

KEMRI 전력경제 REVIEW



Vol.310

이전 Review 보기

2024년 12월호

▶ Issue Paper

- ☀ 2025년 전력산업 경영환경 전망

▶ Research Activities

- ☀ 美 PG&E의 배전망 투자 유보(DIDF) 사례 분석
- ☀ 중국 전기차의 글로벌 확장 동향

【 Highlight 】

1. 2025년 거시경제 전망

- 경제성장률, 물가, 금리는 소폭 하락할 것으로 예상되며, 환율은 보호무역 확대, 국내 정국 불안 등의 영향으로 상반기까지 높게 유지된 후 하반기에는 하락세 전환 예상

구 분	경제성장률	물가	금리	원/달러 환율
'24년 실적	2.2%	2.3%	3.1%	1,392원(4Q)
'25년 전망	1.9%	1.9%	2.8%	1,438원(2Q), 1,408원(4Q)

2. 2025년 기후 에너지정책·환경규제 전망

- 선거 결과에 따라 주요국의 에너지·환경 정책에 변화가 예상되는 가운데, 각국의 대응 변화를 면밀히 검토하여 균형 있는 에너지전환 추진 필요
 - (해외) 주요국 정치 지형이 변하면서 미국을 중심으로 기후환경 정책이 소폭 변화가 예상되지만, 기후 대응을 둘러싼 국제적 공조*는 지속될 것으로 전망
* 국가 NDC 목표 상향, 개도국 지원을 위한 신규 재원조성, 국제 탄소시장 확대 등
 - (국내) '31년 이후의 국가 온실가스 감축목표 수립을 위한 탄중법 개정 및 해상 풍력 특별법, 전력망 확충법 등 주요 에너지 정책에 대한 신규입법 예정

3. 2025년 전력산업 환경 전망

- (수급) 전력수요는 AI 기반 데이터센터 확산 등에 힘입어 다소 증가할 것으로 예상되며, 향후 급증하는 전력수요에 대한 중장기적인 대응책 마련이 필요한 상황
- (구매) 전년대비 유가·석탄 가격은 하락, 가스 가격은 상승이 예상되며, 정부에서 새로운 단계별 전력시장 제도개선 추진시 설계 방향, 도입시점 등 다각도의 검토가 요구됨
- (수송) 건설지역 주민의 수용성 개선, 전력망 확충 특별법의 조속한 제정 촉구 등 전력망 적기 건설을 위한 국가 차원의 지원 및 한전 내부의 자구 노력 필요
- (소매) 전력망 확충 기반 마련을 위한 요금 정상화, 新요금제(지역별 차등요금제, 망 이용 요금 등) 도입, 판매경쟁 확대(분특법 시행, 대규모 산업용 소비자의 변화 등) 이슈가 부각될 전망
- (신산업) 전력산업 패러다임 변화(재생에너지 급증, 전기화 확산 등)로 글로벌 신산업 시장은 지속 성장이 예상되며, 국내에서도 EVC, MG 등 e신산업 활성화를 위한 법제도 마련 예상
- (해외사업) 원전 발전량은 탄소중립과 에너지안보 양립을 위한 전력원으로 인식되어 증가, 재생 e는 석탄을 넘어 최대 전력공급원이 될 전망이지만, 수소는 높은 투자비로 인해 시장 불확실성이 커지고 있으며, 시장 활성화를 위해 정부의 적극적인 지원 정책이 필요한 상황

【 목 차 】

Issue Paper

■ 2025년 전력산업 경영환경 전망

I . 거시경제 전망	1
II . 기후에너지정책·환경규제 전망	7
III. 전력산업 환경 전망	16

Research Activities

I . 美 PG&E의 배전망 투자 유보(DIDF) 사례 분석	58
II . 중국 전기차의 글로벌 확장 동향	62

☀ Issue Paper : 2025년 전력산업 경영환경 전망

I. 거시경제 전망

I -1. 대내외 여건 검토

가. 트럼프 2.0

- [경제정책] 자국 경기부양을 위하여 금리인하를 유도하고 전반적인 감세정책을 병행하며, 금융 시장 활성화를 위한 금융규제 완화 정책 추진

- (재정) 법인세율 인하 및 소득세 감세 영구화를 추진하고, 감세로 인해 부족한 재정은 관세 인상을 통해 충당하는 방향
- (통화) 연준에 금리인하를 압박하고, 비트코인을 국가전략자산으로 비축하여 정부부채 문제(달러 증발에 따른 가치하락을 방어)를 해결하겠다는 전략
- (규제) 금융기관의 바젤III 최종안* 시행을 유보하고, 비은행 금융기관에 대한 추가적인 자본건전성 강화 요구를 축소하는 등 금융 규제 완화 시행

* 바젤은행감독위원회가 금융안정성 강화를 목적으로 2008년 수립한 은행규제 프레임워크

- [통상정책] 관세·무역장벽 등 보호무역 조치로 미국 중심의 통상질서 구축, 對중국 교역 축소 등 경제·사회 전반의 탈동조화(Decoupling)를 강조

- (관세) 모든 수입품에 최소 10%의 관세를 추가로 부과하는 ‘보편적 기본관세’ 도입
 - 트럼프 당선인은 세계 최저수준인 미국 평균 관세율(3.3%)이 미국 제품의 시장경쟁력과 일자리, 근로자 임금에 악영향을 미친다고 주장
- (상호무역법 제정) 무역 상대국과 동일한 관세율 적용을 원칙으로 하고, 자국 산업 보호를 위한 무역전쟁의 수단으로 보복관세 적극 활용
 - 다자간 무역체계를 부정하고 국가 간 협상을 통해 미국에 유리한 통상질서 정립
- (디커플링 전략) 중국을 글로벌 공급망에서 전면 배제, 최혜국 대우 철폐 추진
 - 중국의 대미 영향력을 완전히 배제하기 위해 60% 이상의 징벌적 관세 부과

나. 국내외 정세 불안

- [해외] 동아시아 및 중동을 중심으로 지속되는 정치적 갈등, 이와 맞물린 서구권의 脱중국화 등 글로벌 정세 혼란 가중
 - (우크라이나-러시아 전쟁) 미국의 우크라이나 지원 축소(혹은 중단)와 러시아와의 관계 개선 추진으로 유럽·NATO와 마찰 발생 가능성
 - 방위비 분담금 인상 요구 등 철저히 경제논리에 입각한 미국의 개별국가 간 협력 추진으로 국제 안보 협력체계가 약화*될 우려
 - * 미국의 분담금 인상 요구가 관철되지 않을 경우, 세계 각지의 미군 주둔 규모 축소 또는 철군으로 이어져 분쟁지역의 지정학적 위험이 고조될 수 있음
 - (이스라엘-하마스 전쟁) 친(親)이스라엘 기조를 보이는 트럼프 행정부의 태도는 분쟁을 장기화시킬 가능성이 있어 원유가격을 상승시킬 개연성도 존재
 - 원유가격의 상승은 원유 수입가격 상승으로 이어져, 무역수지 악화에 직결
 - (脫 중국화) 미국의 對 중국 무역 봉쇄정책에 이어 EU의 중국산 전기차 불법보조금 횡령에 대한 고관세 부과 결정 등 脫 중국 움직임 확대
 - 중국이 멕시코, 베트남 등으로 우회 수출거래가 늘어나고 있어, 해당 국가에 대한 포괄적인 제재로 번질 경우 우리에게도 예상치 못한 리스크 발생 가능성
- [국내] 정국불안이 계속될 경우 국가신인도 악영향, 환율 상승 등으로 내수경기가 침체될 가능성
 - 12월 4일, 가디언, WSJ, BBC, 워싱턴포스트 등 전 세계 주요 언론은 1면에 한국의 계엄 사태를 집중 보도하며, 정국 불안정이 경제적 위기로 번지는 것을 우려
 - 글로벌 신용평가기관들은 이와 관련하여 ‘당장은 변동이 없으나, 정치 갈등이 장기화되어 경제활동에 영향을 미치면 신용도에 부정적일 것’으로 전망
 - 트럼프 행정부의 수입 관세 영향에 따른 환율상승 요인*과 아울러 국가 신용 리스크까지 커지며, 최근 원/달러 환율은 약 1,400원대를 돌파하며 높은 수준 유지
 - * 보호무역(수입관세) → 미국 내 물가상승 → 인플레이션 억제를 위한 금리인하 지연 → 달러 강세(원화약세)

I -2. 주요 경제지표 전망

가. 경제성장률(GDP)

- [세계경제] 물가안정과 확장통화정책으로의 전환을 기반으로 완만한 성장세를 유지하겠으나, 트럼프 당선에 따른 불확실성 증대가 하방 리스크로 작용

| '25년 세계 경제성장률 전망 |

전 망*	3.3%('23년) → 3.2%º('24년) → 3.2%º('25년)	
-----------	--	---

* 출처 : IMF World Economic Outlook('24.10월)

- 글로벌 인플레이션 둔화 기조 下 점진적 회복 흐름 ↪ 국가별 회복 속도는 차이
 - 미국 : 금리인하로 인한 우호적인 소비·투자여건에도 '24년 대비 성장세 둔화* 전망
 - '24년 높은 성장률에 기인한 기저효과와 고용시장 둔화 지속, 트럼프 정부의 경제 불확실성 증대
 - 유로존 : 높은 에너지 비용, 무역갈등 고조 등 경기회복은 제한적
 - 중국 : 미국의 제재 심화로 수출이 둔화되고, 소비 부진이 지속되어 성장 제약
- [국내경제] 완화적 통화정책 등에 힘입어 내수는 다소 회복하겠으나, 글로벌 교역 불확실성 확대 등으로 수출 증가세가 둔화되어 성장 폭 축소

| '25년 국내 경제성장률 전망 |

전 망*	1.4%('23년) → 2.2%º('24년) → 1.9%º('25년)	
-----------	--	---

* 출처 : 한국은행('24.11월)

- (소비/수출) 물가안정에 따른 실질구매력 확대 등 영향으로 민간소비는 소폭 개선, 주요국과의 경쟁 심화 보호무역 증가에 따라 수출 증가세는 둔화
- (설비투자) IT 경기 호조세가 지속되는 가운데 투자 여건도 개선
- (건설투자) PF 관련 불확실성 지속, 신규 수주 및 착공 감소로 건설투자는 감소

| 세계 경제성장률('23~'25년) |

(%)	'23	'24º	'25º
세계	3.3	3.2	3.2
미국	2.9	2.8	2.2
EU	0.4	0.8	1.2
중국	5.2	4.8	4.5

| 국내 경제성장률('23~'25년) |

(%)	'23	'24º	'25º
GDP	1.4	2.2	1.9
민간소비	1.8	1.2	2.0
설비투자	1.1	1.5	3.0
건설투자	1.5	-1.3	-1.3

* 출처 : IMF World Economic Outlook('24.10월)

* 출처 : 한국은행('24.11월)

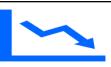
나. 물가

- 소비자물가는 원/달러 환율 상승에도 유가 하락과 민간소비의 더딘 회복세 영향으로 '24년 대비 0.4%p 하락한 1.9% 전망*(최근 환율 반영시 소폭 조정 예상)

* 균원물가 상승률 전망 또한 올해 2.2%에서 내년은 1.9%로 하향 전망

** 10월 중 CPI 상승률은 균원물가가 1.8%로 낮아지고, 석유제품 가격이 국제유가 하락과 지난해의 기저효과 등 영향으로 크게 하락(-10.9%)하면서 1.3%로 둔화

| '25년 국내 소비자물가 전망 |

전 망*	3.6%(23년) → 2.3%*(24년) → 1.9%*(25년)	
-----------	-------------------------------------	---

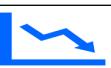
* 출처 : 한국은행('24.11월)

- 지정학적 위험 지속, 트럼프 정부의 정책 불확실성과 달러화 강세 가능성, 글로벌 금리인하 사이클 진입 등으로 상방위험이 하방위험보다 더 큰 것으로 판단
 - 공급측 요인 : 美 대선 이후 강달러 기조가 지속될 것이란 기대가 강화되었으나, 국제유가는 주요국 원유수요 부진 등으로 당초 전제를 크게 하회
 - 수요측 요인 : 완만한 소비 회복세 등으로 수요가 물가에 미치는 영향은 제한적일 전망

다. 금리

- 연평균 금리(국고채 3년물)는 '24년 3.1%에서 '25년 2.8%로 하락할 전망

| '25년 국내 금리 전망 |

전 망*	3.6%(23년) → 3.1%*(24년) → 2.8%*(25년)	
-----------	-------------------------------------	---

* 출처 : 금융연구원('24.11월)

- 인플레이션 둔화 지속 등으로 기준금리 인하 등 글로벌 피벗(통화정책 전환)이 개시되었지만, 비교적 완만한 인하경로가 예상되어 시장금리 하락 폭은 제한적
 - 최근 기준금리 인하 기대가 선반영되어 시장금리가 하락한 바 있으며, 시장의 '25년 말 기준금리 예측(2.5~2.75%)을 고려할 때 국고채 3년물 연평균 금리는 2.8%로 소폭 하락이 예상
- WGBI(세계국채지수) 편입에 따른 외국인 투자자금 유입이 예상되나, '25년 국고채 순발행 증가에 따른 물량 부담이 금리 하락 폭을 제한할 전망
 - 정부예산안의 국고채 발행규모는 201.3조 원으로 '24년 대비 42.8조 원 증가 예정

라. 환율

- 美 물가의 재상승 가능성, 지정학적 불안 장기화 등으로 당분간 강달러 기조를 유지하다가, 하반기로 갈수록 미국경제 안정화 및 금리인하 기대감 고조에 힘입어 하락세로 전환될 전망

| '25년 국내 환율 전망 |

전 망*	1,433원(1Q) → 1,438원(2Q) → 1,426원(3Q) → 1,408원(4Q)	
-----------	---	---

* 출처 : Bloomberg 환율 전망 평균치('25.1)

- 단기적으로는 트럼프 정부의 포괄적 보편과세 부과, 재정지출 확대 등이 美 물가 상방 요인으로 작용하여 연준의 통화정책 속도 조절 가능성
 - 美 재정적자*로 국채발행이 증가할 경우 국채금리 상승으로 이어지며, 수익률이 높은 미국채로 자금이 몰리면서 달러 수요가 늘어나 강달러를 유발
- 트럼프 공약 이행 시, 미국 재정적자는 2025년부터 향후 10년간 7.5조 달러 추가 예상(CFRB)
- 한국 국고채의 WGBI 편입 효과, 한국의 경상수지 흑자 지속과 순대외금융자산 흑자 등이 환율 안정화를 견인할 전망
 - 다만, 트럼프 2기 정부의 정책 및 美 연준의 통화정책 불확실성, 지정학적 리스크 고조 등으로 환율 변동성이 확대되거나 원화강세가 제한될 수 있음

| Bloomberg 및 주요 투자기관의 2025년 환율 전망치 |

구 분	(고시일)	1분기	2분기	3분기	4분기
Mizuho Bank	('24.12.26)	1,470	1,470	1,450	1,420
Prestige Economics LLC	('24.12.23)	1,405	1,380	1,350	1,325
RBC Capital Markets	('24.12.18)	1,440	1,450	1,455	1,455
Nomura Bank Int'l	('24.12.13)	1,460	1,500	1,500	1,450
Maybank Singapore	('24.12.12)	1,460	1,470	1,410	1,400
BNP Paribas	('24.12.12)	1,435	1,440	1,445	1,450
SEB	('24.12.10)	1,431	1,438	1,444	1,300
City Group	('24.12.06)	1,443	1,435	1,418	1,376
Standard Chartered	('24.12.05)	1,405	1,410	1,400	1,390
Wells Fargo	('24.12.04)	1,420	1,440	1,460	1,480
Bloomberg**	('25.01.02)	1,433	1,438	1,426	1,408

* 출처 : Bloomberg(검색일 '25/1/2) / ** 검색일 기준, 전월('24.12) 발표된 19개 기관 전망치의 평균

I -3. 발생 가능한 위협요인*

* 주요 기관 지표 전망과 별도로, 경제 위기 대응의 관점에서 발생할 수 있는 단기 영향을 위주로 작성

- [금리상승] 트럼프 당선뿐 아니라 공화당이 상·하원의 과반을 모두 가져가며(Red Sweep)

감세정책이 가시화될 경우, 재정적자에 따른 국채발행 부담으로 채권금리는 상승하게 되며, 국내도 이에 영향을 받아 채권금리 상승 가능성

- ‘재정지출 확대 → 재정적자 증가 → 국채발행 증가(채권공급 확대) → 채권가격 하락 → 금리인상’의 경로로 국내 장기채 금리상승을 압박

* IMF(2024)에 따르면, 미국의 채권금리 1% 상승 시 선진국과 신흥국의 금리는 각각 0.9%, 1%로 비등하게 상승

- [자본시장 경색] 보호무역 정책에 따른 미국 인플레이션이 장기화될 경우 고금리에 따른 자금 조달 비용증가, 투자위축 등 자금시장이 침체될 개연성

- ‘보호무역 강화 → 수입 감소 → 인플레이션 → 금리인하 지연(고금리 지속) → 금융 시장 침체’의 악순환 고리가 형성될 가능성이 있으며, 이 경우 글로벌 금융기관의 직접투자가 줄어들어 기업들은 자금조달에 장애요인으로 작용

- [환율상승] 미국이 적자재정을 통해 경기부양에 나설 경우, 인플레이션 발생은 불가피하며, 이로 인해 연준의 금리인하 속도가 지연되고 달러 강세(환율 상승)가 장기화되어 국내 물가에 악영향을 미칠 수 있음

- 장·단기 금리가 높은 수준을 지속하면 달러 강세와 원화가치 하락으로 이어져 원/달러 환율이 1,400원 이상을 유지할 것으로 전문가 예상*

* 최상목 경제부총리는 기재부 간담회(‘24.10월)에서 현재 환율을 ‘뉴노멀’로 표현, 향후 환율 1,400원 상승이 불가피함을 피력

- 에너지·원자재 수입의존도가 높은 우리나라는 환율이 수입물가에 미치는 영향이 큼

- [무역수지 악화] 미국의 보호무역 정책에 따른 수출 감소, 지정학적 위기 지속으로 인한 원유 수입 가격상승으로 무역수지 악화 우려

- 대미 수출의존도가 높은 국내 산업구조 특성상 미국의 보호무역 강화는 국내 총수출을 크게 감소시킬 가능성이 높음

- 지정학적 분쟁에 따른 트럼프의 외교정책(우크라이나 지원 중단, 親이스라엘 정책 등)은 중동분쟁 장기화를 유발, 원유수입액* 부담을 가중시킬 수 있음

* '23년 원유 및 석유제품 수입액은 1,128억 달러로 총수입액의 17.6% 수준(석유수급통계)

II. 기후에너지 정책·환경규제 전망

II-1. 해외 정책환경

가. 국가별 정치 지형 변화에 따른 환경정책 변화

- 에너지 안보 (자원민족주의), 전쟁 등 지정학적 불안, 탄소중립 이행 등의 복합적인 이슈 아래 진행된 주요국의 선거로, 국가별 정책변화가 예상
 - (미국) 대통령에 당선된 트럼프가 ‘에너지 지배력의 발휘’를 슬로건으로 제시한 만큼 화석연료 공급 확대, 친환경 에너지 보조금 지급 축소·폐지 추진 예상
 - (EU) 의회선거 결과 우파성향 정당의 비중 확대 ($41.7 \rightarrow 43.9\%$)로, 유럽 내 친환경 정책이 ‘기후’가 아닌 ‘산업경쟁력’을 중심으로 속도 조절을 할 것으로 전망
 - 유럽집행부는 과도한 규제가 기업의 경쟁력을 약화시킨다는 점에 공감하며, 관련 규정 (텍소노미, 공급망실사지침, 기업지속가능성보고지침) 간소화, 전략산업 보호를 위한 유럽 우선주의 정책을 예고
 - (영국) 총선에서 노동당이 보수당을 제치고 과반을 차지함에 따라, 노동당 중심의 공공 투자, 친환경 정책, EU 협력 강화 등의 정책 추진 전망

| 2024년 주요국 선거 결과 |

국가	선거 일정	주요 결과
미국	대통령 선거 ('24.11.5)	<ul style="list-style-type: none">트럼프 당선으로 재생에너지 지원금 축소·폐지, 화석연료 생산 확대, 파리협정 탈퇴, 저탄소 규제 폐지 등이 거론되고 있음
EU	유럽의회 선거 ('24.6.6~9)	<ul style="list-style-type: none">우파성향 정당 (EPP + ECR + ID) 비중 확대 ($41.7 \rightarrow 43.9\%$), 친환경 중심의 Greens/EFA는 비중 감소 ($14.5 \rightarrow 11\%$)하여 환경정책 추진에 제동<ul style="list-style-type: none">- 총 720석 중 EPP (중도우파) 185, S&D (중도좌파) 137, Renew Europe (중도) 79, ECR (우파) 73, ID (극우) 58, Greens/EFA (중도좌파) 52, The Left (좌파) 36, 기타 100 순
영국	총선 ('24.7.4)	<ul style="list-style-type: none">노동당이 과반 (63.2%)을 차지, 공공투자, 친환경 정책, EU 협력 등이 강화될 전망<ul style="list-style-type: none">- 하원 650석 중 노동당 412, 보수당 (前 집권당) 121, 자유민주당 72 순
프랑스	총선 ('24.6.30~7.7)	<ul style="list-style-type: none">총리에 공화당 출신을 임명하여 공동내각이 구성 (앙상블+공화당 36.9%) 되었으나, 과반을 달성하지 못했으며, '24.12.4일 총리 불신임이 발의되어 향후 정책 추진에 어려움이 예상<ul style="list-style-type: none">- 하원 577석 중 신인민전선 (좌파) 193, 앙상블 (중도, 현집권당) 166, 국민연합 (극우) 142, 공화당 (중도우파) 47 순

