

수출품 생산을 위한 발전원별 전력 수요 현황 및 시사점

김혁황 무역통상안보실 무역투자정책팀 선임연구원 (hhkim@kiep.go.kr, 044-414-1135) 강준구 무역통상안보실 무역협정팀 선임연구원 (igkang@kiep.go.kr, 044-414-1058)





수출품 생신을 위한 발전원별 전력 수요 현황 및 시시점

요약

- ▶ 최근 글로벌 기후 위기 극복에 대한 기업들의 동참 요구가 가중되고 있는 것에 더해 EU가 탄소국경조정제도(CBAM)를 도입하는 등 환경 관련 무역규제 및 기업의 의무가 점차 강화되고 있음.
 - 특히 글로벌 선도 기업들의 RE100 가입 급증과 함께 CBAM도 2023년 10월 전환기간 시작후 2026년 본격 시행을 앞두고 있고, ESG 일반 요건 및 기후 관련 공시기준이 2024년부터 적용될 예정이므로 이에 대한 대비가 필요함.
 - 화력 발전원에 의해 생산된 전력의 비율이 높은 우리나라의 여건을 고려할 때 산업별 수출품 생산에 사용된 전력량을 파악하여 향후 발전시설 확충과 환경 무역규제, 신재생에너지 기반 의 전력 수급 매칭 등에 대응 방향을 모색하는 것이 필요함.
- ▶ 우리나라는 전체 전력의 약 절반이 제조업 부문에서 사용되고 있으며, 최근 신재생에너지를 이용한 전력 생산이 빠르게 증가하고 있으나 화석연료 의존도가 여전히 높은 상황임.
 - 제조업 전체 전력 소비의 약 50%는 전자부품컴퓨터·영상·음향통신장비, 화학물질·화학제품, 1 차 금속이 차지하며, 1차 금속에서 생산 단위당 전력을 가장 많이 소비하고 있음.
- 신재생 및 기타 에너지원 이용 전력 생산이 2013~22년 동안 연평균 16.2% 증가했음에도 불구하고 2022년 전체 전력 생산에서 차지하는 비율은 9.4%(56TWh)에 불과함(화석연료 60.4%, 원자력 29.6%).
- ▶ 수출품 생산에 사용된 발전원별 전력 사용 현황 추계 결과에 따르면 사용된 총 전력은 167TWh이며 이 중 69.1%에 달하는 115TWh의 전력은 화력 발전에 의한 전력임(신재 생에너지에 의한 전력 비율은 5.8%(9.6TWh)).
- 산업별로 살펴보면 1차 금속과 전자부품컴퓨터·영상·음향통신장비 수출품 생산에 각각 약 30TWh의 전력을 사용하고, 이외 금속가공제품, 화학물질·화학제품, 섬유제품 수출품 생산에 각각 약 15TWh의 전력을 사용하고 있음.
- ▶ 기후 위기 극복에 기여하면서 우리 기업들이 선진국의 환경 규제에 대응할 수 있도록 친환경 발전시설 확충, 재생에너지 구매 제도 개선, 산업의 에너지 효율 제고 등의 노력이 필요함.
 - 원자력 발전이 친환경 발전시설로 포함될 수 있도록 관련 안전기술 개발 촉진, 국제사회에서 공동 이해 국가들과의 협력 증진 및 공동대응 강화, 한-EU 간 대화창구 활용 등을 병행할 필요가 있음.
 - 우리 기업들이 손쉽게, 안정적으로 재생에너지를 구입·이용할 수 있도록 거래 제도를 개선하는 노력이 필요함.
- 에너지원 국제가격 변동과 환경 규제 확산의 충격을 최소화하면서 기업의 생산성 증대 도모를 위한 국내 산업의 에너지 효율 개선 중장기 플랜을 수립시행할 필요가 있음.



차 례

1. 연구목적

- 2. 신재생 전력 사용에 대한 관련 국제 논의
 - 가. RE100(Renewable Electricity 100%)
 - 나. CBAM(Carbon Border Adjustment Mechanism)
 - 다. ESG(Environmental, Social, Governance)
- 3. 우리나라의 전력 생산 및 사용 현황
 - 가. 전력 생산 현황
 - 나. 전력 사용 현황
- 4. 수출품 생산을 위한 발전원별 전력 사용 현황
 - 가. 추계방법
 - 나. 분석결과
- 5. 결론 및 시사점

참고문헌

부록 1. 지역별 전력 생산 및 사용 현황

부록 2. 한국전력통계와 산업연관표의 전력량 차이 비교

- 최근 국제사회에서 RE100 참여와 ESG 경영체계의 구축 등 글로벌 기후 위기 극복에 기업들의 동참을 요구하는 압력이 점차 가중되고 있음.
- 선진국 기업을 중심으로 자발적인 글로벌 협력 재생에너지 이니셔티브인 RE100(Renewable Electricity 100%) 참여가 빠르게 증가함에 따라 세계 시장을 대상으로 활동하는 우리 기업들도 이에 적극적으로 참여하고 있음.
- 2023년 6월 국제지속가능성기준위원회(ISSB: International Sustainability Standards Board)는 기업의 ESG(Environmental, Social, Governance) 정보공개와 관련하여 일반 요건 공시기준(IFRS S1)과 기후 관련 공시기준(IFRS S2)을 발표하고 2024년부터 적용(단 도입 첫해에는 기후 관련 위험 및 기회에 대한 정보의 공개 제한이 가능)1)하기로 함에 따라 기업의 기후 위기 대응 노력이 투자 유치와 공급망의 구축, 마케팅 등 사업 전반에 더 많은 영향을 미칠 것으로 예상됨.
- 이처럼 기후 위기 극복을 위한 기업의 노력은 선택이 아닌 의무로 빠르게 변화됨에 따라 저탄소 및 신재생 에너지에 의해 생산된 전력의 수요가 크게 증가할 것으로 전망됨.
- 여기에 더해 EU는 2023년 10월 1일부터 탄소국경조정제도(CBAM: Carbon Border Adjustment Mechanism)의 전환기간을 개시하고 2026년부터 본격 시행하기로 하는 등 온실가스가 많이 배출되는 생산품의 수입을 규제함.
- 2023년 8월 현재 CBAM을 적용하기로 한 산업은 6개(철강, 시멘트, 비료, 알루미늄, 전력(발전), 수소)이지만 향후 여타 제조업과 서비스업은 물론 밸류체인 등으로 적용 범위의 확대가 예상되고 있음.
- 특히 CBAM이 적용되는 탄소의 배출범위와 관련하여 향후 간접배출 적용 대상 산업이 지금보다 더 확대될 경우 화석연료에 의한 전력으로 생산된 수출상품은 EU 시장에서 가격경쟁력 하락이 불가피할 것으로 예상됨.
- 우리나라의 경우 온실가스 배출 중 전력 생산에 의해 배출되는 온실가스 비율이 높으므로 향후 환경 관련 무역규제가 강화될 상황에 대비하여 산업별로 수출품 생산에 사용되는 전력량을 파악하는 것이 필요함.
- 우리나라의 온실가스 분야별 배출량 추이를 정리한 [표 1]에 의하면 총 배출량의 약 35% 이상이 전기 및 열 생산과 석유정제 등 에너지 산업 분야에 의해 배출됨.
 - 총 배출 온실가스의 85% 이상이 연료를 연소함에 따라 발생
 - 에너지 산업과 더불어 제조업 및 건설업과 수송에서도 온실가스 배출이 많음.
- [표 4]에 의하면 우리나라는 여전히 온실가스가 많이 배출되는 화석연료를 이용한 전력 생산 비율이 높음.
 - 발전원별 생애주기 탄소배출량(gCO₂/kWh): 석탄 820, LNG 490, 태양광 27, 해상풍력 24, 원전 12, 육상풍력 11²⁾

¹⁾ IFRS(International Financial Reporting Standards, 국제회계기준). General Sustainability-related Disclosures, About 참고.

²⁾ 문주현 외(2021), p. 23 참고.

								(11)		- 2 1,,
713			배출량					비율		
구분	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
총 배출량	694	711	727	701	656	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
에너지	602	616	633	612	570	86.8	86.6	87.0	87.2	86.8
A. 연료연소	598	612	628	607	566	86.3	86.1	86.4	86.6	86.2
1. 에너지 산업	262	270	286	266	237	37.8	38.0	39.4	38.0	36.1
2. 제조업 및 건설업	183	188	188	188	182	26.3	26.4	25.9	26.8	27.7
3. 수송	99	98	98	101	96	14.2	13.8	13.5	14.4	14.7
4. 기타	52	53	53	50	48	7.5	7.4	7.2	7.1	7.3
5. 미분류	3	3	3	3	3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
B. 탈루	4	4	4	4	4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
산업공정	53	56	56	52	49	7.7	7.9	7.7	7.4	7.4
농업	21	21	21	21	21	3.0	2.9	2.9	3.0	3.2
토지이용, 토지이용변화 및 임업	-47	-42	-40	-38	-38	-6.8	-5.9	-5.5	-5.4	-5.8
폐기물	17	18	17	17	17	2.5	2.5	2.4	2.4	2.5
" 13	- /			/						

표 1. 한국의 온실가스 분야별 배출량 추이

2. 신재생 전력 사용에 대한 관련 국제 논의

가. RE100(Renewable Energy 100%)

- RE100은 2014년 The Climate Group과 CDP(Carbon Disclosure Project) 위원회에 의해 추진된 자발적인 글로벌 협력 재생에너지 이니셔티브로, 여기에 참여하는 기업은 2050년까지 사용 전력량의 100%를 친환경 재생에너지 지로 사용할 것을 약속하고 이행해야 함.
- RE100 캠페인 기업으로 참여하기 위한 기준은 상당한 연간 전기 수요(연간 전력소비량이 0.1TWh 이상)가 있 거나 전기 소비량이 적더라도 영향력이 있는 경우3)로 한정됨.
 - RE100 참여 기업에는 재생전기 사용 목표(최소 2030년까지 60%, 2040년까지 90%, 2050년까지 100%)를 수립하고 이행(검증 및 이행 실적의 보고)해야 하는 의무가 부여됨.
 - 2023년 8월 현재 RE100에 가입하고 있는 기업은 골드 회원 71개사를 포함하여 총 415개사에 이르고 있으며, 우리나라의 경우 현대자동차, 삼성전자 등 34개 기업이 회원사로 참여하고 있음.
- 2021년 기준 RE100 회원사의 전기소비량은 전 세계 전기소비의 약 1.5%(376TWh)를 차지하고 있으며, 이들

주 1) 총 배출량은 토지이용, 토지이용변화 및 임업(LULUCF) 분이를 제외한 나머지 분이의 배출량을 합신한 값임.

²⁾ 에너지 산업은 ① 공공전기 및 열 생산 ② 석유정제 ③ 고체연료 및 기타에너지 산업으로 구분되며, 탈루란 연료의 채취가공보관 및 이송과정에서 누출되는 온실기산를 의미함(환경부 온실기산종합정보센터 2021, p. 58, p. 74).

지료: 통계청 국가통계포털, 국가 온실가스 분이별 배출량 추이(온라인 지료, 검색일: 2023. 8. 14).

