

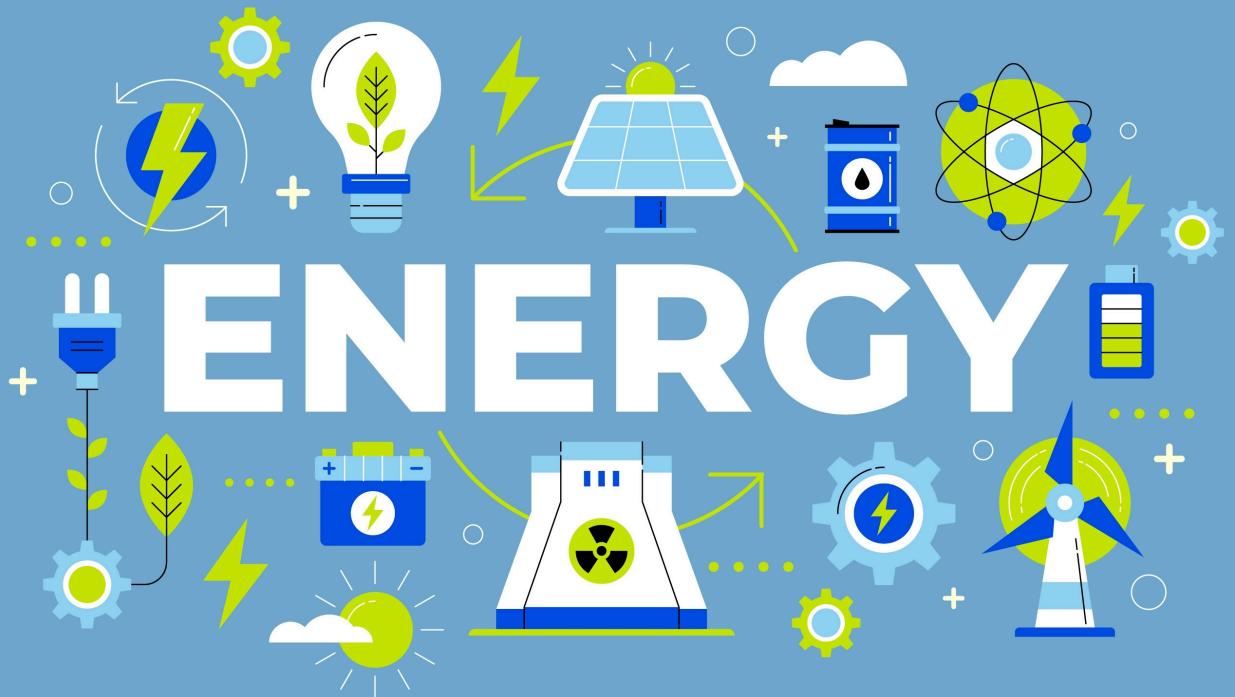
2024

KEEI

중기 에너지수요전망

[2023~2028]

Mid-Term Energy Outlook



『KEEI 중기 에너지수요전망(2023~2028)』은 국제 에너지 시장 및 국내 에너지 수급 동향 분석과 중기 에너지 수요 전망을 수록한 보고서입니다.

본 보고서는 최근의 에너지 수급 변화를 신속하게 파악하여 각종 에너지 수급 전망 지표와 정책적 시사점을 제공함으로써 국가의 에너지 수급 정책 방향 설정 및 조정에 기여하고자 작성되었습니다.

본 보고서는 에너지정보통계센터 에너지수급통계연구실에서 작성했습니다. 김철현 선임연구위원이 책임을 맡고, 김철현 선임연구위원(가스, 전기, 열및신재생, 전환), 최도영 선임연구위원(석탄), 김성균 연구위원(경제, 석유)이 작성에 참여했으며, 오동환 전문원, 고혜진 위촉연구원이 보고서 작성을 지원했습니다.

본 보고서의 내용은 KESIS(www.kesis.net)에서도 확인하실 수 있습니다.

본 보고서에 대한 의견과 질문은 SupplyStat@keei.re.kr 이나 +82-52-714-2273 으로 보내주시기 바랍니다.

제 목 차 례

요약	7
제 1 장 에너지 동향.....	11
1. 경제 및 산업.....	13
2. 총 및 최종 에너지 소비	17
3. 석탄.....	23
4. 석유.....	28
5. 가스.....	34
6. 전기.....	39
제 2 장 중기 에너지 전망(2023~2028).....	49
1. 전망 전제	51
2. 총 및 최종 에너지 소비	52
3. 석탄.....	57
4. 석유.....	60
5. 가스.....	64
6. 전기.....	67
7. 시사점 및 시나리오 검토.....	74
부 록 	79
1. 주요 지표 및 에너지 전망 결과.....	81
2. 중기 에너지 수요 전망 모형	108
3. 주요 용어 해설	111
4. 참고문헌.....	114

표차례

표 2.1	주요 전제 지표	51
표 2.2	석유화학 설비(기초유분 및 자일렌 계열) 신증설 계획	61

그림차례

그림 1.1	국내총생산 증가율 및 주요 경제 변수 증감 추이	13
그림 1.2	총 수출액 및 주요 품목 수출액 증가율 추이(통관 기준)	14
그림 1.3	광공업생산지수 상승률 추이	14
그림 1.4	서비스업생산지수 상승률 추이	15
그림 1.5	주요 국제 에너지가격 추이	16
그림 1.6	총에너지, GDP 증가율 및 광공업생산지수 증감 추이	17
그림 1.7	2010~2018 년, 2018~2023 년 기간 에너지원별 연평균 증가율	18
그림 1.8	총에너지 소비 증가율의 에너지원별 기여도	19
그림 1.9	최종소비 및 부문별 에너지 소비 증가 기여도	20
그림 1.10	산업용 및 3 대 에너지 다소비업종 에너지 소비 증가율 추이	21
그림 1.11	냉난방도일 증감 및 건물용 에너지 소비 증가율 추이	22
그림 1.12	석탄 소비 증가율 추이	23
그림 1.13	발전용 석탄 소비, 석탄 발전량 증가율 및 석탄 발전 설비 용량 추이	24
그림 1.14	기저(석탄, 원자력) 및 신재생·기타 발전량, 석탄 발전 비중 및 설비 이용률	25
그림 1.15	석탄 최종 용도별 소비 및 최종 증가율	26
그림 1.16	국제 유가(두바이 기준) 및 주요 석유제품 국내 가격 추이	28
그림 1.17	석유 소비 증가율 및 부문별 소비 변화량 추이	29
그림 1.18	산업 부문 석유 소비 증가율 및 원료용, 연료용 소비 추이	30
그림 1.19	수송 부문 수송 수단별 석유 소비 및 석유 소비 증가율 추이	31
그림 1.20	주요 석유제품 소비 변화 및 석유 최종 소비 증가율 추이	32
그림 1.21	2013 년과 2023 년의 석유제품 비중 변화	33
그림 1.22	용도별 가스(천연가스+도시가스) 소비 추이	34
그림 1.23	가스, 기저+신재생·기타 발전량 및 가스 발전 설비 이용률 추이	35
그림 1.24	주요 업종별 및 산업 부문 (도시+천연)가스 소비 증가율 추이	36
그림 1.25	산업용 도시가스 및 천연가스 소비 추이	37
그림 1.26	난방도일 변화 및 건물용 도시가스 소비 증가율 추이	38
그림 1.27	전기 소비 및 GDP 증가율과 광공업 및 서비스업 생산지수 변화를 추이	39
그림 1.28	부문별 전력화율 추이	40
그림 1.29	제조업 전체 및 주요 업종 전기 소비 증가율 추이	41
그림 1.30	주요 상용자가발전 업종의 전년 대비 전기소비 비중 변화	42

