

# VPP 활성화와 IOS-DSO 협력체계 구축 방향

「분산에너지 활성화를 위한 미래 배전망의 발전방향」

2024. 04.



# 목 차

1. 국내 전력체계 현황
2. 해외 사례 및 대응방향 검토
3. 추진방안 및 향후 추진과제





친환경 미래 전력비즈니스 융합 플랫폼



전력거래소  
KOREA POWER EXCHANGE

# 1. 국내 전력체계 현황

K O R E A P O W E R E X C H A N G E

# 1. 전력계통 운영

## 소규모 분산전원인 재생e 확대에 따라 배전망 운영체제 도입 필요

- ▶ 기존 배전망 역할은 송전 전력의 최종 소비자 공급에 한정되었으나, 재생e가 배전망에 주로 연계됨에 따라 배전망 운영 필요성 대두
  - 재생e 발전설비 중 75%가 배전망에 연계('23.8월 기준)
- ▶ 향후 재생e 수급관리(예측·관리·제어)는 배전망 중심으로 이루어져야 하나, 배전사업자 역할이 관리에 집중, 송전계통과의 관계도 미정립
- ▶ 유관기관별(거래소·한전·에공단) 재생e 모니터링 체계를 구축·운영 중이나, 재생e 발전량을 예측하고 통제하기에는 한계
  - 거래소는 154kV 이상 송전연계, 한전은 154kV 미만 송전 및 배전연계, 에공단은 자가용 재생에너지 설비에 대해 모니터링 수행 중, 실시간 관측·예측·원격제어 기능 부재

### 재생e 발전소로 인한 전력계통 영향

- (전력망 혼잡) 재생e가 배전망에 산발적 접속
  - 전기 흐름이 과거와 달리 구간별로 실시간으로 바뀌어 망 운영 리스크 증가
- (과전압 발생) 재생e 발전소의 높은 전압 송출
  - 배전망에 과전압 발생으로 전기품질 저하



## 2. 전력망 계획

### 지역별 전력수급 불균형으로 요구되는 전력망 지속 확충은 실현 불가능

- ▶ 현재의 전력망 계획은 전기본 상 전국단위 수요·발전설비 총량을 기반으로 지역별 수요·발전설비 증가 추세를 예측·반영하여 수립
  - 지역별 수요·발전설비는 전기사용·발전허가신청, 산업단지 계획 등을 고려하여 예측(전기본 미반영)
- ▶ 기존 수도권 중심 소비, 비수도권 중심 발전 추세가 전력망 계획에 반영되어 원거리 송전선로 보강 수요 급증
  - 345kV 이상 송·변전설비 투자비 : (9차) 15.2조원 → (10차) 35.4조원
- ▶ 계통 여건을 충분히 고려하지 않은 발전·전력소비시설 입지
  - 지역별 전력수급 불균형 발생 및 망 보강 수요 지속 증가
  - (8차) 26.5조원('17~'31년) → (9차) 29.3조원('20~'34년) → (10차) 56.5조원('22~'36년)

구분('22년)	수도권	강원권	충청권	영남권	호남권	전국
발전량(TWh)	144.4 (24.3%)	33.9 (5.7%)	114.1 (19.2%)	222.0 (37.4%)	80.0 (13.5%)	594.4 (100%)
소비량(TWh)	214.8 (39.2%)	17.3 (3.2%)	92.9 (16.9%)	151.2 (27.6%)	71.7 (13.1%)	547.9 (100%)

- 발전원은 수도권 외 지역에 입지한 반면, 전력소비는 수도권 비중이 상대적으로 높음
- ▶ 건설 여건, 전력망 밀집도 등 고려 시 전력망 지속 보강은 한계가 있음
  - 송전선로 건설 최소화를 위한 『분산e 활성화 특별법』 제정('23.6월) 및 시행('24.6월)

### 3. 전력시장 운영

#### 재생e의 실시간 변동성 저감 및 분산에너지 관리능력 제고를 위한 VPP 도입 필요

##### ▶ 급전불가능한 재생e 자원의 변동성 및 불확실성 심화

- 재생e 확대에 실시간 수요공급 편차는 급증하나 시장적인 유인책 미흡
- 재생e의 자체 발전량 예측제도가 있으나, 변동성 대응은 미흡
- 재생e는 입찰행위 없이 사후 계량실적으로 정산하여 변동성 대응을 위한 제어지시에 협조할 유인 부족

##### ☞ 재생e 입찰 참여로 급전자원화하여 불확실성 최소화

- 전력시장에 가격입찰 참여로 중앙급전발전기와 동등한 시장지위 부여
- 급전가능한 자원으로 전환하여 실시간 자체 변동성 저감 유도

##### ▶ 소규모로 산재된 분산에너지를 통합·관리하는 주체 필요

- 분산에너지는 기존의 대규모 발전소와 달리 다수의 발전사업자가 소규모로 산재하여 급전지시 없이 발전
- 소규모 전력중개사업자 제도가 있으나, 거래자원의 제한 등으로 인한 수익확보 어려움으로 등록 사업자 중 일부만 시장에 참여하며, 역할도 거래대행·설비 유지보수에 집중

