



스마트그리드

2021 디지털 신기술 실무인재양성 해커톤 대회

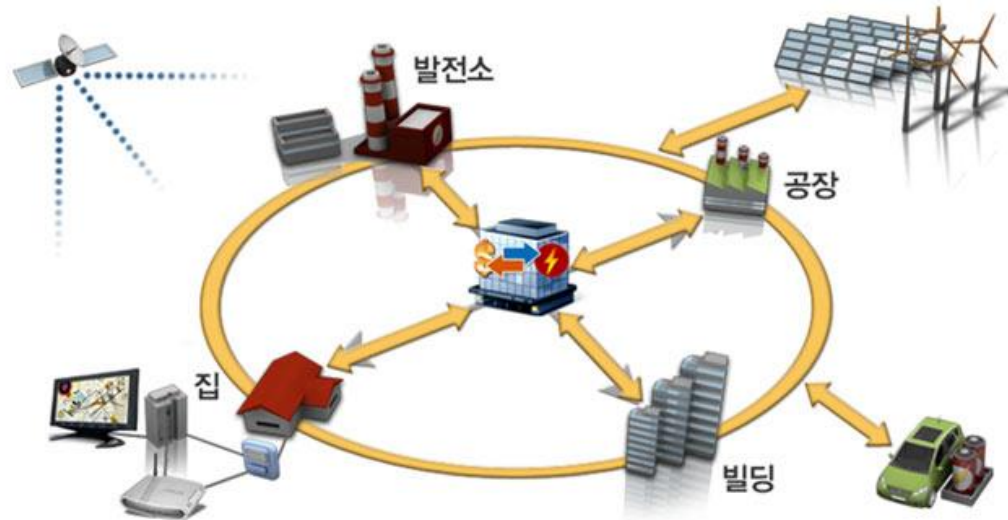
2021-06-23

고아름

스마트그리드란?

- 스마트그리드란 전기 및 정보통신 기술을 활용하여 전력망을 지능화·고도화함으로써 고품질의 전력서비스를 제공하고 에너지 이용효율을 극대화하는 전력망
- 기존 전력망에 정보, 통신기술을 접목하여, 공급자와 수요자간 양방향으로 실시간 정보를 교환함으로써 지능형 수요관리, 신재생 에너지 연계, 전기차 충전 등을 가능케 하는 차세대 전력인프라 시스템

- 전력망 = Grid
공급자중심 일방향성
- +
- 정보통신 = Smart
실시간 정보교환
- =
- 스마트그리드
수요자중심 양방향성



스마트 그리드가 주는 변화



중앙 집중형의 발전형태입니다.

화석연료의 대규모 발전을 하고 있습니다.

단방향으로 전력과 정보가 흐르고 있습니다.

공급자 중심으로 설비가 운영되고 있습니다.



중앙집중 및 분산의 발전형태입니다.

신·재생 에너지의 사용이 확대됩니다.

양방향으로 전력과 정보가 흐르게 됩니다.

소비자(수요측)의 참여로 설비가 운영됩니다.

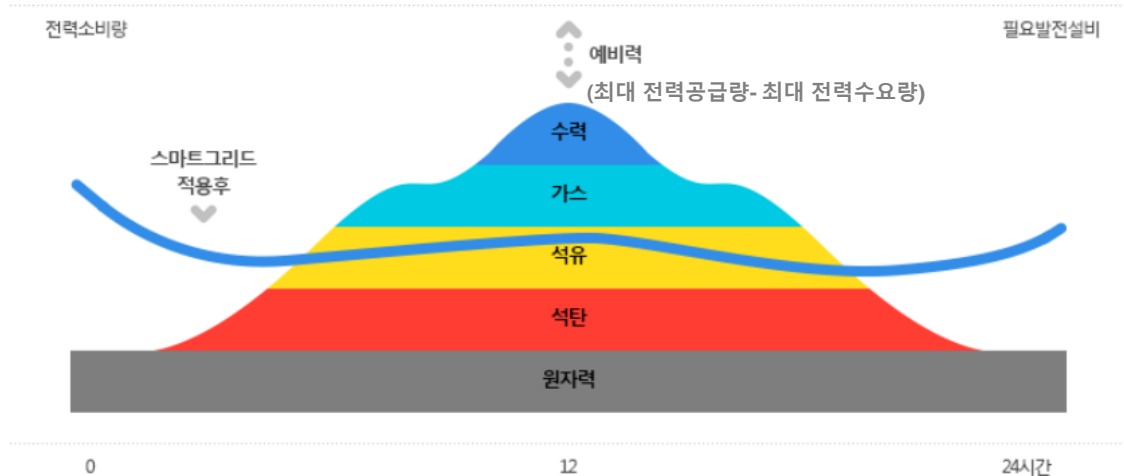
- 소비자 참여, 분산전원(신재생에너지) 확대와 저장기능 강화, 새로운 전력시장, 고품질 전력, 자산 최적화 및 운영 효율화, 전력망 감시·보호의 고도화 및 자기치유, 전기차 운행 인프라 등
- 양방향 전력정보 교환을 통하여 합리적 에너지 소비를 유도하고, 고품질의 에너지 및 다양한 부가서비스 제공
- 신재생에너지, 전기차 등 청정 녹색기술의 접목·확장이 용이한 개방형 시스템으로 산업간 융·복합을 통한 신비즈니스 창출 가능

