

# IEA, World Energy Outlook 2020

## IEA, 세계 에너지 전망 2020

Jong-Uk Lee  
 이종욱

### I. 에너지 전망 시나리오

#### A. 코로나 19 팬데믹과 에너지 산업

코로나19 팬데믹은 에너지 산업에 심각한 피해를 입혔다. IEA(국제 에너지 기구)의 분석에 따르면 2020년 전 세계 에너지 수요는 전년 대비 5% 더 낮고, 석탄과 석유 소비량은 각각 8%와 7% 감소할 것으로 전망하였다. 하지만 신재생에너지는 크게 영향을 받지 않아 CO<sub>2</sub> 배출량은 7% 감소할 것으로 예측하였다. 에너지 부분의 자본 투자는 18% 감소하며, 특히 석유 및 천연가스 공급에 대한 지출이 크게 줄어들 것으로 보인다.

#### B. STEPS (Stated Policies Scenario) 기반 에너지 전망

IEA에서는 코로나19로 인한 불확실성을 고려하여 에너지 산업의 미래를 전망하였다. STEPS는 2021년에 팬데믹으로 통제되어 세계 GDP가 위기 이전 수준으로 회복될 것이라는 가정에 기반한 시나리오이다.

이 시나리오에 따르면 에너지 수요는 2023년 초에 회복된다. 선진국의 에너지 수요는 위기 후에 다소 증가하지만, 팬데믹 이전 수준으로는 회복되지 않는다. 그러나 일부 아시아 지역에서는 에너지 수요가 반등세를 보인다.

CO<sub>2</sub> 배출량은 2027년까지 2019년 수준을 넘어서지 않는다. 이는 코로나에도 불구하고 신재생에너지가 꾸준히 증가하기 때문인데 신재생에너지의 사용 증가를 주도하는 것은 주로 전력회사의 대규모 태양광과 풍력발전 프로젝트이다. 태양광발전기가 향후 20년간 지속적으로 증가하여 세계 전력 수요의 90%를 충족시킬 전망이다. 석탄 사용량은 점차 감소하여 2030년까지 위기 이전 수준에 비해 평균적으로 8%의 낮은 수준을 유지한다. 선진국에서는 석탄 수요가 절반 이하로 줄어들며, 세계 최대의 석탄 소비국인 중국에서는 석탄 사용량이 반등하여 2025년 최고점 도달 이후 점차적으로 감소한다. 석유 수요는 크게 하락 후 회복하여 2023년에는 위기 이전 수준을 넘어선다. 2020년에는 900만명의 소비자가 자동차 교체를 미루면서 자동차 매출이 주춤하지만, 전기 자동차 매출

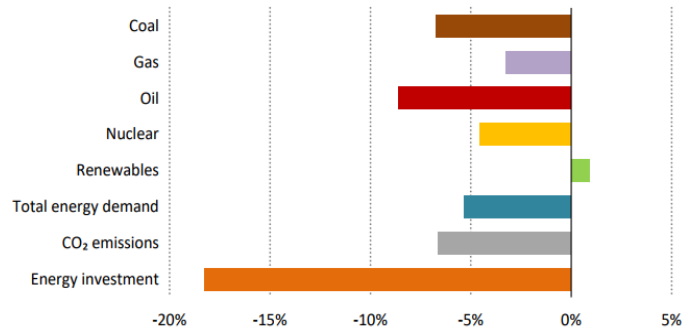


Fig. 1. 2019년 대비 2020년 에너지 수요, CO<sub>2</sub> 배출량 및 투자 추정 [1] (출처: World Energy Outlook 2020, IEA, 2020)

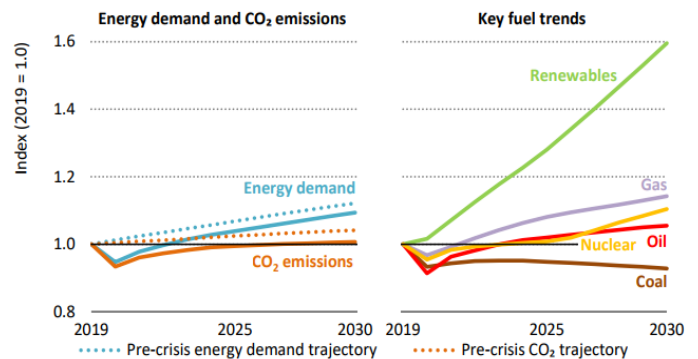


Fig. 2. STEPS에서의 세계 에너지 수요 및 CO<sub>2</sub> 배출량 동향 [1] (출처: World Energy Outlook 2020, IEA, 2020)

은 탄력적인 상태를 유지한다. 과거 10년동안에는 도로 운송 부문이 석유 수요 증가의 60%를 차지하였지만, 다음 10년 동안에는 포장재에 주로 사용되는 플라스틱 수요 증가로 석유화학 분야가 60%를 차지한다. 천연가스는 2020년에 수요가 감소했다가 빠르게 회복된다. 2030년에는 2019년 수준보다 14% 더 증가하며, 이러한 수요증가는 아시아에 집중된다.