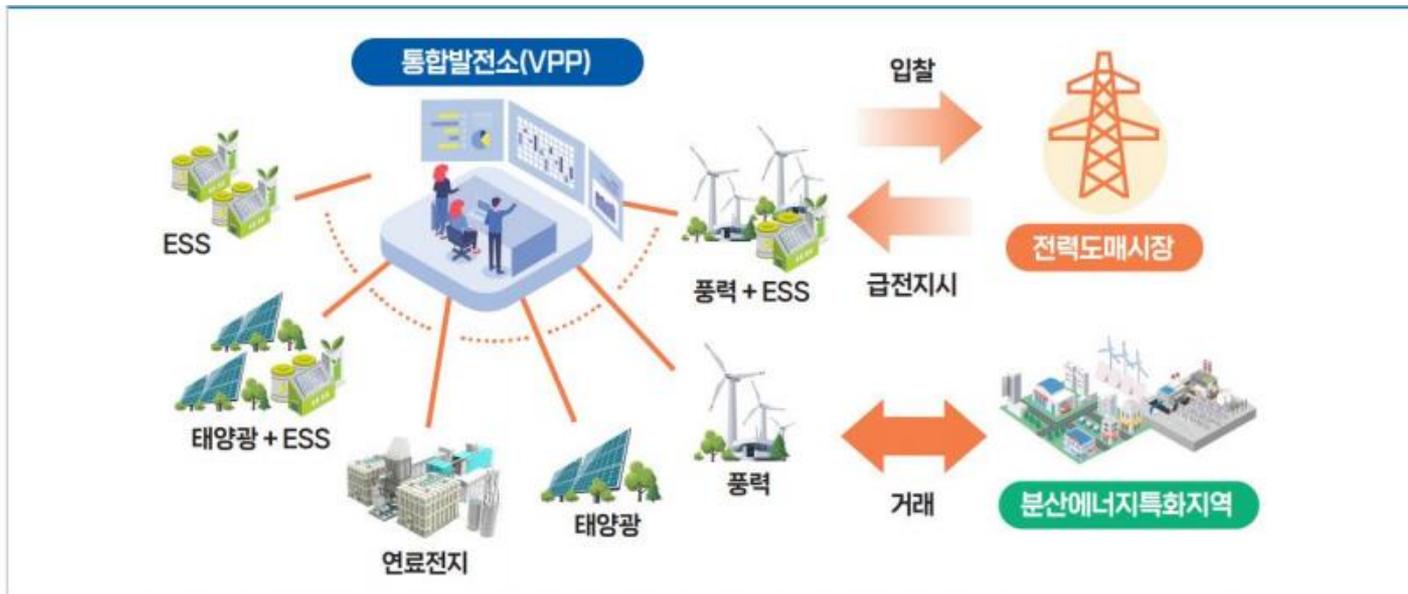
##### ☞ 분산에너지를 통합하여 시장에 참여하는 통합발전소(VPP) 도입

- 재생e 비중이 높아 문제해결이 시급한 제주도 우선 적용
- 시범사업 형태로 선도입 후 안정화 단계를 거쳐 확대 추진

## 4. 통합발전소(VPP) 추진현황

### 제도 추진방안 및 사업모델

- ▶ 통합발전소 사업모델은 ①전력도매시장 참여형 VPP, ②특화지역 전력거래형 VPP 등이 가능
  - (전력도매시장 참여형 VPP) 재생에너지 입찰제도를 통해 전력도매시장에 참여하여 급전지시에 응동하는 사업모델
  - (특화지역 전력거래형 VPP) 분산에너지특화지역 내에서 소비자와 계약을 통해 전기를 공급하고 전력이 부족하거나 남는 경우 전기판매사업자와 거래하는 사업모델



## 4. 통합발전소(VPP) 추진현황

### 제주 시범사업 개요

- ▶ 실시간시장, 예비력시장, 재생에너지 입찰제도 등 新시장제도를 제주에 선제적으로 도입
    - (실시간시장) 재생e 불확실성, 변동성 증가에 대응하기 위해 하루전시장+실시간시장(15분 단위) 운영
    - (예비력시장) 예비력(보조서비스)을 시장 상품화하여 실시간으로 거래
    - (재생e 입찰제도) 재생e발전기의 중앙급전화(주력자원화) 유도를 위해 급전가능재생e\*를 구분하여 자원 등록
- \* 개별/VPP 용량이 1MW를 초과하며 급전가능한 경우, 급전가능재생에너지로 등록·발전입찰 가능

