



# 에너지 유연성 플랫폼 & 소프트웨어

2023.11.27 (2024년 SW 산업전망 컨퍼런스)

인코어드 CEO • 한국공학대학 석좌교수

최종웅

# 분산 에너지에 대응하는 글로벌 시장 고려 사항

# 탄소중립의 산업

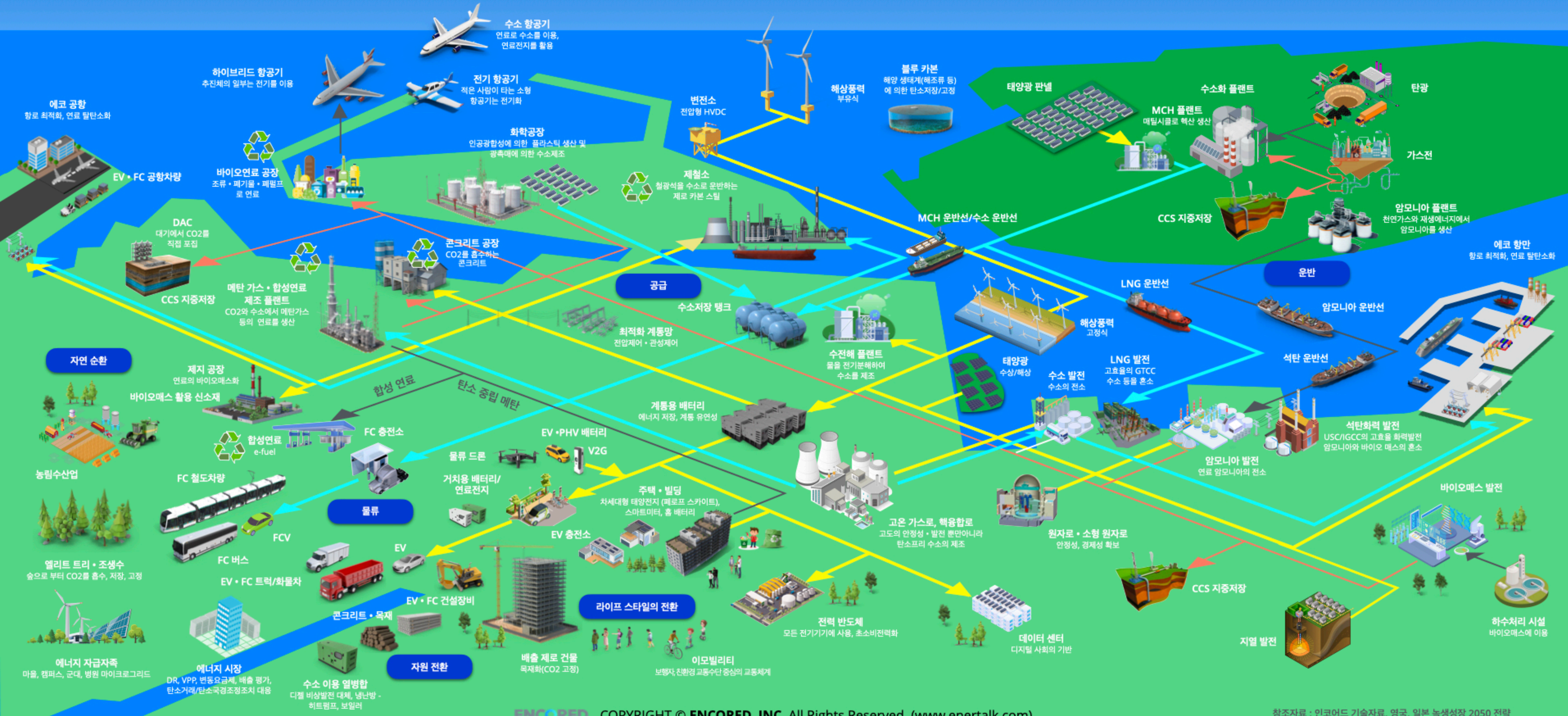
- 전기**: 산업부문의 전기화를 추진, 기존 화석연료의 탈탄소화, 스마트 소형 원전
- 수소**: 에너지·산업·운송 등에서 폭넓게 확대, 적용
- CO2**: 포집/회수를 하여 탄소 재활용이나 지중 저장(CCS), 자연/자원의 순환



