

# Battery Current Sensor 를 이용한 Battery 의 충방전 예측 알고리즘 개발

## Development of Estimation Algorithm of Battery Charge and Life via Battery Current Sensor

\*고국원<sup>#1</sup>, 심재환<sup>2</sup>, 윤충은<sup>3</sup>

\*<sup>#</sup>Kuk Won Ko, Jae Hwan Sim<sup>2</sup>, Chung-eun Yun<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> 선문대학교 정보통신공학과, <sup>3</sup> 우리산업주식회사

Key words : Battery Current Sensor, State of Charge, State of Health, Battery Management System

### 1. 서론

구성하여 사용하였다.

자동차 배터리는 현재의 내연기관 자동차 및 하이브리드 및 전기 자동차에서도 중요한 역할을 한다. 배터리는 내연기관 차량의 엔진을 시동시키기 위한, 또는 차량의 전자장치 구동에 중요한 역할을 하며, 하이브리드 및 전기 자동차에 주 동력원으로 사용되며, 주행중 충방전을 되풀이하며 지속적인 부하를 받게 된다. 배터리의 소모 및 충전 전류량은 -30~+30 charger rate를 가지며, 작동 온도도 -30~80도의 범위에 이른다. 배터리를 효율적으로 관리하기 위하여 배터리의 과충방전 의한 손상을 방지하기 위한 배터리 모니터링 시스템에서부터 현재는 충방전을 관리하기 하여 배터리의 수명을 예측하고 수명을 늘이기 위한 BMS(battery Management System)과 차량의 소비전력을 능동적으로 관리하는 EEM(Electric Engery Management System)으로 발전하고 있다. 배터리 모니터링 및 관리 시스템의 핵심은 배터리의 전류량을 직/간접적으로 예측하여 배터리의 충전상태(State of charge)와 건강상태(State of Health)를 정확히 예측하는 것이 중요하다. 이를 위해서는 일반적으로 배터리의 화학적 및 전기적인 모델링을 바탕으로 소모 부하 전류와 충전 전류 및 온도를 포함한 운전 조건에 따른 모델링을 구하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 배터리의 상태를 예측하기 위한 2 개의 중요 변수인 SOC와 SOH를 구하기 위한 알고리즘을 구하고 이를 통하여 배터리의 수명을 예측을 하였다.

### 2. 실험 시스템구성

본 연구에서 배터리의 소모 전류와 중요 환경 변수인 온도 측정에 위해서는 국내 자동차 회사에서 주로 사용하고 있는 Bosch 사의 battery sensor를 사용하였다. Bosch. Battery sensor는 그림 1에서 나타난 바와 같이 전류, 전압, 배터리의 온도, SOC등의 상태를 LIN(Local Interconnect Network) 통신을 사용하여 정보를 제공한다. 이 중에서 배터리 전류 및 전압과 배터리 온도의 중요 3가지 정보만을 이용하여 배터리의 SOC(State of Charge) 및 SOH(Sate of Health)를 새롭게

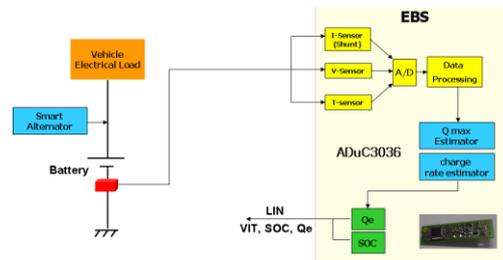


Fig 1. Schematics of Bosch battery sensor

Bosch 배터리 센서로부터 LIN 통신통하여 전류, 전압, 온도 정보를 얻어 알고리즘을 개발하기 위하여 PC로 송부하기 위한 Interface board는 그림 2와 같다.

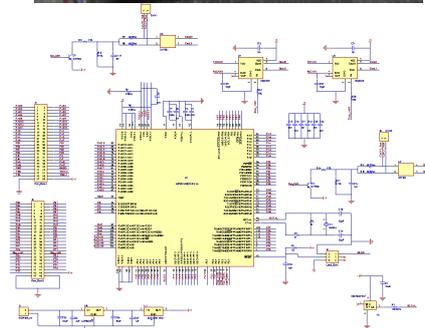


Fig 2. Lin 통신 Interface 개발된 Interface board는 Freescale사의 MPU를 사용

하였으며, Bosch 센서로부터 LIN통신의 정보를 받아 정보를 받아서 RS232C를 통하여 PC에 제공해 준다. 현재 상태를 모니터링 할 수 있도록 LCD에 Bosch Current Sensor에서 받은 정보를 표시하고 있다. 이러한, Interface board를 통하여 배터리 수명 예측을 위한 알고리즘을 개발하기 위해서 위해서 PC에서 Visual C++ 6.0 언어로 구성하였다. 데이터의 저장을 위한 sampling time조절과 Lin Message 표시등의 기능을 포함하고 있으며, 배터리의 과방전을 방지하기 위한 보호 로직이 포함되어 있으며 SOC와 SOH의 추정 알고리즘 개발의 편이를 위하여 PC 환경에서 구성하였으며, 그림 3에 나타내었다.