나. 다양한 형태와 방식의 환경규제 확산

- 주요국들은 탄소중립 이행 속도를 높이고 자국에 유리한 환경규제를 발표하고 있으며, 이러한 규제들이 탄소중립의 명분 아래 새로운 무역장벽으로 작용
 - 탄소배출량 기준을 초과하는 품목에 대해 탄소세를 부과하고 규제대응에 미흡한 기업을 대상으로 시장진입을 제한하는 등의 조치는 기업의 수출에 큰 악영향 우려
 - 환경규제의 이행이 강제적인 형태로 전환(지침→규정)되고 있어 국내 기업들도 장기적인 관점에서 기업경영 전반에 환경요소를 반영할 필요성이 증대

■ 탄소배출 관련 규제 ■

주요 정책	주요 내용
탄소국경제도(CBAM) Carbon Border Adjustment Mechanism	<ul style="list-style-type: none">• EU 역외국 제품[*]이 역내로 수입되는 경우, 해당 제품의 수출 기업으로 하여금 탄소배출량을 산정하고 EU의 탄소가격에 맞춰 인증서를 구매 후 제출하도록 의무화 ('26.1월 시행) [*] 대상품목은 철강, 알루미늄, 시멘트, 비료, 전력, 수소 6개 품목이며 '23.10월부터 '25년까지 전환준비) 기간이 운영되고 '26.1월부터 본격적으로 도입될 예정
EU공급망실사지침 (CSDDD) Corporate Sustainability Due Diligence Directive	<ul style="list-style-type: none">• 기업 공급망[*] 실사를 통해 부정적 영향을 식별하고, 이를 해결하기 위한 기후전환계획 수립(5년)을 의무화 ('24.7월 발효, '27.7월 시행) [*] 업스트림은 모든 단계 포함, 다운스트림은 유통, 운송, 보관으로 제한
EU 탄소중립산업법 (NZIA) Net-Zero Industry Act	<ul style="list-style-type: none">• EU 기후목표 달성을 위한 청정에너지 기술의 역외수입 의존도를 낮추고, EU 산업을 보호하기 위한 목적 (24.6월 발효)<ul style="list-style-type: none">- 행정 및 허가 승인 절차 간소화, 2030년까지 탄소중립 기술 및 공급망의 EU내 공급 비율을 40%까지 점진적으로 상향
미국 청정경쟁법(CCA) Clean Competition Act	<ul style="list-style-type: none">• 12개의 에너지집약산업을 대상으로 제품별 탄소배출량[*], 원산지국 산업 탄소배출 집약도^{**}를 고려하여 온실가스 1톤당 \$55 과세 [*] '25.1월 적용 대상품목은 석유화학, 정유, 철강, 유리 제지 등 12개 품목의 원자재 Scope 1,2 배출량 기준이며, '27년 이후에는 완제품에도 부과할 예정 ^{**} 탄소세 = (원산지 탄소집약도/ 미국 탄소집약도) × 미국 업종단위 탄소집약도

- 다양한 산업 분야에 걸쳐 환경규제가 동시다발적으로 이뤄지고 있어, 국내 기업들에 영향이 클 것으로 예상되는 규제를 선별해 대응해야 함
 - 2025년은 청정경쟁법 시행과 탄소국경제도 준비기간에 해당하므로, 국내 기업들도 장기적인 관점에서 기업경영 전반에 환경요소를 반영할 필요성 증대
 - 제품별 생애주기 탄소배출량 정보를 수집·추적할 수 있는 시스템 구축과 제품 공급망 내에 존재하는 환경 위험요소를 점검하고 필요시 대체 공급망 발굴 등 노력이 요구됨

다. 국제사회 기후공시 의무화 확산

- 미국이 마지막으로 기후공시 규정을 확정('24년 3월)함으로써 글로벌 3대 지속가능성 공시 기준*이 모두 확정되어 대부분 국가에서 공시 기준 도입과 의무화가 적극 추진될 것으로 예상

* ① 국제재무보고기준(IFRS) '지속가능성 공시 기준', ② 유럽연합 '기업 지속가능성 공시 지침(CSRD) 및 공시 기준(ESRS)', ③ 미국 증권거래위원회(SEC)의 '기후공시 규정'

- 글로벌 3대 지속가능성 공시 기준은 적용범위가 상이하나, 기후관련 재무정보공개 협의체(TCFD*)에서 마련한 권고안을 기반으로 구성

* G20 재무장관회의 산하 금융안정위원회가 기후변화 관련 기업정보 공개를 위해 설립한 협의체

- 트럼프가 미국의 제 47대 대통령으로 당선 (12.6)되면서 기후공시의 자연 또는 철회 가능성이 대두되고 있으나, 전문가들은 기후공시를 전혀 없던 일로 만들지는 못할 것이라고 예상하고 있어, 각 상황에 대한 철저한 준비가 필요

- 기후 전문가들은 청정에너지로의 전환이 경제적 이익으로 이어지는 수준에 이르렀고, 글로벌 기후 패권을 놓고 미국, 유럽, 중국이 경쟁하고 있는 상황에서 미국이 일방적으로 발을 빼지는 않을 것이라고 기대하는 분위기

- 글로벌 3대 기후공시 기준 중 유럽연합 기준이 가장 광범위한 공시 내용을 요구하고 있고, 미국 SEC 기준이 가장 완화된 내용을 포함하고 있으며, 3가지 기준 모두 한국 기업에게 영향을 미칠 것으로 예상됨

- (EU 기준) ESG 전반에 걸친 정보, Scope 3 배출량 정보 등을 포함해 가장 광범위한 내용을 공시하도록 요구하고 있음*

* 국내 시가총액 상위 100대 기업 중 30% 이상은 유럽연합 내 자회사를 보유하고 있어 영향 예상

- (美 SEC 기준) 주식시장에 상장된 외국 기업에 대해서도 공시를 의무화하여 뉴욕증권 거래소에 상장한 국내 9개 기업*도 적용하며, Scope 2까지 공개 규정

* 한국전력, 포스코홀딩스, SK텔레콤, KT, KB금융지주, 신한금융지주, 우리금융지주, LG디스플레이, 그라비티

- (IFRS 기준) ESG 공시와 별개로 기후 부문에 한하여 기후변화 불확실성이나 위험을 사업보고서*에 적절히 반영하도록 요구하고 있으며, Scope 3까지 공개 규정**

* '일반목적재무보고의 일부로 공시'하도록 규정, 대부분 사업보고서에 공시될 것으로 예상

** 한국은 국제회계기준(IFRS) 채택 국가로, 금융위는 IFRS 기반으로 기후공시 의무화 로드맵 수립중

■ 글로벌 기후공시 추진 내용 비교 ■

구 분	미국(SEC)	IFRS	유럽연합
확정시기	'24년 3월	'23년 6월	'23년 7월
적용시점	2026년 공시	2025년 공시	2025년 공시
적용대상	상장 중견기업, 상장 소기업, 소기업, 신생 성장기업으로 단계적 확대 적용	개별 국가에서의 시행은 각 국가가 정하는 바에 따름	상장 대기업 및 중견기업
적용항목	기후 관련 공시	현재는 '기후' 관련 공시에 제한, 이후 ESG 전반으로 확장 예정	ESG 전반에 걸친 공시, 향후 산업별, 기업별 세부지표 공개 예정
온실가스 공개*	Scope 1, 2	Scope 1, 2, 3	Scope 1, 2, 3

* Scope 1(직접배출) : 회사 소유 또는 통제하는 원천에서 발생하는 배출, Scope 2(간접배출) : 회사가 구매한 전기, 열로 인한 배출, Scope 3(기타 간접배출) : 회사 가치 사슬에서 발생하는 모든 기타 배출

- 의무적 기후공시는 거버넌스, 전략, 프로세스 등 다양한 내용을 요구하고 있어 대비에 장기간이 소요되는 과제임. 시행이 자연될 가능성은 있지만 거스를 수 없는 대세가 된 만큼, 단계적인 사전 준비 필요

■ 미국 증권거래위원회 기후공시 최종안의 주요 내용 ■

제 목	공시 내용	공시 위치
■ 기후위험관리	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기후 관련 거버넌스 <ul style="list-style-type: none"> - 기후위험 담당 경영진 지정 및 이사회 조직 구성 여부와 보고 절차 포함 	사업 보고서
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기후 관련 목표 및 지표 <ul style="list-style-type: none"> - 목표 설정, 목표의 세부사항, 진행상황 및 내용 포함 - 기후위험 대응 활동으로 탄소상쇄 및 REC 활용 시 관련 내용 포함 	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기업의 전략, 비즈니스 모델, 전망에 미치는 기후 관련 위험 영향 <ul style="list-style-type: none"> - 중대한 기후위험 식별 및 해당 위험에 따른 사업·재무적 영향 포함 	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기후위험관리 프로세스 <ul style="list-style-type: none"> - 전사 리스크관리 시스템의 기후위험 인식·평가·관리 절차 포함 여부 	
■ 온실가스	<ul style="list-style-type: none"> ■ Scope 1(직접배출), Scope 2(간접배출)의 배출량 및 산정 방법론 ■ 배출량에 대한 검증 방식 및 시기 	
■ 재무적 영향	<ul style="list-style-type: none"> ■ 심각한 기상이변 및 기타 자연현상이 재무제표에 미치는 영향 <ul style="list-style-type: none"> - 기후위험이 재무제표에 미치는 영향 추정 및 가정에 대한 방법론 	재무제표 주석

라. COP29에서 논의된 주요 기후정책 이슈

- '24.11월 바库에서 개최된 COP29의 부문별 합의 목표를 바탕으로 국내 산업은 NDC 제출, 무탄소 에너지 (수소) 지원, ESS·전력망 확충, 메탄감축 목표 상향 등 여러 분야에서 사회적 논의가 뜨거울 것으로 예상됨
 - 개도국의 기후대응 지원을 위한 선진국*의 신규 기후재원 목표가 최종 합의되었으며 (연간 3천억 달러), 이는 개도국이 주장한 5천억 달러에는 미치지 못했으나, '09년 COP15에서 '20년까지 연간 1천억 달러 지원에 합의한 이후 2배 증가함
 - * 기후재원 공여의무는 부속서II 국가만 부담, 유럽연합 포함 24개국이며 우리나라에는 포함 안 됨
 - 미국 차기 행정부의 파리협정·UNFCCC 탈퇴 시 재원 목표 달성을 관한 우려 존재
- 올해 말 제출 예정인 BTR(격년투명성보고서)를 통해 국가별 온실가스 감축목표 이행 실적, '35년까지의 NDC 수준을 가늠해 볼 수 있을 것으로 예상
 - COP29에서 1.5°C 경로에 부합하는 강화된 NDC 이니셔티브가 유럽연합을 중심으로 새롭게 출범하여, 다른 국가들의 이행을 촉구하였으며, 한국은 아직 참여하지 않음
- COP28의 합의 내용(재생에너지, 원자력, 에너지효율 목표 향상)의 연장선으로서 에너지 저장 및 그리드 협약*에 한국을 포함한 38개국이 참여하여, 이행을 위한 정책 수립 예상
 - * 블룸버그는 2050년 넷제로를 위해 전세계 전력망 규모 (1.11억 km)를 두 배로 늘려야 하며, 이를 위한 투자액 (24.1조 달러)이 재생에너지 부문 (22.7조 달러)보다 클 것으로 예상한 바 있음 ('24.5)
 - 국제 협약 참여로 전력망과 ESS 설비투자와 관련한 정책 수립을 위한 논의가 활발해지고 전력망 확충 특별법 제정 등에 대한 관심도 더 높아질 전망

■ COP29 주요 의제 및 이니셔티브 ■

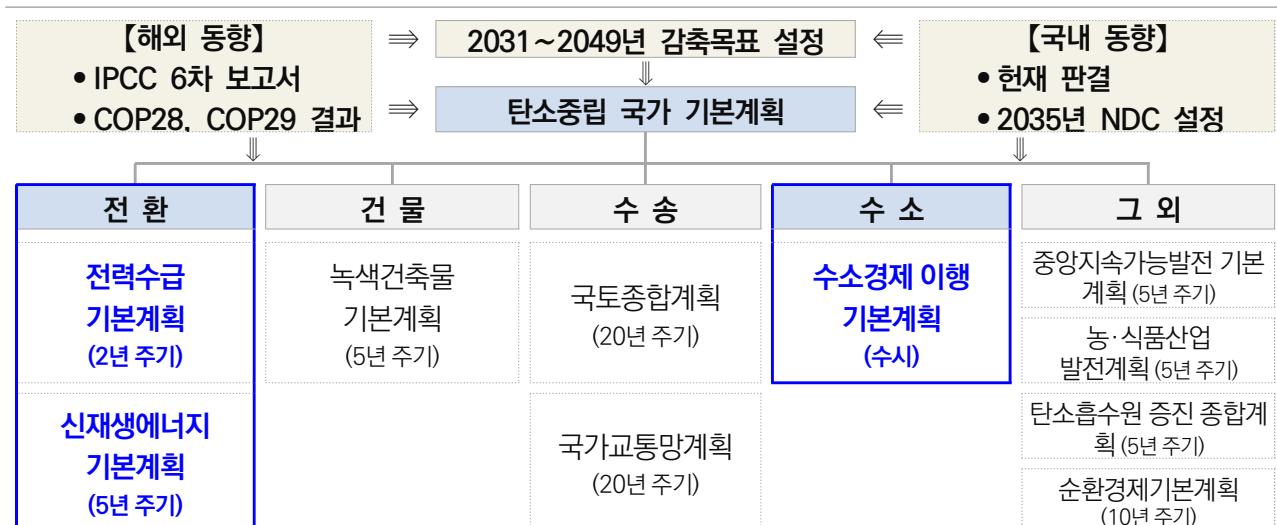
구분		주요 내용
의제	국가 NDC 목표 상향	<ul style="list-style-type: none">• 2030 NDC 목표 검토·강화를 통한 2035년 NDC 설정<ul style="list-style-type: none">- 영국은 2035년 NDC를 81%로 상향 조정
	신규 재원 조성 목표	<ul style="list-style-type: none">• 2035년 공적 재원 최소 3,000억 달러, 민간 재원 1조 달러 목표<ul style="list-style-type: none">- 선진국들의 기여금 마련을 위한 구체적 방안 합의 부재
	파리협정 제6조	<ul style="list-style-type: none">• 국가 탄소배출권 거래를 위한 세부 지침 합의, 국제 탄소시장 확대 전망
이니 셔티브	에너지 저장 및 그리드 협약	<ul style="list-style-type: none">• 2030년까지 전 세계 ESS 용량 1,500GW 확충• 2040년까지 전력망 8,000만 km 추가 건설
	수소 선언	<ul style="list-style-type: none">• 화석연료를 이용한 수소 생산을 줄이고 그린수소 생산을 확대

II-2. 국내 정책환경

가. 주요 기후정책 이슈

- 기후소송(헌법소원)에 대한 헌법재판소 결정으로 '31년 이후의 국가 온실가스 감축목표 수립을 위한 '기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(탄중법)' 개정이 불가피한 상황
- '31년 이후 목표 수립은 법제화 자체가 갖는 의미와 아울러 더욱 진전된 감축경로 설정을 놓고 정부, 산업계, 시민사회 등의 논란이 뜨거울 전망
 - 그간 정량적인 감축목표가 없었던 '31년 이후의 기간을 대상으로 수립된 여러 행정 계획에 큰 변화가 있을 것으로 보이며,
 - 기후변화 대응에 더 적극적인 노력을 요구하는 시민사회의 목소리, 1차 NDC ('30년 목표) 보다 강력한 2차 NDC ('35년 목표)를 요구하는 국제사회 움직임 등이 감축목표 수립에 영향을 미칠 수도 있을 것으로 예상됨
- 탄중법 개정에 따라 전력산업 관련 계획의 변화가 예상되므로, 합리적이고 현실적인 감축경로 설정을 위한 적극적이고 다각적인 노력이 요구됨
 - 전원믹스 변화(화석연료 및 재생에너지 무탄소 비중 결정), 온실가스 감축 기술의 수준과 감축 여력에 따른 기존 부문별 감축목표의 변동 등 전력산업(전환 부문)에 영향을 미칠 요인이 폭넓게 산재해 있음
 - 특히 이에 따라 증가하는 공급비용의 소비자 전가 체계가 지금보다 개선되지 않는다면 전력산업의 부담은 크게 가중될 수 있음

■ 탄중법 관련 행정정책 간 구조 ■



- '25년은 전력망 확충 특별법을 비롯한 해상풍력, 고준위방폐물 처리법 등 신규 입법과 함께, 지역별 요금 차등제, 제한적 가격입찰제 등 회사 관련 다양한 이슈에 대한 재논의 본격화 예상
- 산업부는 전력망 혁신 전담반(TF)회의 ('24.10)에서 전력망 확충 전 계통부족 완화를 위한 방안을 논의하고, 전력망 적기 건설을 위한 특별법과 다양한 정책적 노력을 언급한 만큼 '25년에 관련 논의들이 급진전 될 것으로 보임
- 수립주기가 도래한 여러 에너지 관련 계획들을 수립하기 위한 논의가 진행되고 '24년에 초안이 공개된 제4차 배출권거래제 계획, 제11차 전력수급기본계획이 확정되면 이후 전력산업에 많은 영향을 줄 것으로 보임
 - 특히 '35년 NDC 설정에 따라 관련 계획에 영향을 줄 수 있어, 에너지정책의 꾸준한 모니터링을 통한 대응을 이어 나가야 할 것임

나. 배출권 거래시장 동향과 전망

- 파리협정 제6조가 COP29에서 10년 만에 만장일치로 최종 채택되어, 국제 탄소시장 설립에 따라 기존에 국외 감축실적 관련 업무협약을 맺어둔 국가를 포함하여, 새로운 자본의 흐름이 나타날 것으로 전망
- 파리협정 6조는 각국의 NDC가 배출의 직접 감축 또는 타국 배출 감축에 대한 기여로 달성을 수 있음을 제시하고 있어, 제6조 합의로 국제 탄소시장 활성화 전망
 - 유엔기후변화협약(UNFCCC)은 파리협정 제6조가 완전히 이행되면 NDC 달성을 위한 비용을 연간 2,500억 달러까지 절감할 것으로 기대
 - 국외감축실적 이전을 위해 개발도상국과 업무협약(MOU)를 체결한 국가는 일본 28개국, 싱가포르 21개국, 스위스 12개국, 한국 10개국, 스웨덴 6개국 순으로 '25년에는 업무협약 국가 간 온실가스 감축을 위한 실질적인 진전이 있을 것으로 기대
- 탄소크레딧의 무결성을 높이기 위해 자발적 탄소시장 무결성위원회(IC-VCM)는 무결성 향상을 위한 핵심탄소원칙*을 발표하여, 탄소시장의 투명성과 신뢰성을 제고할 계획
 - * 국가간 정보 격차로 인한 감축량 정보의 누락, 오류, 상충 등으로 무결성 혼선이 발생하므로, IC-VCM은 효과적인 거버넌스, 추적, 투명도, 제3자 확인 및 검증, 추가성, 영구성, 정량화, 이중계산 방지, 탄소증립 기여 등을 원칙으로 제시 ('23.3월)

- 탄소프로젝트 배출량이 실제보다 과대계상되더라도 제재할 방법이 없어, 유럽 및 남미 국가들은 불일치 탄소크레딧의 사용 제한 등 강력한 규제가 담겨야 한다는 의견을 제시했으며, 파리협정 6.4조 메커니즘 감독기관(SB)은 규칙제정 작업을 '25년 초 시작할 예정
- '25년에 수립되는 배출권거래 국제기준이 국내 배출권거래제도에 영향을 미쳐 발전과 발전자회사의 부담을 가중할 수 있으므로, 제도 변화 모니터링 필요
- 국내는 배출량 감축에 대한 제도의 실효성에 초점을 맞춘 4차 배출권거래제 기본계획('26~'30)이 확정되어 유상할당 비율 등 최종 수치에 관심이 집중
 - * 환경부는 '24.11월 초안을 발표하였으며, 12월 말 국무회의 심의를 거쳐 확정함
 - 환경부는 제4차 계획에서 시장안정화 조치 예비분을 배출허용총량에 포함시켜 총량 관리의 실효성을 높이고, 사전할당량을 발전과 발전 외(열생산 포함) 부문으로 분류하여 부문별 형평성 문제를 해소하려고 노력하였다고 밝힘
 - 3차 계획기간의 시장안정화 예비분은 배출허용총량의 0.4%에 불과하여 실효성에 의문을 제기
 - 유상할당 비율 상향 및 유상할당 기준 개선, 이월제한 추가완화, 한국형 시장안정화 제도 시행(K-MSR), BM 적용범위 확대 등이 언급되었으나 구체적인 수치는 공개하지 않음

■ 4차 배출권거래제의 배출허용총량 변화 ■

< 기 존 >		< 변 화(안) >	
배 출 권 총 수 량	=	배출허용총량 II 사전할당량 + 기타 용도 예비분	배출허용총량 II 사전할당량 + 기타 용도 예비분, 시장안정화조치 예비분
※ 총량외 예비분 사용 시 NDC 미달성 可		※ 시장안정화 예비분을 총량내 포함, NDC 달성에 기여	
사 전 할 당 량	=	전 환 (40%) 폐기물 (2%) 건물 (1%)	산 업 (56%) 수송 (1%) 공공·기타 (0%)
발 전 부 문	=	사 전 할 당 량	발 전 * 전기생산 발 전 외 * 現 산업·폐기물·수송·건물· 공공 부문내 전기생산설비 외 (열생산 설비 포함)

- 환경부 공청회('24.11)에서 환경단체는 실효성 있는 제도운영을 위해 전환 및 산업 부문의 실질 유상할당 비율*을 100%로 높여야 한다고 제안
 - * 3차 기간 실질 유상할당 비율 : 전환 10%, 산업 0.5%, 건물 7.4%, 수송 3.5%, 합계 4.4% (환경부, 2022)
- 4차 기본계획은 NDC 목표연도('30)와 시기상 일치해 중요도가 높고 발전부문 유상 할당 확대 등 국내 배출권거래제의 강화가 예정되어 친환경 정책과 산업정책의 균형을 고려한 정책 방향에 대해 충분한 논의가 필요해 보임
 - 전환부문의 유상할당 확대는 화석연료의 배출권 비용 증가로 이어져 급전순위 변경, 전원믹스 변화 등이 나타날 수 있어 관련 영향 점검이 필요

