

# 세계원전시장 인사이트

World Nuclear Power Market INSIGHT



## 현안이슈

### IPCC 제6차 평가보고서 기후변화 완화부문 요약보고서의 에너지 부문 주요 내용과 시사점

1. 들어가며
2. 보고서 주요내용
3. 온실가스 배출 완화경로
4. 에너지 부문 주요 내용 및 시사점
5. 정책적 대응 방안

## 주요단신

### 세계 21

- IAEA, 일본 후쿠시마 제1원전의 오염수 방류 준비과정 점검보고서 발표

### 북미 23

- 캐나다 Brookfield, Westinghouse 지분 매각 고려
- 미국 South Carolina 법원, V.C. Summer 원전건설 취소 배상금 잔액 지급 판결
- 미국 NuScale, 뉴욕증권거래소 상장 완료
- 미 국무부, 아르메니아와 상업원전 협력 양해각서 체결
- 미국 FERC, 천연가스 가격 상승으로 석탄발전 경제성 향상 및 발전량 증가 발표
- 미국 MISO, 설비 용량부족 대안 마련 위해 폐지예정 설비 연장 위한 연구 고려

### 중동 28

- 기타단신

### 유럽 29

- 핀란드 Fennovoima, 러시아와 추진 중이던 Hanhikivi 원전 건설 취소
- 영국, 안정적인 전력 공급 위해 Hinkley Point B 원전 계속운전 고려
- 러시아, OECD-NEA 회원국 자격정지 효력 발효
- 기타단신

### 아시아 34

- 일본 경단련, 2050 탈탄소 달성을 위한 정부 투자 및 원전 계속 운전 필요성 제시
- 일본, 일부 원전에서 성능 검사 조작 변압기와 화재 감지기 사용 밝혀져
- 마일 에너지 담당 장관, 에너지 부문 협력 강화 위한 회담 개최
- 일본 대형 전력 10개사, 2021년도 결산 발표...연료비 급등·엔화 약세로 5개사 적자
- 일본 대형 전력사 가정용 6월 전기요금, 전년대비 10~20% 인상
- 기타단신

# 세계원전시장 인사이트

World Nuclear Power Market **INSIGHT**

Biweekly 격주간 2022 05.13

※ 본 간행물은 한국수력원자력(주) 정책과제의 일환으로 발행되었습니다.

발행인 임춘택

편집인	박찬국	green@keei.re.kr	052-714-2236
	조주현	joohyun@keei.re.kr	052-714-2035
	남경식	ksnam@keei.re.kr	052-714-2192
	신재정	jjshin@keei.re.kr	052-714-2054
	김선진	sunjin@keei.re.kr	052-714-2018
	김수린	ksr626@keei.re.kr	052-714-2095
	한지혜	jghan@keei.re.kr	052-714-2089
	김유정	yjkim@keei.re.kr	052-714-2294
	이선미	smllee11@keei.re.kr	052-714-2151

디자인·인쇄 효민디앤피 051-807-5100

본 「세계원전시장 인사이트」에 포함된 주요내용은 연구진 또는 집필자의 개인 견해로서 에너지경제연구원의 공식적인 의견이 아님을 밝혀 둡니다.



# IPCC 제6차 평가보고서 기후변화 완화부문 요약보고서의 에너지 부문 주요 내용과 시사점

에너지경제연구원 기후변화정책연구팀 손인성 연구위원 (isson@keei.re.kr)

이수민 부연구위원 (smlee@keei.re.kr)

김규현 부연구위원 (gyuhyun@keei.re.kr)

## 1. 들어가며

- 지난 3월 21부터 4월 4일까지 기후변화에 관한 정부간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 제56차 총회 (IPCC-56)이자 제3실무그룹 제14차 회의(WGIII-14)가 개최되었음.
  - 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)는 기후변화의 과학적 규명을 위해 세계 기상기구(World Meteorological Organization, WMO)와 유엔환경계획(United Nations Environment Programme, UNEP)이 1988년에 공동으로 설립한 국제협의체임.
  - IPCC는 설립 이후 현재까지 총 5번의 평가보고서(Assessment Report, AR)를 발간하였고, 2021년부터 IPCC 제6차 평가보고서(AR6)를 검토 및 승인 중임.
    - IPCC 평가보고서는 기후변화의 과학적 근거와 정책방향을 제시해 왔으며, 특히 AR6는 올해 11월 이집트에서 개최될 유엔기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 제27차 당사국총회(the 27th Conference of the Parties, COP27)에서 정부 간 협상의 근거자료로 활용될 예정임.
  - IPCC 평가보고서는 총 3개의 실무그룹(Woking Group, WG)을 통해 작성됨.
    - 제1실무그룹(WG1)은 기후변화에 대한 과학적 근거(Physical Science Basis), 제2실무그룹(WG2)은 기후변화의 영향(Impacts), 적응(Adaptation), 취약성(Vulnerability), 제3실무그룹(WG3)은 기후변화 완화(Mitigation of Climate Chagne)에 대한 평가보고서를 작성함.

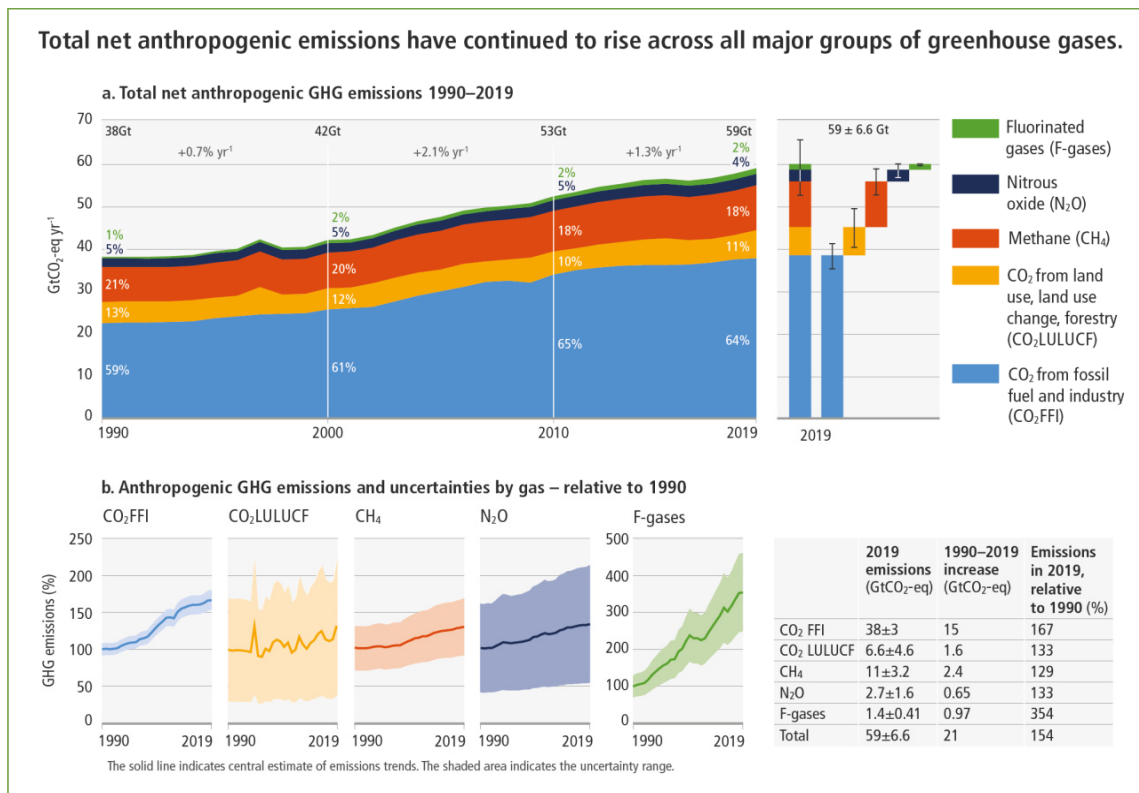
- 이번 총회에서 <IPCC 제6차 평가보고서(AR6) 제3실무그룹 보고서(WG3)>중 보고서의 핵심 내용을 담은 정책결정자를 위한 요약본(Summary for Policymakers, SPM)을 승인하였고, 지구온난화 방지를 위한 1.5℃ 상승 억제 목표를 달성하기 위해서는 2030년까지 전 세계 온실가스 순 배출량을 2019년 대비 43% 감축이 필요함을 주요 메시지로 전달함.
- 보고서에서는 경제적·제도적·사회적 노력을 통한 효과적인 온실가스 감축 필요성을 강조하였고, 제5차 평가보고서(AR5)가 승인된 2014년 이후의 파리협정을 비롯한 국제 협력에 대한 내용을 추가함.
- IPCC에서 제안한 1.5℃ 목표달성을 위해서는 2030년 까지 에너지부문 탄소배출량을 2010년 대비 35~51%, 2050년까지 87~97%를 감축해야 함.
- 본고에서는 금번에 승인된 <IPCC 제6차 평가보고서 중 제3실무그룹 보고서 정책결정자를 위한 요약본(SPM)>의 내용 중 감축경로와 에너지부문에 대해서 살펴봄.
- 제2장에서는 SPM 주요내용에 대한 소개를 하고,
- 제3장에서는 2050년까지 온실가스 배출 완화경로에 대해서 논의하며,
- 제4장에서는 에너지 부문의 핵심 내용을 살펴보고,
- 제5장에서는 파리협정의 탄소중립 목표를 달성하기 위해, SPM에서 제시한 협력 및 투자를 비롯한 정책적 방안 등을 논의하여 마무리함.

## 2. 보고서 주요내용

- 완화(Mitigation)에 대해서 논의한 SPM은 A. 서론 및 구성, B. 최근 발전 및 완화 동향, C. 지구온난화 제한을 위한 시스템 전환, D. 완화-적응-지속가능발전 간의 연계, E. 대응강화로 구성 되어 있음.
- 이 중 본문에 해당하는 최근 발전 및 완화 동향, 지구온난화 억제를 위한 시스템 전환, 완화-적응-지속가능발전 간의 연계, 대응강화의 주요 내용을 요약 제시함.
- **(최근 발전 및 완화 동향)** 2010년부터 2019년까지 9년 동안 순 인위적(net anthropogenic) 온실가스 배출 총량은 전 지구적으로 지속 증가하였으며, 온실가스 배출의 지역별 편차 또한 역시 커지고 있음.
- 2019년 전 세계 순 인위적 온실가스 배출량은  $59 \pm 6.6 \text{GtCO}_2\text{eq}$ 로 2010년보다 약 12%( $6.5 \text{GtCO}_2\text{eq}$ ), 1990년보다는 54%( $21 \text{GtCO}_2\text{eq}$ ) 증가함.(<그림 1> 참조)

- 2010~2019년 기간 동안의 연평균 배출량은  $56 \pm 6.0 \text{ GtCO}_2\text{eq}$ 로 2000~2009년 기간 동안 보다  $9.1 \text{ GtCO}_2\text{eq}$  높았고, 10년 평균 배출량의 가장 높은 증가를 기록함.
- 2010년 ~ 2019년 기간 동안의 누적  $\text{CO}_2$  배출량은  $410 \pm 30 \text{ GtCO}_2$ 로 1850년 ~ 2019년 기간 동안의 누적  $\text{CO}_2$  배출량( $2400 \pm 240 \text{ GtCO}_2$ )의 17% 수준이며, 지구온난화  $1.5^\circ\text{C}$  제한 달성이 가능한 경로에서 남은 탄소 예산은  $510 \text{ GtCO}_2$ 임.

〈그림 1〉 총 인위적 GHG 순 배출량( $\text{GtCO}_2\text{eq yr}^{-1}$ )(1990~2019)

