

고려대학교 미래성장연구원 정책세미나

에너지 안보시대, 한국의 에너지믹스

한양대학교
김진수

HANYANG UNIVERSITY

2023. 11. 21.

Contents

- 1 에너지 안보의 중요성
- 2 한국의 에너지 안보 현황
- 3 에너지 믹스와 안보 강화 전략

에너지 안보의 중요성/높은 가격 변동성

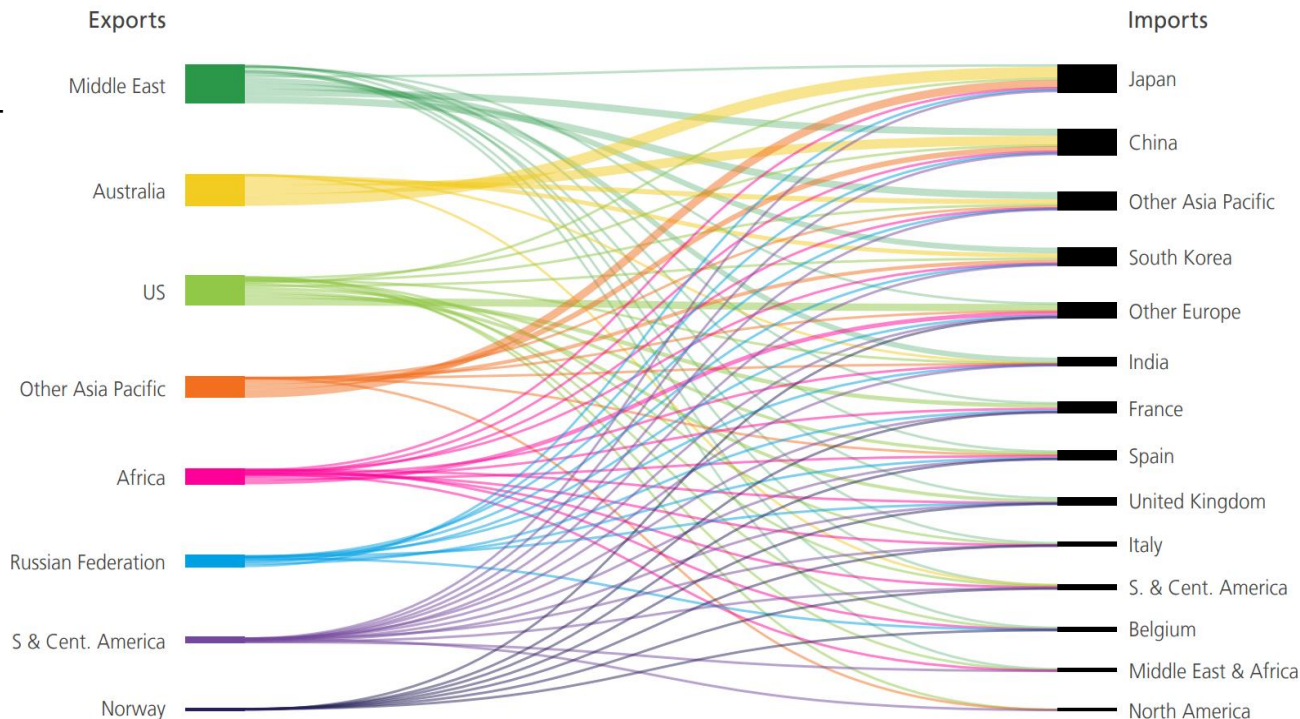
에너지·자원은 가격 변동성이 큰 재화(그림: 글로벌 에너지 가격 지표)



에너지 안보의 중요성/공급 중단 가능성

지정학적 갈등에 따른 가격 변동성 증가 및 공급 중단 가능성 존재

- 우크라이나 전쟁과 중동의 긴장 고조 등 지정학적 갈등으로 가격 변동성 증가
- 일시적인 현상이 아니라 에너지 공급 구조가 근본적으로 달라질 것으로 전망



자료: EI(2023)

에너지 안보의 중요성/안정적인 공급의 중요성

주력 산업과 미래 산업에 필수적인 에너지·자원

- 한국의 2022년 국민총소득은 1조 6,978.4억 달러, 수출입의 대 GNI 비율은 100.6%
 - 총수출 51.0%, 재화 40.4%, 서비스 7.2%
- 총 수출의 57%를 차지하는 10대 수출 품목은 반도체, 자동차, 석유제품, 합성수지, 선박, 자동차부품, 철강판, 평판디스플레이 및 센서, 컴퓨터, 무선통신기기
- 한국의 주력 산업은 모두 에너지를 많이 필요로 하는 산업

