탄소중립을 위한 전력 소매시장 경쟁도입

2022. 3. 11

이유수

에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute

목차

1 탄소중립과 전력산업의 환경변화

2 전력 소매시장 경쟁도입 필요성

3 전력 소매시장 경쟁도입 방식

4 전력 소매시장 경쟁도입 이행 방향

1. 탄소중립과 전력산업 환경변화

2050 탄소중립 시나리오

탄소중립 시나리오(탄중위 발표)

(단위 : 백만톤CO_2eq)

구분	부문	'18년	A안	B안	비고
배출량		686.3	0	0	
배출	전환	269.6	0	20.7	A안은 화력발전 전면중단, B안은 화력발전 중 LNG 일부 잔존 가정
	산업	260.5	51.1	51.1	
	건물	52.1	6.2	6.2	
	수송	98.1	2.8	9.2	A안은 전기 · 수소차 등 무공해차로의 전면적인 전환, B안은 내연기관차의 대체연료(e-fuel 등) 사용 가정
	농축수산	24.7	15.4	15.4	
	폐기물	17.1	4.4	4.4	
	수소	–	0	9	A안은 국내생산 수소 전량을 수전해 수소(그린 수소)로, B안은 부생 · 추출수소 일부 생산 가정
	탈루	5.6	0.5	1.3	
흡수 및 제거	흡수원	−41.3	−25.3	−25.3	
	이산화탄소 포집 및 저장 · 활용 (CCUS)	–	−55.1	−84.6	
	직접공기포집 (DAC)	–	–	−7.4	포집 탄소는 차량용 대체연료로 활용 가정

A안 : 화력발전 중단, 전기차·수소차·그린수소

B안 : LNG발전, 내연기관(e-fuel), 부생수소(CCUS)

2030 NDC 발전부문

국가온실가스감축목표(NDC)의 발전부문

(단위: TWh)

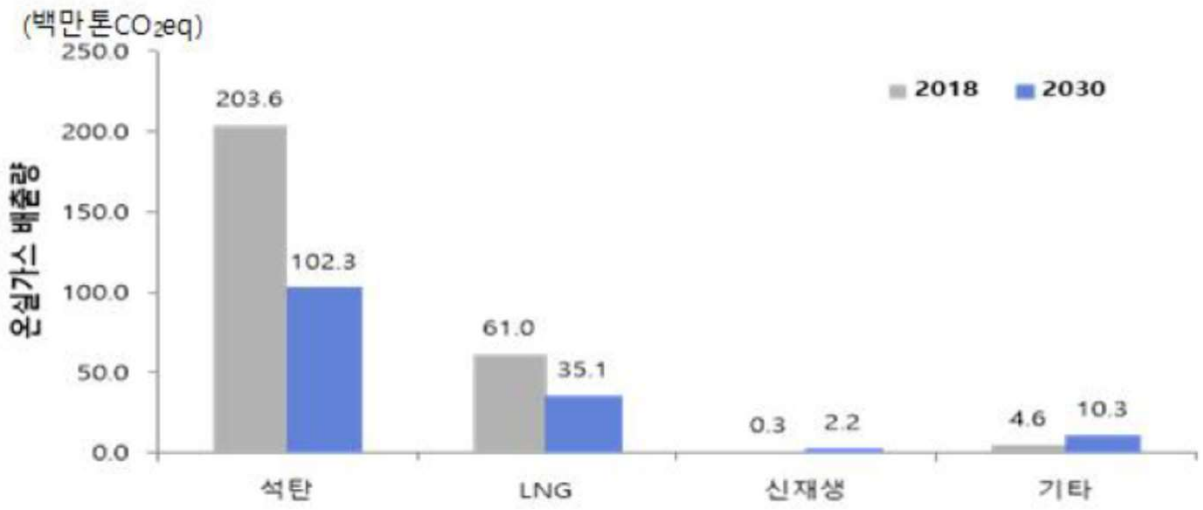
<2018년>

	원자력	석탄	LNG	신재생	유류	양수	합계
발전량	133.5	239.0	152.9	35.6	5.7	3.9	**570.7**
비중	23.4%	41.9%	26.8%	6.2%	1.0%	0.7%	100.0%

(단위: TWh)

<2030년>

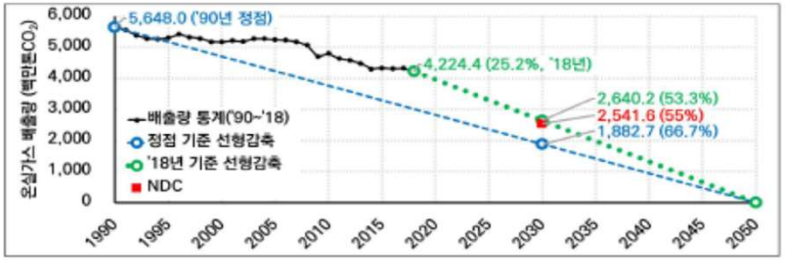
	원자력	석탄	LNG	신재생	암모니아	양수·기타	합계
발전량	146.4	133.2	119.5	185.2	22.1	6.0	**612.4**
비중	23.9%	21.8%	19.5%	30.2%	3.6%	1.0%	100.0%