그림 1.31	건물 부문 전력 소비 증가율 및 냉난방도일 변화 추이.....	43
그림 1.32	총 발전량 증가율 및 발전원별 발전량 추이.....	44
그림 1.33	석탄 발전 설비용량, 발전량, 이용률 추이	45
그림 1.34	원자력 발전 설비용량, 발전량, 이용률 추이	46
그림 1.35	신재생·기타 세부 발전원별 설비용량 변화	47
그림 2.1	GDP 및 총에너지 수요 증가율 추이	52
그림 2.2	에너지원단위 및 일인당에너지 소비 전망.....	53
그림 2.3	총에너지원별 수요 증감 전망.....	54
그림 2.4	최종소비 부문별 에너지 수요 증가율 전망	55
그림 2.5	산업 부문 에너지 수요 증가율에 대한 에너지원별 기여도.....	56
그림 2.6	부문별 석탄 수요와 석탄 수요 증가율 전망	57
그림 2.7	유연탄 발전 용량 변화와 발전용 유연탄 수요 증가율	58
그림 2.8	산업용 유연탄 수요 전망	59
그림 2.9	석유 수요 증가율과 부문별 기여도 추이 전망.....	60
그림 2.10	산업 부문 에너지유와 비에너지유 수요 변화와 석유 수요 증가율	61
그림 2.11	수송 부문 석유 제품별 수요 변화와 석유 수요 증가율.....	62
그림 2.12	석유 제품별 수요 변화와 석유 최종소비 변화율	63
그림 2.13	가스(천연+도시) 수요 전망	64
그림 2.14	기저+신재생·기타 및 첨두 발전량과 가스 발전 증가율	65
그림 2.15	가스 최종 소비 용도별 수요 전망.....	66
그림 2.16	경제 성장률과 전기 수요 증가율.....	67
그림 2.17	부문별 전기 수요 증가율.....	69
그림 2.18	건물용 전기 수요 증가율 전망	69
그림 2.19	발전원별 발전량 비중 변화	70
그림 2.20	에너지원별 발전량 변화 전망	71
그림 2.21	기저(원자력+석탄) 및 신재생·기타 발전 설비 용량 변화.....	72
그림 2.22	송전선로 불확실성에 따른 2028 년 발전 부문 투입 에너지와 온실가스	75
그림 2.23	시나리오별 총 및 최종에너지 전망	77
그림 2.24	시나리오별 총에너지 및 최종 수요 전망 비교(2028 년).....	77
그림 A.1	전망 모형 구조	108

요약

에너지 소비 동향

□ 총에너지 소비는 코로나19, 글로벌 경기 둔화 등의 영향으로 2018~2023년 기간 연평균 0.3% 감소

- 코로나19로부터의 회복으로 2021년 5% 이상 빠르게 증가했던 총에너지 소비는 이후 글로벌 경기 둔화 등으로 증가세가 둔화하다 2023년에는 감소로 전환함
 - 2021년에는 2년 연속 감소에 따른 기저효과와 제조업 경기 회복으로 총에너지 소비가 전년 대비 5.2% 증가하였고, 2022년에는 서비스업 생산이 사회적 거리두기 완화로 회복세를 이어 갔으나, 제조업 생산은 하반기부터 글로벌 경기 둔화가 본격화되며 감소하여 에너지 소비 증가세가 크게 둔화됨
 - 2023년에는 제조업 경기가 악화되며 산업 생산 활동이 크게 위축되고 서비스업 생산 지수 증가세는 크게 둔화되며 에너지 소비가 전년 대비 2.3% 감소함

□ 최근 5년(2018~2023년) 기간 원자력, 신재생, 가스는 증가한 반면, 석탄은 큰 폭으로 감소

- 석탄 소비는 2018년을 정점으로 발전용과 산업용이 모두 감소하며 최근 5년간 연평균 6.2%의 빠른 속도로 감소함
- 석유 소비는 2021~2022년 석유화학의 대규모 설비 증설에도 불구하고, 중국 석유화학 자급률의 지속적인 상승, 코로나19 등의 영향으로 2018~2023년 기간 연평균 0.7% 감소함
- 가스(천연+도시) 소비는 발전용과 산업용이 증가했으나, 건물용이 감소하며 최근 5년(2018~2023년) 기간 연평균 0.7% 증가로 증가세가 둔화함
- 2018~2023년 기간 원자력 발전량은 신규 원전 진입과 설비 이용률 상승 등으로 연평균 6.2% 증가했으며, 신재생·기타에너지 소비는 정부의 보급 확대 정책에 힘입어 발전 부문을 중심으로 연평균 8.5% 증가함
- 전기 소비는 최근 이상 기후 현상과 코로나19 등의 영향으로 변동성이 확대되는 모습을 보이고 있으며 2018~2023년 기간 연평균 0.8% 증가함

□ 에너지 최종 소비는 2018년 214.4백만 toe에서 연평균 0.5% 감소해 2023년에는 208.6백만 toe를 기록

- 산업 부문 에너지 소비는 코로나19로부터의 회복 등으로 빠르게 증가한 2021년을 제외하고 2018년 이후 모든 연도에서 전년 대비 감소하며 2018~2023년 기간 0.6% 감소함
- 기온에 따라 크게 변동하는 건물 부문의 에너지 소비는 코로나19로 가정용과 상업용의 변화가 엇갈리며 2018~2023년 연평균 0.4% 감소함
- 수송 부문 에너지 소비는 2021년에는 기저효과 등으로 5% 이상 증가하기도 했지만, 이후 유가 상승, 경기 둔화, 해외여행 증가 등으로 감소하며 2018~2023년 연평균 0.5% 감소함

에너지 소비 동향 및 전망 요약

증가율 (%)									
	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28
총에너지									
석탄 (백만 톤)	115.0 (-6.3)	107.7 (-6.3)	104.1 (-3.4)	100.7 (-3.3)	100.5 (-0.2)	102.4 (1.9)	99.8 (-2.5)	- 6.2	- 1.5
석유 (백만 bbl)	814.5 (-1.9)	779.7 (-4.3)	784.9 (0.7)	792.0 (0.9)	793.6 (0.2)	804.7 (1.4)	805.4 (0.1)	- 0.7	0.7
가스(천연+도시) (백만 toe)	59.5 (-1.0)	57.5 (-3.3)	59.6 (3.7)	62.5 (4.8)	65.1 (4.2)	67.1 (3.0)	66.9 (-0.2)	0.7	3.1
원자력 (TWh)	176.1 (11.4)	180.5 (2.5)	190.1 (5.3)	197.1 (3.7)	193.0 (-2.1)	183.1 (-5.1)	197.7 (8.0)	6.2	1.8
신재생·기타 (백만 toe)	16.7 (10.9)	17.6 (5.8)	18.6 (5.6)	20.0 (7.2)	21.3 (6.7)	22.7 (6.7)	24.3 (6.7)	8.5	6.6
합계 (백만 toe)	304.6 (-0.0)	297.5 (-2.3)	301.4 (1.3)	305.4 (1.3)	308.9 (1.1)	312.8 (1.3)	315.9 (1.0)	- 0.3	1.2
최종 소비									
석탄 (백만 톤)	47.8 (-11.1)	47.0 (-1.7)	47.6 (1.3)	47.8 (0.3)	47.9 (0.2)	48.1 (0.3)	48.2 (0.3)	- 3.6	0.5
석유 (백만 bbl)	798.9 (-1.3)	766.4 (-4.1)	778.7 (1.6)	783.9 (0.7)	787.0 (0.4)	797.8 (1.4)	798.8 (0.1)	- 0.6	0.8
가스 (백만 m³)	25.6 (3.1)	24.4 (-4.6)	24.8 (1.7)	25.5 (2.6)	25.8 (1.3)	26.1 (1.2)	26.4 (1.1)	- 0.4	1.6
전기 (TWh)	535.4 (2.9)	534.7 (-0.1)	539.2 (0.8)	549.4 (1.9)	559.3 (1.8)	568.7 (1.7)	577.3 (1.5)	0.8	1.5
열에너지 (TWh)	2.9 (9.1)	2.6 (-10.7)	2.7 (2.8)	2.8 (5.0)	2.9 (3.8)	3.0 (3.3)	3.1 (3.3)	0.7	3.6
신재생·기타 (백만 toe)	7.3 (1.7)	7.3 (0.5)	7.5 (2.4)	7.8 (3.9)	8.0 (3.4)	8.3 (3.1)	8.5 (2.8)	0.7	3.1
합계 (백만 toe)	213.4 (-1.3)	208.6 (-2.3)	210.2 (0.8)	212.6 (1.1)	214.7 (1.0)	217.6 (1.4)	219.2 (0.7)	- 0.5	1.0
산업									
	129.4 (-3.1)	127.1 (-1.7)	128.0 (0.7)	129.1 (0.8)	130.1 (0.8)	132.1 (1.5)	133.0 (0.6)	- 0.6	0.9
수송									
	36.3 (-0.9)	35.3 (-2.8)	35.7 (1.3)	36.0 (0.8)	36.2 (0.6)	36.3 (0.3)	36.4 (0.2)	- 0.5	0.6
건물									
	47.7 (3.6)	46.2 (-3.2)	46.5 (0.6)	47.6 (2.3)	48.3 (1.6)	49.1 (1.6)	49.9 (1.5)	- 0.4	1.5