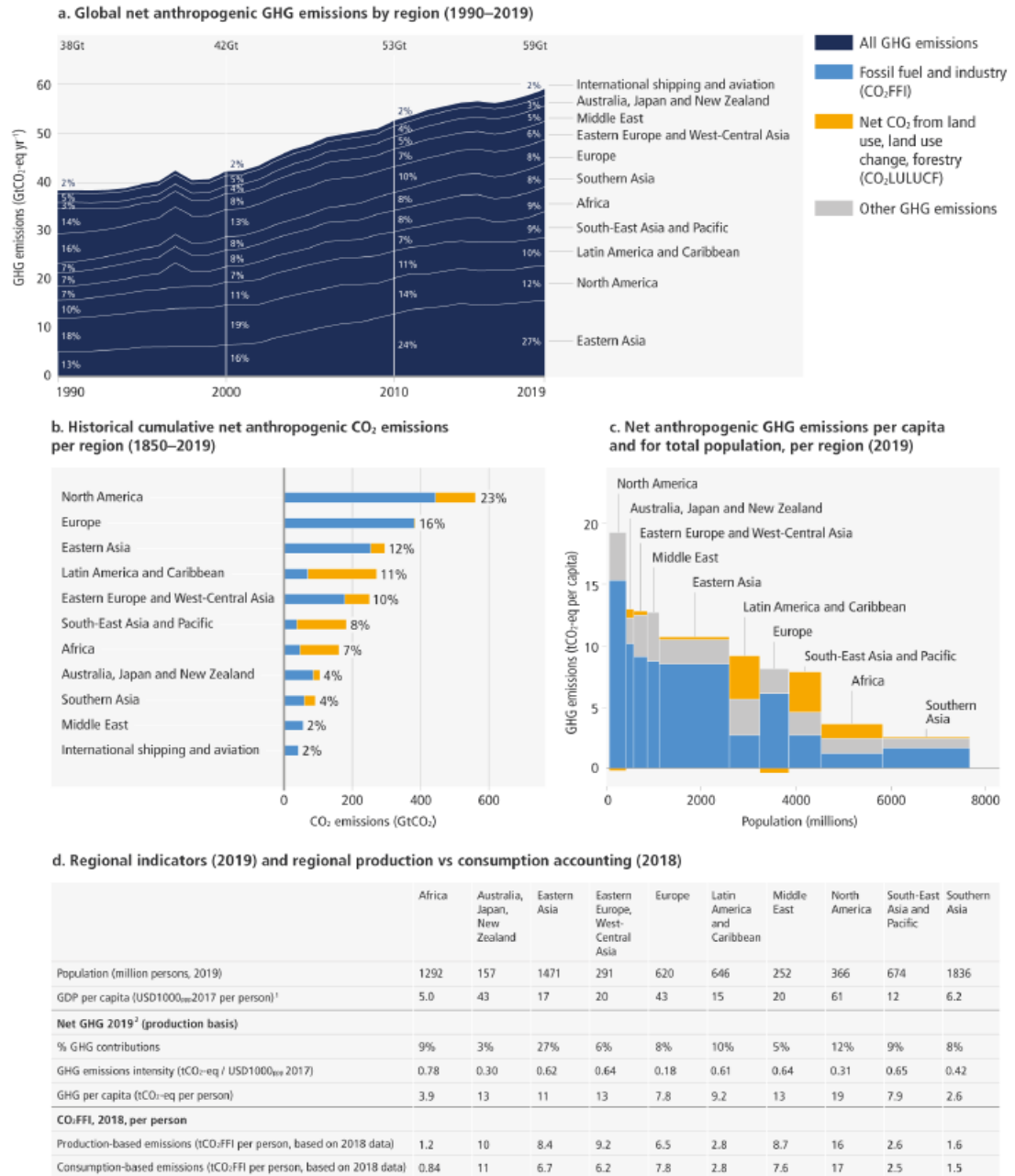


출처: IPCC 제6차 보고서(AR6) 제3실무그룹(WG3) 승인 보고서 요약본 (SPM), p.6.

- 온실가스 배출은 지역별, 소득별 편차가 매우 크게 나타남.(〈그림 2〉 참조)
  - 1990년~2019년 기간 동안의 온실가스 배출 추세는 지역별, 시기별, 발전 단계별로 다르게 나타남. 특히 최빈국( $1.7 \text{ tCO}_2\text{eq}$ )과 군소도서국( $4.6 \text{ tCO}_2\text{eq}$ )의 1인당 온실가스 순 배출량은 전지구 평균( $6.9 \text{ tCO}_2\text{eq}$ )에 비해 매우 낮은 수준임.
  - 1850년~2019년 기간 동안의 누적 순 인위적  $\text{CO}_2$  배출량의 경우에도 지역적 편차가 컸고, 화석연료 및 산업공정에서의 누적  $\text{CO}_2$  배출량( $\text{CO}_2\text{-FFI}$ )의 대부분은 일부 지역에 집중됨.
  - 세계적으로 1인당 배출량이 높은 상위 10%의 가구가 전 세계 소비 기반 온실가스 배출의 34~45%를 차지하였고, 중위 40% 가구는 40~53%, 하위 50% 가구는 13~15%를 차지함.

〈그림 2〉 지역 GHG 배출량 및 총 누적 생산 기반 CO<sub>2</sub> 배출량의 지역 비율(1850~2019)

Emissions have grown in most regions but are distributed unevenly, both in the present day and cumulatively since 1850.



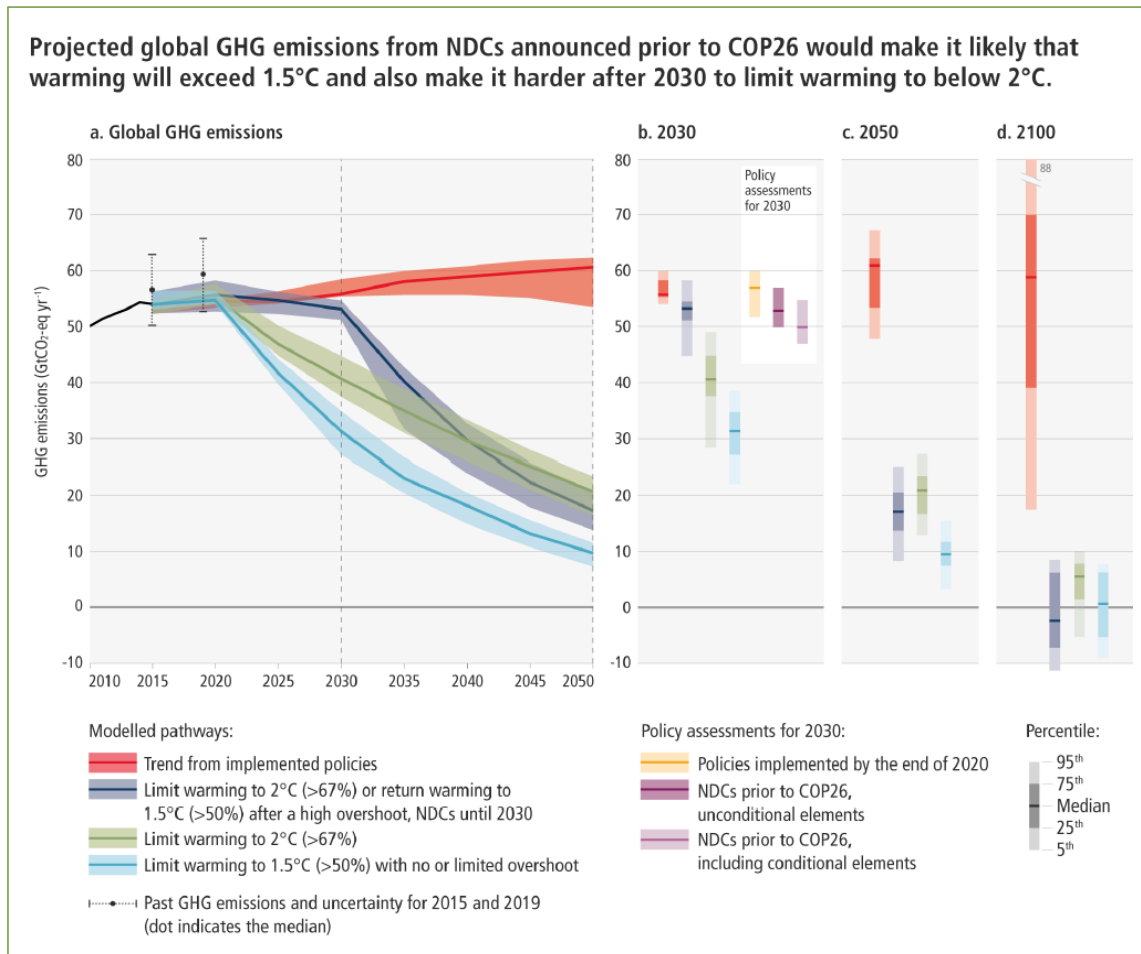
<sup>1</sup> GDP per capita in 2019 in USD2017 currency purchasing power basis.

<sup>2</sup> Includes CO<sub>2</sub>FFI, CO<sub>2</sub>LULUCF and Other GHGs, excluding international aviation and shipping.

The regional groupings used in this figure are for statistical purposes only and are described in Annex II, Part I.

- 저배출 기술 단위비용의 지속적인 하락에도 불구하고, 국가 온실가스 감축목표(National Determined Contribution, NDC)를 비롯한 현재 정책으로는 21세기 동안 지구온난화가 1.5℃를 달성할 수 없을 것으로 전망됨.(<그림 3> 참조)
  - 온도 상승을 2℃ 이하로 제한하기 위해서는 현 NDC 이행 이후인 2030년부터 완화노력을 급격히 가속해야 함.
  - 2020년 말까지 이행된 정책들만으로는 NDC 이행 시보다 더 많은 온실가스를 배출시킬 것으로 전망됨.(<그림 3> 중 a 패널의 적색 부분 및 b의 강조부분)

〈그림 3〉 모델링된 경로의 글로벌 GHG 배출량(패널 a의 시계열 및 패널 b, c, d의 관련 막대), 2030년 단기 정책 평가의 예상 배출량(패널 b)



출처: IPCC 제6차 보고서(AR6) 제3실무그룹(WG3) 승인 보고서 요약본 (SPM), p.18

■ **(지구온난화 억제를 위한 시스템 전환)** 해당 섹션에서는 1.5℃, 2℃ 등 다양한 수준으로 지구 온난화를 제한하는 배출경로를 확인하고 부문별, 시스템별 여러 완화 방법을 평가함. 온도 전망에 따라 다양한 배출 경로를 제시하였고, 1.5℃ 이하 또는 2℃ 미만 목표 달성 경로에서는 2025년 이전에 전 세계 배출량이 정점에 도달해야 하는 것으로 제시함.

- 현재까지 시행된 정책이 지속된다고 가정할 시, 2100년에 지구 온도는 3.2℃ 증가할 것으로 예상함.
- Overshoot이 없거나 제한적일 때, 지구온난화를 1.5℃ 제한 또는 2℃ 미만으로 제한하는 모델 경로에서 전 지구 온실가스 배출량은 2020년 이후, 늦어도 2025년 이전에 정점에 도달할 것이라 예상함.
  - ※ Overshoot: 특정 지구온난화 수준을 0.1~0.3℃ 범위 내로 초과한 후 다시 해당 수준 이하로 감소하는 것을 의미
  - 지구온난화를 1.5℃ 미만으로 제한할 가능성이 있는 경로에서는 2030년까지 2019년 온실가스 순 배출량의 43%, 2050년까지는 84%가 감소한다고 예상함.
- 세부 시나리오 및 해당 시나리오 별 온실가스 배출 완화경로에 대해서는 3장(온실가스 배출 완화경로)에서 구체적으로 제시됨.

■ **에너지, 산업, 도시, AFOLU, CDR, 수송 등 여러 분야의 완화 방법을 평가하였음.**

- ※ AFOLU(Agriculture, Forestry and Other Land Use): 농업, 임업 및 기타 토지 이용 분야를 일컬음.
- ※ CDR(Carbon Dioxide Removal): 대기 중으로부터 이산화탄소를 제거하여 지질·토양·해양 저장소 또는 제품에 격리하는 접근법으로, 생물학적, 지구화학적, 화학적 과정으로 구분. 조림·재조림, 산림경영, 혼농임업, 토양 탄소 격리가 널리 활용됨.
- (에너지) 화석연료 사용의 감소, 저탄소 에너지 자원의 확산, 에너지 효율성 증대 및 보존이 필요함.
- (산업) 가치 사슬 전반으로 감축 노력이 필요하며, 저탄소전력·수소·CCS(탄소포집 시스템) 등의 감축수단을 활용이 필요함.
- (도시) 온실가스의 효과적 감축을 위해 △에너지와 재료 소비 절감, △저배출 에너지원으로의 전환과 연계한 전력화, △도시 환경에서의 탄소 흡수 및 저장 향상 등의 노력을 해야 함.
- (건물) △저탄소 건설재료를 포함한 에너지 효율화, △재생에너지 활용 정책이 포함된 건물 설계, △건물의 설계·건설·사용·폐기까지 모든 생애 주기를 통합한 감축 전략이 필요함.



- (수송) 육상 수송 부문에서는 전기차의 도입이 배출 저감과 관련해서 가장 큰 잠재성을 가지지만, 해운 및 항공의 장거리 수송 부문은 바이오연료, 저배출 수소, 암모니아, 합성 연료와 같은 기술이 필요함.
- (수요) 모든 부문에서의 수요 측면 전략은 현재 정책(2020년)이 2050년까지 지속된다고 가정했을 때보다 2050년까지 40~70% 온실가스 배출을 줄일 수 있으며, 지속가능한 건강한 식이요법, 냉·난방 방법, 재생에너지 활용 등의 선택지 구조\*가 최종수요자들이 온실가스 저배출 방법을 채택하도록 유도할 수 있음.

※ Choice architecture: 소비자에게 선택 사항을 제시하고 그 제시가 소비자의 의사결정에 미치는 영향

- (AFOLU) △산림 및 생태계 보전·관리·복원, △농지·가축 관리·토양 탄소 격리, △식생활 개선과 저배출 연료의 사용 등을 통해 1,000USD/tCO<sub>2</sub>eq 이하의 비용으로 8~14GtCO<sub>2</sub>eq/년의 온실가스 배출 저감이 가능함.
- (CDR) 감축하기 어려운 잔여배출량을 상쇄하여 넷 제로(net zero) 달성에 필요하나, 기술의 적용가능성과 지속가능성에 한계가 존재함.
  - 재조림, 산림경영 개선, 토양 탄소 격리와 같은 방법은 생물다양성과 생태계 기능을 강화하며, 1.5°C 및 2°C 미만 지구온난화 제한 경로에서는 BECCS\*와 DACCS\*\*가 이산화탄소 제거에 기여함.

