에너지경제연구원 개원 33주년 기념 세미나

에너지 시장제도 개선 방향

2019.08.30.

건국대학교 전기전자공학부 박종배 교수

목 차

- 통합 에너지시장 개요
- 해외 에너지시장 혁신 사례
- 우리나라 에너지시장 주요 문제점
- 우리나라 에너지시장 개선 주제와 방향

(통합) 에너지시장 구축과 경쟁 시장 도입의 필요성

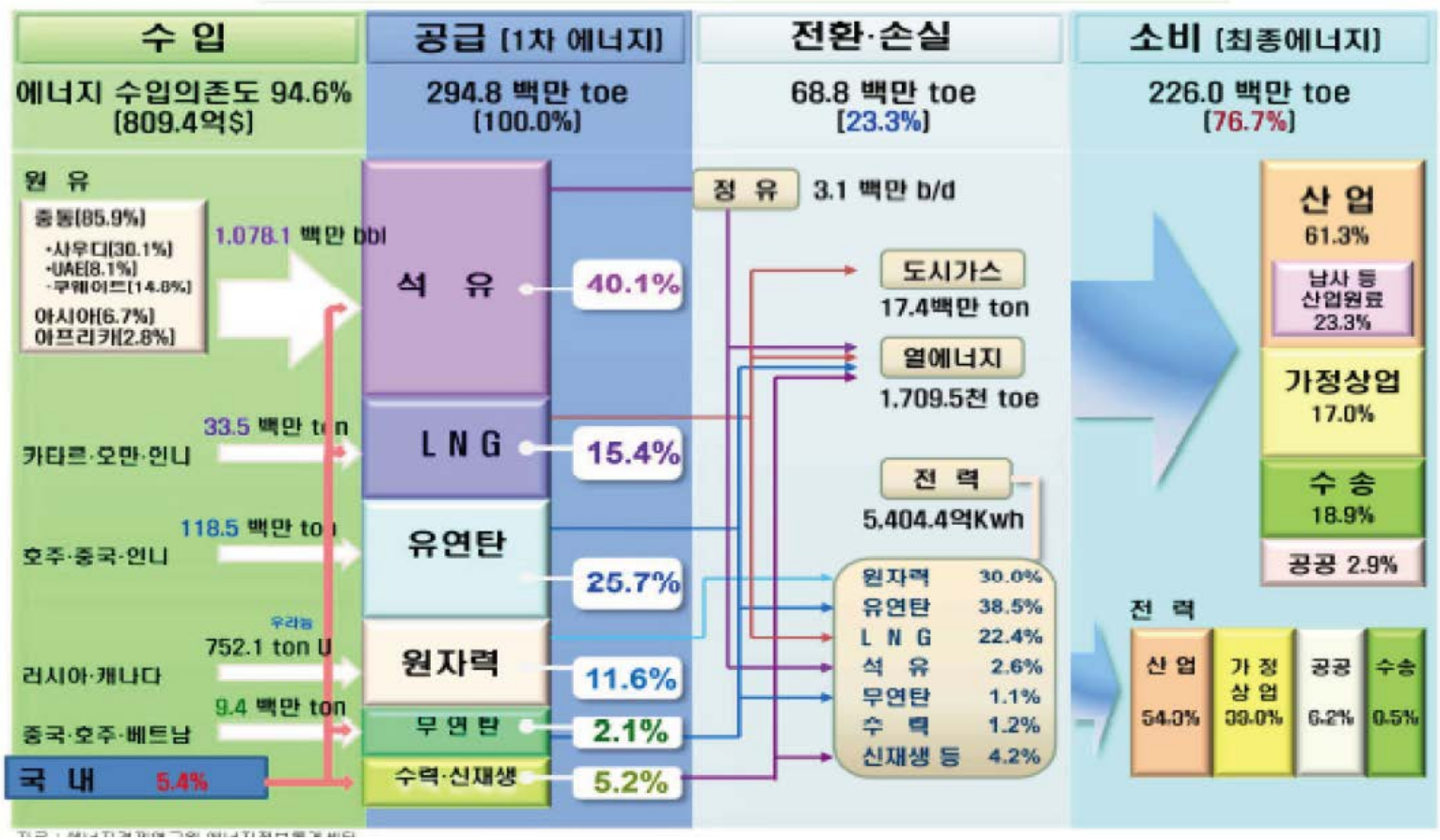
- 도매시장(Wholesale Market) : 경쟁도입과 가격 기능은 최종에너지(전력, 열, 가스 등) 공급의 최적화 기반

- 소매시장(Wholesale Market) : 경쟁도입과 가격 기능, 소비자 선택권은 최종에너지(전력, 열, 가스 등) 소비의 최적화 기반

  ➔ 도소매 에너지시장 구축은 에너지 신산업, 신기술(ESS, EV, 수소 등) 시장 진입의 기반
  ➔ 신재생시장(RPS, FiT), 탄소시장(ETS), 효율화시장(EERS) 등도 에너지시장 기반으로 하여야 왜곡이 없음
  ➔ 우리나라와 같은 원별(칸막이) 도소매 규제는 생산과 소비의 상당 왜곡을 가져오며 현재 에너지시장의 복잡성으로 합리적 통제 불가능