³⁾ RE100 Joining Criteria 문건에 따르면 △RE100 우선 지역에서 핵심 행위자 △종사 산업 또는 RE100 타깃 부문에서 핵심 행위자 △RE100 우선 지역에서 정책 옹호 참여 의향 △세계작국가적으로 인정받고 신뢰받는 브랜드나 다국적기업 △RE100의 목표에 도움이 되는 명확한 국제작지역적 영향력에 대한 고려와 같은 특성 중 하나 이상의 특성을 충족하는 경우 예외적으로 회원사가 될 수 있음. RE100. Guidance & FAQs, "RE100 Joining Criteria" 참고.

- 의 재생전기 소비 비중은 49%로 2020년 대비 4% 포인트 증가하였음.4)
- 세계 시장에서 제품의 경쟁력을 제고하고 나아가 글로벌 기업으로 성장하기 위해 기업이 사용하는 전기를 모두 재생전기로 전환하는 노력이 요구됨.
- 이와 같은 변화에 부응하여 우리나라도 2020년 『신재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정』에 근거하여 한국 형 K-RE100 제도를 도입운영 중임.5)

표 2. 우리나라 기업의 RE100 참여 현황(2023년 8월 기준)

 산업	기어면		기어스
선접	기업명	목표 연도	기업수
	아모레퍼시픽	2025	1
	LG이노텍, LG에너지솔루션, SK아이이테크놀로지	2030	3
ᆀ고어	기아, 현대모비스, SKC, SK실트론, 롯데칠성음료, 롯데웰푸드	2040	6
제조업	현대자동차, 현대위아	2045	2
	삼성전자, 삼성전기, 삼성SDI, 삼성바이오로직스, 삼성디스플레이, LG전자, 롯데케미칼, SK하이닉스, SK머티리얼즈, 고려아연	2050	10
	미래에셋증권	2025	1
서비스업	삼성생명, 삼성화재, SK Inc., KB금융그룹, 신한금융지주회사, 네이버, 카카오, 인천국제공항공사	2040	8
	SK텔레콤, KT, K-water	2050	3
합계	-	_	34

주: 원자료의 산업분류에서 재료, 생명공학헬스케어제약, 식음료농업은 제조업에 포함하였고 운송서비스는 서비스에 포함하였음. 자료: RE100, Members 자료를 이용하여 저자 정리.

나. CBAM(Carbon Border Adjustment Mechanism)

- 2021년 7월 EU 집행위는 온실가스의 배출량을 줄이기 위한 목적으로 CBAM 초안을 발표하였으며, 2022년 12월 잠정 합의에 도달함에 따라 2023년 10월 1일부터 전환기간이 개시되고 2026년부터 시행할 예정임.
- CBAM은 EU 역내 생산품에 부과되는 탄소 가격과 상응하는 비용을 대EU 수출 기업들의 수출 상품 생산에 내재된 탄소 배출량에도 부과한다는 내용을 골자로 함.6)
- CBAM 적용 대상 산업은 우선적으로 탄소 누출 위험이 높고 탄소의 배출이 많은 철강, 시멘트, 비료, 알루미늄, 전력(발전)으로 설정되었다가 2022년 12월 수소도 추가되었음.7)
- CBAM이 적용되는 탄소의 배출 범위는 당초 직접배출만 대상이 되었다가 2022년 12월에 특정조건하에서의 간접배출(예를 들면 제품 생산에 사용되는 전기로부터 발생되는 탄소 배출)까지 일부 포함되었으나, 철강, 알루미늄, 수소는 직접배출만 대상이 됨.8)

⁴⁾ RE100, The Climate Group and CDP(2023), p. 4 참고.

^{5) (}사)한국에너지융합협회, RE100정보플랫폼 참고.

⁶⁾ European Commission, Taxation and Customs Union, Carbon Border Adjustment Mechanism 참고.

⁷⁾ European Commission, Carbon Border Adjustment Mechanism: Questions and Answers(14 July 2021) 참고.

- EU는 향후 CBAM 적용 대상 산업을 더 많은 상품과 서비스로 확대하고 밸류체인을 포함하는 것을 검토 중임.

표 3. CBAM 적용 대상 HS 세부코드

분야	HS 세부코드
시멘트	2507.00.80(기타 고령토질의 점토), 2523.10(시멘트 클링커), 2523.21(백색 시멘트), 2523.29(기타 포트랜드 시멘트), 2523.30(알루미나 시멘트), 2523.90(그 밖의 수경성 시멘트)
전력	2716(전기에너지)
비료	2808(질산과 황질산), 2814(무수암모니아나 암모니아수), 2834.21(질산칼륨), 3102(질산비료), 3105(광물성 비료나 화학비료; 3105.60 제외)
철강	72(철강; 7202.21, 7202.30, 7202.50, 7202.70~7202.99, 7204 제외), 7301(철강으로 만든 널말뚝과 용접된 형강), 7302(철강으로 만든 철도용이나 궤도용 선로의 건설재료), 7303(주철로 만든 관과 중공 프로파일), 7304(철강으로 만든 관과 중공 프로파일), 7305(철강으로 만든 그 밖의 관), 7306(철강으로 만든 그 밖의 관과 중공 프로파일), 7307(철강으로 만든 관 연결구류), 7308(철강으로 만든 구조물과 부분품), 7309(철강으로 만든 각종 재료용 저장조·탱크·통과 이와 유사한 용기), 7310(철강으로 만든 각종 재료용 탱크·통드림·캔·상자와 이와 유사한 용기), 7311(철강으로 만든 용기), 7318(철강으로 만든 스크루볼트·너트 등), 7326(철강으로 만든 그 밖의 제품), 2601.12(응결시킨 철광과 그 정광)
알루미늄	7601(알루미늄의 괴), 7603(알루미늄의 가루와 플레이크), 7604(알루미늄의 봉과 프로파일), 7605(알루미늄의 선), 7606(알루미늄의 판시트·스트립), 7607(알루미늄의 박), 7608(알루미늄으로 만든 관), 7609(알루미늄으로 만든 관 연결구류), 7610(알루미늄으로 만근 구조물과 그 부분품, 구조물용으로 가공한 판봉프로파일관과 이와 유사한 것), 7611(알루미늄으로 만든 각종 재료용 저장조·탱크·통과 이와 유사한 용기), 7612(알루미늄으로 만든 각종 재료용 통드럼 캔상자와 이와 유사한 용기), 7613(알루미늄으로 만든 용기), 7614(알루미늄으로 만든 연산케이블엮은 밴드와 이와 유사한 것), 7616(알루미늄으로 만든 그 밖의 제품)
 수소	2804.10(수소)

주: 철강 중 2610.12는 직접배출만 허용하는 품목에서 제외.

다. ESG(Environmental, Social, Governance)

- 최근 국제사회는 자발적인 기업의 사회적 책임(CSR: Corporate Social Responsibility)을 요구하는 것에서 한 단계 더 나아가 ESG 경영체계의 구축과 관련 정보공개를 규제 및 규범으로서 강제하는 방향으로 논의가 확대되고 있음.
- 특히 UN 책임투자원칙(PRI: Principles of Responsible Investment)에 따르면 코로나 19의 확산이라는 어 려움에도 불구하고 전 세계적으로 글로벌 책임 투자 정책은 2020년에 전년대비 302% 이상 증가》하였고, 전 체 규제 중 의무적인 규제가 2/3를 차지하였음.10)
- 국제적인 자금 이동 및 투자에 있어 ESG의 중요성이 더욱 크게 증가하면서 EU, 미국, 영국, 한국, 중국 등 주요국을 중심으로 ESG 정보공개를 요구하는 규제가 증가¹¹⁾하고 있는 가운데, 2021년 국제회계기준(IFRS)

지료: EUR-Lex(2023), ANNEX I(List of goods and greenhouse gases) 및 ANNEX II(List of goods for which only direct emissions are to be taken into account, pursuant to Article 7(1)).

⁸⁾ EUR-Lex(2023), Annex II 참고.

⁹⁾ Regulation database update: the unstoppable rise of RI policy(17 March 2021)의 Figure 1 및 관련 설명 참고.

¹⁰⁾ 전게서의 Figure 10 및 관련 설명 참고.

¹¹⁾ 한국거래소(KRX) ESG포털, ESG의 규제 대응 참고.

- ISSB는 2022년 3월 지속 가능성 관련 재무정보 공개 일반 요건(IFRS S1)과 기후 관련 공시기준(IFRS S2)에 대한 협의에 착수하였으며, 2023년 6월 두 가지 공시기준을 발표하고 2024년부터 적용할 예정임.¹³⁾
- ISSB가 ESG 정보공개 논의에서 일반 요건(IFRS S1)과 함께 기후 관련 공시기준(IFRS S2)을 우선적으로 마련함에 따라 조만간 IFRS S2의 주요 내용인 '기업의 기후 관련 위험 관리'가 기업 경영의 성패를 결정하는 주요 요인이 될 것으로 예상됨.¹⁴⁾
- 이에 따라 탄소중립정책과 탄소국경세 등 국가 차원에서 도입되고 있는 규제 외에도 개별 기업 차원에서 상품 서비스를 생산하고 판매하기 위한 제반 공정단계에서 기후 관련 위험을 관리하는 ESG 경영체계를 구축하고 정보공개를 해야 하는 의무가 부여될 것으로 전망됨.
- GRI(Global Reporting Initiative)의 ESG 평가 항목에서 환경 분야를 살펴보면, 기업의 생산판매 활동과 직접적으로 연관된 대기 배출 관리, 폐기물 관리 등에 대한 평가 외에도 에너지의 사용과 관련된 항목도 평가에 포함되어 있음.15)
 - 평가 항목의 범주 중 'GRI 302: Energy 2016'에 조직 내부에서의 에너지 소비, 조직 외부에서의 에너지 소비, 에너지 집약도, 에너지 소비의 감소, 제품서비스의 에너지 요구량 감소 지표를 포함함.
- 2021년에 발표된 한국거래소의 ESG 정보공개 가이던스에서도 온실가스 배출과 관련하여 직접 배출량은 물론 간접 배출량, 배출 집약도, 직접 에너지 사용량 지표를 포함함. 16)

3. 우리나라의 전력 생산 및 사용 현황

가. 전력 생산 현황

- 최근 신재생에너지를 이용한 전력 생산량과 비율이 빠르게 증가하고 있으나 우리나라의 전력 생산은 여전히 화석연료에 의한 의존도가 높음.
- 신재생 및 기타 에너지원을 이용한 전력 생산은 2013년 이후 연평균 16.2%씩 증가하여 2022년 56TWh의 전력을 생산 중이며, 전체 전력 생산에서 차지하는 비율 역시 2013년 2.8%에서 2022년 9.4%로 증가하였음.
- 전체 전력 생산에서 석탄, 유류, LNG 등 화석연료가 차지하는 비율은 2013년 69.6%에서 2022년 60.4%로 감소하였으나 여전히 가장 높은 비율을 차지함.
 - 2022년 석탄을 이용한 발전량은 193TWh로, 최대 발전량을 기록했던 2018년(239TWh)에 비해 감소하였으나

¹²⁾ 문진영 외(2022), pp. 43~47 참고.