주: 건물 부문은 가정, 상업, 공공 부문의 합

에너지 수요 전망

□ 총에너지 수요는 2023~2028년 기간 연평균 1.2% 증가하여 315.9백만 toe에 도달할 전망

- 총에너지 수요는 2023년에 경제 성장 둔화의 영향으로 감소한 후 2024년에는 경제 회복과 함께 반등하여 이후 1%대 수준에서 완만하게 증가할 전망이다
- 에너지원단위(toe/백만원)는 최근 5년 동안에는 코로나19, 태풍 피해에 따른 철강 공장 가동 중단 등의 영향으로 개선 속도가 빨랐으나, 전망 기간에는 에너지 수요 회복 등으로 1% 수준에서 완만한 개선세를 보일 전망이다

□ 전망 기간 석탄을 제외한 모든 에너지원 소비가 증가, 특히 가스가 가장 큰 폭으로 증가할 전망

- 석탄 수요는 산업 부분에서는 소폭 증가하겠으나, 발전 부문에서 2027년을 제외하고 해마다 빠르게 감소하며 전망 기간 연평균 1.5% 감소할 전망이다
- 석유 수요는 산업과 수송 부문에서 모두 증가하겠으나, 수출 환경 변화, 글로벌 경쟁 심화 등 구조적 요인에 따른 국내 석유화학 산업의 수요 부진으로 연평균 0.7% 증가에 그칠 것으로 전망됨
- 가스(천연+도시) 수요는 발전용과 최종 소비가 모두 증가하여 전망 기간 연평균 3.1%로 증가하며 국가 총에너지 증가를 견인할 것으로 보임
- 원자력 발전량은 신규 원전이 2기 진입하는 등의 영향으로 연평균 1.8% 증가할 전망이다. 단, 다수의 노후 원전이 계속운전을 위한 정비에 들어가고, 수도권 송전선로 부족 문제 지속으로 발전량 증가 폭은 제한될 것으로 예상됨
- 신재생·기타 에너지 수요는 전망 기간 연평균 6.6% 증가하여 가장 빠르게 증가하겠으나, 금융 조달 비용 상승 등에 따른 태양광 발전 설비 투자 둔화로 증가세는 과거 대비 둔화할 것으로 보임
- 최종에너지인 전기 수요는 산업과 건물 부문에서 모두 증가하여 연평균 1.5% 증가할 전망이다

□ 최종 소비 부문의 에너지 수요는 전망 기간 연평균 1.0% 증가하여 2028년 219.2백만 toe에 도달할 전망

- 에너지 최종소비자는 2024년에는 산업, 건물, 수송 모든 부문에서 기저 효과 등으로 반등하고, 2025년에도 에너지 다소비업종의 회복이 이어지며 증가세를 회복할 것으로 예상됨
- 산업 부문의 에너지 수요는 2024년 반등 후 완만한 증가세를 이어가다 2027년에 증가 폭이 확대되며 전망 기간 연평균 0.9% 증가할 전망이다
- 수송 부문 수요는 해외여행 증가, 인구 감소 및 고령화, 경제성장률 하향 안정화 등으로 정체되어 연평균 0.6% 증가에 그칠 전망이다
- 건물 부문의 에너지 수요는 전기 및 도시가스 요금 상승 등으로 소비 심리가 위축되고, 음식·숙박업, 도소매업의 회복세가 저조하여 전망 기간 연평균 1.5% 증가에 그칠 것으로 전망됨

시사점 및 시나리오 검토

□ 송전선로 준공 시기에 따라 석탄 및 가스 발전량, 발전투입 에너지 수요 전망 등에 대한 불확실성 존재

- 정부의 계획대로 2026년까지 동해안-수도권 송전선로가 준공된다면 수도권 송전선로 부족 문제가 크게 완화되겠지만, 주민수용성 등 예상하지 못한 난관으로 준공 시기에 대한 불확실성이 존재함
 - 2008년 계획 이후 공사 진척이 없었던 동해안-수도권 송전선로는 2024년 2월 송전선로 11개 구간(동부 7구간 및 서부 4구간)의 전원개발 승인을 마치고 순차적으로 공사가 시작되고 있으며, 정부는 2026년 준공을 목표로 지자체의 적극적인 협조와 지원을 구하는 등의 노력을 하고 있음
- 본 보고서에서는 2027년부터 수도권 송전선로 부족 문제가 완화되기 시작할 것이라는 가정 하에 석탄과 가스 발전량은 전망 기간(2023~2028년) 각각 연평균 3.1% 감소, 3.7% 증가할 것으로 전망됨
- 동해안-수도권 송전선로 준공이 2028년까지 이뤄지지 않는다면 석탄 발전의 감소세는 기존 전망 대비 더욱 심화되고, 가스 발전은 더 큰 폭으로 증가해 제1의 발전원으로 부상할 것으로 예상됨

□ 중동의 석유화학 산업 진출 확대는 중장기적으로 국내 석유화학 에너지수요 증가를 제한할 것으로 보임

- 전세계적인 에너지 전환 정책 기조 속에 중동 산유국들은 석유화학 산업 진출을 확대하려 함
 - 전통적으로 중동의 산유국들은 석유 수출에 크게 의존해 왔음. 그러나 전세계적으로 신재생에너지 도입을 늘리는 에너지 전환이 정책 기조로 자리를 잡으며 산유국들 사이에 석유 수요 정점에 대한 우려가 커졌고 석유 수출을 대체할 미래 수입원의 하나로 석유화학 산업의 본격 진출을 추진중임
- 대표적인 중동 COTC 프로젝트는 사우디 Aramco와 Saudi Basic Industries Corporation(SABIC)의 조인트 벤처가 약 2백억 불을 투자하여 에틸렌 연산 3백만톤의 COTC 설비를 건설하는 Ras al-Khair 프로젝트임
 - Ras al-Khair 프로젝트가 기존의 Yanbu 프로젝트에 준해서 진행된다면 기초유분 생산량은 연간 9백만톤에 이르고, 제품 수율은 70~80%에 달할 수 있음. 완공 연도는 2030년 이후로 추정되고, 본격 가동에 들어가면 세계 정유와 석유화학 업계에 상당한 파급효과를 미칠 전망이다

□ 총에너지 수요는 고성장 시나리오에서 전망 기간 연평균 1.5%, 저성장 시나리오에서 연평균 1.0% 증가

- 기준 시나리오에서는 우리 경제가 전망 기간 연평균 2.1% 성장할 것으로 전제되었으며, 고성장과 저성장 시나리오에서는 각각 연평균 2.6%, 1.6% 성장할 것으로 설정됨
- 에너지 최종 수요는 고성장 시나리오에서 전망 기간 연평균 1.2% 증가하여 2028년에 221백만 toe에 이르고, 저성장 시나리오에서는 연평균 0.8% 증가하여 218백만 toe 수준에 머물 전망이다
 - 고성장안에서 산업 부분의 에너지 수요는 연평균 증가율이 기준안 대비 0.3%p 상승하여 연평균 1.2% 증가할 것으로 보이며, 저성장안에서는 기준안 대비 0.2%p 하락하여 연평균 0.7% 증가할 전망이다
 - 수송 및 건물 부분의 경우 경제성장률의 변화보다는 에너지가격의 변화에 더 큰 영향을 받을 것으로 보여, 상대적으로 산업 부문에 비해 경제성장률 변화에 비탄력적일 것으로 예상됨

