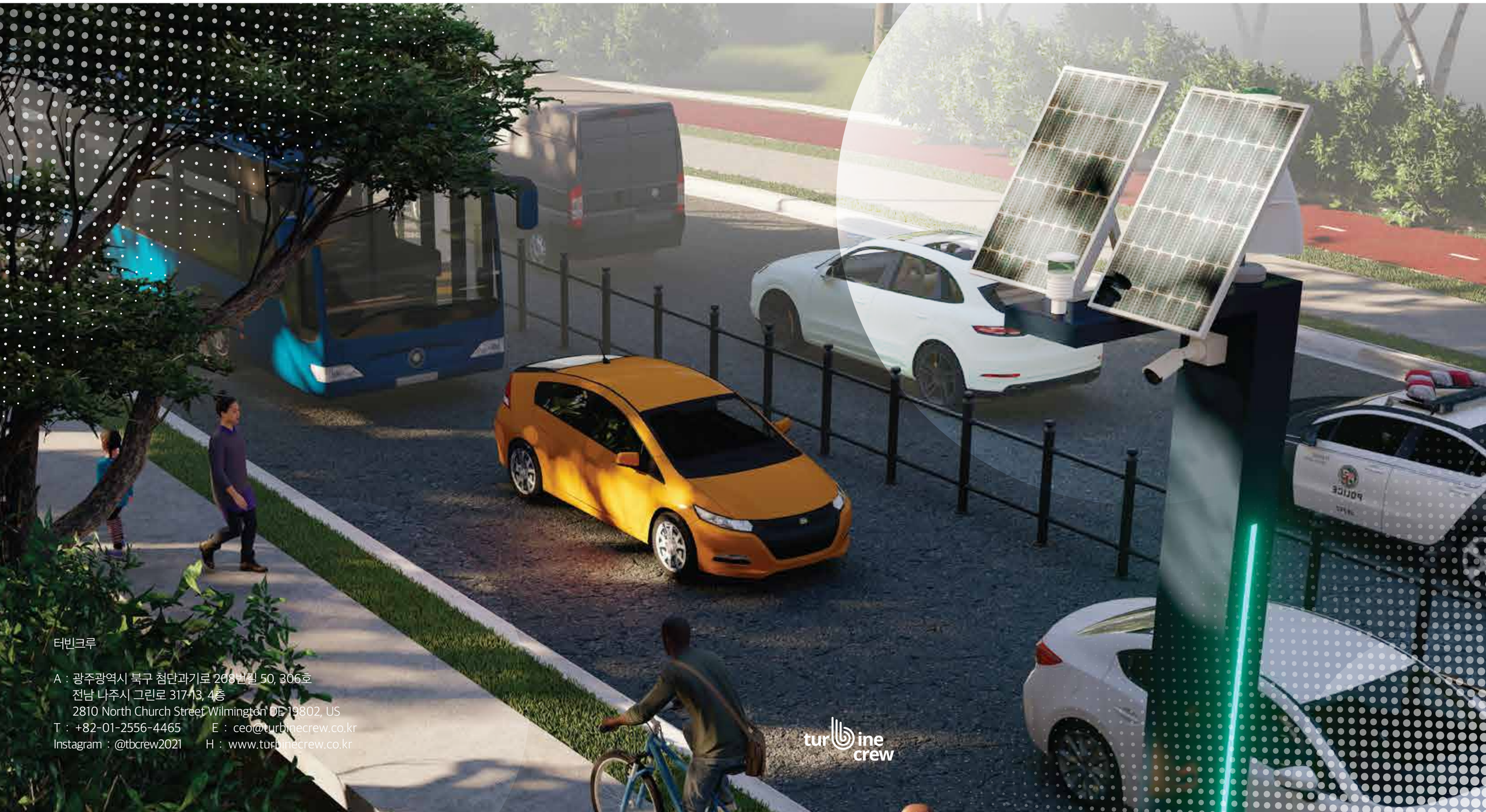
TURBINECREW CORPORATION INTRODUCTION



터빈크루

A : 광주광역시 북구 첨단과기로 208번길 50, 306호
전남 나주시 그린로 317-13, 4층
2810 North Church Street Wilmington DE 19802, US
T : +82-01-2556-4465 E : ceo@turbinecrew.co.kr
Instagram : @tbcrew2021 H : www.turbinecrew.co.kr

CONTENTS

PROLOGUE

01	비전 및 경영이념	05
02	기업현황 및 연혁	06

OUR SERVICE

03	사업영역	08
04	제품소개	12
	스마트폴	14
	드론 페배터리 재생	22
	인공지능 터빈	24
	AI 예측 시스템	36
	드론 최적경로 시스템	38

터빈크루
비전 및 경영이념

터빈크루는 독자적 기술 개발 및 연구활동으로 지속적인 성장의 기반을 만들고 있습니다. 스마트 시스템 및 인공지능시스템을 특허 출원중이며, 통합 브랜드는 상표권 출원 등을 통하여 사업 경쟁력을 높여가고 있습니다.

또한 재생배터리에 신재생에너지를 저장하여 만든 ESS가 시험성적서에서 좋은 성적을 받았습니다. 교수님, 그리고 석박사 이사진과 함께 다양한 분야에서 좋은 성과를 내고 있습니다. 이는 터빈크루와 '함께 성장' 하고 있는 기술과 연관된 다른 산업들도 함께 성장 할 수 있도록 돕고있습니다. 터빈크루의 그린 에너지 개발로 전력불균형을 해소하고 지속가능한 지구를 만들겠습니다.

VISION

ESG경영

환경 Environmental + 사회 Social + 지배구조 Governance

터빈크루의 비전은 인공지능으로 바라본 새로운 형태의 풍력 개발과 도로 중앙분리대의 차량 통행에 의해 발생하는 바람을 이용하여 전기를 발생시키는 기술을 보유하고 있습니다. 친환경 전기로 아름다운 지구와 ESG를 추구하는 회사로 발돋움 하겠습니다.

터빈크루 CI

Clebine BI

CI - 터빈을 연상시키는 디자인으로 지속 가능하고 친환경적인 에너지를 표현한 디자인입니다. 지속가능한 에너지 솔루션을 통해 최고의 성과를 이루어내려는 의지를 형상화하고 있습니다.

BI - 재생에너지의 한 종류인 풍력발전에너지를 캐릭터화한 디자인입니다. 지속가능하고 순환하는 지구의 에너지를 화살표로 나타냈고 나뭇잎으로 자연 친화적인 터빈크루의 제품을 표현했습니다."밝은 미래를 위한 똑똑한 터빈" 이라는 슬로건을 삽입하여 인공지능 풍력발전기의 아이덴티티를 강조하였습니다.

터빈크루
기업현황 및 연혁

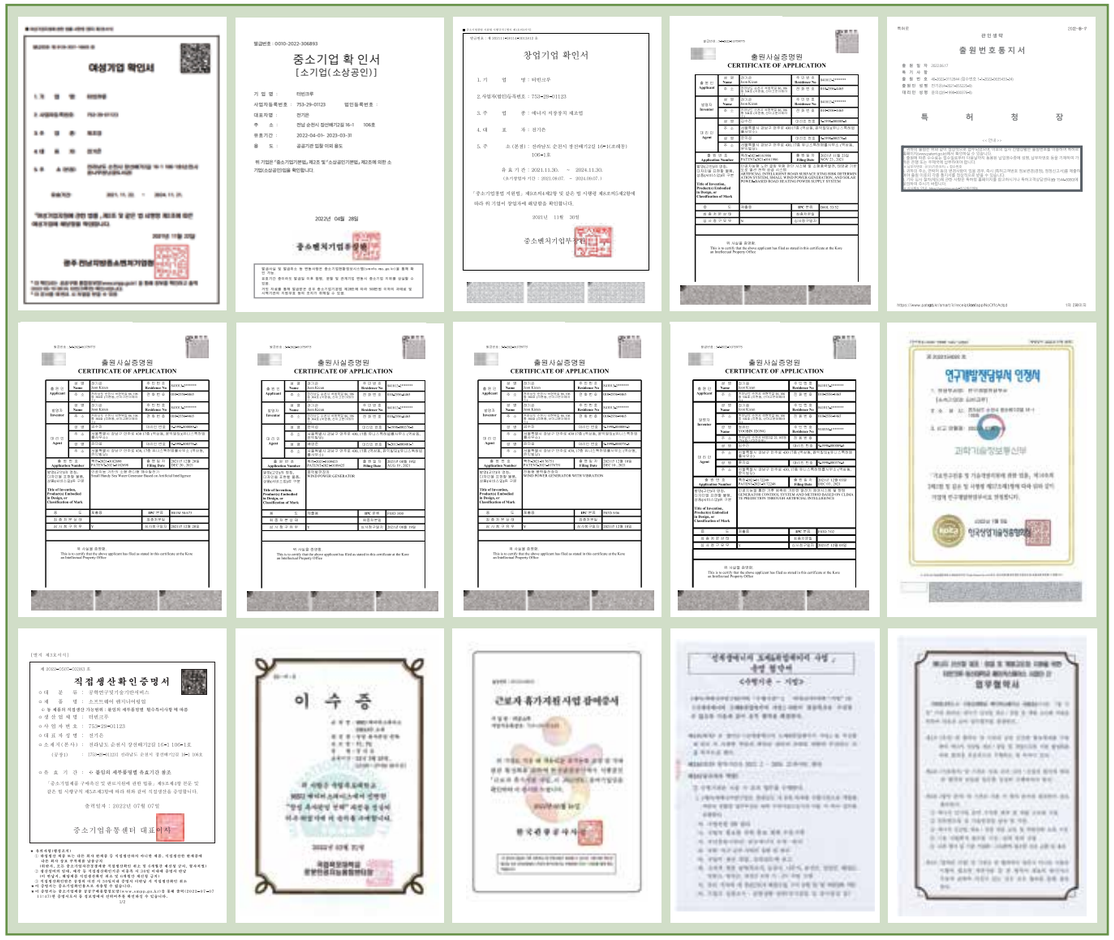
회 사 명 : 주식회사 터빈크루
설 립 일 : 22년 11월 4일 법인전환
업 태 : 제조업, 정보통신업
임직원수 : 8명
매 출 액 : 847백만원 (23'말 기준)
지식재산 : 특허 11건(등록2건), 상표권 5건,실용실안2건, PCT 4건
인 증 : 벤처기업, 기업부설연구소, 직접생산인증
자 본 금 : 2억 3천 (전기은 98%, 기타2%)
홈페이지 : www.turbinecrew.co.kr

