



**KERI**

# 전기신사업 확대에 따른 전력시장의 변화

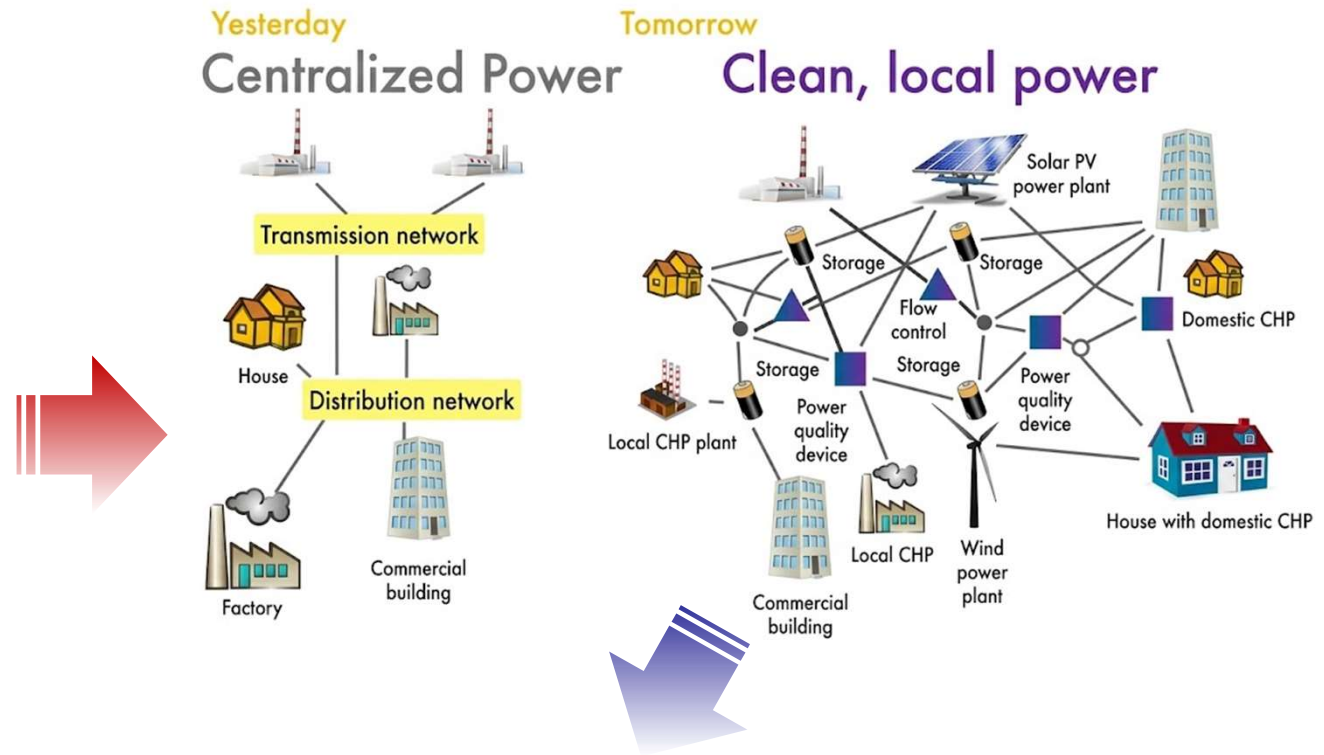
2026. 5. 20.

 한국전기연구원

2026. 5. 20.

# 전력산업 패러다임의 구조적 변화

- Decarbonization  
재생에너지의 급격한 확대에 인한  
계통운영의 변동성 확대
- Decentralization  
분산에너지 확산에 따른 양방향  
조류 발생
- Digitalization  
데이터 기반의 실시간 제어 및  
최적화 필요성 고조
- AI Impact  
대규모 AI 데이터센터 급증으로  
인한 전력수요의 구조적 폭발  
(Digitalization의 심화·가속으로  
인한 수요 구조 변화)



