


## 1단계(3차년도) 주요 결과물

(과제명) 대규모 분산 에너지 저장장치 인프라의 안전한 자율운영  
및 성능 평가를 위한 지능형 SW 프레임워크 개발  
(과제번호) 2021-0-00077

- 결과물명 : 데이터 분석SW 기반 에너지 분석 처리 API(SW)
- 작성일자 : 2023년 11월 20일

과학기술정보통신부 SW컴퓨팅산업원천기술개발사업  
“1단계(3차년도) 주요 결과물” 로 제출합니다.

| 수행기관      | 성명/직위     | 확인                                                                                    |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 한국전자기술연구원 | 최효섭/책임연구원 |  |

정보통신기획평가원장 귀하

## 사 용 권 한

본 문서에 대한 서명은 한국전자기술연구원 내부에서 본 문서에 대하여  
수행 및 유지관리의 책임이 있음을 인정하는 것임.

본 문서는 작성, 검토, 승인하여 승인된 원본을 보관한다.

---

|       |     |      |              |
|-------|-----|------|--------------|
| 작성자 : | 김창우 | 일자 : | 2022. 11. 20 |
|-------|-----|------|--------------|

---

|       |     |      |              |
|-------|-----|------|--------------|
| 검토자 : | 김창우 | 일자 : | 2022. 11. 21 |
|-------|-----|------|--------------|

---

|       |     |      |              |
|-------|-----|------|--------------|
| 승인자 : | 최효섭 | 일자 : | 2022. 11. 22 |
|-------|-----|------|--------------|

## 제 · 개정 이력

| 버전  | 변경일자       | 제·개정 내용 | 작성자 |
|-----|------------|---------|-----|
| 1.0 | 2023-11-20 | 최초 등록   | 김창우 |
|     |            |         |     |
|     |            |         |     |

# 목 차

|                                                    |   |
|----------------------------------------------------|---|
| 1. 개요                                              | 1 |
| 2. 에너지 저장 장치 전주기별 데이터셋 기반 에너지 분석 처리 API SW 아키텍처 설계 | 3 |
| 3. 에너지 저장 장치 전주기별 데이터셋 API 설계 및 배포                 | 4 |
| 4. 에너지 저장 장치 전주기별 데이터셋 기반 에너지 분석 처리 API SW         | 8 |

|                                                                                  |                                |                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|  | 데이터 분석SW 기반 에너지 분석 처리 API (SW) |                                                              |
|                                                                                  | 프로젝트                           | 대규모 분산 에너지 저장장치 인프라의 안전한 자율운영 및 성능 평가를 위한<br>지능형 SW 프레임워크 개발 |

## 1. 개요

### □ 목적

- 본 명세서의 목적은 대규모 분산에너지 저장장치 인프라의 안전한 자율운영 및 성능 평가를 위한 지능형 안전SW 프레임워크를 개발하기 위해 데이터 분석 SW 기반 에너지 분석 처리 API 설계 및 개발 SW 코드를 설명한다.

### □ 범위

- 본 설계서는 에너지 저장 장치 전주기별 데이터셋을 기반으로 에너지 분석 처리 API의 전체적인 웹서비스 구조와 SW 개발 방법을 중심으로 설명한다.

### □ 시스템 개요

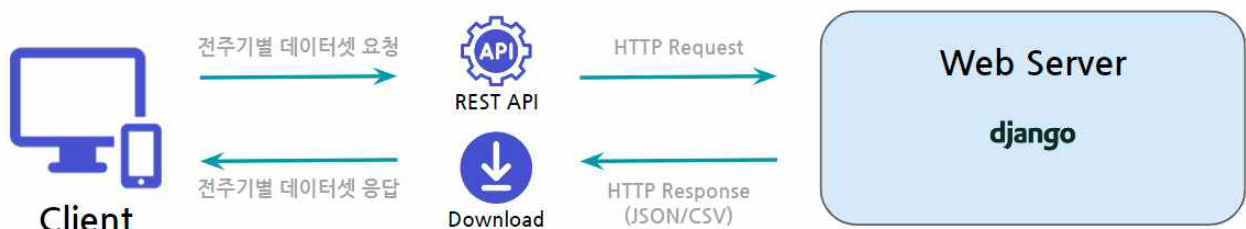


그림 1

- 에너지 저장 장치 전주기별 데이터셋 기반 에너지 분석 처리 API의 배포 처리를 담당하는 시스템은 웹 서비스다. 클라이언트는 API Call 또는 웹 UI(다운로드)를 통해 데이터셋을 요청한다. 클라이언트와 웹 서버의 통신은 내부적으로 HTTP이고, 클라이언트의 요청 방식에 따라 웹 서버는 ‘JSON’ 데이터 포맷 또는 ‘CSV’ 파일로 응답한다.