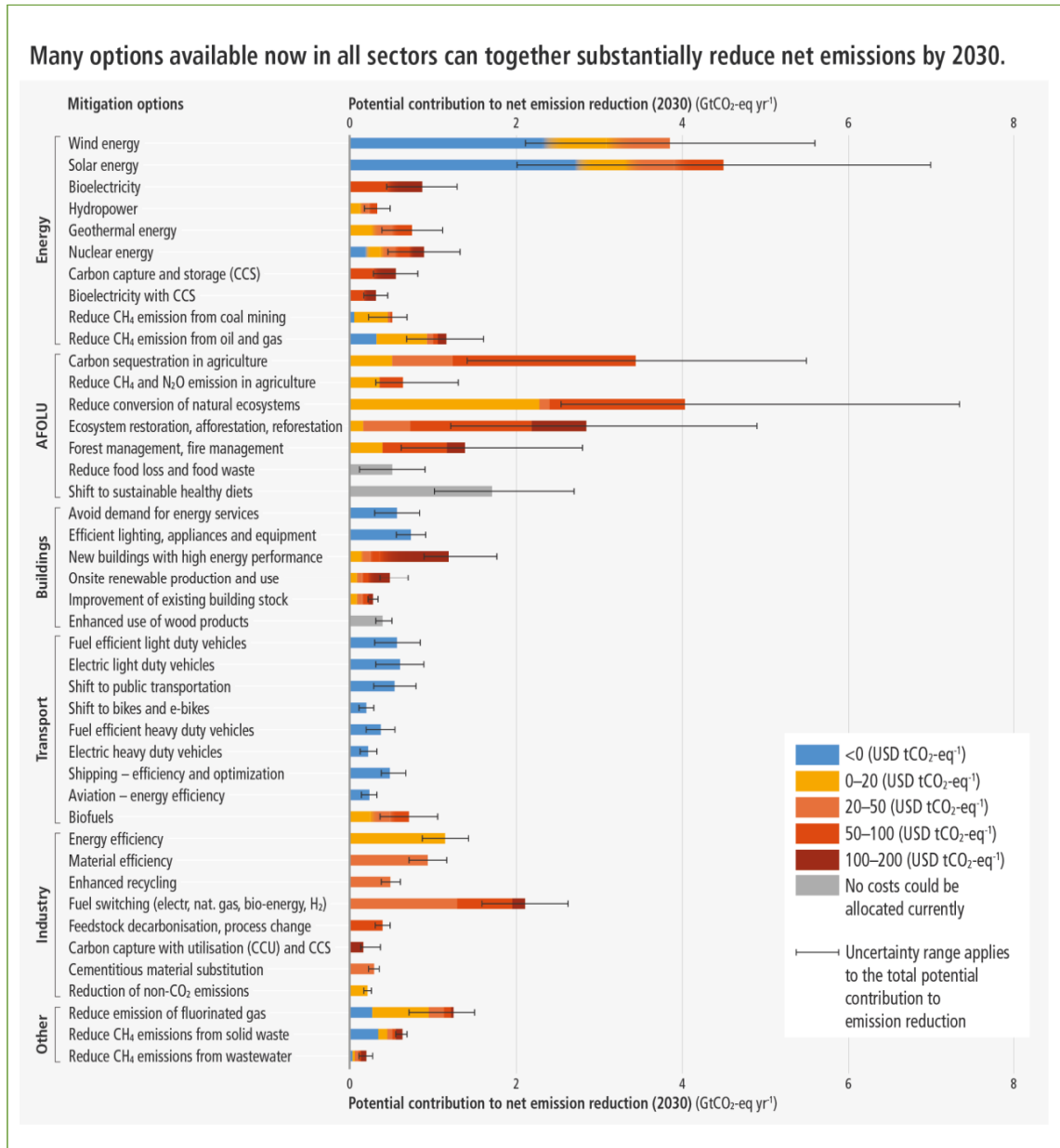
\* BECCS(Bioenergy with Carbon Dioxide Capture and Storage): 바이오에너지 이산화탄소 포집·저장을 말함.

\*\* DACCS(Direct Air Carbon Dioxide Capture and Storage): 직접대기 이산화탄소 포집·저장을 말함.

■ **부문별 완화 옵션에 대한 평가 결과, 비용이 톤당 100달러 이하인 완화 옵션들을 통해 2030년까지 2019년 전 세계 배출량의 절반 정도를 감축할 수 있을 것으로 추정됨. (<그림 4> 참조)**

- 한편, 톤당 20달러 이하인 완화 옵션들이 이러한 감축 잠재량의 절반 이상을 차지함.
- 톤당 20달러 이하인 옵션들에는 태양 및 풍력 에너지, 에너지 효율 개선, 자연 생태계의 전환 감소, 탄광, 유전, 가스전, 폐기물 등에서의 메탄(CH<sub>4</sub>) 배출 감축 등이 있음.
- 한편 IPCC는 옵션이 적용되는 상황과 지역에 따라서 옵션별 감축 잠재량과 감축 비용이 보고서에서 제시된 추정치와 매우 다를 수 있고, 평가된 옵션들의 상대적 중요도가 2030년 이후에는 바뀔 수 있음에 유의할 것을 명시함.

〈그림 4〉 2030년의 완화 옵션 및 예상 비용 및 잠재력 범위 개요



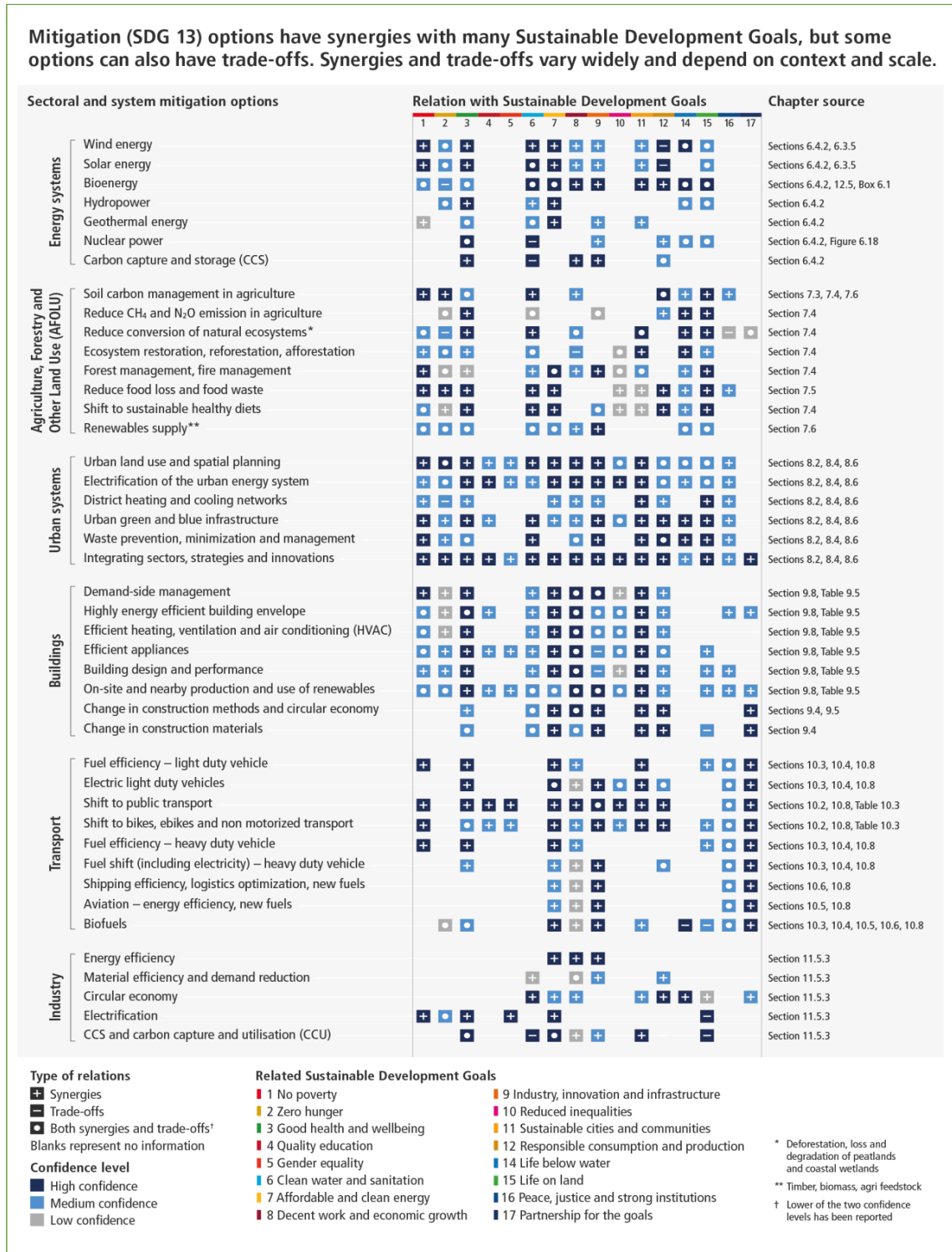
출처: IPCC 제6차 보고서(AR6) 제3실무그룹(WG3) 승인 보고서 요약본 (SPM), p.50

자료: 막대그래프의 길이는 각 옵션별 총 감축 잠재량을 나타내고, 실선은 옵션별 총 감축 잠재량 추정치의 범위를 나타냄. 한편, 감축 잠재량은 감축 비용에 따라 구분되어 표시됨.

- **(완화-적응-지속가능발전 간의 연계)** 본 섹션에서는 전 섹션에서 제시된 완화 방법과 적응방법 및 지속가능발전 목표(Sustainable Development Goals, SDGs) 간의 시너지/상충 효과를 분야별로 서술하였음.

- 기후변화의 영향을 완화시키고 기후변화 영향에 적응하기 위한 가속화되고 공평한 기후 행동은 지속가능한 개발에 있어서 필수적임.
- 지속가능한 개발은 에너지 효율, 재생 에너지, 더 많은 녹지 공간을 가진 도시 계획, 대기 오염 감소, 균형 있고 지속 가능한 건강한 식단으로의 전환을 포함한 수요 측면 완화 사이에 잠재적 시너지 효과가 있음.(<그림 5> 참조)
  - 온실가스 저배출 에너지와 결합된 전기화와 대중교통으로의 전환은 건강과 고용을 향상시킬 수 있으며 에너지 보안을 강화하고 형평성을 제공할 수 있음.
  - 산업계에서 전기화와 재료의 순환적 흐름 구축은 환경 부담의 경감과 경제 활동 및 고용의 증가에 기여하지만, 산업부문 일부 옵션은 높은 비용을 부과할 수도 있음.
- 지속가능개발은 취약성 및 기후 위기와도 강한 연결고리가 존재하며, 부문 간 정책 및 계획의 조율을 통해 완화와 적응 간의 시너지를 극대화하고 상충 관계를 최소화할 수 있음.
  - 일부 기후변화 대응 옵션들은 완화와 적응 모두에 효과가 있지만, 한편으로 다른 옵션들은 완화 행동에 역효과를 미치기도 함.
- 개발 경로를 지속가능하도록 전환하기 위한 강화된 완화 행동은 국가 내·국가 간에 분배 측면에서의 변화를 야기함.
  - 의욕적인 완화 경로는 대규모의 그리고 극단적인 경제 구조의 변화를 의미하고 국가 내·국가 간에 상당한 분배적 변화가 수반됨.
  - 전환 기간 동안 온실가스 다배출 활동에서 저배출활동으로 소득과 고용의 이동할 수 있음.
  - 비록 일부 일자리가 사라질 수도 있지만, 온실가스 저배출 개발은 기술을 강화하기 위한 더 많은 기회와 더 많은 일자리를 창출할 수도 있음.

〈그림 5〉 부문별 및 시스템 완화 옵션과 SDG 간의 시너지 및 상충관계



■ **(대응 강화)** 본 섹션에서는 정책, 금융, 국제협력 등이 지속가능개발 관점에서 얼마나 기후변화 완화에 기여할 수 있는지를 평가함.

- (정책) 기후거버넌스 이행, 규제 및 경제적 정책 간 상호보완성, 기술주도 정책과의 조화를 강조함.
  - 기후변화 완화에 중요한 기후 거버넌스는 기후 관련 법·전략·제도의 수립과 이행, 정책의 조정과 연계를 통해 효과적으로 이행할 수 있음.
  - 기후변화 완화를 위한 규제 정책과 탄소가격제 등의 경제적 정책이 상호보완적으로 이행되어야 하고, 기술주도적 정책과의 조화가 필요함.
- (금융) 2030년까지 지구온난화를 1.5℃ 또는 2℃ 미만으로 제한하는 데 필요한 완화 부분 투자 수준은 현재의 3~6배가 필요하고, 감축 분야의 투자 격차를 줄이기 위한, 자본과 유동성은 국제적으로 충분하나, 존재하는 장애요소를 고려해야 함.
  - 기후위험에 대한 부적절한 평가, 자본과 투자 수요간 불일치, 자국 편향, 위험도 인식 차이, 제한적인 제도적 역량 등
  - 화석연료 보조금 폐지는 2030년까지 전세계 1~10% 온실가스 감축에 기여하고, 공공재정 및 거시경제적 성과 증진과 지속가능발전 혜택이라는 장점이 있지만, 경제적 취약그룹에 부정적 영향이 있음을 인지할 필요가 있음.
- (국제협력) 다양한 형태의 국제협약 및 초국가적 협력이 기후변화 완화를 전 지구적으로 확산·촉진시킨다고 평가함.
  - 파리협정이 NDC의 수준을 높이고 기후정책의 개발과 이행을 지원하고 있으며, 기술 개발 및 이전에 대한 국제협력이 감축 기술·관행·정책의 국제적 확산을 촉진하고 있다고 평가하였음.