- 도소매 에너지시장 구축과 에너지산업 소유구조(예: 공기업 민영화)는 별도 분리 가능

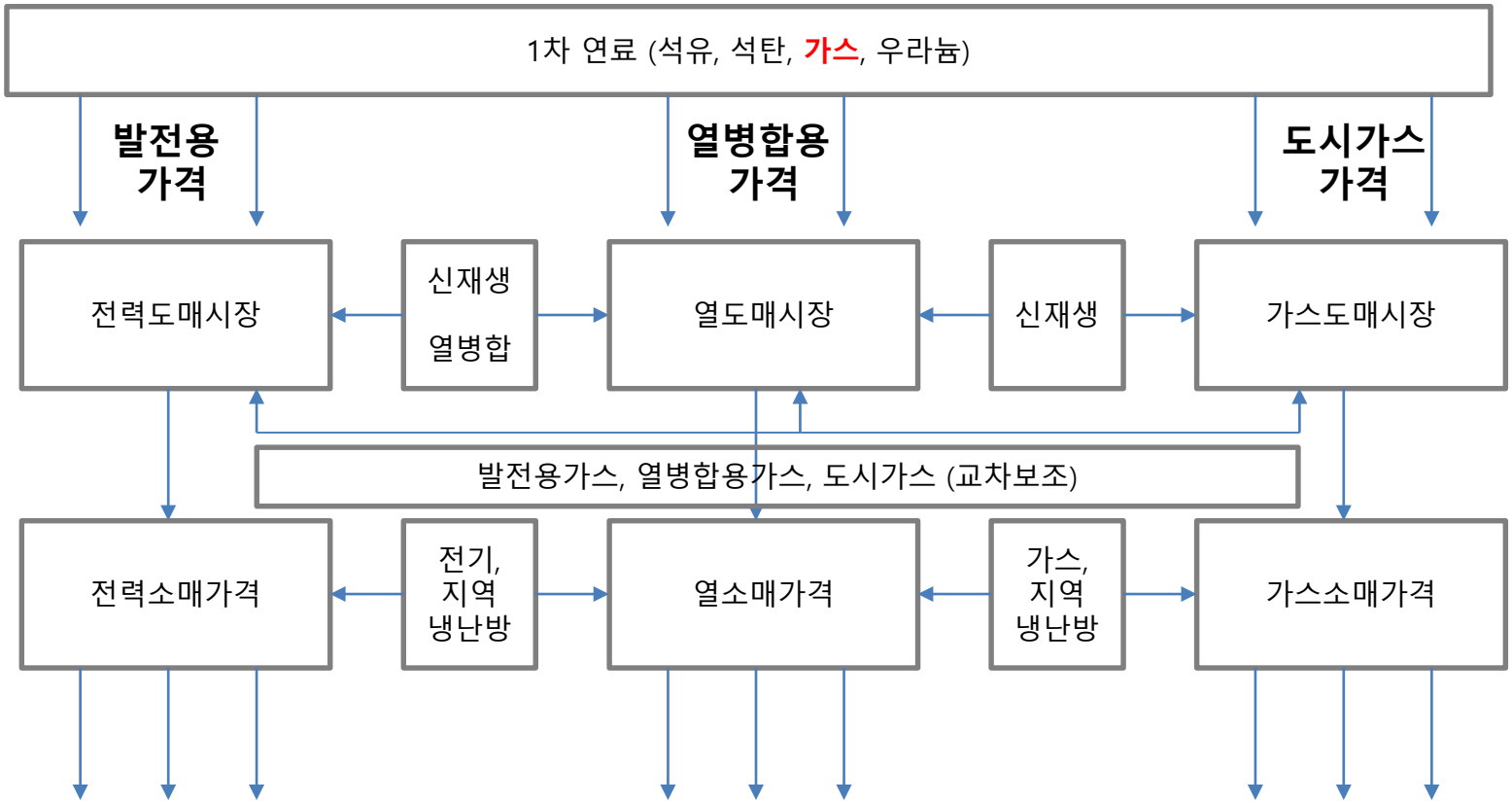
우리나라 에너지수급의 흐름 현황



* 출처: 에너지통계연보 2016년 통계데이터 기준. 2017년도 총수입액 $1,095억(수입의존도 94.2%)

에너지시장의 생산과 소비의 왜곡은 약 1,000억불에 달하는 에너지 수입액의 증가와 왜곡을 가져옴 (시장 정상화가 에너지효율과 안보의 기본)