전력거래 세분화 및 다원화에 따른  
전력시장의 **파편화** 현상 발생

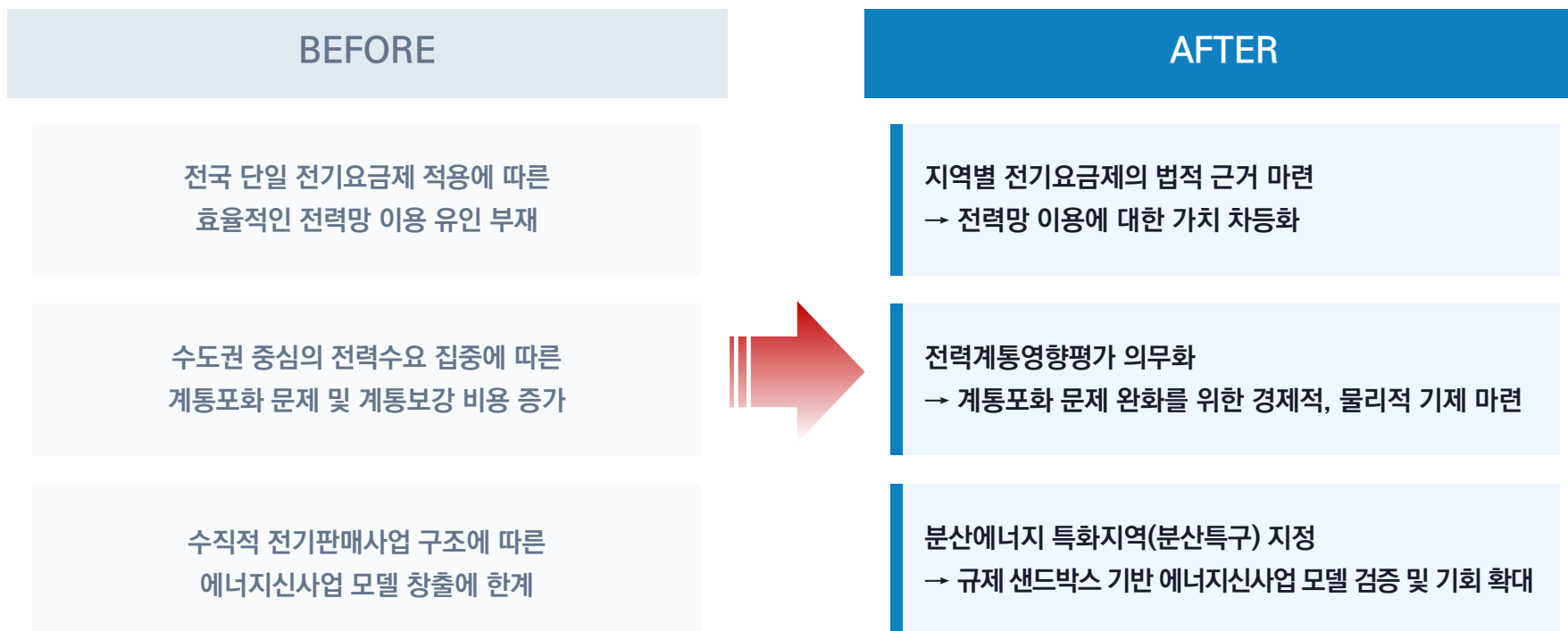
## 전력시장의 파편화와 초월적 거버넌스의 필요성

- 전력시장의 파편화는 에너지신사업 모델 육성의 기회를 제공
  - 소규모 분산에너지 및 프로슈머(prosumer)의 시장 참여 기회 확대
  - 다양한 전력서비스 거래를 통한 전력계통 전체의 효율성 및 유연성 극대화 도모
- 계통운영의 기술적 복잡성 가중 및 기존 규제 체계와의 충돌 야기
  - 소규모 분산에너지 자원의 가시성(visibility) 및 제어력 확보에 대한 기술적 난제 직면
  - 중앙/지역시장, 기존/신규 시장참여자 간 복잡한 이해관계 상충
- 초월적 거버넌스(Meta-Governance) 구축의 필요성 대두
  - 다양한 이해관계자 간 복잡한 이해관계 조정 및 공정한 경쟁의 장 (level-playing field) 보장 요구
  - 분산화·디지털화에 대응하는 TSO-DSO 협조 운영 체계 미흡

# 국내 전력산업의 환경 변화

## 분산에너지 활성화 특별법 제정('24.6 시행)

- 자산지소(地產地消) 기반의 분산에너지 시스템 확대 목적
  - 전력시장의 획일적 구조 탈피 및 다원화된 전력거래 제도 정책의 핵심적 기반 마련



## 가상발전소(VPP) 비즈니스 모델의 진화

- 재생에너지 및 분산에너지 확대에 대응한 효율적인 계통운영의 기술적 대안
  - 기존 전력회사 외에 민간 혁신기업의 미래 에너지신사업 모델로서 VPP의 중요성 고조

### 글로벌 VPP 주요 동향

- Tesla: 가정용 Powerwall + 태양광 패널 + EV 통합 플랫폼 → 미국·호주·일본 운영
- Shell: 독일 'Next Kraftwerke' 인수 → 유럽 VPP 선도 (유럽 최대 민간 VPP)
- Centrica: 영국·아일랜드 배터리·DR 통합 aggregator 모델로 성장
- 에너지 IT 혁신기업 중심으로 VPP 사업모델 고도화 추진