기업연혁

- 2022.02 2021년 예비창업패키지 최우수기업 선정(전남)
- 2022.11 중기부 주관 메이커스타 2022 장려상
  전남창조 IR 최우수 국립목포대 로봇인공지능융합센터장 메이터스타상
  광주 전남 이노폴리스 IP 디딤돌 대표성과 우수기업
  12기 전남 청창사 우수기업 선정
- 2023.04 글창사 AI모의경진대회 1등, 광전 IT 대회 6위
- 2023.06 인공지능 파이썬 교육, 캐글대회 은메달
  IR 경진대회 표창장 장려상 수상 (전남정보문화산업진흥원)
  미국델라웨어 지사 설립, 수출 200불 달성
- 2023.11 스마트 그리드 엑스포, 4회 학회 논문발표, kaggle 은메달 시험성적서발급
  에스토니아Nexpo박람회 참석, AWS파트너사 승인
- 2023.12 과기부 한국데이터진흥원장상, 순천대 CBL 장려상
  AWS FTR승인(기술검증), 제1회 제주위성데이터 경진대회 본선
- 2024.03 2024 산림빅데이터 활용 해커톤 동메달
- 2024.04 Seed 투자유치

특허 및 인증서

재산권 종류	산업 및 지적 재산권명	출원번호(년월일)	권리권자
특 허	풍력발전장치	등록 10-2552984 (2023.07.04)	전기은
특 허	인공지능형 노면 결빙 위험 판단 시스템 및 소형풍력발전, 태양광 기반 도로 열선 전력 공급 시스템	등록 10-2577711 (2023.09.07)	전기은
특 허	인공지능을 통한 기후 예측에 기반한 발전기 제어시스템 및 방법	10-2021-0172248(2021.12.03)	전기은
특 허	진동형 풍력발전 장치	10-2021-0176751(2021.12.10)	전기은
특 허	인공지능 기반의 소형 핸디형 해수 발전기	10-2021-0176751(2021.12.10)	전기은
특 허	전력예측이 가능한 인공지능형 스마트 풍력 시스템 및 제어 방법	10-2022-0087962(2022.07.18)	전기은
특 허	인공지능기반의 자동 제어 장치를 구비한 풍력발전장치	10-2022-0091657(2022.07.25)	전기은
특 허	풍력발전량 예측 및 모니터링 시스템	10-2023-0085156 (2023.06.30)	주식회사 터빈크루
특 허	드론용 폐배터리를 활용한 소형풍력발전기용 에너지 저장시스템	10-2023-0106876 (2023.08.16)	주식회사 터빈크루
특 허	소형 풍력 발전장치	10-2022-0176460 (2022.12.16)	주식회사 터빈크루
PCT	인공지능형 노면 결빙 위험 판단 시스템 및 소형풍력 발전, 태양광 기반도	KR2022/013067(2022.08.31)	주식회사 터빈크루
PCT	인공지능 기반의 자동 제동장치를 구비한 풍력발전장치	KT2022/011325(2022.08.01)	전기은
PCT	인공지능을 통한 기후예측에 기반한 발전기 제어시스템 및 방법	KR2022/010852(2022.07.28)	전기은



사업영역 OUR SERVICE

제품 개발, 소프트웨어개발, 데이터가공, AI교육, 연구개발, 주요 사업영역을 맡아 전개합니다.

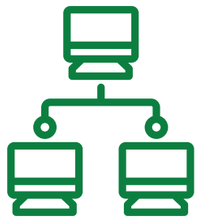
터빈크루는 비즈니스를 위한 혁신적인 솔루션을 제공하는 종합 기술 서비스 기업입니다. 우리는 소프트웨어 개발부터 데이터가공, AI 교육, 연구개발, 디자인까지 다양한 분야에서 최고 수준의 전문성을 발휘합니다. 고객의 요구에 맞는 맞춤형 솔루션을 제공합니다. 터빈크루와 함께 혁신을 이끌어 나가는 여정에 참여해 보세요.

01

Product
제품개발

지속 가능한 디자인을 구현하여 환경 보호와 사회적 책임을 실천하며, 신속한 프로토타이핑과 철저한 테스트를 통해 디자인의 완성도를 높입니다. 고객과의 긴밀한 협력과 원활한 커뮤니케이션을 통해 프로젝트의 성공을 보장하고, 고객의 피드백을 적극 반영하여 최상의 결과를 도출합니다.

02



Software
소프트웨어개발

최신 기술과 전문 지식을 활용하여 사용자 맞춤형 소프트웨어를 개발합니다. Python, Java, JavaScript, C# 등 다양한 프로그래밍 언어와 Django, React, Spring 같은 최신 프레임워크를 사용하여 고성능 애플리케이션을 개발합니다. 또한, MySQL, PostgreSQL 같은 관계형 데이터베이스와 MongoDB, Redis 같은 비관계형 데이터베이스를 통해 효율적인 데이터 관리를 보장합니다.

03

Data Processing
데이터가공

데이터를 수집, 분석하여 가치 있는 정보로 가공합니다. 데이터 자산을 최대한 활용할 수 있도록 고급 데이터 가공 서비스를 제공합니다. 다양한 데이터 소스를 통합하여 일관된 데이터 세트를 생성하고, 최신 알고리즘을 사용해 데이터를 정제하여 정확성과 일관성을 보장합니다. 실시간 데이터 처리 기능을 통해 빠르고 정확한 의사 결정을 지원합니다.

04

AI Education
AI 교육

AI 교육 서비스는 학습자들이 인공지능 기술을 효과적으로 이해하고 활용할 수 있도록 도와주며, 이를 통해 미래의 AI 전문가로 성장할 수 있도록 지원합니다. 더 나은 교육과정을 통해 AI 기술의 혁신을 주도하고, 여러분의 성공적인 미래를 함께 만들어 나가겠습니다.

05

R&D
연구개발

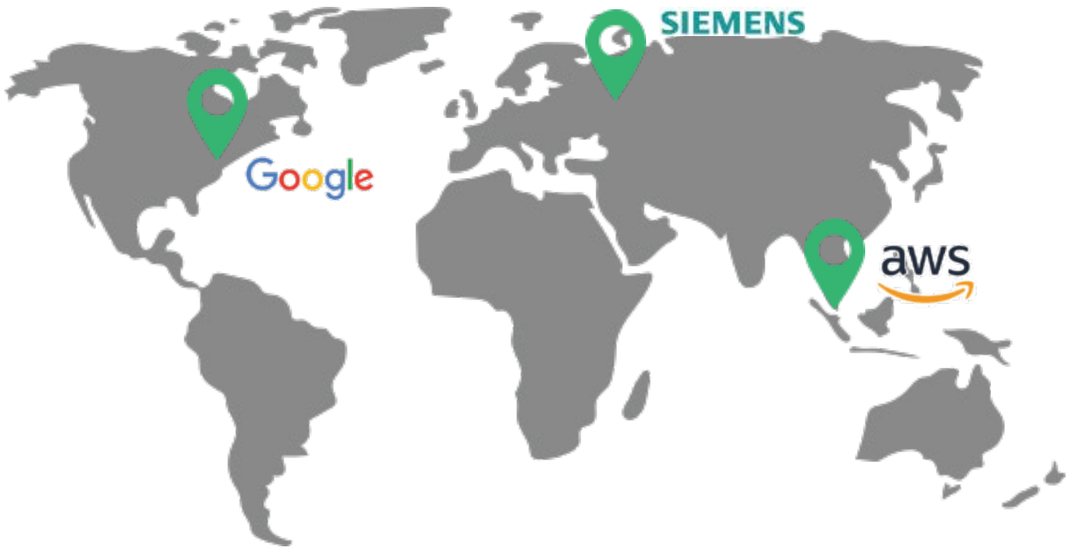
저희의 R&D 사업은 인공지능, 머신러닝, 빅데이터, 사물인터넷(IoT) 등 최신 기술을 연구하여 고객의 비즈니스에 혁신적인 솔루션을 제공합니다. 고객의 특정 요구와 목표에 맞춘 R&D 서비스를 통해 실질적인 성과를 도출하며, 각 분야의 전문가들로 구성된 연구팀이 높은 수준의 기술력과 혁신을 보장합니다.