구분	주요 내용
1월	<ul style="list-style-type: none"> ■ 제4차 온실가스 배출권거래제 기본계획 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 중기('26~'30년) 계획으로 배출허용 총량 강화, 배출권 할당방식 개선 등 추진 ('24.11 초안 발표) ■ 제11차 전력수급기본계획 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 전력 수요/공급에 대한 중장기('24~'38) 계획수립 ('24.9월 초안 발표) ■ 제1차 NDC 이행 보고서 (격년 투명성 보고서) 제출 (당초 '24.12월 제출 계획) <ul style="list-style-type: none"> - 파리협약 13조에 따라 2년마다 국가 온실가스 관련 현황 정보를 UN에 보고 필요 ■ 미세먼지 관리 종합계획 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 향후 5년('25~'29)의 미세먼지 저감 및 관리 정책 방향과 추진 과제를 제시 ■ 제3차 녹색건축물 기본계획 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 건물부문의 온실가스 감축, 녹색건축물 조성과 기본방향을 제시하는 중기('25~'29) 계획 ■ 제로에너지 건축물 인증 대상 확대 (공공 → 민간 공동주택 30세대 이상 포함) ■ 2050 중장기 원전 로드맵 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 원전 운영 고도화, SMR 선도국 도약, 원전기반 산업 강화를 포함한 정책 방향 제시
2월	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2035년 NDC (국가 온실가스 감축목표) 제출 <ul style="list-style-type: none"> - 파리협약 및 COP26 합의에 따라 5년마다 강화된 온실가스 감축목표를 UN에 제출
4월	<ul style="list-style-type: none"> ■ 제16차 장기천연가스수급계획 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 가스 수요/공급에 대한 중장기('25~'38) 계획
5월	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자원개발 기본계획 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 국·내외 자원개발(해외자원개발계획과 해저광물자원계획 통합)에 대한 중장기('25~'34) 계획
8월	<ul style="list-style-type: none"> ■ 제7차 에너지이용합리화 기본계획 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 합리적 에너지이용 (수요관리, 에너지효율향상, 제도개선)을 위한 중기('25~'29) 계획
12월	<ul style="list-style-type: none"> ■ 제4차 국가기후변화 적응대책 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 기후변화 리스크 적응력 제고, 감시·예측 및 평가를 통한 중기('26~'30) 계획 ■ 제6차 친환경자동차 기본계획 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 대한 중기('26~'30) 계획 ■ 제6차 신재생에너지 기본계획 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 신·재생 에너지 기술개발 및 이용·보급을 위한 중장기('25~'39) 계획
연내	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시장제도 개편* <ul style="list-style-type: none"> - 지역별 차등 SMP 도입, 망 이용요금 개편·적용, 재생에너지 예비력 시장 참여 허용, 원전 VC 및 LNG CfD 체결·적용, 제한적 가격입찰제 도입, BESS 중앙계약시장 추가 개설, 분산에너지 특화지역 지정 ■ 법 신설 및 개정 (산자위 심사중 법안) <ul style="list-style-type: none"> - 전력망 확충법 (국가주도 전력망 확충, 지원계획), 해상풍력 특별법 (계획입지 개발, 인허가 의제), 반도체법 (반도체 경쟁력 강화), 고준위방폐물 처리 (사용후핵연료 처리시설 설치), 에너지이용 합리화법 개정 (EERS 의무화 근거 마련), 신재생에너지법 (RPS → 경매제도로 전환) ■ 국제사법재판소(ICJ) 기후 청문회 의견 발표 (2024.12.2.~12.13 청문회 진행) <ul style="list-style-type: none"> - 기후위기 위험에 정부가 국민을 보호할 법적 의무 여부, 의무 불이행시 국제법적 책임 소재 여부 등을 판단할 예정 (한국을 포함한 98개국 12개 국제기구 참여)

* 시장제도 개편은 산업부, 전력시장 제도개선 방향(안) ('24.5)을 토대로 작성함

III. 전력산업 환경 전망

III-1. 수급

III-1-1. 수요측면

가. 단기 전력수요 전망

- '25년 전력수요는 데이터센터 및 AI 투자 확대, 냉방수요 증가 등의 영향으로 '24년 대비 1.9%(10.2TWh↑) 증가한 549.4TWh로 전망

| '25년 전력수요 전망 |

구분	2023년	2024e	2025e
전력수요(TWh)	534.7	539.2	549.4
전년대비 증가율(%)	△0.1	0.8	1.9

※ 출처 : 에너지경제연구원, "중기 에너지수요전망(2023~2028)", '24.8월

- [산업부문] '24년에 이어 일부 전력다소비 산업이 여전히 부진하지만, AI 투자 증가, 글로벌 통화긴축 완화에 힘입어 전력수요는 전년 대비 증가할 전망

○ 반도체를 포함하는 기계류는 AI 반도체(HBM 등) 투자 수요 확산 등에 힘입어 생산 활동이 양호해지면서 산업부문의 전력수요 증가를 주도할 것으로 예상

○ 한편, 1차금속의 전력수요는 건설경기 침체*, 중국산 철강의 과잉공급 등으로 증가세 둔화가 예상되며, 석유화학도 산업활동이 일부 회복될 것을 보이나, 중국의 석유화학 제품 자급률 상승 등의 구조적 요인과 맞물려 전력수요가 정체할 것으로 예상됨

* '25년 건설투자는 전년 대비 △1.3%를 기록할 것으로 전망(한국은행, '24.11월)

○ 또한, 전력 다소비 기업들이 전력 수급 안정성, 전기요금 부담 완화 등의 목적으로 자가발전설비 투자*를 늘리고 있으며, 이는 전력수요 감소요인으로 작용할 전망

* '20년 SK하이닉스가 경기도 이천, 충북 청주에 LNG 자가발전소 건설을 시작하였으며, 이어서 현대제철, SK이노베이션 등 전력 다소비 기업의 자가발전소 건설이 확대되고 있음

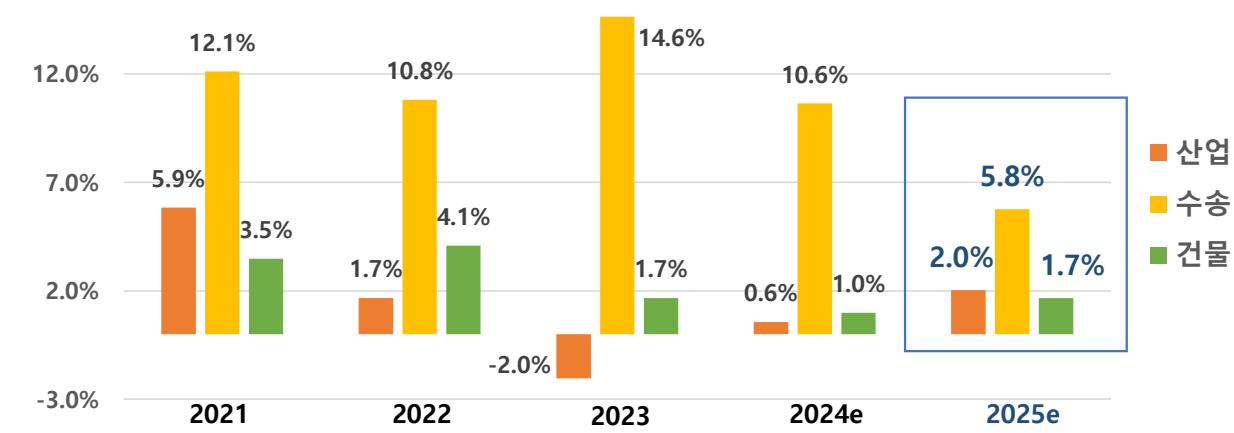
- [건물부문] 클라우드 시장 성장에 따른 통신업, 금융보험업 등에서의 AI 기반 데이터센터 증가가 전력수요 증가를 주도할 것으로 전망

○ (상업용) 내수경기 부진으로 음식·숙박업의 전력수요는 둔화하겠으나, 전력다소비 시설인 데이터센터가 급증*하면서 상업 부문의 전력수요를 견인할 것으로 예상됨

* 데이터센터 1개당 평균 연간 전력사용량은 25GWh로 4인 가구 6,000세대 수준

- (가정용) 다양화된 가전기기 보급 확대*, 냉방수요 증가 등의 전력수요 증가 요인과 인구감소, 에너지효율 개선 등의 감소요인이 혼재하며, 전력수요는 소폭 증가할 전망
* 에어컨, 공기청정기 등 기존 전자제품 외 워시타워, 에어 드레서, 로봇 청소기 등
- [수송부문] 전기차 보급 확대로 매년 높은 수준의 증가율을 보여주고 있으나, '25년에는 전기차 수요둔화 등의 요인으로 증가세는 다소 주춤할 것으로 전망
- 다만, 수송부문이 총 전력수요에서 차지하는 비중(1.0%, '25년^e)은 낮으므로, 높은 증가율에도 불구하고 전체 전력수요에 미치는 영향은 제한적

| 부문별 전력수요 증가율 전망 |



※ 출처 : 에너지경제연구원, "중기 에너지수요전망(2023~2028)", '24.8월

나. 중·장기 전력수요 증가 요인

- [데이터센터] 인공지능(AI), 암호화폐 등의 기술과 디지털 서비스 발전으로 인해 국내 데이터센터의 전력수요*는 급격히 증가할 것으로 전망
* 전 세계 데이터센터의 전력수요는 '22년 460TWh(총 전력수요의 2%)에서 '26년 800TWh(총 전력수요의 2.6%)에 달할 전망(IEA, '24년)
- 국내 데이터센터의 전력수요는 '21년 7.9TWh(총 전력수요의 1.5%)에서 '30년 19.4TWh(총 전력수요의 3.0%)로 증가할 전망(10차 전력수급기본계획, '22년)
- 데이터센터 개수는 '29년까지 총 732개(총 용량 49,397MW)로 증가 전망(산업부, '23년)

■ [전기화] 수소환원제철, 전기차 확산 등 온실가스 감축 목표 달성을 위한 부문별 전기화 추세가 가속화되면서 중장기적으로 전력수요 증가세를 견인

- (히트펌프) 국내 히트펌프 시장규모는 '24년 28.9억 달러에서 '26년 34.3억 달러로 연평균 약 8.6% 성장할 것으로 예상(에너지기술평가원, '24년)
- (전기차) '30년 국내 전기차 보급 목표는 420만 대(2050 국가탄소중립녹생성장 위원회, '23년)
- (전기로) 국내 철강산업의 전기로 증설 투자 확대*(KDB 미래전략연구소, '24년)
 - * (포스코) 광양제철소 전기로에 6,000억원 투자, (현대제철) 당진제철소 전기로에 1,500억원 투자 등
- (수소환원제철) '30년 국내 수소환원제철 실증 설비 구축 및 '50년까지 고로 11기를 수소환원제철 14기로 대체 목표 설정*(산업부, '23년)
 - * '50년 수소환원제철이 전 세계 철강생산의 약 42%를 차지할 것으로 전망(IEA, '23년)

■ [첨단산업] 정부에서 지정한 7개의 첨단산업 특화단지 조성*으로 15GW이상 규모의 미래 전력 수요 증가 전망(한국경제인협회, '24년)

- 첨단산업 중 반도체, 디스플레이의 전력의존도*는 각 83%, 85%로 석유화학 14%, 철강·비철금속 44% 등 타 산업부문 대비 매우 높음
 - * 전력의존도 = 전력소비량 ÷ 총 에너지소비량

| 국가첨단전략산업 특화단지 지정 현황 |

분야	지역	유관기업	투자규모(기간)
반도체	용인·평택	삼성전자, SK하이닉스	562.0조원 (~'42년)
	구미	SK실트론, LG이노텍	4.7조원 (~'26년)
디스플레이	청주	LG엔솔, 에코프로BM	4.2조원 (~'26년)
	포항	포스코퓨처엠, 에코프로BM·EM	12.1조원 (~'27년)
	새만금	LG화학, SK온, 성일하이텍	6.4조원 (~'27년)
	울산	삼성SDI	7.4조원 (~'30년)
디스플레이	천안·아산	삼성디스플레이	17.2조원 (~'26년)
합계			614.0조원 (~'42년)

III-1-2. 공급측면

- [설비용량] '25년 설비용량은 원자력, LNG, 신재생 중심으로 전년대비 신규설비 5.6GW가 추가되면서 총 158.1GW로 전망됨

- (석 탄) 노후 설비(10월 태안화력 #1,2) 폐지로 약 1.0GW 감소
- (원자력) 신규 원전(10월 새울 #4) 진입으로 약 1.4GW 증가
- (L N G) 신규 복합(11월 음성천연가스, 12월 구미천연가스) 진입으로 약 1.1GW 증가
- (신재생) 신규용량은 약 4.1GW(10차 수급계획 기준)로 태양광과 풍력 위주로 증가

| 설비용량 전망 (단위 : GW) |

연도	구분	원자력	석탄	LNG	신재생	양수	기타	계
2024	용량 (비중)	26.1 (17.1%)	40.2 (26.4%)	46.3 (30.4%)	34.1 (22.4%)	4.7 (3.1%)	1.1 (0.7%)	152.5 (100%)
2025	용량 (비중)	27.5 (17.4%)	39.2 (24.8%)	47.4 (30.0%)	38.2 (24.2%)	4.7 (3.0%)	1.1 (0.7%)	158.1 (100%)

* '24년은 12월 기준 현황, '25년은 설비 도입 정보를 토대로 추정한 결과

※ 출처 : 제10차 전력수급기본계획(산업부, '23년), 연료원별 발전설비(EPSIS) 등

| 원전·화력발전 신설/폐지계획 |

구분	'25년	'26년
원자력	새울#4 (1,400MW, 10월)	-
석 탄	(폐지) 태안#1,2 (-1,000MW, 10월)	(폐지) 보령#5,6 (-1,000MW, 6, 12월) (폐지) 하동#1 (-500MW, 6월) (폐지) 삼천포#3,4 (-1,120MW, 10월) (폐지) 대산복합 (-466MW, 12월)
LNG	구미천연가스 (501MW, 12월) 음성천연가스 (561MW, 11월)	보령신복합#1 (500MW, 6월) 씨지앤대산복합 (512MW, 7월) 함안복합 (500MW, 12월)
유류	-	-
집 단 에너지	-	부천열병합#1 (498MW, 12월)

※ 출처 : 발전소 건설사업 추진현황(KPX, '24.9월), 제10차 전력수급계획('23년)

■ [동·하계 수급] '24~'25년 동계 최대전력수요는 96.8GW로 전망되고 있으며, 해당 기간 공급 능력은 110.2GW로 공급예비율 13.9%(공급예비력 13.4GW) 예상

- '25년 하계 공급예비율은 9.9% (최대수요 100.7GW, 공급능력 110.6GW, 공급예비력 9.9GW)
- '25년 하계 공급예비율은 '24년보다는 다소 높고, 수급위기경보 발령 기준인 공급예비력 5.5GW 대비 여유로운 수준이지만, 기후위기로 인한 전력수요 변동성에 대비하여 ESS, DR, 원격제어, 긴급절전 등의 노력이 요구됨

| 전력수급 실적 및 전망 |

구분	'24년 하계 실적 ('24.8.20 17시)	'24~'25년 동계 전망 ('25.1월 기준)	'25년 하계 전망 ('25.8월 기준)
공급능력(GW)	105.4	110.2	110.6
최대전력(GW)	97.1	96.8	100.7
예비력(GW)	8.2	13.4	9.9
예비율(%)	8.5	13.9	9.9

※ 출처 : 전력거래소의 실적 및 전망치 활용

■ [춘·추계 수급] 경부하기 태양광 발전설비(약 31GW)의 높은 이용률로 인해 발전량이 수요를 초과하는 전국적인 수급불균형 상황에 대비 필요

- 그간 전력수급 이슈는 전력공급 부족(동·하계) 대응 중심이었으나, 최근 재생에너지 발전량 급증에 따라 전력공급 과잉(춘·추계) 대응 등이 현안으로 대두
- 수요자원(DR) 활용, 발전원 감발조치, ESS 활용, 신재생에너지 감시·제어장치 보급 확대 등 전력수급의 높은 변동성과 불확실성에 선제적으로 대응 필요

* 상업운전 중인 신재생에너지 설비 중 실시간 감시(1분 이내) 가능한 설비는 8%, 제어 가능한 설비는 3%에 불과('24.3월 기준)

III-2. 구매

III-2-1. 에너지 가격 전망

가. 글로벌 에너지 가격 전망*

* 에너지 가격 전망은 Bloomberg 상품 선도 가격(24.12.31. 기준)을 활용

- 전년대비 유가와 석탄가격은 하락, 가스가격은 상승할 것으로 전망되며, 중동 전쟁 양상에 따른 연료 가격 변동리스크가 상존
- (원유) '25년 브렌트유 가격은 OPEC+의 감산 종료 기대와 중동 리스크 완화 등의 영향으로 '24년 \$79.8/bbl보다 10.1% 하락한 \$71.8/bbl로 전망

| 브렌트유 가격 전망 |

(단위 : \$/bbl)

실 적			전 망				
'22년	'23년	'24년	'25.Q1	'25.Q2	'25.Q3	'25.Q4	'25년 평균
99.0	82.2	79.9	73.3	72.2	71.3	70.6	71.8

- (가스) '25년 아시아현물 JKM은 유럽 가스 수급 불안정 우려, 동아시아 원전 폐지에 따른 가스 수요 증가로 '24년 \$11.9/MMBtu 보다 21.0% 상승한 \$14.4/MMBtu 전망

| 아시아현물가격 JKM 가격 전망 |

(단위 : \$/MMBtu)

실 적			전 망				
'22년	'23년	'24년	'25.Q1	'25.Q2	'25.Q3	'25.Q4	'25년 평균
34.1	14.4	11.9	14.5	14.5	14.1	13.8	14.4

- (석탄) '25년 호주 뉴캐슬 유연탄은 주요 소비국의 석탄 수요 감소 영향으로 '24년 \$135.0/ton 보다 2.3% 하락한 \$131.9/ton으로 전망

| 호주 뉴캐슬 유연탄 가격 전망 |

(단위 : \$/ton)

실 적			전 망				
'22년	'23년	'24년	'25.Q1	'25.Q2	'25.Q3	'25.Q4	'25년 평균
387.8	173.8	135.0	126.4	130.2	133.7	139.3	131.9

나. 시나리오별 글로벌 원유(brent) 수급 전망

- [기준 시나리오] '25년 수급상황 반영(EIA, '24.12)시 상반기 가격상승이 예상되나, 하반기 이후로 점차 하락할 것으로 보이며 '25년 원유가격은 \$70~76/bbl로 전망됨
 - (공급) EIA는 '25년 1분기까지 OPEC+의 감산 영향으로 타이트한 수급이 지속될 것이나, 2분기부터는 글로벌 원유생산이 증가할 것으로 전망
 - OPEC+의 자발적 감산* 중 일부가 '25년 2분기부터 서서히 완화될 것으로 예상되며, 미국, 브라질 등 국가의 원유 공급이 증가할 것으로 예상됨
 - * 1단계('23.5~'26.12, 165만b/d)와 2단계('23.11에 시작, '25.4부터 완화, 220만b/d)로 구분됨
 - (수요) 내년 원유 수요는 올해 대비 120만b/d 증가할 것으로 예상되며, 이는 미국, 중국의 경제 부진 등으로 평년 150만b/d 대비 낮은 수준임
- ※ EIA, JP모건, 월드뱅크, DOE는 '25년 원유가격을 \$70~76/bbl로 전망('24.10~'24.12)
- [고유가 시나리오] OPEC+의 감산 연장, 중동 정세 악화 시 \$84~92/bbl 전망
 - (공급) OPEC+의 자발적 감산 조치가 연장, 미국의 원유생산 차질, 이스라엘-헤즈볼라 및 러시아-우크라이나 정세 악화 등이 원유가격 상승 요인으로 작용
 - 인플레이션 따른 비용 문제 등으로 미국 원유생산 확대가 더뎌질 가능성이 있으며, 이스라엘-헤즈볼라의 정세 악화로 유가 변동성 확대가 우려됨
 - (수요) 중국의 경기부양 조치 영향으로 부진했던 중국의 석유 소비가 증가할 수 있음
- ※ 월드뱅크는 국제 원유 수급 불안정이 발생하면 단기적인 원유가격은 최대 \$92/bbl까지 상승할 것으로 전망('24.10)
- [저유가 시나리오] 지정학적 불안 해소(러-우, 중동), OPEC+의 감산 조치가 모두 종단되면 유가는 \$66/bbl 수준까지 하락 가능(월드뱅크, '24.10)
 - (공급) 미국 등 非 OPEC 국가를 견제하고 원유 시장 점유율을 회복하기 위해 OPEC+가 감산 정책을 철회하고 생산 경쟁에 나설 가능성 존재
 - (수요) 원유 공급이 증가하는 상황에서 내년 원유 수요가 기준 시나리오 수준에 머물면 원유 공급 과잉이 예상됨