+ 미래 신산업도 상당한 에너지(전력)를 소비하며, 핵심광물 수요도 급증 전망

+ 수소, CCS 연계 탄소중립 LNG 등 청정에너지도 해외 연계 개발이 필수적

에너지 안보의 중요성/기후 경쟁력과 산업 경쟁력

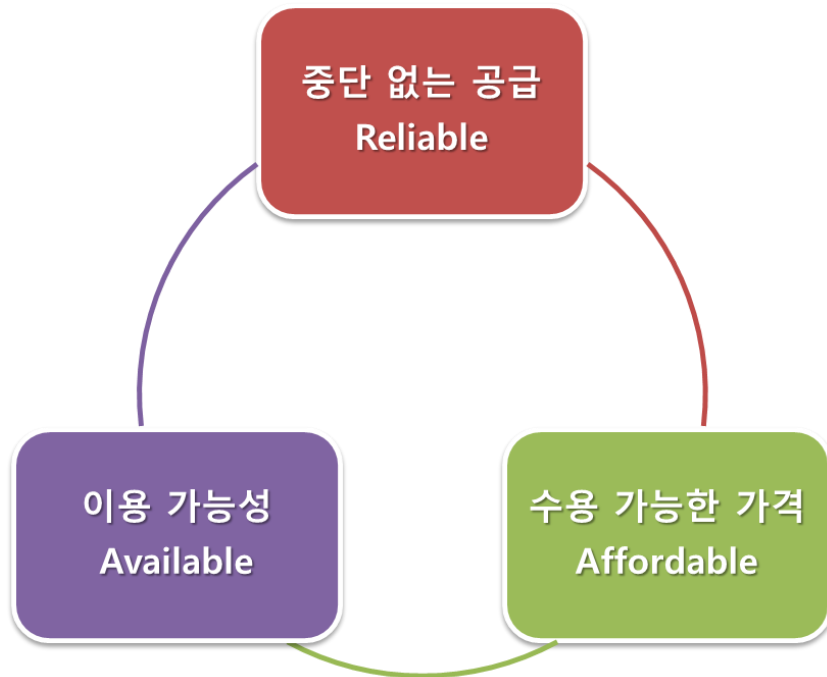
에너지산업 경쟁력이 주력 산업 경쟁력으로 연결되는 시대

- 탄소 중립은 한국과 같은 제조 강국에게 근본적인 도전
- 한국의 경제구조
 - 2022년 국민총소득: 2,193조 5,275억 원, 피용자보수 46.9%, 기업 및 재산소득 21.3%, 고정자본소모 21.8%, 생산 및 수입세, (공제)보조금 10.0%
 - 수출입의 대 GNI 비율: 100.6%, 총수출 51.0%, 재화 40.4%, 서비스 7.2%
- 한국에 있어 재화의 생산과 수출은 국가 경제의 미래와 직결
- 2023년 ESG 현안 조사: 공급망 실사 40.3%, ESG 의무공시 30.3%, 순환경제 구축 15.7%, CBAM 12.0% (대한상의 '23.2)
- 지속가능성 공시 기준 문제 – 돈이 드는 지속가능성 vs. 돈이 되는 ESG

에너지 안보의 중요성/에너지 안보 정의

에너지 안보 확보 조건

- 안보(安保): “편안히 보전됨” 또는 “안전 보장”을 줄여 이르는 말로, 안전 보장은 외부의 위협이나 침략으로부터 국가와 국민의 안전을 지키는 일 (국립국어원 표준국어대사전)
- 즉, 에너지 안보는 에너지 공급에 대한 외부의 위협으로부터 안전을 지키는 일이며, “안전”은 에너지가 원활하게 공급되지 않아 경제활동과 주거, 이동 등 일상생활을 영위하지 못하게 되는 위험이 생길 염려가 없는 상태
- IEA(2001)는 다음과 같이 에너지 안보 확보의 조건을 설명: Availability of a regular supply of energy at an affordable price