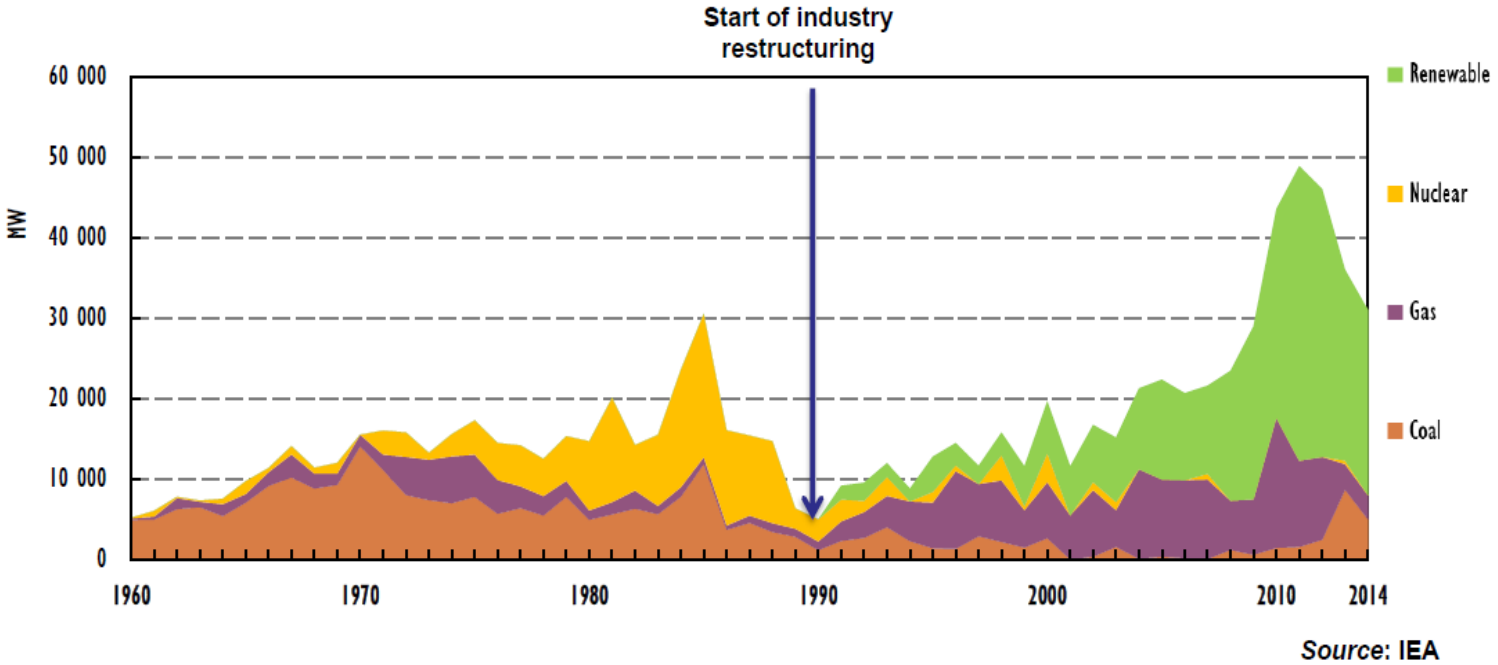
(통합) 에너지시장과 경쟁 시장 연계 개념



전기, 열, 가스 시장은 분리할 수 없으며, 하나의 시장에서 왜곡이 발생하면 전체 에너지시장 왜곡을 불러 일으키며, 국가적으로 사회적 비용이 발생함

전력산업 규제완화와 재생에너지 활성화

- OECD 유럽의 전력산업 규제 완화와 신규 투자



  - OECD 유럽 국가들의 투자 패턴은 1990년을 기점(전력산업 규제완화)으로 신재생과 가스로 급격하게 변화. 온실가스 감축계획도 중요한 투자 변화 요인.

- 1990년 전력시장 활성화를 기점으로 재생에너지 활성화

친환경 전기에너지시스템의 구축 또한 전력시장와 연계하여 추진해야 함.
그렇지 않은 경우, 재생에너지 보급 한계와 사회적 비용 발생 (과대보상, 과소보상)

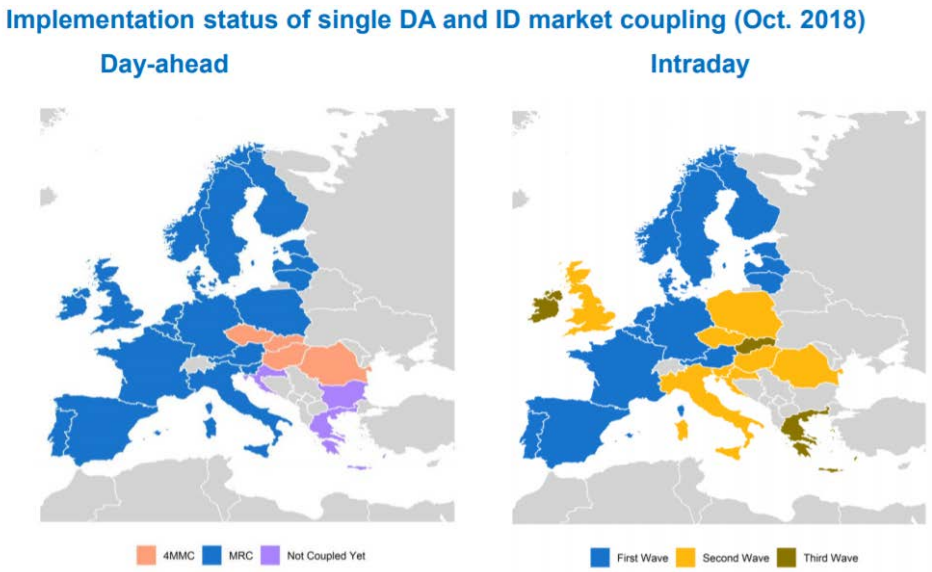
EU 에너지시장의 진화 (1)

- 1990년 초반부터 EU 차원의 전력, 가스 등 에너지시장 규제완화. Single Energy Market 추진중임
- 최근 역내 신재생 보급 가격 신호를 제공하고 활용하기 위하여 전력망 적극 연계(HVDC), 에너지시장의 세분화 (하루전, 하루중, 실시간)
- 보조서비스 시장은 각국별(지역) 시장으로 특화되고 있음
- 신재생을 중심으로 개인간 거래(P2P), Community 중심 거래*, 에너지시장의 통합 및 자율 거래(전력, 열, 가스) 등으로 진화 중에 있음

* Community 거래는 지자체가 에너지를 도매시장 및 공급자로부터 일괄 구입하고, Community 내부 자원을 활용하는 Energy Utility 기능을 수행하도록 전기 및 에너지사업법 개정 국가 나타나고 있음

* 기존의 전력회사나 가스회사 등은 망 공급자의 역할을 수행함

EU 에너지시장의 진화 (2)



* 출처: ACER (2018)

하루전 전력시장 및 하루중 전력시장
EU 역내 통합 현황 (지속적 통합 중임)

\+ • Most EU regions are benefiting from more upstream supply-side competition (e.g. suppliers intent on keeping market share).

\+ • The development of the hub model favours a more competitive environment. Some hubs act as price reference for other regions.