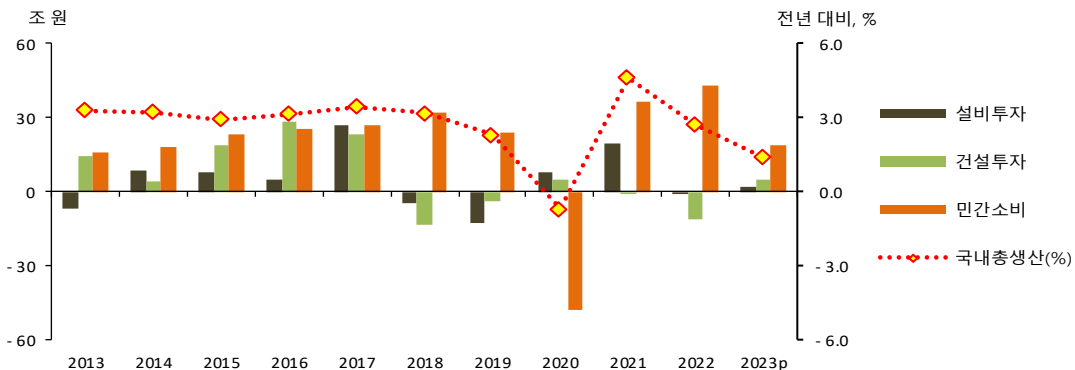
제1장 에너지 동향

1. 경제 및 산업

□ 국내총생산(GDP)은 코로나19로부터 회복 이후 성장이 둔화하며 2023년 전년 대비 1.4% 증가

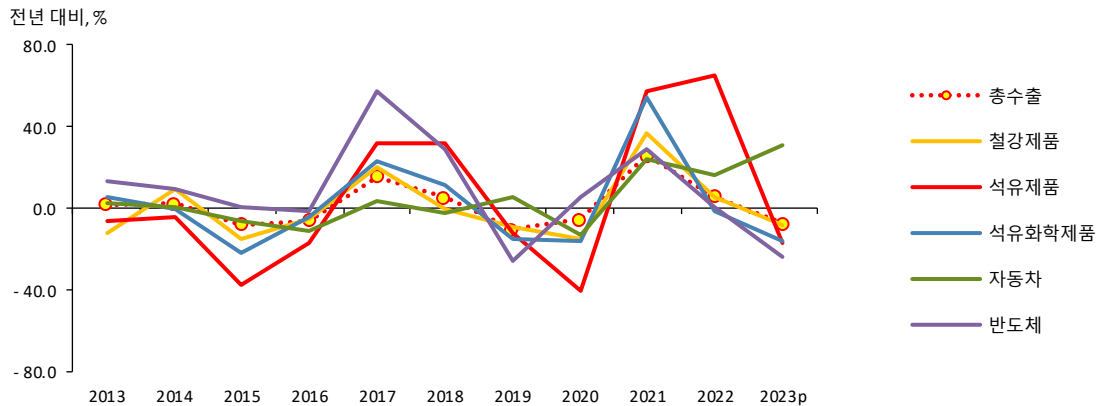
- 국내총생산은 2020년에 코로나19 대유행으로 역성장을 기록한 이후, 2021~2022년 기간에 성장을 회복하였으나 2023년에는 글로벌 경기 부진 심화로 경제 성장이 크게 둔화함
 - 국내총생산은 건설 및 설비투자가 감소하는 가운데 민간소비 증가세도 둔화되면서 2018~2019년 기간 성장세가 둔화되었고, 2020년에는 코로나19 대유행의 충격으로 수출과 민간소비가 감소하며 역성장함
 - 2021년에는 수출, 민간소비, 설비투자가 회복하며 경제성장률이 전년 대비 4.3% 반등하였고 2022년에도 민간소비를 중심으로 회복세를 지속. 2023년에는 글로벌 경기 부진이 본격화됨에 따라 수출 둔화 등 경제 환경 악화로 경제 성장이 크게 둔화됨

그림 1.1 국내총생산 증가율 및 주요 경제 변수 증감 추이



- 수출액은 2019~2020년에는 감소했으나 2021년에는 코로나19 대유행에도 불구하고 글로벌 경기 회복으로 크게 반등함. 2022년에는 경기 둔화로 증가세가 꺾였고, 2023년 전년 대비 7.5% 감소함
 - 2019년 수출은 반도체, 석유제품 및 석유화학, 철강 등 주요 제품의 수출단가 급락과 미·중 무역갈등 장기화, 보호무역주의 확산에 따른 세계 무역 규모 축소로 3년만에 감소로 전환함
 - 2020년에는 코로나19 대유행 충격 속에 반도체를 제외한 우리나라 주요 수출품의 글로벌 수요가 급감하여 수출이 전년 대비 5.5% 감소함. 2021년에는 글로벌 경기가 회복하며 대부분 품목의 수출이 빠르게 증가하여 수출액이 25.7% 증가하며 반등함
 - 그러나 2022년에는 러시아의 우크라이나 침공 등의 요인으로 전세계 공급망이 교란되며 인플레이션 우려가 커짐에 따라 주요국들이 통화긴축을 시작하고, 중국의 코로나19 봉쇄조치 지속으로 글로벌 경기가 위축되며 국내 수출은 전년 대비 6.1%로 증가세가 둔화됨
 - 2023년에도 이러한 경기 부진이 지속 심화되어 국내 수출은 7.5% 감소함

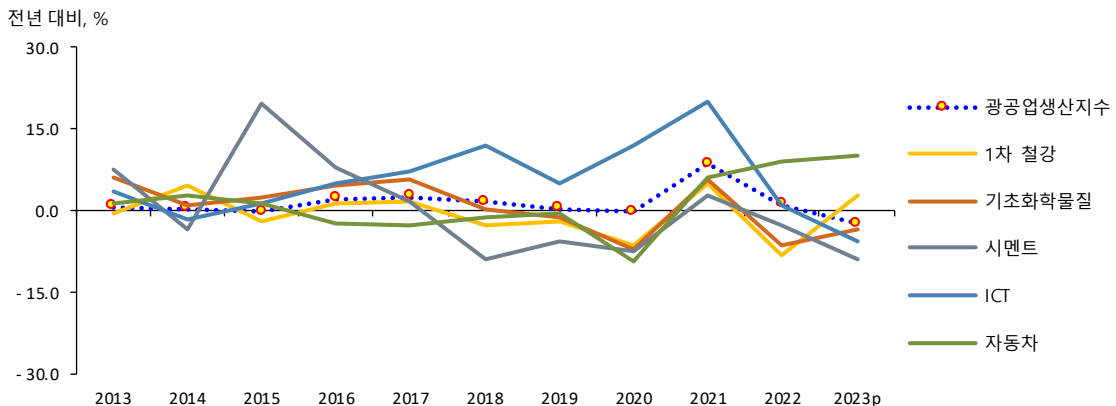
그림 1.2 총 수출액 및 주요 품목 수출액 증가율 추이(통관 기준)



□ 코로나19 이후 서비스업 생산지수는 회복세를 유지했으나 광공업 생산지수는 2023년 하락

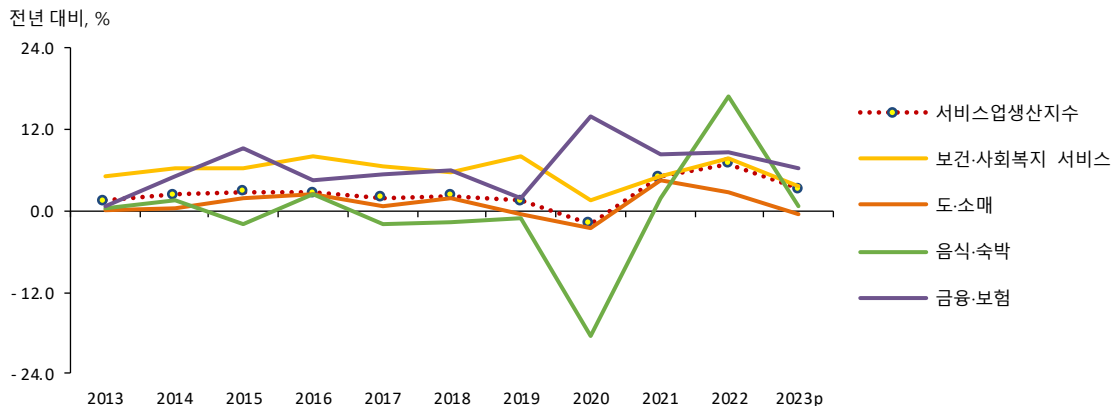
- 광공업과 서비스업 생산지수 모두 코로나19 발생 충격으로 2000년에 하락한 후, 2021년에는 큰 폭으로 반등. 2022년에는 글로벌 경기 부진으로 광공업 생산지수는 상승세가 꺾였으나 서비스업 생산지수는 상승세 지속. 2023년 서비스업 생산지수는 상승세를 유지하고, 광공업 생산지수는 하락함
- 2020년 코로나19 대유행은 광공업 보다는 서비스업 생산에 더 큰 영향을 미침. 2020년 광공업 생산지수는 전년 대비 0.3% 감소에 그쳤으나, 서비스업 생산지수는 2.0% 감소함
- 서비스업 생산지수는 코로나19 대유행이 완화되며 2021년과 2022년 각각 전년 대비 5.2%, 6.9% 상승함. 2023년에는 상승폭이 크게 줄었지만 3.2% 상승하여 회복을 지속함
- 반면에 광공업 생산지수는 2021년에는 코로나19로부터 경제가 빠르게 회복하여 전년 대비 8.5% 급등했으나, 2022년에는 하반기부터 본격화된 국내외 경기 악화로 전년 대비 1.0%로 상승에 그치고, 2023년에는 경기 악화가 심화되며 2.6% 하락함