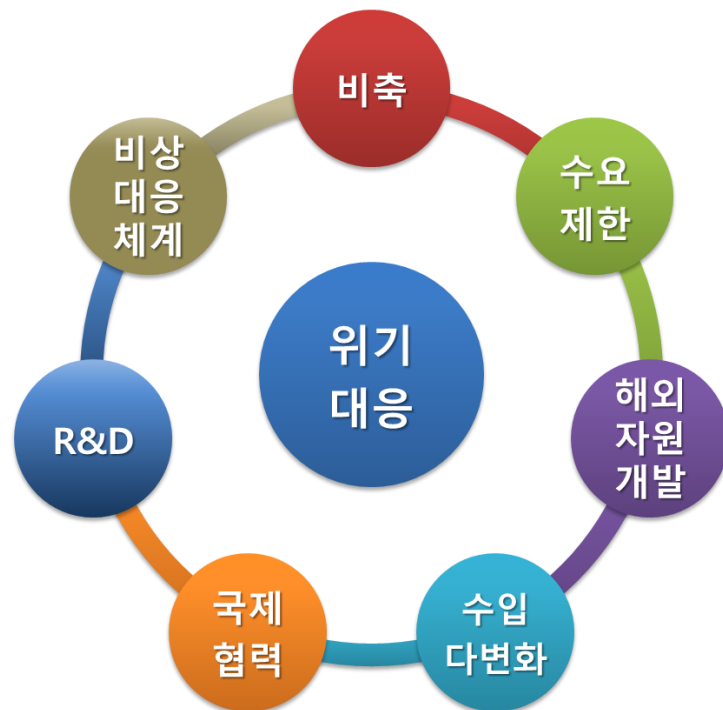
에너지 안보의 중요성/미래의 에너지 안보



한국의 에너지 안보 현황/중단 없이 이용 가능한 공급

중단 없는 공급을 위한 다양한 수단 추진 중

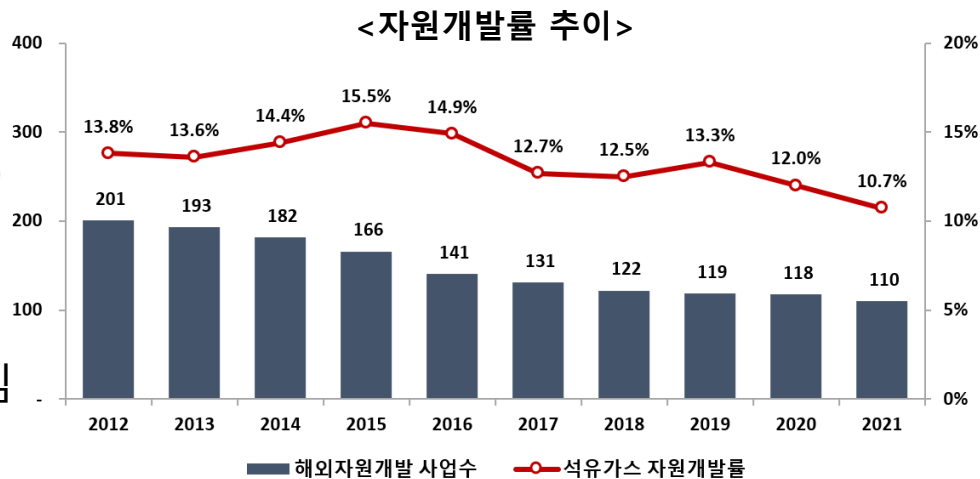
- 한국은 전통적인 에너지안보 위기 대응 수단 중에서 “증산” 사용 불가능
 - 연료 전환 수단도 제한적
- 이를 보완하기 위하여 해외자원개발이나 수입 다변화, 국제 협력 등 활용
- 이외에 보조 수단으로 비상대응체계 구축과 R&D를 통한 기술역량 확보 고려 가능
- 석유 비축은 100일 이상(한국석유공사), 천연가스 비축은 9일(한국가스공사) 시행 중
- 비축 외에 다른 수단은 안보 대응 역량 후퇴



한국의 에너지 안보 현황/수용 가능한 가격

가격 측면에서 위기 대응 역량 약화

- 2022년 에너지 수입의존도 94.3%, 수입액 2,164억\$
 - 총 에너지 중 석유 비중 38.3%, 석탄 25.6%, 가스 19.8%/석유, 천연가스, 유연탄은 전량 수입
- 해외자원개발은 유용한 가격 위기 대응 수단
 - 수직 통합(vertical integration) 효과
 - 자원개발률 10% 내외로는 효과 미약 (일본은 현재 40%, 2030년 목표 50%)
- 수입다변화와 비상대응체제로 일부 대응 가능하나 보조 수단
- "경쟁적" 가격결정 구조 유지가 핵심
- 국내 산업구조도 가격 위기에 취약