다. 글로벌 LNG 수급 전망

- 미국의 수출량 증가와 중동지역 지정학적 리스크 완화에도 불구하고, 러시아-우크라이나 전쟁 지속, 동아시아(일본, 한국)의 LNG 소비 증가로 글로벌 LNG 수급이 타이트해질 것으로 예상됨
 - (공급) 미국 LNG 수출 증가에도 불구하고 러시아산 천연가스의 우크라이나 경유 계약의 만료가 LNG 가격상승 요인으로 작용할 것으로 예상됨
 - 미국 신규 액화 프로젝트 가동으로 미국의 가스 액화 용량 확대('24년 0.25MMT/d → '25년 말 0.39MMT/d)가 예상되며*, 트럼프 2기 정부가 바이든의 신규 LNG 수출 허가 중단을 되돌릴 것으로 예상됨
 - * 미국 2024년 1월~8월 사이 천연가스 수출량은 약 5,500만t으로 전 세계 최대 규모
 - 러시아산 가스를 유럽으로 공급하기 위해 우크라이나를 경유하는 천연가스 운송계약 만료('24년 12월)로 유럽의 미국산 LNG 수입이 증가할 것으로 예상
- (수요) 동아시아의 원전 가동 중단, 유럽 한파 발생 등으로 인한 가스 소비 증가가 글로벌 LNG 가격상승 요인으로 작용
 - 올겨울 유럽에 한파가 발생할 것으로 예상되는 가운데, 유럽 천연가스 비축량은 87.4%로 평년 같은 기간(89.5%) 대비 낮은 수준(11.25 기준)
 - 국내 원전 2기와 일본 원전 1기가 중단되었고, 2025년 2기 추가 중단* 예정
- * 고리 2호기('23년 4월), 고리 3호기('24년 9월), 오나가와 2호기('24년 11월), 고리 4호기 ('25년 8월 예정), 한빛 1호기('25년 12월 예정)
- 중동의 정세 악화로 인한 LNG 가격 급등 리스크가 여전히 존재
 - 이란의 에너지 인프라 피격 시 글로벌 가스 수급 구조 불안정으로 글로벌 LNG 가격 급등이 우려됨
 - 이란이 호르무즈 해협*을 봉쇄할 경우 에너지 공급망 차질 우려
- * 세계 LNG 물량의 20%가 호르무즈 해협을 통과하고 있어 영향이 클 것으로 보임

III-2-2. 시장제도

가. 전력시장 제도개선 방향

- [배경 및 현황] 재생에너지 비중이 증가하며 전통적 화력발전 위주 기존 시장제도의 한계가 드러남에 따라, 제주 시범사업을 시작으로 단계적 제도개선을 추진 중
 - (현행 시장의 한계) 기존 전력시장은 전국 단일가격 체제로 자원의 입지 분산에 충분한 신호를 주지 못하며, 무탄소·기저발전·유연성 자원 등에 적정 유인을 제공하지 못해 중장기 수급안정성 확보가 어렵고 실시간 수급 변동에 취약
 - (단계적 개선 추진) 정부는 제주에서의 시범적 제도개편을 거쳐 '25년 이후 다각적 전력시장 제도개선을 본격 확대하는 방안을 추진하고 있음
- [주요내용] 정부는 '25년에는 에너지전환으로부터 파생되는 전력부문의 주요 현안 해결을 위해 시장제도 개선을 본격적으로 추진할 예정
 - (무탄소 전원) BESS(Battery ESS) 중앙계약시장 추가 개설, 재생에너지 발전원의 보조 서비스 시장 참여 허용 등을 바탕으로 무탄소 전원의 확대를 지속하여 추진 예정
 - (지역 분산화) 지역별 도매가격 차등, 분산에너지 특화지역 지정, 망이용요금 개편 등을 통해 전력 자원의 지역 분산을 유도해 비용효율적 계통 운영 도모
 - (중장기 수급안정) 원자력 등의 발전원들과 정부 승인 하에 차액계약을 체결해 현물 시장 불확실성을 완화함으로써 전력수급 안정화 추진

| 단계적 전력시장 제도개선 추진일정 |

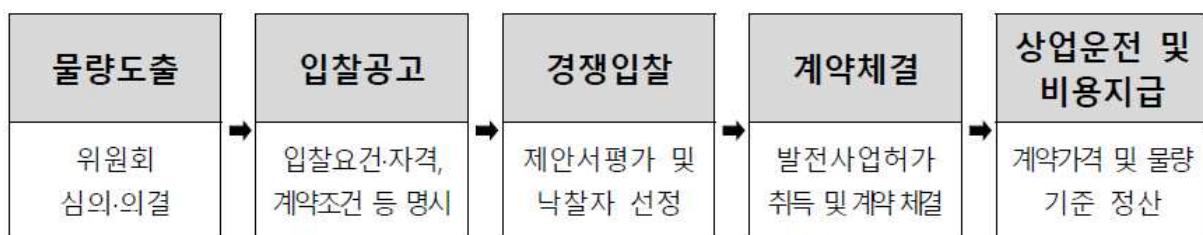
시범 적용 [1단계, ~'24년]	개편 본격화 [2단계, ~'26년]	고도화 [3단계, '27년~]
(시장) 제주 실시간·예비력시장 개설('24.6) LNG 용량시장 시범개설('24.10) 수소발전입찰시장 운영(既운영)	(시장) 재생e 예비력시장 참여 허용 원전 및 LNG 차액계약 BESS 중앙계약시장 추가개설	(시장) 육지 실시간·예비력시장 개설 전원 통합 용량시장 개설
(입찰) 재생e 입찰제 제주 시범도입('24.6)	(입찰) 제한적 가격입찰제 도입	(입찰) 양방향 수요입찰제 도입
(분산) 전력계통 영향평가 시범운영('24.하반기) 분산에너지 설치의무제 도입('24.하반기)	(분산) 지역별 도매가격 및 소매요금제 망이용요금 개편 분산에너지 특화지역 지정	(분산) 구역 구분 세분화

* 출처 : 산업부, 전력시장 제도개선 방향(안), '24.5

나. 무탄소 전원 확대를 위한 장기계약제도 본격화

- [배경 및 현황] 탄소중립 달성을 필수적인 청정 및 유연성 자원은 일반시장 참여 시 가격경쟁력이 없으므로, 이를 지원하기 위한 별도의 거래제도 필요
 - (장기계약제도 도입) 국내 청정수소발전과 제주 지역 BESS에 대해 고정가격과 장기(15년) 선도계약을 지원하는 계약시장이 개설되어 낙찰이 이루어짐
 - (청정수소발전 입찰시장) 최초 시행된 경매('24.11)를 통해 목표 물량 6,500GWh 중 약 11% 수준인 750GWh만이 발전공기업(남부발전)을 통해 확보됨
 - (BESS 계약시장) 1차 사업('23.8~'24.5)에서 65MW의 목표를 상회하는 68MW 확보

| 국내 장기계약제도의 기본 절차 |

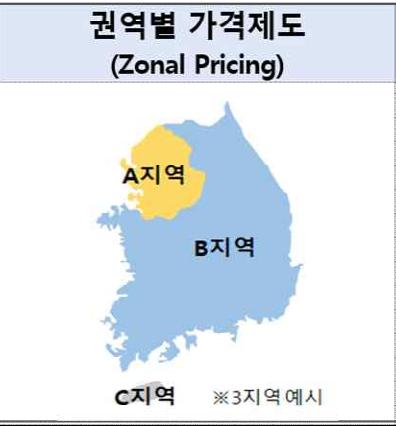
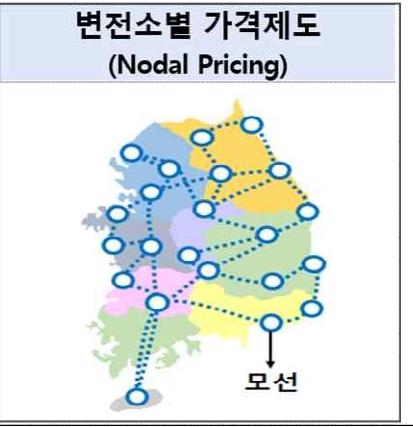
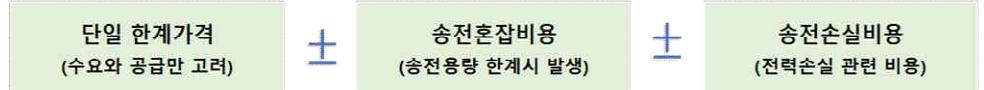


- [주요내용] '25년에도 무탄소 전원 확대를 위해 청정수소발전과 BESS 계약시장은 지속될 예정이나 제도의 지속가능성을 위한 보완 필요
 - (청정수소발전 입찰시장) '25년 3,000GWh의 개설물량이 계획되어 있어 전년의 미달 사태를 반복하지 않기 위한 보완책이 요구되는 상황
 - 민간 입찰은 5개 사업자 중 SK이노베이션이 유일했으며, 참여 저조 원인은 수소 부문의 정책·기술·경제적 측면의 불확실성으로 추정
 - (저탄소 중앙계약시장) 11차 전기본 초안 상 '28년까지 1.62GW 규모의 BESS가 요구됨을 고려해 2차 사업 목표량 할당이 이루어질 전망
 - BESS 등 재생에너지 백업설비를 '36년까지 약 26GW 확보하는 10차 전기본 목표를 감안하면 비용효율적인 BESS 확보 제도의 세부 설계 고도화가 필요한 시점

다. 분산 유도를 위한 지역별 가격신호 도입

- [배경 및 현황] 발전과 수요 간 입지 불균형에 의한 비효율을 해소하기 위해 지역별 전력 도매 시장가격 제도 도입이 본격적으로 논의되고 있음
 - (입지 불균형) 현행 실계통기반 전력 도매시장에서 발생 중인 입지 신호 왜곡*이 발전원과 수요 간 입지 불균형을 심화시켜 송전선로 혼잡에 의한 재생에너지 출력제한 등 비경제적 급전과 망 확충에 대한 부담 가중 문제가 발생하고 있음
* 실계통기반 시장 도입으로 송전선로 혼잡 시간대에 고비용의 수도권 발전기가 육지 전체 가격 결정
 - (가격 신호 제공) 지역에 따라 발전기 정산 금액을 차등하여 시장참여자의 입지결정에 영향을 미치는 지역별 가격신호를 부여하기 위한 논의* 진행 중
* 정부, 거래소, 학계 등이 지역별 가격제 도입을 위한 W/G를 구성하여 '24년에도 논의 지속
- [주요내용] 여러 방안이 논의되고 있으나, 현재로서는 수도권, 비수도권, 제주의 세 개의 권역을 설정하는 권역별 가격(Zonal pricing)의 채택이 예상
 - (지역구분) 권역별 가격은 변전소별 가격(Nodal pricing) 대비 비교적 단순하지만, 구현이 용이하고 지역별 차등에 의한 가격 변동 위험이 낮은 특징 존재
 - (추진계획) 정부는 관련 시스템 구비 등 실행가능성, 지역별 영향 등을 고려해 단계적으로 지역구분과 시장가격 차등을 추진할 계획을 밝힘(에너지위원회, 24.5)

| 지역별 가격신호 구성요소 및 종류 |

LMP =			
단일 가격제도	권역별 가격제도 (Zonal Pricing)	변전소별 가격제도 (Nodal Pricing)	
	 ※ 3지역 예시	 모선	

라. 중장기 수급안정을 위한 정부승인차액계약 논의

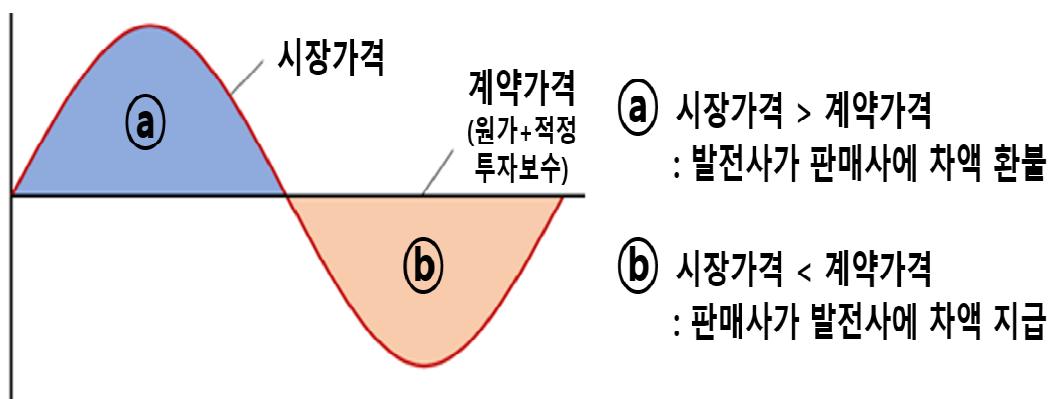
- [배경 및 현황] 전력수급 안정 및 전기사용자 이익보호를 위한 수단으로 원자력 대상 정부승인 차액계약*(Vesting Contract)이 논의되고 있음

* 전기사업법 제34조2항은 정부승인차액계약의 도입 최지, 계약 및 관리 주체 등을 규정하고 있음

- (발전사 이익 안정화) 정산조정계수를 적용받는 저원가 발전원의 이익은 SMP 및 전기요금에 영향을 받는 한전의 이익에 따라 영향을 받는 불확실성에 노출
 - (정부승인차액계약) 법령 마련 후 부생가스 대상 정부승인차액계약이 체결되어 5년간 ('15~'20년) 존속한 사례가 있으나, 원자력 발전원 대상 체결은 이루어지지 않음
 - [주요내용] '25년 원자력 대상 차액계약은 정부의 적정가격 규제 하에 이용률을 제고하도록 하는 유인구조에 기반한 형태가 될 것으로 예상

- (계약형태) 정부가 지정하는 전력량에 대해 총괄원가 기반의 계약가격으로 발전사업자와 판매사업자 간에 체결하는 차액계약 형태가 예상됨
 - (유인구조) 중장기적으로 수급안정에 기여할 수 있으나, 시장가격과 무관하게 계약가격으로 보장받기 때문에, 발전사에 효율적 운영을 위한 인센티브 제공방안이 필요

| 정부승인차액계약 정산 예시 |



III-3. 수송

III-3-1. 계획

가. 11차 장기 송변전설비계획

- 11차 전력수급기본계획이 확정*된 후 송변전설비 확충 기준에 근거하여 11차 장기 송변전설비 계획이 수립될 예정

* 국회 상임위 보고(전기사업법에 명시된 의무 절차) 일정 연기로 인해 11차 전력수급기본계획은 2025년에 확정될 것으로 예상됨

- 송변전설비 신설 및 보강 계획, 원전·재생에너지 등 발전소 계통연계 방안, 탄소중립 달성을 위한 국가 기간망 보강 방안 등이 송변전설비계획의 주요 수립 내용
- 11차 전력수급기본계획에서는 10.6GW의 신규 발전설비가 필요할 것으로 전망하고 있으며, 이에 따라 전력망 확충 또한 최소 10GW 이상 필요할 전망
 - 목표 수요에 기준예비율*(22%)를 감안한 '38년 목표 발전설비는 157.8GW로, 기운영 설비와 확정된 계획 및 재생에너지 보급전망을 모두 반영한 확정 발전설비 147.2GW를 제외하면 '38년까지 10.6GW의 신규 발전설비가 필요

* 연도별 설비예비율 : ('24~'28) 20% → ('29~'32) 21% → ('33~'38) 22% [10차와 동일]

- 11차 장기 송변전설비계획 수립 시 무탄소 전원 연계 및 첨단산업 전력 공급 방안, 계통 안정화 자원 확보 등이 주요 고려 사항으로 반영될 전망

- (무탄소 전원 연계) 원전, 재생에너지 등 새로운 전원 믹스를 전력계통에 수용하기 위해 선제적으로 주요 송변전설비 계획(안) 제시
- (첨단산업 전력 공급) 반도체 클러스터, 이차전지 산업 등 대규모 첨단산업 신규 전력 수요를 공급하기 위한 전력망 보강 계획 마련
- (계통 안정화 자원) 자원 확보 및 운영 주체, 이행가능성, 투자 비용, 안정화 효과 등을 종합적으로 고려한 계통 안정화 자원 믹스 계획 수립

나. 1차 장기 배전계획

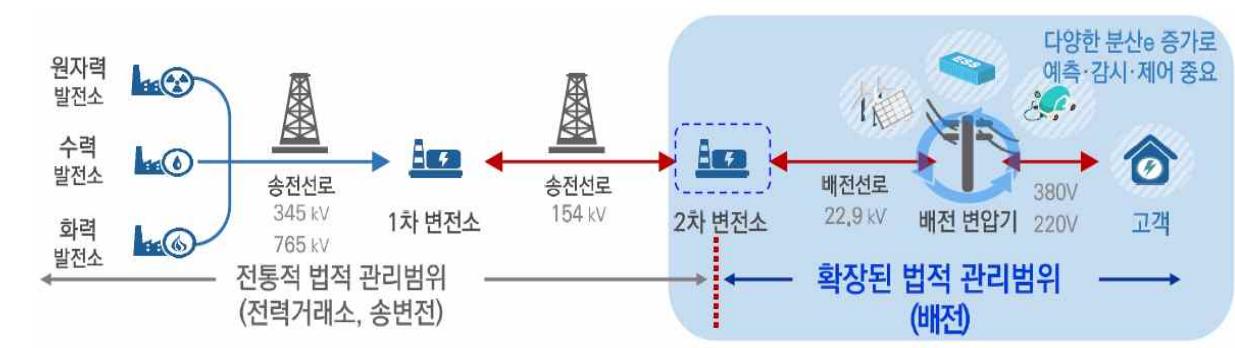
- 분산e 활성화 특별법 시행(24년 6월)에 따라 1차 장기 배전계획(최초의 배전망 법정 계획)이 수립될 예정

○ 장기 배전계획은 분산법 제18조에 따라 수립되는 5년 이상 계획으로서 배전망 증설·운영 계획 및 이와 관련된 신기술·제도를 포함하며, 2년 주기로 계획 수립

○ 한전은 배전망 관리·감독 의무를 부여받았으며, 지역 내 분산e 수용에 필요한 배전망 증설 및 운영계획을 수립하여 2025년 중 정부에 제출할 계획

| 분산e 활성화 특별법 시행으로 인한 배전망 운영환경 변화 |

구분	법 시행 전	법 시행 후
계획	<ul style="list-style-type: none"> - 단기 설비계획 (3년 이내 내부계획) - 전력수요 수도권 및 대도시 집중 	<ul style="list-style-type: none"> - 장기 종합계획(5년 이상, 외부공개) - 전력계통영향평가로 수요 분산화
운영	<ul style="list-style-type: none"> - 배전망의 단독 운영규칙 부재 - 전력거래소 급전지시 - 분산e 감시·제어 법적의무 없음(자체관리) 	<ul style="list-style-type: none"> - 배전망 운영규칙 단독 제정·운영 - 기존 + 배전사업자 출력제어 - 분산e 감시·제어 법적의무 명확화



- 1차 장기 배전계획*에서는 전력수급기본계획-송변전설비계획과의 정합성 강화, 지역단위의 계획수립 체계 정립, 배전계획 프레임워크 확립을 중점사항으로 설정하여 계획을 수립할 전망

* 2차 장기 배전계획에서부터는 중장기적인 배전망 계획을 통해 망 투자 효율화 및 적기 망 구축을 추진함으로써 통합 배전계획을 위한 계획수립 체계를 선진화할 계획

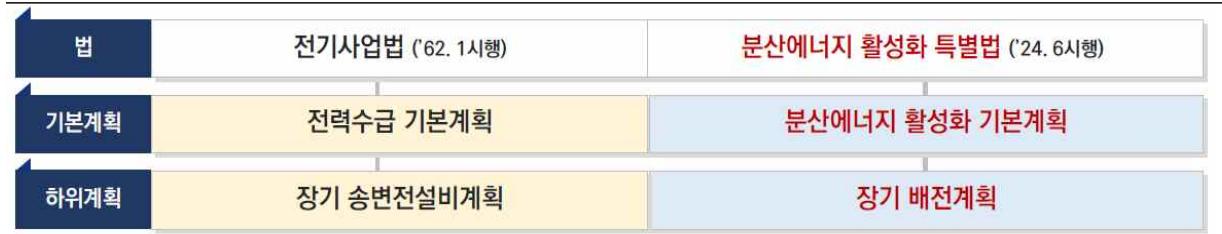
○ (정합성 강화) 수급계획상의 목표 설비용량, 지역단위 목표량 배분 등 반영

○ (지역단위 계획) 분산법 취지에 따라 지역단위의 수요와 공급의 관리를 원활하게 하고, 상위 계통계획 및 지역별 특성을 반영할 수 있는 계획수립 체계를 마련

- 재생에너지 증가, 전기화 확대 및 수소 산업 활성화 등을 비용효율적으로 수용하고, 점점 어려워지는 전력망 건설을 적기에 수행하기 위해서는 새로운 방식의 자원계획방식(통합자원계획, IRP) 도입 검토가 필요한 시점

- 현재는 발전계획을 수립한 이후 전력망 계획을 확정하는 전통적인 설비계획 수립 프로세스에 의지하고 있으나, 소규모 분산에너지가 증가하는 미래 전력계통 환경에서는 적합하지 않은 방식임

■ 전력설비 계획 관련 법/제도 체계 ■



- 미국, 캐나다, 독일, 호주 등의 국가들은 발전계획과 전력망 계획을 동시에 수립함으로써 최적의 자원 활용 및 비용 절감, 효과적인 재생에너지 통합 등을 촉진

- 장기 송변전설비계획 및 배전계획 이행력을 제고하기 위해서는 통합자원계획(Integrated Resource Planning)*으로의 계획수립 패러다임 변화 필요

* 전력수급과 관련된 공급·수요 측의 모든 설비 및 자원을 고려하여(발전 및 전력망 계획을 동시에 고려하는 것을 포함) 최적의 대안을 결정하는 통합적 관점의 설비계획 방법

- (자원 측면) 전기, 가스, 열 등 다양한 자원을 동시에 고려하여 계획수립 시 비용효율적인 방법으로 에너지 수요를 충족시킬 수 있음

- 통합자원계획에서는 공급과 수요의 균형을 최적화하여 불필요한 자원 낭비를 줄일 수 있으며, 다양한 자원의 사용으로 에너지 공급 안정성이 강화됨
- 또한 다양한 정책목표와 기술 발전을 반영할 수 있어 성공적인 정부의 청정 에너지전환 (Clean Transition) 추진에도 기여할 수 있음
- 다만, 다양한 이해관계자의 목표를 균형이 있게 반영해야 한다는 어려움도 있음

- (망 측면) 발전, 송변전, 배전 등 모든 설비를 동시에 고려하여 계획수립 시 설비투입의 지연·취소 불확실성 경감하고, 설비 투자 비용을 절감할 수 있음

- 통합자원계획에서는 발전설비 입지 선정 시 연계 송전설비의 확보·신설 가능 여부를 사전에 검토하므로, 전력설비 준공 지연의 불확실성을 경감 가능
- 또한 설비투자 시 다양한 대안(전력설비 간 경제성)을 고려하기 때문에 전체 전력설비의 투자비 및 운영비를 최소화하는 관점에서 투자계획 수립이 가능

