

# 위치기반 날씨예보 정보를 활용한 대용량 배터리 저장소 폭발 방지 시스템 최적 설계에 관한 연구

차범석<sup>1</sup>, 문형진<sup>1</sup>, 장철호<sup>1</sup>, 허학수<sup>1</sup>, 류갑상<sup>2\*</sup>  
<sup>1</sup>동신대학교 컴퓨터공학과 박사과정, <sup>2</sup>동신대학교 컴퓨터공학과 교수

## Research on Optimal Design of Large-Scale Battery Storage System Explosion Prevention Using Location-Based Weather Forecast Information

Beom-seok Cha<sup>1</sup>, Hyung-Jin Moon<sup>1</sup>, Chul-ho Jang<sup>1</sup>, Hak-su Heo<sup>1</sup>, Gab-Sang Ryu<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Doctor's Course, Student, Dept. of Computer Engineering, Dongshin University

<sup>2</sup>Professor, Dept. of Computer Engineering, Dongshin University

**요약** 본 연구는 전기차의 위치기반 날씨 예보 데이터를 활용해 대용량 배터리 화재 및 폭발을 사전에 방지하는 시스템 (WeBMS)을 제안한다. 제안된 시스템은 e-Sim 기반 무선통신을 활용해 전기차를 지하장 주차 또는 충전시 위치를 보정하고 다양한 환경에서 실시간 운용한다. 기상청 초단기 예보 데이터를 통해 센서 고장 시에도 날씨 정보를 보조적으로 이용하여 배터리 온도 관리와 충전을 제어할 수 있다. 배터리 내부 온도·습도 센서 측정값과 GPS로 획득한 지역 정보와 날씨 정보를 비교·분석하여 센서 이상 및 열폭주 위험을 조기에 진단하고, 냉각시스템 및 충전을 제한함으로써 안전성을 높였다. WeBMS는 전기차 제조사와 협업하여 고장 진단 알고리즘을 고도화하고, 다양한 기후 조건 및 배터리 종류에 대한 적용성을 검증함으로써 전기차 안전성과 효율을 극대화할 수 있다. 또한 대용량 에너지 저장장치에 적용하여 전기화 안전성을 높이는 데 기여할 수 있다.

**주제어** : 날씨 데이터, GPS, 대용량 배터리, 전기차, 화재, BMS

**Abstract** This study proposes the WeBMS (Weather-based Battery Management System), which utilizes location-based weather forecast data to prevent large-capacity electric vehicle (EV) battery fires and explosions in advance. The system leverages e-SIM-based wireless communication to correct the vehicle's location, especially when parked in underground garages or during charging, ensuring real-time operation in various environments. Even in cases of sensor malfunction, ultra-short-term forecasts from the national meteorological agency are employed to assist with battery temperature regulation and state-of-charge (SOC) control, enhancing precision. By cross-analyzing internal battery temperature and humidity sensor readings with GPS-acquired location data and localized weather information, the system enables early detection of sensor failures and potential thermal runaway risks. Based on this diagnosis, the system adjusts the cooling mechanism and limits the charge rate to improve overall safety. Through collaboration with EV manufacturers, WeBMS aims to advance its fault diagnosis algorithms and validate compatibility with different climate conditions and battery types, maximizing both vehicle safety and operational efficiency. Furthermore, the system can be extended to large-scale energy storage facilities to enhance electrical safety in broader applications.

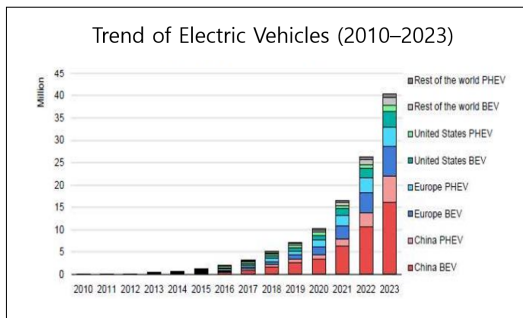
**Key Words** : Weather data, GPS, Large-capacity battery, Electric vehicle, Fire, BMS

\*교신저자 : 류갑상(sryu@dsu.ac.kr)

접수일: 2025년 03월 13일 수정일: 2025년 04월 02일 심사완료일: 2025년 04월 15일

## 1. 서론

최근 전 세계 전기차 시장이 급성장하고 있다. 재생에너지정책연구소에서 2024년7월에 발표한 자료에 따르면[1], IEA에서 2024년 발표한 세계 전기자동차 누적 판매량을 기점으로 2023년 약 4,500만 대였던 전기차 보유량은 2035년 5억 대를 초과할 전망이다. 전 세계 주요 지역의전기차 판매 비중이 확대되어 2030년 40-60%, 2035년 50-90% 차지할 것으로 예상하고 있다. 전기자동차의 폭발적인 수요추세에 맞춰 장거리 여행에 적합한 전기차를 만들기 위해 대용량 배터리 저장소의 에너지 밀도를 높이는 데 초점을 맞추어 신기술이 적용되어 개발이 진행되고 있다.