□ 관련 계획 및 표준

o 본 설계서는 아래 계획 및 표준을 참고한다.

| 구분  | 식별자           | 세부 내용                                                                                                                    | 설명                                                                                                                                    |
|-----|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 계획서 | -             | 공개 SW 서비스 요구사항정의서                                                                                                        | 대규모 분산 에너지 저장 장치 인프라의 안전한 자율운영 및 성능 평가를 위한 데이터를 수집하여 전주기별 에너지 데이터셋, 에너지 분석 및 학습 인터페이스를 일반 사용자에게 공개하는 웹 기반의 공개 SW 서비스 개발 요구 사항을 정의한 문서 |
| 가이드 | -             | 행정·공공기관 웹사이트 구축·운영 가이드(2021-03, 행정안전부)                                                                                   | 행정기관 및 공공기관의 웹사이트 구축(개발)을 추진하는 발주자와 웹사이트를 운영하는 관리자가 지켜야 할 다양한 기준과 관련 사항(규정)들을 정리한 웹사이트 운영관리 활용 안내서                                    |
| 기술  | -             | RESTAPI                                                                                                                  | 웹 시스템을 위한 소프트웨어 아키텍처의 한 형식으로 HTTP를 활용하는 많은 API가 REST 원리를 따라 제공됨.                                                                      |
| 설계서 | ISO/IEC 9126  | 9126-1 (품질 모델)<br>9126-2 (외부 품질)<br>9126-3 (내부 품질)<br>9126-4 (사용 품질)                                                     | 품질 특성 및 측정기준을 제시<br>소프트웨어의 기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성, 유지보수 용이성, 이식성                                                                          |
|     | ISO/IEC 14598 | 14598-1 (개요)<br>14598-2 (계획과 관리)<br>14598-3 (개발자용 프로세스)<br>14598-4 (구매자용 프로세스)<br>14598-5 (평가자용 프로세스)<br>14598-6 (평가 모듈) | ISO 9126에 따른 제품 평가 표준:<br>반복성, 공정성, 객관성, 재생산성                                                                                         |
|     | ISO/IEC 12119 | 소프트웨어 패키지<br>-제품설명서<br>-사용자문서<br>-프로그램과 데이터                                                                              | 패키지 SW 품질 요구사항 및 테스트                                                                                                                  |

## 2. 에너지 저장 장치 전주기별 데이터셋 기반 에너지 분석 처리 API SW 아키텍처 설계

### □ 개요

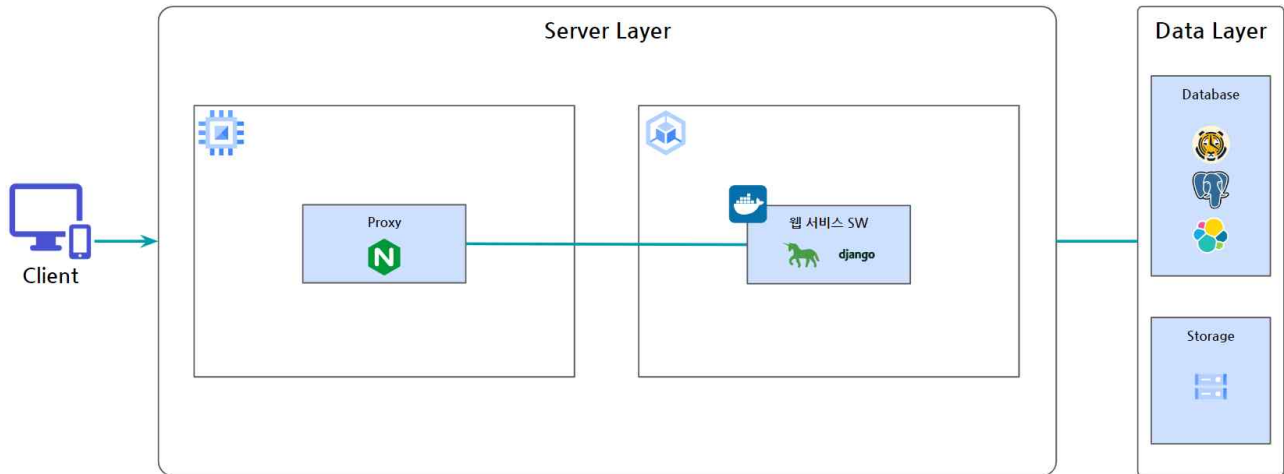


그림 2 에너지 저장 장치 전주기별 데이터셋 기반 에너지 분석 처리 API 아키텍처

- 에너지 저장 장치 전주기별 데이터셋 기반 에너지 분석 처리 API는 웹 서비스로 배포된다. 웹 서비스는 크게 클라이언트의 요청에 응답을 제공하는 Server Layer와 데이터셋을 저장 및 관리하는 Data Layer로 구성된다. Server Layer에서 안정적인 서버 환경을 제공하는 Cloud 가상 서버를 활용해 Proxy와 웹 서비스 SW를 구축하고, Data Layer에서 데이터셋 저장 및 관리를 위한 데이터베이스 관리 시스템과 웹 서비스에 정적 리소스를 제공하는 Cloud Storage를 구축해 웹 서비스와 연결한다. 이 SW 아키텍처는 클라이언트가 HTTP API 요청 또는 웹 UI를 통해 관련 전주기별 데이터셋 요청에 응답할 수 있는 구성이다.