III-3-2. 건설

가. 전력망 적기 확충 총력

- 주민 민원과 지자체의 비협조가 전력망 건설 지연의 주요 요인으로, 지연 요인의 근원적 해소를 통한 핵심 전력망의 조기 건설을 추진할 계획

- 건설 절차는 계획 단계(입지선정~실시계획)와 시공 단계(부지매수~착공·준공)로 구분되며, 주민 수용성 저하로 표본공정* 대비 사업 기간이 증가** 하고 있음

* 설비계획 수립 및 사업 착수시기 결정 시 등 적용하는 기준(345kV 가공선로의 경우 9년)

** 최근 5년 준공된 주요 송전선로 건설사업 : 평균 13년 소요(표본공정 대비 4년 지연)

구분	1년	2년	3년	4년	5년	6년	7년	8년	9년	10년	11년	12년	13년
표본 공정	입지선정(32개월)					부지매수(24개월)							
평균 소요 기간			환·평(18개월)		실시계획(12)			인허가·시공(41개월)					
		입지선정(59개월)			환·평(24개월)			부지매수(45개월)					
					실시계획(15)				인허가·시공(62개월)				

- 사업 단계별(입지 선정, 인허가, 시공) 지연 요인 최소화, 토지 소유주 및 지역주민 보상·지원 현실화, 핵심 국가 기간망 건설 조기 착수, 전력설비 전자파 이해증진 등 주민 수용성 개선을 통해 신속 건설 여건을 마련할 계획

- 특히, 국가기간망 확충에 장기간이 소요되는 점을 고려할 때 ‘국가 기간망 확충 기본계획’ 수립을 법제화하여 선제적 전력망 투자 환경 조성 필요

- 전력망 적기 확충 방안의 실행력을 제고하기 위해서는 현재 국회에서 계류 중인 국가기간 전력망 특별법의 조속한 제정 여부가 중요해질 전망

- 정부 주도의 국가 기간망 신속 건설 체계 구축, 인허가 Fast-Track 기반 마련, 공공성 강화 및 보상 현실화 등이 반영된 전력망 특별법 제정이 추진 중

- (대상 사업) 전력망위원회에서 345kV 이상의 무탄소전원 연계(원전, 재생에너지) 및 국가 첨단전략산업단지 공급 송전선로 중 선정

- 여야 간 갈등 심화로 인해 전력망 특별법을 포함하여 고준위 방폐장·해상풍력 특별법 등 에너지 법안들에 대한 국회 통과가 지연되고 있음(‘24년 12월 기준)

나. 건설 방식 다양화

■ 국토의 효율적 이용 및 건설 속도 제고를 위해 도로, 철도 등 타 SOC 사업 계획과 연계한 전력설비 건설이 추진될 전망

- 도로, 철도 등 SOC 사업과 연계 추진 시 국토·재원 효율적 활용, 공공갈등 최소화 (주민 수용성 제고), 건설 비용의 최소화 등의 기회 발생 예상
 - 도로 신설·지하화 계획과 연계하여 전력설비 건설 시 전력망 지중화 비용이 절감되며, 편익 일부를 도로 신설·확장 촉진에 활용 시 사회적 편익 증대
 - 공용망 변전소 부지를 철도 사업계획에 포함하여 확보 시 철도변전소 공급용 고객선로 감소로 철도 투자비 절감 편익 발생
- 전력망과 도로·철도 공동 건설 시범사업 추진과 함께 국가 SOC 사업 공동 건설 방안의 제도화가 추진될 전망

■ SOC 공동 건설 시범사업 추진 사례 ■

- (철도) 인덕원-동탄선 복선전철 신설 & 수도권(수원) 변전소 신설(~2028) [국가철도공단]
- (도로) 함안 군북-가야 국도 신설 & 군북-가야 송전망 신설(~2027) [부산지방국토관리청]

■ 송전망 적기 건설의 대안으로 송전사업자의 건설 방식 다각화 필요성이 제기되고 있으며, 정부·여당 등 관련 논의가 확대될 가능성성이 존재

- 무탄소전원 계통연계, 첨단산업 및 데이터센터 전력공급을 위해 전력망 건설 물량의 급증이 예상되나 재무 여건 악화로 한전의 투자 여력에 대한 우려 확대
- 정부는 전력망 건설 속도 제고를 위해 민간 기업이 핵심 송전망 구축에 일부 참여할 수 있는 방안*을 제시(전력계통 혁신 대책, '23년 12월)
 - * 송전망 시장 미개방 원칙 하에 전력망 건설 방식 다양화
 - (민간 건설 협력) 설계·시공 부문만 계약하는 현 방식에서 설계·시공과 함께 용지 확보와 인허가까지 포괄하는 텐키 계약방식 도입 검토
 - (망 수요자의 직접 건설) 전력망 연계가 시급한 발전사업자가 송·변전설비 건설 소유권을 이전하여, 송전사업자(한전)가 설비를 보유 및 관리
- 국내 환경에서 송전망 민간 협력의 의미와 종류, 민간 협력 시 기대효과, 그 외 전력 산업 파급 영향 분석을 통해 해당 이슈에 대한 올바른 방향성 정립 필요

III-3-3. 운영

가. 전력계통 포화 해소

- 유연접속 제도 시행, 계통접속 관리 강화 등을 통해 전력계통 포화를 해소하고, 재생에너지 수용성을 제고해 나갈 전망

- 호남, 강원 등 일부 지역은 재생에너지 집중으로 인해 송전계통 설비 과부하 및 과도 불안정 발생 중이며, 발전소 출력제어가 상시화*되고 있음

* '23년 봄 5회(원전3, 비중앙2) → 가을 1회(원전1, 추석 연휴) → '24년 봄 19회

- 특히, 호남지역의 망 보강에 따른 여유용량은 발전허가분 수용에도 한계에 도달했으며, 대규모 융통선로 보강 전 발전설비 추가 접속 시 출력제어 불가피

- (유연접속 시행) 배전망 출력제어 조건부 계통접속, ESS 및 STATCOM* 설치 조건부 계통접속을 허용하여 재생에너지 계통접속 자연 완화

* Static synchronous compensator, 무효전력 공급 및 전압 조정 설비

- ESS의 경우 태양광 발전량이 많은 주간 시간대(8~18시) 태양광 발전량을 ESS에 충전, 야간 시간대(21시 이후) 방전하는 조건으로 계통접속 허용

- (접속관리 강화) 계통용량 선점을 방지하고 망 이용에 대한 책임성 강화를 위해 발전 사업 미시행 고객 관리 강화 및 이행보증금 예치제도 도입 추진

- 계통용량 선점 방지를 위해 허수사업자 이용계약 해지 및 이용개시일 변경(연장) 시 조건 미충족 사업자에 신규 계통접속 순번 부여
- 발전 허가 또는 이용계약 시 사업 이행보증금 납부, 상업운전 시 반환받는 발전사업 이행보증금 예치제도 도입 예정('25년 2분기 중)

- 신기술 적용, 계통접속 규정 개선 등 추가 계통 수용성 제고방안 모색 필요

- 고효율 도체(초전도체), 동적 송전용량 산정 기술(DLR), 전력조류 제어 기술, 계통관성 측정 기술 등 신기술 적용을 통해 재생에너지 수용용량* 증대

* 유럽 전력망 기술 협회는 신기술 적용 시 10~20%의 송전용량 확보가 가능할 것으로 분석

- 계통접속 신청 요건이 완료된 발전사업자를 우선적으로 접속시키거나, 계통접속 검토 방식 변경(개별 검토 → 클러스터 검토) 등의 규정 개선 검토 필요

나. 계통안정화 ESS 운영

- 동·서해안 발전제약 완화를 위한 신규 계통안정화 ESS 건설이 '24년 9월 완공되었으며, 본격적인 활용에 들어갈 전망
 - 송전망 고장 시 동해안 지역에서는 최대 6.7GW/년, 서해안 지역에서는 최대 3~4GW/년의 발전제약*이 발생할 가능성이 존재
 - * 현재 동해안의 경우 연평균 0.7조 원, 서해안의 경우 연평균 0.4조 원의 제약비용 발생 중
 - 계통안정화 ESS는 고장 시 주파수 유지 및 재생에너지 탈락 방지로 인한 광역 정전을 예방하고, 동·서해안 발전제약을 완화함으로써 전력수급 안정에 기여할 전망
 - (광역정전 예방) 발전기 고장이 발생해도 적정 주파수(59.8Hz) 유지를 재생에너지 정지를 방지하여 계통 신뢰도 유지 및 대규모 정전 예방 가능
 - (발전제약 완화) 동해안~수도권 HVDC 송전선로 등 송전망 건설사업 지연 등에 따른 발전기 탈락 허용량 증대로 발전제약 비용 절감

■ 계통안정화 ESS 건설현황 ('23.8 ~'24.9 完) ■

변전소 명	영주	영천	함양	예산	신남원	부북	합계
설치용량(MW)	56	112	56	82	336	336	978

- 계통안정화 ESS 정의와 활용 목적을 구체화하고, 활용성을 극대화할 수 있는 방안을 검토 및 수립하여 운영 효율성 제고 필요

- ESS 명확한 활용 목적 부재 시 운전모드, 배터리 충전상태 등 본래의 기능을 발휘 못 할 수 있고, 입찰, 정산, 제약완화 등에 배제될 가능성이 있음*

* 현재는 임시적으로 기설 주파수조정용 ESS 운영방식에 준하여 발전계획에 적용

【 2024년 가을철 동·서해안 운영방안 】

- 주파수 안정 자원량 1,000MW 확보 조건시 발전제약량 1,850MW 해소 가능함에 따라 이를 위해 고객참여 부하차단 약 500MW*, 계통안정화 ESS 약 500~700MW를** 조합하여 계통에 필수적으로 운전 ↳ 계통안정화 ESS 여유용량 278~478MW 발생
 - * 부하변동 반영 최소 500MW적용, ** 고장·휴전·고객부하차단량 변동성 대비 위해 여유량 확보

- 전력시장운영규칙(ESS 입찰 방법 등) 개정, 전력시장 참여 방안(활용용도 배분) 마련 등 효율적인 계통안정화 ESS 활용방안 마련 필요

다. 전력 신뢰도 완화 요구

- 동해안 전력망 부족에 따른 발전제약 증가와 이로 인한 전력가격(SMP) 상승 등으로 인해 국내 신뢰도 기준 완화에 대한 요구가 증가할 전망
 - (발전제약) 동해안~수도권 500kV HVDC 준공 지연('21년 → '25~'26년)으로 동해안 발전소(준공 '22~'23년)에 최대 6.7GW의 발전제약 발생 가능
 - (기준 완화) 전력수급 상황 등이 허용하는 범위 안에서 송전선로 용량을 유연하게 운영해 발전제약이 최소화되도록 국내 신뢰도 기준 완화 요구 증가 예상

【 신뢰도 기준 완화에 대한 이해관계자 주요 의견 】

현행유지 (정부·공공기관·학계 등) 기준완화 시 대규모 정전발생 가능성으로 신뢰도 기준은 엄격하게 유지되어야 하며, 발전제약 해소는 별도의 대책이 필요

기준완화 (학계·산업계 등) 전력구입비 절감가능, 산불·태풍은 예측가능하여 가변신뢰도 도입이 필요하며, 주요산업(반도체 등)을 제외하면 과도한 신뢰도 기준 불필요

- 해외에서는 고장 파급력을 고려해 고장 유형을 세분화하고, 재생에너지 계통연계, 발전제약 해소 등을 목적으로 고장 시에도 대응이 가능한 선로^{*}에 한해 신뢰도 기준을 완화하여 계통을 운영 중
 - * 고장 빈도가 낮고, 파급 영향이 적으며 고장 발생 시에도 대응 가능한 선로, 인근 발전소에 대한 출력제어 방안 등 사전대응 체계가 충분히 갖춰진 선로 등
- 국내와 해외(미국, 유럽, 일본)의 상정 고장^{*}에 대한 분류 기준은 유사하나, 고장이 미치는 파급력 등을 고려하여 고장 유형을 세분하는 것에 차이 존재
 - * 전력계통에서 발생할 수 있는 가상의 단일, 이중 또는 다중의 전력 설비 고장을 의미
- 국내에서는 기간망(765kV 선로) 이중 고장^{*} 시 대규모 전국 정전을 초래할 수 있어 전력 신뢰도 기준 완화 논의는 신중하게 접근 필요
 - * 송전선로, 변압기, 발전소 등 1개의 전력 설비 고장 시 단일 고장, 2개의 전력 설비가 동시에 고장 시 이중 고장, 3개 이상의 전력 설비가 동시에 고장 시 다중 고장으로 정의됨
- 동해안의 대규모 발전제약은 배후 송전망을 확충하는 것이 근본 대책이나, 다양한 신 기술과 설비 적용, 제도 정비 등을 통해 완화 가능^{*}
 - * 양수발전소 운영방식 변경, 계통안정화용 ESS 운영, 유연송전시스템(FACTS) 투입, SPS 적용 등을 통해 2025년 여름 기준 4.2GW의 발전제약 완화 가능

III-4. 소매

III-4-1. 전기요금

- [요금 현실화] 정부에서 일반용, 주택용 전기요금의 추가적인 인상을 검토하고 있으나, 내년도 상반기 경제 및 정치 상황이 유동적이어서 인상 여부가 불투명

○ 정부는 산업용 전기요금 인상('24년)만으로는 한전의 누적적자 해소에 한계가 있어 일반용과 주택용에 대해서도 요금 인상이 필요하다는 입장

- 정부는 '26년까지 한전 누적적자를 해소하기 위해 '23년 한 해 51.6원/kWh의 인상이 필요하다고 발표했으나, '24.4분기까지의 인상 폭은 약 35원 수준*에 그침

* '23년 약 26원, '24년 약 8.5원 인상

○ 다만, 대내외 경제 불확실성으로 인해 요금 인상 시기와 폭을 예상하기 어려움

- 국내 물가가 요금 인상 여부에 주요 요인인 가운데, 미국 트럼프가 재집권하면서 국내 금리, 원/달러 환율, 연료 가격 등 국내 물가에 영향을 미치는 여러 변수의 변동성이 높아진 상황

- [망 이용요금] 지역별 차등요금제 도입과 함께 분산에너지 특화지역 선정 및 PPA 확대 등으로 인해 망이용요금 개편을 추진 중

○ 분특법 시행, 직접 PPA 증가 등으로 한전을 통해 전력을 구매하지 않고 별도로 전력망만 이용하게 되면서 망이용요금 개편 필요성이 제기됨

- 분산에너지 특화지역이 '25년 상반기에 선정되면 분산e 사업자가 한전의 전력망을 이용하여 전력소비자에게 전력을 판매할 수 있으므로 망 이용요금 별도 부과가 필요함

- 국내 기업들이 탄소배출규제, RE100 등에 대응하여 재생에너지 사업자와 PPA 등을 통해 전력을 조달하는 사례가 증가하고 있음

○ 산업부가 전력시장 제도개선 방향('24.5)에서 '25년에 망이용요금을 개편 및 적용한다는 방침을 제시

- 현재 송전망과 배전망 요금을 모두 수요측에만 부과하고 있으나, 향후 판매를 겸하는 분산에너지 사업자 증가에 대비하여 발전측에 부과하는 방안 검토가 필요함

- [지역별 차등요금제] 분산에너지 활성화 특별법 시행('24. 6.14)으로 지역별 전기요금제의 근거 법령이 마련되어 추진이 본격화될 전망

- 정부는 '25년 도매 전력시장에 '지역별 가격제(도매)'를 도입하고 송배전망이용요금을 개편하여 '26년에 지역별 전기요금제(소매)를 시행할 예정
 - 지역별로 소매 요금을 차등하기 위해 원가의 대부분을 차지하는 도매가격을 우선적으로 차등할 계획
 - 송배전망이용요금에 따라서도 지역별 소매요금에 차이가 발생할 수 있어, 소매요금제 개발 이전에 송배전망이용요금 개편도 추진
- 현재 전력거래소의 '지역별 가격제(도매)' 초안이 공개되면서 여러 지자체, 발전사업자, 산업계 등 이해관계자들이 우려를 제기
 - 전력거래소는 도매요금 차등을 수도권, 비수도권, 제주도 등 3개 지역으로 구분
 - 소매요금 차등도 3개 지역으로 구분될지는 미지수이지만, 지역 간 또는 지역 내 이해관계에 따라 다양한 요구사항을 표출

- [주택용 계시별 요금제] 도입 필요성은 확대되고 있으나 향후 계획은 미정

- 효율적인 전력설비 운영 및 전기소비자의 선택권 확대를 위한 방안으로 주택용 계시별 요금제에 대한 필요성 확대
 - '24년 AMI 보급이 완료됨에 따라 주택용 계시별 요금제 도입을 위한 전국적 기반 마련
- 산업부는 주택용 계시별 요금제 도입에 대한 필요성과 도입 여부 등에 대해 검토할 계획이나, 아직 구체적인 일정은 결정된 바 없다고 발표

III-4-2. 판매경쟁 확대

가. 분특법 시행

- '25년 상반기 분산에너지 특화지역이 선정될 예정이며, 특화지역 내에서 판매사업을 하는 분산 에너지 사업자가 등장할 전망
- 분산에너지 사업자가 특화지역 내에서 판매사업 운영이 가능해지면서, 소비자들이 한전의 대안으로 선택 가능

- 에너지공단에서 발표한 특화지역 가이드라인('24.8월)을 바탕으로 여러 지자체에서 특화지역 지정을 위한 계획을 수립하고 있음
 - 특화지역은 전력수요 유치형, 공급자원 유인형, 신산업 활성화형으로 구분
 - 지자체들은 지역 특성을 고려하여 사업을 발굴하고, 전력 공급자와 소비자를 유치하기 위한 인센티브 등을 마련 중*

* (부산) 강서구 에코델타시티와 산업단지 일대에 부산형 분산에너지 특화지구를 추진 중으로, 다양한 분산에너지와 인근 수요지(산업단지 등)를 연계한 사업모델을 구상, (울산) '24년 전국 최초로 분산에너지 지원센터를 개소하고, 마포·온산국가산업단지를 대상 지역으로 선정하여 특화지역 지정에 적극 노력

| 분산에너지 특화지역 유형 구분 |

구 분	설 명
전력수요 유치형	특화지역 내 분산e 발전설비 중심으로 인근 또는 단지 내 신규 수요유치 및 기존 수요를 활용하여 지역 내 에너지 생산·소비를 활성화 (공급)수요)
공급자원 유인형	전력수요 밀집 지역을 대상으로 추가 발전설비 유인 등을 통해 특화지역 내 전력 자립률을 제고 (공급<수요)
신산업 활성화형	통합발전소(VPP), ESS, 섹터커플링, V2G 등의 분산자원과 최신 디지털 기술을 활용·연계하고, 특례 등을 결합하여 신산업 발굴

* 출처 : 산업통상자원부, 한국에너지공단 발표자료(2024.08)

나. 전기사업법 개정

■ 전기사업법 개정으로 새로운 판매 사업 유형이 나타날 전망

- 재생에너지 전기저장판매사업, 전기자동차 충전사업*, 송전제약발생지역 전기공급사업 등의 판매 사업이 추가로 허용
 - * 기존 전기차 충전사업자는 한전의 전력을 재판매하는 사업자였으나, 전기사업법이 개정되며 재생에너지로 생산된 전력을 직접 조달하여 판매하는 것도 가능해짐
- 정부는 PPA 확대로 인해 에너지 신사업이 활성화되고, 재생에너지 보급 확대 및 전력 계통 안정화 등에 기여할 것으로 기대
- 한전의 요금 수준, 재생에너지와 ESS의 기술 발전 수준, 송전망 적기 건설 여부 등에 따라 신규 사업의 활성화가 결정될 전망

- 다만, 송전제약 지역의 PPA는 구체적인 추진 방향이 나오지 않아, 향후 하위법령이나와야 사업이 확대될 것으로 보임

다. 대규모 산업용 소비자의 변화

- 산업용 전기요금 중심으로 인상되면서 전력시장 직접구매, 기업 고객의 직접 PPA, 자가발전소 건설 등이 확대될 전망

- 산업용 전기요금이 인상되면 대용량 고객이 전력시장에서 직접 전력을 구매하려는 시도가 나타남

- 최근 SK어드밴스드(주)*에서 최초로 직접전력구매를 신청하여 전력 당국에서 승인을 검토 중이며, 허용 시 다른 고객의 직거래를 촉발시킬 수 있음

* 석유화학 기업인 SK어드밴스드는 최근 업황이 부진한 상황에서 전기요금까지 인상되어 회사 재정 상황이 어려워지면서 직접전력구매 제도 신청

- RE100 등으로 인해 기업에서 재생에너지 확보가 필요한 상황에서 산업용 전기요금이 인상되어 기업의 직접 PPA에 대한 수요도 급격하게 증가할 전망

- 직접 PPA 계약 체결 규모는 '23년 28.3MW 수준이었으나, '24년은 8월 기준 405.4MW를 기록하며 14배 이상 급증

- '24년 10월 산업용 전기요금이 추가로 인상됨에 따라 기업의 직접 PPA 수요는 앞으로 더 확대될 것으로 보임

- 반면, 녹색프리미엄은 전기요금에 추가로 비용을 지불하는 방식이어서, 전기요금이 오를수록 수요가 줄어들 가능성이 있음*

* '23년에는 판매대상 물량(120,963GWh) 중 낙찰물량이 14,875GWh(전체 물량 중 12%)를 차지했으나, '24년에는 물량(133,623GWh)은 늘어났지만 낙찰물량은 11,697GWh(전체 물량 중 9%)로 줄어듦

