



## 제안 배경

기후위기 대응과 ESG 경영의 중요성이 부각되면서 산업계 전반에 신재생에너지 도입 요구가 높아지고 있습니다 <sup>1</sup>. 특히 제조업과 정유·화학시설이 밀집한 울산은 에너지 소비와 탄소배출이 많아, 태양광 등 재생에너지 활용을 통한 탄소 저감 노력이 시급한 상황입니다. 글로벌 기업들의 RE100 이행 압박과 탄소국경조정제도(CBAM) 등의 움직임은 협력사의 탄소중립 참여를 요구하고 있어 <sup>1</sup>, 울산 지역 기업들도 자가소비형 태양광 발전으로 **ESG 탄소 감축** 성과를 창출해야 할 필요가 있습니다. 이러한 배경에서 ‘울산 햇빛지도 기반 태양열 발전량 및 ESG 탄소 저감 대시보드’ 서비스를 제안하게 되었습니다. 본 서비스는 울산시 전역 건물을 대상으로 일사량(햇빛) 데이터를 활용해 옥상 태양광 발전 잠재량과 탄소저감 효과를 직관적으로 시각화함으로써, 시민과 기업의 태양광 설비 도입을 촉진하고 지역 사회의 탄소중립 목표 달성을 기여하고자 합니다.

## 제안 목표 및 범위

**제안 목표:** 건물별 실시간 태양광 발전량 예측과 CO<sub>2</sub> 저감 효과를 산출·시각화하는 웹 대시보드를 구축하는 것입니다. 이를 통해 사용자(시민, 기업, 정책담당자)가 자신의 건물에 태양광 패널을 설치했을 때 예상 발전량과 연간 탄소 절감량을 손쉽게 확인할 수 있도록 합니다. 서비스 범위는 울산광역시 내 모든 건물을 대상으로 하며, 사용자 주소 입력 또는 지도 선택을 통해 특정 건물을 조회할 수 있습니다. 기존 서울시의 햇빛지도 서비스와 유사하게 건물을 선택하고 패널 용량(kW), 설치 각도·방위, 패널 유형(효율) 등의 정보를 입력하면 해당 조건에서 월별 예상 전기생산량을 제공하는 방식입니다 <sup>2</sup>. 본 서비스의 차별점은 여기에 더해 실시간 기상 데이터와 AI 예측모델을 적용함으로써 현재 시점의 발전량 산출은 물론 향후 일정 기간(예: 24~48시간)의 발전량 예측까지 제공하는 데 있습니다. 이를 통해 사용자는 단순 장기 평균치가 아닌 예측 기반의 보다 정확한 발전 전망을 얻을 수 있고, 탄소 저감 효과도 미래 시나리오까지 고려하여 평가할 수 있습니다.

서비스 구성은 웹 대시보드 형태로, React 기반 프론트엔드와 Python 기반 백엔드로 구현됩니다. 사용자는 웹 화면에서 지도를 통해 건물을 선택하거나 주소를 검색하고, 패널 사양(종류/효율)과 설치 용량 등을 입력합니다. 그러면 백엔드에서 실시간 일사량 데이터와 기상예보 정보를 조회하고 AI 예측모델을 구동하여 해당 조건의 태양광 발전량과 CO<sub>2</sub> 저감량을 계산합니다. 결과는 대시보드 상에 그래프와 수치로 시각화되어 제시됩니다. 예컨대 “남구 ○○아파트 옥상 10kW 설치 시 월별 발전량 1,000kWh, 연간 약 6톤 CO<sub>2</sub> 감축” 등의 결과를 확인할 수 있습니다. 계산된 탄소 저감 효과는 한국전력 평균 전력배출계수를 적용하여 산출하며(예: 전기 1kWh당 약 0.443kg CO<sub>2</sub> 배출 기준 <sup>3</sup>), 이는 기업의 **ESG 성과 지표나 탄소중립 기여도**로도 활용 가능합니다.

## 필요한 공공데이터

본 프로젝트를 실현하기 위해 활용해야 할 주요 공공데이터는 다음과 같습니다.

