

초소형전기차용 저가형 클러스터 요구사항 분석 및 설계

(Analysis and design of low cost cluster requirements for micro electric vehicles)

이수성, 권오훈, 석수영*
(재)경북IT융합산업기술원

(Soo-sung Lee, Oh-Hun Kwon and Soo-Young Suk)
(Gyeongbuk Institute of IT Convergence Industry Technology (GITC))

Abstract : In this paper, we analyze the requirements for low-cost implementation by checking the functions of the existing micro electric vehicle clusters that have been released, and based on this, we propose a low-cost cluster design plan for the actual configuration. Through this, we aim to improve the function of the cluster and promote user convenience, and use it to study clusters that can be mass-produced at low cost while maintaining future functions.

Keywords : Cluster, micro electric vehicle, instrument panel, LED, 7-segment, low cost, design

I. 서론

전기자동차 시장의 증대와 함께 초소형전기차 시장도 급속도로 증가하고 있다. 초소형전기차는 MCU(Motor Control Unit)과 모터, 배터리와 BMS(Battery Management System)만으로도 주행이 가능할 정도로 기존의 전기차에 비해서 비교적 구조가 간단하며, 사용자의 편의를 위해 VCU(Vehicle Control Unit)과 클러스터(계기판)이 추가되어 구성이 되는 경우도 있다. 그 중 클러스터는 현재 차량의 상태가 어떤지, 속도가 얼마인지, 충전은 얼마나 되어있는지 등 차량의 다양한 정보를 확인할 수 있도록 모아놓은 장치이며, 차량에 따라 클러스터의 디자인은 다양하게 디자인이 되어 장작이 되어 있지만, 농업용전기차나 골프카트, 특수차량의 경우 최소 구동장치만의 구성으로 차량이 제작되는 경우가 많으며, 이 경우 클러스터는 구성 자체가 없거나, 배터리 게이지 정도만 구성되어 있는 것을 확인할 수 있다.

* 교신저자(Corresponding Author)

이수성, 권오훈, 석수영 : Gyeongbuk Institute of IT Convergence Industry Technology

※ 본 연구는 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원의 국가혁신클러스터사업(P036700020)의 지원을 받아 수행된 연구결과임

본 논문에서는 출시된 기존의 초소형전기차의 클러스터의 기능들을 확인하여 저가형으로 구현하기 위한 요구사항을 분석하고, 이를 바탕으로 실제 구성을 위한 저가형 클러스터 설계안을 제시하고자 한다. 이를 통해 클러스터의 기능향상과 사용자 편의를 도모하고, 향후 기능을 유지하면서도 저렴하게 양산이 가능한 클러스터를 연구하는데 활용하고자 한다.

II. 기존 클러스터 기능 분석

이 장에서는 기본적인 클러스터의 구성 및 기능을 확인하고 요구사항을 분석하기 위해 최근 출시된 초소형전기차 대상으로 표 1과 같이 정리하였다.

표 1. 초소형전기차용 클러스터 기능
Table 1. Micro e-mobility cluster function

| 항목 | 기능 |
|---------|--------------------------------|
| 디지털 게이지 | 속도, 주행거리, 잔여주행거리, 이동거리, 배터리 잔량 |
| 표시 등 | 방향 표시, 충전, 전조등, 미등, 안개등 |
| 주의 등 | 배터리부족, TPMS 경고, ABS 경고 |
| 경고 등 | 브레이크 경고, 주차브레이크, 모터온도, 차량접점 |

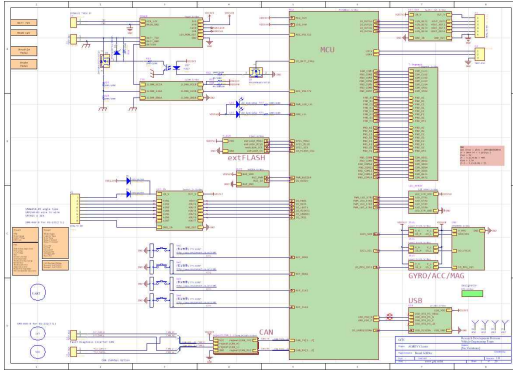


그림 1. 저가형 클러스터 회로 구성도
Fig. 1. Low cost cluster circuit diagram

기존 초소형전기차용 클러스터의 기능들은 대동소이 하며, 범용적인 설계구현을 위해 다음과 같이 항목별로 구성이 가능하도록 설계하였다.

