

# 2025년 새싹 해커톤(SeSAC Hackathon) AI 서비스 기획서

팀명	고깔콘
팀 구성원 성명	조나경, 김승하, 문찬빈, 심지운

## 1. AI 서비스 명칭

제주의 해를 데이터에 담다 : 기상 데이터 기반 발전량 예측 및 최적 운영 플랫폼

## 2. 활용 인공지능 학습용 데이터

	활용 데이터명	분야	출처
1	한국동서발전(주)_제주 기상관측 및 태양광 발전 현황	전력/에너지	한국전력거래소
2	한국전력거래소 제주지역 전력 수요량 시간별 데이터(2021~2023)	전력/에너지	한국전력거래소
3	제주특별자치도 신재생에너지발전시설현황	전력/에너지	제주특별자치도

## 3. 핵심내용

- 시계열 특성을 반영한 LSTM 예측 모델 적용
  - 기상 데이터(일조량, 기온, 습도 등)와 발전량 간의 복잡한 비선형 관계를 학습하는 LSTM 딥러닝 모델을 적용하여, 24시간 시간대별 기상 변화에 따른 태양광 발전량을 정밀 예측하고 과거 데이터를 분석하여 전력 수요 패턴을 도출함.
- 제주 지역 특화 GIS 기반 실시간 모니터링 및 수급 분석
  - Kakao Map API를 활용하여 제주도 내 발전소 위치와 발전 현황을 지도 위에 시각화(GIS) 함.
  - 예측된 발전량과 전력 수요를 비교하여 전력 과잉 공급 또는 부족 시점을 사전에 식별할 수 있는 통합 대시보드 구축.
- 기상청 API 연동 & DB 구축
  - 학습용 : 최근 1개월간의 확정 기상 데이터를 실시간으로 적재하여 최신 정보를 반영.
  - 예측용 : 기상청 예보 API를 연동, 향후 3일(72시간)의 기상 정보를 수집하여 미래 발전량 예측을 위한 자동화 파이프라인 구축.

## 4. 제안배경 및 목적

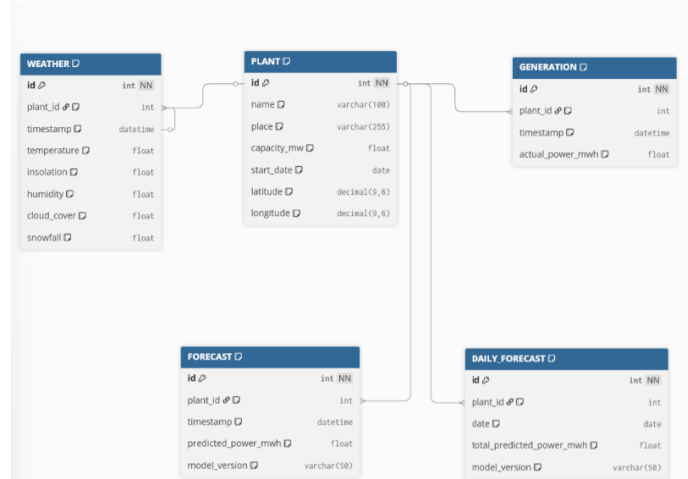
1. 제주 지역 재생에너지 변동성 심화 및 출력 제어 문제
  - 제주도는 신재생에너지 보급률이 높으나, 기상 여건에 따라 발전량이 급변하는 문제로 인해 전력 과잉 공급 시 강제로 발전을 중단하는 출력 제어가 빈번하게 발생함.
  - 이로 인해, 계통 운영의 비효율을 초래하고 있어 예측 시스템이 필요함.
2. 기존 통계적 예측의 한계와 정밀 AI 모델 도입 필요성
  - 기존의 통계적 기법(ARIMA, 회귀분석 등)은 데이터 선형적 추세만 반영하므로, 제주의 급변하는 기상 특성과 발전량 간의 복잡한 비선형 관계를 예측하는데 한계가 존재함.
  - 이에 시계열 데이터의 장기 의존성과 패턴을 심층 학습할 수 있는 LSTM 딥러닝 모델을 도입하여, 기상 변화에 강건함 예측 정확도를 확보해야 함.

## 5. 세부내용

### ■ 데이터 수집 및 관리 전략

1. 데이터 소스 및 수집 체계
  - 기상청 API 연동 : 기상청 공공데이터포털의 API를 활용하여 제주 지역의 주요 기상 변수(기온, 습도 등)를 실시간으로 수집함.
  - 일조량 API 연동 : 기상청 API 에서 수집할수 없던 일조량 API를 연결하여 실시간으로 수집함.
2. 계절성을 반영한 데이터 운영 전략
  - 장기 시계열 데이터 학습: 태양광 발전의 핵심 변수인 ‘태양의 고도’와 ‘계절별 기온 변화’를 학습하기 위해 장기 데이터를 DB에 구축.  
이를 통해 연간 주기성을 학습하도록 설계함.
  - 최신 트렌드 반영: 최근 기후 변화나 설비 효율 저하 등을 반영하기 위해, 최근 1개월 간의 데이터를 가중치로 활용하여 모델을 fine-tuning 하도록 설계함.
3. 단기 예보 데이터 활용
  - 기상청 예보 API를 호출하여 72시간(3일)의 기상 예측 데이터를 Input으로 활용, 미래 발전량을 추론.

<DB 전체 구성 사진>



## ■ LSTM 기반 발전량 예측 알고리즘

### 1. 모델 선정

- LSTM 적용 : 시계열 데이터의 장기 의존성(Long-term Dependency) 문제 해결에 최적화된 LSTM 모델을 사용하여, 기상 변수와 발전량 사이의 비선형적 상관관계와 24시간 주기성을 학습.
- 입출력 설계:  
(Input) 기상청 예보 데이터 기반의 시간, 기온, 습도, 일사량 등 3일 치 시퀀스 데이터  
(Output) 향후 24시간의 시간대별 태양광 발전량 예측치(kWh)

### 2. 학습 인프라

- 고속 연산 처리를 위해 NVIDIA GeForce RTX 4090 기반의 학습 환경.

## ■ GIS 기반 웹 구현

### 1. 제주 특화 GIS 모니터링 시스템

- Kakao Map API 연동 : 웹 프론트엔드에 카카오지도를 로드하고, 제주도 내 관리 대상 발전소의 위도/경도 좌표를 매핑하여 마커로 시각화.
- 상태 기반 동적 렌더링 : 각 발전소의 발전 효율(설비용량)에 따라 마커 색상을 변경하여 직관적인 상태 파악.

### 2. 사용자 중심 대시보드(UI/UX)

- 반응형 웹: PC 및 모바일 환경에서 모두 확인 가능하도록 웹 플랫폼을 구축

## ■ 서비스 예상 UI/UX 이미지 시각화

### <Main 페이지>



## 6. 기대효과

### 1. 출력 제어 선제 대응 및 손실 최소화

- 능동적 발전 운영 : 제주 지역의 출력 제어 시점을 사전에 파악하여, 발전 정지 시간을 설비 유지보수 시간으로 활용하거나 ESS(에너지 저장장치) 충전 스케줄을 최적화 하는 등 유연한 대처 가능

## 2. GIS 기반 통합 관제를 통한 운영 효율성 제고

- 관리 리소스 최적화 : 소수의 관리인원으로도 제주 전역에 분산된 발전소와 태양광을 효율적으로 통합 관제함.
- 현장 비용 절감 : 실시간 이상 징후 탐지를 통해 불필요한 현장 출동은 줄일 수 있음.