기존 전력망	지능형전력망
아날로그/전기기계적	디지털/지능형
중앙 집중 체계	분산 체계
방사상 구조	네트워크 구조
수동 복구	자동 복구
고정 요금	실시간 요금
단방향 정보흐름	양방향 정보교류
소비자 선택권 없음	다양한 소비자 선택권

Ref:
<https://home.kepco.co.kr/kepco/KO/C/htmlView/KOCDHP00201.do?menuCd=FN05030502> ,
https://www.smartgrid.or.kr/bbs/content.php?co_id=sub5_1

에너지효율을 최적화 합니다.

현재 전기 에너지 소비는 주로 여름·겨울과 오후 시간대에 몰려있어 비효율적이나, 스마트그리드가 구축되면 효율이 최적화됩니다.



자발적 에너지 절약을 유도합니다.



스마트그리드 환경에서는 전력
수급 상황별 차등 요금제를 적용
하여 전기사용자들에게 전기사용량
및 요금 정보를 제공함으로써
자발적인 에너지 절약을 유도합니다.

설비투자 절감효과가 있습니다.



발전설비는 피크 소비량에
예비력을 감안하여 증설되
므로 피크전력 감소에 따른
설비투자 비용을 절감할 수
있습니다.

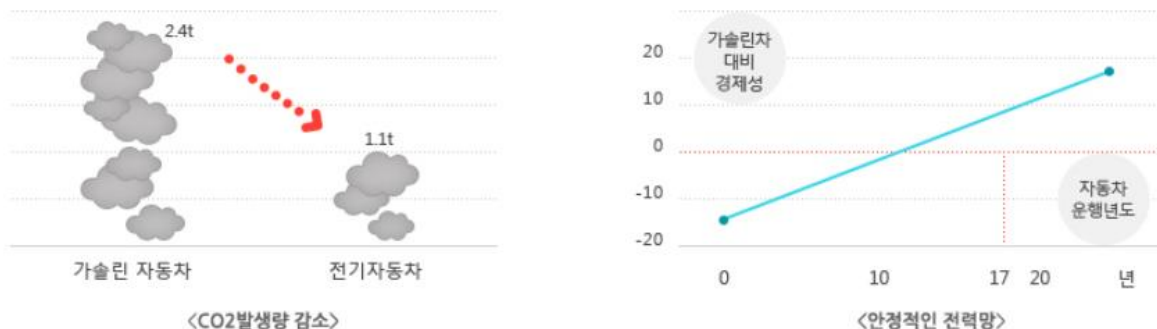
신·재생 녹색에너지를 확대합니다.

신·재생에너지는 일조량이나 바람의 세기에 따라 전력생산이 불규칙하여 현재의 전력망으로 수용하는데 한계가 있습니다. 따라서 신·재생에너지는 이러한 계통 연계문제가 해결될 때 확대보급이 가능합니다.



전기자동차 인프라 및 전력망 구축으로 환경·경제에 도움이 됩니다.

정부는 전기자동차 보급과 충전인프라 구축을 계획하고 있습니다.



전력품질 및 신뢰도가 향상됩니다.