### 3. 에너지 저장 장치 전주기별 데이터셋 API 설계 및 배포

#### □ 데이터셋 종류 및 특징

##### o 데이터셋 종류

- 에너지 저장 장치 운영 데이터(구성 요소:Bank, Rack, PCS(전력변환장치), ETC(기타))

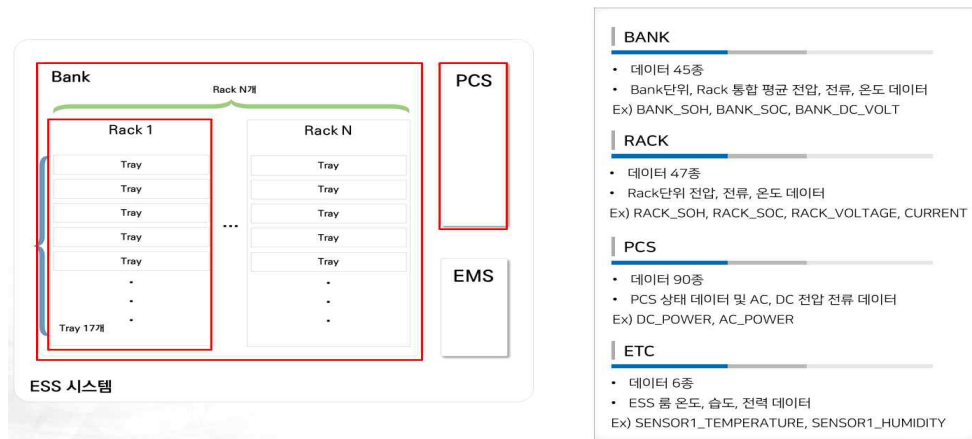


그림 3 에너지 저장 장치 구성 요소 및 데이터 종류  
(예. 시온유 태양광 운영 사이트)

##### o 데이터셋 특징

- 에너지 저장 장치 운영 데이터는 RDBMS(관계형 데이터베이스 관리 시스템)에서 관리한다. 운영 사이트별로 데이터베이스를 구분하고, 구성 요소별로 독립적인 테이블에 데이터를 저장 및 관리한다. 각 데이터는 시계열 데이터의 특성이 있다. 공통적으로 ‘시간’, ‘Bank 번호’, 또는 ‘Rack 번호’의 데이터 컬럼을 가진다.(단, PCS, ETC 데이터는 물리적인 특성으로 ‘Bank 번호’ 또는 ‘Rack 번호’ 데이터 컬럼이 없을 수도 있다.)