한국의 에너지 안보 현황/지속 가능성

환경적 지속 가능성과 경제적 지속 가능성

- 지속 가능성(sustainability): 에너지안보 환경 변화로 새롭게 대두된 안보 개념
- 크게 환경적 지속 가능성과 경제적 지속 가능성으로 구분 가능
- 환경적 지속 가능성
 - 에너지 공급 시스템이 기후변화 문제로부터 얼마나 자유로운가(편안하게 보전되는가)
 - 기후 외 환경적 지속 가능성: 수자원, 대기오염, 생물다양성 등
- 경제적 지속 가능성
 - 에너지 공급 시스템이 자원 고갈 문제로부터 얼마나 자유로운가
 - 에너지 위기 대응력 강화에 소요되는 비용을 회수(조달)할 수 있는 구조인가

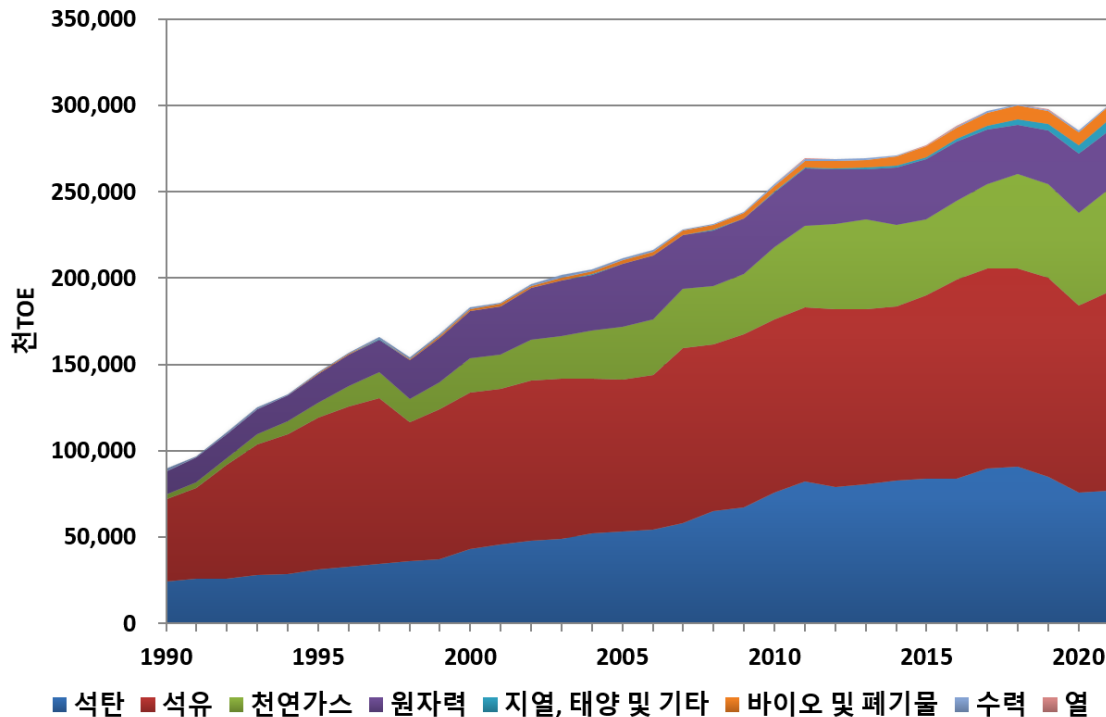


현재 우리나라는 두 가지 지속 가능성 모두 매우 취약

에너지 믹스와 안보 강화/한국의 에너지 믹스