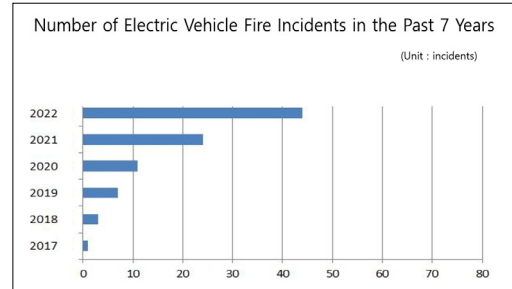


[Fig. 1] IEA(2024), Global EV Outlook 2024

전기차의 발전은 배터리의 에너지 밀도 증가와 함께 배터리 폭발의 위험성도 증가시켰다. 실제로, 최근 몇 년 동안 전 세계적으로 여러 차체의 전기차 배터리 폭발 사고가 발생했다. 이러한 사고는 인명 피해뿐만 아니라 환경에 대한 중대한 영향을 미치기도 하였다[2]. 또한, 이러한 사고는 대중의 전기차에 대한 신뢰도를 저하하는 원인이 되고 있다.

전기차 화재의 주요 원인으로는 외부 충격이나, BMS(Battery Management System)의 오류, 배터리 결함 등이 지목되고 있으며, 이러한 요인들이 복합적으로 작용하여 사고를 유발하는 것으로 추정한다. 대용량 배터리 화재 및 폭발 사고의 발생 건수는 2021년 대비 2023년에 200% 이상 증가했다 [Fig. 2]. 과학기술정책 Brief 보고서[3]에 따르면2023년까지 소방소에 접수된 자료를 기반으로, 전기차 화재 원인은 대부분 배터리에서 비롯되며 단시간 내 대형 화재·폭발 발생, 유독성 화학물질 유출 등 안전문제가 발생한다고 분석했고, 범부처 수준의 ‘배터리 통합관리체계’ 구축 및 안전성 관리주

체의 통합 일원화 관리하는 통합관리체계를 구축하여 운영하기 위해 우리나라 주요부처와 기관에 산재해 있는 안전성 관련 규제감독 하기로 했다.



[Fig. 2] battery fire accident

전 세계적으로 BMS 시장은 성장하고 있으며, 2024년까지 전기차에 사용되는 대용량 배터리 저장소 시장 규모는 93억 달러에 이를 것으로 예상된다. 전기자동차의 BMS 기술은 전기자동차의 성능과 안전을 보장하는 핵심 기술이다[4].

본 논문은 BMS의 안정성과 신뢰성을 보장할 수 있도록 위치기반의 날씨 예보 데이터를 활용하여 대용량 배터리 저장소의 화재 및 폭발을 사전에 방지하는 것에 초점을 맞추었다. 본 연구에서는 GPS 기반의 날씨 데이터를 활용하여 배터리 냉각시스템의 효율성을 극대화하며, 배터리 열폭주를 방지하여 배터리의 성능과 수명을 향상시키고, 에너지 소비를 줄이는 시스템을 제안한다. 대용량 배터리의 폭발은 지구의 오존층 파괴의 주범인 이산화탄소를 배출한다. 특히 리튬 이온 배터리의 경우 폭발 시 다양한 화학 반응을 통해 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 일산화탄소(CO), 수소(H<sub>2</sub>), 그리고 가연성의 유기 화합물 등을 배출한다[5]. 이러한 이유에서 배터리 폭발 위험을 최소화하고 사고 발생 시의 영향을 줄이기 위해서는 안전한 배터리 설계, 정확한 사용 지침 준수, 그리고 효과적인 BMS의 구현이 필요하다[6].

본 연구에서 제안하는 대용량 배터리 냉각시스템 (WeBMS)<sup>1)</sup>은 자체 온도, 습도, 전류 등 자체 센서기반 BMS의 센서 이상을 특정하고, 이를 통해 BMS의 정확하고 효율적인 유지 보수와 관리를 가능하게 하여, 최종적으로 배터리 폭발 방지 시스템의 향상된 기능을 보장한다.