- 에너지다소비 기업들이 에너지 비용 절감, 탄소배출 감축 등을 위해 자가발전 확대

- 글로벌 LNG 가격이 안정화되면 기업들이 비용 절감을 위해 자가발전 사업을 확대할 것으로 예상됨

- 또한, 비용 절감, 탄소중립, RE100 달성을 위해 사업장 내 또는 인근 지역에 자체적으로 재생에너지 발전소를 건설할 가능성도 존재

라. 신사업·서비스 확산

- 전체 소비자 대상으로 AMI가 90% 이상 보급되었으며, 이에 AMI를 활용한 새로운 요금제, 서비스, 신사업 개발·보급 등이 확대될 전망
 - '24년 소비자 약 2,250만 호 중 90% 수준인 약 2,005만 호에 AMI가 보급됨
 - 소비자 반대 및 재개발 등(약 245만 호)을 제외하면 사실상 전 소비자에게 보급 완료
 - 이에 AMI를 활용한 보편적 서비스 공급이 가능해질 전망
 - 이전에는 새로운 요금제 및 서비스를 제공할 경우, AMI가 설치된 일부 고객만 이용 할 수 있어 형평성 문제가 대두되면서 신사업·서비스 활성화에 제약
 - 이제는 AMI 보급 완료로 인해 다양한 서비스 및 사업모델들이 개발·확대될 전망*
- * 한전은 자체 개발한 AI 알고리즘을 통해 전력·통신·수도 빅데이터를 분석하고, 이를 바탕으로 1인 가구 고독사를 예방하는 서비스를 개발(한전, '2024 정부혁신 왕중왕전'에서 대상 수상)

III-5. 신산업

III-5-1. 글로벌 시장 동향

가. 전기차 충전설비(EVC)

- 캐즘현상*과 美 트럼프 당선에 따른 EV 보조금 축소 예상에도 EVC는 급속충전기를 중심으로 지속적으로 성장할 전망

* 캐즘(Chasm) : 신제품이 초기시장에서 대중화 단계로 갈 때 나타나는 수요 정체 현상

- (규모) 충전서비스 시장은 '23년 550억 달러에서 '30년 3,250억 달러로 확대

- (EV) 'Gartner'는 인프라 부족 등의 어려움에도 '24년 6,400만 대에서 꾸준히 성장하여 '25년까지 8,500만 대의 EV가 판매될 것으로 예상

- (EVC) '23년 기준 400만 대의 전기자동차 충전기가 운영 중이며 '30년에는 1,500만~1,600만 대에 이를 전망(공공충전기 기준, IEA)

- (정책) 전세계적으로 EV에 대한 세액공제 혜택이 일몰되고 있으나, EV 충전 인프라에 대한 정책·금융적(예: 미국의 NEVI, 유럽의 AFIR 등) 지원*은 지속

* KDI에 따르면, EV에 대한 직접적인 지원금보다 인프라 확충이 더 효과적인 것으로 나타남

- (미국) 트럼프 취임 후에 EV 세액공제는 축소될 가능성이 높으나, EV 충전인프라 지원 정책인 NEVI*, CFI** 프로그램은 75억 달러 중 이미 약 68%가 주 정부에 지출·지급 예정으로 충전인프라에 대한 지원은 지속될 전망

* NEVI : 50억 달러를 지원하여 고속도로에 약 50만 개의 충전소를 설치하는 프로그램

** CFI : 대체 연료 및 전기차충전 인프라에 25억 달러를 투자하는 프로그램

- (유럽) EU는 '24년 AFIR*, EPBD** 규정을 발효하여 공공 충전인프라 보급을 위한 정책적 지원을 시행하고 있어 EVC 보급에 속도가 붙을 것으로 예상

* 대체연료인프라규정(AFIR) : 유럽 횡단 교통망(TEN-T)을 따라 60km마다 공공 고속충전기를 설치하는 등 광범위한 가용성을 보장하고 가격 투명성을 요구하는 규정

** 건물에너지성능지침(EPBD) : 건물 에너지효율 개선을 위한 지침이며, AFIR과 관련된 내용으로 건물 내 전기자동차 충전기 추가 구축, 스마트충전기 제공 등이 포함됨

- (영국) '22년 개인용 전기차에 대한 보조금은 종료되었지만, 개인 및 공공 충전시설에 대한 인센티브는 '25년에도 유지할 것으로 전망

나. 마이크로그리드(MG)

- 재생에너지 확대에 대응한 전력망 안정성 확보, 전기화로 인한 전력 소비의 효율적 관리, 분산자원 확대, 섬이나 고립된 지역으로 이루어진 나라의 니즈 등에 따라 MG는 2025년에도 꾸준히 성장할 비즈니스 모델
- (규모) '23년 글로벌 시장 규모는 747억 달러(원전시장규모 308억 달러)였으며, 이후 연평균 17.1% 성장하여 '30년에는 2,243억 달러 전망(Grand View Research, '23년)
- (정책) 파일럿 사업이나 MG와 송전망과의 연계를 위한 자금지원 위주로 정책이 시행되고 있어, 유틸리티 규제 혁신 등의 새로운 정책 지원 필요
 - (미국) 최근 몇 년간 약 10GW의 MG를 구축했으며, DOE는 고립된 MG와 송전망 연결을 위해 송전 원활화 프로그램(TFP)의 일부 금액을 사용할 예정
 - (중국) '24년 국가발전개혁위원회는 MG 건설 촉진을 위해 “녹색도시 개발 시범 구축을 위한 승안신구 추진” 계획을 발표
 - (유럽) 현재 유럽의 MG는 파일럿의 성격이 강하며 MG는 수직 통합적 그리드 구조가 필요해 유틸리티의 규제 수준에 의해 발전이 가로막혀 있음

다. 에너지저장장치(ESS)

- 급증하는 재생에너지의 간헐성을 보완할 수 있는 빠르고 가능성 높은 유연 자원으로서 설치 의무화, 인센티브를 바탕으로 크게 성장 중
- (규모) BNEF에 따르면 '23년 누적설비 규모는 86GW로 용도별 비중은 FTM*과 BTM**이 각각 73%, 27%를 차지하고 있으며, '30년 FTM ESS는 455GW, BTM ESS는 195GW로 확대 전망
 - * FTM(Front of the meter) : 유틸리티 측에 있는 모든 에너지시스템 혹은 에너지 관련 활동
 - ** BTM(Behind the meter) : AMI 이후 수용가 측 직접 공급 에너지시스템 혹은 에너지 관련 활동
- (정책) 전월믹스에서 재생에너지 비중이 높은 미국, 유럽(독일, 영국), 호주 등 주요 선진국을 중심으로 ESS 설비 규모가 확대 중이며, 적극적인 ESS 확대 정책 및 높은 수준의 인센티브 제도를 기반으로 시장이 성장 중
 - (미국) '26년까지 11.6GW의 ESS 확보를 계획하고 있는 캘리포니아주를 중심으로 시장이 성장하고 있으며, ESS의 전력시장 참여를 허가하고 있으나(FERC, Order 841) 향후 IRA의 향방(세액공제 유무)에 따라 보급 속도에는 차이가 있을 수 있음*

- * 미국 전체에 대한 유틸리티 규모 ESS는 '25년 기준 40GW로 예상되며, '23년 기준 주별 용량은 캘리포니아> 텍사스> 아리조나> 플로리다> 매사추세츠 순으로 나타남(EIA)
- (유럽) 전력시장설계(EDM)에 따라 '25년부터 2년 주기로 전력시장유연성 필요성을 평가 시행해야 함에 따라 송배전망에 ESS 설치 용량이 늘어날 것으로 전망
 - ※ ESS 배치 자금은 EU의 장기예산과 NextGenerationEU(NGEU)의 패키지를 통해 조달
- (호주) 전국적으로 주파수 제어·혼잡완화 서비스에 대해 시장메커니즘을 통해 인센티브를 제공하고 있으며, 뉴사우스웨일스와 빅토리아 주에서는 간소화된 허가절차와 표준화된 상호 연결 절차를 통해 ESS의 진입 장벽을 낮춤

라. 수요반응자원(DR)

- 재생에너지의 간헐성 극복과 발전소 건설 회피의 목적으로 DR 용량 확대 및 플랫폼 개발이 이루어지고 있으며, ESS·EV·AMI 보급 증가로 인해 저장용량이 확대되고 정확한 정보 제공이 가능해지면서 수요 반응 자원이 확대되고 있음
- (규모) '23년 글로벌 약 290억 달러 규모이며, 연평균 17.4% 성장하여 '30년에는 약 888억 달러에 이를 것으로 전망* (Grand View Research, '23년)
 - * '23년 말 기준 전 세계 스마트미터는 10억 6천만 개 보급(전기 43%, 수도·가스 57%)되었으며, '30년에는 17억 5천만 개에 이를 것으로 예상
- (정책) 유럽은 러·우 전쟁에 따른 에너지 안보 확보를 위해 각국이 DR 활용을 장려하고 있으며, 미국은 유틸리티 주도로 DR 시장 성장 도모
 - (미국) 각 주별 규제위원회가 DR 자원의 시장 참여, 유틸리티에 대한 의무 부여 등을 추진하면서 DR 시장이 성장(FERC의 Order2222*, 캘리포니아의 DRAM**)
 - * Order2222 : 분산에너지 자원이 시장에 참가할 수 있도록 하는 규정으로 CAISO는 '24년 11월부로 시행하고 있으며, SPP, PJM, NAISO, ISO-NE은 '25~'26년에 도입 예정
 - ** 수요반응 경매 메커니즘(DRAM) : '21년부터 진행된 파일럿 프로그램으로 '24년 종료됨
- (유럽) '23년 EU는 전력시장설계 개혁을 제안하였고 가스 사용을 감축하기 위한 DR 및 에너지 저장과 같은 청정 솔루션 도입을 명시
 - ※ 독일의 경우 '25년부터 실시간요금제를 의무화하고 소비자는 4개월 이내에 AMI가 설치될 수 있도록 요구할 수 있어 DR 참여 장벽이 낮아질 것으로 예상

마. 가상발전소(VPP)

- 파일럿 단계에 있지만 중국, 미국, 유럽에서의 유연성 자원의 증가 및 재생에너지 거래 활성화는 VPP의 성장속도를 가속할 전망
 - (규모) VPP 시장은 '23년 41억 달러 수준으로 현재 초기 단계이지만, 연평균 20% 성장하여 '30년에는 147.1억 달러로 성장 전망
 - (정책) 미국, 중국 등은 VPP가 도매시장에 참여할 수 있도록 지원 정책을 시행하고 있으며, '30년까지 VPP가 활성화될 수 있도록 기술 개발을 유도
 - (미국) 발전과 판매 부문이 개방된 시장에서 '20년 9월 승인한 FERC의 'Order 2222'는 RTO/ISO(관할권 6곳)에서 DER(분산에너지자원)의 도매시장 참여를 허용하였으며, '30년 까지 RTO/ISO가 도매시장에서 VPP를 통합할 것으로 전망
 - (중국) '21년 10월 국무원은 '2030년 탄소 정점 실행 계획'을 통해 VPP가 전력시스템에 참여할 수 있도록 유도하였으며, '24년에는 '2024~2025년 에너지절약 및 탄소 저감 실행 계획'을 발표하여 MG, VPP, VGI 등의 신기술을 적극 개발하도록 제안

바. 수소

- 재생에너지 저장 수단과 탈탄소화를 위한 주요 에너지원으로 주목받고 있으나 높은 투자비와 시장의 불확실성으로 '25년 성장도 불투명
 - (규모) 글로벌 시장규모는 '23년 2,427억 달러에서 연평균 7.8% 성장해 '30년에는 4,106억 달러(수요 1.5억 톤)까지 확대될 전망(Markets and Markets, '23년)
 - ※ '23년 지역별 점유율 : 북아메리카 31.1%, 아시아 28.4%, 유럽 21.1%
 - 전문가들은 '24년 글로벌 수소 수요 증가율이 3%에 그칠 것으로 보고 있는데, 이는 정책적 지원의 효과가 아닌 경제성장에 따른 증가분일 것으로 예상
- (정책) 각국은 경제 탈탄소화를 위해 수소 기반 경제 발전에 투자하고 있으며, 수소 생산기술의 비용과 환경 영향을 줄이기 위해 노력하고 있음
 - (미국) IRA 도입으로 향후 10년간 녹색수소 1kg 당 3달러의 세액공제 혜택이 제공될 예정이며, DOE는 '24년 11월 걸프 코스트와 중서부의 수소 허브에 최대 22억 달러를 투자할 것을 약정(다른 3개 허브는 '24년 초 승인 완료)

- (유럽) EU와 영국이 '30년 저탄소 수소 생산 목표를 달성할 가능성은 매우 낮아 보이며, 유럽 수소 시장의 활성화를 위해서는 보다 야심찬 정책 실행이 필요함('24년 최초로 수소은행제도로 인한 지원 입찰이 이루어졌지만 '30년까지 가동이 계획된 프로젝트의 3.6%만 운영·투자 결정)

※ '25년 EU에서 저탄소 수소 인증에 필요한 방법론과 위임법이 정의 될 것으로 예상

- (일본) '23년 6월 수소기본전략을 개정하고 '24년 5월에는 수소사회추진법을 제정하여 공급 비용 절감과 수소 수요 확대를 위한 지원책을 마련

III-5-2. 국내 신산업 시장 동향

가. 전기차 충전설비(EVC)

- '24년 전기자동차 보급은 7.8% 감소하였으나(1~9월 기준, '23년 117,610대 → '24년 108,540대), 충전시설 지원예산은 '23년 대비 41.5% 늘어나('23년 2,625억 → '24년 3,715억) '25년에도 충전인프라 확대 기조는 유지될 것으로 예상
- (규모) '24년 47,973기의 충전기가 새롭게 보급되었으며(12/9 기준), 정부는 '25년 누적 59만기의 공공 충전기 보급을 목표로 하고 있음
 - '24년 누적 설치 충전기는 38.8만기로 '25년 보급 목표(59만기)를 달성하기 위해서는 약 20만기의 충전기 추가 설치가 필요하므로 더 적극적인 지원책이 요구됨
- (정책) 전기사업법 등의 제·개정으로 전기충전사업의 시장참여 기회가 확대되었으며, EV에 대한 직접적인 보조금보다는 EVC를 통한 인프라 확보의 효과가 더 큰 것으로 나타나 인프라에 대한 지원책은 지속될 것으로 전망
 - 정부는 '24년 3월 전기차 공용 충전시설 지원 사업의 예산을 전년 대비 41.5% (3,715억 원) 늘렸으며, 정부는 '25년 예산안에 9.1만 기의 스마트 완속충전기(일반 충전기 2만기 교체)와 4천 기의 급속충전기 교체를 포함

나. 마이크로그리드(MG)

- 전국 12개 지역에서 마이크로그리드 실증^{*}이 '21년부터 '24년까지 진행되었으며, '25년부터는 본격적인 보급이 이어질 전망

* 4가지 유형(생활문화형, 관광·레저형, 스마트팜형, 기타융복합형)으로 4년간 292억을 투자

■ 광주·전남 지역 마이크로그리드 실증사업 사이트 및 주요 자원 ■

유형	실증지	주요 자원	
		공급	수요
생활문화공동체형	·광주 남구 신효천 마을	·태양광, 태양열	·ESS, 수요관리
스마트팜형	·전남 영광 입석리	·태양광, 태양열	·ESS, 양계장, 축사
기타 융복합형	·전남 순천시	·태양광, 연료전지	·수요관리, ESS ·사이트 간 전력 거래

* 출처 : 제3차 지능형 전력망 기본계획

- (규모) '23년 기준 8.2천억 원 수준으로 아시아 4위 규모이나, 연평균 예상 성장률이 28.6%로 '28년에는 3.6조 원 규모로 성장 예상
- (정책) '27년까지 15개 스마트그린산단대상 마이크로그리드 인프라 구축지원, 전기 사업법과 위험물안전관리법 개정을 통한 500개 이상 주유소의 에너지슈퍼스테이션 전환 추진 등이 본격적으로 이루어질 것으로 예상

다. 에너지저장장치(ESS)

- 정부는 '23년 BESS 장주기 전력거래시장을 제주에서 개설하였으며, 내륙지역에도 이를 확대해 '30년에는 36.6GWh의 장주기 BESS 용량을 확보하는 한편 계통포화지역에 ESS를 배치하려고 계획 중
- (규모) '23년 기준 누적설비 규모는 약 4.3GW로 세계 4위 수준을 유지하였으며, '38년 필요로 하는 장주기 ESS 용량은 21.5GW로 도출(제11차 전력수급기본계획 실무안)
 - '36년까지 ESS 보급에 최소 29조 원에서 최대 45조 원이 필요할 것으로 예상
- (정책) ESS에 대한 REC 가중치 부여, 충전요금 할인, 설치비 지원 등의 보급정책이 축소되면서 시장이 침체된 상황이지만, 재생에너지 증가에 따른 장주기 ESS의 시장 잠재력이 크므로 이에 대한 정책적 지원이 필요한 상황
 - (ESS 연계 재생에너지 입찰시장) 재생에너지에 ESS 연계 실증(제주, '24)을 통해 간헐성 관리, 이종자원 연계, ESS 보조서비스 시장 참여 등 시스템 고도화를 거쳐 '25년 말 전국 확대 추진
 - (저탄소 중앙계약시장) 재생에너지 변동성 대비에 필요한 ESS를 안정적으로 확보하기 위해 ESS의 수익성을 제고하기 위한 전력 신시장 신설

라. 수요반응자원(DR)

■ 수요자원 시장 확대를 위해 소비자 참여 확대 정책 시행에 중점

- (규모) 국내 시장 규모는 연 4.9GW, 2천억 원 수준으로(KPX, '22년), 정부는 '36년 수요관리 목표량을 5.1GW로 설정하고 목표 달성을 위해 국민DR·플러스DR 확대 및 제도 개선 시행(10차 전기본, '23년)
 - 국민DR 시장 참여고객은 '21년 1.1만 명에서 '27년 2만 명으로, 플러스DR은 '22년 175MW에서 '27년 1,000MW로 확대 목표
- (정책) 정부는 국민DR 활성화를 위해 1일 발령한도(1회 → 2회) 및 참여대상(계약전력 70kW → 200kW)을 확대하였고, 제주지역에 플러스DR 도입('21.3) 및 육지계통으로 대상 지역을 확대함('24.4)
 - '25년은 기업들의 자동수요반응(AutoDR) 확대가 기대('24년 11월 GS리테일 시행)
※ 한전은 '24년 8월부터 전기차 스마트충전(V1G) 기술을 활용하여 참여 중

마. 가상발전소(VPP)

■ 재생에너지의 도매시장 입찰제도 및 기타 법적·제도적 근거^{*}를 마련하는 한편 실증을 통해 한국형 VPP 안착을 위해 노력

- * 분산에너지특별법('24년), 전기사업법을 개정하여 VPP 사업등록 요건 규정 등을 제시
※ '25년 상반기에는 분산에너지 특화지역 지정·지원이 본격적으로 시작될 것으로 예상
(정부가 지정할 3가지 유형별 특화지역을 두고, 부산시, 울산시, 제주도, 충북도, 전북도, 전남도 등이 치열하게 경쟁하고 있음)
- (규모) 정부는 제10차 전력수급기본계획에 따라 분산형에너지 비율을 '23년 14.4%에서 '30년 20.4%, '35년 23.3%로 확대할 계획
- (정책) '23년 5월 정부는 VPP 활성화를 위해 향후 4년에 걸쳐 260억원 규모의 투자를 시행할 예정임을 밝혔으며(정책연구 지원), '25년 말 재생에너지의 전력도매시장 입찰을 허용하는 재생에너지 입찰제도를 전국에 도입할 예정
 - '전력시장 제도개선 제주 시범사업 운영규칙'을 도입하여 제주도에서 전력도매시장형 VPP 구성을 위한 시범사업을 추진 중

바. 수소

- 글로벌 수소 선도국가가 되기 위해 정책 수립 및 목표를 제시하였으나 높은 생산비용과 인프라 부족으로 보급 목표에 미치지 못하고 있음
- (보급목표) 제1차 수소경제 이행 기본계획('21)에서는 '30년까지 전체 수소 보급목표 390만 톤 중 청정수소의 비율을 75%로 계획하였으나, '22년 전체 수소생산량 209백만 톤의 95%가 그레이 수소로 생산된 것으로 분석
 - (청정수소) 2030년까지 실증을 통해 25만톤급의 대규모 그린수소 생산 및 생산 단가 3,500원/kg 수준 달성을 목표('23년 기준 블루수소 약 6,500원/kg)
 - (발전부문) 수소·암모니아 발전은 제1차 수소경제 이행 기본계획 기준으로 '30년 48TWh, '50년 288TWh을 목표로 함
- (정책) 수소 산업 직접화 단지 조성 및 수소 충전소 확대를 위한 정책 시행
 - (수소 클러스터 조성) 수소 산업 집적화 단지 조성을 위해 '25년부터 '28년까지 동해·삼척 액화수소 저장·운송 특화단지, 포항 발전용 연료전지 특화단지를 선정하여 각각 3,177억 원, 1,918억 원을 투자할 예정
 - (수소도시 2.0) 수소시범도시*('20~'24년)의 경험을 바탕으로 수소생산시설 확대, 연료전지 설치, 수소 교통인프라를 확충하는 수소도시 고도화 전략 마련
- * 3개 도시(울산, 전주·완주, 안산)에서 주거, 교통, 인프라, 지역특화 수소 실증사업 진행
- (청정수소입찰) '24년 청정수소발전 입찰제도가 개설되었으나 목표량의 11.5%만 확보 하여, '25년에는 3,000GWh에 과거 유찰물량인 5,750GWh가 더해져, 청정수소발전 사업 참여 유도를 위한 정책 지원이 시급
- (수소 충전소) 전국 200개의 수소 충전소가 운영 중(광주, 전남지역은 15개)이며, 7개 광역자치단체에서 규제샌드박스 실증 특례 등 규제 완화를 통해 사업을 진행하고 있음

III-6. 해외사업

III-6-1. 원자력

가. 글로벌 시장 동향 및 전망

- 원자력이 탄소중립을 위한 무탄소 전원이자 에너지 안보를 위한 안정적 전력 공급원으로 인식되면서, 원전 설비용량과 원전 발전량이 지속 증가

- 전 세계 가동 원전의 총 설비용량은 약 374 GW(415기, '24.11월 기준)이며, 원전 발전량은 '25년에 역대 최고치* 달성 전망

* 세계 원전 발전량[TWh] : '23년 2,765, '24년(전망) 2,809(+1.6%), '25년(전망) 2,907(+3.5%) (IEA)