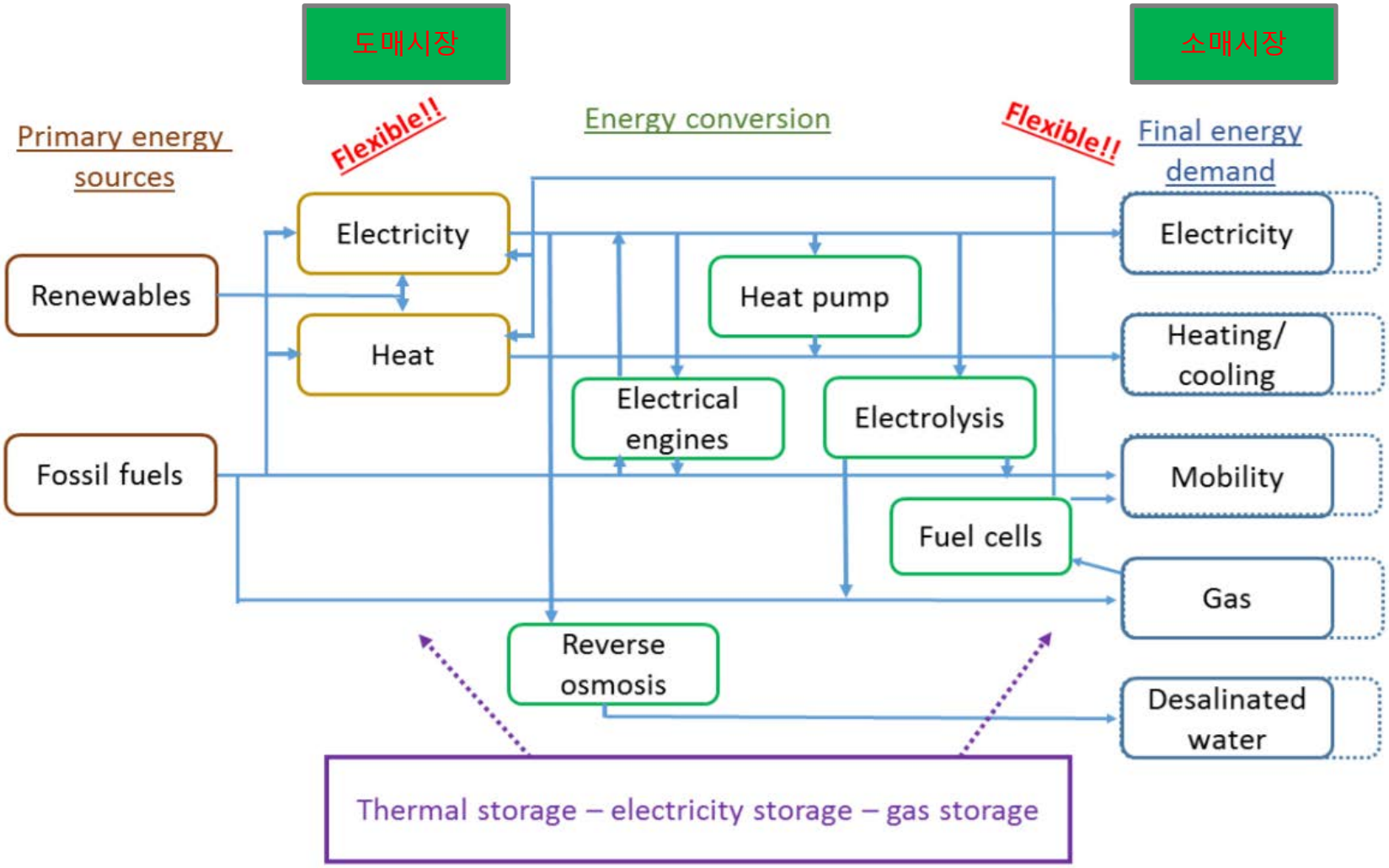
\+ • Greater access to more infrastructure and better rules to access infrastructure (e.g. network codes) fosters diversity of supply (e.g. ease of access to LNG disciplines price formation) and facilitates cross border trade.

\- • Weak competitive frameworks and incomplete integration in some MSs lead to poor(er) market functioning resulting in higher reliance on incumbents and / or exposure to non-hub indexed LTCs.

* 출처: ACER (2018)