1) Weather e-Sim Battery Management System

## 2. 이론적 배경

### 2.1 BMS 기능과 구조

BMS는 전기차와 하이브리드 차량, 태양광 전기에너지 등을 저장하는 대용량 배터리 팩을 관리하는 중요한 시스템이다. BMS는 배터리의 성능을 최적화하고, 배터리 수명을 연장하며, 안전성을 확보하는 데 필수적인 역할을 한다[7]. BMS의 핵심 기능은 크게 3가지로 구분할 수 있다. ①배터리의 전반적인 시스템을 수시로 모니터링하는 기술 ②배터리 내부의 수많은 셀을 종합적으로 관리하는 셀 밸런싱(Cell Balancing) 기술 그리고 ③과충전·과방전과 같은 배터리 문제가 발생했을 때 이를 효과적으로 제어하는 기술이다[8]. BMS의 구조는 크게 하드웨어와 소프트웨어로 나눌 수 있으며, 하드웨어는 센서, 셀 균형 조정 장치, 통신 인터페이스 등으로 구성되어 있고, 소프트웨어는 알고리즘과 데이터 처리, 사용자 인터페이스 등을 포함한다. BMS에 대한 연구로는 BMS의 역할과 기능에 대한 적합한 알고리즘을 제시하고 이를 전기차에 탑재 적용하여 주행시험 및 성능 시험을 행하여 타당성을 입증한 연구가 진행되었다[9].

### 2.2 위치기반 날씨데이터 개념과 구조

위치 기반 날씨 데이터 제공 시스템은 사용자의 위치 정보를 기반으로 해당 지역의 날씨 정보를 제공한다. 이 시스템은 스마트폰 앱, 웹사이트, 날씨 예보 서비스 등 다양한 플랫폼에서 널리 사용되며, 사용자에게 실시간 날씨 정보, 예보, 기후 변화 등을 제공하여 일상생활이나 특정 활동 계획에 도움을 준다. 위치기반 날씨 데이터 시스템은 사용자에게 텍스트, 그래픽, 알림 등 다양한 형태로 제공된다[10]. 위치 기반 날씨 데이터 시스템은 기능상 크게 다섯 계층으로 구성되어 있다. 데이터 수집 계층 구조에서는 위성 이미지, 레이더 데이터, 기상 관측 데이터 등 다양한 출처로부터 날씨 데이터를 수집한다. 데이터 처리 및 저장 계층 구조에서는 수집된 데이터는 클라우드 서버나 데이터 센터에서 처리되고, 분석을 위해 저장된다. 분석 및 예측 계층 구조에서는 수학적 모델을 사용하여 데이터를 분석하고, 날씨 예측을 생성한다. 서비스 및 제공 계층 구조에서는 분석된 날씨 정보는 웹사이트, 모바일 앱, API 등을 통해 최종 사용자에게 제공된다. 인터페이스 계층구조에서는 사용자는 스마트폰, 컴퓨터, 태블릿 등 다양한 장치를 통해 날씨 정보에 접근할 수 있으며, 사용자 인터페이스를 통해 정보를 쉽게 이해하고 사용할 수 있다. 위치기반 날씨 데이터 시스템은 정

확한 위치 정보와 실시간 날씨 데이터의 효율적인 처리 및 분석을 통해 개인화된 날씨 정보 서비스를 제공함으로써, 사용자의 일상 생활과 의사 결정에 중요한 정보를 제공한다[11].

### 2.3 배터리 냉각시스템

배터리 성능과 안전성, 그리고 전체 전기차의 효율성은 배터리의 온도 관리에 크게 의존한다. 과열은 배터리 수명 단축, 성능 저하, 심지어 안전 문제를 야기할 수 있다. 고도의 열 전도성을 가지면서도 무게와 비용 면에서 효율적인 새로운 냉각 소재를 통해 배터리 셀 사이에 직접 적용되어 열을 빠르고 효과적으로 분산할 수 있고, 복잡한 셀 내부 구조를 가진 냉각 채널로 되어있다. 이 구조는 열을 더욱 효과적으로 분산시키며, 기존 방식보다 냉각 효율을 크게 향상시킨다. 배터리 냉각 최적화 알고리즘을 적용하여 냉각 시스템을 설계하고 소재 선택 과정에는 다양한 매개변수가 적용된다. 유전 알고리즘과 같은 최적화 기법을 사용하여 매개변수들을 최적화하고, 전체 시스템의 성능을 극대화한다. 배터리 냉각시스템이 최적화되면 배터리의 온도를 낮게 유지하면서도 에너지 소비를 줄일 수 있으므로 배터리의 냉각 시스템은 배터리 효율성과 안정성에 매우 중요한 역할을 한다.[12]