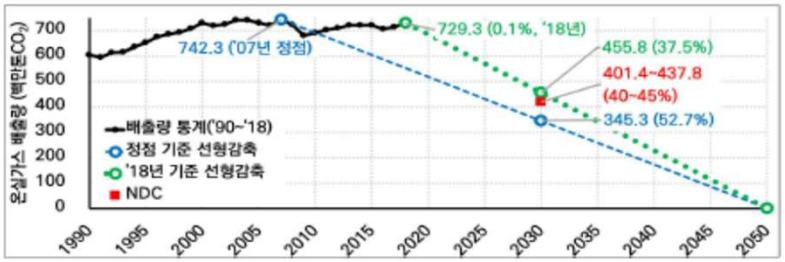
2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 주요국 사례

2030 NDC 상향조정안 국가별 비교

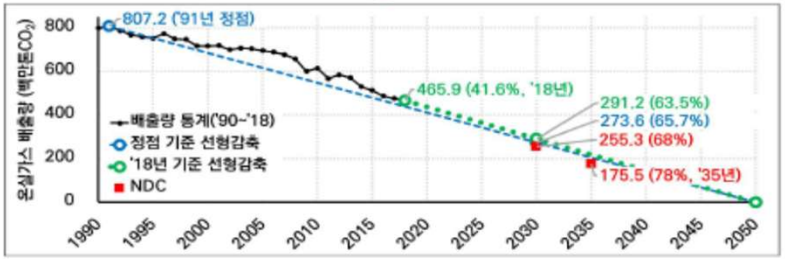
EU (연간 1.98% 감축)



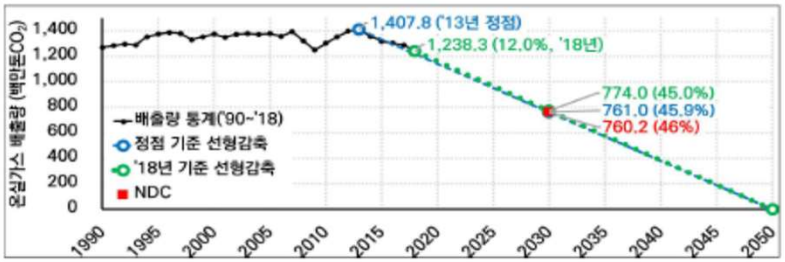
캐나다 (연간 2.38% 감축)



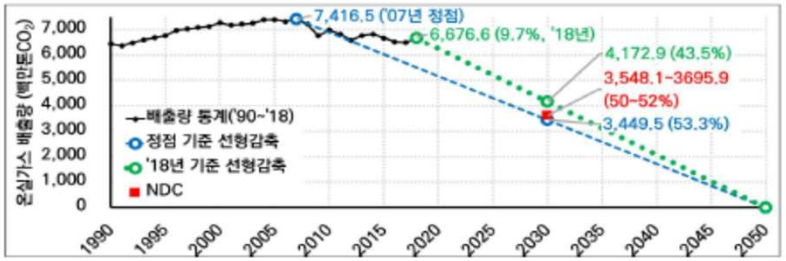
영국 (연간 2.91% 감축)



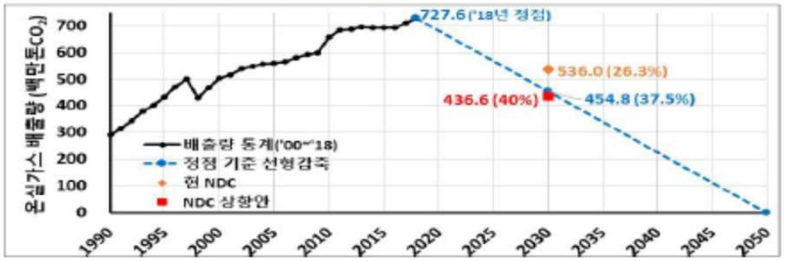
일본 (연간 3.56% 감축)



미국 (연간 3.07% 감축)



한국 (연간 4.17% 감축)