EU 가스시장
1) 경쟁도입으로 역내 많은 지역 혜택
2) Hub 모델 도입은 경쟁 가속화
3) 가스망 접속기준 투명화 등

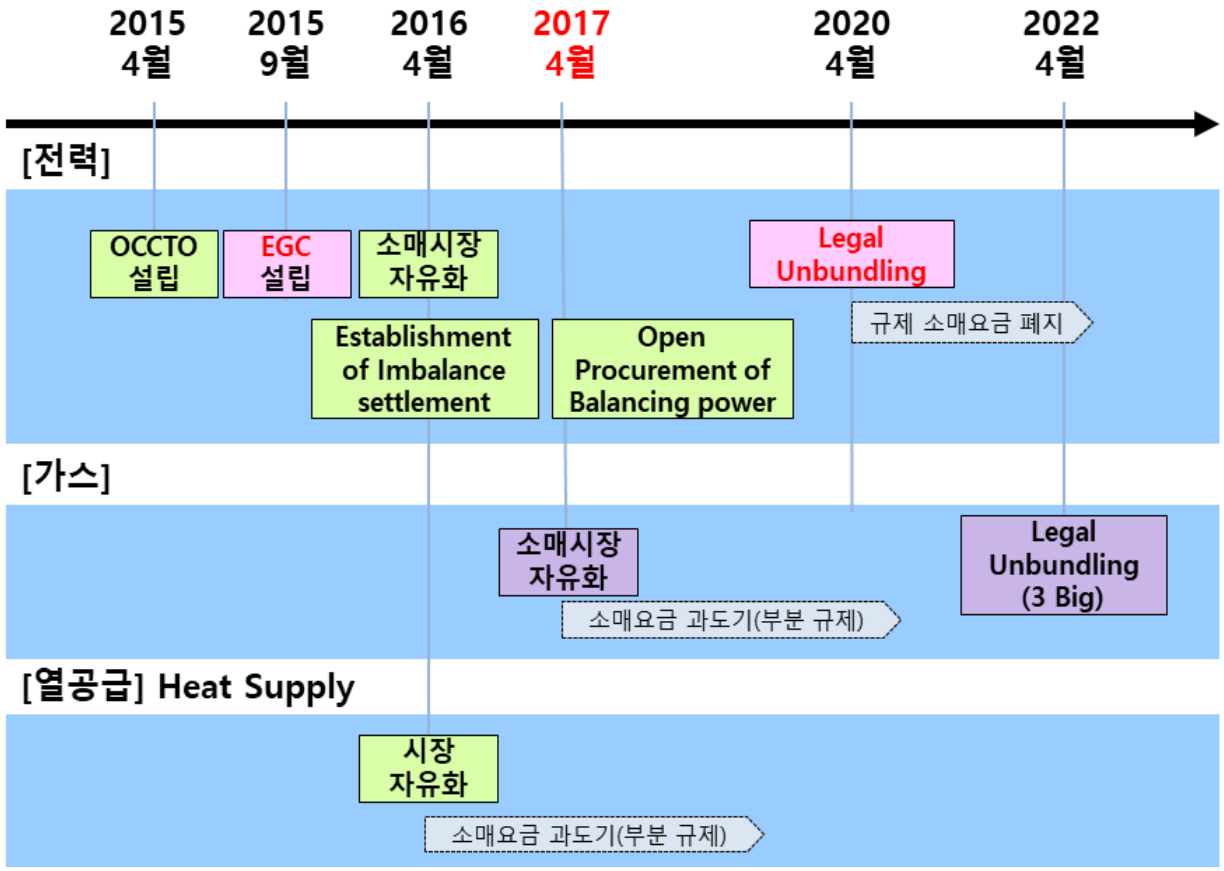
EU 에너지시장의 진화 – 덴마크 사례 (3)



출처: DTU, Energy Planning for Integrated Energy Systems, 2018.

유럽(덴마크)는 도매시장(전기,열,가스)과 소매시장(전기,냉난방,수송,가스)의 시장가격 신호를 바탕으로 통합 스마트에너지시스템 구축 중임

일본의 에너지시장(전력,가스,열) 개혁 로드맵



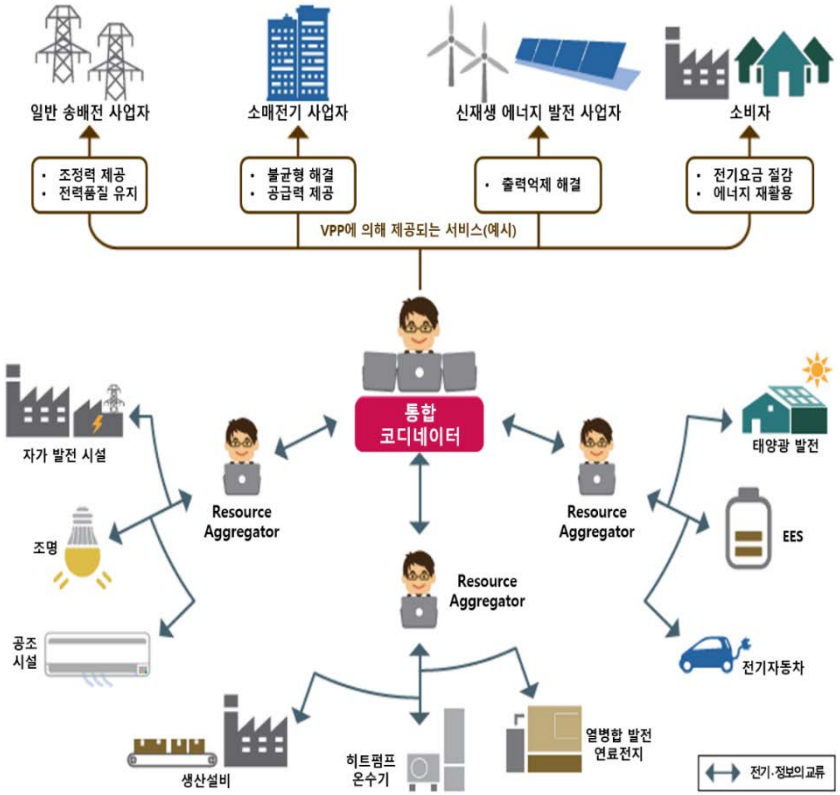
구분	3차 에기본 ('10년)	4차 에기본 ('14년)	5차 에기본 ('18년)
화력	30%	50%	50%
신재생	20%	22~24	22~24
원자력	50	20~22	20~22

* 일본 2030년 에너지믹스 계획

- 후쿠시마 원전사고 이후, 에너지산업(전력,가스,열)의 시장체제로의 개혁과 소비자 선택권
- 융합에너지상품(전력,가스,열,통신 등)을 통한 효율성 증대 및 에너지신산업 육성
- 2020년 이후 소매요금의 규제 폐지와 용량시장 및 보조서비스 시장 개설

일본 사례 (VPP 사업자 에너지시장 및 보조서비스시장 참여)

