) Test 2, (c) Test 3

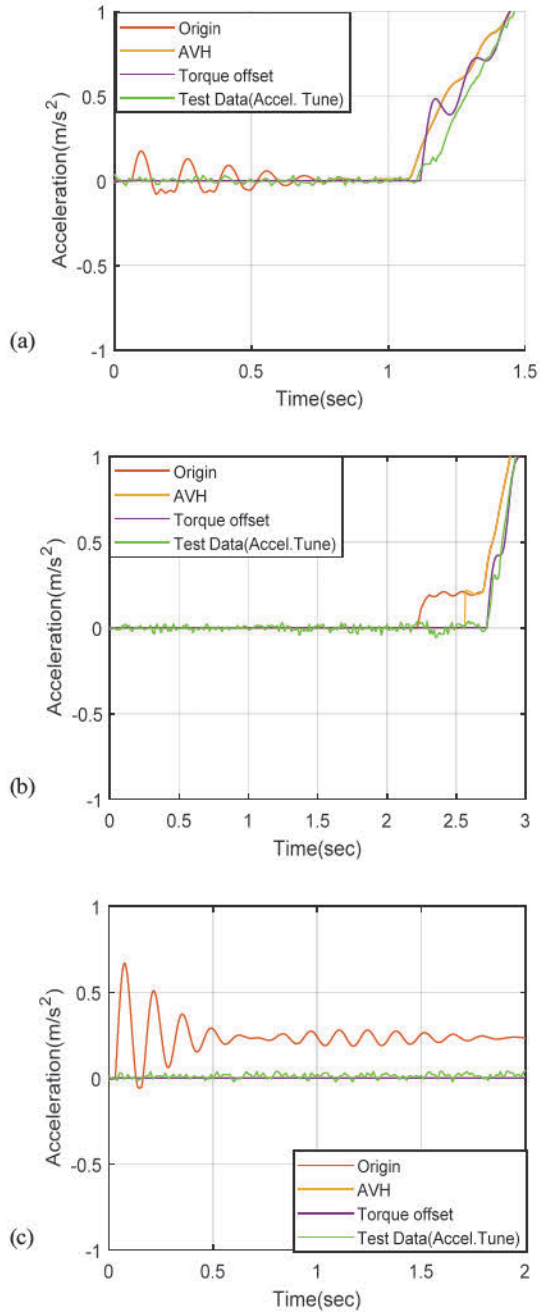

Fig. 13 Simulation of application of stop control logic (AVH, torque offset): (a) Test 1, (b) Test 2, (c) Test3

경우 과보정이 발생할 수 있기 때문이다. 정차 및 저속 구간에서의 초기 토크 편차가 큰 시험 조건에서는 해당 보정 방식의 한계가 두드러지는 것으로 판단된다.

AVH 및 토크 보정 로직이 적용된 각 시뮬레이터의 질량을 LMS를 통하여 도출된 유효 질량으로 대체하여 시뮬레이션을 수행하였다. LMS 유효 질량을 적용한 두 가지 정차 제어로직을 비교한 결과 AVH는 평균 53 %, 토크 보정 데이터는 110 %로, AVH 로직이 더 높은 정확도를

Table 4 Stop control logic relative error rate

Test number	Relative error rate (%)		
	AVH logic	Torque offset	Origin
Test 1	54	56	100
Test 2	58	131	100
Test 3	51	116	100