그림 1.3 광공업생산지수 상승률 추이



- 2023년 업종별로는 제조업의 경우 자동차와 철강을 제외한 대부분의 주요 업종에서 생산이 전년 대비 감소했으며, 서비스업에서는 도·소매업 생산의 소폭 감소에도 다른 업종의 회복세는 유지됨
 - 2023년 자동차 업종에서는 친환경차의 내수와 수출 증가로 생산이 높은 증가세를 유지함
 - 철강 업종은 2018년 이후 글로벌 업황 부진으로 생산이 지속 감소하였는데 2021년에 일시적으로 증가한 이후 2022년에는 9월 태풍 피해로 일부 공장이 가동 중지되며 생산이 크게 감소하였고, 2023년에는 기저효과로 전년 대비 생산이 증가함
 - 수출 중심으로 생산이 증가한 반도체는 2022년 6월부터 증가세가 둔화되고 8월에는 감소로 전환하며 연간으로는 증가세가 전년 대비 큰 폭으로 둔화하였고, 글로벌 수요 부진에 따른 수출 2023년에는 생산이 감소로 전환함
 - 석유화학은 코로나19 대유행 이후 2021년 특수를 누렸으나 2022년에는 하반기부터 글로벌 경기 둔화, 중국의 석유화학 제품 자급률 상승, 동아시아 시장내 제품 공급과잉 우려 등에 따라 국내 생산이 감소하기 시작하였고, 2023년에도 생산이 지속적으로 감소함
 - 서비스업은 2022년 사회적 거리두기 해제(2022.4.18) 영향으로 생산이 본격 회복 궤도에 진입함. 2022년 하반기부터 경기가 악화되기 시작하며 2023년에는 에너지 다소비 업종인 도소매업의 생산이 감소하는 등 생산 증가세가 크게 둔화되었으나 전반적인 회복세는 유지됨

그림 1.4 서비스업생산지수 상승률 추이



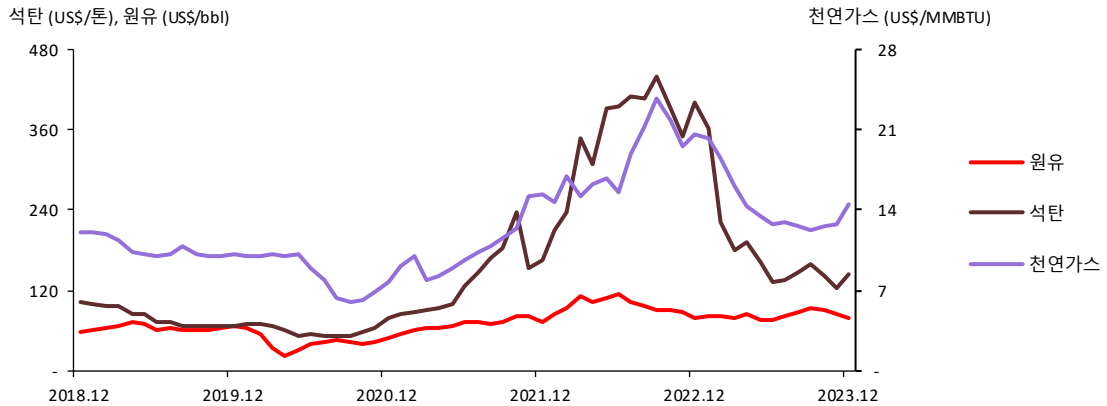
□ 국제 에너지 가격은 2022년 우크라이나 전쟁 발발 등으로 급등한 후 2023년에는 하향 안정됨

- 2021~2022년에는 코로나19 대유행 진정과 우크라이나 전쟁 등으로 에너지 가격이 급등하였으나, 2023년에는 글로벌 경기 부진에 따른 수요 감소와 공급 증가로 가격이 안정화됨
 - 2019년 국제 유가는 미·중 무역갈등 등으로 인한 글로벌 경기 및 석유 수요 증가세 둔화로 전년 대비 하락했으며, 2020년에도 코로나19 대유행으로 인한 글로벌 경기 위축과 이동 제한으로 대부분의 석유 제품 수요가 급감하며 국제 유가가 하락함

제 1 장 에너지 동향

- 2021년에는 코로나19 대유행으로부터 세계 경기가 회복되며 원유 소비가 증가하였고, 코로나19 대유행에 따른 석유 플랜트 유지보수의 어려움과 신규 설비 투자 감소 등으로 산유국에서 증산이 빠르게 이루어지지 못하며 국제 원유 가격이 상승함
- 2021년에는 천연가스 가격이 상대적으로 대폭 상승했는데, 이는 경기회복과 추운 겨울에 따른 수요 폭증, 풍력 발전량 급락, 러시아의 대유럽 가스 공급 불안 등 여러 요인이 겹쳤기 때문임 (김철현, 김성균 2021.10)
- 2022년 2월 러시아가 우크라이나를 침공하여 국제 원자재 공급망이 크게 교란되었고 전년에 이어 에너지 가격이 연간 지속 상승함
- 2022년 국제 유가는 서방의 러시아산 석유 수입 제재 등으로 6월까지 상승한 후, 원유 공급불안 완화, 달러화 강세, 글로벌 경기 침체에 따른 수요 감소 우려 등으로 하락세로 전환함
- 국제 천연가스 가격은 우크라이나 전쟁 발발 이후 러시아산 천연가스 공급이 제한되면서 각국의 천연가스 확보 경쟁이 거세어지며 2022년 8월까지 빠르게 상승했으나, 이후로는 주요국의 재고가 충분히 확보되고 공급망도 안정화되며 하락함
- 2023년에는 글로벌 경기 부진에 따라 에너지 수요가 감소하였고, 북미를 중심으로 셰일 기반 석유와 가스의 생산이 크게 증가하여 에너지 가격이 연간 하향 안정화됨 (김태환 2024.3)

그림 1.5 주요 국제 에너지가격 추이



주: 원유(두바이유 현물), 석탄(호주 뉴캐슬 선물), 천연가스(JKM 선물)

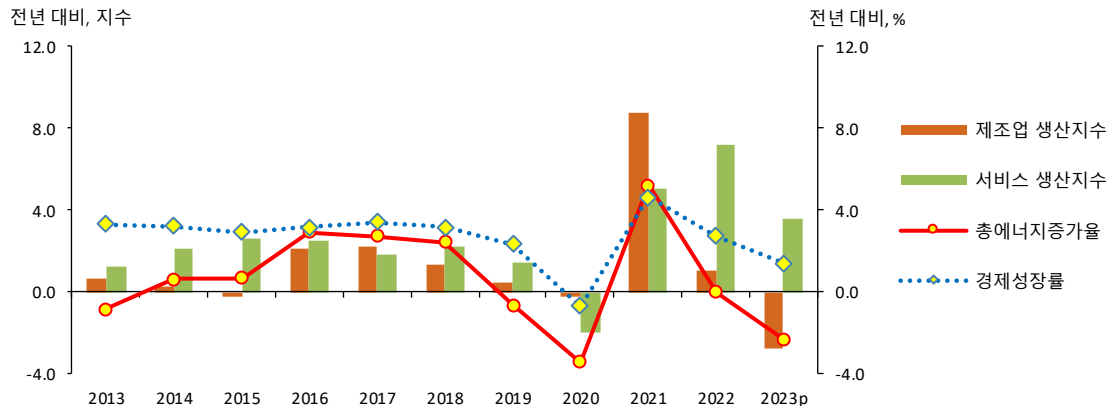
자료: 한국석유공사 석유정보망(www.petronet.co.kr), World Bank, CME Group(www.cmegroup.com)

2. 총 및 최종 에너지 소비

□ 총에너지 소비는 코로나19, 글로벌 경기 둔화 등의 영향으로 2018~2023년 기간 연평균 0.3% 감소

- 코로나19로부터의 회복으로 2021년 5% 이상 빠르게 증가했던 총에너지 소비는 이후 글로벌 경기 둔화 등으로 증가세가 둔화하다 2023년에는 감소로 전환함
- 2020년 전세계적인 코로나19의 영향으로 글로벌 경기가 빠르게 둔화되면서, 국내 제조업과 서비스업의 생산활동도 위축되어 경제성장률이 외환위기 이후 처음으로 마이너스(-0.7%)를 기록. 이에 따라 2020년 총에너지 소비는 산업 부문을 중심으로 전년 대비 3.4% 감소함
- 2021년에는 2019~2020년 2년 연속 감소에 따른 기저효과와 예상보다 빠른 코로나19로부터의 제조업 경기 회복으로 총에너지 소비가 전년 대비 5.2% 증가함
- 2022년에는 사회적 거리두기 완화로 서비스업 생산은 전년에 이어 회복세를 이어 갔으나, 하반기부터 글로벌 경기가 본격적으로 둔화되면서¹ 제조업 생산이 감소함에 따라 에너지 소비 증가세가 크게 둔화됨
- 2023년에는 제조업 경기가 악화되며 산업 생산 활동이 크게 위축되고 서비스업 생산 지수 증가세는 크게 둔화되어 에너지 소비가 전년 대비 2.3% 감소. 특히 철강과 석유화학 경기 침체와 에너지 요금 상승, 냉난방도일 감소 등으로 국내총생산 둔화에 비해 에너지 소비의 감소 폭이 컸음

