

Global Electricity Review 2022 요약 · 번역

보고서명 : Global Electricity Review 2022

기관 : 엠버(Ember)

발행일 : 2022년 3월 30일

요약·번역 : 한국에너지정보문화재단

영국의 비영리 싱크탱크 엠버(Ember)는 올해로 3년째 Global Electricity Review 보고서를 발간하였다. 보고서의 목표는 2021년 전 세계 전력 부문의 변화에 대한 가장 최신 자료를 투명하게 제공하는 데 있다. 엠버는 보고서를 통해 전력부문의 국제적 영향을 지속적으로 관측하여 전달하고 있으며, 탈탄소 사회로 거듭나기 위한 효율적이고 빠른 전환을 지지한다.

보고서는 연간 발전량과 2000년~2020년 기간에 대한 209개 국가 및 영토*의 자료를 담고 있으며, 국제에너지기구(IEA)의 2050 넷제로 시나리오** 대비 현재까지의 진척 사항을 살펴보았다. 2021년 풍력과 태양광은 전 세계 전력의 10% 이상을 생산하며 신기록을 세웠으며, 청정에너지는 전 세계 전력의 38%를 생산하였다. 그러나 대부분의 선진국에서 전력수요가 팬데믹 이전 수준으로 회복되었고, 이에 따라 석탄발전과 탄소 배출도 함께 늘어났다. 보고서는 석탄화력발전을 대체하고 온실가스 배출 감축을 위해 청정에너지를 향한 전환이 더욱 빠르게 이루어져야 한다고 주장한다.

* '21년은 75개 국가 및 영토(전 세계 전력수요의 93%를 차지)의 데이터를 분석

** 국제에너지기구(IEA) '넷제로 2050(Net Zero by 2050)' (2021.05)

□ 전력부문의 세계 동향

① 처음으로 풍력과 태양광이 전 세계 전력의 10.3%를 생산

* '19년 9.3%, '15년 파리기후협약 체결 당시(4.6%) 보다 2배 이상 성장

- 청정에너지*은 전 세계 전력의 38%를 생산

* 풍력, 태양광, 수력, 원자력, 바이오에너지, 수소, CCUS탑재 화석연료, 지열, 해양, 집광형 태양광

* 화석연료는 전 세계 전력의 62%를 생산(석탄 36%, 가스 22%)