글로벌 네트워크망 구축

AWS 기술공유 스토어 업로드 되어 글로벌 기업과의 협업과제로 결과를 만들어가고 있습니다.
나아가 독일 지멘스와의 소형 VPP 협업 및 Docker 및 Sagemaker 솔루션 글로벌 네트워크망을 구축합니다.

터빈크루 대표 협력업체 및 기관

터빈크루 글로벌 네트워크



주요 정보

	2023
매출액	847,249,451
영업손익	200,509,931
법인세 차감전 손익	207,647,126
법인세 비용	18,331,690
당기순손익	252,315,436
자산총계	641,881,446
유동부채	152,493,318
비유동부채	0
자본금	200,000,000
자본총계	489,388,128

	2022
매출액	118,000,000
영업손익	29,266,554
법인세 차감전 손익	40,142,852
법인세 비용	3,070,160
당기순손익	37,072,692
자산총계	117,380,391
유동부채	30,307,699
비유동부채	0
자본금	50,000,000
자본총계	87,072,692

제품개발 Product

미래를 향한 우리의 여정에 참여해보세요.
혁신적인 기술과 지속 가능한 에너지 솔루션으로 비즈니스를 한 단계 도약시키겠습니다.

스마트폴, 드론 폐배터리 재생, 인공지능 터빈

스마트폴

스마트폴 태양광은 태양광 패널이 설치된 폴에 스마트 기술을 통합하여, 태양의 위치를 추적하고 최적 각도로 패널을 조절하여 최대의 태양광 에너지를 생산하는 시스템입니다. 이는 에너지 효율성을 높이고 원격으로 모니터링하며 에너지 생산을 최적화합니다.

드론 폐배터리 재생

드론 폐배터리를 재생하는 방법은 주로 폐배터리를 분해하고 재사용 가능한 부품은 재활용하거나, 재생 기술을 적용하여 사용 가능한 용량을 회복시키는 방식으로 이루어집니다. 이를 통해 자원을 절약하고 환경을 보호하는데 기여할 수 있습니다.

인공지능 터빈

인공지능 터빈은 터빈 발전소에서 사용되는 터빈의 운전과 유지보수를 최적화하는 혁신적인 기술 시스템입니다. 이 시스템은 다양한 센서와 데이터 수집 장치를 통해 터빈의 작동 상태와 주변 환경을 실시간으로 모니터링하고, 이 데이터를 분석하여 최적의 운전 조건을 도출합니다. 또한, 터빈의 작동 이력을 통해 고장을 예측하고 미리 대응함으로써 발전소의 운영 안정성을 향상시킵니다.

소프트웨어 개발 Software

최첨단 기술로 새로운 비즈니스 성공을 돕습니다. 지속 가능한 솔루션을 통해 미래를 함께 열어가겠습니다.

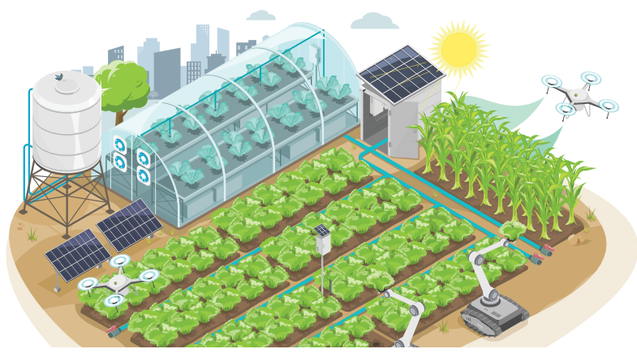
AI 예측시스템, 드론 최적경로 시스템

AI 예측시스템

AI 도로 예측 시스템은 현대 도로 및 교통 인프라의 복잡성을 감안하여 설계된 혁신적인 기술입니다. 이 시스템은 최신 기계학습 및 딥러닝 기술을 활용하여 다양한 데이터 소스를 분석하고 이를 토대로 도로 및 교통 상황을 예측합니다. 먼저, AI 도로 예측 시스템은 다양한 데이터 소스를 실시간으로 수집합니다. 이 데이터에는 CCTV 영상, 교통 카메라, 차량의 센서 데이터, GPS 정보, 날씨 정보 등이 포함될 수 있습니다. 이러한 다양한 데이터는 도로와 교통 상황을 종합적으로 파악하는 데 중요한 역할을 합니다.

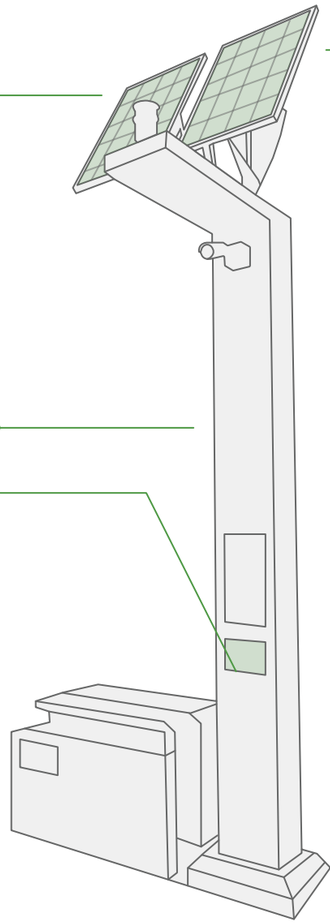
드론 최적경로 시스템

드론 최적 경로 시스템은 센서, 카메라, GPS, 인공지능을 통합하여 드론이 실시간으로 환경을 인식하고, 목적지까지 경로를 계획하고 이동하는 기술입니다. 이 기술은 환경 인식, 경로 계획, 경로 추종, 목적지 도달 4가지를 통하여 이루어집니다. 드론은 카메라, 레이더, 라이더 등의 센서를 이용하여 주변 환경을 파악하고, 수집된 데이터를 바탕으로 최적의 경로를 계획하고 설정합니다. 그 후 설정된 경로를 따라 이동하며, 필요에 따라 다음 목적지로 이동하거나 기지로 복귀할 것으로 기대됩니다.