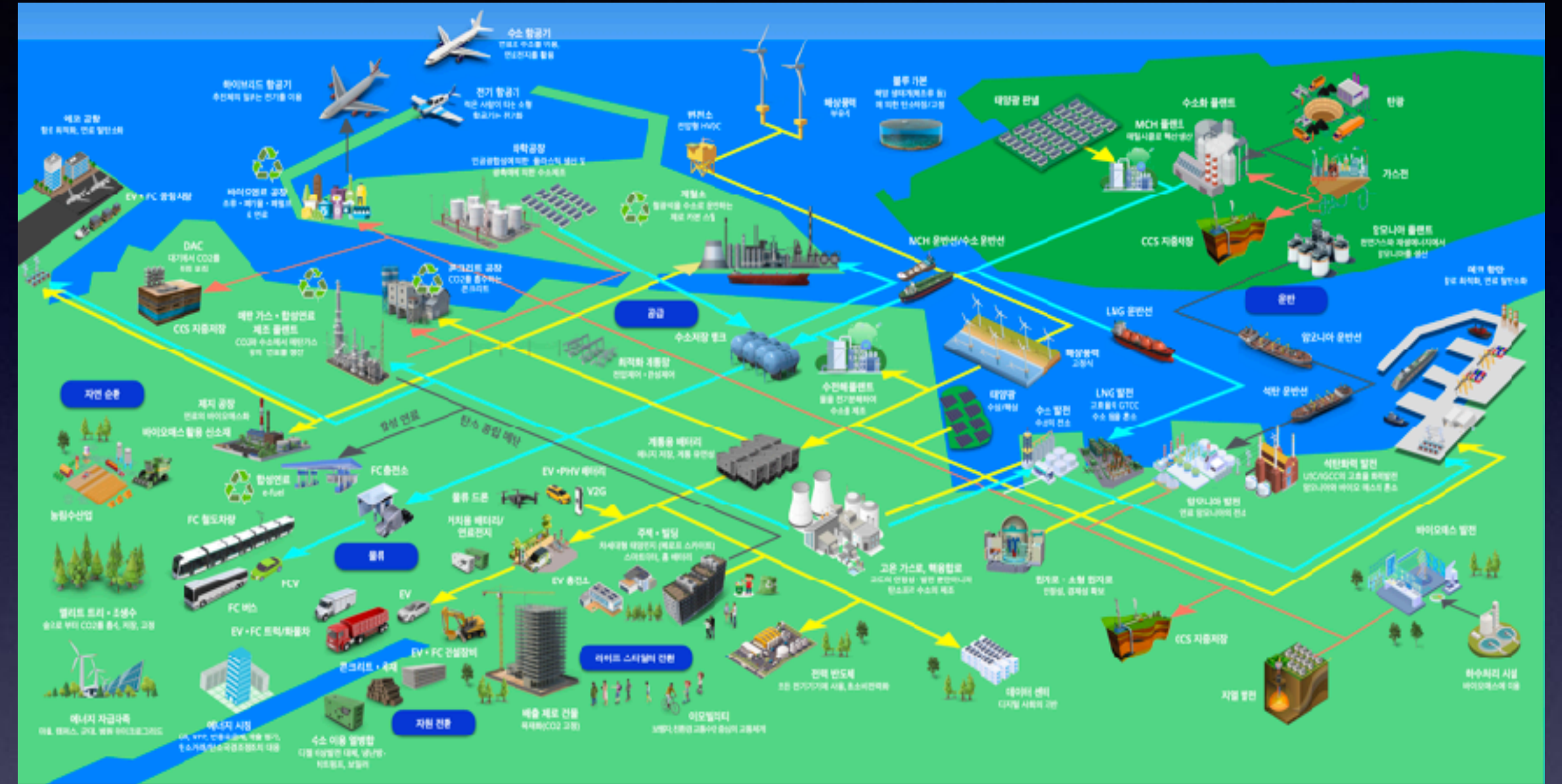
## 탄소중립

탄소가 자원이 되어 재사용; 연료, 플라스틱, 콘크리트로 재사용, 회수

**ENCORED**  
ENERGY AI



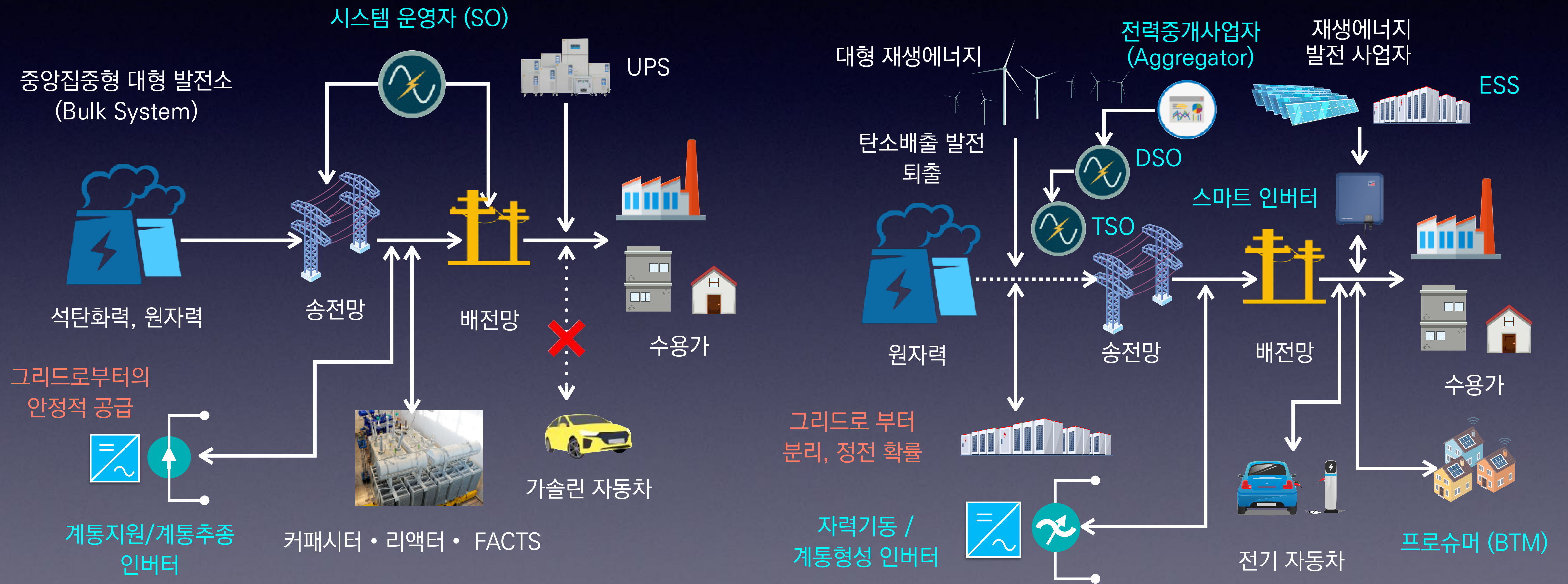
# 스마트 시티 + 탄소중립 시티



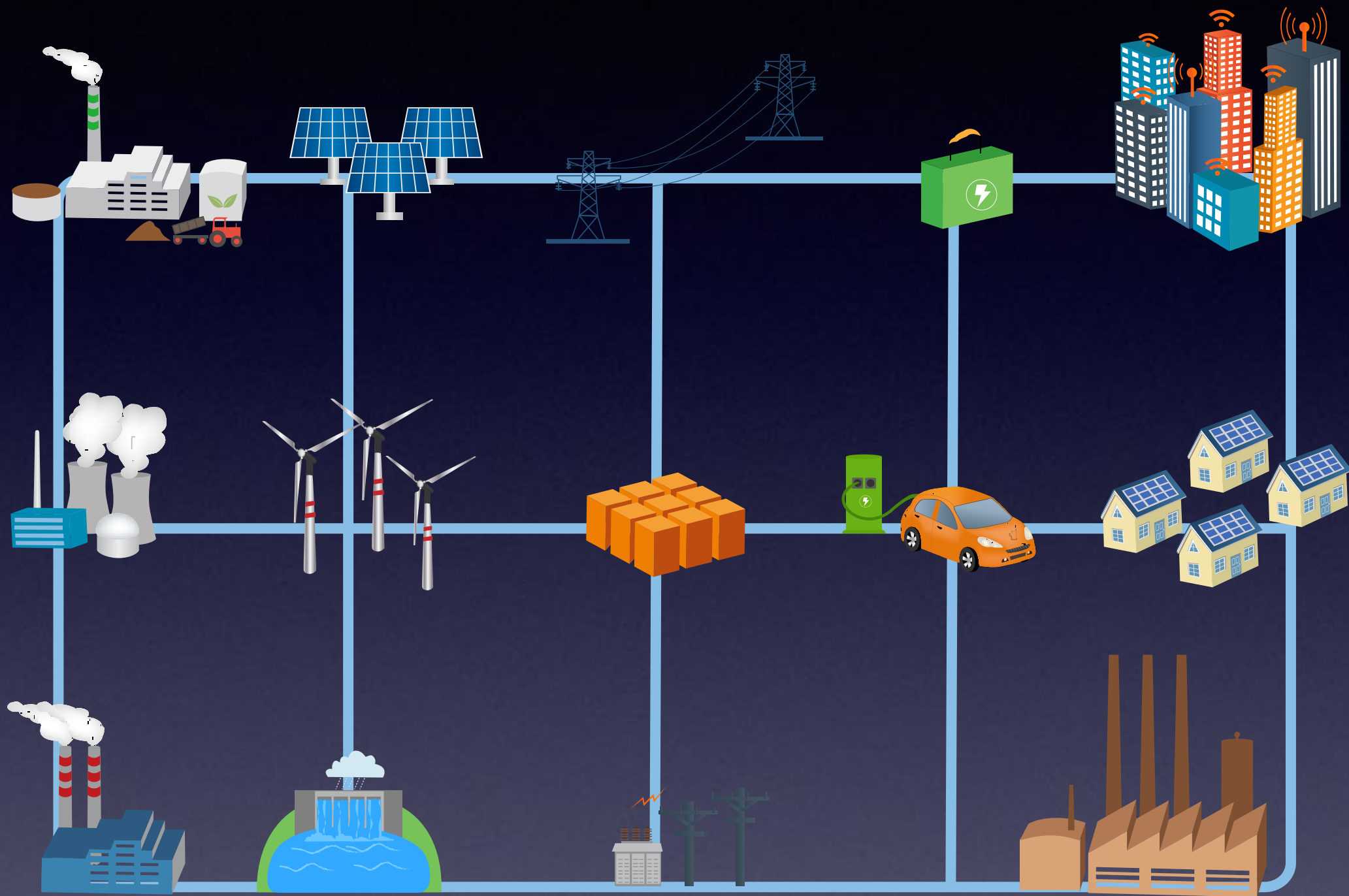
# 리파워링 : 에너지 전환

경직성 자원 : 장기 수급계획, 24/7 가동으로 경제성 확보

유연성 자원 : 단기 건설 · 가동, On-Demand 실시간 급전



# 스마트 그리드 : 마이크로그리드



중앙 집중형 그리드에 자원을  
개별적으로 연결하고 지능형으로 관리

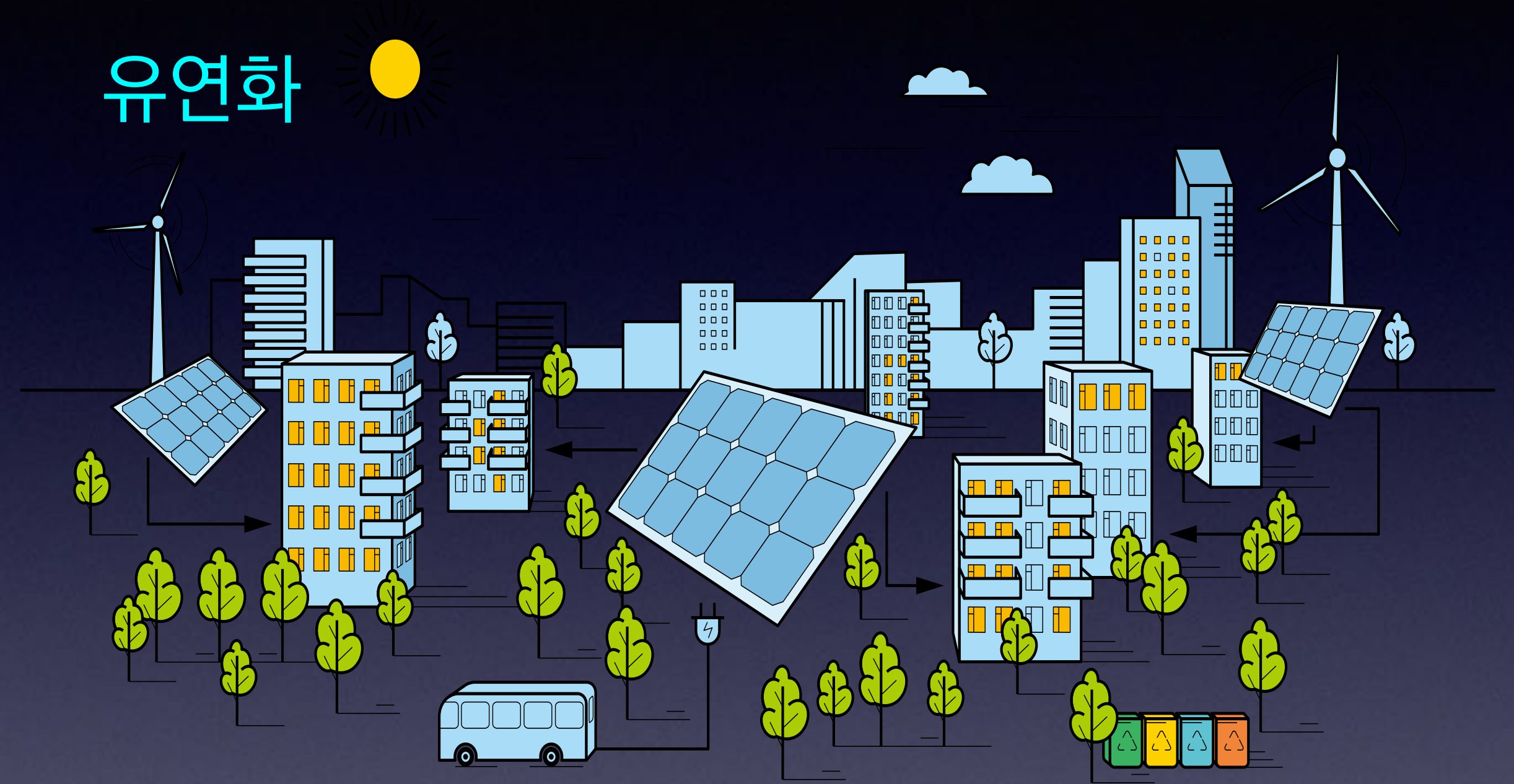
그리드에 자원을 집합화하여 연결하고  
자원을 분리 내지 스위칭 (NWA 지향)

# 지능화 vs 유연화

지능화



유연화



기존의 그리드에  
공급 자원을 붙이는 것

기존의 그리드로 부터  
공급 자원을 분리하는 것



# 고객의 선택 : 그리드 이탈 혹은 통합

하나의 경로는 그리드 최적화된 스마트 태양광, 전환형 “태양광 + 배터리 시스템”, 그리고 궁극적으로 태양광 PV 및 배터리와 같은 고객 현장 DER이 기존 그리드 자산과 함께 가치와 서비스에 기여하는 통합되고 최적화된 그리드로 이어집니다.

- 가격과 요금의 재구성
- 새로운 사업 모델
- 새로운 규제 모델

- 전력 역송 (NEM, FIT, VoST), TOU 요금제, 지역 핫 스팟, 속성기반의 가격제
- 통합된 전력 회사
- 성능 기반의 규제(조정)

그리드에 통합

태양광 PV와 배터리는 미래의 그리드에서 중요한 역할을 하지만, 현재의 의사결정이 매우 다른 결과를 가져올 것입니다.

- 역송 가격이 없음, 고정 가격
- 중앙 발전기, 수직 통합 유틸리티로 부터 분리 (마이크로그리드, 집합자원화 등)
- 서비스 비용 기반의 규제, 좌초 자산 가능성

그리드로 부터 분리(이탈)

가격 탄력성에 대한 극단적인 형태

또 다른 경로는, 역송하지 않는 태양광 PV, BTM(미터 후반) “태양광 + 배터리 시스템”, 그리고 궁극적으로 과도한 매몰 자본과 미터 양단에 좌초된 자산이 있는 과잉으로 구축된 시스템을 초래하는 실제 그리드 이탈 방식이 있습니다.

