다중센서를 이용한 초소형 전기차 기반의 제동성능분석 플랫폼 개발

(Development of Micro-EV based Braking Performance Analysis Platform Using Multiple Sensor)

송 진 선*, 이 수 성, 권 오 훈, 윤 장 규
경북IT융합산업기술원
(Jin-Seon Song, Soo-Sung Lee, Oh-Hun Kwon, Jang-Kyu Yun)
(Gyeongbuk Institute of IT Convergence Industry Technology)

Abstract : This paper describes the platform developed to analyze the braking performance of Micro-EV. The braking performance assessment platform was developed for the purpose of developing electronic brakes for most Micro-EV with mechanical hydraulic braces. In addition And description of the five types of sensors selected for the development of the braking performance evaluation platform and explains the process of acquiring integrated data based on multi-sensor. The data acquired on this platform can be used as data to improve the braking performance of future Micro-EV.
Keywords : Micro-EV, Braking, Platform, Driving, Database

Ⅰ. 시스템 배경

전기자동차의 보급활성화 정책에 따라 초소형 EV는 경차보다 작은 크기로 실생활에서 이동성 및 편의성을 극대화하여 하나의 교통수단으로 다양한 구매층에서 주목 받고 있는 추세이며, 국가적으로는 초소형 전기자동차를 바탕으로 다양한 정책 및 예산을 편성중이며, 여러 제조사에서는 매년 차량의 기능 및 사양을 향상하여 경쟁력 있는 초소형 전기차를 생산중에 있다.

현재 초소형 전기차의 경우 대부분 유압식 브레이킹 구조를 가지고 있으며, 초소형 전기차는 아직 일반 차량에 적용되고 있는 전동 브레이크 모듈에 대한 시장형성이 이루어지지 않았으나, 초소형 EV는 상대적으로 전동 브레이크 진입장벽이 낮고, 국가의 적극적인 지원정책에 따라 이에 대한 시장의 활성화 시기가 빠르게 도래할 것으로 예상한다.

* Corresponding Author (jssong@gitc.or.kr)
JS. Song, SS. Lee, OH Kwon, JK. Yun : Gyeongbuk Institute of IT Convergence Industry Technology
※ 본 연구는 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원, 대구지역사업평가단이 지원하는 광역협력권산업육성사업(P0008639)으로 수행된 연구결과입니다.

Ⅱ. 개발 개요

1. 제동성능평가 플랫폼 필요성

초소형 전기차에 적용 된 유압식 브레이크의 낮은 주행안정성에 대해 제동성능 향상 및 안정화를 위한 초소형 전기차 전자식 브레이크 개발 과정의 일원으로 제동성능평가 플랫폼을 개발하였다.

2. 주행요소 정의 및 환경 분류

다양한 주행환경에 따른 초소형 전기차의 제동성능을 분석하기 위해 먼저 주행 고려사항들을 도출하여 도출 된 주행 요소들을 기반으로 주행상황을 분류하고, 분류 된 주행상황에 따라 주행성능을 평가하기 위한 테스트 케이스인 평가 시나리오를 개발하였다.

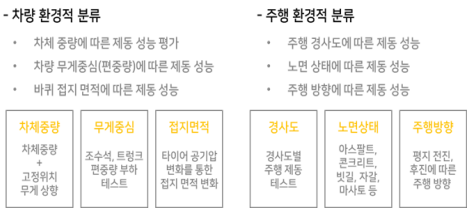

그림 1. 주행 환경 요소 정의
Fig. 1. Definition of driving environment elements

Ⅲ. 제동성능평가 플랫폼 개발

1. 센서 구성 및 데이터 취득 과정

초소형 전기차의 제동성능을 평가하기 위해 제동에 영향을 끼치는 요인들을 정의하고, 해당 요인들의 데이터를 수집하기 위해 5종 센서를 선정하였다. 위치정보 기록용 GPS, 주행 및 제동시의 차량 자세정보 기록용 IMU, 제동부위의 온도 측정용 써모커플 온도센서, 주행 경사 기록용 기울기 센서, 타이어 접지 면적 분석을 위한 TPMS 공기압 센서로 제동성능분석 시스템의 센서를 구성하였다