그림 1.6 총에너지, GDP 증가율 및 광공업생산지수 증감 추이

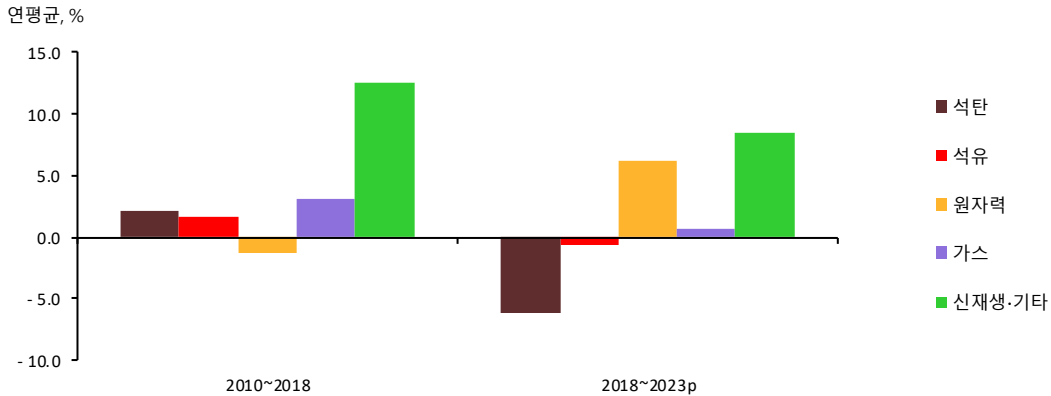


- 에너지원단위(toe/백만원)는 경제성장률보다 에너지 소비가 더 크게 감소하며 2022~2023년 기간 중 빠르게 개선(하락)됨

¹ 러시아-우크라이나 전쟁 발 에너지 가격 상승과 그에 따른 물가 상승에 대한 대응으로 미국과 유럽을 비롯한 세계 각국에서 금리를 인상하면서 글로벌 경기 둔화가 심화되었음

- 에너지원단위 개선세가 빨랐던 이유는 제조업 생산이 2023년에 감소로 전환했지만, 서비스업 생산은 증가세를 유지하며 경제성장을 둔화 폭이 상대적으로 크지 않았던 반면, 에너지 소비는 에너지집약도가 높은 철강, 석유화학 등을 중심으로 산업 생산 악화와 함께 빠르게 감소했기 때문임

그림 1.7 2010~2018년, 2018~2023년 기간 에너지원별 연평균 증가율



주: 고유단위 기준

□ 최근 5년(2018~2023년) 기간 원자력, 신재생, 가스 소비는 증가한 반면, 석탄은 큰 폭으로 감소

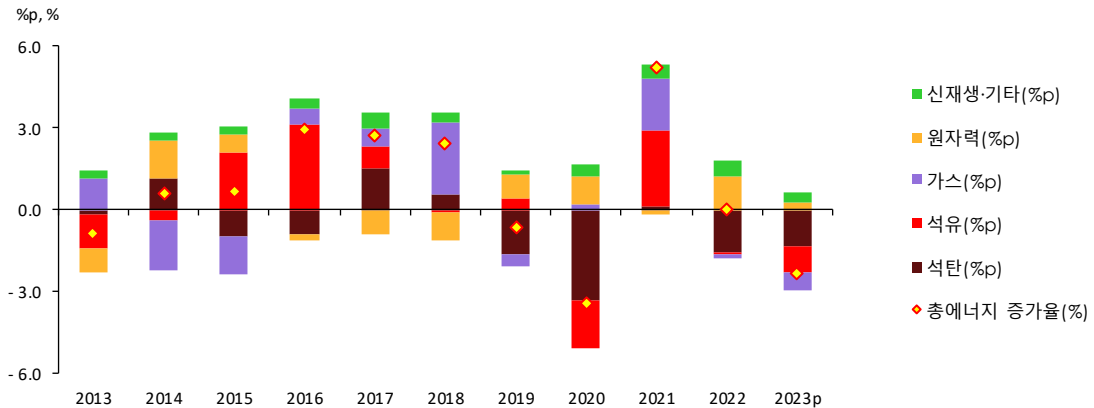
- 석탄 소비는 2018년을 정점으로 발전용과 산업용이 모두 감소하며 최근 5년간 연평균 6.2%로 빠르게 감소함
 - 2016~2017년의 대규모 신규 유연탄 발전소 진입² 영향으로 발전용 석탄 소비가 2018년에 역대 최대치(91.8 백만 톤)을 기록하며 총 석탄 소비도 2018년에 148.1 백만 톤에 도달함
 - 이후 발전용 석탄 소비는 2018~2021년 기간에는 정부의 석탄 발전 제한 정책 강화 등으로, 2022~2023년 기간에는 수도권 송전선로 부족에 따른 석탄 발전 제한으로 감소하여, 2018~2023년 기간 전체로는 연평균 7.9% 감소함
 - 산업용의 대부분을 차지하는 제철용 석탄 소비는 2010~2013년 기간 현대제철의 고로 3기가³ 신규 건설 등에 따라 2014년에는 36.5 백만 톤으로 정점을 기록했으나, 이후 글로벌 경기 침체에 따른 철강 수요 부진, 중국 저가 철강재와의 경쟁 심화 등의 영향으로 지속 감소하여 2018~2023년 기간 연평균 2.2%로 감소함

² 태안화력9호기 (1,050MW, 2016.10), 삼척그린1호기 (1,022MW, 2016.12), 북평화력1호기(595MW, 2017.3), 태안화력10호기(1,050MW, 2017.6), 신보령화력1호기(1,019MW, 2017.6), 삼척그린2호기(1,022MW, 2017.6), 북평화력2호기 (595MW, 2017.8), 신보령화력2호기(1,019MW, 2017.9) 등

³ 현대제철은 2010년 1월과 11월에 각각 제1·2고로를 신규 가동했으며 2013년 9월에는 제3고로를 신규 가동함

- 석유 소비는 2021~2022년 석유화학의 대규모 설비 증설에도⁴ 불구, 중국 석유화학 자급률의 지속적인 상승, 코로나19 등의 영향으로 2018~2023년 기간 연평균 0.7% 감소함
- 2020년에는 코로나19의 영향으로 도로와 항공 부문을 중심으로 이동 수요가 대폭 감소하고 경제 활동이 크게 위축된 가운데, 화재사고에 따른 석유화학 설비의 장기간 가동 중단으로 납사 소비가 큰 폭으로 감소하여 전체 석유 소비가 4.0% 감소함
- 그러나 2021년에는 수송 부문에서 2020년 대폭 감소에 따른 기저효과로 석유 소비가 증가하고, 산업 부문에서도 경기 회복과 석유화학 신규 설비 증설 및 사고설비 재가동 효과로 인해 원료용을 중심으로 증가하여 석유 소비가 7.1% 증가함
- 2022년 하반기부터 석유화학 경기가 둔화하기 시작해 2023년에는 본격적으로 경기가 악화되며 석유 소비는 2022~2023년 2년 연속 감소함

그림 1.8 총에너지 소비 증가율의 에너지원별 기여도



주: 총에너지 증가율(%)=에너지원별 기여도(%p)의 합

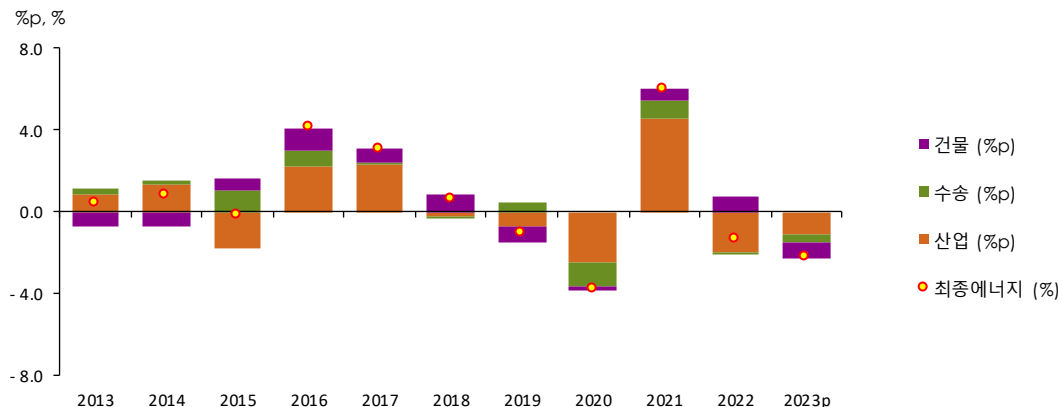
- 가스(천연+도시) 소비는 발전용과 산업용이 증가했으나, 건물용이 감소하며 최근 5년(2018~2023년) 기간 연평균 0.7%로 증가세가 둔화됨
- 발전용 가스 소비는 에너지전환정책, 수도권 송전선로 부족 등으로 기저 발전의 증가세가 제한됨에 따라 첨두발전원으로서 가스 발전의 역할이 확대되며 2018~2023년 연평균 0.8% 증가하며 과거 5년(2013~2018년) 연평균 0.5% 증가 대비 증가세가 다소 높아짐
- 산업용 가스 소비는 철강과 석유화학에서 감소했으나, 기계류에서는 늘어 최근 5년간 연평균 0.9% 증가. 특히 도시가스 소비는 동기간 연평균 1.6% 감소했으나, 천연가스 소비가 상용자가발전용을 중심으로 연평균 9.6% 증가하며 전체 산업용 가스 소비 증가를 견인함

