

Renewable

태양광발전 발전량 예측 기반 ESS 운영 방안 제공 서비스

목차

1. Problem & Solution

1. 아이디어 선정배경
2. 태양광 발전사업과 ESS 시스템
3. 아이디어 목표

2. Methodolgy

1. Process
2. Dataset
3. Data Imputation
4. Modeling

3. Application

1. Flow Chart
2. DEMO

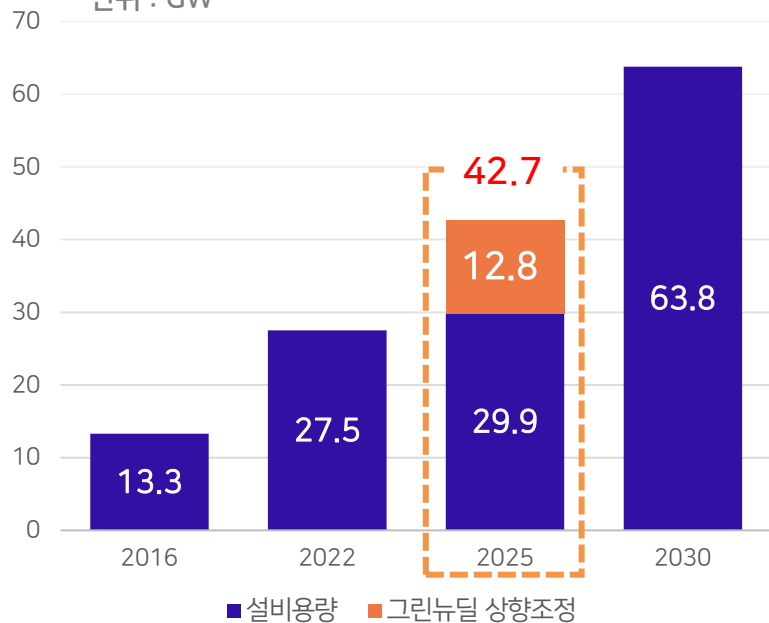
4. Benefit

1. 기대효과
2. 서비스 적용 효과
3. 시스템의 발전 방향
4. 스마트 그리드와 서비스

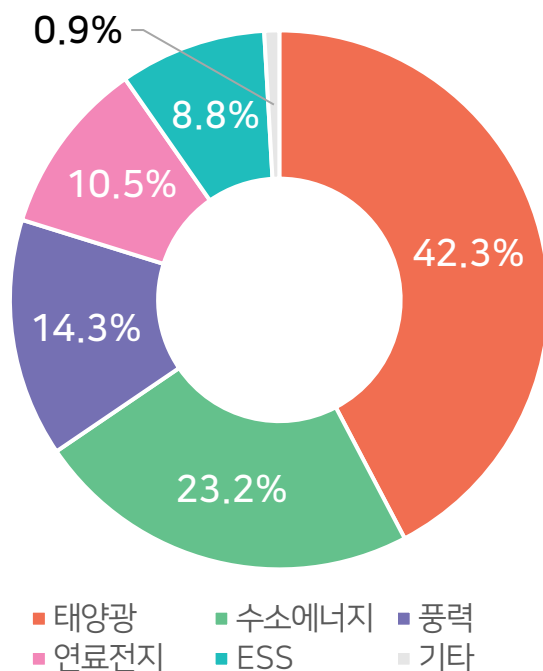
1. 아이디어 선정 배경

그린뉴딜과제 재생에너지 3020

단위 : GW



그린뉴딜 수혜로 올해 가장 큰 성장이 예상되는 신재생에너지원



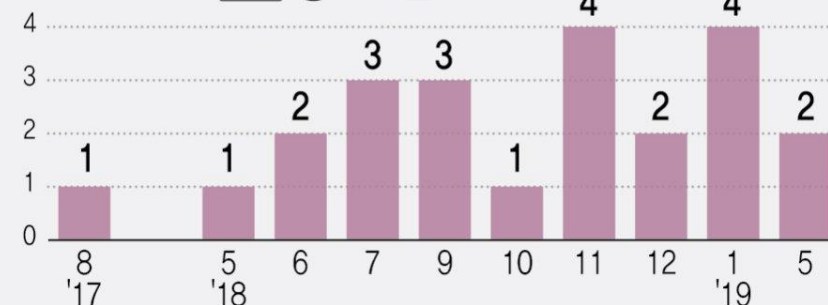
ESS 화재사고 원인·안전대책

에너지저장장치(ESS): 생산된 전기를 배터리에 저장했다가 필요할 때 내보내는 장치

화재사고 원인

- | | |
|----------------|---------------------|
| 1 배터리 보호시스템 미흡 | 2 운영환경 관리 미흡 |
| 3 설치 부주의 | 4 ESS 통합제어·보호 체계 미흡 |

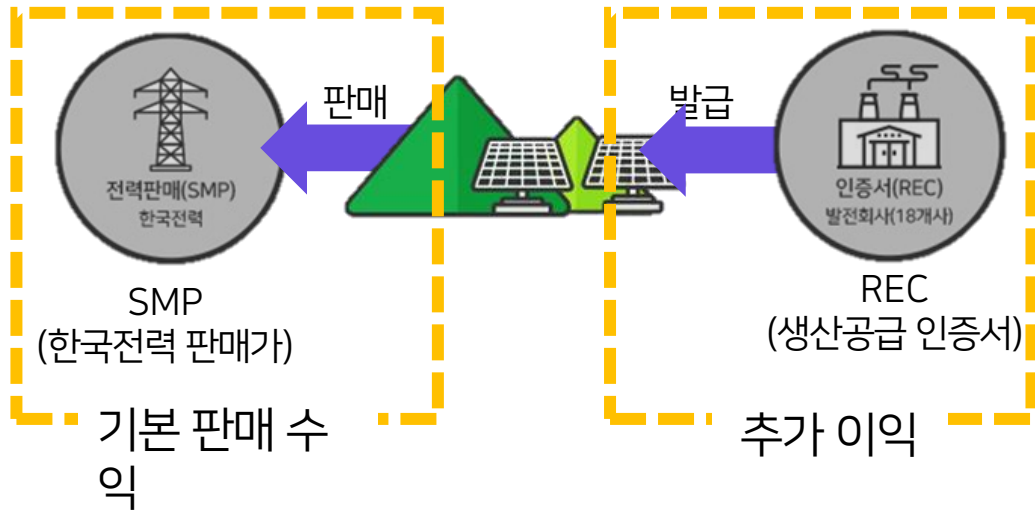
월별 화재 건수 총 23건



안정적이고 경제적인 태양발전-ESS 연계 방안?