- 일본 VPP 사업과 유연성 확보 사례



<일본 전력 시장에서의 Aggregator의 역할>

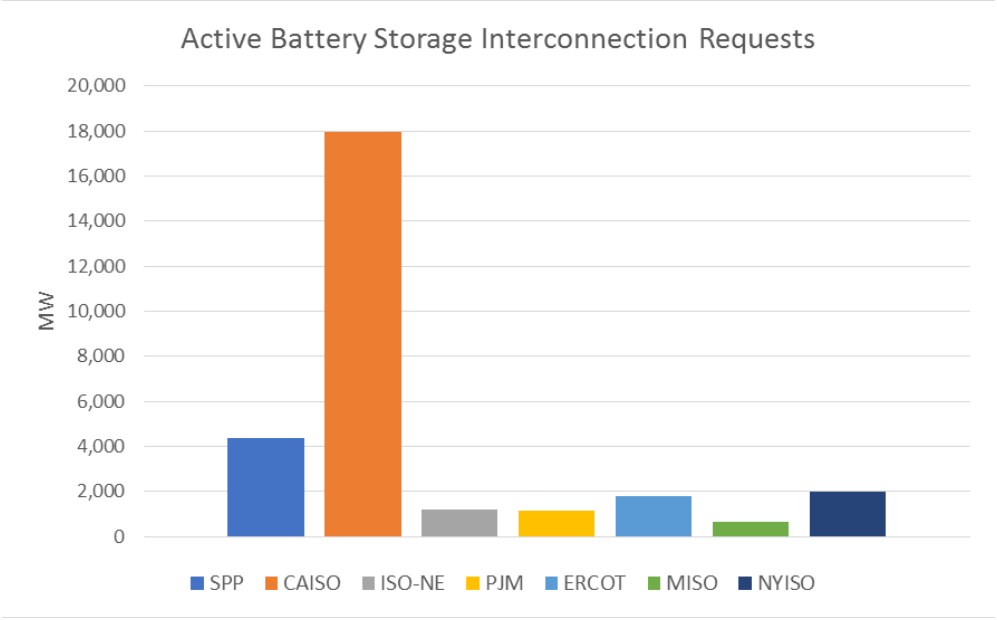
<주요 Aggregation 사업자>

미국 전력시장 현황 (ESS 등 전력신기술 시장 급부상)

- 북미는 도매전력시장 개혁과 연계하여 신기술(ESS) 시장 급부상

US

- **FERC & ISOs removing regulatory barriers to storage participation in wholesale markets – FERC Order 841**
- **30% ITC for residential & utility storage**
- **California most important state,1.3 GW mandated by 2020 (Residential TOU, 2019)**
- **New York has energy storage target of 1.5 GW by 2025**
- **PJM Frequency Response Market – Reg D Signal**



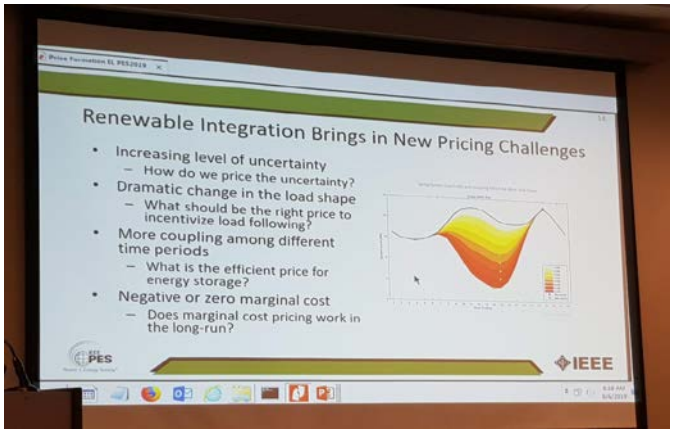
북미 전력시장은 정책 및 도소매 시장제도를 개혁하여 ESS 등 에너지 신기술의 시장 진입 유인

- 출처: ABB USA 자료 (2019)

미국 전력시장 개선 (에너지시장 및 보조서비스 시장 혁신)

- 재생에너지의 급격한 보급으로 기존 에너지시장(LMP)의 차세대 버전에 대한 기본적인 개선책을 찾고 있음

- 기존의 전력시장(에너지시장)은 Marginal Cost Pricing에 기반을 두고 있지만,
  1) 재생에너지로부터 발생하는 불확실성 증대
  2) 부하곡선의 급격한 변화 (재생에너지의 변동성 문제)
  3) 저장장치 등으로 인하여 타 시간대와 Coupling 극대화 문제
  등으로 기존 에너지시장 가격체제로는 지속 불가능 논의 시작



캘리포니아, MISO 시장 등에서는
Ramping Product를 도입했지만
이에 추가적으로 Multi-period LMP 등 다양한 에너지가격 체계에 대한 논의 중임

- 출처: IEEE GM (2019)