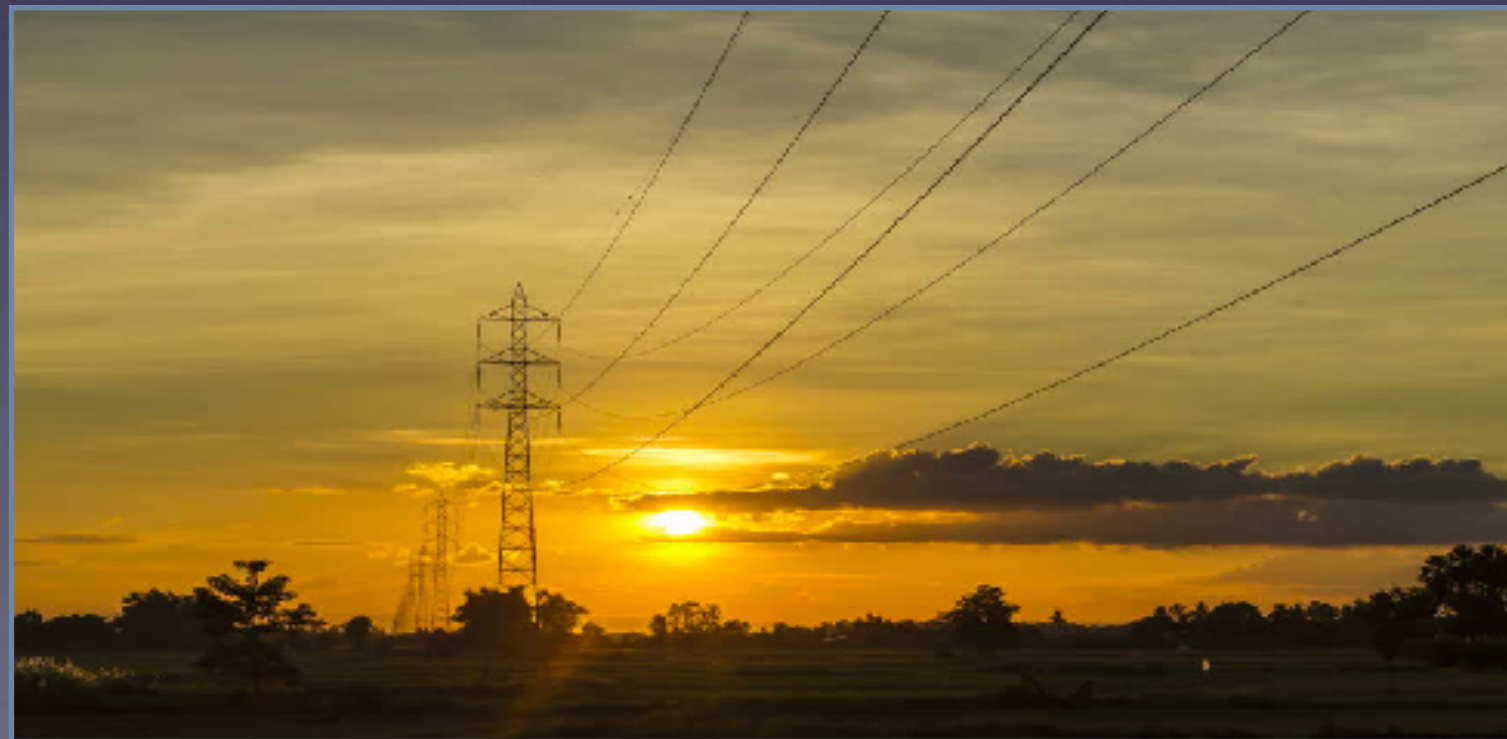
# 그리드의 유연성

# 그리드의 변화 단계

## 그리드의 변화 방향

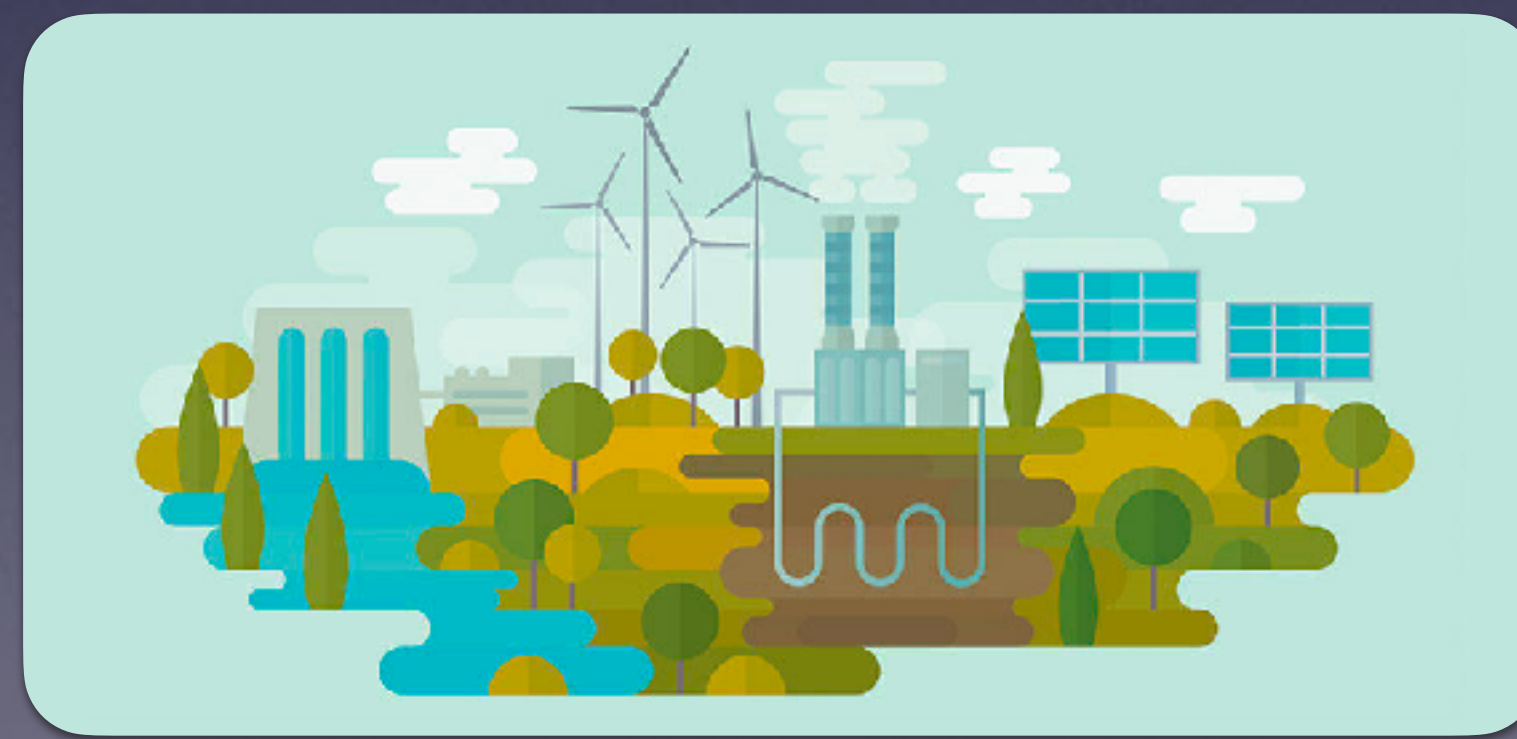
### 중앙집중형 발전

- 단방향 전기 흐름
- 중앙집중형 제어관리
- 일대일 네트워크



### 분산형 발전

- 제한된 양방향 전기 흐름
- 분산형 제어
- 일대일 네트워크



### 에너지 클라우드

- 양방향 전기흐름
- 중앙집중 및 분산형 조합 제어
- 다대다 네트워크



# 100% 재생에너지를 가정한 경우 변화

전력시스템의 클라우드화 (언제 · 어디서 · 얼마나 생산/소비 불분명)

인버터가 지배하는 전력 시스템 (매개변수 독립적 제어 가능 · 무관성/저관성 · 단락 용량)

전력계통의 안정도 · 신뢰도에 대한 도전 (기존 노후 인프라와 부하 프로파일 균형)

전력계통의 보호제어 문제 (FLISR(고장지점 분리 및 서비스 복원) 오작동)

예상치 못한 계통 분리 (PCC에서의 부하, 전압, 주파수 차이)와 자력기동 · 회복탄력성 필요

# 두마리 토끼 : 에너지 안보 + 탄소중립

제어와 급전가능 및 그리드 최적화를 통한 유연성, 상정사고로 부터의 회복탄력성, 저탄소 시스템에 의한 탄소중립



# 인프라의 에너지 클라우드화

오늘날 : 단방향의 에너지 시스템

향후 : 다수의 양방향 그리드의 연결 (에너지 클라우드) = MG + VPP + DR + EV

- 대형이며 중앙 집중화된 발전 설비
- 수급계획에 의한 **경직된 전력망** 운영
- 하나의 방향으로 에너지가 흐름 (생산 -> 소비)
- 대형 전력회사에 의한 제어 및 **일관된 복원탄성력**
- **기술의 유연성 부족**
- 단순한 에너지 시장의 구조와 거래
- 고도의 강력한 규제(요금 기반)와 통제

- 분산전원의 광범위한 보급 및 연결 : 미래 슈퍼그리드와의 연결
- 양방향 전력의 흐름을 지원 : 플러그 앤 플레이 형 그리드
- 전력망의 디지털화, 향상된 수급계획 및 전력 공급의 수요와 공급에 대한 통합적 관제
- 계통과 급전자원의 **유연성, 동적이고 강력한 복원탄성력** 확보가 필수적이며 어려움
- 복잡해지는 시장 구조 및 거래 : 실시간 시장, 유연성 자원 확보
- 신재생, 분산전원(태양광, 에너지 저장, 마이크로그리드), 넷 미터링 등으로 인한 급격한 제도의 개선
- 차세대 비즈니스 모델, 신제품/새로운 서비스 및 일자리 창출

**RE 100**

“분산전원이 연결점(Node)이 되는 전력망에서는 하나의 기술, 하나의 시스템, 하나의 하드웨어가 개별적으로 작동하지 않으며, 융합적이고 포괄적인 관점에서 하나의 거대한 플랫폼으로 작동하게 될 것입니다”

# 전력전자 변환기에 의한 계통제어 변화

기존의 전력망 (교류)

변환기(컨버터)가 있는 계통 (직류)

전압 · 회전각(앵글) · 부하가 상호 의존적입니다.

전압 · 회전각(앵글) · 관성이 독립적으로 제어되기 때문에 제어(Controllability), 안정도(Stability) 영역이 컨버터의 크기에 의해 결정이 됩니다.

$$J_1 \frac{d\omega_{m1}}{dt} = T_{m1} - T_{e1} \quad J_2 \frac{d\omega_{m2}}{dt} = T_{m2} - T_{e2}$$

$$P_2 = \frac{E_1 E_2 \sin \theta}{X} \quad Q_2 = \frac{E_1 E_2 \cos \theta}{X} - \frac{E_2^2}{X} = P_2 \tan \delta \quad \delta = \arctan^{-1} \left( \frac{Q_2}{P_2} \right)$$

$$\theta = \arctan^{-1} \left( \frac{X \sin \delta}{E_2 + X \cos \delta} \right) = \arctan^{-1} \left( \frac{X \left( \frac{E_2 - E_1}{-R} \right) \cos \delta}{E_2 + X \left( \frac{E_2 - E_1}{-R} \right) \sin \delta} \right) = \arctan^{-1} \left( \frac{X \left( \frac{\sqrt{P_2^2 + Q_2^2}}{E_2} \right) \cos \delta}{E_2 + X \left( \frac{\sqrt{P_2^2 + Q_2^2}}{E_2} \right) \sin \delta} \right)$$

$$\frac{E_1 E_2 \cos \theta}{X} - \frac{E_2^2}{X} = \frac{E_1 E_2 \sin \theta}{X} \tan \delta = \frac{E_1 E_2 \sin \theta}{X} \cdot \frac{\sin \delta}{\cos \delta} \Rightarrow E_2 = E_1 \frac{\cos(\theta + \delta)}{\cos \delta}$$

$$P_2 = \frac{E_1 E_2 \sin \theta}{X} = \frac{E_1 \sin \theta}{X} \cdot \frac{E_1 \cos(\theta + \delta)}{\cos \delta} \Rightarrow P_2 = \frac{E_1^2 (\cos(2\theta + \delta) - \sin \delta)}{2X \cos \delta}$$

교류(AC) 전력시스템 안정도(Stability)

$$Q = \frac{E_2^2 - E_1 E_2 \cos \theta}{X} + \frac{E_2^2}{X_c} - P_{HVDC} \cdot \tan \delta \quad \rightarrow \text{Current Source Converter HVDC}$$

$$Q = \frac{E_2^2 - E_1 E_2 \cos \theta}{X} \mp \frac{2}{3} \cdot P_{HVDC} \quad \rightarrow \text{Voltage Source Converter HVDC}$$

$$P = \frac{E_1 E_2 \sin \theta}{X}$$

$$Q = \frac{E_2^2 - E_1 E_2 \cos \theta}{X}$$

$$\frac{\partial P}{\partial \theta} = \frac{E_1 E_2 \cos \theta}{X}$$

$$\frac{\partial Q}{\partial V} = \frac{2E_2 - E_1 \cos \theta}{X}$$

$$E_2 = V$$

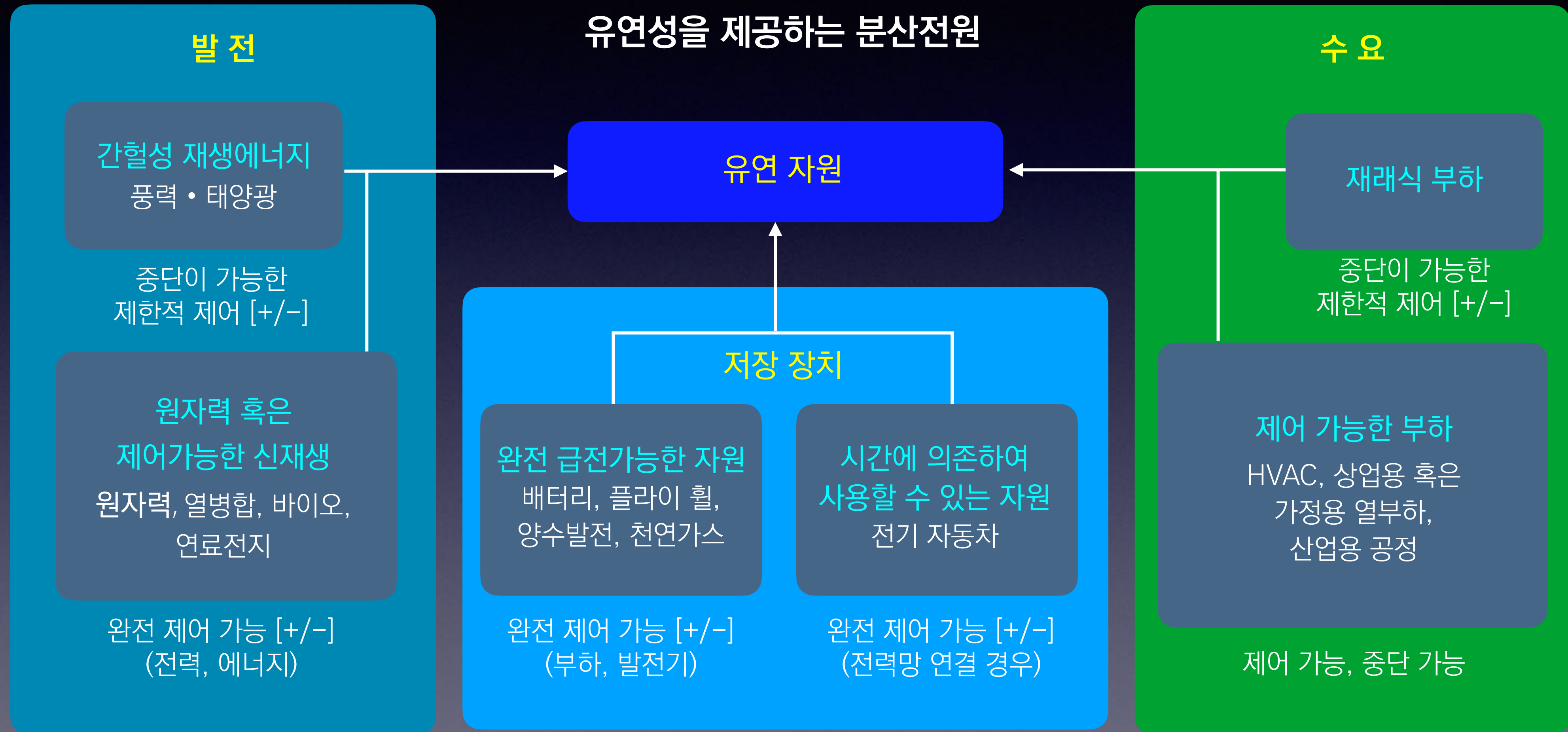
$$\frac{\partial P}{\partial \theta} = E_1 E_2 \cos \theta \cdot SCR \quad \rightarrow \text{Active power} \rightarrow \text{Theta}(\theta)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial V} = (2E_2 - E_1 \cos \theta) \cdot SCR \quad \rightarrow \text{Reactive power} \rightarrow \text{Voltage}(E_2)$$

$$P_{Max} = SCR \cdot \left( 1 \mp \frac{R}{|Z_s|} \right) \quad \rightarrow \text{Max Power} \rightarrow SCR$$

전압형(VSC) HVDC 전력시스템 안정도(Stability)

# 그리드 유연성과 분산전원





# 시장을 통한 유연 에너지 자원 조달

태양광, 풍력은  
기상의존 자원

계통에 고속 반응(실시간 On-demand)으로  
반응할 수 있는 적격성을 가진 자원이 필요  
(제어, 급전 - 밸런싱, 증감발)

분산전원의  
계통 접속 급증

간헐성/변동성으로  
인한 계통 취약성  
(복잡성, 예측 부정확)