지난 30년 동안의 한국의 에너지 믹스 변화

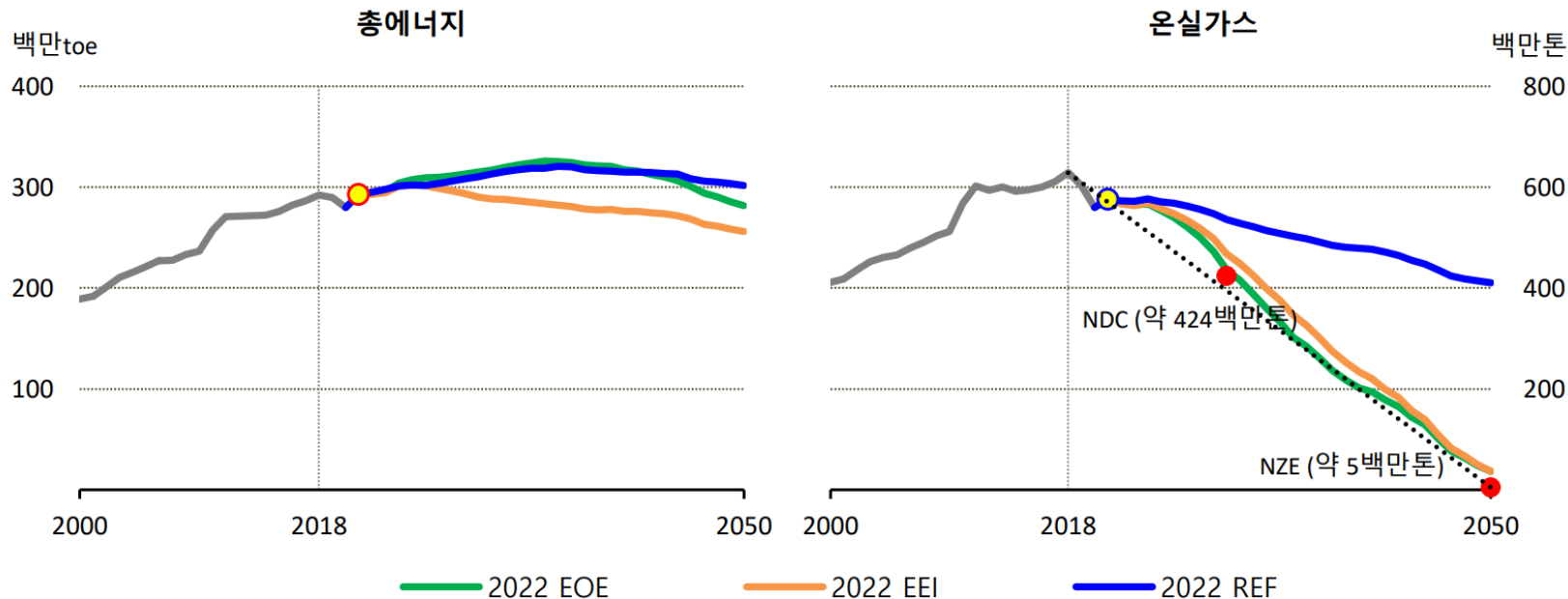
- 한국의 주력 에너지원은 80% 이상을 차지해온 화석연료로 친환경 에너지의 확대를 위해 노력해 왔으나 주목할 만한 변화를 만들지 못함
- 안보 측면에서도 매우 취약한 에너지 믹스



자료: 에너지통계연보(KEEI, 2022)를 바탕으로 작성

에너지 믹스와 안보 강화/한국의 미래 에너지 믹스 전망

총에너지 수요는 시나리오에 따라 2025 또는 2035년에 정점 도달



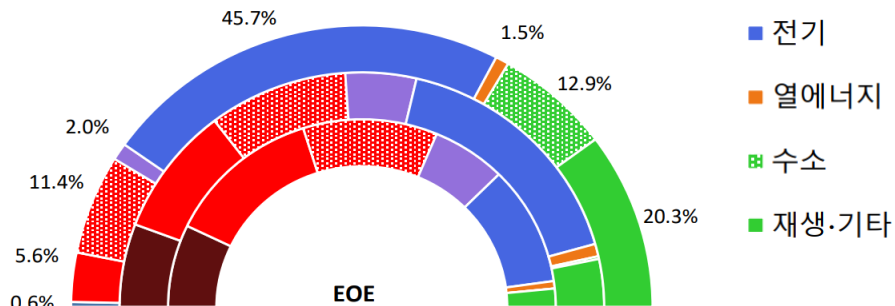
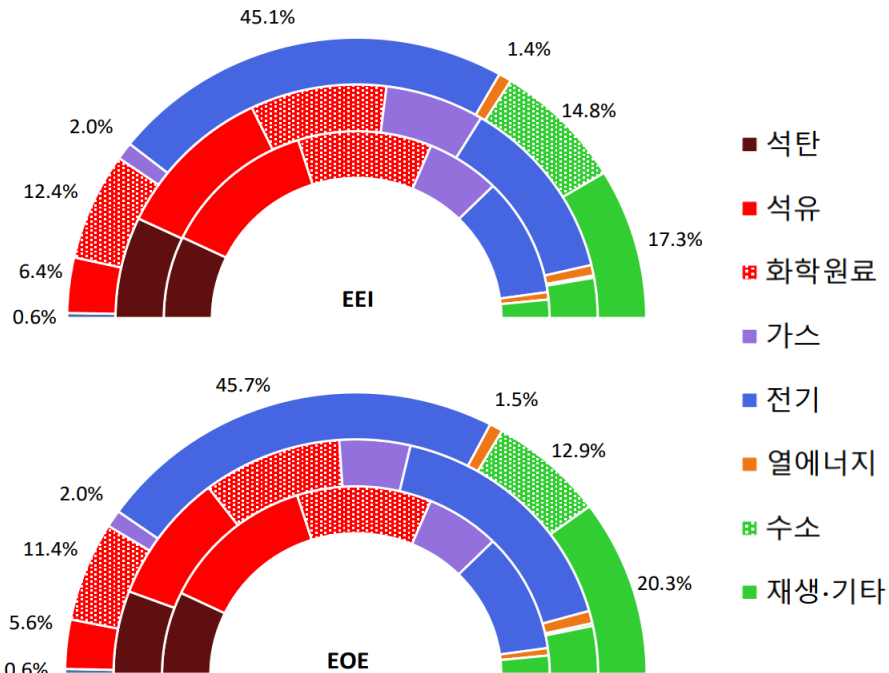
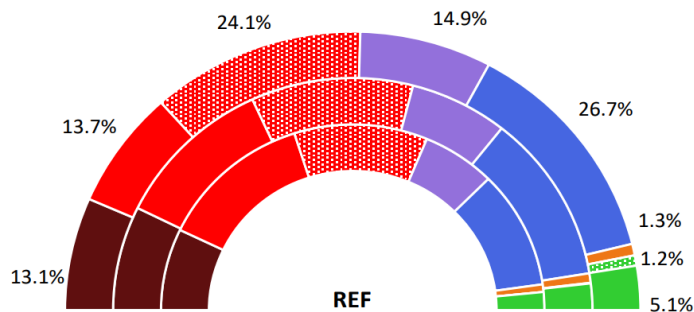
주: 총에너지의 온실가스 배출은 CCUS 포함