스마트폴 Smart pole

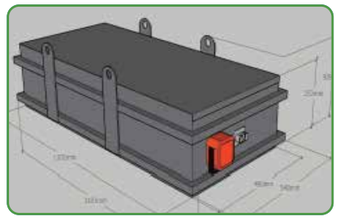
에너지 저장용 스마트폴을 통해 재생배터리 ESS에 에너지를 저장함



드론 측량 관제탑(통신)
반경을 넓히고 데이터를 수집

센서를 통해 기상청 데이터로
에너지를 예측하여 안정성 높임

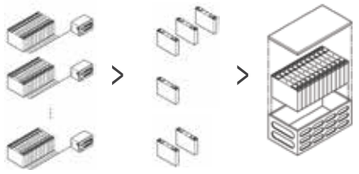
ESS
폐배터리를 활용한 ESS



패널 추가

구조 이름 (ex. LCD 모니터)
수집된 데이터를 화면으로 실시간 공유

폐배터리 재활용 과정
① 성능평가 ② 배터리셀 선별
③ 배터리 재조립



제품 관련 증명서
- 시험 성적서
- 세부 시험내역

스마트폴 Smart pole

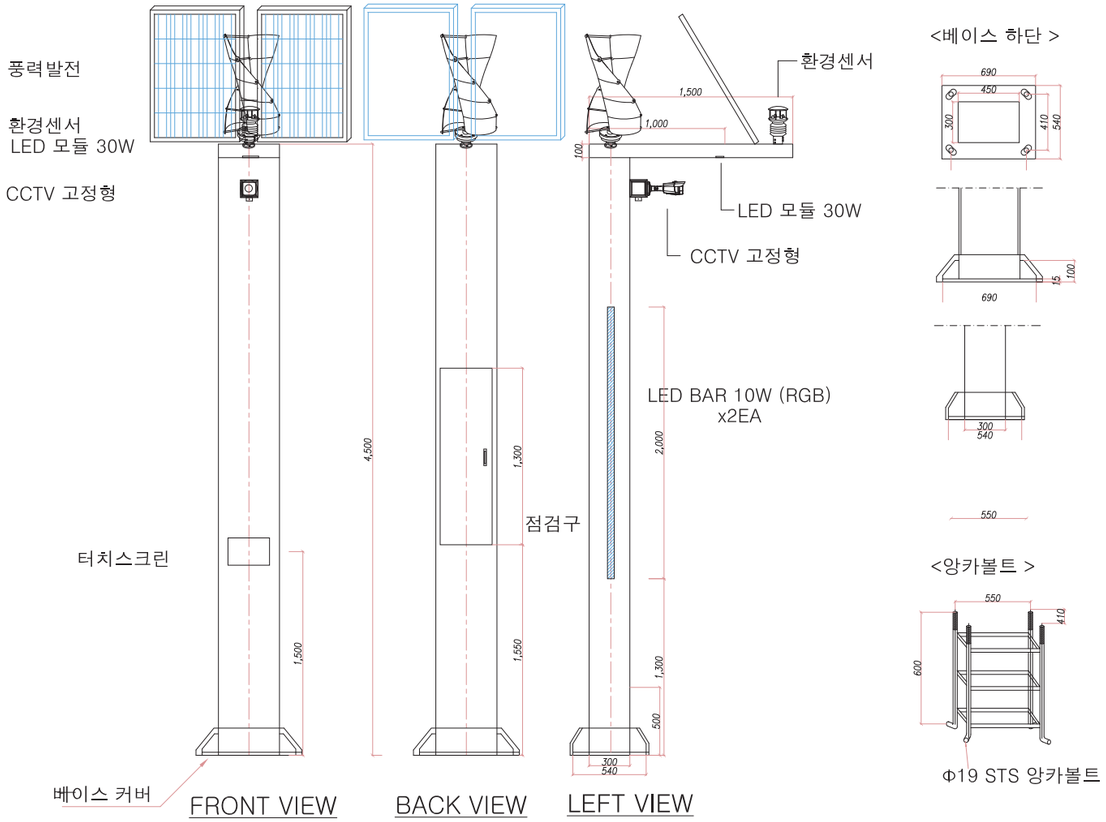
목표시장 규모 및 시장전망

글로벌 지능형 VPP시장은 지속적으로 성장중이나 소규모 전력업자들의 거래는 소외중. 스마트폴 스타 토폴로지 시스템을 통해 발전소를 스마트폴에 연결해 타지역에 교환하여 세밀하고 정밀한 VPP개발

제품 서비스 소개

AI Saas기반 VVP, 초단기 예측 CGAN-LSTM가능 VPP, 소규모 발전업 중심 사용자 친근함, V2X기술을 이용한 전력이동망

터빈크루 스마트폴



설치형태

인공지능 시스템 UI

인공지능 데이터 분석

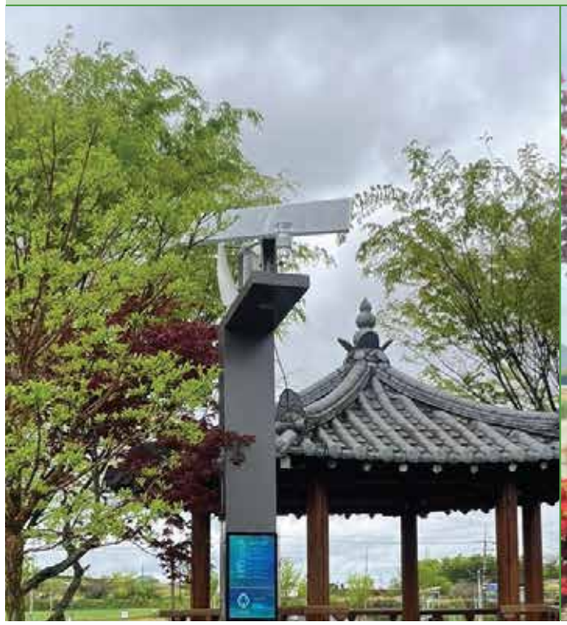
스마트폴 Smart pole

스마트폴 프로세스

장성 육군 상무부대 설치

고흥 스마트팜 설치

나주 대실 마을 설치



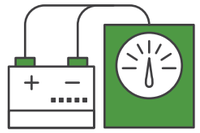
APPLICATION

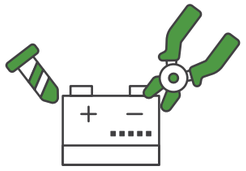
드론 폐배터리 재생

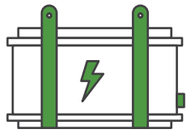
드론 폐배터리 재생 향상을 위한 3가지 핵심 역량 보유

현재 배터리 재활용을 한 다음 최종 목적은 전기의 수요와 공급이 들쭉날쭉한 출력이 불안정한 것에 대한 수요와 공급을 맞추고, 신재생에너지를 보완하여 전기품질을 유지하고 안정화하는 수단으로 ESS를 만드는 것을 목표로한 기술입니다. ESS 에너지 저장장치로 전력을 충전했다가 필요할 때 방전 에너지를 출력하는 친환경적인 방식을 활용합니다. 배터리 리사이클 기술은 점차 개발되고 있는데, 소형풍력을 이용한 드론전용 폐배터리 재생하는 ESS장치는 없으므로, 그 차별성이 있습니다. ESS에 에너지관리 시스템(EMS)가 충전 명령을 내리면 교류를 다 직류로 변환시키는 PCS는 충전 명령을 받음. 이때 PCS 는 BMS와 통신하여 배터리가 충전되도록 명령을 내리고 PCS는 발전소에서 공급되는 전류를 직류로 변환하여 배터리 공급함. 반대로 충전한 전기가 수용가에 방전하기 원하면 EMS, PCS, BMS 순으로 방전 명령 과정을 거쳐 방전하게 됩니다.

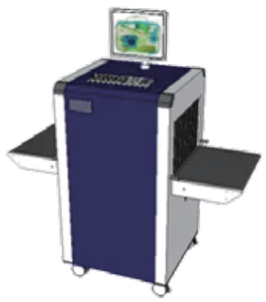
PROCESS







폐 배터리 측정	재사용가능 폐배터리 조립	시제품 제작
● 잔존 가치 측정기술 : 배터리에서 자동 공급 ● SoH(수명) 검사 ● SoC(충전 상태) 시행	● 에너지관리시스템 EMS 충전 명령 : 배터리에서 자동 공급 PCS(직류->교류)와 BMS 배터리 관리시스템에서 서로 관리 ● 부착된 온도 및 습도 센서 데이터를 측정 및 과충전 방지 : 배터리에서 자동 공급 안전한 배터리 충전	● 배터리셀을 모듈화 배터리팩 제작 ● 모듈화 제조공정 : 배터리 표면 이물질 제거 셀투셀을 통해 접착제 도포 모듈 케이스 고정 후 셀들 와이어링 하네스나 버스바 이용하여 연결 후 모듈 완성



TORNADO LARGE

토네이도형(대형)

TORNADO LARGE

아테나 신전의 기둥을 영감 받아 디자인 하였습니다. 조립이 간편하고 휴대성이 개선되어 슬림하게 제작되기 때문에 다양한 환경에서 사용이 가능합니다.

본체부, 회전축 및 상기 회전축 측면 탈부착 가능하게 된 블레이드로 상반부 커버에 인공지능제어부가 있어 기후예측을 통해 블레이드를 제어합니다.

하부에 유입되는 공기가 내부에 관이 좁아지면서 증폭되는 현상인 베르누이 정리를 기본으로 한 벤투리효과를 이용한 신개념 풍력입니다.

제품 스펙

- 사이즈 50×110(cm)
- 정격 와트수 6000W
- 전압 12V/24V
- 정격 풍속 11.5 m/s
- 안전한 바람 속도 55 m/s

TORNADO SMALL

토네이도형(소형)

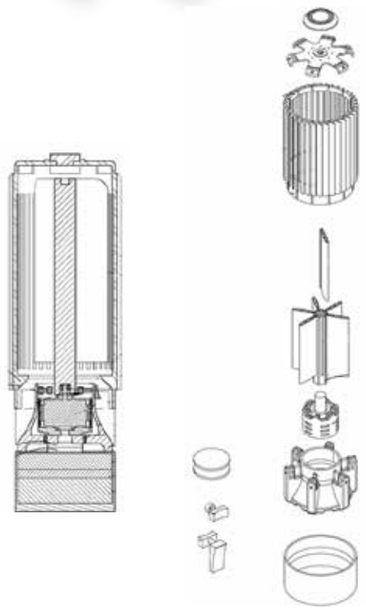
TORNADO SMALL

바람이 회전부로 경사지게 공급되게 하여 발전효율을 높일 수 있고, 회전부의 회전이 빨라지면 회전부에 제동을 가하는 실시간 제동과 함께 인공지능 기반의 제동장치를 구비하여 기상상황에 따라 회전부에 선제적 제동이 기능이 탑재된 풍력발전장치를 제공합니다.