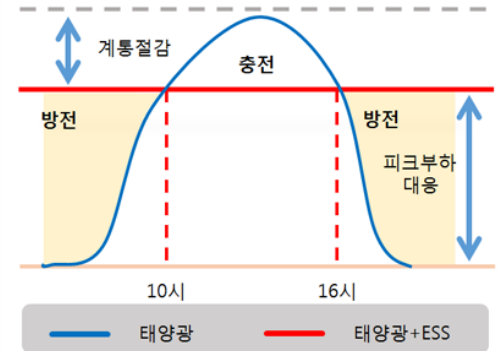
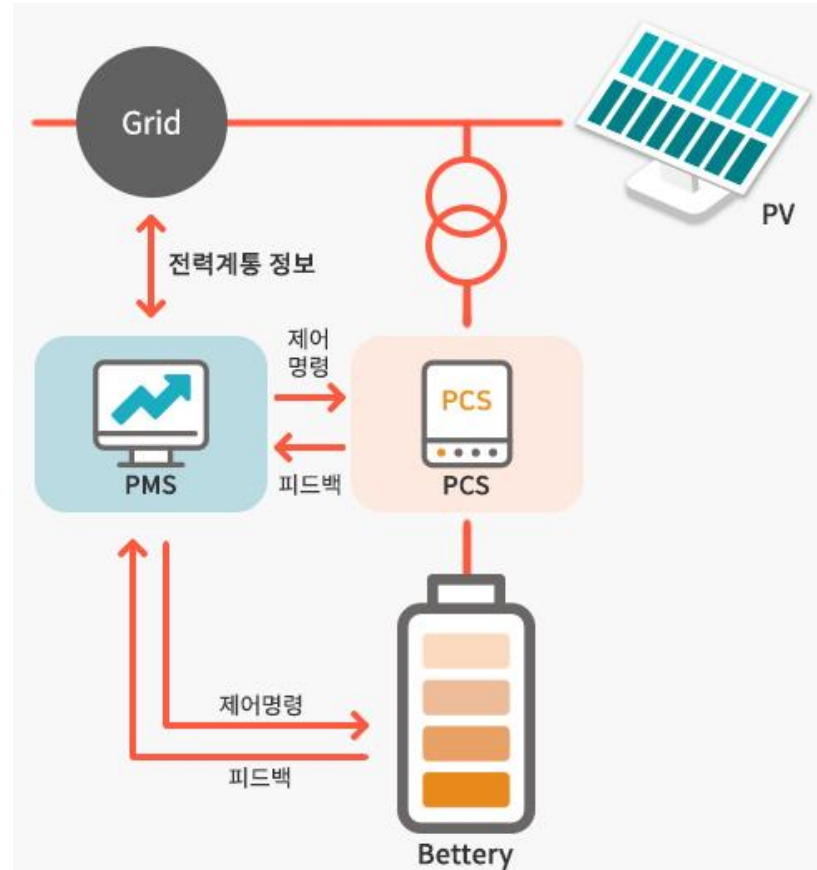
2. 태양광 발전사업과 ESS 시스템

태양광 발전사업



- SMP : 한국전력 판매가, 계통한계가격
- REC : RPS(신재생에너지 의무할당제)로 얻는 추가 이익

태양광 연계 ESS



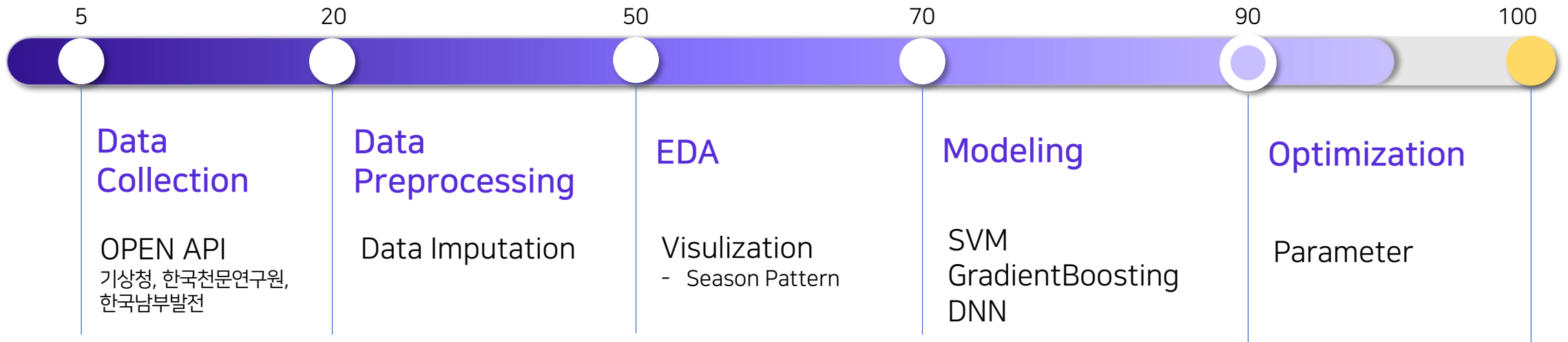
구분	공급인증서 가중치		대상에너지 및 기준	
	기존	변경	설치유형	세부기준
태양광 에너지	1.2	1.2	일반부지에 설치하는 경우	100kW미만
	1.0	1.0		100kW부터
	0.7	0.8 (↑)		3,000kW초과부터
	0.7	0.5 (↓)	임야에 설치하는 경우	-
	1.5	1.4 (↓)	건축물 등 기존 시설물을 이용하는 경우	300kW이하 100kW미만 (신설)
	1.5	1.2 (↓)		100kW부터 (신설)
	1.0	1.0		3,000kW초과부터
	1.5	1.6 (↑)	유지 등의 수면에 부유하여 설치하는 경우	100kW미만 (신설)
	1.5	1.4 (↓)		100kW부터 (신설)
	1.5	1.2 (↓)		3,000kW초과부터 (신설)
	1.0	1.0	자가용 발전설비를 통해 전력을 거래하는 경우	
	5.0	- (↓)	ESS설비 (태양광설비 연계)	2018년~2020.06.30:
	4.0	- (↓)		2020.07.01~2020.12.31:

3. 아이디어 목표

“태양광발전 발전량 예측 기반 ESS 운영 방안 제공 서비스”

- 지역별 태양광 발전데이터와 날씨데이터(온도, 습도, 일사량, 풍속) 등을 수집하여 인공지능 기반으로 발전량 예측
- 태양광 발전 예측 데이터 기반 최적 ESS 운영방안 제시

1. Process






Schedule	6/28 ~ 7/21			
	6/28 ~ 7/2	7/5~7/9	7/12~7/16	7/19~7/21
Data Collection				
Data Preprocessing				
EDA				
Modeling				
Optimizaion				
Applicaion				

Application


Contesct Rest API
Bubble.io

2. Dataset

사용 기간 : 2017.06.01 ~ 2021.06.30

데이터 출처	사용 데이터	데이터 설명
 한국남부발전 주 	부산복합자재창고 태양광 발전	부산복합자재창고 태양광 발전 시간별 생산량 및 판매량
 기상청 Korea Meteorological Administration	단기예보 Open API	부산 기준 발표한 단기예보 데이터
 한국천문연구원 Korea Astronomy & Space Science Institute	태양 고도 정보	위치 기반 태양 고도 데이터

2. Dataset

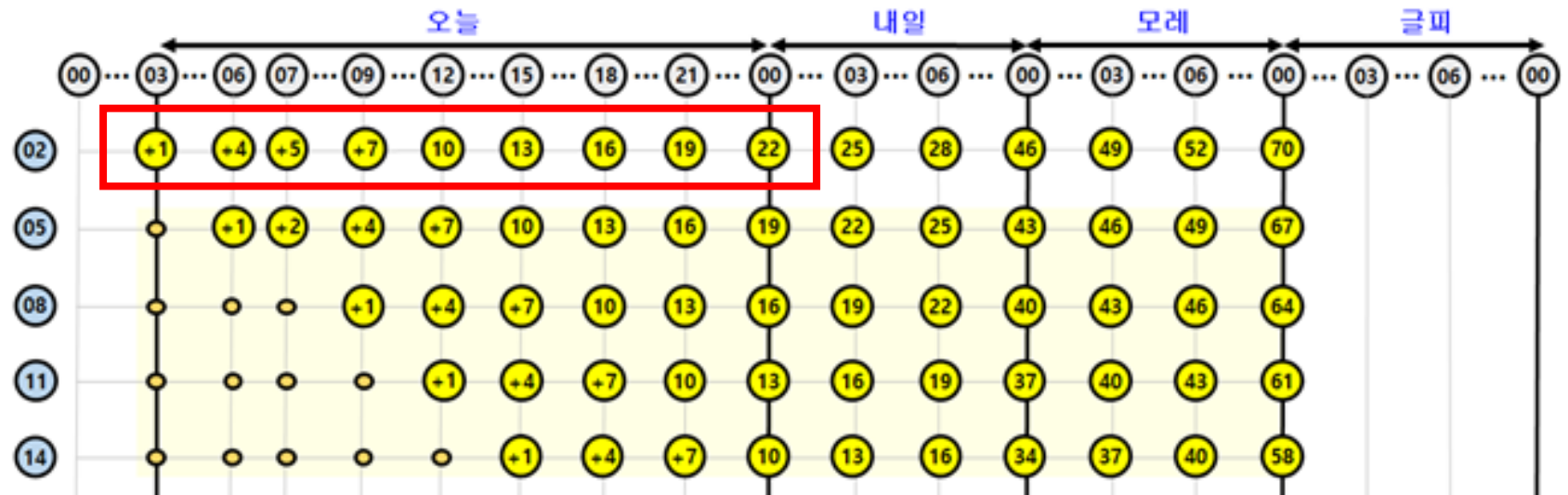
 기상청	데이터	데이터 설명
	기온	3시간 단위의 예보 데이터, 선형보간법 진행
	풍속, 풍향	3시간 단위의 예보 데이터, 선형보간법 진행
	하늘 상태	3시간 단위의 예보 데이터(1 : 맑음, 3 : 구름많음, 4 : 흐림) → OneHotencoder
	강수확률	3시간 단위의 예보 데이터, 선형보간법 진행
	습도	3시간 단위의 예보 데이터, 선형보간법 진행

발표시간 (UTC)	발표시간 (KST)	최저기온			최고기온		
		오늘	내일	모레	오늘	내일	모레
17	2	○	○		○	○	
20	5		○	○	○	○	○
23	8		○	○	○	○	○
2	11		○	○	○	○	○
5	14		○	○	○	○	○
8	17		○	○		○	○
11	20		○	○		○	○
14	23		○	○		○	○



- 6시간 강수량/적설의 발표시간별 저장되는 예보자료 시간
- 6시간 강수량/적설의 처음 예보자료는 발표시간+1시간부터 그 다음 6시간/12시간/18시간/24시간/30시간까지의 강수량임.