### 3. 온실가스 배출 완화경로

■ 요약본 섹션 C에서는 다양한 온실가스 배출 완화경로를 설명하고 있는데, 완화경로를 전망된 온도 수준에 따라 크게 8가지(C1~C8)로 분류하였고 세부적으로는 12가지 시나리오로 나눔. (〈표 1〉 및 〈그림 6〉 참조)

- C1은 1.5℃ 달성 및 오버슈트가 없거나 제한적인 경우의 시나리오를 의미하며, 온실가스 순배출이 영을 달성하는지에 따라 두 가지 시나리오로 세분화됨.
  - C1a는 온실가스 순배출이 영을 달성한 경우의 시나리오이며, C1b는 1.5℃달성 및 오버슈트가 제한적이거나 없음에도 불구하고 순배출이 영이 아닌 경우의 시나리오임.

- C1은 C1a와 C1b의 평균임.
- C2는 1.5℃ 달성하지만, 중간의 달성 경로에서 오버슈트가 있는 시나리오임.
- C3는 67% 이상의 확률로 2℃ 달성하는 시나리오로, 세부적으로 2020년부터 즉각적인 감축 활동을 수행할 경우의 C3a와 COP26이전 제출한 NDC를 2030년까지 이행하는 것으로 가정할 경우의 C3b로 세분화 됨.
- C4부터는 각각 50% 이상의 확률로 2℃(C4), 2.5℃(C5), 3℃(C6), 4℃(C7) 달성 및 4℃ 초과(C8)하는 시나리오를 의미함
- <표 1>은 시나리오별 온실가스 배출 완화경로에 대한 모형분석 결과의 주요 지표를 제시하고 있음.
  - 시나리오별 온실가스 배출량 및 2019년 대비 감축량, CO<sub>2</sub>와 온실가스 배출량이 정점에 도달하는 시점과 순 배출량이 영이 되는 시점, 순배출이 영이 되는 시점까지의 배출 가능한 CO<sub>2</sub> 배출량(CO<sub>2</sub> Budget), CO<sub>2</sub> 순배출량이 영이 된 이후부터 2100년까지의 누적 CO<sub>2</sub> 흡수량, 지구 평균기온 상승 수준 등을 제시함.

■ <표 1>에서 제시된 바와 같이 C1과 C2 시나리오에서 순배출이 영을 달성하는 경우(C1a, C2), 단기적으로 감축량이 순배출 영 달성실패 시나리오(C1b)보다 적음.

- C1의 하위 시나리오 중 순배출 영을 달성하는 시나리오(C1a)의 경우 2030년 및 2040년 경로상 배출량은 각각 33GtCO<sub>2</sub>eq, 18GtCO<sub>2</sub>eq로, 순배출 영 달성 실패 시나리오(C1b)에서 배출량인 29GtCO<sub>2</sub>eq, 16GtCO<sub>2</sub>eq보다 많음.
- 오버슈트를 고려한 C2의 경우, 2050년까지 경로 전반에서 온실가스 배출량이 C1 시나리오보다 많음.
  - 2030년, 40년, 50년 평균 배출량이 각각 42GtCO<sub>2</sub>eq, 25GtCO<sub>2</sub>eq, 14GtCO<sub>2</sub>eq임.

■ C3b 시나리오처럼 COP26 이전 NDC를 2030년까지 유지할 경우, 2020~2025년 사이에 배출 정점을 달성해도 영의 순 배출은 2075년 이후에나 41%의 확률로 달성할 가능성이 있음.

- 이는 NDC에 포함된 노력만으로는 온실가스 순 배출량을 영을 달성하기 어렵다는 것을 의미함.

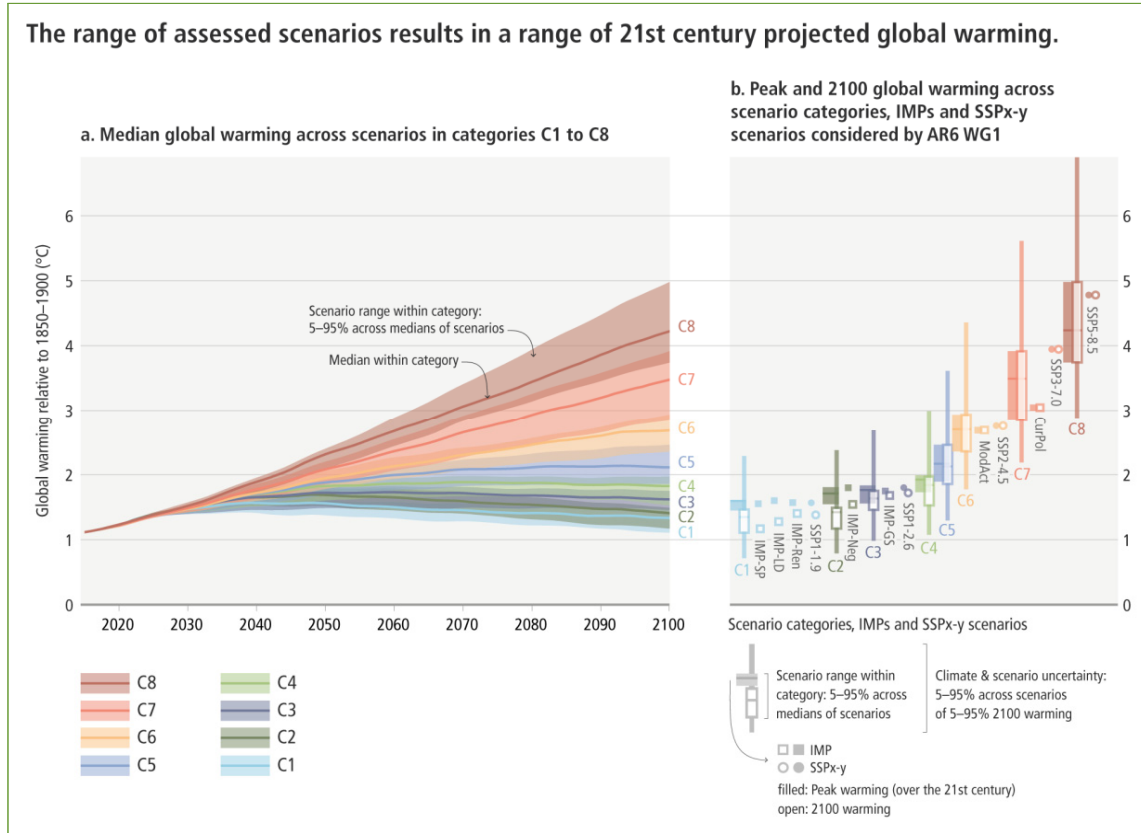


〈표 1〉 온실가스 배출 완화경로에 대한 모험분석 결과 주요 지표 (Tab. SPM.1.)

IS95 [5-65] <sup>(1)</sup>	Category <sup>(2)</sup> [5-65] <sup>(2)</sup>	GHG emissions: reduction from 2019 <sup>(3)</sup>				Emissions milestones <sup>(4)</sup>		Cumulative net-zero CO <sub>2</sub> emissions Gr CO <sub>2</sub> <sup>(5)</sup>	Global mean temperature change 50% probability <sup>(6)</sup> °C	Likelihood of peak global warming staying below (%) <sup>(7)</sup>
		Gr CO <sub>2</sub> -eq yr <sup>(3)</sup>				Peak CO <sub>2</sub> emissions (% peak before 2100)	Net-zero CO <sub>2</sub> (% net-zero pathways)			
Category <sup>(2)</sup> [5-65] <sup>(2)</sup>	WG I SSP & WG III IP-DCP <sub>2</sub> alignment <sup>(8)</sup>	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100	2110
		31	17	9	43	69	84	94	100	100
C1 [97] [5-95]	Best warming to 1.5°C (-50%) with no or limited overshoot	[21-36]	[6-23]	[1-15]	[34-60]	[59-80]	[73-96]	[86-100]	[96-100]	[99-100]
C1a [50] [5-50]	... with net-zero GHGs	30	16	8	41	66	85	96	100	100
C1b [47] [5-47]	... without net-zero GHGs	28	15	9	48	70	84	96	100	100
C2 [133] [5-133]	Best warming to 1.5°C (-50%) after a high overshoot	42	25	14	23	55	75	94	100	100
C3 [211] [5-211]	Best warming to 2°C (-65%)	44	29	20	21	46	64	84	96	100
C3a [244] [5-244]	... with active starting in 2020	40	29	20	27	47	63	84	96	100
C3b [97] [5-97]	... NDCs with 2030	42	25	14	23	55	75	94	100	100
C4 [159] [5-159]	Best warming to 2°C (-50%)	50	38	28	10	31	49	68	84	96
C5 [211] [5-211]	Best warming to 2.5°C (-50%)	52	45	39	6	18	29	48	64	84
C6 [97] [5-97]	Best warming to 3°C (-50%)	54	53	52	2	3	5	11	18	29
C7 [164] [5-164]	Best warming to 4°C (-50%)	62	67	70	-11	-19	-24	-24	-24	-24
C8 [29] [5-29]	Best warming to 6°C (-50%)	71	80	88	-20	-35	-45	-45	-45	-45

출처: IPCC 제6차 보고서(AR6) 제3실무그룹(WG3) 승인 보고서 요약본 (SPM), p.24

〈그림 6〉 시나리오별 지구 평균기온 상승 수준(패널 a)과 제1실무그룹(WG1) 시나리오와의 비교(패널 b)



출처: IPCC 제6차 보고서(AR6) 제3실무그룹(WG3) 승인 보고서 요약본 (SPM), p.29, 2022

자료: 1) 예시적 배출경로(Illustrative Mitigation Emissions Pathways, IMP)는 AR6를 위해 제출되어 평가된 많은 배출경로 중 완화 전략을 설명하기 위하여 선택된 전형적인 배출경로를 의미함.

2) 공통 사회경제경로(Shared Socioeconomic Pathways, SSP)는 미래의 사회경제 변화를 기준으로 미래의 완화와 적응 노력에 구성된 시나리오임.

## 4. 에너지 부문 주요 내용 및 시사점

### ■ 최근 2015~2019년 동안 세계 에너지 수요와 온실가스 배출량은 증가하였음.

- 기후위기에 대한 인식이 고조됨에도 불구하고, 동 기간 동안 세계 최종 에너지 소비는 6.6% 증가함.
  - 석탄화력 발전설비는 7.6% 증가하였고, 석유 및 석유제품소비는 5%, 천연가스 소비는 15% 증가했음.
- 이에 따라, 동 기간 동안 탄소배출량은 4.6% 증가했으며, 온실가스 배출량은 2.7% 증가하였음.



■ 에너지 부문은 전 지구 온실가스 배출량 중 가장 큰 부문을 차지하고 있기 때문에, 에너지 부문의 온실가스 감축 노력은 1.5℃ 달성을 위해 필수적임.

- IPCC가 제안한 1.5℃ 목표 달성을 위해서는 에너지부문 탄소배출량을 2010년 대비 2030년까지 35~51%, 2050년까지 87~97% 감축해야 함.
- 1.5℃ 목표를 달성하기 위해서는, 에너지 부문에서의 탄소중립은 2045~2060년 사이에 달성되어야 하며, 특히 발전부문의 경우 2045~2055년 사이에 탄소중립을 이루어야 함.
  - 2℃ 목표 달성을 위해서는 에너지 부문 탄소중립이 2060~2075년에 이뤄져야 함.

■ 파리협정의 1.5℃ 또는 2℃ 목표를 달성하기 위해서는 향후 30년 간, 에너지 부문에서의 수요와 공급 모든 측면에서의 혁신적 전환이 이루어 져야 함.

- 에너지 부문 혁신적 전환에 있어 화석연료 소비 감소, CCUS, 저탄소 에너지(수소, 바이오 연료, 암모니아 등) 생산 증가, 에너지 효율 개선 등이 필수조건임.
- 1.5℃ 달성경로에서 저탄소 기술을 통해 생산된 전력이 최종 에너지 소비에서 차지하는 비중이 20%(2019)에서 최대 60%(2050)로 증가할 전망이며, CCUS를 부착하지 않은 석탄소비는 2030년까지 최대 90% 감소할 것으로 예상됨.
- 2030년까지 석탄자산이 좌초되고 2050년까지 석유 및 가스 자산이 좌초될 것으로 예상되지만, 지속적인 화석연료 인프라 설치는 다배출 에너지원에 대한 고착효과를 발생시킬 우려가 있음.

■ 탄소 저배출 에너지와 관련 에너지 감축수단의 단가하락 및 기술적 성장이 두드러지고 있음.

- 많은 지역에서 태양광 발전과 풍력발전은 화력발전과 비교하여 비용경쟁력을 갖게 되었으며, 배터리가격 하락은 전기차의 비용경쟁력 및 보급률 증가로 이어짐.
  - 2015~2020년에 태양광 및 풍력발전의 가격은 각각 56%, 45% 하락했고, 배터리 가격은 64% 하락함.
- 2015~2019년 동안 태양광 발전량은 170%, 풍력 발전량은 70% 증가하였으며, 2019년 현재 두 발전은 저탄소 전력생산의 21%, 전체 전력생산의 8%를 차지함.
- 2019년, 전체 저탄소 및 무탄소 전력 생산기술은 총 전력생산의 37%를 차지함.

■ 현 시점의 감축수단을 통한 효과적인 온실가스 감축은 2030년까지 유효할 것으로 보이지만, 장기적으로 그 이후의 감축수단이 필요함.

- 태양광, 풍력, 원자력, 지열, CCS 등 현 시점의 감축기술을 활용한 효과적인 온실가스 감축이 향후 10년간 가능할 것으로 보이며, 해당 기술들을 이용해 에너지 부문을 총괄하는 종합적인 접근이 필요함.
- 하지만, 2030년 이후, 더욱 강화된 온실가스 감축에 있어서 현 기술로는 한계에 직면할 수가 있으며, 저탄소 에너지 활용 및 에너지 저장기술 발전을 통한 전력망 운용기술 개발 등 그 이후를 대비하는 감축수단 개발이 필요함.
- 또한, 에너지부문 전환을 위해서는 기술적 혁신뿐만 아니라 제도 및 인식의 전환 또한 수반되어야 함.
  - 사회 인프라, 기관, 기업, 개인 전반에 걸친 구조적인 변화가 필요함.