토네이도 대형에 비해 크기와 무게가 작아 휴대가 가능합니다.

제품 스펙

- 사이즈 31×60(cm)
- 정격 와트수 100W
- 전압 12V/24V



VIBRATION TYPE 진동형

VIBRATION TYPE

일반적인 풍력발전장치는 바람의 에너지를 전기에너지로 전환시키는 장치로서, 풍력발전장치의 날개를 자연적인 바람으로 회전시켜서 블레이드의 회전력으로 전기를 생산합니다. 하지만, 일반적인 풍력발전장치는 부피가 큰 블레이드가 설치되기 때문에 다양한 환경에 설치가 불가능한 공간적인 제약이 존재하고, 풍력발전장치의 부피를 감소시키면서 도시에도 사용이 용이한 구조가 개발되고 있습니다. 기존에 개발되고 있는 진동을 이용한 풍력발전장치는 바람의 와류현상을 이용하여 진동을 증폭시키는 구조를 개시하고 있지만, 구조적으로 제작이 난해한 구조로 형성되고, 바람이 강한 원하는 위치로 설치나 이동이 난해한 단점이 있습니다.

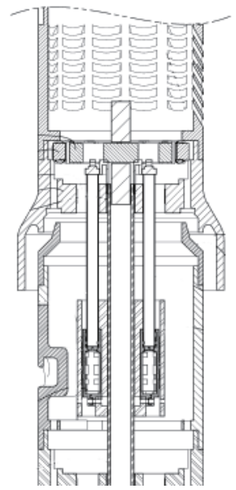
진동형 풍력발전장치는 외측에 내부공간을 외부공간과 연결시키는 통공들이 형성되는 진동부, 일단은 상기 진동부의 하부에 결합되고 타단은 하부로 연장되는 탄성부, 상기 진동부의 내부에서 상기 탄성부와 연결되는 고정자, 상기 진동부의 내부에서 상기 고정자를 둘러싸는 코일부, 상기 진동부의 하부에 연결되어 상기 탄성부와 결합되고 바닥에 고정되도록 형성되는 고정부를 포함하고, 윈드에 의해 상기 진동부 및 탄성부가 흔들리면 상기 고정자의 흔들림에 의해 상기 코일부에서 연속적인 자기장의 변화 및 유도전기가 발생됩니다.

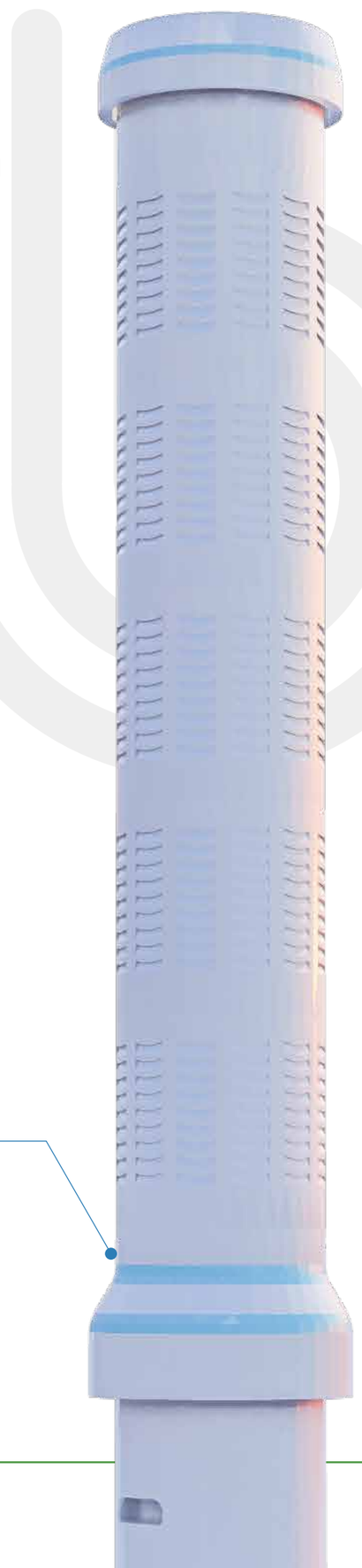
또한, 상기 진동형 풍력발전장치는 상기 진동부의 하부에서 상기 탄성부와 결합되고 내부의 로드가 상부로 연장되어 상기 고정자와 결합되며, 상기 로드의 승하강 구동에 따라 상기 코일부와 이격 또는 인접되게 이동시키는 제 1 액츄에이터를 구비하는 제어부를 더 포함할 수 있습니다.

진동형 풍력발전장치는 단일 또는 복수의 진동관들로 구성된 진동부에 진동관들을 추가 또는 분리하는 작업을 통해 원하는 길이만큼 진동부의 길이를 증가시키거나 단축시킬 수 있어 다양한 환경에서 적용가능한 장점이 있습니다.

제품 스펙

- 사이즈 18×135(cm)
- 정격 와트수 100W
- 전압 12V/24V





터빈크루 제품 디자인

클레빈은 터빈크루의
인공지능형 소형풍력발전기 브랜드로
지속가능한 재생에너지를 위해 노력하고 있습니다.

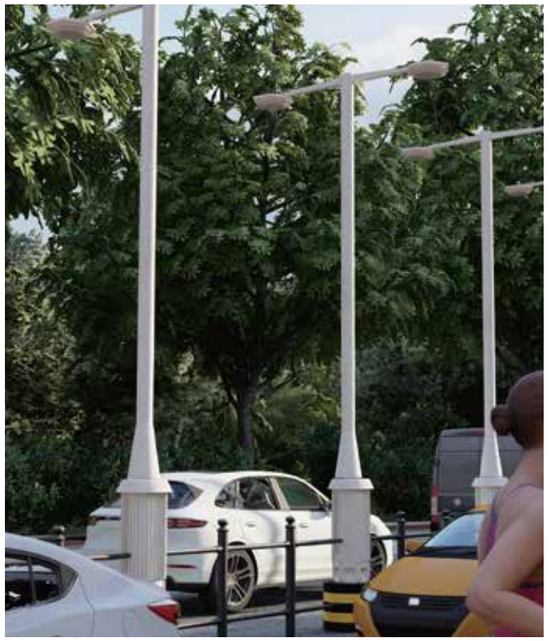
제품 소개

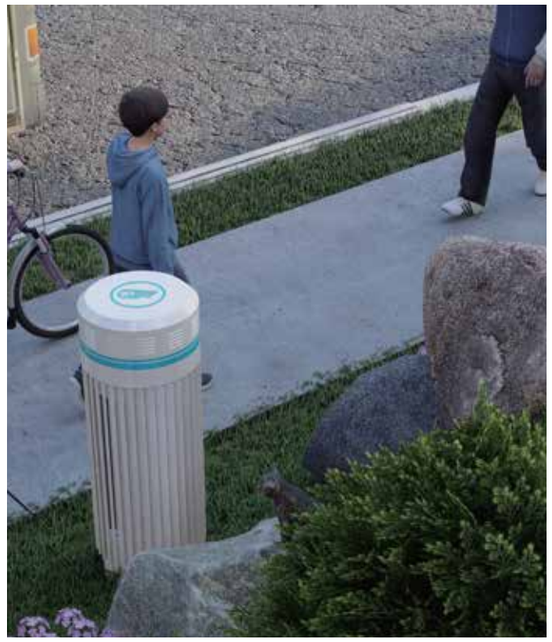
- 강풍에 의한 손상을 억제할수 있는 인공지능형 소형풍력발전기로
  기준치를 초과하면 상기 회전축의 회전속도가 저감되도록 스스로 제어함.

제품 소개

- 가정용 및 기타 사용이 가능한 범용 블레이드 설계로 누구나 쉽게 접근 가능함. 제품의 본질의 기능인 바람,
  공기 흐름을 시각화하여 곡선을 사용하여 우리집 옥상의 랜드마크 조형물이 되도록 설계.