발표시간 (UTC)	발표시간 (KST)	6시간 강수/적설							
		오늘		내일		모레			
		오전	오후	오전	오후	오전	오후	오전	오후
17	2	○	○	○	○	○	○	○	○
20	5		○	○	○	○	○	○	○
23	8		○	○	○	○	○	○	○
2	11		○	○	○	○	○	○	○
5	14		○	○	○	○	○	○	○
8	17			○	○	○	○	○	○
11	20			○	○	○	○	○	○
14	23				○	○	○	○	○

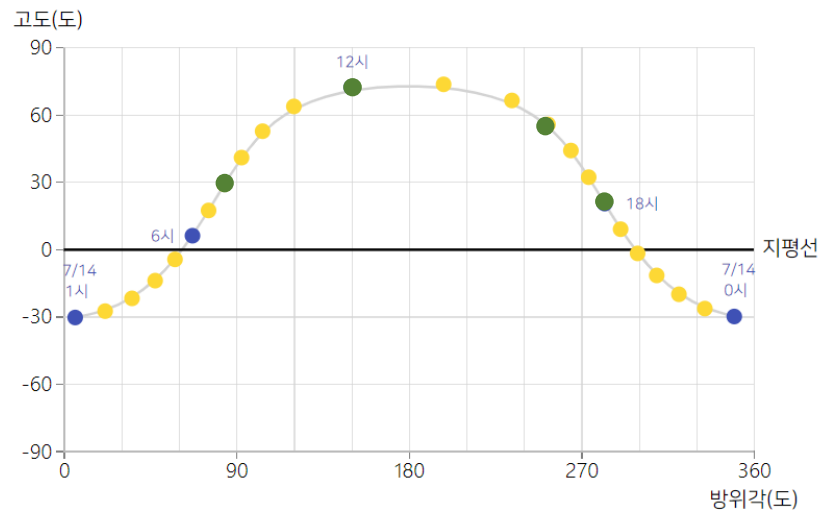
예보자료시간(1시간 간격)_GEMD



2. Dataset

	데이터	데이터 설명
	태양광 발전량	시간별 태양광 발전량 데이터
	태양의 남중고도	년월일 기준 태양의 남중고도 위치(9시, 12, 15시 18시 기준)

- 검색 내용 2021년 7월 14일 태양의 고도 및 방위각 변화
- 현재 지역 서울특별시
- 현재 위치 동경 126도 58분 1초 / 북위 37도 32분 59초



