

세계 에너지시장 인사이트

제22-22호
2022. 11. 14.

세계 에너지시장 인사이트 홈페이지
<http://www.keei.re.kr/insight>

현안 분석

- IEA의 세계 에너지수요 전망 (World Energy Outlook 2022)
- IEA의 세계 에너지전환 과정에서 에너지안보를 위한 10대 과제

주요단신

- 미 정부, 저소득층 에너지요금 부담 경감위해 135억 달러 지원
- 캐나다, 외국 국영기업으로부터 자국 핵심광물 보호하기 위한 자침 강화
- EU-미국, IRA 관련 상호 무역문제 해결 위한 실무그룹 구성
- EU, 신차의 탄소배출 규제 및 건물 에너지소비 효율 개선 강화 추진
- 독일, 2023년 초 전력 및 가스 가격 상한제 실행을 위한 준비
- 중국 EV산업이 미국 인플레이션 감축법(IRA)으로 받는 단·장기 영향
- 일본 정부, 전기·가스요금 부담 경감 내용 담은 종합경제대책 각의결정



CONTENTS

제22 – 22호
2022.11.14.

현안 분석

p. 3 IEA의 세계 에너지수요 전망(World Energy Outlook 2022)

p.12 IEA의 세계 에너지전환 과정에서 에너지안보를 위한 10대 과제

주요 단신

국제 p.37 • UNEP, 현 정책으로는 2100년까지 지구 기온 2.6℃ 상승할 것으로 전망

미주 p.39 • 미 정부, 저소득층 에너지요금 부담 경감위해 135억 달러 지원
• 바이든 대통령, 에너지기업의 역대 최고 이익 실현에 대해 초과이익세 필요성 강조
• 미 DOE, 자국 내 핵심광물 공급망 조성 위한 기술개발에 3,900만 달러 투입
• 캐나다, 외국 국영기업으로부터 자국 핵심광물 보호하기 위한 지침 강화

유럽 p.43 • EU, 신차의 탄소배출 규제 및 건물 에너지소비 효율 개선 강화 추진
• 최근 에너지 공급위기로 유럽 역내산업의 침체 심화
• 독일, 2023년 초 전력 및 가스 가격 상한제 실행을 위한 준비
• 독일, 좌초자산화된 Nord Stream-1,2의 활용 위한 제도적 장치 마련 추진
• EU-미국, IRA 관련 상호 무역문제 해결 위한 실무그룹 구성

중국 p.50 • 중국 신에너지차(NEV) 산업이 미국 인플레이션 감축법(IRA)으로 받는 단·장기 영향
• 중국, 폴리실리콘 공급 안정화 정책 발표
• 중국 폐배터리 회수산업 빠르게 성장할 전망
• 중국, 저탄소녹색부문에 외국인 투자 유치 확대할 계획

일본 p.56 • 일본 정부, 전가·가스요금 부담 경감 내용 담은 종합경제대책 각의결정
• OCCTO, 홋카이도·도호쿠지역의 전력계통 확충 대책 방향성 제시
• 일본 정부, 2022년 겨울철 전력수급대책 결정
• 경제산업성, 수송가 보호 및 사회적 부담 역제를 위한 전력소매사업 관련 제도 개정 논의



WORLD ENERGY MARKET

insight

현안
분석

IEA의 세계 에너지수요 전망 (World Energy Outlook 2022)¹⁾

해외에너지정책분석팀 김해지 전문연구원(kimhj@keei.re.kr)

- ▶ IEA는 'World Energy Outlook 2022'를 통해 러시아의 우크라이나 침공으로 촉발된 에너지 위기에 대응하기 위한 각국의 정책적 노력이 반영된 2022년 세계 에너지 수요 전망을 발표하였음.
- ▶ **(에너지 수요)** 세계 1차 에너지 수요는 향후 2030년까지 매년 1%씩 증가할 것이며, 전력 수요도 디지털화 및 전기화로 인해 모든 시나리오에서 증가하는데, 증가분의 대부분을 재생에너지가 충당하게 됨. 최종 에너지 소비에서는 전기차(EV)와 히트펌프가 화석연료를 대체하면서 전력의 비중이 2021년 20%에서 2030년 22%로 상승함.
- ▶ **(온실가스 배출량)** 2020년 Covid-19 대유행으로 인해 감소한 에너지원별 수요가 2021년에 빠르게 회복되면서 에너지 관련 CO₂ 배출량은 역대 두 번째인 12억 톤으로 예상되며, 2025년 연간 37Gt로 고점에 도달한 후 2050년에는 32Gt으로 감소할 것으로 전망함.
- ▶ **(원별 수요)** 석유 수요는 2030년대 중반 정점에 이른 이후 2050년까지 계속 하락할 것이며, 천연가스 수요는 2050년까지 지속적으로 증가할 것으로 전망되지만 산업부문의 가스수요 감축, 재생에너지로의 전환 가속, 그리고 EU의 가스수요 감축 노력 등으로 전망치가 하향 조정되면서 증가 속도는 더딜 전망이다. 석탄 수요는 2025년까지 다소 증가한 후 2050년까지 감소할 것으로 전망됨.
- ▶ 탄소중립을 선언한 국가들의 목표를 다 반영하더라도(APS) 파리협정의 지구온도상승 2°C 이내 억제 목표 달성은 불가능하며, 2050 넷제로 달성을 위해서는 ① 전력부문의 탈탄소화, ② 효율개선 및 수요관리(DR), ③ 아직 상용화되지 않은 신기술들의 상용화 및 보급 확대가 반드시 필요

1. 2022년 주요 이슈와 3가지 전망 시나리오

■ 2022년 주요 이슈

- 러시아의 우크라이나 침공 이전부터 팬데믹으로부터의 회복세와 함께 세계 에너지 시장 내 수급불안의 긴장감이 존재했지만, 전쟁이 발발하면서 전반적인 공급망이 마비되었고, 전례 없는 규모와 양상의 글로벌 에너지 위기가 촉발되었음.
- **(에너지 가격 상승)** 특히 화석연료 최대 수출국인 러시아가 유럽으로의 가스공급을 축소하고, 유럽 역시 러시아산 석유와 석탄에 제재를 하면서 글로벌 에너지 시장에 큰 충격이 가해졌음.
 - 러시아의 우크라이나 침공 이후 천연가스 선물가격이 급등한 이후 안정세를 찾다가, 계속되는 공급망 위기로 인해 8월 중에는 연일 사상 최고치를 기록하였음.
 - 석유 가격의 경우 2022년 여름동안 배럴당 100달러를 넘어선 후 하락세로 돌아섰음.
 - 국제 석탄 가격인 호주 뉴캐슬 석탄 가격은 8월 17일 기준 410.9달러/ton로 최초로 400달러를 넘어선 이후 하락세를 보이고 있으나, 계속해서 300달러 이상 수준을 유지하고 있음.

“글로벌 에너지 위기로 인한
▲에너지 가격 상승 ▲화석연료 기업 수익 증대 ▲에너지접근성 악화 ▲위기 대응을 위한 정부의 대책이 2022년 에너지 부문 주요 이슈로 지적됨”

1) 본 포커스는 IEA의 World Energy Outlook 2022: Executive Summary(2022.11.)를 소개하기 위해 원문 내용을 재구성하여 작성되었음.

“고에너지 가격
상황에서
석유가스 기업의
수익 크게 증대,
그리고
개도국/후진국의
에너지 접근성
악화”

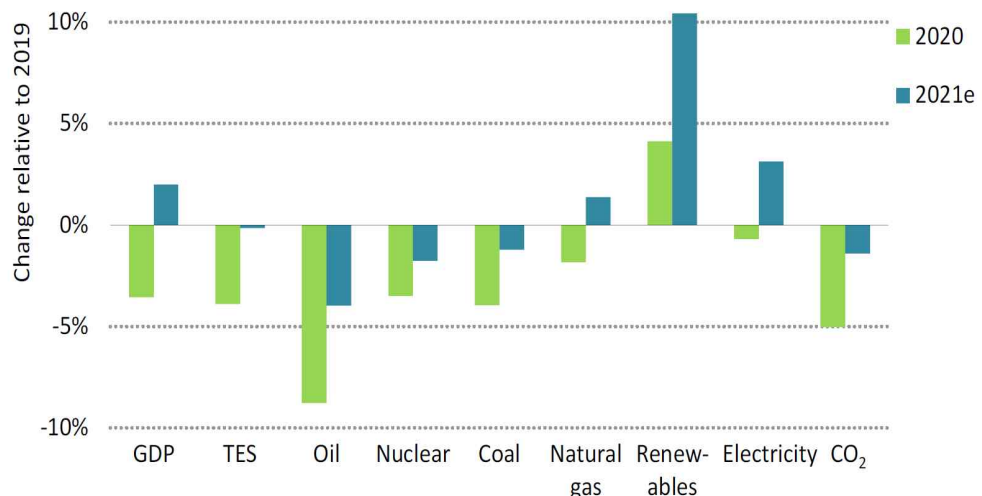
- IEA는 전세계 전기요금 인상분의 90%가 가스 및 석탄 가격의 상승에 기인한다고 분석함.

○ **(화석연료기업 수익 증대)** 에너지 위기는 물가 상승 압박과 경기침체에 대한 우려를 낳은 한편, 화석연료 생산기업에게는 전년 대비 2조달러 이상의 추가 순수익을 가져다주었음.

○ **(에너지 접근성 악화)** 전 세계적으로 7,500만명의 인구가 신규로 에너지를 공급 받게 되었으나, 높은 에너지 요금으로 인해 IEA가 집계를 시작한 이후 최초로 에너지공급을 받지 못하는 인구가 증가세로 돌아섰음.

- 현재 1억 명에 가까운 인구가 취사 연료가 부족하여 다시금 장작에 의존하고 있음.
- 에너지 가격 상승은 개발도상국의 식량안보를 위협하고 있으며, 식량 및 에너지에 대한 소비가 전체 소비에서 차지하는 비중이 높은 빈곤층에게는 큰 타격을 주고 있음.

〈 에너지 수요 및 CO₂ 배출량 변화 비교(2020년~2021년) 〉



Note: TES = total energy supply; 2021e = estimated values for 2021.

자료: IEA(2022), *World Energy Outlook 2022*

○ **(정부의 대책)** 2022년 전례 없는 에너지 위기를 맞으면서, 선진국을 중심으로 여러 국가가 에너지 공급난과 에너지 가격상승으로부터 자국 소비자를 보호하기 위해 총 5,000억 달러 이상을 지출한 것으로 나타남.

- 단기적으로는 대체 연료 공급원 마련, 충분한 가스 재고 확보, 석유·석탄화력 발전설비의 일시적 가동률 증가, 일부 원전의 계속 운전, 신재생에너지 개발·보급 가속화 등의 조치가 시행되었음.
- 장기적으로는 수요관리(Demand Response, DR)를 통한 에너지 효율 혁신이 핵심이지만 단기적인 조치들 대비 주목 받지 못하고 있음.

■ 3가지 전망 시나리오

○ IEA의 World Energy Outlook 2022(WEO 2022)는 매년 발표되는 세계 장기 에너지 전망 보고서로서, 정부 정책 시행 방향에 따라 세 가지 시나리오로 구분하여 제시하고 있음.

- **현정책 유지 시나리오(Stated Policies Scenario; STEPS)** : 각국이 이미 추진하고 있는 정책과 조치에 더하여 현재까지 발표된 감축목표, 이미 확정된 계획 등을 고려하여 전망함.
- **목표 선언 시나리오(Announced Pledges Scenario; APS)** : 개별 국가의 탄소중립 선언 및 중장기 감축목표(NDC) 등을 공약한 바대로 적절히 이행하는 것을 상정하여 전망함.
- **탄소중립 시나리오(Net Zero Emissions by 2050 Scenario; NZE)** : 2050년까지 전세계가 순배출제로 경로를 달성하고, 기온 상승폭을 1.5°C에서 유지하며, 2030년까지 에너지 접근성 목표 100% 달성한다는 전제로 전망함.

○ ‘World Energy Outlook 2022’는 STEPS를 기준전망 시나리오로 제시하고 있는데, 이는 가장 실현 가능성이 높은 시나리오이고, 현재 정책결정자들의 정책 집행 계획에 따른 결과를 분명히 보여주기 위함임.²⁾

“IEA는 3가지 시나리오(STEPS, APS, NZE)를 설정하여 2050년까지 에너지 수요 전망”

2. 2050년 세계 에너지 수요 전망³⁾

■ 전세계 에너지 수요 전망

○ **(1차 에너지 소비)** 세계 1차 에너지 수요는 2030년까지 매년 1%씩 증가할 것이며, 이는 재생에너지 사용 증가로 충당될 것임.

- APS에서는 매년 0.2%로 증가 속도가 더욱 더디게 나타나고 있으며, NZE에서는 에너지효율 개선 등으로 1차 에너지 수요가 감소하는 것으로 나타남.
- 전체 화석연료의 수요는 2020년대 중반부터 2050년까지 연평균 2EJ 감소하게 되며, 지난 수십년간 글로벌 에너지믹스 내에서 80% 내외를 차지했던 화석연료의 비중은 2030년까지 75% 아래로 떨어져 2050년에는 60% 정도의 수준을 유지할 것으로 전망함.

※ 2EJ는 대형 유전 한곳에서 전생애주기 동안 생산되는 에너지의 규모임.

- 전체 GDP 1,000 USD 당 1차 에너지 사용량(GJ)을 나타내는 에너지 집약도는 2030년까지 매년 2.4%씩 개선됨.

“1차 에너지수요는 2030년까지 매년 1% 증가하는 가운데, 에너지 집약도는 매년 2.4%씩 개선”

2) 인사이트 제19-42호 (2019.12.2.)

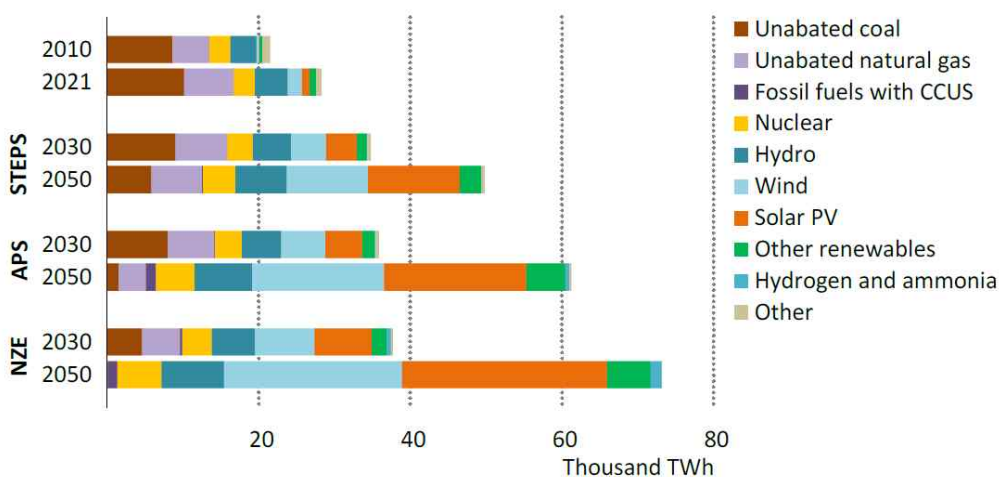
3) 본 포커스에서 제공하는 전망자료는 별도로 명기하지 않을 경우, “현정책 유지 시나리오(STEPS)”에 기반하고 있으며, 필요시 별도 표기하였음.

“디지털화 및
전기화로
전력수요는 모든
시나리오에서
증가하나,
재생에너지의
공급 비중이
증가하면서 청정
전력으로의
전환이 계속됨”

○ (발전량) 디지털화 및 전기화로 인해 전력 수요는 모든 시나리오에서 증가하나, 청정에너지로의 전환으로 재생에너지가 전력 공급에서 큰 비중을 차지하게 됨.

- 저배출 발전원의 비중이 2021년 기준 38% 대비 2030년에는 53%, 2050년 74%까지 크게 증가함.

〈 시나리오별 발전량의 원별 구성 (2010년~2050년) 〉



자료: IEA(2022), *World Energy Outlook 2022*

“EV와 히트펌프가
화석연료 사용을
대체하면서
최종에너지
소비에서 전력이
차지하는
비중증가”

○ (최종 에너지 소비) 최종 에너지 소비에서 전력의 비중이 2021년 20%에서 2030년 22%로 증가하는데, 이는 화석연료 사용의 많은 부분을 전기차(EV)와 히트펌프가 대체하기 때문임.

〈 시나리오별 주요 에너지 지표 전망(2010년~2050년) 〉

구분	2010	2021	STEPS		APS		NZE	
			2030	2050	2030	2050	2030	2050
1차 에너지 소비(EJ)	542	624	673	740	636	629	561	532
비저감화석연료비중	81%	79%	74%	61%	69%	34%	59%	10%
에너지집약도*	5.1	4.3	3.4	2.2	3.2	1.9	2.9	1.6
발전량(1,000TWh)	22	28	35	50	36	61	38	73
탄소집약도(gCO ₂ /kWh)	524	459	325	158	280	41	165	-5
저배출발전원 비중	32%	38%	53%	74%	59%	91%	74%	100%
최종에너지 소비(EJ)	383	439	485	544	451	433	398	337
비저감화석연료비중	69%	66%	64%	57%	61%	36%	56%	15%
최종에너지소비 내 전력비중	17%	20%	22%	28%	24%	39%	28%	52%

*에너지집약도는 세계 총 GDP(구매력평가기준) 1,000 USD 당 에너지사용량(GJ)을 나타냄.

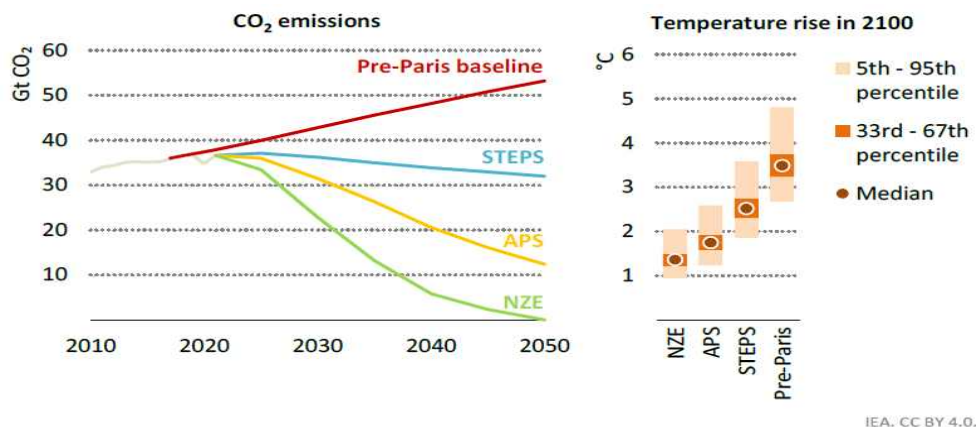
자료: IEA(2022), *World Energy Outlook 2022*

■ 에너지부문 온실가스 배출량 전망

- 2020년 Covid-19 대유행으로 인해 감소한 에너지원별 소비가 2021년 빠르게 회복되면서 에너지 관련 CO₂ 배출량은 역대 두 번째인 36.6Gt으로 전망됨.
- STEPS에서 에너지 관련 이산화탄소배출은 2025년 연간 37Gt을 기록하며 고점에 도달한 후 2050년에는 32Gt으로 하락
- APS에서는 빠른 시일 내 정점에 도달한 후 2050년 12.4Gt 규모로 감축
- 하지만, 두 시나리오의 결과 모두 2050년 탄소중립과 기온상승폭 1.5℃ 유지 목표를 달성하기에는 부족한 것으로 나타남.

“STEPS와 APS 모두에서 에너지 관련 탄소배출량이 감소하지만 NZE에는 크게 못 미침”

〈 시나리오별 이산화탄소 배출량 및 지구 평균기온 상승폭 전망 〉



Policy and technology advances since 2015 have shaved 1 °C off the temperature rise in 2100 but stated policies still lead to a temperature rise well above the Paris Agreement goals

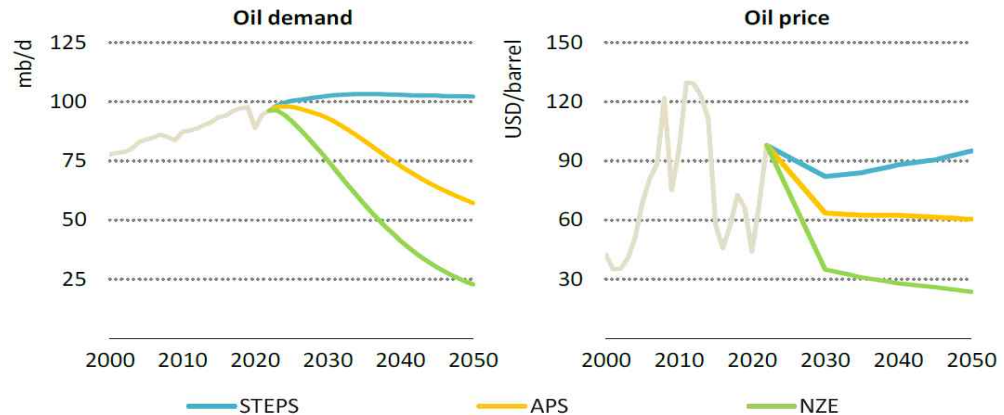
자료: IEA(2022), *World Energy Outlook 2022*

■ 원별 수요 전망

- (석유) 고유가의 영향에도 불구하고 석유 수요는 2023년에는 팬데믹 이전인 2019년 수준을 넘어설 것이며, 2030년대 중반 103백만b/d로 정점에 이른 이후 2050년까지 하락세를 나타낼 것으로 전망됨.
- 2030~2050년 석유 수요는 전기차의 비중 확대로 도로·수송 부문에서 감소하는 반면, 항공 선박 석유화학 부문에서는 증가하는 것으로 전망됨.
- 유럽과 미국의 제재로 인해 러시아의 생산량이 단기적으로 2백만b/d씩 감소하며, 장기적으로는 우크라이나 침공 이전 예상치를 훨씬 밑돌 것으로 추산됨에 따라 OPEC의 석유 생산량 점유율이 2021년 35%에서 2030년에는 36%, 2050년 43%로 증가함.
- 상류부문 석유 투자가 공급부문 손실을 상쇄하고 증가하는 수요를 충족시키기 위해 늘어날 것이며, 국제 유가는 2030년 배럴 당 82달러 안팎으로 하락할 것으로 전망됨.