#### ※ 전력시장 제도개선 제주지역 우선추진 사유

- ▶ (목표) 제주도는 “2030 CFI(Carbon Free Island)”를 목표로 하는 재생E 선도지역
- ▶ (자원구성) 제주도는 재생e가 이미 주력 발전자원(전체 설비용량의 51.2%, 경부하기 순시발전량의 66.2%)
- ▶ (계통여건) 제주는 봄·가을철 과공급 발생으로 출력제어 시행 중 → 대책 마련 시급
- ▶ (개선대책) ①계통 인프라 측면과 ②시장제도 개선 측면으로 나누어 병행 추진 中
  - ① 계통 인프라 : ESS 65MW/260MWh(과잉전력 저장), #3 HVDC(양방향 전송) 도입
  - ② 시장제도 개선 : 실시간시장, 예비력시장, 재생에너지 입찰제도 도입

## 4. 통합발전소(VPP) 추진현황

### 제주 시범사업 內 VPP 자원 참여현황

#### 참여사

VPP 자원 기반 제주 시범사업 참여 사는 10개 사

- (대표 사) LG에너지솔루션, 한국남부발전, LS일렉트릭, KT, 해준 등

#### 참여방법

태양광, 풍력 자원을 주요자원으로 집합하여 '급전가능재생에너지'로 등록, 전력시장 발전입찰에 참여(재생에너지 입찰제도)

#### 자원/용량

집합자원(VPP) 구성기준에 따라 ①태양광, ②풍력, ③ESS연계  
(ex.풍+E, 태+풍+E) 등 다양한 방식으로 자원 모집

- (참여용량) 제주 시범사업 내 VPP 참여사 보유용량 총 192MW 내외  
\*ESS의 경우 집합자원 內 보조자원으로 결합 가능

#### 참여현황

'23.3~5월 운영중인 시범사업 모의운영 참여 중



친환경 미래 전력비즈니스 융합 플랫폼

*smart*  
**KPX** 전력거래소  
KOREA POWER EXCHANGE

## 2. 해외사례 및 대응방향 검토

K O R E A P O W E R E X C H A N G E

# 1. 해외 사례

## 영국의 TSO-DSO 협조체계 추진 현황

- ▶ 유연성은 영국의 DSO 시장 개발에 중요한 역할을 했으며, 영국에너지 네트워크 협회(ENA)는 Open Network Project로 유연성을 발전시킴
  - '21년 기준, 3GW의 유연성 자원이 계약 또는 입찰을 통해 확보
  - 앞으로 핵심은 DSO-ESO(계통운영자) 간의 프로세스의 조정 또는 정렬

### 유연성 시장 내 참여를 제한하는 상당한 GAP이 있음을 확인

#### ① 독립적인 제3의 관찰자 또는 규칙 설정자를 두어 TSO, DSO 및 유연성 서비스 제공 사업자(Aggregator) 간의 조정을 촉진, 향상

- 총 에너지시스템에 대한 책임을 지는 공정한 미래 시스템 운영자(FSO, Future System Operator)를 만들고자 준비 중
- 시장 참여자들의 의견이 반영된 규칙 제정을 위해 접근 가능성 및 투명성 보장
- 별도의 독립기관으로 만들지 여부, 기존의 규칙/프레임워크에 부합하는지 고려

#### ② ESO, DSO 간의 표준화된 제어실 운영으로 유연성 시장에 참여 유도

- 분산자원의 확대로 새로운 유연성 자원은 배전단, 저전압/중전압 계통에서 개발될 것이며 이를 고려해야 함
- 따라서 ESO는 가시성이 부족하기에 DSO와 실시간으로 운영을 조정해야 함

#### ③ ESO, DSO 시장의 통합 정산 프로세스 및 표준화된 계약을 통한 제3자의 시장 참여 마련

- Ofgem(전력규제기관)의 MHHS(Market-wide Half Hourly Settlement)라는 컨설팅을 통한 표준화된 조달 방식 및 정산 프로세스 환경 구축 및 아래와 같은 보완사항이 필요함
- 계약은 세대별 원형 또는 지역에 따른 다양한 수요 원형에 맞게 조정, 단일화된 계량기(정산, 운영), 실시간에 가까운 거래

# 1. 해외 사례

## 영국의 TSO-DSO 협조체계 추진 현황

- ▶ 영국 유연성 시장의 관점에서 시사점 도출
  - TSO-DSO의 지속적인 협력을 위해서는 정책, 절차, 플랫폼 및 인프라 등 다양한 부문에 상당한 발전이 필요
  - 에너지시스템의 기술 및 제도 개선에 노하우를 생성해나아가야 함
  - 분산자원의 활용을 위한 기술 개발만큼이나 새로운 비즈니스 모델이 중요
  - ESO, DSO 시장 모두에 정확한 표준과 계약 체결 프로세스가 개발 필요