2021년 7월 14일 태양의 고도 및 방위각 변화 서울특별시

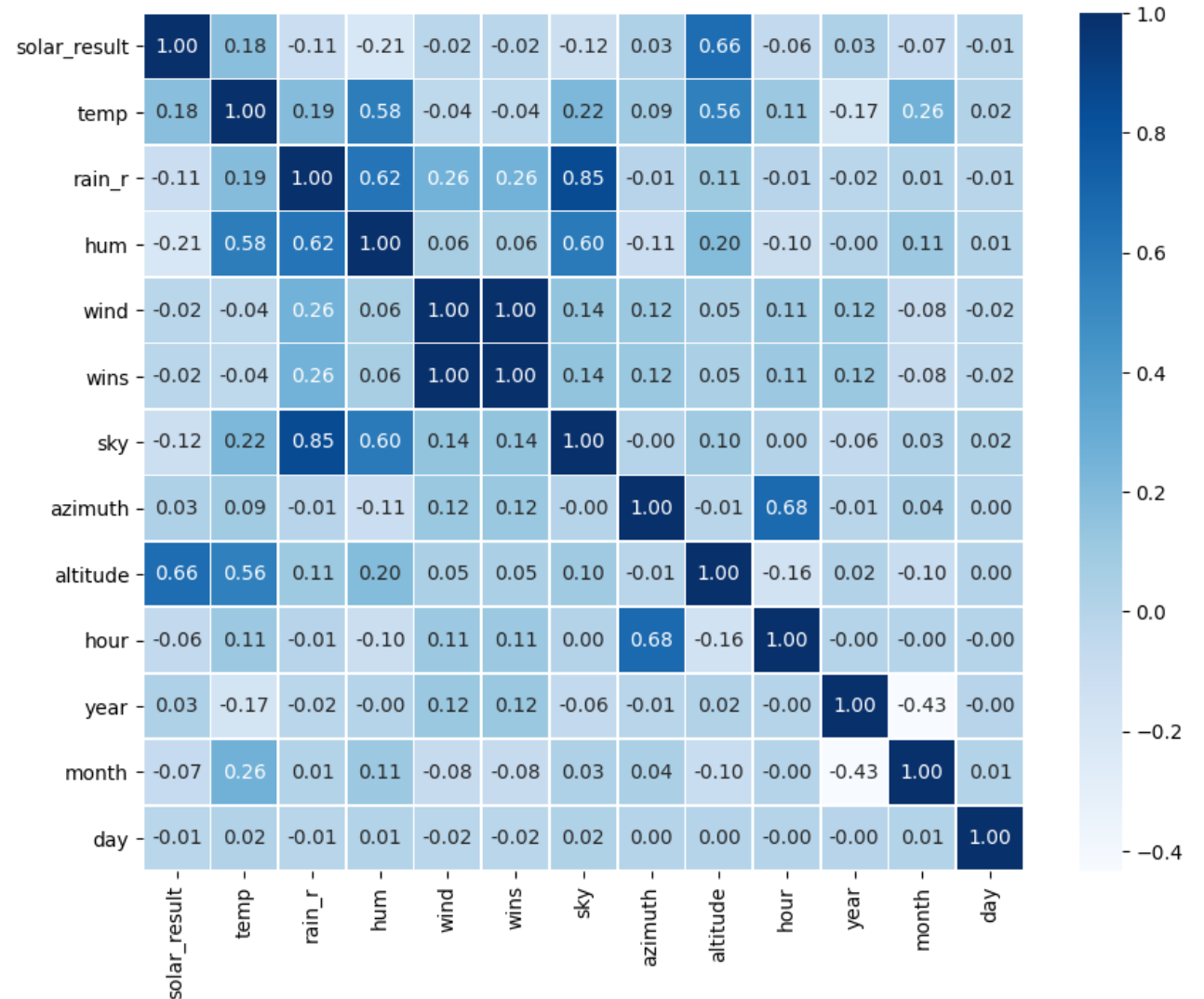
3. Data Imputation



저녁 시간 삭제 후 전처리 진행
→ 선형보간법으로 태양의 남중고 Nan값 추정



3시간 간격의 예보 데이터 전처리 진행
→ 선형보간법으로 예보별 Nan값 처리

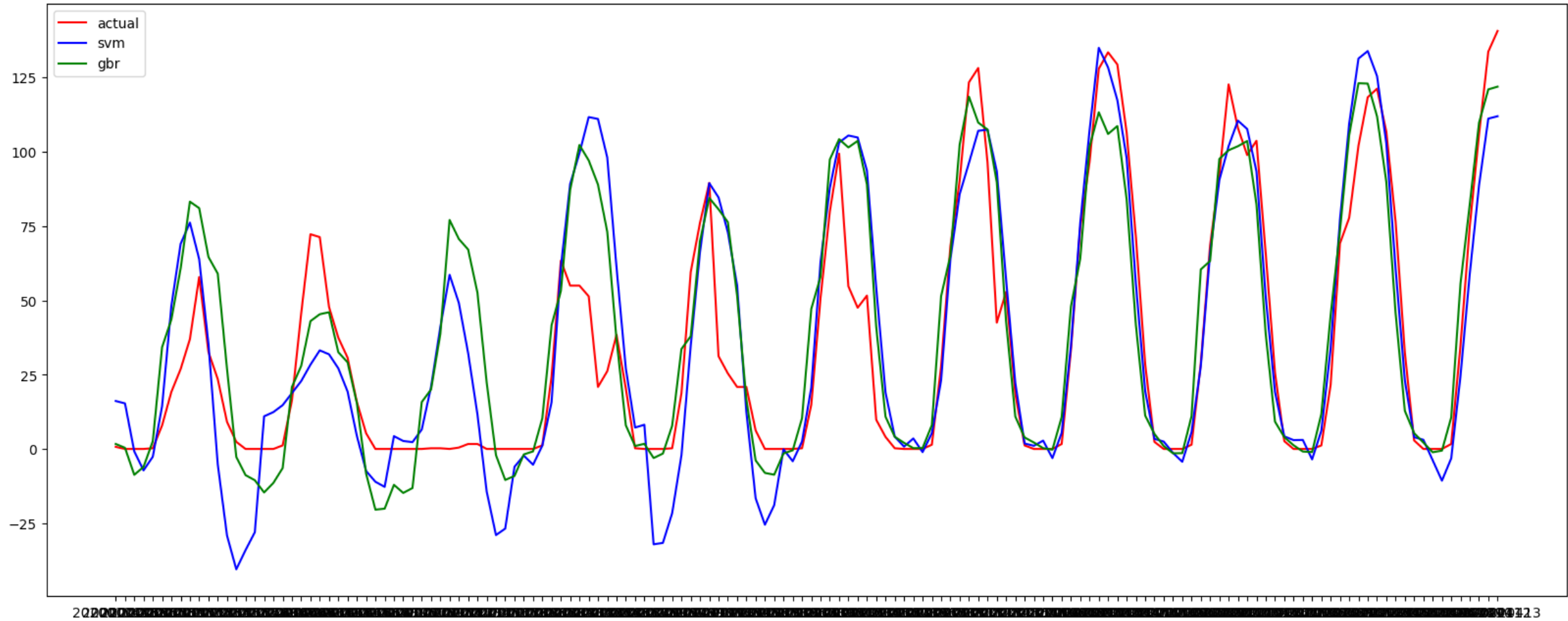


4. Modeling

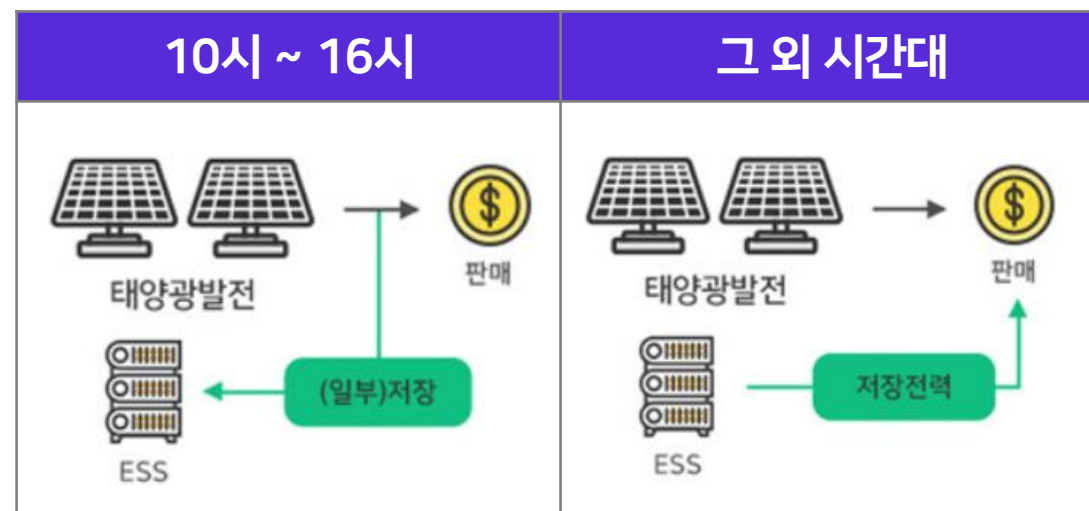
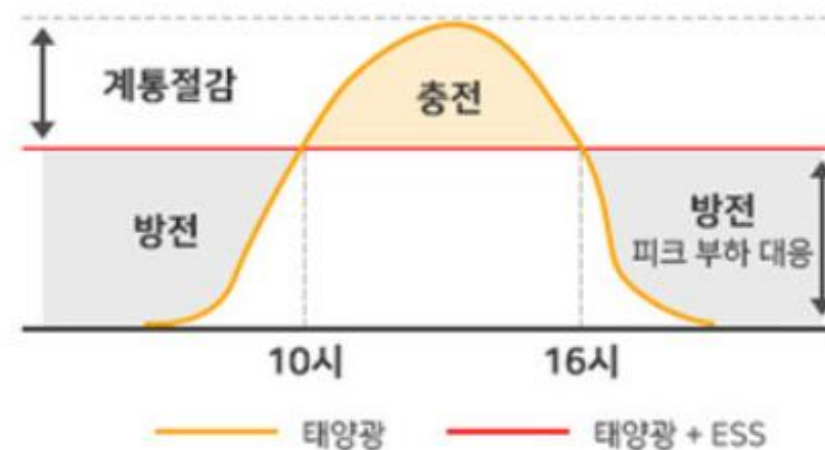
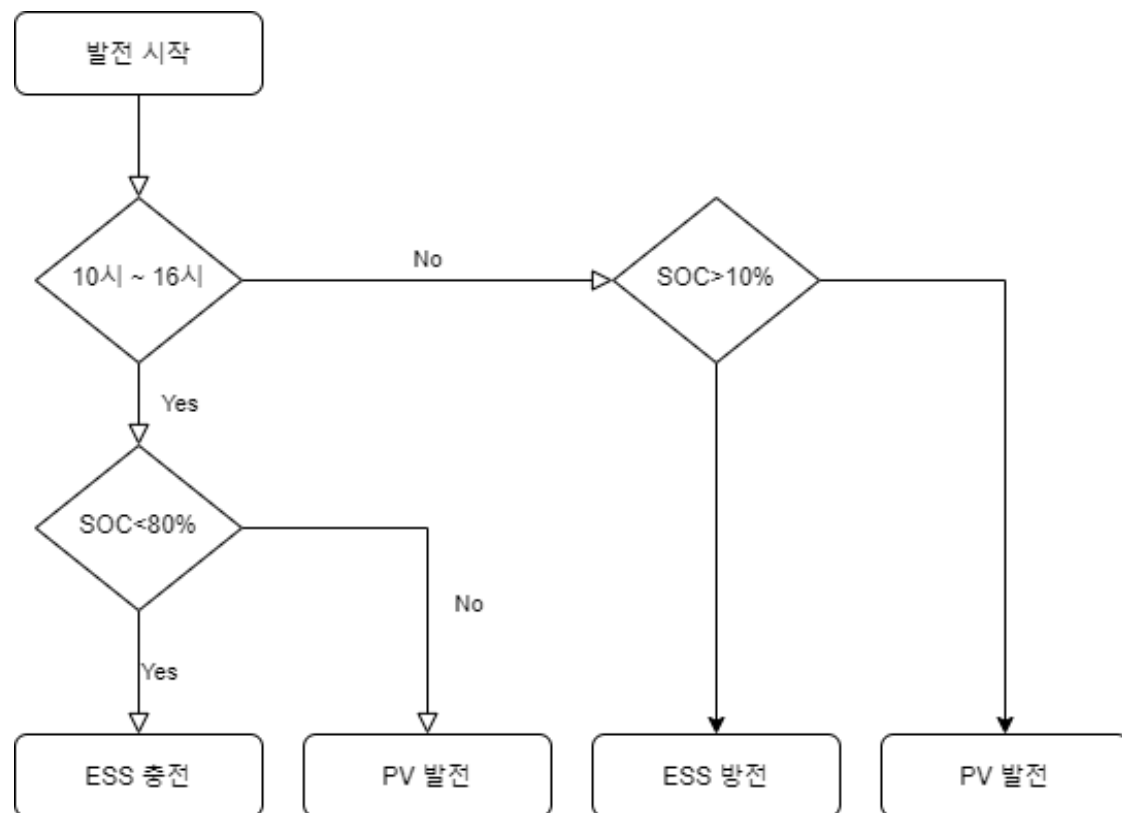
Parameter Optimization

Argument		Model 1	Model 2	Argument		Model 3
Model		SVM	GBR	Model		DNN – FFNN
Parameter		C = 1000	n-estimator = 300	Parameter		Hidden Layer = 1
Max_Score		71%	74%	Max_Score		59%
				Hidden Layer1	300	
				Epochs	100	
				batch_size	32	
				Optimizer	Adam	

4. Modeling



1. Flow Chart



<정보입력>

Renewable

WELCOME

아래의 정보를 입력해주세요

주소
예) 주소 부산광역시 사하구 감천 제1동

태양광 발전량 [kW]
예) 187

ESS 충전량 [kW]
예) 100

태양광 발전 예측하기

START

<홈 화면>

Renewable

6월 29일 12:00 기준 날씨 기온 풍속
☀️ 28°C 🌬️ 8 m/s
맑음

부산 사하구 감천 제1동

오늘의 예상 수익
300,000 원

예상 발전량 935 kWh	예상 발전시간 5 시간
현재 발전량 374 kWh	현재 발전시간 2 시간
예상 충전량 400 kWh	예상 충전시간 4 시간
현재 충전량 200 kWh	현재 충전시간 2 시간