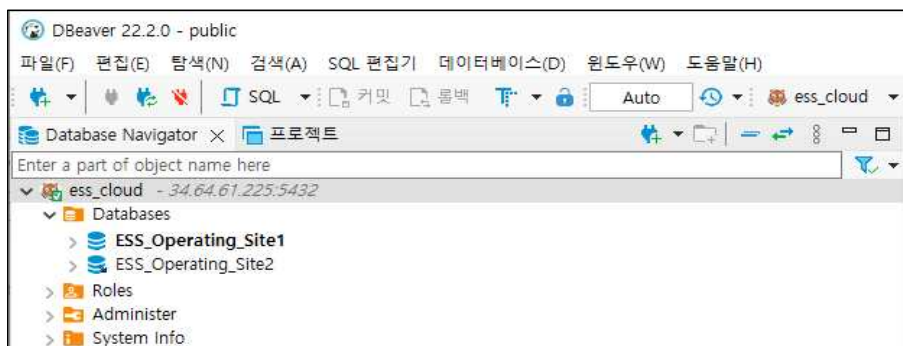


그림 4 에너지 저장 장치 운영사이트별 데이터베이스

| bank                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | rack                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | pcs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | etc                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 123 TIMESTAMP timestamptz<br>123 BANK_ID int4<br>123 BANK_SOC float8<br>123 BANK_SOH float8<br>123 BANK_DC_VOLT float8<br>123 BANK_DC_CURRENT float8<br>123 BANK_POWER float8<br>123 MAX_CELL_VOLTAGE_OF_BANK float8<br>123 MIN_CELL_VOLTAGE_OF_BANK float8<br>123 MAX_CELL_TEMPERATURE_OF_BANK float8<br>123 MIN_CELL_TEMPERATURE_OF_BANK float8<br>123 MAX_MODULE_TEMPERATURE float8<br>123 MIN_MODULE_TEMPERATURE float8<br>123 MAX_MODULE_HUMIDITY float8<br>123 MIN_MODULE_HUMIDITY float8<br>123 RACK_TEMPERATURE_IMBALANCE_WARNING int4<br>123 RACK_UNDER_TEMPERATURE_WARNING int4<br>123 RACK_OVER_TEMPERATURE_WARNING int4<br>123 RACK_VOLTAGE_IMBALANCE_WARNING int4 | 123 TIMESTAMP timestamptz<br>123 BANK_ID int4<br>123 RACK_ID int4<br>123 RACK_SOC float8<br>123 RACK_SOH float8<br>123 RACK_CURRENT float8<br>123 RACK_VOLTAGE float8<br>123 RACK_MAX_CELL_VOLTAGE float8<br>123 RACK_MAX_CELL_VOLTAGE_POSITION float8<br>123 RACK_MIN_CELL_VOLTAGE float8<br>123 RACK_MIN_CELL_VOLTAGE_POSITION float8<br>123 RACK_CELL_VOLTAGE_GAP float8<br>123 RACK_CELL_VOLTAGE_AVERAGE float8<br>123 RACK_MAX_CELL_TEMPERATURE float8<br>123 RACK_MAX_CELL_TEMPERATURE_POSITION float8<br>123 RACK_MIN_CELL_TEMPERATURE float8<br>123 RACK_MIN_CELL_TEMPERATURE_POSITION float8<br>123 RACK_CELL_TEMPERATURE_GAP float8<br>123 RACK_MAX_MODULE_TEMPERATURE float8 | 123 TIMESTAMP timestamptz<br>123 AI_VDC float8<br>123 AI_DC float8<br>123 AI_PDC float8<br>123 AI_FREQ float8<br>123 AI_VAB_RMS float8<br>123 AI_VBC_RMS float8<br>123 AI_VCA_RMS float8<br>123 AI_VAS_RMS float8<br>123 AI_IBS_RMS float8<br>123 AI_IC_S_RMS float8<br>123 AI_SAC float8<br>123 AI_PAC float8<br>123 AI_QAC float8<br>123 AI_FF float8<br>123 AI_C_KWH_ACH float8<br>123 AI_C_KWH_ACL float8<br>123 AI_D_KWH_ACH float8<br>123 AI_D_KWH_ACL float8 | 123 TIMESTAMP timestamptz<br>123 SENSOR1_TEMPERATURE float8<br>123 SENSOR1_HUMIDITY float8<br>123 SENSOR2_TEMPERATURE float8<br>123 SENSOR2_HUMIDITY float8<br>123 ACTIVE_POWER_TOTAL float8<br>123 ACTIVE_ENERGY_TOTAL_HIGH float8 |

그림 5 운영 데이터 ER 다이어그램(데이터 컬럼 일부 생략)

## □ API 설계

### ○ 개요


- 클라이언트가 주로 API Call 또는 웹UI 통한 다운로드 방식으로 전주기별 데이터셋을 요청한다고 가정하여 여기서는 내용을 구분한다.(실제 2가지 방식 모두 REST API 설계를 기반으로 함.)

### ○ API Call

- 위의 데이터셋 종류 및 특징을 기반으로 운영 사이트와 구성 요소는 계층적 관계로 API를 설계할 수 있다. 서버는 운영 사이트별, 구성 요소별로 데이터를 제공한다. 시간 설정을 통해 전주기별 데이터 탐색도 할 수 있도록 한다.(Filtering) 데이터 컬럼 종류 및 데이터 양이 많기 때문에 Field Selection, Slicing 또는 Paging 기법을 통한 효율성도 필요하다. 적절한 데이터 형식의 요청을 처리할 수 있도록 검증도 반드시 필요하다. 시간 설정의 경우 ‘ISO 8601’ 표준으로 API를 설계한다. API의 응답 형식은 키-값 쌍으로 표현 가능한 개방형 표준인 ‘JSON’ 포맷을 기본으로 사용한다. 다음은 API 예시다.

|     |                |                                                                                                                                          |                                                                                                                               |
|-----|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| API | 이름             | 운영 데이터 조회                                                                                                                                |                                                                                                                               |
|     | 설명             | 운영 데이터를 조회한다.                                                                                                                            |                                                                                                                               |
|     | HTTP URL       | /api/ess/operating-sites/{operating_site_id}/{data_type}/?fields={fields}&start-time={start_time}&end-time={end_time}&{page}             |                                                                                                                               |
|     | HTTP URL(예시)   | /api/ess/operating-sites/1/banks/1/racks/1/?fields=timestamp,rack_soc&start-time=2022-09-01T10:00:00&end-time=2022-09-01T12:00:00&page=1 |                                                                                                                               |
|     | HTTP Method    | GET                                                                                                                                      |                                                                                                                               |
|     | HTTP Parameter | Path                                                                                                                                     | - operating_site_id: 운영 사이트 번호<br>- data_type: 데이터 형식<br>• Bank - banks/{bank_id}<br>• Rack - banks/{bank_id}/racks/{rack_id} |