저자 이종욱 | 전력연구원 디지털솔루션연구소

이종욱 선임연구원은 2015년 6월부터 한국전력공사 전력연구원에 입사하여 스마트시티, VPP 등 신산업분야 연구를 활발하게 진행하였으며, 현재는 디지털솔루션연구소 지능화솔루션연구실에서 스마트시티 에너지 플랫폼 관련 연구를 수행 중이다.

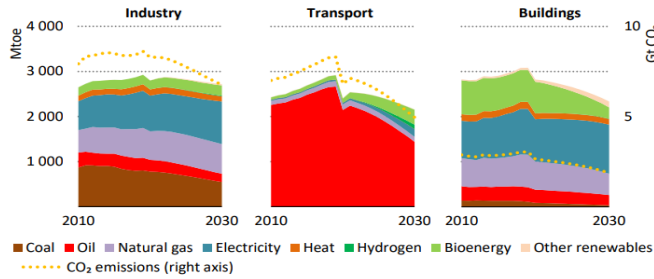


Fig. 3. 2050년 순 배출 제로 달성을 위한 시나리오에서 최종 에너지 소비 전망 [1]  
(출처: World Energy Outlook 2020, IEA, 2020)

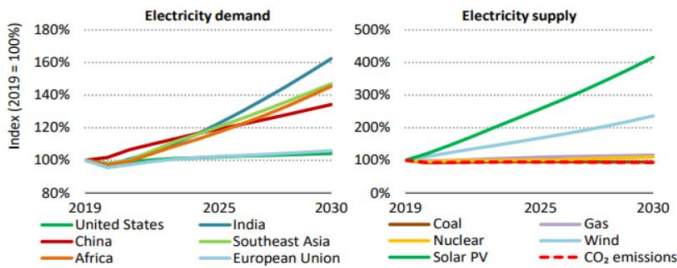


Fig. 4. STEPS에서 지역별 전력 전망 [1]  
(출처: World Energy Outlook 2020, IEA, 2020)

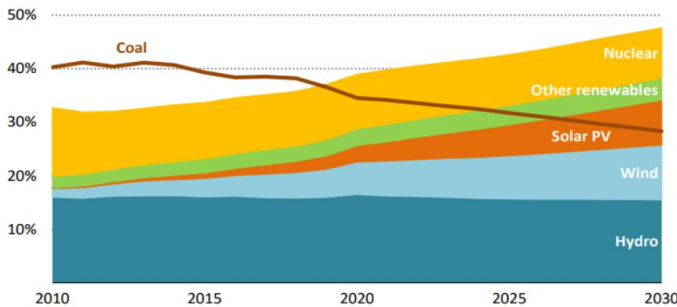


Fig. 5. STEPS에서 발전원별 세계 전력 공급 점유율 전망 [1]  
(출처: World Energy Outlook 2020, IEA, 2020)

C. 2050년 순 배출 제로 달성을 위한 시나리오

많은 선진국은 2050년까지 탄소 순 배출량을 제로로 만드는 것을 목표로 하고 있으며, 이를 위해 2030년 CO<sub>2</sub> 배출량은 2010년보다 45% 정도 낮은 수준으로 감소해야 한다. 향후 10년간 목표 달성을 위하여 IEA에서 제시한 시나리오는 다음과 같다. 2030년 세계 경제 규모는 두 배로 성장하고, 주요 에너지 수요는 전기화, 효율 증대를 통해 17% 감소하며, 석탄 수요는 60% 수준으로 낮아진다.

전력부문에 신재생에너지가 세계 전력공급에서 차지하는 비율은 2019년 27%에서 2030년 60%로 증가한다. 특히 태양광발전기의 연간 추가되는 발전량은 110GW에서 약 500GW로 증가한다. 2030년에 CCUS없이 운영되는 석탄발전소는 사실상 전무하며 세계 전력공급에서 차지하는 비율은 6% 수준으로 급격히 감소한다. 또한, 원자력 발전량은 10%를 약간 상회할 전망이다.

전력 부문에 대한 투자는 2019년 7,600억 달러에서 2030년 2조 2,200억달러로 세 배 가까이 증가하며, 그중 1/3은 전력망의 확장 및 디지털화에 사용된다. 이를 통해 전력 부문의 CO<sub>2</sub> 배출량

은 60%가량 줄어든다.

최종사용부문에서 CO<sub>2</sub> 배출량은 1/3만큼 줄어든다. 주로 건물과 자동차 부문의 개선을 통해서 감축이 이루어 지는데, 선진국에서는 기존 건물의 절반가량이 2030년까지 개조되고, 다른 국가에서는 1/3이 개조된다. 2030년 승용차 중에서 전기자동차가 차지하는 비율은 50%를 초과한다. 전체 산업에서 사용되는 열량 중 약 25%는 전력과 수소와 같은 저탄소 연료를 통해 얻게 된다.

