BUL's
리포트

에너지산업 동향

#원전 #태양 #풍력 #수소 #원유 #가스 #바이오연료

에너지 산업은 날씨, 정부 정책, 에너지 가격, 금리 등 다양한 변수들에 영향을 받는다. 최근 들어 더욱 주목을 받게 된 이유는 전쟁으로 인한 천연가스 가격 급등, 바이든 정부의 IRA법안, 저금리에 따른 원활한 자금조달에 기반했다. 하지만 올해 들어서는 고금리 영향을 받으면서 일부 프로젝트들의 중단이 나타나고 있으며, 인건비와 자재값 상승으로 공사비도 급증하자 수요가 감소면서 어려움을 겪고 있다.

그럼에도 불구하고 4차산업 시대가 오면서 전기의 수요가 늘어나면 늘어났지 줄어들지 않을 것으로 보인다. 전기차 보급만 하더라도 현재 전체 차량의 10%도 안되지만 보급률이 증가할수록 막대한 전기를 어떻게 감당할 수 있을까? 결국 절대적인 전기의 생산량을 늘려야 한다.

따라서 발전량 설비 확대는 불가피한 상황에서 기존과 같은 석탄·화력발전소는 증설할 수 없으니 신재생, 원전과 같은 발전소의 확대가 예상된다. 최근 여러 소음으로 인해 우려감이 나오고 있지만 그 과정에서 작은 줄기들의 변화는 있을지라도 중심은 지속되기 때문에 매주 원전, 태양광, 풍력, 수소, 원유·가스 그리고 바이오연료에 관련된 이슈를 파악해 보겠다.

자원무기화

2022년 2월, 러시아 푸틴 대통령이 군사작전 개시 명령을 선언한 이후 러시아가 우크라이나를 침공하면서 전쟁이 발발했다. 전쟁으로 인해 주요 서방국들의 대러 제재가 시작되자 러시아는 유럽에 대한 천연가스 공급을 중단하기까지 이르렀다. 러시아의 자원 무기화로 유럽 내 천연가스 가격이 급등하면서 에너지 위기가 촉발되자 EU는 가스 소비량 감축, 가스 비축량 제고, 독-프 에너지 협력 그리고 금융 지원책 등을 내놓았다. EU 대응책에 이어 미국이 유럽연합에 천연가스 공급을 확대하면서 러시아 의존도를 낮췄다.

EU는 차후에 가스 인프라에 태양광·풍력 등 청정에너지뿐만 아니라 소형·대형 원자로를 추가 건설해 가스 수요를 대체할 계획이다. EU는 공동이익프로젝트(PCI)의 완료 사업, 진행 사업, 제5차 선정 사업과 함께 REPowerEU에서 신규 사업을 추가했다. 추가된 사업 대부분이 부유식 LNG 터미널이다. 설비가 가동할 경우 유럽의 가스 소비량을 충족시켜 러시아 에너지 의존도가 낮아진다.

EU 공동이익프로젝트(PCI)의 완료 사업(주황), 진행 사업(파랑), 제5차 선정 사업(초록)과 REPowerEU에서 추가된 사업(보라)이 표기

출처: European Commission(2022.5.18.) “REPowerEU Plan”

미국 스탠스 변화

미국의 에너지 교역 주요 제품은 원유·석유제품이 80~90%를 차지하고 이외 천연가스, 석탄, 전기 등으로 구성된다. 2020년 미국의 에너지 무역수지가 흑자 전환을 한 이후 점차 그 추세가 강화되고 있다. 과거와 달리 미국이 에너지 수입국에서 수출국으로 변화하면서 에너지 가격 상승 시 강달러가 진행되는데, 2024년 이후에 천연가스 수출 확대와 에너지 무역수지 흑자 폭 확대 가능성이 제기되면서 유가-달러 동조화 현상이 지속될 전망이다. 다만, 원유 강세로 인해 고물가 기조가 지속된다면 2024 미국 대선에서 현 정부가 불리하게 작용한다. 따라서 유가 안정화에 적극적이면서도 일정 수준 이하로 내려가지 않게 할 것으로 보여 하방경직성이 강할 것으로 보인다.