### K-VPP 현황과 과제

- 소규모 전력중개시장('19) 개설 → 도입 초기에는 제어권한과 경제적 인센티브 부족으로 단순 중개사업 모델로 국한
- K-VPP 추진: 계통유연성 제공이 가능한 고도화된 '공급형 VPP' 모델로 진화 도모
- 기존 발전사업자와 차별화된 전력시장 참여기준 개선, 능동적인 aggregator 역할 수행에 대한 유인 강화 필요

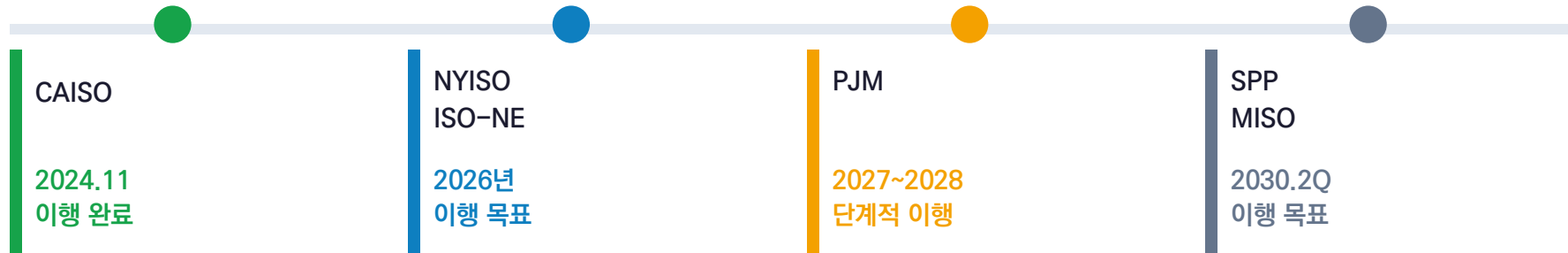
## 망 중립성 보장 및 합리적인 가격신호 제공에 대한 요구

- 에너지신사업 모델의 성공적인 정착은 공정하고 투명한 전력망 이용 보장과 합리적인 가격신호 제공이 절대적인 전제조건
  - 전력망 사업자로서의 독점적 지위와 전기판매사업자로서의 주도적 지위 동시 보유 → 제3자에 대한 망 중립성 보장의 확실한 신뢰 확보 필요
  - 과도한 요금 통제 및 획일화된 전기판매사업 구조 → 가격 기능에 의한 자발적 에너지신사업 모델 창출 및 시장 형성에 한계

### 미국: FERC Order No. 2222를 통한 연방-주정부 간 다층적 거버넌스 조율

- 분산에너지의 도매전력시장 참여를 제도적으로 전면 보장을 목적
  - 소규모 분산에너지 집합자원(100kW 이상)에 대해 기존 대규모 발전자원과 “동등(comparable)”한 조건으로 도매전력시장 입찰 및 참여를 법적으로 보장
- 다층적 거버넌스 조율 관련 핵심 이슈
  - DER 집합자원의 위치 기준 규정: 기술적으로 가능한 범위 내에서 지리적으로 최대 수준으로 설정 및 여러 모선에 위치한 집합자원의 구성 허용 규정. 단, 세부 기준은 RTO/ISO 재량으로 결정
  - 이중 참여(dual participation) 허용 및 중복 보상(double counting) 방지: 해당 전기판매규제당국(RERRA)은 전력회사 프로그램 참여 자원에 대해 RTO/ISO 시장 참여 제한 가능
  - 계량 및 원격측정 기준 규정: DER 집합관리사업자는 RTO/ISO 계량 및 원격측정 기준 준수. 단, 개별 DER의 계량 및 원격측정 기준은 RTO/ISO 재량으로 결정
  - RTO/ISO, DER 집합관리사업자, 배전회사 및 RERRA 간 의견 조정 기준 마련 요구: 개별 DER은 해당 배전회사 운영기준 및 RERRA 규정 준수
  - 주정부 및 전력회사의 거부권(opt-out) 제한: 단, 소규모 전력회사(400만MWh 이하) 고객이 포함된 DER 집합자원의 입찰 수용 여부는 해당 RERRA가 결정

- RTO/ISO에 대해 FERC Order No. 2222 이행을 위한 전력시장운영규칙 개정안(tariff changes) 및 이행 계획 제출 의무 요구