APPLICATION

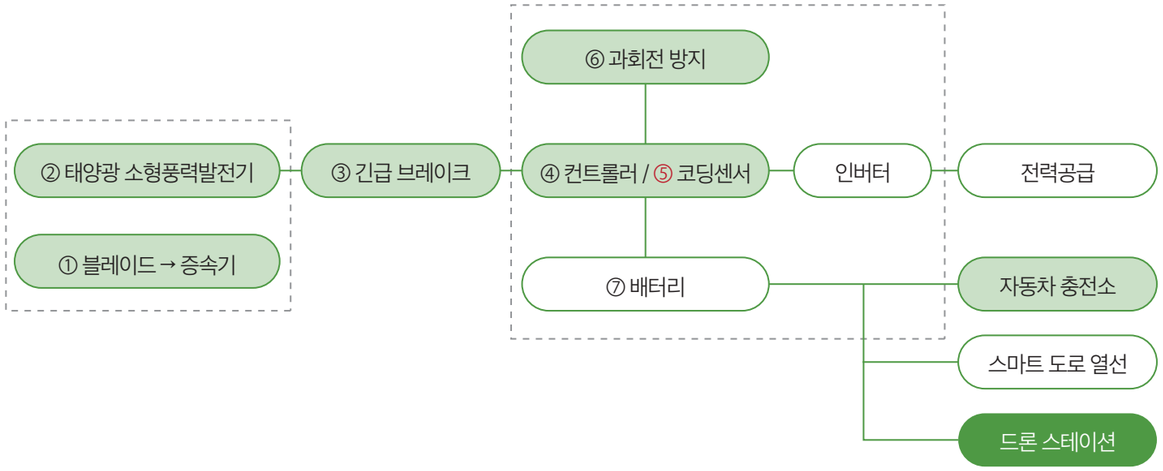




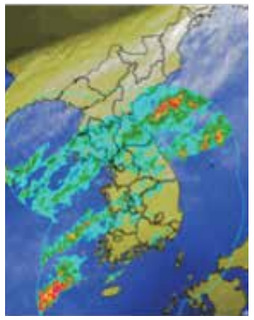
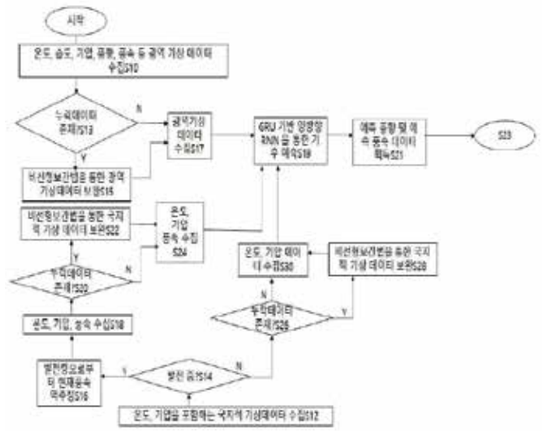
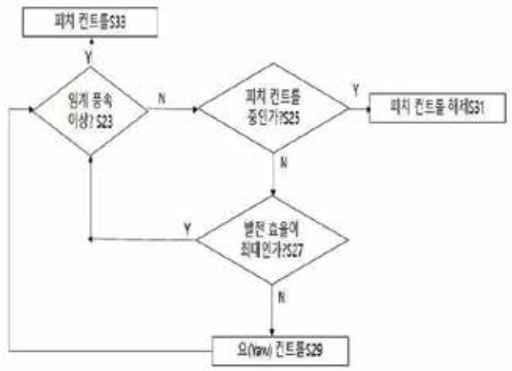
APPLICATION

AI 예측시스템

스마트 무인 드론 스테이션 및 전기차 충전 시스템에 관한 것으로 구체적으로, 태양광과 소형풍력발전기를 이용한 스마트 무인 드론 스테이션 및 풍력을 이용한 전기차 충전 시스템 관련 개발 내용으로 특허 10-2021-0161986(2021.11.23) 인공지능 노면 결빙 위험 판단 시스템 및 소형풍력발전, 태양광 기반 도로 열선 공급시스템입니다.



기상청 광역 데이터와 발전기 센서의 로컬 데이터를 결합하여 정확하고 정밀한 예측이 가능합니다.
기상청 데이터에만 의존하는 기존 모델들은 관측소에서 멀리 떨어진 장소에서는 정확도가 떨어지기 때문에 발전기에 부착된 온도 및습도 센서로 로컬 데이터를 측정하여 기상청의 광역 데이터를 보완합니다.
풍력발전기 효율 향상 및 안정성을 위한 인공지능 기반 기후 예측 시스템 및 기후 예측 결과에 기반한 발전기 제어 시스템입니다.

기상청 광역 데이터	발전기 센서 로컬 데이터
	
풍력발전기 알고리즘 고안 1	풍력발전기 알고리즘 고안 2
	

인공지능 데이터 셋

```
[35]: 1 test_data = df2[train_size:]
      2 test_data.head(50)
```

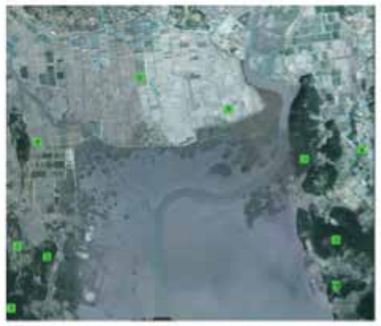
[35]:

	일시	기온 (°C)	1분 강수량 (mm)	강수유무(유무)	풍향 (deg)	풍속 (m/s)	습도 (%)
4247966	2020-12-06 22:10	2.3	0.0	0.0	187.2	0.9	80.4
4247967	2020-12-06 22:11	2.3	0.0	0.0	157.2	1.1	74.7
4247968	2020-12-06 22:12	2.4	0.0	0.0	138.1	0.8	79.7
4247969	2020-12-06 22:13	2.6	0.0	0.0	129.4	0.6	74.4
4247970	2020-12-06 22:14	2.6	0.0	0.0	153.6	0.3	79.1
4247971	2020-12-06 22:15	2.4	0.0	0.0	190.4	0.2	79.0

디지털 트윈 가상 시뮬레이션

전력 예측이 가능한 인공지능형 스마트 풍력 시스템 제어를 개발했습니다. 현재의 온도, 습도, 풍향, 풍속 등 기상 데이터를 이용하여 국소적인 영역에서 환경을 예측하는 RNN기반의 딥러닝 모델을 구축했습니다. 기상청 데이터의 광역적 기상 데이터와 풍력발전기에서 측정하는 국기적 기상 데이터를 통합하여 인공지능 입력 데이터를 생성하고, 누락된 기상청 데이터는 비선형보간(Non-Linear interpolation)을 통하여 복원합니다. 이 기술을 기반으로 풍력발전기 보호를 위해, 임계풍속 이상의 바람에 풍력발전기가 파손되지 않도록 제어 시스템 구축을 위하여 풍력발전기가 설치된 장소에서의 정확한 풍속 예측 시스템이 필요하여, 디지털 트윈을 구축하여 가상시뮬레이션을 통한 발전량을 예측하였습니다.

Candidate Location

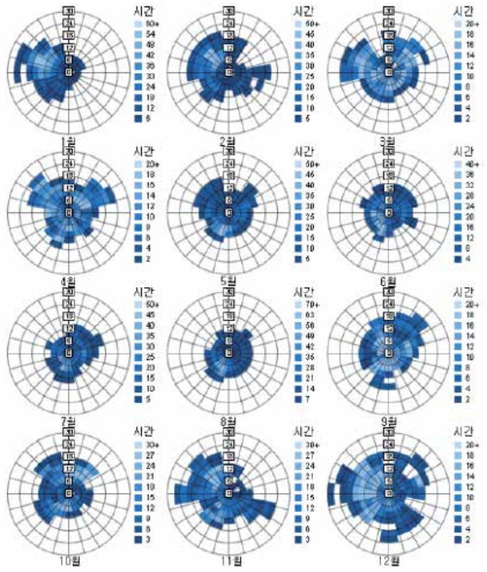


Spot	Longitude	Latitude	Type
1	[illegible]	[illegible]	A/B/C
2	[illegible]	[illegible]	A/B/C
3	[illegible]	[illegible]	A/B/C
4	[illegible]	[illegible]	A/B/C
5	[illegible]	[illegible]	A/B/C
6	[illegible]	[illegible]	A/B/C
7	[illegible]	[illegible]	A/B/C
8	[illegible]	[illegible]	A/B/C
9	[illegible]	[illegible]	A/B/C
10	[illegible]	[illegible]	A/B/C

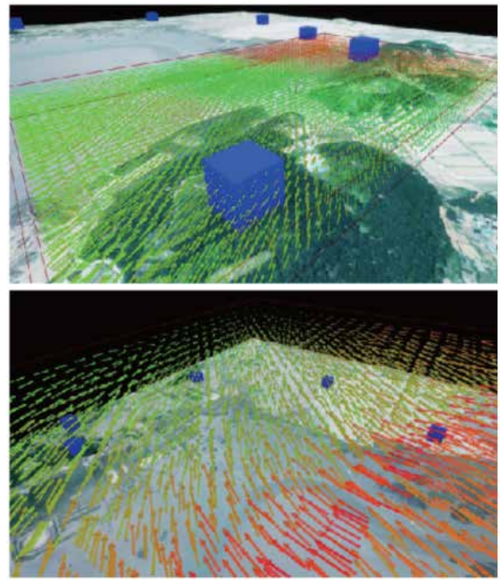
Post Information

지점유형	지상		
관리기관	기상청	운영기관	기상청 광주지방기상청 관측과
표준지점번호	174	기관지점번호	174
지점명(한글)	순천	지점명(영문)	sunchon
관측개시일	1972-01-21	관측주기(분)	1
좌표(WGS84)	위도 : 35.0204 경도 : 127.3694		
GPS측정좌표계		GPS측정지점	표석위
GPS측정일시	2010-11-24	해발고도(m)	165
설치목적	기상기후		
운영방법	자동		