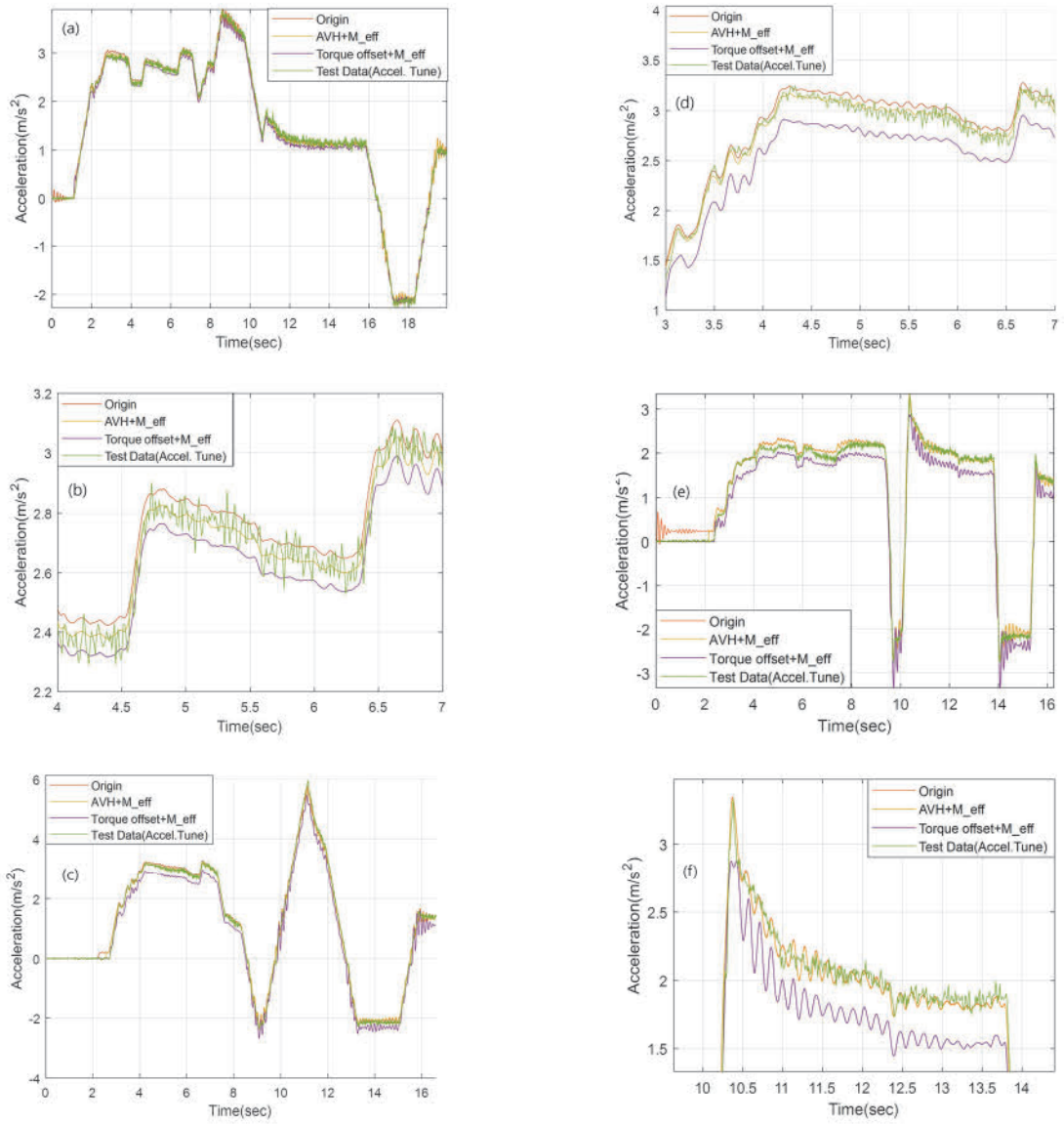

Fig. 14 Simulation of application of effective mass, stop control logic: (a) Test 1, (b) Test 1 Zoom, (c) Test 2, (d) Test 2 Zoom, (e) Test 3, (f) Test 3 Zoom

Table 5 Relative error rate of stop control logic with effective mass

Test number	Relative error rate (%)	
	AVH logic (with LMS mass)	Torque offset (with LMS mass)
Test 1	53	70
Test 2	57	143
Test 3	49	117

보이는 것을 확인하였다. 모든 시험 조건에 대한 시뮬레이션을 수행하여 최종 결과를 Fig. 14에 상대 오차율을 Table 5에 제시하였다.

유효 질량을 시뮬레이터 모델에 적용함에 따라 주행 중 가속도 해석의 신뢰성을 향상시켰다. 가속도 오차 보정, 정차 제어 로직, LMS를 통한 유효 질량을 적용하여 시뮬레이션을 수행 한 결과, 모든 시험에서 유효 질량을 적용한 AVH 로직이 평균 상대 오차율이 53 % 수준으로 감소하여 효과적으로 개선되는 것을 확인하였다. 각 보정 방법별 시뮬레이션 평균 상대 오차율은 Table 6에 나타내었다. 이를 통하여 단순한 구조의 포워드 루킹 모델 시뮬레이터도 여러 보정을 통하여 시뮬레이터 신뢰성이 향상 될 수 있음을 확인하였다.