- CAISO는 RTO/ISO 중 최초로 FERC Order No. 2222 완전 이행을 완료
  - FERC Order No. 2222 공표 이전부터 DER 집합자원의 도매전력시장 참여 허용 ('16~)
  - FERC Order No. 2222 공표 이후 DR의 DER 집합자원 참여 허용 및 이와 관련된 세부 운영기준 마련 → 도매전력시장 내 DER 집합자원의 직접 참여 및 자유 경쟁 환경 구축
- FERC Order No. 2222는 분산에너지 기반 에너지신사업이 배전망에 국한되는 것이 아닌 ICT과 관련 정책의 융합을 통해 도매전력시장 체계로 역결합될 수 있음을 보여주는 Meta-Governance의 성공적인 사례임
  - 분산에너지의 도매전력시장 참여를 통해, 기존 전력회사 프로그램 대비 높은 경제적 부가가치 창출 가능성 기대 → 미국 내 VPP 시장 확대 및 주요 자원화의 기초 제공

## 영국 배전망 규제 프레임워크(RIIO-ED2) 및 독일 Redispatch 2.0

## 영국 RIIO-ED2 ('23~'28)

- Ofgem 'DSO Incentive Governance Document' 발표  
→ 지역유연성 자원 활용 시 재무적 보상, 미이행 시 페널티 부과
- DSO = 독립적 시장 촉진자  
→ 특정 판매자 선호 금지, 시장 경쟁 촉진 의무
- 'Open Networks' 프로젝트  
→ TSO-DSO 단일 시장 플랫폼(SMP) 구축 추진
- 영국의 전력 거버넌스는 계통운영 효율 극대화와 동시에 DSO에 대해 배전망의 무결성 확보를 위한 능동적 역할과 권한을 부여하는 '다층적 하이브리드 모델'로의 이행을 가속화

## 독일 Redispatch 2.0 ('21.10~)

- 100kW 이상 재생에너지(RES) + 열병합발전(CHP) 등 급전지시 대상 확대 (기존 대형발전소 전용 → 분산에너지 포함)
- 과거 송전망(TSO) 수준에서의 계통혼잡 관리가 배전망(DSO) 수준까지 확대 → 분산에너지를 제어하는 DSO의 계통연계 역할과 역량의 비약적 상승
- BNetzA, Redispatch 2.0의 원활한 운영을 위한 거버넌스적 장치 마련
  1. 명확한 발전 우선순위(Feed-in priority) 규정 수립
  2. TSO-DSO 간 광범위한 데이터 교환 및 Balanced Redispatch 의무화
- TenneT, Amprion 등 주요 TSO는 DSO와 연계하여 수급균형 책임 공유시스템을 단계적으로 구축

## 호주: Project EDGE를 통한 양방향 시장 거버넌스 실증

- AEMO, 극단적인 시장 파편화의 위협을 기회로 반전시키기 위한 국가 차원의 ‘DER 프로그램’ 시행
  - 소비자가 유연하고 개인화된 에너지 서비스에 접근할 수 있는 권한 보장과 동시에 막대한 인프라 증설 비용 없이 계통 최소비용으로 분산에너지를 일관된 규칙 하에 전력망에 수용하는 양방향 거버넌스 체계 구축
  - 시장 제도 외에 하드웨어 인버터 규격, 데이터 통신 프로토콜, 보안 기준을 포함하는 ‘DER 기술 표준에 대한 거버넌스’를 근본적으로 개편 → 분산에너지가 계통안정성에 위협이 되지 않도록 강력한 규제 신설
- AEMO, Energy Networks Australia(ENA)와 공동으로 ‘Open Energy Networks’ 이니셔티브 추진
  - 중앙집중형 단일 플랫폼, 2단계 계층형 구조, 독립 DSO 프레임워크 등 다양한 DER 통합 거버넌스 프레임워크 개발 및 비교 → 최종적으로 하이브리드 모델(Hybrid DSO/DMO Model) 채택
  - Project EDGE를 통해 해당 모델의 실행가능성 검토 → 분산에너지의 계통운영 자원화를 가능하게 하는 양방향 시장 거버넌스 실증

Ausnet  
(배전망 사업자)

배전망 내 실시간 혼잡 모니터링  
→ 배전망 제약 및 수용한도 (Operating Envelope) 계산

Mondo  
(집합관리사업자)

→ 수용한도 내에서 DER 포트폴리오 최적 입찰 관리 → 도매전력시장 참여

AEMO  
(도매전력시장 운영)