■ **재생에너지 경쟁력 향상을 고려하되, 에너지 시스템 전반에 걸친 포괄적 저탄소 전환이 필요함.**

- 재생에너지는 향후 경쟁력이 지속적으로 제고될 것으로 보이지만, 재생에너지 전력이 모든 에너지 공급을 감당하기에는 어려워 보임.
  - 더 많은 태양광·풍력 발전이 향후 배터리, 수소 및 기타 형태의 저장설비, 유연한 비재생 에너지 발전(flexible/dispatchable generation), 고도화된 통제설비, 확대된 수요반응 자원 등과 함께 기존 전력망에 통합될 것임.
- 항공 등 전기화가 현재 기술수준으로 어려운 부분에 대해서는 수소 및 암모니아 등 대체 에너지 상용화가 필요함.
- 기존에 상용화된 원자력과 수력, 비용경쟁력이 향상된 태양광 및 풍력 활용, 바이오 에너지 및 배출저감장치가 부착된 화석연료 사용이 필요하며, 궁극적으로는 화석연료 사용축소, 저탄소 에너지 보급 확대, 저탄소 에너지로의 연료 전환, 에너지 효율개선이 유기적으로 이루어져야 함.

## 5. 정책적 대응 방안

■ **에너지시스템 전반에 걸친 저탄소로의 전환은 필수적이나, 지역/사회적 이질성 또한 고려하는 국제협력이 수반되어야 함.**

- 2050년까지 IPCC에서 제시한 1.5℃ 또는 2℃ 경로 목표를 달성하기 위해서는 화석연료 사용축소 및 신재생에너지 생산 확대는 필수적이며, 특히 발전부문에서의 탄소중립이 시급함.

- 전 지구적으로 저탄소 에너지 시스템으로의 전환은 이의가 없으나, 이질적인 지역적/사회적 특성을 고려한 전환속도 및 범위 설정의 필요성에 대해서 국가들의 의견이 모아짐.
  - 저탄소 에너지 기술 도입 비용 및 수용성에 있어서 지역적으로 차이가 존재하며, 장기적으로 기후위기 대응이라는 국제사회 목표에 도태되거나 제외되는 사회가 없도록 포괄적인 대응이 필요함.

■ 저탄소 기술 개발에 있어서의 투자가 중요하며, 이를 위해 단계별 기술개발 목표 수립 및 지속적인 목표 달성 점검을 통해 기술개발 및 완화 노력 실천이 이루어질 수 있도록 노력이 필요함.

- 파리협정 장기 온도 목표를 달성하기 위해서는 2030년 이후의 급격한 온실가스 감축이 요구되는데, 현 시점에서 가용한 감축수단들은 2030년 이후에는 한계에 직면할 것으로 예상됨.
- 당장 적용할 수 있는 감축기술의 개발 및 상용화 뿐만 아니라 장기적인 관점에서 보다 근본적인 기술개발에 대한 투자가 이루어져야함.
- 기초 단계의 기술개발은 기술개발과 상업화 등에 있어 불확실성이 크기 때문에 민간 부문에서 이를 전담하기에는 어려움이 있고 국가의 지원이 필수적임.

■ 기후변화 완화에 대한 투자 확대를 위해 제도 개선을 통한 인프라 구축이 필수적임.

- 이번 보고서는 금융을 기후목표를 달성하기 위한 핵심수단으로 강조하였고, 글로벌 유동 자금이 풍부함에도 불구하고 현재 기후변화 분야로 유입되는 자금 흐름은 완화 목표를 달성하기 위해 필요한 수준에 훨씬 못 미치는 상황임.
- 기후리스크는 글로벌 트렌드로서 이제 금융시장과 기관에서 투자 결정 시 고려해야 할 중요한 요소임을 인지할 필요가 있음.
- 투자 촉진을 위해서는 정부와 국제사회가 신뢰할 만한 강한 기후 정책 신호를 제공해야 함.
- 저탄소 기술과 에너지 전환에 대한 자본 투자가 원활히 이루어질 수 있도록 제도 개선을 통해 녹색금융 생태계의 조성 및 민간금융의 적극적 참여 유도가 필요함.
- 배출권거래제를 활성화해 탄소가격이 기후변화 완화에 대한 투자를 유도하는 시스템 구축이 필요함.

참고문헌



- IPCC, 2022: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926.001
- IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926

## 주요단신

세계 world



## ◎ IAEA, 일본 후쿠시마 제1원전의 오염수 방류 준비과정 점검보고서 발표

IAEA 2022.

- 4월 29일, 국제원자력기구(IAEA)가 도쿄전력의 일본 후쿠시마 오염수 방류 준비과정을 점검한 1차 중간보고서(이하 보고서)<sup>1)</sup>를 공개함. 보고서는 분야별 주요 성과와 함께 추후 보완·검토가 필요한 사항들을 제시함.
  - 금번 보고서는 한국, 미국 등에서의 전문가와 IAEA 직원이 참여한 모니터링 대책위원회(TF)가 금년 2월 13~19일 동안 일본을 방문해 후쿠시마 제1원전의 오염수 처리 과정에서 도쿄전력과 일본 경제산업성이 적절한 역할을 수행했는지, 그리고 전반적인 준비사항 등에 대한 조사결과를 담고 있음.
  - 주요 점검 분야는 총 8가지로, 포괄적인(Crosscutting) 안전 요구·권고사항, 오염수 및 방사선 물질 정의, 오염수 배출 관리 시스템 및 공정의 안정성, 방사선 환경영향평가(REIA), 오염수 배출 규제관리 및 허가, 오염원(Source) 및 환경 모니터링 프로그램, 이해관계자 참여, 작업자의 방사선 방호를 포함함.
- TF는 핵심 기술 문서에 대한 명확한 이해가 가능하나, 오염수 정화시설로 처리된 물에 포함된 오염원 관련 용어 재정의 및 추가자료 제출, 오염원 모니터링 계획 명확화 및 분석기준 세분화, 현장 작업자의 방사선량 및 배출 제한 적용 등에 대한 검증자료 제출 등이 필요하다고 평가함.
  - TF는 보수적이며 현실적인 오염원 관련 용어 개발 및 REIA 수정 계획과 관련하여 도쿄전력이 제시한 근거에 동의하였으나, 오염원 정의를 다시 확정·제출해야 한다고 언급함.

1) 도쿄전력의 후쿠시마 제1원전의 ALPS 처리수에 대한 안전성 리뷰, IAEA Review of Safety Related Aspects of Handling ALPS-Treated Water at TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

- TF와 도쿄전력은 REIA 결과에 대한 신뢰성 제공을 위해 모델링, 가정 및 데이터에 대한 보다 상세한 설명이 필요하다고 동의하였으며, 도쿄전력은 TF의 피드백을 고려하여 REIA를 수정해야함.
- REIA에서 방사성핵종의 거동(Behavior)과 잠재적 피폭을 포함한 일반인에 대한 피폭량 추정치의 계산을 위한 핵심 가정이 논의되었으나, TF와 도쿄전력은 이를 입증하기 위한 추가 평가가 필요하다는 데 동의함.
- TF는 오염원 및 환경 모니터링 프로그램의 경우, 일본의 규제 기관 및 기타 정부 부처와의 논의를 통해 현재 개발을 진행 중이며, TF는 동 프로그램 개발 과정을 추적·확인하고 IAEA의 독립적 샘플링, 데이터 확증 및 분석 활동의 개발 및 구현을 위해 해당 프로그램을 활용할 예정이라고 밝힘.
  - 그러나 TF는 오염원 모니터링에 대한 명확한 계획이 필요하며, 환경 모니터링 프로그램을 REIA의 결과와 연계하는 것이 중요함에 따라 대중선량(Public dose)에 영향을 미치는 방사성핵종과 피폭 경로에 초점을 두고 불확실성을 고려해 분석 기준을 확고히 할 필요가 있다고 지적함.
- 경제산업성은 기본방침 발표부터 현재까지 이해관계자와 국민이 어떻게 협의해 왔는지에 대한 상세설명을 제공하였으며, TF는 현재까지의 상당한 노력에 진전되었다고 평가하고 향후 진행과정에서 이해관계자들이 어떻게 참여하는지를 지속 관찰할 예정이라고 밝힘.
- TF는 작업장에서의 방사선방호와 관련해 도쿄전력에게 정화시설 종사자들의 피폭량(Dose) 측정 및 상한설정, 피폭량 최소화, ALPS 운영책임자들의 작업허가 및 훈련 일정 조정 관련 추가 자료를 요청함.
- 마지막으로, 오염수 배출 규제관리 및 허가와 관련해 TF는 잠재적으로 적용 가능한 여러 요구사항을 명확히 하기 위해 규제 기관과의 추가 논의가 필요하며, 현재 진행 중인 자국내 규제 검토의 결과에 따라 TF가 향후 재평가해야 하는 특정 매개변수 및 접근 방식이 변경될 수 있다고 언급함.
- IAEA는 포괄적인 안전 요구사항들을 검토하고자 하며, 일본이 이러한 요구사항을 준수하는지를 지속 평가하고 모든 관련 정보가 고려되고 전체적인 평가가 수행된 후에 최종적으로 결론을 도출할 예정임.
  - 한편, 도쿄전력과 경제산업성은 금년 하반기에 기술 분야에서의 후속 진행사항을 점검하고 REIA 및 IAEA 권고사항을 반영한 계획 수정안을 검토할 예정임.

## 주요단신

북미

North America



## ● 캐나다 Brookfield, Westinghouse 지분 매각 고려

World Nuclear News 2022.04.13., 세계원전시장인사이트 2022.04.29., Pittsburgh Post-Gazette 2022.05.10.

- 2017년 Westinghouse 파산시 44%의 지분을 사들인 캐나다 자산운용사인 Brookfield Business Partners는 해당 지분 매각을 고려중이라고 지난 주 밝힘.

- Brookfield는 2017년 해당 지분을 4억 5백만 달러(약 5천 2백억 원)에 매입함.
- Brookfield CEO인 Cyrus Madon는 지분 매입 이후 Westinghouse 실적 증가로 보유 지분에 대한 배당금 수익이 당시 투자금액을 넘어섰고, 최근 우크라이나 사태 등으로 Westinghouse에게 호의적인 시장 조건이 형성된 만큼 현재가 매각 적기라고 판단된다고 밝힘.
- 한편 Brookfield는 2021년 Westinghouse 지분 일부를 매각하려 하였으나 적절한 매수자를 찾지 못해 매각을 중단한 바 있음.

- Patrick Fragman Westinghouse CEO는 우크라이나 사태로 인한 대러 제재 상황에서 Westinghouse가 러시아산 핵연료를 대체할 수 있는 유일한 공급업자라고 강조함.

- Westinghouse는 러시아와 벨라루스를 제외하고 유럽 내 위치한 원전 33기 중 8기에 이미 자사 핵연료를 공급하고 있으며, 추가로 유럽 국가들과 핵연료를 공급하기 위한 협상을 진행중이라고 밝힘.
- VVER-1000 2기로 구성된 체코 Temelin 원전은 러시아 연료 공급 업체 TVEL과 체결한 계약이 2023년 말 만료되어 2020년 4월 연료 공급 업체 선정 입찰을 시행하였고, 2022년 4월 프랑스 Framatome과 미국 Westinghouse를 최종 선정하였음.

## ◎ 미국 South Carolina 법원, V.C. Summer 원전건설 취소 배상금 잔액 지급 판결

Post and Courier 2017.07.31., 2017.09.24., the New York Times 2017.08.01.,  
Greenville News 2019.06.12., 2019.07.31., Utility Dive 2019.06.14., Associated Press 2022.05.05.

■ 4일, South Carolina 법원은 2017년 공사가 완전 중단된 V.C. Summer 2·3호기의 운영사 Dominion Energy에게 South Carolina 지역민들을 대상으로 2019년 결정된 배상금 2억 달러 (약 2천 5백억 원) 중 지급되지 않은 6천 1백만 달러(약 779억 원)<sup>1)</sup>의 지급을 허가함.

- 이번 배상금은 2019년 6월에 결정된 배상금 2억 달러 중 1차 지급액 6천만 달러(약 774억 원)와 소송비용을 제외한 나머지 금액임.
  - 2019년 6월, 약 22개월이 걸린 Dominion과 소비자 간의 소송이 마무리되면서 최종 합의금은 22억 달러(약 2조 8천억 원)로 책정되었음. 그 중 최대 2억 달러 한도 내에서 소비자 측 변호사 선임비용을 5천 4백만 달러(약 697억 원)로 지불하고 남은 약 1억 4천만 달러(약 1천 8백억 원)를 소비자에게 배상하되, 수표 혹은 전력 요금 할인 중 하나의 형태로 환급하는 것으로 결정됨.
  - 2019년 8월 1일부터 10일까지 Dominion은 소비자 환급액 약 1억 4천만 달러에서 1차적으로 기업 · 가정 · 공공기관 등 약 1백만 명의 소비자를 대상으로 총 6천만 달러의 보상금을 수표 형태로 전력사용량에 따라 차등 지급한 바가 있음.
- 금번 2차 배상금의 일부는 SCE&G(South Carolina Electric & Gas, 이전 V.C. Summer 2·3호기 주요 소유주)소유의 토지매각대금 8천 5백만 달러(약 1천억 원)로 마련된 것으로 알려짐.
- 현재까지 2차 배상금 지급 형태는 결정되지 않았으나, 50달러 이하의 배상금의 경우 수표 대신 전력요금을 할인하는 방향을 고려 중임.