Home Solar Battery Revenue Setting

<발전량 분석>

Renewable

6월 29일 08:00 기준 날씨 기온 풍속
☀️ 28°C 🌬️ 8 m/s
맑음

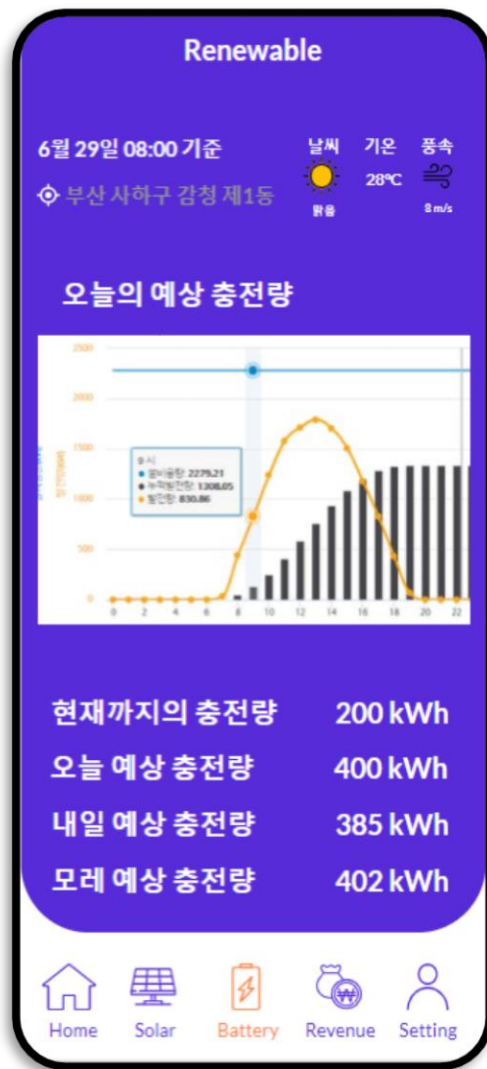
부산 사하구 감천 제1동

오늘의 예상 충전량

현재까지의 충전량 200 kWh
오늘 예상 충전량 400 kWh
내일 예상 충전량 385 kWh
모레 예상 충전량 402 kWh

Home Solar Battery Revenue Setting

<충전량 분석>



<수익 분석>



<Setting>

Renewable

업데이트할 정보를 입력해주세요

주소
부산광역시 사하구 감천 제1동

태양광 발전량 [kW]
187

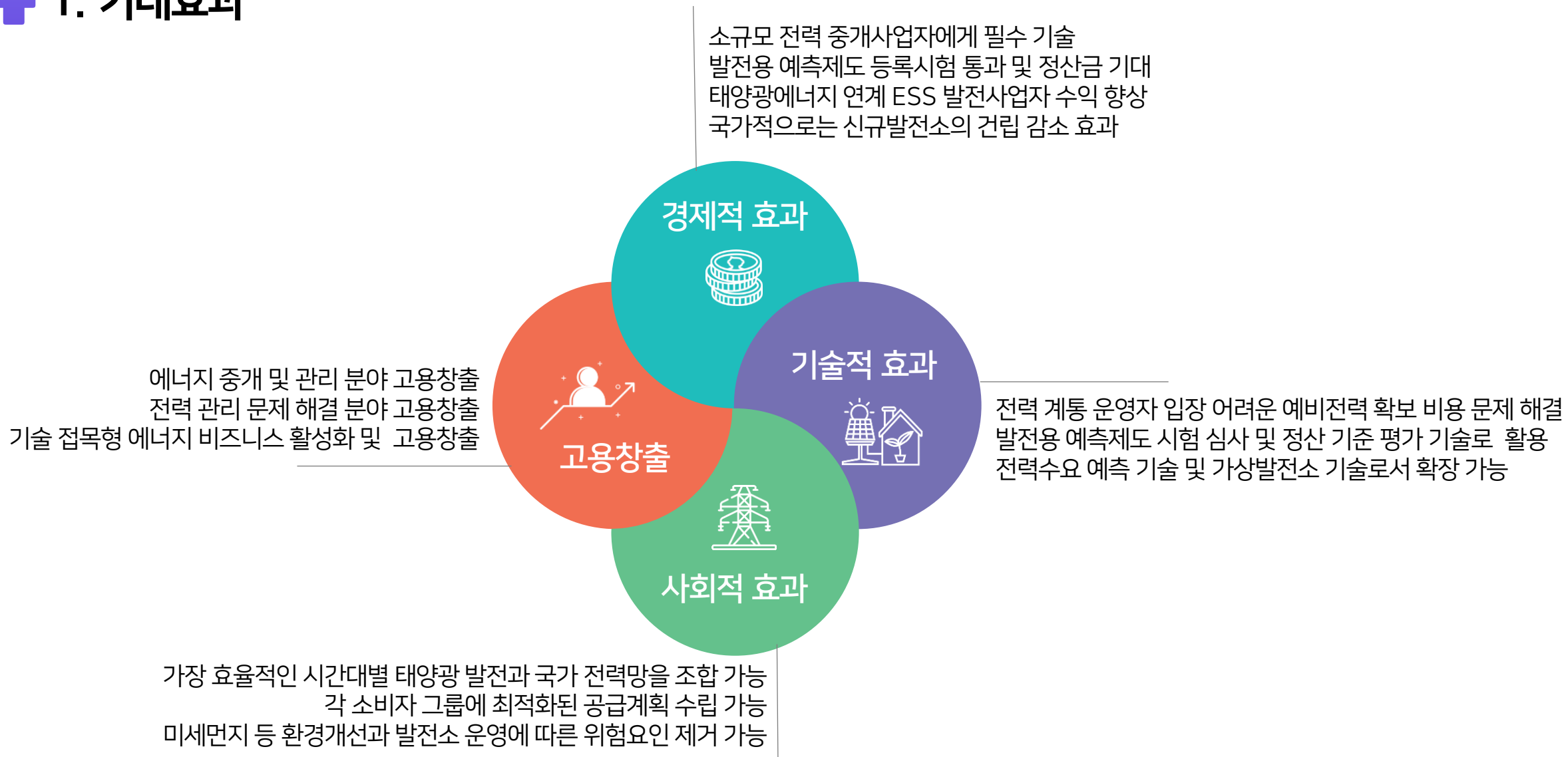
ESS 충전량 [kW]
100

태양광 발전 예측하기

START

Home Solar Battery Revenue Setting

1. 기대효과

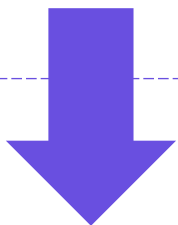


2. 서비스 적용 효과

01. 발전량 예측제도

현재

- 대상 : 소규모 전력중개사업자
- 참여조건 : 1개월 동안 평균 예측 오차율 10% 이하 시험통과
- 정산기준 : 주 2회 예측 오차율 8%
- 정산금 : 주 3회 3~4원/kWh

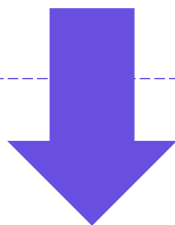


서비스
적용

소규모 전력중개사업자의
설비용량 20MW 기준
연간 **1억원 수익** 발생

02. RPS 제도

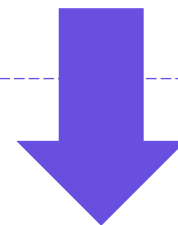
- REC 가중치
- PV + ESS : 4
 - 단독 PV : 0.7 ~ 1.5