¹³⁾ IFRS, General Sustainability-related Disclosures, About 참고

¹⁴⁾ IFRS, General Sustainability-related Disclosures 참고

¹⁵⁾ GRI, Consolidated Set of the GRI Standards 문건의 내용 참고.

¹⁶⁾ 특히 온실가스의 간접 배출량은 기업이 사용한 전기, 냉난방 및 증기에 기인한 온실가스 배출량이 고려됨. 한국거래소(KRX) ESG포털, ESG 정보공개 참고.

- 유류를 이용한 발전량과 비율은 최근으로 올수록 감소하였으나 LNG를 이용한 발전량이 연평균 2.8%씩 증가하며 유류를 이용한 발전량 감소분을 대체하고 있어 화석연료를 이용한 발전량은 크게 변하지 않음.
- 원자력을 이용한 전력 생산은 2015년 165TWh로 최고치를 기록한 후 2018년 134TWh로 감소하였으나 이후 증가 추이로 전화되어 2022년 176TWh까지 증가하였음.
 - 2010년대 중반까지 30%를 차지하던 원자력 이용 전력 생산 비율은 2018년 23.4%까지 하락하였으나 2022년에 29.6%로 다시 상승하였음.

표 4. 에너지원별 발전량 추이

(단위: GWh, %)

에너	기원	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	증감액 〈증감 률 〉
원	자력	138,784	156,407	164,762	161,995	148,427	133,505	145,910	160,184	158,015	176,054	37,270
		(26.8)	(30.0)	(31.2)	(30.0)	(26.8)	(23.4)	(25.9)	(29.0)	(27.4)	(29.6)	〈2.7〉
	석탄	200,444 (38.8)	203,446 (39.0)	204,230 (38.7)	213,803 (39.6)	238,799 (43.1)	238,967 (41.9)	227,384 (40.4)	196,333 (35.6)	197,966 (34.3)	193,231 (32.5)	-7,213 <-0.4>
화	유류	31,584	24,950	31,616	14,001	8,358	5,740	3,292	2,255	2,354	1,966	-29,618
석		(6.1)	(4.8)	(6.0)	(2.6)	(1.5)	(1.0)	(0.6)	(0.4)	(0.4)	(0.3)	<-26.5>
연	LN	127,724	114,654	100,783	121,018	122,785	152,787	144,355	145,911	168,378	163,575	35,851
료	G	(24.7)	(22.0)	(19.1)	(22.4)	(22.2)	(26.8)	(25.6)	(26.4)	(29.2)	(27.5)	〈2.8〉
	소계	359,753 (69.6)	343,050 (65.7)	336,629 (63.7)	348,822 (64.5)	369,943 (66.8)	397,494 (69.7)	375,031 (66.6)	344,499 (62.4)	368,699 (63.9)	358,772 (60.4)	-981 (0.0)
0		4,105	5,068	3,650	3,787	4,186	3,911	3,458	3,271	3,683	3,715	-390
	ř수	(0.8)	(1.0)	(0.7)	(0.7)	(0.8)	(0.7)	(0.6)	(0.6)	(0.6)	(0.6)	<-1.1>
	재생	14,506	17,446	23,050	25,837	30,974	35,736	38,641	44,208	46,412	55,860	41,354
	기타	(2.8)	(3.3)	(4.4)	(4.8)	(5.6)	(6.3)	(6.9)	(8.0)	(8.0)	(9.4)	〈16.2〉
 ব	<u>년</u> 체	517,148	521,971	528,091	540,441	553,530	570,647	563,040	552,162	576,809	594,400	77,252 〈1.6〉

- 주: 1) 발전량은 사업자 발전량과 한전구입 발전량의 합으로 상용자가 발전 내 자기소비량은 제외.
 - 2) 기타에는 증류탑폐열, 여열화수, 천연기스압터빈, 부생기스, 폐기물에너지 등이 있음.
 - 3) 증감액은 2022년 발전량과 2013년 발전량의 차이이며, 증감률은 두 시점간 연평균 증감률임.
 - 4)() 안은 전체 전력 생산에서 각 에너지원별 전력 생산이 차지하는 비율이며, 반올림으로 소계 및 전체 발전량이 차이날 수 있음.
- 자료: 2013~21년 자료는 통계청 국가통계포털. 한국전력가래소 발전실적(온라인 자료, 검색일: 2023. 1. 9), 2022년 자료는 한국전력공사, 2023년도판 한국전력통계(제92호) 엑셀자료(온라인 자료, 검색일: 2023. 7. 18)를 이용하여 저자 작성.
- 화력발전에 의한 전력 생산이 지역별로 차이 나는지를 살펴보기 위해 발전원별 전력 생산량을 지역별로 학인한 결과 우리나라 전체 발전량의 18.1%를 차지하는 충청남도의 생산 전력 중 92.1%가 석탄, 유류, LNG 등 화력발전에 의해 생산되고 있음.
- 2022년 기준 화력발전에 의해 전력 생산이 많은 지역으로는 충청남도(99TWh), 경기도(81TWh), 인천 (52TWh), 경상남도(46TWh) 등이 대표적임.
 - 충청남도와 경상남도는 석탄 발전으로, 경기도와 인천은 LNG 발전으로 많은 전력을 생산하고 있음.
- 수도권에 위치한 경기도, 서울, 인천은 전력 생산 중 LNG 발전에 의한 생산 비율이 각각 92.2%, 87.2%, 49.9%로 높으며, 영남권에 위치한 경상북도, 부산, 울산은 전력 생산 중 원자력 발전에 의한 비율이 각각

90.5%, 80.8%, 69.5%로 높음.

- 전라남도 역시 원자력 발전(56.8%)에 의한 전력 생산 비율이 높은 지역에 해당함.
- 우리나라에서 신재생 및 기타 발전원에 의한 전력 생산량은 충청남도, 전라북도, 전라남도에서 많으며, 지역 전력 생산에서 신재생 및 기타 발전 비율은 충청북도, 대전, 제주도에서 높음.
- 충청남도(8,563GWh), 전라북도(8,381GWh), 전라남도(7,433GWh)는 신재생 및 기타 발전원을 이용하여 7TWh 이상의 전력을 생산하고 있음.
 - 충청남도와 전라남도의 신재생 및 기타 발전에 의한 전력 생산 비율은 각각 7.9%와 12.5%로 높지 않음.
- 충청북도, 대전, 제주도의 발전량 중 신재생 및 기타 발전원이 차지하는 비율은 각각 95.5%, 64.3%, 61.3%로 지역 전력 생산의 많은 부분을 신재생 및 기타 발전원에 의존하고 있으나 발전량은 3,000GWh 미만으로 여타 지역과 비교하여 중간 정도 수준임.
 - 다만 대전의 신재생 및 기타 발전원을 이용한 발전량은 190GWh로 미미함.

표 5. 2022년 기준 지역별 및 발전원별 발전량¹⁷⁾

(단위: GWh %)

														۷۷۱۱, 70)
지역	원자	·력	석택	탄	유학	₽	LN	G	양	<u> </u>	신재생	및 기타	지역	합계
서울							3,783	(87.2)			554	(12.8)	4,337	(0.7)
부산	37,657	(80.8)	23	(0.0)			8,225	(17.7)			674	(1.4)	46,579	⟨7.8⟩
대구			2	(0.1)	80	(3.2)	2,192	(88.8)			196	(7.9)	2,469	$\langle 0.4 \rangle$
인천			25,298	(46.6)	132	(0.2)	27,064	(49.9)			1,790	(3.3)	54,283	(9.1)
광주							377	(49.0)			392	(51.0)	769	⟨0.1⟩
대전							105	(35.7)			190	(64.3)	295	⟨0.0⟩
울산	23,393	(69.5)			352	(1.0)	9,380	(27.9)			517	(1.5)	33,641	⟨5.7⟩
세종							3,138	(95.7)			140	(4.3)	3,279	(0.6)
경기			1,728	(2.0)	58	(0.1)	79,051	(92.2)	335	(0.4)	4,608	(5.4)	85,780	⟨14.4⟩
강원			23,499	(69.4)			3,139	(9.3)	947	(2.8)	6,291	(18.6)	33,877	⟨5.7⟩
충북					125	(4.5)					2,638	(95.5)	2,763	⟨0.5⟩
충남			88,859	(82.4)	71	(0.1)	10,321	(9.6)			8,563	(7.9)	107,813	⟨18.1⟩
전북			5,041	(33.6)	15	(0.1)	940	(6.3)	615	(4.1)	8,381	(55.9)	14,991	⟨2.5⟩
전남	33,738	(56.8)	5,476	(9.2)	58	(0.1)	12,679	(21.4)			7,433	(12.5)	59,384	⟨10.0⟩
경북	81,266	(90.5)	944	(1.1)	81	(0.1)	1,841	(2.0)	522	(0.6)	5,189	(5.8)	89,844	⟨15.1⟩
경남			45,791	(92.5)	76	(0.2)			1,296	(2.6)	2,319	(4.7)	49,482	(8.3)
제주					522	(10.8)	1,340	(27.8)			2,953	(61.3)	4,815	⟨0.8⟩
전국	176,054	(29.6)	196,661	(33.1)	1,569	(0.3)	163,575	(27.5)	3,715	(0.6)	52,826	(8.9)	594,400	

주: 1) 발전원에 따른 구분으로 [표 4]의 에너지원과 합계가 다름.

^{2) ()} 안은 지역 합계에서 각 발전원이 차지하는 비율이며, 〈 〉은 총 발전량에서 각 지역이 차지하는 비율임.

자료: 한국전력공사, 2023년도판 한국전력통계(제92호) 엑셀자료(온라인 자료, 검색일: 2023. 7. 18).

¹⁷⁾ 발전원은 수력(일반, 소수력, 양수), 기력(석탄, 유류, LNG), 복합화력, 내연력, 원자력, 집단, 신재생, 기타로 구분되며, 하나의 발전원에서 여러 개의 연료(에너지)를 사용할 수 있어 에너지원별 발전량과 발전원별 발전량의 구분명이 동일하더라도 두 통계의 발전량이 차이 날 수 있음. 다만 각 발전원은 명명된 연료(에너지)를 주로 사용하고 있어 두 통계간 발전량의 차이는 크지 않음. 예를 들어 발전원이 원자력인 경우 원자력 에너지만을 이용하고 있어 두 통계간 발전량은 동일함.

나. 전력 사용 현황

- 전체 사용된 전력의 약 50%는 제조업을 중심으로 한 생산부문(농림어업, 광업, 제조업)에서 사용 중이며, 서비스업과 가정용에서의 이용 비율이 그 다음으로 높음.
- 총 전력 사용량은 2013년 475TWh에서 2022년 548TWh로 연평균 1.6%씩 증가하였음.
- 2013년과 비교하여 2022년 전력 사용량은 모든 부문에서 증가하였으나 제조업에서만 총 전력 사용량보다 낮은 연평균 증가율을 기록함에 따라 제조업에서의 사용 비율은 2013년 51.0%에서 2022년 48.7%로 감소하였음.
 - 제조업 전력 사용량은 2013년 242TWh에서 2022년 267TWh로 연평균 1.1%씩 증가하였음.
 - 이외 가정용, 공공용, 서비스업, 농림어업의 동기간 연평균 증가율은 각각 2.3%, 2.0%, 1.8%, 4.4%로 총 전력 사용량의 연평균 증가율보다 높아 이들 산업이 차지하는 비율은 모두 증가하였음.