■ V.C. Summer 2·3호기는 2008년 Westinghouse와 AP1000 2기를 건설하는 EPC 계약을 체결하고 2013년 착공하였으나 부적절한 인력 배치, 원자로 부품 제조 오류, 설계법 위반 등으로 공기지연과 비용초과가 발생하였고, 2017년 3월 Westinghouse의 파산 신청으로 같은 해 7월 건설이 중단되었음.

- 착공 당시 예상 건설 비용은 98억 달러(약 12조 6천억 원), 상업운전 예상 시기는 각각 2017년과 2018년이었으나, 위와 같은 사유로 운전시기는 2020년 하반기, 건설 비용은 250억 달러(약 32조 원)까지 늘어남.

1) 본 단신의 환율 기준은 2022년 5월 12일로 동일함.



- SCE&G와 South Carolina Public Service Authority가 V.C. Summer 2·3호기를 각각 55%, 45%로 공동 소유하고 있었으며, 2019년 Dominion이 SCE & G를 인수하였음.

## ● 미국 NuScale, 뉴욕증권거래소 상장 완료

세계원전시장인사이트 2021.12.30., NuScale Investor Presentation 2022.04.,  
Business Wire/Oregon Live 2022.05.03., Investors.com 2022.05.06., Market Watch 최종검색일 2022.05.11.

### ■ 2일, NuScale Power는 특수목적회사 Spring Valley Acquisition Corporation(SVAC)과 합병하여 뉴욕증권거래소 상장 절차를 완료했다고 밝힘.

- SVAC은 자사를 먼저 상장하여 투자자금을 모은 후, 3년 내 비상장 우량기업을 합병하는 것을 목적으로 하는 특수목적회사(SPAC)로서 2021년 12월, NuScale의 SMR 개발 연구 자금 조달을 위해 NuScale 상장을 추진하는 계획을 밝힌 바 있음.
  - 발표 당시 공모순이익금(Gross Proceeds)의 경우, 총 4억 1천만 달러(약 5천 3백억 원), 합병 이후 회사 가치는 19억 달러(약 2조 4천억 원)로 예상됨.
- Business Wire에 따르면 합병을 완료한 NuScale Power Corporation(NuScale Corp.)의 기업 가치는 22억 달러(약 2조 8천억 원)<sup>2)</sup>이상, 공모순이익금(Gross Proceeds)은 3억 8천만 달러(약 4천 9백억 원)로 추정됨.
  - 3억 8천만 달러 중 2억 3천 5백만 달러(약 3천억 원)는 DS Private Equity, Nucor, SailingStone Capital Partners, 삼성물산 등이 상장지분 사모투자(Private Investment in Public Equity, PIPE)의 형태로 투자한 금액임.
  - 11일 기준, NuScale Corp.의 시가총액은 약 2억 4천만 달러(약 3천 1백억 원)이며 주가는 10달러 44센트(약 1만 4천원)에 거래되고 있음.

### ■ John Hopkins NuScale CEO는 이번 상장을 통해 석탄 발전소 대체부터 해수담수화와 청정 수소 생산에 이르기까지 미래 전력 수요와 열 에너지 수요에 대응할 수 있도록 더욱 안전하고 효율적인 SMR을 연구개발할 토대를 마련했다고 밝힘.

2) 본 단신의 환율 기준은 2022년 5월 12일로 동일함.

## ● 미 국무부, 아르메니아와 상업원전 협력 양해각서 체결

U.S. Department of State 2022.05.02., Nuclear Newswire 2022.05.06.

■ 2일, 미 국무부는 아르메니아 외교부와 전략적 상업원전 협력을 위한 양해각서(Memorandum of Understanding Concerning Strategic Civil Nuclear Cooperation, NCMOU)를 체결했다고 발표함.

- 이번 협약으로 양국은 핵비확산과 안전한 원자력 사용을 상호 확인하고 원자력 산학연 교류를 약속함.
- Anthony Blinken 국무부 장관은 미국과 아르메니아 간 전략적 대화관계(Strategic Dialogue)체결에 이어, 이번 NCMOU로 양국 관계가 더욱 강화될 것으로 기대한다고 밝힘.

■ 아르메니아는 현재 Armenian 2호기(448 MW, PWR)를 1980년 5월부터 가동중이며, 2026년 정지 예정이었던 해당 원전을 계속운전하기로 2021년 확정함.

- 아르메니아는 1970년 VVER-440 2기를 건설하여 운영하였으나, 지진으로 인한 원전 피해 우려로 1988년 가동을 한 차례 중단하였고, 1995년부터 Armenian 2호기를 재가동중임.

## ● 미국 FERC, 천연가스 가격 상승으로 석탄발전 경제성 향상 및 발전량 증가 발표

MISO 2021 The February Arctic Event Report, Investopedia 2019.07.01., RTO Insider 2022.04.21.

■ 미국 연방에너지규제위원회(Federal Energy Regulatory Commission, FERC)는 2021년 시장분석보고서(State of the Markets 2021)에서 이상 기후와 천연가스 가격 상승으로 전력 도매가격이 상승하고 이로 인해 석탄발전의 경쟁력이 높아졌다고 분석함.

- FERC는 2021년 2월 겨울 폭풍우(2021 Arctic Cold Weather)로 인한 설비 고장, 정전, 송전 과부하 등으로 ERCOT, MISO, SP의 전체 평균 전력도매가격이 상승하였다고 분석함.
  - Henry Hub 천연가스 현물 가격 공시에 따르면, 천연가스 가격은 2020년 MMBtu 당 1달러 99센트에서 2021년 3달러 82센트로 상승하였음. FERC는 가격 상승세가 2022년에도 이어질 것이라고 분석하였고, 2022년 3월 14일 기준 천연가스 가격은 평균 4달러 54센트 까지 상승하였음.

- FERC는 탄소중립을 위해 석탄 발전 설비를 감축하려는 정책적 흐름에도 불구하고, 천연가스 가격 상승으로 인해 석탄 발전의 경쟁력이 상대적으로 높아지고 있다고 봄. 동 기간 석탄 발전량이 전체 RTO 및 ISO 비중에서 21%에서 24%로 증가한 반면 가스 발전은 38%에서 35%로 감소하였음.
- FERC는 2021년 6.5GW 규모의 석탄 발전 설비가 폐쇄되었으나, 이는 늘어나는 전력 수요와 천연가스 가격 상승을 고려했을때, 2014년 이후 가장 적은 규모의 설비가 폐쇄된 것이라고 덧붙임.

## ◎ 미국 MISO, 설비 용량부족 대안 마련 위해 폐지에정 설비 연장 위한 연구 고려

RTO Insider 2022.04.28.

- 4월 27일, 미국 중부 계통운영자 MISO(Midcontinent Independent System Operator)는 권고위원회에서 제시된 내년 설비용량 부족 문제에 대한 대비책으로 폐지가 예고된 설비의 연장 운영을 고려중이며, 이번 여름 기획 소위원회에서 개선사항을 논의할 예정이라고 밝힘.
- MISO는 설비 연장 운영 결정을 위해 기존 조사 항목인 ‘폐지 설비가 송전망 신뢰도에 미치는 영향’에 ‘폐지 설비로 인한 설비용량 적정성 변화와 완화 정도’ 등을 추가하는 사안을 고려하고 있음.
- MISO는 계통 지원 자원 협약(System Support Resource Agreement, SSR Agreement)에 따라 폐지 이전 설비를 대상으로 연장운영 여부를 결정하기 위한 조사를 진행해옴.
- MISO는 온실가스 감축 목표, 재생에너지 사용 증가 등을 포함한 미 환경보호청(Environment Protection Agency, EPA)의 규정 등으로 석탄 발전소 폐지가 가속화되고 있다며, 석탄발전설비의 조기 폐쇄로 인한 자원 적정성 부족 문제를 해결해야 할 필요가 있다고 덧붙임.
- 미국 에너지경제금융연구원(Institute for Energy Economics and Financial Analysis)이 발표한 2022년 미국 전력 전망에 따르면 2021년부터 2030년까지 99.2GW 규모의 석탄 발전소가 천연가스 발전으로 대체되거나 폐쇄될 예정임.
- 한편, 발전사들은 이번 조사에 자원 적정성이 반드시 반영되어야 하며, 해당 발전소들이 최대한 연장 운영될 수 있도록 MISO가 지원해야 한다고 주장함.

## 주요단신

중동

Middle East



## 기타단신

### ● UAE 원자력규제기관 이사회, 4개년 원전 개발 전략 승인

S&amp;P Global 2022.02.23., Zawya 2022.04.28.

- UAE 원자력규제청(Federal Authority for Nuclear Regulation, FANR) 이사회는 FANR가 2023년부터 2026년까지 원자력 분야 발전을 바탕으로 제출한 4개년 개발 계획을 승인함.
  - 해당 계획은 UAE 연방정부 지침에 따른 것으로 Barakah 원전에 대한 안전성 및 보안 감독, 방폐물 관리, 연구개발, 규제안 개발, 국내외 전략적 협력 확대 등을 담고 있음.
- 한편, 이사회는 Barakah 원전 운영사 Nawah Energy가 신청한 Barakah 3호기 운전면허를 검토중이며 FANR 사무총장은 올해 안으로 3호기 운전면허가 승인되고, 4호기의 경우 2023년 내 승인될 것으로 예상한다고 밝힘.

## 주요단신

## 유럽 Europe



## ● 핀란드 Fennovoima, 러시아와 추진 중이던 Hanhikivi 원전 건설 취소

Fennovoima, UxWeekly, 2022.05.02., World Nuclear News 2022.05.03./09.

■ 2일 핀란드 원전운영사 Fennovoima는 Hanhikivi 원전(1,200MW, PWR) 신규원전 건설과 관련해 Rosatom 자회사 RAOS Project와의 EPC(설계·조달·시공)계약을 해지를 발표하며, 이는 원전 부지·설계·인허가 작업의 즉시 종료를 의미한다고 밝힘.

- Fennovoima는 RAOS Project의 프로젝트 지연 및 납품 수행 능력 부족, 러시아-우크라이나 전쟁에 따른 프로젝트 위험 증가가 계약 해지 결정의 이유라고 밝힘.

※ Fennovoima는 Hanhikivi 원전 자금 조달을 목적으로 2007년에 설립됨. Fennovoima는 핀란드 60개 기업으로 구성된 컨소시엄인 Voimaosakeyhtio SF가 66% 지분을, Rosatom 자회사인 RAOS Voima Oy가 34% 지분을 보유하고 있음.

- 핀란드 경제·고용부는 Fennovoima의 계약 해지 결정이 정당하고 일관성이 있으며, 현 상황에서 이해할 수 있는 조치라는 입장을 밝히며, 계약 해지가 미칠 영향과 Fennovoima의 조치를 검토 및 평가할 계획임.

– Fennovoima CEO인 Joachim Specht는 이번 결정이 자사 직원을 비롯해 공급망 회사와 Pyhäjoki 지역에도 상당한 영향을 미칠 것으로 예상하고, 긴밀한 협력을 통한 직원 지원 및 부지 보존을 시행할 계획이라고 밝힘.

– 또한 Fennovoima 이사회 의장인 Esa Harmala는 프로젝트 취소에 따른 부정적인 영향을 충분히 인식하고 이를 완화하기 위한 노력을 기울이고 있다고 밝힘.

■ Hanhikivi 원전 프로젝트는 당초 2018년 착공, 2024년 상업운전을 목표로 하였으나, 핀란드 방사선 및 원자력안전청(STUK)에 제출할 인허가 관련 서류 작업이 늦어져 일정보다 4년이 지연된 2022년 건설 허가 취득, 2023년 착공, 2028년 상업운전 개시로 설정됨.

- 2021년 4월 기준으로 Fennovoima는 Hanhikivi 원전의 총 투자 비용이 65~70억 유로(8.7조~9.4조 원<sup>1)</sup>)에서 75억 유로(10.9조원<sup>2)</sup>)로 증가했다고 밝힘.

■ 한편, 2일 Rosatom은 성명서를 통해 Fennovoima가 RAOS Voima Oy를 포함한 프로젝트 주주들과 상의 없이 RAOS Project와의 계약을 해지하기로 한 결정에 대해 매우 실망스럽다는 입장을 표명함.

- Rosatom에 따르면 Hanhikivi 프로젝트는 진전을 보였고, 자사는 Fennovoima와 좋은 협력 관계를 구축했으며, RAOS Project는 Hanhikivi 원전 건설 인허가 발급을 위해 규제기관이 요구하는 문서를 준비해 작년에 Fennovoima에 전달하는 등 의무를 철저하게 이행했다고 주장함.

– Rosatom은 Fennovoima가 작년에 해당 문서의 98% 이상을 STUK에 제출하고, 나머지 부분을 오는 4~5월에 제출해 인허가 승인 작업을 완료할 것으로 예상하였다고 지적함.

■ RAOS Project는 Hanhikivi 프로젝트가 불법적으로 계약 해지된 것에 대해 손해배상금을 청구할 계획이라고 밝힘. 또한, 상황이 허락되는 한 프로젝트를 재개할 수 있는 방안을 논의할 준비가 되어 있다는 입장을 덧붙임.

- RAOS Project는 Hanhikivi 프로젝트를 취소한 핀란드측의 결정은 시장원리에 역행하고 정치적인 동기로 이루어졌다고 주장함.
- RAOS Project는 안전성과 품질이 우선시되는 원전 건설 특성상 프로젝트 초기 단계에서의 공기 지연은 이례적인 일이 아니라고 반박하고, 작년 말까지 필수 예비 안전 분석 보고서 및 설계에 관한 기술 안전성 평가를 전달했으며 Fennovoima가 올해 1월 이를 승인했다고 설명함.

#### 〈핀란드 Hanhikivi 원전 추진 현황〉

구분	내용
2013. 12.	Fennovoima, Rosatom와 터키방식으로 Hanhikivi 원전 건설 계약 체결
2015. 6.	Fennovoima, 핀란드 고용 · 경제부에 Hanhikivi 원전 건설허가 신청서 제출
2020. 12.	Fennovoima, Rosatom이 작성한 Hanhikivi 원전 기본 설계 1단계 문서 조건부로 승인
2021. 4.	Fennovoima, 핀란드 고용 · 경제부에 Hanhikivi 원전 건설허가 신청서 업데이트 버전 제출
2022. 4.	Fennovoima, 러시아-우크라이나 전쟁 상황에서 Hanhikivi 프로젝트 추진하고 현 상황을 지켜볼 것이라는 입장 발표
2022. 5.	Fennovoima, Rosatom과 Hanhikivi 원전 건설 계약 해지

자료 : 세계 원전시장 인사이트 각 호 참고

1) 2022년 5월 11일 환율기준

2) 2022년 5월 11일 환율기준

## ● 영국, 안정적인 전력 공급 위해 Hinkley Point B 원전 계속운전 고려

BBC 2022.04.05., UxWeekly, The Guardian 2022.05.01.

■ 1일 Kwasi Kwarteng 영국 에너지부 장관은 안정적인 에너지 공급과 전력 가격 상승 억제를 위해 오는 7월 15일 조기폐쇄 예정인 Hinkley Point B원전(각 485·480MW, AGR 2기)에 대해 18개월의 추가운전을 고려할 수 있다고 밝힘.

- 1976년에 상업운전을 개시한 Hinkley Point B 1·2호기는 원자로 노심을 구성하는 흑연 블록에서 감지된 균열로 인해 당초 계획한 2023년에서 2022년 7월로 영구정지시점이 앞당겨짐.
- 원전운영사 EDF는 Hinkley Point B원전의 계속운전 시행 조건으로 안전성 보고서를 원자력 규제청(Office for Nuclear Regulation, ONR)에 제출해야함. 이후 ONR은 해당 원전의 노후화된 흑연 블록이 계속운전에 적합한지 여부를 판단할 계획임.
  - 원자력 업계 소식통에 따르면 EDF가 ONR에 계속운전 신청서를 제출할 수 있는 기간이 6주 정도 남아 있는 상태임.
- Hinkley Point B원전 소속 엔지니어는 조기 폐쇄를 예상하고 있으나, 원자력 업계 소식통에 의하면 해당 원전의 계속운전 여부는 ONR 및 Kwarteng 에너지부 장관 승인에 달려 있는 것으로 알려짐.
- 영국의 원전 규모는 현재 5.8GW에서 2028년 4.4GW로 줄어든 것으로 전망됨.
  - 이는 Hinkley Point C 원전(각 1,720MW, EPR 2기)의 2028년 상업운전 개시 및 Heysham B 원전(각 620MW, AGR 2기)과 Torness 원전(595/605MW, AGR 2기)의 조기폐쇄(당초 계획한 2030년보다 2년 이른 2028년 3월31일까지 가동)를 전망한 것임.

■ 한편, 지난 4월 25일 보수당 소속 Boris Johnson 영국 총리는 웨일스를 방문해 5월 5일 치뤄진 지방 선거에 앞서 선거 공약으로 Wylfa 신규 원전(2기) 건설 가속화를 약속하였으나, 지역정치권에서는 이로 인한 단기적인 전력공급 위기가 해결되지 못한다고 지적함.

- 영국 정부는 미국 Betchel-Westinghouse 컨소시엄과 해당 부지에 AP1000 노형 건설을 위한 논의를 진행해왔지만, 아직까지 구체적인 계약은 체결되지 않은 상태임.
  - 2020년 9월 일본 Hitachi는 Wylfa Newydd 원전(1,380MW, ABWR) 프로젝트를 자금조달 문제로 철회한 바 있음.
- Wylfa 신규 원전에 대해 웨일스 자유민주당은 해당 원전 건설로 투자 및 일자리 창출을 기대할 수 있지만 단기적으로는 에너지 공급 위기를 해결하지는 못한다는 입장을 밝힘.

- 웨일스 녹색당 역시도 탄소 중립 목표는 신속히 실현되어야하지만, Wylfa 원전은 완공까지 최소 10년이 소요되기 때문에 높은 비용대비 에너지 위기 및 기후변화 대응에 대한 해결책이 되지 못한다고 비판함.

## ● 러시아, OECD-NEA 회원국 자격정지 효력 발효

Interfax 2022.04.14., Foreign Brief 2022.05.11.

### ■ 러시아에 대한 OECD 산하 원자력기구(NEA)의 회원국 자격정지 효력이 5월 11일 발효됨.

- ※ NEA는 상업용 원자력을 사용하는 국가 간의 모범 사례 및 표준 공유를 촉진하기 위한 정부 간 기구로, 회원국의 상업용 원전 총 용량은 전 세계 용량의 85%를 차지함.
- 지난 4월 14일 OECD 위원회는 우크라이나 침공을 이유로 2013년에 가입한 러시아의 회원국 자격을 정지시키는 결정을 내리고, 이를 러시아에 통보함.
  - 자매 기구인 IAEA는 우크라이나 원전에서의 노심용융(Nuclear Meltdown) 사고 방지를 위해 러시아 정부와 긴밀하게 협력하고 있는 반면, NEA는 회원국의 신규 원자력 기술 활용 및 원자력 부문 개발 지원에 중점을 두고 있는 상황임.
- 글로벌 정치 · 경제 · 안보 뉴스 전문 해외 매체인 Foreign Brief에 따르면, 서방국가의 러시아 원자력 부문에 대한 제재와 더불어 러시아의 OECD-NEA 회원국 자격정지 조치가 무기한 연장될 경우, 러시아의 원자력 산업이 다른 국가와 비교해 도태될 가능성이 있다고 언급함.
  - 또한, 러시아의 원전 경쟁력이 약화되면 이는 해외 수주 기회 상실로 세계 최대 상업 원전 수출국인 러시아의 위상을 위태롭게 할 수 있을 것으로도 전망함.



## 기타단신

## ◎ 스웨덴 Vattenfall, 러시아 TVEL 배제하고 미국 Westinghouse와 프랑스 Framatome과 핵연료 공급 체결

Nucnet 2022.05.05.

■ 스웨덴 원전운영사 Vattenfall은 미국 Westinghouse Electric 및 프랑스 Framatome과 Forsmark·Ringhals 원전의연료집합체 도입관련 장기공급계약을 체결함.

- Vattenfall은 2024년부터 계약에 대한 효력이 발생할 것이라고 밝히며, 이번 계약은 신뢰할 수 있는 공급업체와 협력 지속 및 자사의 공급업체 다변화 전략 이행의 일환이라고 밝힘.
  - Vattenfall은 기존에는 러시아 TVEL, 프랑스 Framatome, 미국 Westinghouse, GNF Enusa로부터 연료를 구매해 옴.
  - Vattenfall은 현재 Ringhals 원전(1,072/1,130MW, PWR 2기)과 Forsmark 원전(990/1,121/1,172MW, BWR 3기)을 가동 중임.
- 지난 2월 Vattenfall은 러시아의 우크라이나 침공 후 추후 공지가 있을 때까지 러시아로부터 원전용 핵연료를 조달받지 않을 것이라고 발표한 바 있음.

## ◎ 영국 정부, 한전과 신규 원전 건설을 위한 논의

Nucnet, BNEF 2022.05.03., UxWeekly 2022.05.10.

■ 영국 매체 Telegraph 보도(2022.05.02.)에 따르면 영국 정부는 신규 원전 건설을 위해 한국전력 공사와 논의한 것으로 알려짐.

- Kwasi Kwarteng 에너지부 장관은 한전 실무진을 만나 한전이 자국 원자력 산업에 투자할 가능성을 논의했다고 밝힘.
- 한전 관계자는 양국이 공동 건설에 대한 실현가능성을 평가하는 실무차원의 논의로 진행했다고 밝히며, 프로젝트 참여 결정을 내리기 전 수익성 및 기타 경제적 가치들을 분석할 예정이라고 덧붙임.
  - 영국 정부 소식통에 따르면, 정부는 신규 원전 건설을 위해 민주당과의 협력을 희망하고 있으며, 아직 구체적인 내용이 논의되지 않아 한전과의 협상은 초기 단계로 추정되고 있음.

## 주요단신

## 아시아

Asia



## ◎ 일본 경단련, 2050 탈탄소 달성을 위한 정부 투자 및 원전 계속 운전 필요성 제시

財務省 債務管理レポート 2021, 原子力産業新聞 2022.04.28., 日本経済新聞 2022.04.28.,  
日本経済団体連合会/SMBC日興証券 웹사이트 최종 검색 2022.05.12.

- 일본 경단련<sup>※</sup>은 4월 26일 일본의 2050년 탈탄소 달성에 대해 2050년까지 총 411.8조 엔(약 4,039조 원)<sup>1)</sup>의 투자가 필요하다고 전망하고, 이에 필요한 자원 마련을 위해 녹색 국채 발행 등을 제언함.

※ 경제단체연합회 : 1946년 일본의 부문별 · 업종별 경제단체로 구성된 전국적 연합단체로 회원사는 총 1,650개사임.

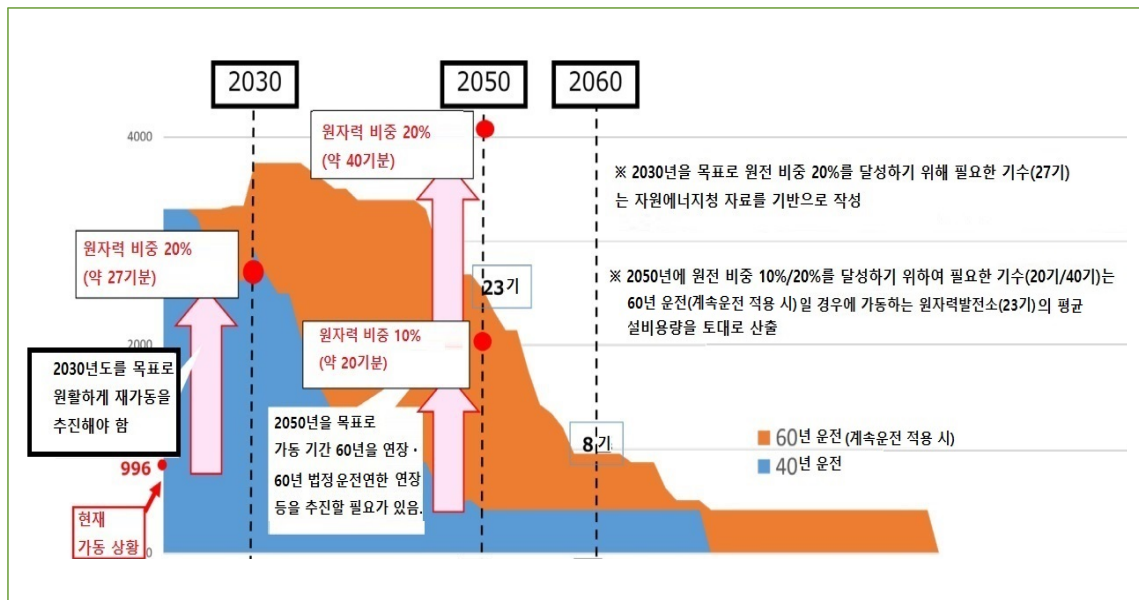
- 경단련은 IEA의 World Energy Outlook 2021 보고서에서 제시된 2050년 탄소 중립에 필요한 전 세계 연간 투자액 약 4조 달러(약 5,112조 원)에 일본의 CO<sub>2</sub> 배출 비중인 약 3%를 적용하여 매년 14.2조 엔(약 139조 원)의 투자가 필요할 것으로 추산함.
- 경단련은 탈탄소 투자 촉진을 위해 연평균 약 2조 엔(약 19.5조 원)의 정부 투자가 필요하며, 해당 투자 재원은 환경 분야에 활용처를 한정된 ‘녹색 국채’ 발행을 통해 확보할 것을 제안함.
  - 녹색 국채는 지구온난화 대책과 재생에너지 등 환경 분야 대응에 특화된 자금을 조성하기 위하여 발행하는 채권임.
  - 경단련은 탈탄소 투자가 향후 성장 가능성이 있고 폴란드, 프랑스 등 유럽 각국을 중심으로 녹색 국채가 발행된 점을 고려해 녹색 국채 발행을 제안함.
- 또한, 정부에 사령탑 역할을 하는 회의체 신설과 재생에너지 주력 전원화, 산업과 민간 부문의 수소 · 암모니아 활용, CO<sub>2</sub> 배출에 가격을 책정하는 카본 프라이싱 도입 검토를 제안함.

1) 2022년 5월 11일 환율 기준

■ 더불어 경단련은 정부에 원전 적극 활용 방침의 명확한 제시, 원전의 계속운전 기간 연장, 혁신 경수로, SMR 등 차세대 원자로 건설 방침 제시를 요구함.