# 1. 해외 사례

## VPP 해외 사례

### ▶ 운영 목적 및 구성 자원에 따라 VPP를 2가지 유형으로 분류

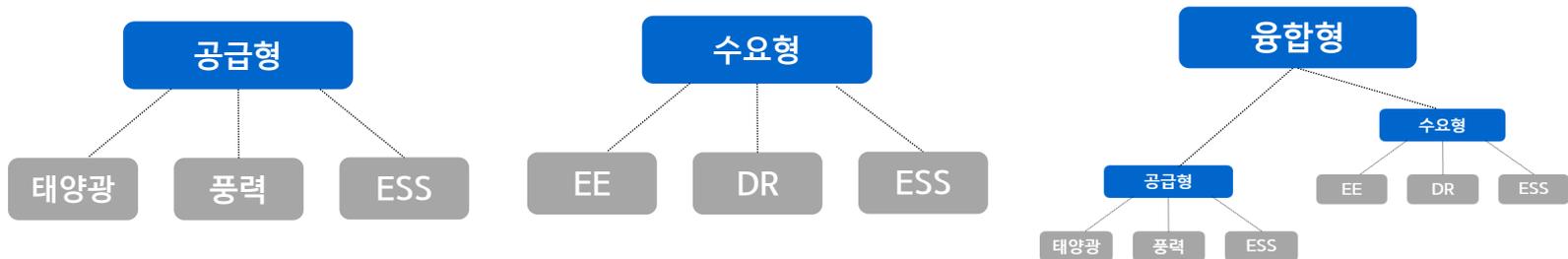
#### ▪ 운영 목적

- (CVPP) 시장에 참여하여 전력거래 및 수익 창출을 위한 목적으로 활용
- (TVPP) 계통 안정화를 위해 주파수 제어 등의 보조서비스로 사용

\* CVPP: Commercial Virtual Power Plant / TVPP: Technical Virtual Power Plant

#### ▪ 구성 자원

- (공급형 VPP) 신재생 등 발전자원을 모집하여 전력품질의 안정성 제고
- (수요형 VPP) DR, EE(에너지효율) 등 수요자원을 활용하여 전력 사용 절감에 기여
- (융합형 VPP) 공급형 VPP + 수요형 VPP 혼합된 형태



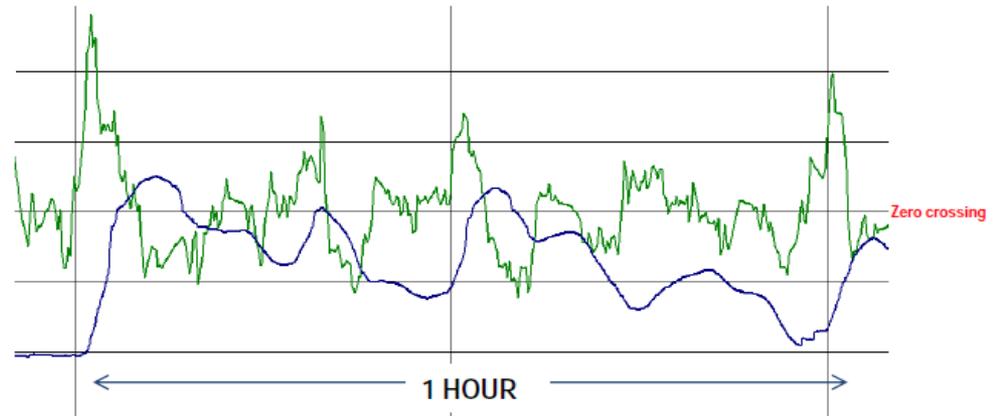
# 1. 해외 사례

## 미국 PJM의 Regulation Signal

### ▶ 안정적 전력계통 운영에 필요한 주파수제어예비력\*을 확보하기 위한 주파수 조정 DR

\*안정적인 계통 주파수 유지를 위해 자동발전제어(AGC) 신호에 따라 5분 이내에 동작하여 30분 이상 출력을 유지할 수 있는 예비력

- Regulation A (파란선)  
CC, 스팀 등 PJM 기존 발전기
- Regulation D (녹색선)  
ESS, 양수 등 응답이 빠른 발전기



The RegD (D for Dynamic) has different time constants which speeds up the signal for resources that can move faster, allowing them to cross 0 more frequency and prevent excess discharge.

# 1. 해외 사례

## 미국 PJM의 주파수 조정 DR

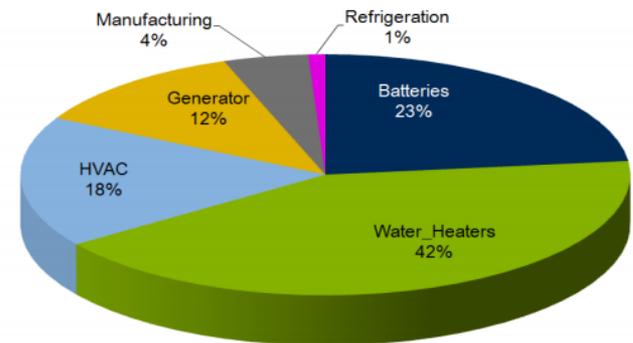
### ▶ 재생에너지 및 ESS 등 집합자원 중심의 주파수 조정 DR 기술

- Resources Participated in Regulation ( 2015 )
  - DSR ( Demand Side Response ) Participation :  
Reg A MW ( 0.076% ) , Reg D MW ( 1.170 % )