- 풍력과 태양광의 발전 비중 10% 이상인 나라는 총 50개국

* '19년 36개국, '20년 43개국

- 3개국에서 풍력과 태양광 발전비중 40%를 초과

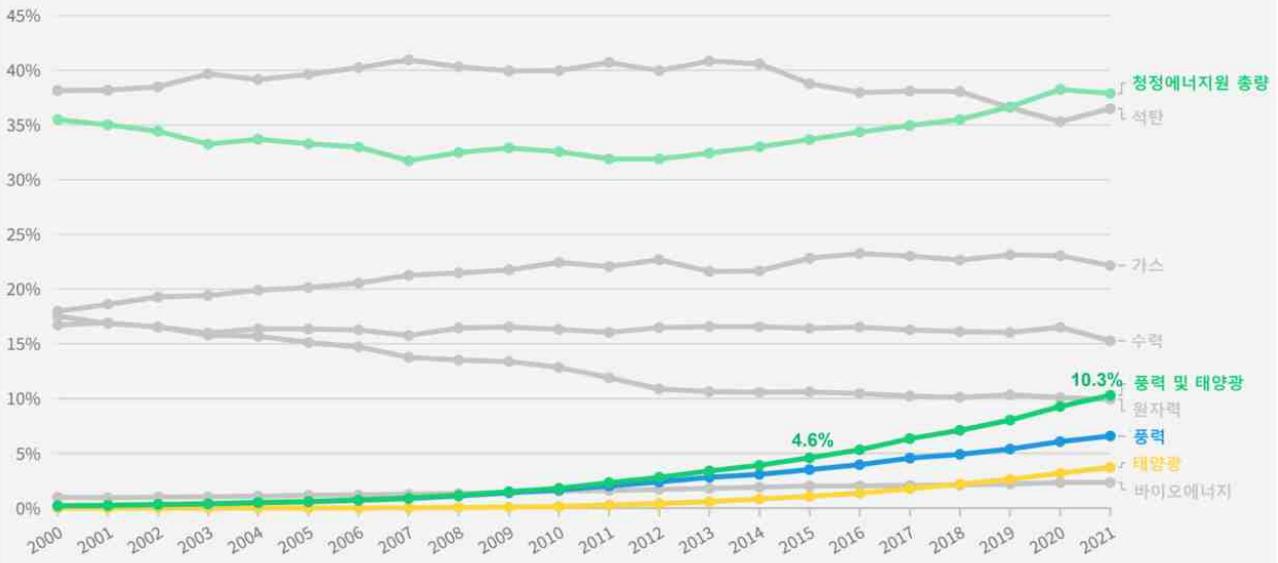
* 덴마크 52%, 우루과이 47%, 룩셈부르크 43%

- 네덜란드, 호주, 베트남은 팬데믹 이후 가장 빠르게 전력 시스템을 전환하였음

풍력 및 태양광 최초로 전 세계 전력의 10% 생산

에너지원별 전 세계 발전 비중

EMBER



Source: Ember's Global Electricity Review 2022.

- 2019년~2021년 사이 3개국은 전체 전력수요의 8%를 풍력 및 태양광으로 충당
- IEA의 1.5°C 시나리오에 따르면 청정에너지원은 2030년까지 전 세계 전력의 40%를 생산해야 함
- 이중 풍력과 태양광은 4분의 3을 생산하며 실질적 역할을 해야 함
- 2021년 2,837TWh에서 2030년 14,978TWh로 확대하려면 청정에너지원은 매년 20%씩 성장해야 함

② 기타 청정에너지원의 성장은 정체

- 2021년 풍력과 태양광을 제외한 기타 청정에너지원의 성장은 정체
 - * 건조한 기후의 영향으로 수력 2% 감소
 - * 원자력 4% 증가(프랑스·일본 원전 재가동, 러시아·중국 신규 원전 운영 시작)
 - * 바이오에너지 6% 증가(탄소 배출 관련 우려가 지속적으로 제기되고 있음)
 - * 탄소포집을 장착한 화석연료, 수소 기반 연료, 집광형 태양광(CSP), 지열, 해양에너지 등은 아직까지 유의미한 발전량을 제공하지 못함
- 지난 20년 동안 바이오에너지, 수력, 원자력은 중국에서 가장 높은 성장세를 보임

풍력 및 태양광 외 기타 청정에너지원도 성장해야 함
전 세계 발전량(TWh)



■ 과거내역(2000-2021) ■ IEA 2030 1.5°C 시나리오



Source: Ember's Global Electricity Review 2022. IEA Net Zero by 2050 report. • Note: Some of these technologies, including bioenergy and CCS, have a wide range of emissions, and may not be compatible with a zero-carbon power grid.

③ 전력수요 증가

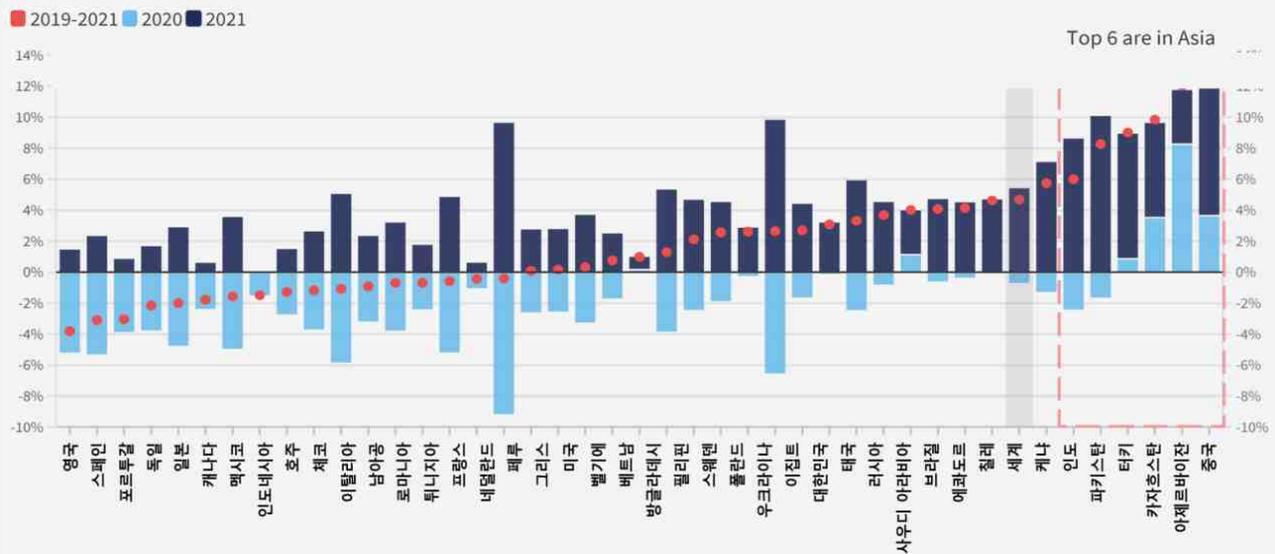
- 2021년 전력수요는 절대적 수치상 가장 크게 늘어났음(1,414TWh 증가)