“석유수요는 2030년대 중반 정점에 이른 후 2050년까지 하락세 전망”

〈 시나리오별 글로벌 석유 수요 및 가격 전망 〉



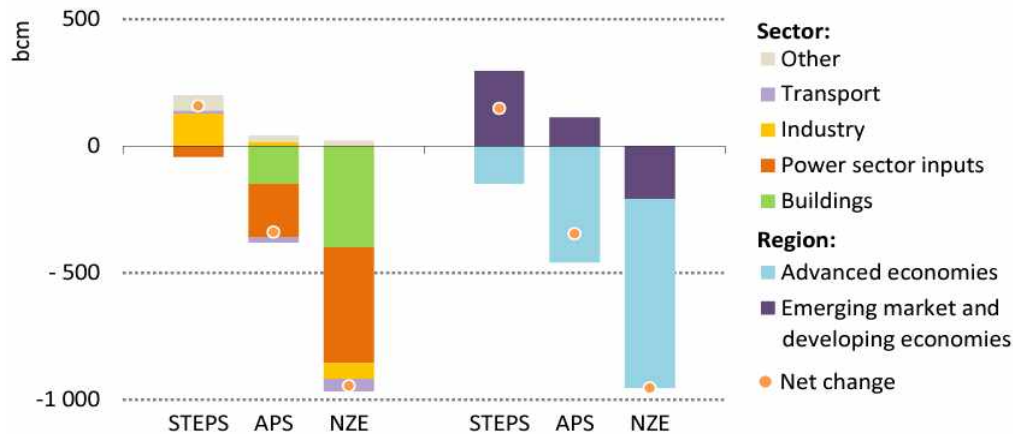
자료: IEA(2022), *World Energy Outlook 2022*

○ (천연가스) 천연가스 수요는 2050년까지 증가하는 것으로 나타나지만, 미국과 유럽의 가스 수요 감축 노력 등으로 인해 성장 속도는 더딜 것으로 전망됨.

- 2021년부터 2030년까지 연평균 0.4%씩 증가할 것으로 전망되는데, 이는 2010~2021년까지의 연평균 성장률인 2.2%보다 낮은 수준임.
- 단기적 가격 상승으로 인한 석유·석탄으로의 일시적 대체, 청정에너지로의 전환 가속화에 따른 재생에너지 확대, 히트펌프의 확대 등 에너지 효율 혁신에 기인하여 2030년과 2050년 전망치 모두 WEO 2021 대비 하향조정되었음.
- 부문별로는 가격 변화에 민감한 산업·발전부문에서 천연가스 수요가 감소하는 것으로 나타났으며, 건물 및 운송부문에서는 증가하는 것으로 나타남.
 - 산업부문의 경우, 전체 가스수요 증가율을 30% 가까이 하향조정하는데 기여하였으며, 발전부문에서는 2030년까지 천연가스 수요가 약 3% 감소할 것으로 전망됨.
 - 건물 냉난방을 위한 가스 수요는 선진국에서는 히트펌프의 확산으로 감소하지만, 신흥 및 개발도상국의 수요 증가가 이를 상쇄하여 약간 증가하는 것으로 나타나며, 운송부문의 경우 대부분의 천연가스 수요가 도로운송에서 발생하는데, 경제 회복과 함께 운송수요의 증가로 계속해서 증가하는 것으로 전망됨.
- 지역별로 살펴보면, 2030년 수요의 15%가 신흥시장과 개발도상국에서 발생하며, 선진국의 수요는 모든 시나리오에서 감소하는 것으로 나타남.
 - 한국과 북미지역의 천연가스 수요는 2020년대 중반쯤 정점에 이를 것으로 전망
 - 러시아산 가스 의존도 감축을 위해 유럽에서는 재생에너지 보급 속도를 높이고 전력부문의 다른 유연성 전원 옵션을 추가하는 등의 노력을 하고 있으며, 미국의 인플레이션감축법(IRA) 통과로 인해 천연가스 수요를 더욱 감축시킬 것으로 예상됨.

“천연가스 수요는 2050년까지 증가하는 것으로 전망되나, 단기적 가격 상승으로 인한 석유·석탄으로의 일시적 대체, 청정에너지로의 전환 가속화, 에너지 효율 혁신에 기인하여 2030년과 2050년 전망치 모두 WEO 2021 대비 하향조정”

〈 부문별·지역별 가스 수요 변화(2021년~2030년) 〉



자료: IEA(2022), *World Energy Outlook 2022*

○ (석탄) 세계 석탄 수요는 2025년까지 다소 증가한 후, 2050년까지 감소하여 2050년에는 2020년 대비 25% 줄어든 4,000백만 toe 이하 수준에 머무를 것으로 전망됨.

- 2021년에서 2030년 동안 석탄 수요는 약 10% 감소하는 것으로 전망되는데, 선진국에서 50% 가까이 감소하고, 신흥시장과 개발도상국에서는 소폭 증가하는 것으로 전망됨.

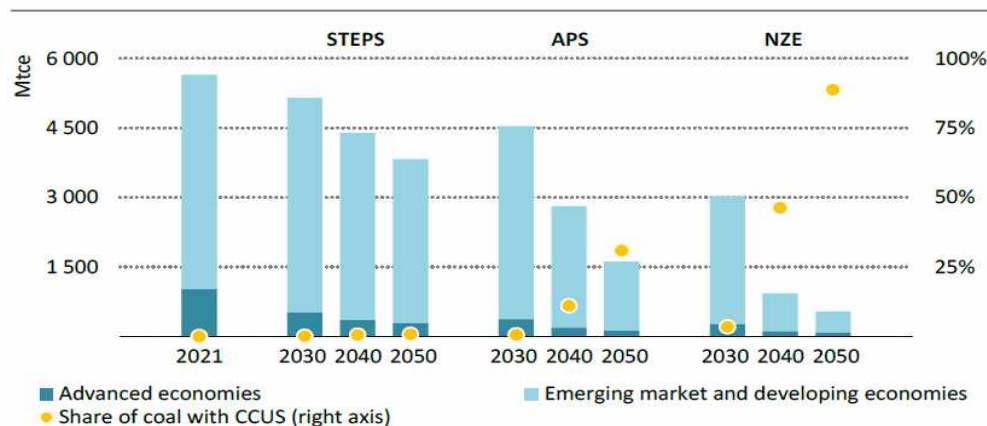
• 특히 선진국의 발전부문에서 태양광과 풍력이 석탄화력발전을 대체하면서 석탄 사용량이 60% 감소함.

• 최대 석탄 소비국인 중국과 인도에서는 발전용 석탄 수요 및 철강 생산에 필요한 석탄 수요로 인해 2030년까지 석탄 수요가 계속해서 증가세를 유지할 전망

- 2030년에서 2050년까지 산업부문의 석탄 사용량은 10% 이내로 감소하지만, 발전 부문에서는 노후화력발전소의 폐쇄, 재생에너지 설비의 확대 등으로 35% 이상 감축될 것으로 전망됨.

“석탄 수요는
2025년까지
증가한 후
2050년까지 감소”

〈 시나리오별 세계 석탄 수요 전망(2021년~2050년) 〉



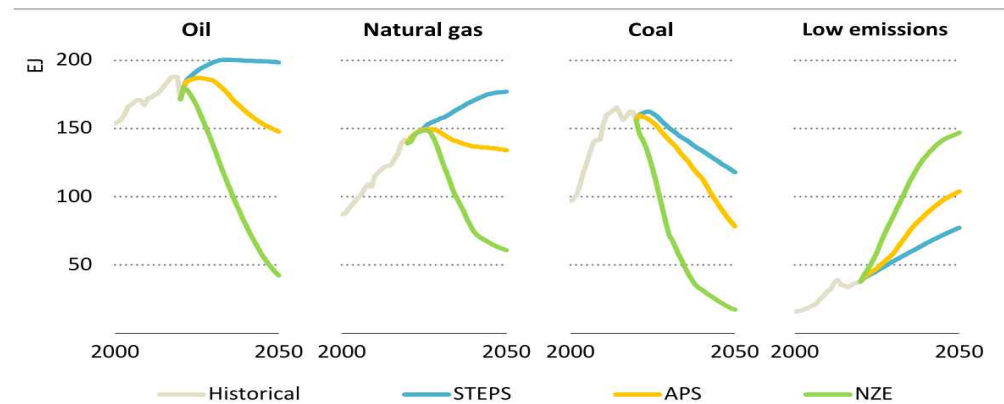
자료: IEA(2022), *World Energy Outlook 2022*

“바이오연료, CCUS, 수소를 중심으로 하는 저배출 연료 수요는 2050년까지 증가”

○ (저배출 연료) 바이오연료 수요는 2050년까지 증가, 저탄소 수소 수요는 2030년 이후 지속해서 증가하여 2050년에는 산업용 원료, 원유정제에 사용되는 수요의 약 15%를 수소가 차지할 전망이다.

- APS에서 글로벌 저배출 수소생산은 2030년 연간 30백만톤을 넘어서게 되며 이는 천연가스 기준 100bcm을 상회하는 수준임.
- CCUS 사업의 경우, 산업부문의 탈탄소화, 저배출·초저배출 연료 생산, 직접 공기 포집 사업 등을 위한 정책적 지원이 강화됨에 따라 이전보다 빠른 성장세를 보이고 있음.

〈 시나리오별 석유, 천연가스, 석탄, 저배출연료 수요 전망(2021년~2050년) 〉



자료: IEA(2022), World Energy Outlook 2022

3. 탄소중립 시나리오 달성을 위한 IEA의 제언

○ 탄소중립을 선언한 국가들의 목표를 다 반영하더라도(APS) 파리협정의 지구온도 상승 2°C 이내 억제 목표 달성은 불가능하며, 2050 넷제로 달성을 위해서는 ① 전력부문의 탈탄소화, ② 효율개선 및 수요관리(DR), ③ 아직 상용화되지 않은 신기술들의 상용화 및 보급 확대 등이 반드시 필요함.

- 비용 효율적인 기술을 통해 두 경로 간 배출량 격차의 40% 이상을 축소시킬 수 있으며, 효율제고 및 디지털화 등을 포함한 수요관리(DR)에 의해 25%가 추가로 감소될 수 있음.
- 석탄발전 신규 투자 중단, 재생에너지 비중 증대 등을 통한 전력부문 탈탄소화를 통해 약 5GCO₂t의 이산화탄소 배출을 감축할 수 있을 것으로 전망함.
 - 석탄발전에 대한 신규투자 결정이 중단될 경우 2030년까지 약 200GW 규모의 석탄발전소 건설이 취소되며 약 0.8GCO₂t의 이산화탄소 배출을 막을 것으로 전망됨.

- 최종사용부문의 에너지 효율 개선과 수요관리를 통해 두 경로 간 목표치 격차를 약 2.6GCO₂t 줄이는데 기여할 수 있을 것으로 전망함.
 - 전력화, 수소 및 탄소포집·저장·활용(CCUS) 기술로 인해 두 경로 간 이산화탄소 배출 격차를 2030년에는 15%, 2040년에는 40%를 줄일 수 있을 것으로 전망함.
- 향후 에너지 가격 상승세 및 변동성에 대응하고 2050년 순배출제로 목표를 현실화하기 위해서는 에너지 투자가 대폭 확대되어야 함.
- STEPS 상 청정에너지에 대한 투자는 현재 1조 3천억 달러에서 2030년까지 2조 달러로 증가하는 것으로 나타났으나, 이는 NZE에서 요구되는 2030년 투자액인 4조 달러 대비 현저히 낮은 수준임.
 - 이를 위해서는 정부가 전략적 방향을 명확하게 설정해야하며, 공공투자뿐만 아니라 시장 내 방대한 재원을 활용하기 위해 민간 부문의 투자가 참여할 수 있는 인센티브를 제공하는 역할을 해야 함.
 - 특히, 신흥 및 개발도상국의 경우 향후 에너지 수요가 급증할 것으로 예상되는 만큼 청정에너지에 대한 과감한 투자가 필요함.
- APS에서 신흥시장 및 개발도상국에 대한 연간 청정에너지 투자는 총 650억 달러 이상이지만, NZE에서는 2030년까지 2,000억 달러 이상으로 나타남.

“2050 넷제로 목표 달성을 위해서는 ① 전력 부문의 탈탄소화, ② 효율개선 및 수요관리, ③아직 상용화되지 않은 신기술들의 상용화 및 확대가 반드시 필요”

참고문헌

IEA, *World Energy Outlook 2022*, Oct. 2022

IEA의 세계 에너지전환 과정에서 에너지안보를 위한 10대 과제⁴⁾

해외에너지정책분석팀 정귀희 전문원(ghjung@keei.re.kr)

▶ 에너지안보 10대 과제

- 다양한 청정에너지 기술 개발 및 보급 확대와 화석연료 소비 감축을 병행
- 에너지 수요관리(DR)의 중요성 인식과 에너지효율 정책 최우선화
- 에너지 빈곤문제 대응과 저소득 지역사회에 대한 에너지전환 대책 추진
- 신흥국 및 개도국의 청정에너지 투자에 국제공조의 금융지원
- 기존 에너지 인프라의 폐쇄 및 재사용 관리를 위한 체제 구축
- 화석에너지 생산국(기업)이 직면할 위험 해소
- 전력시스템 유연성에 투자: 전력 안보에 새로운 핵심
- 탄력적 청정에너지 공급망 확보
- 에너지 인프라의 기후 탄력성 확대
- 에너지전환에서 정부의 전략적 방향성

1. 에너지안보의 개념

“에너지안보는
에너지에
접근성과 적정
가격의 공급을
확보하는 것을
의미”

- 에너지안보는 지속적으로 중요한 주제였으나, 러시아의 우크라이나 침공으로 촉발된 글로벌 에너지 위기로 인해 정책 의제로서 다시 한 번 비중 있게 다뤄지고 있음.
 - 에너지안보는 단순히 에너지에 대한 접근성을 유지하는 것이 아니라, 적정 가격으로 에너지 공급을 확보하는 것을 의미함.
 - 에너지 가격이 전 세계 경제 전망을 상당히 악화시킬 만큼 크게 상승하면서, 가계와 산업계 모두 어려움을 겪고 있으며, 다수의 국가가 정책 우선순위를 재조정하고 있음.
- 정부 정책은 높은 에너지 가격이 소비자에 미치는 영향에 대한 대응 및 에너지 공급 붕괴에 대한 대비에 초점을 맞추고 있음.
 - 많은 국가가 기존의 발전소를 최대한 활용하고(일본의 원자로 재가동), 공급원을 다각화하며(유럽의 LNG 수입), 청정에너지 기술 보급을 가속화하거나(EU의 REPowerEU와 미국의 인플레이션 감축법), 높은 가격으로부터 소비자를 보호하기 위한 지원프로그램(가격 상한 설정, 선별적 지원 확대, 연료세 삭감 등)을 제정하는 등의 조치를 취하고 있음.

4) 본 포커스는 IEA발간한 *World Energy Outlook 2022(Oct. 2022)*에서 안전하고 급격한 변화를 위한 실제적 의제를 담은 제4장을 소개하는 자료임.

- 이들 조치를 취할 때 에너지안보 확보와 온실가스 감축 목표 사이에서 절충점을 찾아야 할 경우도 있었는데, 바로 화력발전 가동을 늘릴 수밖에 없었던 경우가 이에 해당함.
- 그럼에도 불구하고 재앙과도 같은 기후변화를 방지하기 위해 탄소중립(넷제로) 달성을 위해 노력하는 것이 그 어느 때보다 중요함.
 - IEA(2021)의 2050 넷제로 시나리오(Net Zero Emissions by 2050, NZE)에서 석유·가스 공급 관련 기존 위험은 화석연료 수요가 감소함에 따라 완화되긴 하지만 완전히 사라지지는 않음.
 - 청정에너지 공급을 확대하기 위해서는 막대한 추가 투자가 필요하며, 이는 청정 에너지 공급 확대 외에도 많은 지역에서 화석연료의 수입비용도 크게 줄이는 효과를 가져옴.
 - 또한, 해당 시나리오에서는 에너지 소비효율 향상을 통해 2030년 가계의 에너지 비용이 현 정책 시나리오(Stated Policies Scenario, STEPS)에 비해 낮아지는 것으로 나타남.
 - ‘EU의 러시아산 가스 의존도를 줄이기 위한 IEA의 10대 중점 계획(10-Point Plan)’에서 강조한 것과 같이, 보다 지속가능한 에너지 시스템에 대한 지향은 현재의 위기와 같은 상황에서 보다 명백한 해결책이 되고 있음.
- 넷제로 달성은 궁극적으로 에너지안보에 도움이 되지만, 이러한 목표를 달성하기 위한 과정이 원활할 것으로 생각해서는 안 됨.
 - 에너지전환을 위해 기존의 탄소 배출 인프라에 대한 의존도를 줄이는 동시에 새로운 청정에너지 인프라를 추가해야 하는데, 이들 시스템의 병존을 관리하는 것은 쉽지 않음.
 - 또한, 넷제로를 달성한 이후에 새로운 에너지안보 위협이 없을 것으로 생각해서도 안 됨.
 - 청정에너지 기술의 대규모 보급으로 인해 특히 주요 광물의 공급망이 압박을 받으면서 우려스러운 분야가 새롭게 나타날 수 있으며, 동시에 전 세계 에너지 교역 흐름의 방향 전환은 새로운 지정학적 긴장을 초래할 수 있음.
 - 변동적 재생에너지(풍력, 태양광) 발전량에 대한 의존도가 높아짐에 따라 전력 시스템 유연성의 필요성이 그 어느 때보다 높아지고 있어 주의 깊게 관리하지 않을 경우, 계통 위험이 발생할 수 있음.
 - 기후변화, 에너지 시스템 복원력 부족, 다가오는 사이버 위협 등으로 인해 발생하는 문제에 충분히 대비하지 못한다면, 소비자들은 공급 중단 및 가격 상승에 더욱 빈번히 노출될 수 있음.

“기후변화 방지를 위해 현재와 같은 위기에도 넷제로 달성은 중요”

“넷제로 달성은 쉽지 않고 그 과정에서 다수의 문제가 발생 가능”

“IEA도
에너지전환과
관련된 새로운
임무를 맡음”

- 2022년 3월 장관급 회의에서 IEA에 주어진 새로운 의무의 핵심은 에너지전환 과정에서 에너지안보 문제와 관련해 보다 광범위한 분야에 주의가 필요하다는 것이었음.
 - 각료이사회 논의 결과를 종합한 성명문(Ministerial Communiqué)은 점점 더 복잡해지는 에너지안보 환경에서 IEA가 경계를 늦추어서는 안된다는 점을 인식하였음.
 - 에너지원과 에너지의 공급, 경로 및 수송 수단의 다각화가 가진 이점 등의 핵심 원칙을 담고 있는 상기 성명문에는 석유와 가스, 전력 시장, 기반시설 외에도 기후 회복력(climate resilience), 청정에너지 공급망, 주요 광물과 같은 새로운 영역에서 발생하는 에너지안보 문제가 반영되었음.
- 본 포커스에서는 IEA(2022)가 제시한 에너지전환 시 에너지안보를 확보하기 위한 현실적인 의제의 10대 핵심 요소를 담고자 함.
 - 이들 의제는 지금의 에너지 위기에 초점을 맞추지 않고 있으나, 현재의 에너지 위기와 관련한 항목들을 다수 포함하고 있으며, 광범위한 잠재적 위험을 다룸.
 - 또한, 에너지안보의 모든 측면에 대한 포괄적인 개요를 제공하기보다, 전 세계가 에너지 부문의 변화를 거치는 과정에서 발생하는 특정 에너지안보 위험을 연구하고 이러한 위험을 완화하기 위한 정책 및 접근방식을 검토하는 것을 목적으로 함.
 - IEA는 에너지전환 과정에서 기존의 에너지안보 문제의 진화 모습과 향후 발생 가능한 새로운 취약점을 중점적으로 다루며 청정에너지로의 전환이 과도한 가격 변동성, 사회적 혼란, 소비자 불만, 또는 공급망 병목 현상으로 이어질 수 있는 문제에 직면하지 않도록 방법을 찾고자 함.

2. 에너지 전환기에 에너지안보를 확보하기 위한 10대 과제

■ 다양한 청정에너지 기술 개발·보급 확대와 화석연료 소비 감축을 병행(①)

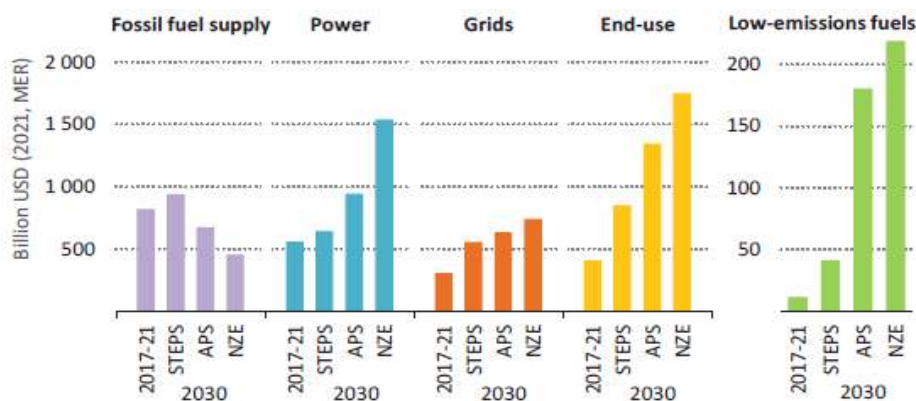
“에너지 위기
상황에서
청정에너지에
대한 투자가 보다
지속적인 해결책”

- 리드타임이 긴 새로운 화석연료의 공급보다 청정에너지에 대한 투자를 촉진하면, 배출량을 감축하면서도 오늘날의 에너지 위기에 대한 보다 지속적인 해결책을 얻을 수 있음. 화석연료 투자 삭감은 연료 가격의 급격한 상승을 방지하기 위해 신중하게 순서를 정해야 함.
- 전 세계는 에너지부문에 충분하게 투자하지 않았음. 2017년 이후 청정에너지에 대한 연평균 투자는 1조 2,000억 달러로 2030년 현 정책 시나리오의 청정에너지 투자 수준을 훨씬 밑돈 반면, 화석연료에 대한 연간 투자는 2030년 목표선언 시나리오(Announced Pledges Scenario, APS)의 투자 수준과 비슷한 평균 8,000억 달러에 달했음.

- 즉, 최근 청정에너지 기술에 대한 투자는 화석연료 수요가 정점을 찍고 감소하기 위해 필요한 수준을 크게 하회하였으나, 화석연료 공급에 대한 투자는 이들 연료에 대한 수요가 정체되거나 심지어 쇠퇴할 경우에 맞춰 계속 하향 조정되어 왔음.
 - 필요한 투자와 실제 투자의 불일치로 인해 에너지 시스템은 2022년 러시아의 우크라이나 침공에 따른 에너지 위기와 같은 충격에 더욱 취약하게 되었음.
- 현 정책 시나리오에서는 향후 몇 년간 화석연료 수요가 증가하고, 목표선언 시나리오에서는 화석연료에 대한 전 세계 수요가 곧 정점을 찍고 감소하는 것으로 나타남.
- 반면, 넷제로 시나리오에서는 각 정부가 기존 화석연료 인프라의 배출량을 줄이고 청정에너지 기술에 대한 투자를 2030년까지 3배로 확대하기 위해 다양한 정책을 신속하게 도입함.
 - 화석연료 투자 삭감을 위해 순서를 정하고 넷제로 실현에 필요한 청정에너지 기술의 대규모 확대가 이루어지기도 전에 화석연료 투자 감소가 먼저 이루어지지 않도록 해야 함.
 - 화석연료의 추출, 처리 및 수송에 따른 배출량은 현재 에너지 관련 온실가스 (GHG) 배출량의 15% 이상을 차지하고 있으며, 가능한 빠르게 최소화해야 함.
 - 화석에너지 산업에서의 온실가스 배출 감축은 향후 기후 정책이 화석연료 산업의 운영에 미치는 잠재적 영향을 제한할 수 있는 주요 방법이기도 함.