기존 경직성  
자원보다 더 많은  
유연성이 필요

도매 시장에서  
유연성 자원 조달

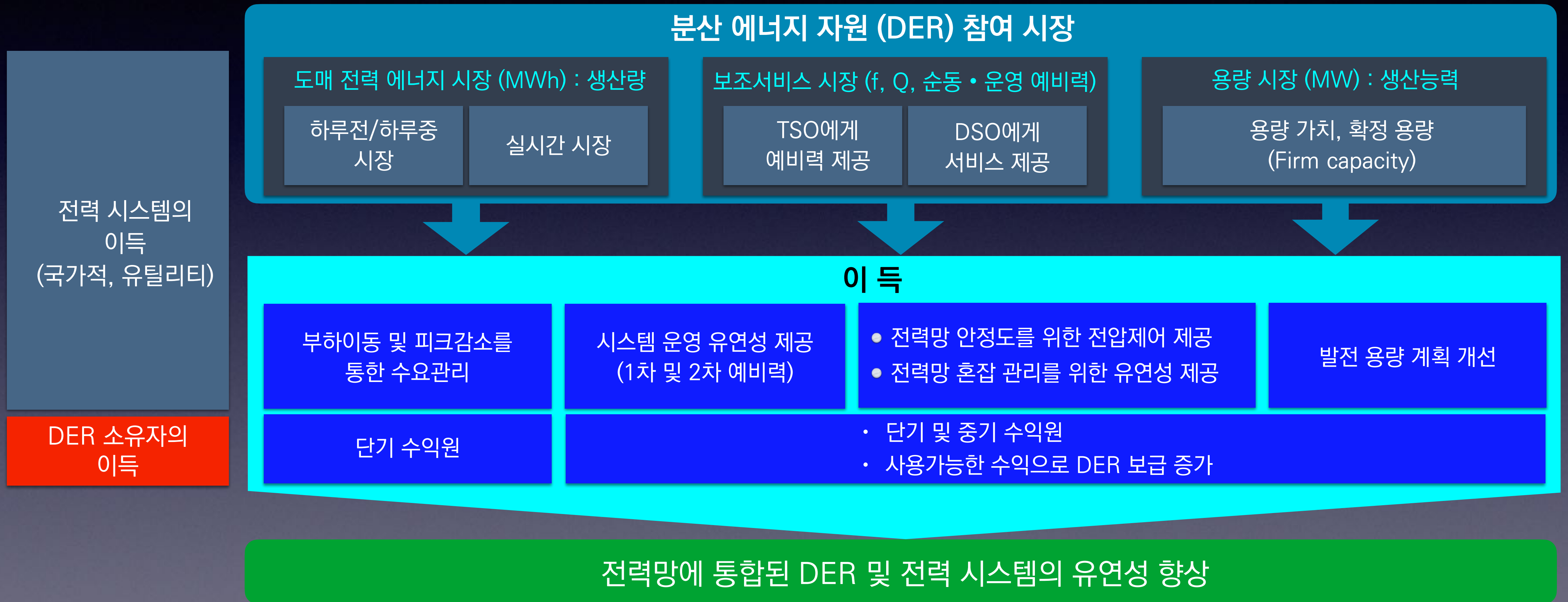
전통식  
대형 발전자원

- 24/7/365 시간 가동해야 수익성 확보 및 전통적 유연성 제공
- 10년 장기수급에 의한 건설

- 에너지 시장 (도매시장)
- 용량 (자원적정 시장)
- 보조서비스

# 분산에너지의 시장 통합 거래

분산 에너지 자원의 시장 참여 및 통합으로 인한 다양한 비즈니스 모델 및 기회가 창출



# 신뢰도 (Reliability)

# 계통의 신뢰도와 회복탄력성

## 신뢰도 (Reliability)

계통 운영시 일상적인 불확실성에서 전력공급을 원활히 유지하는 능력

특정지역 단위의 단기간 정전

정전의 방지를 고려

정전의 발생 요인 등을 고려한 그리드(망) 보강 계획 중심

정의

피해 규모

대응

계획

## 회복탄력성 (Resilience)

정전 발생 이전에 예방 차원을 포함하여 대규모 정전의 규모 및 기간을 줄이는 능력

장기간의 대규모 광역 정전

정전을 발생시킬 수 있는 재난과 정전의 피해규모 경감을 고려

재난과 변화하는 계통의 특성을 고려한 장기설비 계획 프레임 워크

- **[필요성]** 기후 위기로 인한 재난이 점차 증가함에 따라 대규모 피해가 예상되므로 선제적 대응이 필요합니다.
  - 기후 위험으로 인한 재해는 20년간 약 2 조 달러 이상의 경제적 손실
  - 미국 전력망 및 유틸리티의 손실액 매년 41억 달러 (5조 3천억원) 규모 추산
  - 2050년까지 기후변화 대응으로 인한 각 국가별 GDP 손실액 0.6 ~ 3.2 % 규모

# 전력공급 안정도

전력 공급 안정도를 위한 세가지 블록

## 연료공급 안정도

전기를 생산하기 위한 가스 · 석탄 · 석유 · 원자력 · 수력 · 바이오 등의 가용성

## 시스템 운영 안정도

정전에 대한 회피 · 억제, 신뢰도와 회복탄력성

## 자원의 적격성

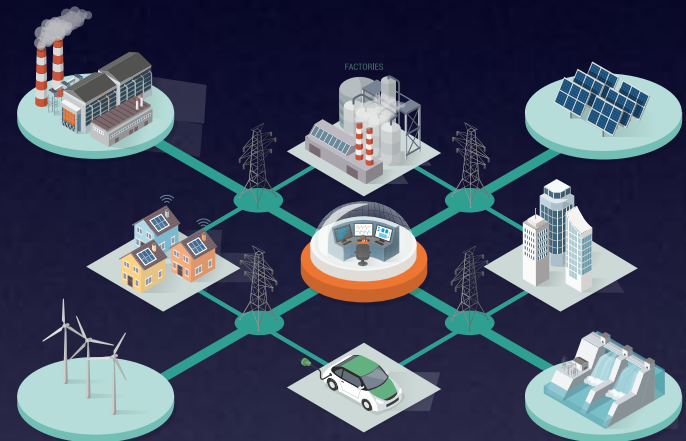
용량이 부족한 경우 부하의 출력제한 억제 · 회피



# 시스템 운영의 새로운 요구

향후 그리드의 신뢰도와 안정성을 확보하려면, 가시성(관찰), 응동성(제어) 및 유연성을 확보해야 합니다

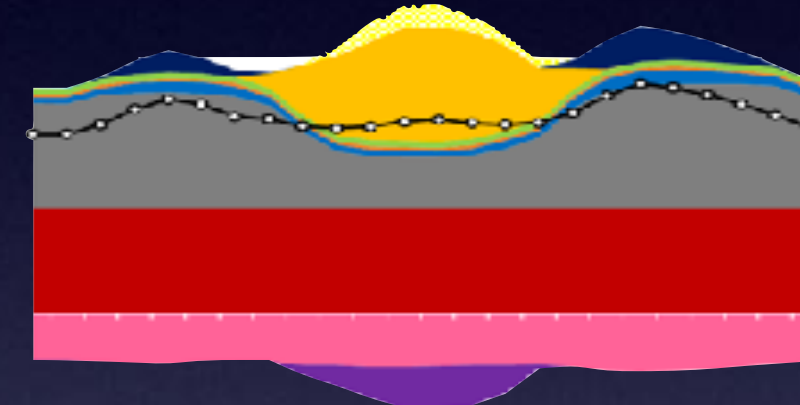
분산발전의 제어력  
(Controllability)



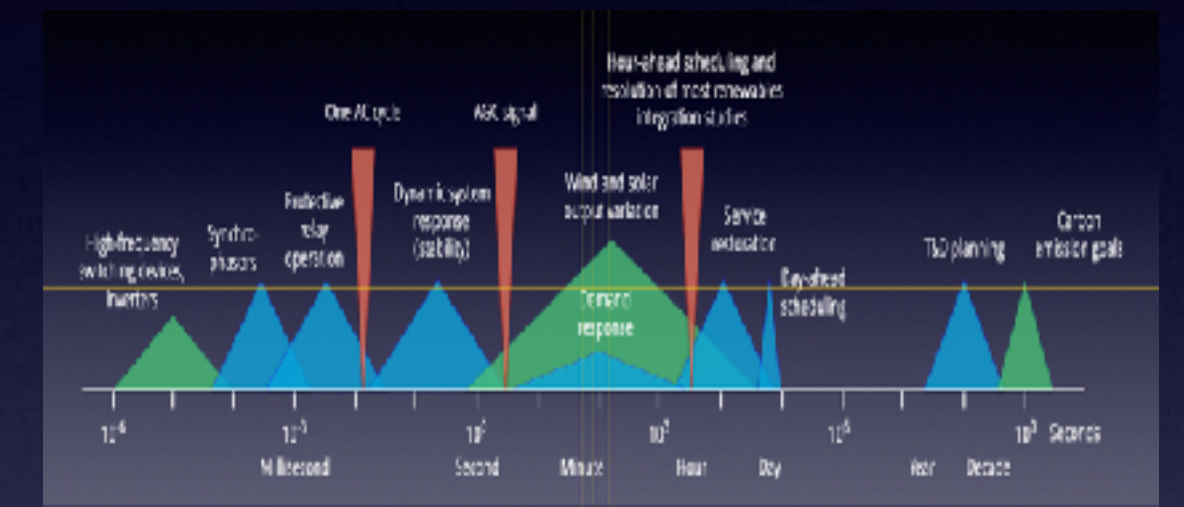
급전 가능한 발전의 이용 가능성  
(Dispatchability)



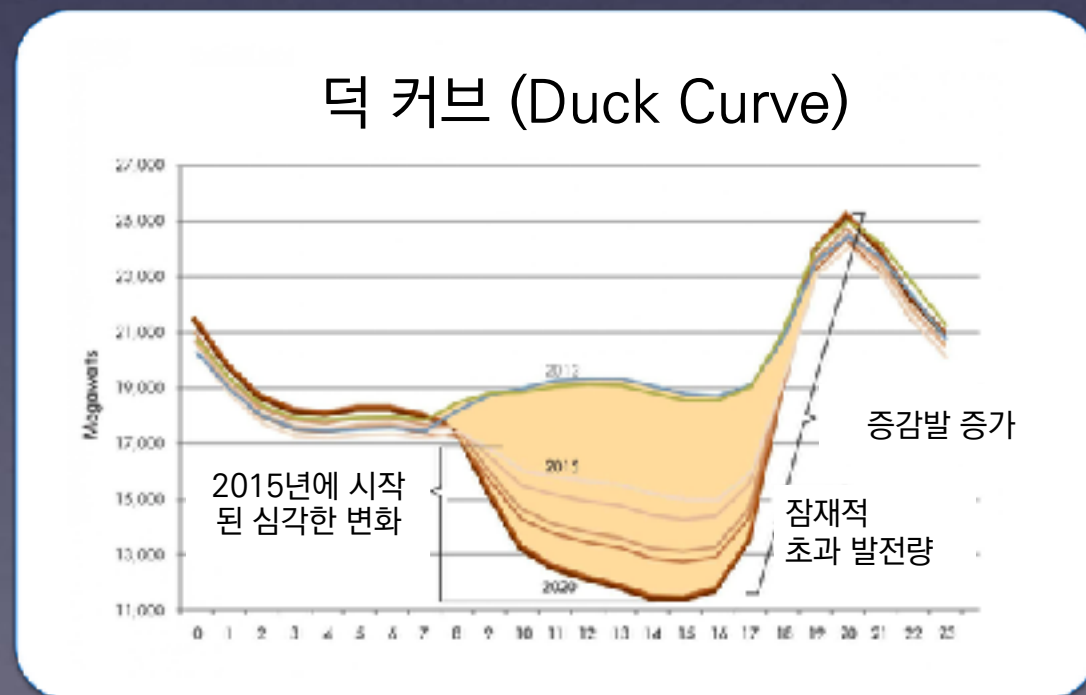
초과 발전량에 대한 출력제어  
(Curtailment)



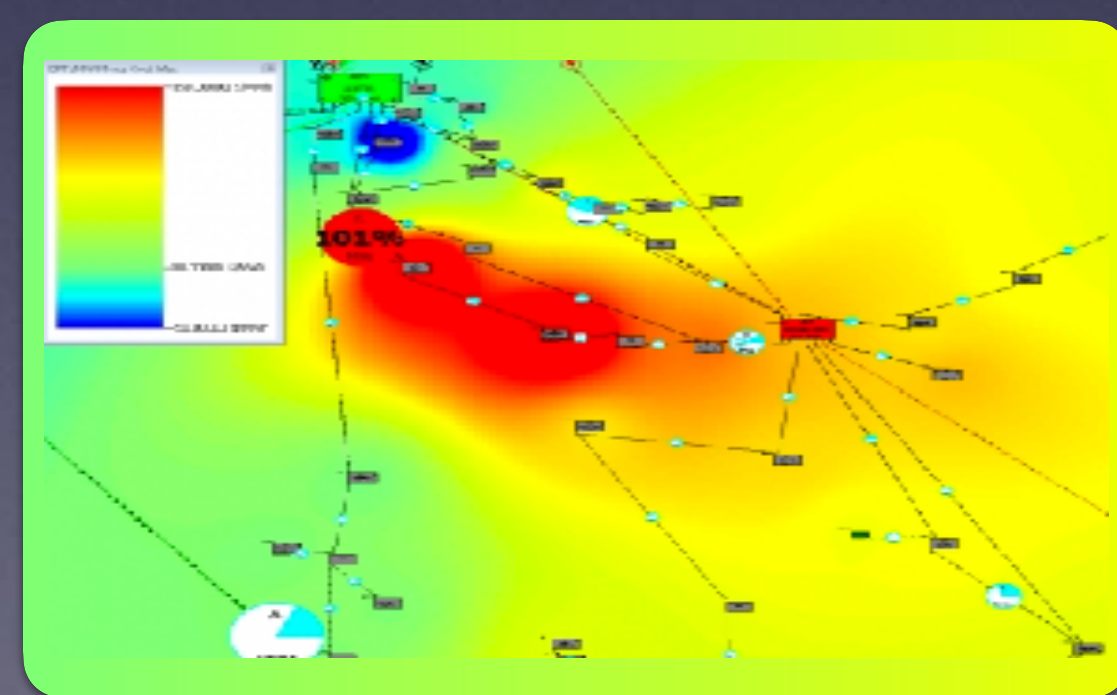
단기대응 자원의 적격성  
(Adequacy)