자료: 에너지경제연구원(2023)

에너지 믹스와 안보 강화/한국의 미래 에너지 믹스 전망

의미 있는 에너지 믹스 변화를 위한 정책적 동력 필요

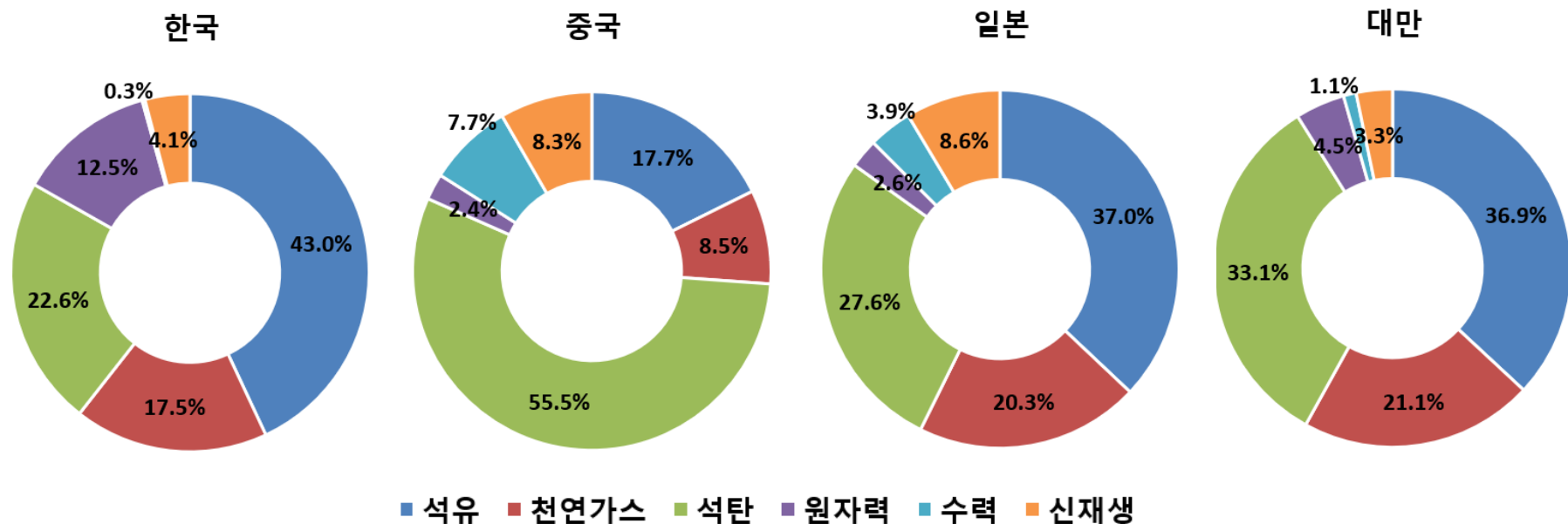
- 기준 시나리오에서는 큰 변화가 없이 믹스 유지
- 탄소중립 달성 시나리오에서는 상당한 변화가 예상되는데, 해당 변화를 실현하기 위한 강한 정책 드라이브 필요