배터리 수요 증가로 세계 배터리 제조 능력은 2년마다 두배가 되어야 할 것이며, 수소 생산 및 유통 인프라 또한 상당한 수준으로 증대되어야 할 것이다.

II. 세계 에너지시장 전망

A. 전력시장 전망

STEPS에서 세계 전력 수요는 2021년에 코로나19 이전 수준으로 회복될 것으로 예상된다. 2030년까지 전력 수요가 가장 빠르게 성장하는 지역은 인도이며, 이후에는 동남아시아와 아프리카에서의 전력수요 성장이 가장 두드러지게 나타날 것이다. 전력 수요 성장은 다른 모든 연료를 앞질러, 2030년에 세계 최종 에너지 소비량의 21%를 충족시킨다.

선진국에서는 전력 수요가 2023년에 코로나 위기 이전 수준을 회복한 후, 승용차를 포함하는 이동 수단과 열에너지의 전기에너지로의 전환에 힘입어 2030년까지 해마다 0.8%씩 증가한다. 개발도상국과 신흥 경제국에서는 가정용 전기기기와 에어컨 보유 비율 증가, 제품 및 서비스 소비 증대가 강력한 성장의 원동력이 되어, 2021년에는 전력수요가 위기 이전 수준을 넘어설 것이다. 그러나 전력수요의 증가에도 불구하고 2030년에도 여전히 6억 6,000만 명이 전력을 이용하지 못할 것으로 예상된다.

신재생에너지는 코로나19 위기 동안에도 성장세를 유지해왔다. 신재생에너지는 다음 10년 동안 증가하는 세계 전력 수요의 80%를 충족시킬 수 있으며, 2025년에는 석탄을 추월하여 주요 전력 생산 수단으로 자리잡을 것이다. 2030년이 되면 수력, 풍력, 태양광발전기, 바이오 에너지, 지열, 집광형 태양열 및 해양 에너지는 전세계 전력 공급량의 40% 정도를 제공한다. 중국은 성장이 가장 두드러지며, 2030년까지 신재생에너지에 의한 전력 생산량을 약 1,500TWh까지 확대할 것이다.

태양광발전기는 가장 뛰어난 전력 공급 수단으로 꾸준히 주목받고 있다. 2020년에서 2030년까지 태양광발전기는 해마다 평균 13%씩 성장하여, 해당 기간 동안 증가하는 전력 수요의 1/3가량을 충족시킨다. 전 세계 태양광발전기의 성장률은 2021년에 위기 이전 수준을 넘어서며, 가용성이 뛰어나다는 장점과 설치와 운영에 필요한 비용 감소, 130개가 넘는 국가의 정책적 지원 덕분에 2022년 이후 태양광발전기의 증가폭은 매년 가팔라질 전망이다.

태양광발전기의 자금 조달 비용은 몇 년 동안 감소한 후 2020년에 약간 증가하는 것으로 나타난다. 하지만 각 국가의 정책적 지원으로 인해 금융 비용이 매우 낮아져, 미국, 유럽연합, 중국 및 인도를 비롯한 여러 국가에서 새로운 태양광발전기는 석탄 및 가스 연료로 생산된 전력보다 비용 효율이 더 높을 것으로 예상된다.

전 세계의 석탄 발전은 2020년에 8% 감소 후 회복되지만, 2018년과 같은 최고점에 다시 도달하는 것은 불가능하다. STEPS의 경우 석탄이 세계 전력 발전에서 차지하는 비율은 2020년에 35%

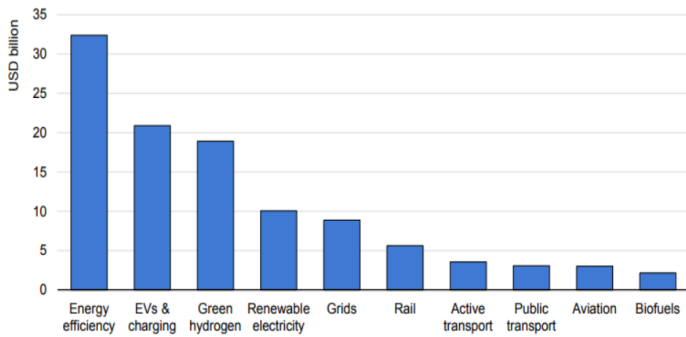


Fig. 6. 부문별로 발표된 청정에너지 부양책 [2]  
(출처: Renewables 2020 analysis and forecast to 2025, IEA, 2020)

였다가 2030년에는 28%로 감소한다. 까다로운 시장 상황 또한 2025년까지 석탄 발전 용량 중 275GW가 감축되는 데 영향을 미친다. 여기에는 미국의 100GW와 유럽연합의 75GW도 포함되며, EU 회원국 27개국 중 16개국은 단계적으로 퇴출시킬 계획이다. 그러나 2025년까지 새롭게 추가되는 석탄 발전소 건설로 감소세가 크게 줄어든다. 현재 중국, 인도 그리고 동남아시아 등에 130GW 규모의 석탄 발전소가 건설되어, 결과적으로 2024년에 전력 부문의 세계 CO<sub>2</sub> 배출량은 13Gt를 초과한 후 2030년까지 안정되지만 위기 이전 수준으로 돌아가는 것은 불가능하다.

