

녹색무역장벽과 한국형 그린부양



바람과 해를 담은 정치!
국회의원 양이원영

산업통상자원중소벤처기업위원회 | 더불어민주당

< 목 차 >

- I. 에너지위기 진단 및 에너지 안보 대책 (p.1)
/ 석광훈 에너지전환포럼 전문위원
- II. 미국 IRA의 영향과 그린산업 (p.17)
/ 한병화 유진투자증권 이사
- III. 탄소국경조정제도 동향 및 산업계 대책 (p.37)
/ 권동혁 BNZ파트너스 상무이사
- IV. 유럽 녹색분류체계의 의미와 시사점 (p.51)
/ 이성호 에너지전환정책연구소 소장
- V. 기업 RE100 확산 및 재생에너지 확대 (p.59)
/ 김태한 CDP 한국위원회 수석연구원
- VI. 녹색무역장벽 극복과 한국형 그린부양 방안 (p.79)
/ 양이원영 국회의원 (더불어민주당)
- [부록] World Energy Employment (번역 요약, p.93)
/ IEA (2022.9.)

에너지위기 진단 및 에너지안보 대책

석 광 훈

에너지전환포럼 전문위원

러시아의 우크라이나 침공 이후 유럽이 러시아 가스를 액화천연가스(LNG)로 대체하며 국제 에너지위기가 지속되고 있다. 국내외에서는 이 같은 위기가 독일 메르켈 전 정부의 “대러시아 가스 의존”, “선부른 탈핵 정책” 때문으로 보도된 바 있다. 그러나 독일은 냉전 시절에도 동방정책에 따라 러시아의 가스를 도입해왔으며, 그간 전력공급에서 가스발전 비중은 15% 이하로 낮았다.

오히려 현실은 ‘원전 강국’ 프랑스가 노후원전 무더기 가동중단을 대체하기 위해 가스발전을 확대하고, 지난 6~8월 기준 미국과 러시아산 LNG 세계최대 수입국이 된 상황이다. 특히 프랑스는 원전 가동중단으로 전력 수입국이 되었으며(1~9월 순수입량 12.9TWh), 재생가능에너지가 급성장한 독일은 전력 수출국(상반기 순수출량 15.4TWh)으로 전환되었다(ACER 자료 참고).

또한, 세계적 재생가능에너지 급성장으로 전년 대비 올해 1~7월 기간 세계 전력 소비 증가분(389TWh)이 재생가능에너지 순증분(풍력 175, 태양광 125, 수력 116)으로 충당되었다. 같은 기간 전체 재생가능에너지(수력, 태양광, 풍력, 바이오)의 발전량(4,772)도 온실가스 주범인 석탄발전(5,729)과의 격차를 줄였다. 특히 풍력, 태양광의 공급실적(합계 2,004)은 원전실적(1,555)을 크게 추월했고, 전년 대비 발전 증가율은 21.3%로 석탄(-0.3%), 가스(-0.6%), 원전(-2.3%)의 실적과 대비된다(Ember Data 참고).

한국은 OECD에서 유일한 전력, 가스 시장 독점체제와 “에너지 공공재론”으로 인해 폭등한 월가가 전기, 가스요금에 반영되지 않고 있다. 이는 탄소중립정책과 모순되며, 2013년 에너지 공기업들의 천문학적 요금보조와 적자로 IMF 구제금융을 받은 이집트처럼 국가위기를 유발하게 된다. 신냉전체제에서 한국은 대외적으로 철저한 균형외교와 함께, 전력, 가스 시장에 경쟁체제를 도입해 가격의 수요관리기능 회복, 재생가능에너지의 시장진입장벽 철폐를 통해 미증유의 에너지위기를 극복해야 한다.

1. 유럽발 세계 천연가스 대란의 배경

러시아의 우크라이나 침공, 유럽의 대러시아 경제제재가 맞물리며 세계 에너지 공급위기가 1970년대 오일쇼크 이상의 충격을 주고 있다. 특히 겨울의 문턱에 들어서며 북반구 전체가 난방에너지 가격폭등과 공급난을 걱정해야 할 상황이다. 유럽국가들은 러시아 천연가스를 대체하기 위해 주로 아시아가 사용해오던 한정된 액화천연가스(LNG) 현물을 사재기하며 세계적 가격폭등을 유발해왔고, 이로 인해 파키스탄, 방글라데시 등 아시아 최빈국들은 LNG 현물을 살 엄두도 내지 못하고 있다.

유럽은 LNG 사재기로도 모자라 폐쇄했던 석탄화력발전소와 유류발전소를 재가동하고, 자국민들에게 에너지 절약을 호소하고 있다. 국내외 언론은 이번 사태로 큰 타격을 받고 있는 독일에게 오히려 러시아 가스 의존과 ‘탈핵 정책’ 탓이라며 조롱하는 보도를 쏟아내기도 했다. 세계가 탄소 중립, 에너지전환에 집중해야 할 시기에 벌어진 이 미증유의 위기와 대혼란의 양상을 짚어보고 국내 전력·가스 시장의 대응 방향을 논하고자 한다.

1) 동방정책의 종언과 신냉전 시대의 도래

이번 유럽발 천연가스 대란은 단순히 전 메르켈 독일 정부의 에너지 정책을 넘어 냉전 시대부터 이어져 온 독일 대외정책의 연장선에서 이해할 필요가 있다. 냉전이 한창이던 1970년대 빌리 브란트 당시 서독 총리의 동방정책(Ostpolitik)은 독일의 제2차 세계대전 전쟁범죄에 대한 반성과 화해에 기반한 동서 간 공동의 번영을 추구하는 대외전략이었다. 브란트의 모스크바 방문 이후 건설된 우크라이나와 폴란드를 경유하는 러시아 파이프라인 가스(PNG)로 과거 석탄에만 의존해오던 독일제조업은 보다 청정하고 저렴한 가스로 에너지 다변화를 추구할 수 있었다.

독일의 정권이 바뀌어도 동방정책의 기조는 21세기까지 이어졌다. 그간 PNG로 제조업이 큰 혜택을 봐왔던 반면 독일의 주택용 도시가스 보급률은 여전히 20~30%에 머물러 있었기 때문이다. 이미 도시가스 보급률이 85%로 영국과 함께 세계 2위에 위치한 우리에게는 의문이 들 수도 있다. 독일의 난방에너지는 과거

도시마다 건설된 석탄 열병합발전에 의존하고 있었던 것이다. 슈뢰더 전 총리 주도로 노르드스트림-1(NS-1)이 연결된 2011년 이후 독일의 도시가스 보급률은 50%대로 대폭 개선되었다.

그러나 2012년 당시 유럽 최대 가스전이던 네덜란드의 흐로닝언에서 지진이 일어난다. 과거부터 가스전 개발로 인한 지진 유발위험에 대한 우려가 있었던 터라 여론의 반발이 커졌으며, 정부 기관의 조사결과 가스전 개발을 지속할 경우 더 큰 지진이 발생할 수 있다는 경고도 나왔다. 네덜란드 정부는 즉시 안전조치로 흐로닝언의 가스생산량을 절반 이하로 감축했으나, 결국 폐쇄하기로 했다. 폐쇄 시점은 논란 끝에 2025~2028년 사이로 조정되었다.

당시 독일은 천연가스 공급량의 1/4을 네덜란드에 의존하고 있었기에 흐로닝언 폐쇄 결정으로 가장 충격을 받은 나라였다. 이때부터 수면 아래에 있던 독일과 러시아 간 NS-2 건설논의가 본격화했다. 더욱이 2011년에는 후쿠시마 원전사고 이후 탈핵 정책까지 결정한 상황이라 NS-2 사업은 당시 메르켈 총리에게 불가피한 대안이었는지 모른다.

그러나 미국은 이 같은 독일의 NS-2사업이 독일과 유럽에 대한 러시아의 영향력을 확대시킨다며 이를 저지하기 위해 독일에 전방위적으로 압력을 가했다. 셰일 가스 혁명 덕에 액화천연가스(LNG) 수출국이 된 미국은 러시아 가스를 미국의 LNG로 대체하라는 입장이었다. 특히 2019년부터 미국은 대사관을 통해 독일 정부에 즉각 NS-2 건설중단을 요구했고, 미국 상원과 하원은 대러시아 경제제재 법안을 발의하면서 공사에 참여하는 미국 기업들에게도 사업 철수를 요구했다. 이 같은 전방위 압박 끝에 지난 2021년 말 미국은 메르켈 총리로부터 우크라이나전 발생 시 NS-2를 폐기하겠다는 약속을 받아냈고, 2022년 2월 러시아의 우크라이나 침공 이후 사업은 사실상 폐기되었다 (Washington Post, 2022.5.21.)

주권국가인 독일의 NS-2 사업폐기를 주도한 미국의 집요한 외교전은 냉전이 끝난 마당에 정당화되기 어려운 지역 패권주의다. 사실 국내의 경우도 지난 1991년 구소련 해체 이후 당시 노태우 정부의 북방정책에 따라 러시아와의 적극적인 경제 및 과학기술 협력이 진행되었고, 러시아 천연가스의 한반도 도입이 중요한 국가 의제로 떠올랐다. 이후 김영삼, 김대중, 노무현 정부까지 러시아 가스 파이프라인 연계를 통한 한반도 평화안착과 에너지 수급 안정화를 추진하려는 노력이 일관되

게 이어졌다. 그러나 이 모든 노력은 미국의 반대와 그 사이 북한의 핵무기 개발이 급속히 진전되며 무산된 바 있다.

2) 독일 녹색당의 세대교체와 동방정책의 종언

21세기 들어 유럽의회 곳곳에 진출한 녹색당은 지난 메르켈 독일 정부를 교체시킨 신호등 연정의 주역이기도 하다. 유럽 녹색당들은 연정 상대들과의 협상을 통해 에너지전환 정책 의제를 관철하는 역할을 해왔다. 그러나 현재 유럽 녹색당은 이전 세대들이 에너지전환만큼 주요 의제로 삼아온 반전, 반핵, 냉전 종식 등 평화안보 원칙으로부터 탈각되어 있다. 이는 1991년 구소련의 사회주의 폐기, 동유럽 국가들의 독립, 바르샤바조약의 폐기에 따라 의제의 절실함이 약화되었기 때문일 수도 있다. 그럼에도 동서독 통일의 조건이었던 북대서양조약기구(NATO)의 동진중단 약속의 폐기와 동유럽 국가들의 연이은 NATO 가입으로 인한 러시아와 미국 간 대리전 위험증대에 대해 유럽 녹색당은 별다른 역할을 못 해왔다. 독일 녹색당이 브란트-슈뢰더-메르켈로 이어지는 동방정책을 계승하기엔 버거운 것이었을까?

그 사이 2014년 우크라이나는 마이단광장 무장폭동으로 친 러시아 정권을 밀어내고 사전에 미국 국무부가 내각 각료까지 결정한 포로셴코 과도정부가 들어섰다. 포로셴코 정부는 집권 후 군부대를 동원해 돈바스 지역 러시아인들에게 인종주의적 인권침해와 학살을 시작했고, 당시 독일과 프랑스의 중재로 러시아-우크라이나 간 민스크협정이 체결되었지만, 협정위반이 반복되었다. 포로셴코 이후 대선에서 젤렌스키 후보는 돈바스 지역의 평화를 약속하며 압도적 지지율로 당선되었지만, 당선 후 돈바스에 대한 공격을 재개했다. 이는 우크라이나의 NATO 가입 추진과 함께 러시아가 이번 침공의 명분으로 밝혀온 2대 요인이다.

지난 2021년 집권 이후 독일 녹색당은 역대 독일 정부의 동방정책 기조에서 볼 때 민스크협정의 복원, 우크라이나의 NATO 가입 시도중단, NS-2사업의 안정화 등 전쟁 방지에 집중할 만도 했다. 그러나 녹색당은 이중 어떤 조치도 취하지 않았고, 미국의 패권 논리를 그대로 차용해 전쟁 발발에 수동적 동조자 역할을 했다. 또한, 전쟁 발발 이후에도 녹색당의 반전 평화 원칙에 따라 조기종전에 외교력을

집중해야 했지만, 로빈 바그너 등 녹색당 의원들은 더 많은 중화기를 우크라이나에 지원해야 한다고 목소리를 높여왔다. 오히려 탱크와 같은 중화기의 우크라이나 지원을 막아온 것은 녹색당 내각이 아닌 시민당의 올라프 솔츠 총리였다.

왜 독일 녹색당의 입장이 이처럼 급선회했을까? 독일 중도좌파 주간지인 디 차이트(Die Zeit)의 편집인 요제프 요페는 지난 8월 한 칼럼을 통해 현재의 독일 녹색당은 전후 세대들이 갖고 있던 전쟁범죄에 대한 부채의식을 갖고 있지 않으며, 마치 자신들은 동서대결의 역사에서 자유롭다는 인식으로 우크라이나 사태를 대하고 있다고 비판했다. 1980년대 미국의 중거리 핵미사일 독일 배치에 저항했던 녹색당과는 전혀 다른 세대이고, 현재는 오로지 '러시아 제국주의'라는 새로운 프레임에 빠져 편집증적인 반응만 하고 있다고 설명했다 (Joffe, 2022.8.17.).

다른 한편 녹색당은 이번 전쟁과 러시아 가스 공급난을 활용해 재생에너지 등보다 급진적인 에너지전환을 이루겠다는 '실용적' 의지가 엿보인다. 그러나 이런 입장이 과연 얼마나 현실성이 있을까? 단기적일지라도 메르켈 정부에 의해 폐쇄가 결정된 원전의 연장가동, 폐쇄된 석탄 화력의 재가동은 그 발전량 수준을 떠나 독일 에너지전환 정책의 이미지를 크게 실추시키고, 국제적인 조롱의 대상이 되고 있다. 또한, 자발적 러시아제재로 인한 전기, 가스요금의 폭등과 시민들의 혹독한 생활고, 독일 제조업체들의 생산기반 붕괴와 미국으로의 이전은 피할 수 없다. 이것이 과연 세계 환경진영이 추구해온 지속가능한 에너지전환의 모습일까?

이번 전쟁 이후 저렴한 러시아 가스, 석유 등 원자재에 대한 제재로 에너지비용이 폭등하며, 스웨덴, 이탈리아에서는 정권교체가 일어났다. 나머지 주요 유럽국가 지도자들의 긍정 평가를 역시 독일 올라프 총리 29%, 프랑스 마크롱 대통령 31%, 영국 트러스 총리 16% 등 모두 부정 평가율의 절반 이하로 추락했다(Morning Consult 2022년 10월 13일 발표). 이번 전쟁에서 우크라이나에 대한 군사적 지원과 러시아에 대한 경제제재로 인한 에너지난을 감안할 때, 과연 유럽에서 이번 겨울이 지나고 온전히 정권이 유지될 국가들이 얼마나 될지 가늠하기 어렵다.

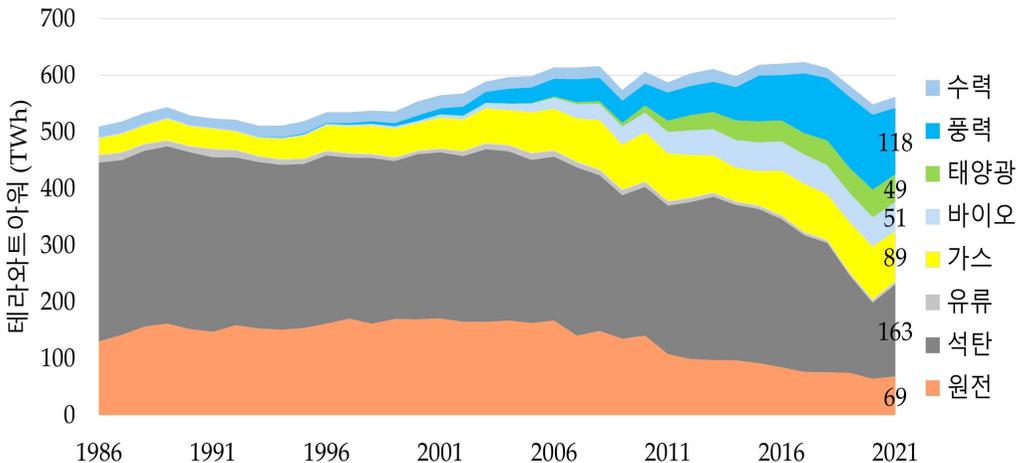
2. 우크라이나 침공 이후 세계 에너지전환의 가속화

1) 유럽발 에너지위기가 독일의 러시아 의존과 ‘탈원전 탕’일까

국내외 언론은 유럽발 에너지위기의 원인으로 독일의 러시아 가스 의존과 ‘설부른 탈핵 정책 탕’이라고 보도해왔다. 그러나 실제로는 NS-1 연결로 독일이 가스 발전을 늘려온 것도 아니다. 독일이 NS-1을 공급받기 시작한 2012년 이후 지난 2010년대 내내 총발전량에서 가스발전의 비중은 15% 이하였고, 전력수요가 불규칙해진 코로나 팬데믹의 특수여건에서 지난 2021년 기껏해야 15.8%까지 늘어난 것이 전부다(그림 1).

지난 10여 년간 독일의 탈핵, 탈석탄을 달성한 것은 급증한 태양광과 풍력이며, 가스발전은 이들 재생에너지의 변동성을 순간순간 빠른 응답성으로 보완해주는 역할을 해왔을 뿐이다. 여전히 독일의 NS-1을 필요로 하는 곳은 발전부문이 아니라 화학, 제약, 자동차 같은 제조업과 주택난방이다.

<그림 2> 독일의 에너지원별 발전량 변화추세(1986-2021)



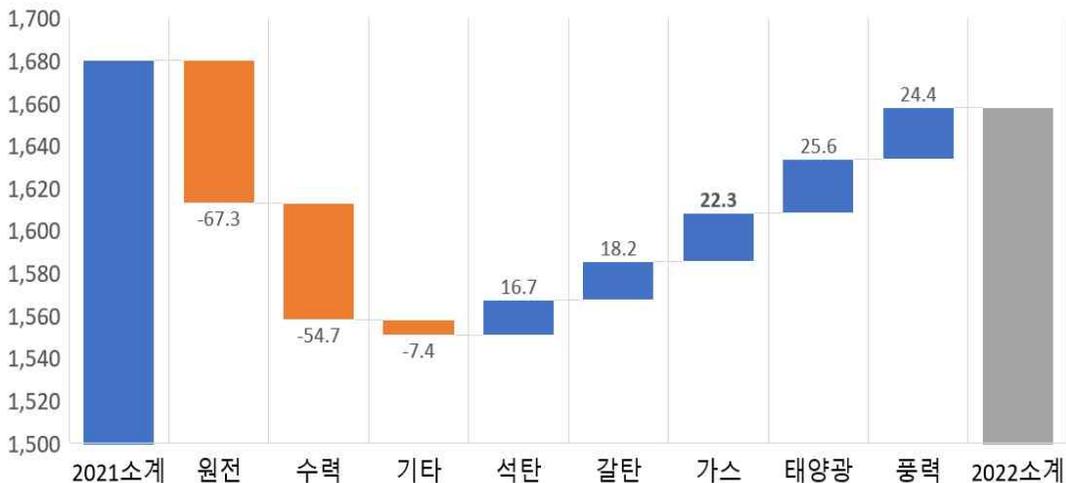
Source: Ember's European Electricity Review (2022)

2) 독일과 프랑스의 상반된 전력수출입 실적

유럽연합 집행위원회 에너지규제기관 조정협력국(ACER)에 따르면, 올해 재생에너지 대표국가 독일과 원전 대표국가 프랑스가 전력수출입에서 상반된 실적으로 보여주었다. 프랑스는 노후원전들의 무더기 가동중단을 겪으며 지난해 순수출국에서 올해 순수입국으로 전환했으며, 지난 1~9월 기간 전력 순수입량은 약 12.9TWh였다. 반면 독일의 경우 재생에너지 발전량 증가와 함께 올해 상반기에만 순수출량이 15.4TWh에 이르며, 지난해 동기대비 두 배가 넘는 순수출 실적을 기록했다 (ACER, 2022).

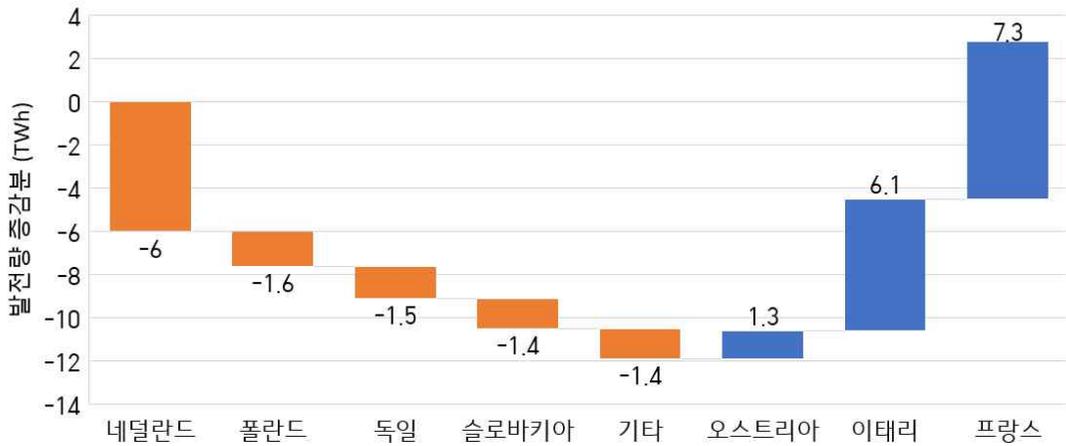
프랑스는 또한 원전의 무더기 가동중단으로 부족한 전력공급량을 보완하기 위해 지난 1~8월 기간 가스발전을 전년동기대비 7.3TWh를 추가 발전함으로써 서유럽 천연가스 공급난의 주범이 되고 있다(그림 2, 3). 프랑스는 가스발전량 증가에 따른 가스공급량을 메꾸기 위해 미국의 LNG 현물을 사재기하며 세계 LNG 가격폭등의 원인이기도 하다 (그림 4).

<그림 3> 전년 대비 유럽의 발전원별 발전량 변화 (2022년 1~8월분)



Source: 유럽송전계통운영자 네트워크(ENTSO-E)

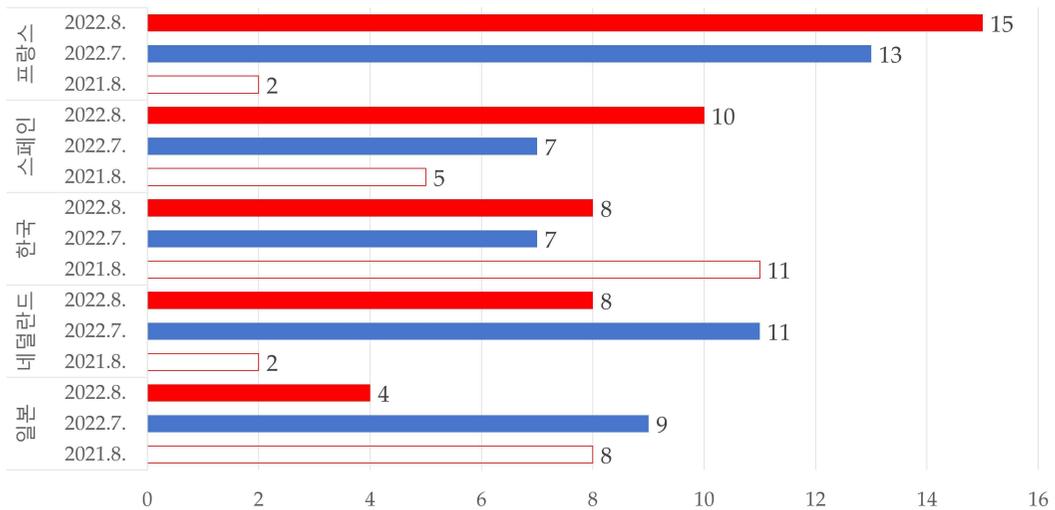
<그림 4> 전년동기 대비 중서부 유럽 가스발전 변화량(2022년 1~8월분)



Source: 브로이골 연구소(Breugel)

*지리적 이유로 전력계통이 이원화된 이베리아 지역(스페인, 포르투갈)은 비교에서 제외

<그림 5> 전년도 및 전월 대비 8월 미국 LNG 최대수입국(단위: 카고)



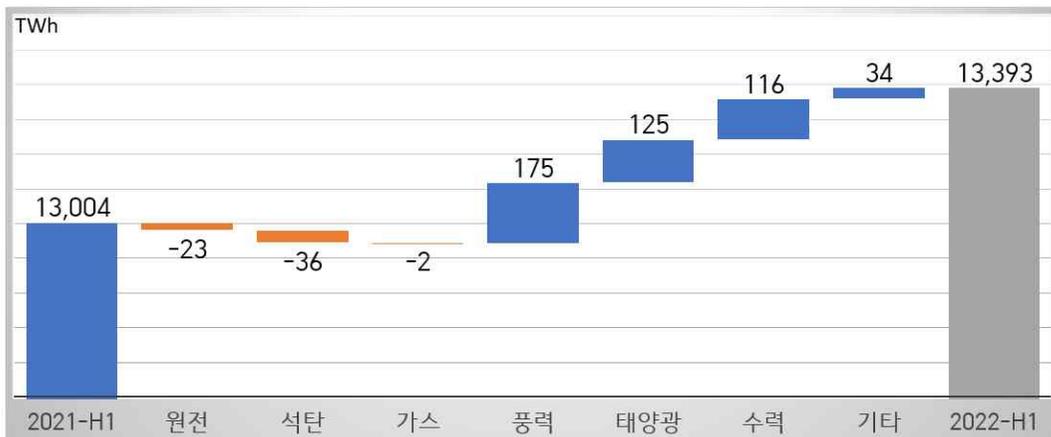
Source: S&P Global Commodities, 8.22.

※카고(cargo)는 LNG 수송선박 단위, S&P는 선박수송용량을 LNG 7만8천 톤으로 전제

3) 올해 세계 전력수요 증가분 모두 재생가능에너지로 공급

올해 상반기 세계 전력수요는 전년도 동기 13,004TWh 대비 3% 증가한 13,393TWh였다. 이중 증가분 389TWh는 모두 재생가능에너지의 발전량 증가분으로 공급되었다. 특히 재생가능에너지 발전량 순증가분의 대부분은 풍력(175TWh), 태양광(125TWh)으로 77.1%를 차지했다(그림 5 참조). 이는 중국, 미국, 유럽 등 주요 경제권에서 재생가능에너지의 급성장에 따른 결과이다. 물론 하반기 들어 유럽과 중국의 가뭄과 폭염으로 수력발전량이 많이 하락했으나, 재생에너지에서 풍력, 태양광의 비중이 커진 만큼 2022년 전체 연간 재생에너지 비중에는 큰 영향을 미칠 것으로 보이지 않는다.

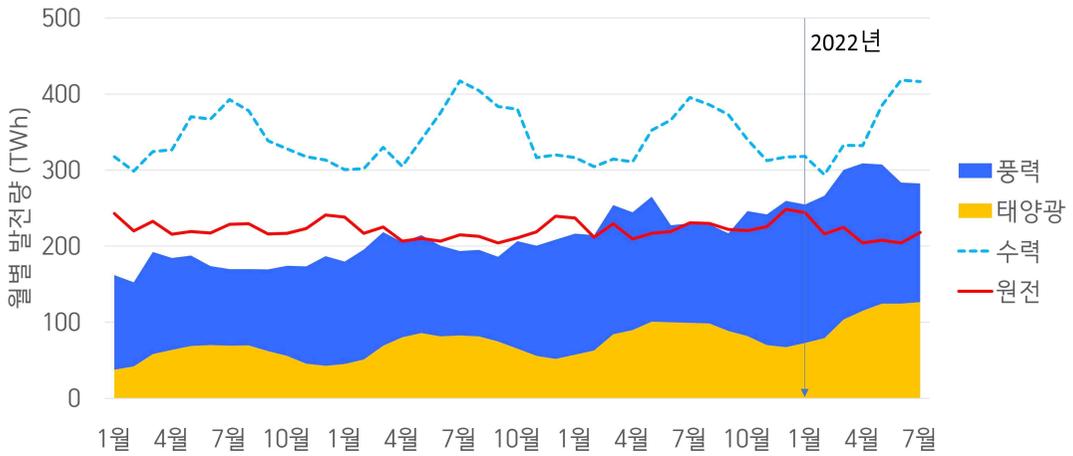
<그림 6> 전년동기 대비 2022년 상반기 세계 발전원별 발전량 증감분



Source: Ember Database

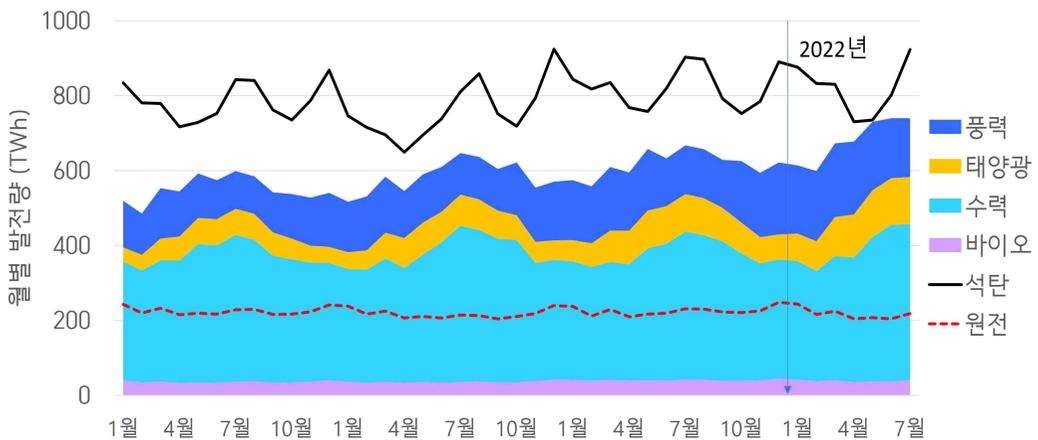
세계 발전량을 월별로 구분할 경우 태양광, 풍력 발전의 실적은 보다 선명하게 구분된다. 특히 국내외 정치권에서 논란을 일으키는 원전과 비교할 경우 태양광, 풍력은 이미 지난해 연간 발전량에서 원전을 추월한 이후, 2022년 7월까지의 월별 실적에서도 원전과의 격차를 더 벌리고 있다(그림 6). 또한, 최대 온실가스 배출원인 석탄과 전체 재생에너지의 발전실적을 비교해도 태양광, 풍력의 빠른 증가로 인해 재생에너지와 석탄발전 간의 격차가 크게 줄어들고 있다(그림 7).

<그림 7> 세계 원전 대비 태양광+풍력 월별 발전량(2019-2022.7.)



Source: Ember Database

<그림 8> 세계 석탄 대비 재생에너지 월별 발전량(2019-2022.7.)



Source: Ember Database

3. 기로에 선 국내 에너지 정책

1) 너무나도 한가한 국내 에너지 정책

사실 유럽의 운명과 에너지전환은 유럽인들이 결정할 문제다. 유럽발 에너지 대란의 유탄을 맞고 있는 우리나라로 ‘제 코가 석자’의 상황이다. 유럽발 국제 에너지공급난으로 한전과 한국가스공사(이하 가스공사)의 적자가 눈덩이처럼 불어나고 있다. 상반기 한전의 적자는 14조3천억 원, 가스공사의 적자인 ‘미수금’도 5조4천억 원에 이르렀다. 특히 겨울에 들어서 더욱 치열해질 아시아와 유럽 간 액화천연가스(LNG) 도입 경쟁을 감안할 때 적자와 부채 규모는 연말에도 내년에도 눈덩이처럼 불어날 것으로 보인다. 최근 정부의 kWh당 10원의 전기요금 인상을 감안해도 적자 개선 효과는 2~3조 원 수준에 머물러 다가올 위기에 유의미한 해결책이 되지 못한다.

정치권에서는 “원래 공기업은 적자를 봐야 한다.”라는 주장도 있지만, 결국 한전의 적자는 세금으로 메워야 하기에 전형적인 ‘조삼모사’ 논리다. 윤석열 정부도 10년 전 고유가 시기 정부 보조금으로 급한 불만 끄고 유가가 내려갈 때 한전, 가스공사가 나머지 적자를 해소했던 전례를 기대하는 듯하다. 그러나 상황은 그때와 비교할 수 없을 정도로 심각하다. 지금은 과거와 달리 러시아 가스를 대체하려는 유럽이 세계 LNG 현물을 ‘씩쓸이’해가고 있고, 이러한 추세는 앞으로 3~4년간 지속될 것이기에 유가가 내려간다고 해결될 상황이 아니다.

지난 9월과 10월 초반 국제 LNG 가격이 하락했지만, 이는 그동안 중국이 과도할 정도로 강력한 코로나 봉쇄조치로 인해 경기침체와 LNG 수요 하락으로 러시아, 미국, 카타르에서 사들인 막대한 LNG 물량을 유럽, 한국, 일본에 재판매해왔던 효과였다. 하지만 중국의 LNG 재수출도 난방에너지 수요가 증가하기 시작하는 10월부터 기대하기 어렵게 된다. 실제로 중국 <국가발전개혁위원회>는 지난 10월 17일 중국 에너지 공기업들에 에너지공급 안정을 위해 LNG의 해외 재수출 중단을 지시한 것으로 알려졌다(Bloomberg News, 2022.10.17.).

2) 경제적으로도 지속 불가능한 전기·가스 요금보조

국내에서는 수십 년간 공기업인 한전과 가스공사 체제를 유지해오며 전기, 도시가스를 마치 ‘공공재’처럼 여겨왔고, 그래서 원가와 상관없이 저렴하게 공급되어야 한다는 인식이 굳혀졌다. 하지만 에너지요금 보조는 복지와 달리 구매력이 높은 소비자에게 혜택이 집중되어 소득 역진성 문제를 일으키고, 가격의 수요관리기능을 박탈하며, 고효율 에너지 기기와 재생 가능한 에너지의 시장진입을 막는 개발도상국형 잔재일 뿐이다.

지난 2013년 이집트는 고유가 상황에서 공기업을 통한 전기, 가스, 석유 요금보조에 현재가치로 35조 원을 지출했는데, 이는 정부 예산의 22%로 보건의료와 교육 예산합계를 능가했다. 또한, 세계은행의 조사결과 당시 요금보조는 하위 20% 빈곤층 대비 상위 20%의 부유층에게 8배의 수혜를 몰아준 것으로 나타났다. 결국, 이집트는 막대한 재정부담을 이기지 못해 IMF 구제금융을 받은 후 10년째 에너지보조금 개혁을 시행하고 있다.

지금 추세대로라면, 국내 에너지 공기업들의 적자, 부채, 이자까지 무서운 속도로 불어나 이집트처럼 정부 예산으로 감당할 수 없는 수준에 도달하게 된다. 현재 추세를 감안할 때 한전과 가스공사의 연말 적자는 50조 원에 육박할 것이며, 내년 중으로 100조 원에 도달할 전망이다. 이는 연간 정부 예산의 약 16% 수준으로, 윤석열 정부가 기업과 다주택 소유자에 대해 감세까지 추진하는 마당에 이를 세금으로 보전할 여력도 없어 보인다. 그러나 윤석열 정부는 모든 에너지 문제를 ‘전 정부의 탈원전 정책 탓’으로 돌리며 마치 ‘쓰나미’ 앞에서 책임을 회피하며 ‘우물안 개구리’ 같은 정쟁에만 매달리고 있다.

이 같은 미증유의 에너지난에서 정부가 당장 해야 할 일은 전기, 도시가스 요금에 원가를 반영해 수요부터 줄이는 일이다. 물론 시민들의 에너지비용 충격을 완화해야 하겠지만, 이는 수요를 교란하는 요금보조가 아니라 재난지원금이나 에너지 쿠폰 같은 정부재정을 통한 직접 보조여야 한다. 또한, 대규모 주택단열 개선 사업을 통해 도시가스 수요를 근원적으로 낮추는 노력도 필요하다. 공급정책으로는 최근 미국과 유럽의 대대적인 해상풍력 투자사례처럼 수입 연료가 필요 없는 재생 가능한 에너지에 대한 대대적 투자와 시장진입 해소도 필요하다.

그러나 이 같은 정답이 있음에도 불구하고, 사람의 제한된 인식능력과 관행은 쉽게 개선되지 않는다. 윤석열 정부는 마치 과거 IMF 구제금융 사태(1997) 당시의 정부처럼 발발 직전까지 문제를 외면하다가 사태가 벌어지고 나서야, 외란에 의한 ‘강제적 개혁’을 당하게 될 것으로 보인다.

국내에서는 지난 수십 년간 “전기, 가스는 공공재”라는 검증되지 않은 관념이 정책에 반영되어 이제는 마치 이념처럼 자리 잡고 있다. “공공재”개념에는 정부가 공기업을 통해 전기, 가스를 원가와 상관없이 저렴하고 안정적으로 공급해야 한다는 논리가 자리 잡고 있다. 이러한 관념이 지배적이고 국가독점 전력, 가스 시장으로 고착화되어 있는 국가에서 에너지전환, 탄소 중립을 정부 정책으로 추진한다는 것은 모순이 아닐 수 없다.

우리는 개발도상국 지위를 오래전 졸업했고, 도시가스 보급률이 세계 최고 수준으로 개선되었지만, 전기, 가스 시장을 개혁하지 않은 상태다. 지난 문재인 정부에서 “에너지 공공재” 관념과 모순되는 수많은 에너지전환 선언들을 쏟아냈지만, 실제로는 아무런 실효적 개선 없이 정권을 마무리했다. ‘전 정부의 탈원전 정책 탓’으로 당연한 에너지위기의 책임을 회피하는 윤석열 정부에서도 여론을 의식하며, 전기요금 원가반영 같은 자발적인 개혁은 없을 것으로 보인다.

결국, 이렇게 미증유의 에너지공급위기라는 외란에 의해 ‘강제개혁’을 당할 수밖에 없을 전망이다. 그 형태는 한전과 가스공사의 주요자산 민간매각을 통한 적자 및 부채 해소, 이후 전력, 가스 시장의 경쟁체제 도입이 될 것이다. 물론 과거와 마찬가지로 한전 및 가스공사 관련 노조와 이들의 지원을 받는 일부 야권 지식인층에서 “신자유주의”라며 이념적 비판이 있을 테지만, 이 역시 거대한 격변기 앞에 우물 안 개구리 같은 소리에 머무를 것이다.

4. 결어: 교조를 넘는 통합적 지속가능성을 추구해야

지속가능성 의제는 냉전 시기 국제정치의 주변적인 쟁점에 머물다가 1990년대 에나 본격적으로 거론되었고, 이제는 에너지전환과 함께 지구공동체의 핵심의제가 되었다. 그러나 그렇다고 해서 에너지전환이 냉전 시기부터 이어져 온 지정학적

갈등으로부터 자유로운 것은 전혀 아니다. 오히려 2010년 이후 세계 석탄 소비량의 절반을 넘어선 중국과 그 외 인도, 이란, 러시아 등 비서구권 에너지 다소비 국가들과 협력해야만 지구적 차원의 에너지전환을 할 수 있는 만큼 지정학적 갈등을 넘어선 국제협력이 중요해진 상황이다. 따라서 에너지전환은 단지 재생에너지를 많이 투자하는데 끝나는 것이 아니라, 지정학적 갈등까지 총체적으로 지속가능한 전환을 하지 않으면 실행하기 어려운 과제다.

냉전이 끝난 상황에서도 지속되는 미국의 패권주의와 유럽 녹색당의 세대교체 이후 물역사적인 “러시아 제국주의론”이라는 새로운 교조주의가 맞물리며, 신냉전 체제가 도래하고 있다. 지정학적으로 취약한 위치에 있으며, 천연가스에서 우라늄까지 모든 전통에너지 연료를 수입해야 하는 한국의 신냉전 시대 대외전략은 철저한 균형외교를 지향해야 한다. 또한, 대내적으로는 “에너지 공공재론”이라는 검증되지 않은 유사이념에 막혀 에너지전환의 대격변기에 자발적 시장개혁의 기회를 방기해서는 안된다. 특히 전력 및 가스 시장의 경쟁도입과 최종요금의 원가반영을 통한 에너지 수요의 저감, 재생에너지 및 고효율 에너지기술의 시장진입 철폐가 반드시 관철되어야 미증유의 에너지위기를 극복하고 세계적 에너지 전환기의 주역으로 참여할 수 있다.

[참고문헌]

Bloomberg News, “China Halts LNG Sales to Foreign Buyers to Ensure Own Supply”, Oct. 17, 2022

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-10-17/china-halts-lng-sales-to-foreign-buyers-to-ensure-own-supply>

Ember Database, <https://ember-climate.org/data/data-explorer/>

European Union Agency for the Cooperation of Energy Regulators (ACER), “Avenues for reform of the electricity market reform”, Informal Ministerial meeting in Prague on 11-12 October, 2022
https://acer.europa.eu/sites/default/files/documents/en/The_agency/Documents/20221012_CZ_Presidency_Informal_Ministerial-ACER_kick-off_presentation-Session_Three.pdf

Joffe, Y. (2022), “Green Pacifism Goes to War”,

<https://www.project-syndicate.org/commentary/german-green-party-make-s-peace-with-ukraine-war-by-josef-joffe-2022-08>

Morning Consult Global Leader Approval Ratings, Oct. 13, 2022

<https://morningconsult.com/global-leader-approval/>

Washington Post, “The secret planning that kept the White House a step ahead of Russia”, May 26, 2022

<https://www.washingtonpost.com/opinions/2022/05/26/biden-white-house-secret-planning-helped-ukraine-counter-russia/>

미국 IRA의 영향과 그린산업

한 병 화

유진투자증권 이사

IRA는 그린 빅뱅의 출발점

바이든 정부는 출범 초기부터 시도한 그린산업 부양안을 인플레이션 감축법안이라는 이름으로 통과시켰다. 이번 법안은 규모 면에서 과거 어떤 법안들과도 비교되지 않을 정도이다. IRA의 예산 지출은 대부분이 그린산업 육성에 사용되고, 관련 예산 규모는 3,690억 달러 수준이다. 오바마 행정부의 그린뉴딜 예산이 900억 달러인 것에 비하면 그 규모를 파악할 수 있다. 또한, 지난 연말 공화당과의 합의로 통과된 인프라 부양 안에도 그린산업 관련 예산이 774억 달러가 포함되어 있다. 따라서, 바이든 정부의 그린산업 부양안 규모는 4,464억 달러에 달한다. 10년 이상 재생에너지, 클린카, 수소, ESS, 전력망, 전기차/수소 충전소 등의 확대에 투자된다. EU는 러시아 에너지 의존도를 탈피와 탄소 중립 달성을 위해 그린딜, REPowerEU 정책을 통해 대규모 재생에너지와 수소를 확보하는데 1조 달러 이상의 민간 합작 투자를 시작했다. 미국과 EU가 동시에 10년 이상의 기간에 그린산업에 대규모 투자를 단행하는 것은 이번이 처음이다. 그린 빅뱅의 시대에 우리는 진입하고 있다.

IRA는 자국 생산 우선주의

IRA가 과거의 정책들과 다른 점은 미국 내에 생산과 관련 밸류체인을 육성하는 데 중점을 두고 있다는 것이다. 이는 바이든이 당선 후 첫 발표한 그린 부양안 정책인 American Jobs Plan과 일맥상통한다. 선거 승리에 가장 많이 기여한 것이 미국 내 일자리 확보 공약이었던 것으로 평가되면서, 이를 그린산업과 연계한 정책들이 바이든 정부의 핵심 아젠다가 된 것이다. American Jobs Plan이 Build Back Better, IRA로 이름이 바뀌긴 했지만, 법안의 주요 내용은 미국 내 일자리 확대가 중심이 될 수밖에 없는 것이다. 전기차 구매보조금 차량을 북미 지역 조립차에 한하고, 배터리 부품과 원재료에도 자국 내 생산을 우선시하고, 풍력, 태양광 기자재에 대해서는 국내 생산분에 대해 생산량과 비례한 보조금(세액공제)을 지급하는 것이 이에 해당한다. IRA의 자국 생산 우선주의가 미국뿐 아니라 유럽으로도 확산되는 것은 시간문제일 뿐이다. 러시아가 유발한 전쟁이 미국과 중국이 대립하던 G2의 싸움을 전 세계적

인 신냉전체제로 전환시켰다. 자유무역의 시대는 저물고 있고, 보호무역의 파고는 높아지고 있다. 특히 미래산업 이자 탄소 중립을 달성하기 위해 필수적인 그린산업은 철저히 자국 내 생산과 소비가 표준이 될 것이다. IRA가 이를 입증했다

기업들은 대박, 대한민국에는 심각한 위기

IRA는 대한민국 기업들에 큰 기회 요인이다. 세계에서 가장 큰 그린 시장이 정책요인으로 10년 이상 확대되기 때문이다. 물론 미국 내의 생산이 우선시되기 때문에 현지에 생산설비를 보유한 업체들이 받는 수혜가 크다. 미국 내에 그린산업 관련 생산설비를 운영 중인 해외 국가들은 유럽 일부를 제외하고는 대한민국 기업들이 대부분이다. 태양광 모듈, 풍력 타워, 전기차 배터리 셀 등의 국내업체들의 공장이 이미 포진해 있다. 기존의 업체들은 IRA 효과를 누리기 위해 공장 증설을 확정했고, 전기차와 배터리 소재/부품업체들은 미국 진출 계획을 앞당기는 작업을 하고 있다. IRA로 그린산업의 가장 강력한 경쟁업체들인 중국 기업들의 미국향 수출이 막히게 된 것이 우리 기업들에게는 큰 혜택이다. 다만, 대한민국 국가의 입장에서는 IRA가 입힌 타격은 매우 크다. 수출 위주의 국가 경제가 대전환해야 되는 과제를 떠안았기 때문이다. 미래산업 이자 고용의 보고인 그린산업이 수출이 제한된다. 탄소 중립으로 인한 산업 구조의 대전환으로 국내의 내연기관차, 철강, 화학/정유 등의 산업 일자리 감소가 불가피한 상황인데, 이를 상쇄할 그린산업의 수출 일자리 확대가 제한되는 것이다. 해결할 방법을 빠른 시간 내에 찾아야 한다. 국내를 그린산업의 거대한 테스트 베드로 만들고, 이를 이용한 산업경쟁력으로 미국, 유럽 외의 제3의 시장을 선제적으로 공략하는 정책이 필요하다. 한국형 IRA를 도입해야 하는 이유이다.

1. IRA, 그린 빅뱅의 시대를 열다.

1) 미국, 그린 산업에 사상 초유의 투자

우여곡절 끝에 통과된 인플레이션 감축 법안(Inflation Reduction Act, IRA)은 유례없이 대규모 투자를 정부가 집행한다. IRA를 그린부양 안이라고 명칭 하는 이유는 총 정부지출의 대부분이 그린산업 육성에 사용되기 때문이다. 3,690억 달러가 책정되었고, 이는 오바마 행정부의 첫 그린뉴딜 정책에 할당된 900억 달러와 비교된다. 특히 오바마의 그린뉴딜 정책 집행 시에는 풍력, 태양광, 전기차 등 그린산업 전반이 성장 초기여서 제조원가가 현재와 비교하기 힘들 정도로 높았다.

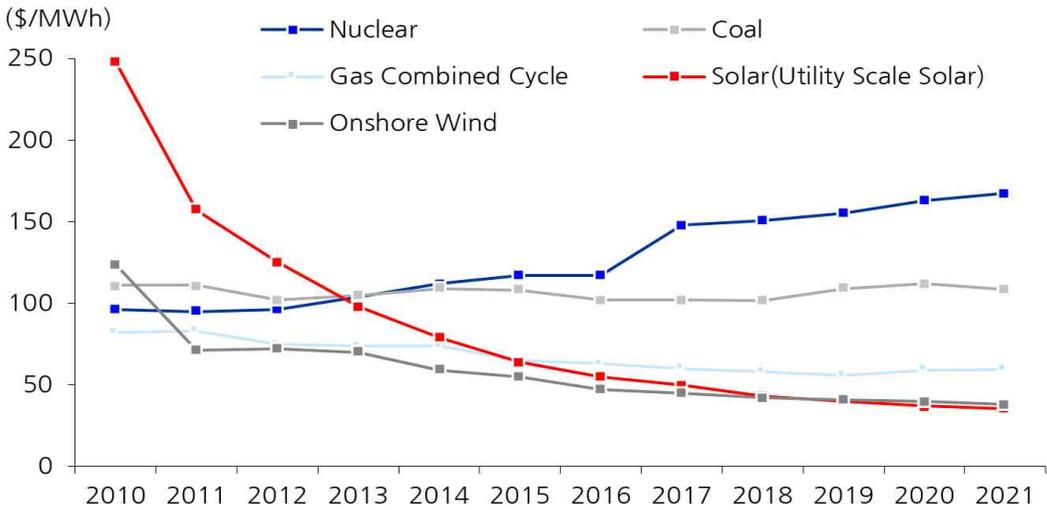
하지만, 현재는 정부의 초기 지원과 대량생산 체제의 확보, 기술의 발전으로 제조원가가 현저히 낮아진 상태이다. 따라서 간 규모의 예산을 집행해도 정책효과는 과거 대비 월등히 크다. 또한, 이번 IRA는 과거 대비 그린산업 전반의 제조 생태계를 미국 내에 확보하는 데 집중 투자된다.

<표 1> IRA와 인프라 부양 안 법안 내용 및 지원금액

| 인플레이션 감축 법안 내용 | 예산액 (십억 달러) | 인프라 부양법안 내용 | 예산액 (십억 달러) |
|-------------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|
| Wind/Solar/Storage Tax Credit | 128 | Grid Enhancement | 28 |
| Manufacturing Tax Credit | 37 | CCUS Demonstration | 11 |
| Residential Efficiency/Improvement | 36 | Hydrogen Hub | 9.5 |
| Nuclear Tax Credit | 30 | Clean Vehicle Procurement | 7.5 |
| Clean Hydrogen Tax Credit | 13 | Clean Vehicle Charging Infra | 7.5 |
| Clean Vehicle Tax Credit | 12 | Nuclear Credit | 6 |
| Biofuel Incentives | 6 | Plugging Orphanend Wells | 4.7 |
| CCUS Tax Credit | 3.2 | Advanced Reactor Program | 3.2 |
| USPS Clean Vehicle Procurement Fund | 3 | | |
| Clean Vehicle Factory Retool Fund | 2 | | |
| Grid Loan/Grant | 2.9 | | |
| Clean ehicle Refueling/Recharging | 1.7 | | |
| Methan Monitoring/Mitigation | 1.5 | | |
| Clean Vehicle New Factory Loan | 20 | | |
| National Climate Bank Financing | 27 | | |

자료: Lazard, 유진투자증권

<그림 1> 미국 LCOE 급락으로 IRA 투자 효과 극대화



자료: Lazard, 유진투자증권

2) EU의 REPowerEU와 시너지

EU 집행부는 2050년 탄소 배출 순제로를 입법화했고, 1990년 대비 2030년의 탄소 배출 감축 목표를 55% 이상으로 상향했다. 이를 위한 그린 거래를 발표했고, 민관이 약 1조 달러를 그린산업에 투자한다. 그린 협상에 계획된 예산이 집행되는 중에 발생한 러시아와 우크라이나의 전쟁이 EU의 그린산업 투자를 더욱 가속하고 있다. EU의 천연가스, 석탄, 원유의 높은 러시아 의존 때문에, 한시라도 빨리 친환경 에너지로의 전환이 필요하기 때문이다.

EU는 이를 위해 REPowerEU를 다시 발표했다. 이 정책의 골격은 2030년까지 태양광 600GW, 풍력 510GW, 수소생산과 수입을 연간 2천만 톤 수준으로 확보하는 것이다. 이를 위해 EU의 대부분 국가들이 재생에너지와 수소 확대와 관련된 법안과 목표를 확정하고 집행을 하고 있다. 중심 국가이자 러시아 에너지 의존도가 가장 높은 독일은 별도로 Easter Package를 발표했다.

이를 달성하기 위해서는 풍력, 태양광 2030년 연간 설치량을 2021년 대비 각각 약 10배, 4배 확대해야 한다. 미국의 IRA와 EU의 REPowerEU가 시너지를 내면서 글로벌 그린 빅뱅을 견인하게 되었다.

<표 2> REPowerEU 세부안

| 비고 | 내용 | | |
|--|--|--|------------------------------|
| 목적 | 에너지 공급처 다양화를 통해 러시아 의존도 종식 . 재생에너지 전환 가속화 | | |
| | 특히 러시아 의존도 하락을 위해 2027년까지 2,100억 유로의 추가적인 투자 필요 | | |
| 에너지 절약 | Fit For 55 에서 수립한 에너지 효율 목표를 9%에서 13%로 상향 | | |
| | 가스 및 석유 수요를 5% 줄일 수 있는 단기 계획 수립 | | |
| | 에너지 효율적인 난방 시스템, 건물 단열재, 가전제품 등에 부가세 인하와 같은 장려 정책 실시 | | |
| 공급 다변화 | EU 차원에서의 가스, LNG, 수소의 EU 차원에서의 공동 구매 플랫폼 구축 및 공동 구매 메커니즘 개발 | | |
| | 에너지 수급 다양화를 촉진하고 수소, 기타 녹색기술에 대한 협력을 포함하여 에너지공급 업체와 장기적 파트너십 구축 | | |
| | 지중해 및 북해에 주요 수소 시설 개발 | | |
| 신재생에너지 보급 가속화 | Fit For 55 에서 수립한 재생에너지 비율을 40%에서 45%로 상향 | | |
| | 빠르고 간편한 허가 절차를 위한 'go-to area' 지정 등의 새로운 법률 및 권장 사항 수립. | | |
| | 히트 펌프 설치 비율을 두 배로 늘리고 (1,000 만개) 현대화된 지역 및 공동 난방 시스템에 지열 및 태양열 에너지 통합 | | |
| | 2030년까지 바이오 메탄 35bcm 생산, 17bcm 가스 수입 대체 | | |
| | 2030년까지 풍력 510GW, 태양광 600GW 확보 | | |
| | 태양광 | 2027년까지 태양광을 통해 9bcm 가스 수요 대체 | |
| | | 인허가 과정을 최대 3개월로 한정하여 승인 절차 신속성 부여 | |
| | | 지붕 태양광 패널 설치 의무화 | 2026년까지 250㎡ 이상 신규 공공, 상업 빌딩 |
| | | | 2027년까지 250㎡ 이상 기존 공공, 상업 빌딩 |
| | | | 2029년까지 신규 주거용 건물 |
| | | 지붕 태양광 패널은 계획 첫해 19TWh 전기 생산 (Fit For 55보다 36% 많은 수치) | |
| | 2025년까지 58TWh 의 추가 전기 생성 (Fit For 55보다 2배 이상) | | |
| | 수소 | 2025년까지 17.5GW 수전해 시설 설립 | |
| | | 2030년까지 유럽 내 재생 수소 1,000 만 톤 생산 및 1,000 만 톤 수입 | |
| 재생 가능한 수소의 정의 및 생산에 관한 두 가지 위임법을 제정 계획 | | | |
| 수소 프로젝트를 가속화를 위해 2억 유로의 추가 자금 연구에 배정 | | | |
| 2022년 여름까지 첫 번째 EU 차원의 대규모 수소 프로젝트 승인 | | | |

자료: Bloomberg, 유진투자증권

2. 재생에너지 수혜 가장 커

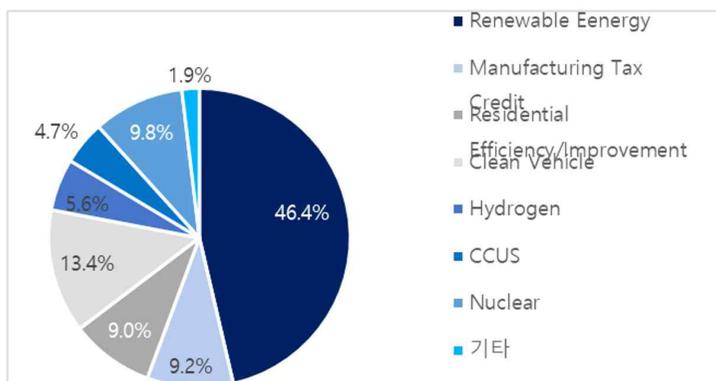
1) 그린 예산 중 재생에너지 확대 관련 비중 제일 높아

IRA와 인프라 부양안내의 그린산업 관련 예산을 합친 4,464억 달러 중 재생에너지 확대와 관련된 부분이 46%에 달한다. 풍력, 태양광 설치에 대한 생산세액, 투자세액공제, 관련 기자재 업체들이 생산량에 따른 세액공제, 전력망 투자 등으로 10년간 2,071억 달러가 사용된다.

미국 재생에너지 시장은 오랜 기간 연방정부의 세액공제에 따라 부침이 있었다. 특히 다년간 세액공제를 적용할 때에 정책효과가 컸다. 과거 가장 긴 기간의 세액공제 적용은 오바마 임기 말에 시작된 5년이었다. 그 덕분에 트럼프 집권 시에도 미국의 풍력, 태양광 시장은 견조한 설치량을 기록했다. 따라서 이번 IRA가 제공하는 10년간의 풍력, 태양광에 대한 세액공제는 미국의 재생에너지 시장을 어떠한 악조건에서도 지켜낼 수 있는 방어선을 구축한 것이다.

또한, IRA에는 사업자들이 정책 데드라인의 후반기에 몰리는 특성을 완화하기 위해 2024년까지 착공하는 풍력, 태양광, 지열, ESS 단지 등에 대해서는 보너스 세액공제를 제공하기로 했다. IRA로 인한 재생에너지의 확대 효과가 초반부터 나타날 것으로 판단된다. 미국의 가장 큰 민간 재생에너지 협의체인 American Clean Power Association(ACP)는 IRA로 인해 2030년까지 525~550GW의 풍력, 태양광, ESS가 신규 설치될 것이라는 분석을 했다.

<그림 2> IRA, 인프라 부양안의 산업별 예산 비중



자료: BNEF, 유진투자증권

<표 3> IRA, 2024년까지 조기 착공하는 프로젝트들은 기존 대비 높은 보조금 적용

| PTC(생산세액공제, 육상 풍력, 상업용 태양광, 지열) | | | |
|--|-------------------------|--|--|
| Year construction start | Base credit | Wage and Labor criteria | Additional credit (domestic content share) |
| 2022 | \$5.2/MWh in 2022 terms | \$26/MWh (apprentices perform 10% labor) | +2.6/MWh(40%) |
| 2023 | \$5.2/MWh | \$26/MWh (apprentices perform 12.5% labor) | +2.6/MWh(40%) |
| 2024 | \$5.2/MWh | \$26/MWh (apprentices perform 15% labor) | +2.6/MWh(40%) |
| ITC(투자세액공제, 태양광, 해상풍력, 에너지저장장치, 지열) | | | |
| Year construction start | Base credit | Wage and Labor criteria | Additional credit (domestic content share) |
| 2022 | 6% | 30% (apprentices perform 10% labor) | +10%/MWh(PV : 40%, BESS : 40%, OFW : 20%) |
| 2023 | 6% | 30%/MWh (apprentices perform 12.5% labor) | +10%/MWh(PV : 40%, BESS : 40%, OFW : 20%) |
| 2024 | 6% | 30%/MWh (apprentices perform 15% labor) | +10%/MWh(PV : 40%, BESS : 40%, OFW : 20%) |
| 세액공제 (전기차 /수소차, 구매 시점에서 즉시, 2023년부터 시행) | | | |
| 승용차 /픽업트럭 | 대당 7,500달러 | 승용차 5.5 만 달러 픽업트럭 8 만 달러 이하 차량에만 적용 | 개인 소득 15 만 달러 부부합산 30 만 달러 이하만 적용 |
| 중고차 | 대당 최대 4,000달러 | 중고차가 2.5 만 달러 이하에만 적용 | 개인 공제 7.5 만 달러 부부합산 공제 15 만 달러 이하에만 적용 |
| 상용차 | 대당 최대 4 만 달러 | 차량 중량 1.4만 파운드 이상에 적용 | |
| 생산 세액공제 (수소생산, 10년간 보조) | | | |
| 수전해 설비 | 최대 3달러 /kg | 그린 수소는 보조금 최대로 | 수소 1kg 생산에 이산화탄소 배출 4kg 이하 설비만 보조금 |

자료: BNEF, 유진투자증권

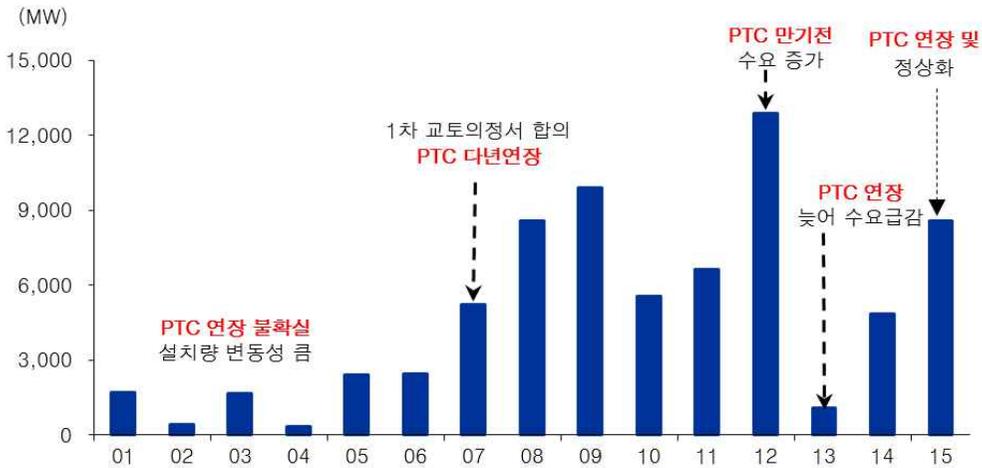
2) IRA로 미국 연간 풍력 설치량 2030년 30GW로 확대 예상

미국의 풍력 설치량 사이클을 Boom& Burst라고 한다. 개발업체들에 제공하는 생산세액공제(PTC)의 적용 여부에 따라 연간 설치량이 들쭉날쭉하기 때문이다. 민주당, 공화 양당의 합의로 상반기 이전에 세액공제 적용이 확정되면 그다음 해의 설치량은 정상적으로 이루어진다.

하지만, 공화당의 반대로 하반기 또는 연말에 합의가 이루어지면 프로젝트 파이낸싱에 준비가 필요하기 때문에 그 다음연도의 설치량 일부가 차차기 연도로 이전된다. 또한, 다년간 세액공제가 적용되면 마지막 연도에 가까워질수록 설치량이 급증하고 그다음 연도에는 설치량이 급감하는 현상이 나타난다. 세액공제가 그만큼 미국의 풍력 설치량에 절대적인 영향을 미치는 것이다.

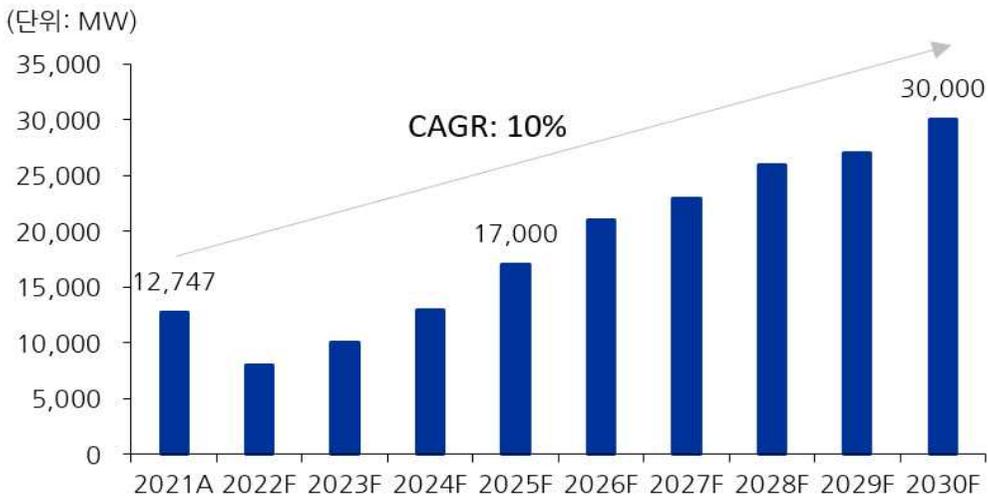
IRA는 향후 10년간 집행되고, 초기에 사업자들을 독려하기 위해 보너스 규정도 도입했다. 당사는 미국의 풍력 연간 설치량이 2022년 8GW에서 2023년 10GW, 2025년 17GW, 2030년 30GW로 확대될 것으로 추정한다. 과거 최대 설치량은 2020년 16.9GW였다. 육상 풍력 확대와 함께 2025년부터 연간 3~4GW의 동북부 해상풍력 설치가 본격화되는 것이 위 추정치의 가시성을 높일 것으로 판단된다.

<그림 4> 미국 PTC 적용과 풍력 설치량의 관계.



자료: 유진투자증권

<그림 5> IRA도입으로 인한 미국 풍력 설치량 확대 예상



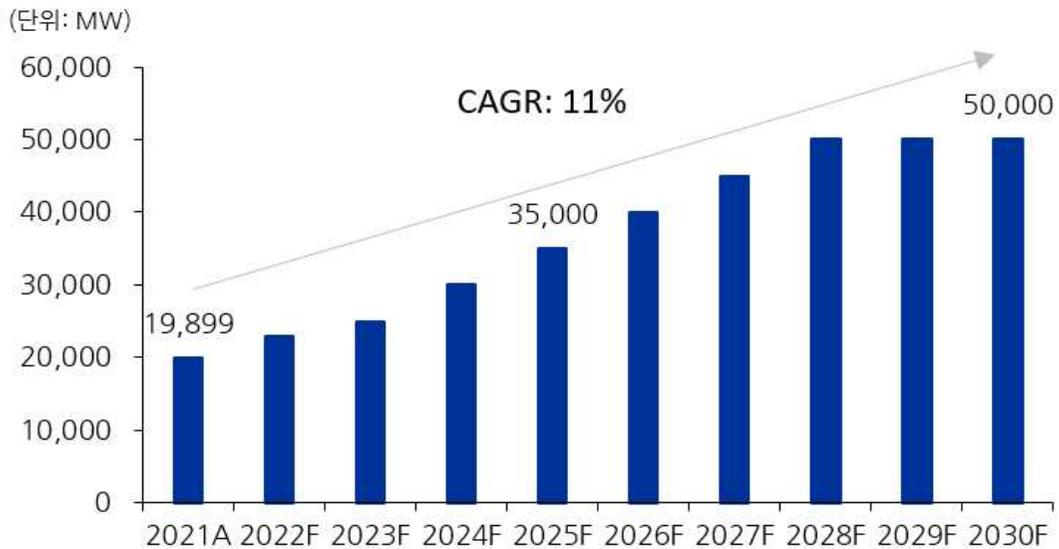
자료: 유진투자증권

3) 태양광 시장도 IRA로 3배 가까이 커질 것

미국 태양광 시장은 운용/개발업체들에게 지급하는 투자세액공제의 적용 여부에 따라 업황이 연계 되어왔다. IRA가 향후 10년간 투자세액공제를 적용하기 때문에 업체들이 중장기 성장을 하는데 걸림돌이 제거되었다. 미국의 태양광 설치량은 2022년 23GW에서 2023년 25GW, 2025년 35GW, 2030년 50GW로 증가할 것으로 예상된다.

또한, 이번 IRA에 포함된 주요 부품/소재 업체들에 지급되는 생산 보조금 때문에 미국 내에 태양광 제조업체들의 투자가 크게 증가한다. 한화솔루션, First Solar 등 대표업체들은 투자를 시작한 상태이다. 미국 태양광 시장 성장의 가장 큰 리스크는 주요 소재/부품의 절대적인 중국 의존도였다. 정부의 투자로 이를 탈피하게 되면 미국의 태양광 시장 성장은 지속 가능하게 된다.

<그림 6> IRA로 인한 미국 태양광 설치량 확대 예상



자료: BNEF, 유진투자증권

3. 미국 전기차 시장 고속 성장 견인할 IRA

1) 전기차 구매보조금 지급으로 소비자 접근성 확보

미국의 전기차 구매보조금은 세액공제의 방식으로 집행된다. 하지만, 과거에는 완성차 브랜드별로 누적 20만대까지만 대당 최대 7,500달러를 제공했고, 이를 넘어서면 단계적으로 축소되었다. 현재 GM과 테슬라 구매자들이 연방정부 구매보조금을 받지 못하는 이유이다. IRA의 전기차 구매보조금은 완성차업체의 누적판매 기준을 없앴다.

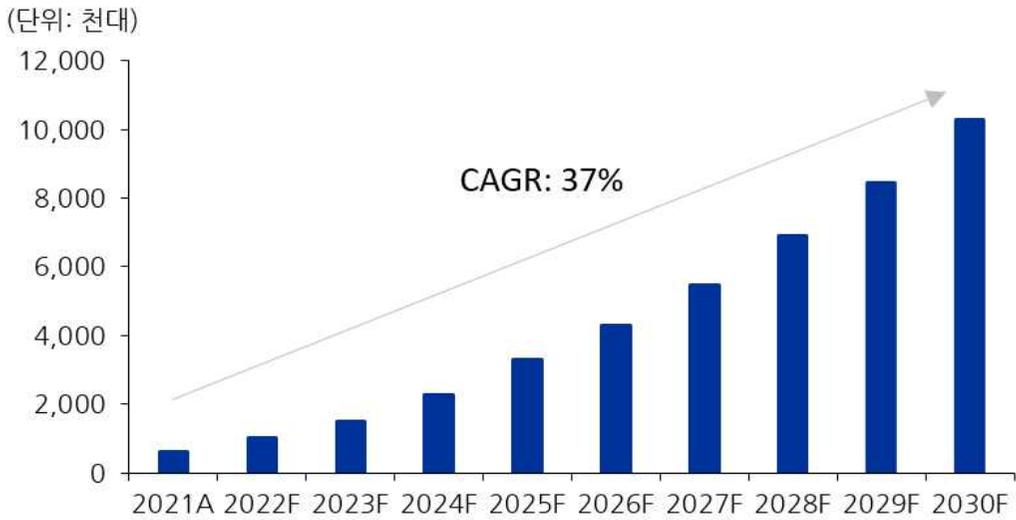
따라서 내년부터는 모든 브랜드들이 최대 7,500달러의 세액공제를 받을 수 있다. 또한, 과거와 달리 구매 시점에 미리 공제 후 구매할 수 있기 때문에 체감적으로 소비자들이 느끼는 정책효과가 더 뚜렷할 것이다. 최대 보조금을 수령하기 위해서는 전기차 조립이 북미에서 이루어져야 하고 배터리 원재료와 부품들에 대한 별도의 제조 제한이 추가되었지만, 이는 충분히 실현 가능한 정도일 것으로 판단된다.

2) 미국 전기차 시장 연평균 37% 급성장 예상

미국의 전기차 시장은 연비규제를 무력화한 트럼프 시기에 성장을 멈추었다. 바이든이 당선되면서 2030년 신차 기준 50%의 클린카 목표를 발표하고 다양한 정책들을 제시하면서 재성장세를 보이고 있다. 우선 오바마 때 도입한 강력한 자동차 연비규제를 부활했고, 이를 여기는 업체들에 대한 벌과금 부담은 높였다. 또한, 인프라 부양안을 통해 클린카 충전소에 대한 투자를 확정했다.

최종적으로 IRA를 통해 클린카 구매보조금의 업체별 한도를 폐지해서 내년부터 모든 완성차업체가 조립과 배터리 제조 기준을 지키면 최대 대당 7,500달러의 연방정부 보조금을 수령할 수 있다. 완성차업체들은 바이든 정부의 이러한 정책을 집권 초기부터 이해하고 조율해왔다. 전기차 생산 라인과 배터리 합작 투자가 2025년까지 만으로도 백조원을 상회하는 것으로 파악되는 이유이다.

위 요인들로 미국의 전기차 판매는 2021~2030년 연평균 37% 성장할 것으로 추정되며, 2030년에는 신차 판매의 48%가 전기차일 것으로 예상된다. IRA로 바이든의 목표치를 거의 달성할 수 있게 된 것으로 판단한다.

<그림 7> IRA효과로 미국 전기차 시장 연평균 37% 증가 예상

자료: EU, 유진투자증권

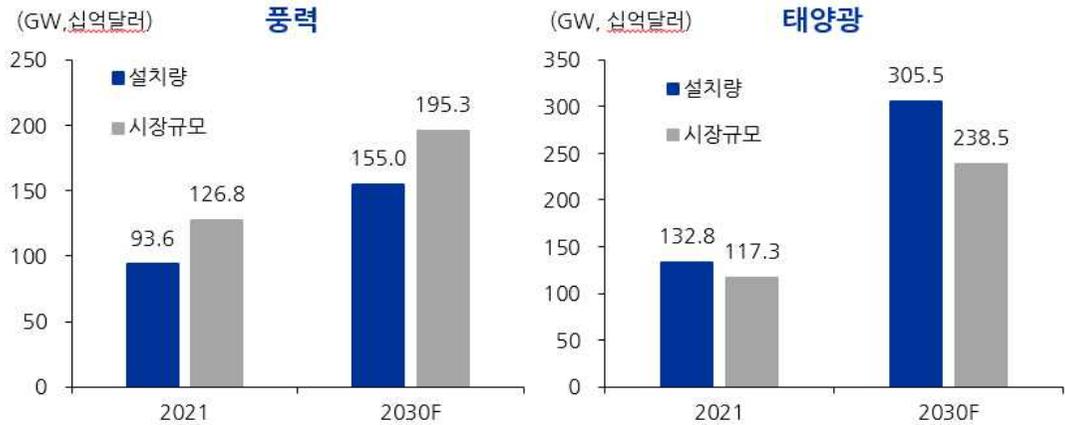
4. IRA, 기업에는 대박 Vs 국가에는 위기 요인

1) 그린산업 기업들에 거대한 시장 열리는 것

IRA는 글로벌 그린산업의 빅뱅을 가져오게 되었다. 재생에너지, 전기차, 수소 등 탄소 중립을 위해 반드시 고성장해야 하는 대부분의 그린산업들에 정부가 직접적인 투자를 하기 때문이다. 대한민국 그린기업들에게는 일생일대의 기회가 제공된 것이다. 전 세계에서 태양광, 풍력, 전기차, 배터리, 수소산업 전반의 제조를 한꺼번에 실행할 수 있는 국가는 중국과 대한민국 정도이다.

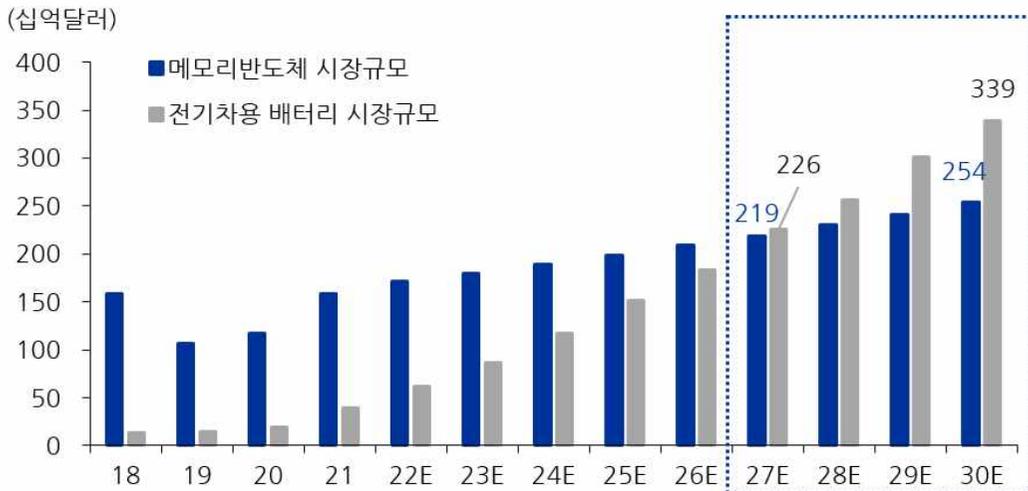
IRA가 사실상 중국업체들의 미국 시장진입에 장벽을 세우는 것이기 때문에, 대한민국 업체들의 역할이 매우 중요하게 되었다. 국내 기업들이 미국 내 그린산업 확대를 위한 대규모 투자가 진행될 것이고, 이는 기업들의 중장기 성장을 견인할 것이다.

<그림 8> 글로벌 풍력, 태양광 시장 규모



자료: 유진투자증권

<그림 9> 글로벌 전기차 배터리 시장이 메모리 반도체 시장 규모 추월 예상



자료: 유진투자증권

2) 대한민국의 그린 일자리는 해외로 유출

IRA는 미국 내의 생산을 원칙으로 한다. 바이든 정부의 정책이 일자리 확보를 가장 중요한 아젠다로 여기기 때문에 당연한 행보이다. 이는 수출 주도형 대한민국 경제에는 큰 타격이다. 특히 탄소 중립, 에너지전환의 글로벌 트렌드로 향후 일자리가 증가될 수 있는 가장 유망한 부문이 그린산업이기 때문이다. 대한민국은 낮은 재생에너지 비중, 정책 일관성 부족 등으로 국내 그린기업들이 자국 내에서 성장하기 어려운 요건들을 보유하고 있다.

따라서 IRA, REPowerEU를 계기로 우리 그린기업들의 미국과 유럽 시장진입은 크게 늘어날 것이다. 국내에는 전환되어야 할 좌초 산업 일자리 비중이 커지면서 경제의 지속 성장 가능성을 현저히 낮추게 될 가능성이 농후하다.

<표 4> IRA의 전기차 보조금 수령 요건, 미국 내 생산에 초점

| 세액 공제 | 비중 | 내용 |
|-----------------|-------|---|
| 최대 \$7,500 (대당) | 50% | 배터리 광물 : 미국 또는 미국과 FTA를 체결한 국가, 북미에서 재활용 |
| | | '25년부터 우려 외국집단에서 조달한 광물을 포함할 경우 보조금 배제 '24년 이전 40%, 매년 10%씩 상승, '26년 이후 80% 이상 |
| | 50% | 부품 (양극재, 음극재, 전해액 등) 북미 제조 비율 50% 이상 |
| | | '24년부터 우려 외국집단에서 조달한 부품을 포함할 경우 보조금 배제 '24년 이전 50%, '24~25년 60%, '28년 이후 100% |
| | 전제 조건 | 1) 전기차 제조 전기차 최종 생산이 북미 지역에서 이루어져야 함 (법안 발효 이후 즉시 적용) |
| | | 2) 보조금 대상 전기차 가격 상한 벤, SUV, 픽업트럭은 8만 달러, 세단 등 기타 5.5만 달러 이하 |
| | | 3) 보조금 대상 구매자 소득 조건 부부합산 30만 달러, 가장 22.5만 달러, 개인 소득 15만 달러 이하 |
| | 기타 | 핵심 광물 : 리튬, 니켈, 망간, 코발트, 알루미늄, 흑연 등 50종 광물 |
| | | 주요 부품 : 양극재, 음극재, 음극박, 용매, 첨가제, 전해염, 배터리 셀 /모듈 |

자료: 유진투자증권

5. 대한민국에 절실한 IRA식 그린부양 안

1) 한국형 IRA가 절실

탄소 중립, 에너지전환이 시대적 흐름인 것은 모두가 인지하고 있다. 이를 위한 그린산업 투자도 대부분 국가의 정책 우선순위에 있다. 이 흐름에 가속도를 내게 한 것은 러시아의 우크라이나 침공이다. 러시아발 전쟁으로 천연가스, 원유, 석탄 등 화석연료의 가격이 급등했고, 주요국가들은 단기간에 에너지 자립을 달성하기 위한 노력을 시작했다.

러시아발 전쟁은 중국과 미국의 대립 구도에서 러시아/중국과 유럽/미국의 신냉 전체제로의 전환을 확정지었다. 이는 단순히 정치 지형의 변화를 넘어서 경제 체제의 전환까지 유발한다. 극심한 대립 구도로 미국, 유럽은 자국 우선주의의 경제 시스템을 갖추려 할 것이기 때문이다. IRA가 자국 생산에 대한 차별적인 보조금을 집행하는 것이 대표적인 사례이다.

EU도 동일한 정책 방향으로 전환할 것이다. 이는 수출 주도형인 대한민국에는 치명적이다. 해외로 빠져나가는 그린 일자리를 대체할 시스템을 국내에 갖추어야 한다. 한국형 IRA를 통해 각종 그린산업의 테스트베드를 국내에 만들어서, 기업들이 국내에 관련 일자리를 창출하게 해야 한다. 확보된 경쟁력을 바탕으로 미국, 유럽 외의 그린산업이 성장 초기인 국가들을 우리 기업들이 선점할 수 있는 정책을 운용해야 한다.

<그림 5> 미국 IRA의 그린산업 업체별 생산 보조금

| solar | wind | batteries |
|--|---|---|
| solar module (thin-film, crystalline silicon) : \$0.07/W | Blade: \$0.02/W | battery electrode active materials : 10% of costs |
| solar cell (thin-film , crystalline silicon) : \$0.04/W | Nacelle: \$0.05/W | Batter cell: \$35/kWh |
| wafers: \$12/m2 | Tower: \$0.03/W | Battery module: \$ 10-45/kWh |
| Polysilicon : \$3/kg | Offshore wind fixed foundation : \$0.02/W | Critical minerals: 10% of costs |

| solar | wind | batteries |
|---|--|-----------|
| Inverters: \$0.0025-0.11/W(AC) (varies by inverter type and size) | offshore wind floating foundation : \$0.04/W | |
| Solar module backsheet : \$0.40/m2 | | |
| Torque tube(for trackers) : \$0.87/kg | | |
| Structural fastener (for trackers): \$2.28/kg | | |

자료: 유진투자증권

2) 국내 일자리 위기 가속화

내연기관차, 정유/화학/, 철강, 조선 등 대한민국 경제를 뒷받침하는 탄소다배출 기업들은 빠른 전환이 없으면 글로벌 경쟁에서 도태된다. 탄소 국경세, RE100 압박은 목전이다. 이를 만회하기 위한 방안은 하나밖에 없다. 반대편에 있는 일자리가 늘어나고 있는 그린산업을 국내에 확보하는 것이다.

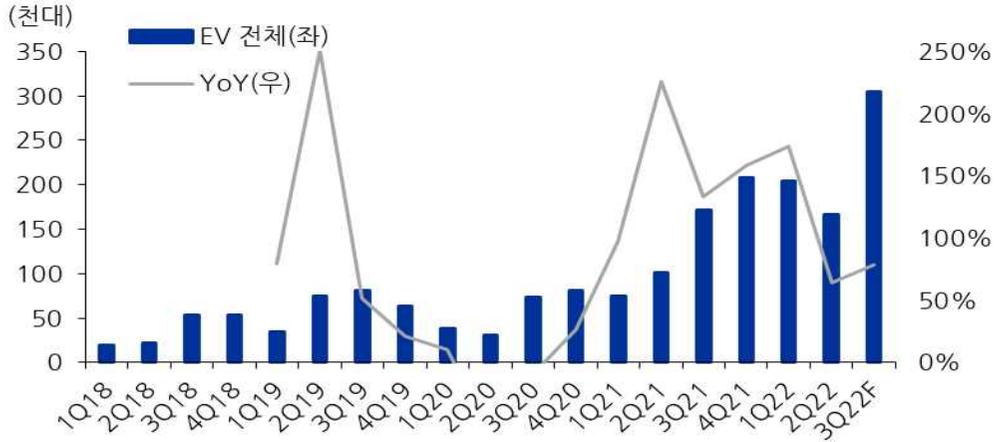
하지만, 이마저도 대한민국에는 새로운 장벽이 생겼다. IRA로 확인된 자국 생산 우선주의 때문이다. 전기차뿐 아니라 관련 배터리 소재/부품업체들은 미국과 유럽에 공장을 건설하는 것을 우선적으로 진행하고 있다. 국내에는 약 400만대의 차를 생산하는 공장이 있고, 여기에 약 30만 명이 직접 고용되어 있다. 이 중 200만대는 국내 수요용 공장이고, 200만대는 해외 수출용이다.

국내 공장은 전기차로의 전환 때문에 약 30%의 고용인력이 필요 없게 된다. 200만대의 수출용 공장의 일자리는 더욱 빠르게 감소할 것이다. 중국의 전기차 수출이 급증하면서 국내 자동차 수출에 위협이 되고 있다. 또한, 미국에 이어 유럽 지역도 현지 생산을 기준으로 전기차 구매보조금을 차별화하는 것이 논의 초기 단계에 진입했다.

조선 부문은 당장은 LNG 선박 발주로 업황이 개선되고 있지만, 이는 끝이 정해진 짧은 평화에 불과하다. 신냉전체제로 인한 글로벌 무역량이 감소, 에너지전환에 따른 화석연료 물동량 축소 등으로 2026년 이후부터 국내 조선업의 침체와 고용 감소는 절정을 향해 달릴 것이다. 국내 산업 중 가장 많은 탄소 배출을 하는 철강

업도 마찬가지이다. 상대적으로 수소전환이 늦고, 특히 핵심인 그린 수소의 확보는 해외업체들과 비교하기 힘들 정도로 경쟁력이 낮다. 이 추세가 유지되면 국내 철강을 기반으로 하는 대부분 산업은 해외 수출 시 불리한 조건에서 경쟁할 것이다.

<그림 6> 중국 전기차 수출 대수 급증 추세



자료: General Administration of Customs China, 유진투자증권

<표 6> 한국 배터리 소재/부품업체 미국과 유럽에 집중 투자

| 업체명 | 연도 | 계획 |
|----------------|-------|--|
| 에코프로비엠 | 2024년 | 14 만 톤 생산 규모 헝가리 공장 가동 예정 |
| | 2025년 | 18 만 톤 생산 규모 미국 공장 가동 예정 |
| 천 보 | 2026년 | 현재 3,520t 생산 규모를 2026년까지 37,000t으로 확장 유럽 전기 차향 시장 진출 및 미국 전기 차향 공급 확대 |
| 솔루스첨단소재 | 2024년 | 북미 타켓 캐나다 전지박 공장 17,000톤 공장 증설 |
| | 2025년 | 유럽 타켓 헝가리 전지박 공장 10 만 톤까지 공장 증설 |
| 일진머티리얼즈 | 2027년 | 2027년까지 분리막 생산 능력 20 만 톤으로 증설 (국내 2 만 톤, 말레이시아 9 만 톤, 유럽과 미국 4:1 비율) |
| DI 동일 | 2023년 | 5번째 생산설비 증설 및 해외 증설 논의 중 |
| 신흥에스이씨 | 2022년 | 중대형 캡어셈블리 월 980 만개, 중대형 CAN 월 180 만개로 증설 |
| SK 아이이테크놀로지 | 2022년 | 중국 공장 생산 능력 6.7억 m2로 증설 |
| | 2024년 | 폴란드 공장 생산 능력 15.4억 m2로 증설 |
| | 2025년 | 글로벌리 전체 생산 능력 40.2억 m2로 증설 |
| 포스코케미칼 | 2024년 | GM과 양극재 합작사 설립, 미국 양극재 공장 설립 |

| 업체명 | 연도 | 계획 |
|-------|-------|--|
| | 2030년 | 양극재 생산 능력 41.5 만 톤으로 증설 (25.5 만 톤 해외 생산) |
| | 2030년 | 음극재 생산 능력 25.8 만 톤으로 증설 |
| L&F | 2025년 | 올 상반기 미국, 유럽향 계획 발표 (2022년 10.3 만 톤 →2025년 20 만 톤으로 증설) |
| SKC | 2023년 | 말레이시아 공장 5 만 톤 증설 |
| | 2024년 | 폴란드 5 만 톤 규모 증설 목표 |
| | 2025년 | 미국, 유럽에 추가 투자하여 20 만 톤 이상 케파 확보 목표 |
| 후성 | - | 폴란드에 법인 설립하고 LiPF6 공장 신설 준비. 고객사 확보, 각종 설립 요건, 자금조달 등 대부분 절차 마무리 중 |
| 롯데 | 2025년 | 미국에 롯데케미칼 -롯데알미늄 합작법인 설립, 3.6 만 톤 양극박 생산 |
| 롯데케미칼 | 2024년 | 대산 공장 기존 2100억에 1400억 추가 투자해 전해액 유기용매인 EC, DMC 생산량 확대 |

자료: 언론종합, 유진투자증권

3) RE100 달성을 위해서도 한국형 IRA 필요

3년 전만 해도 RE100에 아무 관심도 없던 국내 대기업들이 전 세계에서 가장 빠른 속도로 가입을 확대하고 있다. 현재까지 29개 기업이 참여했고, 진행 중인 업체들까지 포함하면 2023년 말까지 RE100에 가입하는 국내업체들은 약 40개까지 늘어날 것으로 판단된다. 수출로 성장하는 우리 기업들에 고객사들의 RE100 가입과 탄소 감축 요구를 더 이상 외면하기 어려운 지경이 된 것이다.

문제는 가입이 아니라 RE100을 달성하는 것이다. 국내 재생에너지 생산량으로는 삼성전자 하나도 RE100을 달성하기 어려운 현실이다. 국내에 반도체 공장 증설이 2030년까지 지속할 예정이어서 그 상태는 시간이 지날수록 더 심각해질 것이다. 만약 국내에서 풍력, 태양광 조달이 힘들어져 RE100을 구조적으로 달성하기 어렵다는 결론이 난다면, 우리 기업들은 해외로 나갈 것이다. 글로벌 경영환경마저 현지 생산을 요구하는 시기이다.

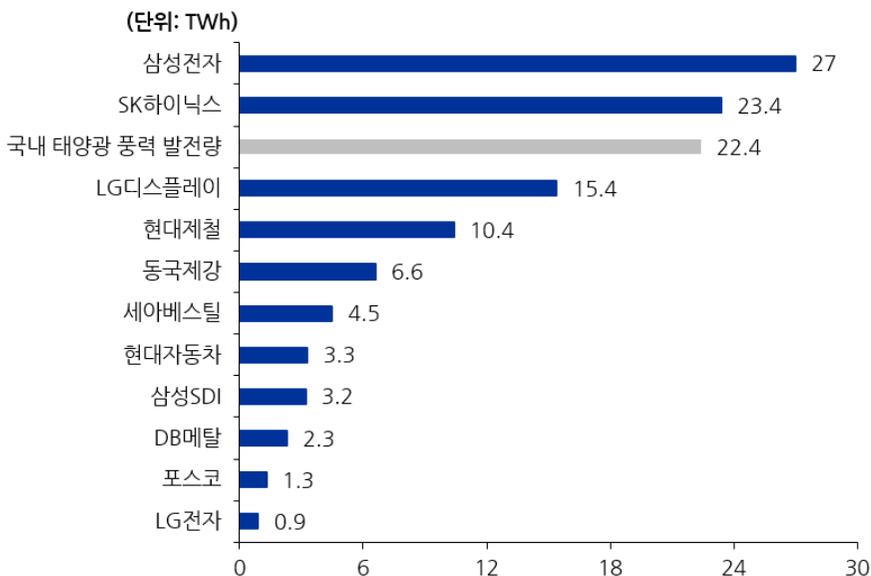
한국형 IRA를 통해 재생에너지 확대에 정부의 대규모 예산을 투입해 단기간에 설치를 확대를 도모해야 한다. 생산세액공제, 투자세액공제, 정부 보증 대출 프로그램 등 미국 IRA 법안 내에 우리가 도입해야 할 많은 답이 공개되어 있다.

<표 7> RE100 가입기업 확대일로

| 순번 | 이름 | 가입 연도 | 목표 연도 | 순번 | 이름 | 가입 연도 | 목표 연도 |
|----|----------|-------|-------|----|------------|-------|-------|
| 1 | 삼성전자 | 2022 | 2050 | 15 | KB금융그룹 | 2021 | 2040 |
| 2 | 삼성디스플레이 | 2022 | 2050 | 16 | 한국수자원공사 | 2021 | 2050 |
| 3 | 삼성SDI | 2022 | 2050 | 17 | 미래에셋증권 | 2021 | 2025 |
| 4 | 네이버 | 2022 | 2040 | 18 | SK아이이테크놀로지 | 2021 | 2030 |
| 5 | 현대차 | 2022 | 2045 | 19 | 롯데칠성음료 | 2021 | 2040 |
| 6 | 기아 | 2022 | 2040 | 20 | SK하이닉스 | 2020 | 2050 |
| 7 | KT | 2022 | 2050 | 21 | SK텔레콤 | 2020 | 2050 |
| 8 | LG이노텍 | 2022 | 2030 | 22 | SK | 2020 | 2040 |
| 9 | 현대모비스 | 2022 | 2030 | 23 | SK머티리얼즈 | 2020 | 2050 |
| 10 | 현대위아 | 2022 | 2050 | 24 | SK실트론 | 2020 | 2040 |
| 11 | 인천국제공항 | 2022 | 2040 | 25 | SKC | 2020 | 2050 |
| 12 | 고려아연 | 2021 | 2050 | 잠정 | LG전자 | 2022 | 2050 |
| 13 | LG에너지솔루션 | 2021 | 2030 | 잠정 | 삼성전기 | 2022 | 2050 |
| 14 | 아모레퍼시픽 | 2021 | 2030 | 잠정 | 삼성SDS | 2022 | 2050 |

자료: RE100, 유진투자증권

<그림 7> 국내 주요 수출기업 전력사용량과 풍력, 태양광 발전량



자료: 각 기업 지속가능경영 보고서, 언론종합, 유진투자증권

탄소국경조정제도 동향 및 산업계 대책

권 동 혁

BNZ파트너스 상무이사

- EU 집행위원회는 '21.7월 'Fit for 55' 정책패키지의 일환으로 탄소 국경 제도(CBAM) 도입계획을 발표하였으며, 현재 입법 과정이 진행 중임
 - 철강, 알루미늄, 시멘트, 비료, 전기 등 5개 업종의 제품 생산과정에서 배출하는 직접배출량을 대상으로 하며, EU-ETS의 배출권 가격에 연동된 CBAM 인증서 납부 필요
 - EU 의회에서는 간접배출량의 포함 및 플라스틱 등 대상 품목의 확대 주장

- EU CBAM이 적용될 경우, 국내에서는 철강 업종을 중심으로 영향이 있을 것으로 예상되며, EU의 입법결과에 따라 석유화학 업종으로 영향이 확대될 수 있음
 - 철강 업종의 경우, 국내 생산물량 중 약 4%, 수출물량 중 약 9%가 EU로 수출되고 있으며, 연간 CBAM 부담금액은 764억 원(EU의 100% 무상할당 유지)~4,674억 원(EU의 무상할당 폐지)으로 추정

- (산업계 대책) 저탄소 공정 확대 등을 통해 실질적으로 온실가스를 감축할 경우, CBAM은 시장 경쟁력을 높일 수 있는 기회가 될 수 있음

- (정부 대책) 우리나라 배출권거래제의 강화를 통해 기업의 온실가스 감축을 유도할 필요가 있으나, 무상할당비율의 축소는 신중할 필요가 있음
 - EU CBAM 대응을 위해 철강 업종 등을 유상할당 업종으로 지정할 경우, 국내 내수시장 및 타 국가로의 수출시장에서 악영향 우려
 - 유상할당비율의 확대보다 배출권거래제의 배출허용 총량(ETS Cap)을 축소하여 무상할당량을 감소시키는 방향으로 제도 개선 필요

1. 탄소 국경조정 도입 배경 및 주요 내용

1) 배출권거래제도와 탄소누출

EU는 전 세계 최초로 2005년부터 온실가스 배출권거래제(ETS: Emission Trading System)를 시행하였으며, 우리나라도 2015년부터 ETS를 시행하고 있다.

ETS는 국가 온실가스 감축 목표를 기반으로 설정한 배출허용 총량(Cap) 내에서 온실가스를 배출하도록 하는 제도이며, ETS에 편입된 기업은 온실가스를 감축하거나 배출권을 구매함으로써 온실가스 감축 목표를 달성하는 시장기반 정책수단이다.

오염자부담원칙에 따라 온실가스 배출량에 상응하는 배출권을 기업이 구매해야 하는 100% 유상할당이 기본이나, 탄소누출(carbon leakage) 위험이 있는 업종에 대해서는 일부 배출권을 무상으로 지급하는 무상할당 제도를 운영 중에 있다. 탄소누출이란 자국의 탄소 규제를 회피하기 위해 탄소 규제가 상대적으로 덜한 국가로 생산시설을 옮기거나, 탄소 비용이 낮아 저렴한 해외 수입품 구매 의존도를 높여 자국 경제 및 글로벌 탄소 저감에 악영향을 미치는 현상을 의미한다.

ETS를 운영하는 국가에서 탄소누출 위험업종을 선정하는 방식은 상이하나 기본적으로 무역집약도와 탄소 집약도(또는 비용 발생도)를 고려하고 있다. 철강, 시멘트, 정유, 석유화학 등 온실가스 다배출 업종으로 인식되는 이들 업종은 EU와 우리나라에서 모두 탄소누출 위험업종으로 지정되어 100% 무상할당 업종으로 보호 받고 있다.

ETS에서 탄소누출 위험업종에 대하여 100% 무상할당을 통한 보호조치를 하고 있음에도 불구하고, 온실가스 감축 목표에 따라 ETS Cap이 감소하게 되면 기업들이 받는 무상할당량은 감소할 수밖에 없다. 무상할당량이 감소하게 되면 기업은 저탄소 제품생산 공정으로 전환하거나 배출권을 구매해야 하므로 탄소 비용은 증가하게 된다. 따라서 일부 국가에서만 ETS 등 탄소 가격제를 시행하고 있는 상황에서 100% 무상할당만으로는 기업의 탄소누출을 막을 수 없으며, 이를 보완하기 위해 탄소 국경조정 개념이 대두되었다.

2) EU의 탄소국경조정제도

EU 집행위원회는 2019년 12월, 유럽의 새로운 기후변화 정책인 유럽 그린딜(European Green Deal)을 발표했다. 그린딜에 따라 2021년 7월 14일, 2050년까지 탄소 중립을 달성하고 2030년까지 1990년 대비 온실가스 55% 감축을 위한 정책패키지인 'Fit for 55'를 발표하였다. 여기에는 ETS의 강화 및 탄소국경조정제도(CBAM; Carbon Border Adjustment Mechanism) 도입 등이 포함되어 있다.

CBAM은 EU-ETS로 인해 EU 역내 생산자가 부담하는 탄소 비용과 EU 역외 국가 생산자가 부담하는 탄소 비용의 차이를 국경에서 조정함으로써 탄소누출을 방지하기 위한 조치의 일환으로 제안되었다.

■ CBAM 법률안 주요 내용

EU 집행위원회가 발표한 법률안에 따르면, CBAM의 적용 범위는 EU 관세 영역으로 수입되는 철강, 알루미늄, 시멘트, 비료, 전기 등 5개 업종의 제품 생산공정에서 배출한 직접배출(Direct Emission)로 한정하고 있다.

또한, CBAM이 본격 적용되는 2026년 이전, 배출량 산정 시 전력 사용에 따른 간접배출(Indirect Emission)의 포함 여부와 대상 업종 및 제품을 하위 밸류체인으로 확대하는 것을 검토하겠다고 밝히고 있다. 5개 업종의 직접배출에 대해서만 CBAM이 적용될 경우 그 영향은 제한적일 수 있으나, 간접배출이 포함되거나, 예컨대 철강제품을 원료로 사용하는 자동차 제품 등이 CBAM 품목에 포함될 경우 그 영향은 증가할 수 있다.

CBAM 대상 제품에 대한 개략적인 배출량 산정방식은 법률안에 포함이 되어 있으나, 제품생산을 위한 어떤 공정의 배출량을 산정할 것인지에 대해서는 이행법률(implementing acts)에서 구체화할 것이라고 밝히고 있다. 다만, 내국민대우원칙을 위배하지 않기 위해서는 EU CBAM의 내재배출량 산정방식이 사업장을 중심으로 하는 EU-ETS의 배출량 산정방식과 동일할 수밖에 없을 것으로 추정되며, EU-ETS에서 규제하고 있는 52개 공정(Product Benchmark 대상)으로 설정할 가능성이 크다.

<표 1> EU-ETS의 52개 Product Benchmark 대상 제품

| 업종 | Product Benchmark | 업종 | Product Benchmark | |
|-----------|--|---|--|--------------|
| 정유 | Refinery products | 제지 | Short fibre kraft pulp | |
| 철강 | Coke | | Long fibre kraft pulp | |
| | Sintered ore | | Sulphite pulp, thermo-mechanical and mechanical pulp | |
| | Hot metal | | Recovered paper pulp | |
| | EAF carbon steel | | Newsprint | |
| | EAF high alloy steel | | Uncoated fine paper | |
| | Iron casting | | Coated fine paper | |
| | 알루미늄 | | Pre-bake anode | Tissue |
| Aluminium | | | Testliner and fluting | |
| 시멘트 | Grey cement clinker | | Uncoated carton board | |
| | White cement clinker | | Coated carton board | |
| 석회 | Lime | | 석유화학 | Carbon black |
| | Dolime | | | Nitric acid |
| | Sintered dolime | | | Adipic acid |
| 유리요업 | Float glass | Ammonia | | |
| | Bottles and jars of colourless glass | Steam cracking (high value chemicals) | | |
| | Bottles and jars of coloured glass | Aromatics | | |
| | Continuous filament glass fibre products | Styrene | | |
| | Facing bricks | Phenol/acetone | | |
| | Pavers | Ethylene oxide (EO)/ethylene glycols (EG) | | |
| | Roof tiles | Vinyl chloride monomer (VCM) | | |
| | Spray dried powder | S-PVC | | |
| | Mineral wool | E-PVC | | |
| | Plaster | Hydrogen | | |
| | Dried secondary gypsum | Synthesis gas | | |
| | Plasterboard | Soda ash | | |

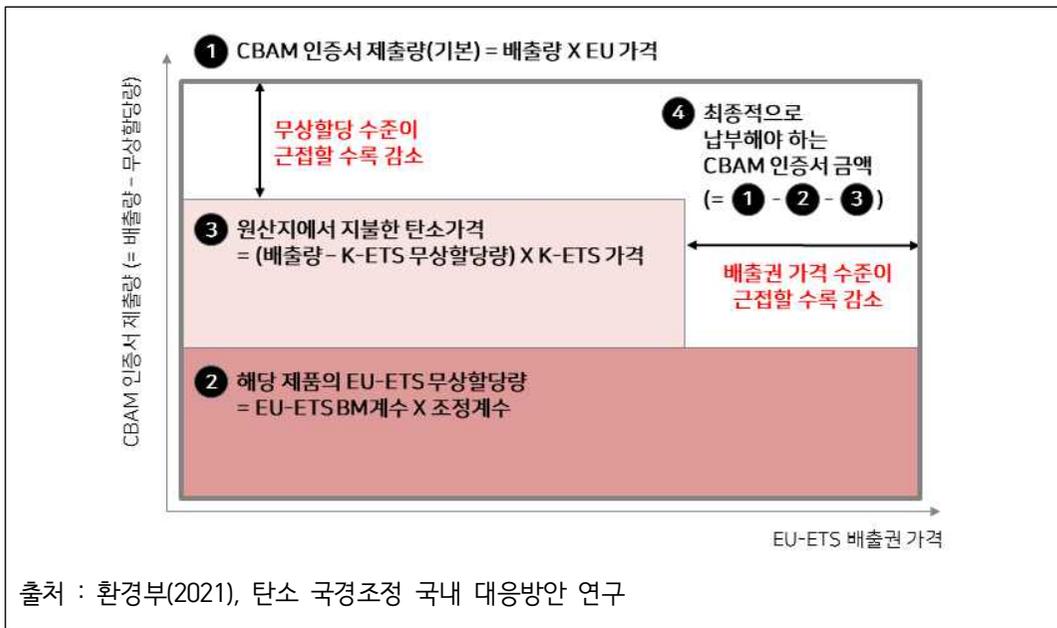
EU는 2023년부터 2025년까지 3년의 기간 동안 과도 기간 운영 후에 2026년부터 본격적으로 CBAM을 적용하는 일정을 밝히고 있다. 과도 기간에는 분기별 배출량 보고 의무만 부과하며, 수입량, 제품생산 사업장에서의 온실가스 배출량, 수출국에서 부과된 탄소 가격 등의 정보를 보고하여야 한다. 또한, CBAM 법률안은 제품 생산 시 발생하는 직접배출량만을 규제하고 있으나, 과도 기간에는 전기 사용에 따른 간접배출량도 함께 보고하여야 한다. 과도 기간 동안 EU 집행위원회는 CBAM 적용 대상 제품의 확대 여부 및 배출량 산정 시 전력 사용에 따른 간접배출의 포함 여부를 검토하여 2026년 CBAM 본격 시행 시 반영할 예정이다.

CBAM이 도입되면, EU 내 수입업자는 매년 전년도 수입품의 배출량에 상응하는

CBAM 인증서(certificate)를 구매하여 5월 31일까지 자신의 계정에 보유하고 있어야 한다. 수입업자는 CBAM 인증서를 상시 구매할 수 있으며, CBAM 인증서의 가격은 EU-ETS의 주간 평균 경매가격에 근거하여 책정된다. 수입업자가 CBAM 인증서를 제출하지 않는 경우 미납 인증서당 100유로의 벌금이 부과되며, 벌금을 납부했다 하더라도 인증서의 제출 의무는 유지된다.

한편, CBAM 인증서 수량은 제품 생산과정에서의 배출량에서 수출국에서 지불한 탄소 가격과 EU-ETS에서 동일 상품에 부여된 무상할당량을 차감하여 산정된다. 즉, CBAM 대상 제품공정이 EU-ETS 내에서 무상할당을 받고 있다면, 제출하여야 하는 CBAM 인증서의 수량이 삭감될 수 있다는 의미이다. CBAM 대상 중 전기를 제외한 철강, 알루미늄, 시멘트, 비료 업종은 현재 EU-ETS에서 100% 무상할당을 받고 있으나, 2021년 7월 CBAM 법률안 공표와 동시에 발표된 EU-ETS 개정 법률안에 따르면, CBAM 대상이 무상할당 업종일 경우 현재 100%인 무상할당비율을 2026년부터 매년 10%p씩 삭감하여, 2035년부터는 무상할당 혜택을 폐지할 예정임을 밝히고 있다.

<그림 1> EU CBAM 과세 방식



■ CBAM 입법 동향

EU에서 법률안(Regulation)에 채택되기 위해서는 집행위원회, 이사회, 의회의 합의가 이루어져야 하는 구조인데, 2021년 7월 EU 집행위원회가 공개한 CBAM 법률안에 대해 2022년 3월 EU 이사회, 2022년 6월 EU 의회가 집행 위안에 대한 수정안을 발표하였다.

이사회안은 집행위안과 세부내용이 거의 유사한 데 비해, 의회 안은 대상 업종의 확대, 대상 온실가스의 확대(간접배출 포함), 시행시기의 조정, 무상할당 폐지 시점의 조정 등 상당한 차이를 보이고 있다. CBAM 도입 필요성에 대한 3개 기관의 입장은 긍정적이지만, 세부 규정에 대한 차이가 있어, 3개 기관의 협상 및 합의 과정을 거쳐 최종적인 CBAM 법률이 도출될 것으로 예상되나, 세부적인 내용은 예측하기 어려운 상황이다.

<표 2> EU 입법 기관별 CBAM/ETS 법률안 주요 내용 비교

| 구분 | 집행위안('21.7) | 이사회안('22.3) | 의회안('22.6) |
|-----------------|----------------------------|-----------------------|--|
| 시행 시점 | '26.1월 (시범: '23-'25) | '26.1월 (시범: '23-'25) | '27.1월 (시범: '23-'26) |
| ETS 감축 목표 | '30년까지 '05년 대비 61% 감축 | '30년까지 '05년 대비 61% 감축 | '30년까지 '05년 대비 63% 감축 |
| 무상할당 폐지 | '35년까지 완전 폐지 | '35년까지 완전 폐지 | '32년까지 완전 폐지 |
| 대상 제품 | 철강, 전력, 비료, 알루미늄, 시멘트 | 철강, 전력, 비료, 알루미늄, 시멘트 | 철강, 전력, 비료, 알루미늄, 시멘트, 유기화학 제품, 플라스틱, 수소, 암모니아 |
| 대상 배출량 | 직접배출 | 직접배출 | 직접배출+간접배출 |
| 역외국 탄소 가격 인정 범위 | 별도 조건 없음 | (관련 내용 미공개) | 명시적 탄소 가격제만 인정 |
| 수입 제품 내재 배출량 | 신뢰할 만한 데이터 부재 시 하위 10%로 간주 | 이행법률에서 결정 | 신뢰할 만한 데이터 부재 시 하위 5%로 간주 |

2. 국내 산업의 탄소 국경조정 영향

1) CBAM 대상 품목의 對EU 수출 현황

현재 발표된 EU의 CBAM 법률안에 따르면, 철강 업종에 한하여 영향이 있을 것으로 보인다. 알루미늄의 경우, EU-ETS에서 Product Benchmark 방식으로 규제하는 생산공정은 1차 제련 공정이며, 해당 공정은 국내에 존재하지 않아 영향이 없을 것으로 보인다. 다만, 해외에서 1차 제련 알루미늄을 수입 후 재가공하여 EU로 수출할 경우에는 CBAM에 영향을 받을 수 있다. 시멘트 및 비료는 對EU 수출 물량이 미미하여 CBAM에 큰 영향이 없으며, CBAM에서 규정하는 전기 제품은 EU와 전력계통이 연결된 국가에만 영향이 있다.

<표 3> EU CBAM 대상 품목 수출 실적

| 업종 | '19~'21 평균 전 세계 수출 실적 | | '19~'21 평균 對EU 수출 실적 | | 對EU 수출 비중 | |
|------|--------------------------|------------|-------------------------|-----------|-----------|------|
| | ton | 천\$ | ton | 천\$ | ton | 천\$ |
| 시멘트 | 5,512,534 | 217,519 | 35 | 84 | 0.0% | 0.0% |
| 비료 | 1,969,920 | 466,376 | 9,579 | 2,441 | 0.5% | 0.5% |
| 철강 | 32,393,065 | 30,420,323 | 2,735,754 | 2,741,462 | 8.4% | 9.0% |
| 알루미늄 | 1,226,023 | 4,114,842 | 78,460 | 317,054 | 6.4% | 7.7% |

출처 : 관세청

우리나라 생산공정에서의 배출량에서 EU-ETS의 무상할당량을 차감하는 방식과 철강 업종에 대한 EU-ETS 무상할당이 단계적으로 삭감되는 제도로 인해 CBAM의 영향은 점진적으로 증가하고, 단기적인 영향은 제한적일 것으로 보인다. 또한, CBAM에서 전력사용량을 제외하고 직접배출만을 규제할 경우 전기로 공정에서 생산된 철강제품의 경우 영향은 제한적일 것으로 보인다.

2) 국내 기업의 CBAM 대응비용 추정

EU CBAM에 직접적인 영향이 있는 것으로 판단되는 철강 업종의 일관제철 공정의 경우, K-ETS, EU-ETS 모두 Product-BM 도입을 통한 원 단위를 평가 중이기 때문에 BM 계수의 수준 분석을 통해 기본적인 원 단위 비교가 가능할 수 있다. 다만, K-ETS와 EU-ETS의 BM 계수는 상이한 배출량 산정방식으로 인하여 직접 비교는 불가능하다.

<표 4> K-ETS와 EU-ETS의 철강업종 BM계수 비교

| EU-ETS 공정명 | K-ETS 공정명 | EU | | | 우리나라 |
|---------------|--------------|------------------|---------------|-------------------|----------------------------------|
| | | '16~'17 상위10% | '16~'17 평균 | EU-ETS 4기 BM계수 | K-ETS 3기 BM계수 ('17~'19 평균) |
| Coke | 코크스로 | 0.144 | 0.283 | 0.217 | 0.870 |
| Sintered ore | 소결로 | 0.163 | 0.259 | 0.157 | 0.279 |
| Hot metal | 고로 | 1.331 | 1.520 | 1.288 | 0.429 |
| | 전로 | | | | - |
| 조강 1톤당 온실가스 | | 1.596 | 1.958 | 1.568 | 1.081 |

조강 1톤 생산을 위해 Coke 0.32 + Sintered ore 1.34 + Hot metal 1.00의 가중치 적용
출처 : (EU) 2021/447, 배출권거래제 3차 할당계획

K-ETS와 EU-ETS에서의 공정별 원 단위 비교 결과에서 보는 바와 같이 공정별 원 단위는 큰 차이를 보이는데, 이는 철강 업종 일관제철 공정에서 발생 및 소비되는 코크스가스, 고로가스 등의 부생가스에 대한 할당방식의 차이에서 기인한다.

현재 공개되어 있는 자료를 이용해서는 국내업체의 원 단위를 EU-ETS 방식을 산정하는 것이 불가능하기 때문에, EU 업체의 '16~'17년 평균 원 단위가 1.958tCO₂/ton 수준임을 감안하여 현재 국내업체의 평균 원단위를 1.9tCO₂/ton으로 가정하여 분석을 진행하였다.

CBAM 대응비용은 국내업체의 원단위, K-ETS와 EU-ETS간의 무상할당수준의 차이, 배출권 가격의 차이 등에 영향을 받는데, 가장 큰 영향을 미치는 것은 K-ETS의 무상할당 수준이다.

<표 5> 국내 기업의 CBAM 대응비용 추정

| 구분 | 국내 업체 원 단위 | EU-ETS | | | CBAM 인증서 구매 비용 | K-ETS | | | CBAM 인증서 최종 구매 비용 | CBAM 비용 부담 |
|-----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|
| | | 무상 할당 비율 | 무상 할당량 | 배출권 가격 | | 배출권 구매량 | 배출권 가격 | 원산지 지급 금액 | | |
| | | ① | ② | ③ | | ④ | ⑤ | ⑥ | | |
| (단위) | tCO ₂ /ton | % | tCO ₂ /ton | 원/tCO ₂ | 원/ton | tCO ₂ /ton | 원/tCO ₂ | 원/ton | 원/ton | 억 원 |
| 시나 리오 I | 1.9 | 100% | 1.568 | 91,000 | 30,212 | 0.0931 | 25,000 | 2,328 | 27,885 | 764 |
| | | 50% | 0.784 | 91,000 | 101,556 | 0.0931 | 25,000 | 2,328 | 99,229 | 2,719 |
| | | 0% | 0 | 91,000 | 172,900 | 0.0931 | 25,000 | 2,328 | 170,573 | 4,674 |
| 시나 리오 II | 1.9 | 100% | 1.568 | 91,000 | 30,212 | 0.0931 | 50,000 | 4,655 | 25,557 | 700 |
| | | 50% | 0.784 | 91,000 | 101,556 | 0.0931 | 50,000 | 4,655 | 96,901 | 2,655 |
| | | 0% | 0 | 91,000 | 172,900 | 0.0931 | 50,000 | 4,655 | 168,245 | 4,610 |
| 시나 리오 III | 1.9 | 100% | 1.568 | 91,000 | 30,212 | 0.2755 | 50,000 | 13,775 | 16,437 | 450 |
| | | 50% | 0.784 | 91,000 | 101,556 | 0.2755 | 50,000 | 13,775 | 87,781 | 2,405 |
| | | 0% | 0 | 91,000 | 172,900 | 0.2755 | 50,000 | 13,775 | 159,125 | 4,360 |
| 시나 리오 IV | 1.6245 | 100% | 1.568 | 91,000 | 5,141 | 0 | 50,000 | 0 | 5,141 | 141 |
| | | 50% | 0.784 | 91,000 | 76,486 | 0 | 50,000 | 0 | 76,486 | 2,096 |
| | | 0% | 0 | 91,000 | 147,830 | 0 | 50,000 | 0 | 147,830 | 4,051 |
| 시나 리오 V | 1.6245 | 100% | 1.568 | 91,000 | 5,141 | 0 | 50,000 | 0 | 5,141 | 141 |
| | | 50% | 0.784 | 91,000 | 76,486 | 0.81225 | 50,000 | 40,613 | 35,873 | 983 |
| | | 0% | 0 | 91,000 | 147,830 | 1.6245 | 50,000 | 81,225 | 66,605 | 1,825 |
| 시나 리오 VI | 1.6245 | 100% | 1.568 | 91,000 | 5,141 | 0 | 91,000 | 0 | 5,141 | 141 |
| | | 50% | 0.784 | 91,000 | 76,486 | 0.81225 | 91,000 | 73,915 | 2,571 | 70 |
| | | 0% | 0 | 91,000 | 147,830 | 1.6245 | 91,000 | 147,830 | 0 | 0 |

- ① [시나리오 I~III] 현재의 원 단위 가정 (EU 업체의 '16~17년 평균 원 단위 반영)
[시나리오IV~VI] 현재 수준에서 산업 부문 NDC 감축 목표 14.5% 개선 가정
- ② 현행 EU-ETS의 무상할당비율은 100%이나, 단계적으로 삭감 예정
- ③ = EU-ETS의 BM계수(1.568) × ②
- ④ = 65유로('22.9월 가격) × 1,400원/유로
- ⑤ = (① - ③) × ④
- ⑥ [시나리오 I~II] 무상할당 100% & 조정계수 4.9% ('24~'25 기준)
[시나리오III] 무상할당 100% & 조정계수 14.5% (산업 부문 NDC 감축 목표 가정)
[시나리오IV] 무상할당 100% & 조정계수 0% (원 단위 개선에 따른 배출권 미구매 가정)
[시나리오V~VI] EU-ETS와 동일한 속도로 무상할당비율 삭감 가정
- ⑦ [시나리오 I] '22.9월 가격
[시나리오II~V] 현재 가격의 2배 상승 가정
[시나리오VI] EU-ETS와 동일한 수준으로 상승
- ⑧ = ⑥ × ⑦
- ⑨ = ⑤ - ⑧
- ⑩ = ⑨ × 274만톤('19~'21년 평균 수출량)

현재의 K-ETS 및 EU-ETS의 상황을 반영한 시나리오 I 에서 연간 CBAM 부담 금액은 EU-ETS의 무상할당 수준에 따라 764~4,674억 원으로 분석되었다. 국내 배출권 가격이 현 수준의 2배 수준인 5만 원으로 상승한 시나리오II에서의 연간 부담금액은 700~4,610억으로 소폭 감소하는 것으로 분석되었다. K-ETS에서 철강업종의 무상할당이 유지되면서 배출허용 총량 감소에 따라 조정계수가 '24~'25년 4.9% 수준에서 산업 부문 NDC 감축목표 수준인 14.5%로 상승한 시나리오III에서 연간 부담금액은 450~4,360억 원으로 감소하는 것으로 분석되었다. K-ETS에서 무상할당이 유지되면서 국내 기업의 원 단위가 NDC 목표 수준으로 감소하는 시나리오IV에서도 연간 부담금액은 141~4,051억 원으로 분석되었다. K-ETS에서 무상할당이 유지되는 시나리오 I~IV에서 EU-ETS가 무상할당을 폐지하는 경우 연간 부담금액은 4,000억 원을 상회할 것으로 예상된다.

하지만, 시나리오IV에서 추가적으로 K-ETS의 무상할당비율이 EU-ETS와 동일한 속도로 삭감되는 시나리오V에서의 연간 부담금액은 141~1,825억 원으로 크게 감소한다. 또한, K-ETS의 배출권 가격이 EU-ETS와 동일한 수준으로 상승하는 시나리오VI에서의 연간 부담금액은 장기적으로 '0'에 수렴하는 것으로 분석되었다.

3. 탄소 국경조정 대응을 위한 대책

1) 산업계의 대책

■ 온실가스 감축 및 저탄소 공정 확대

산업계가 EU CBAM을 효과적으로 대응하는 유일한 방안은 실질적으로 온실가스를 감축하는 것이다. 앞서 분석한 시나리오에 따른 국내 기업의 CBAM 대응비용은 국내에서의 원산지 지불금액을 제외한 것인데, 기업이 부담하여야 하는 총비용은 CBAM 대응비용과 원산지 지불금액을 합친 금액이다. 다시 말해, 온실가스를 감축하지 않는다면 기업 입장에서는 탄소 비용을 국내에서 지불할지 EU에서 지불할지만의 선택지만 있는 것이다.

K-ETS의 규제수준이 약해서 EU CBAM 비용을 대규모로 지불하더라도, EU 시장에서 경쟁하는 모든 기업이 동일한 메커니즘으로 비용을 부담하는 것이기 때문에

가격경쟁력이 하락한다고 볼 수는 없다. 오히려 저탄소 공정의 도입 등 실질적인 온실가스 감축을 하여 경쟁기업보다 온실가스 배출량이 작은 경우, CBAM 비용을 지불하더라도 EU 시장 내에서 가격경쟁력을 높일 수 있는 기회가 될 수 있다.

■ 공급망 온실가스 배출량 산정체계 구축

현재 공표되어 있는 EU CBAM은 EU-ETS와 연동되어 있는 구조이므로 CBAM에서 규제하는 온실가스 배출량은 EU 업체가 규제받는 사업장 배출량으로 한정될 것으로 추정된다. 국내 사업장에서 생산된 철강 등의 품목이 EU로 수출되는 경우, 국내 생산 업체가 K-ETS 대상이라면 이미 배출량 산정체계가 마련되어 있다.

다만, 해외에서 철강제품을 수입하여 국내에서 가공 후 EU로 수출하는 경우, 제품생산에 따른 해외 공급망에 대한 배출량 정보가 부족할 수 있다. 특히 알루미늄 제품의 경우, 국내에서 EU로 수출되는 물량은 있으나 국내에 EU-ETS에서 규제하는 1차 알루미늄 제련 공정이 없기 때문에, 알루미늄 생산에 따른 배출량 정보는 전적으로 해외 공급망에 의존해야 할 수도 있다.

해외 공급망에 대한 배출량 정보를 확보하지 못할 경우, EU 당국은 해당 제품을 생산하는 EU 업체 하위 10% 수준의 원 단위를 기본값으로 하여 CBAM 비용을 부과할 예정이기 때문에 국내 수출업체가 큰 피해를 볼 수 있다. 따라서 CBAM 대상 품목의 해외 공급망에 대한 온실가스 배출량 산정체계 구축이 필요하다.

2) 정부의 대책

■ K-ETS의 강화는 필요하나 무상할당비율의 축소는 신중할 필요

무상할당비율의 축소, 즉 유상할당의 확대는 여전히 ETS Cap 만큼을 기업이 배출할 수 있도록 하는 것이기 때문에 기업의 실질적인 온실가스 감축에 효과가 제한적일 수 있다. 또한, 아직까지 EU만이 CBAM을 도입하고자 하는 구체적인 계획이 있는 상황에서 철강 등 CBAM 적용 업종에 대해서 K-ETS가 유상할당 비율을 확대할 경우, 부정적인 영향이 클 수 있다.

철강협회의 통계에 따르면, 2021년 우리나라의 조강 생산량은 약 7,000만 톤으

로 이 중 EU로 수출되는 약 274만 톤은 4% 수준에 지나지 않는다. EU로 수출하는 4%에 대응하기 위하여 철강 업종을 유상할당 대상으로 지정할 경우, 국내 내수시장 및 타 국가로의 수출시장에서 철강 가격 상승에 영향을 미치므로, 이에 대한 대비책 없이 철강 업종을 유상할당 업종으로 지정하는 것은 신중할 필요가 있다.

무상할당량을 축소하는 방법은 유상할당비율의 확대만 있는 것이 아니며, ETS Cap을 감소시켜 총할당량 자체를 줄이는 방법이 기업의 온실가스 감축 유도에 더욱 효과적일 수 있다. K-ETS에서는 Cap을 설정할 때, 국가 전체의 감축 목표가 아니라, 부문별 감축 목표와 부문별 ETS 커버리지를 곱한 값을 기반으로 하고 있다. NDC 상 감축률이 낮은 산업 부문의 ETS 커버리지가 높고, 감축률이 상대적으로 높은 수송·건물부문의 ETS 커버리지가 낮은 상황으로 인해, ETS 전체 감축률은 국가 감축률보다 낮게 설정될 수밖에 없는 한계가 있다. 따라서 이와 같은 ETS Cap 산정방식을 변경하여, 국가 전체 온실가스 감축 목표에 연동되는 방식으로 변경을 고려할 필요가 있다.

<그림 2> 현행 K-ETS의 배출허용 총량 산정방안

$$\sum \left(\frac{\text{기준기간 해당부문 ETS 배출량}}{\text{기준기간 국가의 해당부문 배출량}} \times \text{계획기간 국가의 해당부문 감축 후 배출량} \right)$$

■ 산업계의 행정부담 완화를 위한 조치 필요

CBAM을 대응하기 위해서는 기업들이 내재배출량을 산정하고 이를 EU 당국이 지정한 기관으로부터 검증받아야 한다. 이 과정에서 국내 기업의 제품생산에 대한 기밀 정보가 해외로 유출될 우려도 있다.

우리나라의 배출량 일정 규모 이상 업체들은 이미 배출권거래제를 통해 배출량에 대해서 제3자 검증을 받고 있고, 또한 정부가 이를 인증하고 있기 때문에, 기본적인 배출량의 신뢰성은 충분히 담보되었다고 볼 수 있다. 다만, 우리나라 배출권거래제에서 규정하는 배출량 산정방식이 EU와 일부 상이하기 때문에 이에 대한 조정 및 재계산을 정부가 진행하고, 이러한 결과를 그대로 사용하는 것에 대해

EU 측과 협의할 수 있다면, 기업이 CBAM 대응을 위해 배출량을 다시 계산하고 추가적인 검증을 받아야 하는 행정적인 부담을 해소시켜 줄 수 있을 것이다.

[참고문헌]

https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/carbon_border_adjustment_mechanism_0.pdf

https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:618e6837-eec6-11eb-a71c-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_3661

<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-7226-2022-INIT/en/pdf>

<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-10796-2022-INIT/x/pdf>

https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2022-0248_EN.pdf

https://climate.ec.europa.eu/system/files/2021-10/policy_ets_allowances_bm_curve_factsheets_en.pdf

환경부(2021.12), 탄소 국경조정 국내 대응방안 연구

환경부(2022.3), 감축 기술 혁신에 따른 배출권거래제 발전방안 연구

유럽 녹색분류체계의 의미와 시사점

(유럽 녹색분류체계: EU Green Technology Taxonomy Regulation)

이 성 호

에너지전환정책연구소 소장

유럽 녹색분류체계에서 원전은 2025년부터 저항성 연료를 사용하고, 신규 원전은 현존하는 최고 안전기술을 적용하되 2050년까지 구체적인 핵폐기물 처리계획을 갖추고, 2045년까지만 허가하도록 하고, 기존 원전의 수명연장은 최신 안전기술로 업그레이드하되, 2040년까지만 가능하도록 함.

우리나라는 2023년부터 거의 매년 설계수명을 다한 원전이 도래한다. 수명연장의 절차와 방법을 관련법에 구체적으로 명시할 필요가 있다. 특히 안전기술에 관해서는 원전의 수명연장의 조건으로 최초 건설 시의 안전기술을 적용할지 유럽처럼 최신의 안전기술을 적용할지를 관련법에 구체적으로 명시할 필요가 있다.

신규 원전 건설 시의 안전 기준을 유럽 수준으로 강화할 필요가 있다. 사고 저항성 연료 사용 적용 시기와 원자로 3+ 세대의 최신 안전기술의 적용 대상과 시기에 대해 분명한 기준 설정이 필요하다.

사용 후 핵폐기물 처리계획을 수립해야 하고, 이는 공개적이고 투명하게 진행해야 한다. 핵폐기물의 발생 현황 및 그 실태에 대해 원전 당국이 국민께 투명하게 관련 정보를 공개하고, 그동안의 불투명성에 대해 사과와 반성이 있어야 핵폐기물 처리 대책을 세울 수 있을 것이다.

우리나라의 녹색분류체계는 가스에 대해 조건이 붙었으나 사실상 녹색기술로 분류하고 있다. 유럽과 같은 2050년을 탄소중립 목표연도로 생각한다면 좌초자산 발생을 최소화하려는 노력이 필요하다. 특히 제10차 전력계획에 반영된 가스발전소는 2050년 탄소중립에 부합하는 과도기 설비의 역할에 맞는 설비인지 재검토가 필요하다.

유럽은 2050년까지 재생에너지로의 전면적 전환을 추진하고 있고, 과도적인 기술로 원전과 가스를 보고 있다. 유럽의 녹색분류체계에서 배워야 할 것은 재생에너지로의 전환을 위해 보조적으로 원전과 가스를 녹색기술로 분류한다는 점이다. 우리나라는 원전과 가스가 재생에너지 확대를 막는 역할을 하고 있다. 원전과 가스의 녹색기술 분류가 재생에너지 확대와 역할 증대를 위한 과도기적 역할에 충실할 수 있도록 해야 한다.

유럽연합은 2030년까지 온실가스 55%를 감축하고, 2050년까지 탄소중립을 이룰 계획이다. 이를 위해 공공 및 민간 부문의 녹색 투자를 활성화하고, 녹색 위장을 막기 위해 녹색분류체계를 만들었다. 유럽의 녹색분류체계 기본법률은 2020년 6월 제정 공포되었다. 여기에는 원전과 가스¹⁾는 녹색기술로 분류되지 못했다. 다만 녹색분류체계 입법 공청회에서 재생에너지로의 전환에서 원전 및 가스의 과도기적 역할이 필요하고, 특정 조건을 충족할 경우 녹색기술로 분류할 수 있다는 주장이 있었다. 특히 프랑스 등 몇 국가의 요청에 따라 원전 및 가스에 대해 위임법률²⁾을 통해 보완 입법하기로 했다. 유럽집행위원회는 2022년 2월 녹색분류체계 기본법률을 보완하는 위임법률을 유럽의회에 제출했고, 6월에 유럽의회를 통과하여, 2023년 1월 발효예정이다.

유럽의 녹색분류체계의 기본법률과 위임법률에서 원전과 가스의 역할 및 녹색기술 분류조건이 무엇인지 알아보고, 2050년 탄소 중립을 입법화한 우리나라에 시사하는 바가 무엇인지 정리했다.

1. 유럽 녹색분류체계 기본법률

(Basic Act: EU Green Technology Taxonomy Regulation)

유럽의 녹색분류체계 기본법률은 유럽의회에서 설립한 녹색기술위원회의 2년에 걸친 의견수렴과 활동을 거쳐 2020. 06. 22 제정 공포되고, 2020. 07. 12 발효되었다. 녹색분류체계 기본법률은 투자자들에게 환경 및 기후 목표에 부합하는 경제 활동을 구분하고, 녹색 세탁(green washing)을 방지하기 위함이다.

녹색분류체계 기본법률은 온실가스 감축, 기후변화 적응, 물 오염 방지, 순환경제 실현, 환경오염 방지, 생명 다양성 보전의 여섯 가지 환경목표를 제시하고 있

1) 여기서 가스는 바이오 메탄(bio methane)과 대비되는 화석연료 메탄(fossil methane)을 말한다.

2) 유럽연합의 기능에 관한 조약 290조에 따라 유럽의회(EU Parliament) 및 유럽위원회(council of EU)는 각 분야의 기본법률(Basic Act)의 규정에 따라 유럽집행위원회(EU Commission)에 위임법률(delegated acts) 채택 권한을 부여할 수 있다. 위임법률은 기본법률의 비필수적 요소를 수정하거나 보완하기 위해 유럽집행위원회에서 채택하는 비입법적 행위이다.

다. 환경적으로 지속할 수 있는 경제 활동의 판단 기준으로 다음 4원칙을 제시하고 있다. ① 여섯 가지 환경목표 중 하나에 실제적인 이바지하고, ② 다른 환경목표에 심각한 위해가 없을 것이며(DNSH, do no significant harm), ③ 활동과정에서 아동 노동 등 최소 사회 영향 및 거버넌스 보호, ④ 위임법률에서 적시하는 기술 분류 기준을 지킬 것이다.

유럽 녹색분류체계 기본법률의 10조 1항은 저탄소(low carbon), 10조 2항은 과도기(transitional), 16조는 촉진(enabler)의 세 가지 활동을 규정하고 있다. 2022. 02. 02 발표된 위임법률은 2020. 06. 22 제정 공포된 기본법률 10조 2항을 보완하는 법률이다. 10조 2항은 기후 중립을 달성하기 위한 재생에너지로의 전환이 필수적이고, 이를 위한 과도기의 안정적인 에너지원이 필요함을 적시하고 있다.

2. 유럽 녹색분류체계 기본법률에 따른 위임법률

(Delegated acts: Climate Delegated Acts)

1차 위임법률은 2021. 04. 21 첫 번째 제정되고 2021. 06. 04 년 발효되었다. 1차 위임법률은 'EU 분류 체계, 기업 지속 가능성 보고, 지속 가능성 및 수탁자 의무: 유럽 그린 거래를 향한 재정 방향'에 대한 집행위원회 성명과 함께 공포되었다. 1차 위임법률 부속 문서 1은 온실가스 감축 활동, 부속 문서 2는 기후변화 적응 활동을 적시하고 있다.

2022. 02. 02 유럽 집행위원회는 녹색분류체계 기본법률 8조(재무 및 비재무 활동 공개) 및 10조 2항(과도기)을 보완하는 2차 위임법률안을 입법 예고했다. 2차 위임법률안은 10조 2항에 따른 과도기 조치로 재생에너지로의 완전한 전환을 위해 특수한 조건을 충족하는 원전과 가스를 녹색기술에 포함하기로 했다.

유럽의회에서 관련 상임위원 경제 및 환경위원회 합동회의에서 부결되었으나 본 회의에서 통과됨으로써 위임법률안은 2023. 01. 01 발효예정이다. 최근 오스트리아는 "위임법률이 기본법률의 취지를 벗어나 있다"라는 취지로 유럽사법재판소에 소송을 제기하였다.

1) 원전의 녹색기술 분류조건

- ① 안전 기준과 폐기물 최소화를 위한 폐쇄 연료 사이클의 4세대 원전 기술(사고 저항성 연료) 개발
- ② 신규 원전은 사용 후 핵폐기물 처리계획을 전제로 현존 최고 기술인 3+세대 원자력발전 건설하되 2045년까지 건설 허가조건
- ③ 기존 원전은 2040년 이전 수명연장 허가를 전제로 기존 원전의 변형 및 업그레이드

2) 가스(화석 메탄)의 녹색기술 분류조건

기존의 고체 및 액체 화석연료를 대체하기 위한 설비여야 하고, 2035년까지 재생에너지 또는 저탄소 가스로의 완전한 전환이 계획된 설비로서, 기준 준수 여부에 대해 제3의 기관의 규칙적인 확인이 있어야 한다. 위의 전제 조건을 충족하고, 아래의 조건 중 하나를 충족해야 한다.

- ① 전기 생산의 경우 생애주기 평가에 따른 100g/kWh 이내일 것,
- ② 재생에너지가 충분히 공급되기 어려운 여건일 경우 270gCO₂e/kWh이내(단 2030년 이전 허가)
- ③ 20년 평균 설비용량 대비 연 550kgCO₂e/kw 이내의 전기 생산설비³⁾

3. 평가 및 시사점

유럽의 원전은 차세대 기술로 사고 저항성 연료 개발을 인정하고, 신규 원전은 현존하는 최고 기술인 3+세대 원자로 설치와 구체적인 핵폐기물 처리계획을 전제

3) 가스 사용 제3의 조건의 의미: 예를 들어 500MW 설비의 이산화탄소 배출은 연간 $550 \times 500,000 \text{ kW} = 275,000,000 \text{ kg}$ 이내여야 함. 연간 설비 이용률 50%의 전력생산량은 $500 \text{ MW} \times 365 \text{ day} \times 24 \text{ hour} \times 0.5 = 2,190,000 \text{ MWh}$ 이므로 제3의 조건을 충족하려면 설비 이용률 50% 설비의 배출계수는 $275,000,000 \text{ kg} / 2,190,000 \text{ MWh} = 125 \text{ g/kWh}$ 이하여야 함. 만약 연간 설비 이용률이 25%라면 그 설비의 허용 배출계수는 250g/kWh 이하여야 함.

한 설비에 대해 2045년까지만 허가하도록 하고, 기존 원전의 수명연장은 최신 안전기술로 업그레이드하되, 2040년까지만 가능하도록 한다.

월성1호기 수명연장에 대한 1심 재판부의 판결문에는 수명연장을 위한 철차적 하자과 더불어 수명연장 시 적용한 안전기술이 최신의 안전기술을 적용하지 않은 내용적 하자도 지적하고 있다. 한수원은 기존 원전의 수명연장 시 확률 이론을 바탕으로 해당 원전의 최초 건설 시의 안전기술을 적용할 수 있다고 주장하고 있다.

우리나라는 2023년부터 거의 매년 설계수명을 다한 원전이 도래한다. 기존 원전의 수명연장 절차와 방법을 관련법에 구체적으로 명시할 필요가 있다. 특히 안전기술에 관해서는 원전의 수명연장의 조건으로 최초 건설 시의 안전기술을 적용할지 유럽처럼 최신의 안전기술을 적용할지를 관련법에 구체적으로 명시할 필요가 있다.

원전 밀집도 세계 1위인 우리나라는 신규 원전 건설 기준은 유럽 수준으로 강화할 필요가 있다. 사고 저항성 연료 사용 적용 시기, 원자로 3+ 세대 기술이 무엇을 말하는지, 그 적용 대상과 시기에 대해 분명한 기준이 필요하다.

우리나라도 사용 후 핵폐기물이 원전 발전소 내에 쌓이고 있고, 일부는 포화에 이르고 있다. 화장실 없는 아파트 건설이라는 비판을 언제까지 받을 것인가? 핵폐기물의 발생 현황 및 그 실태에 대해 원전 당국이 국민에게 투명하게 관련 정보를 공개하고, 그동안의 잘잘못에 대한 사과와 반성이 있어야 핵폐기물 처리 대책을 마련할 수 있지 않을까?

IPCC의 가스발전 생애주기 배출계수는 490g/kWh며, 발전소 내의 배출계수는 370g/kWh다. 가스발전은 바이오가스를 혼소하거나 CCS(carbon capture and storage) 기술의 적용 없이 270g/kWh의 조건, 100g/kWh 조건을 충족하기 어렵다. CCS 기술은 아직 검증되지 않은 기술이므로 현실적으로 적용 가능한 기술은 바이오가스 혼소이다.

우리나라의 녹색분류체계은 가스에 대한 조건이 없지 않으나 사실상 녹색기술로 분류하고 있다. 우리나라도 2050년을 탄소중립을 법제화했으므로 재생에너지를 확대해야 하고, 향후 발생할 원전과 가스발전의 좌초자산 발생을 최소화하려는 노력이 필요하다. 특히 제10차 전력계획에 반영된 가스발전소는 2050년 탄소중립에 부합하는 과도기 설비의 역할에 맞는 설비인지 재검토가 필요하다.

유럽은 2050년까지 재생에너지로의 전면적 전환을 추진하고 있고, 과도적인 기술로 원전과 가스를 보고 있다. 두 기술 모두 재생에너지로의 전환을 방해하지 않는 범위에서 일시적으로, 그것도 다른 환경목표에 중대한 영향을 미치지 않는 범위의 엄격한 조건을 충족할 때 허용한다.

유럽의 녹색분류체계에서 배워야 할 것은 2050년 탄소중립을 위해 재생에너지를 중심으로 확대해야 한다는 점이고, 이를 가속하거나 보완하기 위해 원전과 가스의 과도기적 역할을 인정하는 점이다.

우리나라 2050 탄소중립 시나리오는 재생에너지 전력이 70% 이상의 역할을 한다. 우리도 재생에너지의 확대를 중심에 두고, 원전과 가스의 과도기적 역할을 어떻게 할 것인지 큰 구도의 시각 조정이 절실하다.

[참고 문헌]

EUR-Lex - 12012M/TXT - EN - EUR-Lex (europa.eu)

Glossary of summaries - EUR-Lex (europa.eu)

EU Taxonomy Timeline (eu-taxonomy.info)

Q&A: EU Taxonomy Complementary Climate Delegated Act (europa.eu)

기업 RE100 확산 및 재생에너지 확대

- 재생에너지, 기후위기 시대 기업 경쟁력의 핵심-

김 태 한

CDP한국위원회 수석연구원

지난 8월 30일 산업부는 국가 재생에너지 비중 목표를 기존 30%에서 21.5%로 하향조정 계획을 발표했다. 그리고 9월 15일, 국내 최대 전력 소비기업인 삼성전자는 RE100 가입을 공식 발표했다. 공급축소 계획과 수요증가 소식에 연이어 발표되며, 정부의 해명에도 불구하고 재생에너지 부족에 대한 기업의 우려가 잦아들지 않고 있다.

전 세계 RE100 가입기업 수는 380개를 넘어섰다. 국내기업의 가입도 올해에만 11개가 증가하여 25개에 이르렀으며, 국내기업의 RE100 가입은 앞으로도 지속할 것으로 보인다. 국내기업 재생에너지 수요는 지속해서 증가할 것으로 전망되는 가운데, 향후 RE100 가입뿐만 아니라 RE100에 가입하지 않은 기업의 재생에너지 수요도 큰 폭으로 늘어날 것으로 예상된다.

전 세계 7,000개 이상의 기업이 공급망 배출량을 포함한 넷제로 목표 수립을 서약했으며, 미국, 유럽 그리고 국제회계기준재단도 Scope 3 배출량에 대한 기업공시 의무화를 진행하고 있다. 금융감독기관의 기후리스크 감독 정책도 강화되어, 금융기관의 피투자기관에 대한 온실가스 관리 책임도 높아지고 있다. 전 세계 대부분 기업과 금융기관이 애플과 같은 공급망 관리 정책을 취할 수밖에 없는 상황에 놓이고 있다.

수출 중심의 우리 경제는 산업 전반이 해외 고객사와 투자자로부터 강력한 재생에너지 사용확대 요구에 직면하게 될 전망이다. 재생에너지는 기업 경쟁력의 핵심이 되고 있다. 재생에너지는 에너지 정책이 넘어 무역과 산업정책이 되었다. 과거 산업화의 경험을 살려, 기후위기 시대 기업과 국가 경쟁력 강화를 위해 재생에너지 저렴하게 공급할 방안을 찾아야 한다.

1. 논의 배경

최근 삼성전자의 RE100 가입을 계기로 기업의 재생에너지 수급에 관한 관심이 다시 높아지고 있다. 국내 전력 소비 1위 기업인 삼성전자는 지난 9월 15일 수년간의 내부검토 끝에 RE100 가입을 공식 선언했다. 이에 앞선 8월 30일 산업부는 「10차 전력수급기본계획」 실무 안을 발표했는데, 실무 안에 따르면 2030년 재생에너지 비중은 기존 30%에서 21.5%로 하향 조정될 계획이다. 2주 상간에 공급축소 계획과 수요증가 뉴스가 발표되면서 재생에너지 부족에 대한 우려가 커지고 있다.

주무 부처인 산업부는 이례적으로 많은 해명자료를 발표하며 공급 부족에 대한 우려가 과도하다고 진화에 나서고 있지만, 언론과 기업의 우려는 잦아들지 않는 형국이다. 넷째로 목표의 일반화, 기후공시 및 기후금융정책 강화 등으로 인해, 향후 고객사와 금융기관의 재생에너지 전환 요구가 급속히 확대될 것으로 예상하므로 국내기업의 재생에너지 수요는 산업부의 전망을 크게 초과할 것이고 보는 시각이 많기 때문이다.

재생에너지는 이미 에너지 정책을 넘어 무역장벽으로 작용하기 시작했다. 수출 중심의 한국 경제에서 저렴한 재생에너지의 확보는 국가와 기업의 미래 경쟁력을 좌우하는 핵심요소가 될 것으로 전망된다. 본 장에서는 RE100의 도입 및 확산과 성과 강화되고 있는 기후정책 등을 통해 국내기업의 미래 재생에너지 수요를 짚어 보고, 값싼 에너지 보급을 통해 성장한 과거 경험을 바탕으로 ‘산업경쟁력 확보를 위한 저렴한 재생에너지 공급’으로 재생에너지 정책에 대한 관점 전환을 제안하고자 한다.

2. RE100의 도입과 확산

1) RE100 이니셔티브 도입 배경

RE100 (Renewable Electricity 100%의 줄임 말)은 전체 소비전력을 재생에너지로 전환하겠다고 자발적으로 선언한 기업의 모임(이니셔티브)이다. RE100의 시

작은 파리협정을 앞둔 2014년으로 거슬러 올라간다. 파리협정 이전 각국 정부는 자국 산업과 경제에 미치는 부정적 영향을 이유로 온실가스 감축 목표 강화에 회의적인 시각을 드러냈다. CDP, The Climate Group, WBCSD, WWF 등을 비롯한 글로벌 비영리 기구들은 강력한 기후변화 합의가 자사의 장기적 발전에 도움이 된다는 민간기업의 목소리를 국제사회에 전달하고자 ‘We Mean Business(WMB)’ 연합을 구성했다. RE100은 WMB에 포함된 6개 이니셔티브 (현재는 12개⁴⁾) 가운데 하나로 출발했다.

RE100은 The Climate Group과 CDP가 파트너십을 맺어 2014년 뉴욕 기후주간(NYC Climate Week)에서 공식 출범했으며, 스웨덴의 가구 제조업체인 이케아(IKEA) 그룹을 비롯한 13개 기업이 창립 회원으로 참여했다. 기업의 재생에너지 수요를 보여줌으로써, 정부 지원 중심의 공급정책을 전환하고 수요가 공급을 견인하는 시장원리를 활용하여 재생에너지 확대와 이를 통한 기후변화 대응을 궁극적 목적으로 하고 있다.

2) 기업의 RE100 가입과 기준

■ RE100 가입 목적과 가입 현황

기업이 RE100에 참여하는 가장 큰 이유는 온실가스 감축이다. 기업의 온실가스 배출량 산정 관련 글로벌 표준인 GHG Protocol은 기업의 온실가스 배출유형 Scope 1, 2와 3으로 구분하는데, 기업의 구매전력 사용에 따른 온실가스는 Scope 2에 해당한다. 최근 산업 전 분야에서 전기화가 급격히 진행되면서 기업의 Scope 2 배출량은 지속 증가하고 있다. 반면, 글로벌 기업의 에너지 효율은 이미 높은 수준에 도달하여 전기소비량 자체를 줄이기는 매우 어려운 상태에 이르렀다.

4) We Mean Business의 12개 이니셔티브는 다음과 같다. 1. 과학기반목표설정, 2. 저탄소기술 파트너십, 3. RE100-재생에너지 100% 도입, 4. EP100-에너지 생산성 향상을 위한 약속, 5. Below50-이산화탄소 배출량을 50% 이하로 줄이는 연료 선택, 6. EV100 - 전기 자동차 활성화를 위한 약속, 7. 산림 황폐화 방지, 8. 단기수명온실가스 SLCPs: short-lived climate pollutants 감축, 9. 내부 탄소 가격 도입, 10. 책임 있는 기후변화 정책 인게이지먼트, 11. 주류재무보고서를 통한 기후변화정보 보고, 12. 수자원 안정성 개선

이에 생산과정에서 온실가스 배출 없이 만들어진 전기, 즉 재생에너지를 사용하는 방법이 Scope 2 배출량을 줄일 수 있는 가장 현실적인 대안으로 부상했고, 글로벌 기업은 재생에너지 사용을 온실가스 넷제로 목표달성을 위한 핵심 수단으로 활용하기 시작했다. RE100 참여기업을 대상으로 한 설문에서도 온실가스 관리가 재생에너지 사용의 가장 중요한 동기(99%)로 나타났다.

2022년 10월 기준, 전 세계 380여 개 기업이 RE100에 가입했다. RE100 가입 기업의 연간 전력사용량 합계는 340TWh (2021년 말 기준, 315개 기업 기준)으로, 국가로 환산하면 영국보다 높은 전 세계 12위 수준에 해당한다. 국가별 참여 기업 수는 미국이 90개사로 가장 많고, 최근 일본 기업 (2017년 3개사→ 2022년 2월 65개사)의 가입이 빠르게 증가하고 있다. 한국은 2020년 12월 SK그룹의 6개사를 시작으로 25개 기업이 가입했다.

■ RE100 가입 및 이행 기준

모든 기업이 RE100에 가입할 수 있는 것은 아니다. 기업이 RE100 회원으로 가입하기 위해서는 최소 연간 0.1TWh이상의 전력을 사용해야 하며, 2050년 이전 재생에너지 100% 전환을 서약해야 한다.⁵⁾

RE100은 2021년 가입기준을 개정했으며, 기업의 정책인게이지먼트, 탈퇴 및 금융기관용 특별 조항⁶⁾이 추가되었다. 2021년 이전에 가입한 기업도 개정된 기준이 적용된다. 개정된 기준에 따르면, 기업은 RE100의 미션(2040년까지 전력부문 탈탄소화)과 명성을 훼손하는 직접 또는 간접 활동을 하지 않겠다는 데 반드시 동의한다. 이에 따라, RE100 기업은 화석연료 지원 관련 정책 로비, 재생에너지 확대 반대 정책에 대한 지지 및 화석연료 관련 자산 확대 등을 할 수 없다.

RE100은 태양광, 태양열, 수력, 풍력, 지열, 조력 및 지속할 수 있는 방식으로 조달된 바이오매스를 재생에너지원으로 인정한다. 원자력은 이행 수단으로 인정하

5) 최소목표수준: 2030년까지 60% / 2040년까지 90% / 2050년까지 100%. 단, 한국, 일본, 대만 등 재생에너지 공급이 원활하지 않은 일부 지역은 30년과 40년 목표를 의무가 아닌 권고사항으로 전환하여 예외를 두고 있다.

6) ① 금융배출량 산정 및 보고; ② 1.5°C 시나리오에 부합한 금융배출량 감축 및 석탄 투자 철회 권고

지 않는다. 기업은 반드시 전력을 소비하는 지역과 동일한 시장에서 재생에너지를 구매해야 하는데, 이때, 동일한 전력거래시장이나 전력거래와 관련한 시스템이 광범위하게 연결된 지역을 의미한다. EU와 북미는 동일시장으로 규정하고 있으며, 그 이외의 지역은 모두 국가 내에서 조달해야 한다.

■ RE100 기업 목표 및 이행수준

RE100 참여기업의 평균 목표연도는 2030년으로 최소기준보다 20년 앞서있다. 지역별로는 유럽에 본사를 둔 기업의 평균 100% 달성 목표연도는 2025년, 미국은 2027년 그리고 아시아지역에 본사를 둔 기업의 평균 목표연도는 2039년이다. 아시아 기업은 유럽과 미국 기업과 비교하면 10년 이상 늦은 목표연도를 수립한 것으로 나타났다. 섹터별로는 금융, IT서비스 기업이 포함된 서비스 섹터 기업의 평균 목표연도가 2026년인데 반해 제조업 기업의 평균 목표연도는 2035년으로 약 10년 정도의 차이가 났다.

2020년 기준, RE100 참여기업의 총 전기 사용량은 340TWh로 이 가운데 약 45%에 해당하는 152TWh의 전기를 재생에너지를 통해 생산된 전기로 조달했다고 보고했다. 2015년 22%와 비교해 5년간 2배 정도 증가한 수치로 연평균 증가율은 15%다. 재생에너지 조달 방법은 재생에너지 인증서 직접 구매가 전체의 40%(61TWh)로 가장 큰 비중을 차지했으며, 다음은 PPA(28%, 42TWh)와 녹색요금제(24%) 순이었다. PPA 방식은 2016년 13%에서 2020년 28%로 지속적인 증가 추세를 보인 반면, 녹색요금제는 2016년 41%에서 2020년 24%로 급격히 줄어들고 있다.

■ CF100과 원자력발전

최근 국내에서 ‘CF100(Carbon Free 100%)’와 원자력발전의 필요성에 대한 언급이 늘고 있다. 우선 CF100이라는 명칭의 이니셔티브는 존재하지 않는데, 24/7Carbon-Free Energy Compact (24/7 CFE)를 지칭하는 것으로 보인다. 국내 언론이 원자력발전의 활용 가능성에 중점을 두는 반면, ‘24/7CFE’의 원래 핵심은 ‘Carbon Free’가 아니라 ‘24/7’에 있다. 재생에너지의 간헐성을 극복하기 위해 무탄소에너지원의 생산과 구매를 실시간으로 맞춘다는 개념이 핵심이다.

2022년 10월 기준 24/7CFE의 참여 기관은 80개로 그 가운데 소비기업은 4개(구글, 마이크로소프트, 존슨콘트롤, 이온마운틴)에 불과하다. 에너지 공급기업(18개)과 전력 관련 기술기업(30개)으로 소비기업 중심인 RE100과는 차별화된 이니셔티브다. 참여 기관 가운데 Nuclear Energy Institute와 World Nuclear Energy Association이 있기는 하지만, 주요 논의는 재생에너지의 생산과 소비를 실시간으로 맞추기 위한 기술 구현에 중점을 두고 있다.

소비기업 가운데 가장 핵심 역할을 잇는 구글 또한 원자력발전의 이용이 아닌, 실시간 추적시스템 개발 및 풍력과 지열발전 등 간헐성이 낮은 재생에너지 확보에 더 중심을 두고 있다. 원자력발전은 에너지저장장치, 그린수소 등과 함께 간헐성 극복을 위한 수단으로 간략히 언급된 정도다.

3. 국내 RE100 확산과 재생에너지 구매제도 도입

1) 국내 RE100 확산 흐름

국내에서 RE100에 관한 관심이 본격화된 시점은 2017년 말경이다.⁷⁾ 글로벌 환경 NGO인 그린피스의 삼성전자에 대한 재생에너지 100% 전환 캠페인과 애플 및 글로벌 자동차기업의 국내 공급망에 대한 재생에너지 사용 요구가 동시에 확산 시작되면서, 국내기업들의 RE100에 관한 관심과 재생에너지 구매제도 도입에 대한 필요성이 급격히 높아졌다.

당시 국내기업이 재생에너지를 조달할 수 있는 방안은 자체발전이 유일했다. 기업이 자체발전만을 통해 소비전력 전체를 재생에너지로 전환하는 것은 현실적으로 불가능에 가깝다. 이에 기업과 시민사회는 기업 재생에너지 구매제도 도입 필요성을 정부와 국회에 전달했고, 국회와 산업부는 제도 도입을 본격적으로 검토하기 시작했다. 2021년 녹색프리미엄 제도를 시작으로 REC 직접 구매, 재생에너지 전력구매계약 (PPA) 등이 차례로 도입되었다.

<표 1> 국내기업 재생에너지 구매정책 도입 동향

(출처: 저자 정리)

| 일시 | 내용 |
|---------|---|
| 2017.12 | '재생에너지 3020 이행계획'에 RE100 정책 도입 언급 |
| 2018.11 | 국회신재생에너지포럼과 6개 시민단체가 참여해 재생에너지선택권 이니셔티브 출범 |
| 2018.12 | '신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법' 및 '전기사업법' 개정안 발의 |
| 2019.11 | 재생에너지 사용인정제도 시범사업 실시 |
| 2020.07 | '전기사업법' 개정안(PPA법)발의 |
| 2021.01 | 제3자 PPA를 위한 '전기사업법' 시행령 개정 |
| 2021.02 | 녹색프리미엄 1차 입찰 진행 |
| 2021.04 | '전기사업법' 개정안 (PPA법) 통과 |

7) 2016년 삼성SDI는 전기차용 배터리를 납품하고 있는 BMW로부터 배터리 생산에 재생에너지를 사용해줄 것을 요청받아, 산업부에 재생에너지 조달제도 도입을 건의했으며, 당시 전기사업법 전부 개정안 발의를 준비하던 산업부는 구매제도 도입을 반영했다. 하지만 개정안이 통과되지 못했으며, 해외 고객사의 추가적 요구 부재로 RE100에 관한 관심을 확산하지 못했다.

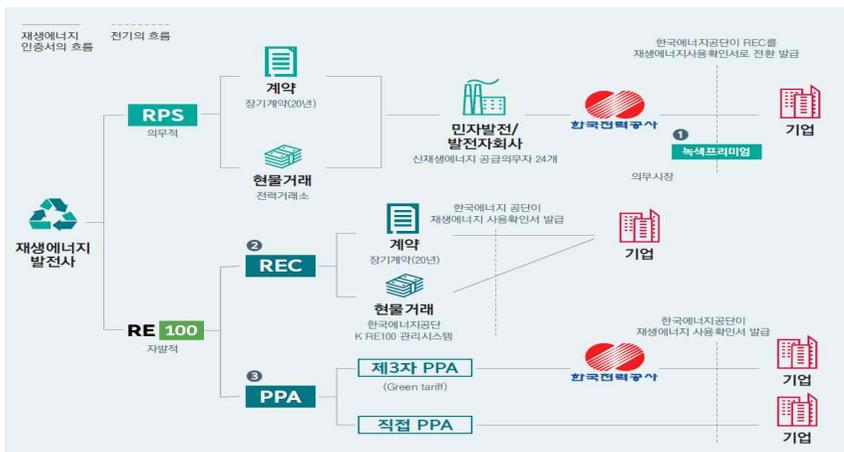
2) 국내 재생에너지 구매제도와 추가성

기업이 재생에너지를 사용한다는 것은 재생에너지원으로 발전할 때, 전기와 함께 발급되는 권리증서를(예: EAC, REC, GOs 등) 배타적으로 확보하여 폐기하는 행위를 말한다. 기업의 재생에너지 구매방법은 기업이 전기와 재생에너지 권리증서를 누구로부터, 어떻게 묶어서 구매하는지에 따라 크게 PPA, 녹색 요금제(한국: 녹색프리미엄제), 인증서 별도 구매로 구분한다.

기업이 발전사업자로부터 직접 전기와 재생에너지 증서를 묶어서 구매하는 방법을 PPA라고 하며, 국내에는 기업과 발전사가 직접 계약의 주체가 되는 직접PPA와 한국전력이 각각의 계약을 중간에서 대리하는 제3자PPA제도가 있다. 기업이 전기와는 별도로 재생에너지증서만 구매하는 방법을 인증서 별도 구매라고 부른다. 국내에서는 한국에너지공단이 전력 소비기업을 위한 REC시장을 운영하고 있고, 기업이 REC를 구매하여 한국에너지공단에 제출하면 REC에 부여되어 있던 가중치를 제외하여 재산정된 재생에너지사용인정서를 발급한다.

녹색요금제는 기업이 전기판매사업자가 제공하는 전기와 재생에너지증서 묶음 요금제를 선택하는 방법이다. 국내에서는 한국전력이 녹색프리미엄제라는 이름으로 도입했으며, 판매사업자가 정한 요금제를 선택하는 해외와 달리, 입찰방식을 통해 기업이 추가 지급하고자 하는 금액을 제시하고 경쟁을 통해 낙찰받는 방식으로 진행된다. 최저 입찰가격은 10원/KWh (전기요금 별도)다.

<그림> 국내 재생에너지 구매제도



(출처: 기업 재생에너지 가이드라인, 기업재생에너지이니셔티브)

■ 녹색프리미엄제의 RE100의 인정 여부와 추가성

국내 녹색프리미엄제도는 RPS를 통해 한국전력이 확보한 REC를 기업에 프리미엄을 받고 재판매하는 형식이다. RE100은 기업이 구매하는 재생에너지의 추가성이 아니라 생산된 전력의 배타적 소유권을 기준으로 인정 여부를 결정하기 때문에, 국내 녹색프리미엄도 유효한 수단으로 인정하고 있다. 하지만 한국을 녹색프리미엄제도가 다른 수단에 비해 추가성이 상대적으로 낮은 것은 명확한 사실이다.

추가성은 기업의 재생에너지 구매가 그렇지 않으면 (BAU, Business As Usual)와 비교했을 때, 전력계통에 재생에너지를 추가로 공급하는데 얼마나 이바지했는지를 나타내는 용어다. 일반적으로 보조금을 받지 않고 진행되는 신규 재생에너지 발전소와 체결하는 PPA의 추가성이 가장 높다고 평가된다.

<표 2> 국내기업 재생에너지 제도 추가성 (출처: 저자 정리)

| 이행수단 | 보조금 여부 | 직접영향 | |
|-------------|--------|---------------------|---------|
| | | 추가공급량 | 추가공급 시점 |
| 녹색 프리미엄제 | 받음 | 10%이하 ⁸⁾ | 불확실* |
| 인증서(REC) 구매 | 받지 않음 | 100% | 연내 공급 |
| 제3자 PPA | 받지 않음 | 100% | 구매와 동시 |
| PPA | 받지 않음 | 100% | 구매와 동시 |

한국은 배출권거래제의 기업 배출권 할당에 전력 사용에 의한 간접배출량을 반영하고 있다. 환경부는 RPS 이행에 따른 온실가스 감축분이 국가감축로드맵에 이미 반영되어 있으므로, RPS에 이미 활용된 REC를 원천으로 마련된 녹색프리미엄 제도는 배출권거래제하에서 온실가스 감축으로 인정하지 않는다. ⁹⁾

8) 일반적으로 전력 유틸리티 기업이 판매한 녹색요금제 추가 수익분의 사용용도는 확인 불가. 하지만 국내 녹색프리미엄 제도 도입 시, RE100에서 추가 수익분을 재생에너지 추가공급에 사용할 것을 권고하였고, 산업부가 이를 수용

9) 단, 기업이 GHG프로토콜에 따라 온실가스 배출량을 산정할 때는 녹색프리미엄도 온실가스 감축으로 반영할 수 있다. GHG프로토콜은 추가성이 아닌 온실가스 감축에 대한 권리의 배타적 소유 여부만을 고려한다. 국내 RPS 대상 발전사업자는 REC 구매로 인한 온실가스 감축 권리를 행사할 수 없으므로, REC의 최종 소유권을 이양받은 소비기

기업이 구매한 재생에너지의 추가성은 국내뿐만 아니라 해외에서도 이슈가 되고 있다. RE100의 2021년 연간보고서에 따르면, 기업이 구매한 전체 재생에너지의 40% 정도가 2010년 이전에 가동을 시작한 발전소에서 생산된 것으로 나타나기도 했다. RE100은 추가성을 인정기준으로 두고 있지는 않으나, 참여기업이 추가성이 높은 방식으로 재생에너지를 조달하도록 권고하고 있다. 아울러 추가성이 지나치게 낮은 수단으로 재생에너지를 조달하는 것을 막기 위해 기술기준 개정을 준비하고 있다. 2023년 3월부터는 상업 운전일을 기준으로 15년이 경과된 재생에너지 발전설비에서 생산된 재생에너지 구매는 인정하지 않을 계획이다. 단, 자체발전, 신규발전소를 통한 전력구매계약(PPA) 등에는 예외를 적용할 예정이다.

4. 기업 재생에너지 수요 전망과 대응 방향

1) 국내기업 재생에너지 수요 전망

■ RE100 가입기업 확대와 전력수요 증가

RE100이니셔티브 가입기업의 증가는 국내 재생에너지 수요에 가장 직접적인 영향을 미치는 변수다. 국내 RE100 가입기업 수는 총 25개 (2022년 10월 기준)'으로, 2010년 12월 SK그룹의 6개사를 시작으로 매우 빠르게 증가하고 있다. 25개 기업이 외에도 10여 개 이상의 기업이 RE100 가입을 추진 중인 것으로 알려져, 국내기업의 RE100 가입은 꾸준히 이어질 것으로 보인다.

RE100 가입기업 수와 함께 재생에너지 수요에 영향을 미치는 또 다른 변수는 가입기업의 전력사용량 변화와 목표 이행수준이다. RE100 기업의 전력사용량 또한 큰 폭으로 증가할 것으로 전망되는데, 반도체, 배터리, 바이오 등 미래 성장 산업이 한국에 집중적으로 포진해 있다는 점에서 국내기업의 전력사용량 증가속도는

업이 감축 권리를 행사할 수 있는 것이다. 일반적으로 국가 감축은 영토 내 개별 경제 주체가 이행한 감축의 합을 의미하므로, RPS가 국가감축로드맵에 반영되어 있다 하더라도 국가가 배타적 소유권을 가지고 있다고 보는 것은 타당하지 않기 때문이다.

해외에 비해서도 빠를 것으로 예상된다. 일례로 삼성전자는 2030년 자사 국내 전력사용량이 현 수준대비 2배 증가할 것으로 전망했다.

국내 RE100 기업의 평균 목표달성 연도는 2042년이다. RE100 전체 평균보다는 12년, 아시아 지역 평균보다는 3년이 늦은 수준이다. 이 때문에 국내 재생에너지 수요 증가 속도가 기대만큼 빠르지 않을 것이라고 분석하는 경우도 종종 볼 수 있다. 하지만 RE100 기업의 수요를 분석할 때 반드시 빠뜨리지 말아야 할 것은 해외 RE100 기업의 목표달성 과정이다. 상당 수 해외 RE100 기업은 가입 시점에 제시한 목표시점 이전에 조기 달성하거나, 가입이후에 목표를 앞당기는 모습을 보여 왔다. RE100은 규제가 아니다. 기후리더십을 통해 기업의 미래 경쟁력을 확보하고자 하는 기업의 자발적 모임이다. 2050년 100% 전환 목표가 더 이상 경쟁기업에 비해 비교우위를 가지지 못한다고 판단되는 시점이 되면, 국내 기업들도 투자자, 고객사 등의 이해관계자들 목표수준 향상에 대한 강력한 요구를 받을 가능성이 높다.

■ 넷제로 목표의 확산과 Scope 3 공시

향후 기업의 재생에너지 수요는 RE100 가입기업에만 한정되지 않을 것으로 예상된다. 오히려 RE100에 가입하지 않은 기업의 수요가 더 큰 폭으로 증가할 것으로 전망하는 것이 타당할 것이다.

그 첫 번째 이유는 넷제로 목표의 확산이다. 2022년 10월 기준, 전 세계 7,100개 이상의 기업과 540개 이상의 금융기관이 UN에서 진행하고 있는 Race to Zero 캠페인에 참여하여 자발적 넷제로 목표 수립 및 이행을 서약했다. 이들 기업과 금융기관은 자사의 직접 연료 또는 전기 사용을 통해서 발생하는 온실가스, 즉 Scope 1과 Scope 2 배출량뿐만 아니라, 공급망 또는 자사 제품이나 상품의 사용 단계에서 나오는 온실가스 배출량은 Scope 3 배출량을 포함한 넷제로 목표를 수립하고 이행해야 한다.

이는 국내 RE100 확산의 결정적 계기가 된 애플이나 글로벌 자동차기업의 공급망에 대한 재생에너지 사용 요구가 이제 전방위적으로 확산될 수 있음을 의미한다. 넷제로 목표를 선언한 5,500여개 기업이 공급망에서 발생하는 Scope 3 배출

량을 줄일 수 있는 방법은 공급망 기업에 감축을 요구하거나 배출량이 적은 기업으로 공급망을 변경하는 것이다. 상대적으로 에너지 효율이 높은 국내기업이 취할 수 있는 가장 현실적 대응 전략은 재생에너지 전환이 될 것으로 보인다. 실제로 RE100 참여기업 가운데 77개 기업은 이미 공급망 재생에너지 사용확대를 위한 인게이지먼트를 진행 중이며, 35개는 향후 2년 내에 인게이지먼트를 시작할 예정이라고 밝혔다.

금융기관의 넷제로 선언과 금융 감독기관의 변화도 주목해야 한다. 금융기관은 Scope 3 배출량 가운데 자산 포트폴리오 배출량, 즉 투자 또는 대출을 제공한 기업의 온실가스 배출량을 넷제로 목표에 반드시 포함해야 한다. 최근 국내외 금융 감독기관이 금융기관의 포트폴리오 배출량을 기후 위험 감독 정책에 반영하는 흐름을 보여, 향후 국내외 금융기관의 피투자기관에 대한 온실가스 감축 및 재생에너지 전환 요구는 매우 강해질 것으로 전망된다.

최근 공급망 배출량 관리가 자발적 선언을 넘어 의무화 단계로 접어들고 있다는 것을 가장 잘 보여주는 것은 기업공시의 체계 변화 흐름이다. 미국과 유럽연합 그리고 국제회계기준(IFRS)재단은 기업 의무공시에 Scope 3 온실가스 배출량 공시를 포함하는 방안을 추진 중이다. 수출 중심의 경제구조를 가진 우리나라는 해외 공급망 관련 규제나 제도 변화에 직접 노출될 수밖에 없다. 공시정보가 투자대상 기업의 비교우위 분석에 사용된다는 점에서 해외 기업은 향후 공급망에 대한 배출량 감축 요구는 거세질 수밖에 없는 상황이다. 이제 일부 기업이 아닌 우리 산업 전반이 재생에너지 사용확대 요구에 직면하게 될 것으로 보인다.

2) 대응 방향 및 시사점

최근 기업의 재생에너지 수요가 증가하면서, 향후 국내 재생에너지 공급이 충분할지에 대한 관심이 높아지고 있다. 주무 부처인 산업부는 연일 재생에너지 공급이 부족하지 않다는 해명자료를 내고 있으나, 시장의 우려는 잦아들지 않는 형국이다.

RE100에 가입한 25개 국내기업의 전력사용량 합은 약 50TWh다. 2022년 국내 재생에너지 발전량은 44TWh로 전망되는데, RE100기업은 목표를 점진적으로 이

행하기 때문에 현재 재생에너지 공급은 충분하며, 앞으로도 재생에너지 발전량은 국가목표에 따라 지속 증가하게 되므로 기업의 재생에너지 수급에는 문제가 없다고 전망했다. 「제10차 전력수급기본계획」 실무 안에 따른 2030년 신재생에너지 발전량 전망치는 132.3TWh로, 이 가운데 RE100에서 인정하지 않는 에너지원을 제외한다고 하더라도 100TWh이상이 공급될 계획이다.

하지만 하향 조정된 정부 목표가 제대로 이행될 것이냐는 우려는 차지한다고 하더라도, 앞서 언급한 RE100 기업의 전력수요 성장 및 목표 달성 시점 변경 가능성, 넷제로 목표 및 Scope 3 공시에 따른 국내 산업 전반에 대한 재생에너지 사용 요구 확대 등을 고려하면, 기업의 재생에너지 수요는 산업부의 예측을 크게 앞선다고 분석하는 것이 더 타당할 것으로 판단된다.

하지만 정부의 전망이 맞다고 하더라도 문제의 근원은 해결되지 않는다. 20세기가 석유의 시대였다면, 21세기는 재생에너지의 시대라고 할 수 있다. 재생에너지 확보가 기업 경쟁력의 핵심이 되고 있다. 우리 기업이 국제무대에서 충분한 경쟁력을 가지기 위해서는 경쟁기업에 비해 낮은 가격에 재생에너지를 공급받을 수 있어야 한다.

옳고 그름을 넘어, 우리나라가 최빈국에서 선진국으로 도약할 수 있었던 배경에는 국가 중심의 저렴한 에너지 공급을 통한 산업육성정책도 있었다는 점을 배경하기 어렵다. 수요에 가까스로 공급을 맞춰서는 재생에너지 가격을 낮추지 못한다. 시장의 기대를 넘어서는 공급계획을 보여줘야 가격을 낮추고, 기업에 값싼 재생에너지를 공급할 수 있다. 그래야 우리 기업이 기후위기 시대에 경쟁력을 가질 수 있다. 그래야 국내에 해외 기업도 유치하고, 좋은 일자리도 늘릴 수 있다.

재생에너지는 이제 에너지 정책을 넘어, 산업정책과 안보정책으로 진화하고 있다. 부동산 시장에는 ‘공급에 장사 없다’라는 말이 있다. 재생에너지도 ‘공급 폭탄’이 필요한 시기다.

[참고 문헌]

기업 재생에너지 가이드라인 (2022) 기업재생에너지이니셔티브

CDP and Climate Group (2020) RE100 Annual Progress and Insights Report 2020

CDP and Climate Group (2021a) RE100 annual disclosure report 2021

CDP and Climate Group (2021b) RE100 Technical Criteria

CDP and Climate Group (2022) RE100 technical criteria town halls

WRI and WBCSD (2011) The GHG Protocol Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard

WRI and WBCSD (2015) The GHG Protocol Scope 2 Guidance

웹사이트

RE100 홈페이지, www.there100.org, 접속일 2022년 10월 16일

24/7 Carbon-Free Energy Compact 홈페이지, gocarbonfree247.com, 접속일 2022년 10월 16일

Race to Zero 캠페인 홈페이지,

<https://climatechampions.unfccc.int/join-the-race/>, 접속일 2022.10.16.

[참고] RE100 가입기업 목록

| 가입 기업 | 가입연도 | 목표연도 |
|----------|------|-----------------------------------|
| SK(주) | 2020 | 2040 |
| SK하이닉스 | 2020 | 2050 |
| SK텔레콤 | 2020 | 2050 |
| SK머티리얼즈 | 2020 | 2050 |
| SK실트론 | 2020 | 2040 |
| SKC | 2020 | 2050 |
| SKIET | 2021 | 2030 |
| LG에너지솔루션 | 2021 | 2030 |
| 아모레퍼시픽 | 2021 | 2030 |
| 미래에셋증권 | 2021 | 2025 |
| KB금융그룹 | 2021 | 2040 |
| 한국수자원공사 | 2021 | 2050 |
| 고려아연 | 2021 | 2050 |
| 롯데칠성음료 | 2021 | 2040 |
| 인천국제공항 | 2022 | 2040 |
| 현대자동차 | 2022 | 2045 |
| 기아자동차 | 2022 | 2040 |
| 현대모비스 | 2022 | 2040 |
| 현대위아 | 2022 | 2050 |
| KT | 2022 | 2050 |
| LG이노텍 | 2022 | 2030 |
| 네이버 | 2022 | 2040 |
| 삼성전자 | 2022 | 2050(DX: 2027 / DS(반도체): 2050) |
| 삼성SDI | 2022 | 2050 |
| 삼성디스플레이 | 2022 | 2050 |

[RE100 가입기준(Joining Criteria)]

모든 기업이 RE100에 참여할 수 있는 것은 아니다. 기업의 RE100 멤버로 가입하기 위해서는 다음 조건을 충족해야 한다.

- 연간전력사용량: 0.1TWh 초과. 기준 이하인 경우에도 지역, 산업, 정책에 미치는 영향력을 높다고 판단되는 기업은 가입이 가능
- 최소목표 수준: 2030년까지 60% / 2040년까지 90% / 2050년까지 100% (단, 한국, 일본, 대만 등 재생에너지 공급이 원활하지 않은 일부 지역은 30년 60%, 40년 90% 목표를 의무가 아닌 권고사항으로 전환하여 예외를 두고 있다.)
- 이행범위:
 - 모든 스코프 2 전력 배출
 - 전력 생산과 관련된 모든 스코프 1 배출
 - 브랜드 또는 기업그룹이 50% 이상의 지분을 소유한 자회사
 - 프랜차이즈나 지분 50% 미만 소유 회사의 재생에너지 요건은 사례별로 평가
 - 그룹 차원에서 캠페인에 참여
- 이행보고: 매년 CDP Climate Change 질의서를 통해 보고
- 목표달성 및 검증: 100% 목표 또는 중간목표를 달성 선언 기업은 관련 자료를 제출하고 검증받아야 함
- 제외대상 기업
 - 가입 시, 화석연료 자산 증가 등 RE100의 목적을 훼손하는 활동을 하지 않겠다는 데 동의해야 함
 - 화석연료, 항공, 무기, 도박 및 담배 관련 기업은 RE100 가입 대상에서 제외
- 탈퇴
 - 기업의 과거 또는 현재 환경, 사회 관련 활동으로 인한 중대한 이슈가 발생한 경우, 멤버에서 탈퇴시킬 수 있음
 - RE100 멤버 기준을 충족하지 못할 경우, 멤버에서 탈퇴시킬 수 있음
- 금융기관 추가 기준
 - PCAF 방법론에 따라 금융배출량을 산정하고, CDP에 보고

- 1.5°C 시나리오에 부합하게 금융배출량 감축하고, 2030년까지 선진국, 2040년까지 개도국의 석탄 채굴 및 석탄발전 관련 금융 철회 권고
- 화석연료 관련 프로젝트 및 기업에 중대한 투자를 진행 중이거나 완료한 경우, 가입을 제한할 수 있음 (협약 후 사례별로 결정)

[RE100 재생에너지 사용인정 기준]

RE100은 별도의 독자적인 인증시스템을 운영하지는 않으며, 기업이 각국에서 운영 중인 재생전력시스템을 통해 사용한 재생전력 가운데, 다음의 기준을 만족하는 경우 모두 인정하고 있다.

- (Credible generation data) 재생전력 생산설비 및 생산량에 대한 제3자 검증 및 추적시스템 갖추
- (Attribute aggregation) 재생전력 생산과 동시에 발생하는 (환경 또는 사회) 요소를 분리할 수 없음. 예를 들어, 신재생에너지 생산을 통해 발생하는 재생에너지 증서와 온실가스 감축분(배출권)을 분리하여 거래할 수 없음
- (Exclusive ownership (no double counting) of attributes) 동일한 설비에서 동일한 시점에 생산된 재생전력에 대한 권리를 중복으로 소유할 수 없음
- (Exclusive claims (no double claiming) on attributes) 동일한 재생에너지 증서에 대해 두 개의 상의 조직에서 사용(폐기)을 선언할 수 없음, 전력과 재생에너지 증서를 구분해서 판매한 경우, 전력만을 구매한 조직은 재생에너지의 사용을 선언할 수 없음
- (Geographic market limitations of claims) 재생에너지사용을 선언하기 위해서는 같은 지역(전력거래시장)에서 생산된 증서를 구매해야 함
- (Vintage limitations of claims) 보고연도와 가장 가까운 시점에 생산된 재생에너지 증서 사용 권고 (미국의 Green-e는 증서의 판매기한은 21개월 이내로 규정)

[RE100 재생에너지 이행 수단]

| 공급 유형 | 이행 수단 | 개요 |
|-------|--|--|
| 직접 발전 | 기업 소유 발전설비를 이용한 직접 발전 (자가발전) | <ul style="list-style-type: none"> • 참여기업이 자체 소유 발전설비로 재생에너지 전력 생산 • 발전설비 위치: 계통연계/미연계, 기업 용지 내부/외부 모두 가능 |
| 외부 구매 | 기업 용지 내 제3자 소유 발전설비의 생산전력 직접 구매 | <ul style="list-style-type: none"> • 참여기업이 자사 부지 내에 있는 제3자 소유의 발전설비를 통해 재생에너지 전력 조달 |
| | 외부 독립 발전설비의 생산전력 직접 수전 | <ul style="list-style-type: none"> • 참여기업이 제3자가 소유 및 운영하는 외부 발전설비에서 생산된 전력을 직접 수전 • 전력공급 경로: 상위 계통의 연계 없이 전용선을 통해 기업에 직접 공급 (단, 전력구매계약(PPA) 체결 필요) |
| | 외부 계통연계 발전설비의 생산전력 직접 구매(PPA) | <ul style="list-style-type: none"> • 참여기업이 외부의 특정 재생에너지 발전설비에서 생산된 전력을 계약을 통해 직접 구매 |
| | 녹색인증전력 구매계약 (Green Tariffs/ Green Pricing) | <ul style="list-style-type: none"> • 참여기업이 전력회사로부터 특정 요금(premium)으로 재생에너지 전력을 구매 • 거래전력은 녹색인증전력(green electricity product)의 성격을 보유 |
| | 별도 공급인증서 구매 | <ul style="list-style-type: none"> • 별도의 공인된 재생에너지 공급인증서 구입을 통해 재생에너지 전력 소비를 인증 (REC(북미), Guarantees of Origin(유럽), I-RECs(기타 지역) 등) |
| | 기타 | <ul style="list-style-type: none"> • 자문그룹(Technical Advisory Group) 및 RE100 운영위원회(Steering Committee) 승인 하에 별도의 대체 이행 수단 적용 가능 |

녹색무역장벽 극복과 그린부양 방안

양이원영 국회의원

(더불어민주당, 산업통상자원중소벤처기업위원회)

1. 국제 녹색규제와 무역장벽을 새로운 기회로

윤석열 정부가 미국 인플레이션 감축법(IRA) 대응하는 것을 지켜본 국민들은 현 정부가 스스로 국익을 지킬 능력도 의지도 없음을 확인했다. 윤석열 대통령의 ‘외교참사’에 이어 윤석열 정부의 ‘통상참사’인 것이다.

통상은 통상대로 국익 손실을 최소화해야겠지만, 우리에게는 또 다른 과제가 있다. 바로 현재의 위기를 기회로 만드는 것이다.

미국 IRA가 기후변화 대응을 내걸었지만 실리적으로는 자국중심주의를 통한 공장 리쇼어링과 투자 유치로 일자리를 창출하고 경기를 부양하는 것이다. 유럽연합도 배터리 광물의 원산지에 꼬리표를 다는 ‘패스포트’ 제도를 추진 중에 있다. 국제무역질서는 WTO 체제가 저물고 그야말로 자국중심주의로 흐르고 있다. 탄소국경조정제도, RE100, 녹색분류체계와 ESG까지, 그 자체로는 바람직한 녹색규제이지만 국가간에는 녹색무역장벽으로 작용한다.

그동안 산업계와 산업부는 산업경쟁력을 내세워 기후환경규제를 회피해 왔다. 하지만 이제는 탄소가격 반영, 재생에너지 사용, 기후환경에 적극 대응하는 경영방식이 아니면 오히려 산업경쟁력이 떨어진다. 그에 따라 자연스럽게 대기업과 부품중소기업까지 수출 중심의 국내 기업은 재생에너지 확대 등을 요구하고 있다. 녹색경쟁력이 바로 산업경쟁력인 시대가 된 것이다.

2030년 온실가스 감축목표(2018년 대비 40% 감축)와 2050년 탄소중립을 달성하는 목표 하에서 국내 그린산업 시장은 매우 크다.

국내 온실가스 배출량의 90%는 에너지사용에서 발생한다. 1/3 가량이 석탄과 가스 등 화석연료 발전소에서 발생하고, 1/3 가량이 제철제강, 석유화학, 시멘트 등 석탄과 석유를 연료로 사용하는 산업공정에서 대부분 발생한다. 그리고 약 2,400만대의 내연기관차에서 발생하는 온실가스 비중은 약 16%에 달한다. 전력생산과 산업, 수송부문에서 대부분의 온실가스가 배출되는 셈인데 여기서 발생하는 온실가스를 줄이는데 재생에너지가 역할을 한다.

화석연료 발전소를 대체하는 데에도, 제철제강에서 쓰이는 환원제인 석탄을 그린수소로 대체하는 데에도, 전기차의 전기도, 수소차의 그린수소도 모두 재생에너지가 기반이다.

현재 약 110 기가와트인 석탄, 가스 등 화력발전소와 노후화 등으로 폐쇄될 원전을 대체할 재생에너지, 산업용과 수송용, 발전용 그린수소를 공급하기 위한 재생에너지, 난방과 산업용 열공급과 전기차의 전기와 수소차의 그린수소 공급을 위한 재생에너지 등을 모두 감안한 환경부 온실가스종합정보센터의 탄소중립 시나리오에 따르면, 2050년 탄소중립 달성을 위해 태양광과 풍력발전 설비는 최소 505 기가와트가 필요하다.

현재 재생에너지 설비용량은 약 20 기가와트인데 2050년까지 505 기가와트까지 확대하려면 매년 10 기가와트 이상의 재생에너지 설비가 필요하게 되고, 그에 따라 큰 시장이 생기게 된다.

나아가 약 2,400만대의 내연기관 자동차들을 대부분 전기차로 대체하는 시장 역시 매우 크다. 윤석열 정부 대선 공약에도 2035년부터는 내연기관차 신규 등록을 금지하는 정책이 포함되어 있다. 2030 온실가스 감축목표와 2035년 내연기관차 신규등록 금지를 고려하면, 연간 100만대 이상의 전기차 보급 확대가 필요하다. 현재 매년 10만대 가량의 전기차 시장이 10배로 늘어나는 셈이다.

<표 1> 탄소중립(넷제로)에 필요한 재생에너지 발전 설비 용량 전망

(단위 : GW)

| 구 분 | 설비용량 | | 연평균 증기량 ³⁾ ('30~'50년) | |
|----------------------------|---------|-------|----------------------------------|-------|
| | LEDS 1안 | 넷 제로안 | LEDS 1안 | 넷 제로안 |
| 합 계 | 338 | 505 | 13.8 | 22.2 |
| 발전용 ¹⁾ | 183 | 195 | 6.3 | 6.9 |
| 자가용(태양광, 풍력) ²⁾ | 154 | 311 | 7.6 | 15.3 |

1) 태양광, 풍력 외 기타 재생에너지 포함

2) 8차 전력수급기본계획 '30년 기준의 태양광(14.4%), 풍력(27.5%) 이용률 활용하여 산정

3) 9차 전력수급 기본계획 '30년 총합계 61.1GW, 발전사업용 57.9GW, 자가용 3.2GW 기준

* 출처 : 환경부 온실가스종합정보센터 (양이원영 의원실 요청, 2020년)

자국중심주의가 강화되는 방향으로 세계 무역질서가 변화되고 있는 상황에서, 재생에너지 확대와 전기차, 그린수소 산업 등 그린산업 부양책은 수출 기업을 보호하는 것은 물론, 탄소중립 목표 달성 자체가 그린산업의 블루오션처럼 펼쳐지는

새로운 기회가 될 수 있다.

이미 우리에게 세계 수준의 태양광 기업, 연간 3천억 원의 실적을 자랑하는 해상 풍력발전 설비 기업, 세계 1위 풍력 타워 기업들과 풍력터빈 부품 기업들이 이미 세계 재생에너지 시장에 진출해 있고, 전기차 역시 세계 점유율을 높여가고 있다.

그린부양안을 적극 추진해야 녹색무역장벽과 자국중심주의라는 위기를 극복하고 국내 그린산업 성장과 일자리 확대라는 새로운 기회를 만들어 갈 수 있는 것이다.

2. 재생에너지 일자리 vs 원전 일자리¹⁰⁾

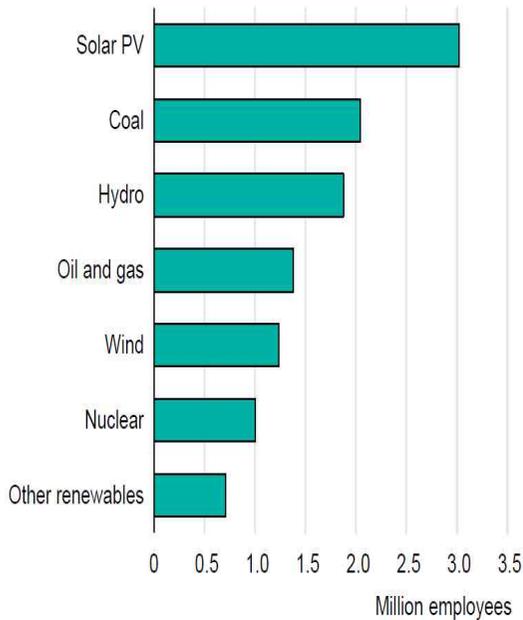
세계에너지기구(IEA)는 2022년 9월 「세계 에너지 고용」 보고서를 발간하였다. 그 결과를 보면, 2019년에 6,500만 명이 넘는 사람들을 고용했으며 이는 전 세계 고용의 약 2%에 해당한다. 에너지 부문은 2019년에 약 4,100만 명의 근로자를 고용했으며, 차량 제조 및 효율성을 포함한 에너지 최종 사용에서 2,400만 명이 추가로 일하고 있다. 아시아는 빠르게 확장되는 에너지 인프라와 전 세계 청정 에너지 제조 능력의 상당한 부분에 의해 추진되는 에너지에서 가장 크고 가장 빠르게 성장하는 노동력의 본거지이다.

주로 탈탄소화에 대한 새로운 투자에 의해 추진되는 에너지 고용에 대한 엄청난 성장이 예상된다. 모든 IEA 시나리오에서 에너지 고용은 화석 연료 일자리의 감소보다 더 크게 증가할 것으로 예상된다. IEA의 2050년까지 탄소 배출 제로 시나리오에서 우리는 2030년까지 1,400만 개의 새로운 청정 에너지 일자리가 창출되고 또 다른 1,600만 명의 근로자가 청정 에너지와 관련된 새로운 역할로 이동할 것으로 추정한다.

IEA는 재생에너지의 고용유발효과가 원전보다 5배나 높다고 발표했다. 발전부문의 고용은 총 1,120만 명인데 이중 태양광, 풍력 등 재생에너지는 491만 명으로 44%(43.8%)를 차지하는데 비해 원전은 100만명, 9%에 그쳤다.

10) World Energy Employment. IEA. 2022.9 요약

<그림 1> 발전원별 고용인원 (2019년)



<표 2> 발전원별 고용인원

| 구 분 | 고용 (만명) | (비율) |
|-------|---------|-------|
| 태양광 | 300 | 26.8% |
| 풍력 | 120 | 10.7% |
| 기타 재생 | 71 | 6.3% |
| 수력 | 190 | 17.0% |
| 석탄 | 200 | 17.9% |
| 원전 | 100 | 8.9% |
| 기타 | 139 | 12.4% |
| <합계> | 1120 | 100% |

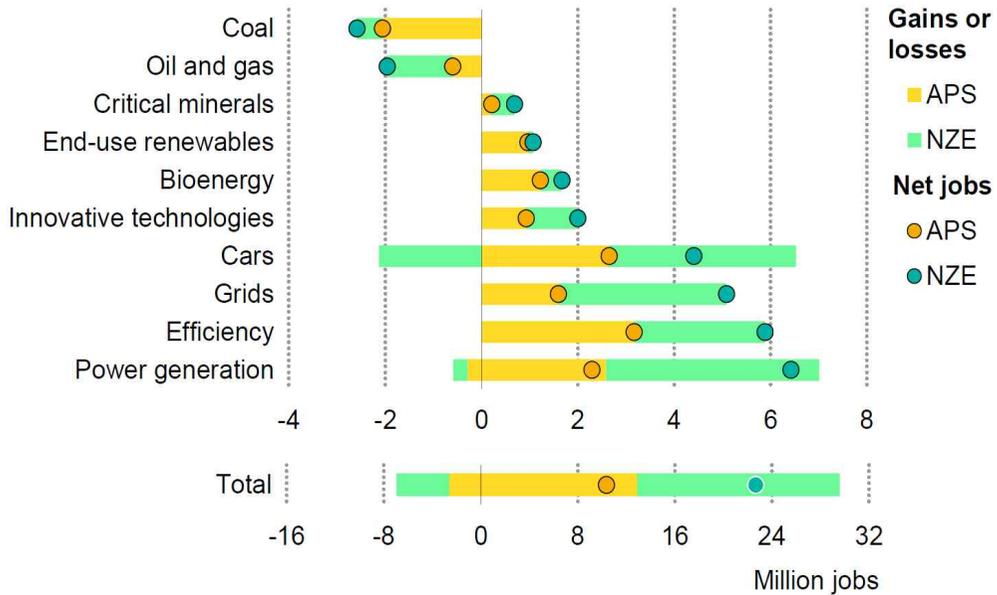
* 출처 : World Energy Employment (IEA 2022.9.)

태양광 PV에는 300만 명의 종업원이 있는데 제조 분야 일자리는 중국에 집중되어 있다. 풍력발전은 120만 명을 고용하는데, 공급망은 유럽과 중국에 집중되어 있다. 전 세계 제조 근로자의 약 2.5%가 도로 차량을 생산하는 데 고용되어 있으며, 전기차(EV)는 고용 확대를 견인하고 있다. 세계가 글로벌 목표에 따라 에너지 부문을 탈탄소화함에 따라 고용이 지속적으로 증가할 것이다.

3. 미국의 그린부양책

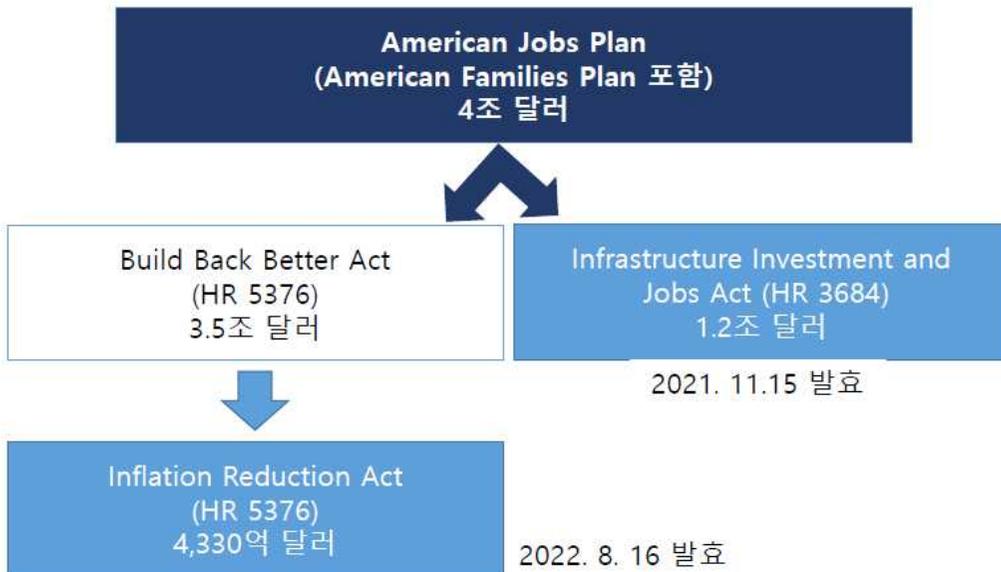
미국은 경기회복과 일자리 창출을 위한 일련의 그린부양책을 수립해 오고 있다. ①작년 4월 미국 일자리계획(American Jobs Plan)에 4조 달러, ②작년 11월 인프라투자 및 일자리법을 제정해 1조2000억\$, ③그리고 올 8월 IRA에서 4330억\$ 투자계획을 확정했다. 사실상 그린뉴딜이다.

<그림 2> 시나리오 및 세부부문 고용 (2019~2030)



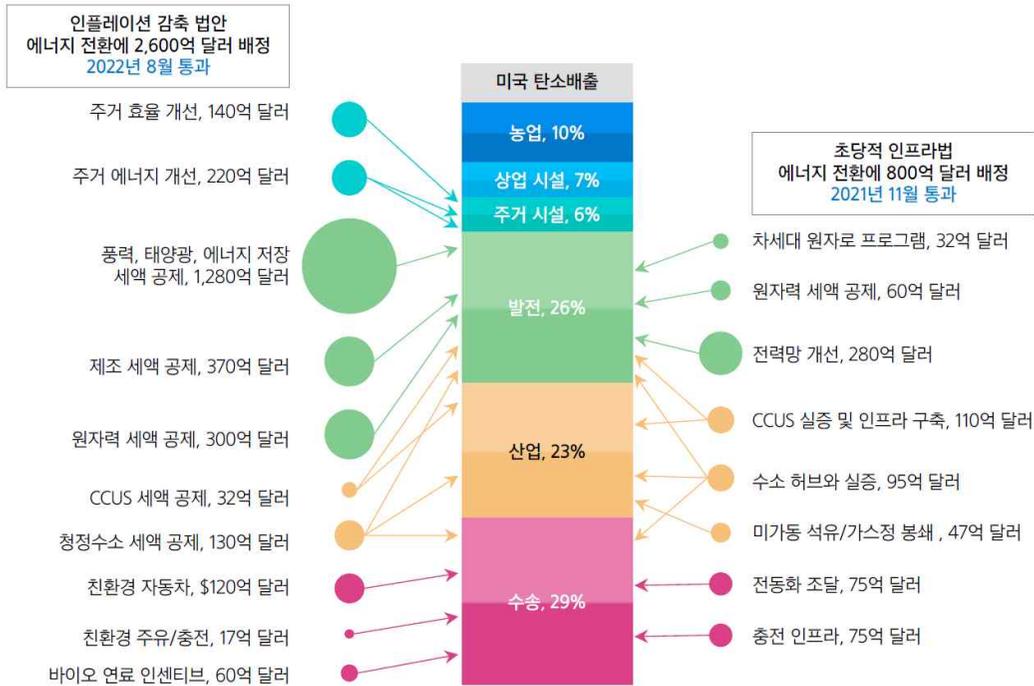
* 출처 : World Energy Employment (IEA 220908)

<그림 3> 미국 정부의 그린부양책 경과



* 출처 : 연원호(대외경제정책연구원, 2022.)

<그림 4> 미국 에너지전환 재정투자 계획



* 출처 : 삼성증권 (세액공제와 인센티브 포함. 프로그램 및 대출은 제외)

IRA에 따라 미국은 향후 10년간 기후 변화 대응 및 에너지 안보에 3,690억 달러를 투자할 계획이다. 2009년 오바마 대통령 당시 회복·재투자법(American Recovery and Reinvestment Act)의 청정에너지 지원 규모보다 4배 수준에 이른다.

IRA의 실행적 목적은 전력의 탈탄소이다. 약 70%인 2,600억 달러가 세액공제 형태로 제공되고, 나머지 약 30%는 직접지출, 대출 등이다. 전력, 주거, 수송, 산업 부문에 각각 74%, 14%, 8%, 4%의 세액공제가 제공된다.

<표 3> 미국 IRA 세입세출 계획 (2022~2031년)

| 구분 | | 금액(억\$) |
|---------------------------------|---------------|----------------|
| ▶재정지출 및 세제지원 (A) | | 4,330 |
| 에너지 안보 및 기후변화 대응 | | 3,690 |
| 건강보험제도 지원 연장 | | 640 |
| ▶재정수입 (B) | | 7,390 |
| 세수 확대 | 15% 최저 법인세 도입 | 3,130 |
| | IRS 세금징수 강화 | 1,240 |
| | 사모/헤지펀드 | 140 |
| 처방약 가격결정방식 개혁 | | 2,880 |
| <합계> 재정적자 순감축(B-A) | | 3,000+α |

* 출처 : 연원호 박사(대외경제정책연구원), 미국 상원 민주당

https://www.democrats.senate.gov/imo/media/doc/inflation_reduction_act_one_page_summary.pdf

미국은 친환경 에너지 및 기후변화 대응에 IRA 2,933억\$와 인프라법 682억 \$을 포함해 모두 3,614억 \$(원전 제외)을 투자할 계획이다. 이중 풍력·태양광 재생 에너지(+저장장치)는 1,280억 \$(35.4%)로 가장 많은 비중을 차지한다. 그다음이 친환경 자동차인데, 공장개선, 충전인프라, 조달 및 구매 등에 597억 \$(16.5%)의 투자계획을 세웠다.

<표 4> 친환경 에너지 및 기후변화 대응 투자계획 (~2032년)

: IRA 2,933억\$ + 인프라법 682억\$ = 총 3,614억\$

| 분야 | 법률 | 지원 사항 | 억\$ | 비율 |
|------------------------|-------------------|-------------------------------------|-----------------|-------|
| 재생에너지 1,280 (35.4%) | IRA | Wind/Solar/Storage Tax Credit | 1,280 | 35.4% |
| | IRA | Clean Vehicle Tax Credit | 120 | 3.3% |
| 청정자동차 597 (16.5%) | IRA | USPS Clean Vehicle Procurement Fund | 30 | 0.8% |
| | IRA | Clean Vehicle Factory Retool Fund | 20 | 0.6% |
| | IRA | Clean Vehicle Refueling/Recharging | 17 | 0.5% |
| | IRA | Clean Vehicle New Factory Loan | 200 | 5.5% |
| | Infra | Clean Vehicle Procurement | 75 | 2.1% |
| | Infra | Clean Vehicle Charging Infra | 75 | 2.1% |
| | IRA | Biofuel Incentives | 60 | 1.7% |
| | 전력망 309 (8.5%) | IRA | Grid Loan/Grant | 29 |
| Infra | | Grid Enhancement | 280 | 7.7% |
| 수소 225 (6.2%) | IRA | Clean Hydrogen Tax Credit | 130 | 3.6% |
| | Infra | Hydrogen Hub | 95 | 2.6% |
| 제조 | IRA | Manufacturing Tax Credit | 370 | 10.2% |
| CCUS | Infra | CCUS Demonstration | 110 | 3.0% |
| | IRA | CCUS Tax Credit | 32 | 0.9% |
| 주거(효율) | IRA | Residential Efficiency /Improvement | 360 | 10.0% |
| 금융 | IRA | National Climate Bank Financing | 270 | 7.5% |
| 온실가스 | IRA | Methan Monitoring/Mitigation | 15 | 0.4% |
| 기타 | Infra | Plugging Orphanend Wells | 47 | 1.3% |

* 출처 : 의원실 재구성 < 유진투자증권(한병화 연구위원) < Bloomberg

* 원전 등 일부 항목 제외

또한 미국은 IRA를 통해 재생에너지에 대한 투자세액공제(ITC)와 생산세액공제(PTC)를 확대 시행할 계획이다.

투자세액공제는 기본공제 6%에 임금과 노동기준에 부합하면 30%, 그리고 국내 생산 기여율이 일정기준 이상이면 10%를 추가로 공제해 준다. 생산세액공제는 기본으로 MWh당 5.2\$를 공제해 주고, 임금과 노동기준에 부합하면 26\$, 그리고 국내 생산 기여율에 따라 2.6\$를 추가해 준다.

전기차와 수소차에 대해서도 승용차, 중고차, 상용차 등 차종과 구매자의 소득기준에 따라 4,000\$에서 40,000\$의 세액공제를 제공한다. 그린수소 확대를 위해 수전해 설비에 대해서도 수소 kg당 최대 3\$의 생산세액공제를 제공할 계획이다.

<표 5> 미국 IRA 재생에너지 세액공제

| 구 분 | 연도 | 기본공제 | 임금/노동 기준 | | 추가 공제 (국내 기여율) |
|-----------------|------|---------------|--------------|-------------------------------|-------------------------|
| 투자세액 공제(ITC) | 2022 | 6% | 30% | 견습생(apprentices) 10% 노동력 | +10%/MWh |
| | 2023 | | | 견습생(apprentices) 12.5% 노동력 | * PV 40% |
| | 2024 | | | 견습생(apprentices) 15% 노동력 | * BESS 40% |
| 생산세액 공제(PTC) | 2022 | 5.2 \$/MWh | 26 \$/MWh | 견습생(apprentices) 10% 노동력 | +2.6 \$/MWh (40%) |
| | 2023 | | | 견습생(apprentices) 12.5% 노동력 | |
| | 2024 | | | 견습생(apprentices) 15% 노동력 | |

* 생산세액공제 : 육상 풍력, 상업용 태양광, 지열

* 투자세액공제 : 태양광, 해상풍력, ESS, 지열

<표 6> 미국 IRA 전기차·수소차 세액공제

| 구 분 | 공제(대당) | 세부 조건 | 지원 요건 |
|-------------|----------------|---------------------------------------|---|
| 승용차 픽업트럭 | 7,500\$ | 승용차 5.5만\$, 픽업트럭 8.0만\$ 이하에만 적용 | 개인소득 15만\$ 이하 적용 부부합산 30만\$ 이하 적용 |
| 중고차 | 최대 4,000\$ | 중고차가 2.5만\$ 이하에만 적용 | 개인공제 7.5만\$ 이하 적용 부부합산공제 15만\$ 이하 적용 |
| 상용차 | 최대 40,000\$ | 차량 중량 1.4만 파운드 이상 적용 | |

3. 한국형 그린부양책 제안

녹색무역장벽을 극복하고 국내 그린산업 발전과 일자리 창출을 위한 한국형 그린부양책을 제안한다. 우선, 재생에너지와 친환경차 위주로 투자규모를 산출해 보았다.

우리의 GDP 또는 예산규모가 미국의 10%라고 가정하면, 10년간 재생에너지산업 지원 목표는 18조원으로 추산된다. 미국이 태양광에 22%, 해상풍력에 30% 세액공제를 하고 있듯이, 국내에서도 재생에너지산업에 대한 세제혜택이 필요하다.

1) 친환경차 보급목표 예산 추산

친환경차의 누적 판매 대수는 올 9월 현재 전기차 35.8만대와 수소차 2.7만대를 포함해 모두 38.5만대이다. 2030 수정NDC(온실가스 감축목표)에서 친환경차 보급 목표를 450만대로 잡았다. 내년부터 전기차 379만대와 수소차 28만대, 모두 407만대를 더 보급해야 한다. 이중 전기차 379만대 보급을 위한 재정은 31조원으로 추산된다.

<표 7> 저공해차 보급 실적 및 목표(수정NDC, 만대)

| 구 분 | ~2021년 (누적) | 2022년 (예상) | ~2022년 (누적예상) | 2023~2030 (추가목표) | ~2030 (누적목표, 잠정) |
|------|----------------|---------------|------------------|---------------------|------------------------|
| 전기차 | 23.8 | 16.0 | 39.8 | 379 | 419 |
| 수소차 | 2.0 | 1.0 | 2.9 | 28 | 31 |
| <합계> | 25.8 | 17.0 | 42.7 | 407 | 450 |

<표 8> 2030 NDC(감축목표) 목표달성 소요예산

| 구 분 | 2022년 | | | 추가 목표 (추산) | | |
|---------|---------------|---------------|--------------|------------|------------|--------------|
| | 2022년 (만대) | 보조금 (만원/대) | 예산지원 (억원) | 비중 | 목표 (만대) | 소요예산 (조원) |
| 승용차 | 16.5 | 600 | 9,900 | 79.3% | 301 | 18.1 |
| 승합차 | 0.2 | 7,000 | 1,400 | 1.0% | 4 | 2.6 |
| 화물차 | 4.1 | 1,400 | 5,740 | 19.7% | 75 | 10.5 |
| <합계/평균> | 20.8 | 819 | 17,040 | 100% | 379 | 31.1 |

현재 정부의 전기차 보급을 위한 대당 평균 재정지원은 승용차 600만원, 화물차 1400만원, 승합차 7000만원이다. 2030년 목표 달성을 위해 승용차 301만대, 화물차 75만대, 승합차 4만대를 더 보급해야 한다. 현재 지원방식을 전제로 추가적으로 379만대를 보급하기 위해서는 모두 31조원의 정부 예산이 필요하다.

2) 국내 그린부양 추진

기후위기 속에서 국제경제질서는 자국중심주의로 재편되고, 세계 각국은 자국의 그린산업 육성과 일자리 창출에 대규모 투자계획을 세우고 있다. 우리 경제가 이 속에서 살아남기 위해서는 지금까지와는 전혀 다른 과감하고 원대한 그린부양책을 필요하다. 대대적인 투자계획과 함께 법적 뒷받침을 위한 입법도 필요하다.

재생에너지와 전기차 보급에 49조원의 예산을 투입하고 민간에서 34조원을 투자하게 된다면 대략 77만개의 일자리 창출이 가능하다.

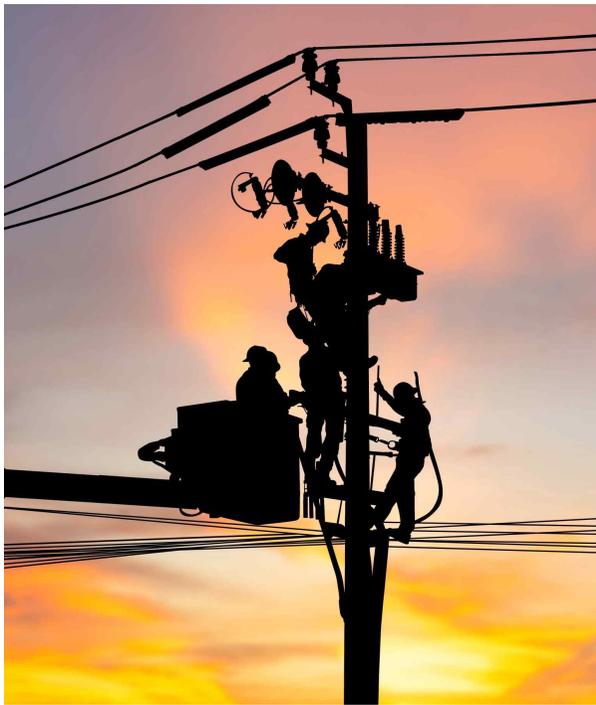
재원과 관련해 미국 정부가 IRA 재원으로 15% 최저 법인세를 도입한 것은 우리에게 시사하는 바가 크다. 법인세 인하가 경기부양책으로 별 효과가 없었다는 것은 이명박 정부 당시 경험한 바 있다. 법인세 인하로 사내유보금만 늘어나니 당시 최경환 부총리는 사내유보금에 세금을 부과하겠다고 엄포를 놓기도 했다.

최저법인세를 도입하고 그린산업을 정확히 타겟팅해서 공급망 요소마다 투자세액공제, 생산세액공제를 하며 소비자 보조금까지 세심하게 챙기는 미국 정부의 IRA 그린부양안은 효과를 알 수 없는 법인세 인하를 고집하고 있는 윤석열 정부가 제대로 확인하고 참고해야 할 정책이다.

[부 록]

세계 에너지 고용

World Energy Employment



2022. 9.

International Energy Agency

총괄 요약

국가와 기업들이 탈 탄소화 노력을 가속하고 순 배출제로 공약을 달성함에 따라 에너지 고용은 빠르게 변화하게 되었다. 현재까지 에너지 부문의 고용에 대한 글로벌 벤치마크 데이터 세트는 없다. 이 보고서는 부문, 지역 및 가치 사슬 부문별로 이 기준을 제공하는 것을 목표로 한다. 여기의 추정치들은 국가 노동 계정, 회사 보고서, 국내 전문가, 국제 데이터베이스 및 학술 문헌에서 수집한 고용 및 임금에 대한 15,000개 이상의 데이터 포인트를 기준으로 보정되었다. 최종 산출물은 세계 에너지 고용에 대한 최초의 평가이며, 이는 정책 입안자와 기업들이 진화하는 글로벌 에너지 부문의 노동 관련 기회와 과제를 이해하는 기초 역할을 할 수 있다.

에너지 부문은 2019년에 6,500만 명이 넘는 사람들을 고용했으며 이는 전 세계 고용의 약 2%에 해당한다. 이러한 일자리는 연료 공급(2,100만), 전력 부문(2,000만), 에너지 효율성 및 차량 제조와 같은 최종 사용(2,400만)에 대략 균등하게 분포되어 있다.

에너지 부문 고용은 세계 노동 시장에서 격동의 몇 년 후에 강하게 회복되었다. Covid-19 대유행이 시작되었을 때 해고는 특히 석유 및 가스 공급에서 지역 전반에 걸쳐 일반적이었다. 그러나 에너지 고용은 청정에너지의 회복력 있는 성장 덕분에 오늘날 팬데믹 이전 수준을 초과한다. 그러나 화석연료 고용은 올해에 팬데믹 이전 수준으로만 돌아갈 예정이다. 고용 격차와 치열한 노동 시장은 특히 해상 풍력, 석유 및 가스, 에너지 효율성 개선과 같은 에너지 부문의 많은 부분에서 공급망 중단과 프로젝트 지연에 이바지했다.

오늘날의 글로벌 에너지위기로 인해 정부와 업계는 특히 러시아의 화석연료에 대한 의존도와 관련하여 글로벌 공급망 노출을 재고하게 될 수 있다. 이것은 에너지 고용에 있어 또 다른 몇 년 동안 평소보다 더 큰 변화를 예고할 수 있다.

청정에너지는 온라인으로 제공되는 신규 프로젝트의 상당한 성장으로 인해 총 에너지 근로자의 50% 이상을 고용하고 있다. 중동과 러시아는 예외지만 대부분 지역은 이미 이 임꺽값을 초과했다. 많은 청정에너지 부문은 기존 에너지 부문의

인력과 경쟁한다. 주로 태양광과 풍력을 포함한 저탄소 발전은 석유 공급과 동일한 780만 명을 고용한다. 전 세계적으로 1,360만 명에 달하는 자동차 제조 고용은 이미 전체 인력의 10%를 EV, 부품 및 배터리 제조에 고용하고 있다.

에너지 고용의 절반 이상이 아시아 태평양 지역에 있다. 아시아 태평양 지역의 급속한 에너지 인프라 확장은 다른 지역을 앞지르고 있으며, 저비용 노동력은 특히 태양광, 전기 및 하이브리드 차량, 배터리와 같은 프로젝트를 전 세계에 공급하는 중요한 청정에너지 제조 허브를 출현할 수 있게 한다. 중국만 해도 전 세계 에너지 노동력의 거의 30%를 차지한다. 그러나 북미와 유럽의 기존 에너지 회사들은 석유 및 가스, 풍력 및 자동차 엔지니어링의 경우와 같이 글로벌 시장의 강점을 유지하고 국내외 프로젝트에서 상당한 고용 기반을 확보하고 있다.

구성 요소의 제조를 포함한 새로운 프로젝트의 건설은 가치 사슬 전반에 걸쳐 에너지 고용의 가장 큰 동인이다. 노동력의 60% 이상이 발전소 건설, 유정 온라인화 및 파이프라인 부설, 자동차 제조, 효율성 개선 수행 및 고효율 전기 히트 펌프 설치를 포함한 새로운 프로젝트를 개발하는 데 고용되어 있다.

에너지 부문은 다른 산업들에 비해 고도로 숙련된 인력이 필요하다. 오늘날 에너지 근로자의 약 45%가 고급 직업에 종사하고 있으며 이는 경제 전체의 1/4에 불과하다. 이 비율은 새로운 에너지 혁신을 위한 연구 및 개발 분야의 일자리에서 훨씬 더 높으며, 그중 다수는 2030년까지 빠르게 성장할 것으로 예상된다. 전략적 계획을 통해 숙련된 인력의 부족으로 인해 확장이 방해받지 않도록 할 수 있다. 이러한 부문들에서 시장 우위 구축은 새로운 교육 및 인증에 의존하며 에너지, 노동 및 교육부와 함께 산업의 초점이 될 수 있다.

석탄 및 기타 화석연료 분야의 근로자들은 성장하는 청정에너지 부문의 자리를 채우는 데 필요한 많은 기량을 보유하고 있다. 화석연료는 오늘날 전 세계적으로 거의 3,200만 명을 고용하고 있다. 일부 기업은 인재를 유지하기 위해 내부적으로 직원을 저탄소 부문으로 옮기고 필요에 따라 다른 사업 부문 간에 직원을 이동할 수 있는 유연성을 허용한다. 그러나 이것은 모든 곳에서 선택 사항이 아니며 영향을 받는 근로자에 대한 정당한 전환 보장은 많은 지역의 정책 입안자들이 특히 2015년 이후로 이미 지속해서 감소하고 있는 석탄에 점점 더 중점을 두고 있는 사항이다.

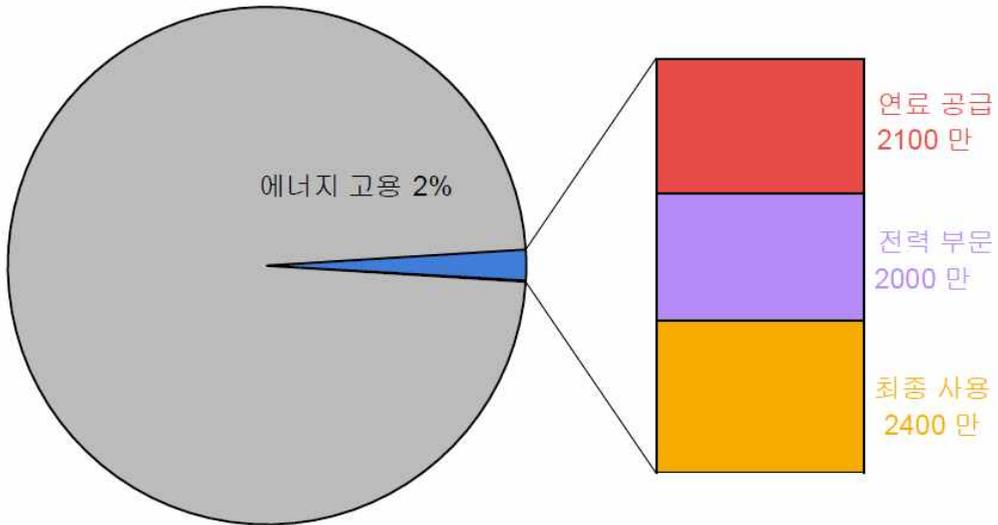
주로 탈 탄소화에 대한 새로운 투자 때문에 추진되는 에너지 고용에 대한 엄청난 성장이 예상된다. 모든 IEA 시나리오에서 에너지 고용은 화석연료 일자리의 감소보다 더 많이 증가할 것으로 예상된다. IEA의 2050년까지 탄소 배출제로 시나리오에서 우리는 2030년까지 1,400만 개의 새로운 청정에너지 일자리가 창출되고 또 다른 1,600만 명의 근로자가 청정에너지와 관련된 새로운 역할로 이동할 것으로 추정한다. 이러한 새로운 직업의 약 60%는 어느 정도의 고등 교육이 필요하다.

고용 성장을 사람 중심으로 만드는 것은 글로벌 에너지 전환의 핵심이다. 일자리의 질을 극대화하면 에너지 부문의 다른 부문에서 이주하는 근로자를 포함하여 근로자들을 유치하는 데 도움이 된다. 에너지 부문 임금은 일반적으로 경제 전반의 평균 임금보다 프리미엄이 붙지만, 이 프리미엄은 선진국에서만 10%에서 50% 사이이다. 원자력, 석유 및 가스와 같은 기존 산업은 일반적으로 가장 높은 임금을 제공한다. 태양광과 같은 새로운 부문은 특히 신흥 시장 및 개발 도상국에서 기존 화석연료 산업과 동일한 노동 보호 및 노동조합 대표성을 갖고 있지 않다. 에너지 인력의 여성 비율도 경제 전반의 평균과 비교할 때 지속해서 낮으며 고위 관리직은 15% 미만이다.

에너지 고용은 전 세계적으로 청정에너지 전환을 가속하기 위한 IEA의 작업의 핵심이다. 우리는 안전하고 공정한 전환을 보장하기 위해 기술, 근로자 인구 통계 및 모범 사례에 중점을 두는 것을 포함하여 글로벌 에너지 고용을 계속 분석하고 모형화할 것이다. 그러나 모든 국가는 에너지 노동력 데이터를 개선하는 역할을 한다. 더 나은 데이터는 에너지 정책에 관한 대화의 토대를 마련하고 새로운 에너지 경제의 기회를 포착할 준비를 하는 근로자, 정부, 노동조합과 기업을 지원하는 데 필수적이다.

에너지는 전 세계적으로 연료 공급, 전력부문 및 최종 용도에 비교적 고르게 분포된 6,500만 명의 사람들을 고용하고 있으며 전 세계 고용의 2%를 차지한다.

< 글로벌 고용 비중 및 에너지 부문별 에너지 고용 (2019년) >



에너지 부문은 2019년에 약 4,100만 명의 근로자를 고용했으며, 차량 제조 및 효율성을 포함한 에너지 최종 사용에서 2,400만 명이 추가로 일하고 있다.

2019년에 6500만 명이 넘는 사람들이 에너지 및 관련 분야에 고용되어 전 세계 공식 고용의 거의 2%를 차지한다. 에너지 인력의 절반이 청정에너지 기술에 고용되어 있다.

2019년 에너지 부문 고용은 연료 공급(석탄, 석유, 가스 및 바이오 에너지), 전력 부문(발전, 송배전), 에너지 최종 사용(차량 제조 및 건물 및 산업의 에너지 효율) 사이에서 대략 3분의 1로 나뉜다.

연료 공급에서 석유는 거의 800만 명에 달하는 가장 큰 노동력을 가지고 있다. 그 뒤를 석탄 공급 630만 명, 가스 390만 명이다. 전력부문에서 발전은 약 1,130만 명, 송배전, 저장을 합하면 약 8,500만 명을 차지한다. 최종 사용에서 1,360만 명은 차량 제조에 고용됐지만 다른 1,090만 명은 에너지 효율에 고용되어 있다.

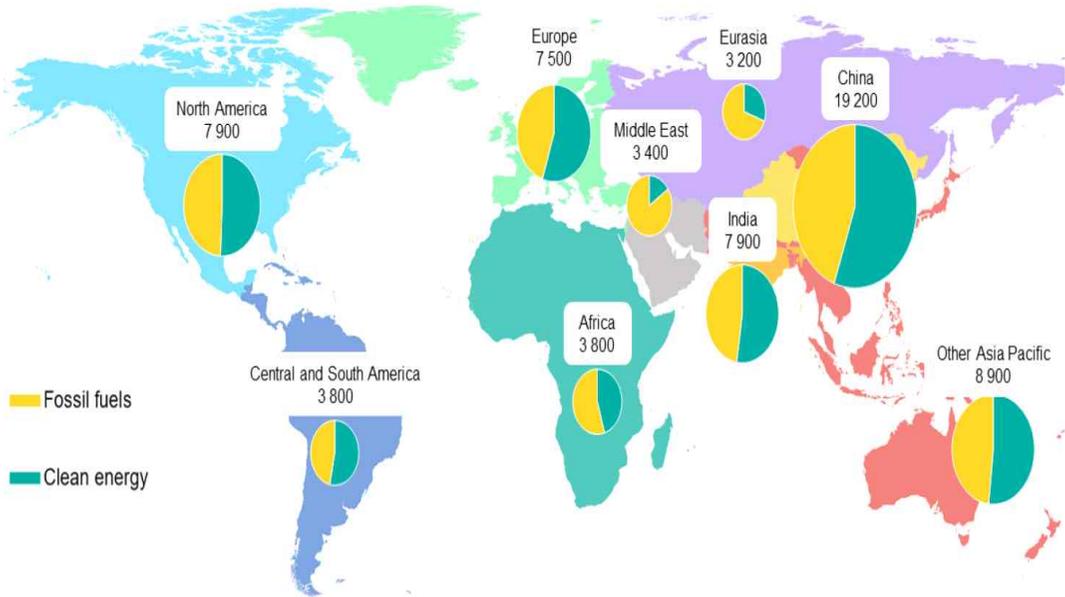
에너지 부문 인력의 약 65%는 새로운 에너지 인프라 개발과 관련되어 있으며 35%는 기존 에너지 자산의 운용 및 유지에 관여하고 있다. 청정에너지 고용은 에너지 시스템을 탈 탄소화하려는 노력과 함께 빠르게 성장하고 있다. 이 부문은 오늘날 전 세계 에너지 노동력의 50%를 차지하며 가장 높은 고용 창출 잠재력을 나타낸다.

에너지 고용은 제조 허브와 생산자 경제에 더 많이 집중되면서 전 세계적으로 확산하고 있다. 중화인민공화국(이하 '중국')은 2,000만 명에 가까운 에너지 노동자를 가장 많이 보유한 국가로 중국 고용자의 약 2.5%를 차지한다. 중동과 유라시아에서 에너지 노동력은 평균 3.6%로 경제 전반의 고용에서 상대적으로 높은 비중을 차지한다. 북미에는 790만 명의 에너지 근로자가 있으며 이는 전체 고용의 3.4%에 해당한다. 유럽에는 750만 명의 에너지 근로자가 있으며 이는 전체 고용의 2.4%이다.

이러한 일자리들은 에너지 가치 사슬에 걸쳐 있으며 다양한 경제 활동에서 포착된다. 바이오 에너지 생산을 위한 농업과 연료를 위한 채굴 및 추출 부문을 포함하는 원자재 생산에 종사하는 사람들은 총 850만 명이 넘는다. 특히 광업 부문에서 에너지 근로자는 전 세계 고용의 15%를 차지한다. 2,100만 명 이상의 에너지 부문 직원이 제조업에서 일하고 약 1,500만 명이 건설업에 종사하며 해당 부문의 5~6%를 차지한다. 유틸리티 및 기타 전문 서비스 분야에서 약 1,400만 명이 일한다. 도매상 및 에너지 운송과 같은 다른 유형의 일자리들이 균형을 이룬다.

아시아는 빠르게 확장되는 에너지 인프라와 전 세계 청정에너지 제조 능력의 상당한 부분에 의해 추진되는 에너지에서 가장 크고 가장 빠르게 성장하는 노동력의 본거지이다.

< 지역별 화석연료 및 청정에너지 분야 에너지 고용 (2019년) >



발전은 전 세계적으로 1,130만 명을 고용하고
그중 680만 명이 재생에너지에서 종사한다.

2019년 전 세계 전력 용량은 30,000개의 발전소와 다양한 분산 발전원에 걸쳐 7,500GW에 육박했다. 발전 용량은 지난 10년 동안 매년 평균 4% 성장했으며 신규 추가는 재생 가능 에너지로 빠르게 이동하고 있다.

전력부문은 저 배출 전력원으로서의 지속적인 전환과 결합한 최종 용도의 전기화를 통해 글로벌 에너지 수요 및 공급을 재구성할 잠재력이 있다. 이러한 변환의

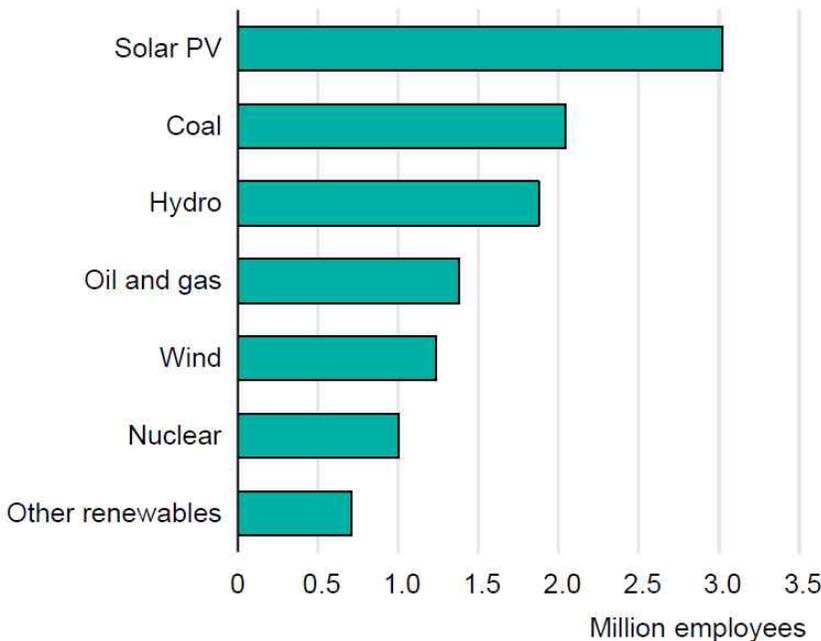
실현은 새로운 용량을 배치하고 기존 용량을 개조하는 데 필요한 인력을 확보하고 다른 전력부문들 사이에 이동할 때 작업자를 적절하게 교육하는 데 달려 있다.

2019년 발전 고용은 태양광 300만, 석탄 200만, 수력 190만 등 총 1,120만 명이다. 육상과 해상을 포함한 풍력은 120만 명, 원자력은 100만 명을 고용했다. 기타 재생에너지 분야의 고용은 총 710,000명에 달했다. 근로자의 60% 이상이 추가 용량 배치에 고용됐지만, 나머지 거의 40%는 기존 시설의 운영 및 유지 관리에 종사한다.

전력부문 고용의 약 2/5는 유틸리티, 전문, 도매 및 운송 경제 부문에 걸쳐 기존 용량의 운영 및 유지 관리(O&M)를 위한 것이다. 석탄 및 수력 발전은 O&M 종업원 수가 가장 많지만, 원자력은 설치된 W당 종사하는 종업원 측면에서 가장 노동 집약적이다.

전반적으로 발전 고용에는 변압기, 터빈, 압축기 및 태양 전지판 제조 분야의 260만 근로자가 포함된다. 이 중에서 400만 건설 노동자는 발전소, 댐 건설과 시스템 설치에 종사하고 380만은 유틸리티와 프로젝트 파이낸싱 및 조달과 같은 전문적인 역할에 종사한다.

< 기술별 발전부문 고용 (2019년) >



**태양광 PV에는 300만 명의 종업원이 있으며
제조 일자리는 중국에 집중되어 있다.**

2019년 전 세계 태양광 발전 용량은 740GW로 유틸리티 규모의 태양광 발전 설비 425GW와 건축용 패널 315GW로 구성됐다. 태양광 PV에 대한 전 세계 투자는 2021년에 2,150억 달러에 이르렀으며, 지난 10년 동안 연평균 5% 이상의 성장률을 보였다. 이 급성장하는 부문은 모든 IEA 시나리오에서 전 세계적으로 연간 용량 설치의 지속적인 성장을 볼 것으로 예상된다.

2019년 기준으로 태양광 PV 가치 사슬에 300만 명 이상이 고용되었으며 2021년에는 약 340만 명으로 증가했다. 거의 절반이 중국에 고용되었다. 북미에는 거의 280,000명의 태양광 PV 근로자들이 있었고, 유럽에는 260,000명 이상이 있었다. 아프리카는 약 50,000명이 태양광 PV에서 일하고 있으며, 이 숫자는 전력공급을 제공하기 위해 온 그리드 및 오프 그리드 태양광 솔루션이 확산함에 따라 성장 잠재력이 높다.

이에 따라 태양광 PV 종업원의 대다수는 새로운 용량의 제조 및 설치에 종사하고 있다. 새로운 투자는 제조업과 건설업을 분리하는 일자리를 창출할 것으로 예상된다. 제조 일자리는 폴리실리콘, 웨이퍼, 셀 및 모듈만 생산하는 260,000명의 근로자와 함께 중국이 선두를 달리고 있는 소수 국가에 집중되어 있다. 연구와 혁신은 다른 국가들의 최신 PV 패널 공장에 동력을 공급하고 있다.

건물 규모와 유틸리티 규모의 태양광 PV 설치가 고용에 미치는 영향은 다르다. 건물 규모의 태양광 PV 설치는 유틸리티 규모의 태양광 PV보다 약 4배 더 노동 집약적이다.

주거용 태양 전지판은 종종 다른 프로젝트에 참여하는 건설 노동자와 전기 기술자가 설치하므로 많은 태양광 PV 일자리들이 정규직이 아니며 종업원을 정확하게 계산하기 어려울 수 있다. 예를 들어, 미국 에너지 및 고용 보고서 United States Energy and Employment Report (USEER)에 따르면 태양광 PV 작업자의 28%가 태양광 PV 관련 작업에 시간의 절반 미만을 보냈다고 보고했다. 이 산업에서도 숙련된 노동력 부족이 만연해 있으며, 예를 들어 호주에서는 대규모 태양광 발전을 저해하고 있다.

**풍력 발전은 120만 명을 고용하고
공급망은 유럽과 중국에 집중되어 있다.**

2019년 기준 전 세계 풍력 용량은 약 625GW로 육상 600GW, 해상 30GW로 구성되어 있다. 이 분야의 성장은 최근의 혼란에 상대적으로 회복력이 있는 것으로 입증되었다. 코비드-19 위기에도 불구하고 2020년에 추가 용량이 증가했으며 2021년에는 약 95GW에 도달했고 이는 2019년보다 60% 증가한 수치이다. 풍력에 대한 전 세계 투자는 2021년에 총 1,450억 달러에 달했다.

2019년 기준으로 풍력 발전에 고용된 사람은 120만 명으로 중국에 50만 명, 유럽에 30만 명, 북미에 144,000명 이상이다. 2021년까지 풍력 발전에 약 130만 명이 고용되었다. 육상 풍력은 약 5분의 4를 차지하는데, 이는 기존 용량의 더 높은 비중과 더 많은 계획된 용량 추가에 해당한다. 태양광 발전과 마찬가지로 풍력 발전의 가장 노동 집약적인 부분은 새로운 자산을 구축하는 것이다. 풍력 발전에 고용된 사람들의 80% 이상이 새로운 터빈의 제조 및 설치에 종사한다.

나셀, 블레이드, 타워, 발전기, 기어박스 및 베어링의 전 세계 풍력 제조 능력은 이미 향후 몇 년 동안 예상되는 추가 생산 능력과 밀접하게 연결되어 있어 풍력 생산 능력과 이에 상응하는 고용이 향후 몇 년 동안 많이 증가하지 않을 것이다. 태양광 발전으로, 중국과 덴마크는 위의 모든 부품을 제조할 수 있는 능력을 갖춘 몇 안 되는 국가 중 하나이며, 다른 나라들로의 수출로 일자리가 유지된다.

해상풍력 분야의 고용은 전 세계적으로 약 210,000명 정도이며 주로 유럽과 중국에 집중되어 있다. 훈련 필요성은 해상 풍력 산업, 특히 근로자가 높은 곳에서의 작업하고 해상에서의 생존에 관련된 안전 프로토콜을 배우는 데 특히 우려되는 사항이다. 해상풍력 개발을 위한 전용 항만 및 선박 기반시설의 건설은 여러 복구 계획에 따라 정부 지원을 받은 신규 고용의 원동력이기도 하다. 석유 및 가스 근로자들은 적절하게 재교육을 받으면 자신의 기량을 해상풍력으로 이전할 수 있다.

**전 세계 제조 근로자의 약 2.5%가 도로 차량을 생산하는데
고용되어 있으며 EV는 고용 성장을 견인한다.**

2021년 전 세계 도로 차량 판매는 약 1억 7,500만 대이다. 이 판매 중 거의 1억 1,000만 대가 아시아 태평양 지역에, 2,000만 대 이상이 북미와 유럽에 있었다. 팬데믹 기간 동안 하락한 후 배터리 전기 및 플러그인 하이브리드를 포함하는 전기 자동차(EV) 판매도 기하급수적으로 반등하여 2021년 총 자동차 판매의 10%인 1,800만 대라는 새로운 기록에 도달했다. 글로벌 공급망에서 판매는 2022년까지 계속해서 강력한 증가세를 보였다. EV 및 배터리 충전기의 제조는 향후 몇 년 동안 에너지 부문에서 가장 큰 고용 성장 영역 중 하나가 될 것으로 예상된다.

2019년에 약 1,270만 명이 도로 차량 제조에 고용되었으며 이는 전 세계 총 제조업 고용의 약 2.5%를 구성한다. 직접 고용된 종업원 외에도 최대 5배 더 많은 관련 제조 및 차량 유지 보수와 같은 서비스 제공에 간접적으로 고용되어 있으며 이는 이 보고서의 범위를 벗어난다. 전기차용 배터리 제조업을 포함하면 고용은 거의 1,360만 명에 이른다.

2021년 전 세계 자동차 제조 고용은 1,200만 명으로 반등한 것으로 추정된다. 2019년 차량 부문 근로자 1,270만 명 중 약 460,000명이 중국에서 60% 이상을 차지하는 지역 집중도가 높은 전기차 제조에 고용되었다. EV 및 배터리의 국내 제조 능력을 늘릴 것인지 아닌지에 대한 국가의 결정은 기하급수적으로 더 많은 EV가 보급됨에 따라 향후 지역별 고용이 어떻게 변할 것인지를 결정할 것이다.

2022년 예상 EV 판매를 기준으로 EV 및 배터리 제조는 향후 몇 년 동안 에너지 분야에서 가장 큰 고용 성장 영역 중 하나가 될 것이다.

**세계가 글로벌 목표에 따라 에너지 부문을
탈탄소화함에 따라 고용이 증가할 것이다.**

청정에너지 고용은 모든 IEA 시나리오에서 증가하도록 설정되어 있다. 2021년 세계 에너지 전망(World Energy Outlook 2021)에서 고용 영향은 두 가지 시나리오에서 평가되었다. 발표된 모든 기후 약속이 적시에 완전히 충족되는 APS(Announced Pledges Scenario, 발표된 공약 시나리오)와 2050년까지 순 탄소 배출량을 제한하는 시나리오와 일치한다. 2100년까지 표면 온도가 1.5°C까지 상승한다.

두 시나리오 모두에서 일자리 증가는 전통적인 화석연료 공급 부문의 감소를 상쇄하고도 남는다. 우리는 APS에서 2030년까지 청정에너지 및 관련 부문에 추가로 1300만 명의 근로자가 고용될 것으로 추정하고 이 수치는 NZE에서 두 배이다. 사라진 일자리 중 상당수가 반드시 새로운 일자리가 창출되는 곳은 아니다. 기량 세트도 자동으로 양도할 수 없으며 새로운 스킬이 필요하다. 이는 국가 내에서도 국제적으로나 마찬가지이다.

에너지 전환의 고용 효과를 수량화하면 훈련 및 교육 프로그램을 포함한 지원 조치의 적절한 계획이 용이하다. 국가들은 연안 풍력, CCUS, 지열 및 수소와 같은 신형 분야를 지원하기 위해 화석연료 부문의 기존 강점을 활용하려는 프로그램을 설계하고 있다. 영국의 북해 전환 거래가 그러한 예다. 남아프리카를 포함하여 다른 국가들에서는 기업, 노동조합, 지역 및 지방 정부, 시민사회 및 금융 부문을 포괄하는 공정하고 포용적인 전환에 대한 광범위한 사회적 대화를 시작했다.

전환 속도가 빨라짐에 따라 청정에너지 공급망 및 관련 직업에 대한 경쟁이 증가할 것이다. 대부분의 청정에너지 일자리는 태양광 발전소 건설이든 에너지 효율 개선이든 프로젝트의 동일한 위치에서 생성된다. 그러나 청정에너지 공급망은 전 세계적으로 확장된다. 일부 정부는 이러한 공급망의 현지화를 모색하고 있으며 첨단 배터리 및 저탄소 연료와 같은 저탄소 기술에 전략적 투자를 하고 있다. 국내 제조 능력을 선호하면 더 안전한 공급망으로 이어질 수 있지만, 무역에 장벽이 되고 규모의 경제가 감소하는 경우 청정에너지 기술 비용이 증가할 수도 있다.

< 시나리오 및 세부 부문 고용 (2019~2030) >