태양광 발전사업자
설비용량 1MW 기준
PV+ESS 단독 PV 발전보다
연간 **3억 3천만원 수익** 발생

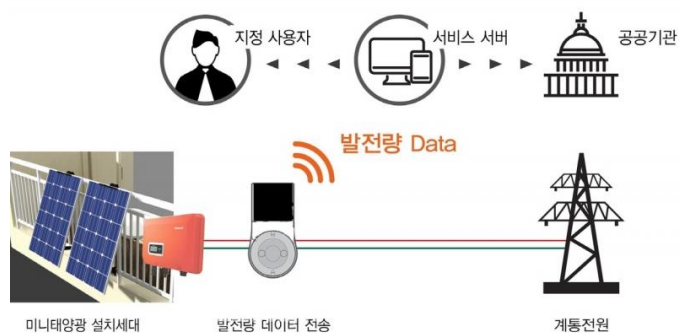
03. RPS 제도 (개정안)

- REC 가중치
- 충전율 안전조치 미이행 : 0
- 충전율 안전조치 : 충전율 제한조치 (옥내 80%, 옥외 90%)를 의무화,
충전율 안전조치 이행 시 일반인 출
입여부 따른 방전량의 8%, 3% 가산

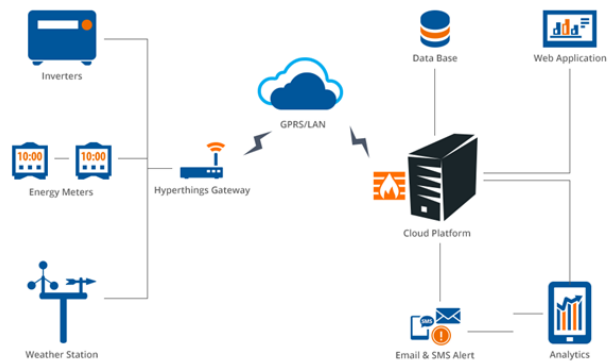


태양광 발전사업자 1MW 기준
안전조치 이행시 **1.2억원 수익** 발생
충전율 안전조치 미이행시 발생하는
일간 **165만원 손실 방지**

3. 시스템의 발전 방향



ESS 시스템 연동

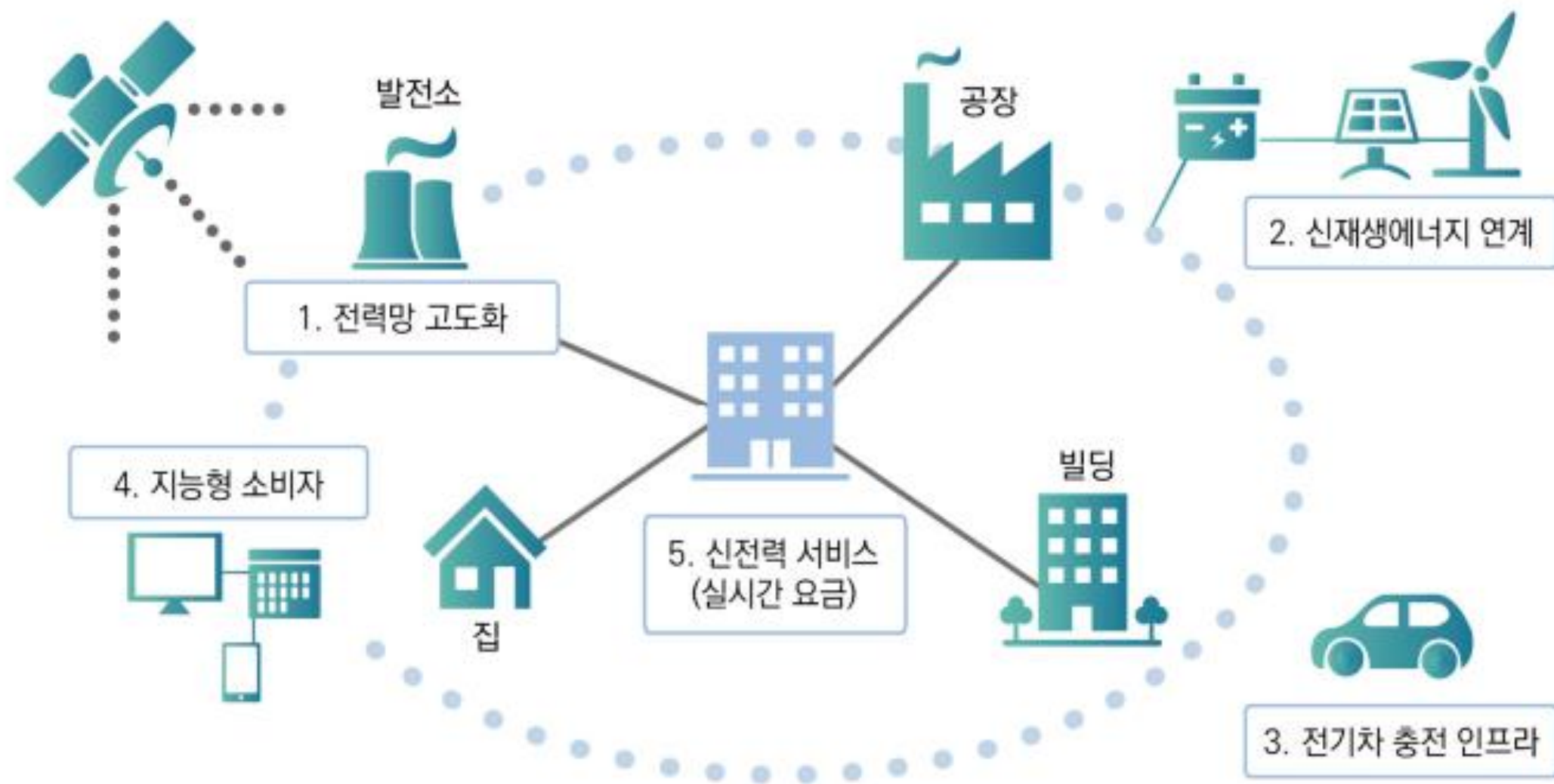


ESS 연동을 통한 IoT 시스템 구현

다양한 신재생에너지의
발전량 예측

추가적인 모델 적용을
통한 정확도 향상

4. 스마트그리드와 서비스





Application Flow