(단위: TWh, %) 548 600 533 526 520 509 508 497 484 475 478 500 48.7 49.2 400 49.9 49.7 48.8 51.0 50.9 51.6 51.0 52.2 300 3.5 3.5 3.3 3.3 3.3 3.1 3.1 2.8 3.0 2.8 200 28.3 27.8 28.5 28.5 28.4 27.8 27.8 27.8 27.3 26.9 100 4.7 4.8 4.6 4.7 4.7 4.6 4.5 4.6 4.6 4.6 13.1 14.5 14.3 13.5 13.4 13.5 14.5 13.2 13.3 13.1 2013년 2014년 2015년 2016년 2017년 2018년 2019년 2020년 2021년 2022년 ■가정용 ■공공용 ■서비스업 ■농림어업 ■광업 ■제조업

그림 1. 용도별 전력 사용 추이¹⁸⁾

주: 그림 위의 숫자는 연도별 총 사용량이며, 그림 안의 숫자는 연도별 총 사용량에서 각 용도별 사용량이 차자하는 비율임.. 자료: 한국전력공사, 2023년도판 한국전력통계(제92호) 엑셀자료(온라인 자료, 검색알: 2023. 7. 18).

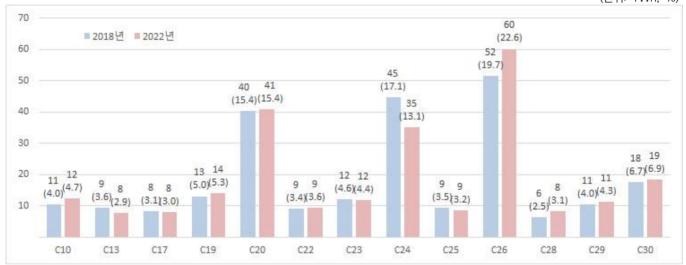
18) 용도별 분류는 계약종별과 관계없이 용도 및 산업분류에 의해 구분됨(한국전력공사 2023, p. 1	179).

	구분	분류기준
	가정용	순수 주거용 고객(일반주택, 아파트, 연립주택)
ت	공공용	관공용(정부 및 지자체, 산하기관), 국군용, 유엔군용, 기타 공공용(교육서비스, 뉴스 공급업 등)
서	비스업	수도, 전철, 전기사업자(판매-송변전·건설용-발전소), 순수서비스업(가정용, 공공용, 생산부문, 수도, 전철, 전기사업지 이외 고객)
211 21	농림어업	표준산업분류 대분류 농업 및 임업, 어업
생산 부문	광업	표준산업분류 대분류 광업
千七	제조업	표준산업분류 대분류 제조업

- 제조업 부문을 중분류로 세분화하여 살펴보면 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(C26), 화학물질 및 화학제품 (C20), 1차 금속(C24)에서 전력 소비가 많음.
- 상기 3개 산업은 제조업 전력 사용의 50%를 차지함.
- 한편 2022년 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(C26)의 전력 사용량은 60TWh로 2018년(52TWh)에 비해 8,555GWh 증가한 반면 1차 금속(C24)의 전력 사용량은 동기간 9,700GWh 감소하였음.
 - 이외 전력 사용이 많이 증가한 산업으로는 식료품(C10, 1,855GWh), 전기장비(C28, 1,785GWh), 코크스, 연탄 및 석유정제품(C19, 976GWh), 자동차 및 트레일러(C30, 934GWh) 등이 있으며, 많이 감소한 산업으로는 섬유 제품(C13, 1,668GWh)이 있음.



(단위: TWh. %)



- 주 1) () 안은 제조업 전력 사용량에서 각 중분류별 사용량이 차자하는 비율이며, 비율이 3% 미만인 산업은 그림에서 제외함.
 - 2) 알파벳과 숫자 2자리는 10차 한국표준산업분류 중분류 코드임.

자료: 한국전력공사, 2023년도판(제92호) 한국전력통계 엑셀자료(온라인 자료, 검색일: 2023. 7. 18).

- 전력 사용이 많은 제조업 중분류 산업을 중심으로 어느 지역에서 전력 사용이 많았는지를 살펴본 결과 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(C26) 내 경기도의 전력 사용이 36TWh로 단연 높게 나타남.
- 이를 제외하면 화학물질 및 화학제품(C20) 내 전라남도(11TWh)와 울산(11TWh), 그리고 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(C26) 내 충청남도(11TWh)에서 10TWh 이상의 전력을 사용하고 있음.
- 한편 전력 사용량이 많은 산업이었던 1차 금속(C24)의 경우 경상북도의 전력 사용이 8,559GWh로 가장 많고, 충청남도(4,761GWh), 전라남도(4,134GWh), 울산(3,905GWh)이 약 4,000GWh의 사용량을 보임.

표 6. 2022년 기준 주요 제조업 중분류별 지역 순위 및 전력 사용량

(단위: GWh, %)

제조업		1순위			2순위			3순위			4순위	27711, 707
중분류	지역	사용량	비율	지역	사용량	비율	지역	사용량	비율	지역	사용량	비율
C10	경기	2,824	22.7	전북	1,663	13.4	충남	1,394	11.2	충북	1,257	10.1
C13	경북	3,076	39.5	경기	1,427	18.3	대구	715	9.2	울산	656	8.4
C17	경기	1,889	23.6	전북	1,078	13.5	충북	848	10.6	경남	776	9.7
C19	울산	5,875	41.9	충남	5,249	37.4	전남	1,976	14.1	인천	796	5.7
C20	전남	11,187	27.3	울산	10,728	26.2	경기	6,122	14.9	충남	4,005	9.8
C22	경기	2,243	23.7	충북	1,164	12.3	충남	1,137	12.0	경남	1,086	11.5
C23	강원	3,089	26.2	충북	2,361	20.0	경기	1,765	15.0	경북	1,052	8.9
C24	경북	8,559	24.4	충남	4,761	13.6	전남	4,134	11.8	울산	3,905	11.1
C25	경기	2,107	24.3	경남	1,616	18.7	충북	799	9.2	경북	797	9.2
C26	경기	35,974	59.8	충남	10,552	17.5	충북	5,269	8.8	경북	4,026	6.7
C28	충북	1,611	19.6	경북	1,177	14.3	경기	1,103	13.4	경남	967	11.8
C29	경기	4,010	35.2	경남	1,903	16.7	부산	992	8.7	인천	876	7.7
C30	경기	2,967	16.0	충남	2,852	15.4	경북	2,495	13.5	울산	2,303	12.4

주: 비율은 제조업 중분류별 전국 전력 사용량에서 각 지역의 전력 사용량이 차자하는 비율임.

지료: 한국전력공사, 2023년도판 한국전력통계(제92호) 엑셀자료(온라인 자료, 검색일: 2023. 7. 18).

- 한편 생산이 많은 산업에서 전력 소비가 많은 것으로 나타날 수 있어 2019년 우리나라 산업연관표의 투입계수를 이용하여 단위 생산에 필요한 전력 소비량을 제조업을 중심으로 살펴본 결과 1차 금속(C24)에서 한 단위 생산을 위해 가장 많은 전력(0.046단위)을 소비하는 것으로 나타남.19)
- 한 단위 생산을 위해 전력을 다수 소비하는 산업은 1차 금속(C24, 0.046단위), 펄프, 종이 및 종이제품(C17, 0.034단위), 비금속광물제품(C23, 0.030단위) 등으로 위에서 살펴본 전력 사용량이 많은 산업과 차이 남.
 - 전력 사용량이 많은 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(C26)는 한 단위 생산을 위해 0.010단위의 전력 을, 화학 물질 및 화학제품(C20)은 0.021단위의 전력을 필요로 함.
- 전력 소비가 낮은 산업은 담배(12, 0.001단위), 의복, 의복 액세서리 및 모피제품(14, 0.002단위), 가죽, 가방 및 신발(15, 0.003단위), 의료, 정밀, 광학기기 및 시계(27, 0.003단위) 등으로 위에서 살펴본 전력 사용량이 적은 산업과 유사
 - 2022년 기준 전력 사용량이 적은 산업은 산업용 기계 및 장비 수리업(C34, 80GWh), 담배(C12, 202GWh), 가 죽, 가방 및 신발(C15, 465GWh), 의복, 의복 액세서리 및 모피제품(C14, 596GWh) 등임.

¹⁹⁾ 전술한 제조업 부문별 전력 소비는 생산 규모와 비례해서 크게 나타날 수 있음. 따라서 특정 산업 부문이 생산을 할 때 여타 산업 부문에 비해 상대적으로 전력을 많이 또는 적게 소비하는 정도는 단위 생산에 필요로 하는 전력 소비를 기준으로 살펴볼 필요가 있음. 다만 투입단위는 산업연관표의 특성상 물량기준이 아닌 금액기준임.

14

(단위: 단위)

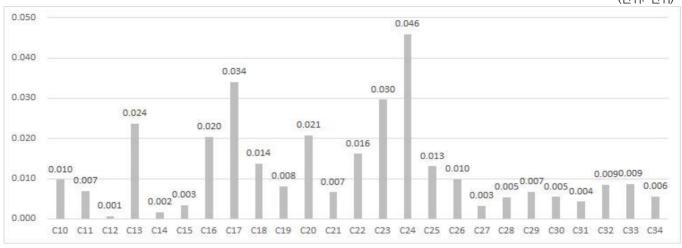


그림 3. 제조업 중분류별 단위 생산에 필요한 전력 투입 단위(2019년)

주: 알피벳과 숫자 2자리는 10차 한국표준산업분류 중분류 코드임.

지료: 한국은행 경제통계시스템, 산업연관표 2019년 연장표(온라인 자료, 검색일: 2023. 1, 9)를 이용하여 저지작성

4. 수출품 생산을 위한 발전원별 전력 사용 현황

가. 추계방법

■ 우리나라 산업연관표와 수출액 자료를 이용하여 수출품 생산을 위해 직간접적으로 사용한 전력량을 [식 1]과 같이 발전원별로 추계하였음.

- P^i : 수출품 1단위 생산을 위해 직접적으로 사용한 i 발전원의 전력 단위(전력계수)의 대각행렬 $(n \times n)$ $(I-A^d)^{-1}$: 수출품 1단위 생산을 위해 직간접적으로 사용된 전력 단위 계산을 위한 생산유발계수 $(n \times n)$ E: 최근 5년 평균 산업별 및 국가별 수출액 $(n \times k)$
 - i, n, k는 각각 분석에 포함된 발전원, 산업, 수입국을 의미함.
- 산업연관표는 전력부문이 발전원별로 구분되어 있는 기본부문(381개 부문) 산업연관표를 이용하였음.20)
 - 2023년 현재 가장 최근 자료인 2019년 산업연관표를 이용하며, 수출품 생산에 사용된 전력량을 추계하는 것이

²⁰⁾ 한국은행(2019, pp. 102~103)에 의하면 산출액 추계 시 "수력, 화력, 원자력, 신재생에너지 부문은 한국전력공사의 전기판매수익, 송배전 관련수익 등을 전력 종류별 구입비율로 배분"하고 있어 발전소별 자료를 이용하는 것으로 보임. 즉 3절에서 살펴본 바와 같이 발전원별 전력량과 에너지원별 전력량은 큰 차이가 없고, 산업연관표의 전력생산 부문이 발전원을 기준으로 작성되는 것으로 판단되어 전력부문을 발전원별로 구분함. 그리고 "상용자기발전 발전량 중 전력거래소를 통해 한전에 판매한 전력은 한전의 판매량에 포함"되어 있어 자기발전 부문은 자기소비 전력을 의미하는 것으로 판단됨.