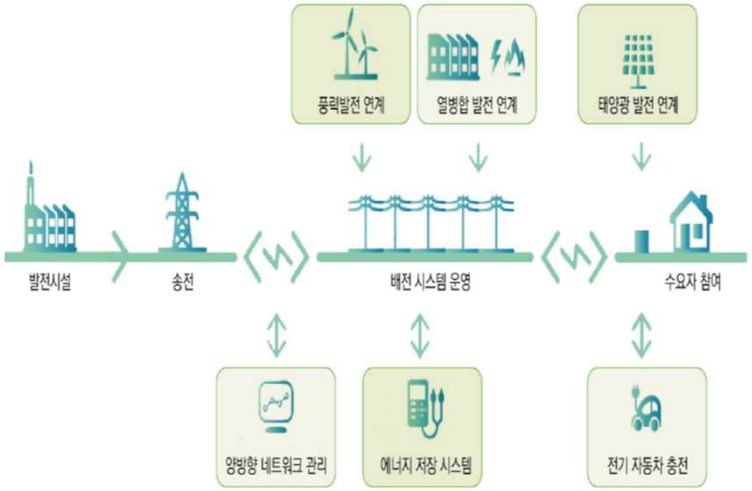
탄소중립과 전력공급 시스템 변화

2050 탄소중립과 전력공급 시스템

- (현재) 전통적인 원자력 및 화석연료 활용의 대규모 발전설비에 의한 중앙집중적 전력공급에 기반
- (미래) 태양광 및 풍력 중심의 재생에너지 기반, 분산에너지자원 확대 체제로 전환

- 탄소중립 목표달성을 위한 전력 부문의 핵심적 수단 : 태양광 및 풍력의 역할 증대
- 태양광 및 풍력 설비의 발전단가 지속적 하락 : 시장의 경쟁력 확보

탄소중립 목표 달성을 위한 전력공급 시스템의 변화



- 친환경 관련 다양한 에너지 자원의 수용이 가능한 운영체제로 전환
- 일방향이 아닌 양방향 정보교환 및 의사소통이 가능한 시스템 정립
- 전력공급 시스템의 자동화 및 효율화 관점에서 빠른 대응력 요구
- 전력공급 시스템의 유연성을 제고하는 방향으로 전환

자료 : 대한민국정부, 대한민국 2050 탄소중립 전략, 2020년, p. 56

전력산업 환경변화

4차 산업혁명 기술요소

- 스마트그리드 기반과 ICT 신기술 요소 적용 → 에너지 생산, 소비, 거래 등에서 다양한 변화
- 스마트그리드 기반의 전력공급에 대한 원격조정 및 자동제어 시스템 구축
- IoT, AI, Cloud Server, Big Data 분석을 통한 모바일 서비스 제공 등

에너지 신산업 활성화

- 에너지신산업 : 에너지효율 향상, 에너지절약, 온실가스 감축 기여, 에너지 공급, 수요관리 혁신적 수행
- 정보통신기술 기반 이종간 융합과 디지털화 등 활용 에너지 분야의 새로운 서비스 시장 확대 차원
- 에너지시스템과 비즈니스 모델의 변화과정을 통한 새로운 에너지시스템과 비전통 비즈니스 모델 확립

재생에너지 확대와 공급 안정성

- 재생에너지 확대에 따른 수요변동성, 공급변동성, 계통의 불안정을 완화할 수 있는 운영시스템 변화
- 비교적 안정적 교류 전력계통에서 재생에너지 비중 확대에 따른 전력 시장 및 계통의 영향 고려
- 전력 수급불균형, 전력 품질저하, 전력계통 관성 약화, 정전 위험 가중 등 대응 필요

분산형 전력공급 확대

- 수요지 인근 소규모 친환경 발전설비 구축, 자급자족 가능, 소비자의 시장참여 확대
- 설비 기술 발달, 생산 및 유통 방식 변화, 지역단위에서 생산 및 소비 동시 가능
- 전력계통 연계와 분산 전원에 대한 제어 관리 강화차원에서 통합관제 시스템의 구축