우리나라 에너지시장의 주요 이슈 및 문제점

- 개별 공기업(한전, 가스공사, 지역난방공사) 중심 전력, 열, 가스 등 모든 규제에서 가격 왜곡 발생

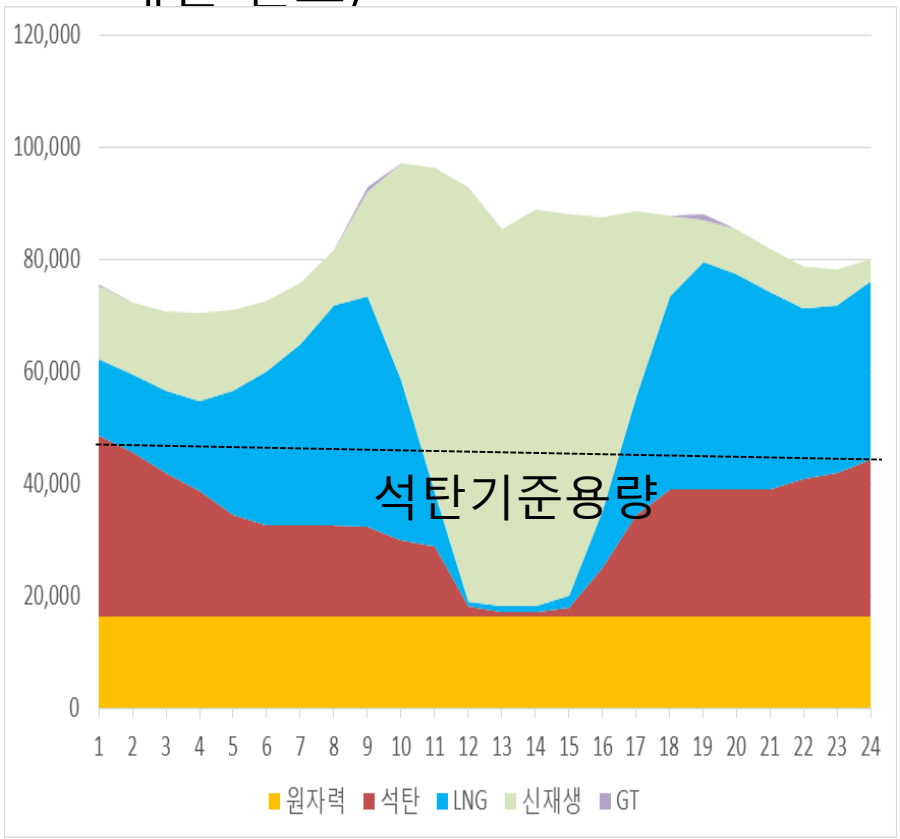
- 전력부문
  - 도매시장 : 원전 및 석탄 등 기저발전기 중심 시장 구조(CBP)와 규제로 일부 가스발전기 시장 퇴출 위기. 에너지 전환과 정면 배치.
  - 소매시장 : (6개) 종별원가로 에너지사용 왜곡과 교차보조 (예: 농사용 등)
  - 도소매 전력가격의 왜곡은 탄소, 신재생, 신기술 시장 왜곡과 직접 연계

- 열부문
  - 대표적 분산에너지원인 구역, 집단에너지 사업의 시장 퇴출 위기
  - 개별난방과 집단에너지의 경제성 논쟁

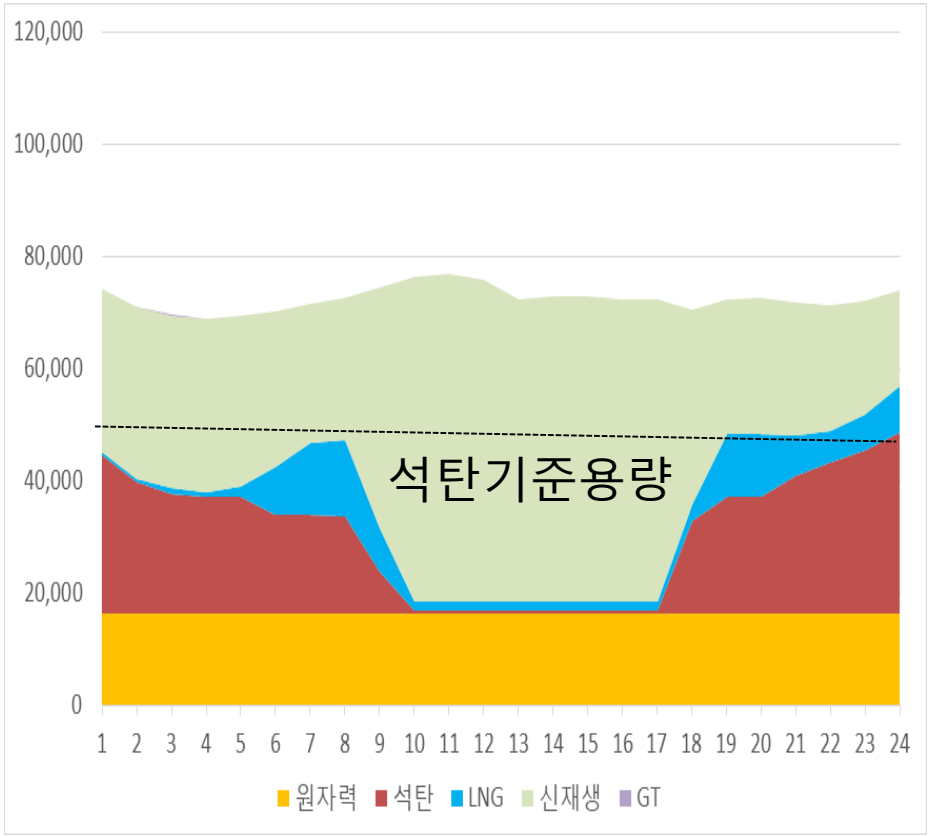
- 가스부문
  - 발전용과 도시가스용 가격 정당성 검토
  - 전기요금과 가스요금의 왜곡과 가스발전의 위축

신재생의 확대에 따른 급전패턴의 변화

- 신재생의 확대와 급전 패턴의 변화 (에너지시장과 보조서비스 시장 개선 필요)



2040년 피크 일(Peak Day)



2040년 Off-Peak Day

현행 도매전력시장(CBP)에서는 석탄은 제약비발전 수익이 발생하지만 LNG 발전은 제약발전만 수행하여 수익성이 없음. 에너지전환과 CBP 시장은 양립 불가능

우리나라 에너지시장의 문제점 및 개선 (1)

- 에너지시장 개선 항목

  - 가스 시장
    . 발전용 가스도입 경쟁 촉진(가스공사, 민간)과 TPA 객관성 확보
    . 발전용과 도시가스용 가스의 가격 공평성 확보

  - 열 시장
    . 발전용 가스도입 경쟁 촉진(가스공사, 민간)과 TPA 객관성 확보
    . 발전용과 도시가스용 가스의 가격 공평성 확보

  - 전기 시장
    . CBP 시장의 최우선 개선 및 LNG 발전의 수익성 확보
    . 소매요금의 교차보조 최소화 (농사용, 주택용, 산업용 등)
    . 최종에너지 비중 상승 및 향후 전기화 대비 최우선적으로 개선 필요 영역임