- 기본부문에서 전력부문은 수력, 화력, 원자력, 자가발전, 신재생에너지 등 5개 부문으로 구분됨.
- 수출 자료는 연도별 변동성을 고려하여 최근 5년(2018~22년) 평균 수출액을 이용하였음,22)
- [식 1]은 최근 5년(2018~22년) 평균 제조업 수출품 생산을 위해 직간접적으로 사용한 전력비용을 추계한 것으로 산업용 전력 판매단가²³⁾를 이용하여 전력 사용량으로 전환하며, 분석을 위한 산업은 제10차 한국표준산업분류 2단위를 기준으로 구분하였음.
- 산업연관표는 원회를 기준으로, 수출자료는 달러화를 기준으로 작성되어 있어 연평균 원달러 환율을 적용하여 단위를 원화로 통일함.²⁴⁾
- 이 연구의 분석대상 산업은 제10차 한국표준산업분류 2단위 기준 제조업으로 [표 기과 같이 34개로 분류함.
 - 산업연관표는 기본부문과 한국표준산업분류 간 연계표를 이용하여 34개 산업으로 통합²⁵⁾
 - 수출자료의 경우 HS-ISIC rev. 4 연계표를 이용하여 이 연구의 산업분류와 일치시킨.26)

표 7. 이 연구의 산업분류

7-	기이면		
코드	산업명	코드	산업명
A	농림수산업	C25	금속가공제품
B	광업	C26	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비
C10	식료품	C27	의료, 정밀, 광학기기 및 시계
C11	음료	C28	전기장비
C12	담배	C29	기타 기계 및 장비
C13	섬유제품(의복 제외)	C30	자동차 및 트레일러
C14	의복, 의복 액세서리 및 모피제품	C31	기타 운송장비
C15	가죽, 가방 및 신발	C32	가구
C16	목재 및 나무제품(가구 제외)	C33	기타 제품
C17	펄프, 종이 및 종이제품	C34	산업용 기계 및 장비 수리업
C18	인쇄 및 기록매체 복제업	D01	수력
C19	코크스, 연탄 및 석유정제품	D02	화력
C20	화학물질 및 화학제품(의약품 제외)	D03	원자력
C21	의료용 물질 및 의약품	D04	자가발전
C22	고무 및 플라스틱제품	D05	신재생에너지
C23	비금속 광물제품	D06	가스증기 및 공기조절업
C24	1차 금속	S	서비스업

쟤로: 저자 작성.

- 21) 분석에 이용한 산업연관표는 한국은행 경제통계시스템(온라인 자료, 검색일: 2023, 1, 9)에서 구함.
- 22) 분석에 이용한 한국의 수출액은 한국무역통계진흥원(온라인 자료, 검색일: 2023. 7. 28)에서 구함.
- 23) 이 연구는 2019년 산업연관표를 이용하고 있어 2019년 산업용 전력 판매단기(106.56원/kWh)을 적용함.
- 24) 연평균 원달러 환율은 한국은행 경제통계시스템(온라인 자료, 검색일: 2023. 8. 4)에서 구함.

2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
1,100.30	1,165.65	1,180.05	1,144.42	1,291.95

- 25) 산업연관표 기본부문과 한국표준산업연관표의 연계표는 한국은행(2019, CD-ROM)에서 구함.
- 26) HS와 ISIC rev. 4 간 연계는 Liao *et al.*(2020)의 방법을 적용함. 제조업의 경우 ISIC rev. 4와 제10차 한국표준산업분류는 ISIC rev. 4 내 26산업을 제외하고 동일하여 26산업만 한국표준산업분류와 일치시킴. 즉 2610~2640은 C26산업으로, 2651~2680은 C27산업으로 구분함.

- 2019년 산업연관표만을 이용하여 분석하고 있어 최근 투입구조가 2019년과 같다는 가정이 필요하며, 이로 인해 최근 급변한 에너지 가격 변화에 따른 영향을 반영하지 못함.
- 우리나라 산업연관표는 물량단위가 아닌 금액단위로 작성되어 수출품 1단위 생산을 위해 필요한 전력 단위가 전력량이 아닌 가격으로 계산됨.
 - 앞에서 설명한 바와 같이 2019년 산업용 전력 판매단가를 이용하여 전력량으로 변환하였으나 실제 사용된 전력 량과는 오차가 있음.²⁷⁾
- [표 기과 같이 산업을 구분함에 따라 CBAM에서 현재 논의하고 있는 HS 코드 기준 수출품 생산에 사용된 전력량을 세세하게 추계하기 어려움.

나. 분석결과

1) 한국의 대세계 수출품 생산을 위한 발전원별 전력 사용량

- 우리나라는 수출품 생산을 위해 167TWh의 전력을 직간접적으로 사용하였으며, 이 중 69.1%에 달하는 115TWh의 전력을 화석연료를 이용하여 생산하고 있어 향후 환경 관련 무역규제가 심화될 경우 수출에 부정적인 영향을 받을 수 있음.
- 특히 한국의 주요 수출산업인 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(C26)의 경우 수출품 생산에 사용된 전력 중 화력이 차지하는 비율이 73.3%로 여타 산업에 비해 높게 나타나므로 주의가 필요함.
 - 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(C26) 및 섬유제품(C13) 수출품 생산에 사용된 전력 중 화력이 차지하는 비율은 각각 73.3%와 74.6%로 여타 산업에 비해 높게 나타남.
- 수출품 생산에 사용한 전력량이 31TWh로 가장 많은 1차 금속(C24)은 자가발전 비율이 높음 28)
- 신재생에너지를 이용하여 생산한 전력 모두를 수출품 생산에 우선 배분한다고 가정하더라도²⁹⁾ 신재생에너지를 이용한 전력 생산은 현재보다 11만 269GWh만큼 추가적으로 필요함.
- 27) 두 통계간 전력량 차이는 [부록 2]에 설명함.
- 28) 한국은행(2019, p. 102)에 의하면 자가발전은 "자사에서 필요로 하는 전력의 일부 또는 전부를 자체적으로 생산, 소비하기 위하여 발전기를 설치, 가동"하는 형태를 말함. 전력거래소 전력정책처(2022, p. 23)에 의하면 자가발전으로 생산되는 전력의 약 75%는 부생가스를 이용하는데, 이때 부생가스는 제품 생산 공정에서 필요로 하는 화학 원료 외에 부산물로 발생하는 가스로 공정과정에 따라 코크스가스(COG), 고로가스(BFG), 전로가스(LDG) 등이 있음(전력거래소 전력정책처, 2022, p. iii).

2021년 연료별 상용자가발전업체 발전량(단위: GWh, %)

2021 E East 80 F E E B E E O E F O HIII, 70													
바이오가스	부생가스	석유류	석탄	정제가스	폐기물	화학공정열	LNG	폐목재	합계				
8(0.0)	23.805(74.9)	1.321(4.2)	86(0.3)	436(1.4)	166(0.5)	2,631(8,3)	3.288(10.3)	30(0.1)	31.772				

주: () 안은 총 발전량 중 각 연료별 발전량이 차지하는 비율임.

자료: 전력거래소 전력정책처(2022), p. 23. [표 2-8].

29) 수출품을 생산하는 모든 기업이 수출품 생산을 위해 별도의 사업장을 운영하지 못할 것이므로 현실적으로 가능한 현상은 아님.

- [표 5]에 의하면 2022년 우리나라는 양수, 신재생 및 기타 발전을 통하여 57TWh의 전력을 생산하고 있으며, [표 8]에 의하면 대세계 수출품 생산을 위해 167TWh의 전력을 사용하고 있음.30)
- 원자력 발전에 의해 생산된 전력을 친환경 전력으로 분류하면, 즉 원자력, 양수, 신재생 및 기타 발전을 이용하여 233TWh의 전력을 생산하고 있어 모든 수출품 생산에 필요한 전력을 저탄소 에너지로 생산하는 것은 가능할 것으로 예상됨.
 - © EU는 2022년에 원자력 발전을 녹색 분류체계(Taxonomy)에 추가하는 보완위임법률(Complementary Climate Delegated Act)안을 승인하였음.31)
- 2023년 8월 현재 RE100에 참여한 34개 한국기업 중 22개가 제조업 기업이며, 제조업 기업 중 절반 이상이 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(C26)와 자동차 및 트레일러(C30) 산업에 포함³²⁾되어 있어 향후 신재생 에너지원을 이용한 전력수요가 증가할 것으로 예상됨.
- 2020년 이후 한국기업의 RE100 참여가 빠르게 증가하고 있음.
 - 2020년 6개, 2021년 8개, 2022년 13개, 2023년 8월 7개
- 또한 RE100에 참여하는 기업은 수출품을 비롯한 모든 생산활동에 신재생에너지를 사용해야 함.
 - 다만 목표 연도(2025~50년, 기업마다 상이)까지 단계적인 이행이 가능함.33)
- 산업별로 살펴보면 1차 금속(C24)과 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(C26) 수출품 생산을 위해 각각 약 30TWh의 전력을, 이외 금속가공제품(C25), 화학물질 및 화학제품(C20), 섬유제품(C13) 수출품 생산을 위해 각각 약 15TWh의 전력을 사용함.
- 한국의 최근 5년(2018~22년) 평균 대세계 수출에 의하면 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(C26), 코 크스, 연탄 및 석유정제품(C19), 자동차 및 트레일러(C30), 1차 금속(C24), 기타 기계 및 장비(C29) 순으로 수출이 많아 전력 사용량이 많은 산업과 차이 남.34)
 - 제조업 수출의 26.5%를 차지하는 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(C26)는 제조업 수출품 사용 전력의 16.9%를 사용하며, 제조업 수출품 사용 전력의 18.7%를 차지하는 1차 금속(C24)은 제조업 수출의 7.3%를 차지

34) 최근 5년 평균 한국의 대세계 산업별 수출 규모

(단위: 십억 원, %)

섬유제품(C13)	코크스, 연탄 및 석유정제품(C19)	화학물질 및 화학제품(C20)	1차 금속(C24)	금속가공제품 (C25)	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(C26)	기타 기계 및 장비(C29)	자동차 및 트레일러(C30)	제조업(C)
38,690(5.6)	87,543(12.7)	49,776(7.2)	50,494(7.3)	47,469(6.9)	182,224(26.5)	50,167(7.3)	54,232(7.9)	687,500

주: () 안은 제조업 수출 중 각 산업별 수출이 차지하는 비율임.

³⁰⁾ 발전원별 통계인 [표 5]와 [표 8]을 비교함.