현재의 전력망은 자가진단이 어렵고 고장 및 정전 발생 시 수동복구를 해야 하지만 스마트그리드가 적용되면 다음과 같은 장점을 가지게 됩니다.

- 향상된 IT 기술과 최첨단 스마트 센서 도입으로 실시간 데이터 취득
- 실시간 모니터링 데이터 분석 프로그램을 개발하여 시스템 위험요소 사전 제거
- 지능화된 전력기기와 인공지능 운영시스템을 구축하여 전력망 운영 최적화



스마트그리드 구성요소



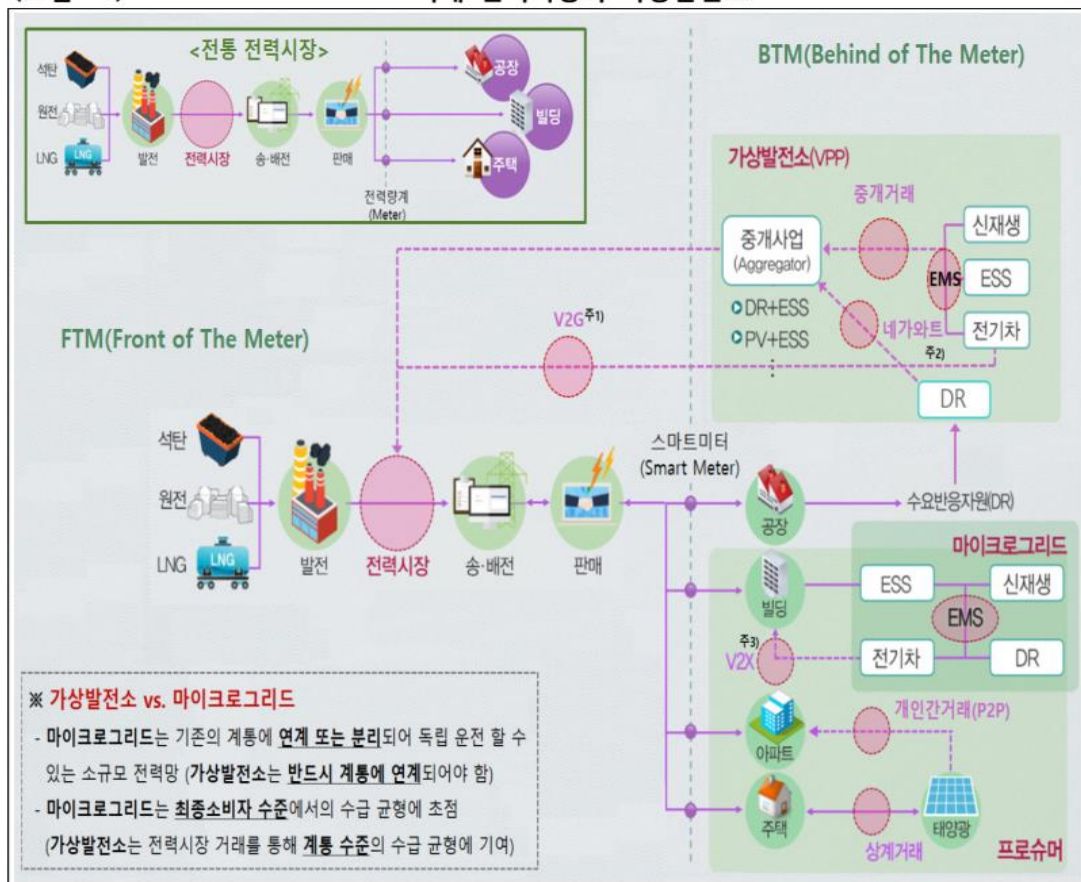
- 전력산업의 ICT 적용은 기존 에너지 시스템의 효율적 운영을 유도할 뿐만 아니라 신재생 에너지원 및 전력저장장치의 결합, 전기자동차, 다양한 에너지 서비스의 개발 등 새로운 가치창출의 기본적인 인프라고 인식되고 있음
- 스마트계량기(AMI), 에너지관리시스템(EMS), 에너지 저장시스템(ESS), 전기차 및 충전소, 분산전원, 신재생에너지, 양방향 정보통신기술, 지능형 송·배전시스템 등으로 구성

가상발전소(Virtual Power Plant)란?