Table 6 Average relative error rate of correction method

Method	Acceleration	AVH	Torque offset
Relative error rate (%)	97 %	54.3 %	101 %
Method	AVH + LMS		Torque offset + LMS
Relative error rate (%)	53 %		110 %

5. 결 론

본 연구는 복잡한 제어로직을 최소화한 2-모터 구동형 전기자동차의 포워드 루킹 모델 시뮬레이터 모델의 신뢰성 향상을 목표로 연구를 수행하였다. 먼저 전륜과 후륜에 각각 구동 모터와 단일 감속기를 장착한 전기자동차를 대상으로 파워트레인, 부하 모델링을 진행하여, MATLAB/SIMULINK 환경에서 실차 데이터를 기반으로 포워드 루킹 모델 시뮬레이터로 구성하였다.

시험 데이터 보정을 통하여 시험 데이터의 영점 오차와 차량 로직으로 인해 발생하는 시뮬레이터의 초기 발진을 방지하기 위해 가속도 데이터 영점 보정, 구동 토크 오차 보정, AVH 로직을 제안하였다. 또한 시험 환경의 제약으로 인한 질량 오차를 보정하기 위하여 LMS 방법을 적용하여 유효 질량을 추정하였다.

본 연구 결과는 정차 구간 특성을 고려한 AVH 로직과 LMS 기반 유효 질량 추정을 함께 적용하는 것이 포워드 루킹 모델 시뮬레이터의 가속도 오차를 줄여 시뮬레이션의 신뢰성 향상에 효과적임을 확인하였다. 특히 AVH 로직은 정차를 유지하는 구간에 한정된 보정을 수행함으로써 원본 시험 데이터의 변형을 최소화하면서 초기 발진 문제를 안정적으로 해결할 수 있음을 확인하였다. 전체 구간에 동일한 보정을 적용하는 토크 오프셋 방식에 비하여 실차 거동을 보다 합리적으로 반영할 수 있다는 점에서 의미가 있다.

보정 방법을 적용한 시뮬레이터는 정지 및 발진 구간에서 차량 가속도 거동을 보다 정확하게 재현할 수 있어서 발진 응답성 및 토크와 관련된 제어 로직을 데스크 시뮬레이션 단계에서 검증하는 데 활용될 수 있다. 이를 통해 실차 시험의 반복을 줄이고, 개발 초기 단계에서 제어 전략의 정합성을 판단하는 데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

후 기

이 연구는 서울과학기술대학교 교내연구비의 지원으로 수행되었습니다.

References

1) J. S. Kim and Y. I. Park, “Fuel Economy Analysis of Novel Hybrid Powertrain for PHEV,” Transactions of KSAE, Vol.27, No.4, pp.325-332, 2019.
2) H. S. Kim, S. C. Park and W. S. Lim, “Study on the Torque Distribution Control Method of P1-P2 Parallel Hybrid System,” Transactions of KSAE, Vol.32, No.4, pp.363-369, 2024.
3) H. S. Kim, W. S. Choi, W. S. Choi and W. S. Lim, “Energy Optimization through Operating Mode and Motor Torque Control for Electric Vehicles Equipped with 2-Motor and 2-Transmission,” Transactions of KSAE, Vol.29, No.5, pp.477-483, 2021.
4) C. H. Song, B. H. Gu, W. S. Lim, S. C. Park and S. W. Cha, “An Energy Management Strategy for Hybrid Electric Vehicles Using Deep Q-Networks,” Transactions of KSAE, Vol.27, No.11, pp.903-909, 2019.
5) H. S. Seo, J. Y. Kim, W. H. Jeong and N. W. Kim, “A Study on Yawing during Operation of Safety Mechanism System for Electric Vehicles,” KSAE Annual Conference Proceedings, pp.38-45, 2023.
6) Y. H. Lee and M. J. Park, “The Challenges and Direction of Green Car Industry Policies in the Era of Carbon Neutrality,” Journal of Korean Society of Transportation, Vol.40, No.1, pp.11-26, 2022.
7) S. Y. Cheong and K. H. Park, “A Study on the Robustness of External Magnetic Field in Motor Driven Power Steering System(MDPS) Magnetic Torque Sensor,” KSAE Spring Conference Proceedings, pp.463-466, 2018.
8) H. K. Ko, B. S. Lee, K. M. Lee, J. K. Shin and N. J. Jang, “A Study on the Automotive Torque Sensor Applying Magnetic Field Immunity,” KSAE Spring Conference Proceedings, pp.522-523, 2022.