B. 석유·석탄 시장 전망

코로나19로 인한 영향은 연료 시장에 부담을 주고, 연료 공급 분야가 가지고 있는 장기적인 문제를 더욱 악화시켰다. 수요가 감소하면서 모든 시장에서 심각한 공급 과잉이 나타났으며 잉여분이 얼마나 빠르게 흡수될 것인지에 대해서는 확신하기가 어렵다. 투자 예산은 압박을 받게 되며 연료 가격은 더 낮아지고, 투자자들은 보다 회의적인 태도로 화석 연료를 바라보고 있다.

석유 시장의 경우 STEPS에서 수요가 회복하려면 2020년의 저점에서부터 투자가 계속되어야 하며, 석유 가격 상승이 투자를 뒷받침해야 한다. 미국의 타이트 오일(Light Tight Oil) 부문은 최근 몇 년 동안 수요 성장을 주도해왔지만, 해당 부문의 성장을 뒷받침했던 신용 대출 만기 시점이 다가오고 있다. 한편 전통적인 석유 생산국은 가격과 수입의 붕괴로 인해 엄청난 압박을 느끼고 있다. 단기적으로는 재고량이 많아 시장에 원활한 공급이 이루어지겠지만, 2030년까지 지속적이고 충분한 공급이 어려울 가능성이 있다.

STEPS에서 2022년이 되면 미국의 타이트 오일 생산량이 2019년 수준으로 반등한다. 전통적인 원유 생산국에 대한 전망은 위기의 영향으로부터 회복될 수 있는 능력에 따라 달라진다. 사우디아라비아, 러시아, 쿠웨이트, UAE와 같이 금융 완충장치가 큰 저비용 생산국의 경우에는 위기를 돌파하기에 더 좋은 조건을 가지고 있다. 하지만 이라크나 앙골라, 나이지리아와 같은 다른 생산국은 극심한 국가 재정 문제를 겪고 있으며 STEPS에서 업스트림 투자를 동원하기 위해 노력하고 있다.

정유 처리량의 증가속도는 지난 10년간에 비하여 절반수준으로 낮아지며, 정유 공장은 석유 용도의 구조적 전환이 발생하면서 추가적인 어려움을 겪는 실정이다. 생산 능력과 정제품에 대한 수요 사이의 차이가 벌어지면서 경쟁력이 약한 정유 공장은 운영에 엄청난 압박을 받고 있다. 정유 회사가 이러한 상황을 돌파하기 위해 사용할 수 있는 전략에는 저탄소 사업으로의 다각화가 있으며, 많은 업체가 친환경 사업에 진출하고 있다.

석탄 수요 감소는 석탄 공급 업계에 지속적인 압박을 가하고 있다. 세계 석탄 거래는 가장 많은 양의 석탄을 수입하는 중국과 인도에서 국내 생산을 촉진하기 위해 기울이는 노력 때문에 사업 유지에 대한 어려움이 점차 증가하고 있다. STEPS에서 석탄 생산이 증가하는 유일한 국가는 인도이며, 호주와 러시아는 다른 수출국이 비해 나은 상황이다.

C. 천연가스 시장 전망

STEPS에서 천연가스의 2030년 수요가 2% 하향 조정된다. 미국의 셰일 가스 생산은 비교적 빠르게 반등하지만, 카타르와 러시아 또한 저가의 천연가스 매장량이 엄청난 덕분에 공급을 늘리기 유리하다.

STEPS에서 2020년 중반까지는 세계 가스 시장에서 충분한 공급이 이루어지므로, 전 세계에서 약 150bcm의 액화 천연가스 계약이 만료되는 시기 동안 가격 하락 압력을 유지할 것이다. 팬데믹으로 인해 LNG에 대한 단기 수요가 줄어들며, 장기적으로 강력한 기후 정책으로 인해 수요감소가 예상된다. STEPS에서 새로운 LNG 프로젝트는 2030년 전에 사업을 시작하기 위한 허가를 얻어서 전 세계적으로 거래되는 가스에 대한 수요 증가에 기여할 것이다.

III. 신재생에너지 전망

A. 코로나 19 팬데믹과 신재생에너지

코로나 위기에도 불구하고 신재생에너지의 설비용량은 2020년 4% 증가하여 거의 200GW에 달할 것이다. 2020년 상반기에 신재생에너지 프로젝트 진행이 부진했으나 발전소 건설과 제조 활동이 다시 빠르게 증가하여 5월 중순부터 국제제한이 완화되면서 물류문제가 거의 해결되었다. 9월에 월별 설비 용량 추가가 이전 예상치를 초과하면서 유럽, 미국, 중국의 회복 속도가 더 빠른 것으로 나타났다.