- ICT 및 자동제어기술을 이용해 다양한 분산에너지자원을 연결·제어하여, 하나의 발전소처럼 운영하기 위한 시스템
- 가상발전소는 자원 구성에 따라 수요/공급기반 VPP, 사용 목적 등에 따라 상업적/기술적 VPP로 유형화할 수 있고, 각각의 혼합형도 가능연계,
 - (수요기반 VPP) 수요반응(DR)¹⁵⁾자원을 모아 발전소 역할 수행
 - 2014년 11월부터 수요기반 VPP를 위한 “수요자원 거래시장” 개설·운영
 - (공급기반 VPP) 산재해있는 신재생, ESS, 전기자동차 등의 발전자원을 모아 규모의 경제를 갖춘 발전소를 운영하는 형태
 - 2018년 12월 소규모 전력중개사업 제도 도입, 2019년 2월 중개시장 개장
 - (혼합형 VPP) 수요기반 VPP와 공급기반 VPP의 통합된 형태로 궁극적으로 추구하는 가상발전소의 유형
 - (상업적 VPP) 소규모 분산에너지자원이 중앙급전발전기¹⁶⁾로서 전력시장에 참여해 수익을 창출하는 데 목적이 있는 발전소
 - (기술적 VPP) 다양한 분산에너지자원의 중앙 관리 및 계통운영 문제 해결을 목적으로 하며, 주파수 조정·예비력 제공·전력조류 제어 등의 역할 수행
 - VPP들의 제어 방식에 따라 중앙제어형/분산제어형으로 구분하기도 함
 - 중앙제어형은 연결된 모든 분산에너지자원에 대한 통제와 지시, 정보 축적이 하나의 통제센터에서 이루어지는 것을 의미
 - 분산제어형은 하위 수준의 VPP가 분산에너지자원들을 운영·관리하고, 상위 VPP는 전력판매 여부나 시장선택 등의 판단과 결정을 하는 형태

<그림 13>

미래 전력시장과 가상발전소



주 : 1) Vehicle to Grid : 전기자동차 배터리를 전력망과 연결해 움직이는 ESS로 활용하는 개념
 2) NegaWatt(Negative+MegaWatt) : 발전소 생산 전기(MW)와 반대되는 개념으로 “아낀 전기”를 의미
 3) Vehicle to Everything : 차량과 사물(또는 인프라)이 전력 및 정보를 주고받는 기술

자료 : 전력거래소(2018), 참조하여 재작성

에너지 산업의 디지털 생태계

구분	발전 부문	거래 부문	송배전 부문	소매 부문	소비 부문
빅데이터, IoT, 클라우드, AI	예방적 유지보수	거래 최적화	그리드 자동화	요금 최적화	능동적인 에너지 관리 스마트 수요 반응
연결성과 통합성	에너지 저장		스마트 미터 & 데이터 관리		
사이버 보안	재생에너지 통합 가상발전소		그리드 최적화		
	에너지 사이버 보안				
신규 비즈니스 모델	분산 전원	거래 자동화	마이크로그리드	실시간 요금제	연결된 가정 & 일터
소비자 참여	P2P 모델			전력 이동성	C&I 에너지 소비 스마트홈 HEMS

Data

- <https://dacon.io/competitions/official/235720/overview/description>
- <https://dacon.io/competitions/official/235736/overview/description>
- <https://home.kepco.co.kr/kepco/BD/htmlView/BDEAHP001.do>

전력

전체

코드 공유

토크

대회

교육

6건의 검색 결과가 있습니다



동서발전 태양광 발전량 예측 AI 경진대회

태양광 | 한국동서발전(주) | 개인/스타트업 | 시계열 | NMAE



전력사용량 예측 AI 경진대회

시계열 | SMAPE | 한국에너지공단 | 전력



태양광 발전량 예측 AI 경진대회

태양광 발전량 | 시계열 | Pinball Loss



꿈꾸는아이(AI) 전력 수요량 예측 경진대회

전력 수요량 | 시계열 | SMAPE



공공 데이터 활용 전력수요 및 SMP 예측 AI 경진대회

AI프렌즈 시즌3 | 에너지 | 한국전력연구원 | 공공 데이터 AI를 활용 전력 수요 예측 알고리즘 | WRM...



