

초소형 전기차용 MCU 튜닝 및 실차적용

MCU tuning and vehicle application for Micro-EV

권오훈*, 이수성*, 윤장규†, 석수영†

†경북IT융합산업기술원

(Oh-Hun Kwon, Soo-Sung Lee, Jang-Kyu Yun, Soo-Young Suk)

(†Gyeongbuk Industry Institute of IT Convergence Industry Technology)

Abstract : In this paper, to apply micro-electric vehicle MCU to a real vehicle, the contents of the MCU parameter tuning and applied to the actual vehicle were conducted for test run. MCU is applied with Sevcon's Dragon8. The applicable vehicle is a Brother Partner's Agrev vehicle, and the battery voltage used is 72V. Current, rpm, and field weakening gain values were applied through the dynamo test to apply the MCU to the vehicle. And after installing the MCU in the real vehicle, the verification was completed by analyzing the data obtained while running the test. As a result of the drive test, it was confirmed that the motor output stably appeared at the maximum rpm.

Keywords : Micro-EV, MCU(Motor Controller Unit), Motor Parameter, Tuning

I. 서론

초소형 전기차는 친환경자동차의 한 종류로서, 배터리와 전기모터로 구동되는 차를 말한다. 전기차에서 모터를 제어하기 위해서는 인버터가 반드시 필요하다. 인버터는 DC배터리 전압을 모터가 요구하는 전압형태에 맞게 3상 AC 전압으로 변환해주는 역할을 한다. 뿐만 아니라 스로틀값에 따라 출력을 제어해 주는 기능을 한다. 따라서 일반적으로 전기자동차용 인버터를 모터를 제어하기 위한 장치로서 MCU(Motor Controller Unit)이라고 부른다.

본 논문에서는 초소형전기차용 MCU를 실차에 적용하기 위해서 해당 차량의 모터에 맞게 MCU를 튜닝하고 실차에 적용하여 시험운전까지 하는 내용을 담고 있다. 대상 차량은 형제파트너스사의 아그레브 차량으로 적용하였다. 메인배터리 전압은 72V

이며, 구동모터는 Prestolite사의 AC Induction 타입의 모터이다. MCU는 Sevcon사의 Dragon8을 적용하였다. MCU 튜닝작업은 모터 다이내모 시험을 통해서 current, rpm, field weakening gain값을 도출한 후 해당 파라미터값을 모터 펌웨어에 적용한다. MCU를 실차 적용 및 주행 결과 모터의 출력 및 RPM이 안정적으로 나타나는 것을 확인하였다.

II. 초소형 전기차용 MCU 튜닝

1. MCU튜닝을 위한 모터다이내모 시험

MCU튜닝작업은 모터 파라미터 정의, MCU - 모터 연결, 기본 동작 튜닝, Current, Field weakening, speed gain 튜닝, parameter 검증, 실차 테스트 순으로 진행된다. 모터와 MCU Spec은 아래와 같이 구성되어 있다.

표 1. 모터 및 컨트롤러 스펙

table 1. Motor and Controller spec

item	attribute
Max Power	7kW@2,650rpm
Motor type	AC Induction motor
Max speed	5,000rpm
Sensor type	AB Encoder 64 pulse
Max torque	70Nm@1,800rpm

*Corresponding Author (ohkwon@gitc.or.kr, sslee@gitc.or.kr)

권오훈, 이수성, 윤장규, 석수영: 경북IT융합산업기술원

※ 본 연구는 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원의 “국가혁신클러스터사업(P036700020_ (경량화율 5%, 주행거리 110km급) 마이크로 e-모빌리티 5대 부품 통합 차량 기술개발)”의 지원을 받아 수행된 연구결과임

모터 다이نام로 시험은 모터와 MCU를 다이نام로 시험기에 연결한 후 다이نام로 시험기의 결과값과 MCU 모니터링 프로그램의 결과값을 비교하였다. 그리고 그 결과를 바탕으로 각 파라미터의 개인값을 도출하여 적용하였다.



그림 1. 모터 및 MCU 다이نام로 시험
Fig 1. Motor & MCU Dynamometer test

2. 다이نام로 시험결과 및 튜닝 파라미터 검증
모터 다이نام로 시험을 통해서 도출한 튜닝 파라미터 값을 MCU 펌웨어에 적용하여 검증을 완료하였다. 다이남로 시험 결과는 아래 그래프로 확인할 수 있다.