중국 풍력과 태양광발전기 프로젝트 대부분이 운영되고 있고, 개발업자는 코로나19에 따른 지연을 해결하고 보조금이 중지되기 전에 프로젝트를 완료하기 위해 서두르고 있다. 그 동안 즉각적인 정책의 영향으로 12월에 풍력과 태양광발전기를 합쳐 10GW에서 25GW까지 신규 설비가 추가되었다. 미국 역시 풍력과 태양광발전기 배치량이 가장 높은 시기는 주로 4분기이다. 그러나 나머지 국가들은 신재생 증가 전망이 불확실하다. 주로 전력회사 규모의 풍력, 태양력 및 수력 발전 프로젝트의 빠른 시운전과 태양광발전기 설비 수용 증가에 좌우될 것이다.

청정 에너지에 초점을 맞춘 경기 부양책은 신재생에너지를 직간접적으로 지원할 수 있다. 현재까지 개별 국가에서 발표한 4,700억 달러 규모의 에너지 관련 경기 부양책의 대부분은 단기 경제 완화가 대상이지만, 약 1,080억 달러는 청정 에너지에 중점을 둔 경제 성장이 대상이다. 이러한 대책은 추가 재정을 직접 지원하거나 건물, 전력망, 전기차, 저탄소수소 같은 영역을 통해 간접적으로 신재생에너지를 지원할 수 있다.

주요 시장의 순 배출 제로 추진으로 신재생에너지 배치가 가속화할 것으로 예상된다. 유럽연합과 일부 유럽 국가에 이어 아시아의 3대 경제국에서 최근에 순 배출 제로 도달 목표를 발표했다. 한국과 일본은 2050년까지, 중국은 2060년까지 도달하는 것이 목표다. 이들 국가의 정확한 영향을 평가하기에는 너무 이르지만 이렇게 목표를 밝힘으로써 전체 부문에서 신재생에너지의 배치가 더욱 가속화되어 전 세계 시장에 큰 영향을 줄 가능성이 매우 높다.

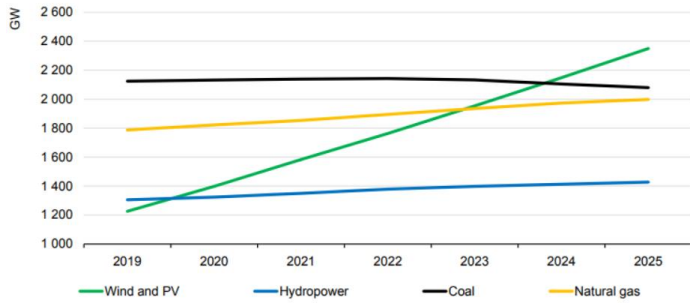


Fig. 7. 부문별로 발표된 청정에너지 부양책 [2]  
(출처: Renewables 2020 analysis and forecast to 2025, IEA, 2020)

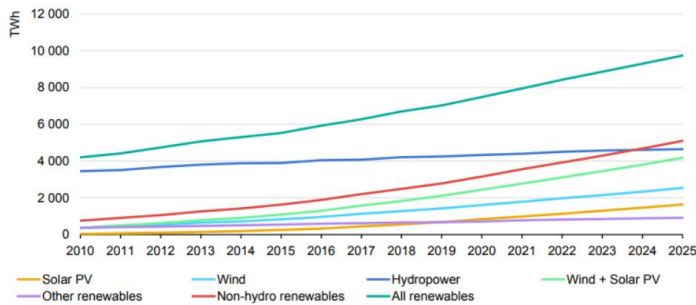


Fig. 8. 2019-25년 기술별 신재생에너지 발전량 [2]  
(출처: Renewables 2020 analysis and forecast to 2025, IEA, 2020)

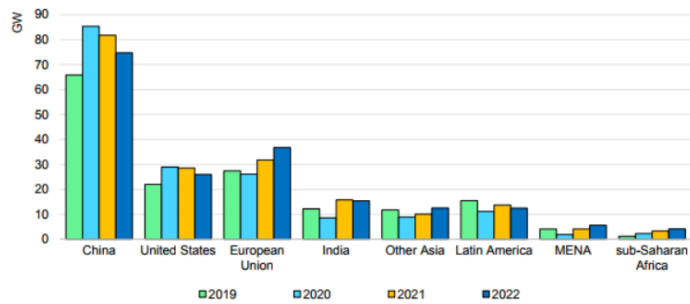


Fig. 9. 2019-22년 국가/지역별 신재생에너지 설비용량 증가 [2]  
(출처: Renewables 2020 analysis and forecast to 2025, IEA, 2020)

B. 신재생에너지 전망

IEA 주요 사례 시나리오에서는 신재생에너지 2020년 순 용량 추가가 2019년보다 4% 가까이 높아질 것으로 상정하며, 2025년까지에 대한 전망을 하였다.

2020년과 2025년 사이에 전체 풍력 및 태양광의 설비 용량은 두 배로 늘어 1,123GW로 확대된다. 이에 따라 풍력과 태양광 발전기는 총 설비 용량이 2023년에 천연가스를 능가하고 2024년에 석탄을 능가한다. 전반적으로 신재생에너지는 2025년까지 전체 발전 용량 증가의 95%를 차지하게 된다.