속도게이지는 현재 속도를 표시하게 되며, 이는 별도로 장착된 타코메터나 휠 엔코더 센서를 통해 입력할 수 있지만, 현재 초소형전기차의 전장구조를 참고하면, MCU(Motor Control Unit)이 현재 모터 속도에 대한 출력 메시지를 가지고 차량마다 설계된 기어 비(Gear Ratio)를 환산하여 현재 속도를 산출할 수 있다. 배터리 게이지는 배터리팩의 BMS가 제공하는 현재 SOC(State Of Charge) 및 배터리 전압 값으로 표현이 가능하다. 주행거리미터는 휠엔코더나 MCU(Motor Control Unit)의 Tacho Output을 통해 누적계산을 통해 출력이 가능하며, 잔여 주행거리나 현재 전비(연비)는 주행거리와 배터리잔량을 통해 주기적으로 갱신이 가능하다.

각종 경고 및 표시등은 동일 차량 내 다른 장치들의 CAN Message나 Signal배선을 통해 입력을 하도록 하며, TPMS의 경우 외부 UART Interface를 통해 추가로 장착이 가능하다.

저가형으로 구성을 하면서 기능적인 부분은 포함시키기 위해 디스플레이 표시 장치로는 LCD대신 7-Segment를 사용하고, 게이지는 LED의 배열을 통해 표현하도록 하였으며, 시인성 향상 및 부품개수를 줄이기 위해 LED의 개수를 16개로 제한하고, 밝기가변이 가능하도록 구성했다. 7-Segment는 시계를 표시할 수 있는 Clock Segment와 속도표시를 위한 2-Digit Segment, 배터리량을 표시하는 2-Digit Segment, Trip기능 및 Odometer용 5-Digit Segment로 구성했다.

Clock Segment는 기본적으로 시간표시기능으로 사용이 되며, TPMS의 앞뒤좌우 타이어의 공기압을 수치로 표현하는 Option을 제공할 수 있다.

5-Digit Segment는 기본적으로 누적 주행거리를 표현하게 되며, 버튼을 통해 Trip, 주행가능거리 등 다양한 Mode를 표현할 수 있다.

외부입력으로 6개의 Isolation된 입력포트를 구성하여 방향지시등, 전조등, 기어 스위치 등을 입력 받을 수 있도록 하였으며, 외부출력으로 4개의 Isolation된 출력포트를 구성하여, 사용자의 구성에 따라 기능을 부여받을 수 있는 구성을 가지고 있다.

외부연결 포트는 CAN포트를 2개를 구성하여 다양한 속도로 설정된 CAN BUS에 대한 대응이 가능하도록 하였으며, TPMS등 외부 통신 모듈연결을 위한 UART포트를 1개 구성하였다.

사용자 기능 변경 및 Firmware Update를 위한 USB포트를 구성하여 PC연결이 용이하도록 구성하였다.

표 2. 초소형전기차용 저가형 클러스터 기능정의
Table 2. Function definition of low-cost cluster for micro e-mobility

| 항목 | 기능 표현 |
|------------|----------------------|
| 속도 게이지 | 현재 차량의 속도를 표시 |
| 배터리 게이지 | 배터리 잔량 상태(SOC) |
| 배터리 점검 표시 | 과전압 및 저전압 경고 / 통신 불량 |
| 배터리 충전 표시 | 배터리 게이지 주변 LAMP로 표현 |
| 모터 온도 경고등 | Multi Segment로 표현 |
| 차량 점검 표시등 | Multi Segment로 표현 |
| 도어 열림 경고등 | Multi Segment로 표현 |
| 안전 벨트 경고등 | Multi Segment로 표현 |
| TPMS 경고등 | Clock Segment로 표현 |
| 미등(조명) 표시등 | 전조등표시 LAMP의 밝기로 구분 |
| 안개등 표시등 | 전조등표시 LAMP의 색상으로 구분 |
| 전조등 상황 표시등 | 전조등표시 LAMP의 밝기로 구분 |
| 방향지시등 표시등 | 방향 지시기 상태 표시 |
| 기어 상태 표시등 | 현재 기어 상태 표시 |
| Trip 게이지 | Multi Segment로 표현 |
| 주행거리 게이지 | Multi Segment로 표현 |

범용적이면서 저가형으로 구성을 하기 위해서 가능한 부품수를 간단하면서도 다양한 기능을 표현

하기 위해서는 하나의 부품이나 구성에 여러 가지 기능을 복합적으로 표현하도록 해야 하며, 추후 기능이 추가되는 경우에 대해서도 수용할 수 있도록 하기 위해서 Firmware에 따라서 조정이 가능하도록 구성을 했다.