→ 경제급전 및 시장 청산 → 전력망의 물리적 붕괴 예방과 동시에 집합관리사업자의 수익 창출

## 시사점

구분	미국 (FERC 2222)	영국 (RIIO-ED2)	독일 (Redispatch 2.0)	호주 (Project EDGE)
핵심 접근	연방 규칙으로 DER 도매시장 참여 의무화	DSO 중립 촉진자 역할 + 성과 기반 규제	TSO→DSO로 혼잡관리 권한 단계적 이양	DER 기술표준 + 시장 거버넌스 통합 실증
거버넌스 특징	연방-주 다층 구조 (FERC-RTO-RERRA)	Ofgem 독립 규제 + 인센티브·페널티	BNetzA 중앙 조율 + TSO-DSO 협조	AEMO+ENA 공동 하이브리드 모델
DER 시장 참여	도매시장 직접 참여 (동등 조건 보장)	지역유연성 시장 경쟁 입찰	급전지시 대상 확대 (분산에너지 포함)	운영포락선 내 도매시장 참여
한국 시사점	VPP 입찰 기준 마련 + 공급형 VPP 도매시장 참여	독립 전력감독원 + DSO 역할 법제화	TSO-DSO 혼잡관리 협조 체계 구축	DER 기술표준 거버넌스 + 상호운용성 의무화

시사점: ① 독립 규제기관 ② DER 도매전력시장 통합 ③ TSO-DSO 협조 운영 ④ 기술표준 거버넌스가 성공의 공통 요인

# 전력 거버넌스 재설계를 위한 고려사항

성공적인 전력신시장 안착과 분산에너지의 효율적 활용을 위한 다층적 거버넌스 재편 필요

## ① 가격 거버넌스 : 가격결정 메커니즘의 독립성 및 정상화

### 실시간 시장(RTM) 도입

실시간 시장가격 체계로의 전환  
→ 공급·수요 변동을 즉시 가격에 반영

### 지역별 한계가격제도(LMP) 정착

전력의 시간적·공간적 가치 반영  
→ 분산에너지의 효율적 이용을 통한 계통운영 비용 절감 도모

### 합리적인 전기요금 설계

효율적인 자원배분 및 전기사용에 대한 가격신호 제공  
→ 혁신적인 에너지신사업 모델의 지속가능성 강화

## ② 규제 거버넌스 : 공정 경쟁 및 망 중립성 보장

### 독립 전력감독원 신설

현 전기위원회: 정부 조직으로서 독립성·전문성 강화 필요  
→ 복잡한 이해관계 해결을 위한 독립적인 거버넌스 마련

### 망 중립성·공정 경쟁 보장

이해충돌에 대한 중립적인 조정자(coordinator) 의무 부여  
→ 새로운 규제 장벽을 양산하는 '옥상옥' 구조 지양

### 인센티브·페널티 기반 규제

실적 기반의 객관적인 유인 구조 수립  
→ 분산에너지 이용의 효율화 도모

단기 과제인 **독립 규제기관 강화**와 **가격제도 기반 마련**이 여타 거버넌스 정착을 위한 선결조건

# 전력 거버넌스 재설계를 위한 고려사항

성공적인 전력신시장 안착과 분산에너지의 효율적 활용을 위한 다층적 거버넌스 재편 필요

## ③ 망·계통 거버넌스

: 송·배전 협력 강화 및 DSO의 촉진자 역할 확립

### 송전 거버넌스의 일원화 및 최적화

송전사업자 기능과 계통운영자 기능의 유기적 연계  
→ 국가 차원의 최적화된 계통운영 달성

### 배전 거버넌스의 독립성 및 중립적 촉진자 역할 확립

중립적인 배전망 운영 보장  
→ 에너지신사업의 거래 플랫폼 역할 수행

### 체계적인 송·배전 협조 운영 강화

고도화된 계통운영 역량 확보  
→ 분산에너지의 계통운영 자원화 달성

## ④ 기술·데이터 거버넌스

: 상호운용성 보장과 정보 공유 체계 구축

### 계통혼잡 데이터의 전면 개방 및 투명화

투명하고 공정한 계통운영에 대한 신뢰도 제고  
→ 에너지신사업 기회 발굴 및 확대를 위한 기반 조성

### 상호운용성 및 스마트미터링 체계의 표준화

기술편향성 해소 및 분산에너지 이용실적에 대한 정확한 검증  
→ 에너지신사업 참여 확대 및 도·소매 중복 보상 방지를 통한 분산에너지 전력거래의 신뢰성 제고

### TSO-DSO-Aggregator 간 공통 정보 플랫폼 구축

계통운영의 효율성 및 고도화 달성  
→ 초월적 거버넌스 확립의 기술적 기반 제공

KERI

*Thank you.*