2025년이면 전체 발전 용량에서 신재생에너지가 차지하는 비율은 33%로 석탄 화력 발전을 추월해 가장 큰 발전원이 될 것이다. 2020년 전 세계 전력 수요가 감소할 것으로 예상되므로 발전에서 신재생에너지의 비율이 2019년에서 2.3% 포인트로 크게 늘면서 2020년에 27%에 달할 것으로 예상된다. 신재생에너지 발전은 향후 5년 동안 50% 가까이 확대되어 거의 9,745Twh에 달할 것이다.

신재생에너지 발전원에서 수력 발전이 계속해서 가장 높은 비율을 차지하겠지만 2024년에 이 비율이 처음으로 50% 미만으로 떨어질 것이다. 풍력과 태양광발전기 발전을 합친 용량이 예측 기간에 두 배 가까이 늘어 4,000TWh를 약간 상회한다.

2020-25년에 신재생에너지가 전 세계 전력 수요 증가의 99%를 충족할 것으로 예상된다. 유럽연합과 영국은 신재생에너지 발전이 전력 수요 증가의 9배 이상, 미국 수요 증가의 3배에 가까울 것으로 예상된다. 노후된 석탄 발전소의 수명이 다하면서 대부분의 선진국에서 신재생에너지가 석탄 발전을 대신한다. 중국과 인도는 신재생에너지가 수요 증가의 65% 정도를 감당할 것으로 예상되며, 아시아 국가는 화석 연료가 주로 사용되어 신재생에너지 비율이 증가하지 않을 것이다.

IEA에서는 주요 사례 시나리오에 대하여 향후 5년간 신재생에너지 전망을 연차별로 예측하였으며 그 내용은 다음과 같다.

2021년에는 연간 추가되는 신재생에너지 설비 용량이 반등한다. 신재생에너지는 2021년에 218GW 가까이 운영되며 2020년 대비 10% 이상 성장할 것이다. 이러한 반등은 두 가지 요인에 의해 발생하는 것으로 분석됐다. 첫째, 시공과 공급망 중단으로 시장에서 지연되었던 프로젝트들의 시운전이 시작되었다. 미국, 인도, 일부 유럽 등 주요 시장의 즉각적인 정부 조치로 정책이나 공개 입찰 기한이 끝나고 몇 개월 후면 개발업자들이 프로젝트를 완료할 수 있게 되면서 준공시점이 2021년으로 연기됐다. 둘째, 일부 시장은 지속적인 정책 지원으로 팬데믹 이전의 프로젝트 파이프라인이 탄탄했기 때문에 지속적으로 성장했다.

인도는 2020년에 신재생에너지가 연간 두 배 가까이 추가되면서 2021년 신재생에너지 반등에 가장 크게 기여한다. 코로나19 뿐만 아니라 계약 협상과 부지 확보 문제 때문에 지연되었던 많은 수의 공개 입찰 프로젝트가 다시 운영될 것으로 예상된다. 유럽연합은 2021년에 설비 용량이 급증하는데 이는 이전에 프랑스와 독일에서 공개로 입찰한 전력회사 규모의 태양광발전기와 풍력 프로젝트가 다시 운영되기 때문이다. 중동과 북아프리카 지역은 UAE, 카타르, 오만의 경쟁 입찰에서 수주된 대규모 IPP 프로젝트의 시운전이 시작되며 다수의 신규 발전원이 추가된다. 라틴아메리카 역시 브라질에서 지연되었던 풍력 프로젝트가 다시 운영되면서 용량이 증가할 것이다.

2022년에는 주요 시장의 인센티브가 만료되고 그에 따른 정책적 불확실성에 따라 향후 재원 확보가 어렵고 신재생에너지에 대한 부양책이 제한되면서 2021년에 비해 2022년에는 신규 설비 용량 증가율이 감소할 것이다.

중국은 육상 풍력과 태양광발전기 보조금이 올해 만료되고, 해상 풍력 지원은 2021년에 종료된다. 2021-25년의 정책 체계가 연말에 발표되지만 보조금이 지급되지 않는 프로젝트는 재원 확보가 여전히 어려울 것이다. 미국은 육상 풍력 생산에 대한 세제 혜택이 2020년 말에 만료되어 풍력 설비 용량 증가가 어려울 것이다. 라틴아메리카는 칠레, 브라질, 아르헨티나의 공개 입찰 지연과 멕시코 전력 시장의 정책 불확실성이 2022년에도 주요 변수가 된다. 아시아와 오세아니아 지역은 호주 연방의 정책 불확실성과 전력망 연결 지연 그리고 인도 배전 회사의 불확실한 재정 상태 때문에 2022년에 신재생에너지 추가가 가속화되지 못한다. 반대로 유럽, 중동, 아프리카의 신재생에너지 설비 용량 추가는 2022년에도 계속 확대될 것으로 예상된다. 코로나19 위기 이전에 전체 EU 국가는 2030년까지 신재생에너지를 통한 에너지 공급 비율을 32%까지 달성한다는 계획을 제출한 바 있다. 2020년 7월에 유럽연합은 7,500억 유로의 경제 회복 기금에 합의했으며, 이중 30%

이상이 기후변화 적응과 완화에 쓰인다. 이 경기 부양책으로 회원국에서 단기 정책으로 이미 계획 중인 신재생에너지 프로젝트의 유동성이 증가할 것으로 보인다. 2022년 중동과 아프리카의 설비 증가량은 2019년의 두 배가 될 것으로 전망된다.