* '21년 전력수요 성장률 5.4%로 '10년 이후 최고치

- 대부분의 선진국에서 전력수요가 팬데믹 이전 수준으로 복구되었음

* 폴란드·한국·러시아(+3%), 미국 '19년과 동일, 영국(-4%), 독일·일본(-2%)

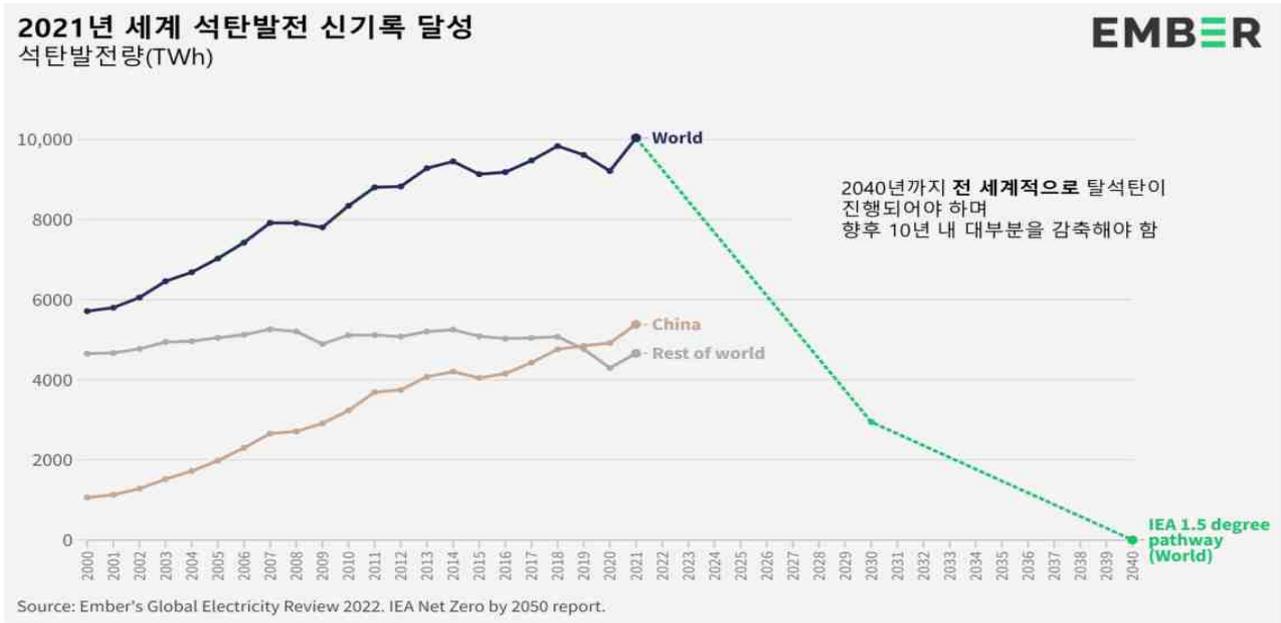
대부분 국가에서 전력수요는 팬데믹 이전 수준으로 회복, 아시아 지역에서 특히 급등
국가별 연간 전력수요 비중(%) 변화