※ 국내 원전 설비용량('24)은 26.1 GW로 세계 5위 수준이며, 4개 호기(5.6 GW) 건설 중(새울 #3,4, 신한울 #3,4)

- 아시아 지역을 중심으로 63기(약 63 GW)의 원전이 건설 중이며, 87기 (약 85 GW)의 원전 건설이 계획되어 있고, 약 340기의 건설이 논의되고 있음

- COP29에서 탄소중립 실현과 기후변화 대응에 태양광, 풍력 등 재생에너지뿐만 아니라 원자력도 중요하고 필수적인 에너지원이라는 공감대 확산

- '50년까지 전 세계 원전 용량을 3배로 확대하는 「Net-Zero Nuclear Initiative」에 참여를 선언한 국가가 기존 25개국(한국, 미국, 프랑스, UAE 등)에서 31개국*으로 늘어남

* 신규 참여국 : 케냐, 튜르키예, 엘살바도르, 카자흐스탄, 코소보, 나이지리아

나. 사업환경 변화

- [가치사슬별 전망] 원전 수요 증가로 원자력 기술 고도화와 원전 산업 가치사슬 전반의 활성화를 촉발해 사업 분야가 확장될 전망

- (기술 고도화) 기존 원전보다 발전된 차세대 원자로와 SMR*이나 MMR** 같은 소형 원전 및 사고저항성연료 등 원자력 기술의 개발이 가속화되며 실증·상용화 노력이 활발히 진행되고 있어 경쟁력 향상을 위해서는 고도화된 기술 확보 필요

* Small Modular Reactor : 300MW 이하 원자로 ** Micro Modular Reactor : 10MW 이하 원자로

- 특히 SMR과 관련해서는 EPC(설계·조달·건설)뿐만 아니라 운영·정비·연료 분야에서도 시장 확대가 예상되며, 민간기업과의 파트너십 및 국제협력을 통한 시장 점유율 확보가 중요해짐

- (신규 원전 건설) 가파른 경제성장으로 에너지 수요가 빠르게 증가하고 있는 개발도상국을 중심으로 원전 도입 움직임이 활발하나, 현지 공급망이 구축되어 있지 않아 효율적인 공급망 구축과 운용이 사업 개발 및 추진 과정에서 중요할 것으로 예상
 - 세계 최대 우라늄 생산기업인 Kazatomprom(카자흐스탄)이 전년에 이어 '25년에도 우라늄 생산을 줄일 것이라 발표함에 따라 연료공급 부족이 예상되어 대체 공급망 확보와 더불어 프로젝트 비용상승 및 자연 유발 등에 대한 분석과 대응 필요
- (계속운전·재가동) 설계 수명이 만료된 원전의 계속운전과 정지되었던 원전의 재가동 등 기존 원전의 활용도를 높이려는 노력이 운영·정비 부문의 활성화를 유도
 - 계속운전과 재가동에는 증기발생기 교체 등의 정비작업에 비용이 많이 들고 작업과 인허가 취득에 장기간이 소요될 수 있어, 원전의 노후화 관리 및 설비 최적화 분야의 성장 기대
- (해체·폐기물 관리) 계속운전 움직임과 더불어 청정에너지원으로서 역할을 위한 원전의 안전한 해체와 폐기물 관리 등 사후 관리 분야 또한 활성화될 전망
 - 전 세계 영구 정지 원전은 총 211기이며 가동 원전 중 40년 이상 가동된 원전은 163기로 39.3%이며, 대형 원전의 해체는 일반적으로 15~20년, 5~20억 달러가 소요
 - '25년 핀란드에서 세계 최초로 고준위 방사성 폐기물 처분장(심층처분)이 가동을 시작하고, 스웨덴·프랑스·스위스 등 국가는 부지를 확정하고 건설을 준비 중
- [新시장 개척] 에너지 수요 급증에 대응하기 위한 아시아 국가들의 원전 도입 관심이 증가하고 있어, 아시아 시장 개척을 위한 전략이 중요해짐
 - 원전 건설뿐만 아니라 재생에너지, 수소에너지, 송·배전 설비 및 전기차 충전소 등 한전이 가진 역량을 활용한 시장 경쟁력 확보가 가능할 것으로 예상
 - 원전 도입을 검토하고 있는 사우디, UAE, 베트남, 필리핀 등은 원전 도입과 더불어 재생에너지, 수소, 전력 인프라 확대에도 관심이 높음
 - 그러나, 신흥국들은 전력망 규모가 비교적 작은 데다 대규모 자본이 요구되는 대형 원전 건설에 어려움을 느낄 수 있어, 수출 경쟁력 향상을 위해서는 자금 조달 방안과 SMR과 같은 소형 원전 건설 등의 전략 다각화 필요

III-6-2. 재생에너지

가. 글로벌 시장 동향 및 전망

- '25년 재생에너지 신규 설비용량은 685GW로 세계 전력의 1/3 이상을 공급하면서 석탄을 넘어 최대 전력 공급원이 되지만, 설비 증가율은 둔화될 것으로 전망(IEA, '24년)
 - 신규 설치되는 태양광과 풍력 발전으로 '25년 세계 전력수요 증가분의 75%가 충족되며, 태양광은 '25년 신규 설비용량의 78%에 달할 것으로 전망됨
 - 최대시장이었던 중국, 미국, 유럽의 신규설비 증가 둔화로 '20~23년 연평균 10% 이상 증가하던 재생에너지 설비 증가율이 5% 수준으로 감소
- COP29에서 지난 COP28의 재생에너지 3배 확대 목표 합의를 재확인하고, 에너지 저장 및 그리드 협약으로 재생에너지 보급 확대 기틀을 마련

나. 사업환경 변화

- '25년에는 미국, EU 국가들의 선거 이후 친환경 정책 집행 속도가 조절될 수 있으며, 자국 우선주의 정책에 따른 공급망 재편(온쇼어링, 니어쇼어링)이 지속되어 재생에너지 프로젝트의 지역 및 가격경쟁력 저하를 유발할 가능성이 있음
 - (친환경 정책 속도 조절) '24~25년 선거에서 환경규제 완화를 주장하는 정당들의 당선 영향으로 재생에너지 프로젝트에 대한 보조금, 인센티브의 축소가 우려됨
 - 미국은 친화석연료 공약을 내세운 트럼프가 당선되었으며, 독일은 '25년 선거에서 친환경 정책을 이끌어 온 정당들의 의석이 과반에 미달할 것으로 전망
 - 친환경 에너지로의 전환 기조는 지속되겠지만 환경규제 완화, 보조금 축소 등이 예상되며, 이는 재생에너지 프로젝트에 부정적인 영향을 미칠 가능성이 높음
 - (공급망 위험 지속) 각국의 자국중심주의 강화로 인해 관세 인상, 비관세 장벽 강화와 같은 통상정책이 확대되고 있으며, 이러한 정책 기조는 '22년부터 지속된 인플레이션 및 공급망 차질에 따른 사업비용 상승을 심화할 가능성이 높음
 - 미국뿐 아니라 인도, 인도네시아, EU 등 다양한 국가에서 재생에너지 기자재에 대한 자국 내 생산을 촉진하기 위해 원자재 수출 제한, LCR* 관련 정책을 강화 중
- * Local Content Requirements, 국산부품 사용 요건

- '24년 상반기에 낙찰된 전세계 경매 용량의 60%는 지속가능성, 공급망 안보, 시스템 통합 등의 비가격 기준을 포함하였으며, 이는 7년 전 대비 2배 높은 수준
 - '25년에도 관련 경향은 유지되거나 강화될 것으로 예상되며, 이 조치들은 단기적으로 낙찰가격을 상승시켜 신규 사업자의 비용상승 요인으로 작용
 - 풍력의 경우 터빈제조 부문에서 공급망 병목현상이 지속되어 신규 제조 프로젝트가 없을 경우, 공급망 차질로 인해 사업비용 상승이 지속될 것으로 전망됨
- **비용상승과 경기둔화는 신규 재생에너지 프로젝트의 수익성과 투자 매력을 저하시켜 재생에너지나 청정기술로의 단기자본 흐름을 둔화시킬 수 있음**
- 블룸버그, 월드뱅크, 국제통화기금 등은 인플레이션 완화, 금리인하에도 불구하고 유럽, 중국 등의 경제성장 둔화가 지속되어 세계 경제 성장을 전망치를 유지 또는 하향함
 - 이러한 거시경제적 불확실성 증가는 공급망 리스크 재부각 이슈와 함께 신규 프로젝트의 투자환경을 위축시킬 수 있을 것으로 예상됨
 - 실제, 대규모 자본투자가 요구되는 해상풍력의 경우 공급망 회복지연과 비용상승 여파로 주요 투자사들의 사업포기나 사업 연기가 잇따르고 있음
 - Ørsted(美 뉴저지, 2GW), BP(美 동부지역, 1.7GW) Shell(스코틀랜드 사업 지분 매각 등)

III-6-3. 청정수소

가. 글로벌 시장 동향 및 전망

- **청정수소 생산 프로젝트가 활발히 진행되면서 '25년 생산량이 대폭 증가할 것으로 예상되며, '30년까지 연평균 70% 이상의 높은 증가율을 보일 전망**
- '25년 글로벌 청정수소 생산량은 '24년(50만 톤) 대비 2배 이상 증가한 130만 톤으로 전체 수소 생산량(1.1억 톤)의 1% 수준을 차지할 전망
 - 그린수소 생산을 위한 수전해 설비 규모는 전년(4.4 GW) 대비 1.5배 증가한 6.7 GW로 전망되는 한편, 화석연료 기반의 청정수소(블루수소) 생산 움직임도 활발할 것으로 예상 ('30년 청정수소 생산방식 비중 전망 : 수전해 59%, 탄소포집 41%)

- COP29에서 청정수소 생산 확대와 기존 수소의 탈탄소화를 가속화하고, 선박과 인프라 등 해상 운송 부문에서 청정수소 기반 연료와 기술 사용의 확대를 선언함
- 국제 금융회사들은 「10 GW Lighthouse Initiative」로 2030년까지 신흥 시장 및 개발 도상국에서 100 MW~1 GW 규모의 청정수소 프로젝트를 최종투자결정(FID) 단계로 끌어올리기 위한 지원과 협력을 약속함
- 50개 이상의 글로벌 해운 기업은 '30년까지 전체 에너지 사용량의 5~10%를 청정에너지로 충당한다는 목표를 세우고, 대규모 청정수소 인프라 개발이 촉진될 수 있도록 수요 창출을 위해 노력(청정수소 연료 선박 건조 등)할 것을 약속함

나. 사업환경 변화

- [투자] 청정수소 생산과 수요 확대 프로젝트에 대한 투자는 계속 증가할 것으로 전망되며, 특히 미국을 중심으로 화석 연료(천연가스 및 석탄 가스화)를 활용한 대규모 블루수소 생산 프로젝트가 늘어날 것으로 전망됨
- 청정수소 생산과 수요는 증가하고 있으나 넷제로 달성을 목표에는 아직 부족한 수준*이어서 청정수소 투자를 유도하는 정책이 계속 이어질 예상
 - * '30년 청정수소 수요 전망은 약 6백만 톤으로 2050 넷제로 달성을 목표치의 10% 수준
- 수전해 설비 비용 하락 지연과 더불어 천연가스 가격의 안정화와 미국 트럼프 정부의 화석연료 사용 확대 정책으로 블루수소 프로젝트에 투자 증가 예상
 - 탄소포집 기술 및 산업 확대를 위해 '24년 발효된 IRA "45Q"에 따른 지원 범위 및 세액공제 금액 확대로 블루수소 생산에 대한 지원 또한 확대됨
- [거래·수송] 청정수소의 글로벌시장 잠재력은 높이 평가(50년 글로벌 수요 20%)되나, 단기적으로는 소비 지역 내 및 가까운 지역 간 무역이 주로 이루어질 전망
- 여러 국가와 산업계의 수소 수송 인프라 구축 노력이 이어지고 있으나, 국가를 넘나드는 건설, 인허가의 복잡성 등으로 인해 단기적으로는 장거리 수송보다는 인프라 구축에 걸리는 시간이 짧은 단거리 수송 프로젝트가 우선 수행될 전망
 - 장거리 수송에 유리한 선박이나 해상 파이프라인 등 인프라 구축 노력이 계속되고 있으나, 많은 비용과 시간이 소요되어 정부의 지원이 중요

- 호주, 중동 등 수출지향적 수소 프로젝트는 계속 활성화되고 있으나, 수송 인프라 구축 속도가 장거리 국가 간 거래에 영향을 미칠 것으로 예상
- [수요·소비] 전통적 활용 부문인 산업, 정유를 포함하여 에너지전환의 핵심인 중공업, 장거리 운송, 에너지 부문으로의 수요 확대를 위한 노력이 지속될 전망
- 각국 정부와 업계의 노력으로 화학·정유·운송 부문을 중심으로 수요가 확대되고 있고, 특히 운송 부문은 중장비·해운·항공 분야로의 활용에 관심이 높아지고 있음
- 발전 부문에서도 한국·일본을 중심으로 청정수소와 암모니아를 활용한 수소 혼소 발전의 규모 확대와 전소 발전의 상용화를 위한 노력이 지속될 전망
- [사업 방식] 청정수소 생산 프로젝트에서는 수요 확보가 주요 사업 추진 동인이며, 이에 따라 수요 확보를 위한 비즈니스 모델의 발굴이 중요
- 청정수소 수요 미확보로 인해 취소되거나 지연되는 프로젝트가 다수 발생함에 따라 수요를 확실하게 보장하는 Off-take 계약 방식의 선호가 지속될 전망
 - 주요 Off-take 수요처로는 발전, 화학, 정유, 철강 부문이 있으며, 발전 부문 Off-taker는 한국과 일본에 집중되어 있음
- 수요 확보 외에도 불명확한 규제와 높은 비용으로 인한 자금조달 지연, 복잡한 인허가 절차, 운영 중 발생하는 기술적 문제가 장벽으로 작용

부문별 작성자

부 문	담 당 팀	작 성 자(직급생략)
〈총괄〉	연 구 기 획 팀	김해인, 원동규, 나웅

2025년 전력산업 경영환경 전망

I. 거시경제 전망	연 구 기 획 팀	김현국, 김해인
II. 기후에너지 정책·환경규제 전망	에너지정책연구팀 경영정책 연구팀	정해영, 권용오, 채재용
III. 전력산업 환경 전망		
III-1. 수급	연 구 기 획 팀	나웅, 원동규
III-2. 구매	III-2-1. 에너지가격 전망	에너지정책연구팀 강대영, 소홍석
	III-2-2. 시장제도	전력정책 연구팀 백세훈, 소홍석
III-3. 수송	그 리 드 연 구 팀	정현우, 임종호
III-4. 소매	전력정책 연구팀	이성재, 이한상
III-5. 신산업	전력정책 연구팀	이정환, 김준형
III-6. 해외산업	III-6-1. 원자력	에너지정책연구팀 김형조, 채재용
	III-6-2. 재생에너지	경영정책 연구팀 김주한, 채재용
	III-6-3. 청정수소	에너지정책연구팀 김형조, 채재용

【참고문헌】

- 국제금융센터, 2025년 국제 원유시장 전망, '24.12월
- 관계부처 합동, 제1차 수소경제 이행 기본계획, '21.11월
- 산업부, 제10차 전력수급기본계획(2022~2036), '23.1월
- 산업부, 제11차 전력수급기본계획(안) 주요 내용, '24.9월
- 산업부, 에너지스토리지(ESS) 산업 발전전략, '23.10월
- 산업부, 전력시장 제도개선 방향(안), '24.5월
- 산업부, 재생에너지 보급 확대 및 공급망 강화 전략, '24.5월
- 산업부, 제3차 지능형전력망 기본계획, '23.2월
- 에너지경제연구원, 중기_에너지수요전망(2023~2028), '24.8월
- 전력거래소(KPX), 전력시장 제도개선 제주 시범사업, '24.1월
- 전력거래소(KPX), 청정수소발전 입찰시장 설계방향, '24.1월
- 전력거래소(KPX), 전기사업법 개정 및 직접전력거래 확대, '24.1월
- 전력거래소(KPX), 장주기 BESS 개요 및 추진방향, '24.8월
- 전력거래소(KPX), 제주 시범사업 운영현황 및 개선사항, '24.11월
- 전력거래소(KPX), 2024년도 하반기 발전소 건설사업 추진현황, '24.11월
- 한국원전수출산업협회(KNA), 글로벌 원전 시장 보고서, '24.3월
- 한국원전수출산업협회(KNA), 2024 국가별 원전도입 및 수출 동향 분석, '24.12월
- 한국원전수출산업협회(KNA), 국제 원전금융의 최근 동향과 사례, '24.8월
- 한국원자력산업협회(KAIF), 원전 수출 확대를 위한 도전과제, '24.11월
- 한국수소연합, [보도자료] "트럼프 시대의 수소산업, 위기 속 기회요인은?", 2024.11.21.
- 한국경제인협회, 국가첨단전략산업 특화단지 전력수급 애로 개선방안, '24.7월
- 한국에너지공단, 분산에너지 활성화 특별법 개요 및 제도설계방향, '24.1월
- 한국에너지공단, 고정가격 경쟁입찰 연계형 PPA 중개시장, '24.9월
- 한국은행, 기후변화 리스크가 실물경제에 미치는 영향, '24.11월
- 한국은행, 경제전망보고서, '24.11월
- 한전 경영연구원, 국내 신뢰도 기준 완화 관련 해외사례 검토, '24년 9월
- 환경부, [보도자료] 전기차 공용 충전시설 설치 보조사업 전년 대비 42% 증가한 3,715억 원 지원, '24.3월
- BloombergNEF, New Energy Outlook 2024, '24.3월
- BloombergNEF, Hydrogen Supply Outlook 2024, '24.5월
- EIA, Short-Term Energy Outlook, '24.12월

- FERC, Order No. 841, '20.12월
- FERC, FERC Order No. 2222 Explainer, '21.6월
- Gartner, Gartner Forecasts 85 Million Electric Vehicles Will Be on the Road by End of 2025, '24.10월
- Grand View Research, Microgrid Market Size, Share & Growth Analysis Report 2030, '23년
- Grand View Research, Smart Demand Response Market Size, '23.10월
- IMF, World Economic Outlook, '24.10월
- IEA, World Energy Outlook 2024, 24.10월
- IEA, Global Hydrogen Review 2024, 24.10월
- IEA, Outlook for electric vehicle charging infrastructure, '24년
- IEA, Electricity Mid-year update
- IEA, World Energy Outlook 2024
- KDI, KDI 포커스: 친환경차 보급정책 개선 방향, '24.7월
- KDB 미래전략연구소, 철강산업의 탄소중립 동향, '24.8월
- Markets and Markets, Hydrogen Market Global Forecast to 2030, '23년
- Platts, Global LNG Monthly Forecast, '24.12월
- RMI, Green Hydrogen and Green Shipping, '24.11월
- Statistics MRC, Nuclear Power Market Forecasts to 2030, '24.8월
- Statistics MRC, Virtual Power Plant Market Forecasts to 2030, '24.3월
- UNFCCC, Summary of Global Climate Action at COP 29, '24.11월
- UNFCCC, Joint DFI Communiqué : supporting 10 GW Renewable Hydrogen Lighthouse Initiative, '24.11월
- WNA, World Nuclear Performance Report 2024, '24.8월
- World Bank, Commodity Market Outlook, '24.10월
- 한국수력원자력, 홈페이지 (www.khnp.co.kr)
- 한국원자력안전위원회, 홈페이지 (www.nssc.go.kr)
- IAEA, 홈페이지 (www.iaea.org)

Research Activities I : 美 PG&E의 배전망 투자 유보(DIDF) 사례 분석

자료 Distribution Investment Deferral Framework (DIDF) 2023–24 Partnership Pilot RFO (PG&E, 2024.1)

1 DIDF (Distribution Investment Deferral Framework) 개요

- [DIDF 정의] 유틸리티가 기존 배전망 자본 투자의 유보 또는 회피 목적으로, 분산 에너지 자원(DER)을 경쟁적이고 비용 효율적으로 확보하기 위한 연간 프로세스
 - 캘리포니아 州의 유틸리티 3社(PG&E, SDG&E, SCE)에서 공통으로 활용하고 있음
- [등장 배경] 위원회가 유틸리티의 배전망 설비 및 자원계획(DER 포함)의 타당성을 평가하기 위한 배전망 계획 관련 정책 중 하나로서 DIDF가 제안됨
 - 캘리포니아 공공 유틸리티 위원회(CPUC)는 공공 서비스 규정^{*}에 따라 유틸리티로부터 제출받은 배전망 설비 및 자원계획 검토 시 배전망 투자 회피 가능성을 함께 검토함
 - * Public Service Code Section 769 : 유틸리티의 설비 투자를 피하거나 유보할 목적을 갖는 DER 설치에 대한 절차 및 체계(Framework) 수립을 요구하는 규정
- [사전 절차] 배전망 보강 필요 요건을 검토하고 배전망 보강을 대체할 수 있는 DER 설치 프로젝트를 식별하여 해당 프로젝트에 대한 입찰을 진행
 - 유틸리티는 배전망 보강이 필요한 부분을 검토하여 보고서를 작성하고, DPAG^{*}가 이를 받아 프로젝트를 식별해 입찰 요청서를 작성하면 위원회가 이를 승인해 입찰을 시작함
 - * DPAG(배전망 계획 자문 그룹) : 캘리포니아 유틸리티 3사에 대한 조언 및 협의를 위하여 위원회가 설립한 그룹으로 유틸리티 및 위원회 소속 직원과 관련 전문가 등으로 구성됨
 - 해당 입찰에 참여를 희망하는 DER(또는 중개) 사업자는 유틸리티의 공고에 따라 참여

■ DIDF 연간 주요 절차 순서도 ■



* GNA(Grid Needs Assessment) 보고서 : 수급 등을 위해 필요한 망 보강 사항들을 검토

* DDOR(Distribution Deferral Opportunity Report) : GNA에 따른 대응 방향, 계획된 투자, 배전서비스 운영 조건, 배전망 투자 유보를 위해 필요한 예상 프로젝트 등을 포함한 보고서