### 2.4 관련 연구

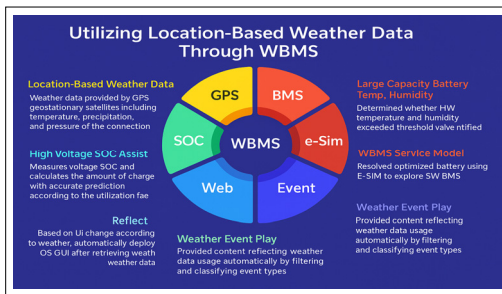
최근의 연구 논문들은 BMS와 배터리 냉각 효율, 그리고 배터리에 대한 날씨의 영향에 중점을 두고 있다. BMS와 냉각 효율을 다루는 배터리 냉각시스템의 최적화 연구에서는 다양한 냉각시스템 디자인과 재료를 비교 분석하여 배터리 팩의 온도 분포를 균일하게 유지하는 최적의 솔루션을 제시했다. 해당 논문에서는 액체 냉각, 공기 냉각, 그리고 위상 변화 물질을 이용한 냉각 방식을 제안했다[13]. BMS와 냉각시스템의 통합 연구에서는 BMS가 냉각시스템의 작동을 동적으로 제어하여 배터리의 온도를 최적 상태로 유지하는 방법에 초점을 맞췄다.

배터리와 날씨의 영향을 주제로 한 연구에서는 온도, 습도, 그리고 기압 같은 외부 환경 조건이 배터리의 충전 속도, 용량, 수명에 미치는 영향을 분석했다. 특히, 낮은 온도에서 배터리 성능 저하의 원인과 그에 대한 대응 방안을 제시하였다.[14] 기후 변화에 따른 배터리 시스템의 적용에 관한 연구 논문에서는 장기적인 기후 변화가 배터리 시스템의 설계와 운영에 미치는 영향을 연구했고, 특히 재생 에너지 저장 장치와 의 배터리 수명 및 효율성에 중요한 의미가 있다[15].

### 3. WeBMS 설계

#### 3.1 개요

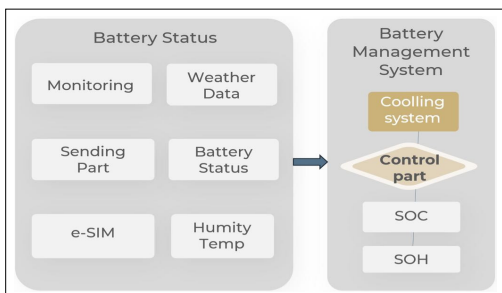
본 연구에서 제안하는 WeBMS는 전 세계에 판매되는 신형 전기차에 기본 탑재되어 e-Sim 지원을 통해 제한 없이 무선 데이터를 통한 인터넷 접속 및 웹 데이터 수집이 가능함을 기반으로 한다. 이 시스템은 전기차의 현 위치를 GPS를 통해 수집하며, 전기차의 위치기반 전 세계의 실시간 날씨 예보 데이터를 적극 활용할 수 있다. WeBMS의 기능 및 추구하는 목표를 [Fig. 3]에 표현하였다.



[Fig. 3] System Objectives

#### 3.2 WeBMS 구성도

본 연구는 GPS 기반의 날씨 데이터를 활용하여 배터리 냉각시스템의 효율성을 극대화하며, 배터리 열폭주 방지하고 이를 통해 배터리의 성능과 수명을 향상시켜 에너지 소비를 줄이는 데 목표를 두고 있다. WeBMS는 [Fig. 4]에 표현되는 바와 같이 서버, 관리 장치 그리고 모니터링 부로 구성된다.

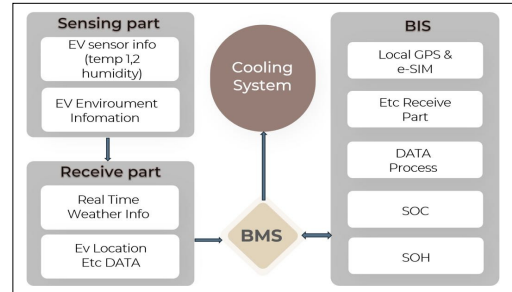


[Fig. 4] WeBMS Architect

#### 3.3 WeBMS 관리장치

관리 장치는 전기차에 기본 탑재되고, 전기차의 배터리를 냉각하는 냉각부, 배터리에 인접한 환경정보 및 배

터리의 잔여량을 검출하는 센싱부, 전기자동차의 위치 정보에 대응하여 날씨 정보를 수신하는 수신부 그리고 환경정보, 날씨 정보 및 배터리의 잔여량에 따라 냉각 부를 제어하는 제어부로 구성된다. 관리 장치를 도식화하면 [Fig. 5]와 같다.



[Fig. 5] WeBMS Control Architect

센싱부는 배터리에 인접한 환경정보 중 온도를 센싱하는 제1 센서, 배터리에 인접한 환경정보 중 습도를 검출하는 제2 센서로 구성된다. 제1 센서는 배터리에 인접한 온도를 검출하여 제1 온도 데이터를 생성하고, 제2 센서는 배터리에 인접한 습도를 검출하여 제1 습도 데이터를 생성한다. 이때, 생성된 제1 온도 데이터 및 제1 습도 데이터는 제어부로 전달한다. 또한, 센싱부는 제3 센서를 포함하며, 제3 센서는 배터리의 잔여량을 검출하여 제어부에 전달한다.

수신부는 전기자동차에 대한 위치 정보에 기반하여 해당 위치 정보에 대응하는 날씨 정보를 수신하여 제어부에 전달한다. 전기자동차가 주차 상태에서 시동이 꺼진 경우, 시동이 꺼지기 직전의 위치 정보를 수신하고, 수신된 위치 정보에 기반하여 날씨에 대한 예측 데이터를 개시하는 사이트, 예를 들어, 기상청과 같은 외부 사이트에서 해당 위치 정보에 대응하는 날씨 정보를 수신한다. 수신부가 수신하는 날씨 정보는 해당 위치 정보에 대응하는 지역의 온도에 대한 제2 온도 데이터와 해당 위치 정보에 대응하는 지역의 습도에 대한 제2 습도 데이터로, 필요에 따라, 센싱부가 검출하는 데이터 종류에 대응되는 정보를 추가로 수신할 수 있다.

제어부는 센싱부에서 전달되는 환경정보와 수신부에서 전달되는 날씨 정보를 바탕으로 냉각 부를 제어하여 배터리의 사고를 예방할 수 있다. 다만, 제어부는 환경정보와 날씨 정보 중 보다 악조건, 예를 들어, 온도는 27도 이상이고, 습도는 80% 이상인 경우에 보다 근접하고, 혹은 해당 수치를 훨씬 초과하는 악조건을 우선하여 배터

리를 제어할 수 있다. 제어부는 제3 센서를 통해 배터리의 잔여량을 전달받고, 전달받은 배터리의 잔여량이 80%를 초과하는 경우, 환경정보와 날씨 정보 중 약조건을 우선하여 냉각 부를 제어하고, 이를 통해 배터리에서 발생하는 사고를 예방할 수 있다.

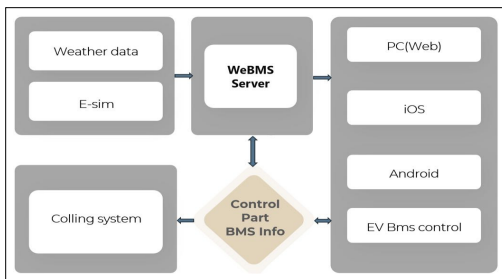
### 3.4 WeBMS 서버, 모니터링부

관리시스템은 앞서 상술한 관리 장치를 포함하고, 서버와 모니터링 부를 추가로 포함한다. 서버에는 지속적으로 제어부를 통해 배터리를 관리한 정보가 저장되며, 서버에서는 모니터링 부를 통해 전달되는 정보를 바탕으로 판단하는 판단부, 알림을 외부로 전송하는 전송부를 포함하여 배터리의 문제를 빠르게 처리하는 역할을 수행한다.

모니터링 부는 제어부가 판단으로 냉각 부를 강제적으로 동작시킨 횟수 또는 상황에 대해 실시간으로 서버에 전달하거나, 센싱부에서 검출하는 정보의 오차가 크게 발생하는 경우 그리고 환경정보와 날씨 정보의 오차가 지나치게 큰 경우 등 다양한 정보를 서버로 전송한다. 모니터링 부에서 제어정보가 서버에 전달되면, 서버는 판단 부를 통해 제어정보를 판단하고, 외부로 경고메시지를 전달할 필요가 있다고 판단되는 경우, 전송 부를 통해 경고메시지를 사용자의 단말기 또는 전기차의 제조사에 전송한다. 여기서 서버에 전달되는 제어정보에 관해 판단 부는 냉각 부를 강제적으로 동작시켰을 때 사용자의 단말기에만 전달하고, 기 설정된 횟수 이상으로 냉각 부가 제어부에 의해 강제적으로 동작하였을 때 제조사에 경고메시지를 전달한다.

### 3.5 WeBMS 소프트웨어

다음 [Fig. 6]은 소프트웨어의 구성도이다. Was Server는 Cent-OS(Rocky) 기반으로 구축됐다.



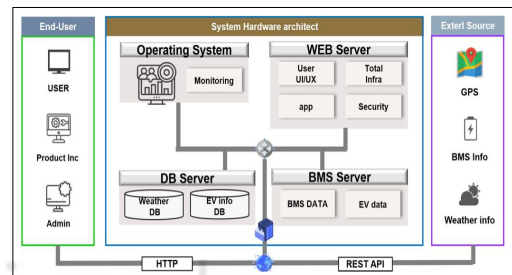
[Fig. 6] System Software diagram

다. 서버는 수집한 날씨 데이터와 배터리 센서의 데이터를 분석하여 실시간 모니터링을 수행함으로써 사용자가 손쉽게 배터리 상태 및 이벤트 상태를 확인할 수 있도록 시각화하는 프로그램이 동작하고 있다. 서버는 데이터 전처리, 데이터 수집, 저장 그리고 분석을 수행한다. 서버에서는 데이터 보안 기능을 위해 SSL/TLS 1.3 포트를 통해서만 데이터를 수집하고 저장한다 [Fig. 6], DMBS는 My\_SQL DB를 사용한다.

‘System Software diagram’ 메뉴는 위치기반 날씨 데이터와 대용량 배터리 시스템 자체 온도, 습도센서의 데이터를 실시간으로 상호 검증하여 센서의 고장 유무를 관측한다. 고장 유무 이벤트를 대용량 배터리 공급자가 관제할 수 있고, 사용자도 인지할 수 있도록 Bootstrap Dashboard를 활용하여 구현하였다. 메인 메뉴는 온도, 습도 센서 장애 및 통합 모니터링을 먼저 확인하여 분석할 수 있도록 구성하였고, 서브 메뉴로는 충전 횟수, 배터리 전류 값, 배터리 최적화 방안 제시, 온도, 습도에 따른 목표 충전량 제어 서비스의 4 종류의 정보 메뉴와 긴급 수리, 마이페이지(회원 관리), 기타(로그인 페이지 등)의 3개의 관리 메뉴로 구성하였다. 또한 별도의 대시보드인 통합 모니터링 화면에는 배터리 컨디션 정보 현황을 자세하게 모니터링을 할 수 있도록 구성했다.

### 3.6 WeBMS 하드웨어

WeBMS의 솔루션 구성도는 [Fig. 7]과 같다. 기상청 초단기 예보는 전국 3,789개소의 날씨데이터를 수집하여 제공한다. 이 기상청 초단기 예보 데이터를 Server에서 수집하고, 이 데이터를 전처리 작업을 통해 가공하여 시각화하였다. DB서버의 데이터와 아두이노로 제작한 온도, 습도센서를 활용하여 위치기반 날씨 데이터와 비교하도록 설계하였다. Server에서 수집한 데이터를 분석하여 이상 데이터가 발생하면 Rest-API를 통해 Google FireBase로 PUSH 이벤트를 제공하도록 설계하였다.