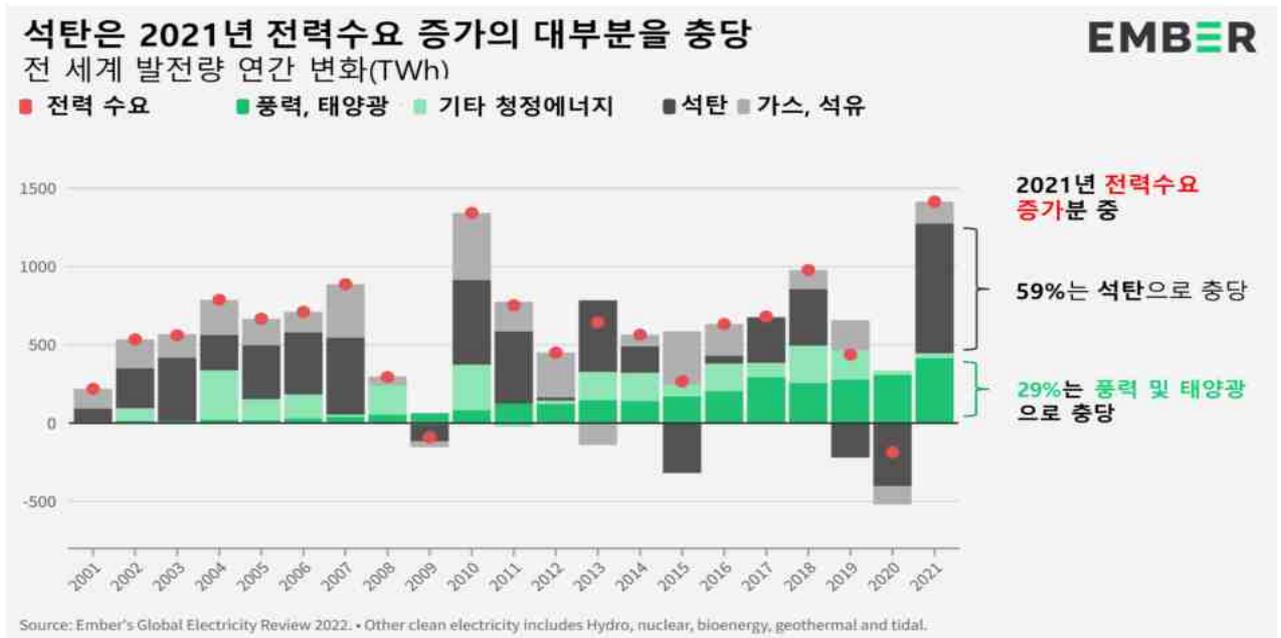
Source: Ember's Global electricity Review 2022
Note: Smaller countries with population lower than 10 million and electricity demand lower than 10 terawatt hours were not included. No 2021 data for Indonesia.

④ 사상 최고치 석탄발전

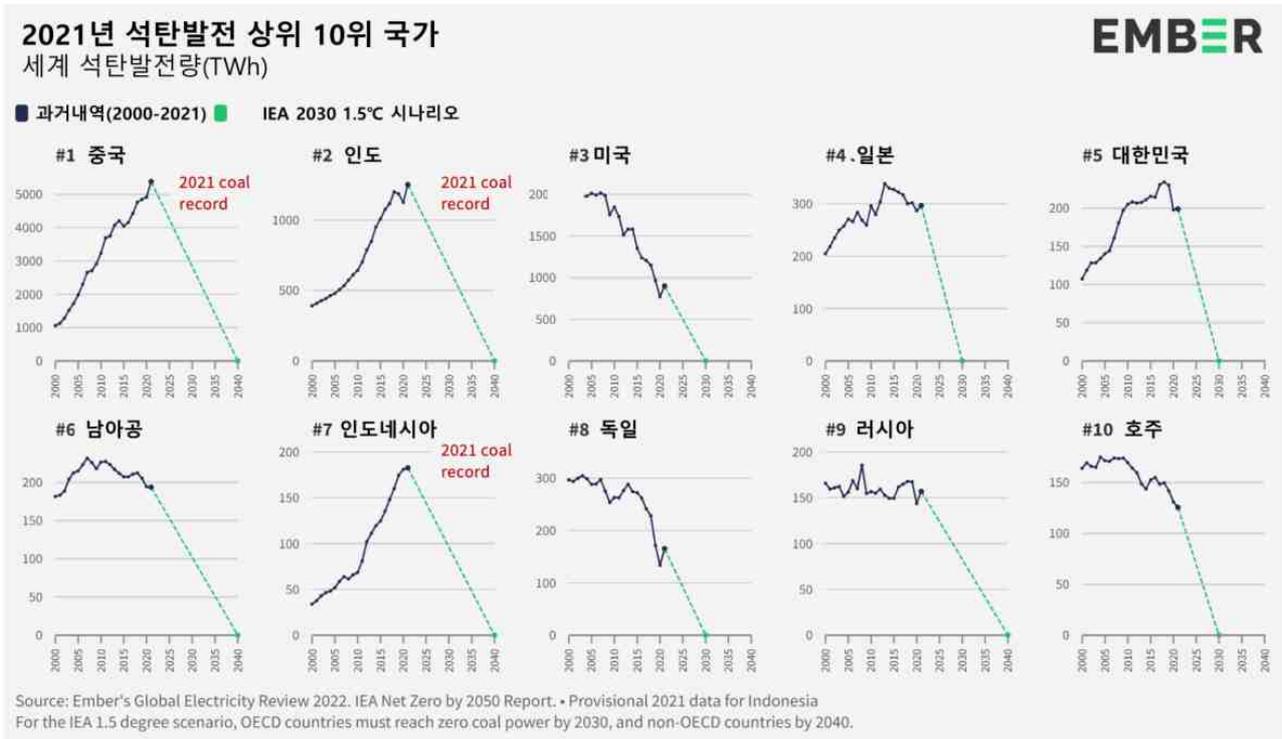
- 2021년 석탄발전은 9% 성장하여 10,042TWh(전 세계 발전량의 36.5%)를 생산
 - * '85년 이후 가장 기록적인 성장세
- IEA의 시나리오에 따르면 전 세계적으로 석탄발전은 2021년부터 2030년 사이 73% 감소해야 함