* RFO(Request for Offer) : 프로젝트에 대한 입찰 요청서

- [입찰 개요] 프로젝트 입찰에 참여하고자 하는 DER(또는 중개) 사업자는 입찰 규모, 준수 사항, 비용 효율성 입증 자료 등 다양한 조건을 확인할 필요가 있음
 - (입찰 규모) 단일 자원 또는 통합(Aggregation) 자원으로 필요량의 최대 200%까지 입찰받음
 - (준수 사항) 입찰자가 제공해야 하는 항목은 배전서비스^{*}이며, 유틸리티에 자원들의 상태 (고장 여부 등)에 대한 실시간 정보를 제공하기 위해 통신 및 모니터링 시스템을 갖춰야 함
 - * 특정 위치 및 시간에 부하 감축 혹은 발전 증가 등의 효과를 발휘하는 배전서비스
 - (입증 자료) 입찰자는 프로젝트 세부 계획 및 검증자료와 함께 프로젝트의 효과성을 입증한 증빙자료를 제출해야 함

- [입찰 평가] 유틸리티는 정량적 평가를 기반으로 입찰 대상 중 최종 프로젝트를 선정
 - 배전망 투자 유보에 대한 가치^{*} 대비 프로젝트 사업자에 지급할 보상액의 현재 가치를 기준으로 정량적 평가가 진행되며, 프로젝트 실현 가능성, 배전망 보강 대체 요건 충족도, 재생e 여부, 기술 안정성, 참여자별 비중 등이 고려됨
 - * Distribution Deferral Value : 연간 배전망 투자 자본 비용은 물론 망 보강에 따른 운영비용, 세금 등 발생할 수 있는 비용들을 회수한다는 가정에서 산정된 현재 가치(Net Present Value)

- [보상액] DER(또는 중개) 사업자와 유틸리티 간 계약에 따라 서비스 제공 발생 실적^{*}에 기반해 월마다 지급하며 보상 총액은 변동액과 고정액으로 구분하여 산정
 - 타 프로그램을 통해 설치된 자원이라도 RFO에 따라 서비스를 제공할 경우 보상액 지급
 - (총액) 고정액과 변동액의 합계로 산정되나 이용률^{*}에 따라 고정액이 조정되어 계산됨
 - * 1달간 서비스를 제공하기로 계약된 일 수 대비 실제 서비스 제공일 수의 비율
 - (변동액) 자원 활용 실적에 따라 지급하는 금액으로 배전서비스 지표(DSF) 따라 달라짐
 - * 1달간 유틸리티가 요청한 배전서비스에 대해 사업자가 대응한 비중 (0~1 사이의 값)
 - (고정액) 자원 예약에 대해 지급하는 금액으로 서비스 조정률^{*}에 따라 달라질 수 있음
 - * 배전서비스 지표에 따라 구간별로 음수값에서 최대 1까지의 값을 가짐

| 배전서비스 지표에 따른 서비스 조정률 |

배전서비스 지표(DSF)	서비스 조정률
$0.9 \leq DSF \leq 1.0$	DSF
$0.8 \leq DSF < 0.9$	$DSF \times 0.5$
$0.75 < DSF < 0.8$	0
$DSF < 0.75$	$DSF - 0.75^*$

* DSF가 0.75 미만의 경우 서비스 조정률이 음수가 되며, 이는 페널티를 의미함

- (설치비) 유틸리티의 성능 시험을 통과한 설비를 설치할 경우 지원금을 지급함. 단, 타 인센티브 프로그램 등을 통해 설치한 설비에 대해서는 중복 방지를 위해 지원금을 지급하지 않음

2 DIDF 파트너십 시범사업 (Partnership Pilot, PP)

- [도입 배경] 기존 DIDF 제도에서 **프로젝트** 입찰 진행에 대한 불확실성과 제약을 최소화하고자 일부 **프로젝트**에 대해서 시범사업 제도를 도입
 - (불확실성) 필요량 대비 실제 확보될 수 있는 **프로젝트 규모**, **프로젝트의 중단 가능성**, 보상 가격 등은 예측이 어려워 불확실성이 존재
 - (제약) 소규모 자원의 입찰 용량 규모에 제한이 있어 계약 미체결이 발생함
 - [세부 내용] 시범사업에서는 ① 사전심사 절차 도입, ② 확보 위험 완화 조치 시행, ③ 예산 상한 설정, ④ 예비 계획 개선, ⑤ 마케팅 전략 등을 보완함
 - ① (사전심사 절차 도입) 프로젝트별이 아닌 사업자를 대상으로 개발자의 경험, 재무적 능력, 자원 급전 능력 등을 광범위하게 검증하는 절차를 도입하여 사업 중단 리스크를 최소화
 - 사전심사는 최대 30일간 지속되며, 심사 결과의 유효기간은 2년으로 사전심사에 대한 별도 수수료는 없으나 소요 비용 등은 프로젝트 비용-편익 분석에 포함되어야 함
 - ② (확보 위험 완화) 프로젝트의 과소 혹은 과다 확보 위험을 줄이기 위해 ① 확보 완료 기준, ② 확보마진, ③ 연간 확보 목표(Tranche)를 도입함
 - (확보 완료 기준) 사업을 진행하기 위한 최소 요건으로 시행 1년 차까지 확보 목표의 90%가 기본 기준이며 이후부터는 성과 평가에 따라 조정될 수 있음
 - (확보마진) 고객 이탈이나 DER 설치 실패 등의 등에 대비하고 과잉 확보를 제한하기 위해 설정하는 조치로 최대 120%로 설정되며 성과 평가에 따라 조정될 수 있음
 - (연간 확보 목표) 적정량의 확보를 위하여 유틸리티가 설정하는 연간 증분 용량 목표치로, 적정 목표치에 도달하지 못할 경우, 예비 계획(Contingency plan) 단계로 진행됨
 - ③ (예산 상한 설정) 보상액 지급을 위한 예산의 상한을 기준에 배전망 투자 예산으로 산정된 금액의 최대 85%(조정 가능)로 설정하여 사업자에게 사업 시행에 대한 확실성을 제공*
- * 각 할당된 예산(\$)을 필요량 규모(kW)로 나눈 값을 가격(\$/kW)으로 이용하기 때문에 사업자들에게 입찰 가격에 대한 불확실성을 최소화
- (설치 보상) 사업자가 DER을 설치하고 계약에 따른 급전을 약속함에 따라 선불로 지급 되며, 책정 예산의 최대 20%가 할당됨
 - (예약 보상) 사업자의 자원을 활용하기 위해 유틸리티가 예약한다는 관점에서 공급자에게 재정적 확실성을 제공하는 보상으로 책정 예산의 최대 30%가 할당됨
 - (성과 보상) 계약 기준에 따라 급전을 수행할 시 급전 결과에 따라 지급되는 보상으로 책정된 예산의 최대 50%가 할당됨

- ④ (예비 계획) 유틸리티는 낙찰된 프로젝트가 요구조건을 충족하지 못할 경우를 대비해 프로젝트 진행 정도에 따라 3단계로 나눠 예비 계획을 수립함

| 유틸리티의 프로젝트 진행도에 따른 예비 계획 수립 |

구분	예비 계획
DER 입찰 단계	▶ 다음 배전망 계획 단계에서 재검토 혹은 기존에 계획했었던 망 보강 추진
DER 구축 단계	▶ 다른 이용 가능한 DER들의 비용 효율적 조합을 고려 혹은 기존에 계획했었던 망 보강 추진
DER 운영 단계	▶ DER 성능 미달, 서비스 중 단순 고장 등에 대해 비상 운영 체계로 전환하여 이동형 비상 발전 지원 활용 및 비상시 부하차단 계획까지 고려

- ⑤ (마케팅 전략) 유틸리티가 DER 통합사업자(Aggregator)와 마케팅 파트너십을 맺고 DER 고객에게 시범사업을 홍보하여 고객과 사업자 간 연계를 지원
- DER 통합사업자가 사전심사를 통과할 경우, 유틸리티는 DER 고객이 통합사업자에게 연락해 등록할 수 있도록 시범사업 웹 페이지에 통합사업자 정보를 게시

- [사업 지속 여부] 해당 시범사업은 5년 사업으로 DPAG 및 위원회 내 에너지 부서가 3년 차 초기에 중간 검토를 수행하여, 4~5년 차에도 사업을 지속할지 여부를 결정함

③ DIDF 시행 실적(2023년 기준)

- PG&E는 GNA를 통해 배전망 보강이 필요한 573개소를 식별하고, 이에 적용할 수 있는 277개의 솔루션(변전소 및 선로 보강 등)을 도출함
 - 하나의 솔루션이 보강이 필요한 여러 부분에 대응할 수 있는 점을 고려하여 투자가 필요한 총 96개(변전소, 인입선로, 배전선로 등)의 솔루션을 선정
- DPAG는 투자가 계획된 솔루션 중 배전망 투자 유보에 대한 기술적 검증, 해당 솔루션의 비용 효율성 검토 등을 거쳐 DIDF 후보 대상을 선정
 - 총 16개(약 500MW 규모)의 솔루션이 DIDF 후보로 선정되었으나, 실제 프로젝트로 채택된 경우는 6건에 불과함
 - PG&E는 예상되는 성과를 고려하여 DIDF 후보를 1~3등급으로 분류하고, 1등급으로 분류된 6건(입찰 3건, 시범사업 3건)만을 추진함

작성자 : 한전 경영연구원 이원풍 선임연구원

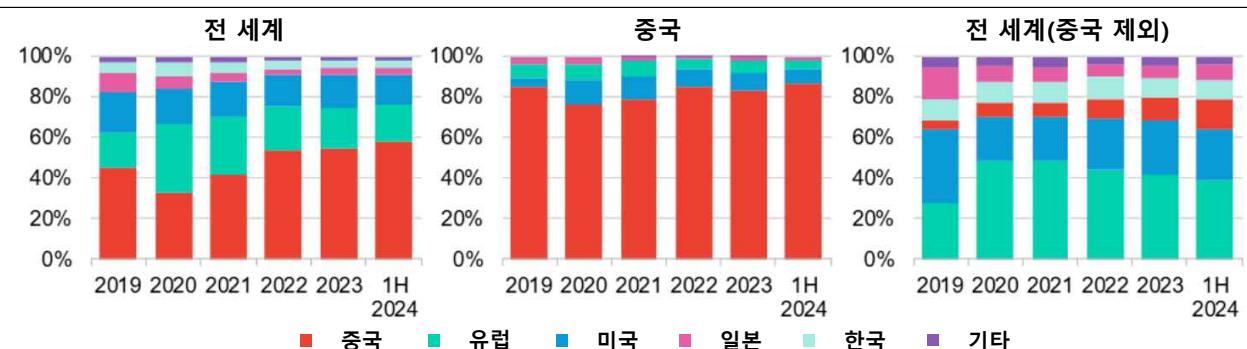
Research Activities II : 중국 전기차의 글로벌 확장 동향

자료 China's Global Expansion Pivots to Local Manufacturing(BNEF, 2024. 10)

1 중국 전기차 생산의 글로벌 확장

- 중국 내 전기차 시장 경쟁이 과열되면서 중국 전기차 제조업체들의 해외 진출이 증가하고 있으며, 그 결과 해외시장에서 중국업체의 시장 점유율이 점진적으로 확대됨
 - 중국 전기차 시장이 포화상태에 이르면서 자국 내 경쟁 심화, 생산 과잉 등이 발생함
 - 2024년 상반기 중국 전기차 제조업체의 전기차 판매량은 전 세계 전기차(승용차 기준) 판매량의 58% 차지하였으나, 그중 90%는 여전히 내수 시장이 차지하고 있음
 - 또한, 지난 3년간 중국 내수 시장의 전기차 판매량의 증가율은 계속 감소^{*}하고 있어 내수 시장 성장의 한계를 보이고 있음
 - * 중국 내수시장의 전기차 판매 증가율 : 161%('21년), 93%('22년), 35%('23년)
 - 자국 내 경쟁이 심화되면서 중국 전기차 제조업체들이 해외수출 확대에 나서고 있으며, 해외시장(중국제외) 점유율은 '20년 6.5%에서 '24년 상반기 14.5%까지 증가함

■ 시장(전 세계·중국)/지역별(자동차 제조업체의 본사 소재 기준) 판매량 비중 ■



※ 유럽은 EU와 영국을 포함, 전기차에는 배터리 및 플러그인하이브리드 차량 포함

2 해외 전기차 시장의 특징

- [성숙 시장] 중국 전기차 제조업체들은 이미 전기차 보급률이 높아 소비자 수용성이 높고 충전 인프라가 발달한 유럽 국가로의 수출을 선호하지만, 유럽에서는 자국의 산업 보호를 위한 다양한 보호주의 조치를 시행 중

- 중국 전기차 제조업체의 충전 인프라 조성을 위한 초기비용이 덜 들고 전기차에 대한 소비자 신뢰를 구축하는 데 필요한 비용과 시간 절약이 가능함
 - 한편 유럽에서는 중국산 전기차 수입 증가에 대한 우려가 심화되어 무역 및 투자에 대한 잠정적 제한, 35.3%의 추가 관세 부과 등 다양한 보호주의 조치를 시행 중
 - 다만, 유럽은 중국산 전기차 수입을 제한하는 것과는 달리 자국 내 전기차 산업경쟁력 강화를 위해 배터리 공급망 확보 측면에서 중국의 현지 배터리 공장 설립^{*}을 환영하고 있음
- * 중국의 배터리 제조업체(CATL, Svolt, EVE Energy 등)들은 비용을 절감하고 경쟁력을 강화하기 위해 유럽에 배터리 공장을 설립했거나 설립 계획을 발표

□ [신흥 시장] 신흥 시장은 전기차 수요가 급증하고 있지만, 전기차 제조업체 간 경쟁이 상대적으로 낮아 타국의 제조업체보다 빠르게 우위를 선점하고 있음

- 중국 전기차 제조업체들은 태국, 인도네시아, 브라질, 필리핀 등 신흥 시장에서 다양한 전기차 제품군과 가격경쟁력을 바탕으로 미국, 유럽, 일본의 경쟁기업보다 높은 시장 점유율을 확보함
- 중국의 신흥 시장 진출은 신흥국의 전기화 목표 달성과 청정기술 전환에 매우 중요하며, 고부가가치 산업 양산에 도움이 됨

③ 중국 전기차 제조업체의 해외시장 진출방식

□ [진출방식] 해외 진출 시에는 외부 시장 요인 및 내부적 회사 역량을 고려하여 진출할 해외시장을 결정하고, 시장 여건에 따라 진출방식을 선택함

- (외부 시장 요인) 시장 규모 및 성장, 무역 잠재력, 정책 및 정치적 환경, 투자 요건 등
- (내부 회사 역량) 연구, 디자인, 생산, 마케팅, 유통 및 AS 체계 등
- 중국 전기차 제조업체의 해외시장 진출방식에는 크게 현지생산과 완성품 수출 두 가지로 나뉨
 - (현지생산) 모든 제조과정을 현지에서 진행하는 전체 제조공정과 부품이나 반조립 상태로 수출한 후 현지에서 조립하는 조립공정으로 구분됨
 - (완성차 수출) 중국에서 완성된 전기차를 해외시장으로 직접 수출하는 방식

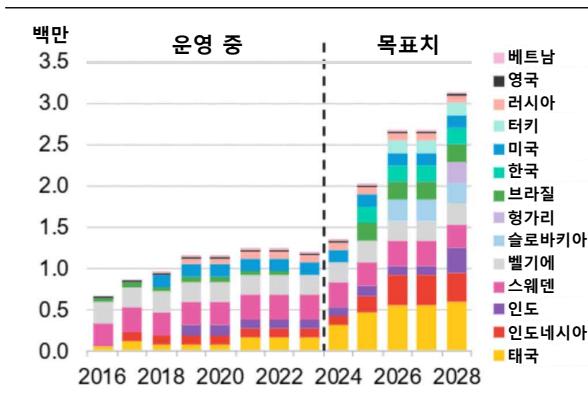
■ 해외시장 진출방식 ■

① 현지 생산		② 완성품 수출
전체 제조공정	조립공정	
전체 생산 공정을 현지에서 시행	부품이나 반조립 상태로 수출한 후, 현지에서 재조립	출발지에서 완성된 차량을 수출

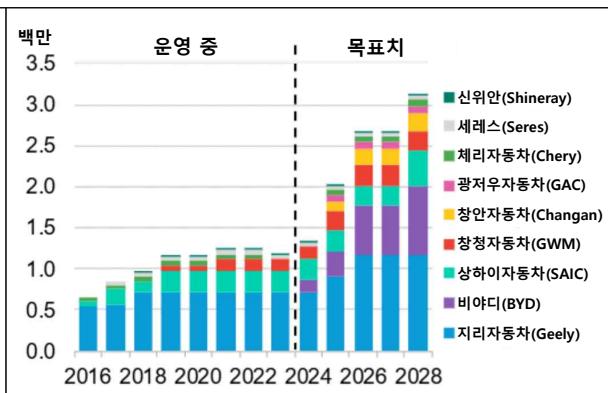
① 현지 생산 방식

- [배경] 성숙 시장에서의 높은 관세와 국산화 비율 준수 의무(LCR) 및 추가적 보호주의 정책에 대한 우려로 중국 전기차 제조업체들이 신흥시장을 중심으로 제조 현지화를 추진
 - (시장 전환) 중국 전기차 제조업체들은 성숙 시장에서 시행한 고율의 관세 정책 등으로 인해 신흥 시장으로 해외시장 진출 목표를 변경하고 있음
 - (진출방식) 성숙 시장에서의 무역장벽을 피하고 신흥 시장에서의 전기차 수요와 정부 인센티브를 활용하기 위해 전체 제조공정으로 전환하고 있지만, 일부 시장에서는 부품 조달의 어려움 등으로 조립공정으로 유치
- [전체 제조공정 방식 증가] 중국 전기차 제조업체들은 동남아시아·중남미·유럽 등지의 12개 시장에 걸쳐 전체 제조공정이 가능한 공장을 건설하고 있음
 - '23년까지 연간 120만 대의 생산능력을 확보하였으며, 목표가 모두 이루어질 경우 '26년에는 생산능력이 270만 대에 육박할 것으로 예상(내연기관차 포함)

■ 중국 전기차 제조업체의 지역별 생산능력 ■



■ 중국 전기차 제조업체별 생산능력(해외시장) ■



※ 중국 전기차의 전체 제조공정식 공장의 연간 생산능력 및 목표치를 나타냄

- (태국) 전기차 제조 허브로 거듭나기 위해 전기차에 직접 보조금 및 세금 감면을 시행하고 있어 중국 제조업체의 투자 증가
- (인도네시아) 배터리의 핵심 광물인 니켈 자원이 풍부하여 중국 제조업체의 투자 증가
- (브라질) 급증하는 전기차 수요와 전기차에 대한 세금 인센티브를 시행하여 다수의 중국 제조업체들이 완성품 수출 방식에서 현지생산 방식으로 전환 중
- (터키) EU와 관세동맹을 맺고 있어 터키에서 생산된 전기차를 유럽으로 수출할 경우 관세가 부과되지 않아 중국 제조업체의 수출 허브로 부상

- (유럽) 중국산 전기차에 대한 높은 관세로 인해 중국 전기차 제조업체들이 완성품 수출 방식에서 현지생산 방식으로 전환 중
- 다만, 일부 신흥 시장에서는 전체 제조공정의 어려움, 지리적 여건 등의 영향으로 조립공정 공장이 주로 유치됨
- (동남아시아) 중국 브랜드의 주요 조립 허브로서 20개 이상의 조립 생산 공장이 있음
 - 말레이시아와 베트남에서는 전체 공정 제조에 대한 정부의 인센티브 부재, 현지 부품 조달의 어려움 등으로 주로 조립 생산 프로젝트가 추진됨
 - (중앙아시아) 전기차 수요 증가, 러시아와의 긴밀한 무역 관계(유라시아경제연합), 유럽과 중국을 잇는 지정학적 위치 등으로 인해 우즈베키스탄과 카자흐스탄을 중심으로 조립 생산 사업 성장

② 완성차 수출 방식

- EU와 미국에서 중국산 전기차에 대한 관세 인상 조치로 인해 중국 전기차 제조업체들은 동남아시아 및 라틴아메리카 등의 신흥 시장으로 수출 방향을 전환
- 상대적으로 가입국과 간 관세가 낮은 RCEP* 대상으로 중국산 전기차 수출이 대폭 증가
 - * 역내포괄적경제동반자협정: 호주, 캄보디아, 뉴질랜드, 일본, 한국, 중국, 인도네시아, 태국, 베트남 등의 15개 회원국이 참여하며, '22년 발효 후 20년간 서명국 간 거래되는 상품에 대한 관세를 평균 90% 인하하는 것을 목표로 함
 - '23년 일본, 한국, 호주의 중국산 전기차 수입량은 전년 대비 각각 59%, 109%, 121% 증가
 - 중국산 전기차의 전체 수출량 중 라틴아메리카의 비중은 '23년 6%에서 '24년 상반기에는 19%까지 증가하는 등 중국산 전기차 수요가 활성화되기 시작하였으며, 특히 브라질은 현지 산업 보호를 위한 수입 관세 인상을 앞두고 한시적으로 '24년 상반기에 중국산 전기차 수입 비중이 급증함

작성자 : 한전 경영연구원 박주언 일반연구원

KEMRI 전력경제 Review 2024년 12월호 (Vol.310)

발행일 2025. 1. 20.

발행인 원장 강민석

편집인 경영연구원 편집위원회
편집장 책임연구원 원동규(☎국선 : 02-3456-5490 / 사선 : 021-5490)
편집위원 선임연구원 나 응(☎국선 : 02-3456-5492 / 사선 : 021-5492)

홈페이지 www.kepco.co.kr/KEMRI

문의처 경영연구원 연구기획팀(☎국선 : 02-3456-5490~2 / 사선 : 021-5490~2)

※ 한국전력 경영연구원의 사전 동의 없이 본 보고서의 내용을 무단 전재하거나 제 3자에게 배포하는 것을 금합니다.