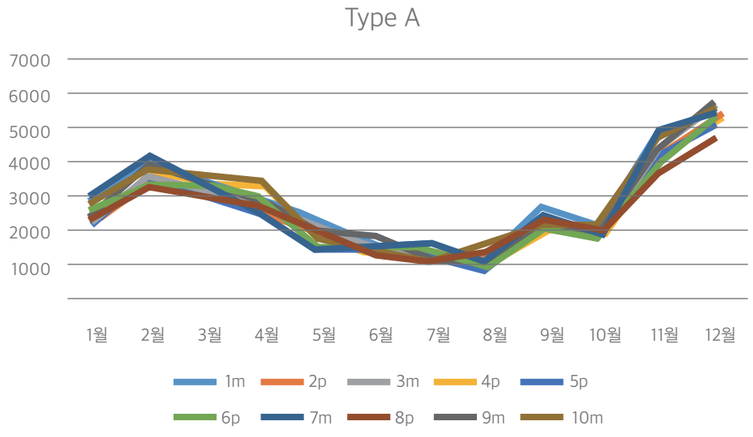
Regional Applied Annual Wind Rose

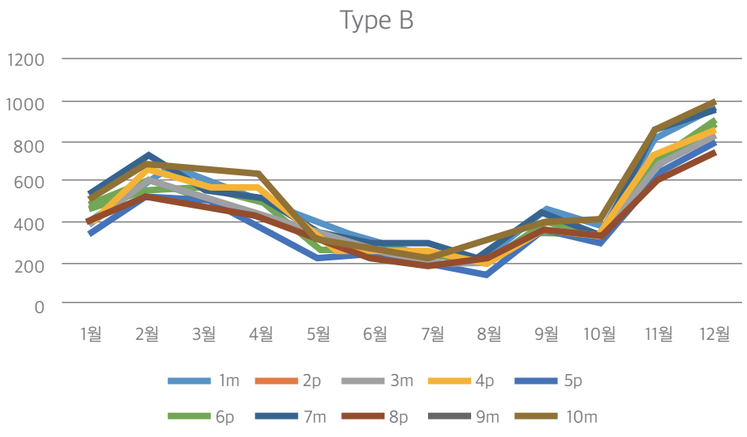


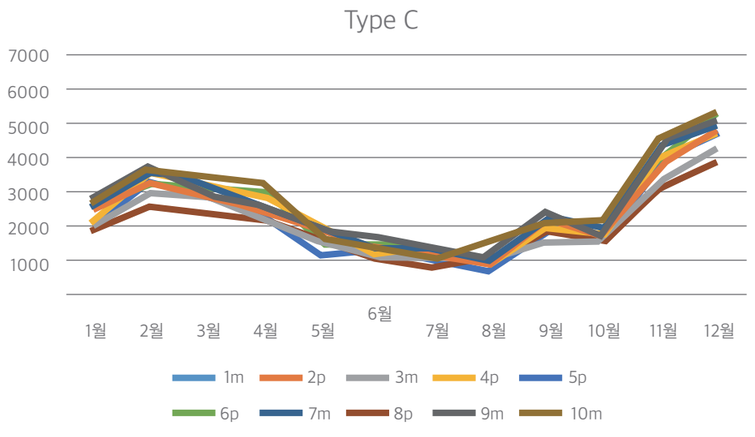
RDAPS & LDAPS Results



디지털트윈 가상 측정 결과







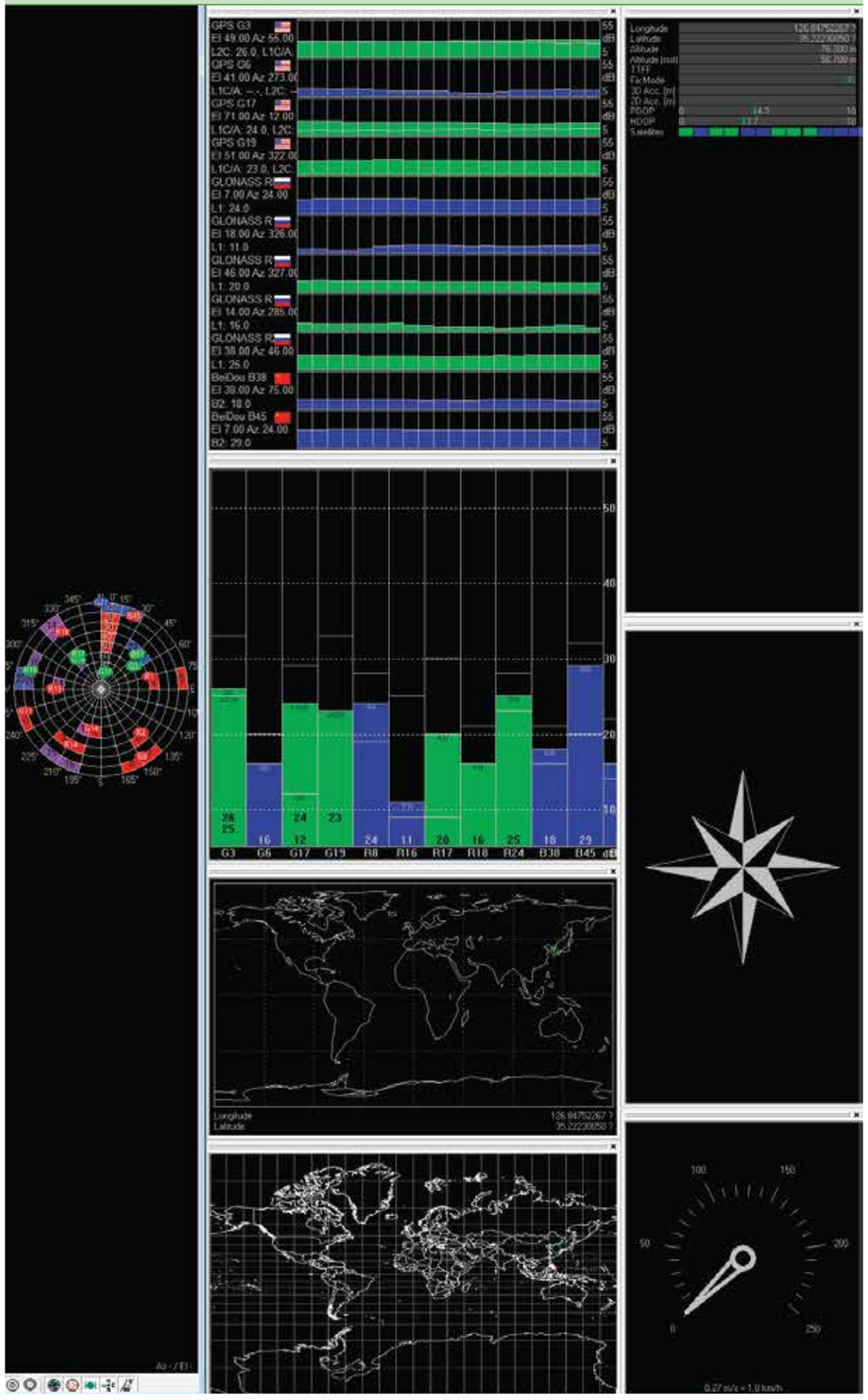
디지털트윈 가상 측정 결과

드론 최적경로 시스템

드론 최적 경로 시스템은 센서, 카메라, GPS, 인공지능을 통합하여 드론이 실시간으로 환경을 인식하고, 목적지까지 경로를 계획하고 이동하는 기술입니다. 이 기술은 환경 인식, 경로 계획, 경로 추종, 목적지 도달 4가지를 통하여 이루어집니다. 드론은 카메라, 레이더, 라이더 등의 센서를 이용하여 주변 환경을 파악하고, 수집된 데이터를 바탕으로 최적의 경로를 계획하고 설정합니다. 그 후 설정된 경로를 따라 이동하며, 필요에 따라 다음 목적지로 이동하거나 기지로 복귀할 것으로 기대됩니다.