“필요한 투자와 실제 투자의 불일치로 에너지 위기에 더욱 취약하게 됨”

〈 IEA 시나리오별 주요 부문에 대한 투자 규모(2030년) 〉



“에너지 관련 온실가스 배출의 15% 이상을 차지하는 화석에너지 산업에서의 배출량 저감이 중요”

자료: IEA(2022), *World Energy Outlook 2022*

- 현재 높은 가격으로 인해 발생한 석유·가스 부문의 놀랄 만한 초과 이윤은 청정 에너지 투자를 크게 확대시킬 수 있을 것임.
- 전 세계 석유·가스 생산에서 발생하는 순이익은 2022년 약 4조 달러에 이를 것으로 예상되며, 이는 2021년의 두 배에 해당함.
 - 넷제로 시나리오에서는 세계의 석유·가스 산업이 이러한 초과 이윤을 수소나 바이오연료와 같은 저배출 연료에 투자한다면 2020년대의 남은 기간 동안 이들 연료에 필요한 모든 투자금을 충당할 수 있음.

- 민간 및 공공 부문 모두에서 청정에너지에 대한 지출을 더욱 광범위하게 촉진하기 위해 초과 이윤이 쓰인다면 투자금을 충당하고도 남을 것임.
- 이는 석유·가스 생산국에게 새로운 글로벌 에너지 경제에 적응하기 위해 경제 구조를 다각화할 수 있는 절호의 기회라고 할 수 있음.

■ 에너지 수요관리(DR)의 중요성 인식과 에너지효율 정책 최우선화(②)

- 에너지효율 개선은 다양한 정책 목표에 필수적인 도구로서, 심각한 가격 변동성과 높은 연료 가격에 대한 소비자의 부담과 취약성을 완화하고, 연료 수입의존도를 줄이며, 기후 목표를 향한 발걸음을 촉진하는 한편, 일자리 창출 및 성장을 뒷받침해줌.
- 현재 에너지 위기로 인해 특히 유럽 전역에서 정부와 대중 모두가 에너지 수요 감축에 집중하고 있음.
 - 에너지효율 향상은 에너지 수요를 감소시킴으로써 가계 및 기업의 에너지 비용을 낮추고, 변동성이 심한 연료 가격으로부터 소비자를 보호하는 데 필수적인 역할을 수행함.
 - 또한, 특히 전 세계가 탈탄소화된 에너지 시스템을 향해 나아가고 있는 이 시점에서 효율 향상은 연료시장의 부담을 줄이면서 에너지 공급투자에 대한 부담도 완화해 줌으로써 에너지안보상의 이점도 가져다줌.
- 화석연료의 장기 수요와 화석연료 공급측면의 투자에 대한 불확실성으로 인해 수요관리(DR)는 에너지 시스템의 균형을 위해 그 어느 때보다 중요해졌음.
 - 오늘날 수급이 타이트한 석유제품 시장(특히 디젤과 등유 등)은 효율 향상이 에너지 안정성 확보에 중요하다는 것을 보여 주는 좋은 사례임.
 - 공급 부족은 일반적으로 이들 석유제품 가격을 상승시키고 정제설비 신설에 대한 투자를 촉발하여 공급이 늘어나면서 결국 가격을 안정화시킴.
 - 일부 신규 정제설비가 향후 수년간 추가될 예정이며, 이들 중 대부분은 코로나19 대유행 전에 계획된 것이나, 청정에너지로의 전환이 장기 석유 수요에 대한 불확실성을 야기하는 상황에서 추가적인 신규 투자가 과거처럼 이루어지지 않을 수도 있음.
 - 석유제품 수요가 현 정책 시나리오의 예상에 따라 움직일 경우, 향후 수년간 공급 부족으로 이어질 수 있음.
 - 반면에 목표선언 시나리오에서처럼 에너지효율에 대한 강력한 노력이 이루어져 수요증가를 둔화시킨다면 현재 계획된 투자만으로도 미래의 수요증가를 감당할 수 있는 상황이 될 수도 있음.

“에너지효율은
다양한 정책
목표에 필수”

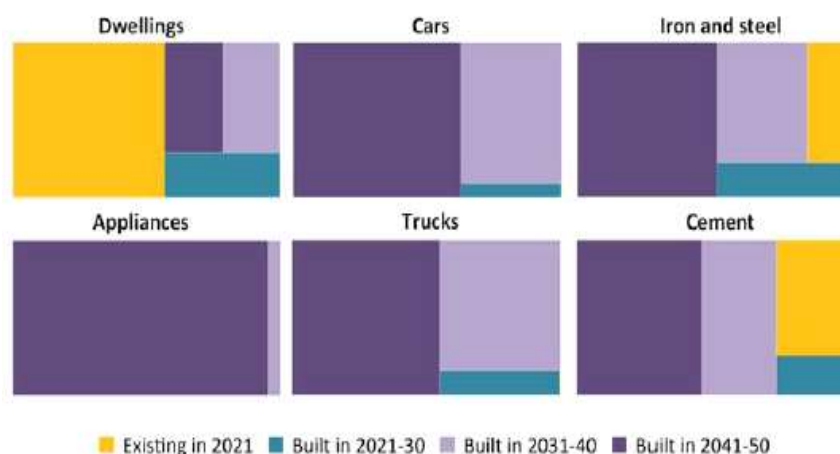
“에너지 시스템
균형을 위해
수요반응이 그
어느 때 보다
중요”

- 에너지 효율 향상은 1970년대 오일쇼크에 대응하는데 중요한 역할을 했음. 각국은 수요 감축 외에도 모든 최종수요 분야에서 기술 개선을 촉진하는 광범위한 에너지 효율 정책 포트폴리오를 채택하였고, 이는 장기적인 효율 향상으로 이어졌음.
 - 많은 국가가 오일쇼크 당시 에너지 목표/의무 사항을 포함하는 규정을 수립하기 시작했으며, 이후로 모든 부문에서 기술 개선이 지속적으로 이루어졌음.
 - 2000년 이후 도입된 에너지효율 대책으로 2021년까지 총 125EJ(exajoule)을 절감했으며, 이는 현재 전체 최종에너지소비의 약 30%에 해당하는 규모임.
 - 그러나 최근에는 효율 향상 속도가 둔화되고 있으며, 2017년에서 2020년까지 에너지 집약도는 연평균 1% 개선되었는데, 이는 2011년에서 2016년까지의 2.1%에 비하면 감소한 것이며, 2021년에는 0.5%로 더욱 둔화되었음.
 - 지난 몇 년간의 효율 향상 추세를 반등시켜야 안정적인 에너지 공급을 확보하면서 배출량을 줄일 수 있을 것임.
- 에너지 효율을 개선하기 위한 조치는 생산부터 소비행동 단계까지 다양한 분야에 걸쳐있음.
 - 에너지 이용설비 대체(stock turnover)는 전체 최종사용 전반에서 에너지 효율을 개선하는 데 있어서 여전히 가장 큰 도전과제임.
 - 2050년에 운행되는 자동차, 트럭, 중공업 설비의 1/3 이상이 향후 20년 내에 시장에 출시될 것으로 예상되는 바, 이들 기기의 제작 방식은 미래의 에너지 집약도, CO₂ 배출량 및 에너지안보에 지속적인 영향을 미칠 것임.

“오일쇼크에 대응하기 위한 조치가 장기 효율성 향상으로 이어짐”

“에너지효율 개선을 위해 장기간 이용될 에너지 이용설비의 효율 개선이 필요”

〈 2050년 주요 산업에서 이용되는 제품의 생산 연도별 비중 〉



자료: IEA(2022), *World Energy Outlook 2022*

- 따라서 새로운 설비가 에너지효율에 기반을 두도록 보장하기 위해서는 효과적인 정책 개입이 필요함.

○ 에너지소비 행동변화와 관련 조치는 특히 단기적으로 큰 영향을 미칠 수 있어 에너지효율 조치와 함께 중요한 역할을 함.

※ 언젠가 발생할 수 있는 러시아산 가스의 공급 전면 중단에 대비하기 위해 유럽 국가들은 이미 소비자들이 에너지를 절약할 수 있도록 유도하는 조치를 시행하고 있음.

- 에너지 사용자의 행동변화를 장려하는 방법을 고안하는 것은 쉽지 않고, 문화 규범과 소비 패턴이 매우 다양하기 때문에 특정 지역에서 효과적인 방식이 다른 곳에서는 작동하지 않을 수도 있음.
- 그럼에도 불구하고 맞춤형(well-targeted) 메시지나 효과적인 소통을 활용해 시도해야 하며, 정책입안자는 에너지 절약을 촉진하기 위해 행동과학을 학습하고 디지털 도구와 인센티브를 활용할 수 있음.

○ 에너지 절약을 위해 기준을 제시하는 것도 소비자의 저항을 최소화하면서 효율을 높일 수 있는 효과적인 방법임.

- 일례로 인도는 지나친 냉방을 방지하기 위해 신규 출시되는 에어컨의 기본 냉방 온도를 24°C로 설정하도록 의무화했는데, 온도 조정이 가능한데도 대부분의 소비자가 기본 설정을 유지함으로써 상당한 에너지 절감 효과를 발휘함.

○ 일본의 사례를 보면, 에너지 위기가 에너지효율과 행동의 변화를 촉발하기 위해 새로운 조치를 취할 기회를 제공할 수 있음.

- 일본은 2011년 동일본 대지진 이후 인식 개선 캠페인과 기술 지원 프로그램을 함께 실시하였고, 그해 여름 최고 전력 수요는 전년도에 비해 15% 감소했음.
- 또한 에너지효율에 대한 지속적 관심으로 인해 이러한 감소는 대부분 현재까지도 이어지고 있음.

■ 에너지 빈곤문제 대응과 저소득 지역사회에 대한 에너지전환 대책 추진(③)

○ 에너지 가격 급등으로 인해 많은 사람들이 기본적인 에너지 서비스 비용을 감당할 수 없게 되고, 가장 기본적인 형태의 에너지안보를 보장받지 못할 위험에 놓여 있음.

- 맞춤형 정책 지원은 사회적으로 혜택을 받지 못하는 취약한 지역사회가 적정 가격에 안정적이고 지속가능하게 현대식 에너지에 대한 접근성을 개선하는 것이 필수임.

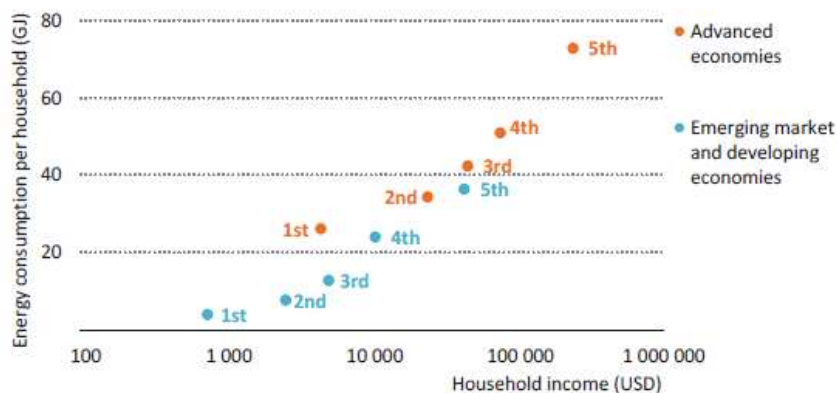
○ 에너지 가격의 상승은 저소득층 가구에 과도한 경제적 부담을 안겨주고 에너지 불안을 악화시켰음

- 전 세계의 평균적인 가구는 일반적으로 소득의 약 7%를 에너지에 소비하는데, 그중 절반이 난방, 냉방, 조명, 조리 등 다양한 최종 용도의 가정용 에너지로 사용됨.

“저소득층 가정은
가정용 에너지에
지출하는 소득
비중이 훨씬
높음”

- 이러한 수치에는 저소득층 가구의 에너지 소비량이 부유한 가구보다 더 적은 데도 불구하고, 소득에서 에너지 소비가 차지하는 비율이 훨씬 더 높은 현실이 잘 드러나지 않음.
- IEA가 WEO 보고서 작성을 위해 실시한 새로운 분석에 따르면, 선진국의 경우 가장 낮은 5분위 그룹에 속한 가구는 평균적으로 가장 높은 5분위 그룹에 속한 가구가 사용하는 에너지의 1/3밖에 소비하지 않음.
- 신흥국과 개도국에서 빈곤층 가구의 현대식 에너지 소비량은 부유층 가구에 비해 9배나 적으며, 빈곤층 가구 수백만이 여전히 현대식 에너지에 대한 접근성을 전혀 확보하지 못하고 있는데, 자동차용 연료유를 포함할 경우 이러한 격차는 더욱 벌어짐.

〈 소득 수준별 각 가정의 현대식 에너지 소비량 〉



자료: IEA(2022), *World Energy Outlook 2022*

“빈곤층은 주변 환경과 상황 때문에 같은 수준의 효과를 내기 위해 더 많은 에너지가 필요”

- 빈곤층의 경우 흔히 에너지 효율이 낮은 건물에 살며, 오래되고 비효율적인 조리 및 난방 기기를 사용함.
- 유사한 수준의 안락함과 기본적인 에너지 서비스를 얻기 위해서는 일반적으로 빈곤층 가정에서 더 많은 에너지를 필요로 하며, 이는 비용 증가나 이들 서비스의 포기로 이어짐.
- 최빈곤층 가구는 에너지 가격 상승에 더욱 크게 노출되는데, 전 세계에서 적어도 소득의 10% 이상을 가정용 에너지 이용에 지출하는 가구는 2019년부터 2022년 사이에 1억 6,000만 명 증가했음.
- 수송용 석유 사용은 해당 추정치에 고려되지 않았으나 유가의 변동성이 극심하고 가격이 높아 소매가격 또한 빠르게 상승하고 있으며, 이로 인해 이미 1인당 에너지 소비량이 낮은 가구가 에너지 소비를 더욱 줄여야 하는 결과가 초래될 수도 있음.
- 보다 청정한 에너지로 전환하는 과정에서 빈곤층 가구를 위한 가격 적정성 확보는 사회적 지지를 얻고 사회적 반발을 방지하는 데 매우 중요함.

“에너지전환 과정에서 빈곤층 가구를 위한 가격 적정성 확보는 사회적 지지를 얻는데 매우 중요”

- 현 정책 시나리오에서는 화석연료 보조금 개혁을 추진하지 못할 경우, 2030년에는 가정용 에너지 및 자동차용 연료유에 대한 보조금이 15% 증가한 3,700억 달러에 이를 것으로 나타남.
- 넷제로 시나리오는 에너지효율과 연료 전환에 더욱 중점을 두어, 현 정책 시나리오에 비해 2030년 소비자의 에너지 소비가 줄어듦.
 - 그러나 저소득층 가구에서 가정용 에너지에 쓰는 비용의 비중이 소득의 10% 미만으로 떨어지기 위해서는 여전히 재정적 지원을 필요로 함.
 - 반면, 넷제로 시나리오에서는 화석연료에 대한 직접 보조금은 없어지지만, 에너지 환급이나 공공 요금, 요금 상환 지원과 같이 가격 적정성과 관련한 맞춤형 지원이 역할을 할 수 있을 것임.
 - 에너지 또는 탄소를 기반으로 세금을 부과할 경우 이들 지원책의 비용을 상쇄 하고도 남을 것이며, 이를 통해 가장 필요로 하는 사람들에게 정부의 재정 지원을 제공할 수 있을 것임.
 - 동시에 전반적인 에너지 보조금 부담을 크게 줄이는 데에도 도움이 되며, 최종 사용 부문의 에너지효율성을 개선하는 데 필요한 초기 비용을 지원할 재원 또한 확보할 수 있음.

○ 비록 쉬운 일은 아니지만, 취약계층에 대한 보조금정책에 대한 사회적 합의를 이끌어내고, 복지 수당 대상자 선별 능력 개발을 통해 에너지 빈곤문제를 해결 해야 함.

“청정에너지에
대한 전 세계
투자는 증가세”

■ 신흥국 및 개도국의 청정에너지 투자에 국제공조의 금융지원(④)

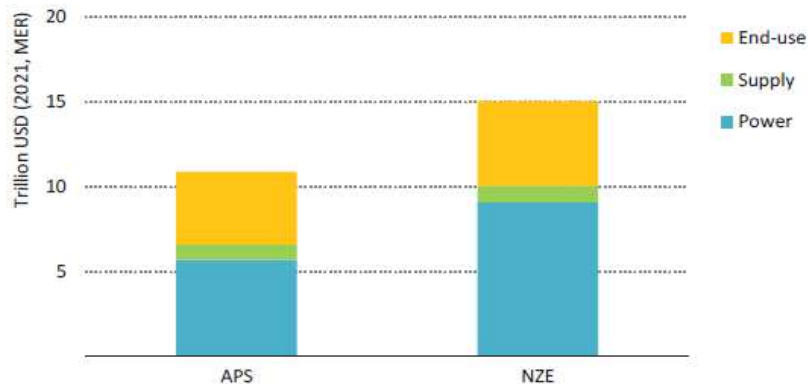
- 높은 자본비용은 많은 신흥국 및 개도국에서 청정에너지 인프라를 구축하는 데 주요 장애 요인으로 작용함. 적시에 비용 효율적으로 투자하기 위해서는 개도국 고유의 경제 전반적(economy-wide)인 재무적 위험과 함께 특정 투자부문의 위험 (sector-specific risks)도 완화하는 것이 중요함.
- IEA(2022)의 World Energy Investment 2022 보고서에 의하면, 전 세계 청정에너지에 대한 지출은 몇 년간 비슷한 수준을 유지하다 마침내 증가세로 전환되었으며 2022년에는 1조 4,000억 달러를 초과할 것으로 전망되고 있음.
 - 그러나 대부분의 증가는 선진국과 중국에서 나타난 것이며, 코로나19 발생 이후 경기부양책의 일환으로 청정에너지에 할당된 1조 1,000억 달러의 90% 이상이 선진국에서 발생되었음.
 - 중국을 제외한 신흥국과 개도국은 세계 인구의 3분의 2를 차지하고 있으나, 이들 국가에서의 청정에너지 투자는 전 세계 투자의 5분의 1에도 미치지 못하는 것으로 나타남.

“신흥국과
개도국이
포용성장을
달성할 수 있는
경로가 필요”

- 이러한 신흥국과 개도국에서의 투자 부족은 우려스러운데, 이들 국가에서 배출량이 낮은 포용성장(*inclusive growth*)을 달성할 수 있는 경로가 없다면, 에너지 부족으로 인해 성장이 제한되거나 성장을 하더라도 고탄소 성장에서 벗어나지 못할 수도 있음.
 - 이들 국가에서 청정에너지 투자를 가로막는 주요 장벽 중 하나가 바로 높은 자본비용이며, 높은 자본비용은 특히 자본집약적 투자에 대한 전망을 저해함.
 - 재생에너지 투자는 초기자본 투자가 대규모로 필요하지만, 이후 운영비용은 매우 낮은 특성이 있으므로 초기 자본비용이 투자결정을 저해하는 결정적인 원인임.
 - 여러 국가의 투자실무자 및 전문가를 대상으로 한 IEA의 조사에 따르면, 2021년 신흥국과 개도국의 태양광 PV 발전설비의 자본비용은 선진국 및 중국 대비 약 2~3배 높은 것으로 나타났음.
 - 게다가 현재의 거시경제 상황은 자본비용 절감 전망에 더욱 압박을 가하고 있는데, 인플레이션을 해결하기 위해 긴축적 통화정책을 선택하는 중앙은행이 점차 늘어나고 있고, 미 달러화는 강세를 보이고 있음.
 - 이러한 환경에서는 경제적 불확실성이 높아지고, 고위험/고수익 프로파일(*risk and return profile*)을 가진 프로젝트보다는 신용도가 높은 기업에 대한 투자가 선호되기 때문에 신흥국과 개도국에서의 차입비용이 선진국에 비해 더욱 빠르게 증가하는 경향을 보임.
- 신흥국과 개도국에서의 자본비용 절감을 위한 공동의 노력을 통해 이들 국가의 청정에너지 프로젝트에 자본이 유입될 수 있도록 함으로써 주요 에너지안보상의 이점을 얻을 수 있음.
 - IEA는 세계은행 및 세계경제포럼과 함께 40개 이상의 실무사례 연구를 토대로 일련의 우선 조치를 제안했음.
 - 이 외에도 국제탄소시장에서의 유입 자본, 민간부문 자본, 양허성 자본과 같은 추가적인 재정 및 기술 지원이 매우 중요할 것임.
 - 또한, 개도국 자체적으로 자본시장 및 은행업무 활성화를 통해 국내자본에 대한 접근성을 개선하는 것은 국제적 조치만큼이나 중요함.
- 신흥국 및 개도국에서 자본비용을 200bp(*basis point*, 0.01% *point*) 낮추면 목표 선언 시나리오에서는 2050년까지 누적 11조 달러, 넷제로 시나리오에서는 같은 기간 15조 달러의 청정에너지 자금 조달 비용이 절감할 수 있음.
 - 이는 자금 조달 비용을 포함한 총 청정에너지 투자 요구치의 20%에 해당하는 수준임.

“신흥국과
개도국의
자본비용 절감
위한 공동의 노력
필요”

〈 자본비용 감소로 감축되는 신흥국과 개도국의 청정에너지 자본조달 비용 전망(2023년~2050년) 〉



자료: IEA(2022), *World Energy Outlook 2022*

■ 기존 에너지 인프라의 폐쇄 및 재사용 관리를 위한 체제 구축(⑤)

- 기존 화석연료 인프라의 무계획 폐쇄나 조기 폐쇄는 에너지안보뿐만 아니라 시민들에게도 부정적인 결과 미칠 수 있으며, 새로운 시스템과 기존 시스템이 전환 과정에서 공존하므로 이들 간 상호 영향의 효과적 관리가 중요함.
- 화석연료 인프라를 가능한 한 빨리 폐쇄하는 것은 종종 청정에너지 전환의 주된 과제로 간주되고 있지만, 이를 위해서는 몇 가지 조건이 필요함.
 - 화석연료 인프라의 안전한 폐쇄 속도는 청정에너지 기술이 구축되고 화석연료 수요가 감소하는 속도에 따라 달라짐.
 - 넷제로 시나리오에서는 이산화탄소 순배출이 제로(0)에 이르는 2050년에도 화석연료 사용이 완전히 중단되지 않고 100EJ의 화석연료가 여전히 소비되는데, 이는 탄소 포집·활용·저장 기술과 함께 쓰이거나 청정기술 옵션이 부족한 분야에서, 또는 비에너지 용도, 특히 화학산업의 공급원료로서 소비되는 것임.
 - 또 다른 중요한 점은 일부 기존 인프라가 청정에너지 경제를 지원하기 위해 재사용 및 용도변경(reused and re purposed)될 수 있다는 것임.
 - 청정에너지 경제를 위한 인프라의 대부분이 새롭게 구축되어야 하지만, 전력망은 전력 안정의 중추로 유지되며 천연가스 네트워크는 바이오메탄(개조 불필요)과 수소(개조 필요)의 수송에 사용될 수 있음.
 - 일부 정제설비는 바이오연료 정제설비로, 그리고 기존에 천연가스 저장용으로 사용되었던 암염동굴(salt cavern)과 같은 일부 시설은 수소를 저장하는 용도로 각각 변경·재활용될 수 있음.
- 또한, 소비자는 에너지의 불확실성이 커지거나 가격이 너무 높을 경우에 이를 감당하지 못하므로 에너지안보의 관점에서 보는 것이 중요함.