한편 미국은 4년 만에 베네수엘라의 원자재 판매·수출 제재를 중단하고 채권거래 제한도 일부 해제했다. 베네수엘라는 2017년 제재 이전에 240만b/d를 생산했지만 지난해 78만b/d를 , 2014년 시추 장비는 약 800개를 운영했지만 지난해 단 한 대만 운영 중이다. 제재 중단으로 베네수엘라는 2024년 170만b/d를 목표로 하고 있으나 시추장비, 인프라 등 많은 항목이 필요하다고 보인다.

사우디

2018년 바이든 대통령은 튀르키예에서 발생한 '카슈끄지 암살 사건' 배후로 사우디 빈살만 왕세자를 유력한 배후로 지목하면서 강도 높은 비판을 하였고 이후 미국과 사우디아라비아의 관계는 급격하게 악화됐다. 예멘 내전, 이란 핵 협상을 두고 갈등 양상이 본격화되고, 사우디가 우크라이나 전쟁 발발 이후 러시아와 석유 감산 협조를 했으며 석유 결제 대금으로 중국 위안화 검토를 하면서 여전히 관계가 호전되지 못하고 있다.

올해 바이든 대통령은 당선 이후 처음으로 사우디아라비아를 방문했는데, 고유가로 인한 인플레이션을 잡기 위한 방문으로 해석됐다. 원유 증산을 위한 것으로 미국-사우디 관계 개선에 기대감이 있었지만 특별한 기조 변화가 없었다. 오히려 11월 5일 사우디 에너지부는 러시아와 연말까지 석유 감산과 공급감축 기조를 이어가겠다는 방침을 재확인하며 갈등 양상은 여전히 존재한다.

탄소중립

2022년 온실가스 배출량은 경기침체와 전환부문의 감축으로 전년 대비 3.5% 감소했다. 국내 NDC(국가 온실가스 감축목표)는 2030년 배출량을 2018년 대비 40% 감축하는 것으로, 연평균 4.17%의 온실가스를 감축해야 한다. 전환부문의 경우 18년 이후 연평균 5.5% 온실가스 감축을 달성하며 NDC 대비 초과 감축을 기록했는데, 원자력과 신재생 발전량이 크게 증가하였고 석탄 발전량이 감소하면서 온실가스 배출 감축에 기여했다. 10차 전력수급기본계획에 따르면 원자력과 신재생 발전량 비중을 2018년 기준 각각 23.4%, 6.2%에서 2036년 34.6%, 30.6%까지 확대할 계획이다.

글로벌적인 탄소저감 움직임은 RE100, CF100 등의 캠페인으로 확장됐다. RE100은 2050년까지 석유 화석연료를 태양광·바이오·풍력 등 재생에너지 대체를 목표로 하고, CF100은 재생에너지에서 무탄소 에너지로 확장해 원자력·연료전지 등의 에너지를 포함해 전력 충당을 목표로 한다. 글로벌 신용평가 기관과 투자기관은 기업의 참여 여부를 주요 기준으로 삼고 글로벌 기업 애플 역시 협력사에 RE100 참여를 요구하는 등 필수요소로 자리 잡고 있는 과정이다.

< 발전원별 설비용량 변화(정격용량 기준) >

	'22년	'36년	비고
원전	24.7GW	31.7GW(+7)	· 원전 계속운전 및 신규원전 반영
석탄	38.1GW	27.1GW(-11)	· '36년까지 노후석탄 28기 폐지(現 58기)
LNG	41.3GW	64.6GW(+23.3)	· 신규 LNG 및 노후석탄 LNG 전환 반영
신재생	29.2GW	108.3GW(+79.1)	· 현실적 보급전망 반영

* 실효용량(GW, '22→'36년) : (신재생)5.6→14.5, (석탄)37.7→26.7, 원전과 LNG는 동일
※ 실효용량은 전력피크 발생시 실제 기여할 수 있는 발전기 용량을 의미

< 전원별 발전량 비중 전망 (단위: TWh) >

		원자력	석탄	LNG	신재생*	수소 암모니아	기타	계
'18년	발전량	133.5	239.0	152.9	35.6	-	9.7	570.7
	비중	23.4%	41.9%	26.8%	6.2%	-	1.7%	100%
'30년	발전량	201.7	122.5	142.4	134.1	13.0	8.1	621.8
	비중	32.4%	19.7%	22.9%	21.6%	2.1%	1.3%	100%
'36년	발전량	230.7	95.9	62.3	204.4	47.4	26.6	667.3
	비중	34.6%	14.4%	9.3%	30.6%	7.1%	4.0%	100%

* 태양광·풍력 출력제어 후 발전량 비중(출력제어 전 '30년 22.1%, '36년 33.0%)

출처: 제10차 전력수급기본계획(2022~2036)

탄소중립

미국은 바이든 대통령 취임 이후 IRA(인플레이션감축법)를 시행하면서 탄소중립 정책을 확대했다. IRA는 미국 내 물가 상승 억제와 기후변화 대응을 목적으로 시행하는데, 이를 위해 자국산 부품 사용 비율을 확대하고 태양광·풍력발전 시설 투자 및 생산 세액공제 혜택을 준다. 다시 말하면 미국 내 공장을 건설해 고용을 확대한 업체들이 수혜를 입을 전망으로 미국내 업체가 절대적으로 유리한 상황이다.

EU는 2030년까지 1990년 대비 55% 감축 NDC를 설정했다. 탄소배출권 거래제를 통해 온실가스 배출량을 대폭 감축하기로 결정해 EU의 탄소중립 의지를 드러냈다. 특히 운송부문 탈탄소화를 목적으로 항공은 단계적으로 지속 가능한 항공연료 혼합의무 비율을 설정하였으며, 해운은 2024년부터 배출량의 40%에 해당하는 배출권을 할당했다. 더해서 CBAM(탄소국경조정제도)를 실시하면서 EU 역내로 수입되는 철강, 알루미늄, 시멘트, 비료, 전기 등 6개 제품군에 대해 발생하는 탄소배출량을 EU에 분기별로 제출해 2026년부터 전년도 수출한 상품의 탄소배출량에 상응하는 인증서 구매 의무를 부과할 예정이다.

중국 시진핑 주석은 2025년까지 신재생 에너지 관련 투자는 물론 산업 전반의 구조조정과 고도화를 내세우면서, 2030년 탄소 정점, 2060년 탄소중립 정책으로 시스템 전반의 변화를 예고했다. 중국 정부는 특히 비화석 에너지(태양광/풍력/수력/핵발전/수소/전기차) 비중목표를 2020년 15%에서 2030년 25%까지 상승을 목표로 두었다. 이뿐만 아니라 전통산업의 탄소배출을 저감하고 탄소배출권 거래를 활성화한다는 중장기 목표이다.

국가	내용
미국	IRA 추진, 신재생에너지 시설 투자 및 세액공제
EU	탄소국경제도 실시
중국	비화석 에너지 비중 축소 · 탄소배출권 거래 활성화

태양광

고금리와 미국 캘리포니아 루프탑 태양광 설치 인센티브 대폭 축소 이슈가 최근 태양광 업체 주가 급락을 야기했다. 고금리 장기화 우려로 인해 개인의 대출 부담이 커지면서 직접 구매하는 대신 리스를 선호해 미국 가정용 태양광 수요가 급격하게 감소하고 있다.

캘리포니아는 NEW3.0를 도입하면서 가정용 태양광 인센티브를 축소해 태양광 설비 소유자에게 더 긴 투자회수 기간과 비용 절감이 축소됐다. 기존 NEW2.0 투자회수기간은 5~6인 반면 NEW3.0 에서는 9~10년의 회수기간이 필요하다. 이런 복합적인 이슈로 한국의 9월 미국향 태양광 모듈 수출단가가 MoM 27% 급락했으며, 아직 유럽 대비 2배 가량 높은 수준으로 여전히 하방 압력이 존재한다.

그럼에도 IRA 법안으로 태양광 업체들에게 기회가 열려있는 상황이다. 태양광 모듈러 기업들은 폴리실리콘의 생산단가 대비 보조금 비중이 크고 동남아를 우회하는 중국산 모듈에 대한 관세 부활이 적용되면서 경쟁력이 생길 것이다. 또한 폴리실리콘 업체들은 미국과 유럽의 중국 제재가 현실화 되면서 점차 프리미엄이 견조해질 전망이다.

태양광발전 산업 구조도

출처: 한국태양광산업협회(KOPIA)

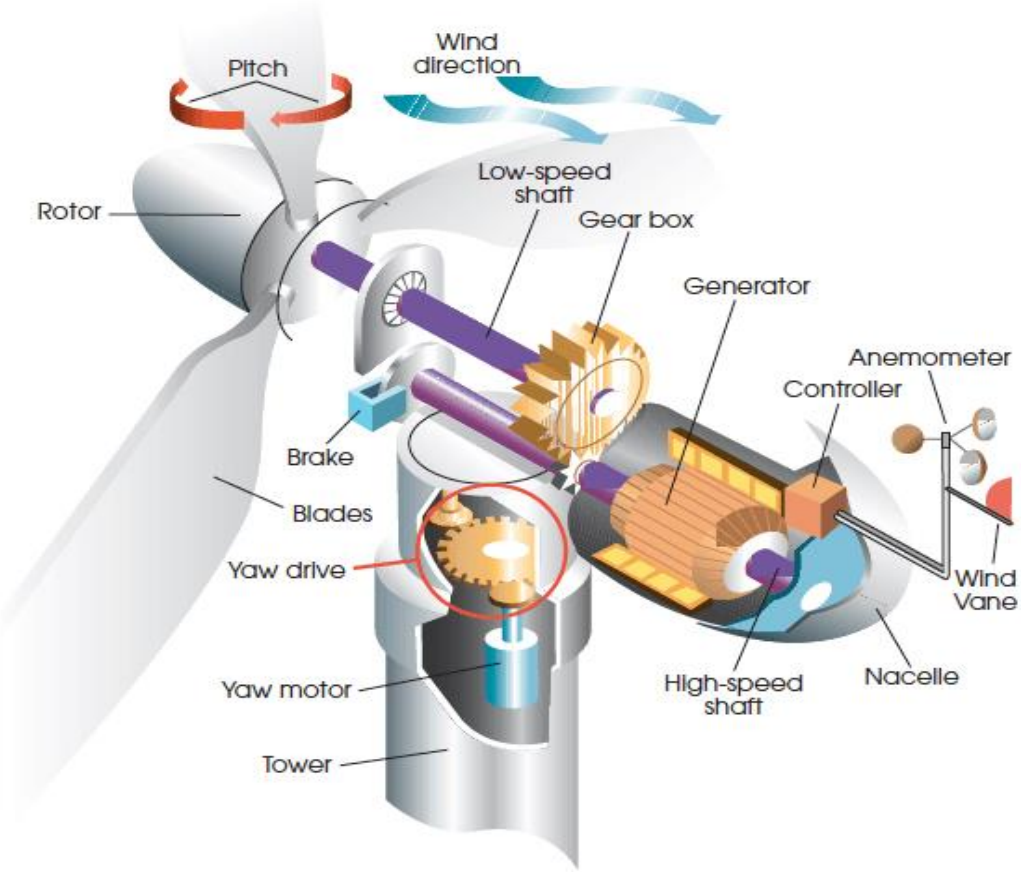
폴리실리콘			폴리실리콘은 태양전지의 핵심 소재로서 모래 등에 있는 규소를 용융해서 만듦. ※ 규소는 지표면에 두 번째로 풍부한 원소
잉곳 / 웨이퍼			고순도 실리콘들을 녹여 블록형태로 만든 후(=잉곳) 얇은 막 형태로 자름(=웨이퍼)
태양전지(셀)			빛을 조사하면 셀 표면에 음극과 양극을 띤 캐리어가 생성되며 이러한 캐리어의 이동으로 전류가 발생 ※ 투입된 에너지를 얼마만큼 사용할 수 있는 에너지로 변환할 수 있는가를 나타내는 것이 전지의 효율임
모듈			연결된 여러장의 태양전지(셀)들에 백시트, 유리, 부품 등과 함께 압력을 가해 넓은 판 형태로 만든것이 모듈
시스템			전체 태양광 시스템은 태양전지모듈, 인버터, 전력제어기, 배터리(독립형) 등으로 구성

출처: 한국태양광산업협회(KOPIA)

풍력

설치비용 부담이 큰 풍력발전의 주요 장애물 역시 금리와 공급망이다. 최근 풍력발전 민간 업체들은 비용 상승을 이유로 주 정부들과 맺은 계약을 파기하고 있으며 국내에서도 LS전선이 지난해 체결했던 영국 북해 풍력단지 케이블 공급 계약이 해지 통보를 받았다. 많게는 수백억대의 위약금에도 불구하고 업체들은 사업을 진행했을 때 예상되는 손실이 더 크다고 판단해 계약을 파기하고 있는 상황이다.

EU 위원회는 이를 해소하고자 업체들을 적극 지원하는 풍력발전 패키지를 발표했다. 해당 내용에는 현실적인 가격을 위한 입찰 제도 도입, 신속 승인, 금융지원 확대, 해상 풍력 촉진 등이 포함됐다. 풍력발전은 주요 부품들의 생산지가 소수 국가에 집중되어 있으며 가장 큰 비중을 차지하는 중국의 경우 지적재산권 침해 이슈 및 제도 차이 등으로 수출 어렵다. 내년부터 본격적으로 신규로 진행되는 풍력발전 프로젝트가 늘어날 것으로 예상되며, 주요 부품들의 공급 부족이 심화될 전망이다. 풍력발전 밸류체인 내에서도 제품 희소성이 크고, 생산시설 확장이 이루어지고 있는 기업에 지속적인 관찰이 필요하다.



출처 : "Onshore and Offshore Wind Energy: An Introduction", Lynn. P.

수소

수소 시대가 열리기 위해서는 천문학적인 투자가 필요하기 때문에 국가적 정책 지원이 필수요소이다. 올해부터 미국은 IRA를 통해 3달러/kg 수소 생산에 대해 세액 공제를 적용하며, EU는 그레이수소와 그린수소의 생산 단가 차이만큼 보조금 지원한다. 이 외 중국, 독일, 캐나다, 일본, 인도 등 주요 국가들이 수소 생산·공급에 재무적인 지원을 시작하면서 글로벌 수소 시장이 확장했다.

윤석열 정부는 청정수소 생태계를 조성하기 위해 수소 수요·유통 인프라 구축, 청정수소 공급망 구축, 수소시장 제도적 기반 마련 등 수소산업 육성에 대한 정책 의지를 유지했다. 최근 사우디와도 수소분야 협력을 강화했다. 현대차그룹을 중심으로 한 수소 모빌리티 생태계 구축과 사우디의 국영석유회사 아람코와 에쓰오일의 수소 공급망 구축 협력할 전망이다.

아람코는 탄소포집 및 저장기술을 적용한 저탄소 암모니아를 생산해 한국으로 공급할 계획이다. 암모니아는 수소를 저장하고 운송할 수 있는 가장 효율적인 캐리어로 향후에 수소 수출입과 함께 사용할 가능성이 높은 물질로 에쓰오일은 이를 국내에 도입하기 위한 인프라를 구축하고 사업 개발 단계에 있다.

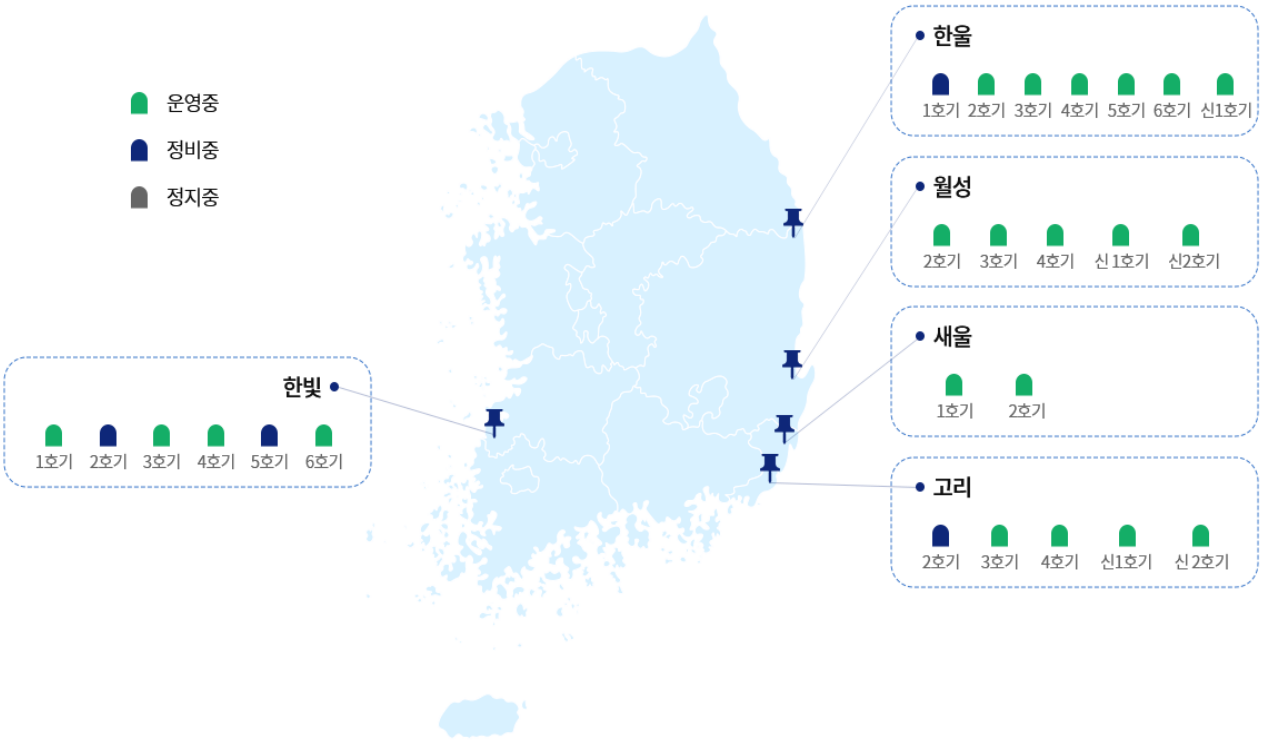
원자력발전

세계 원자력 시장은 2011년 후쿠시마 원전 사고 이후 안전성의 이유로 줄곧 감소하면서 침체기를 겪었다. 하지만 러시아-우크라이나 전쟁과 NDC(국가 온실가스 감축목표)를 계기로 원전 설비 수요가 상승 추세로 전환했다.

현 정부 역시 대선 공약으로 재생에너지와 원자력을 조화한 탄소중립 추진을 내세웠다. 이번 정부 임기 내 제시될 제11차·12차 전력수급기본계획에서 원자력 발전 비중 확대와 신규 원전 건설 계획이 확정될 전망이다. 현재 신한울 3,4호기 신규 원전의 건설 재개가 확정됐다.

해외 수출의 경우 이집트와 폴란드 수주를 시작으로 사우디, 체코 등에 수주 기대감이 여전히 남아 있다. 다만 웨스팅하우스가 한수원을 대상으로 기술 활용을 문제 삼아 미국 정부의 허가 없이 수출하지 못하도록 하는 내용의 소송을 제기한 건이 완벽하게 해결되지 않았기 때문에 지켜볼 필요가 있다.

원전 사업의 새로운 모멘텀은 SMR이다. SMR은 소형모듈원전으로 기존 원자력 발전소와 비교했을 때 시간과 비용이 감축되고 안정성은 증가하기 때문에 거대한 발전소를 지어 각 지역으로 분배하는 형태가 아닌 지역별 건설을 통해 효율적으로 에너지원을 사용할 수 있다. 현재 개발 진행 중인 SMR은 빠르면 2028년 상업 운전을 목표로 진행 중으로, 원전 강국들이 개발에 열을 올리는 중이다.



출처: 한국원자력산업협회, 국내 원전 현황

원자력 발전

번호	국가명	운전	정지	건설	계획
1	미국	92	41	2	3
2	프랑스	56	14	1	
3	중국	55		18	47
4	러시아	37	10	4	25
5	대한민국	25	2	3	
6	인도	22		8	12
7	캐나다	19	6		
8	일본	17	27	2	1
9	우크라이나	15	4	2	
10	영국	9	36	2	2
11	스페인	7	3		
12	벨기에	6	2		
13	스웨덴	6	7		
14	체코	6			1
15	파키스탄	6	1		1
16	핀란드	5			1
17	스위스	4	2		
18	슬로바키아	4	3	2	
19	헝가리	4			2
20	대만	3	3		
21	독일	3	30		
22	아랍에미리트연합국	3		1	
23	아르헨티나	3		1	1
24	남아프리카공화국	2			
25	루마니아	2			2
26	멕시코	2			
27	불가리아	2	4		1
28	브라질	2		1	
29	네덜란드	1	1		
30	벨라루스	1		1	
31	슬로베니아	1			
32	아르메니아	1	1		
33	이란	1		1	1
34	리투아니아		2		
35	방글라데시			2	
36	사우디 아라비아				
37	요르단				
38	우즈베키스탄				2
39	이집트			2	2
40	이탈리아		4		
41	카자흐스탄		1		
42	터키			4	
43	폴란드				
합계		422	204	57	104

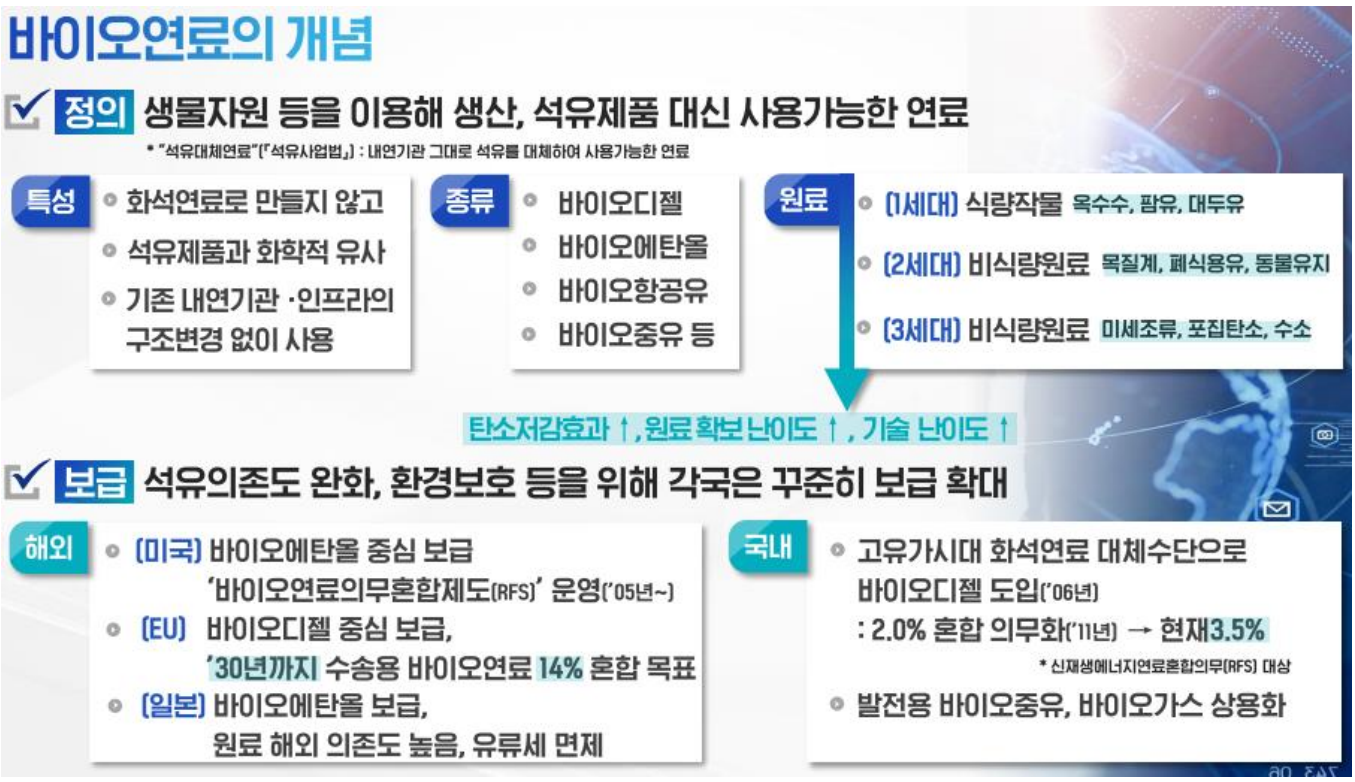
출처: 한국원자력산업협회, 세계 원전 현황

바이오 연료

우리 정부는 지난해 12월 30일 '바이오가스법'을 공포하면서 2023년 12월 31일 시행, 생산목표제 부문은 공공 2025년, 민간 2026년부터 시행한다. 바이오가스는 유기성 폐자원(하수찌꺼기, 분뇨, 가축분뇨, 음식물류 폐기물 등)으로 생산된다. 공공 의무 생산자는 25년 50% -> 45년 80%의 생산 목표율이 부여되며, 민간 의무 생산자는 26년 10% -> 50년 80%의 생산 목표율이 부여된다.

EU에서는 2025년부터 바이오 항공유 혼합 사용 의무화 방침을 내놓았고 국제항공운송협회(IATA)도 2050년까지 탄소 배출량의 65%를 지속 가능한 항공연료(SAF)를 활용해 감축하기로 의결했다. 글로벌 추세에 맞춰 최근 국내에서도 지난 5일 대한항공이 GS칼텍스와 함께 바이오 항공유 실증 운항 기념식을 하고, 오는 11월까지 총 6회 실증 운항 계획을 밝혔다. 더불어 15일 HMM이 GS칼텍스와 부산신항에서 '바이오 선박유' 시범 운항을 처음으로 진행했다.

다만 관련 기술은 국내사들이 앞서 있다고 보기 어렵다. 현재 국내 시장 규모로는 경제성을 갖추기에 어렵기 때문에 리스크가 발생할 수 있다. 따라서 국내 정유사들의 발빠른 대응으로 현재 열위를 극복할 필요가 있다.



출처: 산업통상자원부, 친환경 바이오연료 확대 방안

바이오연료

친환경 바이오연료 통합형 기술개발 추진

현 황 바이오연료 관련 15개 과제 기술개발 추진중('13년~)

- 해외에 비해 규모가 작고 다부처로 분산 ⇨ 효율성 낮음

미활용 원료	바이오 연료	합성 연료
270억원	670억원	640억원

추진 방향 바이오연료 통합형 기술개발 예타 추진('24년~)

- 7년간 약 4,000억원 규모 추진
- R&D 기획력 제고를 위한 바이오연료 전문 PD 지정

3대 기술과제

01 바이오연료 발굴	02 바이오연료 생산	03 바이오소재 생산
(미활용) 국내 미활용 원료 확보	(초목) 합성유 생산 및 추출 기술	(원유 대체) 바이오 공정원료 개발
(차세대) 미세조류 추출기술 등 3세대 원료 확보	(조류) 미세조류계 연료생산기술	(납사·소재) 석유화학 기초유분 개발

안정적인 원료 공급망 확보 지원

국내 확보 신규 원료(폐플라스틱, 폐유, 폐목재) 수거·이용 원활화

표준 산업분류 구체화	투자확대를 통한 현대화	순환경제 기업 상생라운지
폐플라스틱 열분해유 기업의 표준 산업분류 기준 구체화(통계청)	공공선별장 자동화, 현대화(환경부) 비닐류 선별설비 확대(환경부) * ('22년) 3개→ ('23년) 6개	원료 공급 - 바이오연료 생산기업 연계 - 폐윤활유 재생·원료화 신사업 MOU 체결 SK루브리컨츠-클린코리아 등('22.7월)

해외생산 지원 바이오원료 해외 생산 진출 지원

	애로 사항	지원 내용
탐색	해외 정보 및 투자환경 탐색 제한	해외 정보 및 교육, 현지환경 조사비용 지원(코트라, 석유관리원)
진출	진출초기 투자비용 조달 제한	해외진출기업 융자지원(연리 1.5~2%, 10년 상환 / 에공단)
정착	현지적응, 생산성 개선, 판로확보 어려움	재배기술, 컨설팅, 현지지원센터를 통한 애로해소(석유관리원)

후속 일정 : 주요 조치 일정(안)

구 분		단 기				중 장 기	
		2022	2023	2024	2025	2026~	2030
친환경 바이오 연료 보급확대	바이오디젤	차세대 바이오디젤 도입 TF운영		RFS 상향계획 마련 (5.0%→8.0%)		차세대 바이오디젤 상용화	
	바이오중유	실증사업 기획	사용확대 실증사업 및 품질기준 마련			바이오중유 사용처 확대	
	바이오선박유		실증사업			바이오선박유 상용화	
		성능평가시스템 구축사업		품질기준 마련			
	바이오항공유	민-관협의체운영	실증사업		품질기준 마련	바이오항공유 상용화	
	바이오에탄올	시범사업기획	민간 시범보급사업				
법령·제도정비	법령 개정	연구용역	「석유사업법」 및 관계법령 개정·적용				
	규제완화 및 인센티브 제공	바이오연료 제조업자 등록요건 완화					
		연구용역	바이오가스 공급기준 완화				
		바이오납사 수입부과금 징수 제외					
기술경쟁력 확보	예타 기획력 제고	예타 기획	신청	예타 수행			
		전문PD 지정					
추진체계	협의회	바이오연료 확대 추진 협의회 구성·운영					
	전담기관	연구용역	법령개정	전담기관(가칭 ' 바이오연료센터') 지정·운영			

출처: 산업통상자원부, 친환경 바이오연료 확대 방안

bulit!

본 보고서에서 제공하는 모든 정보는 참고 자료입니다.

투자는 자신의 판단과 책임에 따라 의사결정을 스스로 해야 하며

투자에 관한 모든 책임은 투자자 본인에게 있습니다.