전력 수요량 예측 경진대회

공공 | 전력 기상 빅데이터와 AI로 수요량 분석 | 시계열, 회귀 | SMAPE

Thanks

Do you have any questions?

goareum7@gmail.com

스마트그리드 관련 연구

[IoT 에너지 관련 ETRI 기술 이전 및 내용]

분류	세부내용
기술명	IoT기반 신재생에너지 생산량 예측관리 솔루션
기술개요	<p>첫째, 사물인터넷 국제 표준인 IETF (Internet Engineering Task Force) CoAP (Constrained Application Protocol) 프로토콜과 이를 기반으로 하는 기기관리 규격인 OMA (Open Mobile Alliance) LWM2M (Lightweight Machine to Machine) 규격을 지원하는 IoT 센서 및 게이트웨이 칩모듈 기술임</p> <p>• LoRa 통신과 6LowPAN을 지원하며, 표준 기반 에너지 프로토콜을 기반으로 IoT 서버와</p> <p>의 등록, 업데이트, 조회, Observe, WRITE 기능 등을 수행함</p> <p>둘째, CoAP기반의 OMA LWM2M 규격을 지원하는 IoT 서버 플랫폼 기술임</p> <p>• OMA LWM2M 클라이언트를 사용하고, 정의된 리소스 및 객체를 액세스하여 클라이언트 기기를 관리하며, 동시에 관리자를 위한 웹 인터페이스 및 신재생에너지 장치의 모니터링 기능을 제공함</p> <p>셋째, IoT 서버 플랫폼에 내장하여, 신재생에너지 생산량에 대한 데이터를 기반으로 향후 생산가능한 에너지량을 예측할 수 있는 기술임</p> <p>• RNN기반 전력예측 네트워크 모델을 통해, 태양광, 풍력, 수소력 등의 발전원에 대한 향후 생산량 예측이 가능함</p>
기술이전 목적 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 다양한 분야에 IoT 서비스가 적용되고 있으며, 에너지 분야에서도 IoT 기술을 활용한 체계적인 통합 관리 기술을 요구하고 있음 • 기존의 에너지 장치를 IoT 기반으로 효과적으로 통합 관리할 수 없었으나, 본 IoT 서버 및 칩모듈 기술로 표준 기반의 에너지 IoT 서비스 및 기기관리 서비스가 가능함 • ETRI에서 기존에 개발한 IoT 표준 프로토콜에 대응하는 표준 기반의 기기관리 칩모듈 및 서버 플랫폼 기술이며, 다양한 IoT 시장 요구사항에 부합할 수 있는 솔루션임 • 에너지 분야에서의 IoT 서버플랫폼은 에너지 생산량 예측 기술이 필수적임 • 신재생에너지 및 융복합 에너지 발전원으로부터의 에너지 생산량을 미리 예측하여, 시장 발전 가격 변동에 대응하고, 수요 자원 측 요구에 맞춰 효과적인공급 대응을 가능하게 함 • 본 에너지 생산량 예측 기술은 에너지 IoT 서버 혹은 EMS(Energy Management Server)등에 실장하여, 전력생산량, 전력수요량, 전력가격 및 전력최적운용 예측 등의 다양한 시계열 신호에 대한 예측을 지원 가능함