덕커브 대응력과 증감발 능력  
(Ramping)



망의 혼잡 관리 (송배전망, 상호연결망)  
(Congestion)



발전, 수요 및 가격 예측 정확도  
(Forecasting)



기타 기술적 문제들

- 관성-주파수 제어
- 전압-무효전력-사고전류 제어
- 재급전(Redispatch)할 수 있는 공통 모드 실패 및 자력기동 (Black start) 능력 (향후 그리드포밍)
- 분산전원에 맞는 시장의 재설계

# 회복탄력성 (Resilience)

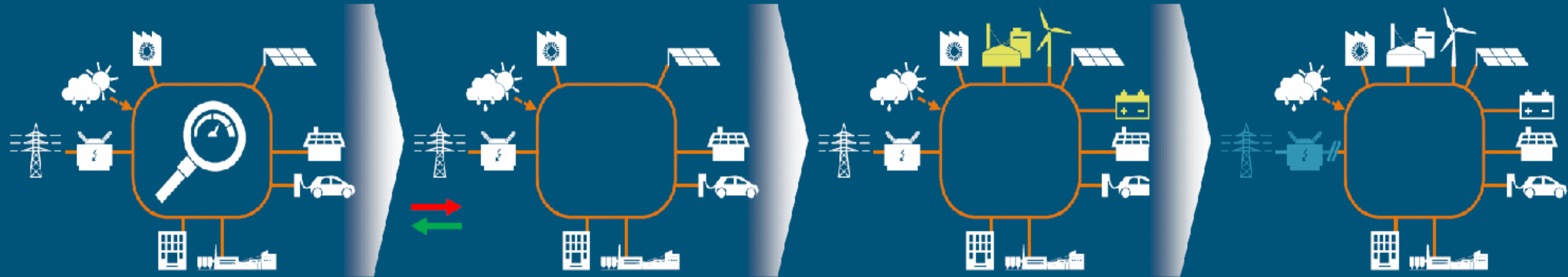
# 상호 의존성 사회의 위험 : 지역적 탄력성 필요





# 그리드로 부터의 독립성 향상

중앙 집중식 그리드에 자원을 연결하는 것이 아니라, 그리드로 부터 자원을 분리/독립해 나갑니다



## 그리드 계통 독립성

- 그리드의 계통으로 부터의 독립성을 통한 신뢰도와 회복탄력성 향상
- 지속가능성을 향상

## 시각화

- 발전과 수요 프로파일의 수집
- 발전과 수요 프로파일의 분석
- 가치흐름의 분석

## 에너지 믹스(조합) 최적화

- 에너지 비용 최소화 및 배출 감소를 위한 마이크로그리드 발전원 조합의 향상 및 최적화
- 지속가능성 향상

## 가치흐름 최적화

- 발전, 부하 에너지 구매의 최적화
- 지속가능성 향상

# 전력망 투자 대안(NWA)

NWS 혹은 NWA라고 불리는 전력망 비의존형 운영체계는 전통적인 설비의 업그레이드 혹은 건설, 송배전 시스템에 대한 전력망 확충 등을 억제시키거나 없애는 포괄적인 전력 시스템에 대한 에너지 클라우드를 의미하는 것입니다

NWA ; 기술 기반의 최적화

VPP ; 시장 기반의 최적화



## 전력망의 부담을 줄이는 방법은

“가능하면 자체 발전을 하도록 하고, 전력망으로 부터 분리시키는 것입니다.”

- 지역적 혹은 국부적으로 전력망의 용량 등으로 인한 전력망 제약이 발생할 때, 이를 대규모의 기존 전력망 인프라를 투자에 의존하지 않고 해결하는 혁신적인 방법을 찾아 해결하는 것을 의미합니다.
- 특정한 전통적인 전력망 투자에 비하여 비용 대비 효과가 있어야 하며, 전력망의 요구조건을 만족시키는 전력망 의존도를 완화하는 해법을 제공합니다.
- 기본 요건 : 안정도, 신뢰도, 회복탄력성, 고객 경험 및 수용성  
이러한 요구사항을 만족시키기 위한 실행 방안, 전략, 프로그램 혹은 기술을 포함하고 있도록 합니다.
- NWA에 사용되는 현존의 기술들로는 수요반응(DR), 태양광(PV), 풍력 및 연료전지, 에너지 저장장치(ESS), 열병합 발전(CHP), 유무효 전압 최적화 • 보존전압 감소(VVO, CVO), 가상전력선(VPL), 그리고 그 밖에 분산발전이 있습니다. NWA 프로젝트는 이러한 기술들이 개별로 성립되거나, 비용 대비 효과를 극대화하기 위하여 몇가지 기술을 조합하여 적용하기도 합니다.
- NWA는 전통적인 송배전망 혹은 관련 설비에 비하여 낮은 비용과 중요한 유연성을 제공하여 전력망의 신뢰도를 높여줍니다.

수요반응(DR)    에너지저장 • 가상전력선    재생에너지    열병합(CHP)

마이크로그리드(MG)    에너지 보존 혹은 효율화    분산발전(DG)    보존 전압 감소(CVR)

NWS (non-wires solutions), NWA (non-wires alternatives), VPP (virtual power plant)

# 에너지 안보와 복원력



## 치명적인 정전에 대한 국가적 접근 방식 설계

부문 간, 정부 간 전략을 수립하기 위해 심각한 정전 계획, 대응 및 복구를 위한 국가적 접근 방식을 설계합니다.



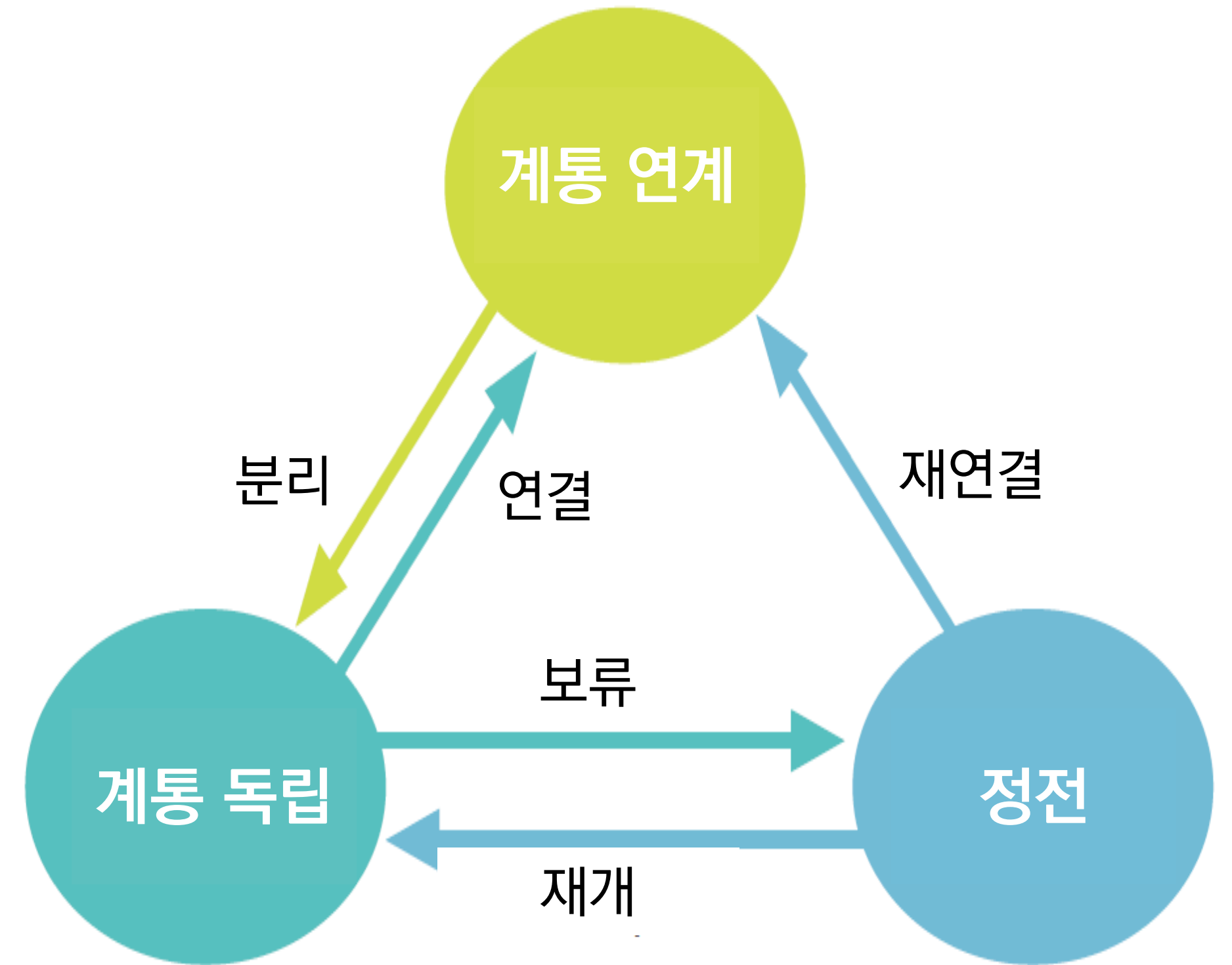
## 교차 부문 간 상호의존성 및 연쇄반응으로 파급되는 오류를 완화

주요 부문, 특히 국가 가스 및 통신에 영향을 미치는 연쇄반응식 오류를 식별하여 전력 복구를 지원하는 가용성을 보장하고 치명적인 정전에 대한 복원력을 개선하기 위한 조치를 식별합니다.

권고 사항

- 1 심각한 정전 및 전력망 보안 비상 상황에서 연방기관이 행사할 수 있는 것을 조사하여 명확히 하고 장관급 레벨의 리더십 및 의사 결정 프로세스를 명확하게 식별합니다.
- 2 연방 설계 기준 및 인프라 부문, 도시, 커뮤니티 및 농촌 지역이 치명적인 정전으로 부터의 영향을 줄이고 복구하는 데 필요한 것을 식별하는 설계 표준/기준을 개발합니다.
- 3 주변 인구를 유지하고 건강과 안전을 유지하며 주민들이 제자리에서 대피할 수 있도록 중요한 서비스와 자원을 함께 배치하는 영역인 지역 사회 거주지를 설계하기 위해 주, 소규모 주, 도시 및 지역에 대한 지침을 개발하고 자원을 제공합니다.
- 4 기업과 주, 지방, 부족 및 영토 정부가 이 보고서에 포함된 권장사항을 이행하는 데 도움이 되도록 재정 지원을 제공하거나 재정 및 규제 장벽을 제거하는 인센티브 포트폴리오를 개발하고 지원합니다.