전체 풍력 및 태양광발전기 용량이 2024년에는 석탄을 능가한다. 코로나19 위기로 자금 조달 가능성 제한, 정부 예산의 우선 순위 조정, 전력 수요의 불확실성 등 신재생에너지 확대에 있어 걸림돌이 다양해지지만, 신재생에너지를 확대해야 한다는 기본적인 전제 조건은 변하지 않아 비용 절감과 지속적인 정책 지원으로 2022년 이후에도 크게 성장할 것으로 예상된다.

2023-25년의 연평균 태양광발전기 설비의 증설되는 용량은 130GW로 전체 신재생에너지의 60% 가까이 차지할 것으로 보인다. 향후 5년 동안 전력회사 규모 태양광발전기의 발전 비용이 36% 더 내려갈 것으로 예상되므로 대부분의 국가에서 태양광발전기가 가장 저렴한 전력공급 방식이 될 것이다. 육상 풍력 비용이 2020년부터 2025년까지 15% 개선되지만 허가 문제와 사회적 수용 같은 비경제적 장애 요소 때문에 확장 가속화가 제한된다. 한편 2023-25년의 연간 해상 풍력 설비 용량 추가는 2020년 수준의 두 배로 늘 것으로 예상된다.

### C. 태양광 발전 전망

전 세계 신규 태양광발전기 설비 용량은 2019년부터 꾸준히 증가하며 2020년에 거의 107GW에 달할 것으로 예상된다.

2020년에 전력회사 규모의 신규 태양광발전기는 미국의 기록적인 신규설비 추가로 3% 가까이 늘 것이다. 중국은 개발업자들이 보조금의 단계적 중지 전에 프로젝트를 완공하기 위해 서두르고 있어 설비 용량이 2019년보다 33% 이상 늘 것으로 예상된다. 인도는 현지 전력기업의 어려운 재정 상태가 지속되고 코로나19로 인한 건설 활동이 억제되면서 2년 연속 신규 용량 추가가 감소한다.

2021년에는 전 세계 태양광발전기가 약 117GW가 설치되어 2020년보다 10% 가까이 증가할 것이다. 중국은 보조금의 단계적 중지로 태양광발전기 확장 속도가 크게 감소하지만, 인도, 프랑스, 독일은 공개 입찰의 시운전 기한을 맞춰야 하므로 전력회사 규모 프로젝트 개발이 반등한다.

2022년에는 전 세계 태양광발전기의 신규 증설이 지속되며 그 규모는 약 120GW로 예상된다.

IEA 주요 시나리오에서 다음과 같은 요인이 충족된다면 연간 신규 태양광발전기 증설이 2021년에 142GW, 2022년에 149GW, 2023-25년에 연평균 설비 용량 추가 가능성이 165GW에 달할 수 있다.

- 중국의 투자자 신뢰를 보장하는 원활한 정책 전환.
- 인도와 라틴아메리카의 신속한 전력망 접속 시행.
- 중동과 아프리카의 공개 입찰 용량 적시 시운전.
- 아시아 국가의 정책 불확실성과 행정상의 어려움 해소.

지속적인 정책 지원과 비용 절감으로 2022년 이후에는 전 세계 PV 확대는 훨씬 더 빨리 가속화될 것으로 예상된다. 전 세계 경제 회복으로 상업용과 가정용 시스템이 빠르게 채택되면서 2023-25년에 분산형 PV 부문의 성장이 재개될 것이다. 세계 경제가 개선되면서 2023-25년 전 세계 연간 태양광발전기 추가는 가속될 것으로 예상된다. 정부 지원 이외의 기업 PPA와 쌍방 계약 같은 시장 촉진 요인이 전 세계 태양광발전기 확대를 지원할 것으

로 예상된다. ASEAN 지역은 행정 및 규제상의 어려움 때문에 그 잠재력을 알 수 없으며, 확실한 정책이나 인프라가 없다는 것이 지역 성장을 막고 있다.

### D. 풍력 발전 전망

코로나19에도 연간 증가된 풍력 설비 용량이 2020년에 65GW에 달하면서 2019년보다 8% 이상 증가할 것으로 예상된다. 코로나19로 대부분의 국가에서 공급망 붕괴와 물류 문제로 인해 2월에서 4월까지 육상 건설 활동이 지연되었으나, 육상 풍력 시장은 예상보다 코로나19 위기 이후 회복 탄력도가 높은 것으로 나타나고 있다. 육상 풍력 설비 용량 추가가 2020년에 60GW에 달하면서 2019년보다 11% 이상 증가할 것으로 예상된다.