- **태양에너지 자원 지도 데이터:** 기상청 국가기후데이터센터에서 제공하는 태양광 기상자원 지도 자료 <sup>4</sup>. 이 자료는 수치모델과 지형정보를 기반으로 지표면에 도달하는 태양에너지(일사량)의 공간 분포를 나타낸 것으로, 특정 지역의 태양광 발전 적합도를 평가하는 데 활용됩니다 <sup>5</sup> <sup>6</sup>. 특히 2016~2021년 5년 평균 일사량을 100m 해상도로 산출한 데이터가 공개되어 있으며 <sup>7</sup>, 울산시 전역의 **건물별 일사량 잠재량** 산출에 유용합니다. 본 지도 데이터를 바탕으로 건물 지붕의 연평균 태양에너지 입사량을 계산하고, 초기 태양광 발전 잠재량 지도로 활용합니다.
- **기상 예보 및 실황 데이터:** 태양광 발전은 일사량과 기상 조건에 크게 좌우되므로, 실시간 기상 관측치와 단기 기상예보 데이터가 필수적입니다. 기상청의 동네예보 OpenAPI(초단기 예보 등)를 통해 울산 지역의 시간별 일사량, 기온, 구름양 등을 확보할 수 있습니다. 또한 서울시에서 Solcast 기반으로 제공하는 태양광 발전 예측용

기상변수 데이터셋<sup>8</sup> 도 참고 가능하며, 이는 글로벌 일사량 예측 서비스를 활용한 사례입니다. 한국에너지기술연구원(KIER)에서 공개한 태양광 발전량 예측정보 OpenAPI도 중요한 자원입니다<sup>9</sup>. 이 API는 전국 위경도 격자별 시간당 태양광 발전가능량 예측 데이터를 제공하며, 2020~2021년 기간의 학습결과를 공개한 것입니다<sup>10</sup>. 해당 데이터는 향후 에너지 수급 관리와 지역별 일사 조건 분석에 활용될 수 있다고 밝혀져 있으며<sup>10</sup>, 울산 지역의 시간대별 예측 발전량을 파악하거나 AI 모델 검증용 레퍼런스로 활용할 수 있습니다.

- **태양광 발전 실측 데이터:** AI 예측모델의 학습을 위해서는 과거의 태양광 발전량 실측치 데이터가 필요합니다. 한국전력거래소(KPX)의 공개데이터 중 지역별 시간별 태양광 발전량 정보가 이를 충족합니다<sup>11</sup>. 해당 데이터셋은 전국을 광역시·도 단위로 구분한 5분 간격 태양광 발전량 계측치를 포함하고 있으며, 2020년 이후 최신 데이터까지 공개되어 있습니다<sup>12</sup>. 또한 공공데이터포털을 통해 이용 가능한 **한국서부발전 태양광 발전시설 인버터 출력 데이터**도 유용합니다. 이 데이터에는 발전설비별 시간대별 발전량이 Wh 단위로 기록되어 있어 일사량 및 기상조건에 따른 출력 변동성을 직접적으로 보여주며, 시계열 발전 패턴 분석 및 예측모델 정교화에 활용될 수 있습니다<sup>13</sup>. 이러한 실측 데이터는 AI 모델의 훈련 및 검증에 쓰여 **예측의 정확도 향상**에 기여할 것입니다.
- **공간정보 및 건물 데이터:** 시각화 및 건물 단위 분석을 위해 울산시의 공간정보 데이터가 필요합니다. 건물 경계 및 옥상 면적, 지형 고도 정보를 포함한 GIS 데이터는 국토정보플랫폼(V-World)이나 울산시 공간정보시스템 등을 통해 확보할 수 있습니다. 특히 햇빛지도 구현을 위해서는 건물 높이와 주변 음영 요소를 고려해야 하므로, 건물 3차원 모델이나 LiDAR 자료가 있다면 활용이 바람직합니다. 다만, 본 제안에서는 기상청의 경사면 일사량 데이터(지형효과 고려)를 활용하여 기본적인 음영 효과를 반영하고<sup>14</sup>, 건물별 일사량은 옥상면적을 곱해 산출하는 방식으로 접근합니다. 추가로 태양광 패널 사양별 효율 정보, 인버터 효율 등의 자료도 필요하지만 이는 공개 표준값(또는 사용자 입력)으로 처리하고, 패널 종류는 모듈화된 선택 옵션으로 제공합니다 (예: 단결정 20%, 다결정 17% 등 효율 차이).
- **온실가스 배출계수 등 기타 데이터:** 탄소 저감량 계산을 위해 전력 생산 대비 CO<sub>2</sub> 배출 환산계수가 필요합니다. 환경부와 에너지공단에서 공표한 최신 전력 배출계수를 참고하여 1 kWh당 약 0.443 kg CO<sub>2</sub>를 감축한 것으로 산정하며<sup>3</sup>, 결과 대시보드에 “탄소저감 ≈ ○○kgCO<sub>2</sub>” 형태로 표기합니다. 이 외에 사용자 편의를 위해 전기요금 절감액 환산시 전기요금 단가(원/kWh) 데이터를 활용할 수 있고, 발전량 검증을 위해 한국에너지공단 신재생에너지 보급통계 등도 참조할 수 있습니다.

