대한상공회의소
SUSTAINABLE GROWTH INITIATIVE
지속성장 이니셔티브
SGI BRIEF
vol. 38 2025. 11. 12.

전력수요 증가와 전력산업 생산성 향상 효과 분석

박경원 대한상의 SGI 연구위원(kwpark@korcham.net)

AI와 첨단산업의 성장으로 전력은 산업경쟁력의 핵심 인프라로 작용하고 있으며, 특히 데이터센터의 고밀도 전력소비 구조와 전기화 확산은 향후 전력수급의 불안정성을 심화시킬 가능성이 크다. 이에 본 연구는 일반균형모형(CGE)을 구축하여 전력수요 확대와 전력산업의 총요소생산성(TFP) 향상이 경제 전반과 산업의 산출 및 전력비 지출액에 미치는 영향을 정량적으로 분석하였다. 분석 결과 전력수요만 증가할 경우 전력가격은 상승하고 GDP는 감소했지만, TFP가 0.5~2% 높아질 경우 이러한 부정적 효과가 완화되거나 상쇄되어 경제 전반에 긍정적 파급효과를 미치는 것으로 나타났다. 또한 반도체·디스플레이 등 전력집약 산업은 전력가격 상승에 취약하지만, 전력산업의 생산성 향상으로 전력집약 산업의 산출 감소폭은 완화되거나 상승 전환되었으며, 산업 간 산출 격차 역시 줄어드는 것으로 확인되었다. 이러한 결과는 전력산업의 생산성 향상이 단순한 효율성 개선을 넘어, 전력산업의 기술 진보를 통한 산업 비용 구조 안정화와 기업 경쟁력 강화, 소비자후생 제고 등 경제 전반의 균형 성장에 핵심적 역할을 한다는 점을 보여준다.

Ⅰ. 서론

□ **AI 산업의 부상으로 전기는 AI 기술 발전의 핵심 자원이자 산업경쟁력의 기반으로 작용함.**

○ 생성형 AI를 비롯한 AI 산업은 초거대 모델 개발과 실시간 서비스 제공을 중심으로 급속히 성장하고 있음. 안정적 전력 공급은 AI 산업 기반 조성의 전제로 여겨짐.

– 이는 학습과 추론 과정에서 GPU·TPU 등 고성능 반도체를 대규모로 운영해야 하기 때문임. 따라서 전력 인프라는 AI 발전의 핵심 기반이며, 기술경쟁력을 좌우하는 핵심 요소로 평가됨.

□ **AI 기술 확산에 따라 전 세계 전력수요는 데이터센터를 중심으로 지속적으로 증가할 전망임.**

○ AI 산업의 인프라인 데이터센터는 초고밀도 연산 장비와 대규모 냉각 시스템을 운영하며, 기존 제조업보다 훨씬 높은 전력 집약도 보임.

* 본 자료는 집필자 개인의견이며 대한상공회의소 및 지속성장 이니셔티브(Sustainable Growth Initiative)의 공식견해와는 무관합니다.

– 데이터센터는 AI 기술 구현에 필수적인 컴퓨팅 능력, 데이터 저장, 네트워크 연결 기능을 제공하는 핵심 인프라로 학습, 분석, 연산 과정에서 막대한 전력을 소모함.

– 냉각·저장장치, 서버, 네트워크 장비가 24시간 가동되며 많은 전력을 소비하고 열을 발생시킴.

□ 산업부문 뿐 아니라 가정 · 상업 · 수송 부문에서도 전기화가 가속화되며 전력수요가 확대되고 있음.

○ 스마트공장 확산, 전기차 보급, 가정 및 건물 내 전자기기의 전기화 등으로 인해 산업·수송·가정·상업 부문 전반에서 전력수요가 동시다발적으로 증가함.

○ IEA(2023)에 따르면 2050년 글로벌 전력수요는 현재 수준 대비 80%(STEPS 기준)에서 150%(NZE 기준)* 증가할 것으로 전망됨.

* STEPS: 각국의 최신 에너지·기후·산업 정책을 반영한 기준 시나리오

NZE: 지구 온도 상승을 1.5℃로 제한하기 위해 2050년까지 탄소순배출 제로 달성을 전제한 시나리오

– 2010년 이후 전 세계 전력소비는 연평균 약 3% 증가하였으며, 2050년까지 연평균 증가율은 시나리오에 따라 약 2%(STEPS)에서 3.1%(NZE) 수준임.

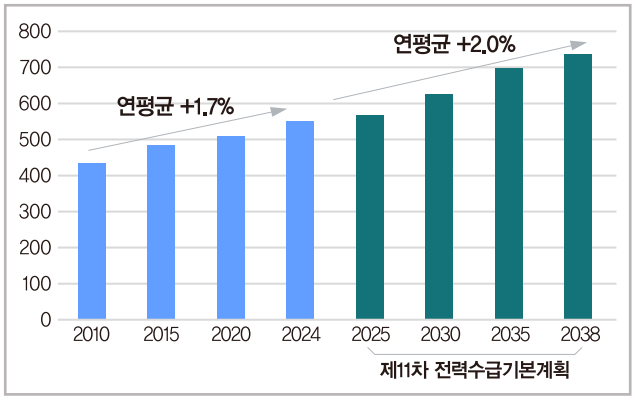
□ 국내 전력 소비도 지속적으로 증가하고 있으며, 데이터센터·첨단산업·수송부문 전기화가 주요 요인으로 지목됨.

○ 2010년 이후 국내 전력소비량의 연평균 증가율은 1.7% 임.

○ 『제11차 전력수급기본계획('24~'38)』에 따르면 전력소비량은 2024년 557.1TWh에서 2038년 735.1TWh로, 연평균 약 2.0% 증가할 것으로 전망됨(산업통상자원부, 2025).

– 2038년 전망치 735.1TWh는 경제성장률 기반의 모형수요 655.5TWh에 첨단산업 1.1TWh, 데이터센터 15.5TWh, 전기화 63.0TWh로 구성됨.

[그림1] 연도별 전력소비량 추이 및 전망 (단위: TWh)



자료: 한국전력(2025), 산업통상자원부(2025)

□ 전력수요가 빠르게 늘고 있는 가운데 송배전망 확충은 지연되고 재생에너지 비중 확대에 따른 계통 운영의 복잡성도 커지면서 전력공급의 안정성이 점차 저하되고 있음.

○ 특히 대규모 전력을 지속적으로 사용하는 데이터센터와 첨단 제조업의 경우, 이러한 전력공급의 불확실성이 향후 투자 및 입지 결정에 영향을 미칠 가능성이 있음.

□ 불안정한 전력수급 뿐 아니라 전력비 부담 증가는 산업경쟁력 유지에 부담 요인으로 작용함.

○ 최근 산업용 전기요금은 지속적으로 상승하고 있으며, 전력비가 제조원가에서 차지하는 비중이 높은 전력다소비 업종(철강·시멘트·석유화학)은 비용 부담이 더욱 심화됨.

○ 데이터센터, 반도체, 디스플레이 등 전력의존도가 높은 첨단산업은 전력비 변동이 생산비

용과 산출에 직접적인 영향을 미치며, 전력 가격 급등시 산업경쟁력 저하로 이어질 가능성이 있음.

□ **이에 본 연구는 AI 확산과 전기화 확대로 인한 전력수요 증가가 전력수급과 경제 전반에 미치는 영향과 함께 전력산업의 생산성 향상 효과를 종합적으로 분석하고자 함.**

○ 이를 위해 일반균형모형*을 활용하여 전력수요 확대와 전력산업의 생산성 향상이 GDP, 산업별 생산, 소비자 후생 등에 미치는 영향을 정량적으로 도출함.

* 일반균형모형(CGE, Computable General Equlibrium): 경제 전체의 상호연관 구조를 수리적으로 모형화하여, 정책 변화나 외부 충격이 각 부문과 경제 전체에 미치는 영향을 분석하는 모형

○ 분석결과를 바탕으로 지속성장과 산업경쟁력 강화를 위한 전력산업 생산성 향상 전략과 정책적 시사점을 제시하고자 함.

Ⅱ. 국내 현황

(1) 산업별 전력비 지출 현황

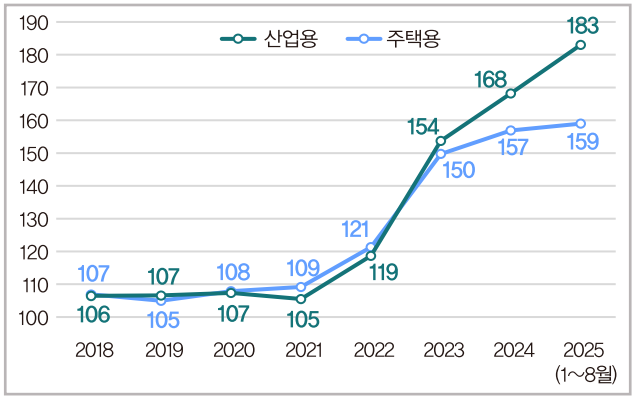
□ **전력수요가 지속적으로 확대되는 가운데 전력요금의 급격한 상승으로 산업계의 전력비 부담이 심화되고 있음**

○ 2023년 산업용 전기요금이 가정용 요금을 상회하였고, 2025년 현재 산업용 전기요금은 약 183원/KWh 수준임.

○ 2020년부터 2023년 동안 산업용 전기요금은 100원대에서 150원대로 상승하면서, 전 산업의 전력비 지출은 약 25조원에서 약 35조원으로 증가함.

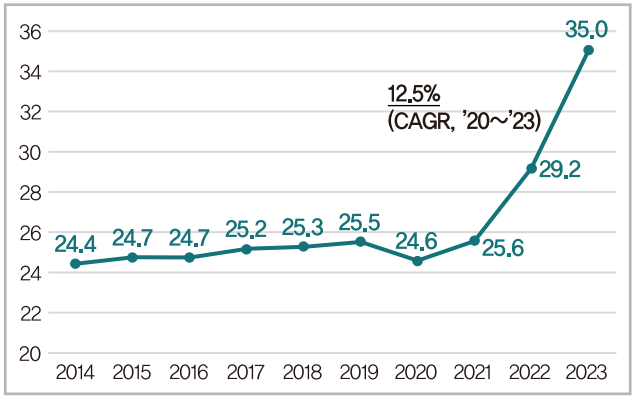
– 이는 연평균 12.5% 증가한 수준이고, 이 중 제조업 전력비용이 30조 489억원으로 전체(34조 9,826억원)의 86%를 차지함.

[그림2] 전기요금(산업용·주택용) 추이 (단위: 원/KWh)



자료: 전력통계정보시스템EPSIS)

[그림3] 전력비 지출 추이(전산업) (단위: 조 원)



자료: 한국은행(2025)

□ **전 산업 기준으로 전력비는 총제조비용의 1.2%, 경비 중 3.2%를 차지함.**

○ 전 산업 총제조비용은 2,983조(100%)으로 재료비 1,591조원(53%), 노무비 299조(10%), 경비는 1,093조원(37%)로 구성됨.

– 제조원가명세서 기준, 총제조비용은 재료비, 노무비, 경비로 구성되어 있고, 이 중 전력비는 경비에 포함됨.

○ 이 중 전력비는 34조 9,826억원으로 총 제조비용의 1.2%, 경비의 3.2%를 차지함.

□ 제조업의 경우 전력비 비중이 더 높아 총제조비용의 1.7%, 경비 중 6.6%를 차지함.

○ 제조업의 총제조비용은 1,796조원(100%)이고, 재료비 1,200조원(67%), 노무비 139조원(8%), 경비는 457조 원(25%)으로 구성됨.

○ 전력비는 30조 489억원으로 총 제조비용의 1.7%, 경비의 6.6%를 차지함.

□ 산업유형별로는 기초소재형 산업의 전력비 비중이 특히 높아 총제조비용의 2.5%, 경비 중 12.0%를 차지하며 제조업 평균을 크게 상회하는 것으로 나타남.

○ 기초소재형 산업은 철강, 석유화학, 시멘트 등 에너지 집약도가 높은 중간재 산업으로 구성되어 있음.

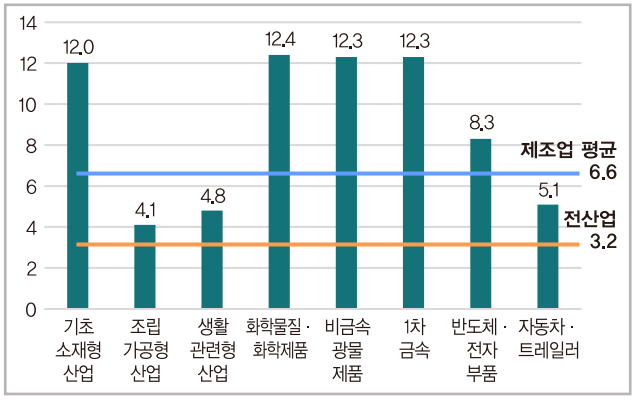
– 반면 조립가공형 산업과 생활관련형 산업은 전력비용이 총제조비용의 1% 대, 경비의 4% 대에 그쳐 제조업 평균을 하회함

* 기초소재형 산업: 섬유(C13), 목재·나무(C16), 펄프·종이(C17), 코크스·연탄·석유정제품(C19), 화학물질·화학제품(C20), 의료용 물질·의약품(C21), 고무·플라스틱(C22), 비금속광물(C23), 1차금속(C24)

* 가공조립형 산업: 금속가공(C25), 전자부품·컴퓨터·영상·음향(C26), 의료·정밀기기(C27), 전기장비(C28), 기계·장비(C29), 자동차·트레일러(C30), 기타운송장비(C31), 산업용기계·장비수리(C34)

* 생활관련형 산업: 식료품(C10), 음료(C11), 담배(C12), 의복·모피제품(C14), 가죽·가방·신발(C15), 인쇄·기록(C18), 가구(C32), 기타제품(C33)

[그림4] 경비 대비 전력비 비중 (단위: %)



자료: 한국은행(2024)

□ 업종별로 살펴보면 화학 · 시멘트 · 철강 등 에너지 다소비 산업과 반도체 산업의 전력비 비중이 높게 나타남.

○ 화학물질 및 화학제품 제조업은 전력비용이 총제조비용 대비 2.9%, 경비 중 12.4%를 차지함.

* 화학물질·화학제품(C20): 기초화학물질, 합성고무 및 플라스틱 물질, 비료, 화학섬유 제조업

○ 비금속 광물제품 제조업(시멘트산업 포함)은 전력비용이 총제조비용의 4.5%, 경비 중 12.3% 수준임.

* 비금속 광물제품 제조업(C23): 유리 및 유리제품, 요업제품, 시멘트 및 석회제품 제조업

○ 1차 금속 제조업(철강산업 포함)은 전력비용이 총제조비용의 2.4%, 경비 중 12.3%을 차지함.

* 1차 금속 제조업(C24): 1차 철강, 1차 비철금속 제조업

○ 반도체 및 전자부품 제조업은 전력비용이 총제조비용의 3.1%, 경비 중 8.3%을 차지함.

○ 자동차 및 트레일러 제조업은 전력비용이 총제조비용의 0.8%, 경비 중 5.1%을 차지함.

* 자동차 및 트레일러 제조업(C30): 자동차용 엔진 및 자동차, 자동차차체·트레일러·자동차 부품 제조업

□ 기업규모별로는 중견기업의 전력비 비중이 가장 높은 수준으로 나타남.

○ 중견기업의 전력비는 총제조비용 대비 2.3%, 경비 중 9.7%으로 제조업 평균(1.7%/6.6%)을 크게 상회함.

○ 반면 대기업과 중소기업은 각각 총제조비용의 1.7%, 2.6%, 경비 중 6.8%, 6.1% 수준임.

□ 전력요금 상승은 산업 구조와 기업 규모에 따라 영향이 상이하며, 특히 기초소재 산업과 중견기업의 전력비 부담이 상대적으로 크게 나타남.

○ 전력비가 제조원가에서 차지하는 비중은 산업의 비용구조와 경쟁력에 직결되는 요인으로, 전력요금 인상 시 생산비용 상승 및 가격경쟁력 약화로 이어질 가능성이 큼.

○ 아울러 AI·데이터센터·반도체 등 전력집약적 첨단산업의 지속 성장을 지원하기 위해서는 가격 변동성 완화와 안정적 전력공급 기반 확충이 필수적이며, 이는 향후 전력시장 제도 개선의 핵심 과제가 될 것임.

(2) 전력 산업 및 시장 구조

□ AI와 데이터센터를 중심으로 전력수요가 빠르게 증가하고 있는 반면 이러한 수요를 뒷받침해야 할 전력산업의 공급 구조는 경직적임. 특히 시장의 전력 가격신호가 약화 되어 있어 효율성이 낮음.

○ 한국의 전력산업은 국가 에너지시스템의 핵심 기반으로 발전·송전·배전·판매 단계가 유기적으로 연결되어 있음.

○ 전력산업은 공공부문을 중심으로 운영되어 왔으며, 이러한 체계는 전력의 경제적·안정적 공급과 보편적 서비스 제공에 크게 기여함.

○ 그러나 최근 AI·데이터센터 확충, 재생에너지 확대, 전기화 가속화 등으로 전력의 수요·공급 구조가 빠르게 변화하면서 환경 변화에 유연하게 대응하는데 제약요인으로 작용하기도 함.

○ 특히 도매전력시장의 가격 신호가 소매요금에 충분히 반영되지 못하고, 명확하고 일관된 요금결정 원칙이 부재한 가운데 제도적 불확실성이 지속되고 있음.

[표 1] 산업별 총제조비용 및 전력비(2023)

(단위: 조원, %)

		전산업	제조업				산업별							
		종합	종합	대	(중견)	중소	기초소재 형산업	조립가공 형산업	생활관련 형산업	화학물질·화학제품	비금속광물제품	1차 금속	반도체·전자부품	자동차·트레일러
당기 총 제조 비용 (조원)	합계(A)	2,983	1,796	1,233	(348)	563	670	953	173	210	40	168	120	302
	재료비	1,591	1,200	845	(240)	355	492	591	117	152	22	126	61	233
	노무비	299	139	77	25	62	37	89	13	10	4	9	13	24
	경비(B)	1,093	457	311	(82)	146	141	273	43	48	15	33	45	45
	전력비(C)	35	30	21	(8)	9	17	11	2	6	2	4	4	2
전력비 비중 (%)	당기총 제조비용에 대한 비중($\frac{C}{A}$)	1.2	1.7	1.7	(2.3)	1.6	2.5	1.2	1.2	2.9	4.5	2.4	3.1	0.8
	경비에 대한 비중($\frac{C}{B}$)	3.2	6.6	6.8	(9.7)	6.1	12.0	4.1	4.8	12.4	12.3	12.3	8.3	5.1

자료: 한국은행(2025)

□ **도매전력시장은 발전사업자가 생산한 전력을 전력거래소를 통해 전력판매사, 구역전기사업자, 직접구매자에게 전기를 판매하는 시장임.**

○ 현재 도매전력시장에서는 비용기반풀(CBP, Cost-Based Pool) 제도를 운영 중이며, 발전사업자가 신고한 원가를 기반으로 전력거래소가 계통한계가격(SMP)*을 산정하여 거래를 정산함.

* 계통한계가격(SMP, System Marginal Price): 전력량에 대해 전력거래 시간대별로 적용되는 전력시장가격

– CBP 제도는 안정적 정산체계를 유지한다는 장점이 있으나 시장 기반 가격신호 제공에는 한계가 존재함.

□ **소매전력시장은 전력소비자에게 최종 공급이 이루어지는 시장으로 공공독점 형태로 운영 중임.**

○ 2024년 총 전력거래량 572TWh의 96%(549 TWh)는 소매전력시장을 통한 거래임. 한국전력공사를 통하지 않고 전력을 구입하는 방안은 재생에너지 전력구매계약(PPA)*, 전력직접구매(대규모 수용가의 도매시장 직거래), 구역전기사업자로부터의 전력구매, 자가발전이 있음.

* 재생에너지발전사와 전력소비자간 전력구매계약(PPA, Power Purchase Agreement)

○ 소매요금은 정부 승인을 거쳐 결정되며, 현재에는 용도별 차등요금제를 운용하고 있음.

– 1973년 일반용에서 산업용 요금을 분리하였으며 1992년에 확립된 용도별 차등요금제(주택용, 일반용, 산업용, 교육용, 농사용, 가로등)는 현재까지 유지되고 있음.

○ 현 제도는 보편적 서비스 확대에 기여함. 반면 원가연동성이 낮고 용도 간 교차보조 구조가 존재할 수 있어 가격 신호기능을 약화시킴.

□ **최근에는 재생에너지 전력구매계약(PPA)과 전력직접구매를 통한 직접거래가 점차 확대되고 있음.**

○ PPA는 전력소비자(산업체, 데이터센터 등)가 발전사업자와 장기계약(15~20년)을 체결하여 재생에너지를 직접 구매하는 방식으로, RE100·ESG 대응수단이자 전기요금 변동성 완화수단으로 활용되고 있음.

– 그러나 높은 재생에너지 단가, 장기계약 부담, 망이용료·전력손실반영금액·전력기반기금 등 추가비용이 수반되어 여전히 확산 속도가 제한적임.

[표2] PPA 계약에 따른 전기사용자 지불 비용

비용 구분		상세
① 제3자간 계약에 따른 전기 사용자 요금	재생에너지 사용요금	계약단가(원/KWh)×발전량(KWh)
	망이용료	송전 또는 배전 이용요금표에 따름
	전력손실반영 금액	발전량(KWh)×전력손실률(%)×판매요금단가(원/KWh)
	부가정산금	(부가정산금/총판매량(KWh)×발전량(KWh)
	거래수수료	거래수수료 산정에 따름
	복지 · 특례 할인 금액	{(복지 및 특례할인액(원)}/총판매량(KWh)×발전량(KWh)
② 부가세 (=①×10%)		
③ 전력기반기금 (=①×2.7%)		

□ **전력직접구매 제도는 전력거래소(KPX)가 운영하는 도매전력시장에 대규모 전력 소비자가 직접 참여하여 전력을 거래하는 방식임.**

○ 30MW 이상 규모의 전력소비자(산업체, 데이터센터 등)는 전력거래소를 통해 시장가격(SMP) 기반으로 전력을 구매할 수 있음.

– 현재 전체 전력거래 중 도매시장 직접참여 수요는 전체의 약 1% 수준으로, 일부 대형 산업체를 중심으로 제한적으로 운영되고 있음.

○ 이러한 직접거래는 전력조달의 자율성을 높이는 효과가 있으나, 전력가격 변동성에 따른 비용 예측 불확실성이 존재하며 송배전망 이용료 등 부가비용 부담이 존재함.

□ **특히 AI·데이터센터 확산, 첨단산업 성장, 재생에너지 전환이 동시에 진행되는 상황에서, 안정적 전력공급과 시장기반 가격신호 회복은 시급한 과제로 대두되고 있음.**

○ 이에 따라 다음 장에서는 전력수요 확대와 전력산업 생산성 향상이 경제 전반에 미치는 파급효과를 정량적으로 분석하기 위해, 산업 간 연계효과를 반영할 수 있는 일반균형모형(CGE)을 구축하고 시나리오별 분석을 수행하고자 함.

Ⅲ. 일반균형모형 및 분석 시나리오

(1) 일반균형모형과 분석자료

□ **본 연구는 전력수요 확대와 전력산업 생산성 향상이 경제 전반에 미치는 파급효과를 분석하기 위해 일반균형모형(CGE)을 활용함.**

○ CGE모형은 경제시스템을 생산부문, 소비부문, 소득부문, 정부부문, 저축 및 투자부문, 해외부문 등으로 구분하고, 각 부문 간 재화와 생산요소의 흐름을 나타내는 균형식을 통해 경제 전반의 상호연계효과를 분석함.

○ 본 연구는 Ecomod(2010a, 2010b, 2011)의 이론적 틀을 기반으로한 박경원 외(2020)의 모형을 참조하여 한국 전력산업의 구조적 특성과 분석 목적을 반영하는 일반균형모형을 구축함.

□ **사회회계행렬(SAM)은 일정 기간 동안 가계, 기업, 정부, 해외 등 경제주체 간 거래를 행렬 형태로 정리한 자료로 CGE모형의 통계적 기반이자 주요 분석자료로 활용됨.**

* SAM: Social Accounting Matrix

○ SAM은 가계·기업·정부·해외부문 간 재화 및 자원의 이동을 기준년도에 대해 정리한 것임. 각 계정의 수입과 지출은 동일하다는 원칙으로 수취계정을 나타내는 행의 합과 지출계정을 나타내는 열의 합이 일치함.

○ 본 연구에서는 『산업연관표('22)-투입산출표』와 『제도부문별 소득계정』을 활용함. 산업연관표에 기초하여 30개 산업으로 세분화하였고, 전력·에너지 관련 부문을 독립적으로 구분하여 분석에 반영함.

[표 3] 산업구분

구분	산업명(상품)	구분	산업명(상품)
1	전력	16	금속가공제품
2	증기·온수	17	반도체
3	석탄	18	전자표시장치
4	석유	19	컴퓨터·전자·광학기기
5	가스	20	전기장비
6	농림수산품	21	기계
7	금속·비금속광물	22	자동차
8	음식료품	23	선박
9	섬유·가죽제품	24	기타운송장비
10	목재·종이·인쇄	25	기타제조업
11	화학제품	26	수도·건설
12	유리·기타비금속	27	운송서비스
13	시멘트	28	정보통신·방송서비스
14	철강	29	과학·기술서비스
15	비철금속	30	기타서비스

주: 17반도체, 18전자표시장치 별도 분류

□ **CGE모형에서는 산업, 가계, 정부, 해외부문의 경제활동을 함수로서 표현하므로 기준년도 자료를 통해 함수별 파라미터를 도출해야 함.**

○ 생산부문은 다단계 생산구조로 구성되며, 각 단계별로 레온티에프(Leontief) 또는 CES(Constant Elasticity of Substitution) 생산함수를 적용함.

○ CES 생산함수의 대체탄력성은 0.9~1.02 수준으로 설정하였으며, 기준년도 산업연관표를 이용해 배분파라미터(distribution parameter)와 효율파라미터(efficiency parameter)를 도출함.

– 배분파라미터는 위의 CES 함수를 제약식으로 하는 비용최소화 문제를 통해 도출하고, 효율파라미터는 대체탄력성과 배분파라미터, 기준년도의 자료를 활용하여 식별함.

– 가계, 정부, 투자 부문 콥-더글라스(Cobb-Douglas) 함수의 경우에도 기준년도 자료를 활용하여 파라미터를 도출하였음.

(2) 시나리오 구성

□ **전력수요 확대와 전력공급 생산성 향상이 거시경제 및 산업구조에 미치는 파급효과를 분석하기 위해 에너지 부문을 세분화한 일반균형모형(CGE)을 기반으로 시뮬레이션을 수행함.**

○ 전력가격은 수요와 공급, 다른 재화의 상대가격, 투입요소비용 변동 등이 상호 작용하여 내생적으로 결정됨.

– 모형내 전력산업의 영의 이윤 조건을 통해 투입요소 가격 변동이 수요와 공급의 균형에 반영됨.

○ 이를 통해 전력수요 증가에 따른 전력가격 변화가 생산비용, 물가, 소비자후생 등에 미치는 연쇄적 영향을 정량적으로 파악할 수 있음.

□ **CGE모형은 제조업 부문의 전력 집약도의 변화와 전력산업의 생산성 향상이 경제 전반에 미치는 효과를 동시에 분석할 수 있도록 설계함.**

○ 전력수요 확대 시나리오는 제조업부문의 생산과정에서 전력투입이 증가하는 것을 의미하며, 배분파라미터 조정을 통해 목표 전력투입 증가율을 달성하도록 구현함.

– 본 연구에서는 전력수요는 산업부문에서 사용되는 전력투입의 합계로 정의함.

○ 전력산업 생산성 개선 시나리오는 전력산업 생산함수의 총요소생산성(TFP)*을 조정함으로써 공급측 생산성 향상을 반영함.

* 총요소생산성(TFP, Total Factor Productivity): 결합된 자본과 노동의 단위당 산출물로 정의되며, 복수의 요소투입 경제에서 요소투입과 산출간의 관계를 의미

○ 이를 통해 동일한 전력수요 확대 하에서 전력산업의 TFP 개선이 GDP, 산업별 생산, 물가, 소비자후생 등에 미치는 효과를 비교·분석함.

□ **분석 시나리오는 「제11차 전력수급기본계획('24~'38)」의 전력수요 전망치와 국내외 전력산업의 총요소생산성 추이를 반영하여, 현실적인 범위에서 설계함.**

○ 시뮬레이션은 전력공급능력과 기술 수준을 고정한 상태에서 전력수요가 점차 증가하는 것으로 설정함.

○ 전력소비량은 연평균 2% 증가할 것으로 전망되며, 이를 기준으로 연 2% 및 3% 전력수요 증가율을 적용함.

○ 전력산업의 총요소생산성(TFP) 개선율은 0.5%, 1%, 2%로 설정함.

– 미국 전력 · 가스(Electric, Gas & Sanitary Utilities) 부문은 규제 환경 개선과 설비 운영 효율화가 진전된 1987~1998년 기간 동안 연평균 약 1.0%의 생산성 향상을 보임.

□ **본 연구는 전력수요 증가와 전력산업 총요소생산성(TFP) 개선의 조합을 통해 총 8가지 시나리오를 설계하였음.**

○ 기준 시나리오는 2022년 기준 구조를 유지한 상태에서 비교 기준으로 활용함.

○ 전력수요 증가율 2%/3%와 전력산업 생산성 개선율 0.5%/1.0%/2.0%을 조합하여 전력수요 확대 효과와 전력산업의 생산성 개선 효과를 비교 분석함.

– 주요 산출지표는 GDP, 물가, 소비자후생, 산업별 전력투입과 총산출 변화로 설정함.

[표4] 시나리오 구성

전력수요 증가 / 전력 산업 생산성 개선	2% 증가 (D2)	3% 증가 (D3)
없음 (P0)	D2–P0	D3–P0
0.5% 개선 (P0.5)	D2–P0.5	D3–P0.5
1% 개선 (P1)	D2–P1	D3–P1
2% 개선 (P2)	D2–P2	D3–P2

Ⅳ. 분석결과

(1) 전력가격 변화에 따른 경제효과

□ **전력수요 증가에 따라 전력가격은 상승함. 반면 전력산업의 총요소생산성(TFP) 개선을 통해 전력공급이 확대되면 전력 가격 상승폭은 완화되는 것으로 나타남.**

○ 기준년도 대비 전력수요가 2% 증가할 경우 전력가격은 0.78% 상승하고, 3% 증가 시 가격은 1.09% 상승함.

○ 그러나 전력산업의 TFP가 0.5%만 개선되어도 가격 상승폭은 0.10%(수요 2% 증가), 0.41%(수요 3% 증가)로 축소됨. 생산성이 1% 이상 개선될 경우 오히려 전력가격이 기준년도 보다 하락하였으며 TFP 2% 증가 시 전력가격은 1.89%, 1.59% 하락 하는 것으로 나타남.

○ 이는 전력산업의 생산성 개선으로 동일 투입으로 더 많은 산출이 가능해질 경우, 수요 증가에 따른 가격 상승효과를 상당 부분 흡수함을 의미함.

□ **전력수요 확대에 따른 전력가격 상승은 생산기술과 공급능력이 단기적으로 고정된 상태에서 수요곡선이 우측으로 이동하며 균형가격이 조정된 결과로 해석할 수 있음. 반면 전력산업의 총요소생산성이 향상되면 동일한 투입요소로 더 많은 전력을 생산할 수 있어 전기 단위생산비용이 하락하고, 이에 따라 전력가격 상승 압력이 완화됨.**

○ 전력수요가 증가할 때 단기적으로 공급이 비탄력적으로 반응하면 한계공급비용 곡선을 따라 가격 상승폭이 더욱 커지는 경향이 있음.

○ 반면 TFP 개선은 동일한 투입으로 더 많은 전력을 생산하게 하여 단위생산비용을 낮추고 공급곡선을 우측으로 이동시켜 전력가격 상승폭을 완화하는 방향으로 작동함.

○ 다만 한국의 전력 소매요금은 시장균형이 아닌 정부 승인 요금체계에 따라 결정되므로, 본 연구의 전력가격 변화는 실제 요금 인상이 아닌 전력공급 여건과 생산성 변화가 전력의 생산비용 구조 및 거시경제 지표(GDP·물가·효용 등)에 미치는 효과를 나타냄.

□ **이에 따라 전력수요 확대가 단독으로 주어질 경우 실질 GDP는 감소하지만, 전력산업의 총요소생산성(TFP)이 개선될 경우 GDP는 일관되게 개선됨.**

○ 전력수요가 2% 증가할 때 실질 GDP는 0.01%, 3% 증가할 때는 0.02% 감소함.

○ 이는 전력수요 확대가 생산함수 내 전력투입 비중을 높이는 방식으로 구현되었기 때문이며, 전력공급능력과 기술 수준이 고정된 상태에서 전력의 희소성과 상대가격 변동이 자원배분을 왜곡한 결과로 해석할 수 있음.

○ 반면 전력산업의 생산성이 개선될 경우 실질 GDP는 증가세로 전환됨. TFP가 0.5% 개선되면 GDP는 각각 0.01%, 0.003% 증가하여 전력수요 증가에 따른 외부효과가 상당부분 상쇄됨. 1% 개선 시에는 기준년도 대비 0.03%, 0.02% 수준으로 증가폭이 확대되었으며, 2% 개선 시에는 0.07%, 0.06%까지 상승함.

□ **전력가격 상승은 중간재와 최종재 가격 상승으로 이어져 소비자물가지수를 상승시킴. 반면 전력산업의 생산성 향상으로 전력가격이 낮아지면 소비자물가지수도 전반적으로 하락함.**

○ 전력수요가 2% 증가하여 전력가격이 0.78% 상승할 경우 소비자물가지수는 0.006% 상승함. 반면 생산성이 2% 개선되어 전력가격이 1.89%까지 낮아지면서 소비자물가지수 역시 0.134%로 하락하는 것으로 나타남.

□ **전력가격 상승은 소비자 실질소득을 감소시켜 소비자후생*을 저하시킨 반면, TFP 개선은 후생 회복 효과를 보임.**

* 소비자후생(EV): 소비자물가지수 대비 가처분소득 비율

○ 전력수요가 2% 증가했을 때, 생산성이 개선되지 않으면 소비자후생은 0.036% 감소하지만, TFP 0.5% 개선시 0.007% 감소하고, 생산성 1% 개선 시 0.022%, 2% 개선 시 0.08%지 증가함.

○ 전력수요가 3% 증가하는 경우에도 동일한 패턴으로, 생산성이 개선되지 않으면 소비자후생은 0.047%까지 줄어들지만 TFP 2% 개선 시 후생은 0.07%까지 회복되는 것으로 분석됨.

[표5] 전력가격, GDP, 소비자물가지수/후생 변화율 (단위: %)

시나리오	D2-P0	D2-P0.5	D2-P1	D2-P2	D3-P0	D3-P0.5	D3-P1	D3-P2
전력가격	0.78	0.10	-0.57	-1.89	1.09	0.41	-0.27	-1.59
GDP	-0.01	0.01	0.03	0.07	-0.02	0.003	0.02	0.06
소비자물가지수	0.006	-0.029	-0.064	-0.134	0.006	-0.030	-0.066	-0.137
소비자후생	-0.036	-0.007	0.022	0.080	-0.047	-0.018	0.012	0.070

□ **기술과 자원이 고정된 정태적 CGE모형의 전제하에서, 전력수요 확대는 전력가격 상승 → 실질 GDP 감소 → 소비자물가지수 상승 → 소비자후생 감소로 이어질 가능성이 있음. 반면 전력산업 TFP 개선은 경제 내 필요한 전력을 충분히 공급하는데 기여하며 네 가지 지표 모두에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타남.**

○ 특히 소폭의 개선(0.5%)만으로도 경제 내 손실을 크게 완화하며, 1~2% 개선 시에는 충격이 상쇄되어 경제 전반에 긍정적 효과를 가져옴.

○ 이러한 거시경제적 결과를 바탕으로, 다음 장에서는 산업별 산출과 전력비 부담 구조를 분석함으로써 전력수요 확대와 전력산업 생산성 개선이 산업경쟁력에 미치는 파급효과를 제시함.

(2) 산업별 영향 분석

□ **생산단계에서 전력수요가 확대되면 전력투입량은 모든 산업에서 증가하지만, 전력가격 상승에 따른 비용 부담과 산업별 투입구조 차이로 인해 총산출 변화는 산업별로 상이하게 나타남.**

○ 제조업 전체 전력투입량은 4~5% 증가하였으나, 총산출 변화율은 산업별로 상반된 양상을 보임.

– 전력투입 증가가 산출 확대로 이어진 산업과, 오히려 산출이 감소한 산업으로 구분됨.

○ 산출이 증가한 산업에는 선박, 컴퓨터, 전자 및 광학기기, 자동차, 금속 및 비금속 광물제품 등이 포함됨.

– 선박 부문은 전력투입량이 3.3% 늘어날 때 총산출이 0.8% 확대되었으며, 전력투입량이 4.2% 증가할 경우 총산출은 1.13%까지 증가함.

– 컴퓨터, 전자 및 광학기기 부문은 전력투입량이 5.1% 늘어날 때 총산출이 0.45%, 전력투입량이 6.5% 증가할 경우 총산출은 0.62%까지 증가함.

○ 반면 산출이 감소한 산업군은 반도체 및 전자표시장치 등임. 이들 산업은 전력집약도가 매우 높아 전력가격 상승의 부담이 상대적으로 커 총산출이 감소함.

– 반도체산업은 전력투입량이 3.1% 늘어날 때 총산출은 1.06% 감소하였고, 투입이 3.7% 증가한 경우 산출이 1.47% 감소함.

– 전자표시장치 부문은 전력투입이 2.5% 늘어났음에도 총산출은 0.51% 감소하였고, 투입이 2.8% 증가 시 0.74% 감소함.

○ 이는 산업별 기술 수준, 생산비용 구조의 차이에 따라 한정된 자원인 전력과 다른 생산요소가 재배분 되며 형성되는 균형의 결과로 단순한 전력투입 증가가 산출 확대를 보장하지 않음을 보여줌.

– 일반균형모형 내에서는 총산출이 단순한 투입량의 변화만으로 결정되지 않음.

□ **전력수요가 높아지는 상황에서 전력가격만 상승할 경우, 전력비 비중이 높고 타 에너지원으로의 대체 가능성이 낮은 산업은 생산활동에 직접적인 타격을 받게 됨.**

○ 전력집약적 산업은 단위 생산당 전력사용량이 많아 전력가격 상승이 즉각적인 비용 증가로 이어지며, 단기적으로는 산출 축소와 수익성 악화로 연결될 수 있음.

[표6] 산업별 전력투입량 및 총산출 변화율 (단위: %)

	전력투입량 변화율		산출량 변화율	
	D2–P0	D3–P0	D2–P0	D3–P0
제조업 합계	**4.0**	**5.0**	**0.01**	**0.02**
금속 및 비금속 광물	4.1	5.2	0.38	0.53
식료품	3.6	4.5	–0.09	–0.13
섬유 및 가죽제품	3.4	4.3	–0.11	–0.15
목재 및 종이, 인쇄	3.6	4.5	0.06	0.08
화학제품	4.3	5.5	–0.09	–0.12
비금속광물제품	4.1	5.2	–0.03	–0.04
시멘트	4.7	5.9	–0.04	–0.05
철강1차제품	4.7	5.9	0.11	0.16
비철금속제품	3.7	4.6	0.08	0.11
금속가공제품	3.8	4.7	0.04	0.06
반도체	3.1	3.7	–1.06	–1.47
전자표시장치	2.5	2.8	–0.51	–0.74
컴퓨터, 전자 및 광학기기	5.1	6.5	0.45	0.62
전기장비	3.9	4.9	0.12	0.16
기계 및 장비	4.1	5.2	0.11	0.15
자동차	4.2	5.4	0.40	0.57
선박	3.3	4.2	0.80	1.13
기타 운송장비	3.6	4.5	–0.15	–0.20
기타 제조업제품	3.6	4.5	0.01	0.01

□ 전력산업의 생산성 개선으로 전력가격이 하락하면, 제조업 전체 산출량은 확대되고, 산출이 감소하던 산업도 회복세를 보임.

○ 전력가격 상승으로 반도체·전자표시장치 부문의 산출은 감소하였으나, 전력산업의 생산성 개선으로 전력이 보다 원활하게 공급되면 감소폭이 크게 완화되거나 증가세로 전환됨.

– 특히 반도체 부문은 전력산업의 생산성 개선으로 전력가격이 안정되면서 산출 감속폭이 완화됨(–1.06 → –0.76%, D2 시나리오 기준 1% 개선 시).

○ 반면 이미 산출이 증가한 산업에서는 전력산업의 생산성 개선 효과가 상대적으로 제한적으로 나타남.

– 선박, 컴퓨터, 전자 및 광학기기, 자동차, 금속 및 비금속 광물 부문은 모든 시나리오에서 산출 증가세를 유지했지만 생산성 개선이 진행될수록 증가 폭은 점차 둔화됨.

[표7] 생산성 개선에 따른 산업별 산출량 변화율 (단위: %)

	전력수요 2% 증가				전력수요 3% 증가			
	D2–P0	D2–P0.5	D2–P1	D2–P2	D3–P0	D3–P0.5	D3–P1	D3–P2
제조업 합계	**0.01**	**0.05**	**0.08**	**0.15**	**0.02**	**0.05**	**0.09**	**0.15**
금속 및 비금속 광물	0.38	0.35	0.33	0.28	0.53	0.51	0.48	0.43
식료품	–0.09	–0.05	0.00	0.10	–0.13	–0.08	–0.03	0.06
섬유 및 가죽제품	–0.11	–0.06	–0.00	0.11	–0.15	–0.10	–0.04	0.07
목재 및 종이, 인쇄	0.06	0.09	0.13	0.19	0.08	0.11	0.15	0.22
화학제품	–0.09	–0.04	0.00	0.09	–0.12	–0.07	–0.03	0.06
비금속광물제품	–0.03	–0.00	0.03	0.08	–0.04	–0.01	0.02	0.08
시멘트	–0.04	–0.01	0.02	0.08	–0.05	–0.02	0.01	0.07
철강1차제품	0.11	0.13	0.15	0.20	0.16	0.18	0.20	0.24
비철금속제품	0.08	0.10	0.13	0.18	0.11	0.14	0.17	0.22
금속가공제품	0.04	0.07	0.10	0.17	0.06	0.10	0.13	0.19
반도체	–1.06	–0.91	–0.76	–0.46	–1.47	–1.32	–1.17	–0.86
전자표시장치	–0.51	–0.43	–0.34	–0.17	–0.74	–0.65	–0.56	–0.39
컴퓨터, 전자 및 광학기기	0.45	0.45	0.45	0.46	0.62	0.63	0.63	0.64
전기장비	0.12	0.15	0.17	0.23	0.16	0.19	0.22	0.28
기계 및 장비	0.11	0.14	0.17	0.22	0.15	0.18	0.21	0.27
자동차	0.40	0.38	0.36	0.31	0.57	0.54	0.52	0.47
선박	0.80	0.73	0.67	0.53	1.13	1.06	0.99	0.85
기타 운송장비	–0.15	–0.09	–0.04	0.06	–0.20	–0.15	–0.09	0.01
기타 제조업제품	0.01	0.04	0.07	0.13	0.01	0.04	0.07	0.13

주: 시나리오에 따른 기준년도(baseline) 산출량 대비 변화율은 해당 산업의 총산출이 기준년도 대비 증가 또는 감소한 비율을 의미함.

□ 결과적으로 전력산업의 생산성 향상은 산업 간 산출 격차를 완화시키는 방향으로 작용함.

○ 기존에 산출이 감소했던 산업은 회복되거나 증가하는 반면, 이미 증가하던 산업은 확대 폭이 제한되어 결과적으로 산업 간 불균형이 완화됨.

□ **전력투입량은 전력수요 확대와 전력산업의 생산성 개선이 동시에 반영된 모든 시나리오에서 일관되게 증가함.**

○ D2 시나리오를 기준으로 제조업 전체 전력투입량은 최소 4%에서 최대 6.52%까지 확대되어, 동일한 수요충격에서도 더 많은 전력 활용이 가능함을 나타냄.

□ **그러나 전력투입액(비용)의 증가율은 전력투입량 증가율 보다 낮거나 오히려 감소함. 이는 전력산업의 생산성 개선으로 인한 전력가격 하락효과가 전력사용량 증가효과를 상쇄했기 때문임.**

○ D2 시나리오에서 전력투입액은 전력산업 생산성 개선에 따라 4.82%에서 4.51%로 낮아져, 전력투입량 증가에도 불구하고 비용 부담은 완화되는 결과를 보임.

○ 산업별로 살펴보면 대부분의 산업에서 전력투입액이 감소하였으며, 이는 전력가격 하락 효과가 투입량 증가 효과보다 크게 작용한 결과임.

○ 반면 반도체 산업의 경우 전력투입량 증가 폭이 상대적으로 커 전력비 지출이 소폭 증가하는 것으로 나타남.

[표8] 산업별 전력투입량(왼쪽) 및 전력투입액(오른쪽) 변화율 (D2 시나리오 기준) (단위: %)

	전력투입량 변화율 (%)				전력투입액 변화율 (%)			
	D2-P0	D2-P0.5	D2-P1	D2-P2	D3-P0	D3-P0.5	D3-P1	D3-P2
제조업 합계	**4.00**	**4.63**	**5.26**	**6.52**	**4.82**	**4.74**	**4.66**	**4.51**
금속 및 비금속 광물	4.12	4.69	5.25	6.37	4.94	4.80	4.65	4.37
식료품	3.63	4.30	4.97	6.31	4.44	4.41	4.37	4.31
섬유 및 가죽제품	3.44	4.12	4.80	6.16	4.25	4.22	4.20	4.16
목재 및 종이, 인쇄	3.61	4.26	4.91	6.22	4.42	4.37	4.32	4.22
화학제품	4.32	4.93	5.54	6.76	5.14	5.04	4.94	4.75
비금속광물제품	4.13	4.73	5.33	6.52	4.95	4.84	4.73	4.52
시멘트	4.67	5.09	5.51	6.35	5.49	5.20	4.91	4.34
철강1차제품	4.67	5.17	5.67	6.67	5.49	5.28	5.07	4.66
비철금속제품	3.66	4.26	4.86	6.06	4.47	4.37	4.27	4.06
금속가공제품	3.75	4.43	5.12	6.50	4.56	4.54	4.53	4.50
반도체	3.06	3.86	4.67	6.29	3.86	3.97	4.07	4.29
전자표시장치	2.47	3.14	3.82	5.19	3.27	3.25	3.24	3.21
컴퓨터, 전자 및 광학기기	5.05	5.74	6.43	7.81	5.87	5.85	5.82	5.78
전기장비	3.89	4.58	5.27	6.65	4.70	4.69	4.67	4.64
기계 및 장비	4.14	4.84	5.55	6.96	4.96	4.95	4.95	4.95
자동차	4.24	4.86	5.49	6.74	5.06	4.97	4.89	4.72
선박	3.33	3.79	4.26	5.19	4.14	3.90	3.67	3.21
기타 운송장비	3.62	4.29	4.97	6.33	4.43	4.40	4.37	4.32
기타 제조업제품	3.59	4.30	5.01	6.44	4.40	4.41	4.42	4.43

V. 정책적 시사점

□ **전력산업 생산성 향상을 통해 경제 성장 기반을 강화해야 함.**

○ 전력산업의 총요소생산성 향상은 전력수요가 급격히 증가하는 상황에서 전기요금 상승을 완화하는데 기여함.

○ 동일한 전력수요 충격에도 기업의 비용 부담을 줄이고, 경제의 성장잠재력을 높이는 핵심 동력으로 작용함.

– 특히 전력비가 생산비에서 차지하는 비중이 큰 전력집약 산업(반도체·디스플레이 등)의 부담 완화에 큰 효과가 확인됨.

○ 따라서 전력산업의 생산성 향상은 기술혁신·제도개선을 통한 국내 전력산업의 역량 강화의 방향에서 접근해야 함.

– 생산성 향상은 기술개발, 시장제도, R&D, 금융 지원을 통해 전력산업의 성장 잠재력을 확충하여 산업 전반의 기술 수준을 높이는 것을 의미함.

□ 전력산업전주기(발전 – 송·배전 – 수요관리)에 대한 기술 혁신 및 투자 확대가 필요함.

○ 발전 부문은 고효율 설비 도입과 운영 최적화를 통해 연료 사용을 절감하고, AI·빅데이터 기반 제어기술 확대를 통해 연료소비를 절감하고 설비 효율을 극대화할 필요가 있음.

– 초초임계압(USC), 복합화력(CCGT), 폐열회수 등 고효율 설비를 확충하고, AI 기반 예방정비로 가동률 및 설비 수명 향상을 도모함.

– 재생에너지(태양광·풍력) 변동성 대응을 위하여 ESS(에너지저장장치) 연계를 강화하고, AI 활용으로 수급 예측 및 계통 안정성 제고에 기여함.

○ 송배전 부문은 계통 손실을 최소화하고 안정적 공급능력 확보를 위해 전력망을 고도화하고, AI 및 ESS 기반의 디지털 계통 운영 최적화를 달성해야 함.

– 초고압직류송전(HVDC) 확대를 통해 장거리 송전 손실을 최소화 하고, ESS·스마트그리드 인프라 확충을 통해 배전망 운영을 최적화 함.