|                                                                                  |                                |                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|  | 데이터 분석SW 기반 에너지 분석 처리 API (SW) |                                                           |
|                                                                                  | 프로젝트                           | 대규모 분산 에너지 저장장치 인프라의 안전한 자율운영 및 성능 평가를 위한 지능형 SW 프레임워크 개발 |

|  |  |       |                                                                                                                                       |
|--|--|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PCS - pcs</li> <li>• ETC - etc</li> </ul>                                                    |
|  |  | Query | <ul style="list-style-type: none"> <li>- fields: 데이터 필드 선택</li> <li>- start-time, end-time: 데이터 탐색 시간</li> <li>- page: 페이지</li> </ul> |

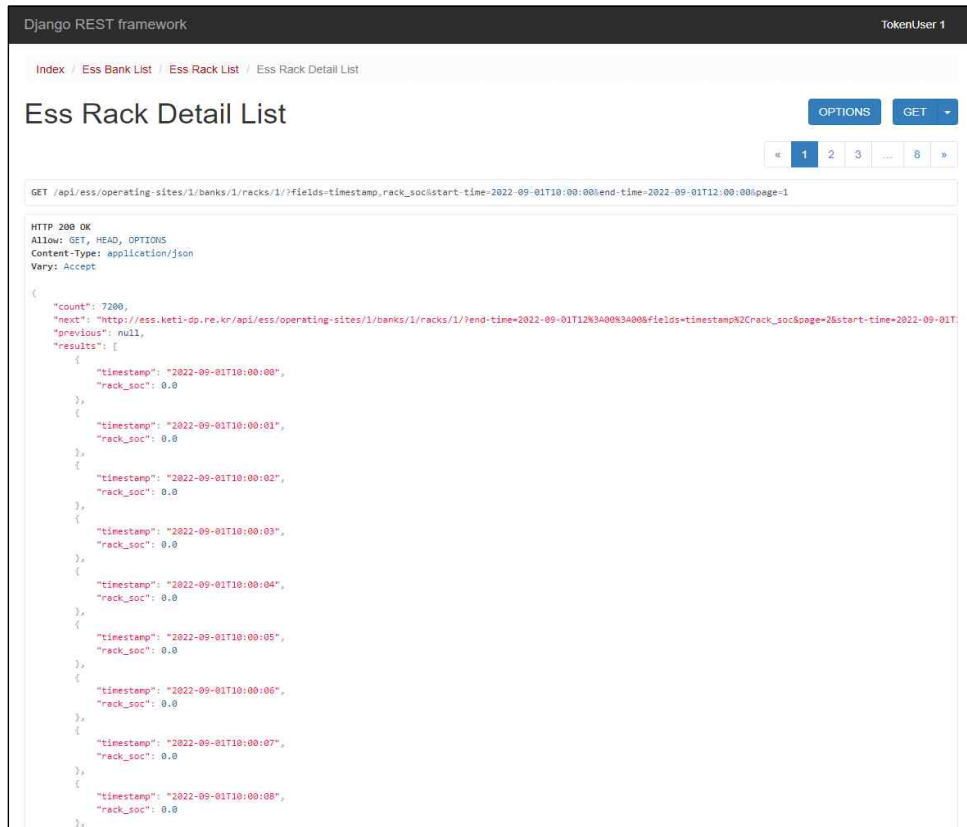


그림 6 브라우저에서 확인하는 API Call 결과

#### o 다운로드

- ‘API Call’ 방식과 유사하지만, 응답 형식이 ‘CSV’ 포맷이고, 대용량 파일 스트리밍 방식으로 서버가 응답한다. 클라이언트가 브라우저에서 요청하면 파일을 실시간으로 다운로드하며, API Client 프로그램에서 요청하면 API Call과 비슷하게 응답한다. 파일을 스트리밍하면 서버가 응답을 생성하는 동안 웹 서버가 시간 초과로 인한 연결을 삭제하는 것을 방지한다. 다음은 API 예시다.

|     |              |                                                                                                               |
|-----|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| API | 이름           | 운영 데이터 다운로드                                                                                                   |
|     | 설명           | 운영 데이터를 다운로드한다.                                                                                               |
|     | HTTP URL     | /api/ess/download/operating-sites/{operating_site_id}/{data_type}?start-time={start_time}&end-time={end_time} |
|     | HTTP URL(예시) | /api/ess/download/operating-sites/1/rack/?start-time=2022-09-01T10:00:00&end-time=2022-09-01T12:00:00         |
|     | HTTP Method  | GET                                                                                                           |

|  |                |       |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|----------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | HTTP Parameter | Path  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- operating_site_id: 운영 사이트 번호</li> <li>- data_type: 데이터 형식 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bank - bank</li> <li>• Rack - rack</li> <li>• PCS - pcs</li> <li>• ETC - etc</li> </ul> </li> </ul> |
|  |                | Query | - start-time, end-time: 데이터 탐색 시간                                                                                                                                                                                                               |

|    | A                | B       | C       | D        | E        | F            | G            | H                | I                | J                | K                | L                 |
|----|------------------|---------|---------|----------|----------|--------------|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
|    | timestamp        | bank_id | rack_id | rack_soc | rack_soh | rack_voltage | rack_current | rack_max_voltage | rack_max_current | rack_min_voltage | rack_min_current | rack_cell_voltage |
| 2  | 2022-09-01 10:00 | 1       | 8       | 0        | 94.4     | 682          | 0.3          | 3.346            | 181              | 3.334            | 127              | 0.011             |
| 3  | 2022-09-01 10:00 | 1       | 7       | 0        | 94.4     | 682.1        | 0            | 3.346            | 28               | 3.331            | 57               | 0.014             |
| 4  | 2022-09-01 10:00 | 1       | 6       | 0        | 94.5     | 682          | 0            | 3.346            | 193              | 3.331            | 51               | 0.014             |
| 5  | 2022-09-01 10:00 | 1       | 5       | 0        | 94.4     | 682          | 0            | 3.345            | 24               | 3.333            | 3                | 0.012             |
| 6  | 2022-09-01 10:00 | 1       | 4       | 0        | 94.4     | 682          | 0.2          | 3.346            | 114              | 3.337            | 17               | 0.008             |
| 7  | 2022-09-01 10:00 | 1       | 3       | 0        | 94.4     | 682.1        | 0            | 3.346            | 42               | 3.333            | 142              | 0.013             |
| 8  | 2022-09-01 10:00 | 1       | 2       | 0        | 94.4     | 682.1        | 0            | 3.345            | 1                | 3.334            | 70               | 0.01              |
| 9  | 2022-09-01 10:00 | 1       | 1       | 0        | 95.5     | 682.1        | -0.4         | 3.346            | 121              | 3.334            | 160              | 0.011             |
| 10 | 2022-09-01 10:00 | 1       | 8       | 0        | 94.4     | 682          | 0.2          | 3.346            | 181              | 3.334            | 127              | 0.011             |
| 11 | 2022-09-01 10:00 | 1       | 7       | 0        | 94.4     | 682          | -0.1         | 3.346            | 28               | 3.331            | 59               | 0.014             |
| 12 | 2022-09-01 10:00 | 1       | 6       | 0        | 94.5     | 682          | 0            | 3.346            | 193              | 3.331            | 51               | 0.014             |
| 13 | 2022-09-01 10:00 | 1       | 5       | 0        | 94.4     | 682          | 0            | 3.345            | 24               | 3.333            | 3                | 0.012             |
| 14 | 2022-09-01 10:00 | 1       | 4       | 0        | 94.4     | 682          | 0.2          | 3.346            | 114              | 3.337            | 17               | 0.008             |
| 15 | 2022-09-01 10:00 | 1       | 3       | 0        | 94.4     | 682.1        | 0            | 3.346            | 194              | 3.333            | 142              | 0.013             |
| 16 | 2022-09-01 10:00 | 1       | 2       | 0        | 94.4     | 682.1        | 0            | 3.345            | 1                | 3.334            | 70               | 0.01              |
| 17 | 2022-09-01 10:00 | 1       | 1       | 0        | 95.5     | 682.1        | -0.4         | 3.346            | 121              | 3.334            | 160              | 0.011             |

그림 7 브라우저에서 다운로드 받은 결과

(위: 브라우저에서 파일 다운로드, 중간: 폴더 파일, 아래: CSV 결과)

#### 4. 에너지 저장 장치 전주기별 데이터셋 기반 에너지 분석 처리 API SW

##### ☐ 개요

- o 에너지 저장 장치 전주기별 데이터셋 기반 에너지 분석 처리 API 코드(메서드)를 설명한다.