³¹⁾ 백원필(2022)에 의하면 "녹색 분류체계에 포함된 원자력 관련 경제활동은 ① 제4세대 원자력 기술 개발 ② 제3+세대 원자력 건설 및 운영 ③ 가동원전의 계속운전 등이며, 이를 위해 유럽의 엄격한 안전요건의 준수와 ① 고준위 방사성폐기물 처분시설을 2050년까지 운영하기 위한 문서화된 계획 보유(폐기물 발생국 내에 처분하는 것이 원칙이나 제3국과의 협의를 통한 인도 허용) ② 신규원전 건설과 가동원전 계속운전 프로젝트에서는 2025년 이후 사고저항성 핵연료(ATF: Accident Tolerant Fuel) 기술을 적용 등 다양한 기술선별기준을 충족해야 한다."

³²⁾ RE100, Members 참고.

^{33) 34}개 한국기업의 목표 연도를 살펴보면 2025년 2개, 2030년 3개, 2040년 14개, 2045년 2개, 2050년 13개이며 제조업 기업의 목표 연도가 서비스업 등에 비해 상대적으로 장기로 설정되어 있는 것으로 나타남. RE100, Members 참고.

자료: 한국무역통계진흥원(온라인 자료, 검색일: 2023.7.28.).

18

- 다만 전력 사용량 및 수출이 많은 상위 두 개 산업(C24 및 C26)은 동일하며, C13 및 C20는 수출 상위 5위 산업에 포함되지는 못하였으나 수출 비율이 5%를 초과할 정도로 수출이 많은 산업에 해당됨.

표 8. 한국의 대세계 수출품 생산을 위한 발전원별 전력 사용량

(단위: GWh, %)

코드	산업명	수력	화력	원자력	자가발전	신재생에너지	총 전력
C13	 섬유제품	184	11,231	2,523	197	923	15,059
C15		(1.2)	(74.6)	(16.8)	(1.3)	(6.1)	⟨9.0⟩
C20	 화학물질 및 화학제품	178	10,894	2,457	757	893	15,179
C20	의익물길 첫 와익세품	(1.2)	(71.8)	(16.2)	(5.0)	(5.9)	⟨9.1⟩
C24	 1차 금속	295	17,978	4,106	7,295	1,501	31,174
C2 4	17 04	(0.9)	(57.7)	(13.2)	(23.4)	(4.8)	⟨18.7⟩
C25	 금속가공제품	175	10,702	2,394	1,413	877	15,561
C25	급속기당세품	(1.1)	(68.8)	(15.4)	(9.1)	(5.6)	⟨9.3⟩
C26	전자부품, 컴퓨터, 영상,	373	20,737	4,777	554	1,830	28,272
C20	음향 및 통신장비	(1.3)	(73.3)	(16.9)	(2.0)	(6.5)	⟨16.9⟩
	과 사이	1,925	115,231	25,996	14,045	9,615	166 011
	전 산업	(1.2)	(69.1)	(15.6)	(8.4)	(5.8)	166,811

주: 1) () 안은 산업별 총 전력 사용에서 각 발전원별 전력이 차자하는 비율이며, () 안은 전 산업 총 전력에서 각 산업 사용량이 차자하는 비율임. 2) 총 전력 사용량이 많은 상위 5개 산업만 표에 표시함. 자료: 저자 작성.

2) 한국의 대주요국 수출품 생산을 위한 발전원별 전력 사용량35)

- 최근 환경 관련 무역규제를 강화하고 있는 선진국으로 수출되는 상품 생산의 경우에도 화력에 의해 생산된 전력을 많이 사용하고 있어 전력 생산에 이용되는 에너지원을 저탄소 및 신재생에너지로 전환할 필요가 있음.
- 일본을 제외하면 경제발전 정도와 관련 없이 수출품 생산에 화력 비율은 약 70%로 높게, 신재생에너지 비율은 약 6%로 낮게 나타남.
 - 일본의 경우 화력 비율은 66.6%로 상대적으로 낮게. 자가발전 비율은 11.7%로 상대적으로 높게 나타남.
 - 미국 및 EU 등 선진국과 중국, 베트남, ASEAN 등 개도국 모두에서 수출품을 생산하기 위해 이용한 전력의 약 70%는 화력 발전에 의한 발전전력임.

35) 최근 5년(2018~22년) 평균 한국의 제조업 수출 상위 5개국(중국, 미국, 베트남, 홍콩, 일본)과 EU27 및 ASEAN을 대상으로 함. 한국의 주요 수출국

(단위: 십억 원, %)

							(
중국	미국	베트남	홍콩	일본	EU27	ASEAN	전 세계
171,971(25.0)	96.488(14.0)	61,775(9.0)	39,008(5.7)	32,628(4.7)	63,812(9.3)	120,821(17.6)	687,500

주: () 안은 제조업 대세계 수출 중 각국 수출이 차지하는 비율임.

자료: 한국무역통계진흥원(온라인 자료, 검색일: 2023. 7. 28).

주요 수출국	수력	화력	원자력	자가발전	신재생에너지	총 전력
중국	437(1.2)	25,902(69.9)	5,859(15.8)	2,687(7.3)	2,178(5.9)	37,063〈22.2〉
미국	284(1.2)	17,062(69.8)	3,841(15.7)	1,841(7.5)	1,418(5.8)	24,446(14.7)
베트남	173(1.2)	10,279(69.7)	2,322(15.8)	1,107(7.5)	861(5.8)	14,742(8.8)
홍콩	94(1.2)	5,427(71.2)	1,236(16.2)	402(5.3)	465(6.1)	7,624(4.6)
일본	101(1.1)	6,096(66.6)	1,373(15.0)	1,073(11.7)	505(5.5)	9,148(5.5)
EU	191(1.1)	11,504(69.2)	2,586(15.5)	1,403(8.4)	952(5.7)	16,636(10.0)
ASEAN	337(1.1)	20,148(68.6)	4,551(15.5)	2,635(9.0)	1,685(5.7)	29,356(17.6)

주: () 안은 총 전력 시용에서 각 발전원별 전력이 차지하는 비율이며, () 안은 전 세계에서 각국이 사용한 전력 비율임. 지료: 자자 작성.

- 주요 수출국이 수출품 생산에 사용한 전력을 산업별로 살펴본 결과 국가별로 일부 차이는 있으나 다수의 국가에서 대세계와 큰 차이 없이 섬유제품(C13), 화학물질 및 화학제품(C20), 1차 금속(C24), 금속가공제품(C25), 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향, 통신장비(C26)를 중심으로 전력 사용이 많은 것으로 나타남.
- 특히 대일본 수출품 생산에 사용된 전력의 35%는 1차 금속(C24) 생산에 사용
 - EU가 CBAM을 시행함에 있어 철강제품에 대해 탄소의 직접배출만 적용하기로 하였으나, 향후 철강제품에 대해 간접배출도 적용하는 등 CBAM 제도의 강화와 미국, 일본 등 여타 선진국들의 유사 제도 도입 가능성에 선제적으로 대응하기 위해 철강제품 생산에 사용되는 전력을 친환경 전력으로 전환하는 것이 필요함.
- 대미국 및 대EU 수출품 생산에서는 자동차 및 트레일러(C30)의 생산에 전력이 많이 사용됨.
 - 2022년 기준 국내 자동차 생산의 85.3%를 차지3이하는 현대 및 기아 자동차가 ESG 및 RE100에 가입한 만큼 자동차 및 트레일러(C30) 생산에 친환경 전력 수요가 증가할 것으로 예상됨.37)
- 주요국 수출품 생산에 사용한 전력 중 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(C26)의 생산에 사용된 비율은 중국(28.6%), 베트남(24.7%), 홍콩(56.4), ASEAN(19.8%) 등 개도국을 중심으로 높은 특징이 있음.

표 10. 한국의 주요 수출국에 대한 산업별 전력 사용량

(단위: GWh. %)

								Li Ti GVVII, 70)
중분류	중국	미국	베트남	홍콩	일본	EU	ASEAN	전 세계
C13	1,624(4.4)	3,506(14.3)	1,554(10.5)	154(2.0)	702(7.7)	2,096(12.6)	2,497(8.5)	15,089
C19	2,710(7.3)	790(3.2)	336(2.3)	146(1.9)	813(8.9)	576(3.5)	1,832(6.2)	9,323
C20	5,052(13.6)	1,108(4.5)	1,087(7.4)	503(6.6)	692(7.6)	1,421(8.5)	2,644(9.0)	15,179
C23	497(1.3)	166(0.7)	75(0.5)	182(2.4)	131(1.4)	55(0.3)	140(0.5)	1,430
C24	5,391(14.5)	3,328(13.6)	2,270(15.4)	601(7.9)	3,270(35.7)	2,808(16.9)	6,545(22.3)	31,174
_C25	3,748(10.1)	1,702(7.0)	1,795(12.2)	1,046(13.7)	1,071(11.7)	1,622(9.7)	2,887(9.8)	15,561
C26	10,586(28.6)	2,729(11.2)	3,648(24.7)	4,300(56.4)	489(5.3)	1,134(6.8)	5,805(19.8)	28,272
C29	2,001(5.4)	2,176(8.9)	1,985(13.5)	75(1.0)	531(5.8)	1,093(6.6)	2,699(9.2)	11,182
_C30	31(0.1)	4,832(19.8)	232(1.6)	17(0.2)	13(0.1)	2,073(12.5)	448(1.5)	12,739
전산업	37,063	24,446	14,742	7,624	9,148	16,636	29,356	166,811

주: 1) () 안은 국별 총 전력 사용량에서 각 산업별 전력 사용량이 차지하는 비율임.

2) 음영은 국기별로 전력 사용량이 많은 상위 5개 산업을 표시함.

쟤로: 저자 작성.

³⁶⁾ 한국자동차모빌리티산업협회(온라인 자료, 검색일: 2023. 8. 17).