Fig 3. PC interface program

본 연구에서는 SOC/SOH의 알고리즘을 개발하기 위해서 전기부하 시스템을 최대 30A를 소모할 수 있는 정격 전기 부하를 위한 수중 추진 시스템의 모터와 시동시의 급격 전류 소비를 위한 시동 모터를 사용하였다. 정격 소모전류는 PWM 파형을 사용하여 0-30A로 10bit로 조절이 가능하도록 하였으며 순간 시동 전류는 on-off Relay를 사용하여 제어가 가능하도록 하였다. 충전을 위해서는 최대 30A의 충전이 가능한 충전기를 사용하여 충전이 가능하도록 하였다. 시험에 사용된 배터리는 80A의 용량이다.

### 3. 실험 및 결과

배터리에서 중요 변수는 SOC(state of charge)이다. SOC를 측정하는 방법은 전압, 전류 기반 측정 방식과 비중에 의한 측정 등이 있다. 본 연구에서는 SOC를 정확히 예측하기 위하여 소모 전류를 시간에서 따라 누적하는 전류 기반 방법을 사용하여, 전압 과 온도 및 사용시간에 따른 부가 정보를 이용하여 SOC를 측정하였다. 먼저 배터리의 용량을 측정하기 위하여 최대 방전을 과 충전을 시도하여 배터리의 특성을 얻었다. 배터리 충전량인 SOC는 앞서 설명한 바와 같이 소모전류의 누적량을 구하였다. 배터리는 비선형성을 가지므로 전압, 전류를 구할 경우

대략적인 SOC를 구할 수 있지만, 온도와 수명에 따라 충전 상태가 변하므로 단순한 전압, 전류만으로는 정확한 예측이 불가능하다. 이를 보상하기 위해서는 먼저 시동시에 배터리의 전압 강하와 전류 소모량을 측정하여 수명을 예측하였으며, 배터리의 충전전율, 온도등에 따라 보정이 필요하다.

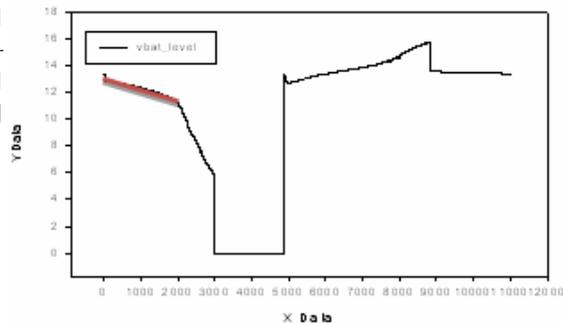


Fig 4. Battery charge/Discharge Voltage,Current Graph

### 4. 결론

본 연구에서는 기존의 배터리 전류센서를 통하여 배터리의 전압, 전류, 온도의 정보를 받아서 배터리의 충전상태와 배터리 수명을 예측하기 위한 기초데이터를 수집하고 이를 바탕으로 배터리의 충전상태와 수명을 예측하기 위한 알고리즘 개발에 사용하기 위한 시스템을 구축하고 데이터를 수집하고 기초 알고리즘을 구하였다. 향후 여러 실험을 통하여 현 알고리즘을 개선하여야 한다.

### 후기

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술평원 지원의 지역혁신 인력양상 사업으로 수행된 연구 결과이며, 지원에 감사 드립니다.

### 참고문헌

1. 권총아, 장순기, "자동차 Lead-Acid 배터리 상태 모니터링 시스템 분석", 한국자동차공학회 추계학술대회, p2219-2224, 2008
2. P. Mauracher, E. Karden, "Dynamic Modeling of lead/acid batteries using impedance spectroscopy for parameter identification", Journal Of Power Sources, vol.67.,pp 69~84,1997
3. Isamu Kurisawa, Masashi Iwata, "Internal Resistance and Deterioration of VRLA Battery-Analysis of internal Resistance obtained byDirect Current Measurement and its Application to VRLA Battery Monitoring Technique", IEEE pp. 687~694, 1997