2021년 2030년 2050년

에너지 믹스와 안보 강화/주요국의 2022년 에너지 믹스

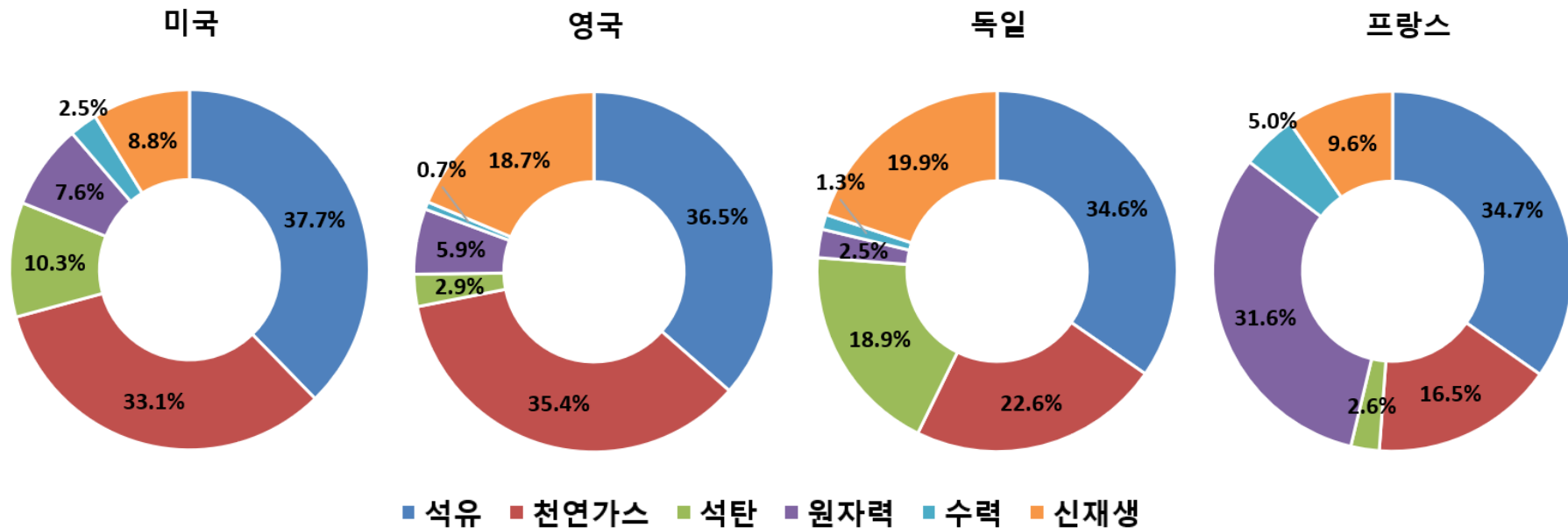
동북아시아 지역의 청정 에너지 믹스 실현은 난이도가 높음



자료: Energy Institute(2023) 자료를 재구성

에너지 믹스와 안보 강화/주요국의 2022년 에너지 믹스

동북아시아 지역의 청정 에너지 믹스 실현은 난이도가 높음

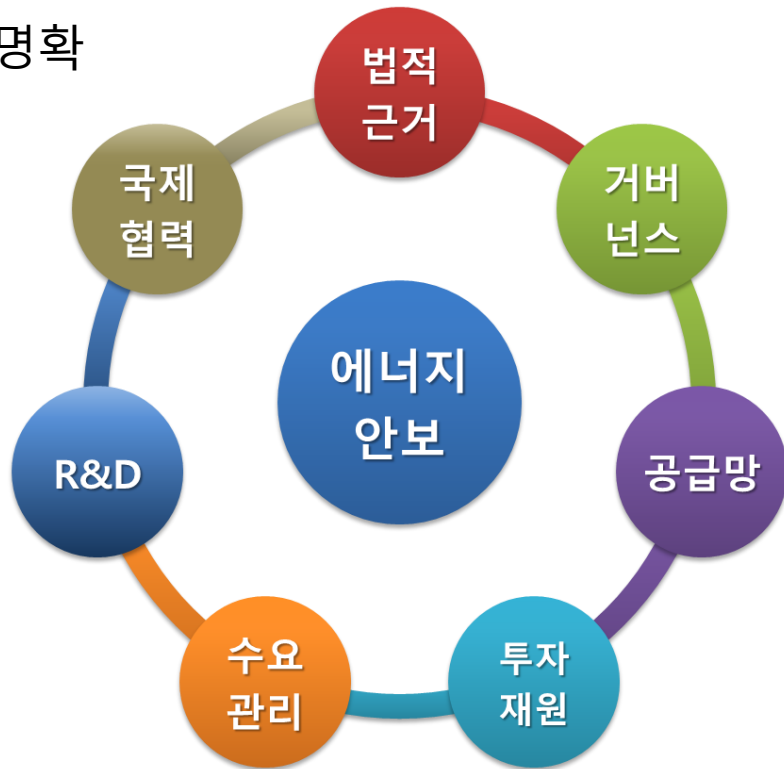


자료: Energy Institute(2023) 자료를 재구성

에너지 믹스와 안보 강화/에너지 안보 강화를 위한 과제

에너지 안보 강화를 위해 필요한 과제는 명확

- 과제 이행의 출발점으로 법적 근거 마련과 거버넌스 정립이 선행되어야 함
- 자원안보 특별법안 국회 계류 중
 - 정책의 안정성 및 지속성 확보 → 산재되어 있는 에너지 안보 관련 법제의 통합 관리
 - 단, 전력 안보를 포괄하는 법제는 미비
- 에너지 시스템의 변화는 거버넌스 변화를 수반: 공급 방식의 다양화/분산화, 수요 관리의 중요성 증가, 에너지 시스템 통합
 - 주체별 권한과 의무 정립 필요



에너지 믹스와 안보 강화/공급망 강화

공급망/공급사슬 강화

- 에너지 안보 패러다임의 근본적 변화
 - 실물 재화(석유, 천연가스) → 기술/설비(태양광, 풍력)
 - 안정적인 에너지 공급의 필요 조건 자체가 변화
- 핵심광물 공급망 확보
 - 에너지안보에 있어서 핵심광물의 중요성이 높아진 만큼, 광물자원 공급망 확보 필요
- 기술과 설비의 독립이 에너지 안보 강화의 관건
 - 적극적인 청정 에너지 기술 개발을 통한 기술 경쟁력 확보가 에너지 안보 강화와 직결