드론 최적경로 시스템 예시

드론 최적경로 시스템



Study of VPP ultra-short-term power prediction and regulation using DER connections
DER 연결을 활용한 VPP 초단기 전력 예측 및 조절 연구

Abstract

본 연구는 분산에너지자원(DER)의 연결을 활용하여 가상발전소(VPP)의 초단기 전력 예측 및 조절 능력을 향상시키기 위한 새로운 접근 방법을 제시함. DER의 통합은 전력 시스템의 유연성과 신뢰성을 증대시키는 중요한 역할을 하며, VPP의 운영에서 핵심적인 요소로 자리잡고 있다. 본 논문에서는 머신러닝 기법과 최적화 알고리즘을 결합하여 DER의 동적인 특성과 가변적인 에너지 수요를 고려한 VPP의 효율적인 관리 전략을 개발하였다. 제안된 모델은 실제 데이터를 기반으로 검증되었으며, 기존 방법론에 비해 예측 정확도와 시스템의 안정성에서 유의미한 개선을 보였다. 본 연구의 결과는 VPP 운영자들이 전력망의 변동성에 능동적으로 대응하고, 재생 가능 에너지 자원의 효율적인 통합을 가능하게 하는 데 기여할 것이다. 이 연구는 또한 전력 시스템의 지속 가능성과 경제성을 높이는 방향으로의 전환에 중요한 시사점을 제공한다.

서론

최근 재생 가능 에너지 자원의 증가와 함께 분산 에너지 자원(Distributed Energy Resources, DER)의 도입이 전력 시스템의 구조를 변화시키고 있다. 이러한 변화는 전력 시스템의 운영 방식에 새로운 도전을 제기하며, 특히 재생 가능 에너지의 변동성과 예측 불확실성은 전력망의 안정성과 효율성을 관리하는 데 중요한 과제로 부상하고 있다. 이러한 문제에 대응하기 위해 가상 발전소(Virtual Power Plants, VPP) 개념이 도입되었다. VPP는 다수의 분산 에너지 자원을 하나의 운영 체계 내에서 조율하여, 전력망에 연속적이고 안정적인 에너지 공급을 보장하는 데 기여한다.

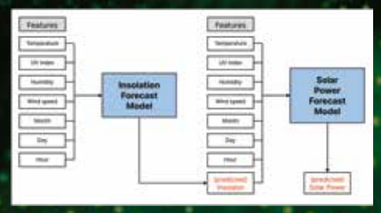
본 연구의 주요 목적은 DER 연결을 활용하여 VPP의 초단기 전력 예측 및 조절 능력을 향상시키는 것이다. 정확한 초단기 예측은 VPP 운영에 있어 필수적이며, 이는 재생 에너지의 공급 변동성과 수요의 불확실성을 효과적으로 관리할 수 있는 능력을 의미한다. 본 연구에서는 인공지능 기술과 머신러닝 알고리즘을 적용하여, DER의 동적 특성을 고려한 더욱 정밀하고 신뢰할 수 있는 전력 예측 모델을 개발하고자 한다.

이 연구는 VPP의 운영 최적화, 전력 시스템의 안정성 개선, 그리고 재생 가능 에너지의 효율적인 통합이라는 세 가지 주요 기여를 목표로 한다. 또한, 이 연구는 전력 시장에서 VPP의 경쟁력을 강화하고, 지속 가능한 에너지 시스템으로의 전환을 가속화하는 데 중요한 시사점을 제공할 것으로 기대된다.

본론

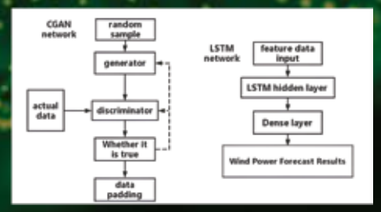
2.1 연구방법론

본 연구의 목적은 분산 에너지 자원(DER)을 통합하여 가상 발전소(VPP)의 초단기 전력 예측 및 조절 능력을 개선하는 것이다. 이를 위해 LSTM(Long Short-Term Memory) 신경망을 활용하였으며, LSTM의 효용성은 시계열 데이터에 대한 이전 연구들에서 이미 입증되었다.(Hochreiter & Schmidhuber, 1997).



태양광 발전량 예측 프로세스 Solar Power Prediction Process

본 연구에서 적용된 태양광 LSTM 모델은 입력층, 두 개의 숨겨진 LSTM 층, 그리고 출력층으로 구성되어 있다. 각 LSTM 층에는 50개의 유닛이 있으며, 드롭아웃 기법을 적용하여 과적합을 방지하였다. 학습 과정에서는 Adam 최적화 알고리즘을 사용하고, 손실 함수로는 평균 제곱 오차(MSE)를 적용하였다.



풍력 발전량 예측 프로세스 Wind Power PredictionProcess

풍력 발전량 예측을 위해 본 연구에서는 조건부 생성적 적대 신경망(CGAN: Conditional Generative Adversarial Network)과 장단기 기억 네트워크(LSTM: Long Short-Term Memory)를 활용하였다. 수집된 기상 데이터를 학습하여 CGAN의 생성기는 결측값 및 이상치가 보정된 기상 데이터를 생성하고, LSTM은 이 보정된 기상 데이터를 바탕으로 발전량의 단기 예측을 수행한다. LSTM은 장기의존성 문제를 해결하여 시간적 종속성을 잘 반영하기에 보다 정확한 발전량 예측을 기대할 수 있다. 또한 CGAN을 이용하여, 수집장치의 일시적인 이상에도 안정적인 발전량 예측이 가능하게 한다.

Solar Power Prediction Process

2.2 데이터 분석 및 결과

본 연구의 데이터 분석은 "Global Energy Forecasting Competition 2014" 제공 데이터를 바탕으로 이루어졌으며, 특히 태양광 및 풍력 발전 데이터에 중점을 두었다(Hong et al., 2016). 이 데이터 세트는 시간대별, 일별, 월별로 상세한 발전량 정보를 포함하며, 이는 초단기 예측 모델의 개발 및 검증에 이상적인 환경을 제공한다.

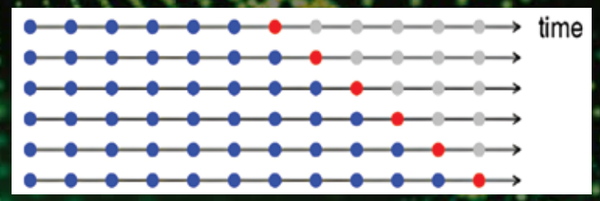
2.2.1 데이터 처리 및 전처리

데이터 처리 과정에서는 먼저 이상치 제거 및 결측치 처리를 통해 데이터의 품질을 향상시켰다. 이후, 데이터의 정규화를 수행하여 모델의 학습 효율성을 높였다. 이러한 전처리 과정은 LSTM 모델의 예측 정확도에 직접적인 영향을 미친다.

2.2.2 예측 모델의 성능 평가

모델의 성능 평가는 Mean Absolute Error (MAE)와 Root Mean Square Error (RMSE) 지표를 사용하여 수행되었다. 이러한 지표들은 모델이 실제 데이터와 얼마나 잘 일치하는지를 정량적으로 나타낸다. 본 연구에서 LSTM 모델은 태양광 발전량 예측에서 MAE가 평균 2.8%, RMSE가 평균 4.1%를 기록하였으며, 풍력 발전량 예측에서는 MAE가 평균 3.6%, RMSE가 평균 4.8%로 측정되었다. 이는 LSTM 모델이 기존 시계열 예측 모델들에 비해 높은 정확도를 달성했음을 나타낸다.

"태양광 및 풍력 발전량의 실제 대비 예측 데이터 비교" 표는 LSTM 모델의 예측 성능을 시각적으로 보여준다. 특히, 풍력 발전량의 예측에서는 실제 값과 예측 값 사이의 차이가 매우 적어, 모델이 풍력 발전의 변동성을 정확하게 포착하고 있음을 입증한다. 태양광 발전량 예측에서도 새벽 시간대의 발전량 증가 추세를 성공적으로 예측하여, VPP 운영에 필요한 정확한 정보를 제공한다.



시계열 교차 검증 기법 Time Series Cross-Validation

시 간	태양광 발전량 (실제)	태양광 발전량 (예측)	풍력 발전량 (실제)	풍력 발전량 (예측)
10:00	151Wh	146Wh	401Wh	392Wh
12:00	198Wh	194Wh	348Wh	343Wh
14:00	177Wh	175Wh	239Wh	235Wh
16:00	83Wh	78Wh	277Wh	274Wh

태양광 및 풍력 발전량의 실제 대비 예측 데이터 비교

2.2.3 예측 결과의 분석

이러한 결과를 통해 LSTM 기반의 초단기 전력 예측 모델이 VPP 운영의 효율성과 재생 가능 에너지 자원의 최적화된 활용에 기여할 수 있는 잠재력을 가지고 있음을 확인할 수 있다. 또한, 이 연구는 전력 시스템의 안정성과 지속 가능성 향상을 위한 AI 기술의 적용 가능성을 더욱 확장한다

결론

위 결과를 통해 LSTM 기반의 초단기 전력 예측 모델이 VPP 운영의 효율성과 재생 가능 에너지 자원의 최적화된 활용에 기여할 수 있는 잠재력을 가지고 있음을 확인할 수 있다. 또한, 이 연구는 전력 시스템의 안정성과 지속 가능성 향상을 위한 AI 기술의 적용 가능성을 더욱 확장한다.