기술의 특징 및 장점	<p>A. 세부기술: 표준기반 IoT 칩모듈 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> • 단일 IoT 칩모듈 형태를 통한 IoT 제품 개발 용이성 제공 : IoT 칩모듈과 UART, SPI를 통한 간단한 인터페이스 • 국제 표준 IoT 프로토콜인 CoAP, LWM2M 지원 • 다양한 통신 방식 지원 : Ethernet, WiFi, LPWA • IoT 보안 기능 제공 : DTLS, 암호화, 키유도함수 <p>B. 세부기술: 표준기반 IoT 웹서버 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> • IoT 국제 표준 응용 프로토콜인 IETF의 CoAP을 메시지 교환 프로토콜로 이용함으로써, 표준 기반 장치들의 통합 플랫폼, 응용 및 확장성을 제공 • 국제표준인 OMA LWM2M 기기관리 프로토콜을 수용하여 리소스 및 파워 등이 제한적인 장치에 경량화된 관리기술을 제공 • OMA LWM2M에 정의된 리소스 및 객체를 액세스하여 클라이언트의 기기를 관리함 • RESTfull 웹 API를 지원하며, 사용자 인터페이스 로직과 데이터 프로세스 로직이 분리되어 다양한 응용으로 확장 가능 • 특정 DB에 대한 의존성을 제거하여 DB를 관리하기 때문에 DB 확장 및 변경이 용이함 • 소스 기반 경량화된 http 서버기술이 사용되었으며, 장치 및 사용자 웹브라우저 간 실시간 메시지 교환 기능을 제공 <p>C. 세부기술: RNN기반 에너지생산량 예측기술</p> <ul style="list-style-type: none"> • 시간별 및 일별 에너지생산량 예측 지원 가능. 데이터가 확보됨에 따라 주별, 월별, 년별 등으로 예측 대상 기간이 확대될 수 있음 • 커맨드라인 기반 실행 및 웹 브라우저 기반 실행 모두 지원 (웹 브라우저 기반 실행을 위한 Jupyter 서버 설치 필요) • 원격 데이터베이스로부터 학습 및 예측에 필요한 데이터 획득 지원 • 주어진 데이터 셋을 지정된 비율에 따라 학습용(train), 성능 검증용(validation), 시험용(test)을 분리하는 기능 지원
기술성숙도(TRL)	<p>• 단계: 6</p>
활용방안 및 기대성과	<ul style="list-style-type: none"> • 국제 표준 기반의 IoT 칩모듈 및 서버 플랫폼 제공으로, 센서 노드 및 소형 사물인터넷 기기 제조사, 플랫폼/서비스 제공업체를 포함하는 사물인터넷 기기 및 서비스 시장의 활성화를 기대 • IoT 빅데이터 기반의 시계열 데이터의 에너지 생산량 예측기법은 시/일/년 등 다양한 시간영역에 걸친 전력생산예측모델, 전력수요량예측모델, 전력가격예측모델 등에 활용 가능 • IoT 모듈 및 플랫폼에 제공되는 센싱 데이터를 기반으로 고장예지진단, 수명예측 등 에너지 분야의 핵심기술로 활용 가능

스마트그리드 구성요소

□ 기존 에너지 산업은 공급자 중심으로 이루어졌지만, 최근에서 수요자 중심으로 산업 트렌드가 변화하고 있음

- 기후변화대응, 에너지 안보, 수요관리 등 에너지 분야의 주요 현안을 해결하기 위한 추진 산업
- 가용 가능한 신기술?정보통신기술(ICT) 등을 신속하게 활용하여 산업화하는 새로운 형태의 비즈니스군
- 에너지 패러다임 전환을 통해 에너지의 이용 효율을 높이고, 에너지를 삶의 질 제고를 위하여 활용

8대 에너지신산업							
수요자원 거래시장	ESS 통합서비스	에너지 자립섬	태양광 대여	전기자동차	발전소 온배수열 활용	친환경 에너지 타운	제로 에너지 빌딩

	4대 트렌드	개념	에너지산업	
4대 메가 트렌드 & 에너지	• 스마트화	사물과 사람, 제품과 서비스 등이 IoT·빅데이터·AI 등 파급적 기술과 접목되어 상호 연결되고 지능화되는 것	스마트미터	외부와 네트워크 통신기능이 있는 전력미터 “전력사용량 측정”, “데이터보내기”
	• 서비스화	IoT 등 파급적 기술의 등장으로 제품단위 보다 ‘제품+서비스’ 또는 ‘서비스’ 중심으로 비즈니스모델 전환 가속화	ESS서비스	전기료 절감과 수익창출을 위해 공장과 빌딩 등에 ESS를 설치
	• 친환경화	파리협정 발표(‘16.11) 등 글로벌 환경규범 본격화와 환경의 경제 이슈화	신재생에너지	태양광, 풍력 등 기존 화석 연료의 재활용 혹은 재생 가능한 에너지로의 변환
	• 플랫폼화	다수 제품과 서비스를 서로 연결하고 통합하는 매개체를 통하여 새로운 가치를 창출하는 비즈니스 모델	친환경 에너지타운	소각장과 매립장 등에 친환경 시설을 설치하여 낭비현상 해결하고 동시에 에너지문제 해결

[8대 에너지 신산업]