³⁷⁾ 현대자동차와 기아자동차는 RE100에 가입하면서 각각 2045년 및 2040년까지 사용 전력량의 100%를 친환경 재생에너지로 사용할 것을 약속함. RE100, Members 참고

5. 결론 및 시사점

- 신재생 및 기타(양수 포함) 발전원에서 생산한 전력으로 제조업에서 사용하는 전력뿐만 아니라 수출품 생산에 필요한 전력을 충당하지 못하고 있어 친환경 발전시설을 확충해 나갈 필요가 있음.
- 워자력 발전을 친화경 전력으로 포함하더라도 2022년 화력발전을 제외한 워자력, 양수, 신재생 및 기타 에너 지원을 이용하여 생산한 전력은 233TWh로 제조업에서 사용한 전력(267TWh)을 충당하지 못함.
- 2022년 우리나라는 신재생 및 기타(양수 포함) 발전원에서 57TWh의 전력을 생산하고 있으나 대세계 수출품 생산을 위해 167TWh의 전력을 사용하고 있어 110TWh의 전력 생산이 추가로 필요함.
 - 한국의 대세계 및 주요 수출국으로의 수출뿐만 아니라 다수의 주요 수출산업에서 수출품 생산을 위해 사용한 전 력의 약 70%가 화력발전에 의해 생산됨.
 - 원자력 발전이 친환경 발전시설로 포함될 경우 신재생 및 기타 발전원으로 생산한 전력으로 모든 수출품 생산이 가능하므로 EU의 Net-Zero Industry Act 논의 동향38)에 주목하면서 한-EU 간 대화창구를 통한 지속적인 입 장 표명이 필요함.
- 한국의 주요 수출산업인 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(C26)와 수출품 생산을 위해 가장 많은 전력을 사용하는 1차 금속(C24)에 환경 관련 무역규제가 강화될 경우를 대비하여 친환경 발전시설은 경기도와 충청남도를 중심으로 우선 확충하는 것을 제안
- 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(C26) 제조에 사용된 전력의 약 60%가 경기도(36TWh)에서 생산된 것임.
 - 2022년 기준 경기도는 86TWh의 전력을 생산하고 있으며, 이 중 대부분의 전력은 LNG(92.2%, 79TWh) 발전 을 통해 생산하는 반면 신재생 및 기타(양수 포함)를 이용한 발전량(4,943GWh)은 5.8%로 미미함.
- 수출품 생산을 위해 가장 많은 전력을 사용하는 1차 금속(C24)의 경우 경상북도(24.4%), 충청남도(13.6%), 전 라남도(11.8%), 울산(11.1%)에서 필요한 전력의 61.0%를 사용
 - 1차 금속(C24)은 주요 수출국 수출품 생산에 사용한 전력 사용량이 많은 산업에 해당됨.
 - 2022년 기준 경상북도(90.5%), 전라남도(56.8%), 울산(69.5%)에서 생산하는 전력의 약 60%는 원자력으로 생산 하는 반면 충청남도의 경우 대부분의 전력은 석탄(82.4%) 발전을 이용하여 생산하고 있음.
- 한편 경기도와 충청남도는 제조업 전력 사용이 많은 상위 2개 광역자치단체에 해당됨.
- 신규 발전시설을 확충하기 위해서는 시간이 오래 소요되는 만큼 신재생에너지원을 이용하여 생산한 전력이 필요한 기업 및 산업에 충분히 공급될 수 있도록 재생에너지에 대한 제3자 및 직접 전력구매계약 제도가 보다 빠르게 이행될 필요가 있음.

^{38) 2023}년 3월 발표된 법안에서 일부 원자력 분야만 녹색기술에 포함되었으나, 프랑스를 포함한 EU 회원국들이 원자력을 녹색기술에 포함할 것을 요구함에 따라 이에 대한 논의가 진행 중임.

- 산업통상자원부는 2023년 1월 저탄소전원 전용 전력거래시장 개설 등 전력시장을 다원화하고자 하는 계획을 「제10차 전력수급기본계획」을 통해 발표하였음.39)
- 이에 의하면 재생에너지에 대해 중장기적으로 제3자 및 직접 전력구매계약 제도의 수요측 규모와 용도 제한을 점진적으로 완화할 예정임.
- ESG/RE100/CBAM 등으로 친환경 에너지원을 이용하여 생산한 전력이 필요한 기업에 도움이 되기 위해서는 상기 거래시스템이 보다 빠르게 도입될 필요가 있을 것으로 판단됨.
- 각국의 전력 인프라가 친환경 에너지원으로 전환되기 위해서는 상당한 비용과 기간이 소요되는 과도기가 필요 한바, 국제사회에서 기업의 여타 환경복원 및 지구온난화방지 관련 활동에 대한 성과를 신재생 에너지원 이용 에 상응하는 이행 성과로 반영되도록 노력하는 것이 필요함.
- 중장기적으로 우리나라의 산업 활동이 에너지를 적게 소비하는 구조로 재편될 수 있도록 제반 정책을 강화하는 것이 필요함.
- 많은 에너지를 소비하는 국내 산업 구조로 인해 그동안 에너지원의 국제가격 변동에 영향을 많이 받아 왔으며, 여기에 더해 앞으로 환경 관련 무역규제에 노출될 가능성이 증가할 것으로 예상됨.
- 일본의 경우 1970년대에 두 차례의 에너지 위기(제1차 및 제2차 석유파동)를 겪으면서 에너지 다소비형 산업의 에너지 효율 제고와 생산 현장 전반의 에너지 효율 제고 방안 등을 지속적으로 추진하여 국제 유가 변동에 대한 충격을 완화하였음. 40)
- 에너지 효율을 개선하는 기술개발과 생산설비의 도입 등에 대한 지원을 보다 강화하면서 다른 한편으로 에너지 다소비 산업에 에너지 효율 프리미엄을 부과하는 등의 방안이 필요함. **Kisp**

39) 산업통상자원부(2023) 참고.

⁴⁰⁾ 고용수, 김진홍(2008) 참고.

KIEP 기초자료 23-10

참고문헌

[국문자료]

고용수, 김진홍. 2008. 「최근 일본의 유가 상승 충격 약화 원인」. 한은조사연구 2008-20. 한국은행.

문주현 외. 2021. 「대통령을 위한 에너지정책 길라잡이」. 핵공감 클라쓰.

문진영, 윤상하, 박지원, 나승권, 이성희. 2022. 『국제사회의 ESG 대응과 한국의 과제』. 연구보고서 22-05. 대외경제정책연구원.

산업통상자원부. 2023. 「제10차 전력수급기본계획 주요 내용」. (1월 12일)

전력거래소 전력정책처. 2022. 『2021 상용자가 발전업체조사』.

한국은행. 2019. 『2015년 산업연관표』.

한국전력공사. 2023. 『제92호 2022년 한국전력통계』.

[영문자료]

EUR-Lex. 2023. "REGULATION (EU) 2023/956 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 10 May 2023 establishing a carbon border adjustment mechanism."

Liao, Steven. *et al.* 2020. "concordance: Product Concordance." R package version 2.0.0. https://CRAN.R-projec t.org/package=concordance(검색일: 2023. 7. 28).

[온라인 자료]

(사)한국에너지융합협회. RE100정보플랫폼. https://www.k-re100.or.kr/(검색일: 2023. 2. 10).

백원필. 2022. 「[기괴 EU 택소노미 원자력 포함의 의미와 시사점①」. 『대덕넷』. (7월 24일). https://www.hellodd.com/news/articleView.html?idxno=97588(검색일: 2023. 8. 25).

한국거래소(KRX) ESG포털. ESG 정보공개. https://esg.krx.co.kr/contents/01/01030200/ESG01030200.jsp(검색일: 2023. 2. 7).

ESG의 규제 대응	. https://esg.krx.co.kr/content	s/01/01020200/ESG01020200.js	sp(검색일: 2023. 2. 7	7).
------------	---------------------------------	------------------------------	--------------------	-----

- European Commission. "Carbon Border Adjustment Mechanism: Questions and Answers."(14 July 2021). https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_3661(검색일: 2023. 2. 13).
- _____. "Taxation and Customs Union. Carbon Border Adjustment Mechanism." https://taxation-customs.ec.europa.eu/green-taxation-0/carbon-border-adjustment-mechanism_en(검색일: 2023. 2. 13).
- GRI. Consolidated Set of the GRI Standards. https://www.globalreporting.org/how-to-use-the-gri-standards/gri-standards-english-language/(검색일: 2023. 2. 10).
- IFRS. General Sustainability-related Disclosures. About. https://www.ifrs.org/projects/completed-projects/202 3/general-sustainability-related-disclosures/#about(검색일: 2023. 8. 17).
- ____. General Sustainability-related Disclosures. Final stage. https://www.ifrs.org/projects/work-plan/general-sustainability-related-disclosures/#current-stage(검색일: 2023. 2. 10).

KIEP 기초자료 23-10

- PRI. "Regulation database update: the unstoppable rise of RI policy." (17 March 2021). https://www.unpri.org/pri-blog/regulation-database-update-the-unstoppable-rise-of-ri-policy/7352.article(검색일: 2023. 2. 7).
- RE100, The Climate Group and CDP. 2023. "RE100 annual disclosure report 2022: Driving renewables in a time of change." https://www.there100.org/sites/re100/files/2023-01/CDP_RE100_Report_2023%20%28 2%29.pdf(검색일: 2023. 2. 10).
- RE100. Guidance & FAQs. "RE100 Joining Criteria." https://www.there100.org/technical-guidance(검색일: 2023. 2. 10).
- _____. Members. https://www.there100.org/re100-members?items_per_page=50(검색일: 2023. 8. 15).

[통계 자료]

- 통계청 국가통계포털. 국가 온실가스 분야별 배출량 추이. https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=106&tblId=DT_ 106N_99_2800020&conn_path=I3(검색일: 2023. 8. 14).
- ____. 한국전력거래소 발전실적. https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=388&tblId=TX_38803_A016A&con n_path=I3(검색일: 2023. 1. 9).
- 한국무역통계진흥원. 2018~22년 품목별 국가별 수출 통계(월간) 최종 확정치. http://trass.or.kr/service/pub/IntroServlet (검색일: 2023. 7. 28).
- 한국은행 경제통계시스템. 산업연관표 2019년 연장표. https://ecos.bok.or.kr/#/SearchStat(검색일: 2023. 1. 9). . 평균환율. https://ecos.bok.or.kr/#/SearchStat(검색일: 2023. 8. 4).
- 한국자동차모빌리티산업협회. 2022년 12월 자동차산업 총괄표(확정). https://www.kama.or.kr/NewsController?cmd= V&boardmaster_id=Produce&board_id=835&menunum=0003&searchGubun=&searchValue=&pagenum= 2(검색일: 2023. 8. 17).
- 한국전력공사. 2019년도판 한국전력통계(제88호) 엑셀자료. https://home.kepco.co.kr/kepco/KO/ntcob/ntcobView. do?pageIndex=1&boardSeq=21039450&boardCd=BRD_000099&menuCd=FN05030103&parnScrpSeq=0&c ategoryCdGroup=®DateGroup2=(검색일: 2023. 7. 18).
- ______. 2023년도판 한국전력통계(제92호) 엑셀자료. https://home.kepco.co.kr/kepco/KO/ntcob/ntcobView.do?pag eIndex=1&boardSeq=21062112&boardCd=BRD_000099&menuCd=FN05030103&parnScrpSeq=0&categoryCd Group=®DateGroup2=(검색일: 2023. 7. 18).
- _____. 한글 전기요금표. https://cyber.kepco.co.kr/ckepco/front/jsp/CY/E/E/CYEEHP00103.jsp(검색일: 2023. 8. 25).

부록 1. 지역별 전력 생산 및 사용 현황

가. 지역별 전력 생산

- 우리나라 전력 생산의 약 50%는 충청남도, 경상북도, 경기도 등 3개 지역에서 생산 중이며, 이외 인천, 전라남도, 경상남도에서도 각각 10% 수준의 전력을 생산하고 있음.
- 충청남도, 경상북도, 경기도 등 3개 지역은 각각 다른 발전원(plant type)을 주로 이용하여 전력을 생산하고 있음.
 - 2022년 지역별 및 발전원별 발전량에 의하면 충청남도는 전력 생산의 82.4%를 석탄 발전을 이용하며, 경상북도 와 경기도는 각각 원자력과 LNG 발전을 이용하여 지역 전력의 90.5%와 92.2%를 생산 중임.
- 전국 전력 생산에서 시단위 광역자치단체에 해당하는 서울, 대구, 광주, 대전, 세종의 전력 생산 비율은 1% 미만으로 여타 광역자치단체에 비해 생산하는 전력량이 적음.
 - 충청북도와 제주도의 전력 생산 비율 역시 1% 미만으로 미미한 수준임.
 - 다만 서울의 발전량은 2018년 641GWh에서 2022년 4.337GWh로 연평균 61.3%씩 증가하였음.