– AI 기술 기반으로 실시간 부하 예측체계를 구축하고, 노후 설비 교체와 재생에너지 연계를 위한 설비 투자도 병행해야 함.

○ 수요 부문에서는 피크 부하 관리와 효율적 소비 유도를 통해 전력소비 구조를 개선해 나가야 함.

– 지능형 전력계량기(AMI) 기반 시간대별 요금제 도입, DR시장 활성화를 통한 인센티브 강화가 필요함.

– 고효율 전기모터, 히트펌프 등 고효율 기기의 보급 확대를 위한 제도 개선이 병행되어야 함.

□ 전력시장 제도 개선과 가격신호 기능의 회복이 뒷받침 되어야 함.

○ 전력산업의 효율개선 효과가 산업 전반으로 확산되기 위해서는 전력거래 구조의 유연성 확보와 가격신호를 활용한 제도 설계가 필요함.

○ 에너지 전환과 기업 경쟁력 확보를 동시에 달성할 수 있는 제도적 기반 마련이 시급함.

– 직접구매제도와 장기계약제도의 활용성을 높이기 위해서는 부가비용 부담, 재생에너지 조달비용 등으로 인한 제약을 완화할 수 있도록 제도 개선이 필요함.

* 재생에너지 PPA 활성화를 위한 지원제도 예. 송전혼잡 완화 기여 시 망이용료를 인하하고, 부대비용(부가정산금 · 거래수수료 등)의 한시적 감면

* 송전제약 PPA 활성화를 위한 지원제도 예. 수요 분산화에 기여하고 계통 안정성 제고 하는 경우에 한해 석탄발전 및 원자력 발전에 한해서도 PPA 허용

□ 보다 장기적으로는 공급원가 기반의 요금체계를 확립하고, 전기소비자의 수요 특성을 반영한 다양한 요금제를 도입할 필요가 있음.

○ 총괄원가제*와 연료비 연동제**의 정착을 통해 전력가격신호 기능을 회복해야 함.

* 총괄원가는 전력의 생산·공급에 소요되는 적정원가와 적정투자보수의 합

** 전기요금의 연료비 조정요금 항목을 통해 국제 에너지 가격 변화 대응과 전력구매비용 회수 가능

– 원칙상 전기요금은 총괄원가를 보상하는 수준에서 결정해야 하고(산업통상자원부 고시, 전기요금산정기준) 현재에도 명목상 총괄원가원칙에 기반한 의사결정 절차가 존재함.

– 그러나 현재에는 판매사업자가 전기요금산정기준에 따라 총괄원가를 산정한 뒤 요금조정이 필요한 경우 전기요금 개정(안)의 이사회 의결 후 산업부에 인가를 신청하고, 이후 산업부장관·기재부장관·전기위원회 협의 및 심의를 거쳐 전기요금 결정됨.

○ 전기소비자의 수요 고려하되 동시에 에너지 소비 절감을 유도할 수 있는 요금제의 다양화가 필요함.

– 실시간 요금제, 산업용 RE100 전용 요금제, 데이터센터 전용 요금제, 주택·상업용 재생에너지 요금제, 망 이용요금제, 섹터커플링 전용 요금제 등 마련 검토가 필요함.

– 단, 에너지 복지 차원에서 취약계층과 취약산업을 보호하는 장치가 반드시 병행되어야 함.

□ 전력산업의 생산성 향상을 위해서는 기술혁신과 제도개선뿐 아니라 전문 인력의 역량 축적과 지속적인 인재공급 체계 구축이 병행되어야 함.

○ AI·데이터 기반 전력계통 운영, 스마트그리드, 재생에너지 통합관리 등 신기술의 적용이 가속화되면서 에너지·디지털 융합형 전문인력의 체계적 양성이 필요함.

– 대학–연구기관–기업 간 협력을 강화하여 전력산업 전문인력 양성을 위한 산학연 연계 교육과정, 현장 실습형 R&D 트랙 등을 확충하고, 공공·민간이 공동으로 참여하는 전력산업 혁신인력 플랫폼을 구축해야 함.

참고문헌

Ecomod. (2010a). Practical techniques in CGE modeling with GAMS. Ecomod Modeling School, Singapore.

Ecomod. (2010b). Advanced techniques in CGE modeling with GAMS. Ecomod Modeling School, Turkey.

Ecomod. (2011). Environmental CGE modeling with GAMS. Ecomod Modeling School, USA.

International Energy Agency. (2023). World Energy Outlook 2023. Paris: OECD Publishing.

Lowry, M. N., Deason, J., Makos, M., & Schwartz, L. (2017). State performance–based regulation using multiyear rate plans for U.S. electric utilities (Report No. LBNL–1007269). Lawrence Berkeley National Laboratory.

박경원, & 강성원. (2020). 에너지 세제 개편의 경제효과 분석: 에너지 부문의 상류탄소세와 하류탄소세에 대하여. 환경정책, 28(2), 49–77.

산업통상자원부. (2025). 제1차 전력수급기본계획(2024~2038). 세종.

한국은행. (2025). 기업경영분석. 서울.

한국전력공사. (2025). 한국전력통계(제94호). 나주.

국내 · 외 경제지표

1. 주요국 경제성장률

(단위: %)

	2022	2023	2024	2025	2026
한국	2.7	1.6	2.0	0.9	1.8
미국	2.5	2.9	2.8	2.0	2.1
중국	3.1	5.4	5.0	4.8	4.2
일본	1.0	1.3	0.1	1.1	0.6
유로존	3.6	0.4	0.9	1.2	1.1

주 : 2025, 2026년은 IMF 전망치임

2. 주요국 환율

(단위 : 원)

	2022	2023	2024	'25. 8월	9월	10월
원/달러	1264.5	1288.0	1472.5	1390.1	1402.9	1424.4
원/100엔	945.6	912.3	948.8	945.5	946.6	924.4
원/위안	181.4	180.8	201.3	194.1	196.8	200.5
원/유로	1351.2	1426.6	1528.7	1621.6	1644.5	1646.5

주 : 말일 기준

3. 주요국 정책금리

(단위: %)

	2022	2023	2024	'25. 8월	9월	10월
한국	1.25~3.25	3.50	3.50~3.00	2.50	2.50	2.50
미국	0.25~4.50	4.50~5.50	5.50~4.50	4.50	4.25	4.00
중국	3.70~3.65	3.65~3.45	3.45~3.10	3.00	3.00	3.00
일본	-0.10	-0.10	-0.10~0.25	0.50	0.50	0.50
유로존	0.00~2.50	2.50~4.50	4.50~3.15	2.15	2.15	2.15

4. 주요 원자재 가격

(단위 : USD/bbl, p)

	2022	2023	2024	'25. 8월	9월	10월
국제유가	96.4	82.1	79.6	69.4	70.0	65.0
CRB 선물지수	277.8	263.8	296.7	302.35	300.60	302.54

주1) 유가는 두바이유 기준(연평균, 월평균)
2) CRB 선물지수는 천연가스 · 금 · 구리 · 니켈 · 옥수수 · 밀 등 주요 원자재 선물가격 평균하여 산출(말일 기준)

| **발 행 처** 대한상공회의소 SGI(지속성장 이니셔티브) • **주소** 서울특별시 중구 세종대로 39 3층
| **홈페이지** sgi.korcham.net