Resource Type	REGA MW	REGD MW	Dual Qualified
Steam	3103	0	0
Hydro	970	420	420
CT	1194	80	20
Energy Storage	0	176	0
DSR	4	8	2
<b>Total MW</b>	<b>5271</b>	<b>684</b>	<b>442</b>

### ■ DSR Participated in Regulation

- DSR Activation in 2015  
Classified by Resource Types



# 1. 해외 사례

## 북미 Regulation 참여 수요반응자원 요구수준 요약

- ▶ 대부분의 계통운영기관은 기존 발전자원과 동일한 수준의 요구수준 적용
  - 자동발전제어의 경우 일반적으로 매집을 허용하지 않음
  - 감시용 계량설비 : 초 단위 / 실시간 교신을 요구
  - 과금용 계량설비 : 15분 단위 기록을 요구

기관	응답시간		지속시간	최소 참여용량	매집 허용여부
PJM	RegA	5분	-	(초기) 1 MW → (현) 0.1 MW	허용
	RegD	실시간			
ERCOT	실시간		-	0.1 MW	불허
MISO	4초 이내		최소 60분	1 MW	불허

\* MISO의 경우 Regulation에 ESS가 참여 불가능하며, 수요자원으로서는 2010년 기준 Alcoa의 전기로(Aluminum Smelter)만이 참여

## 2. 대응방향 검토

### 분산에너지의 출력제어 기준

- ▶ 분산자원이 입찰할 거래량을 토대로 DSO가 배전계통 해석하고 문제점(과전압, 용량 초과 등)이 예상되면 발전량을 정정하는 과정 추가



- ▶ 선로혼잡이 발생한 경우 각 분산형 전원의 기여도를 반영하여 최적화\*

\* 모든 분산형 전원의 출력 조절량 합을 최소화하면서 배전계통의 물리적 문제를 해소

혼잡 구간 기여율 예시	DER 번호	혼잡 구간에 대한 기여율
	1	0.4
	2	0.1
	3	0.5

## 2. 대응방향 검토

### ISO-DSO 협력체계 검토 사항

- ▶ **(출력 조절 방법)** 분산형 전원들의 출력조절 시 합리적인 방법 선정 논의
    - 균등분배 방법과 후입선출 방법은 주파수와 같은 전역적인 에너지 수급 불균형 문제에 적합하나, 배전계통의 과전압 같은 지역적인 문제 해결 한계 존재
  - ▶ **(배전계통 모델 정확도)** 배전계통 모델이 정확해야 해석을 근거로 한 발전량 조절값의 신뢰도가 높아지므로 경제적으로 배전계통 모델 정확도를 높이기 위한 전압, 발전량, 부하 추정 기술 개발 필요
  - ▶ **(전력시장 설계 논의)** 출력제한에 대한 보상지급 판단 여부 및 보상 필요시 향후 전력시장 설계에 대한 이해 관계자 간의 논의 필요
    - **(소정 금액 지급)** 소규모전력중개사업자가 DSO의 출력 조정 요청에 응할시, 입찰 및 정산 등의 절차없이 소정 금액을 지급하며 보상금 지급 주체 논의 필요
    - **(기존시장 제도 보완)** 통합발전소(VPP)에 다양한 자원이 참여 가능한 제도 검토 필요
- \* 북미 FERC Order 2222('20.9.17 승인)에 의하면 DERA(DER aggregator)가 전력 도매시장에 참여할 수 있도록 허용하는 내용 포함에 따라 DERA는 기존의 용량시장, 에너지시장, 보조서비스 시장 참여가 가능해짐

## 2. 대응방향 검토

### 단계별 DSO의 역할 검토

- ▶ DSO 도입은 ISO의 사각지대에 있는 지역단위 분산자원을 직접 제어하고 전력시장에 참여가 가능하도록 유도하는 긍정적 역할 기대

1단계 DSO	2단계 DSO	3단계 DSO
DSO가 분산전원의 배전계통 제약을 검증	DSO가 지역수급을 자체해결, ISO와 융통전력 협조운영	DSO가 지역단위 거래시장 자체운영, TSO에 입찰

- DSO 1단계 수준은 현재 한전 중심의 배전사업자 역할과 동일, 지역자체 급전계획수립(2단계), 전력시장운영(3단계) 등으로 이행 필요
- 급전계획(2단계) 수립 시 분산자원의 자발적인 참여를 위해서는 전력시장(3단계)에 의한 인센티브가 동시에 제시되어야 함
- 장기적으로 DSO의 운영 성과가 해당지역 전기소비자에게 귀결될 수 있는 지역단위 판매요금제 도입도 고려 필요

## 2. 대응방향 검토

### DR 중장기 발전방안

- ▶ 수요반응자원을 활용한 계통운영보조서비스 참여 허용 필요
  - 산업통상자원부, 수요반응자원 거래시장 중장기 발전방안 발표 ('15.10)
  - 국민DR 프로그램 개설 이후 자동수요반응 보급 증가 및 스마트 가전 확산
  - 주파수조정, 운영예비력 등 수요반응자원의 계통운영보조서비스 참여 허용 필요