2021년에는 유럽 주요 국가와 미국에서 시운전 기한을 탄력 있게 조정해주는 규정이 통과되어 지연되었던 육상 프로젝트가 가동되고 인도와 라틴아메리카의 빠른 성장으로 육상 풍력 용량 추가가 가속화될 것으로 예상된다. 해상 풍력 7.3GW를 포함하면 풍력 설비가 68GW까지 추가될 것으로 예측된다.

2022년에 전 세계 신규로 설치되는 풍력발전기 규모는 중국과 미국의 주요 시장에서 인센티브의 단계적 중단으로 2019년 수준으로 돌아가지만, 유럽의 확장 속도가 더 빨라 일부 상쇄될 것으로 보인다. 해상풍력은 유럽의 주요 시장이 촉진되고 프랑스, 베트남 같은 초기 단계 시장에서 대용량으로 운전되면서, 전체 증가되는 풍력발전기에서 해상 설비 비율이 2022년에 약 15%에 달해 2019년보다 50% 증가한다. 미국은 2022년 이후 최대 해상 시장의 자리에 합류할 것으로 예상된다.

해상 풍력 설비는 프로젝트의 주문부터 납품까지의 기간이 길어 코로나19 위기의 영향을 거의 받지 않았다. 해상 풍력 용량 추가는 2020년에 2019년보다 13% 낮은 5.3GW에 달할 것으로 예상된다. 중국은 처음으로 전 세계 해상 풍력 확대의 절반 이상을 차지하고, 유럽 국가들이 나머지를 차지한다.

중국 개발업자들이 시운전 기한을 맞추면서 2021년에 7.3GW로 크게 추가될 것으로 예상된다. 한편 최초의 대규모 상업용 해상 풍력 프로젝트가 대만에서 운영된다. 2022년에는 중국은 부진하지만 영국과 프랑스 및 기타 아시아 시장에 해상 풍력발전기가 많이 배치되면서 해상 용량이 더 증가할 것으로 예상된다. 공개 입찰로 광범위한 프로젝트가 지원을 받으면서 미국은 2024년에 최대 해상 시장 중 하나가 될 것으로 보인다.

육상 풍력 발전의 비용은 계속 감소하여, 2019년 전 세계 평균이 MWh당 53달러로 떨어졌다. 터빈 설계 기술의 발전 덕분에 생산율이 증가하면서 풍속이 낮은 지역에서도 프로젝트 수익성이 좋아지고 있다. 새로운 육상 풍력의 평균 LCOE가 2020-25년에 15% 하락할 것으로 예상되는데, 이는 중국보다 고가인 유럽 시장으로 더 많은 투자가 이동하고 있기 때문이다.

풍력발전기 증설 가속화를 위해서는 정책 지원 제도의 강화, 전력 계통의 투자 증가, 사회적 수용 문제 해결, 허가 문제, 기업 PPA의 확장 속도 촉진, 신흥 시장의 규제 불확실성 및 최종 구매자 위험 완화가 수반되어야 한다. IEA 주요 시나리오에서 다음과 같은 요인이 충족된다면 연간 신규 풍력발전기의 증설이 2023-25년에 연평균 90GW에 달할 수 있다.

- 중국의 새로운 14차 5개년 계획에 따라 더 높아진 목표와 탄탄한 정책 체계 그리고 지방의 공개 입찰 지속.
- 유럽의 경쟁 입찰 확대 가속화와 사회적 수용과 허가 문제 해소.
- 미국의 세제 혜택 확대, 기업 PPA 확대 촉진, RPS와 해상 풍

력 공개 입찰 및 조달의 적시 시행.

- 인도의 전력망 연결, 부지 확보 및 전력회사의 재정 상태 문제 해결.
- 라틴아메리카의 빠른 수요 회복에 따른 경쟁 입찰 용량과 쌍방 계약 증가.
- ASEAN 지역과 아프리카의 규제 불확실성, 최종 생산물 구매자 위험 부담, 전력망 연결 문제를 해결하는 정책.
- 전력망 운영기술 개발로 전력망 연계 시, 발생하는 병목 해소.

육상 풍력의 순 용량 증가는 특히 유럽과 미국의 성능 회복과 설비 개선 정책에도 좌우된다. 2025년까지 전 세계 풍력 용량

180GW 이상이 15년이면 수명이 다할 것으로 예상되며, 이 중 유럽이 86GW, 미국이 39GW, 중국이 30GW를 차지한다.

신기술로 기존 터빈이 성능을 회복하면 적은 터빈으로 용량과 발전량이 증가하며, 기존 전력망 인프라와 부지를 그대로 이용할 수 있다. 지원 정책이 적시에 도입되면 성능 회복으로 육상 풍력 추가가 가속화되고 1세대 풍력 터빈의 수명 중단에 따른 부작용이 완화될 수 있을 것이다.

## References

- [1] IEA, "World Energy Outlook 2020," 2020.
- [2] IEA, "Renewables 2020 analysis and forecast to 2025," 2020