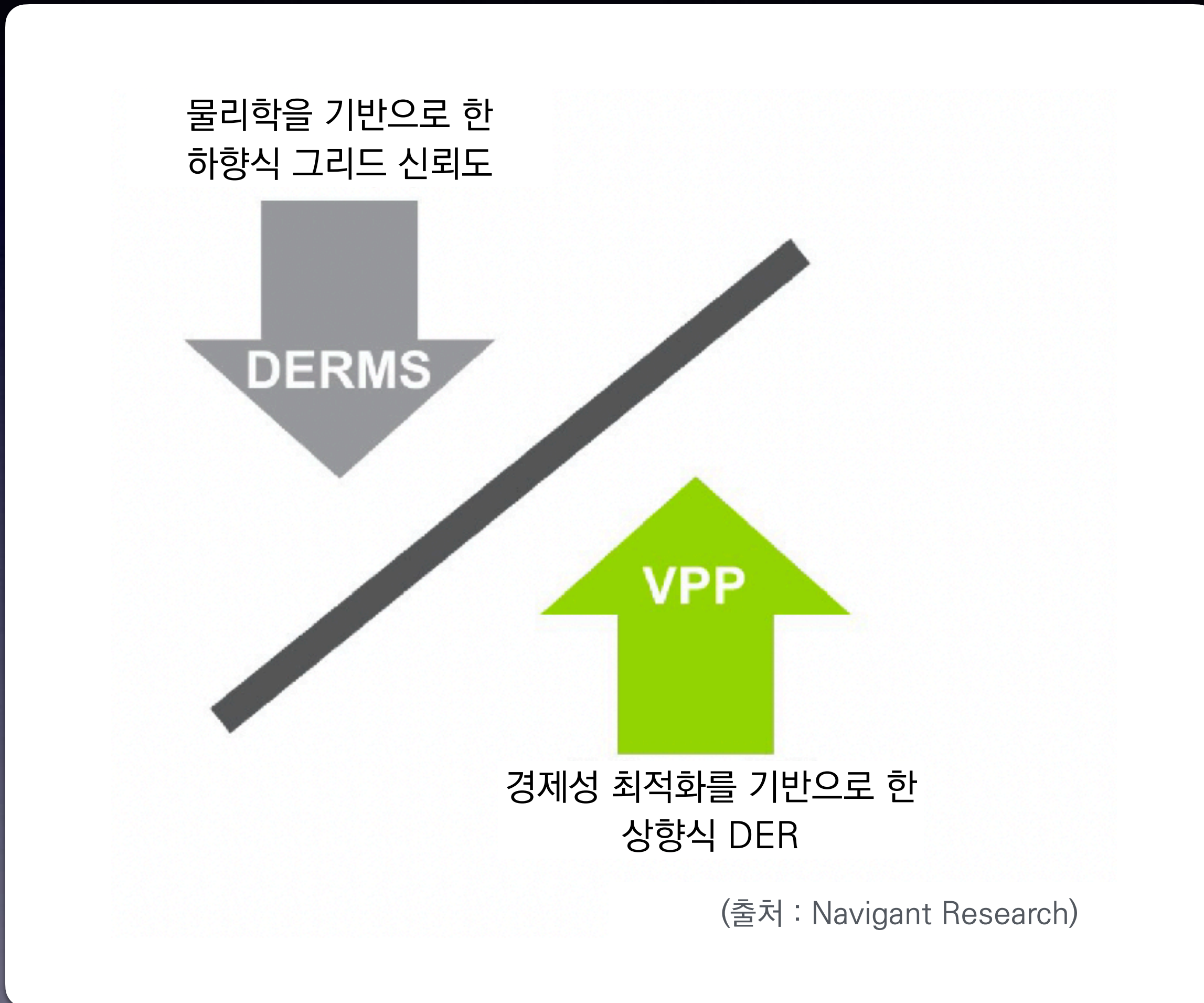
- 5 백업 자원과 상호 지원 협약이 고갈되어 시간에 따라 생길 수 있는 정전의 2차 및 3차 연쇄반응으로 일어나는 고장을 식별하고, 일련의 지역의 재앙적 정전 훈련을 실시하고, 그리드의 재가동을 지연시킬 수 있는 부문 간 공급망 및 사이버 위험을 조사합니다.
- 6 모든 중요한 천연가스 전송 파이프라인 인프라에 적절한 표준, 설계 및 관행이 있는지 확인하여 치명적인 정전 중에도 서비스를 계속하고 자력기동을 지원하기 위해 빠른 가용성을 유지합니다.
- 7 모든 부문에서 상호운용이 가능하고 자체 전원이 공급되며 중요한 서비스 복원을 지원하고 인프라 소유자/운영자, 비상 대응자 및 정부 지도자를 연결하기 위해 모든 위험으로부터 합리적으로 보호되는 유연하고 적응 가능한 비상 통신 시스템을 개발하거나 지원합니다.



# 유연성을 위한 플랫폼

# 플랫폼의 접근법

(그림 2-2) 하향식 및 상향식 제어 전략으로 VPP-DERMS를 하이브리드화 및 병합



오늘날에는 하향식 관점이 그리드 관리를 지배합니다. 그러나 미래의 어느 시점에서 증가하는 DER의 성장과 다양성을 관리해야 할 필요성에서 더 분산된 플랫폼으로 전환할 수 있습니다. 그 사이에 AI 및 기계 학습과 같은 개념은 DERMS의 기본이 되는 그리드 토폴로지의 정적 모델을 강화하여 VPP로 실시간 최적화를 위한 단계를 설정합니다.

## [참고] 하향식 접근법 (Top-down view on controls)

통제 시스템이나 프로세스를 상위 수준에서 접근하여 관리 및 조정하는 전략으로, 전체 시스템의 목표와 우선순위를 바탕으로 하위 수준의 세부사항을 조절합니다.

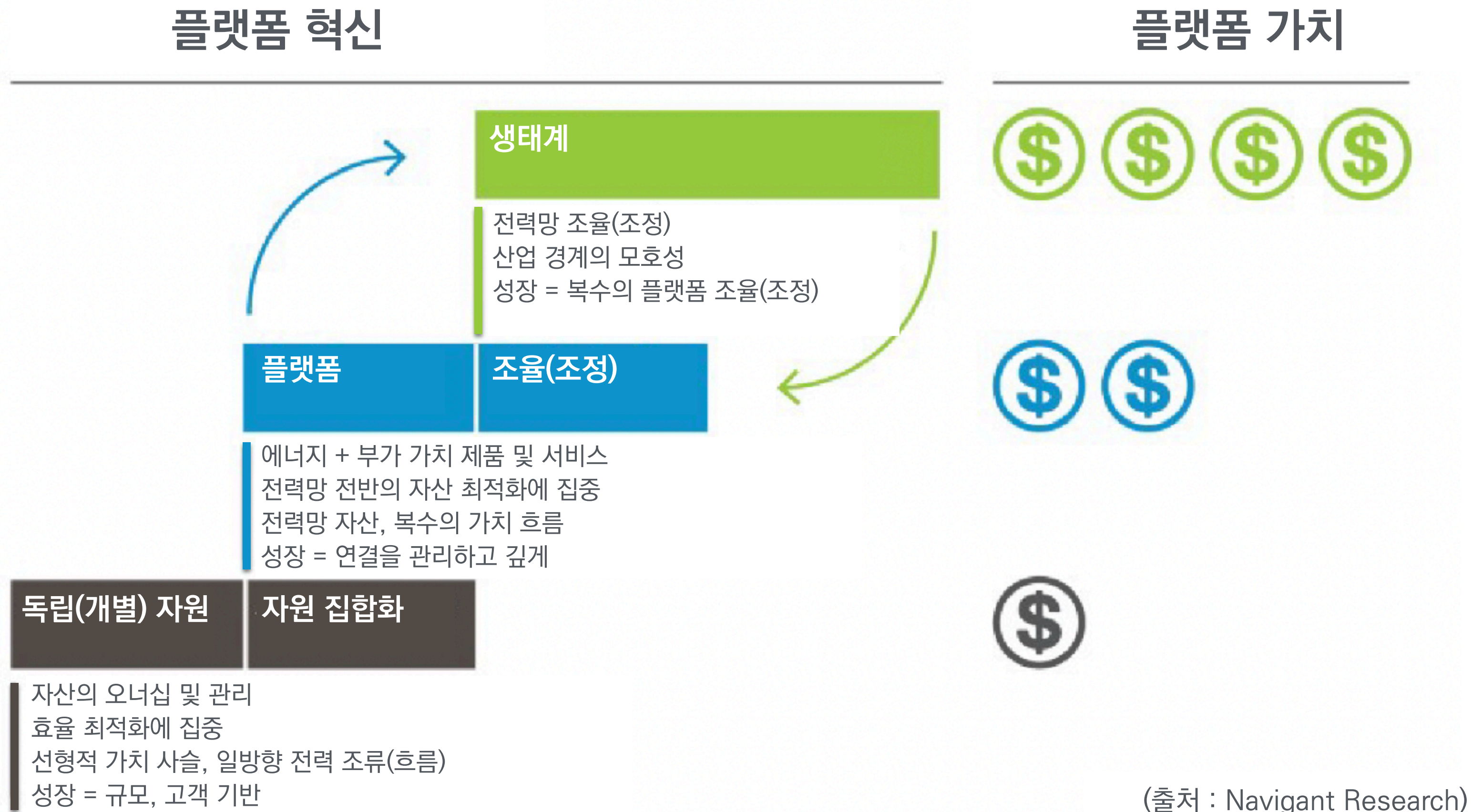
- 상위 수준의 목표 및 우선순위 설정 : 전체 시스템에 대한 전략적 목표를 설정하고, 이를 바탕으로 하위 수준의 프로세스에 적용할 우선순위를 결정합니다.
- 하위 수준의 목표 및 지표 설정 : 상위 수준의 목표와 우선순위를 기반으로 하위 수준에서 달성해야 할 구체적인 목표와 측정 지표를 설정합니다.
- 하위 수준의 프로세스에 적용 : 상위 수준에서 설정한 목표와 우선순위를 하위 수준의 프로세스에 적용하여 전체 시스템의 성과를 개선합니다.

## [참고] 상향식 접근법 (Bottom-up view on controls)

하위 수준에서 접근하여 상위 수준으로 올라가며 시스템 전체의 통제와 통합을 달성하는 접근법입니다

- 하위 수준의 개별 구성 요소 또는 프로세스 분석 : 하위 수준에서 발생하는 문제를 파악하고 개선할 수 있는 영역을 찾습니다.
- 개별 구성 요소 또는 프로세스의 개선 : 하위 수준에서 발견된 문제를 해결하거나 개선하기 위해 필요한 조치를 취합니다.
- 상위 수준의 통합 및 조정 : 하위 수준에서 개선된 구성 요소 또는 프로세스를 상위 수준의 전체 시스템에 통합하고 조정합니다.

# 플랫폼의 가치 변화



# 능동적 디지털 에너지 플랫폼

마이크로그리드 및 VPP는 중요한 디지털 에너지 플랫폼으로 부상하고 있습니다



- 세 가지 글로벌 트렌드가 21세기에 신뢰할 수 있는 에너지에 의존하는 산업의 변화를 주도하고 있습니다.
  - 회복 탄력성
  - 지속 가능성
  - 디지털화
- 마지막 트렌드인 디지털화는 회복탄력성과 지속가능성을 높일 수 있는 수단이 됩니다.
- 마이크로그리드와 가상발전소(VPP)는 오늘날 에너지 혁신을 주도하는 디지털 플랫폼입니다.

# 인코어드 솔루션



## DERMS (distributed energy resource management)

AI 기반 분산에너지 통합 관리 · 거래 · 그리드 서비스 플랫폼



- 인공지능 기반의 분산전원 통합관리 (DERMS)
- 서비스형 소프트웨어 (SaaS) : PMS/EMS/O&M 솔루션
- 에너지 클라우드 : 마이크로 그리드 제어 및 관리 시스템
- 전력망 의존도 감축대안 서비스 (Non-Wires Alternatives)
- 에너지 발전예측 및 가상발전 (DR + VPP, 입찰 · 예측정산)

iDERMS = DERMS (분산에너지 자원 통합관리) + IDP (통합배전 계획) + OE (최적화 엔진) + TEM (에너지 거래 관리)

DERMS

i-DERMS APM Suite (통합 유연성 관리)

i-DERMS SaaS EMS (에너지 관리)

i-DERMS RTU (실시간 데이터 수집)

i-DERMS REDAS (그리드 서비스)

IDP

i-DERMS MGC (마이크로그리드 제어)

OE

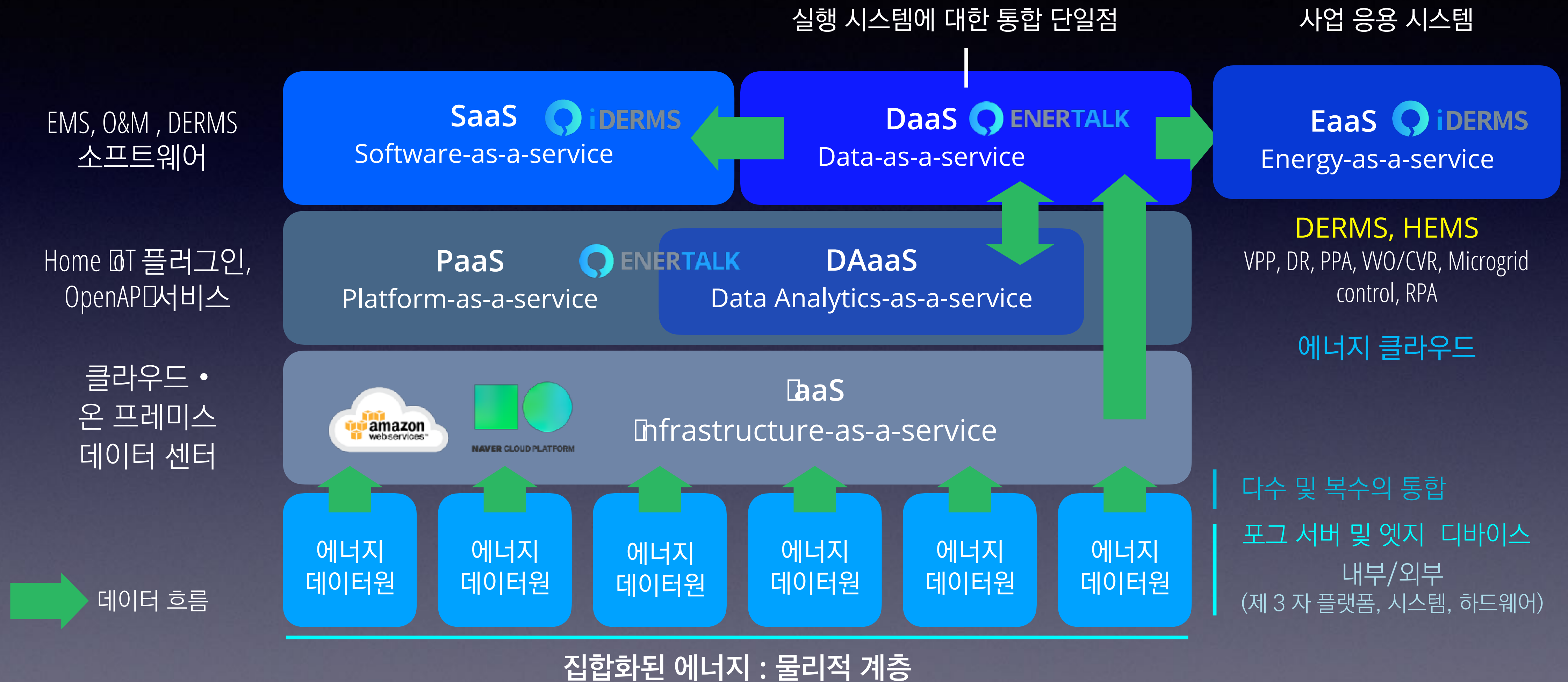
i-DERMS FORECAST (발전량 예측)