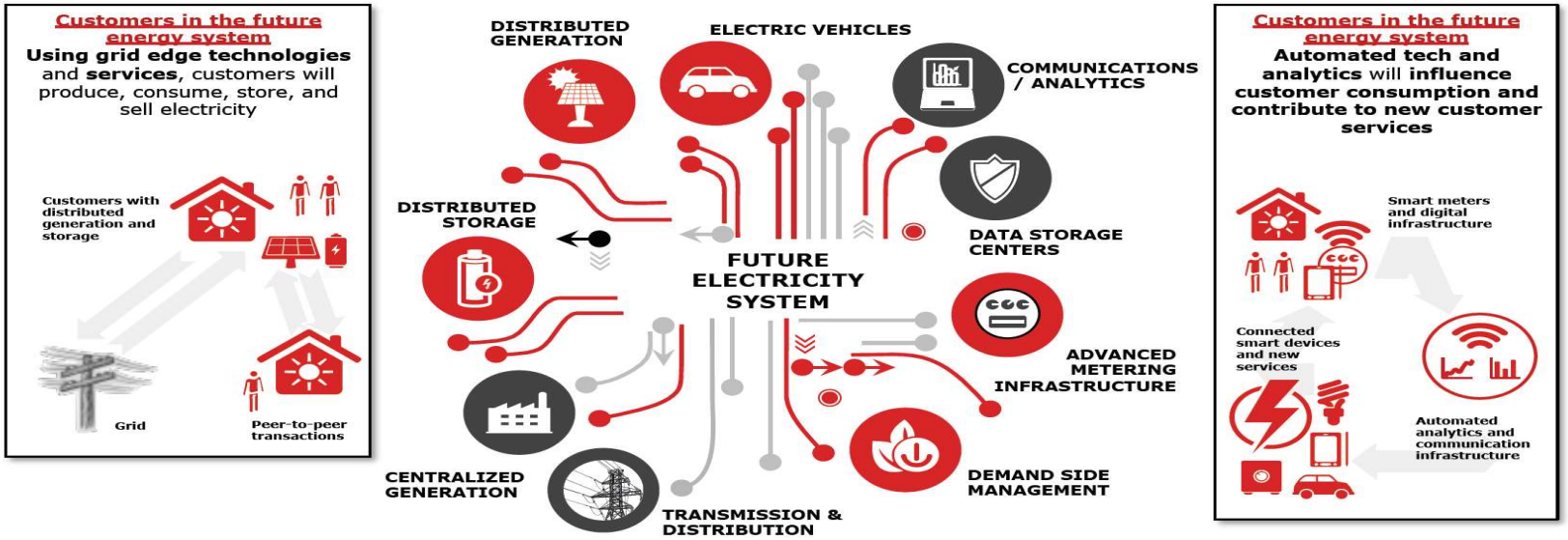
2. 전력 소매시장의 경쟁도입 필요성

미래 전력시스템 운영

미래 전력시스템의 역할 변화

- 전력시스템 역할 : 전력공급 차원을 넘는 분산에너지원의 가치 극대화하는 플랫폼으로 진화
- 수입모델 : 중앙집중적 전력공급의 수입감소 → 신규 배전 및 소매 서비스로 수입확대
- 개별 소비자 : 선택한 기술의 계통연계로 여타 분산자원 및 중앙집중적 자원과 거래