“에너지전환
과정에서
공존하는 기존 및
신규 시스템의
상호 영향 관리
필요”

- 빠른 에너지전환에도 불구하고 화석연료와 관련 인프라는 에너지 시스템 전체의 안정적인 작동에 여전히 중요한 기능을 수행하기 때문에, 이러한 인프라는 유지할 필요가 있을 것임.
- 정책입안자는 유지 및 관리가 필요한 사항과 그 이유를 파악한 다음, 필요한 작업이 수행되는지 확인하는 작업을 수행해야 함.
- 이들 자산의 조기 폐쇄 또는 예정에 없던 폐쇄는 차질을 초래할 수 있으며, 특히 가스화력발전설비, 정제설비, 가스배관망 등이 대표적인 것이 될 수 있음.

○ **(가스화력발전의 유연성 제공 역할)** 에너지전환 시, 많은 에너지 시스템에서 천연 가스 화력발전의 역할은 변화해야 함.

- 평균 이용률은 시간이 흐르면서 축소되고, 천연가스 화력발전설비의 주요 과제는 대량의 전력을 보다 일관되게 공급하는 것이 아니라 에너지 시스템의 필요에 따라 발전량을 증감하면서 계통 유연성을 제공하는 것임.
- 투자자들이 이에 대비하고 있다는 징후는 이미 나타나고 있으며, 2021년 최종투자 결정이 이루어진 천연가스 화력발전설비 중 개방사이클 가스터빈(open-cycle gas turbine)의 비율은 2016년 수준의 2배인 22%로 증가하였음.
 - ※ 개방 사이클 가스 터빈(open-cycle gas turbine)은 밀폐 사이클 가스 터빈(closed-cycle gas turbine)보다 효율이 떨어지기는 하지만 유연성과 확실한 용량 조달이 필요한 경우에 더 적합함.
- 탄소중립으로의 전환이 진행됨에 따라 현재 가스화력발전의 역할이 최종적으로는 온실가스를 배출하지 않는 다른 형태의 유연성으로 대체되어야 함.
 - 여기에는 배출량이 적은 가스(바이오가스 및 수소)와 같은 공급측면에서의 연료대체와 수요측면에서의 수요관리, 장기 에너지 저장, 시스템 간 상호연계 수준 향상 등이 포함됨.
- 각국 정부는 가스화력의 유연성과 그 외 다른 유연성 발전원을 인식하여 전력 시장이 설계되도록 보장하고, 유연성 공급원에 의존하는 국가가 실시하는 정기 적정성 평가에 gas와 관련한 비상계획을 포함하는 것이 매우 중요함.

○ **(잔존 내연기관 차량을 위한 연료유 공급설비)** 전기자동차가 증가하면, 휘발유나 경유를 이용하는 자동차와 전기차가 나란히 운행되는 시간이 길어지며, 각각의 차량에 필요한 연료나 전기를 공급할 수 있도록 제대로 기능하는 인프라가 필요함.

- 수송부문의 변화에 대한 분석은 신차 판매에서 전기차 증가에 집중되고 있으나, 시장의 모든 자동차가 전기차로 변화하려면 시간이 걸릴 것으로, 내연기관차 판매가 금지된 국가에서도 수송용 석유 수요가 즉시 감소되지는 않음.
 - 목표선언 시나리오에서는 내연기관 승용차와 소형 상용차의 판매가 금지되는 2035년까지 같은 부분 석유제품 소비가 200만b/d를 조금 웃도는 수준으로

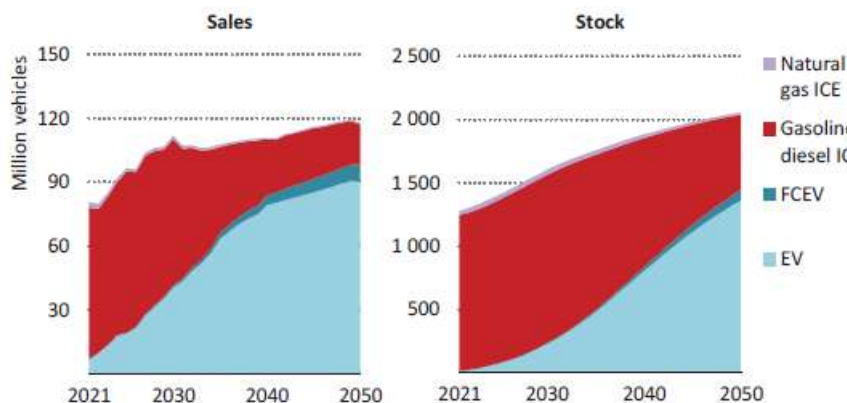
“천연가스의
역할은
에너지전환
과정에서 변화
필요”

“에너지전환으로
전기차가
증가해도, 수송용
석유 수요는 일정
부분 유지”

떨어진 후 2045년까지 60만b/d로 감소하며, 화물차가 소비에서 차지하는 비중이 점차 증가함.

- 넷제로 시나리오에서도 전 세계적으로 유사한 패턴이 나타나는데, 2035년까지 내연기관 승용차와 바퀴 달린 차량 판매의 각각 100%와 66%가 중단되나 2050년까지 이들 자동차 중 상당 비중이 여전히 운행됨.

〈 목표선언 시나리오(APS)에서 연료별 승용차 비중 〉



자료: IEA(2022), *World Energy Outlook 2022*

“정제설비는 소비
수준 변화와
수요의 구성에도
대응 필요”

- 이 같은 변화로 정제설비 가동 상황이 악화되는데, 정제설비는 단순히 전체 소비 수준의 변화뿐만 아니라 수요의 구성에도 대응해야하며, 소비 수준과 수요 구성은 사업모델에 상당한 영향을 미침.
- 1980년대 중반이나 최근 몇 년간 나타난 것처럼, 낮은 수익은 정제설비용량 합리화와 폐쇄를 촉발함.
 - 이는 변화하는 시장 상황에 대한 자연스런 대응이나, 공급 안보에 리스크를 주며, 정제설비 폐쇄는 제품 공급 부족을 야기하거나 특정 제품의 공급망을 더욱 취약하게 만들 수 있음.

○ (가스 배관망의 규모조정 및 용도변경) 잔존 내연기관 차량을 위한 연료유 공급 설비 및 가스배관망의 역할에 대한 판단은 향후 에너지전환의 경로를 어떻게 설정 하느냐에 처리 방향이 달라질 수 있으므로 매우 어려운 문제임.

- 서로 상반되는 한 쪽의 입장은 향후 최종에너지 소비는 ‘전면 전기화’(electrify everything)를 통해 전력에 의해 주도될 것이므로 가스배관망의 역할은 사라질 처지라는 것임.
 - 이를 위해서는 막대한 양의 청정전력 발전설비와 인프라가 필요하며, 해당 접근법에서 기존 가스망의 역할은 미미하고, 핵심 정책 이슈는 가스망 감소를 관리하는 방법임.
- 다른 쪽은 기존 가스관의 용도가 결국 저탄소 가스(바이오가스나 저탄소 수소 등)를

수송하도록 변경될 것이기 때문에 현재의 가스배관망은 유지 돼야 하며 경우에 따라서는 확장되어야 한다는 관점임

- 가스에서 전력으로 전환하면 효율이 상당히 향상되지만, 가스를 전력으로 완전히 대체하려면 현실적인 문제가 발생할 것이며, 특히 허가 문제나 대중의 반대로 전력망을 빠르게 확장하기가 어려운 경우는 더욱 그러할 것임.
- 에너지안보의 관점에서 보면 중첩 인프라를 유지해야 할 이유가 있으며, 실제로 온실가스 대량 감축을 조속히 실현할 방법을 고려해온 대부분 국가가 향후 전력망과 가스망이 서로 보완하는 역할을 고려하고 있음.
- 따라서 향후 가스망이 소비자 부담을 최소화하는 안전하고 조속한 전환에 도움이 되도록 정부 중재 하에 전력과 가스 공공사업자와 망 운영자들이 조기에 상호 협력을 통해 자원 계획을 수립할 필요가 있음.

“향후 가스망이
에너지전환에
도움이 되도록
공공사업자와 망
운영자간 협력이
필요”

■ 화석에너지 생산국(기업)이 직면할 위험 해소(⑥)

- 화석연료 수익에 크게 의존하는 국가는 에너지전환에 특히 어려움을 겪고 잠재적으로 부담을 느낄 수 있음. 이들 국가가 새로운 에너지 경제로 이행하지 못하면, 에너지안보와 배출량이 잠재적으로 가장 큰 영향을 받을 수 있음.
- 현재 화석에너지 수입에 크게 의존하는 국가나 기업은 이렇지도 저리지도 못하는 위험에 직면해 있음.
 - 변화의 필요성은 외면할 수 없고, 현 상태 유지(business-as-usual)를 추구하는 국가나 기업은 개발 전망이 어두울 것이며, 앞으로 상황에 대한 분명한 전략 없이 화석에너지 사업을 줄여나가는 방식을 택하면 쇠퇴가 불가피할 것임.
- 전 세계 화석연료 생산자와 수출업자는 과거 변동성이 큰 기간을 여러 번 겪었지만, 2019년 이후의 급격한 가격 변화와 필적할 수 있는 시기는 거의 없었음.
 - 과거 변동성이 높은 시기는 보통 석유·가스에 의존하는 국가의 정부 지출 변화와 밀접한 연관이 있었으며, 가격이 높을 때는 지출이 증가하고, 가격이 떨어지면 지출이 감소했음.
 - 이 같은 경기순응적(pro-cyclical) 지출 패턴은 자국 내 소비와 민간 투자, 경제 전반을 불안정하게 했음.
 - 최근에는 경기순응적 주기를 깨고 더욱 탄력적인 경제를 촉진하기 위한 새로운 전략을 다수 발표했음.
 - 일부는 사우디가 2016년 발표한 ‘2030 비전(Vision 2030)’과 같은 다변화 로드맵의 형태를 취하고, 다른 국가는 5년 예산제를 도입한 중동 UAE의 결정과 같이 지출 주기를 수정했음.

“수소 수출
수익은 석유·가스
수출 수익의
일부가 될
가능성”

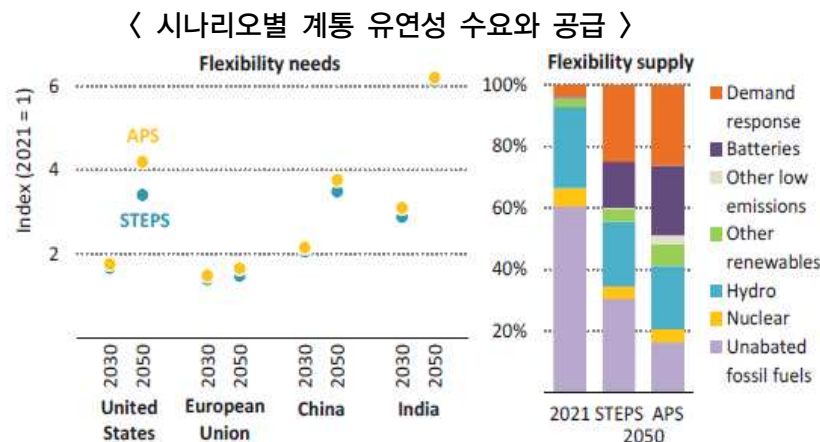
- 현재 높은 가격에 따른 수익이 증가하는 상황에서 긍정적인 조짐이 보이고 있음.
 - 사우디의 2022년 예산은 현재 유가보다 낮은 약 \$75/bbl가 기준으로, 사우디 정부는 계획된 예산의 6%를 삭감하는 등 지출을 수정했는데, 이는 자국의 재정 여력 (financial buffer)을 보충하기 위해 조심스러운 접근법을 취하는 것임.
 - 증가한 수익이 에너지부문에 투입되는 등 변화의 조짐도 일부 있음.
 - 2020년 중반 사우디는 재생 수소부문을 개발하기 위한 50억 달러의 프로젝트에 대한 합의를 도출했음.
 - 오만은 현재 증가한 수출 수익을 무탄소 수소 부문에 대한 투자 확대에 쓰겠다고 분명히 밝혔으며, 지금의 에너지 집약적인 산업을 탈탄소화하는 데 무탄소 수소가 핵심이 될 것으로 보고 있음.
- 그러나 연료로서의 수소 수출을 통해 거두는 수익은 석유·가스 수출 수익의 일부만을 대체할 가능성이 높음.
 - 그럼에도 불구하고 저탄소 수소 생산이 비교적 유리한 국가가 수소 개발을 위해 노력할 이유는 충분하며, 장기적인 기회는 화석연료 수출국이 저탄소 산업 제품과 화학물질의 제조와 수출에서 세계를 선도할 수 있는 역량을 가지고 있는 것임.
 - 몇몇 산유국은 기존의 공급망과 전문성, 지원 산업의 용도를 저탄소 수소와 같은 청정에너지 기술로 변경할 수 있는 방법 평가를 포함해 자국의 에너지전환 노력을 경제 다변화 전략에 통합할 수 있는 방법을 연구하고 있음.
 - 빨리 움직이는 국가가 청정에너지 수출로 수익을 올릴 수 있을 뿐만 아니라 자국 내 신규 청정에너지 산업 구축으로 창출되는 가치도 누릴 수 있음.

■ 전력시스템 유연성에 투자: 전력안보에 새로운 핵심(⑦)

- 현대 경제는 전력에 크게 의존하기 때문에 수요와 공급 변동성이 높은 전력시스템의 유연하고 안전한 운영을 보장하는 조치와 새로운 사이버 안보 위협에 대응하기 위한 탄력성을 확보하는 조치에 관심이 집중됨.
- 전력은 현대 경제의 핵심에 있으며 경제 전반에서 여러 근본적인 측면을 지원함.
 - 현재 전체 최종 소비의 약 20%를 차지하는 전력은 모든 시나리오에서 증가하는데, 2050년까지 현 정책시나리오에서는 28%, 목표선언 시나리오에서는 40%, 넷제로 시나리오에서는 50%에 달할 것임.
 - 최종 소비에서 전력의 비중이 증가하기 때문에 석유·가스와 함께 전력 안보가 전체 에너지안보에 중요한 의미를 가짐.
 - 전력 안보는 적정 가격에서 수요를 충족하는 신뢰할 수 있는 안정적인 전력 공급이 가능하다는 의미인데, 현재 전력시스템은 점점 복잡해지고 변동성은 수요와 공급 측면에서 모두 증가하고 있음.

- 이는 수송과 난방, 산업공정, 전해 수소 생산 등의 점진적인 전기화, 변동적 풍력과 태양광 전력 발전 비중 증가에 따른 것으로, 전력 수요와 공급 프로파일의 변화로 발전사에 전력 시스템 유연성에 대한 압박이 더욱 증가할 것임.
 - 현 정책 시나리오에서 세계 전력 시스템 유연성은 2050년까지 3배 이상 증가하며, 목표선언 시나리오에는 2030년과 2050년까지 각각 2배와 3.5배가 증가해야 하며, 넷제로 시나리오에서는 지금부터 2050년까지 4배 이상 증가함.
- 오늘날 전력 시스템 안정성을 유지하기 위해 필요한 유연성은 대부분 급전 가능한 화력과 수력발전에 의해 제공되나, 앞으로 전력 안정성과 공급 안보를 유지하기 위해 유연성을 제공할 수 있는 대체 발전원의 필요성이 증가함.
- IEA의 3개 시나리오에서는 배터리 저장설비가 변동적 재생에너지의 비중이 높은 전력 시스템의 중요한 유연성 옵션으로 등장함.
 - 보급 속도는 급격히 빨라지고, 세계 배터리 저장설비용량은 현 정책 시나리오에서 약 50배 증가해 2050년까지 1,000GW를 초과함.

“향후 전력
안정성과 공급
안보 유지를 위해
대체 유연성
자원의 필요성이
증가할 전망”



자료: IEA(2022), *World Energy Outlook 2022*

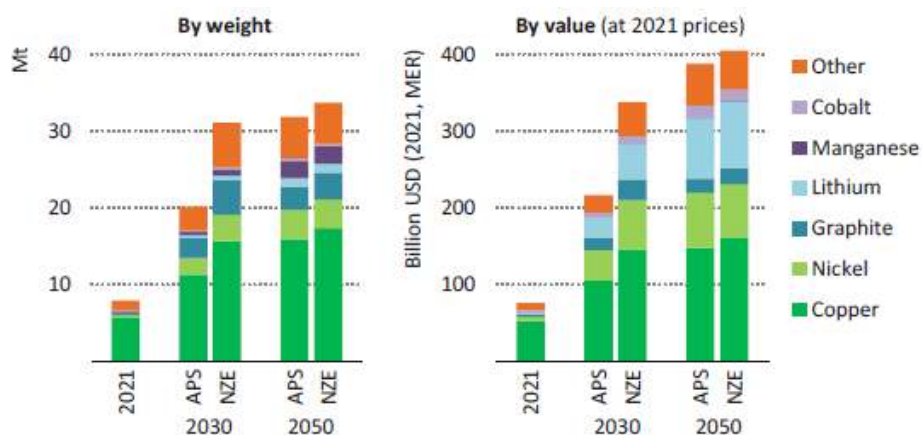
- 수요관리(DR)는 전력 시스템에 유연성을 제공하기 위해 등장한 또 다른 옵션으로, 전력공급 가능성에 맞추어 수요를 조정해 줌으로써 다른 유연성 자원의 필요성을 줄여줌.
- 현 정책 시나리오와 목표선언 시나리오에서는 2050년까지 수요관리가 선진국과 신흥국, 개도국의 전력 시스템 유연성의 약 25%를 제공함.
- 그러나 이 같은 잠재력을 활용하기 위해서는 규제 체계를 추가 개정해야 하며 디지털 인프라에도 상당한 투자가 필요할 것임.

■ 탄력적 청정에너지 공급망 확보(⑧)

- 핵심광물의 높고 변동적인 가격과 지나치게 집중된 청정에너지 공급망이 에너지 전환을 지연시키고 가격을 더욱 인상시킬 수 있음. 공급 다변화와 수요 측면 혁신을 촉진하는 정책이 중요함.
- 청정에너지전환을 위해서는 화석연료 공급과 관련된 국제 에너지안보라는 전통적인 요소뿐만 아니라 청정에너지 기술을 이용하는 데 필요한 광물과 소재, 제조 역량에 집중할 필요가 있음.
 - 청정에너지전환이 가속화되면서 에너지부문의 핵심광물 수요가 급증할 것임.
 - 목표선언 시나리오에서 청정에너지 기술을 위한 핵심광물 수요는 2030년과 2050년까지 각각 2.5배와 4배 높아지고, 넷제로 시나리오에서는 청정에너지 기술이 더욱 빠르게 보급되기 때문에 2030년과 2050년 핵심광물 수요는 지금보다 4배 높음.
 - 넷제로 시나리오에서는 주요 광물 중에서도 리튬 수요가 빠르게 증가해 지금부터 2050년까지 26배 급증하고, 그 외 코발트(6배), 니켈(12배), 흑연(9배) 등의 수요도 빠르게 증가함.
 - 청정에너지 기술에 이용된 광물의 가치는 2021년 가격 대비 5배 증가해 목표선언 시나리오와 넷제로 시나리오에서는 2050년까지 4,000억 달러에 달함.

“탄력적
청정에너지
공급망 확보를
위해 공급
다변화와 수요
측면 혁신을
촉진하는 정책이
필요”

〈 청정에너지 기술에 이용되는 핵심광물 수요 〉



자료: IEA(2022), *World Energy Outlook 2022*

- 에너지부문의 광물 의존도가 높아지면서 적정 가격에 지속가능한 핵심광물의 충분한 공급을 확보하는 것이 중요할 것임.
 - 최근 가격 인상으로 분명한 바와 같이 공급망 혼란과 상승하는 광물 비용은 청정에너지 기술 비용 상승과 이들의 보급 둔화를 가져올 수 있음.

- 높은 광물 가격은 곧 현재 핵심광물이 전체 청정에너지 기술 비용에서 상당 부분을 차지하며 그 비중이 점차 증가함을 의미함.
- 공급망 혼란 리스크와 변동적 가격은 청정에너지 기술 공급망의 과도한 집중으로 더욱 악화되고 있으며, 청정에너지 기술 제조와 조립의 높은 집중도 역시 위험 요소로 작용함.
- 광산 프로젝트의 환경·사회·지배구조(environmental, social, and governance, ESG) 관련 리스크도 상당한 만큼, 리스크가 높은 프로젝트에 관한 우려를 투명하고 신뢰할 수 있도록 해소해야 할 것임.

“적정 가격에
지속가능한
핵심광물의
충분한 공급
확보가 필요”

- 안전하고 탄력적이고 지속가능한 세계 청정에너지 기술 공급망을 개발·확대하기 위해서는 정책 측면에서는 포괄적이고 공조된 접근이 필요함.
- 또한 정책을 통해 추가적인 기술 혁신을 지원해야 하는데, 기술 혁신을 통해 1차 공급원에 대한 압박을 일부 완화하고 비용을 절감할 수 있다는 점을 이미 확인한 바 있음.

■ 에너지 인프라의 기후 탄력성 확대(⑨)

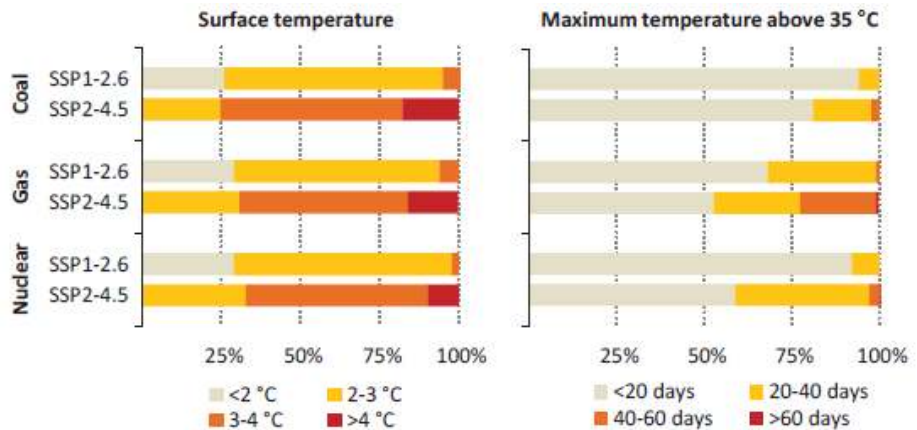
- 기상 이변의 빈도와 강도 증가가 에너지 인프라와 공급에 상당한 리스크를 주기 때문에 각국 정부는 시스템이 다양한 영향을 예상, 흡수, 수용하고 이로부터 회복될 수 있도록 대응해야 함.
- 기후변화로 기상 이변이 더욱 빈번해지고, 기후 조건이 체계적으로 변화되고 있다는 징후가 늘어나고 있음.
 - 배출량이 저감되지 않은 채 유지되면, 세계는 심각한 기후 관련 사고를 빈번히 경험할 가능성이 높고, 이는 에너지 인프라에 심각한 리스크를 가하고 안정적인 에너지 공급을 위협함.
 - 일례로, 가스화력의 최대 전력 생산량은 온도가 15°C 초과 시 감소하기 시작하며, 태양광 패널의 효율은 25°C를 초과하면 0.3~0.5%/°C 떨어짐.
 - 표준 규격의 풍력 설비는 보통 25°C 환경에 적합하게 설계되며, 주요 부품의 추가적인 마모를 방지하기 위해 45°C를 초과하면 가동이 중단될 수 있음.
 - 건조한 지역에서 물 부족 증가는 또 다른 우려의 대상으로, 셰일 자원, 석탄 채굴, 구리와 리튬 채굴, 바이오연료, 수소 생산 등 여러 연료와 소재의 생산을 위해서는 현재 상당한 양의 물이 필요한데, 주요 생산지의 물 가용성에 대한 전망에 따르면 공급이 중단될 수 있음.
 - 수력 또한 물 가용성에 매우 민감하며, 화력발전소는 냉각에 필요한 물이 부족하면 가동에 지장을 받을 수 있음.