Firmware Upgrade기능을 필수적으로 구성하고, Display는 다중의 기능을 수행할 수 있도록 GPIO포트 구성을 유연하게 대응 할 수 있도록 구성하였다. LED의 경우도 R,G,B 3색을 표현할 수며, 각각의 색상을 PWM등을 통해 밝기 조정이 가능한 부품을 사용하여 구성하였다.

이렇게 구성된 Hardware를 통해 여러 가지 기능 및 사용자위주의 표현 방법변경 등을 Firmware 수정만으로 가능하도록 구성을 하였다.

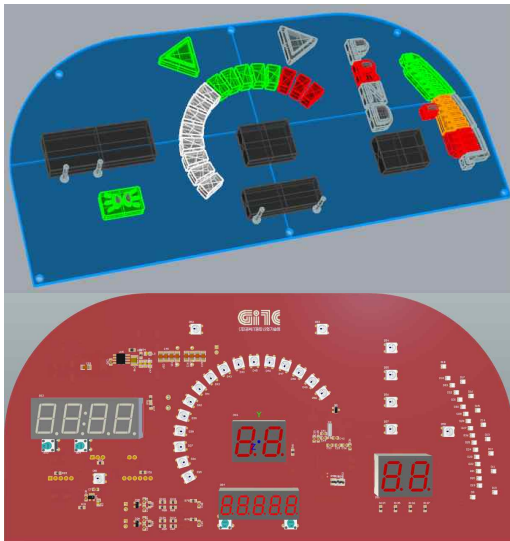


그림 2. 초소형전기차용 저가형 클러스터 설계 안
Fig 2. Design of low-cost cluster for micro e-mobility

III. 결 론

본 논문에서 설계하고자하는 저가형 클러스터의 경우 고급형에서 볼 수 있는 LCD등을 사용하지 않고, LED와 7-Segment만으로 구성이 되며, LED는 밝기 및 색상이 가변되는 부품을 사용하여, 다양한 사용자의 요구사항을 반영하여, 사용자의 설정에 따라 밝기 및 색상 등을 Custom으로 설정이 가능하기 때문에, 고급형의 기능들을 저가로도 충분히 구현이 가능한 것으로 확인을 할 수 있었다.

본 논문에서 제시하는 설계안을 구체화하고 표

준화를 통해 저가형 클러스터를 플랫폼을 정의 하고 제시할 수 있을 것으로 확인되었다.

차량의 모든 정보를 사용자에게 보여주기 위한 기본적인 클러스터 기능에 비휘발성메모리를 통한 사고기록장치인 EDR(Event Data Recorder)기능을 추가하여 사용자의 요구와 개성을 반영하고, 보안 및 신뢰성 있는 Hardware 및 Software 차량용 클러스터플랫폼 개발에 대한 연구를 계속 진행하고자 한다.

참 고 문 헌

- [1] 김상훈. "자동차 계기판 시인성 향상을 위한 시각적 필요요소에 관한 연구(국산승용차를 중심으로)." 조형미디어학 10.3 (2007): 79-88.
- [2] 구보람(Bo Ram Gu),and 주다영(Da Young Ju). "차량 계기판 GUI 요소에 따른 사용성 평가 실험." 한국자동차공학회 부문종합 학술대회 2017.5 (2017): 1222-1222.
- [3] 정상봉,정동명,박장규,김혜운,and 홍승홍. "자동차 계기판의 L . C . D 디지털 DISPLAY 및 음성 출력 시스템의 개발 (Development of LCD Digital Display and Voice Alarm System of Automotive Dashboard)." 대한전자공학회 학술대회 1989.7 (1989): 200-203.
- [4] 이태영(Taeyeong Lee),김선우(Sunwoo Kim), and 고영진(Youngjin Ko). "초소형 전기차용 VCU 알고리즘에 관한 연구." 한국 자동차공학회논문집 26.1 (2018): 32-41.
- [5] 박종찬, 김종혁, 오원택, 최지훈, 박종진. (2017). Vbox와 PC-Crash를 활용한 EDR 기록정보의 신뢰성 평가. 한국자동차공학회논문집, 25(3), 317-325.