스마트화, 분산화, 복잡화 전력시스템 = **신뢰성, 안전성, 환경적 지속성 서비스 및 비즈니스 새로운 기회제공**

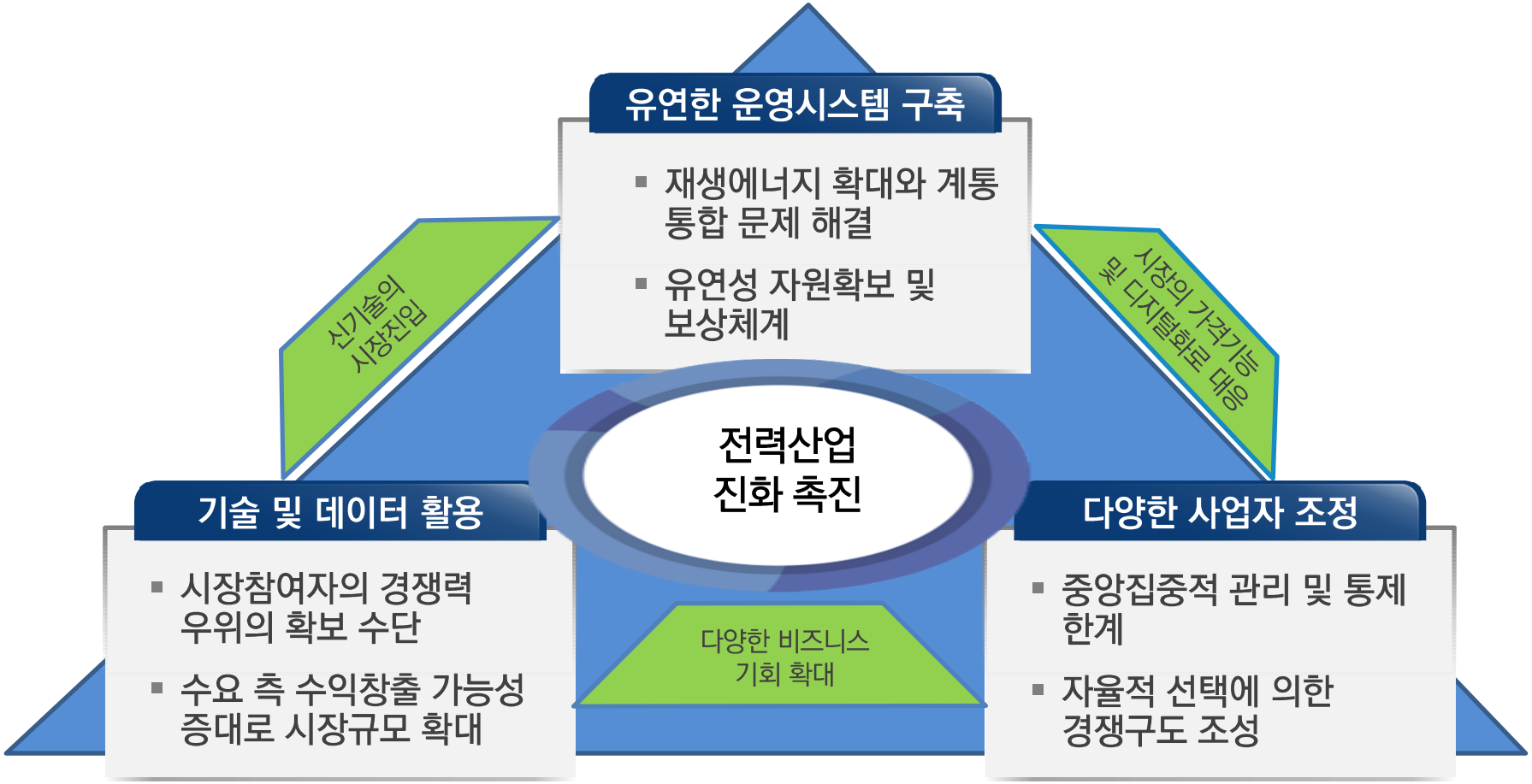


출처: World Economic Forum, The Future of Electricity New Technologies Transforming the Grid Edge, 2017.

전력산업 진화와 전력시장의 수용

"전력산업의 진화 : 신기술의 적용에 따른 비용 감소, 분산화, 디지털화(자동화 및 효율화) "

전력 운영시스템의 유연성과 시장제도 개혁



경쟁적 소매시장의 성장 가능성 확대

미래 전력산업 부가가치 창출

- 전기요금 적기 미조정 및 분산에너지자원 확대에 따른 전력 판매수입 감소 추세

  ※ 전력판매 수입(57.2조(2018) ⟶ 56.6조(2019) ⟶ 55.9조(2020)) : 단일 상품 독점 공급을 통한 시장규모 확대 한계
- 융복합적 에너지원의 공급과 신기술 및 서비스 활용으로 타 산업과의 융복합적 사업모델 기반 조성
- 부가가치 창출 활성화 : 전력시장 개방과 경쟁적 여건 및 기반 조성

기술 및 데이터 활용

- 경쟁여건 속에서 수익성 예상 : 다양한 서비스 관련 사업모델 개발 가능
- 전력 판매시장에서 부가가치 창출 원동력, 시장규모 확대 가능

새로운 사업모델 창출

- 다양한 서비스와 타 산업과의 융복합을 통한 신규 사업모델 창출로 소비자의 후생증대 기여
- 단일상품 또는 서비스 제공보다 비용측면에서 유리, 가격경쟁력 확보, 서비스의 질적 개선 측면 기대

다양한 시장 참여자 간 경쟁

- 다양한 시장참여자 간 경쟁을 통해 비용효과적 에너지원의 공급 및 서비스 제공 가능
- 전반적인 에너지 시장의 효율성 증진에 기여

3. 전력 소매시장 경쟁도입 방식

전력 소매시장 개방의 유형

전력 소매시장 개방의 유형

- 전력 소매시장 개방 모델
  - 신규판매 허용, 신규판매 허용 + 망중립, 발전 및 판매 겸업, 직접구매 활성화, TSO 모델, 배전분할(구조개편 초기안) 등 6가지로 구분

전력 판매시장 개방의 유형	판매시장 개방 유형별 주요 내용
1) 신규사업 허용	– **독점체제에 신규 소매사업자 진입 허용** • 판매시장에 지배적 사업자 존재, 신규 판매사업자 진입의 실질적 경쟁체제 조성 관건 • 한전이 송배전망 및 판매사업 겸업, 신규 판매사업자의 망이용에 대한 공정성 및 중립성 보장 문제 • 신규 판매사업자의 진입유인 제공과 망이용에 대한 공정하고 중립적 규제 적용 : 실질적 경쟁 효과
2) 신규사업 허용 + 망중립	– **1) 안을 바탕으로 송배전과 소매부문 분리 형태의 신규 진입 방식** • 기존 한전의 송·배전망을 소매부문과 분리 : 회계분리, 법적분리, 소유분리 • 1) 안보다 신규 소매사업자의 망이용에 대한 비차별적 대우 가능 • 분리정도에 따라서 갈등차이, 실현가능성 고려하여 갈등요인 최소화, 최소한 회계분리, 상황에 따라 자회사 형태의 법적 분리
3) 발전 및 판매 겸업	– **한전의 소매부문 분리, 발전자회사 및 민간발전회사가 흡수 추진(2008)** • 한전 송·배전망으로부터 소매사업 소유분리, 분할하여 각 발전사업자 또는 민간발전사업자에게 겸업 허용 • 전력산업 구조개편 추진 국가에서 보편적 현상, 사업자 스스로 인수·합병을 통한 자구책으로 활성화 • 우리나라는 강제적 지정방식이므로 한전, 발전자회사, 민간발전사의 이해관계 대립 가능성
4) 직접구매 활성화	– **전기사업법상 3만 kW 이상 수용가의 도매시장 직거래 허용** • 실제 수용가의 전력구입 비용이 계통한계가격으로 결정, 전기요금이 도매시장 구매비용보다 낮아서 유인 없음. • 소매시장 개방없이도 도매시장 구입조건에 따라 가능, 소매시장 개방과 함께 활성화된다면 모든 판매회사와 동일조건 적용
5) TSO 모델(KDI 검토안)	– **한전의 송전운영과 전력거래소의 계통 운영 기능 통합** • 송·배전망의 중립적 이용 측면에서 소매시장 개방 및 경쟁촉진과 밀접한 연관성 있음. • 전제조건 : 단일계통 운영에서 발전 및 소매부문으로부터 송·배전망이 분리될 경우 가능 • 현 상황에서 양기관의 통합은 신규 판매사업자에 대한 공정한 망이용 보장 못하므로 ISO 체제 유지 바람직 결론
6) 배전분할(구조개편 초기안)	– **배전분할 후 소매부문 분리로 판매시장 개방(폐기)** • 배전분할 모델은 전력가격 및 공급안정성 문제로 구조개편 중단(2004. 6, 노·사·정 합의로 결정)