[Fig. 7] System Solution Architecture

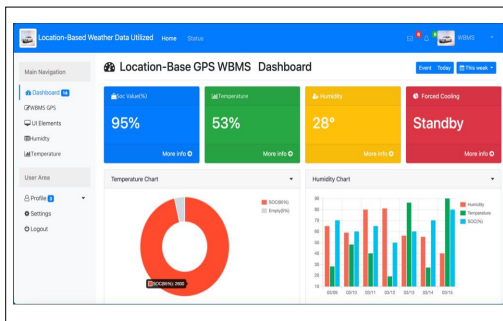
DB Server에서 수집되는 데이터를 수집하여 분석한

WeBMS의 하드웨어는 수행하는 기능에 따라 크게 세 가지 요소로 구성되어 있다. 첫째, GPS 모듈이다. 실시간 위치 데이터를 제공하는 GPS 모듈은 현재 위치를 식별하고, 현재 위치에 대한 날씨 데이터를 수집하는데 사용된다. 둘째, 날씨 데이터 수집 모듈이다. GPS 모듈로부터 받은 위치 정보에 따른 기온, 습도, 풍속 등의 날씨 정보를 수집하여 냉각 시스템의 동작을 결정하는데 활용한다. 셋째, e-Sim이다. 무선통신을 이용해서 전기차를 지하주차장에 주차 및 충전시 GPS위치보정 및 날씨 데이터를 실시간으로 가져오고, 배터리 온도, 습도, 전류 등의 변화 패턴을 분석하여 배터리 폭발 방지를 위해 장착된 센서들의 고장을 예측하고 탐지한다.

## 4. 구현

### 4.1 WeBMS 메인 화면

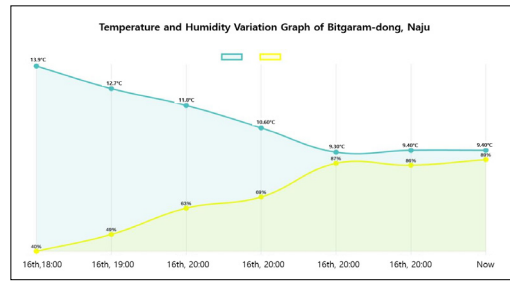
WeBMS 메인 화면은 배터리 상태를 전체적으로 모니터링 할 수 있도록 구성되어 있다. 배터리의 충전률, 온도, 습도 데이터를 실시간으로 확인할 수 있고, 위치 기반 날씨 데이터와 전기차 센서에서 수집된 온도, 습도 데이터를 비교하고 이상 데이터 감지시 배터리를 냉각시키고 현재의 배터리 시스템에서 제공하는 각종 데이터를 실시간 확인 할 수 있도록 구현하였다[Fig. 8].



[Fig. 8] Main Menu

### 4.2 차량 위치별 날씨 데이터 처리

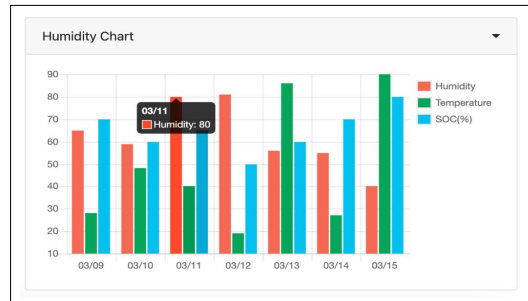
실시간 날씨 데이터는 지역적 환경에 따른 전세계 기상청에서 날씨 예보 데이터를 수집한다. 데이터 수집 서버를 통해 전처리된 의미있는 데이터를 위치기반 특정지역(도표:나주 빛가람동)별로 사용자에게 차량 위치의 날씨(온도, 습도) 변화를 Line Chart[Fig. 9]로 시각화하여 제공한다.



[Fig. 9] Weather data

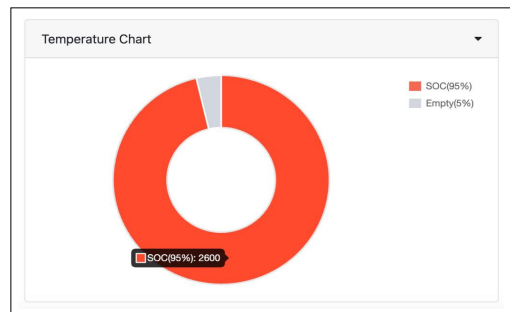
### 4.3 배터리 상태 시각화

수집된 날씨 데이터를 토대로 대용량 배터리의 온도, 습도 데이터를 분석하고 배터리 상태를 그래프로 제공한다. 또한, 대용량 배터리 온도, 습도 센서의 고장 유무를 분석하여 자체 센서 고장으로 판정되면, 대용량 배터리 관리자 및 사용자에게 [Fig. 10]과 같이 실시간으로 배터리 정보 데이터를 제공하고, 배터리 냉각시스템을 작동한다.



[Fig. 10] Weather Valid data Bar\_chart

대용량 배터리 온도, 습도 센서를 신속하게 수리할 수 있도록 SOC 상태값[Fig. 11]을 시각화했다.



[Fig. 11] Real-time Battery SOC(%) status



[4] C.H.Park, S.J.Kim, H.S.Hwang, H.G.Lee, "Development of a battery management system(BMS) simulator for electric vehicle cars", pp.2484-2486, 2012.