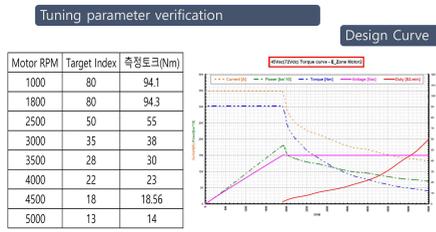


그림 2. 파라미터 튜닝 검증
Fig 2. Tuning parameter verification

III. MCU 실차적용 및 테스트

1. MCU 와이어 연결 및 실차 장착

모터구동을 위해 MCU에 12V MCU구동 전원, 모터 UVW, 72V 메인배터리, Encoder AB, 모터 온도센서, 스톱틀(가속페달), 기어(전진, 후진, 풋스위치)가 반드시 결선되어야 한다. 추가적으로 MCU의 구동 데이터를 확인하기 위해 CAN 통신 와이어 따로 포트를 만들어서 추가하였다.

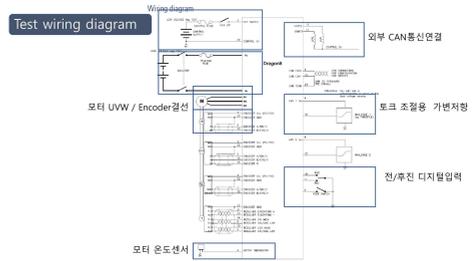


그림 3. MCU 결선 다이어그램
Fig 3. MCU wiring diagram



그림 4. MCU 실차장착 및 배선 연결
Fig 4. Equipped with MCU in vehicle & Wiring

이후 각 차량의 신호들이 정상적으로 MCU에 전달이 되는지를 MCU의 CAN 통신을 통해서 확인 및 검증하였다. MCU의 CAN통신을 통해서 차량 입력신호 및 모터 제어를 위한 데이터 값을 아래와 같이 확인할 수 있다.

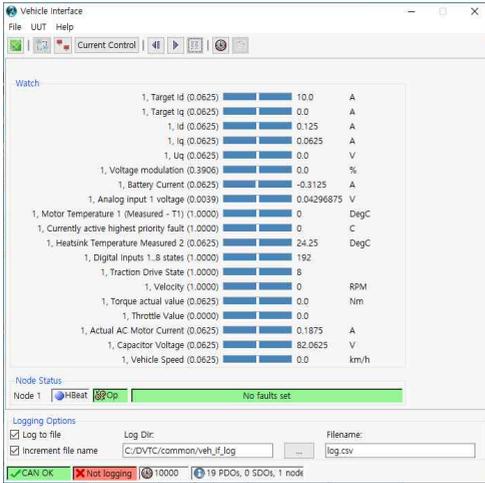


그림 5. MCU CAN 데이터 모니터링
Fig 5. MCU CAN Data Monitoring

2. 실차 주행시험 결과

실차주행시험은 MCU의 데이터를 모니터링하면서 저장된 로그데이터를 분석하여 결과를 확인한다. 실차주행시험결과 최고 속도에서 RPM이 안정적으로 유지되는 것을 확인하였다.

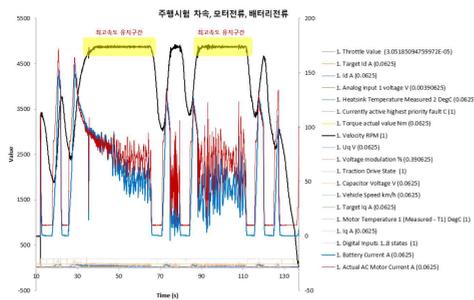


그림 6. 차량 주행 시험 결과
Fig 6. Vehicle drive test result

IV. 결론

본 논문에서는 초소형 전기차에 MCU를 적용하기 위해서 MCU 파라미터 튜닝, 실차장착 및 테스트에 대한 내용을 다루었다. 향후 초소형 전기차를 개발할 때 다양한 MCU를 적용 테스트하기 위해서 본 연구에서 개발한 내용이 참고 될 것으로 사료된다. 앞으로 초소형 전기차의 발달로 인해 고급 모델에 대해서는 VCU(Vehicle Control Unit)도 적용이 될 것이다. VCU가 차량에 적용되면 MCU 컨트롤을

VCU에서 수행하기 때문에 그에 따른 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다. 향후 VCU를 통한 MCU 컨트롤에 대해 연구를 진행할 예정이다.

참고 문헌

- [1] SEVCON, "Dragon8 Applications Reference Manual", Document no : 177/52705, Rev1.0
- [2] SEVCON, "Gen4 Applications Reference Manual", Document no : 177/52701, Rev3.4
- [3] 권오훈 외 4명, "초소형 전기차 EMB의 성능평가를 위한 DAQ 시스템 개발", 대한임베디드공학회 ISET 2020, Interactive Session B
- [4] 정차근, "CAN 통신 프로토콜에 의한 자동차 신호 및 센서 제어 시스템의 개발", 신호처리시스템학회 논문지, 제3권 3호, 2002