소매시장 개방의 특징과 실현 가능 유형

소매시장 개방의 특징

- 소매시장 개방 관련 모델의 특징
  - 송·배전망과 소매부문의 분리유무, 송·배전망 이용관련 사항, 수용가의 직접 구매 등 3가지 특징
  - 소매시장 개방 형식과 관련한 선택적 문제로 현실적 유효경쟁의 가능성 유무 관건
  - 신규진입 방식의 경우 기존 지배적 사업자와의 유효경쟁 조성문제, 소매부문 분리 및 분할 등 이해관계자들의 갈등 및 조정 등이 가장 큰 이슈로 부각
  - 송·배전망 이용 관련 소매사업자 간 공평하고 공정한 망이용에 대한 규정없이는 소매시장 경쟁촉진 기대 어려움
  - 전력 소매시장 개방 이유 중 가장 중요한 부분은 분산에너지자원의 확대, ICT 및 4차 산업혁명 기술 적용을 통한 다양한 서비스 사업의 활성화와 전력 시장의 효율성 제고임.
  - 기술 적용을 위한 시장구조와 시장참여자들의 공정한 경쟁조건 조성 차원에서 실현가능 모델 결정 필요

실현 가능한 소매시장 개방 유형

- 현실적으로 가능한 모델은 시장참여자들의 이해관계 및 갈등소지 줄이면서 분산에너지자원 확대, ICT 기술 활용 및 다양한 서비스 산업 활성화하기 위한 새로운 사업자들 간 경쟁구도 형성 차원에서 검토
- 신규 판매사업자의 시장점유율 증대를 위한 제도개선, 지배적 사업자의 규제 강화, 신규 소매사업자의 경쟁력 확보 유인 제공 방식
- 한전 소매부문의 분리 및 분할 없이 신규 진입방식과 송·배전망 이용에 대한 합리적 규제, 직접구매 확대 등으로 요약

소매시장 개방과 시장제도 관련 제약 조건

시장제도 관련 제약조건

- 도매시장 전력구입과 소매시장의 판매 관련 현실적 제약
  - 전기요금 측면의 경쟁력(전력구입 비용과 관련) : 한전으로부터 직접 구입(재판매 사업), 도매시장 구입, 발전회사로부터 전력 구입(쌍무계약 형태) 등
- 한전과 동일한 전력구입 비용으로 소매시장 경쟁촉진 가능 : 높은 전기요금으로 고객확보 불가능
- 신규 소매사업자 진입시 한전의 요금제도 변화 및 신규 소매사업자의 요금설계 자율성 정도 관건

신규 소매사업자 주요 이슈

- 신규 소매사업자의 주요 이슈 : 진입가능성과 전기요금 현실화, 판매경쟁 필요성, 수익성 확보
  - 진입가능성 : 한전에 비해서는 비용절감 달성 확신
  - 소매경쟁 필요성 : 소비자, 사업자, 국가의 추가적 편익(전기요금, 성장동력, 고용증대, 기술개발, 전력계통 안정도 향상, CO_2 저감 등과 관련)
  - 수익성 확보 : 경영효율성 제고를 통한 비용절감, 신기술 투자의 비용-편익분석(정부지원 필요성)

4. 전력 소매시장 경쟁도입 이행 방향

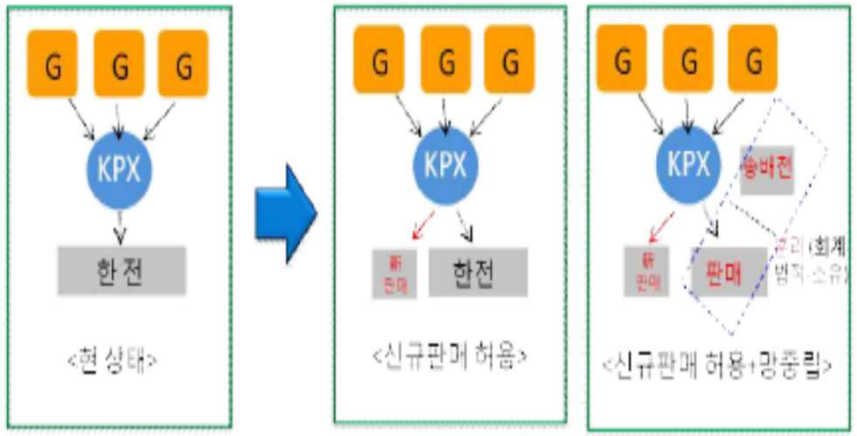
전력 소매시장의 개방 형태

"지배적 사업자와 신규 사업자의 경쟁을 위한 소매시장 개방"