## 공공데이터 획득 및 분석 방법

본 항목에서는 상기의 공공데이터를 어떻게 확보·처리하고, AI 예측모델을 통해 분석할 것인지 구체적으로 설명합니다.

**1) 데이터 획득 및 통합:** 우선 기상청 태양광자원지도 100m 격자 데이터를 울산시 지도에 중첩하여 **건물별 연간 일사량**을 산출합니다. 건물 폴리곤마다 격자 데이터를 평균하거나 적분하여 해당 옥상의 평균 일사량(kWh/m<sup>2</sup>/년)을 계산한 뒤, 옥상 유효면적을 곱해 잠재 발전량을 추정합니다. 이 단계에서는 국립기상과학원이 제공한 고해상도 일사량 자료를 이용함으로써, 지역 특성을 반영한 잠재치 산출이 가능합니다<sup>7</sup>. 다만 이는 장기평균값이므로 **실시간 예측을 위한 기초자료**로 활용하고, 실시간 분석에는 기상 API 데이터를 결합합니다. 실시간 분석을 위해 기상청 초단기예보 OpenAPI를 호출하여 **울산 해당 위치의 현재 일사량(GHI)**, **기온, 운량** 등을 가져오고, 단기예보(예: 48시간 치)를 함께 수집합니다. 이러한 관측·예보 데이터는 **AI 모델의 입력 변수**로 사용됩니다.

과거 데이터 수집 측면에서는, KPX의 시간별 발전량 데이터 및 서부발전 인버터 출력 데이터를 다운로드 받아 **학습용 시계열 데이터셋**을 구축합니다. 가능하다면 울산 지역의 실제 태양광 발전소 운영 데이터(예: 한국에너지공단의 신재생 에너지센터를 통한 모니터링 자료)가 있으면 추가 확보하여 지역화합니다. 한국에너지기술연구원의 전국 예측 API 결과(2020-2021)도 수집하여 벤치마크 데이터로 활용합니다<sup>10</sup>. 모든 데이터는 시간대별로 정규화 및 결측 처리하고, 일조량 등 주요 기상변수와 실제 발전량을 매칭시킨 **학습 테이블**을 생성합니다.

**2) AI 예측모델 개발:** 예측모델은 딥러닝 기반의 양상을 아키텍처로 개발합니다. 具 구체적으로, **DNN(Deep Neural Network) + LSTM(Long Short-Term Memory)** 병렬구조를 결합한 양상을 모델을 제안합니다. 이러한 구성은 기상 변수와 같은 비시계열적 패턴 학습에는 다층 퍼셉트론인 DNN을 활용하고, 발전량의 시간적 추세 학습에는 순환신경망의 일종인 LSTM을 활용함으로써 서로 보완적인 예측을 수행합니다 <sup>15</sup> <sup>16</sup>. 먼저 입력 데이터로 최근 며칠간(예: 7일치)의 시간별 발전량 실측 및 대응되는 기상예보 데이터를 사용하여, 향후 1~2일의 발전량을 예측하도록 모델을 설계합니다 <sup>17</sup> <sup>18</sup>.