구분	1단계	2단계	3단계
목표	국민DR 시범사업	국민DR 시장도입	Auto-DR 도입
대상	AMI 설치된 가구	전 국민 대상	가전기기 자동제어
고려 사항	<ul style="list-style-type: none"><li>• 최적활용방안</li><li>• 적정 인센티브 수준</li><li>• 감축량 평가방식 개발</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• AMI 확산사업 연계</li><li>• 계량관련 기준 개선</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 수요반응자원의 계통운영 보조서비스 참여 허용</li><li>• Smart 가전보급 수준</li></ul>
연도	'16 ~'17	'18	'20

## 2. 대응방향 검토

### 분야별 검토 사항

#### ▶ 계통운영 분야

- ISO-DSO 간 실시간 계통운영을 위한 **정보내용 및 교환점, 반영체계** 정립
  - DSO는 분산자원에 대한 제어를 전제하므로 제원 권역 설정, 경제급전을 위한 최적화 방안 등의 검토 필요
  - 급전을 위한 자료 항목/주기/반영방식 등의 기준 정립
  - DSO의 급전 및 Balancing 결과에 대한 중앙급전 반영 방안 마련 등
- **분산자원 운영기준 수립**(거래소 관리자원)
  - 분산자원의 집합(aggregation) 단위로 급전지시가 수행될 경우 제약사항 발생 시 처리절차 수립 등의 분산자원 운영기준 마련 필요

#### ▶ 시장 분야

- **분산자원 입찰/가격 결정/정산 규칙 제정**
    - 분산자원에 전력시장 참여를 위한 입찰단위 및 자격 결정
    - 분산자원의 전력시장 가격결정 참여여부 및 방식 결정
    - DSO의 급전지시에 따른 정산 방안 마련 등
- \* 현 규칙상 20MW 이상 중앙급전이 전력시장에 참여하고 있으므로 이를 기준으로 시장을 분리할지 통합운영할지를 결정하고 급전지시와 관련한 비용정산 방안 마련 필요

## 2. 대응방향 검토

### 분야별 검토 사항

#### ▶ 전력산업 구조 분야

- DSO 시범운영을 위한 **현행 전력시장 및 계통운영 체계와의 정합성 검토**
  - 현재 전기사업법상 한전의 DSO 시범사업 참여의 가능 여부 및 관련 법령(고시 등) 개정 필요사항 도출
- **분산자원 통합 전력시장운영규칙 검토**
  - 현재 전력시장과 별도로 소규모 분산자원 중계시장, DR시장이 별도로 운영중이나, 향후 VPP 기반의 분산자원 활성화를 위해서는 통합 검토 필요
  - DSO가 급전지시를 수행하므로 별도의 시장을 운영하냐에 따라 역무 변동되므로 차기시장 도입방향 및 기술개발 수준 등의 고려 필요



친환경 미래 전력비즈니스 융합 플랫폼

*smart*  
**KPX** 전력거래소  
KOREA POWER EXCHANGE

### 3. 추진방안 및 향후 추진과제

K O R E A P O W E R E X C H A N G E

# 1. ISO-DSO 협력체계 구축

## 송전망 운영자와 배전망 운영자 간 양방향 협조·소통 체계 구축

- ▶ 전국 및 지역 망 운영자별(한전, 거래소) 운영기준 등을 명확화하고 급전체계에서의 역할 및 이행 절차를 정립

【 송배전망별 역할 및 운영자별 계통운영 협조체계 】

송전망운영자 (SO, TO)	구분	배전망운영자(DSO)	SO-TO-DSO 협조 출력제어 체계
전력거래소, 한전(송전)	운영 주체	한전(배전)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>전력거래소(SO, EMS)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 취득정보 기반 계통운영 전망(송전계약, 계통불안정, 수급불균형)</li> <li>- 출력제어 확정 및 요청(22.9kV 송전연계, 22.9kV 배전연계)</li> <li>- 154kV 송전연계 출력제어 시행</li> </ul> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; margin-right: 5px;">요청 ↓ ↑ 공유</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 5px;"> <b>한전(TO, SCADA)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 송전운영 전망(송전선로, 변전소 과부하, 휴전 등)</li> <li>- 송전망 정보공유(ADMS + SCADA → EMS)</li> <li>- KPX 출력제어량 접수, 22.9kV 송전연계 출력제어 시행</li> <li>- 출력제어 확정 및 요청(22.9kV 배전연계)</li> </ul> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; margin-right: 5px;">요청 ↓ ↑ 공유</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>한전(DSO, ADMS)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 배전운영 전망(배전계약, 배전선로 휴전, 유연자원 활용 등)</li> <li>- 배전망 정보공유(ADMS → SCADA)</li> <li>- KPX, TO 출력제어량 접수, 22.9kV 배전연계 출력제어 시행</li> <li>- 배전망 자체 출력제어 시행</li> </ul> </div> </div>
154kV 이상	운영 전압	22.9kV 이하	
EMS, SCADA	관제 시스템	ADMS	
전국 송전계통 관제 전국 발전기 관제	주요 업무	지역별 배전망 관리 및小재생e 감시제어	
계통주파수, 송전전압	전기품질 관리	지역 배전전압	