⁴ 2021년 하반기부터 2022년 상반기까지 LPG 설비를 중심으로 설비가 증설됨

제 1 장 에너지 동향

- 기온에 따라 크게 변동하는 건물용 가스 소비는 2020~2021년에는 코로나19 사태로 증가세가 둔화되었고, 2023년에는 전년부터 시작된 민수용 도시가스 요금의 단계적 인상과 기온효과가 겹치면서 급감(7.4%)하며 2018~2023년 기간 연평균 0.9% 감소함
- 2018~2023년 기간 원자력 발전량은 신규 원전 진입과 설비 이용률 상승 등으로 연평균 6.2% 증가했으며, 신재생·기타에너지 소비는 정부의 보급 확대 정책에 힘입어 발전 부문을 중심으로 연평균 8.5% 증가함
 - 원전 설비 용량은 신고리4호기(2019.8)와 신한울1호기(2022.12)의 신규 진입으로 24.7GW에 도달했으며, 설비 이용률은 2018년 70% 내외를 저점으로 지속 상승해 2022년에는 80%대로 진입함
 - 신재생·기타에너지 소비는 정부의 2030년 신재생에너지 발전량 비중 20% 이상 목표 등으로 태양광 발전을 중심으로 신재생 발전이 빠르게 늘며 증가함
- 전기 소비는 2018~2023년 기간 연평균 0.8% 증가에 그쳤으나, 최근 이상 기후 현상과 코로나19 등의 영향으로 변동성이 확대되는 모습을 보임
 - 전기 소비는 2011년경을 기점으로 과거대비 증가세가 둔화되었으며, 2018년에는 폭염과 한파 등 이상기후 현상으로⁵ 전기 소비 증가율이 전년 대비 3.7% 상승함
 - 2019~2020년에는 경기 둔화와 코로나19 영향 등으로 전기 소비가 2년 연속 감소했으며, 2021년에는 경제 회복과 냉방수요 증가 등으로 전기 소비가 빠르게(4.7%) 증가함
 - 2022년에는 태풍으로 인한 철강 공장 가동 중단, 사회적 거리두기 해제 등으로 산업과 가정 부문을 중심으로 전기 소비 증가세가 둔화되었으며, 2023년에는 전기 다소비업종을 중심으로 경기 둔화가 심화되며 산업 부문을 중심으로 전년 대비 0.1% 감소함

그림 1.9 최종소비 및 부문별 에너지 소비 증가 기여도



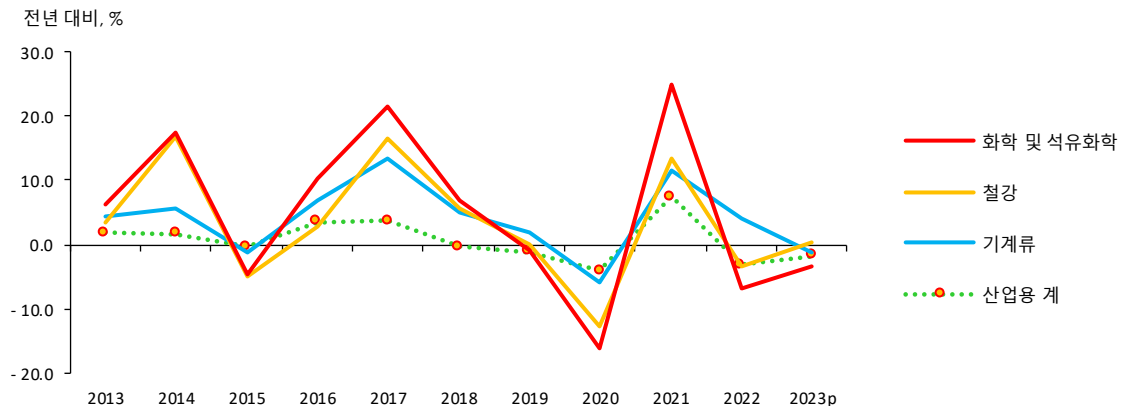
주: 최종에너지 증가율(%)=부문별 기여도(%p)의 합

⁵ 2018년에는 기록적인 폭염과 겨울 한파로 냉방도일과 난방도일이 각각 57.5%, 3.2% 증가함

□ 에너지 최종 소비는 2018년 214.4백만 toe에서 연평균 0.5% 감소해 2023년에는 208.6백만 toe를 기록

- 산업 부문 에너지 소비는 코로나19로부터의 회복 등으로 빠르게 증가한 2021년을 제외하고 2018년 이후 모든 연도에서 전년 대비 감소하며 2018~2023년 기간 0.6% 감소함
- 에너지 소비 비중이 가장 큰⁶ 석유화학에서의 에너지 소비는 대규모 설비 증설 등의 영향으로 2021년에는 전년 대비 11.6% 증가하기도 했으나, 이후 석유화학 업황 악화로 감소하며 2018~2023년 기간 연평균 0.3% 감소함
- 석유화학에 이어 두 번째로 소비가 큰 철강에서의 에너지 소비는 중국 제품과의 경쟁 심화와 국제 시장의 보호무역주의 강화 등으로 철강 경기가 지속해서 악화되는 가운데, 2022년에는 태풍 힌남노 피해에 따른 공장 가동 중단까지 발생하며 2018~2023년 기간 연평균 2.6% 감소함
- 석유화학과 철강의 에너지 소비 감소는 중국의 석유화학 자급률 상승세 지속 및 중국 조강 생산 설비 확장 및 수출 확대 등의 구조적 요인이 작용함
- 반면, 기계류에서의 에너지 소비는 2020년에는 코로나19 사태 등으로 감소하기도 했지만, 전 세계적 반도체 수요 증가에 따른 반도체 생산 호조로 2018~2023년 기간 연평균 2.5% 증가하며 3대 에너지 다소비업종에서 유일하게 소비가 증가함
- 산업용 에너지는 원료용(석유화학 원료용+철강 원료탄)을 중심으로 감소. 2018~2023년 기간 원료용 소비는 연평균 1.3% 감소하였고, 연료용을 제외한 나머지 에너지는 연평균 0.1% 감소에 그침

그림 1.10 산업용 및 3대 에너지 다소비업종 에너지 소비 증가율 추이



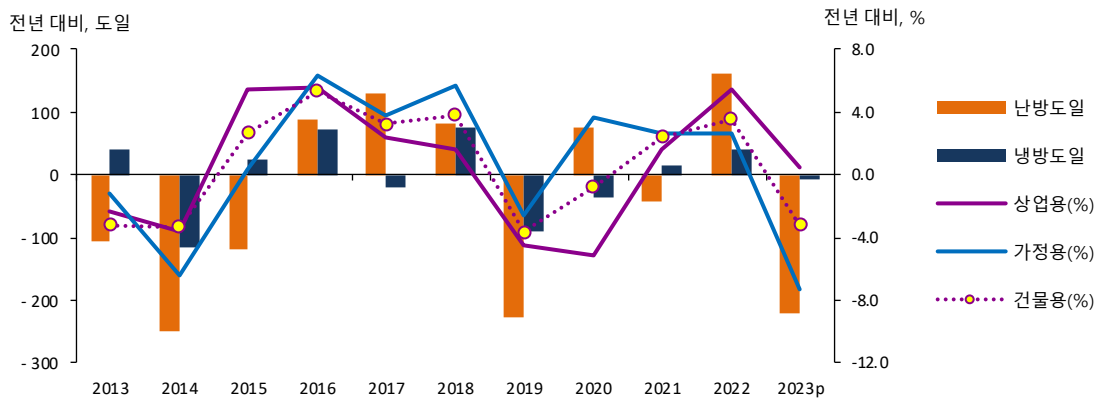
- 기온에 따라 크게 변동하는 건물 부문의 에너지 소비는 코로나19로 가정용과 상업용의 변화가 엇갈리며 2018~2023년 연평균 0.4% 감소함