우리나라 에너지시장의 문제점 및 개선 (2)

- 전력도매시장(CBP) 개선 관련 주요 내용

  - 환경급전 : 환경개선비용, 배출권비용 등의 변동비 및 급전우선 순위 반영

  - 에너지시장
    - LNG 복합의 특성 반영 (조합특성의 가격 및 정산 반영)
    - 지역자원시설세의 변동비
    - 제한적 가격입찰시장의 개설 방안

  - 용량시장
    - 용량가격계수, 연료전환성과계수, 지역계수

  - 정산조정계수 : 공기업과 민간기업의 균형, 민간석탄기준가격

  - 석탄 정산금 재조정 및 전력시장 기여 발전기 인센티브 제공
    - 석탄발전기 환경급전에 따른 제약비발전 정산금 활용

  - 재생에너지에 대한 대규모 소비자 선택권 보장 (RE 100 등)

우리나라 에너지시장의 문제점 및 개선 (3)

- 전력도매시장 중장기 개선 내용
  - ➢ 보조서비스 시장의 개설
  - ➢ 다중에너지시장의 도입

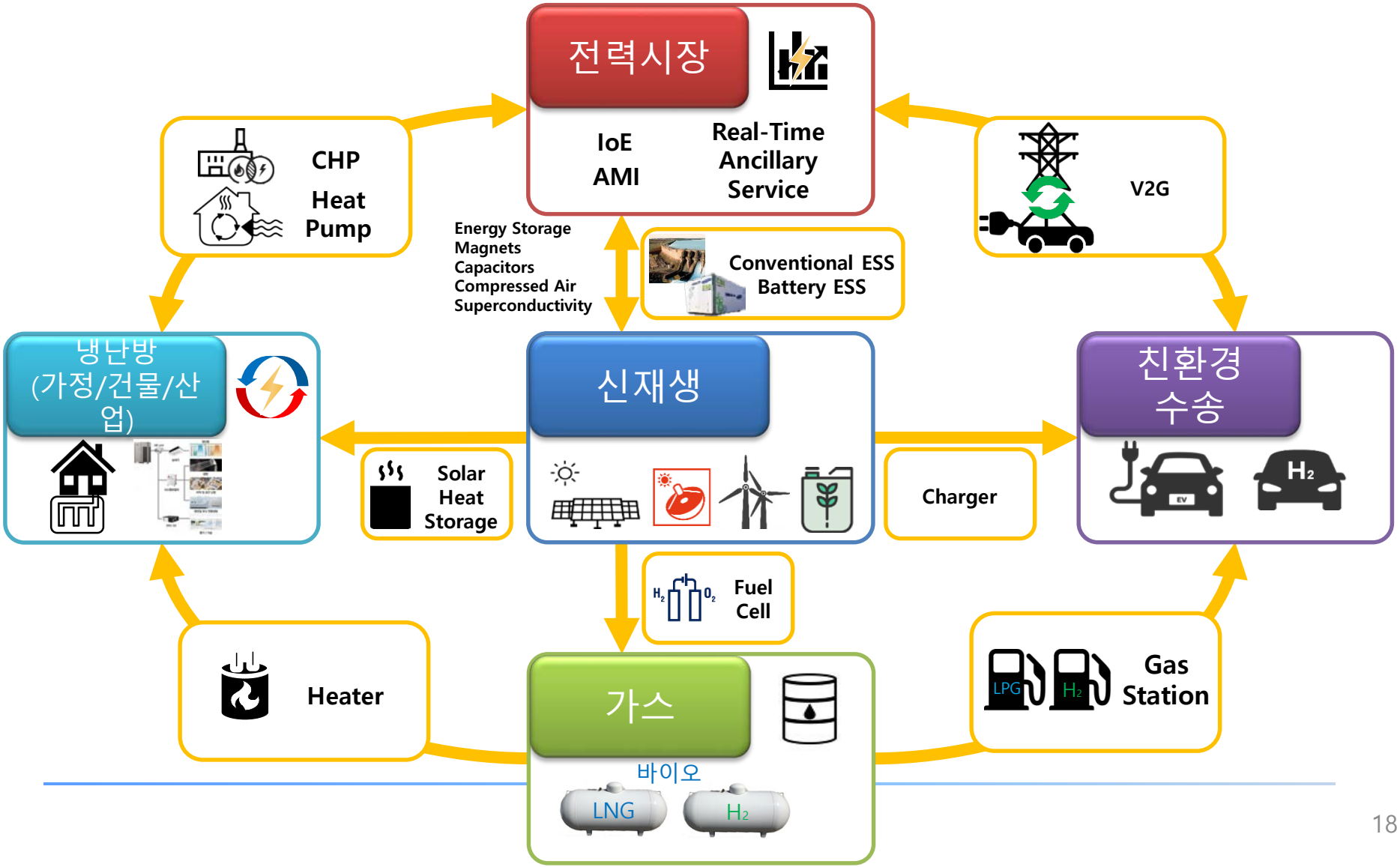
통합·다중시장	운영발전계획 개선	·온라인자동 발전계획 시스템 구축
	제약기반 가격제도	·시장계통 불일치 해소를 위한 가격제도 설계
	실시간 및 보조서비스 시장	·하루전실시간시장/ 보조서비스시장 도입
	예비력 통합시장 개설	·에너지예비력 통합 가격결정체제

  - ➢ 시장기능 기반의 통합 스마트에너지시스템
  - ➢ 전력소비자 선택권(판매경쟁) 도입

- 에너지원별 규제 및 사업법 폐지

미래의 통합 스마트 에너지시스템

- 시장 기반의 통합된 스마트 에너지 시스템의 구현 필요 (전력시장 및 가스시장 개선)
- 신재생의 유연성 확보 및 에너지 생산과 소비의 최적화



감사합니다!!!