[5] C.H.Park, S.J.Kim, H.S.Hwang, H.G.Lee, "Development of a battery management system(BMS) simulator for electric vehicle cars", pp.2487-2490, 2012.

[6] G.H.Park, M.S.Kim, "Research on the safe use of Battery", pp.851-852, 2020.

[7] C.Y.Jeon, S.W.Park, H.S.Mok, "A Study on Battery Charging System for Improving Battery Safety and Efficiency", pp.457-458, 2019.

[8] S.Y.Park, S.T.Oh, S.H.Ji, S.Y.Lee, J.G.Lee, "A Study on the Optimal Design of Hybrid Battery Management System for Lead-acid and Li-ion Battery", pp.66-68, 2014.

[9] H.Shim., "The Study for EV Charging Infrastructure connected with Microgrid" JKIIOTS, pp1-6, 2024.

[10] T.K.Kim, IoT-based Indoor Localization Scheme. JKIIOTS , vol.2(4), pp.35-39. 2016.

[11] J.W.Jeong, J.H.Kim, H.N.Kim, T.W.Kim, "Design of The Intelligent Home Automation System", JKIIOTS, vol.2, pp.7-15. 2016.

[12] H.W.Park, J.J.Yun, "Development of BMS Algorithm and Firmware for Battery Modules using a Test Bench", pp.1305 - 1309, 2023.

[13] J.M.Lee, W.D.Choi, J.F.Lee, J.C.Lee, "Role and Operation Algorithm of a Battery Management System for Electric Vehicles", pp.467-473, 2001.

[14] G.W.Lee, J.S.Kim, Y.D.Jeung, "Graph Embedding-Based Point-Of-Interest Recommendation Considering Weather Features", pp.221-230, 2022.

[15] L.Zhou, Y.Zhou, "Energy-resilient climate adaptation using a tailored life-cycle design approach," Cell Reports Physical Science, vol. 4, no. 1, pp. 100620, Jan. 2024.

**차 범 석(Beom-seok Cha)** [정회원]



- 2000년 1월 ~ 2010년 10월 : 삼성전자서비스(주), VOC팀장
- 2011년 3월 ~ 2020년 12월 : 웹개발자
- 2020년 11월 ~ 현재 : 한전 KDN(주) 전력ICT기술원 연구원
- 2023년 3월 ~ 현재 : 동신대학교 컴퓨터학과 박사과정

<관심분야>

빅데이터, 플랫폼, AI, 전력IoT

**문 형 진(Hyung-Jin Moon)** [정회원]



- 2013년 9월 ~ 2014년 7월 : (주)해진, IT 기획자
- 2014년 7월 ~ 2018년 10월 : (주)지엔티 대표이사
- 2018년 10월 ~ 2024년 5월 : (주)조인트리 IT PM
- 2024년 5월 ~ 현재 : (주)대호이엔지 IT PM
- 2025년 3월 ~ 현재 : 동신대학교 컴퓨터학과 박사과정

<관심분야>

빅데이터, AI, 플랫폼, IoT

**장 철 호(Chul-ho Jang)** [정회원]



- 2000년 ~ 2002년 4월 : 코닉 글로리 네트워크엔지니어
- 2002년 ~ 2007년 9월 : 포어사이트 컨설턴트
- 2007년 ~ 2019년 8월 : 시스템뱅크광주 지사장
- 2020년 ~ 현재 : 굿퍼스트정보기술 연구소
- 2024년 ~ 현재 : 동신대학교 컴퓨터학과 박사과정

<관심분야>

빅데이터, AI, 정보통신, 플랫폼

**허 학 수(Hak-Soo Heo)** [정회원]



- 2000년 7월 ~ 2013년 9월 : (주)아라씨엔엠 대표
- 2013년 10월 ~ 현재 : (주)대영빛결 대표
- 2021년 3월 ~ 현재 : 동신대학교 컴퓨터공학과 박사과정

<관심분야>

빅데이터, AI, 정보통신, 플랫폼

류 갑 상(Gab-Sang Ryu)

[종신회원]



- 1985년 3월 ~ 1996년 2월 :  
한국기계연구원, 선임연구원
- 1996년 3월 ~ 현재 : 동신대학교  
컴퓨터학과 교수
- 2020년 1월 ~ 2021년 1월 :  
한국소프트웨어품질안전포럼,  
의장

<관심분야>

블록체인, SW품질, 정보처리