“기후변화로
기상이변이 더욱
빈번해지고,
기후 조건이
체계적으로 변화”

“기후변화는 수력, 화력, 풍력 등 모든 전력원에 영향을 미침”

- 또한, 바람 패턴의 변화는 풍력발전소의 발전량을 감소시키고 전력망 실패를 야기할 수 있음.
- 최근 ‘기후 변화에 관한 정부간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)’의 보고서는 세계 평균 풍속이 감소할 가능성이 있으며, 풍력 감소 잠재력은 현재 대형 풍력발전단지가 위치한 지역(미 서부, 북유럽, 동아시아 등)에서 가장 높다고 지적했음.

〈 IPCC 시나리오에서 지구 기온 상승에 노출된 발전설비용량 비중 〉



자료: IEA(2022), *World Energy Outlook 2022*

“기상 이변의 영향을 견딜 수 있도록, 정부가 에너지 시스템의 회복력을 향상”

- 각국 정부는 에너지 시스템이 기상 이변에 따른 부정적 영향을 수용하고 이로부터 회복할 수 있는 능력을 가질 수 있도록 보장해야 함.
- 신뢰할 수 있는 기후 및 날씨 데이터 공개는 에너지 공급자로 하여금 잠재적인 기후 위험과 영향을 더 잘 이해하도록 도울 수 있으며, 규제와 재정적 지원을 결합하면 탄력적(resilient) 조치에 대한 민간 투자를 용이하게 할 수 있음.
- 더불어 화력발전소용 건식 냉각 시스템, 최대 45°C에서도 작동할 수 있도록 풍력 터빈 환기 기능을 향상시키는 새로운 설계, 첨단 태양광 PV 냉각 기술 등과 같은 더욱 탄력적인 기술을 도입하도록 인센티브를 제공할 수 있음.
- 물리적인 시스템 강화도 도움이 되며, 발전소 주변의 홍수 방벽과 도랑 개선, 높은 지대로 변전소 이전, 수력 발전설비의 배수로 용량 확대 등이 이에 포함됨.
- 사이클론 발생이 잦은 지역에서는 튼튼한 타워, 맞춤형 로터(rotor) 사이즈, 강화한 토대를 갖춘 풍력발전소 도입이 도움이 될 것이며, 지중선과 전봇대 업그레이드, 고도 망상(highly meshed) 시스템을 이용한 전력망 개선 또한 기상 이변으로부터 물리적인 피해를 줄일 수 있음.
- IEA의 분석에 의하면, 이 같은 조치를 통해 누릴 수 있는 장기 편익이 비용을 초과하는 것으로 나타났음.

- 그러나 에너지 인프라의 다양한 기후 리스크 노출 위험을 제한하기 위한 가장 강력한 조치는 온실가스 배출 저감임.

■ 에너지전환에서 정부의 전략적 방향성(⑩)

- 정부가 안전한 에너지전환을 선도해야 하지만, 동시에 에너지전환은 민간자본 유치와 효율적 할당을 통해 오염 비용을 반영하는, 제대로 기능하는 시장과 시장 메커니즘을 통해 상당히 보완될 수 있음.
- 배출량 저감과 공급 안보를 제공하기 위해서 개입이 필요하다는 점에는 의심의 여지가 없으나, 특히 필요한 투자의 규모를 감안할 때 에너지 시스템 전환이 하향식으로 관리되면 효율성이 떨어질 가능성이 있음.
 - 정부는 어떠한 방법을 동원해서든 시장의 막대한 자원을 이용하고 민간 주체들이 각자의 역할을 하도록 인센티브를 제공할 필요가 있음.
 - 이를 효율적으로 하려면 정부는 각자의 목표를 지원할 수 있도록 설계된, 안정적인 이고 예측 가능한 장기 시장 프레임워크를 도입할 필요가 있음.
- 정부의 초기 임무 중 하나는 에너지전환을 실제로 방해하는 왜곡과 장벽 (긴 허가 과정, 불필요한 무역 장벽, 비효율적인 화석연료 보조금, 기존 생산자와 기술을 선호하는 구식 시장 방식 등)을 제거하는 것임.
 - 정부의 또 다른 임무는 시장 실패에 대처하기 위해 개입하는 것이며, 그 대표적인 예로는 기후변화를 초래하는 화석연료의 과도한 소비가 있음.
 - 실제로 탄소 가격을 부과하지 않으면 청정에너지 기술은 경쟁력이 낮아지며, 이는 화석연료로부터의 전환을 늦추고 에너지안보 취약성을 두드러지게 만들어 궁극적으로 기후변화로 인한 피해가 추가됨.
 - 기술 혁신과 초기 단계 보급은 시장의 투자가 낮은 분야이며, 이는 높은 비용과 리스크 때문인데, 공공 기금의 효율적 이용이나 세제 혜택 제공이 이 같은 장벽에 대한 대응을 도움.
 - 2050 넷제로 달성을 위해서는 초기 단계 청정에너지 기술의 혁신 주기가 과거 달성된 속도보다 훨씬 더 빨라져야 할 필요가 있음.
 - 2030년까지 초기 단계 청정에너지 기술을 시장에 보급하려면 첫 번째 시제품 출시부터 시장 보급까지 걸리는 시간이 과거 가장 빠른 에너지 기술 보급 속도보다 평균 약 20% 더 빨라져야 하고 태양광 PV 보급 속도보다 약 40% 빨라야 함.
 - 지속가능한 연료나 산업 탈탄소화와 같이 규모의 경제가 작용해 대규모 설치가 선호되는 부문의 실증 프로젝트는 일반적으로 공공 지원 없이는 자금을 조달하기가 어려움.

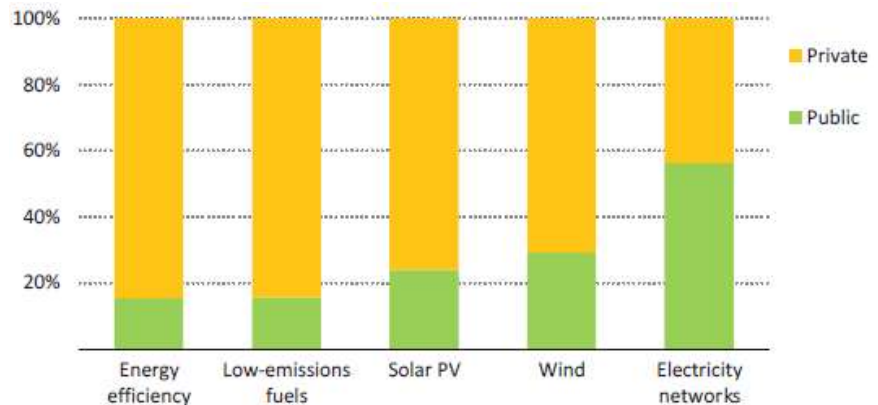
“에너지 전환은 정부의 선도와 시장 메커니즘의 보완이 필요”

“정부의 초기 임무는 에너지전환을 방해하는 왜곡과 장벽제거”

- 안전한 방법으로 에너지전환을 진행하려면 체계와 공조된 행동을 수립하는 정부의 노력도 필요함.
- 대부분 국가의 에너지부문은 규제 대상이 되는 독점시장, 국영 기업, 시장 주도의 민간 참여자가 혼용되어 구성되는데, 전환을 위해서는 정부의 개입과 소비자의 수용이 필요함.

“안전한
에너지전환을
위해 정부의
체계와 공조된
행동 수립 노력
필요”

〈 넷제로 시나리오에서 부문별 자본조달원(2026~2030년) 〉



자료: IEA(2022), *World Energy Outlook 2022*

- 제대로 기능·작동하는 국제 에너지 시장은 무역 흐름이 가격 신호와 공급 부족에 반응하도록 허용하기 때문에 에너지안보에 중요함.
- 각국 정부가 COP26에서 국제 탄소시장을 지배하는 규정에 대한 합의에 도달한 이후 국제 탄소시장이 에너지전환을 이룩하는 데 도움이 될 것이라는 희망도 있음.
- 신규 또는 수정 NDC(Nationally Determined Contributions)의 약 85%는 자국의 NDC 목표나 그 이상을 달성하기 위해 국제 탄소 시장을 이용할 계획이거나 이용할 가능성이 있다고 명시했으며, 대부분 기업이 이용하는 자발적 시장 역시 급격히 확장되고 있음.
- 아직 발전도상에 있는 이들 시장의 지속적 발전을 위해서 시장의 투명성과 환경적 가치를 존중한다는 믿음을 강화해 나가면 대규모 직접 저감을 보완하는 데 유용한 역할을 담당하게 될 것임.

3. 결론

- 전 세계적으로 에너지부문에서 대규모 전환이 진행되고 있음.
- 넷제로 이동은 지속적으로 분명한 안보 편익을 가져올 것이나, 에너지전환 과정은 리스크를 수반함.
- 에너지 시스템이 더욱 연결되고 복잡해지고 다양해지면서 전통적인 에너지안보 리스크와 함께 새로운 안보 고려사항이 대두되고 있음.

- 현재 위기에 처한 상황에서 새로운 잠재적인 위협을 해소하는 것이 어려워 보일 수 있으나, 이를 무시할 경우에 결국 더욱 나쁜 결과가 초래될 것임.
- 1970년대 위기가 경제적으로 엄청난 어려움을 가져오기는 했지만 에너지 다변화와 조속한 기술 혁신을 촉발했다는 점을 기억할 필요가 있음.
 - 또한, 안전한 에너지 시스템은 시스템에 적절한 완충제를 제공하는 안보 메커니즘에 대한 적절한 투자가 동반될 때만 수립될 수 있다는 점도 중요함.
 - 1970년대 석유파동 이후, 세계는 에너지안보의 전통적인 측면에만 장기간 투자 해왔으며, 여기에는 현재 에너지안보 프레임워크의 근간을 제공한 IEA의 창설이 포함됨.
 - 지금의 에너지 위기를 통해 탈탄소화 시대에 들어서는 새로운 에너지안보 리스크를 예측할 수 있는 프레임워크에 대한 투자가 또다시 절실하다는 것을 확인할 수 있음.

“1970년대 위기를
거울로 위기는
기회가 된다는
점을 기억”

참고문헌

IEA, *World Energy Outlook 2022*, Oct. 2022.



WORLD ENERGY MARKET

insight

주요
단신



국제

■ UNEP, 현 정책으로는 2100년까지 지구 기온 2.6℃ 상승할 것으로 전망

○ UN 환경계획(UN Environment Programme, UNEP)이 세계 온실가스 배출의 약 90%를 차지하는 194개국의 기후 목표를 분석해 ‘2022 배출량 간극 보고서(Emissions Gap Report 2022)’를 발표하고, 현 정책 이외에 추가적인 노력이 없다면 2100년까지 지구 기온이 산업화 이전 대비 2.8℃ 상승할 수 있다고 발표하였음.⁵⁾

※ UNEP의 배출량 간극 보고서는 예상되는 2030년 배출량과 기후변화의 최악의 영향을 피하기 위해 필요한 배출량의 차이에 대한 개요를 제공하기 위해 매년 발간됨.⁶⁾

※ 현재 지구 기온은 이미 산업화 이전 대비 최소 1.1℃ 상승함.⁷⁾

- UNEP는 제27차 UN 기후변화협약 당사국총회(COP27)를 앞두고 발표된 이번 보고서에서 지구 기온 상승을 1.5℃로 제한할 수 있는 신뢰할 만한 경로가 존재하지 않는다고 지적함.
- 지난해 열린 COP26에서 여러 국가가 자국의 2030 배출량 목표를 다시 고려하고 강화하겠다고 약속했으나, 1년이 지난 지금까지 한국을 비롯한 일부 국가만이 해당 약속을 이행했으며, 여기에는 앞서 목표 수준이 다른 국가에 못 미쳤던 호주와 인도가 포함됨.
 - 또한, 미국과 중국 등의 탄소 다배출국이 자국의 재생에너지 보급 목표는 상향했으나, 기후 목표는 개선하지 않았음.
- 금년 들어 상향된 기후 목표만으로는 2030년 배출량 전망치의 1%도 감축하지 못하는 것으로 분석되었으며, 이는 지구 기온 상승을 1.5℃로 제한하기 위해 필요한 감축 수준인 45%에 훨씬 못 미침.

○ 세계기상기구(World Meteorological Organization, WMO)에 따르면, 코로나19 이후 반등한 세계 에너지 관련 탄소 배출량은 2021년에 366억 톤에 달해 역대 최고 수준을 갱신하였으며, 같은 해 대기 중 메탄 농도 연간 증가율도 추적을 시작한 이후 최대치를 기록하였음.

- IEA는 2022년 세계 에너지 관련 탄소 배출량이 338억 톤에 달해 지난해 대비 1% 증가할 것으로 전망했는데, 태양광과 풍력 에너지 이용 증가와 전기자동차 보급 확대에도 탄소 배출량은 여전히 증가세를 이어갈 것으로 보임.

○ 그러나 UNEP는 보고서에서 각국이 각자의 조건부 감축목표와 무조건부 감축목표를 달성한다면, 지구 기온 상승을 각각 2.6℃와 2.4℃ 이하로 제한할 수 있다며, 현재 상황을 개선할 수 있는 해결책도 제시하였음.

5) Financial Times, 2022.

6) UNEP, 2022.10.27.

7) Financial Times, 2022.

- 주요 20개국(G20)은 아직까지 자국의 목표 달성에 훨씬 못 미치는 상황이나, 미국과 EU를 비롯해 최소 35개 국가의 배출량이 정점에 달했으며 2019년 이후로 배출량이 감소해왔음.
- UNEP는 사회와 경제 시스템을 조속히 변화시키기 위해서는 행동 변화뿐만 아니라 신규 기술 도입과 재생에너지로 화석연료를 대체할 필요가 있다고 지적함.
- 이를 위해 각국 정부는 보조금과 조세제도를 개혁함으로써 새로운 변화에 인센티브를 제공해야 하며, 금융기관도 이에 대한 지원을 확대해야 한다고 UNEP는 덧붙였다.



미주

■ 미 정부, 저소득층 에너지요금 부담 경감위해 135억 달러 지원

○ 미국 바이든 정부가 오는 동절기 저소득층 가정의 에너지 요금 부담을 낮추기 위한 새로운 조치를 발표하고, 이를 위해 총 135억 달러를 투입한다고 발표하였음(2022.11.2.).⁸⁾

- 우선 보건복지부(U.S. Department of Health and Human Services)는 이번 겨울 가정의 난방비 부담을 낮추기 위해 ‘저소득가구 에너지지원 프로그램(low-Income Home Energy Assistance Program, LIHEAP)’에 45억 달러를 지원한다고 밝혔다.

• LIHEAP 지원금은 각 주에 지급되어 동절기 난방 요금과 체납 공과금 납부를 지원하는 동시에, 냉·난방 요금을 낮출 수 있도록 고효율 가정용 전자기기의 수리에도 활용될 것임.

- 에너지부(Department of the Energy, DOE)는 금년 8월 제정된 ‘인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act, IRA)’에 의거하여 주에게 약 90억 달러를 할당한다고 발표하였음.

• 해당 리베이트 프로그램은 최대 50만 개의 히트펌프 설치 및 단열재와 전기 배선을 통한 건물 보강을 실시함으로써 미국 전역의 최대 160만 가구의 주거지 업그레이드를 지원

- 또한 DOE는 IRA에 의거한 히트펌프 보급 지원에 착수하고, 미국에서 히트펌프 제조를 증대하기 위해 할당된 2억 5,000만 달러를 효율적으로 이용할 수 있는 방안에 대한 정보요청서(Request for Information, RFI)를 발행하였음.

- 추가로 Airbnb와 Lyft를 비롯한 다수의 기업이 이끄는 기업 단체는 히트펌프를 이용한 비용 절감 방법을 널리 알리기 위해 비영리단체 Rewiring America와 제휴를 맺고 교육 캠페인을 시작하였음.

※ Rewiring America는 미국 가정과 기업, 지역사회의 전력화를 확대하기 위한 활동을 하는 비영리단체임.

■ 바이든 대통령, 에너지 기업의 역대 최고 이익 실현에 대해 초과이익세 필요성 강조

○ 러시아의 우크라이나 침공 이후 미국에서 운영되는 석유·가스 기업의 금년 2분기와 3분기 누적 수익이 총 2,002.4억 달러를 기록해 6개월간 수익으로서는 역대 최고 수준을 기록하였음.⁹⁾

- 현재 상황으로는 이들 기업의 금년 한 해 수익 역시 역대 연간 최고 기록을 경신할 것으로 예상됨.

- 미국 최대 석유기업 ExxonMobil의 2022년 3분기 수익은 약 200억 달러에 달해 이전 분기 대비 10% 증가하면서 분기별 수익으로는 역대 최고치를 경신하였음.¹⁰⁾

8) White House, 2022.11.2.

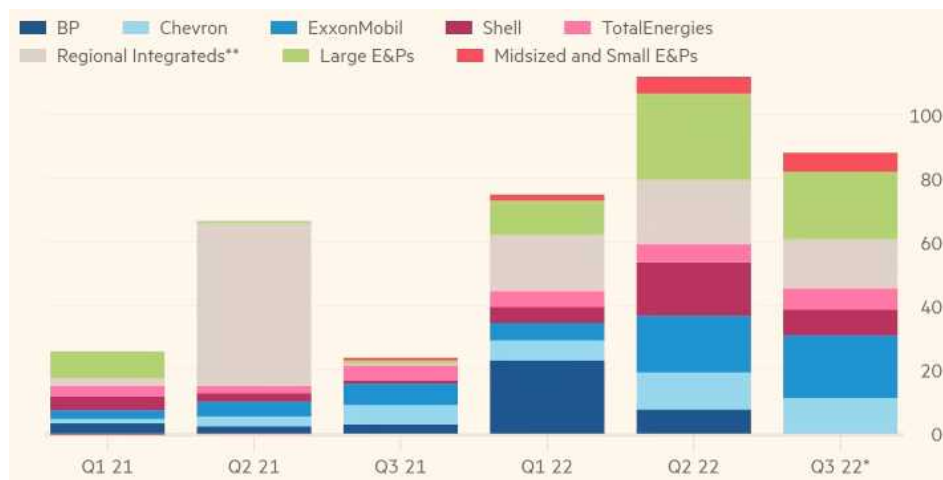
9) Financial Times, 2022.11.6.

10) Wall Street Journal, 2022.10.28.

- Chevron의 동기간 수익은 분기별 수익으로는 사상 최고치를 기록했던 이전 분기 대비 3% 감소한 112억 달러에 이르렀는데, 이는 3분기 넷 차지(net charges)가 6억 달러 이상이 발생한 때문으로 해당 지출이 없었다면 2분기 연속 최고치를 경신했을 것임.
- 이처럼 미국 에너지기업들이 높은 석유·가스 가격으로 막대한 수익을 얻고 있으면서도 개발·생산부문에 신규 투자를 대폭 증대하겠다는 계획을 발표하지 않았으며, 대부분은 러시아가 우크라이나를 침공하기 이전에 수립한 지출규모를 그대로 유지하려고 함.¹¹⁾
 - ExxonMobil의 Darren Woods CEO는 자사의 2023년 지출도 현재의 경영전략에서 크게 벗어나지 않을 것이라고 밝혔는데, 이는 코로나19 바이러스 확산 이전보다 훨씬 낮은 수준임.
 - Chevron의 2023년 자본지출은 금년 대비 20% 증대될 것으로 보이지만, 이는 코로나19 확산 이전보다 훨씬 낮고 앞서 동 기업이 발표한 5개년 지출 계획의 범위를 벗어나지 않는 수준임.

〈 미국 내 주요 석유기업의 분기별 순수익 〉

(단위: 10억 달러)



* 2022년 3분기 수익이 아직 발표되지 않은 기업은 전망치 포함.

** Eni, Equinor, Mitsui, Pemex & Repsol로 구성.

자료: Financial Times(2022.11.6.), "US oil producers reap \$200bn windfall from Ukraine war price surge"

- 이런 상황에서 바이든 대통령은 석유 기업들이 러시아의 우크라이나 침공으로부터 부당이익을 취하고 있다며, 이들이 생산량을 확대하지 않으면 초과이득세(windfall tax)를 부과하기 위해 법을 제정하겠다고 발표하였음.¹²⁾
 - 바이든 대통령은 초과이득을 얻고 있는 기업들은 소비자들의 부담을 낮추기 위해 노력해야 할 것이라며, 그러지 않을 경우 초과이득에 대해 더 많은 세금을 부과하고 다른 제한도 받을 것이라고 언급함.

11) Wall Street Journal, 2022.10.28.

12) Financial Times, 2022.11.1.

■ 미 DOE, 자국 내 핵심광물 공급망 조성 위한 기술개발에 3,900만 달러 투입

○ 미국 에너지부(Department of the Energy, DOE)가 청정에너지 전환에 필요한 핵심 요소의 자국 내 공급을 확대하는 기술의 개발을 촉진하기 위해 12개 주의 총 16개 프로젝트에 3,900만 달러의 자금을 지원한다고 발표하였음(2022.10.27.).¹³⁾

- 대학교, 국립연구소, 민간부문 등이 추진하는 기술개발 프로젝트들은 구리, 니켈, 리튬, 코발트, 희토류, 기타 핵심광물 등의 자국 내 공급이 가능하도록 상업적으로 활용할 수 있는 기술을 개발하는 데 목표를 두고 있음.
- 선정된 프로젝트는 DOE 산하 에너지 첨단연구사업 사무국(Advanced Research Projects Agency-Energy)의 ‘흡수원 회복을 위한 광업혁신(Mining Innovations for Negative Emissions Resource Recovery, MINER)’을 통해 자금 지원 및 관리를 받게 될 것임.

※ MINER 프로그램은 에너지 관련 광물을 채굴하기 위해 에너지 관련 광물의 생산량을 증가시키는 동시에 이에 필요한 에너지와 그에 따른 배출을 감소시키는 기술 연구에 자금을 지원하며, 넷제로 기술이나 탄소 흡수 기술을 개발하기 위해 이산화탄소에 반응하는 광석 연구에 특히 집중함.