부그림 1. 지역별 발전량 추이

주: () 안은 총 발전량에서 각 광역자치단체의 발전량이 차지하는 비율임.

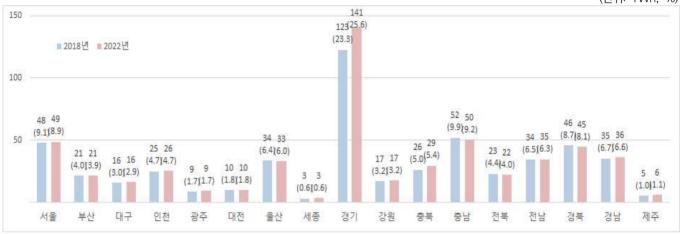
자료: 한국전력공사, 2019년도판(제88호) 및 2023년도판(제92호) 한국전력통계 엑셀자료(온라인 자료, 검색일: 2023. 7. 18).

나. 지역별 전력 사용

- 전국 전력 소비의 약 25%는 경기도에서 사용하며, 서울, 충청남도, 경상북도에서 각각 약 10%씩 사용함.
- 경기도의 전력 사용량은 2018년 123TWh에서 연평균 3.5%씩 증가하여 2022년에 141TWh로 18TWh 증가하였음.
 - 다수의 광역자치단체에서 2022년 전력 사용량이 2018년에 비해 증가하였음.
- 전국 전력 사용량에서 경기도 사용량이 차지하는 비율은 2018년 23.3%에서 2022년 25.6%로 증가하였음.
 - 전력 사용량이 많았던 서울, 충청남도, 경상북도가 차지하는 비율은 오히려 감소하였음.







- 주: () 안은 전국 전력 사용량에서 각 광역자치단체가 사용한 전력의 비율임.
- 자료: 한국전력공사, 2023년도판(제92호) 한국전력통계 엑셀자료(온라인 자료, 검색일: 2023. 7. 18).
- 2022년 지역별 및 용도별 전력 사용량에 의하면 시단위 광역자치단체에서는 서비스업의 전력 사용량이, 도단위 광역자치단체에서는 제조업의 전력 사용량이 많은 특징이 발견됨.
- 인천, 울산, 세종을 제외한 시단위 광역자치단체의 경우 서비스업의 전력 사용 비율이 30%를 초과하여 가장 많으며, 인천과 울산을 제외하고 가정용 비율(20%를 초과) 역시 높은 특징이 있음.
 - 서울의 경우 서비스업의 전력 사용 비율은 59.4%로 가장 높음.
 - 인천(44.9%), 울산(82.5%), 세종(55.7%)의 경우 제조업에 대한 전력 사용 비율이 높게 나타남.
- 강원도와 제주도를 제외한 도단위 광역자치단체의 경우 제조업의 전력 사용 비율이 50% 수준으로 가장 높음.
 - 제조업의 전력 사용 비율은 울산이 82.5%로 가장 높았으며, 충청남도가 70.4%로 다음으로 높음.
 - 강원도(38.2%)와 제주도(47.0%)의 경우 서비스업에 대한 전력 사용 비율이 높게 나타남.

KIEP 기초자료 23-10

부표 1. 2022년 기준 지역별 및 용도별 전력 사용량

(단위: GWh, %)

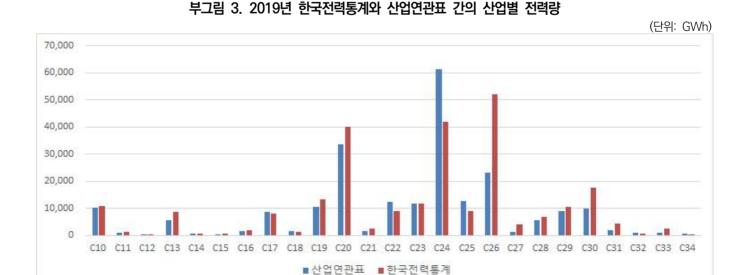
지역	가정	छ	공공	छ	서비스	시 어	농림c	하였	광업		제조	어		<u>합계</u>
<u> </u>	14,550	(29.8)	3,732	(7.6)	28,974		20	(0.0)	2	(0.0)	1,511	(3.1)	48,789	(8.9)
									_				, ,	
<u></u> 부산	5,054		1,319	(6.1)	7,934		112	(0.5)	20	(0.1)	7,053	(32.8)	21,494	<u> </u>
대구	3,580	(22.3)	897	(5.6)	5,851	(36.5)	86	(0.5)	17	(0.1)	5,608	(35.0)	16,039	(2.9)
인천	4,705	(18.4)	1,062	(4.2)	8,047	(31.5)	166	(0.7)	87	(0.3)	11,440	(44.9)	25,507	⟨4.7⟩
광주	2,250	(24.7)	596	(6.5)	3,388	(37.2)	87	(1.0)	3	(0.0)	2,792	(30.6)	9,117	$\langle 1.7 \rangle$
대전	2,142	(21.4)	1,197	(11.9)	4,282	(42.7)	40	(0.4)	1	(0.0)	2,356	(23.5)	10,017	⟨1.8⟩
울산	1,648	(5.0)	540	(1.6)	3,481	(10.6)	93	(0.3)	14	(0.0)	27,143	(82.5)	32,919	⟨6.0⟩
세종	645	(20.3)	370	(11.6)	290	(9.1)	92	(2.9)	12	(0.4)	1,773	(55.7)	3,182	(0.6)
경기	21,128	(15.0)	6,149	(4.4)	40,546	(28.9)	2,803	(2.0)	262	(0.2)	69,643	(49.6)	140,531	⟨25.6⟩
강원	2,332	(13.5)	1,562	(9.0)	6,627	(38.2)	791	(4.6)	445	(2.6)	5,568	(32.1)	17,326	⟨3.2⟩
충북	2,435	(8.3)	1,414	(4.8)	5,614	(19.1)	957	(3.3)	124	(0.4)	18,868	(64.2)	29,412	⟨5.4⟩
충남	3,251	(6.5)	1,205	(2.4)	7,708	(15.3)	2,389	(4.8)	339	(0.7)	35,368	(70.4)	50,260	(9.2)
전북	2,598	(11.9)	1,118	(5.1)	5,313	(24.3)	1,784	(8.2)	67	(0.3)	10,959	(50.2)	21,838	$\langle 4.0 \rangle$
전남	2,607	(7.5)	1,385	(4.0)	5,916	(17.1)	3,637	(10.5)	77	(0.2)	21,044	(60.7)	34,665	(6.3)
경북	3,763	(8.4)	1,791	(4.0)	9,034	(20.3)	2,295	(5.1)	219	(0.5)	27,499	(61.7)	44,601	⟨8.1⟩
경남	4,863	(13.4)	1,523	(4.2)	9,371	(25.9)	2,414	(6.7)	62	(0.2)	17,958	(49.6)	36,191	(6.6)
제주	1,005	(16.6)	361	(6.0)	2,844	(47.0)	1,519	(25.1)	8	(0.1)	309	(5.1)	6,045	⟨1.1⟩
전국	78,558	(14.3)	26,218	(4.8)	155,220	(28.3)	19,285	(3.5)	1,759	(0.3)	266,893	(48.7)	547,933	

주: () 안은 지역 합계에서 각 용도별 사용량이 차지하는 비율이며, 〈 〉은 전국 사용량에서 각 지역이 차지하는 비율임.

자료: 한국전력공사, 2023년도판 한국전력통계(제92호) 엑셀자료(온라인 자료, 검색일: 2023. 7. 18).

부록 2. 한국전력통계와 산업연관표의 전력량 차이 비교

- 2019년 한국전력통계의 산업별 사용 전력량과 2019년 산업연관표의 산업별 전력 사용금액에 산업용 전력 판매단가를 이용하여 변환한 사용 전력량 간의 차이를 비교한 결과 제조업 전체 사용 전력량은 크게 차이 나지 않았으나 일부산업에서 사용 전력량이 큰 차이를 보임.
- 2019년 산업연관표의 제조업 전력 사용금액(24조 1,061억 원)에 산업용 전력 판매단가(106.56원/kWh)를 적용하면 제조업 사용 전력량은 22만 6,221GWh로 계산되며, 이는 2019년 한국전력통계의 제조업 사용 전력량 (25만 8,477GWh)의 약 87.5% 수준으로 두 통계간 큰 차이는 없는 것으로 평가됨.
- 다만 사용 전력량을 산업별로 비교하면 [부그림 3]과 같이 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(C26), 1 차 금속(C24), 자동차 및 트레일러(C30), 화학물질 및 화학제품(C20)에서 두 통계간 사용 전력량의 차이가 크게 발생하였음.
 - 1차 금속(C24)은 산업연관표의 전력량이, 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(C26), 자동차 및 트레일러 (C30), 화학물질 및 화학제품(C20)은 한국전력통계의 전력량이 많은 것으로 나타남.
- 제조업 전체 사용 전력량의 차이가 크지 않고 전력을 많이 이용하는 산업은 동일하여 수출품 생산에 이용된 전력량 역시 큰 오차가 없을 것으로 판단됨.
- 산업연관표에 의하면 ① 1차 금속 ② 화학물질 및 화학제품 ③ 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 순으로, 한국전력통계에 의하면 ① 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 ② 1차 금속 ③ 화학물질 및 화학제품 순으로 전력 사용량이 많음.



자료: 한국전력공사, 2023년도판 한국전력통계(제92호) 엑셀자료(온라인 자료, 검색일: 2023. 7. 18) 및 한국은행 경제통계시스템, 산업연관표 2019년 연장표(온라인 자료, 검색일: 2023. 1. 9)를 이용하여 저자 작성.

28

■ 이러한 차이는 전기요금 구조가 매우 다양함에도 불구하고 단일가격(산업용 전력 판매단가)을 적용하여 산업연관표의 산업별 전력 사용금액을 전력량으로 전환함에 따라 발생한 것으로 판단됨.

- [부표 2]와 같이 전력가격은 사용량, 사용 시간대(경부하/중간부하/최대부하), 계절(여름철/봄가을철/겨울철) 등 에 따라 크게 차이남.41)

부표 2. 산업용(을) 고압 A 요금표

(단위: 원/kWh)

	기본요금	전력량 요금(원/kWh)								
구분	기 간 표금 (원/kW)	시간대	여름철(6~8월)	봄·가을철 (3~5월, 9~10월)	겨울철(11~2월)					
		경부하	84.8	84.8	91.8					
선택 I	7,220	중간부하	137.7	107.3	137.9					
		최대부하	219.8	138.0	195.4					
	8,320	경부하	79.3	79.3	86.3					
선택 II		중간부하	132.2	101.8	132.4					
		최대부하	214.3	132.5	189.9					
선택 III		경부하	78.4	78.4	85.7					
	9,810	중간부하	131.6	100.5	131.8					
		최대부하	201.9	124.2	178.7					

자료: 한국전력공사, 한글 전기요금표(온라인 자료, 검색일: 2023. 8. 25).