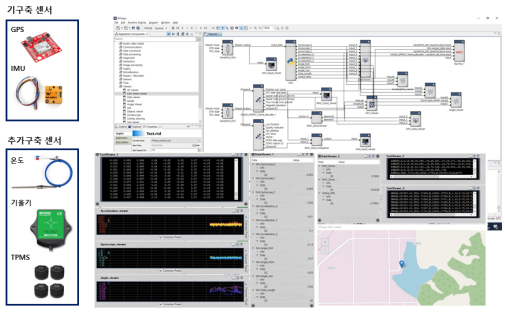

그림 2 센서 구성 및 데이터 로깅 시스템
Fig. 2. Sensor Configuration and Data Logging System

제동성능평가를 위해 구성 된 5개의 센서는 하나의 자체 제작 된 데이터 수집 보드를 기반으로 차량의 센서 데이터를 통합으로 취득하여 인터페이스에 변환 후 통합 데이터 로깅 SW에서 동기화하여 데이터를 주행 상황 중 취득 가능하도록 구성하였다.

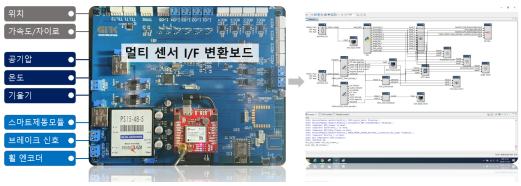

그림 3 다중 센서 통합 데이터 취득 과정
Fig. 3. Multiple Sensor Integrated Data Acquisition Process

2. 데이터 통합 취득 시스템 설계

초소형 전기차의 제동성능을 평가하기 위해 구축한 센서를 활용하여 멀티 센서 데이터 로깅 시스템을 설계하였다. 데이터 로깅 시스템은 동기화 된 다중 센서의 데이터를 통합으로 취득할 수 있도록 센서 데이터 취득용 보드를 통해 출력되는 출력 데이터를 활용하여 사용자 컴포넌트 및 RRM(Record Replay Mathods)를 개발에 사용되는 전용 SDK를 기반으로 개발하였다. 아래 그림3은 제동성능평가용으로 구축한 5종 센서의 동기화 된 데이터 취득을 위해 앞서 언급한 멀티 센서 다중 취득 전용 SDK를 기반으로 설계한 통합 데이터 로깅 로직에 해당하는 그림이다.

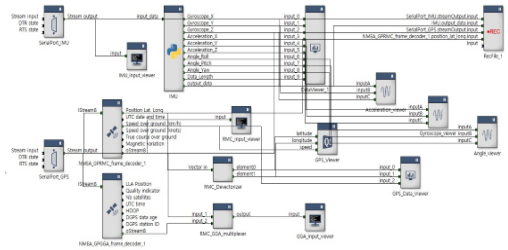

그림 4 다중 센서 통합 데이터 로깅 로직
Fig. 2. Multiple Sensor Integrated Data Logging Logic

3 초소형 전기차 제동성능평가 플랫폼 구축

선정한 제동성능평가용 센서 5종을 기반으로 초소형 전기자동차의 실주행시 제동 상황에 활용하기 위해 전용 지그제작 및 센서 취득용 시스템 구성으로 실차 기반의 제동성능평가 환경을 구축하였다.

초소형 전기차 D2를 기반으로 앞서 언급한 제동성능평가용 5종 센서와 센서 및 PC, 데이터 수집 보드 등을 구동하기 위한 전원장치를 통해 차량의 플랫폼을 구성하였다. 아래 그림4는 초소형 전기차 D2를 기반으로 구축 된 제동성능평가용 플랫폼에 대한 그림이다.

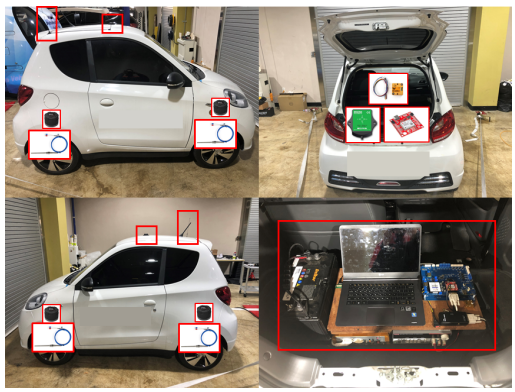

그림 5 초소형 전기차 기반 제동성능평가 플랫폼
Fig. 2. Micro-EV based Braking Performance Evaluation Platform

4 초소형 전기차 제동성능분석

센서 데이터 통합 취득 시스템을 기반으로 취득된 다중 센서들에 대한 데이터들은 초소형 전기차의 주행 및 제동 시 변화하는 센서정보를 기반으로 차량의 제동 성능을 분석하는 목적으로 활용하도록 하였다. 아래 그림6은 위에서 설계한 센서 데이터 통합 취득 시스템을 기반으로 기록 된 실제 센서 데이터들에 해당한다.