TEM

i-DERMS VPP (가상발전소 · 자동입찰)

i-DERMS RPA (금융사무수탁)

# 인코어드의 X-as-a-service 스택



# 포괄적인 DER 솔루션 플랫폼

## 가상 발전소 (VPP)

### 에너지 및 전력 최적화

정확한 목표와 최적화된 소비에 대한  
현지화된 최적화 및 제어

### 집합자원 조율

최적의 공급 자산과 조정된 수요 반응을 사용하여  
집합자원 전체에 결과를 제공

### 시장과 거래 기회

유연성을 가진 자원으로 시장 기회와 시장 지위를 활용

## DER 관리 시스템 (DERMS)

### 능동적 전력 관리

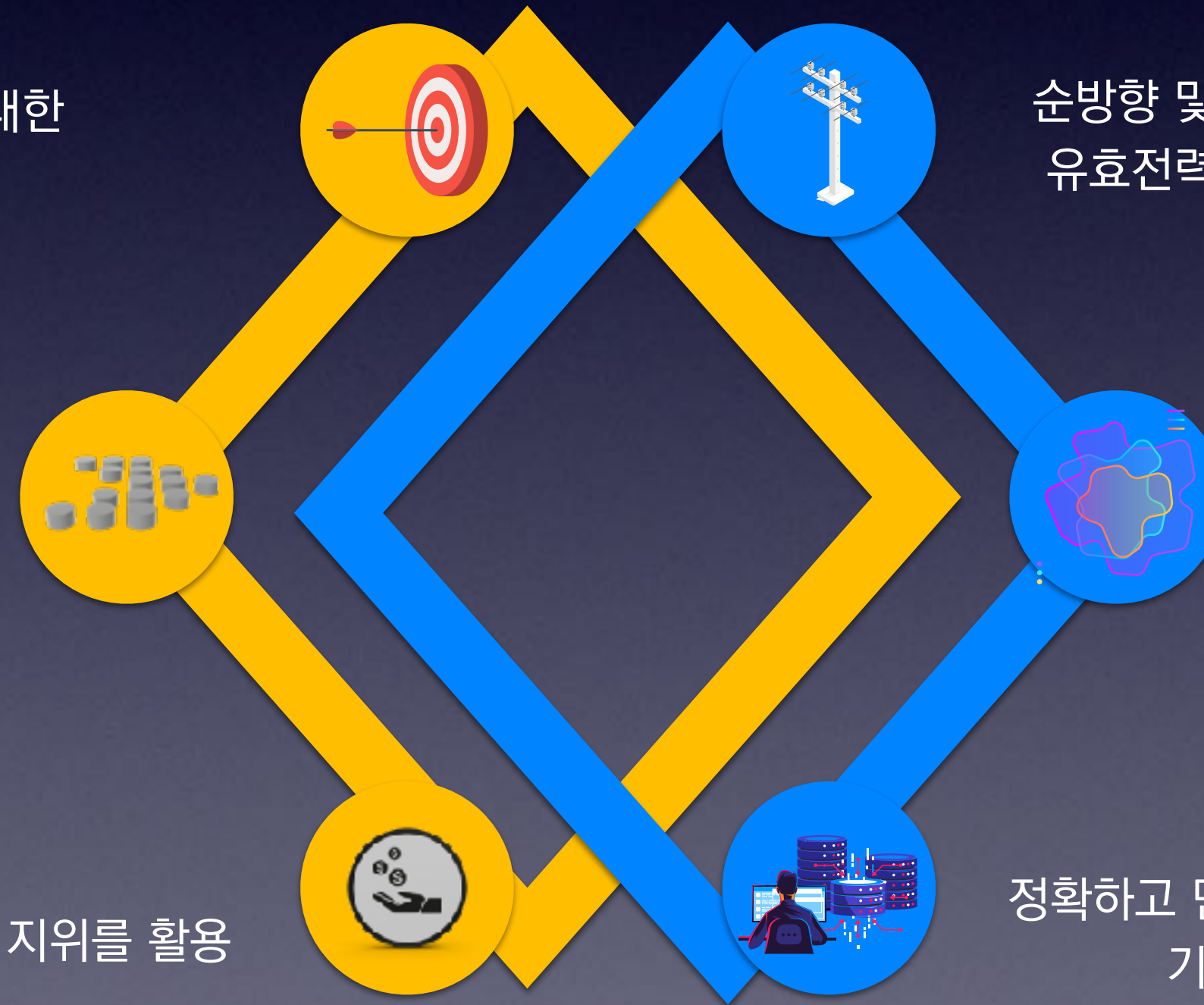
순방향 및 역방향 전력 흐름 또는 피크 관리와 같은  
유효전력 제어 애플리케이션을 위한 배전 선로 및  
회로의 지역적 최적화/가치화

### Volt / VAR 최적화

전압 임계값 제어 및 무효 전력 제어를 통한  
전압 프로파일 최적화 :  
유효전력 및 무효전력 최적화

### DMS 운영

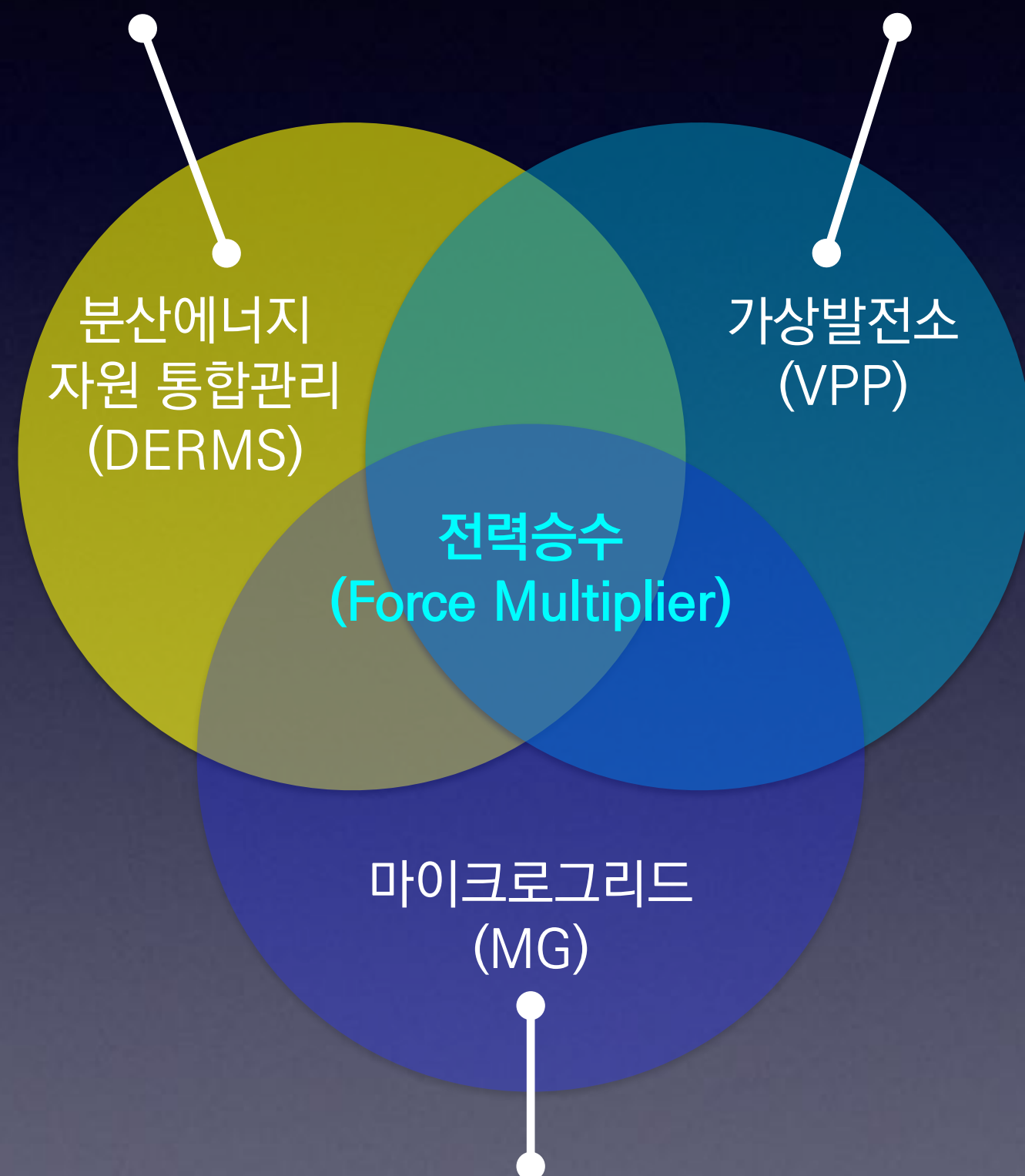
정확하고 민첩한 시스템 제어를 위해 DMS 시스템 및  
기존 전력 흐름 / GIS 시스템과 통합



# 융합형 디지털 에너지 플랫폼 : 거래형 에너지

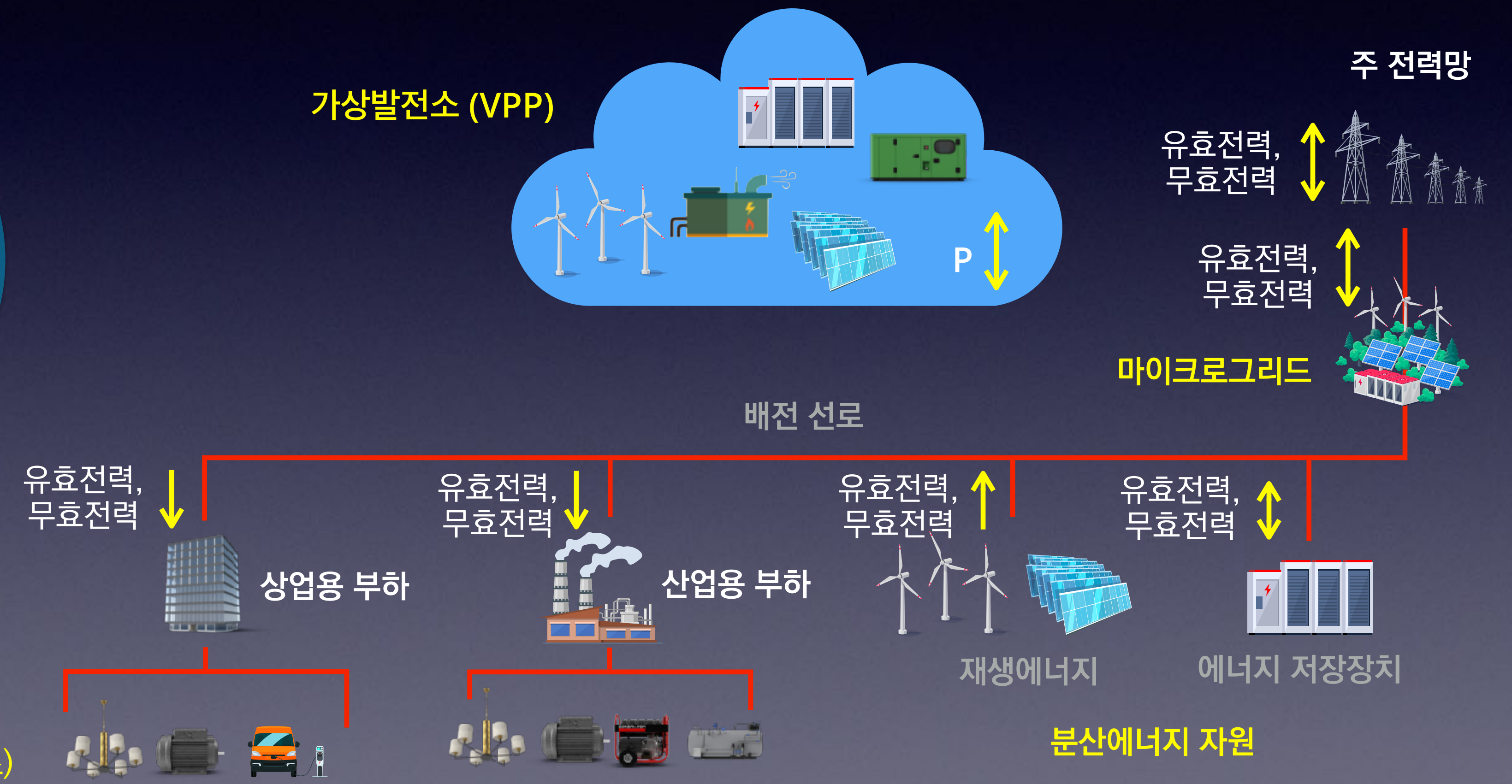
선로 레벨의 이득  
전력망 운영에 초점  
(그리드 최적화, 신뢰도)