○ 탄소중립 달성에 필요한 전기자동차 배터리, 풍력발전 터빈, 태양광 패널 등을 포함한 여러 청정 에너지 기술 개발 및 상업화에 핵심광물이 필요한 만큼 이들 광물에 대한 전 세계적인 수요는 앞으로 4~6배 증가할 것으로 전망됨.

- 그러나 핵심광물의 채굴, 가공, 생산 등에는 어려움이 있는 데다, 이들 광물이 주로 지정학적으로 민감한 지역에 매장되어 있기 때문에 일부 적대국을 포함한 해외 자원에 대한 미국의 의존도는 점차 증가하고 있음.
- 이번에 선정된 프로젝트는 미국의 해외 자원에 대한 의존도를 낮추기 위해 핵심광물과 소재의 자국 내 생산과 가공, 재활용을 확대하겠다는 미 정부의 약속을 지원할 것임.
- 그동안 미 정부는 핵심광물 공급망 강화에 계속해서 집중하고 있으며, 바이든 대통령은 탄소 배출을 감축하고 비용을 낮추는 에너지원의 보급을 강조해왔음.

■ 캐나다, 외국 국영기업으로부터 자국 핵심광물 보호하기 위한 지침 강화

○ 캐나다 정부가 외국 국영기업으로부터 자국의 핵심광물 부문을 보호하기 위한 규정안을 발표하면서, 자국은 반드시 뜻을 같이하는 파트너 국가와 함께 탄력적인 핵심광물 공급망을 구축해야 한다고 밝혔음(2022.10.28.).¹⁴⁾

※ 캐나다는 니켈과 코발트 등의 핵심광물을 대량 보유하고 있는데, 이들 광물은 청정에너지 등의 기술에 핵심 요소로, 앞으로 이들 광물의 수요가 크게 증가할 전망임.

- Francois-Philippe Champagne 캐나다 산업부 장관과 Jonathan Wilkinson 캐나다 천연자원부 장관은 캐나다가 계속해서 외국인 직접투자를 환영할 것이나, 이들 투자가 자국의 국가안보와 핵심광물 공급망을 위협하는 경우에 과감하게 이에 대응할 것이라고 공동 성명을 통해 발표함.

13) US Department of Energy, 2022.10.27.

14) Reuters, 2022.10.29.

- 외국정부 소유의 기업이 캐나다 핵심광물 부문과 상당한 규모의 거래를 할 경우, 해당 투자에 캐나다 국가 안보에 유해하다고 판단할 수 있는 합당한 근거가 존재하는 것으로 간주될 수 있으며, 예외적인 근거에 의해서만 승인될 것이라고 두 장관은 언급함.
- 캐나다는 미국과 호주를 포함한 동맹국들과 함께 중국의 핵심광물 시장 지배를 우려해왔으며, 중국에 대항하기 위해 광물 정제기업과 배터리 제조사를 대상으로 자금지원을 하였음.¹⁵⁾
- 캐나다 정부는 규정 개정 발표 이후에 국가안보를 이유로 3개 중국 기업에 캐나다의 핵심광물에 대한 투자에서 철수하도록 명령하였음(2022.11.2.).
 - 캐나다 정부는 리튬을 포함한 핵심광물 채굴에 참여하는 기업과 관련해 해외 기업 주도의 계약을 대상으로 국가안보 검토를 실시한 이후 이 같은 결정을 내렸다고 밝혔음.
 - 명령을 받은 3개 중국 기업은 홍콩의 Sinomine Rare Metals Resources와 Chengze Lithium International, 그리고 중국 청두의 Zangge Mining Investment 등임.¹⁶⁾
 - 캐나다 정부의 발표에 의하면, Sinomine는 Power Metals에 대한 투자를, hengze Lithium은 Lithium Chile에 대한 투자를, 그리고 Chengze Lithium은 Lithium Chile에 대한 투자를 각각 처분하도록 요청받았음.

15) Wall Street Journal, 2022.11.2.

16) Reuters, 2022.11.2.



유럽

■ EU, 신차의 탄소배출 규제 및 건물 에너지소비 효율개선 강화 추진

○ EU는 2021년 발표된 ‘Fit for 55’ 패키지에 따라 2035년까지 새로 출시되는 승용차와 승합차의 CO₂ 배출량을 100% 감축하고, 그리고 2050년까지 모든 건물을 탄소 배출량 제로(zero-emission) 건물로 전환하는 내용의 개정 작업이 추진 중임.

- 신차의 탄소배출 규제를 강화하는 방향으로 ‘승용차 및 소형운반차량의 온실가스 배출 규정 (regulation)’이 개정되는데, 현재 유럽 의회가 이를 수용함에 따라 EU 이사회의 최종 합의 및 공식 채택을 앞두고 있음. 이는 ‘Fit for 55’에 따른 EU규범 개정 작업 중에 첫 번째임.¹⁷⁾
- 또한, 건물부문의 에너지소비 효율 개선을 강화하는 방향으로 ‘에너지 효율 지침(directive)’이 개정되는데, 현재 유럽 의회의 심의 단계에 있음.¹⁸⁾

※ ‘Fit for 55’는 EU의 2030년 온실가스 감축목표인 ‘1990년 대비 최소 55% 감축’에 맞춰 기존 제도 및 정책을 수정해 ‘유럽 그린딜’에 기여하기 위해 제정되었으며, 8개의 기존 법을 개정하고 (▲EU-ETS 지침, ▲노력분담 규정, ▲승용차 및 소형운반차량의 온실가스 배출 규정, ▲재생에너지 지침, ▲에너지효율 지침, ▲에너지 세제 지침, ▲대체연료 기반시설 규정, ▲토지·산림·농업 규정) 3개의 신규 법을 제안하며(▲탄소국경조정 규정, ▲ReFuelEU Aviation, ▲ReFuelEU Maritime), 1개의 신규 정책(사회적 기후기금 도입)을 제안함.¹⁹⁾

○ EU는 신차에 한해 2030년까지 CO₂ 배출량을 2021년 수준 대비 승용차는 55%, 승합차는 50% 감축하고, 2035년까지 승용차와 승합차 모두 100% 감축하도록 함.²⁰⁾

- 개정안은 무배출 및 저배출 차량(zero- and low-emission vehicles, ZLEV) 판매에 대한 인센티브 메커니즘을 포함하며, 2030년까지 ZLEV 차량 판매 비율 기준(승용차 25%, 승합차 17%)을 충족하는 경우, 완화된 CO₂ 배출 기준에 따라 보상받을 수 있음.
- 제조사는 환경 혁신(eco-innovation)에 의해 감소한 CO₂ 배출량에 따라 배출 공제(emission credits)를 받을 수 있는데, 2030년부터 2034년까지 공제 한도를 연간 7CO₂g/km에서 4CO₂g/km로 축소함.
- 또한 EU집행위는 2025년까지 EU 시장에 출시될 차량의 수명주기에서 배출되는 CO₂와 차량의 연료·에너지 소비를 평가하기 위한 방법을 개발할 예정임. 해당 방법을 통해 제조사는 EU집행위에 신차의 수명주기 CO₂ 배출량을 보고할 수 있음.
- 규정에 따르면, 모든 제조사는 새로 등록된 차량의 평균 CO₂ 배출량이 당해 연도의 연간 배출량

17) Council of the EU, 2022.10.27.

18) Council of the EU, 2022.10.25.

19) 세계 에너지시장 인사이트 21-15, 2021.7.26.

20) Council of the EU, 2022.10.27.

- 목표를 초과하지 않도록 해야 함. 또한 내연기관 차량의 출시는 가능하나 당해 연도의 CO₂ 배출량 목표를 초과할 경우에 초과된 CO₂g/km당 €95의 부과금을 지불해야 함.
- 람보르기니와 같이 고가의 차량을 소량 생산하는 제조사들에는 1년의 유예기간을 두어 2036년부터 해당 규정을 적용함.
 - 그리고 2035년부터 무탄소 차량 등록제를 도입하는데, 구속력은 없음.²¹⁾
 - 지난 10월 25일에 EU 이사회는 건물부분의 에너지 소비효율에 관한 지침(Energy Performance of Building Directive) 개정안에 합의함. 개정안의 주요 목표는 2030년까지 모든 신축 건물을 탄소 배출량 제로(zero-emission)로, 2050년까지 기존 건물을 배출량 제로 건물로 전환하는 것임.²²⁾
 - **(신축 건물)** 2028년부터 공공기관 소유의 신축 건물은 탄소 배출량 제로 건물이어야 하며, 2030년부터는 모든 신축 건물이 탄소 배출량 제로 건물이어야 함. 역사적 건물, 종교 및 방위 목적의 건물은 예외 가능함.
 - **(기존 건물)** 건물의 연간 최대 1차 에너지 소비량/m²을 최소 에너지 효율 기준으로 설정함.
 - **(비주거용 건물)** EU 회원국은 각국의 1차 에너지 사용량을 기반으로 최대 에너지 효율 관련 2개의 기준값을 설정하며, 첫 번째 기준값은 효율이 가장 낮은 비주거용 건물의 1차 에너지 사용량의 15% 이하이며, 두 번째 기준값은 25% 이하임. 기준값은 2020년 1월 1일의 국가 건물(national building)의 에너지 사용 총량을 기반으로 설정함.
 - **(주거용 건물)** 2050년까지 탄소 배출량 제로 건물로 교체하기 위해 국가건물 혁신계획에 기반한 최소 에너지 효율 기준을 설정함. 전체 주거용 건물의 평균 1차 에너지 사용량이 2033년까지는 D등급 수준이 되도록 하고, 2040년까지 남은 주거용 건물이 배출량 제로 건물로 전환함.
 - **(건물 태양광 발전설비 설치)** 모든 신축 건물에 태양광 발전설비를 설치하고, 태양에너지 잠재력이 최적화되도록 설계함. 2026년까지 유효 바닥면적 250m² 이상의 모든 신규 공공 및 비주거 건물에, 2027년까지 개조 공사를 진행 중인 유효 바닥면적 300m² 이상의 모든 공공 및 비주거 건물에, 그리고 2029년까지 모든 주거용 건물에 각각 적용함.
 - **(지속 가능한 모빌리티 기반 시설)** 건물 내·외부에 전기차 및 전기자전거 충전소와 미래 기반 시설을 위한 케이블, 자전거 주차공간 등을 설치함.
 - **(국가건물 혁신계획 발표)** 연간 에너지 혁신 비율, 공공건물의 1차 및 최종 에너지 소비, 온실 가스 배출 감소와 관련한 2030년, 2040년, 2050년의 국가 목표가 포함된 ‘국가 건물 혁신 계획(national building renovation plan)’ 로드맵을 발표함. 첫 번째 계획은 2026년 6월까지 발표될 예정이며, 이후 5년마다 발표됨.

21) BloombergNEF, 2022.10.28.

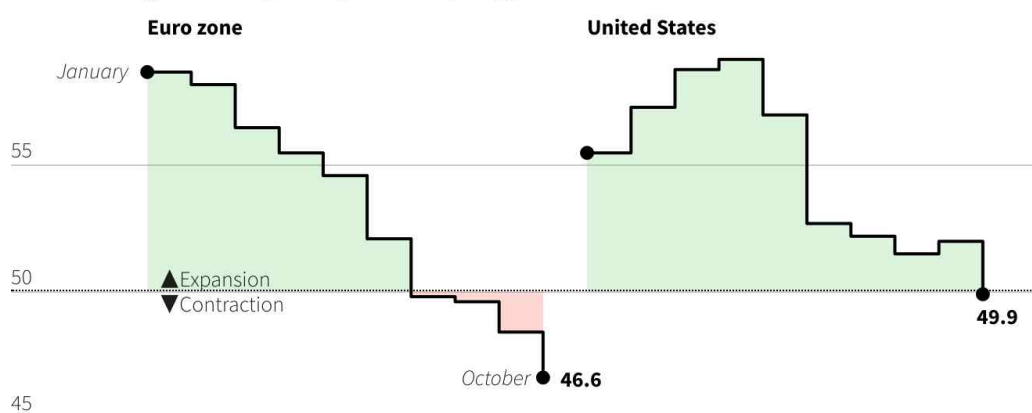
22) Council of the EU, 2022.10.25.

■ 최근 에너지 공급위기로 유럽 역내산업의 침체 심화

○ 에너지 공급위기 및 고 에너지가격으로 경제주체들의 에너지 소비 감축과 공장 폐쇄 등으로 지난 3/4분기에 천연가스 및 전력 소비가 감소하였고, 이로 인해 유럽 역내산업의 기반 약화에 대한 우려가 증대되고 있음.²³⁾

- 지난 10월, EU 국가들의 제조업 생산활동은 2020년 5월 이후 가장 낮은 수준을 기록함.
- IEA는 유럽의 올해 3분기 산업용 가스 소비가 전년동기 대비 25% 감소한 것으로 추산함. 분석가들은 에너지 효율 개선만으로는 이러한 소비감소 효과를 얻을 수 없으며, 산업계 전반에 생산 가동 중단이 가스소비 감소의 주요한 원인이라고 보고 있음.

〈 EU지역과 미국의 구매관리자지수(PMI)의 변화 추이(2022.1월~10월) 〉



자료: Reuters(2022.11.1.), "Energy crisis chips away at Europe's industrial might"

- 독일 상공회의소(DIHK)가 2만 4,000개 기업을 대상으로 실시한 설문조사 결과에 따르면, 독일 기업들은 최근 과중한 에너지 비용 부담으로 인해 산업생산 활동을 축소하고 있음.
 - 화학부문 기업의 25% 이상, 자동차부문 기업의 16%가 감산을 검토·실시했으며, 자동차부문 기업의 17%가 일부 생산시설을 해외로 이전할 계획임.
 - DIHK 관계자는 특히 화학 및 금속과 같은 에너지 집약적인 중간재 생산업체가 생산을 줄이고 있다고 발표함.
- 유럽 산업계가 에너지 비용이 상대적으로 저렴한 미국 등으로 생산시설을 이전 하고 있음.
 - 특히 알루미늄, 비료, 화학제품 등과 같은 에너지 집약적 산업이 미국 등 에너지비용이 저렴한 지역으로 생산시설을 이전하려고 함.
 - 미국의 천연가스 가격은 유럽에 비해 약 1/5 수준임.

23) Reuters, 2022.11.3.

〈 유럽과 미국의 천연가스 가격 차이 〉



자료: Reuters(2022.11.1.), “Energy crisis chips away at Europe’s industrial might”

- 전기차 및 재생에너지 설비에 사용되는 핵심광물의 확보 또한 고에너지가격으로 인해 어려움에 처해 있음.
 - EU 집행위는 리튬, 보크사이트, 니켈, 희토류 등과 같은 녹색경제로의 전환에 필수적인 광물의 매장량을 늘리기 위해 유럽 핵심원자재법(European Critical Raw Materials Act, RMA)안을 2023년 초에 발표할 예정임.
- 유럽 내에서 생산되는 제품들이 빠르게 수입품으로 대체되고 있으며, 또한 최근 가스공급 위기 상황에서 천연가스를 대체할 에너지를 찾기 위한 기업들의 움직임도 나타나고 있음.
 - 유럽 화학산업위원회(European Chemical Industry Council)에 따르면, 유럽은 올해 처음으로 화학 소재 및 원자재의 순수입국으로 되었음.
 - 세계 최대 화학그룹인 BASF의 경우에 필요한 가스물량의 절반 정도만을 확보했고, Ludwigshafen 내 대규모 생산시설의 가동을 중단시켰음.
 - 국제비료협회(International Fertilizer Association)에 따르면, 비료의 핵심원료인 암모니아를 생산하는 유럽 기업들의 절반 이상이 폐업했고, 이로 인해 유럽의 암모니아 수입이 증가하였음.
 - Reuters가 집계한 무역수치에 따르면, EU 내 9개 아연 제련소가 모두 생산을 줄이거나 중단했으며, 이를 중국, 카자흐스탄, 터키, 러시아로부터의 수입으로 대체함.
 - 독일의 비스코스 섬유 제조업체인 Kelheim Fibers는 2023년 1월부터 가스를 석유로 대체하며, 2MW의 태양광 프로젝트를 고려하고 있다고 언급함.

■ 독일, 2023년 초 전력 및 가스 가격 상한제 실행을 위한 준비

- 독일 정부는 에너지 위기 극복을 위한 조치의 일환으로 2023년 1월부터 가정용 및 산업용 전력 가격 상한제를 도입할 계획임.²⁴⁾

- 가계의 경우, 기본 전력소비량의 80%에 대해 40센트/kWh의 가격상한선 적용
- 기업의 경우, 전년도 소비량의 70%에 대해 13센트/kWh의 가격상한선 적용
- 또한 독일 가스전문가위원회는 가정용 및 산업용 가스가격 상한제 도입 및 실행에 대한 분석 보고서를 독일 정부에 제출했는데, 정부는 동 보고서를 바탕으로 가스가격 상한제 초안을 각료 회의에 제출·심의하고, 2023년 2월에 시행하는 것을 계획·목표로 하고 있음.²⁵⁾
- 동 분석보고서에 의하면, 가계의 경우, 기본 가스소비량의 80%에 대해 12센트/kWh의 가격상한선 적용

※ 독일의 10월 평균 가스 가격은 18.6센트/kWh

- 연간 가스 소비량이 20,000kWh인 가구(4인 기준)의 경우에 연간 약 1,056유로 절약 가능
- 기업의 경우, 7센트/kWh의 가격상한선 적용
- 가스 가격상한제를 적용받기 위해서는 해당 기업이 독일 내에 생산시설을 갖고 있어야 하고, 1년 동안 고용자의 90%를 유지해야 함.
- 또한, 동 분석보고서에서는 가계에 대한 추가적인 지원방안으로 1개월 치 가스요금에 해당하는 지원금을 일회성으로 지급하고, 가스소비를 절약(2021년 가스 소비량의 20% 이상 절약)한 소비자에게 인센티브를 지급하는 것을 제안함.
- 지난 10월 EU 정상회의에서 EU차원의 가스가격 상한제 도입이 치열하게 논의되었는데, 마지막에 독일이 찬성해서 최종합의에 어렵게 도달했었음.²⁶⁾

○ 한편, 전력 및 가스 가격 상한제는 지난 9월에 발표된 Scholz 총리의 2,000억 유로 규모의 지원 패키지에 포함되어 있는데, 독일 정부는 전력 및 가스 가격상한제 실행을 위해 전체 지원예산의 약 42%에 해당하는 833억 유로를 배정하였음.²⁷⁾

■ 독일, 좌초자산화된 Nord Stream-1,2의 활용 위한 제도적 장치 마련 추진

- 독일 정부는 LNG도입터미널 건설과 기존 배관망과의 연결을 원활히 하기 위한 제도적 장치를 마련 중인데, 이는 사실상 좌초자산으로 되어 버린 Nord Stream-1,2를 신규로 건설되는 LNG도입터미널과 연결해서 활용하는 것을 가능케 할 것임.²⁸⁾
- 정부의 법안에는 천연가스 파이프라인 또는 기반시설을 건설할 때, 관련 부지 내 동산(movable property)의 강제 취득 또는 이용도 허용하는 것으로 되어 있음.
 - 동 법안이 제정·시행될 경우에 현재 미가동 상태로 있는 Gazprom 소유의 Nord Stream 1, 2 파이프라인을 독일 정부의 요청으로 신규로 건설되는 LNG도입터미널과 연결할 수 있게 됨.

24) BloombergNEF, 2022.11.2.

25) Reuters, 2022.10.31., 2022.11.1.

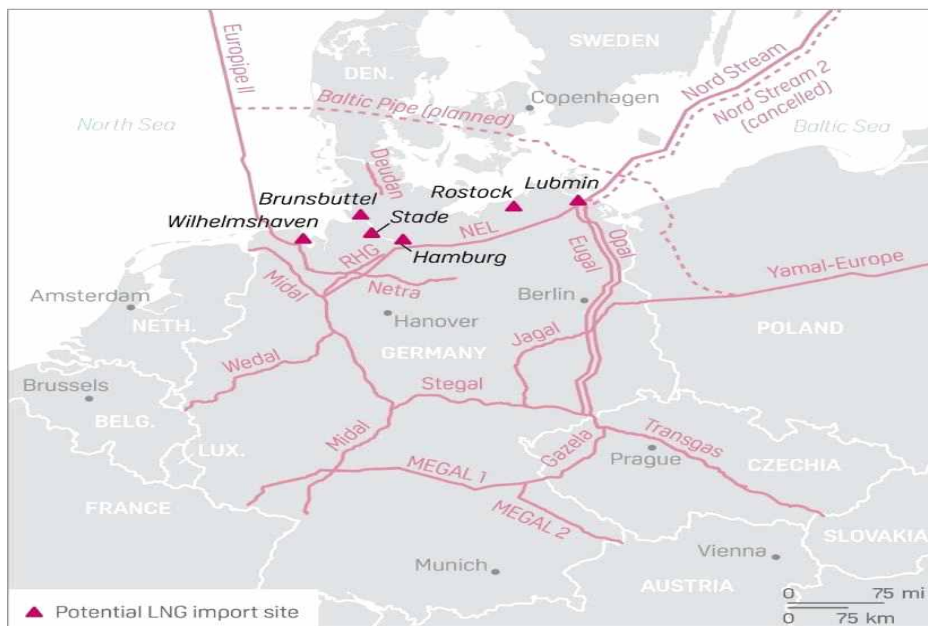
26) 인사이트, 제22-21호, 2022.10.31.

27) Reuters, 2022.11.6.

28) Reuters, 2022.11.1.

- Nord Stream-1,2는 독일뿐만 아니라 주변 유럽국가들의 가스 배관망과 연결되어 있어서 이들 역내 가스배관망으로 LNG도입터미널로 수입된 LNG가 독일과 주변국으로 수송될 수 있을 것임.
- FSRU(Floating Storage and Regasification Unit)에서 가스 파이프라인이 육상으로 연결되는 지점인 발트해 연안 Lubmin지점(Nord Stream과 독일 가스배관망의 연결지점)까지 연결되어 금년 말부터 독일 전국에 LNG가 공급될 것임.²⁹⁾
- ※ 독일은 러시아산 가스를 LNG로 대체하기 위해 Nord Stream 파이프라인이 연결되는 Lubmin 지역을 활용하는 방안을 고민해왔으며, Lubmin의 수심이 FSRU가 정박하는데 필요한 최소한의 수심(12m)이 되지 않음으로 인해, 연안 근처에 FSRU를 정박하고 독일 영해로 이어지는 파이프라인(Nord Stream)을 이용해서 가스를 수송하는 방안이 제시되어 왔음.³⁰⁾
- 현재 동 법안은 의회의 심의를 거쳐 표결을 앞두고 있음.³¹⁾

〈 독일의 가스 수송 인프라(도입터미널, 파이프라인) 〉



자료: S&P Global Commodity Insights(2022.7.14.), "Germany's breakneck push for LNG imports"

■ EU-미국, IRA 관련 상호 무역문제 해결 위한 실무그룹 구성

- 미국 인플레이션 감축법(IRA)을 둘러싸고 EU와 미국 간의 무역 분쟁이 나타나고 있는 상황에서 Thierry Breton EU 내부시장 위원은 EU집행위와 미국 정부가 이에 대한 해결책을 모색하기 위한 실무그룹을 구성하고 있다고 발표함.³²⁾
- Breton 위원은 미국이 자국 산업을 보호하기 위해 '보조금 경쟁'을 시작했으며, EU기업들이 미국으로 생산시설을 이전해야 하는 상황으로 내몰려다고 IRA를 비판함.

29) BloombergNEF, 2022.11.3.

30) S&P Global, 2022.7.14.

31) BloombergNEF, 2022.11.3.

32) Reuters, 2022.11.4.

- 유럽 산업계도 IRA이 유럽 내 투자 회피 및 미국 현지투자 증가를 조장할 수 있음을 우려함.
- 마크롱 프랑스 대통령은 미국의 IRA와 같은 ‘유럽 구매법(Buy European Act)’이 필요하며, 유럽 산업에 대한 보호를 강력히 촉구함.³³⁾
 - 프랑스는 전기차 구매자에 대해 차량의 제조지역과 상관없이 최대 7,000유로의 보조금을 지급하고 있음.³⁴⁾
 - 프랑스 정부는 IRA로 인해 EU역내 공장들이 미국으로 이전함에 따라 80억 유로의 투자 손실이 발생할 것이라고 추산함.
 - 프랑스는 EU집행위에 IRA에 EU차원의 공동대응을 촉구하고 있으며, 대응 방안으로 ▲세계무역기구(WTO)에 제소, ▲보복 관세, ▲EU산 제품에 대해 면제 등을 제안함.
- Christian Lindner 독일 재무장관은 우선적으로 유럽 기업/제품의 자체 경쟁력 강화를 주장하면서, 유럽 기업의 미국 진출을 제도적으로 막는 것보다 유럽에 좀 더 좋은 투자환경을 조성하는데 주력해야 한다고 언급함.
- 그는 유럽이 비슷한 보조금 제도를 도입하는 것으로 미국의 IRA에 대응해서는 안되며, 미국측과 문제 해결을 위한 대화를 지속적으로 진행해야 한다고 주장함.

33) POLITICO, 2022.10.26.

34) Financial Times, 2022.10.31.



■ 중국 신에너지차(NEV) 산업이 미국 인플레이션 감축법(IRA)으로 받는 단·장기 영향

○ 중국 신에너지차(NEV) 산업이 미국 ‘인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act, IRA)’으로부터 받게 될 단기 및 장기 영향이 중국 전문가에 의해서 발표됨.³⁵⁾

- 미국 ‘인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act, IRA)’에서는 미국에서 판매되는 청정에너지차 부문의 보조금 지급 요건이 규정되어 있음.³⁶⁾ 또한, 중국, 러시아, 북한, 이란 등 ‘우려 국가(Foreign Entity of Concern)’에서 생산 조립된 배터리부품(2023년)과 핵심광물(2024년)의 사용을 금지한다고 명시함.

※ IRA 법안에서는 청정자동차(중국 신에너지차, NEV, New Energy Vehicle) 보조금을 지급하며, 해당 요건으로 ①북미 내에서 완성차를 최종 조립해야 하고, ②미국 또는 미국과 FTA를 체결한 국가에서 채굴·제련하거나 북미지역에서 재활용된 핵심광물을 일정 비율 이상 사용해야 하며, ③북미에서 생산되거나 조립된 배터리 핵심부품을 일정 비율 이상 사용해야 한다고 명시함.

- 이는 2022년 8월 9일에 통과된 ‘반도체 칩과 과학법’에 이어 청정에너지차 부문에서도 ‘탈중국화’ 수순을 밟아 관련 공급망을 미국 중심으로 재편하겠다는 의미임.
- 미국 청정자동차 공급망은 중국기업과 매우 긴밀히 연결되어 있기 때문에 단기적으로는 미국 공급망에서 중국을 완전히 배제하기는 어려움.
 - 북미의 현재 리튬이온배터리 및 소재 생산능력으로는 미국 수요를 아직 완전히 충족할 수 없기에 단기적으로는 미국이 중국, 한국, 일본 등 국가로부터의 리튬이온 배터리 및 소재 수입에 의존할 수밖에 없음.
 - 전기차 및 배터리 컨설팅 회사인 SNE Research의 통계에 따르면, 2022년 1~8월 글로벌 전기차 배터리 총 사용량은 287.6GWh인데, 글로벌 상위 10대 기업은 모두 중국, 한국, 일본 기업으로 글로벌 총 사용량에서 91.6%를 차지하였음. 이 중 중국기업 점유율은 64%에 달하였음.³⁷⁾
- 그러나 장기적으로는 IRA법안 영향에 따라 중국, 한국, 일본 등 배터리 및 소재 기업은 미국 현지공장 건설을 가속화할 수도 있음.
 - 한국 및 일본 기업은 미국 현지에 공장을 짓거나 가치사슬을 북미로 이전하여 IRA법안 영향을 피할 수 있지만, 중국기업들은 ‘우려 국가’ 조항 때문에 미국 현지에 공장을 건설하는 방법으로 IRA법안 영향을 회피할 수 있을지는 아직 미지수임.
 - 글로벌 전기차 배터리 시장점유율 1위 기업인 중국의 CATL은 멕시코 북부와 미국 사우스

35) 搜狐網, 2022.

36) 華爾街見聞, 2022.

37) 智駕網, 2022.10.15.

캐롤라이나주 또는 켄터키주에 현지공장을 건설하여 테슬라와 포드 등에 배터리를 공급할 계획이었지만, IRA법안 제정의 영향으로 북미 배터리 공장 건설 계획을 연기했고, 이후 헝가리 공장 건설 계획을 발표하였음.

- 하지만 이와 반대로 중국 배터리 제조업체 Gotion High-Tech의 미국 자회사는 약 23억 6,400만 달러를 투자하여 배터리 양극재를 연간 15만 톤 생산하는 배터리 소재 공장을 미국 미시건주 Big Rapids에 건설할 계획임.

※ Gotion의 최대 주주는 폭스바겐(24.77%)이고, 非사외이사(사내이사, 기타 非상무이사) 5명 중 1명이 미국인, 2명이 독일인, 2명이 중국인으로 구성되어 100% 중국기업으로 볼 수는 없으며, 미국 자동차기업과 합작형태로 해당 공장을 설립하면 보조금을 받을 가능성이 커진다고 미국 현지 매체가 보도함. 또한, 미시건주전략기금이 Gotion에 30년에 걸친 7억 1,500만 달러 규모의 세금우대 조치를 승인했다고 보도함.

- 중국 배터리기업인 SVOT CEO가 중국 배터리 기업들은 유럽 진출이 적합해 보인다고 밝힘. SVOLT는 BMW와의 협력을 이행하기 위해 독일에 2개의 공장을 건설할 계획임.

○ 한편, 중국 상무부는 미국의 IRA법에 전기차 보조금 조항 등에 차별 조항이 있다고 우려를 표명함 (2022.9.22.).³⁸⁾

- 상무부는 북미에서 완성차를 조립해야 보조금을 지급한다고 규정된 조항은 동종 수입 제품에 대한 차별이며, WTO 최혜국 대우 및 내국민 대우 등 원칙을 위배한 것이라고 밝힘.
- 상무부는 이어서 미국이 WTO 회원국으로서 관련 규칙에 부합하는 투자 정책을 수립해야 하며, 공정경쟁이라는 무역질서를 수호해야 한다고 밝힘. 또한, 미국이 입법 후 후속 시행 상황을 지속 주시하여 필요할 경우 중국의 합법적 권익을 지키기 위한 조치를 취할 것이라고 밝힘.

■ 중국, 폴리실리콘 공급 안정화 정책 발표

○ 중국 폴리실리콘 가격이 시장수요의 지속적 증가, 가치사슬에서 공급 탄력성 부족 등의 영향으로 2020년 하반기부터 지속 상승하여, 2020년에 톤당 6.35만 위안에서 최근에 30만 위안으로 폭등하였음.³⁹⁾

- 폴리실리콘 가격이 급등하자 웨이퍼, 태양전지, 모듈 등 가격도 크게 상승했는데, 웨이퍼는 연초 보다 29.3%, 태양전지는 21.3%, 모듈은 5.3% 각각 상승하였음.
- 중국 전력 및 재생에너지 관련 산업정책 연구기관인 CREEI(China Renewable Energy Engineering Institute)는 태양광 발전설비가 전망보다 빠르게 증가하면서 2020년 이후 태양광 가치사슬 전반에서 생산·공급 부족 현상이 발생해 최종제품 가격이 상승세를 보이고 있으며 가격 변동성도 확대되었다며, 태양광 산업을 지속 성장시키기 위해선 가치사슬 간 협력 촉진을 통해 수급 불균형을 해소하여 태양광제품 가격을 안정화시켜야 한다고 지적함.

38) 國際商報, 2022.9.23.

39) 產業信息網, 2022.10.24.

- 이에 중국 정부는 폴리실리콘 공급 안정화를 골자로 하는 ‘태양광 가치사슬의 성장 촉진을 위한 통지’(이하 ‘통지’)를 발표하였음(2022.10.28.).⁴⁰⁾
 - ‘통지’는 태양광 가치사슬에서 폴리실리콘은 매우 중요한 원자재인데 생산 주기가 길어 공급이 원활하지 않다며, 다양한 조치를 동원해 생산량을 적정 수준으로 확대해야 한다고 명시함.
 - 이를 위해 ‘통지’에서는 ▲원자재 및 전기·용수·인력 공급 안정화, ▲기술 혁신 및 R&D 지원, ▲제품 가격 관련 혜택 제공 등 정책을 시행할 방침임.
 - **(원자재 및 전기·용수·인력 공급 안정화)** 폴리실리콘 생산에 필요한 모든 원자재 및 전기·용수·인력 공급을 확대하는 한편, 수리·점검 및 기술 업그레이드 등을 추진하여 기존 생산설비의 가동률을 확대함.
 - **(기술 혁신 및 R&D 지원)** 폴리실리콘 기업의 기술 혁신 및 R&D를 지원하여 생산라인의 자동화, 디지털화, 정보화, 스마트화 수준을 높이고, 에너지소비량을 감축하여 생산 효율성과 제품 수율을 제고하며, 최첨단 폴리실리콘 생산설비를 기한 내에 가동할 수 있도록 지원함. 상·하류 부문의 통합 및 전략적 협력을 장려함.
 - **(제품 가격 관련 혜택 제공)** 공정경쟁 원칙 하에 시장 수급 현황, 생산 비용, 이윤 등의 요소를 고려하여 폴리실리콘 등 제품가격이 적정 수준을 유지할 수 있도록 유도함. 관련 기업들은 정부 지원 정책의 혜택을 누릴 수 있도록 정부 및 업계의 주요 기업 지원 정책 리스트에 포함함.
 - 녹색전력 자원이 풍부한 지역 등 요건이 되는 지역에서는 폴리실리콘 등 제품 가격을 자발적으로 적정 수준으로 유지하는 기업에게 폴리실리콘 생산에 사용하는 전기 요금을 인하함.

■ 중국 폐배터리 회수산업 빠르게 성장할 전망

- 중국 신에너지차(New Energy Vehicle, NEV) 시장의 빠른 확대, 환경보호 요구 증대, 원자재 가격 급등, 폐배터리 판매량의 지속적 증가 등의 요인으로 폐배터리 회수산업이 빠르게 성장하고 있음.⁴¹⁾
 - 2021년 말 기준, 중국 폐배터리 회수시장 규모는 165억 위안으로 전년대비 65% 증가하였으며, 2022년에는 286억 위안에 달할 전망이다.⁴²⁾
 - 중국이 2009년에 시행한 ‘10개 도시, 차량 1,000대’ 정책으로 생산된 초창기 전기차 배터리의 사용 수명이 곧 도래하여 전기차 폐배터리가 대량 발생할 예정임에 따라, 관련 시장 규모가 더욱 커질 전망이다.
 - ※ ‘10개 도시, 차량 1,000대’ 정책은 시범지역으로 선정된 도시에서 매년 1,000대씩 NEV차량을 생산하는 것을 의미함. 2022년 9월 말 기준, 중국 NEV 보유량은 1,149만 대로 확대됨.⁴³⁾
 - 중국 텐핑증권은 2030년에 중국 폐배터리 회수시장 규모가 758억 4천만 달러에 달할 것이며, 이 중 재사용 부문은 313억 5천만 위안, 재활용 부문은 444억 9천만 위안에 달할 것으로 전망함.

40) NDRC, 2022.10.28.

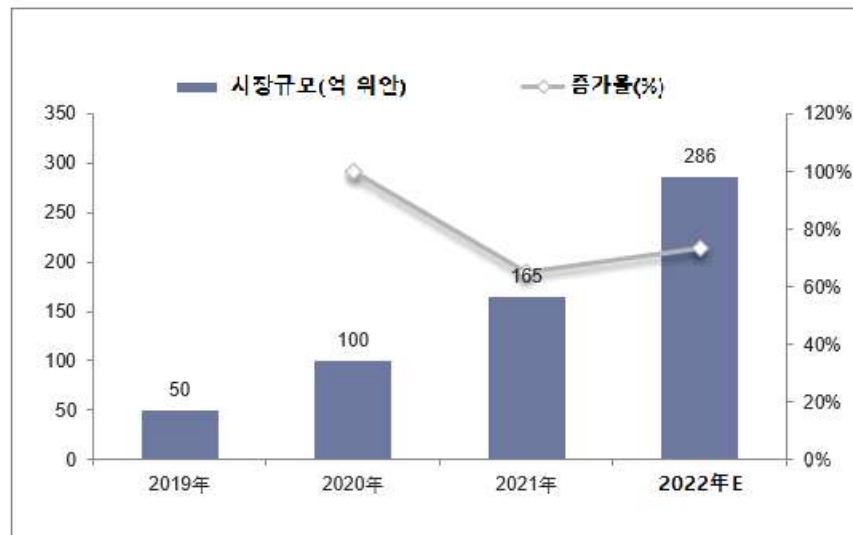
41) 中國經濟網, 2022.10.28.

42) 華經情報網, 2022.9.5.

43) 公安部交通管理局, 2022.10.12.

- ※ 폐배터리 재사용(reuse)은 기지국 예비전원, ESS, 저속 전기차에 활용하는 것을, 재활용(recycling)은 리튬, 니켈, 코발트 등과 같은 희귀금속을 추출하는 것을 의미함.
- 관련 시장 성장에 따라 기업들도 실적이 증대되고 있는데, 중국 폐배터리 재활용·재사용 업체인 거린메이(GEM)의 실적 보고서에 따르면, 전기차 배터리 회수 등 사업의 호황으로 2022년 1~3분기 매출액이 전년동기 대비 65.8% 증가한 213억 7,400만 위안을 기록하였음.⁴⁴⁾

〈 중국 리튬이온배터리 회수시장 규모 및 증가율(2019년~2022년) 〉



주: 2022년은 추정치임.

자료: 華經情報網(2022.9.5.), 2022年鋰電池回收市場規模、回收量及行業競爭格局及重點企業分析

- 중국 정부는 폐배터리 회수 활용을 관리하고 관련 산업을 육성하기 위해 일련의 정책을 수립하고 있음.
- ‘NEV 배터리 회수 관리 잠정 방법(2018)’ 및 ‘NEV 배터리 재사용 관리 방법(2021)’ 등 정책을 통해 전기차 배터리의 이력 모니터링을 강화하고 있으며, 징진지 지역 등 시범지역을 선정하여 NEV 배터리 회수 모델 다원화 방안을 모색하고 있음.
 - 이에 따라 2022년 8월 말 기준, 190여 자동차 생산기업 및 배터리 기업이 31개 省(자치구, 직할시)의 326개 시급 행정구역에 10,235개 회수 서비스망을 구축하였으며, 배터리 재사용·재활용기업 45개를 육성하였음.
 - 최근에는 자동차제품 생산자 책임 재활용제도(Extended Producer Responsibility, EPR)를 시범 적용할 주요 기업 11개와 연관 기업 62개의 명단을 발표하였음(2022.10.20.).⁴⁵⁾
- ※ EPR은 생산자에게 재활용이 가능한 폐기물의 일정량 이상을 재활용하도록 의무를 부과하는 제도임.
- 주요 기업 11개에는 Zhejiang Geely Holding Group, 상하이자동차그룹, Chery, Great Wall Motors, FAW 등 자동차 제조기업이 포함되어 있으며, 연관 기업 62개에는 폐차 회수·분해 및 배터리 생산 회수·재사용 등에서의 기업들이 포함되었음.

44) 每日經濟新聞, 2022.10.30.

45) 工業和信息化部, 2022.10.20.

- 해당 기업들은 2023년까지 폐차·폐부품 회수 시스템 구축, 폐차 자원 활용 추진, 친환경 공급망 관리 시스템 구축, 정보 공개 강화 등을 통해 2023년까지 폐차 회수 규범화 수준을 제고하고, 중국 상황에 적합한 EPR 모델을 구축해야 함.
- 또한, 폐차 자원 재활용을 확대하여 자원 종합 이용률을 75%까지 높이고, 자동차 친환경 공급망을 완비하여 폐차 회수율을 95%로 확대하며, 핵심부품의 재생원자재 이용 비율을 5% 이상으로 늘려야 함.
- 업계관계자는 NEV산업이 급성장하면서 폐배터리 회수·재사용 부문이 EPR의 중요한 부분 중 하나가 되었다며, 정부 정책으로 폐배터리 회수 산업이 더욱 활성화될 것이라고 밝힘.

■ 중국, 저탄소녹색부문에 외국인 투자 유치 확대할 계획

- 중국 국가발전개혁위원회(NDRC)와 상무부가 2020년에 발표한 것보다 외국인 투자 규제를 완화한 ‘2022년 외국인 투자 장려 산업 목록’(이하 ‘목록’)을 발표하였음(2022.10.28.). 동 ‘목록’은 2023년 1월 1일부터 시행함.⁴⁶⁾
 - 동 ‘목록’에는 농업·임업·축산업·어업, 광업, 제조업, 교통, 에너지 등 13개 산업의 총 1,474항목이 포함되어 있으며, 2020년판보다 239개가 증가되고, 167개가 수정되었음.
 - ‘목록’ 구성은 2020년판과 동일하게 전국에 적용되는 ‘전국 외국인투자 장려산업 목록’(519개)과 중서부, 동북부, 하이난성에만 적용되는 ‘중서부 지역 외국인 투자 우대산업 목록’(955개)으로 구성됨.
 - ‘목록’에 포함된 산업에 투자할 경우에 ①투자 총액 내에서 본사가 사용할 설비를 수입 시 수입관세 면제(관세 면제 비대상 제외), ②토지 우선 공급(집약용지 경우에 한정), ③법인세 추가 감면(서부 지역과 하이난성), ④공업용지 분양 최저가의 70% 수준에서 토지 분양 가능 등 혜택을 받을 수 있음.
- 이번 ‘목록’의 에너지 및 친환경 관련 주요 신설·개정 내용은 아래와 같음.

〈 외국인 투자 장려산업 일부 목록(2022년) 〉

부문	내용		
제조업	개정	· 수소연료 생산, 저장, 수송, 액화	· 수소연료 친환경 생산 기술(부생수소, 바이오수소, 그린수소 등) 개발, 저장, 수송, 액화
	신설	· 화학·석유화학 원료 저탄소 업그레이드 기술 개발 · 선박용 LNG 이중연료, 순수전기배터리, 수소연료전지, 메탄올연료, 암모니아연료, 바이오매스연료 엔진 등 청정에너지 및 신에너지 엔진의 설계·R&D · 심해·원해 유가스 시추플랫폼(선), 부유식 LNG설비(FLNG), 부유식 LNG 저장·재기화 설비(FSRU) 등 해양 유가스설비의 설계·R&D · 해상풍력설비, 해양에너지(조력, 파력, 온도차 에너지)의 설계·R&D	
전력·열·가스·물 생산·판매업	신설	· 에너지저장설비(리튬이온배터리, 플로우배터리, 압축공기, 플라이휠, 수소 등 각종 에너지저장기술 포함)의 R&D·제조·건설·운영 · 발전원·전력망·부하·저장 통합 및 다양한 에너지원의 상호보완형 전원 구축	

자료: NDRC(2022.10.28.), 鼓勵外商投資產業目錄 (2022年版)

46) NDRC, 2022.10.28.

- 중국 국무원, NDRC, 상무부, 공업정보화부, 자연자원부, 생태환경부 등이 공동 발표한 ‘제조업 중심의 외국인 투자 안정·확대·개선에 관한 정책’(2022.10.25.)에서 저탄소녹색 부문에 외국인 투자 유치를 확대할 계획이라고 명시한 바와 같이 ‘목록’에는 관련 항목이 확대됨.



일본

■ 일본 정부, 전기·가스요금 부담 경감 내용 담은 종합경제대책 각의결정

○ 일본 정부는 전기·가스요금 부담 경감 등 물가급등에 대한 대책 내용을 담은 종합경제대책을 각의결정하였음.⁴⁷⁾

- 종합경제대책의 주요 내용은 ①물가급등·임금인상 대응(12.2조 엔), ②엔화 약세를 활용한 대응(4.8조 엔), ③새로운 자본주의 대응(6.7조 엔), ④방재 및 외교안보(10.6조 엔), ⑤향후 대응(4.7조 엔) 등으로, 동 대책의 재원으로서 2022년 2차 보정예산안의 일반회계에 29.1조 엔을 계상하였음.

• 대책과 관련된 사업 규모는 71.6조 엔임.

- 일본 정부는 물가급등 대책의 일환으로서 2023년 1~9월 기간 중 전기·가스요금 인상 억제대책을 실시할 것이며, 이를 통해 2인 가정 기준 매달 5천 엔만큼 부담이 경감될 것으로 추산됨. 이에 소비자물가는 1.2% 억제될 것으로 기대됨.

• 전기요금 인상 억제 대책의 경우, 가정(저압) 전기요금 대상 7엔/kWh, 기업(고압) 전기요금 대상 3.5엔/kWh를 지원할 것임. 월간 전력사용량 400kWh인 가정의 경우, 전기요금을 월 2,800엔 절감됨. 저압·고압 계약을 한 가정·기업 등이 대상으로, 특고압 계약을 한 기업은 제품에 대한 가격 전가가 용이하기에 지원 대상에서 제외됨.

• 가스요금 인상 억제 대책의 경우, 30엔/m³를 지원할 것이며, 월간 가스사용량 30m³인 가정의 경우, 월 900엔 절감됨.

- 동 대책은 소매전기·가스사업자가 요금을 인하한 뒤, 사후에 정부가 인하분을 지원 하는 형태를 취할 것이며, 향후 경제산업성을 통해 사업자의 요금 인하 여부 확인하는 방법 등 부정 수령 대책을 마련할 것임.

- 또한, 2022년 1월에 실시한 정유회사에 보조금을 지급하여 휘발유 및 등유 등 연료 판매가격 상승을 억제하는 대책도 2023년에도 유지할 것임. 2023년 6월부터 보조금 상한을 기존 35엔/L에서 25엔/L까지 낮추는 등 보조금을 단계적으로 축소할 것임.

○ 한편, 동 지원 대책에 대해 출구전략 시점의 불명확에 따른 재정부담 증가에 대한 우려의 의견이 제시되고 있음.

- 일본 정부는 향후 에너지가격 변화 추이를 보고 2023년 10월에 동 대책의 계속 추진 여부를 판단할 것임. 다만, 정부는 대책 종료 시점을 명시하지 않았음. 출구전략 시점을 명시하지 않아

47) 日本經濟新聞, 2022.10.29.

2022년 1월에 시작하여 계속해서 연장되고 있는 휘발유 및 경유에 대한 보조금 제도처럼 될 가능성이 있음.

- 2023년에도 에너지 가격은 높은 수준을 유지할 것으로 전망되며, 이러한 이유로 동 지원 대책을 계속해서 연장할 경우에 재정 부담이 증가될 것으로 보임.

■ OCCTO, 홋카이도·도호쿠지역의 전력계통 확충 대책 방향성 제시

○ 전력광역운영추진기관(이하 OCCTO)은 재생에너지 주력 전원화 및 에너지 공급 강화를 위해 광역 연계 계통의 운용 확대 및 재생에너지 및 분산형 전원의 원활한 접속을 실시할 수 있는 ‘광역계통 장기방침(마스터플랜)’을 2022년 말에 수립할 계획이며, 이를 위한 장기전망(안)을 제시하였음.⁴⁸⁾

- OCCTO는 지금까지의 검토 결과를 바탕으로 비용편익 평가를 정리하여 동쪽 지역(홋카이도·도호쿠지역)의 계통 확충 대책을 제시하였으며, 총 공사비용은 49,700억~59,200억 엔이 될 것으로 추산됨.
 - 홋카이도·도호쿠지역의 경우, 해상풍력을 중심으로 재생에너지 도입이 확대되어 전력 공급량이 지역 내 수요를 대폭 상회할 것으로 전망됨. 이에 재생에너지를 효율적으로 활용하기 위해 도쿄 등 전력 소비량이 많은 지역으로 송전할 필요가 있음.
 - 홋카이도·도호쿠지역의 기존 송전설비의 용량이 상한에 달한 것을 고려하여 장거리 대용량 송전이 가능한 해저 HVDC(High Voltage Direct Current, 고압직류송전)를 도입할 것이며, 재해 등에 따른 송전 중지 등을 고려하여 동해측과 태평양측 방향으로 각각 분산하여 부설할 것임. 다만, 어업보상비용 및 심해 등을 고려한 노선변경에 따른 비용 증가를 유의해야 함.
 - 홋카이도-도호쿠 간 해저 HVDC는 동해측(4GW, 600km)과 태평양측(2GW, 300km)으로 각각 신설할 계획임. 공사비용은 약 13,400억~18,000억 엔이 될 것으로 추산됨.
 - 도호쿠-도쿄 간 해저 HVDC는 동해측(4GW, 400km)과 태평양측(4GW, 500km)으로 각각 신설할 계획임. 공사비용은 약 11,500억~16,400억 엔이 될 것으로 추산됨.
 - 또한, 홋카이도지역 내 275kV 송전선 신설 및 도호쿠지역 내 500kV 송전선 신설 등 역내 계통을 확충할 계획임.

○ 경제산업성은 재생에너지 설비를 대상으로 한 출력제어(또는 출력제한) 빈도를 줄이는 대책으로서 ①수요대책(ESS 등 활용), ②공급대책(화력발전설비 최저출력 기준 변경), ③계통대책(지역 간 송전망 확충)을 제시하고 있으며, 각 대책별 출력제어율 감축 효과를 추산하였음.

- 현재 건설 중인 지역 간 연계선 확충 계획에 더해 홋카이도-도쿄 해저송전망 등이 부설될 경우, 재생에너지 도입 가능성이 높으며 전력수요가 적은 지역인 홋카이도·도호쿠에서의 출력제어율 감축 효과가 컸음.
- 출력제어가 발생할 경우, 재생에너지 도입이 확대되어도 실질 발전량은 감소하여 일본 정부의 온실가스 감축목표 달성이 어려워지고 발전사업자 수익 악화를 초래할 수 있음.

48) 電力広域的運営推進機関, “マスタープラン策定に向けた検討状況について(長期展望(案)について)”, 2022.11.1.

■ 일본 정부, 2022년 겨울철 전력수급대책 결정

○ 일본 정부는 ‘전력수급 관련 검토회의’를 개최하여 2022년 겨울철 전력수급대책을 결정 및 공표하였으며, 전국을 대상으로 절전 및 에너지효율에 대한 협조를 촉구할 것임. 전국적인 동절기 절전 요청은 7년 만임.⁴⁹⁾

※ 전력수급 관련 검토회의는 2011년 동일본 대지진 이후 발생한 전력공급부족을 배경으로 정부 차원에서의 대응을 종합적이고 강력하게 추진하기 위해 마련되었으며, 현재 일본 내 전력수급 악화 상황을 고려하여 2017년 이후 5년 만에 개최하였음.

- 2022년 12월~2023년 3월 기간 중 일본 전국 예비율은 안정 공급을 위한 최소 수준인 3%를 상회할 것으로 전망됨. 다만, 2023년 1월 도쿄 및 도호쿠지역의 예비율은 4.1%로 대규모 전원 가동 중지 및 예기치 못한 온도 하락 등에 따른 수급 악화에 대한 위험이 여전히 존재함.

〈 2022년도 겨울철 지역별 예비율 전망 〉

	12月	1月	2月	3月
홋카이도	14.4%	7.9%	8.1%	12.1%
도호쿠	9.2%	4.1%	4.9%	11.5%
도쿄				
주부	7.4%	5.6%	6.5%	
호쿠리쿠				
간사이				
주교쿠				
시코쿠				
규슈				
오키나와	44.5%	33.1%	34.4%	56.6%

자료: 經濟産業省(2022.11.1.)

○ (공급대책) 휴지 중인 전원을 가동하여 공급력을 확보하고, 추가적인 연료 조달을 실시하여 예비 연료를 확보할 것임. 또한, 발전소의 계획에 없는 정지 등을 미연에 방지하여 안정적인 전력 공급을 도모하고 비화석 발전원(재생에너지, 원자력 등)을 최대한 활용할 것임.

- (전원 모집 실시) 추가 공급력 확대를 도모하기 위해 휴지 중인 전원 가동에 대가를 지불하는 kW 공모 시스템을 활용하여 겨울철에 약 260만kW 전원을 확보하고, 수급이 악화되었을 때 가동시켜 공급력(kW)을 확보할 것임.
- (추가적인 연료조달 모집 실시) 전세계적으로 LNG 등 연료 조달 리스크가 높아지는 것을 고려하여 추가적인 연료조달 등에 대가를 지불하여 예비 연료 등을 새롭게 확보할 것임. 겨울철을 대상으로 일반송배전사업자가 20억kWh를 공모 중임.
- (발전소 계획에 없는 정지의 미연 방지) 발전사업자를 대상으로 9월 16일 발전소의 보안 관리 철저 및 필요한 발전용 연료의 확보를 요청하였으며, 겨울철 발전소의 계획 외 설비 가동정지의 미연 방지와 안정적인 전력공급의 확보를 철저하게 할 것임.
- (비화석 발전원의 최대한 활용) 재생에너지 전원을 최대한 활용하기 위해 재생에너지 발전사업자를

49) 經濟産業省, “2022年度冬季の電力需給対策”, 2022.11.1.

대상으로 유지 보수 기간 조정 및 조기 실시 등의 대응을 촉구하고 있으며, 재가동된 원전을 최대한 활용할 수 있도록 특정 중대사고 등 대응시설의 완공 시기를 앞당기고, 정기검사기간의 조정을 실시할 예정이다.

- (소매전기사업자에 대한 공급력 확보 요청) 소매전기사업자를 대상으로 9월 16일에 상대계약을 활용한 공급력 확보 및 DR계약의 확대 등 검토를 요청하였으며, 소매전기사업자의 수용가에 대한 전력공급서비스의 안정적인 제공을 확보할 것임.
- (OCCTO에 의한 kW(설비), kWh(전력량) 모니터링 실시) 공급력 변화를 계속해서 확인하기 위해 ①kW예비율 모니터링(2주 후까지의 수급균형 평가), ②kWh 예비율 모니터링(2개월 후까지의 kWh 여력 추이)을 정기적으로 실시, 공표할 것임.

○ (수요대책) 절전 협력, 에너지효율 대책 강화, 대가 지불형 DR 보급 확대, 산업계 및 지자체 등과 연계한 절전 시스템 구축, 그리고 전력수급 악화 경보 등 정부로부터의 절전요청 시스템 개선, 계획정전 준비 등을 실시할 것임.

- (사업자 대상 에너지효율 대책) 에너지효율설비투자 보조금을 향후 3년간 집중적으로 지원하여 에너지가격 급등으로 경영이 악화된 중소기업 등을 지원할 것임. 또한, 공장·빌딩 등 에너지효율 진단 실시 및 이를 고려한 운용 개선 제안 관련 비용을 보조할 것이며, 관련 전문 인력을 두 배로 확대할 것임.
- (가정 대상 에너지효율 대책) 경제산업성·환경성·국토교통성이 연계하여 단열성 향상을 위한 개보수 및 고효율 급탕기 도입 등 주택 에너지효율화 향상에 대한 지원을 강화할 것임. 이를 통해 전기·가스요금이 연간 14만 엔 절감될 것으로 기대됨.
- (대가 지불형 DR 보급 확대) 수용가의 소매전기사업자 등이 실시하는 겨울철 절전프로그램 등록 및 실시를 지원할 것임. ①절전프로그램에 등록한 가정 및 기업을 대상으로 일정 포인트 제공, ②2022년 12월~2023년 3월 대가 지불형 절전프로그램에 참가하여 에너지효율 대응을 실시한 가정 및 기업을 대상으로 전력회사가 제공하는 포인트에 정부가 별도 포인트를 제공할 것임.

※ 절전프로그램은 월간형(kWh)과 지정시간형(kW)로 구분됨. 월간형은 전년동월 대비 일정 전력 사용량을 감축한 경우 대가를 지불함. 지정시간형은 전력회사가 지정한 일시에 기준보다 전력 사용량을 감축한 경우, 대가를 지불하며, 상한수준은 수급악화주의보·경보시 40엔/kWh, 그 외에는 20엔/kWh임.

- (산업계 및 지자체와 연계한 절전시스템 구축) 전력수급 상황에 따라 산업계 및 지자체 대응을 기동력 있게로 강구하기 위한 긴급시 연락시스템 및 절전대책의 내용 및 절차에 대해 여름철에 정리 및 구축하였으며 겨울철을 위해 연락시스템의 재점검 및 겨울철 절전대책 실시를 준비·추진할 것임.
- (정부의 절전요청 시스템 개선) 전력수급 악화가 전망되는 경우의 대비를 원활하게 진행할 수 있도록 이틀 전에 전력수급 악화 준비정보를 발신하여 주의를 환기하고, 전 날에 전력수급 악화 경보 혹은 전력수급 악화주의보를 발령함과 동시에 수용가에 대해 시의 적절하게 알기 쉽도록 절전요청을 실시할 것임.
- (계획정전 준비) 재해 발생시 최대치의 수급대책을 강구했음에도 대규모 정전이 발생했을 경우를

대비하여 계획정전을 원활하게 발동하기 위해 일반송배전사업자에 의한 준비상황의 확인을 계속해서 실시할 것임.

- (구조적 대책) 용량시장 운용, 재해 등을 대비한 예비전원 확보, LNG 등 연료 조달 및 관리 강화, 탈탄소 전원에 대한 신규 투자 촉진 조치의 구체화, 양수발전의 유지 및 강화, ESS 등 분산형 전원 활용, 그리고 지역간 연계선 정비 등을 실시할 것임.
- (용량시장의 지속적 운용과 재해 발생시에 대비한 예비전원의 확보) 2024년부터 운용이 시작 되는 용량시장을 지속적으로 운용하여 공급력을 확보할 것임. 또한, 대규모 재해 등 용량시장이 고려하고 있지 않는 상황이 발생한 경우에도 필요한 공급력을 확보할 수 있도록 일정기간 내에 재가동 가능한 휴지전원을 예비전원으로서 유지하는 시스템을 마련하여 용량시장 등 기존의 제도를 보완하는 것에 대한 검토를 가속화할 것임.
- (LNG 조달 및 관리 강화) 전력사업자와 도시가스사업자 간 LNG 용통을 원활하게 하기 위해 정부의 자원에너지청이 중개하는 시스템을 마련
- 도시가스 사업자도 포함한 재고 파악, 관리를 강화함과 동시에 국가의 조달관여의 강화에 대한 검토를 추진하여 연료공급 시스템을 강화
- (장기탈탄소전원입찰 도입) 탈탄소전원에 대한 신규 투자를 촉진하기 위해 동 제도를 2023년에 도입할 것임. 현재 전력수급 상황을 고려하여 2050년까지 탈탄소화할 것을 전제로 한시적으로 LNG 화력발전소의 신설 및 교체 안전도 대상에 포함
- (지역 간 연계선 정비) 홋카이도-혼슈 연계선, 도호쿠-도쿄 연계선, 주파수 변환 설비 확충 등을 2027년까지 추진할 것임. 또한, 재생에너지 대량 도입 등을 위해 ‘광역계통 장기방침 (마스터플랜)’을 연내에 수립하여 이를 바탕으로 계통을 정비할 것임.
- (양수발전 유지 및 강화, ESS 등 분산형 전원 활용) 양수발전의 유지 및 기능 강화, 신규 개발의 지원, ESS 및 수소제조장치, 열병합 등의 분산형 전원 활용에 대한 지원 등을 통해 계통의 유연성을 향상시킬 것임.

■ 경제산업성, 수용가 보호 및 사회적 부담 역제를 위한 전력소매사업 관련 제도 개정 논의

- 경제산업성은 시장여건 악화 등으로 전력소매사업에서 철수하는 신전력사업자가 증가하는 상황을 고려하여 수용가 보호 및 사회적 부담 역제를 위해 관련 제도 개정 논의를 진행 중임.⁵⁰⁾
- 소매전기사업자 등록 건수는 2016년 전력소매시장 전면자유화 이후 증가해왔으나, 최근 현물 가격 급등 등으로 사업 환경이 악화되어 2022년에는 소폭 감소세를 보이고 있음.
- 소매전기사업자 등록 건수는 2016년 4월에 291건에서 2022년 1월에 744건으로 증가했으나, 2022년 9월 말에 732건으로 소폭 감소하였음.
- 소매전기사업자의 갑작스런 사업 철수 등은 수용가에게 혼란을 줄 우려가 있으며, 송배전사업자에 대한 탁송요금 및 임밸런스요금 미납이 탁송요금 인상으로 이어져 수용가에게 부담으로 작용할 가능성이 있음.

50) 스마트ジャパン, 2022.11.4.

- 이에 전력·가스 거래감시위원회는 수용가 보호 및 사회적 부담 억제를 위해 소매전기사업 시기를 ①사업 개시 시점, ②사업 개시 후, ③사업 철수 시점 등 3단계로 구분하여 관련 제도 변경 및 운용 변경에 대한 검토를 실시하고 있음.
- (사업 개시시 소매전기사업자 등록 심사) 지금까지는 단기적인 재무 건전성에 중점을 두어 심사를 했으나, 향후 중기 사업 계속 여부를 고려한 심사가 필요함.
 - 향후 소매전기사업자를 등록하는 사업자를 대상으로 시장리스크 분석 및 리스크 관리 시스템 구축 등을 촉구하기 위해 새롭게 ①사업상 위험 요인, ②대책, ③KPI(Key Performance Indicator, 중요업적평가지표) 등에 대한 관련 서류 제출을 요청할 것임.
 - 소매전기사업의 중요한 리스크인 ①전력조달가격의 변동, ②임밸런스(imbalance) 발생, ③소매 전기사업자 간의 경쟁에 대한 대책 및 KPI를 필수 기재하도록 할 것임.
- (사업 개시후 모니터링) 현물시장가격 급등 등 사업 환경의 변화에 따른 수용가에 대한 영향을 억제하기 위해서는 정부가 사업 운영 상황을 적절하게 파악하기 위한 시스템이 필요함. 이에 소매전기사업자를 대상으로 ‘자금 개황’ 및 ‘위험 관리 시스템 운영 상황’을 정부에 보고하도록 할 것임.
 - (위험 관리 시스템 운영 상황) 소매전기사업자 등록 심사 시에 제출하는 ‘위험 분석·관리 관련 양식’에 ‘KPI 달성 상황’을 추가하여 정기적(연 1회)으로 정부에 보고해야 함.
 - (자금 개황) 분기별로 지난 3개월과 향후 3개월의 현재 예금 잔고 전망 등을 기재하여 정부에 보고해야 함.
- (임밸런스요금 탁송요금 미납 방지) 소매전기사업자는 계획 발전량과 실질 발전량과 차이(imbalance)가 발생했을 경우, 일반송배전사업자에게 임밸런스요금을 지불해야함. 그러나 임밸런스가 발생한 뒤 요금을 지불하는 기간(약 3개월) 중 소매전기사업자가 경영 악화로 사업 철수 및 도산되어 미납되는 경우가 있음.
 - 현행 탁송공급약관에 따르면 미납 위험에 대비하여 일반송배전사업자는 필요에 따라 소매 전기사업자를 대상으로 보증금을 요구할 수 있음. 그러나 임밸런스 대폭 증가는 보증금을 요구할 수 있는 이유로 명시되어 있지 않음.
 - 이에 따라 향후 탁송공급약관을 개정하여 일반송배전사업자가 소매전기사업자를 대상으로 임밸런스요금의 미납 위험을 고려한 보증금을 요구할 수 있도록 명기할 것임.

국제 천연가스·원유 가격 동향

• 국제 천연가스 가격 추이

(단위: \$/MMBtu)

구 분	2022년									
	10/27	10/28	10/31	11/1	11/2	11/3	11/4	11/7	11/8	11/9
Henry Hub	5.19	5.68	6.36	5.71	6.27	5.98	6.40	6.94	6.14	5.87
NBP	25.00	28.56	34.59	32.05	35.04	34.94	32.00	30.63	32.55	30.86
JKM	30.49	30.16	27.54	27.54	29.11	27.82	28.93	27.20	27.88	27.73
TTF	31.48	33.06	36.56	34.52	37.35	37.58	33.89	32.18	34.60	33.09

주 : 1) 12월 선물가격

2) NBP, TTF 선물가격의 단위는 각각 €/MWh, GBp/therm에서 US\$/€, US\$/£ 환율(종가)을 적용하여 산출함.

3) 소수점 이하 셋째 자리에서 반올림하여 오차가 발생할 수 있음. 자세한 데이터는 세계 에너지시장 인사이트 홈페이지(<http://www.keei.re.kr/insight>) 참조

자료 : 1) Henry Hub Natural Gas Futures;

2) UK NBP Natural Gas Calendar Month Futures;

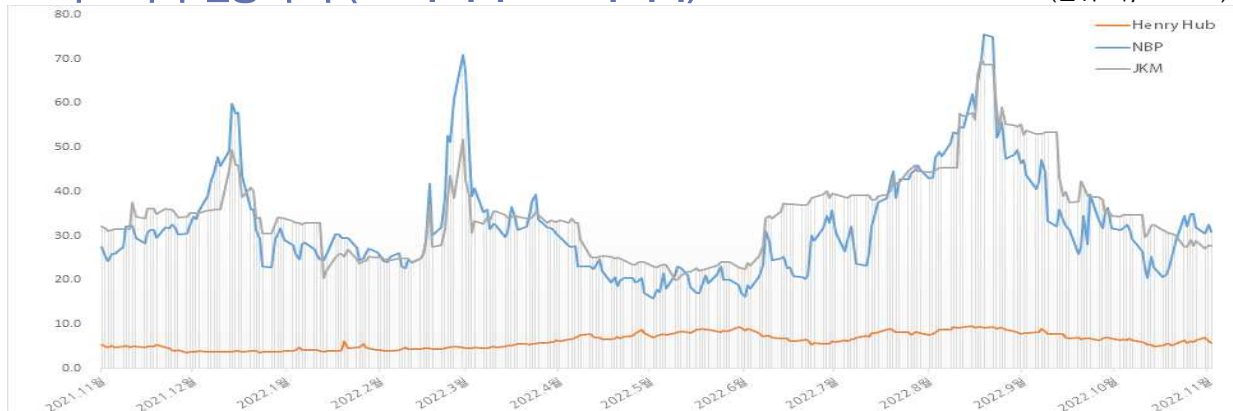
3) LNG Japan-Korea Marker Futures;

4) Dutch TTF Natural Gas Calendar Month;

5) CME Group 홈페이지, <https://www.cmegroup.com>

• 가스 가격 변동 추이 (2021.11.9.~2022.11.9.)

(단위: \$/MMBtu)



• 국제 원유 가격 추이

(단위: \$/bbl)

구 분	2022년									
	10/27	10/28	10/31	11/1	11/2	11/3	11/4	11/7	11/8	11/9
Brent	96.96	95.77	94.83	94.65	96.16	94.67	98.57	97.92	95.36	92.65
WTI	89.08	87.90	86.53	88.37	90.00	88.17	92.61	91.79	88.91	85.83
Dubai	92.40	92.66	90.64	91.44	91.02	89.83	92.31	92.92	92.34	89.80

주 : Brent, WTI 선물(1개월) 가격 기준, Dubai 현물 가격 기준, 10/24는 싱가포르 Deepavali 휴일

자료 : KESIS

• 유가 변동 추이 (2021.11.9.~2022.11.9.)

(단위: \$/bbl)



세계 원유 수급현황과 석탄·우라늄 가격에 대한 자세한 데이터는
세계 에너지시장 인사이트 홈페이지(<http://www.keei.re.kr/insight>) 참조

단위 표기

Mcm: 1천m³

MMcm: 1백만m³

Bcm: 10억m³

Tcm: 1조m³

Btu: British thermal units

MMBtu: 1백만Btu

b/d: barrel per day

MMb/d: 1백만b/d

toe: ton of oil equivalent

Mcf: 1천ft³

MMcf: 1백만ft³

Bcf: 10억ft³

Tcf: 1조ft³

tCO₂eq: 이산화탄소 상당톤

에너지경제연구원 에너지국제협력센터

해외에너지정책분석팀

세계 에너지시장 인사이트 홈페이지

<http://www.keei.re.kr/insight>

세계 에너지시장 인사이트

World Energy Market Insight

발 행 인 임춘택

편 집 인 이성규 leesk@keei.re.kr 052)714-2274

편집위원 문영석, 허윤지, 김남일, 도현재, 손인성

장연재, 박용덕, 김해지

연구진 정귀희(미주), 김수경(유럽), 김나연(중국),

임지영(일본), 김경민(러시아/CIS)

문 의 김해지 kimhj@keei.re.kr 052)714-2090

본 「세계 에너지시장 인사이트」에서 제시하고 있는 분석결과는 연구진 또는
집필자의 개인 견해로서 에너지경제연구원의 공식적인 의견이 아님을 밝혀 둡니다.



WORLD ENERGY MARKET INSIGHT

세계 에너지시장 인사이트 *biweekly*



에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute