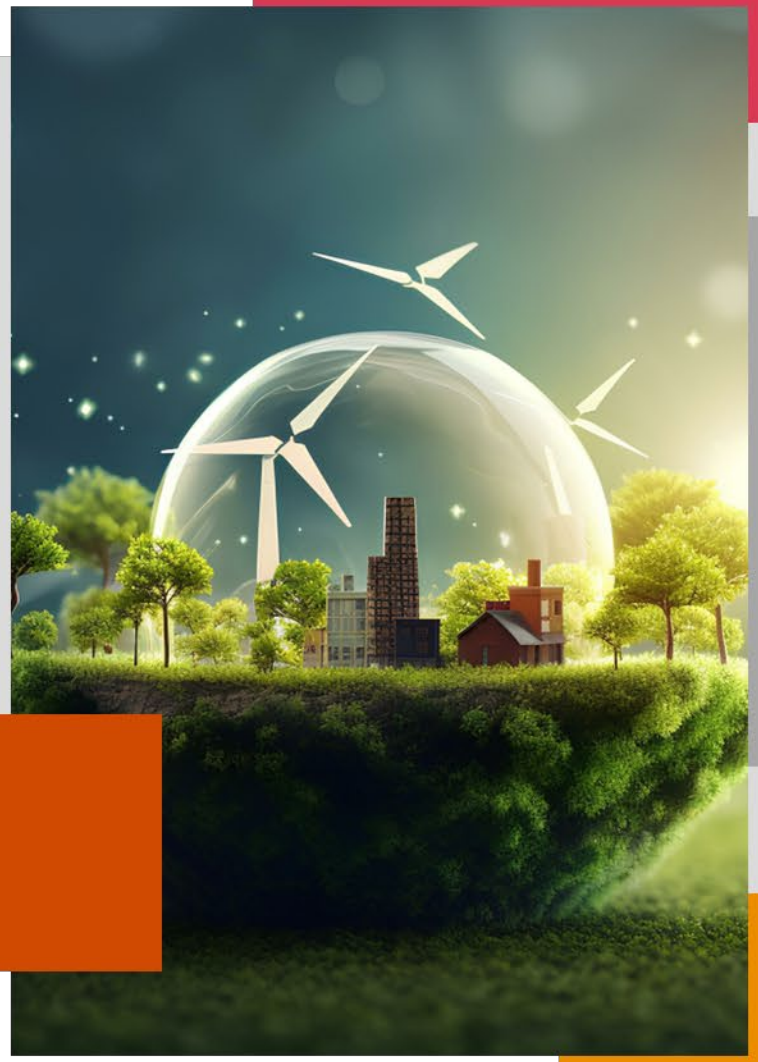
탄소중립 2.0시대, 기업의 에너지 전환 전략 주제발표 2

기업 재생에너지 조달 방안

Sustainability Platform 한 정 탁 파트너



pwc 삼일회계법인

탄소중립 2.0시대, 기업의 에너지 전환 전략 주제발표 2

CONTENTS

1. 재생에너지 조달과 RE100
2. 한국형 RE100
3 국내 재생에너지 산업
4. 재생에너지 PPA 제도
5. 재생에너지 PPA 이슈
6. 재생에너지 프로젝트의 경제성



01

재생에너지 조달과 RE100

01 넷제로와 재생에너지 조달

기후변화로 인한 재난의 증가와 심각성으로 인한 기후위기 대응을 위해, **2050년 이전 넷제로를 달성하겠다는 목표**에 각국이 동참하고 있고, 이에 따라 **민간 차원의 RE100 캠페인 확장 및 기업의 재생에너지 조달**에 관한 관심이 그 어느 때보다 높은 상황 입니다.

교토의정서, 파리협정에 이은... 민간 이니셔티브로 확장

국가 차원

국제 기후변화 대응 체제 수립

- **온실가스 배출량 감축**
- **선진국 및 개도국 참여를 바탕으로 온도상승 규제**
  - ▶ 온실가스 배출량 中, **화석에너지의 비중**이 압도적
  - ▶ 해당 에너지원을 재생으로 대체하기 위하여, 각 국가 및 정부 단위에서 활발하게 해결방안 논의 中

민간부분 캠페인 확장 RE 100

민간 차원

- **민간기업, 사용전력의 100% 재생전력으로 전환 목표**

성공적인 기후 변화 합의를 이끌어내기 위하여,
2014년 UN기후정상회의가 열린 뉴욕 기후주간, **공식 도입**

민간시장 내 先발생 토대

재생발전 기술 향상	전력거래 인프라 지원	ESG 관련 사회적 기대감

재생에너지, 기업의 기후변화 대응 전략

- 최근 몇십 년 동안 **기후변화**로 인한 재난의 증가와 심각성을 목격해왔으며, **재생에너지**는 이러한 기후재난 대응을 위한 효과적인 솔루션으로 꼽히고 있음. 재생에너지는 화석연료와 비교해 적은 **온실가스**를 배출하므로 기후변화를 완화하는데 효과적임
- 기업의 재생에너지 구매에 관한 관심이 그 어느 때보다 높으며 기후위기 대응을 위해, 2050년 이전 넷제로를 달성하겠다는 목표에 각국이 동참하고 있음

법제도

- 각국의 이러한 움직임은 **법과 제도를 통해 기업의 온실가스 감축 요구 강화**로 이어지고 있음. 그리고 기업은 재생에너지 사용을 온실가스 감축 및 넷제로 목표 달성을 위 한 핵심수단으로 인식하고, 재생에너지 구매에 적극 나서기 시작함

이해관계자

- 기업이 재생에너지 전환을 서두르는 이유는 법제도 준수에만 있는 것은 아님. **고객, 투자자 등 기업의 이해관계자들이 기후위기 대응을 기업 경쟁력의 핵심 요소로 판단**하고, 기업에 재생에너지 사용을 적극적으로 요구하고 있는 것도 또 다른 이유임

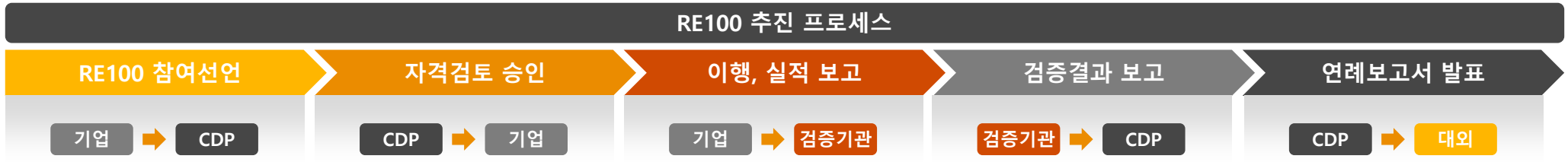
금융섹터

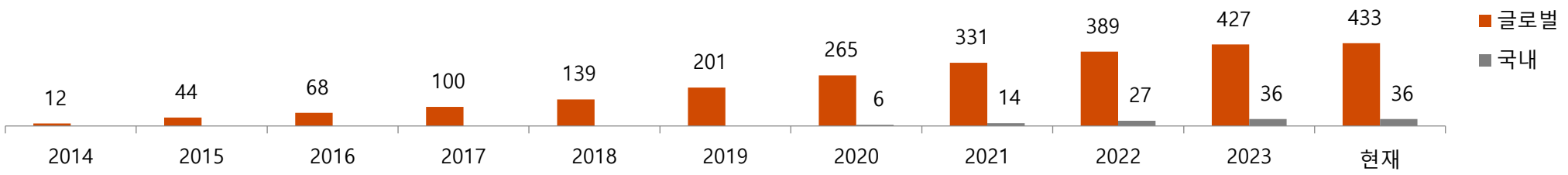
- 은행, 보험, 자산운용사, 자산소유사, 금융 감독기관 등 금융섹터별로 넷제로 금융이니셔티브가 만들어지고 있으며, 이들 이니셔티브는 모두 **포트폴리오 배출량 관리**를 의무화하고 있음

01 RE100 기본 개요

RE100은 2014년부터 기업들이 **사용하는 전력량의 100%를 2050년까지 풍력·태양광 등 재생에너지 전력으로 충당하겠다는 국제 캠페인**으로 현재 **글로벌 433개사(국내기업 36사)가 가입**하고 있으며, RE100 선언 기업은 거래하는 타 기업에도 RE100 기준 충족을 요구하고 있습니다.

목표	**2050년까지 100% 달성**을 목표로 하며, 연도별 목표는 자율 수립하되 2030년 60%, 2040년 90% 달성 권고
참여대상	연간 전력소비량 100GWh이상 소비 기업 또는 Fortune 1,000대 기업과 같이 글로벌 위상을 가진 기업
에너지원	**태양광, 풍력, 수력, 바이오, 지열 등 재생에너지로 한정**
참여 절차	기업이 RE100을 주도하는 국제단체인 CDP(Carbon Disclosure Project) 위원회에 RE100 선언기업으로 공식 등록하고, 매년 재생에너지 사용실적을 CDP 위원회에 제출하여 대외 발표
글로벌 회원사수	2024년 7월 글로벌 기준 **총 회원수 433개사 중 국내기업 총 36社**



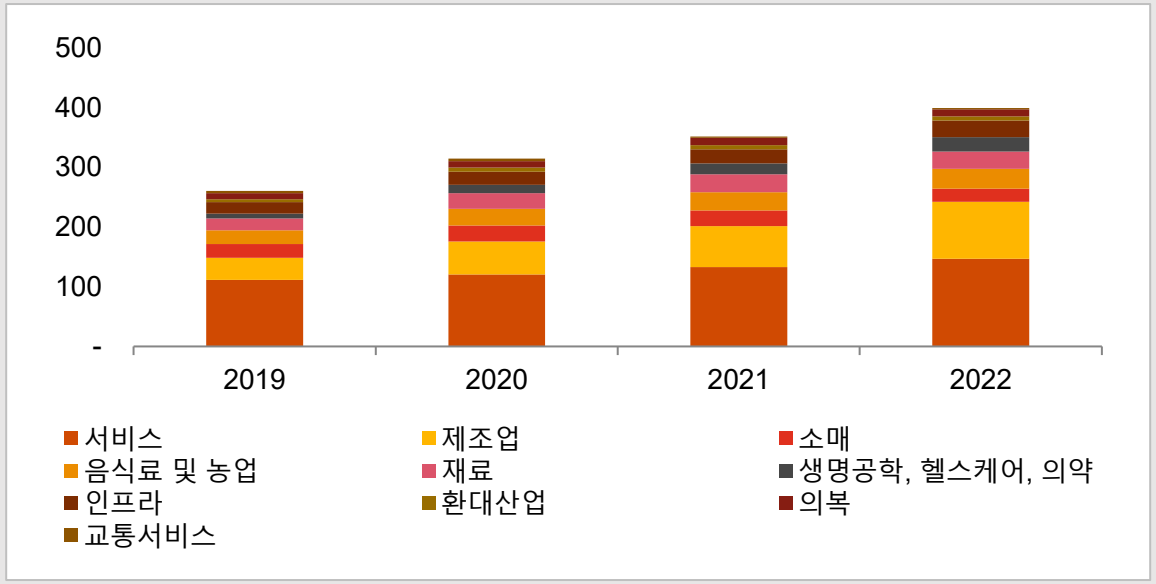


(Source: 에너지경제연구원, RE100 정보플랫폼)

01 Global RE100 일반 현황

RE100 가입 회원사 분석 결과 **서비스업 및 제조업** 회원이 총 회원수의 **50%** 이상을 차지하였으며, 이행방안별 비중의 경우 **인증서를 통한 이행** (unbundled EAC)이 전체의 **41%** 수준으로 가장 높은 비중을 차지하고 있습니다.

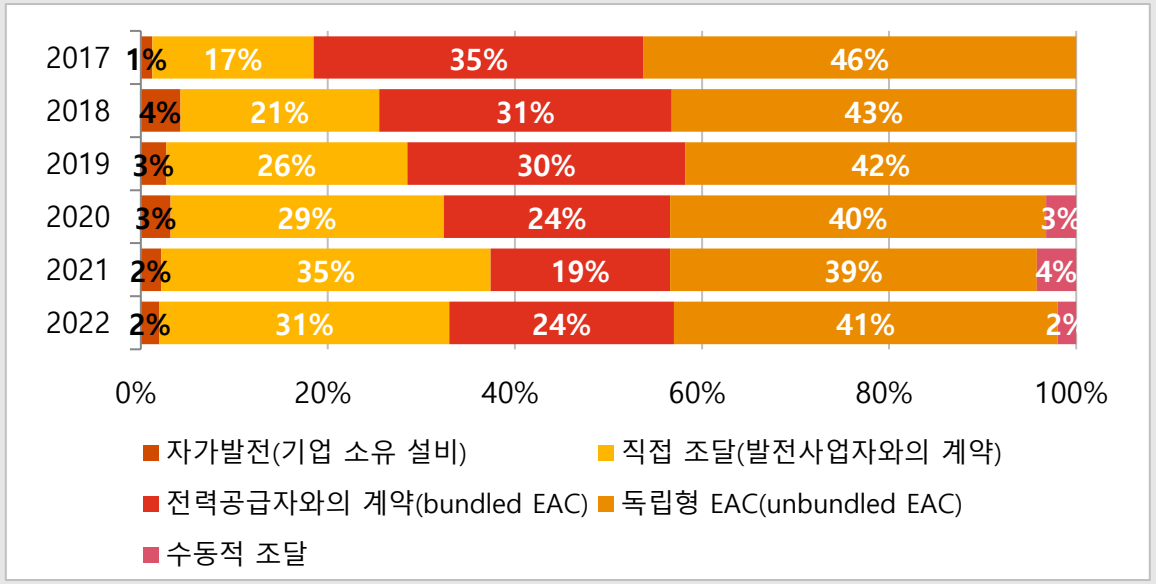
연도별 업종별 RE100 회원수



- 2023 RE100 Annual Report에 따르면 2022년 기준 **서비스업이 37%로 가장 높은 비중**을 차지하였으며, 제조업, 음식료 및 농업 순으로 분석됨
- 누적으로 보면 서비스 분야가 가장 많지만, **2019년부터 제조업 비중이 크게 늘고 있는 추세임**

(Source: 에너지경제연구원, RE100 정보플랫폼, 2023 RE100 Annual Disclosure Report)

RE100 가입 기업 조달유형 추세

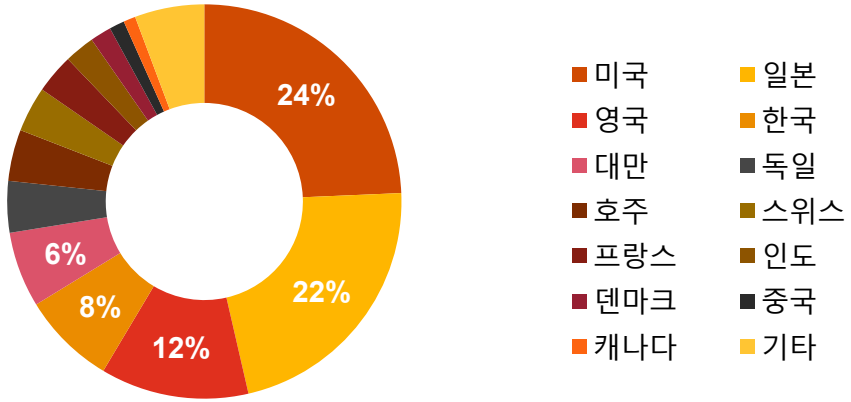


- 2022년 기준 인증서를 통한 이행 (unbundled EAC, Energy Attribute Certificate)이 전체의 41% 수준으로 가장 높은 비중을 차지하고 있는 가운데 **직접 조달(PPA)의 비중은 지속적으로 증가**하고 있음
- 독립형 EAC((unbundled EAC)의 경우, 재생에너지를 전력망에 공급하고 인증서만 따로 판매 하고 있으며, 기업 입장에서 재생에너지 인증서만 쉽게 시장에서 구매할 수 있으므로 운영 위험이 적은 장점이 있음에 따라 과거 가장 많이 이용하던 방법임

01 Global RE100 국가별 현황

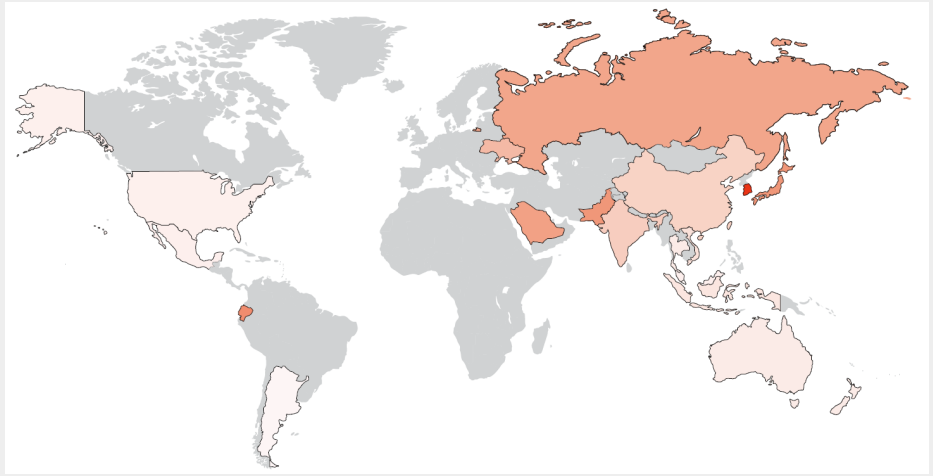
우리나라의 경우 36개의 기업이 RE100에 가입하여 전 세계 4위를 차지하고 있습니다. RE100 연례보고서에 따르면 한국은 **재생에너지 조달 옵션의 부족, 높은 비용, 공급 제한 및 계통의 경직성 등으로 인하여** 재생에너지 조달에 장벽이 있는 국가로 지목되었습니다.

2023년 기준 국가별 RE100 가입 현황



- 국가별 RE100 가입 기업의 수는 **미국이 98개로 1위이며, 우리나라의 경우 36개의 기업이 가입하여 전 세계 4위를 차지**
- 2023년에는 21개 기업이 새로 가입하여 전반적으로 최근 가입하는 기업의 증가가 다소 둔화되는 경향을 보임. 이러한 경향은 **유럽이나 북미 등에 소재한 선진국 기업의 RE100 가입이 거의 포화된 수준**인 까닭으로 보임
- 최근 RE100은 선진국 시장에서 상대적으로 재생에너지 조달이 어려운 시장으로 무게중심이 옮겨지고 있음. 2019~2021년 중 아태지역에서 가장 많은 가입 증가가 관측되는 데 초기에는 일본 기업의 가입이 활발하였다면, **최근에는 우리나라 기업의 가입이 비교적 두드러진 편임**

RE100 회원기업이 보고하는 재생에너지 시장 진출이 어려운 국가



- 국내에서 사업을 추진 중인 국내외 RE100 회원기업 가운데 40%가 **한국을 재생에너지 조달에 장벽이 있고,** 재생에너지 시장 진출이 어려운 도전적 시장으로 지목함
- 글로벌 기업들은 한국의 에너지 시장에 투자하기 어려운 장애요인(barriers)으로 **재생에너지 조달 옵션의 부족, 높은 비용, 공급 제한 및 계통의 경직성 등을 지적**

01 한국형 RE100 개요

한국형RE100인 **K-RE100제도는 2021년부터 운영**되고 있으며, K-RE100은 기업의 글로벌 RE100 이행을 위한 기반 마련을 지원하고, 재생에너지 사용을 희망하는 기업, 공공기관, 지자체 등의 재생에너지 적용 활성화를 위해 시행된 제도입니다.

한국형 RE100

기본 개요

개념	• 국내 전기소비자가 재생에너지 전기를 사용하고, 재생에너지 사용 확인서를 발급받아 RE100이행, 마케팅 등에 활용
대상	• 산업용 및 일반용 전기소비자 • 글로벌 RE100캠페인에 가입한 기업 뿐만 아니라 동 캠페인에 가입하지 않은 기업, 공공기관, 지자체 등도 한국형 RE100에 참여 가능
목표	• 50년 100% 이행목표설정 권고 • 중간목표는 자발적 설정
참여 인센티브	• RE100 라벨링 부착권한 부여 • 재생에너지 사용시 온실가스 감축실적으로 인정 가능 • 녹색프리미엄 CSR(기업의 사회적 책임) 활동 지원 검토

참여 절차

• 국내 전기소비자가 재생에너지 전기를 사용하고, 재생에너지 사용 확인서를 발급받아 RE100이행, 마케팅 등에 활용



(Source: 에너지경제연구원, 한국에너지공단 내부 자료)

K-RE100 이행 현황 (2024년 기준)

이행수단	2021	2022	2023	합계 (GWh)
녹색프리미엄	1,440	5,384	8,156	14,981
REC	5	936	1,941	2,882
제3자 PPA	-	3	12	15
직접 PPA	-	-	8	8
자가 발전	5	12	10	28
합계	1,450	6,334	10,127	17,914

- K-RE100 이행 수단은 녹색프리미엄, REC 구매, 제3자 PPA, 직접 PPA, 및 자가발전이 있음
- 최근 3개년 우리나라 기업의 K-RE100 이행 현황을 보면 **RE100 이행 수단으로서 녹색프리미엄에 편중된 특징을 보임**
- RE100 이행 수단은 본래 가격과 조달의 단순성(편의성)에서 상충관계가 존재함. 예를 들어, 녹색프리미엄은 조달이 손쉬운 대신 가격이 비싸고 반대로 직접 PPA는 조달이 복잡한 대신 가격이 저렴한 특징이 있음
- 이러한 특징이 있어서 제도적으로 다양한 수단을 허용하여 기업이 각자의 여건에 따라 다양한 방식으로 재생에너지를 조달하도록 함

01 한국형 RE100 현황

국내 기업들의 경우 SK, LG, 삼성, 현대 등 주요 대기업을 포함 **36개 회사**가 RE100 이니셔티브에 가입해 있습니다. 북미 기업의 경우 사용 전력의 66%, 중국과 일본도 32%와 15%를 재생에너지로 조달하고 있는 반면 **국내 기업들의 재생에너지 사용 비율은 아직 평균 12% 수준입니다**.

한국형 RE100 주요 참여 기업

- 우리나라는 **SK그룹 내 7개 자회사가 국내 최초로 RE100에 가입('20)**하여 활동 중이며, 이를 이어 LG그룹, 현대차그룹, 삼성전자 등 **총 36개의 다양한 산업 분야의 기업**이 참여 중
- 국내 기업들의 글로벌 RE100 참여는 주로 2020년 이후에 이루어졌고 아직 이행률이 낮은 편임. 글로벌 RE100 회원사 중 유럽 기업의 경우 사용 전력의 85%를 재생에너지로 조달하고 있으며 북미 기업의 경우 사용 전력의 66%, 중국과 일본도 32%와 15%를 재생에너지로 조달하고 있음. 반면 **국내 기업들의 재생에너지 사용 비율은 아직 평균 12% 수준임**

	RE100 목표년도	22년 이행률
아모레퍼시픽	2025	34%
현대 Mobis	2040	5%
현대 Motor	2045	7%
현대 Wia	2045	1%
인천국제공항	2040	-
KB 금융 그룹	2040	1%
기아 Motors	2040	8%
K-Water	2050	50%
고려아연	2050	0%
KT	2050	0%
LG 에너지솔루션	2030	56%
LG 이노텍	2030	22%
롯데칠성	2040	0%

(Source: Climate Group, CDP, 2023 RE100 Annual Disclosure Report)

글로벌 RE100과 한국형 RE100 비교

	글로벌 RE100	K-RE100
참여 대상	• 연간 100GWh 이상 전력 소비 기업 또는 Fortune지 선정 1000대 기업 등 영향력 있는 기업	• 산업용, 일반용 전기 소비자 (*)연간 전력소비량 제한 없이 중소, 중견기업, 공공기관, 지자체 등 누구나 참여 가능
이행 수단	• 인증서 구매, 전력회사와 녹색 전력 구매 계약 체결, PPA, 자가 설비 등	• REC구매, 녹색프리미엄, 제3자PPA, 직접PPA, 지분참여, 자가 설비
이행 목표	• 2050년까지 100% 이행 • 2030년 60%, 2040년 90% 이행 목표 설정 권고	• 2050년까지 100% 이행 목표설정 권고 • 중간 목표는 자발적 설정
이행 범위	• 전 세계 보유 사업장	• 국내 보유 사업장
이행 보고	• 연1회 CDP에 재생에너지 사용 실적 보고	• K-RE100 관리시스템에 실적 등록 후 재생에너지 사용확인서를 발급받아 실적 인정
활용	• 글로벌 RE100 선언 및 대외 홍보	• 국내 RE100 선언 및 대외홍보, 온실가스 감축 실적 활용, 글로벌 RE100 실적으로 활용

02

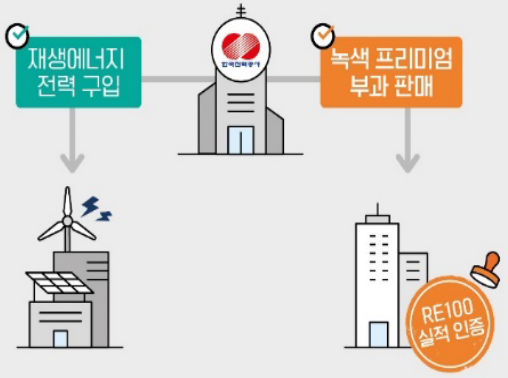
한국형 RE100

02 한국형 RE100 주요 이행 수단

한국형 RE100 이행수단은 녹색프리미엄, REC 구매, 제3자PPA/직접PPA, 재생에너지 프로젝트 지분참여, 자가 발전 방식 등이 있습니다.

1 녹색 프리미엄제

- 한전이 구입한 재생에너지 전력(RPS, FIT)에 대해 녹색 프리미엄을 부과하여 일반 전기요금 대비 높은 가격으로 판매
- 녹색 프리미엄 판매 재원은 에너지공단이 재생에너지에 재투자 예정



2 인증서(REC) 구매

- 전기소비자가 RPS 의무이행에 활용되지 않은 재생에너지 공급인증서(REC)를 직접 구매
- RE100용 REC 거래 플랫폼 개설



3 PPA

- 발전사업자와 전기소비자간 전력거래계약 체결 추진



4 지분 투자

- 기업 등 전기소비자가 재생에너지 발전사업에 직접 투자



5 자가 발전

- 기업 등 전기소비자가 자기소유의 자가용 재생에너지 설비를 설치하고 생산된 전력을 직접 사용



02 한국형 RE100 - 녹색프리미엄 제도

전기소비자가 RE100 이행 등을 목적으로 재생에너지 전력을 구매하고자 할 때, **녹색프리미엄을 부담하고 사용확인서를 발급받는 제도**입니다. 소비자는 전기요금과 별개로 녹색프리미엄을 납부하고, 녹색프리미엄 재원은 에공단으로 전액 이체하여 재생에너지 재투자에 활용합니다.

녹색프리미엄 제도 기본 개요

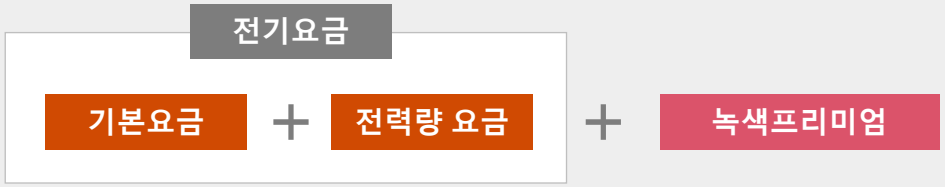
개념

- RE100 인증 및 녹색가치 실현을 위해 **재생에너지를 구매하고자 하는 소비자**가 한전이 시행하는 입찰에 참여하여 연간 녹색프리미엄을 계약 후 전기요금과 별도로 납부하는 제도
- 소비자가 납부하기를 희망하는 녹색프리미엄 물량과 가격을 입찰을 통해 결정
- 소비자가 납부한 녹색프리미엄은 에너지공단에서 재생에너지 재투자에 활용

시행배경

- 낮은 재생에너지 보급률과 RE100 이행을 위한 제도 미비

녹색프리미엄 제도 기본 구조



- 전기요금(기본요금+전력량요금)과는 **별개**의 청구서 발행 → 녹색프리미엄 별도 납부
- 녹색프리미엄 = 재생에너지 낙찰량(MWh) x 낙찰단가 (원/kWh)

(Source: : 한국전력공사)

녹색프리미엄 제도



녹색프리미엄 입찰 결과

	판매대상물량 (GWh)	낙찰물량 (GWh)	낙찰률 (%)	평균입찰가격 (원/kWh)	최고입찰가격 (원/kWh)
2021년 1차	17,827	1,252	7.0%	14.6	145
2021년 2차	12,319	203	1.6%	12.9	25
2022년 1차	13,561	4,670	34.4%	10.9	25
2022년 2차	13,561	1,014	7.5%	10.7	15
2023년 1차	41,472	7,074	16.2%	10.5	15
2022년 2차	34,730	6,722	1.0%	10.7	15
2023년 3차	44,761	1,077	2.4%	10.2	12.1
2024년 1차	45,731	6,236	13.6%	10.4	16
2024년 2차	39,520	2,580	6.5%	10.4	15

- 2022년 1차 입찰 낙찰률 34.4%를 기록한 이후 점차 하락세에 있으며, **낙찰물량의 상승에 비해 판매물량이 더욱 크게 증가하면서 평균 입찰가격은 지속 하락세**를 보임

02 한국형 RE100 - 인증서 (REC) 구매

기존 REC가 거래되던 RPS 시장 외에 **K-RE100 REC 시장을 별도로 개설**하여 운영 중입니다. 다만, 녹색프리미엄 보다 상당히 고가로 거래됨에 따라 기업의 참여도가 줄고 있는 것으로 판단됩니다.

REC 구매 제도 기본 개요

개념

- 전기소비자가 RPS 의무이행에 활용되지 않는 재생에너지 REC를 에너지공단이 개설하는 REC 거래플랫폼을 통해 구매

시장 구성

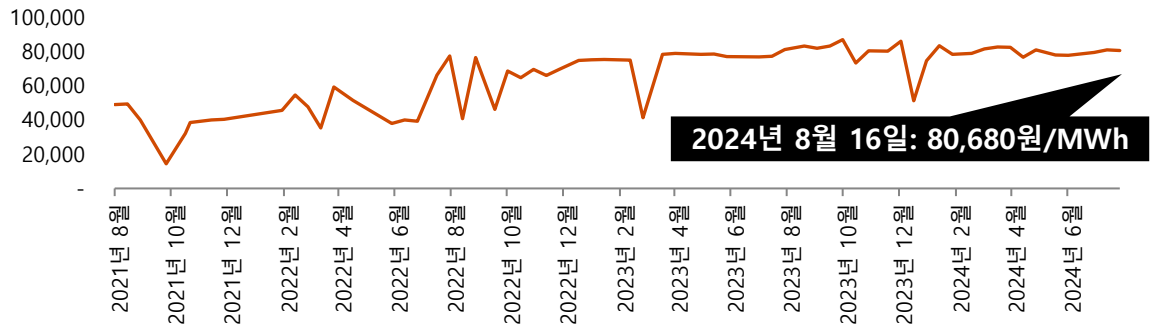
- **장외거래** : 당사자 간 협의 하에 계약거래를 체결하고 RE100 시스템에 등록
- **플랫폼 거래** : 공단이 개설하는 플랫폼을 활용하여 거래 체결
- **현물거래** : 1회성 REC 거래로, 수량 단위 거래
- **계약거래**: 단기 또는 장기간 계약 거래

REC 구매 구조



(Source: : 한국전력공사, 한국에너지공단)

K-RE100 REC 평균 가격 추이 (단위: MWh)



- RE100 플랫폼을 통한 구매가격 추이를 보면 2021년 부터 점차적으로 상승하는 트렌드이며, 2024년 8월 16일 기준 평균가격이 80,680원/MWh을 기록함
- **가격 상승세는 재생에너지에 대한 인허가 및 입지규제 강화로 인한 REC 신규 공급물량 감소로 인한** 것으로 파악되며, REC 공급량은 지속적으로 감소할 것으로 예측됨
- RE100용 **REC 가격이 다른 RE100 달성 수단인 녹색프리미엄보다 7배 가량 고가(탄소배출권 인정)에 따라 기업의 참여도가 줄고 있는 것으로 파악됨**

02 한국형 RE100 - 제3자 PPA

국내 전력구매계약(PPA)은 한전이 재생에너지 사업자와 기업과 각각 계약을 맺는 구조인 제3자 (발전 · 판매 · 사용) PPA 형태로 변형되었으며, 2021년 6월 21일부터 전기사용자가 발전사업자로부터 **재생에너지만을 선택적으로 구매**할 수 있게 되었습니다.

제3자 PPA 기본 개요

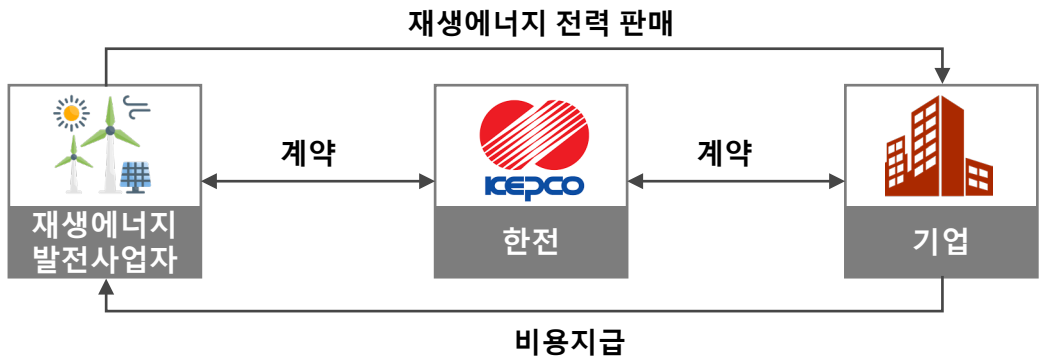
개념

- 한전의 중개 하에 전기소비자 및 재생에너지 발전 사업자 간 전력구매계약(PPA) 체결을 통한 재생에너지 전력 구매
- 기업과 재생에너지 발전소 사이에 중개사업자(한국전력)가 개입하는 형태로, 소매 전력 판매를 **한전이 독점하는 우리나라의 특수한 구조**로 인해 만들어진 제도

계약가격

- 발전원가(SMP+REC) 수준에서 당사자 간 협의하여 설정

제3자 PPA 기본 구조



(Source: : 한국전력공사, 한국에너지공단, 기후솔루션, 언론보도)

제3자 PPA 이행 절차

1 전력구매계약 체결

한전 중개로 전기소비자와 발전사업자 간 전력구매계약 체결

- 전력과 REC 함께 구매
- REC는 개정된 '공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙'에 따라 한전으로부터 요금 정산결과가 확인되면 자동 발급 및 즉시 폐기되기 때문에 인증서 거래에 따른 실제 이동은 없음

2 전력사용에 대한 요금 납부

기업은 한전에게만 요금을 납부하며 아래 금액을 포함함

- 한전 납부 비용: 거래 수수료, **망 이용료** 등
- 재생에너지 발전사업자 납부 비용: 전기요금 (SMP+REC 수준으로 예상)

3 한국전력-에너지공단 間 계약 통보 및 정산 확인

4 재생에너지 사용 확인서 발급 및 RE100 인증

최근 국내 기업들의 제3자 PPA 체결 주요 사례

계약체결일	발전 프로젝트	계약용량	수요자
2024.05	영덕·영양 리파워링 풍력발전단지	241MW	LG화학
2023.11	지붕 태양광 발전소 (엔라이튼)	7.6MW	롯데글로벌로지스
2022.12	포트폴리오 (엔라이튼)	-	네이버
2022.06	영광중앙솔라 (에코네트워크)	2.8MW	아모레퍼시픽

02 한국형 RE100 - 직접 PPA

제3자PPA의 한계점을 보완하기 위해 전기사업법이 개정되어 2021.10.21부터 재생에너지 전기 공급사업자가 전기사용자에게 직접 전기를 공급하는 직접PPA 제도가 도입되었습니다. 최근 SK E&S, 한화, 현대건설 등 많은 국내 대기업이 직접 PPA 계약을 체결하고 있는 추세입니다.

직접 PPA 기본 개요

개념

- 한국전력공사가 전력구매계약을 중개하는 제3자 PPA와 달리 재생에너지 발전사업자와 전기사용자(기업 등) 간의 1:1 전력거래 체결이 가능하기 때문에, RE100 이행 기업들과 재생에너지 발전사업자 모두에게 가격의 유연성을 확보하고 선택권을 넓힐 수 있어 관심이 높아지고 있는 방식

방식

- 물리적 전력구매계약 (**physical PPA**)
- 재무적 전력구매계약 (**financial/virtual PPA**)

직접 PPA 기본 구조

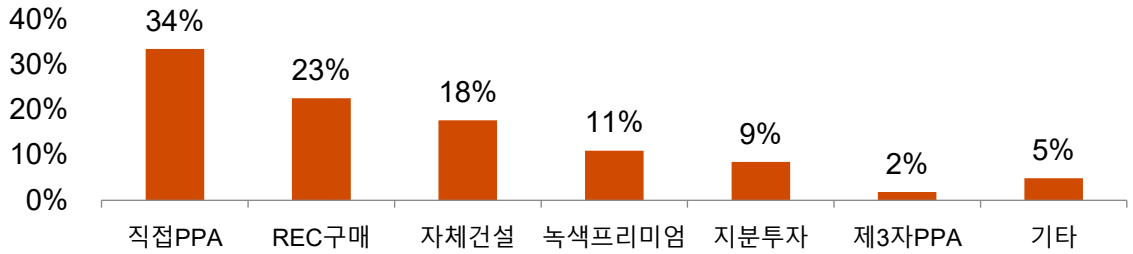


(Source: : 한국에너지융합협회, 2024년 KEMRI 전력경제 REVIEW)

최근 국내 기업들의 직접 PPA 체결 주요 사례

구매자	계약 일자	계약 내용
SK바이오	2024.07	SK E&S와 20년간 2만 3,277MWh 규모의 PPA 계약 체결
BAT	2024.06	한화 신한 테라와트아워와 5년 단기 PPA 계약 체결
현대건설	2024.03	글랜본트디앤디와 VPPA 형태로 25년간 REC 공급 계약 체결
기아	2023.12	현대건설과 연 250GWh 태양광 조달
삼성전자	2023.11	KOMIPO-EnelX 컨소시엄과 20년간 연 59GWh 태양광 조달
현대자동차	2023.11	현대건설과 '25년까지 연 84GWh 태양광 조달

국내기업 RE100 이행수단 중 선호하는 방안에 대한 응답 비중 (%)

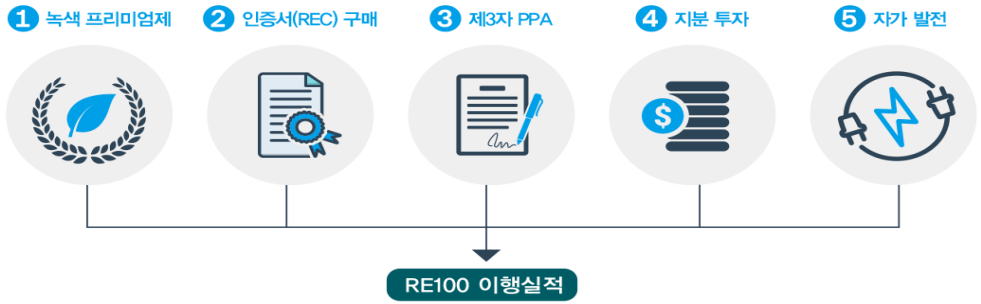


- 사단법인 한국에너지융합협회는 2022년 11월 RE100 수요기업(50.6%)과 재생에너지 발전사업자(13.4%), 재생에너지 전기공급사업자(11%) 등을 대상으로 한 설문조사를 진행하였으며, 설문조사의 결과에 의하면, 국내기업들의 RE100 **이행수단 중 선호도가 가장 높은 방법은 직접 PPA**로 나타남
- **직접 PPA 방식은 자체건설이나 지분투자와 같은 직접 조달방식과 달리 대규모 투자가 필요하지 아니하고, REC 및 녹색프리미엄 가격 변동 리스크를 헷지할 수 있는 면에서 직접 PPA 방식이 선호되는 것으로 파악됨**

02 RE100 주요 이슈 및 해결 방안

실질적 RE100 이행 방안인 제3자/직접 PPA는 과거 수년간 에너지가격 폭등으로 인해 녹색 프리미엄 제도 대비 경제성이 떨어져 국내 대기업들은 참여가 지연되었으나, 최근 대부분의 기업들은 현재 제3자/직접 PPA를 통한 달성을 추진할 것으로 예상됩니다.

5가지 RE100 이행수단



RE100 주요 이슈

- RE100 가입을 선언한 국내 대기업들은 5가지 이행 방안을 통해 RE100을 실천하고 있으나 현시점 가장 경제적인 두 방안인 1) 녹색 프리미엄 제도, 2) REC 구매가 본질적으로 신재생에너지 발전을 통한 RE100 이행이 맞는지에 대해 글로벌 기업들은 의구심을 표출하고 있음
- 자가 발전을 통한 RE100 이행 방안은 국내 대기업이 보유 중인 유휴 부지를 효율적으로 활용할 수 있으나 1) 지붕형 태양광으로는 규모의 경제를 이루기 어렵다는 점, 2) 발전만을 위한 유휴부지 확보가 어렵다는 점으로 인해 이행 어려움

실질적 RE100 이행 방안인 제3자/직접 PPA를 통한 이행 방안

구분	장점	단점
녹색 프리미엄 제도	전력가격 低	실질적 RE100 이행으로 간주되기 어려움
REC 구매	편리함	실질적 RE100 이행으로 간주되기 어려움
제3자/직접 PPA	**실질적 RE100 이행으로 간주됨**	**전력가격高**
지분 투자	지분투자를 통한 추가 수익 달성 가능	투자 리스크 존재
자가 발전	유휴 부지 효율화	부지 면적 小

(Source: : 산업통상자원부, 기후솔루션)

- 실질적 RE100 이행 방안인 제3자/직접 PPA는 과거 수년간 에너지가격 폭등으로 인해 녹색 프리미엄 제도/REC 구매 대비 경제성이 떨어져 국내 대기업들은 제3자/직접 PPA를 통한 RE100 이행 시점을 연기하였음
- 향후, 국내 기업들은 실질적 RE100 이행을 위해 녹색 프리미엄 제도/REC 구매를 이용하지 않고 제3자/직접 PPA를 통해 이행 계획

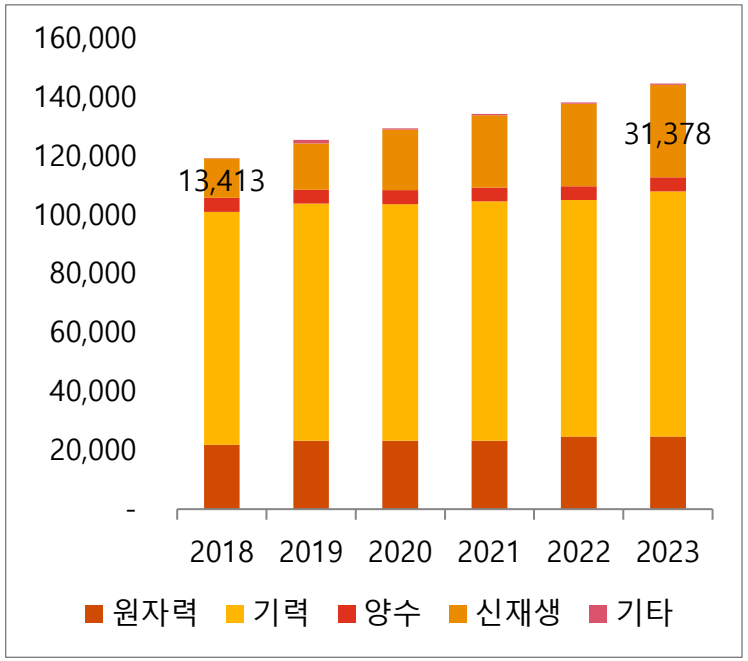
03

국내 재생에너지 산업

03 국내 신재생에너지발전 현황

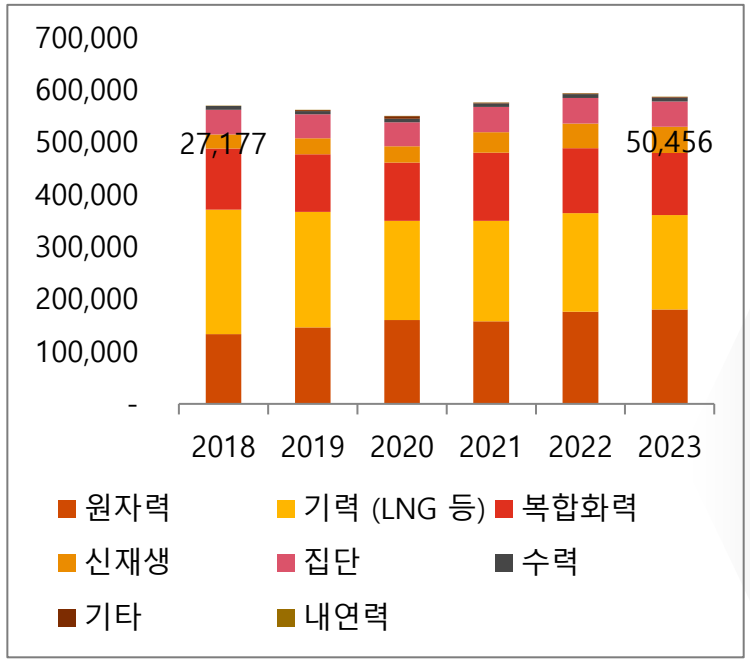
2023년 국내 총 발전량 중 **신재생에너지발전이 차지하는 비중은 8.6%**이며, 총 신재생에너지 발전량은 50,456 GWh입니다. 그 중 **태양광발전이 차지하는 비중은 58.0%로 가장 큰 비중**으로 차지하며, **풍력발전은 6.7%를 차지**합니다.

연료원별 발전 설비 현황 (단위: MW)



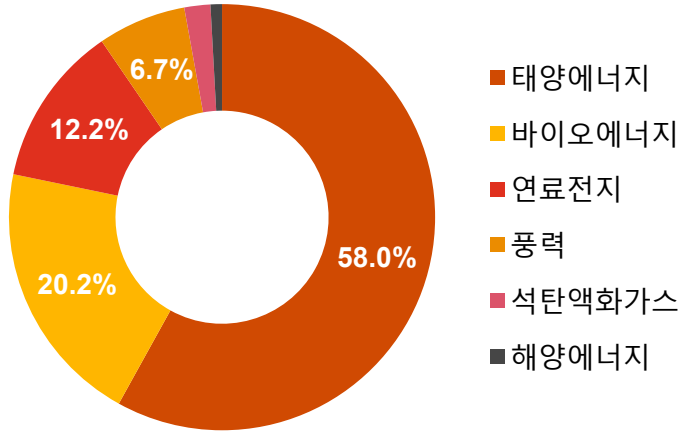
- 2023년 기준 국내 발전 설비 총 합계는 **144,415 MW**로 기력 (LNG) 등이 57.6%, 신재생이 21.7% 수준임
- 2023년 기준 국내 태양광 발전 설비는 **23,943MW**, 풍력 **2,151MW** 수준임

에너지원별 발전량 추이 (단위: GWh)



- 2023년 기준 총 발전량은 **586,916 GWh**로 원자력 30.8%, 기력 30.7%, 복합화력 20.2% 및 신재생 8.6% 수준임
- 신재생의 경우 2018년 **4.8%**에서 2023년 **8.6%**로 증가

2023년 신재생에너지원별 발전량 비중



- 2023년 총 발전량 중 신재생이 차지하는 비중은 8.6%이며, 총 신재생에너지 발전량은 **50,456 GWh**임
- 그중 태양광에너지가 차지하는 비중은 **58.0%**이며, 바이오에너지 20.2%, 연료전지 12.2%, 풍력 6.7% 순임

(Source: 전력통계정보시스템)

03 국내 태양광발전 현황

2024년 9월 기준 국내에는 총 162,889 태양광 발전소가 존재하며 발전소용량은 25,239MW입니다. 전북, 경북, 전남, 충남 지역에 가장 많은 태양광발전소가 위치해 **있으며 2030년까지 연간 2.5~3.0GW 내외의 수요가 발생할 것으로 전망**됩니다.

2024년 9월 기준 국내 태양광 발전소 현황

태양광 발전소개소

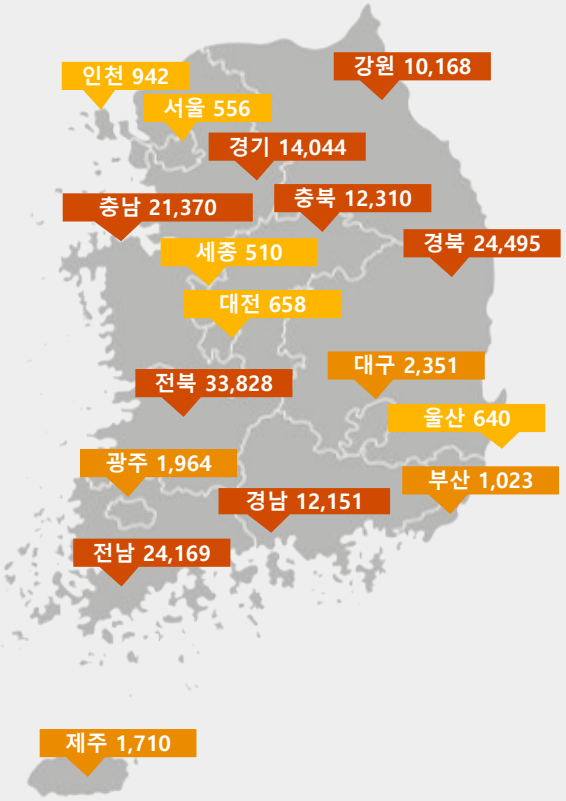
162,889 개소

태양광 발전소용량

25,239 MW

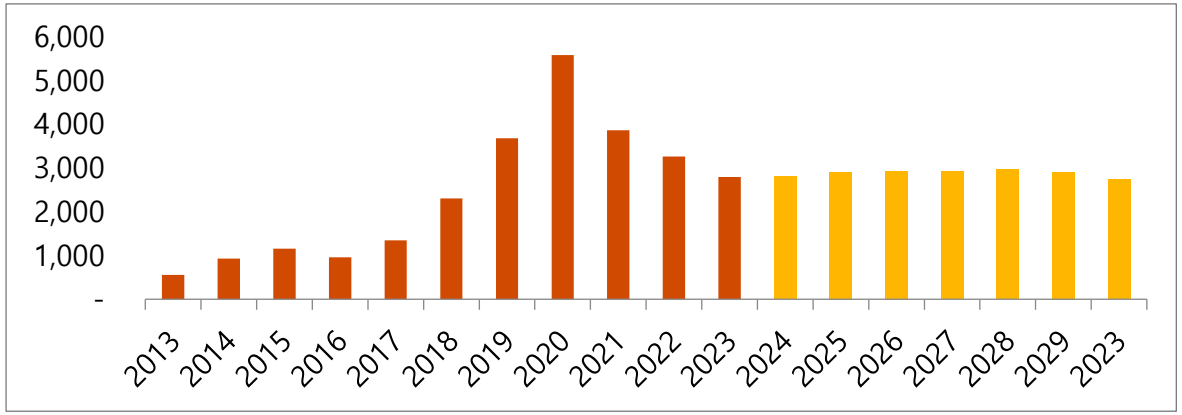
연간 태양광 발전량

25,842,579 MWh



(Source: 재생에너지 클라우드플랫폼, 수출입은행, 한국에너지공단)

국내 태양광 설치 현황 및 전망 (단위: MW)



- 2023년 국내 태양광 시장은 전년 대비 15% 감소한 2.7GW가 설치될 것으로 예상되며, 2030년까지 연간 2.5~3.0GW 내외의 수요가 발생할 것으로 전망됨
- **2020년 5.5GW를 정점으로 국내 태양광 설치량이 감소**하고 있으며, 향후 2.5~3.0GW 내에서 수요가 정체될 전망됨. 이는 2030년 신재생에너지 비중을 21.6%로 하향 조정, RPS 제도 폐지 및 경매제도 도입, 전력도매가격(SMP) 상한 고정 등 정부 정책 변경에 따라 정체될 것으로 예상됨
- 국내 태양광 발전은 여전히 비싼 발전원으로 인식되고 있으나, 모듈 가격의 지속적 하락 등으로 우리나라도 태양광 발전의 Grid-Parity(그리드 패러티) 도달이 임박했으며, 외부에 전량 의존하는 에너지 의존도를 낮추기 위한 수단으로 필요성 증가하고 있음

03 국내 풍력발전 현황

국내 풍력의 경우 지형적 특성으로 인해 주로 강원, 경북에 위치해 있으며, 해상풍력의 경우 주로 전남, 제주에 위치하고 있습니다. 2023년 기준 약 2GW의 풍력발전이 보급 되었으며 대부분 육상풍력으로 구성되어 있습니다. 향후, 해상풍력발전이 성장세를 이끌 것으로 예상되나,, 복잡한 인허가, 주민수용성, 계통 등이 변수로 작용할 것으로 예상됩니다.

2022년 기준 국내 풍력 발전소 누적보급용량 (단위: kW)

총 풍력 발전소개소

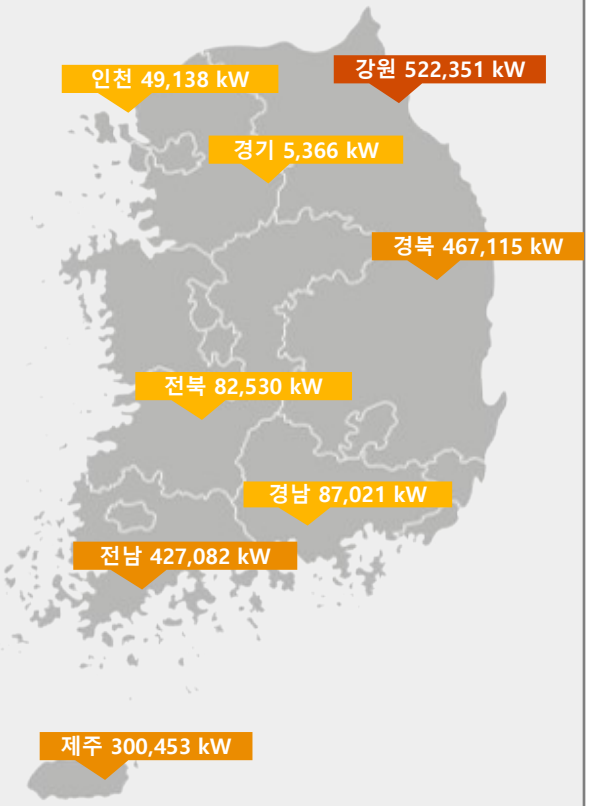
109 개소 / **757** 기

육상풍력 발전소개소

101 개소 / **706** 기

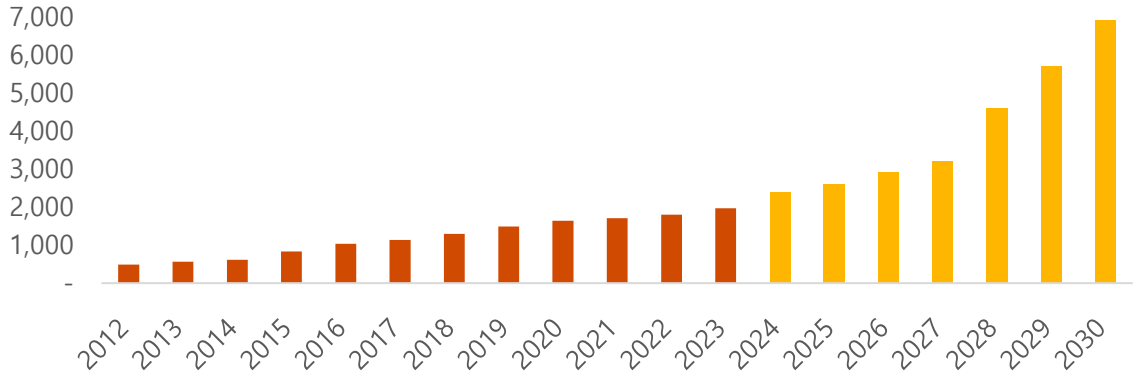
해상풍력 발전소개소

8 개소 / **51** 기



(Source:신재생에너지센터(2022년기준))

국내 풍력발전 누적 설치 현황 및 전망 (단위: MW)



- 2023년 국내 풍력 시장은 전년 대비 79% 증가한 169MW가 설치되었으며, 누적보급량은 약 2GW에 달함. BNEF는 2028년부터 해상풍력 설치량이 급증할 것으로 전망하고 있음
- BNEF는 한국의 누적 풍력발전 설치량이 2030년 6.9GW, 2038년 23.3GW를 기록할 것으로 전망하고 있으며, 이는 산업부에서 발표한 11차 전력수급기본계획 상 2030년 18.3GW, 2038년 40.7GW에 한참 미치지 못하는 수치임
- 2023년까지 발전사업허가를 획득한 해상풍력 프로젝트는 28GW를 초과하나, 실제 설치된 해상풍력은 124.5MW에 불과하며, **복잡한 인허가 절차, 주민 수용성, 그리드 연결 문제 등의 요인이 해상풍력 산업의 성장 저해 요인**으로 지목됨

(Source: 한국풍력산업협회, BNEF, 삼성증권)

03 국내 태양광발전 입찰 제도

최근 태양광 고정가격계약은 접수물량이 공고물량 대비 미달되고 있으며, 이는 **현물시장 대비 낮은 상한가격으로 분석**됩니다. 2024년 9월 20일 산업통상자원부와 한국에너지공단은 '태양광 및 풍력 고정가격계약 경쟁입찰 종합설명회'를 개최하고 2024년 10월 입찰시장에 탄소인증제 기능 복원을 개선하여 저탄소제품에 대한 우대가격을 제공할 예정입니다.

태양광 고정가격계약 경쟁입찰 결과

구분	단위	2021년 상반기	2021년 하반기	2022년 상반기	2023년 상반기	2023년 하반기
공고 용량	용량 (kW)	2,050,000	2,200,000	2,000,000	1,000,000	1,000,000
접수결과	발전소 (개소)	13,754	8,405	3,999	1,064	188
	용량 (kW)	5,098,343	3,487,439	1,380,716	298,214	65,754
경쟁률	접수용량:선정용량	2.49:1	1.59:1	0.69:1	1.1:1	1.1:1
선정결과	발전소 (개소)	7,663	5,393	3,883	988	175
	용량 (kW)	2,053,271	2,203,148	1,354,873	272,183	59,651
기준 전력거래가격	육지지역 (원/MWh)	81,910	81,910	85,900	106,320	86,350
	제주지역 (원/MWh)	122,950	122,950	129,780	106,320	86,350
상한 가격 (SMP+ 1REC)	육지지역 (원)	161,557	160,603	160,603	153,494	153,494
	제주지역 (원)	164,859	163,531	163,531	157,700	157,700
입찰 가격 (SMP+ 1REC)	평균가격 (원)	136,129	143,120	155,270	151,618	150,947
	육지지역 (원)	136,186	143,039	155,211	-	-
	제주지역 (원)	134,244	146,969	159,103	-	-

(Source: 한국에너지공단)

2024년 9월 태양광 경쟁입찰 종합설명회 개최

- 산업통상자원부와 한국에너지공단은(이하 "산업부")는 2024년 9월 20일 「태양광 및 풍력 고정가격계약 경쟁입찰 종합설명회」를 개최하여 10월 공고 예정인 태양광 및 풍력 입찰 기준을 제시함
- 탄소인증제 기능 복원을 주요 개선 사항으로 함

- 그간 탄소인증제는 **등급 간 격차가 없어 무등급 제품을 사용하거나, 동일 등급의 외산 제품을 사용하는 등 실효성 문제**가 존재함. 특히 **등급 제품과 무등급제품 사이에 상한가격이 동일하게 적용되며 공정성 논란**이 제기됨

- 저탄소 제품 사용을 유인하기 위해 배출량에 따라 등급별로 우대가격을 제시하는 방식으로 제도의 변별력을 높일 예정
- 처음 입찰한 가격에 더해 1등급, 2등급 제품에 각각 다른 가격을 차등해 얹는 형태임

- 공단은 나아가 모듈 탄소배출량의 계량평가 배점을 (신규설비시장 기준) 기존 15점에서 20점으로 강화하고, 단순 입찰가격의 배점은 90점에서 70점으로 낮추기로 함
- 배점 비중이 높아지는 만큼 탄소인증제의 취지를 되살리는 한편, 인증제를 통해 가격평가의 순기능도 확보할 것이란 복안임

03 국내 풍력발전 입찰 제도 현황

풍력발전 장기 고정가격 입찰제도는 2022년, 2023년 2회 실시되었으며, **23년의 상한가격은 약 167.8원/kWh로 전년 대비 하락**하였습니다. 매년 공고물량이 증가하는 추세이며, 특히 해상풍력 공고 물량이 크게 증가하고 있습니다.

풍력 고정가격계약 경쟁입찰 제도 결과

구분	단위	2022년	2023년
공고 용량	육상풍력(kW)	-	400,000
	해상풍력(kW)	-	1,500,000
	합계(kW)	550,000	1,900,000
접수 결과	육상지역 사업자(개)	15	11
	육상지역 용량(kW)	613,000	379,400
	해상지역 사업자(개)	1	8
	해상지역 용량(kW)	99,000	2,067,000
	총 사업자(개)	16	19
	총 용량(kW)	712,000	2,446,400
경쟁률	접수용량 : 선정용량	**1.9:1**	**1.1:1**
선정 결과	육상지역 사업자 (개)	-	4
	육상지역 용량 (kW)	-	151,800
	해상지역 사업자 (개)	-	5
	해상지역 용량 (kW)	-	1,431,000
	총 사업자 (개)	8	9
	총 용량 (kW)	374,400	1,582,800
기준 전력거래가격 (기준 SMP)	육지지역(원/MWh)	**85,900**	**86,350**
	제주지역(원/MWh)	**129,780**	**86,350**
상한 가격 (SMP+1REC)	육지지역(원)	**169,500**	**167,778**
	제주지역(원)	**172,890**	**173,395**

2024년 8월 해상풍력 경쟁입찰 로드맵

- 산업통상자원부(이하 "산업부")는 2024년 8월 8일 「해상풍력 경쟁입찰 로드맵」(이하 "로드맵")을 발표함. 2030년 국내 풍력 설비 보급 용량 **18.3GW를 목표**로 하고 있으며 이와 관련하여 해상풍력 경쟁입찰 로드맵을 수립함

입찰 주기

- 현재는 **4분기에 입찰**을 실시하고 있는데 이를 **2분기** (정기 공고)로 앞당기고 잔여 물량이 있으면 **4분기에 게 추가 입찰 실시**(추가 공고, 필요시)

공고물량

- 2024년 하반기~2026년 상반기 약 **7~8GW** 입찰 공고 추진

제도 개선

- **부유식 별도 입찰시장** 신설(2024년)

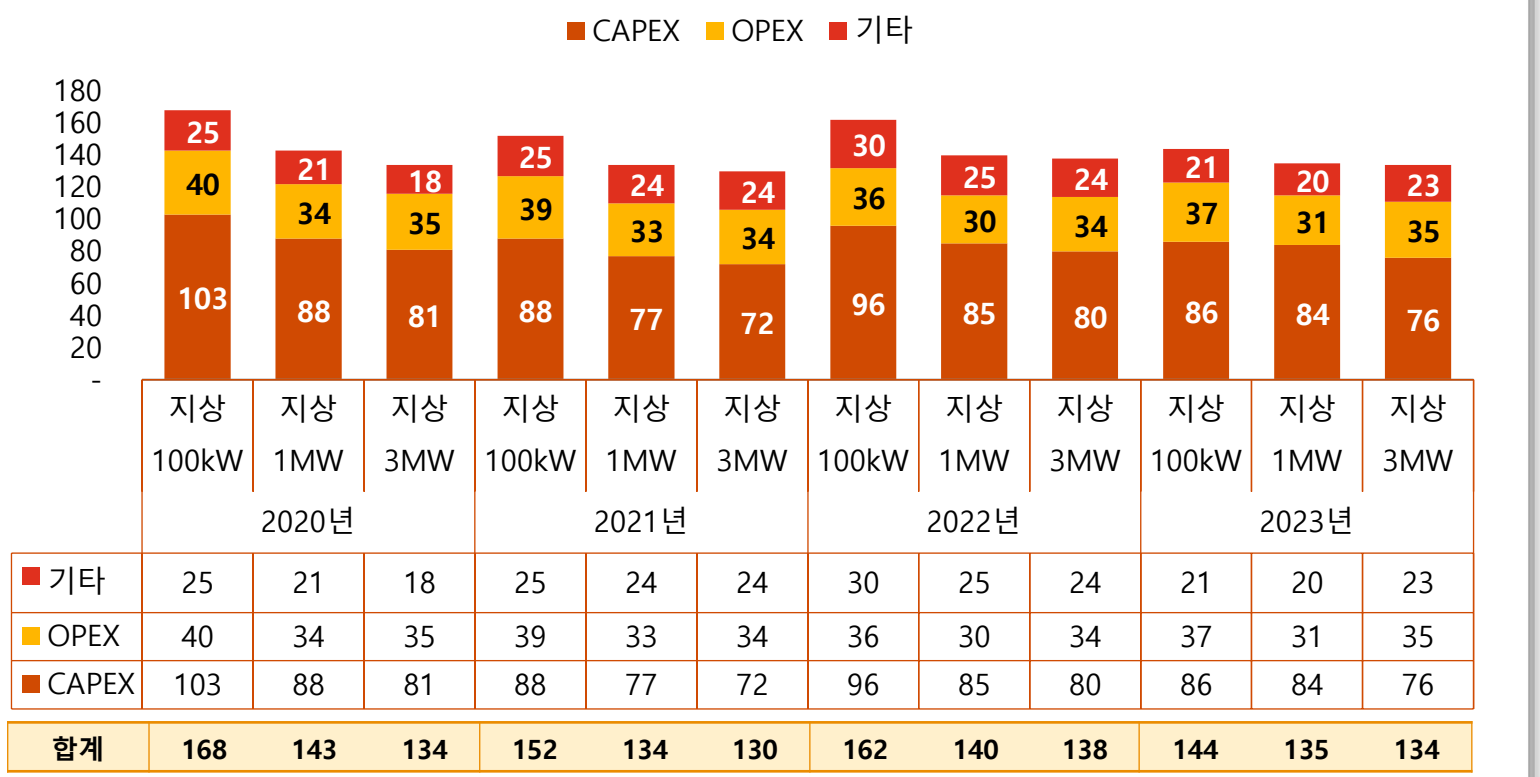
평가 개선

- 1차 평가인 비가격지표 배점을 40점에서 50점으로 확대
- 공고물량의 120~150% 범위에서 선정

03 국내 태양광발전 LCOE 추이

에너지경제연구원에서 추정한 국내 태양광 LCOE 결과 **2023년 태양광 LCOE는 134원/kWh ~ 144원/kWh 수준**으로 전년대비 하락하였지만, 글로벌 벤치마크 LCOE (45 USD/MWh) 대비 약 2.1~2.5배 높은 것으로 분석되고 있습니다..

국내 태양광 발전 LCOE 추이 (단위: 원/kWh)



	2020년			2021년			2022년			2023년		
	지상 100kW	지상 1MW	지상 3MW	지상 100kW	지상 1MW	지상 3MW	지상 100kW	지상 1MW	지상 3MW	지상 100kW	지상 1MW	지상 3MW
기타	25	21	18	25	24	24	30	25	24	21	20	23
OPEX	40	34	35	39	33	34	36	30	34	37	31	35
CAPEX	103	88	81	88	77	72	96	85	80	86	84	76
합계	**168**	**143**	**134**	**152**	**134**	**130**	**162**	**140**	**138**	**144**	**135**	**134**

태양광 발전 LCOE 증감

2023년

- 2023년 태양광 설비는 2022년까지 단기 상승세가 2023년에는 하락하는 결과가 도출됨
- 2023년 기준 지상태양광 100kW 기준 LCOE는 144원/kWh으로 전년(161원/kWh) 대비 약 **11%** 하락, 지상 1MW는 약 **3%** 하락, 지상 3MW는 약 **3%** 하락
- **원부자재 가격이 안정세 등으로 인한 대외여건 영향으로 발전단가가 다시 하락**한 것으로 파악됨

2022년

- 2022년 기준 지상태양광 100kW 기준 LCOE는 2021년 대비 약 **6%** 상승, 1MW 기준 LCOE는 **4%**상승하였으며,

글로벌 LCOE 벤치마크

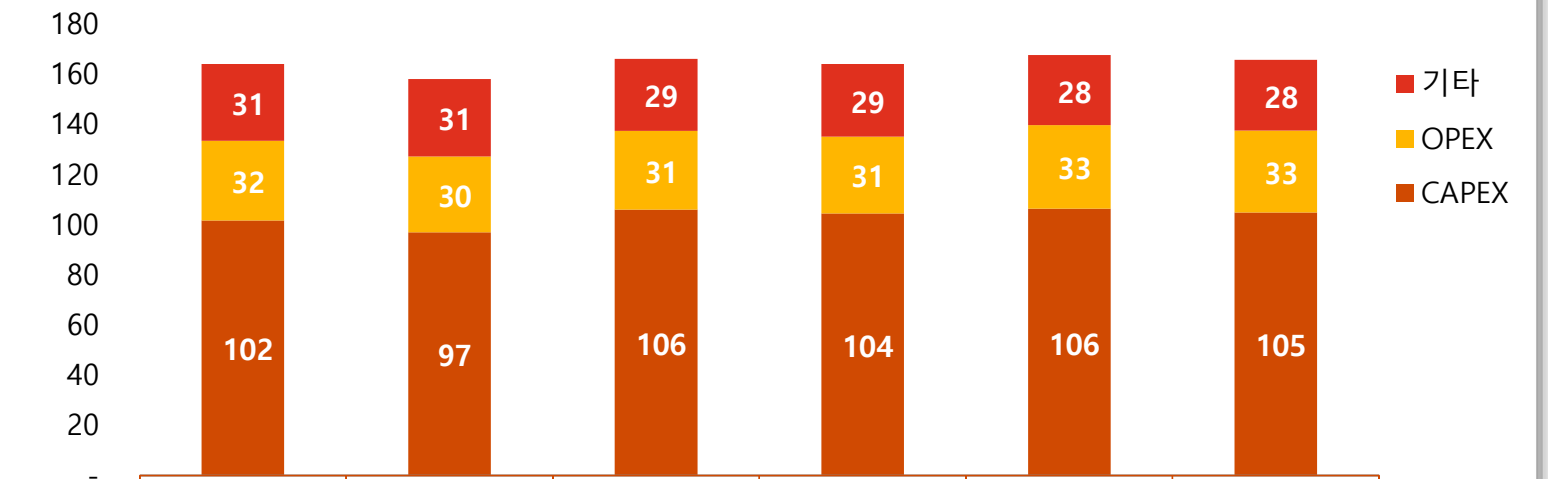
- 글로벌 태양광 LCOE 벤치마크는 45 USD/MWh로 전통에너지원인 석탄과 가스의 LCOE보다 저렴한 에너지원으로 가격 경쟁력이 유지되고 있으며, 많은 국가에서는 재생에너지가 그리드 패리티에 도달함
- 다만, **국내 태양광 LCOE는 글로벌 LCOE 벤치마크 대비 2.1~2.5배 높은 수준**이며, 태양광 발전 경제성 확보가 요구되는 상황임

(Source: 에너지경제연구원)

03 국내 육상풍력발전 LCOE 추이

에너지경제연구원에서 추정한 국내 육상풍력 LCOE 결과 **2023년 LCOE는 166원/kWh ~ 168원/kWh 수준**으로 2021년부터 상승 추세이지만 상승세가 둔화되고 있습니다.

국내 육상풍력 LCOE 추이 (단위: 원/kWh)



	2021년		2022년		2023년	
	20MW	40MW	20MW	40MW	20MW	40MW
기타	30.6	30.9	28.8	28.9	28	28.2
OPEX	31.7	30.2	31.3	30.7	33.3	32.7
CAPEX	101.7	96.9	106	104.4	106.3	104.8
합계	**162**	**158**	**166**	**164**	**168**	**166**

육상풍력 발전 LCOE 증감

- 2023년 육상풍력 LCOE는 20MW은 168원/kWh, 40MW는 166원/kWh로 전년도 추정 결과 대비 약 1% 상승한 것으로 분석됨
- 2022년 LCOE는 2021년 대비 약 1~4% 상승하였지만 2023년은 상승세가 소폭 둔화된 것으로 나타남
- 세부적으로 살펴보면 설비비용과 연간 운영유지관리비용에 해당하는 LCOE가 소폭 상승하였는데 이는 **최근 터빈의 주요 부품인 철강 가격이 안정세로 전환하였지만, 인플레이션 및 금리 상승에 따른 영향으로 터빈 가격이 상승하고, O&M 비용이 상승하였기 때문**인 것으로 판단됨

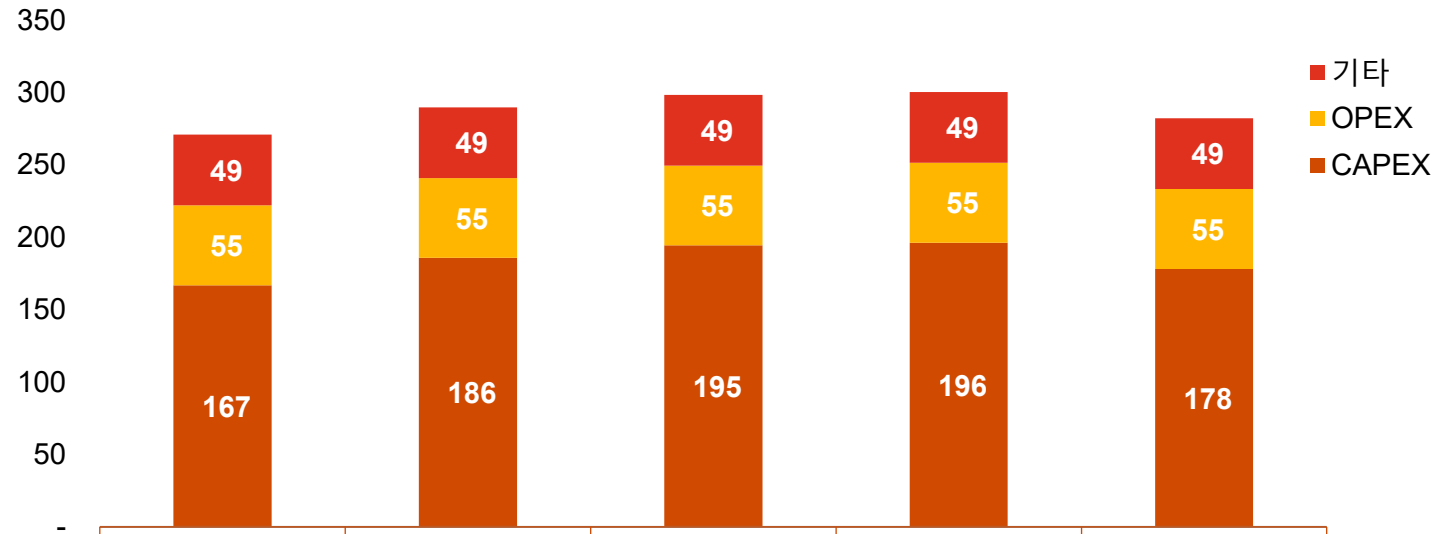
글로벌 LCOE 벤치마크

- 글로벌 육상풍력 LCOE 벤치마크는 23 ~ 98 USD/MWh로 국내 육상풍력 LCOE는 79 USD/MWh 수준으로 높은 수준임
- 글로벌 육상풍력 **발전비용 하락 감소세는 재료비, 운송 및 금융비용 증가로 인해 최근 둔화되고 있으며, 비용절감 속도가 느려지는 것은 기술이 성숙했기 때문임**

03 국내 고정식 해상풍력발전 LCOE 추이

에너지경제연구원에서 추정한 국내 고정식 해상풍력 LCOE 결과 **LCOE는 271원/kWh ~ 300원/kWh 수준**으로 재생에너지 중에서 가장 높은 수준입니다. 국내의 경우 해상풍력이 설치된 위치 및 환경에 따라 설비 비용에 차이가 발생 합니다.

국내 고정식 해상풍력 LCOE 추이 (단위: 원/kWh)



	Case A	Case B	Case C	Case D	Case E
기타	48.9	48.8	48.8	48.8	48.9
OPEX	55.2	55.2	55.2	55.2	55.2
CAPEX	167	185.9	194.5	196.4	178.3
합계	**271.1**	**289.9**	**298.5**	**300.4**	**282.4**

고정식 해상풍력 발전 LCOE

- 에너지경제연구원에서 추정한 국내 고정식 해상풍력 LCOE 결과 LCOE는 **271원/kWh ~ 300원/kWh** 수준임
- 세부적으로, 설비비용에 해당하는 LCOE가 **167~196원/kWh**으로 전체에서 차지하는 비중이 **62~65%**로 높은 수준임
- 설비비용에 해당하는 LCOE 추정 결과만 보더라도 태양광과 육상풍력 전체 LCOE보다 높은 수준임을 알 수 있으며, 이는 신재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침에서 신재생에너지원 중 해상풍력의 가중치가 가장 높게 산정된 근거임

글로벌 LCOE 벤치마크

- IEA 분석에 따르면 주요 국가의 대표 해상풍력 발전단지에 대한 LCOE는 최소 93.2 EUR/MWh에서 최대 166.7 EUR/MWh 수준임
- 주요 국가의 해상풍력 LCOE를 원화로 환산하여 우리나라 해상풍력 평균 LCOE와 비교하면 우리나라가 적게는 **1.3배**에서 많게는 **2.4배** 높은 것으로 분석됨
- 이러한 비용 차이의 가장 큰 원인은 국내외 해상풍력 발전 설비비용과 공급체인 및 인프라의 차이에서 비롯된 것으로 판단됨

04

재생에너지 PPA 제도

04 PPA 관련 정부 지침 연혁

2021년 한국전력이 거래를 중개하는 제3자 PPA제도를 시행하였으나 이듬해 보다 유연한 직접 PPA 제도가 도입되었고 2023년 직접 PPA 제도와의 일관성을 위해 제3자 PPA제도가 일부 개정되었습니다. 현행 제도 하에서는 개정된 제3자 PPA와 직접 PPA가 병행되고 있습니다.

K-RE100 PPA 관련 정부 지침 Timeline

2021

2021년 6월 21일

제3자 PPA 제도 도입

- 전기사용자 규모: **1,000kW** 이상의 수전설비를 갖추거나, 계약전력 **1,000kW** 이상 일반용전력(을) 또는 산업용전력(을) 고객이어야 함
- 거래개시 전 전기위원회 심의 및 산업통상자원부의 인가 필요
- 공동계약: 다수 전기사용자 간 공동계약 **불가**
- 초과발전량 거래: 파산선고 등 전기사용자가 통제할 수 없는 사유로 **발전사업자가 생산하는 전체 발전량을 모두 구매하지 못하는 경우에만** 전력시장에서 거래 가능

2022

2022년 9월 1일

직접 PPA 제도 도입

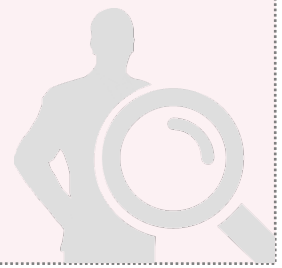
- 전기사용자 규모: 300kW 이상의 수전설비를 갖추거나, 계약전력 300kW 이상 일반용전력(을) 또는 산업용전력(을) 고객이어야 함
- 재생에너지전기공급사업자의 시간대별 재생에너지 발전량이 전기사용자의 전기사용량에 초과/미달하는 경우 전력시장에서 **전력을 직접 거래**할 수 있음
- 국내기업 RE100 참여 확대, 온실가스 배출량 감소 등 효과 기대

2023

2023년 8월 28일

제3자 PPA 제도 개정

- 전기사용자 규모: **300kW** 이상의 수전설비를 갖추거나, 계약전력 **300kW** 이상 일반용전력(을) 또는 산업용전력(을) 고객이어야 함
- 거래개시 전 산업통상자원부에 신고 필요
- 공동계약: 다수 전기사용자 간 공동계약 **가능**
- 초과발전량 거래: **시간대별 사용량을 초과하는 전력 공급량**에 대해서는 전력시장에서 거래 가능



04 제3자 PPA 정부 지침 개정

직접 PPA 대비 제3자 PPA 실익이 적고 기준과 조건이 까다롭다는 이유로 그간 수요가 낮았으나, 2023년 8월 산업통상자원부는 제3자간 전력거래계약의 참여요건을 완화하는 개정안을 시행하였습니다.

2023년 8월 제3자 PPA 정부 지침 주요 개정안

- 산업통상자원부는 2023년 8월 제3자간 전력거래계약 지침 개정안을 고시하고 시행함
- 제3자 PPA에 참여 가능한 전기사용자 규모를 당초 1MW 초과로 한정했던 기준을 직접PPA와 같이 기업 수요를 고려해 **300kW** 이상으로 조정함
- 또함 직접PPA처럼 **다수**의 전기사용자도 공동으로 계약을 체결할 수 있도록 지침을 변경해 전기사용량이 적은 중소·중견기업이 계약 상대방을 보다 쉽게 찾을 수 있도록 함
- 기존에는 계약 체결은 물론 변경 시 전기위원회 심의와 산업부 인가를 받아야 했지만 변경된 규정에 따라 거래 개시 전 산업부에 **신고**만하면 됨
- 아울러 참여자 간 합의 시 사용량보다 발전량이 많을 경우 남는 전기를 발전사업자가 **전력시장에 판매할 수 있도록 허용**해 전기사용자 부담을 줄임
- 산업부는 이번 **제3자 PPA 지침 개정으로 전력거래 문턱이 낮아져 기업들의 다양한 전력거래 수요를 만족시킬 수 있을 것으로 기대하고 있음**
- 다만 제3자 PPA는 한국전력이 중심이 되는 기존 전력거래 구조를 차용한 제도로써 한국전력이 반드시 거래당사자(중개자)로 거래에 참여해야 하나, 직접 PPA는 한국전력이 거래 당사자로 참여할 필요가 없고 제3자 PPA에 비해 보다 유연하게 거래구조를 설계할 수 있는 장점이 있기 때문에 금번 개정으로 **제3자 PPA 거래가 활성화될지는 향후 제3자 PPA에 대한 정책적 지원 등에 달려 있다고 보여짐**

	현행	개정안
전기사용자	• **1,000kW** 초과 일반용 또는 산업용 고압 전기사용자	• **300kW** 이상 일반용 또는 산업용 고압 전기사용자
계약절차	• 거래개시 위해 전기위원회 심의 및 산업부 **인가** 필요	• 거래개시 전 산업부에 **신고**
공동계약	• 다수 전기사용자 간 공동계약 **불가**	• 다수 전기사용자 간 공동계약 **가능**
초과발전량	• **발전량 전량 구매** (시간대별 정산 및 발전량 균등정산)	• **발전량 전량 구매** (시간대별 정산 및 발전량 균등정산) • **시간대별 사용량 한도 구매** (초과발전량은 시장거래 허용)
전력량계 설치 비용 부담	• 양방향 계량장치 설비비용은 발전사업자, 판매사업자 비용 분담	• 양방향 계량장치 설비비용은 발전사업자, 판매사업자 비용 분담 • **단방향 계량장치 설치 시 설치 비용은 발전사업자가 부담**
다수당사자 계약 시 거래수수료 부담 주체	• 규정 없음	• **산정된 거래수수료 총액을 발전사업자, 전기사용자 별로 동일하게 나눠 균등배분 청구**
기타비용 산정방식 및 시기	• 직전년도 12월 재산정해 당해연도 1월부터 1년간 적용 원칙 • 전력거래소가 산정해 산업부장관에게 제출	• 매년 **6월** 산정해 당해연도 7월부터 1년간 적용 원칙 • 전력거래소가 산정해 **전기판매사업자에게 제출**

(Source: 산업통상자원부)

04 제3자 PPA 및 직접 PPA 제도 비교

국내에서는 2021년 제3자 PPA 제도, 그리고 2022년에 직접 PPA 제도가 도입되었습니다. 재생에너지 전기 공급사업자를 통해 재생에너지 전력을 거래하는 직접전력 거래계약 (PPA) 제도와 달리, 제3자 PPA 제도는 한전의 중개로 재생에너지 공급 계약을 체결하는 제도입니다.

제3자 PPA 및 직접PPA 제도 비교표

	제3자 PPA	직접PPA
정산 방식	• **RE100 이행 수단** 제공 (*)업계의 시급한 제도 마련 요청에 따라, 전기사업법 개정 없이 가능한 방안으로 우선 도입	• **RE100 이행 수단** 제공
발전 사업자	• **1MW 초과 재생**에너지 (*)RE100 이행 수단 제공 목적으로 "재생에너지"에 한정	• **1MW 초과 재생**에너지 (*)RE100 이행 수단 제공 목적으로 "재생에너지"에 한정
전기 사용자	• **300kW 이상** 전기사용자 (*) 일반용/산업용 고압고객	• **300kW 이상** 전기사용자 (*) 일반용/산업용 고압고객
계약 당사자	• 발전사업자 ↔ **한전** • **한전** ↔ 전기사용자	• 재생e전기공급사업자 ↔ 사용자
부족 전력 공급	• **한전**을 통해 공급	• **전력시장 또는 한전**을 통해 공급 (*)전력시장을 통해 구입하는 경우는 일정 요건 (단독 또는 합산 수전설비 30MW 이상 등) 충족 필요
초과 전력 판매	• **전력시장** (*) 거래당사자간 협의한 경우에 한함	• **전력시장**

	제3자 PPA	직접PPA
정산 방식	• 시간대별 발전량 정산 또는 **연간, 월간** 총발전량 균등 정산 중 택 1	• **시간대별** 발전량 정산
REC 발급 여부	• **REC 발급 후 폐기** (*) 초과전력의 전력시장 판매분에 한해 REC 발급 유지	• **REC 발급 미대상** (*)초과전력의 전력시장 판매분에 한해 REC 발급
법적 기반	• **2021년 6월** 재생 에너지 발전력의 제3자간 전력 거래계약에 관한 지침	• **2022년 9월** 재생에너지 전기공급사업자의 직접전력거래 등에 관한 고시
구매자 비용	1. 전력량 대금 (협상가격) **2. 망 요금** **3. 전력손실반영금액** **4. 복지 및 특례할인 금액** 5. 부가정산금 6. 전력산업기반기금 7. 거래수수료	1. 전력량 대금 (협상가격) **2. 망 요금** 3. 부가정산금 4. 전력산업기반기금 **5. 거래수수료 (2022년 9월 1일부로 3년간 면제)**

(Source: : 산업통상자원부)

04 PPA 제도 별 장단점

PPA 제도는 전력구매단가 안정성, REC 및 녹색프리미엄 가격 변동 리스크 헷지 등의 이유로 최근 시장 참여자들의 많은 관심을 받고 있습니다. 제3자 PPA 방식 보다 직접 PPA 방식 사례가 증가하는 추세이며, 제3자 PPA에 비해 보다 **유연하게 거래구조를 설계**할 수 있는 장점이 있습니다.

타 수단 대비 PPA 수단의 장단점

장점

✓ **전력구매단가 감소 및 안정성**
- PPA 단가와 기타부대비용을 한전 전력구매단가보다 저가 계약을 할 수 있다면 전기요금 절감 가능
- 또한, 장기 PPA 계약을 맺는 경우 가격안정성 측면에서도 큰 장점 보유

✓ **초기투자비 및 관리비**
- 직접개발 이행수단과 달리 초기투자비 및 운영관리비가 들어가지 않음

✓ **REC 및 녹색프리미엄 가격 변동**
- REC 및 녹색프리미엄 가격 변동 리스크 헷지 가능

단점

✓ **공급사업자를 구하기 어려움**
- 일반적인 태양광 발전사업자들은 이미 현물시장 및 장기계약시장에서 안정적으로 SMP와 REC를 판매하고 있음
- SMP 및 REC 가격이 높기 때문에 현물시장 가격으로 PPA를 계약한다는 것은 불가능
- 2024년 8월 기준 평균 SMP 146원/kWh, REC 78,712원/kWh

제3자 PPA 대비 직접 PPA 장단점

장점

✓ **한국전력 개입**
- 제3자 PPA는 한국전력이 중심이 되는 기존 전력거래 구조를 차용한 제도로써 한국전력이 반드시 거래당사자(중개자)로 거래에 참여해야 하나, 직접 PPA는 한국전력이 거래 당사자로 참여할 필요가 없고 **제3자 PPA에 비해 보다 유연하게 거래구조를 설계할 수 있는 장점**이 있기 때문에 2023년 8월 제3자 PPA 제도 개정으로 **제3자 PPA 거래가 활성화될지는 향후 제3자 PPA에 대한 정책적 지원 등에 달려 있다고 보여짐**

✓ **부대비용 감소**
- 제3자PPA 보다 소비자 비용이 2가지가 적음 (전력손실금액, 복지 및 특례할인 금액)

단점

✓ **요금제**
- 2022년 12월 한전은 "PPA 전용 전기요금제"를 도입하였지만, 일반 사업자 대비 높은 가격에 대한 산업계의 거센 반발로 인하여 요금제 시행을 무기한 유예하였음
- 요금제의 완전한 철회가 아니라면, 요금제 시행 여부를 빠르게 결정해야 기업의 경영 불확실성 축소가 가능

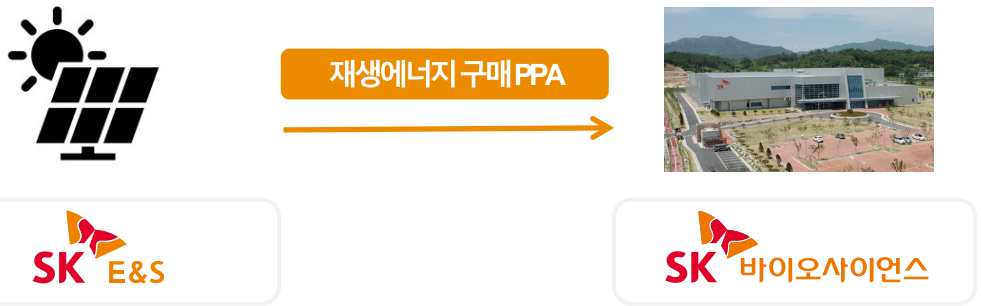
(Source: : 산업통상자원부, 전력통계정보시스템)

04 Case Study: SK바이오사이언스 태양광 직접 PPA

2024년 7월 SK바이오사이언스는 에너지 기업 SK E&S와 태양광 발전을 통해 생산되는 재생에너지를 직접 구매하는 계약(PPA)을 체결하였으며 이번 계약을 통해 재생에너지 전력을 매년 2만 3,277 MWh 규모로 2027년부터 20년간 안동공장 등 주요 사업장에 공급받을 예정입니다.

2024년 SK바이오사이언스 태양광 PPA 개요

- **2024년 7월 16일** SK바이오사이언스는 에너지 기업 SK E&S와 태양광 발전을 통해 생산되는 재생에너지를 직접 구매하는 계약(PPA)을 체결함
- SK바이오사이언스는 이번 계약을 통해 **SK E&S가 태양광 발전소**에서 생산한 재생에너지 전력을 매년 **2만3,277** MWh 규모로 2027년부터 20년간 안동공장 등 주요 사업장에 공급받을 예정
- 이는 4인 가구 평균 전력 사용량(307kWh) 기준 약 7만5,000여 가구에 매월 공급할 수 있는 전력량이다. 이를 통해 연간 약 1만1,061톤의 온실가스 절감과 연간 2.5톤의 이산화탄소를 흡수하는 나무 약 4,400여 그루를 심는 효과를 기대할 수 있음
- SK바이오사이언스를 포함해 SK텔레콤, SK바이오팜, SK가스 등 SK 주요 계열사들은 지난해 SK E&S와 국내 최대인 연간 총 규모 537GWh의 PPA 계약 사전협정을 맺은 바 있음



2023년 SK 그룹 국내 최대 규모 직접 PPA 체결

- 2023년 11월 SK그룹이 넷제로(탄소 중립) 조기 달성을 이루기 위해 국내 최대 규모의 재생에너지 직접구매계약(직접 PPA)을 체결함
- SK그룹은 최근 SK텔레콤, SK실트론, SK㈜머티리얼즈 등 그룹 9개 계열사와 SK E&S가 재생에너지 직접 PPA를 위한 거래협정서를 체결함
- 이번 재생에너지 직접 PPA에는 SK텔레콤, SK실트론, SKC, SK㈜C&C, SK㈜머티리얼즈, SK바이오팜, SK가스, SK브로드밴드, SK바이오사이언스 등 총 9개 계열사가 참여함. 총 용량은 국내 최대 규모인 연 537GWh(기가와트시)로, 이는 약 19만가구가 1년간 사용할 수 있는 전력량이다. 이 중 SK㈜머티리얼즈는 참여사 중 가장 많은 171GWh를 체결함

SK telecom · SK broadband · SK bioscience · SKC
SK gas · SK materials · SK siltron · SK C&C · SK 바이오팜

(Source: SK그룹)

04 Case Study: 풍력발전 민간 PPA

2024년 코오롱글로벌은 국내 최초로, LG화학은 국내 최대 규모의 풍력 관련 민간 PPA를 체결하였으며, 향후 풍력 발전의 PPA도 증가할 것으로 예상됩니다.

2024년 코오롱글로벌 풍력발전 직접PPA

- 2024년 5월 27일 코오롱글로벌은 SK E&S 및 일진그룹(일진글로벌 등)과 **풍력 발전 단지 부문에서 국내 최초로 민간 PPA**(직접전력구매계약·Power Purchase Agreement)를 체결함
- 이에 따라 코오롱글로벌은 강원도 태백시에서 추진 중인 '**하사미풍력발전사업** (17.6MW)'의 재생에너지를 공급사업자인 SK E&S를 통해 일진그룹에 **매년 최대 37GWh 규모**로 20년간 공급할 예정임
- 이번 PPA는 **풍력 발전단지 분야에서 국내 최초로 체결된 민간 PPA**로 신재생에너지에 대한 민간 공급 확대 측면에서 의미가 큼
- 코오롱글로벌은 풍력 전문 발전사업자로서 하사미 풍력발전 사업을 시작으로 현재 추진 중인 양산 에덴밸리 풍력, 포항 풍력 등의 사업에서 민간 PPA 체결을 확대한다는 계획임

하사미풍력발전사업

- **위치:** 강원 태백
- **발전용량:** 17.6MW (4.4MW * 4기)
- **사업주:** 코오롱글로벌
- **EPC:** 코오롱글로벌
- **주기기 공급사:** 유니슨
- **구매자 :** SK E&S 및 일진그룹(일진글로벌 등)



2024년 LG화학 풍력발전 제3자PPA

- 2024년 5월 31일, **LG화학은 ST인터내셔널, 신한자산운용과 영덕·영양 리파워링 풍력발전단지(241MW)** 발전설비의 재생에너지에 대해 **20년간** 장기 구매하는 계약을 체결
- 이번 계약으로 확보하는 재생에너지는 연간 최대 615GWh로, 국내 민간기업이 구매한 풍력발전 재생에너지 중 **최대 규모**이며 14만6000가구가 1년간 사용할 수 있는 전력량임
- LG화학은 리파워링이 끝난 직후인 2026년부터 풍력 기반 재생에너지를 공급받기로 함. **제3자 PPA**를 통해 공급받는 만큼 한국전력이 영덕·영약 풍력발전단지와 LG화학을 연결해줄 것으로 보임

발전단지 개요	• **운영시기:** 2005년 ~ • **사업비**: 675억원 • **발전용량:** 39.6MW (리파워링 후 241MW 예정) • **연간전력생산량**: 96,680 MWh (리파워링 후 615GWh)
PPA 개요	• **PPA 방식:** 제3자 PPA • **PPA 계약 규모**: 연간 최대 615GWh • **구매자:** LG화학 • **PPA 시점:** 2026년~ • **재생에너지 공급 주체:** LG화학 청주 양극재 공장

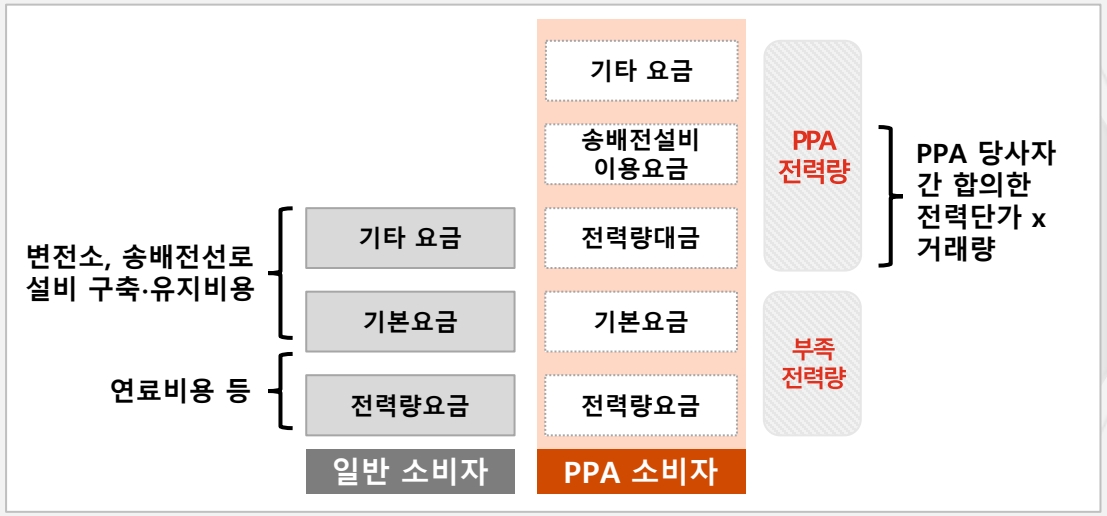
05

재생에너지 PPA 이슈

05 Current Issues #1: PPA 소비자 추가 부대비용

현행 전력요금 체계 하에서 **망 이용료 산정 기준과 방법을** 소비자들이 세부적으로 파악하기 어려워 부담할 전력요금을 예측하기 쉽지 않은 것이 현실입니다. 망 이용료는 PPA 계약이 이루어진 발전설비와 전기소비자가 동일한 장소가 아닌 경우 한전의 망을 이용하여 전기를 이송하는 과정에서 발생하는 요금입니다.

일반 소비자 및 PPA 소비자 요금 구성



- 일반 소비자가 내는 전기요금은 크게 변전소, 송·배전선로 등 전기를 공급하기 위한 설비를 구축하고 유지 보수하는 데 쓰이는 비용을 반영한 기본요금과 연료비 등 사용량에 따라 발생하는 비용을 반영한 전력량요금으로 구성되어 있음
- PPA 소비자는 PPA를 체결한 전력량에 대해서는 발전사업자에게 전력량대금을 지불하고 동시에 **한전에 망 이용료로 송·배전설비 이용요금을 지불함**. 추가로 PPA로 충당하지 못한 부족 전력량에 대해서는 일반 소비자와 같이 기본요금과 전력량요금을 지불하는 구조임

재생에너지 시나리오별 PPA 부대비용 산정

	태양광 Case 1 (중대형)		태양광 Case 2 (소형)		풍력 Case	
발전사업자	비수도권		비수도권		비수도권	
전기사용자	수도권		수도권		수도권	
발전사업자 망 접속	고압배전망		저압배전망		송전망	
전기사용자 망 접속	배전망		배전망		배전망	
변전소	타변전소		타변전소		타변전소	
	단가	비율	단가	비율	단가	비율
발전단가	136	77%	136	72%	170	78%
망이용료(기본요금)	18	10%	22	12%	13	6%
망이용료(사용요금)	7	4%	15	8%	15	7%
전력손실반영금액	3	2%	3	2%	3	1%
부가정산금	4	2%	4	2%	4	2%
거래수수료	0	0%	0	0%	0	0%
복지/특례할인	3	2%	3	2%	3	1%
전력산업기반기금	6	3%	7	4%	7	4%
합계	177	100%	190	100%	215	100%

- 망이용료 이외에도 전력손실반영금액, 부가정산금, 거래수수료 등의 부담이 필요하며, 추가로 부담해야 하는 금액은 기후솔루션의 시뮬레이션에 의하면 **발전단가의 18~27%에 이르는 수준임**
- PPA 소비자는 망 이용료 기본요금 및 송·배전설비 이용요금을 부담 하는데, **망 이용료 원가 및 이용 요금 산정 등에 대한 정보 파악이 쉽지 않음**

05 Current Issues #2: 직접 PPA 요금제 도입 유예

2022년 12월 한전은 "PPA 전용 전기요금제"를 도입하였지만, 일반 사업자 대비 높은 가격에 대한 **산업계의 거센 반발로 인하여 요금제 시행을 유예**하였습니다. 요금제의 완전한 철회가 아니라면, 요금제 시행 여부를 신속히 결정해야 기업의 경영 불확실성을 줄일 수 있습니다.

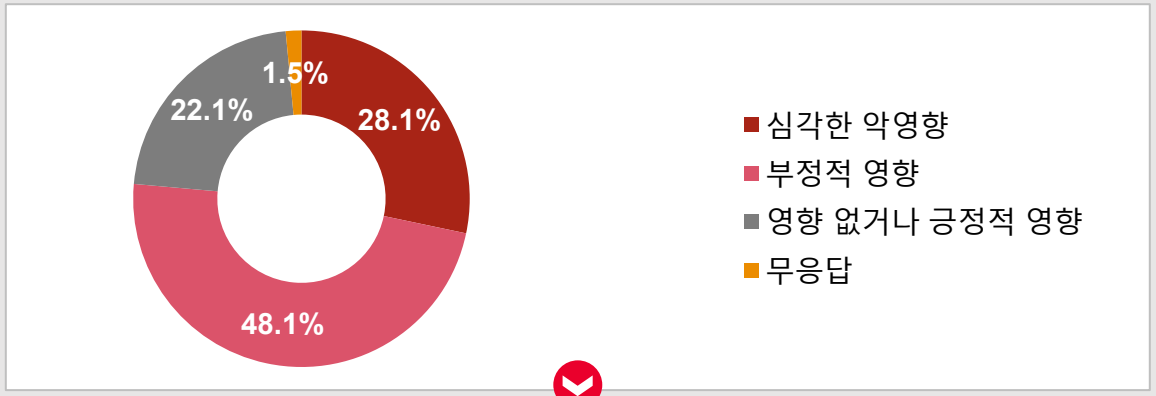
직접 전력거래계약(PPA) 전용 전기요금

- 2021년 10월부터 재생에너지를 이용하여 생산된 전기를 전기사용자가 직접 구매할 수 있는 직접 PPA 제도가 시행되었으며, 2022년 12월 한전은 "PPA 전용 전기요금제"를 도입함
- 해당 요금제에 따라 **직접 PPA 계약을 체결한 기업이 한전에서 부족 전력을 사용할 때 부과하는 전력요금을 신설하며, 일반 사업자 대비 높은 가격을 책정함**
- 이는 재생에너지의 간헐성에 의한 계통 부담을 반영한 결과인 것으로 보임
- 다만, 재생에너지의 비중 확대는 국가적인 추세인데, 이로 인한 **계통의 부담을 직접 PPA 사용자에게 특정하여 부과**한다는 반발이 나왔으며, 직접 PPA 체결 기업의 경제성을 악화시켜 직접 PPA 확대에 부담으로 작용할 수 있는 내용으로 분석됨
- 대한상공회의소에 따르면 중견 제조업체는 전기요금만 연간 10억원, 대기업의 경우에는 60억~100억원 더 발생할 것으로 분석됨

(단위: kWh당 원)	PPA 전용 전기요금 (A)	산업용 전기요금 (B)	증감 (A-B)
기본요금	9,980	6,630	3,350 (50.5%)
경부하 (22시~8시 요금)	95.1	94.9	0.2 (0.2%)
중간부하 (11시~12시, 13~18시 요금)	127.1	140.2	-13.1 (-9.3%)
최대부하 (경부하·최대부하대 외 요금)	179.4	196.4	-17.0 (-8.7%)

RE100 가입 기업 조달유형 추세

- 2023년 7월부터 직접 PPA 요금제 시행이 무기한 유예되었으며, **한국전력이 별도로 정하는 때까지 유예**한다는 기본공급약관 시행세칙 개정을 안내함
- 한전이 직접 PPA 요금제 시행을 유예한 것은 산업계의 거센 반발 때문인 것으로 분석됨
- 대한상의가 RE100 참여기업과 협력사 321개사를 대상으로 PPA 요금제가 기업에 미치는 영향을 조사한 결과, 대상기업의 28.3%가 '심각한 악영향', 48.1%가 '부정적 영향'이 있다고 답함

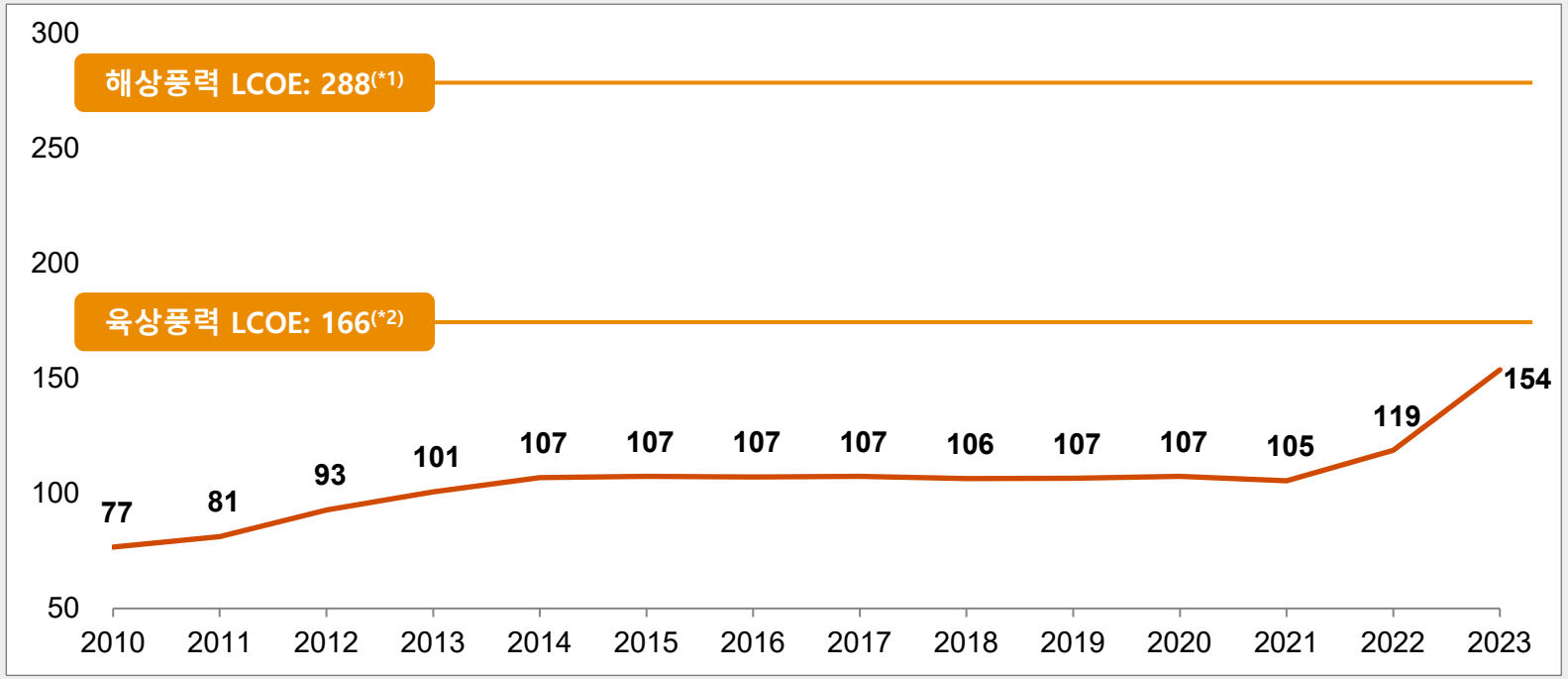


PPA 요금제의 완전한 철회가 아니라면 최근 RE100을 이행하려는 기업들이 늘어나고 있는 만큼 PPA 요금제 시행 여부를 빠르게 결정해야 기업의 경영 불확실성을 줄일 수 있음

05 Current Issues #3: 풍력발전 LCOE

최근 산업용 전기요금이 인상되면서 재생에너지 PPA와의 **공급가격 차이가 감소**하고 있으며, 특히 **PPA의 경우 가격안정성이 장점**으로 나타나고 있습니다. 다만, 육상풍력 사례는 점차적으로 늘고 있는 추세인 반면 해상풍력의 경우 LCOE가 너무 높아 PPA 경쟁력이 부족한 상황입니다.

산업용 전력 판매단가 추이 및 풍력발전 LCOE 비교 (단위: 원/kWh)



(*1) 에너지경제연구원 추정 해상풍력 LCOE Case A ~ Case E 단순평균값
(*2) 에너지경제연구원 추정 2023년 40MW 육상풍력 LCOE
(Source: 에너지경제연구원, 전력통계정보시스템, PwC Analysis)

- 최근 산업용을 중심으로 **전기요금이 인상**되면서 재생에너지 PPA와의 공급가격 격차가 감소하고 있으며 가격경쟁력 확보와 함께 장기 계약에 따른 가격안정성의 확보도 가능한 재생에너지 PPA에 대한 산업계의 관심도가 높아지고 있는 추세임
- 지난해 수차례에 걸친 전기요금 인상으로 재생에너지 직접PPA를 통한 전력구매가격과 비슷해지면서 **재생에너지 PPA에 대한 가격경쟁력**이 확보되고 있음
- 특히 PPA의 경우 RE100을 이행하는데 있어 **가격안정성**이 크게 장점으로 나타나고 있음
- 따라서 최근 국내 육상풍력 사례가 점차 늘고 있는 추세인 반면, **고정식 해상풍력**의 경우 LCOE가 271원에서 300원대로 추정되어 (부유식의 경우 400원 이상) 아직 **PPA 가격경쟁력이 없는** 것으로 보임
- 국내 풍력 LCOE가 글로벌 가격 대비 높은 수준인 주 원인은 아직 국내 해상풍력 **시장이 초창기로 기술과 경험이 부족하고 미흡한 공급망이 비용 상승으로 이루어짐**
- LCOE 하락으로 나아가기 위해서는 해상풍력 집적화 단지를 구축해 **지역 내 공급망을 육성**하고 규모의 경제를 실현해야 함

05 Current Issues #4: 고정가격 경쟁입찰 연계형 PPA 중개시장

2024년 9월 20일 산업통상자원부와 한국에너지공단은 '태양광 및 풍력 고정가격계약 경쟁입찰 종합설명회'를 개최하였으며 발전사 수익을 증대할 복안으로 '고정가격 경쟁입찰 연계형 PPA 중개시장'이 소개되었습니다.

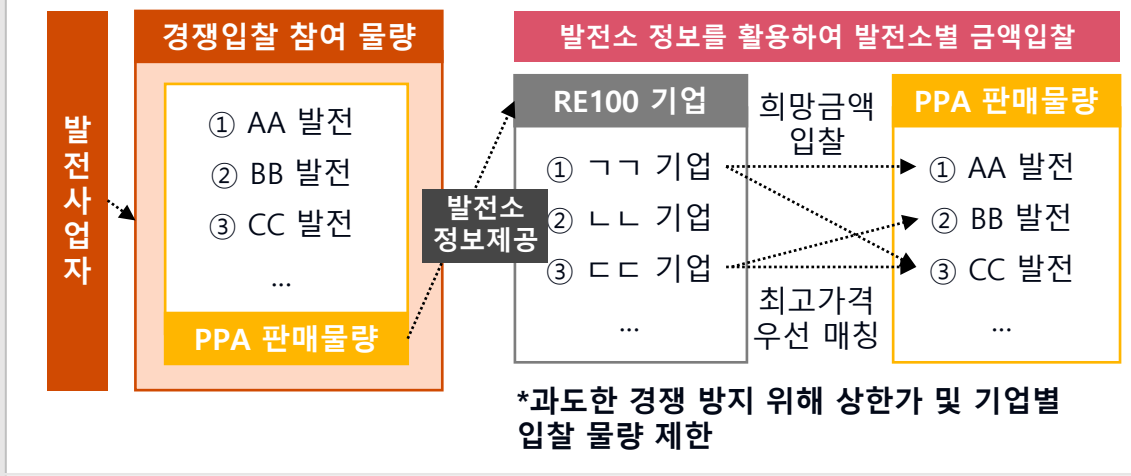
입찰방식

입찰 물량	• **(1차)** PPA 판매동의한 1MW 이상 발전소 • **(2차)** 1차 고정가격 경쟁입찰 선정 물량 발전소 (PPA 판매 동의한 1MW 이상)
입찰 가격	• (1차) 고정가격 입찰 – 발전사업자 • (2차) 희망금액 입찰 – RE100 기업 • 희망금액은 '전력 공급 계약' 금액으로 발전사업자가 보장받는 금액
계약 기간	• 고정가격계약 경쟁입찰과 동일한 20년

- **2024년 9월 20일** 산업통상자원부와 한국에너지공단은 '태양광 및 풍력 고정가격계약 경쟁입찰 종합설명회'를 개최하고 10월 공고 예정인 태양광 및 풍력 입찰 기준을 제시함
- 발전사 수익을 증대할 복안으로 **'고정가격 경쟁입찰 연계형 PPA 중개시장'이 소개**됨. 글로벌 RE100 가입기업 17개사 사이에서 700MW가량의 PPA 물량 수요가 확인되면서, **초기 PPA 시장 활성화를 위해 정부가 직접 공공-민간 협업 모델을 수립**함
- 수요 기업들 사이에서는 재생에너지 물량 확보의 어려움과 가격에 대한 명확한 가이드라인 부재로 인해 초기 시장 진입이 어렵다는 애로사항이 제기됨. 이에 따라, 시범적으로 중개시장을 구성하여 그 작동 여부를 검토하고, 추후 민간 부문에서 활성화할 수 있는 가능성을 모색하며 필요한 조정 사항을 파악하고자 하는 의도임

(Source: 산업통상자원부)

가격중심의 입찰 방식 도식도



- 해당 시장은 장기고정가격계약으로 선정한 태양광 및 육상풍력 낙찰 물량 중 **1MW 이상 발전소를 1차적인 계약 대상으로 삼는 구조**임. 해당 발전소가 PPA 참여 및 정보제공에 동의하면, 공단이 이를 취합 및 선별해 RE100 수요기업에 제공함
- 이후 일종의 **2차 입찰**에서 RE100 수요기업들은 각 발전소에 1차 계약입찰금액 이상의 PPA용 금액을 제시하고, 발전사들이 제시한 다양한 가격 중 최적안을 선택해 3개월 이내의 기간 동안 세부 계약 조건을 협의하는 순서로 진행됨. 최종적으로 협의를 마치면 양자 사이에 **제3자간 PPA 또는 직접PPA** 형태로 계약을 체결하는 형태임

06

재생에너지 프로젝트의 경제성



06 글로벌 투자사 국내 시장 투자 확대

한국의 높은 에너지 소비량과 정부의 탄소중립 전환을 위한 신재생에너지 보급정책에 따라 시장이 크게 확대되고 있어 **외국기업의 풍부한 자금력과 노하우를 바탕으로 태양광 발전 위주로 국내 진출이 증가하는 추세입니다**. 다만, 국내 자본 및 SI의 참여 저조는 한국 신재생 시장이 해결해야 할 과제입니다.

2024년 블랙록 1,000억 추가 투자

- **2024년 7월** 브라이트에너지파트너스(BEP)는 최대주주인 블랙록(BlackRock)이 기후 인프라 사업부(Climate Infrastructure)가 운용하는 펀드를 통해 회사에 **1,000억원(미화 약 7,800만달러) 규모 추가 투자**를 집행하여 누적 3,810억을 달성함
- 금번 투자는 창업 초기부터 BEP의 비즈니스 모델과 팀을 지원하고 있는 블랙록이 지난 **2021년 8월 BEP에 첫 투자를 시작**한 이후 네 번째로 단행한 투자이며 BEP는 이번 투자로 확보한 자금을 태양광 포트폴리오 1GW 이상으로 확대, 전기차 급속 충전 인프라 확대, BESS 확보 등에 활용할 예정임
- BEP는 태양광발전소를 직접 개발하거나 인수해서 장기간 보유·운영하는 재생에너지 발전기업(Renewable IPP)이며 회사는 현재 전국 300개 이상의 태양광발전소에서 생산되는 전기 및 신재생에너지공급인증서(REC)를 재생에너지 구매를 원하는 국내 주요 기업에 판매하고 있음

2024년 글로벌 투자사 액티스 국내 재생에너지 시장 진출

- 2024년 3월 글로벌 투자사 액티스(Actis)가 국내 재생 에너지 플랫폼인 '아르고 에너지'에 대한 투자를 완료함.
- 아르고 에너지는 소규모 유틸리티 및 지붕형 태양광 개발을 중점으로 하는 국내 재생에너지 플랫폼으로 현재 110MW 규모의 태양광 프로젝트를 기 운영 또는 개발 중
- 액티스는 그린필드 개발 등 국내 부동산 부문에서 10년 가까이 활발하게 투자하였으며, 이번 투자로 아르고 에너지가 한국의 소규모 유틸리 태양광 시장에서 규모를 확장하고, 주요 플레이어가 되기를 기대함. 액티스는 최대 1억 달러 투자 약정, 향후 수 년간 400MW 이상의 계약 포트폴리오를 목표로 함

국내 진출 글로벌 투자자

SUMMIT ENERGY Summit Energy Alliance (Macquarie)	Hexa Climate Hexa Renewable Korea (I Squared Capital)
EQUIS Equis Energy Korea (Equis Energy)	PEAK ENERGY Peak Energy Korea (Stone Peak Parners)

(Source: BEP, Argo Energy, PwC Analysis)

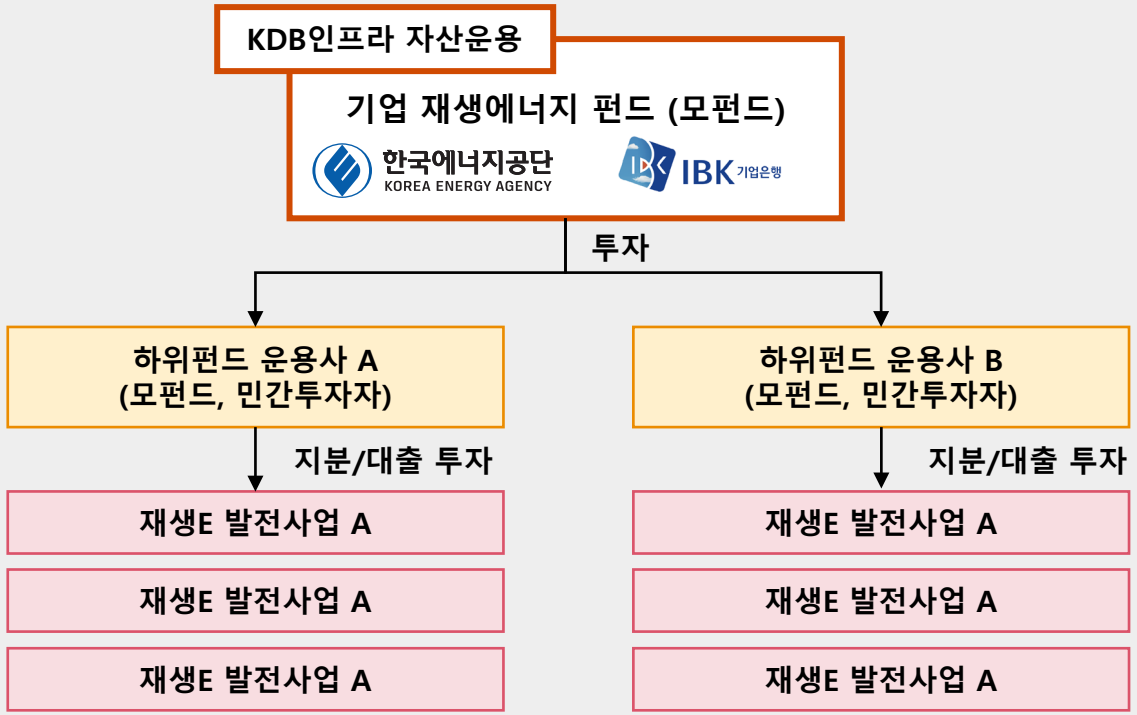
06 RE100 관련 재생에너지 펀드 출범

2024년 3월 정부는 녹색프리미엄을 통해 확보한 재원 2,000억원에 더해 IBK 기업은행의 출자액 500억원, 민간자금 등을 매칭해 총 2,500억원 규모의 '기업재생에너지펀드' 운용을 출범하였으며 해당 **펀드를 통해 태양광·풍력 등 RE100 이행을 위한 국내 신규 재생에너지 발전사업에 투자**할 계획입니다.

RE100 달성 2500억 규모 '재생에너지펀드' 운용 본격화

- 2024년 정부가 2500억원 규모의 '기업재생에너지펀드' 운용을 출범하였으며 해당 펀드는 재생에너지에서 생산된 전력을 웃돈을 주고 구매해 RE100을 이행하는 **'녹색프리미엄'의 대안으로 제시됨**. 녹색프리미엄은 재생에너지 전력 사용 자체에는 의미가 있지만 추가성 여부에 있어서 의문이 제기되 왔음. 기존에 보급된 재생에너지를 활용하고 기업의 추가적인 재생에너지 설비투자로는 이어지지 못한다는 지적임
- 실제 RE100(한국형)에 참여한 295개 기업은 총 17.9TWh의 재생에너지를 사용하고 있는데, **전체 이행수단 중 녹색프리미엄이 차지하는 비중은 83%인 14.9TWh에 달함. 반면 재생에너지 보급은 이와 반비례 곡선을 그림**
- 공단은 **녹색프리미엄을 통해 확보한 재원 2000억원에 더해 IBK기업은행의 출자액 500억원, 민간자금 등을 매칭해 총 2500억원 이상의 규모를 갖춘 펀드를 통해 추가성을 보완한다는 구상임**. 현재 **KDB인프라자산운용이 모펀드와 자펀드(하위펀드)로 구성해 태양광·풍력 등 RE100 이행을 위한 국내 신규 재생에너지 발전사업에 투자하는 방식임**
- 펀드는 3년의 투자기간, 7년의 회수기간과 25년의 존속기간을 갖으며 녹색프리미엄에서 추가 발생하는 수익은 차기 펀드를 통해 신규 발전원 보급에 투입될 예정임
- 펀드 외에도 PPA 시 발생하는 망 사용료에 대해선 지원 범위를 현실화함. 현재 지원 범위는 중소·중견기업으로 국한돼 있는데, 현실적으로 PPA 제도의 쓰임새와 활용도는 대기업에서 다수 발생하고 있는 상황임. 기존에 중소·중견기업에만 1년에 한해 사용료를 지원했지만, 앞으로는 지원기간을 3년으로 늘릴 계획임.
- 지원범위를 대기업으로 확장하고 지원 기간을 1년으로, 지원금도 전체 사용료의 50% 이내로 규정해 이르면 올해 하반기부터 진행할 예정임

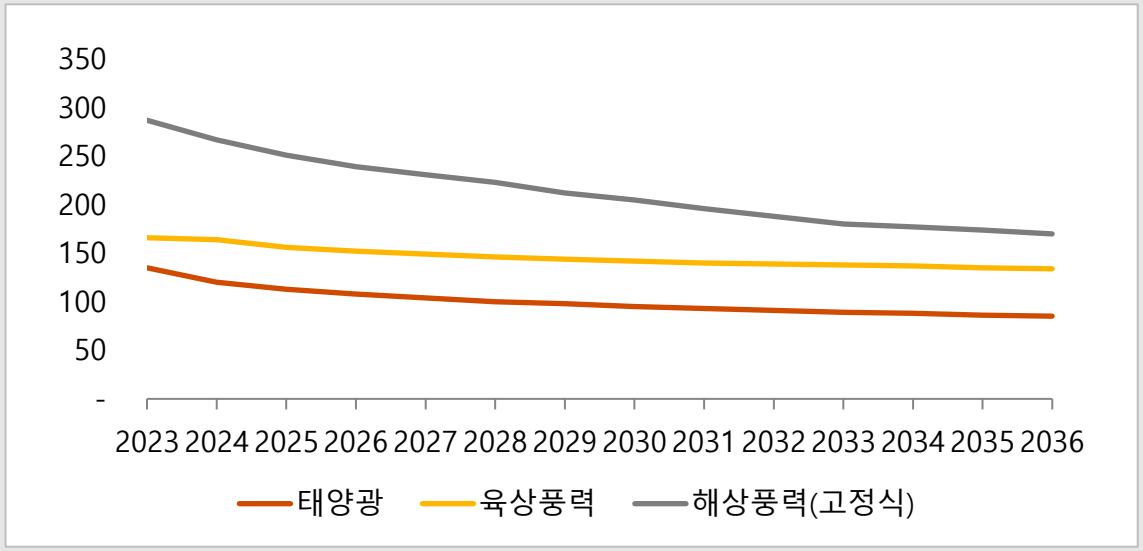
한국에너지공단이 녹색프리미엄 재원으로 결성한 기업재생에너지펀드 구조도



06 신재생에너지 가격 한계의 극복

재생에너지 생산 가격이 가지는 한계를 극복할 수 있는 대책의 마련이 필요합니다. 단기에 재생에너지 가격경쟁력을 비약적으로 향상시키기 어렵다는 점을 고려하면 **일정 수준의 인센티브와 지원이 필요할 것으로 판단**됩니다.

신재생에너지 LCOE 전망 (단위: 원/kWh)



- 에너지경제연구원에서 전망치 Base Case 결과, 태양광은 2023년 대비 2036년 37% 하락, 육상풍력은 19% 하락, 해상풍력은 41% 하락을 전망함
- 단기적으로 우리나라는 현재 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 제도를 통해 국내 태양광 보급에 경주하고 있지만, 최근까지의 경쟁입찰 결과를 살펴보면 가격 **하락 추세는 뚜렷하게 나타나지 않고 있음**. 다만 장기적으로 국내 태양광 LCOE는 해외 주요국가와 비교했을 때 가장 높은 수준인 만큼 더 하락할 수 있는 여지는 충분하다고 판단됨

일본 사례 - 재생에너지 PPA 보조금

- 대표적으로 우리나라와 유사하게 재생에너지 가격이 높은 일본은 보조사업을 통해 기업의 PPA 참여를 지원하고 있음.
- 일본 환경성은 기업의 PPA 비용에 대해 2020년부터 보조금 사업을 시행하고 있는데 PPA에 참여하는 태양광 발전 설비와 계통 접속 설비의 **투자비 중 3분의 1 (상한 1억 5000만엔)까지 보조하는 형태**로 일정 규모 이상의 태양광 발전 설비를 신규로 설치하여 발전한 전력을 수요기업이 장기 계약으로 조달하는 경우에 적용됨.
- 예산 규모는 2020년 추경으로 255억 엔, 2023년 예산에는 105억 엔 배정됨

대만 사례 - 망요금 할인 제도

총발전량 중 재생에너지 비중	할인율	망비용 산정
2023년	80%	평균 기본요금 x 20%
2024년	60%	평균 기본요금 x 40%
2025년	40%	평균 기본요금 x 60%
2026년	20%	평균 기본요금 x 80%
2027년 이후	0%	평균 기본요금

- 대만은 망비용을 할인하는 정책을 시행. 대만은 한시적으로 망요금 평균 기본요율을 2023년 20%만 부과하고 매년 20%p씩 상향하여 2027년부터는 일몰하는 방식으로 법제화하여 망요금 할인을 시행하고 있음

미국 사례 - 인플레이션 감축법(IRA)

- 바이든 정부는 '미국 국민의 생활 안정화'를 명분으로 '인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act, IRA)'을 본격 시행하며 자국 내 공급망을 구축 중인데, 이중 재생에너지와 밀접하게 연관된 정책으로는 **'투자세액공제(Investment Tax Credit, ITC)'**와 **'생산세액공제(Production Tax Credit, PTC)'**가 있음

06 국내 해상풍력 공급망 강화

현재 한국의 해상풍력 개발 파이프라인은 상당한 규모로 개발되고 있으며, 잠재 프로젝트들이 조기에 개발 및 실현되기 위해서는 적절한 공급망 확보가 필수적입니다. **현재 한국의 해상풍력 공급망은 아직 초기 단계**로, 대부분의 기업들이 프로젝트 개발에 특화되어 있습니다.

풍력발전 공급망 강화

- 풍력의 경우 감가상각과 제품주기 때문에 재고를 유지하기 힘들어 **안정적인 공급망을 확보해야만 지속적인 에너지 생산**을 담보할 수 있음. 또한 공급망 강화를 추진하는 과정에서 자국 산업을 육성하는 부수적 효과도 기대할 수 있음
- **국산이 해외 터빈보다 가격이 비싸고 기술력이 떨어지는 상황임. 지난해 말 기준 전체 해상풍력 허가 물량의 61%는 해외 기업임**. 발전 시장의 전면 개방으로 외국자본의 제한이 없다 보니 해외 업체의 비중이 점차 증가하고 있어 국내 터빈 제조 업체 등은 고사 위기에 몰린 상황임
- **2022년 국산 부품 비중이 50%를 넘는 사업에 대해 최대 4.9배의 신재생에너지공급인증서(REC) 가중치를 제공하는 LCR(Local Content Requirement)을 도입했지만 불과 1년도 되지 않은 지난해 4월 EU의 통상 압박을 이유로 돌연 이 제도는 폐기됨**
- 해외에서 시행 중인 정책수단을 두루 참조하여 한국이 취할 수 있는 방안을 고민해야 함

풍력발전 Value-Chain

터빈	블레이드	타워	케이블
SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY Vestas GE ENVISION	LM WIND POWER a GE Renewable Energy business Vestas GE	CS WIND OFFSHORE WELCON valmont STRUCTURES TITAN WIND OPERATIONAL SUPPORT	LS Cable NKT Nexans

(Source: Carbon Trust, Plan1.5)

유럽 사례 - 핵심원자재법(CRMA)

- 2023년 5월 유럽연합(EU)이 재생에너지 설비·전기자동차 배터리 등에 필요한 핵심 원자재 공급망을 다각화하는 내용을 골자로 한 '핵심원자재법(CRMA·Critical Raw Materials Act)' 초안을 발표함. 핵심원자재(CRM·Critical Raw Materials)는 EU가 공급망 관리를 위해 지정한 자원을 뜻하며 2011년부터 3년 주기로 목록이 갱신됐고, 2022년 기준 약 30여개가 EU 핵심원자재 목록에 등록돼 있음
- 2030년까지 전략적 원자재 소비량 중 10%를 추출하고 최소 40%를 가공, 15%를 재활용하며, 전략적 원자재 65% 이상을 제3국에 의존하지 않도록 함이 주요 내용임
- EU 집행위는 희토류·리튬·코발트·니켈 등을 주요 핵심원자재로 언급하였으며, **희토류는 해상풍력에 쓰이는 터빈모터의 필수재료로**, 리튬·코발트·니켈 등은 배터리 생산의 핵심재료로 지목됨

미국 사례 - 해상풍력 관련 미국 생산세액공제(PTC) 항목별 공제 규모

- 신재생에너지로부터 생산된 전력의 판매시 발생하는 세금의 일부를 공제해주는 제도

항목	세액공제 규모
블레이드	USD 20,000/MW
나셀	USD 50,000/MW
타워	USD 30,000/MW
고정식 하부구조물	USD 20,000/MW
부유식 하부구조물	USD 40,000/MW
상업용 인버터	USD 20,000/MW
분산전원 인버터	USD 110,000/MW
해상풍력발전기 설치용 선박 (WTIV)	판매가격의 10%

06 지자체 산업단지의 활용

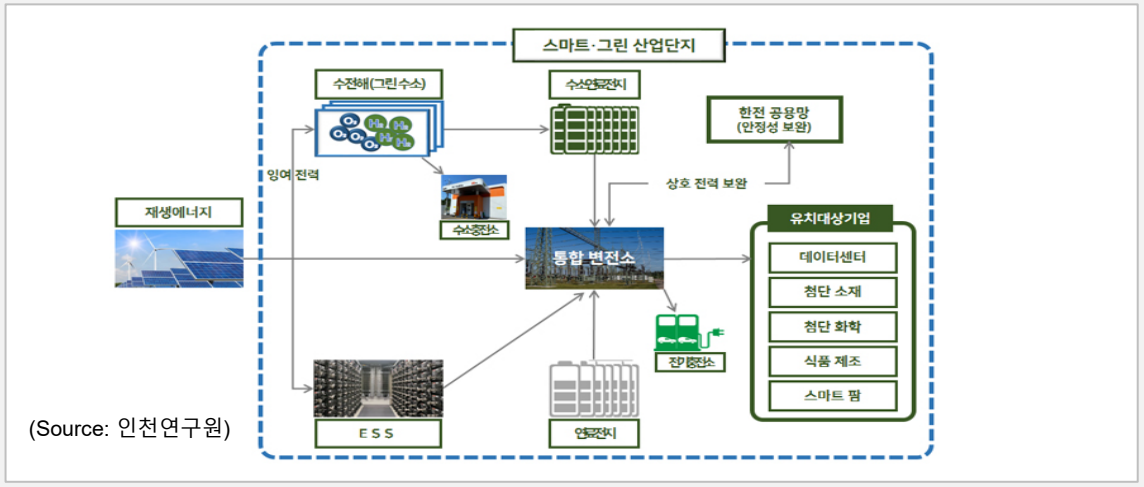
산업단지는 전력 다소비 지역이면서 공장 지붕 등 유휴부지를 활용할 수 있으므로 민원이 적을 수 있고 계통 연계 측면에서 용이하므로 산업단지 RE100 추진을 검토해 볼 수 있습니다.

지자체 RE100에 대한 논의 확대

- 산업단지를 활용해 RE100을 추진하게 되면 산업단지 유휴부지(예; 공장 지붕)를 활용함으로써 주민 민원이 상대적으로 적을 수 있고, 계통연계 측면에서 용이성이 있으며, 일각에서는 산업단지를 활용해 태양광 같은 재생에너지를 의무 설치해야 한다는 의견도 있음
- 이런 측면에서 주요 지자체들에서는 산업단지 RE100 관련 계획을 발표하고 추진하고 있음

- 국내 최초로 스마트그린 국가시범산업단지로 지정된 새만금 국가산업단지는 2040년까지 RE100을 달성하고자 '새만금 스마트그린산단 종합계획'을 발표함
- **(1단계)** 이산화탄소 배출 25% 저감을 위해 2024년 5.6공구에 30MW 태양광 발전시설 설치, 2029년까지 육상.수상 태양광 발전시설을 구축해 2030년부터 공급 (2029년 RE18 달성)
- **(2단계)** 새만금 인근 7GW규모의 재생에너지 자원을 활용하고 에너지 효율화, 에너지통합플랫폼 고도화를 통해 2035년 RE60, 2040년 RE100 달성

새만금 스마트그린산단 RE100



(Source: 인천연구원)

인천 남동 스마트그린 산업단지



06 신재생발전 Value Driver

신재생에너지 발전의 경제성을 확보하기 위해 Revenue, OPEX, CAPEX, PF 등의 주요 구성 요소와 관련된 핵심 계약을 철저히 검토해야 합니다. 이를 통해 재무적 리스크와 기회를 평가하여 최적의 재무 구조를 구축하는 것이 중요합니다.

구분	태양광/풍력		관련 Contract
Revenue	SMP 매출	전력판매량(*)(kWh) x SMP(원/kWh) (*) 전력판매량은 발전량에서 소내소비전력등을 차감한 실제 정산량을 의미	• 공급인증서매매계약서 • 송전선로이용계약서 • PPA계약서 등
	REC 매출	공급인증서(kWh) x REC단가(원/kWh) (*) 1REC=1MWh	
	PPA 매출	전력판매량(*)(kWh) x PPA단가(원/kWh)	
OPEX	고정비성 경비	토지/지붕 임차료,O&M(관리운영) ,보험료,수선유지비 등	• 임차계약서 • O&M계약서 • 보험계약서 등
	인건비성 경비	인원수 * (급여 and 퇴직급여 & 복리후생비, 4대보험 등)	
CAPEX	EPC	발전설비(모듈, 터빈), 시공비 등	• 주기기공급계약서 • 공사도급계약서 • 토지매매계약서 등
	Non-EPC	토지매입, 사전개발비, 민원비, 금융부대비용 등	
PF	고정비성 경비	원금, 이자비용, 금융수수료	• PF계약서 등

(Source: PwC Analysis)

06 수익성 확보 가능한 단가의 도출

프로젝트의 안정성 확보를 위해 판매가격의 장기 고정가계약이 일반적인 형태임에 따라 수익성이 확보 되는 판매가격의 산정이 매우 중요합니다. 따라서 법률,세무,기술,시장,보험의 최선의 추정치를 바탕으로 사업별 특성에 최적화된 재무모델의 구축을 통한 검토가 필수적입니다.

법률,세무,기술,시장,보험의 최선의 추정치를 바탕으로 사업별 특성에 최적화된 재무모델의 구축을 통해
최적의 입찰단가, PPA 단가를 산출해야 안정적인 수익 확보 가능할 것으로 판단됨

법률

- 국내 법령 등을 고려한 법률적 측면에서 최적의 법인 구조 제시
- 계약 조항과 조건 분석, 주요 위험 및 의무, 권리의 해석 등을 통한 잠재적 리스크 분석·정리
- 발전사업, 환경, 외국인 투자, 노동 등 관련 현지 국가 법령 및 제도 전반 검토
- 사업 추진에 필요한 인허가, 승인 등 규제 전반에 대한 종합적인 검토 및 자문 제공

세무

- 재무모델에 반영될 Tax Assumption 검토
- 국내에서 사업대상지까지 투자구조에 대한 세무상 검토
- 발전사업 및 외국인투자 관련 세제혜택 검토
- 최적 사업구도 제안

보험

- 위험 분석 및 보험 프로그램 검토

재무타당성

타 부문 업무 취합 및 재무모델 Input 도출

- 법률, 세무, 기술, 보험 및 시장 부문의 분석결과를 토대로 재무검토 가정으로 활용

최적의 재무모델 구축

- Operating CF 산정 및 Project 수익성 평가
- 투자, 재무 현금흐름 산출
- 주주 IRR, ROI 등 재무적 지표 산출 을 통한 수익성 평가
- 수익률 검토 및 주요 요인 별 재무적 위험 파악
- 민감도 분석을 통한 주요 Risk 관리 대상 파악
- **LCOE 및 수익률 확보를 위한 적정 단가 산출**

기술

- 국내 신재생에너지 사업 추진에 따른 사업별, 전원별 설비용량 분석
- 사업별, 전원별 발전량 및 생산량 분석
- 사업별, 전원별 가동률 및 생산량, 발전효율 추정
- CAPEX 및 OPEX 산출을 위한 Key Assumption 검토

시장

- 국내 전력 공급 및 수요, 예비율 및 계통운영 분석
- 전력 단가 분석
- 사업기간 간 전력 판매량 분석
- 신규 건설비용 및 운영비용 분석
- 전력 관련 현지 정책 및 지원 분석

(Source: PwC Analysis)

Thank you

www.samil.com

© 2024 Samil PwC. All rights reserved.