- 석탄발전이 증가한 것은 청정에너지 보급이 이례적인 수준으로 급등한 전력 수요를 따라가지 못했기 때문



- 석탄발전 상위 10개국이 전체 석탄발전량의 90%를 차지
 - * 중국, 인도, 미국, 일본, 한국, 남아공, 인도네시아, 독일, 러시아, 호주
- IEA 시나리오에 따르면 OECD 회원국은 2030년까지, 나머지 국가들은 2040년까지 탈석탄을 완료해야 함
- 그러나 상위 10개국 중 독일만 2030년까지 탈석탄을 달성하겠다는 목표를 가지고 있음



⑤ 사상 최고치 탄소배출

- 2021년 석탄과 가스 발전의 증가로 전력 부문의 CO₂ 배출은 7% 증가(778백만 톤)
- IEA 시나리오에 따르면 전력 부문의 탄소 배출은 2021년에서 2030년 사이 60% 감소해야 함
- 청정에너지 보급은 충분히 빠르게 이뤄지고 있지 않으며, 석탄발전은 줄어야 하는 상황에서 오히려 늘어났음

□ 주요 에너지원별 동향

① 태양광

- 2021년 태양광발전은 전 세계 전력의 3.7%를 생산
- 2021년 전 세계 태양광발전은 23% 증가하였으며, 17년 연속 전력원 중 가장 빠르게 성장
- 1.5°C 목표 달성을 위해 태양광은 2030년까지 현재의 7배 수준으로 성장해야 함
 - * '21년 4% → '30년 19%
 - * '30년까지 연평균 성장률 24%를 유지해야 함(지난 10년 동안 평균 성장률 33%를 유지해왔음)

② 풍력

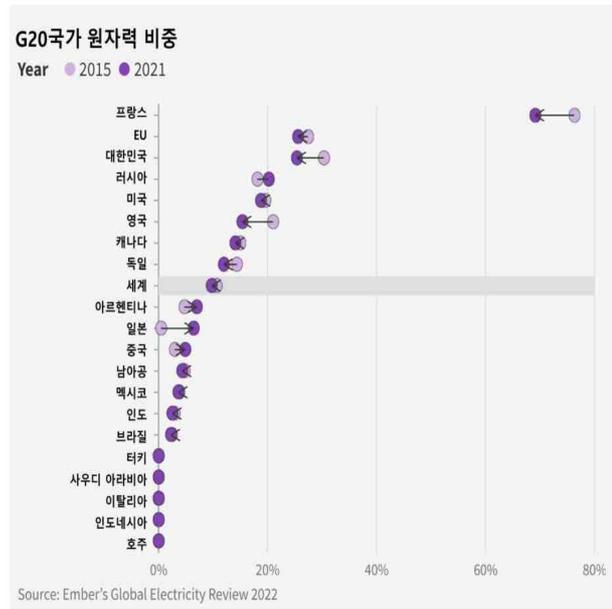
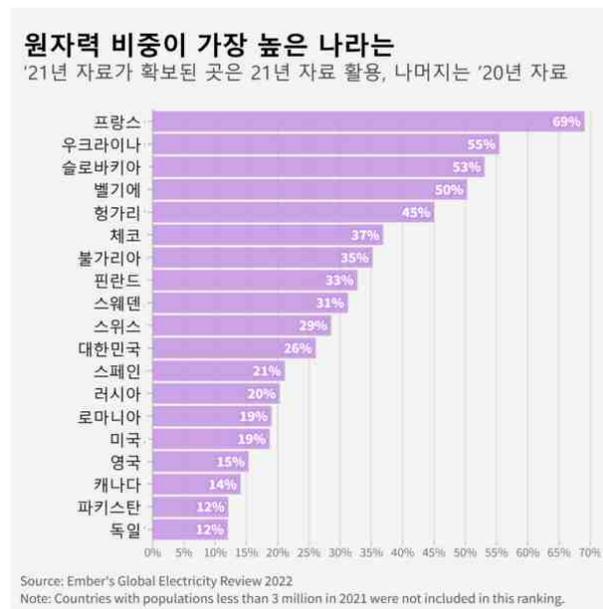
- 2021년 풍력발전은 전 세계 전력의 6.6%를 생산
- 2021년 전 세계 풍력발전은 14% 증가하여 총 1,814TWh를 생산하였으며, 태양광 다음으로 빠른 속도로 확대
- 2021년 중국의 풍력발전량은 전 세계 풍력발전의 65%를 차지
 - 덴마크의 풍력발전 비중은 48%, 영국·독일 모두 20% 이상
- 1.5°C 목표 달성을 위해 풍력발전은 2030년까지 현재의 4배 수준으로 성장해야 함
 - * '21년 7% → '30년 21%
 - * '30년까지 연평균 성장률 18%를 유지해야 함(지난 10년 동안 평균 성장률 15%를 유지해왔음)