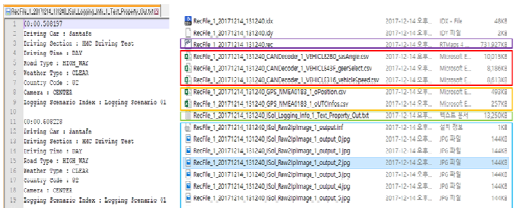

그림 6. 취득 된 통합 데이터

Fig. 4. Integrated Acquisition Data

제동신호가 입력 된 시점을 기점으로 취득 된 센서 정보를 활용하여 다양한 주행환경별 제동 성능을 분석하고, 이에 대해 해당 초소형 전기차의 제동 성능을 개선하기 위한 목적으로 활용하였다. 본 논문에서 제안한 제동성능평가 플랫폼은 차량 주행 및 제동시에 변화하는 센서의 데이터를 시각화된 데이터 및 그래프를 통해 실시간으로 센서의 정보를 확인하는 것이 가능하며, 실주행 후 기록 된 데이터를 활용하여 다시 주행상황을 재현하고 재현된 주행상황에서 취득 된 센서의 정보를 분석하여 제동성능을 분석하고 평가하는 것이 가능하다.

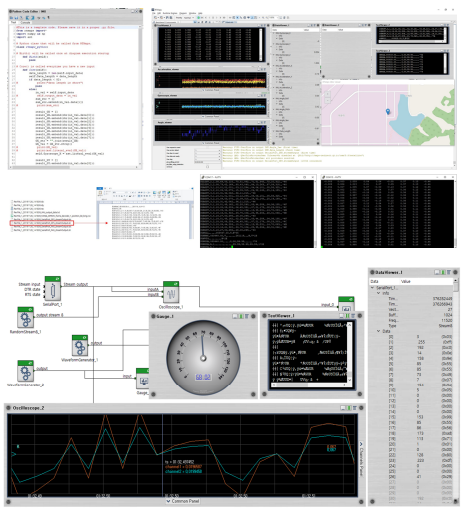

그림 7. 통합 취득 데이터 분석 시각화

Fig. 5. Integrated Acquisition Data Analysis Visualization

Ⅳ. 결 론

본 논문에서는 초소형 전기차의 제동성능을 평가하기 위해 개발한 플랫폼에 대해 설명하였다. 제동성능평가 플랫폼은 다중 센서에 대한 데이터 통합 취득 프로세스를 기반으로 향후 가속화 될 초소형 전기차 전자식 브레이크의 개발 과정에서 제동성능 분석과 안정성 확보를 위한 용도로 활용이 가능할 것으로 예상되며, 본 플랫폼을 기반으로 제동성능평가에 대한 기능을 추가 확장하여 지속적으로 연구개발을 진행 할 예정이다.

참 고 문 헌

[1] 박상현, 김현주, 김정국, 민수영, “자동차 IT융합을 위한 다중 센서 데이터 변환기술,” 한국정보기술학회지, Vol. 9, No. 1, pp.35-41, 2011.

[2] L. Labaka, J. Hernantes, J.M. Sarriegi,“Resilience framework for criticalinfrastructures: An empirical study in anuclear plant,” Reliability Engineering andSystem Safety, Vol. 141, No. 1, pp. 92-105,2015.

[3]. 권규호, 이정욱, 김기석, 김재영, 김주만, “자동차 전장용 실시간 태스크 스케줄링 알고리즘,”대한임베디드공학회 논문지, Vol. 5, No. 2,pp.103-110, 2010.

[4] 손희배, 윤성하, 양권, 진성봉, 이영철, “차세대지능형 자동차 통합스마트 모니터 시스템 실험에 관한연구,” Proceedings of KIIS FallConference Vol. 20, No 2, pp.406-409, 2010

[5]. D. Kum, J. Son , J. Son, M. Kim,"Automotive Embedded System SoftwareDevelopment and Validation with AUTOSARand Model-based Approach," Journal ofControl, Automation, and System Engineering,Vol. 13, No. 12, pp.1179-1185, 2007

[6]. W. Kwon, S. Choi, "Real-Time DistributedSoftware-In-the-Loop Simulation forDistributed Control Systems," Proceedings onthe 1999 IEEE International Symposium ofComputer-Aided Control System Design,pp.115-119, 1996.