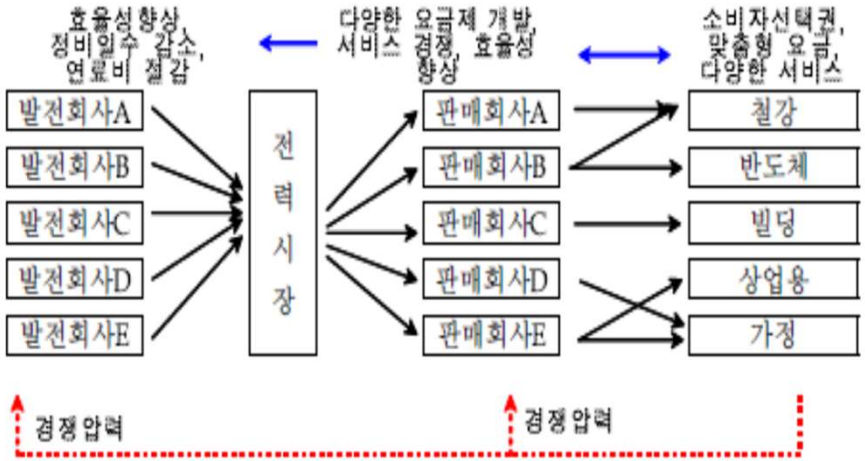
진입규제 완화 방식

- 현실적 대안으로 일본과 유사 방식, 논란을 줄이면서 시장경쟁체제로 이행 비교적 용이
- 소매시장에 다수의 사업자 진입, 가격인하 및 서비스 차별화 등 노력 가속화
- 경쟁력 확보 및 효율제고 효과가 소비자에게 전달, 전력회사의 경쟁압력으로 전달 구조
  - 소비자별 전력사용 패턴, 다양한 선택요금제, 전기와 열, 가스 등 융합서비스 제공에 따른 요금할인 등 서비스 차별
  - 경쟁대상 소비자는 다양한 소매사업자들 간 경쟁으로 다양한 혜택을 제공하는 서비스 향유

소매부문의 시장개방 형태



소매시장 개방에 따른 효율제고 방식



소매경쟁 활성화 방안

"소비자 선택권 확대를 위한 시장개방 일정 로드맵 수립"

시장개방의 범위와 진입 요건 규정

- 시장개방의 범위 : 수용가의 규모에 따른 단계적 개방 또는 전면적 개방(일정에 대한 로드맵 제시)
  - 대규모 수용가부터 단계적 개방 경향, 결합서비스 등 다양한 서비스 제공 위한 전면 개방 선택

    예시) 1단계(35%, 2022~2023) ⟶ 2단계(65%, 2024~2025) ⟶ 3단계(100%, 2026~)
- 현 전기사업법상 2004년 2월부터 신규 소매사업자의 허용 가능, 구체적 규정 미비
  - 신규 소매사업자의 진입을 위한 자격 및 허가 요건 규정 마련
  - 공급사의 전환절차, 전환비용 부담, 공급조건 및 요금비교 등 공급자 관련 절차 규정, 선택 후 공급 관련 고시 및 약관 규정 마련
- 신규 사업자의 발전사업 허용 및 민간 발전사업자의 소매사업 허가 부여
  - 경쟁적 소매사업자 형성과 초기 시장의 경쟁 활성화를 위해서는 겸업 허용 고려
  - 전기사업법 제7조(사업의 허가)에서 동일인에게 두 종류 이상의 전기사업 허가 불가 조항의 개정 고려
  - 발전 및 판매사업 겸업 : 세계적 추세, 재무적 안정성 및 고객확보 차원

공정경쟁 여건 조성

"신규 소매사업자의 진입 및 경쟁 유인 제공"

도매시장의 전력구매 조건

- 소매사업자의 도매시장 전력구입 조건 : 한전과 타 판매사업자가 동일한 구매조건 적용
  - 규제요금 적용물량(원자력 및 석탄 등)에 대해서는 일정비중을 판매사에게 공급의무 형태로 부여 또는 개별 판매사 공급물량의 동일비율로 배분
  - 프랑스 경우 EDF의 원자력 발전량 중 약 25%를 경제적 규제가격으로 타 소매사업자에게 공급의무 부과
- 시장개방 초기 경쟁적 시장여건 조성을 위해 시장지배력에 따라 규제 수단과 강도 차이
  - 소매사업자의 진입완화 제도, 송·배전망이용요금 할인 등 비대칭규제를 통한 경쟁력 제고
  - 지배적 사업자에 대한 규제강화 등 일정기간 동안 신규 소매사업자에 유리한 조건 제공