 - 에너지 공급 설비와 인프라의 수입의존도가 높으면 결국 연료를 수입하는 현재와 같은 처지
 - 다만, 모든 가치사슬(공급사슬)을 국내에 갖추는 것은 비효율적
- 재활용 및 재자원화 산업 육성 필요

에너지 믹스와 안보 강화/전력 안보 강화

상시적인 대응력과 신뢰성 확보

- 전력 위기 대응 거버넌스 정립
 - 컨트롤 타워 구축, 전력 신뢰성 기구 신설, 거버넌스 재정립
- 전력 안보 현황의 진단과 대응력 평가
- 시스템 유연성 확보, 수요 관리
- 연료 공급 안정성 강화
- 연구개발 및 국제협력
- 시장 혁신
- 전력계통 혁신투자
- 제도화 / 전력 안보를 위한 법적 근거 마련

에너지 믹스와 안보 강화/에너지 산업을 위한 로드맵

핵심 가치의 공유와 가치에 기반한 원칙 수립 필요

- 위기 자체를 회피할 수는 없으며, 결국 얼마나 적은 피해로 빠르게 회복하는가 가 중요(resilience)
- 안보는 중요한 가치이나 유일한 가치가 될 수는 없음 → 구성원 다수가 동의하는 핵심 가치의 설정과 공유 필요
- “조화로운” 에너지 포트폴리오 구축이 미래 에너지 시스템과 안보 측면에서 매우 중요



참고 자료

미국의 에너지 안보 원칙

- 유연하고 투명하며 경쟁적인 에너지 시장
- 에너지·연료원 및 경로 다변화 및 국내 에너지 공급 장려
- 온실가스 배출 감소 및 저탄소 경제로의 전환 가속으로 에너지안보 강화
- 수요와 공급 모두의 에너지 효율 향상 및 수요자원관리(demand response management)
- 청정하고 지속가능한 에너지 기술개발·적용 및 지속적인 연구개발·혁신 투자
- 에너지 인프라 현대화 및 수급 정책을 통해 구조적 충격 및 사이버공격에 강건한 에너지 시스템 대응력 구축
- 전략 비축, 연료 대체를 포함한 위기 대응 체계로 주요 에너지 공급 차질에 대비

감사합니다