- 경단련은 원자력이 에너지의 안정적인 공급(Energy Security), 경제 효율성(Economic Efficiency), 친환경(Environment)의 균형을 갖춘 전원으로 에너지 안보 관점에서도 중요하며 일본이 강점을 발휘할 수 있는 분야라고 강조함.
- 이에 따라 2050년을 고려해 안전성이 강화된 혁신 경수로, SMR, 수소 생산이 용이한 고온 가스로 등의 활용을 염두에 두어 정부에 신규 발전소 건설 방침 제시, 60년 이상 원전 가동 기간 연장 검토를 요구함.

〈일본 경제단체연합회가 제시한 원자력발전 설비용량 전망〉



자료 : 日本経済団体連合会 ‘グリーントランスフォーメーション (GX)に向けて’ (2022.04.26.)을 토대로 편집 · 작성

## ◎ 일본, 일부 원전에서 성능 검사 조작 변압기와 화재 감지기 사용 밝혀져

日本経済新聞 2022.04.27., 朝日新聞 2022.04.27./04.28.

■ Mitsubishi 전기 부정행위 조사위원회는 4월 1일 Mitsubishi 전기의 성능 조작 변압기가 일부 원전에서 사용된 사실을 밝혔으며 Mitsubishi 전기 사장은 4월 28일 해당 사실에 대해 공식 사과함.

- 조사위원회는 Mitsubishi 전기 변압기에 대한 기록이 있는 1982년부터 2022년 3월까지 제조된 특별고압 이상 변압기의 40%에 해당하는 3,384대에서 성능 검사가 조작된 사실을 확인함.

- Mitsubishi 전기는 2021년 6월에도 자사 제조 철도차량용 설비에서 제품 검사를 조작한 사실이 밝혀져 7월 당시 사장이 사임하고 새로운 사장이 취임해 기업 풍토 개혁을 목표로 내세웠지만 이번 조사로 2022년 3월까지도 부정행위를 지속했다는 사실이 드러남.

- 일본 원전에 성능 조작 변압기는 총 9개 원전에 24개가 설치된 것으로 알려짐.

- 히가시도리원전에서 1대, 주부전력 하마오카원전에서 4대, 호쿠리쿠전력 시카원전에서 3대, 미하마원전에서 1대, 다카하마원전에서 5대, 오이원전에서 5대, 시마네원전에서 2대, 이카타원전에서 3대, 센다이원전에서 1대 설치되었으며 이 중에는 가동을 재개한 원전도 있음.

- 경제산업성은 Mitsubishi 전기에 사실 확인과 원인 규명을 지시하고 원전 운영사에 점검 및 결과 보고를 요청했으며, 원전 운영사는 이상 상황은 없었다고 밝힘.

- Mitsubishi 전기는 운전 중인 변압기가 즉시 고장 날 가능성은 적다며 현재 고객에게 개별적으로 설명 중인 단계로 향후 변압기 점검과 교환 문제는 고객과 협의하겠다고 밝힘.

■ 한편, 아사히신문의 4월 27일 보도에 따르면 일본 화재경보설비 제조회사인 일본 fenwal이 품질을 조작한 화재감지기 설비 약 1만개 중 60%가 원전에 납품됨. 일본 소방검정협회는 3월 31일 일본 fenwal의 화재감지기 2종류, 중계기 2종류에 대한 품질 검사 합격을 취소했고, 소방청은 일본 fenwal에 대상 소방 제품을 회수·교환하도록 지시함.

- 일본 fenwal은 2013년 9월~2020년 10월 제조된 화재감지기 등의 제품을 제조·검사할 시 부정행위가 있었다고 발표한 바 있음. 해당 제품의 60%가 원전에서 사용된 이유는 원자력규제위원회의 화재 대책 강화 요구로 화재 감지기 수요가 높아졌기 때문으로 밝혀짐.

- 원자력규제위원회에 따르면 도쿄전력 가시와자키 가리와원전에서 총 3,595대, 후쿠시마 제1원전에서 총 430대, 규슈전력 겐카이원전에서 2,030대, 일본원자력연구개발기구 오아라이연구소에서 18대가 설치되었음.

## ◎ 미·일 에너지 담당 장관, 에너지 부문 협력 강화 위한 회담 개최

U.S. Department of Energy 2022.05.04., NHK 2022.05.04., 経済産業省 2022.05.06.

■ 하기우다 고이치 일본 경제산업성 장관과 제니퍼 그랜홈 미국 에너지부 장관은 5월 4일 워싱턴에서 미일 에너지 협력 강화와 에너지 안보, 기후변화 문제에 대응하기 위한 정책에 대해 논의한 후 에너지 안보와 청정에너지 전환을 위한 양 기관의 협력을 확인하는 공동 성명을 발표함.

- 공동 성명에서는 에너지 안보 강화, 재생에너지와 원자력 등 청정에너지 전환을 위한 지속적인 협력 확인, 양국의 최신 과학적·상업적 협력의 진보에 대한 평가, 미일 청정 에너지·에너지 안보·이니셔티브(CEESI) 설립에 대한 내용을 담았음.
  - 러시아의 우크라이나 침공 상황에서 글로벌 에너지 공급 제약 완화 면에서 미국 LNG가 중요한 역할을 하며, 양 기관은 안정적인 LNG 공급 촉진을 위한 지속적 협의, 메탄 배출 감축 대책·재생에너지와 원자력 등 청정에너지 전환 지속을 위해 협력하기로 함.
  - 양 기관은 2050 탄소 중립 목표를 공유하고 지구 기온 상승을 1.5℃ 이내로 억제하기 위한 2030년 목표 달성을 위해 노력하며 탄소 중립을 위해 원자력, 해상 풍력, 지열, 산업의 탈탄소화, 수소, 연료 암모니아, CCUS·카본 리사이클, 메탄 배출 감축과 같은 폭넓은 분야에서 최첨단 청정에너지 솔루션 개발에 공동 대응하기로 합의함.
  - 양 기관은 SMR, 재생에너지에 대한 초국경 대규모 투자, 후쿠시마 제1원전 해체 활동 관련 과학적 협력, CCUS·카본 리사이클 관련 협력 등 양국의 최신 과학적·상업적 협력의 발전에 대해 높이 평가하며 양 기관의 전문지식과 양국 국립연구소, 연구기관의 활용이 유효했다고 밝힘.
  - 2021년 4월 양국 정상에 시작된 미일 경쟁력·CoRe 파트너십하에 청정에너지와 에너지 안보에 대한 공동 분석, 연구, 개발, 혁신을 도모하고자 양 기관은 미일 청정에너지·에너지 안보·이니셔티브(CEESI)를 설립하기로 합의함.

## ◎ 일본 대형 전력 10개사, 2021년도 결산 발표...연료비 급등·엔화약세로 5개사 적자

日本経済新聞 2022.04.28., 時事ドットコム 2022.04.29.

■ 4월 28일 일본 대형 전력 10개사의 2021년도(2021년 4월~2022년 3월) 결산 결과가 모두 발표되었으며 화력발전 연료에 사용하는 LNG 등 수입 가격 상승 등의 이유로 10개사 중 5개사에서 당기순이익이 적자를 기록한 것으로 나타남.

- 10개사의 2021년도 순이익은 969억 엔(약 9,505억 원) 적자로 2020년도(2020년 4월~2021년 3월)에는 5,671억 엔(약 5조 6천억 원)의 흑자였음.
- 이 중 주고쿠전력은 지금까지 중 최대 규모인 397억 엔(약 3,900억 원)라는 적자를 기록했고, 도호쿠전력은 연료비 급등 영향에 추가로 3월 후쿠시마현 앞바다 강진 발생에 따른 화력발전소 정지가 실적에 영향을 미쳐 1,083억 엔(약 1조 622억 원)의 적자를 기록함.
- 최근 러시아의 우크라이나 침공으로 인한 연료비 급등과 엔화 약세도 실적에 영향을 미침. 실제로 LNG 도입 가격도 2배 상승했고, 석탄 평균 수입 가격도 3월 기준 1t에 2만 3천 엔(약 23만 원) 이상으로 1년 전보다 2배 상승함.
- 일본에서는 연료 가격 변동을 전기요금에 반영하는 연료비 조정제도를 시행 중이지만 연료비 상승분이 요금에 적용될 때까지의 시차(3개월간 연료의 무역통계가격을 토대로 연료비조정단가를 산정해 2개월 뒤 전기요금에 반영)<sup>2)</sup>로 인해 전력회사의 부담도 일시적으로 증가함.

■ 한편, 흑자를 보인 5개사도 당기순이익은 일제히 감소함. 도쿄전력은 자회사의 LNG 트레이딩 사업의 수익 증대로 흑자를 확보했지만 당기순이익이 2020년도보다 97% 감소한 56억 엔(약 549억 원)이었음.

〈일본 대형 전력 10개사의 2021년 4월~2022년 3월 연결 결산(당기순이익)〉

일본 대형 전력 10개사 2021년 4월~2022년 3월 당기순이익		
도쿄전력	56억 엔(약 549억 원)	(▼97%)
간사이전력	858억 엔(약 8,417억 원)	(▼21%)
주부전력	▼430억 엔(약 4,218억 원)	(-)
규슈전력	68억 엔(약 668억 원)	(▼78%)
도호쿠전력	▼1,083억 엔(약 1조 625억 원)	(-)
주고쿠전력	▼397억 엔(약 3,900억 원)	(-)
홋카이도전력	68억 엔(약 668억 원)	(▼81%)
시코쿠전력	▼62억 엔(약 608억 원)	(-)
호쿠리쿠전력	▼68억 엔(668억 원)	(-)
오кина와전력	19억 엔(약 186억 원)	(▼77%)

▼는 적자 혹은 마이너스, 괄호 안은 2021년도(2020년 4월~2021년 3월) 순이익 대비 증감률%

자료 : 日本経済新聞(2022.04.28.)을 토대로 편집 · 작성

2) 1~3월 원유·LNG·석탄의 무역통계가격을 토대로 산정된 연료비조정단가는 2개월 후인 6월분 전기요금에 반영되며 2~4월 원유·LNG·석탄의 무역통계가격을 토대로 산정된 연료비조정단가는 7월분 요금, 3~5월은 8월분에 반영됨.

## ● 일본 대형 전력사 가정용 6월 전기요금, 전년대비 10~20% 인상

電氣新聞 2022.03.28., 朝日新聞 2022.04.28.

■ 4월 27일 일본 대형 전력10개사의 6월 가정용 전기요금 발표 결과 5개사가 요금을 인상했고, 10개사 모두 요금이 1년 전보다 10~20% 인상됨. 또한, 연료비 상승분을 전기요금에 반영할 수 있는 상한에 도달한 전력회사도 1곳 추가되어 총 6곳이 됨.

- 최근 러시아, 유럽·미국의 우크라이나를 둘러싼 긴장 상태 지속으로 연료 공급에 대한 우려가 심해져 전기 생산에 필요한 연료 가격이 급등함.
- 2021년 12월 이후 호쿠리쿠, 간사이, 주고쿠, 시코쿠, 오키나와전력이 요금에 연료가격 인상분을 반영할 수 있는 상한에 이미 도달했고 6월에는 도호쿠전력이 상한에 도달함.
  - 일본에서는 전력 요금에 연료 가격을 반영하여 요금을 조정하는 연료비조정제도를 시행 중이며 연료비의 전기요금 반영은 소비자 보호를 위해 전력회사가 사전에 설정한 기준 연료 가격(전기요금제 설정 당시 예상한 평균 연료 가격으로 전력사별로 상이)의 1.5배 까지로 제한되며 이 이상의 연료비 초과분은 전력회사가 부담함.
  - 상한 가격 변경은 경제산업성의 인가를 받아야 함. 아사히신문 보도에 따르면 전력회사가 연료비를 전기요금에 전가할 수 있는 상한에 도달해 연료비 상승분을 전력회사가 계속 부담하는 것은 현실적이지 않다는 판단하에 경제산업성이 제도를 재검토 중임.

## 기타단신

---

### ◎ 일본 도쿄전력, 후쿠시마 제1원전 오염수 보관 탱크 포화 시점 연기 발표

朝日新聞 2022.04.28.

■ 도쿄전력은 4월 27일 후쿠시마 제1원전에서 발생한 오염수를 정화 처리하여 보관 중인 탱크의 포화 시점을 기존 2023년 봄에서 2023년 여름 또는 가을경으로 변경함.

- 후쿠시마 제1원전 내 오염수 증가량은 1일당 평균 130t 정도이며 도쿄전력은 건물 내 빗물과 지하수 유입을 방지하는 각종 대책의 효과로 인해 예상보다 오염수 발생량이 적어 탱크 포화 시점이 변경되었다고 밝힘.
- 도쿄전력은 탱크 보관 오염수를 다중 정화 처리 후 2023년 봄경 해양 방류하겠다는 계획에는 변경 사항이 없다고 밝힘.

### ◎ 중국 Hongyanhe 6호기, 계통망 연결

Global Times 2022.05.04.

■ 2일 중국 관영언론 Global Times는 ACPR1000을 탑재한 Hongyanhe 6호기(예상 1,061 MW, PWR)가 계통망에 연결되었다고 발표함.

- Hongyanhe 6호기는 2015년 7월 착공하여 올 4월 최초 임계를 달성했으며, 앞서 건설된 5호기를 포함하여 약 800억 위안(약 15조 원<sup>3)</sup>)의 비용이 소요됨.

---

3) 2022년 5월 9일 환율 기준



World Nuclear Power Market

**INSIGHT**



세계원전시장  
**인사이트**