# 1. ISO-DSO 협력체계 구축

## 관측 시스템 개선·통합 및 인프라 고도화

- ▶ 배전망에 연계된 PPA 설비 자료 (15.4GW, 태·풍·연 26.3GW 중 58%)를 송전망운영자에 제공하여 관측 가능한 신재생e 대폭 확대 (42% → 100%)

\* 최대 1시간인 관측 주기를 5분 이내로 단축(일부 설비는 5초 주기 관측 가능)

### 【 신재생e 관측 확대 추진 계획('~24년) 】

		현 재	송전-배전 운영자 자료공유 후
송전 운영자 (거래소)	시장거래	관측 가능 (100%)	관측 가능 (100%)
	PPA	관측 불가능 (0%)	관측 가능 (100%) (배전운영자 제공)
	합계	일부 관측 가능 (약 42%) (PPA 자료는 추정)	관측 가능 (100%)

- ▶ 유관기관(한전, 거래소, 에공단) 간 관측 시스템을 통합하고, 관련 인프라를 고도화하는 재생e 실시간 관측, 제어시스템 구현

## 2. 전력망 계획 수립체계 전환

### 수급 불균형 개선(분산촉진)을 고려한 전력망 계획 체제로 전환

- ▶ 전력설비 관련 계획에 발전·수요의 입지에 대한 고려를 강화, 지역별 수급불균형 완화를 위한 분산e 추진 목표 반영
  - (전력수급기본계획) 지역별 분산 목표 반영, 발전-수요 연계방안 고도화
    - 전국 총량 外 지역단위 발전설비 및 전력수요 명시
  - (장기송변전계획) 분산e 목표가 반영된 전기본에 기반하여 최적화된 전력망 보강 계획 수립
    - 전력망 확충 수요 감축

【 분산e 목표 반영 전력망 계획 수립체계(안) 】

구 분	전력수급기본계획		장기송변설비계획	기대효과
기 존	[전국] 수급전망 (총량만 제시)		설비계획 수립 (전력망 보강 100%)	발전·소비 입지 및 분산 미고려
개 선	[전국·지역별] 수급전망	⇒ [지역별] 수요·공급 목표 산출	⇒ 설비계획 수립 (분산+전력망 보강)	⇒ 분산편익 발생, 망 보강 최적화

↑  
분산 목표 반영

### 3. 통합발전소(VPP) 활성화

#### VPP 활성화 방안

##### ▶ VPP 참여자원 대상 확대

- 현재 태양광, 풍력만 주력 집합자원으로 참여가능하나(보조자원으로 ESS 결합 가능), 추후 ESS, V2G, DR 등 다양한 자원이 주력 집합자원으로 참여 가능하도록 점진적 확대 추진
- \* 통합발전소 참여자원 등 관련 법체계 정비 선행 필요

##### ▶ 현물시장 제도개선 (육지 확대 고려)

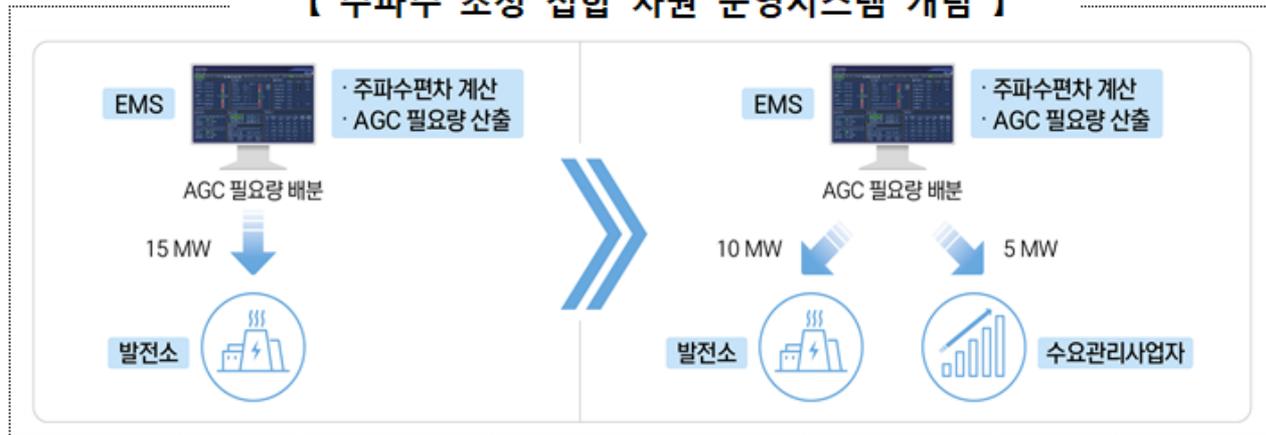
- ❶가격입찰, ❷재생e 보조서비스, ❸지역별 가격제(LMP) 등 시장제도 도입을 통해 현물시장 수익구조 다원화로 VPP 사업 수익구조 개선 노력

## 4. 추진 과제 – SG 기본계획

### 안정적 전력계통 운영을 위한 주파수 조정용 집합 자원 운영시스템 개발

- ▶ 안정적 전력계통 운영에 필요한 주파수제어예비력을 확보하기 위한 주파수 조정용 집합 자원 운영시스템 개발 추진
  - (현황) 석탄, 복합 발전기의 출력의 약 20%를 주파수조정예비력으로 사용하여 일정 범위 계통주파수를 유지하나, 재생e 증가에 따른 변동성 증가로 추가 주파수조정예비력 필요
  - 신·재생e, ESS 및 V2G 등 분산e 집합자원 중심 주파수 조정 DR 기술 및 운영시스템 개발
  - 유연성 자원을 확보하고 사업자 참여 유인을 강화하기 위한 기존 DR 시장 연계 사업모델 개발

#### 【 주파수 조정 집합 자원 운영시스템 개념 】



# 4. 추진 과제 – SG 기본계획

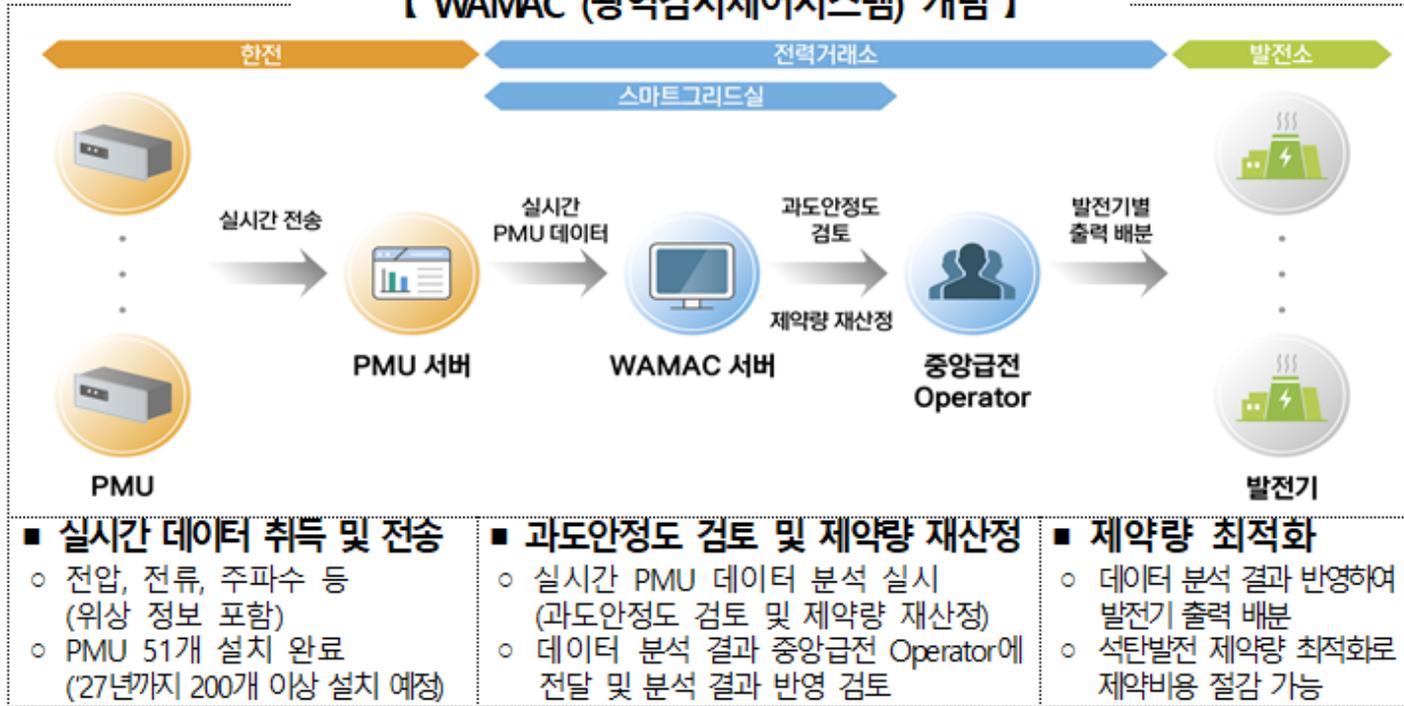
## 실시간 수급 변동성에 대응하기 위한 스마트한 운영시스템 구축

### ▶ WAMAC(Wide Area Monitoring And Control)

- PMU\*를 통한 실시간 데이터 취득 및 계통제약 분석으로 발전제약 최적화

\* PMU(Phasor Measurement Unit) : 고정밀 데이터 측정장치로 시각 동기화된 전력데이터를 1초에 60회 이상 수집하여 제공

【 WAMAC (광역감시제어시스템) 개념 】



# 감사합니다