모델 구조상, **DNN 경로**에는 현재 예측시점의 일사량 예보, 기온, 습도, 풍속 등 다차원 기상 예측치를 투입하여 비선형 관계를 학습합니다. DNN은 은닉층 6개 정도로 구성하고 각 층에 Leaky ReLU 활성화 함수와 드롭아웃(dropout 20%)을 적용해 과적합을 방지합니다 <sup>19</sup>. 출력층에는 ReLU를 사용하여 예측 발전량이 음수가 되지 않도록 보정하며, 손실 함수는 **평균제곱오차(MSE)**로 설정하여 연속값 예측 성능을 최적화합니다 <sup>19</sup>. **LSTM 경로**에는 과거 시간열(sequence) 데이터를 투입합니다. 예컨대 예측 기준 시점 이전 24시간 혹은 7일 간의 발전량 실측치와 기상 데이터를 시퀀스로 넣어, LSTM 네트워크가 시계열 패턴을 학습하게 합니다. LSTM은 4개의 계층으로 쌓아 장·단기 메모리를 모두 활용하며, 중간층에 드롭아웃 25%를 적용하고 마지막 출력에도 ReLU를 걸어 음수 예측을 차단합니다 <sup>20</sup>. LSTM 경로 역시 MSE 손실 기반으로 학습됩니다.

학습 단계에서는 **전이학습(Transfer Learning)** 기법을 도입하여 모델 성능을 향상시킵니다. 구체적으로, 먼저 전국 또는 인근 지역의 대규모 발전소 데이터로 **사전학습(pretraining)**을 수행합니다. 예를 들어, 신재생에너지 공모전에서 주어진 광명시 태양광 발전소 데이터 등으로 모델을 1차 훈련하고 <sup>21</sup>, 이렇게 확보된 가중치를 울산 지역 예보/발전 데이터로 **미세조정(fine-tuning)**하는 것입니다. 이때 전체 신경망을 재학습하는 대신, 일부 층은 동결(freeze)하고 일부만 학습시켜 새로운 지역 환경에 빠르게 적응합니다 <sup>22</sup>. 이러한 전이학습 전략은 유사한 도메인에서 학습된 지식을 지역 데이터셋에 이식함으로써, 제한된 지역 데이터만으로도 높은 성능을 달성하도록 돋습니다 <sup>22</sup>.

완성된 DNN 서브모델과 LSTM 서브모델은 **양상을 기법으로 통합합니다**. 두 모델의 출력값을 가중 평균하거나 메타학습을 통해 **최종 태양광 발전량 예측값**을 산출합니다. 앞서 학습된 DNN과 LSTM 각각 3개씩 (기상 데이터 종류별) 모델을 더 큰 양상을 구성하고, 최종적으로 **DNN-LSTM 양상을 모델**로 지식을 융합하는 방식도 고려됩니다 <sup>16</sup>. 이와 같은 양상을은 개별 모델 대비 예측 오차를 줄이고 안정성을 높이는 효과가 있습니다. 실제 태양광 발전량 예측 AI 경진대회에서도 다수의 상위권 참가자들이 **스태킹 양상을, ConvLSTM, 트랜스포머 등 복합 모델**을 활용하여 정확도를 높인 바 있습니다 <sup>23</sup> <sup>24</sup>. 본 프로젝트의 모델 역시 이러한 선형 성과를 참고하여 설계되었으며, Pinball Loss 기반의 원타일 손실 최적화 등 발전량 예측 특화기법도 추후 적용 가능하지만, 우선은 MSE 최소화의 점추정 모델로 구현합니다.

**3) 모델 검증 및 경량화:** 학습한 모델은 별도 검증 데이터(예: 2022년 울산 기상 및 발전 실적)로 평가하여 **예측 오차**를 산출합니다. 정확도 평가는 RMSE, MAPE 등의 지표로 수행하고, 필요시 과소예측/과대예측 편향을 보정합니다. 검증 결과는 대시보드에 “예측 신뢰도”로 표시하거나, 예측값과 실측값의 비교 그래프 등을 통해 사용자에게 투명하게 공개합니다. 또한 서비스 실시간 응답을 위해 모델 경량화 작업을 거칩니다. Python 백엔드에 TensorFlow/PyTorch로 구현된 모델을 배포할 때 **ONNX 변환 또는 TensorRT 최적화**로 추론속도를 높이고, 필요한 경우 **Edge AI 기법**으로 중요 입력만 선별 사용하는 등 속도-정확도 균형을 맞춥니다. 최종적으로 웹 요청당 수초 이내에 예측 결과를 반환하도록 튜닝하여 사용자 경험을 해치지 않도록 합니다.