송·배전망 이용 조건

- 한전이 망사업자이자 소매사업자이므로 여타 소매사업자의 시장진입 시 차별적 대우 가능성
- 송·배전망 이용에 대한 공평성 및 투명성 확보 : 송·배전망 서비스 기준 및 판매사 이용요금 규정
- 송·배전 부문의 독립성 강화 : 한전의 송·배전망 및 판매에 대한 최소 회계분리 및 법적 분리 강화
- 가장 이상적 형태 : 소유분리까지 진행하여 별도의 회사 설립 → 진정한 의미의 공정 경쟁

예시) 한전내부 독립사업부제 시행 후 프랑스의 EDF와 유사한 자회사 형태 운영 검토 또는 일본처럼 부문별로 법적 분할하여 지주회사화하는 방안 등 검토

시장의 가격기능 활성화와 정보 활용

"시장의 효율성 제고를 위한 가격 기능 및 정보의 활용"

시장의 가격기능 활용

- 용도별 교차보조 해소와 전압별 요금체계로 이행하는 기반 조성 급선무
  - 소매사업자의 경우 우량 고객만을 목표로 전력공급, 용도별 교차보조의 선제적 해결 이후 시장개방이 이상적
- 소매시장 개방 후 규제된 전기요금의 점진적 가격자유화 이행
  - 소매시장 개방초기 요금상한제 시행, 규제요금을 포함한 소비자의 요금선택 가능하도록 요금제 설계
  - 시간대별 비용반영을 통한 차별화된 요금제와 다양한 요금메뉴 제공
- 도매시장의 가격 활성화 : 비용절감 및 발전설비 투자유인의 신호역할, 소매시장과 가격 연계를 통한 효율적 자원배분 달성

데이터의 활용의 기회 확대

- 에너지 부문의 비즈니스 모델 개발의 핵심은 데이터 활용, 수익성에 좌우
- 데이터 축적 가능하지만 활용 기회 제한 : 현행 전력 시장구조 및 전기요금체계에 따른 한계
- 데이터 제공의 형평성 제고 및 실질적 데이터 활용이 가능하도록 제도적 장치 보완

  예시) 별도의 데이터 전담기관이 통합적 관리

다양한 사업자의 조정

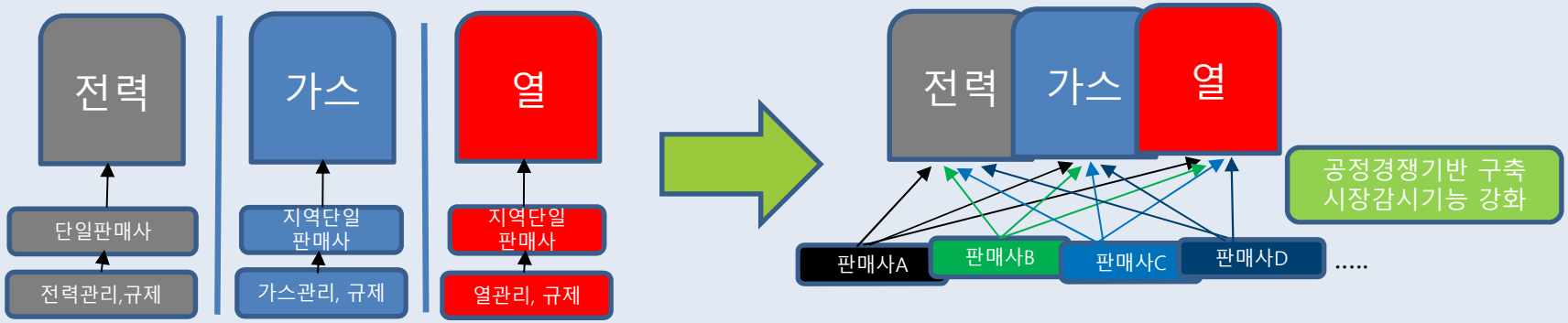
"다양한 비즈니스 기회를 위한 사업자의 자율적 선택에 의한 경쟁구도 조성"

시장의 가격기능과 디지털화

- 다양한 분산에너지자원에 대한 중앙집중적인 관리 및 규제의 한계
- 중앙집중적 관리 및 규제는 다양한 시장참여자의 활동 제약 및 사업기회 축소
- 시장의 가격 기능 회복 및 디지털화로 사업자의 투자에 대한 의사결정과 책임 부여
- 다양한 사업자의 분쟁조정, 시장감시, 요금규제, 사업인허가 등은 독립적 규제기관에서 담당

에너지원별 및 사업자 구분 철폐

- 에너지원별 업역 구분 관련 법·제도를 시장기능 중심으로 재편, 시장의 공정경쟁 기반 구축에 중점
- 융복합 기술의 적용 및 사업모델 개발을 위한 시장참여자의 선택 존중



감사합니다

에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute