

2025년 새싹 해커톤(SeSAC Hackathon) AI 서비스 기획서

팀명	꼬깔콘
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

1. 시계열 특성을 반영한 LSTM 예측 모델 적용
<ul style="list-style-type: none">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.
2. 제주 지역 특화 GIS 기반 실시간 모니터링 및 수급 분석
<ul style="list-style-type: none">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.
3. 기상청 API 연동 & DB 구축
<ul style="list-style-type: none">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

- 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.
- 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)을 실시간으로 수집함.
- 일조량 API 연동 : 기상청 API에서 수집할 수 없던 일조량 API를 연결하여 실시간으로 수집함.

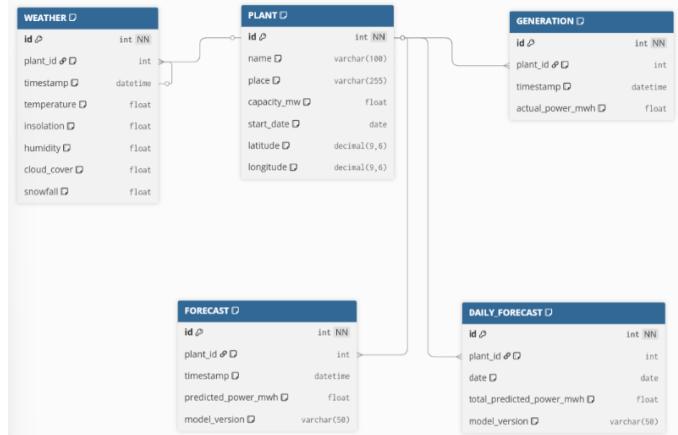
2. 계절성을 반영한 데이터 운영 전략

- 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-tuning하도록 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 설정

- 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 시작화.
- 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 최저화 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.