요약하면, 본 분석 파이프라인은 “공공데이터 수집 → 데이터 정제 및 통합 → DNN+LSTM 양상을 모델 학습(전이학습 적용) → 예측 결과 계산 → 대시보드 시각화” 순으로 이루어지며, 실제 구현 시에는 데이터베이스 및 캐싱 계층을 두어 반복 요청에 빠르게 대응하도록 설계합니다. 이렇게 함으로써 **실측치에 기반하여 기상예보를 접목한 높은 정확도의 발전량 예측 서비스가 가능해집니다** <sup>25</sup>. 단순히 현재 일사량만으로 산출하는 값보다, 학습된 모델은 복합 기상패턴과 과거 트렌드까지 고려하므로 **예측 정확도와 미래 대응력이 뛰어난** 것이 특징입니다.

## 실현 가능성 (방법, 기간)

**기술적 실현 가능성:** 제안된 서비스는 앞서 언급한 공개 데이터와 검증된 AI 기법들을 기반으로 하고 있어 구현 가능성은 매우 높습니다. 핵심 기술인 **딥러닝 예측모델(DNN+LSTM)**은 이미 다양한 연구 및 경진대회를 통해 태양광 예측 분

야에 적용되어 왔습니다. 예를 들어, 한국에너지공단과 KAERI 등이 개최한 태양광 발전량 예측 AI 대회에는 2,400여 명의 참가자가 모여 여러 창의적인 모델을 선보였고 <sup>26</sup>, 그 결과 수 시간~수일 단위의 발전량을 높은 정확도로 예측할 수 있음이 입증되었습니다. 실제 발전회사 사례에서도 LSTM에 CNN 기반 패턴탐지 기법을 결합해 예측 정확도 98%에 달하는 모델이 구현되는 등 딥러닝 활용 가능성을 확인할 수 있습니다 <sup>27</sup>. 본 프로젝트에서 제안한 모델 구조(양상블 및 전이학습 적용)는 이러한 선례들을 토대로 구성된 것으로, 충분한 성능 달성이 예상됩니다. 또한 필요한 데이터는 대부분 공공기관이 제공하고 있으며, **기상청·에너지공단·전력거래소 등의 API와 오픈데이터 활용**에 법적·행정적 제약이 없으므로 데이터 수급 역시 원활할 것입니다.

**구현 방법 및 기간:** 프로젝트 수행은 크게 데이터 준비, 모델 개발, 시스템 구축 세 단계로 나눌 수 있습니다. 초기 1~2개 월간은 **공공데이터 수집 및 분석 설계 단계**로서, 울산시 대상의 일사량 지도 제작, 기상예보 연동, 과거 발전량 데이터 전처리에 집중합니다. 다음 2개월간은 **AI 모델 개발 및 훈련 단계**로서, DNN+LSTM 모델링, 하이퍼파라미터 튜닝, 전이 학습 적용, 교차검증을 진행합니다. 이 단계에서는 GPU 인프라를 활용하여 대용량 데이터 학습을 가속하고, 목표 예측 정확도를 달성하면 모델을 경량화합니다. 마지막 1~2개월은 **웹 대시보드 구축 및 통합 테스트 단계**로서, React 기반 UI 구현, 지도 시각화(예: OpenLayers 또는 카카오맵 API 활용), Python(Flask/FastAPI) 백엔드 구축, 그리고 앞서 개발한 예측모델의 API 연동을 수행합니다. 사용자 입력에 따른 실시간 계산이 가능하도록 비동기 처리와 캐싱을 적용하고, 파일럿 테스트를 거쳐 성능 및 안정성을 검증합니다. 전체 프로젝트 기간은 약 **6개월 내외**로 예상되며, 민간 솔루션이나 오픈소스를 부분 활용하면 단축도 가능합니다.

**운영 및 확장 가능성:** 구현 후 서비스 운영은 울산시 또는 관련기관(예: 에너지공단 울산지역본부)에서 주관하며, 데이터는 정기 갱신됩니다 (기상예보는 실시간 연동, 일사량 지도는 주기적 보정). 시스템은 클라우드 상에서 컨테이너로 배포하여 **확장성과 유지보수성을 확보합니다**. 향후 필요에 따라 예측 기간을 연장하거나, ESS 연계 효과, 경제성 분석(전기 요금 절감) 등 부가 기능을 추가적으로 개발할 수 있습니다. 요약하면, 본 제안은 **기술적 난이도가 과도하지 않으면서도 공공데이터와 AI를 창의적으로 결합하는** 프로젝트로서, 제한된 예산과 기간 내 충분히 실현 가능합니다.

## 기대효과

**1. 태양광 발전 활성화를 통한 탄소중립 기여:** 울산 햇빛지도 기반 대시보드는 시민과 기업에게 태양광 발전의 구체적 이익을 보여줍니다. 사용자들은 자기 건물이 얼마나 전기를 생산하고 전기요금을 절약하며, 이로 인해 얼마만큼의 CO<sub>2</sub>를 줄일 수 있는지 바로 확인할 수 있습니다. 예를 들어 대시보드를 통해 “연간 ○○MWh 생산 → 약 △△만원 절감, △△톤의 탄소 배출 저감”과 같은 결과를 제시함으로써, 태양광 설비 도입에 대한 경제적·환경적 타당성을 한눈에 이해하게 됩니다. 이는 곧 주민참여형 태양광 보급사업이나 기업체의 자발적 재생에너지 투자 결정에 긍정적인 영향을 주어, 울산시의 **재생에너지 보급률 상승과 온실가스 감축**에 기여할 것입니다. 나아가 울산시는 동 서비스로 관내 태양광 잠재량과 발전 실적을 체계적으로 파악함으로써, **지역 에너지 정책 수립**(예: 태양광 우선 설치지역 선정, 분산에너지 특구 재추진 등)에 과학적인 근거자료로 활용할 수 있습니다.

**2. ESG 경영 및 산업 경쟁력 강화 지원:** 울산에는 정유, 석유화학, 자동차, 조선 등 에너지 다소비 기업들이 밀집해 있습니다. 이들 기업은 최근 글로벌 공급망에서 **RE100 요구와 탄소중립 규제**에 직면하고 있어 <sup>1</sup>, 재생에너지 활용을 통한 **ESG 성과 창출**이 곧 경쟁력이 되는 시대입니다. 본 대시보드는 기업별 태양광 발전량과 탄소감축량을 객관적으로 산출해주므로, 기업들이 **ESG 경영 지표**로 이를 활용할 수 있습니다. 예컨대 공장 지붕이나 주차장에 태양광을 설치한 후, 대시보드를 통해 연간 몇 톤의 탄소를 절감했는지 수치화하여 **환경보고서나 탄소공개프로젝트(CDP)**에 인용할 수 있습니다. 또한 아직 설비를 도입하지 않은 기업도 사전에 자기 부지에서 얻을 수 있는 효과를 시뮬레이션해보고 투자 의사 결정에 참고할 수 있습니다. 이는 결과적으로 울산 산업단지 내 재생에너지 도입을 가속화하여, **지역 산업의 지속가능성과 대외 신인도 제고**로 이어질 것입니다.

**3. 시민 참여와 인식 제고:** 일반 시민들에게 본 서비스는 **에너지 절약과 탄소중립 실천을 위한 교육적 도구**가 됩니다. 자신의 집이나 직장의 건물을 선택하여 태양광 발전 효과를 직접 계산해봄으로써, 일상 속 탄소저감 노력을 체감할 수 있습니다. 대시보드에서 제공하는 시각화된 지도는 **울산시내 태양광 잠재량 분포**를 색깔로 나타내어, 어느 지역에 햇빛이 풍부하고 태양광이 효과적인지 쉽게 알 수 있습니다. 이를 통해 시민들은 지역의 기후자원에 대한 이해를 높이고, 재생에너지에 대한 수용성과 관심을 키우게 됩니다. 더불어 서비스 사용자 증가에 따라 울산시는 시민 참여형 에너지 데이

터를 확보하게 되어, 향후 **에너지 거버넌스**를 구축하거나 탄소포인트제 같은 인센티브와 연계하는 방안도 마련할 수 있습니다.

**4. 혁신 행정 및 공공서비스 향상:** 본 사업은 울산시가 보유한 공공데이터를 활용하여 새로운 부가가치를 창출하는 데이터 기반 행정혁신 사례가 될 것입니다. 기존에 산재되어 있던 기상 정보, 에너지 정보들을 통합해 시민에게 편의를 주는 서비스로 재탄생시킴으로써, 공공데이터 개방과 활용의 모범을 보일 수 있습니다. 아울러 React/파이썬 기반의 웹서비스 구축 경험은 향후 시정 정보화를 추진하는 데 기술적 밑거름이 됩니다. 개발된 플랫폼은 태양광 외에도 풍력, 연료전지 등의 분산전원 시뮬레이션이나 에너지자립마을 모니터링 등으로 확장 응용이 가능하여, 울산을 스마트 그린시티로 발전시키는 토대가 될 것입니다.

종합하면, ‘울산 햇빛지도 기반 태양열 발전량 및 ESG 탄소 저감 대시보드’ 사업은 **환경적 효과(탄소배출 감축)**와 **경제적 효과(전력 비용절감)**, **행정적 효과(데이터 행정 선도)**라는 세 마리 토끼를 잡을 수 있는 과제입니다. 최신 AI기술과 공공데이터의 접목으로 울산시 에너지 정책에 혁신을 불어넣고, 궁극적으로는 **탄소중립 선도도시 울산 및 지속가능한 산업생태계 조성**에 기여하게 될 것으로 기대합니다. 2 1

1 [스페셜리포트] 햇빛으로 제조업을 깨운다… RE100 산업단지 본격 시동 < ESG · RE100 · 재생에너지·테크 < 산업 < 기사본문 - 인더스트리뉴스

<https://www.industrynews.co.kr/news/articleView.html?idxno=68075>

2 서울특별시 에너지정보 - 햇빛지도(태양광 발전량 모의예측)

<https://energyinfo.seoul.go.kr/solarmap?menu-id=Z080600>

3 국민소통 > 국민참여 > 자유게시판 > 답변 : 탄소나무 계산기 수식을 ...

[https://south.forest.go.kr/kfsweb/cop/bbs/selectBoardArticle.do;jsessionid=afJkQo2nwCtBpTEUVBHsi2ggBR1IksDMO0tVz8TMt3rfoyfmvVVFSla0ZN9untId=2911940&bbsId=BBSMSTR\\_1019&pageUnit=10&pageIndex=745&searchtitle=title&searchcont=&searchkey=&searchwriter=&searchWrd=&ctgryId=101940](https://south.forest.go.kr/kfsweb/cop/bbs/selectBoardArticle.do;jsessionid=afJkQo2nwCtBpTEUVBHsi2ggBR1IksDMO0tVz8TMt3rfoyfmvVVFSla0ZN9untId=2911940&bbsId=BBSMSTR_1019&pageUnit=10&pageIndex=745&searchtitle=title&searchcont=&searchkey=&searchwriter=&searchWrd=&ctgryId=101940)

4 5 6 7 11 14 기상자료개방포털[데이터:응용기상:기상자원지도:태양광자원지도:자료]

<https://data.kma.go.kr/data/weatherResourceMap/selectWeatherResourceMapSla.do>

8 서울특별시 태양광 발전 예측 기상 정보 - 열린데이터광장

<https://data.seoul.go.kr/dataList/OA-22838/F/1/datasetView.do>

9 10 한국에너지기술연구원\_태양광 발전량 예측정보 서비스 | 공공데이터포털

<https://www.data.go.kr/data/15125094/openapi.do>

12 공공데이터 목록 < 공공데이터 제공 < 정보공개 - 전력거래소

<https://www.kpx.or.kr/menu.es?mid=a10107020000>

13 공공데이터포털

<https://www.data.go.kr/dataset/15025486/fileData.do>

15 16 19 20 21 22 25 27 김태양.pptx

[file:///file\\_00000000686071fd05ecf7addb7c183](file:///file_00000000686071fd05ecf7addb7c183)

17 18 26 태양광 발전량 예측 AI 경진대회 - DACON

<https://dacon.io/competitions/open/235680/overview/description>

23 24 태양광 발전량 예측 AI 경진대회 - DACON

<https://dacon.io/competitions/open/235680/codeshare>