시스템 전체의 이득  
에너지 시장에 초점  
(집합자원화, 시장)



현장 특화 및 계통 독립기능에 초점  
(정적 DER 자산에 초점, 주문형 전력 인텔리전스)

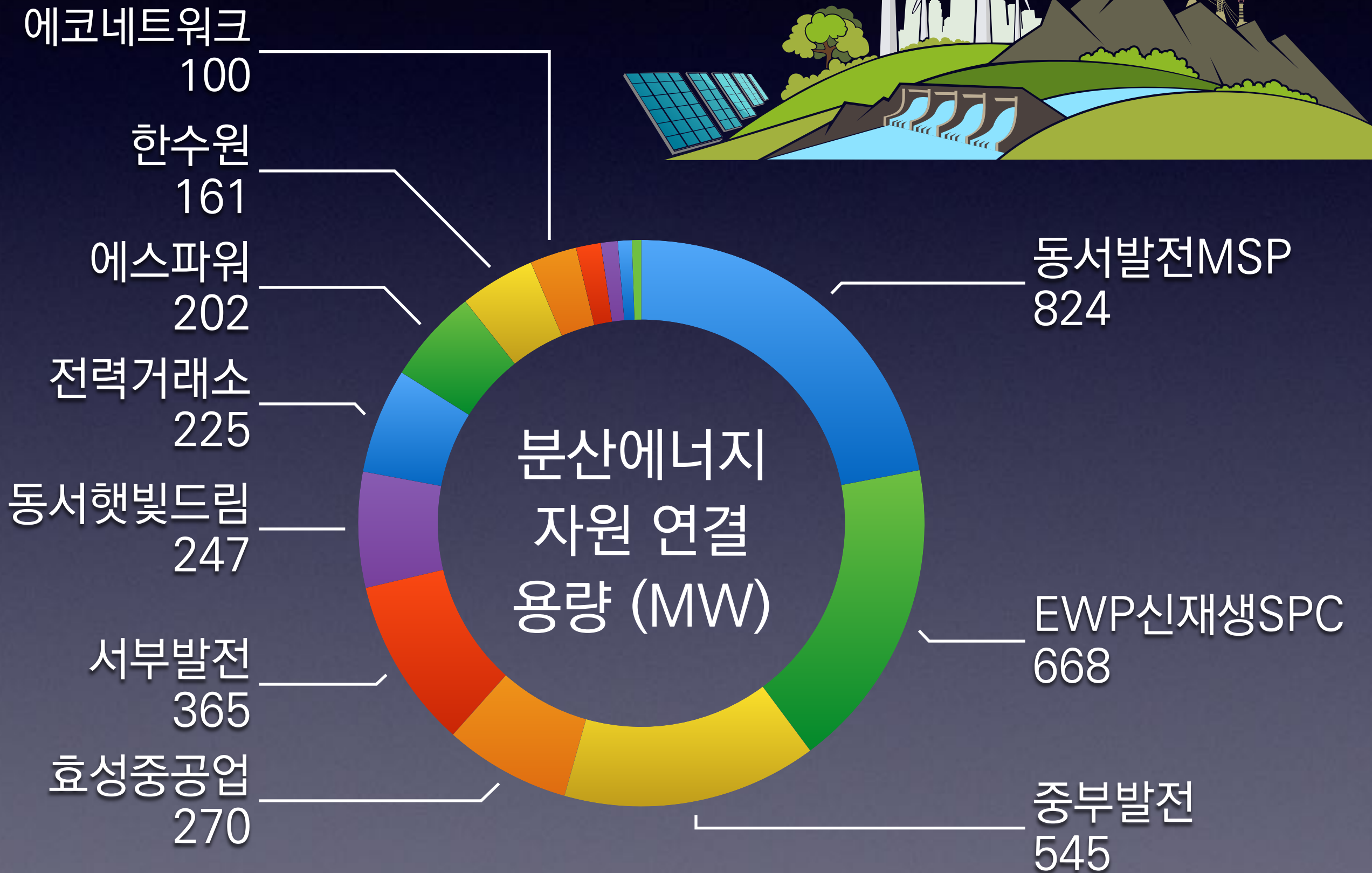
**연결의 힘에 의한 전력승수** : 에너지 분산화로 회복탄력성을 높이고, 이 분산된 에너지 자원을 연결하여 신뢰도를 극대화 합니다



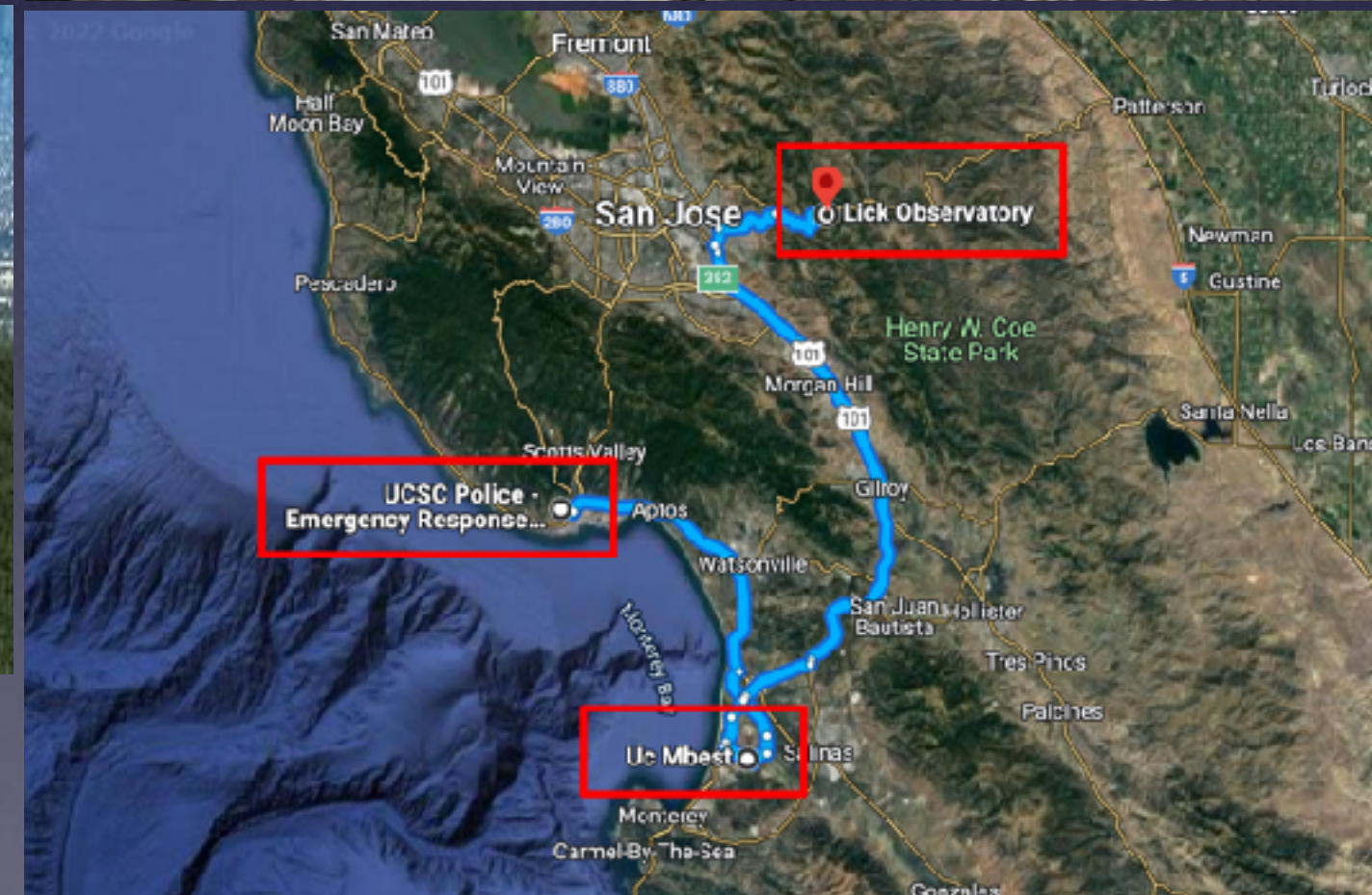
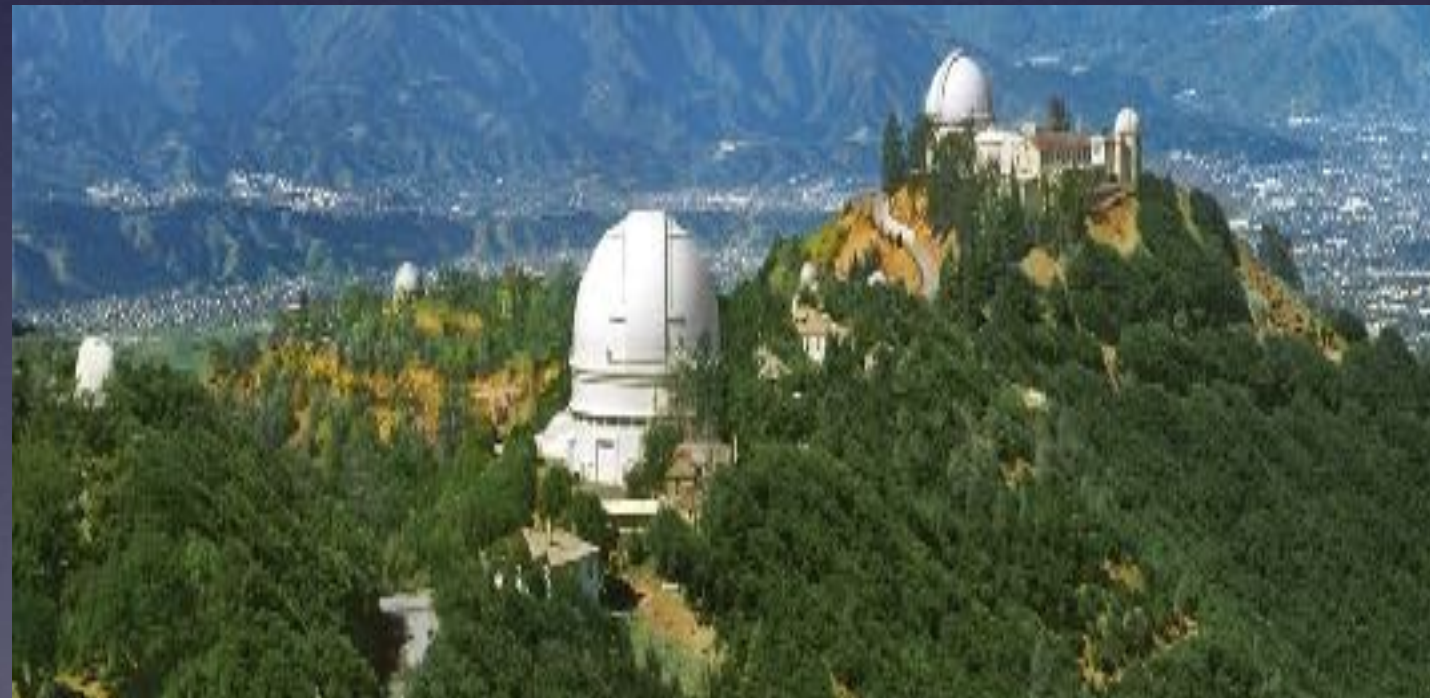
# 한국 법인 : DERMS, VPP 플랫폼

- 분산에너지 연결 용량 1위  
(3.6 기가, VPP 서비스 확정 용량 : 1.4 기가)
- 발전량 예측정확도 1위  
(오차 2.85 %)
- 전력거래소 예측제도 집합자원 1위  
(1.4 기가)
- 전력 공기업 시장 점유 1위  
(5개 발전회사 + 전력거래소)
- 1 메가 이상 중대형 발전소  
점유율 1위 (1,000여개 발전소)

태양광 PV, 풍력, ESS, 연료전지, 소수력



# 북미 법인 : UC 산타 크루즈 3개 사이트



# 북미 법인 : 로스 앤젤레스 11개 사이트



ENCORED

ENERGY AI

# 에너지 인공지능

 iDERMS

RE100과 탄소중립을 위한 풀스택 에너지 인공지능 플랫폼