③ 석탄

- 2021년 석탄발전은 전 세계 전력의 36%를 생산
- 2021년 전 세계 석탄발전은 9% 증가하며 사상 최고치를 기록
- 아시아 지역 곳곳에서 기록적인 석탄발전 성장세가 나타남
 - 석탄발전은 중국에서 가장 큰 폭으로 증가(466TWh 증가)
 - 몽골(+13%), 인도(+11%), 파키스탄(+8%), 필리핀(+8%), 카자흐스탄(+6%) 등에서 석탄발전량 사상 최고치 기록
- 1.5°C 목표 달성을 위해 석탄발전은 2030년까지 매년 13% 감소해야 함
 - * '21년 36% → '30년 8%

④ 원자력

- 2021년 원자력발전은 전 세계 전력의 9.9%를 생산(전년 대비 4% 증가, 2,736TWh를 생산)
 - * 프랑스와 일본의 일부 원자로가 재가동을 시작하고, 중국의 신규 원자로 운영이 시작됨
- 프랑스의 원자력발전 비중은 69%로 가장 높은 비중을 보유 중
 - * 우크라이나 55%
- 중국은 원전을 활발히 확대 중인 유일한 국가임
 - * 2021년 7년만에 중국 원자력발전은 3배 성장. 그러나 중국 전체 전력의 단 5%만 생산 중
- 2021년 일본 원전은 후쿠시마 사고 이후 두 번째로 높은 수준으로 회복
 - * 그러나 여전히 일본 원전은 2010년의 5분의 1 수준
- 1.5°C 목표 달성을 위해 원자력발전은 2030년까지 38% 증가해야 함
 - * 전력수요가 증가하는 동안 비슷한 시장점유율을 유지해야 함



⑤ CO₂

- 2021년 전력부문의 CO₂ 배출량은 7% 증가하여 120억 톤을 배출
- 2021년 탄소집약도가 매년 증가(437gCO₂/KWh → 442gCO₂/KWh)하면서 전 세계 전력은 1% 더 '불결해짐'
 - * 2021년은 전 세계 전력이 처음으로 전년 보다 불결해진 해

⑥ 전력수요

- 2021년 전력수요는 1,414TWh 증가하였으며, 전력수요가 절대값으로 가장 크게 증가한 해였음
- 많은 선진국들의 전력수요가 팬데믹 이전 수준으로 회복되었음
- 일부 아시아 국가의 경제 성장세로 인해 실질적 전력수요 증가는 아시아 국가에서 나타났음
- IEA의 1.5℃ 시나리오에 의하면 경제가 성장하고, 다른 부문에서는 '전기화'가 이뤄지면서 2020년에서 2030년 사이 전력수요는 상당량 증가할 것(38%)
- 에너지효율이 개선되면서 전력수요도 감소할 것으로 예상되고 있으나, '21년 전력수요가 크게 늘어난 것으로 미루어 보아 전력부문의 효율화에 진전이 미미한 것으로 보임