##### ☐ API SW

- o 웹 프레임워크를 활용한 웹 서비스 개발 요구 환경

##### - 최소 요구 환경

- Ubuntu Linux 20.04LTS
- python3 (>=3.8)
- python3-venv
- python3-dev
- libpq-dev
- Docker

- o API별 URL 및 관련 코드 정보

- URL : <https://github.com/keti-dp/ESS-DataPlatform-Web>

##### - 에너지 분석 처리 API 설명 및 리스트

- ESS 운영 사이트 수집 데이터 기반 데이터 상태 분석 API 개발 : 41J, 33J 등 셀 기반 배터리의 상태를 나타내는 안전 지표들을 SoC(State of Charge), SoH(State of Health), SoL(State of Life), SoS(State of Safety), ExSoS(Extended SoS), SoCP(State of Cell Position)을 발굴 및 결과를 도출하여 실시간 및 주기적으로 결과 정보를 반환하는 개방형 RESTFul API
- ESS 운영 사이트 수집 데이터 기반 데이터 예측 API 개발 : 수집 데이터 기반 누적 데이터셋을 활용하여 10분, 1일 등 기간에 따른 주요 데이터 필드(Rack 셀 전압, 온도) 및 SoS 등 SoX 수치 예측 결과를 반환하는 개방형 RESTFul API
- 데이터 모니터링 이상 상황별 API 개발 : 공동연구개발기관인 인셀측에서 운영하는 Protection Map(ESS 운영 시 안전 운영의 위한 기준) 정보를 기반으로 ‘경고’, ‘보호’ 조치에 대한 개방형 RESTFul API
- ESS 운영 사이트 수집 데이터의 특정 컬럼명(Fault, Warning, Protection 등이 포함된 컬럼명)을 보안 해시 알고리즘 적용을 통해 고유 ID로 변환 처리함으로써 데이터셋 민감정보 비식별화 기능 구현 및 API

| 종류(1차년도)                  | HTTP URL                                                                                                                                                                                                          | 관련 코드(메서드)                                 |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Bank 일별 운영 데이터 조회         | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/operating-sites/{operating_site_id}/banks/{bank_id}?date={{date}}                                                                                                               | ess.views.ESSBankListView                  |
| Bank 배터리 시간당 평균 SoC 일별 조회 | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/operating-sites/{operating_site_id}/banks/{bank_id}/stats/avg-bank-soc/?time-bucket-width={{time_bucket_width}}&start-time={{start_time}}&end-time={{end_time}}                 | ess.views.AvgESSBankSoCListView            |
| Bank 배터리 시간당 평균 SoH 일별 조회 | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/operating-sites/{operating_site_id}/banks/{bank_id}/stats/avg-bank-soh/?time-bucket-width={{time_bucket_width}}&start-time={{start_time}}&end-time={{end_time}}                 | ess.views.AvgESSBankSoHListView            |
| Bank 시간당 평균 전력 일별 조회      | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/operating-sites/{operating_site_id}/banks/{bank_id}/stats/avg-bank-power/?time-bucket-width={{time_bucket_width}}&start-time={{start_time}}&end-time={{end_time}}               | ess.views.AvgESSBankPowerListView          |
| Rack 일별 운영 데이터 조회         | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/operating-sites/{operating_site_id}/banks/{bank_id}/racks/?date={{date}}                                                                                                        | ess.views.ESSRackListView                  |
| Rack 배터리 시간당 평균 SoC 일별 조회 | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/operating-sites/{operating_site_id}/banks/{bank_id}/racks/{rack_id}/stats/avg-rack-soc/?time-bucket-width={{time_bucket_width}}&start-time={{start_time}}&end-time={{end_time}} | ess.views.AvgESSRackSoCListView            |
| Rack 배터리 시간당 평균 SoH 일별 조회 | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/operating-sites/{operating_site_id}/banks/{bank_id}/racks/{rack_id}/stats/avg-rack-soh/?time-bucket-width={{time_bucket_width}}&start-time={{start_time}}&end-time={{end_time}} | ess.views.AvgESSRackSoHListView            |
| Pcs 일별 운영 데이터 조회          | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/operating-sites/{operating_site_id}/pcs/?date={{date}}                                                                                                                          | ess.views.ESSPcsListView                   |
| Etc 일별 운영 데이터 조회          | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/operating-sites/{operating_site_id}/etc/?date={{date}}                                                                                                                          | ess.views.ESEtcListView                    |
| ESS 모니터링 로그 일별 조회         | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess-feature/protectionmap/operating-sites/{operating_site_id}?start-time={{start_time}}&end-time={{end_time}}                                                                       | ess_feature.views.ProtectionMapFeatureView |

| 종류(2차년도)                  | HTTP URL                                                                                                                                                                                             | 관련 코드(메서드)                                               |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Bank 운영 데이터 다운로드          | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/download/operating-sites/{operating_site_id}/bank/?start-time={start_time}&end-time={end_time}                                                                     | ess.views.ESSOperatingDataDownloadView                   |
| Rack 운영 데이터 다운로드          | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/download/operating-sites/{operating_site_id}/rack/?start-time={start_time}&end-time={end_time}                                                                     | ess.views.ESSOperatingDataDownloadView                   |
| PCS 운영 데이터 다운로드           | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/download/operating-sites/{operating_site_id}/pcs/?start-time={start_time}&end-time={end_time}                                                                      | ess.views.ESSOperatingDataDownloadView                   |
| ETC 운영 데이터 다운로드           | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/download/operating-sites/{operating_site_id}/etc/?start-time={start_time}&end-time={end_time}                                                                      | ess.views.ESSOperatingDataDownloadView                   |
| 10분 후 최대 Rack 셀 전압 예측값 조회 | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/stats/forecasting-max-cell-voltage/operating-sites/{operating_site_id}/banks/{bank_id}/racks/{rack_id}?start-time={start_time}&end-time={end_time}                 | ess_stats.views.ForecastingMaxRackCellVoltageViewSet     |
| 10분 후 최소 Rack 셀 전압 예측값 조회 | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/stats/forecasting-min-cell-voltage/operating-sites/{operating_site_id}/banks/{bank_id}/racks/{rack_id}?start-time={start_time}&end-time={end_time}                 | ess_stats.views.ForecastingMinRackCellVoltageViewSet     |
| 10분 후 최대 Rack 셀 온도 예측값 조회 | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/stats/forecasting-max-cell-temperature/operating-sites/{operating_site_id}/banks/{bank_id}/racks/{rack_id}?start-time={start_time}&end-time={end_time}             | ess_stats.views.ForecastingMaxRackCellTemperatureViewSet |
| 10분 후 최소 Rack 셀 온도 예측값 조회 | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/stats/forecasting-min-cell-temperature/operating-sites/{operating_site_id}/banks/{bank_id}/racks/{rack_id}?start-time={start_time}&end-time={end_time}             | ess_stats.views.ForecastingMinRackCellTemperatureViewSet |
| SoL(State of Life) 조회     | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/stats/forecasting-sol/operating-sites/{operating_site_id}/banks/{bank_id}?start-date={start_date}&end-date={end_date}                                              | ess_stats.views.ForecastingBankSoLListViewSet            |
| 에너지 모니터링 이상 상황별 로그 수 조회   | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess-feature/protectionmap/operating-sites/{operating_site_id}/stats/log-level-count/?time-bucket-width={time_bucket_width}&start-time={start_time}&end-time={end_time} | ess_feature.views.ProtectionMapFeatureLogLevelCountView  |

| 종류(3차년도)                        | HTTP URL                                                                                                                                                                                        | 관련 코드(메서드)                                                |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Bank 비식별화 운영 데이터 조회             | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/download/di/operating-sites/{operating_site_id}/bank/?start-time={start_time}&end-time={end_time}}                                                            | ess.views.DeIdentificationESSBankListView                 |
| Rack 비식별화 운영 데이터 조회             | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/di/operating-sites/{operating_site_id}/banks/{bank_id}/racks/1/?start-time={start_time}&end-time={end_time}                                                   | ess.views.DeIdentificationESSRackListView                 |
| PCS 비식별화 운영 데이터 조회              | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/di/operating-sites/{operating_site_id}/pcs/?start-time={start_time}&end-time={end_time}                                                                       | ess.views.DeIdentificationESSPcsListView                  |
| ETC 비식별화 운영 데이터 조회              | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/di/operating-sites/{operating_site_id}/etc/?start-time={start_time}&end-time={end_time}                                                                       | ess.views.DeIdentificationESSEtcListView                  |
| ESS 비식별화 운영 데이터 다운로드            | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/download/di/operating-sites/{operating_site_id}/{data_type}?start-time={start_time}&end-time={end_time}                                                       | ess.views.DeIdentificationESSOperatingDataDownloadView    |
| SoS(State of Safety) 조회         | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/stats/sos/operating-sites/{operating_site_id}/banks/{bank_id}/racks/{rack_id}?start-time={start_time}&end-time={end_time}                                     | ess_stats.views.SoSViewSet                                |
| SoS 예측값 조회                      | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/stats/forecasting-rack-sos/operating-sites/{operating_site_id}/banks/{bank_id}/racks/{rack_id}?start-time={start_time}&end-time={end_time}                    | ess_stats.views.ForecastingSoSViewSet                     |
| 1일 최대 Rack 셀 전압 예측값 조회          | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/stats/multi-step-forecasting-max-cell-voltage/operating-sites/{operating_site_id}/banks/{bank_id}/racks/{rack_id}?start-time={start_time}&end-time={end_time} | ess_stats.views.MultiStepForecastingMaxCellVoltageViewSet |
| EXSoS(Extended SoS) 조회          | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/stats/ex-sos/operating-sites/{operating_site_id}/banks/{bank_id}/racks/{rack_id}?start-time={start_time}&end-time={end_time}                                  | ess_stats.views.EXSoSRackViewSet                          |
| SoCP(State of Cell Position) 조회 | https://ess.keti-dp.re.kr/api/ess/stats/socp/operating-sites/{operating_site_id}/banks/{bank_id}/racks/{rack_id}?start-time={start_time}&end-time={end_time}                                    | ess_stats.views.SoCPViewSet                               |