⁶ 2023년 기준 산업 업종별 에너지 소비 비중은 석유화학(49.3%), 철강(20.8%), 기계류(8.1%) 수준임

제 1 장 에너지 동향

- 냉난방도일의 변동에 따라 유사하게 변화해 왔던 가정용과 상업용 에너지 소비는 코로나19 기간(2020~2021년)에는 서로 상반된 변화를 보임
- 상업용은 사회적 거리두기와 서비스생산 감소 등으로 2020년 큰 폭으로 감소한 후 2022년 사회적거리가 해제되기까지 회복하는 모습을 보임
- 반면 가정용 에너지 소비는 재택시간 증가 등으로 2020년에 빠르게 증가했다가 2022년까지 증가세가 점차 둔화하는 행태를 보임
- 2023년에는 전년부터 시작된 민수용 에너지(도시가스, 열, 전기) 요금 상승과 기온 효과가 겹치며 가정용 에너지 소비는 크게 감소하였고, 상업용은 증가세가 크게 둔화됨. 서비스업 생산이 둔화되었지만 전년 대비 증가함에 따라 상업용 에너지 소비도 증가세는 유지

그림 1.11 냉난방도일 증감 및 건물용 에너지 소비 증가율 추이



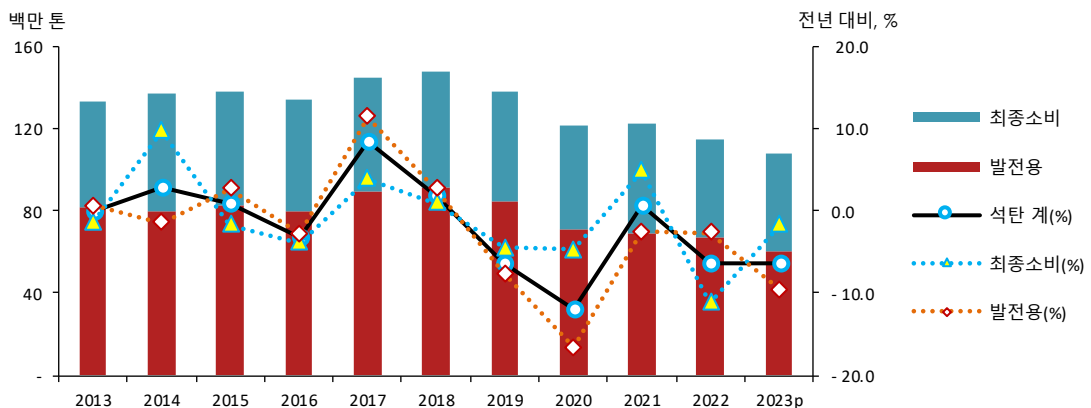
- 수송 부문 에너지 소비는 2021년에는 기저효과 등으로 5% 이상 증가하기도 했지만, 이후 유가 상승, 경기 둔화, 해외여행 증가 등의 영향으로 2018~2023년 기간 전체로는 연평균 0.5% 감소함
- 2020년에는 코로나19에 따른 사회적 거리두기 시행 등으로 이동 수요가 크게 위축되면서 수송 부문 에너지 소비가 6.6% 감소함
- 2021년에는 전년 급감에 따른 기저효과로 에너지 소비가 5.4% 증가했으나 사회적 거리두기 지속으로 코로나19 전인 2019년의 소비량 수준까지는 회복하지 못함
- 2022년에는 사회적 거리두기가 전면 해제되었으나 러시아-우크라이나 사태로 유가가 큰 폭으로 상승하면서 수송 부문 에너지 소비가 감소했으며, 2023년에는 유가 하락에도 경기 둔화에 따른 화물 물동량 감소 및 해외 여행 증가 등으로 감소세가 확대됨

3. 석탄

□ 석탄 소비는 2018년 정점에 도달한 후 지속 감소하여 2023년에는 107.7백만 톤 수준을 기록

- 2011년까지 빠르게 증가해온 석탄 소비는 이후 완만하게 증가하여 2018년에 정점(148.1백만 톤)을 기록한 후 감소 추세로 전환, 2018~2023년에는 연평균 6.2% 감소함
- 2001~2011년 기간 석탄 소비는 연평균 6.4%로 빠르게 증가하였으나, 2011~2018년에는 연평균 증가율이 1.2%로 대폭 낮아짐. 석탄 소비는 2020년 코로나19로 인한 산업 활동 감소에 따른 기저 효과로 2021년에는 일시적으로 소폭 증가하였지만, 2018년 이후 확연한 감소 추세를 보임
- 석탄 최종소비는 2000년대에는 빠르게 증가했으나, 2011년 이후 중국 저가 철강재와의 국내외 경쟁 심화, 주요 철강 수요 산업의 정체에 따른 철강 경기 부진 지속 등으로 증가세가 둔화되며 2015년 정점(55.9백만 톤)에 도달한 후 감소세(2015~2023년 연평균 -2.1%)로 전환됨.
- 특히, 2020년 코로나19 대유행과 2022년 9월 발생한 태풍 힌남노는 철강 산업의 생산을 위축시켜 석탄 최종소비 감소세가 심화되는 요인으로 작용함
- 발전용 석탄 소비는 신규 유연탄 발전소 진입으로 2018년까지는 증가했으나, 미세먼지 감축을 위해 2017년부터 시작된 석탄 발전 제한 정책과 2022년 이후 심화된 수도권 송전선로 제약 등으로 2018~2023년 기간에 연평균 7.9%의 빠른 감소세를 기록함
- 2023년 총 석탄 소비는 발전용과 최종 소비가 전년 대비 각각 9.6%, 1.7% 감소하며 6.3% 감소함

그림 1.12 석탄 소비 증가율 추이

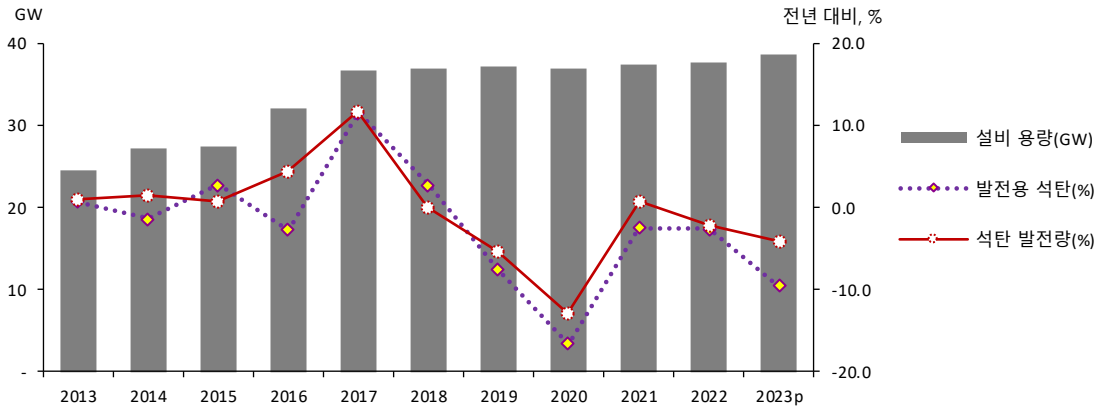


□ 발전용 석탄 소비는 2018년 정점(91.8백만 톤)에 도달한 후 감소세로 전환, 2023년에는 60.7백만 톤을 기록

- 과거 석탄 발전은 원자력과 함께 기저 발전을 담당해왔기 때문에 석탄 발전량과 발전용 석탄 소비는 전기 소비보다는 발전 설비 용량과 설비 이용률에 크게 영향을 받았음

- 2016년 3분기부터 2017년 3분기까지 총 11기⁷, 9.9 GW의 대규모 신규 유연탄 발전소가 진입하며 전체 석탄 발전 설비 용량이 2015년말 27.3 GW에서 2017년말 36.7GW로 급증함에 따라 발전용 석탄 소비는 2018년 91.8백만 톤으로 역대 최대치를 기록함
- 석탄 발전 설비 용량은 이후에도 강릉 안인 1호기(1,040 MW, 2022.10)와 강릉 안인2호기(1,040 MW, 2023.5) 신설 등의 영향으로 2023년에는 역대 최고 수준인 38.6 GW로 증가함

그림 1.13 발전용 석탄 소비, 석탄 발전량 증가율 및 석탄 발전 설비 용량 추이



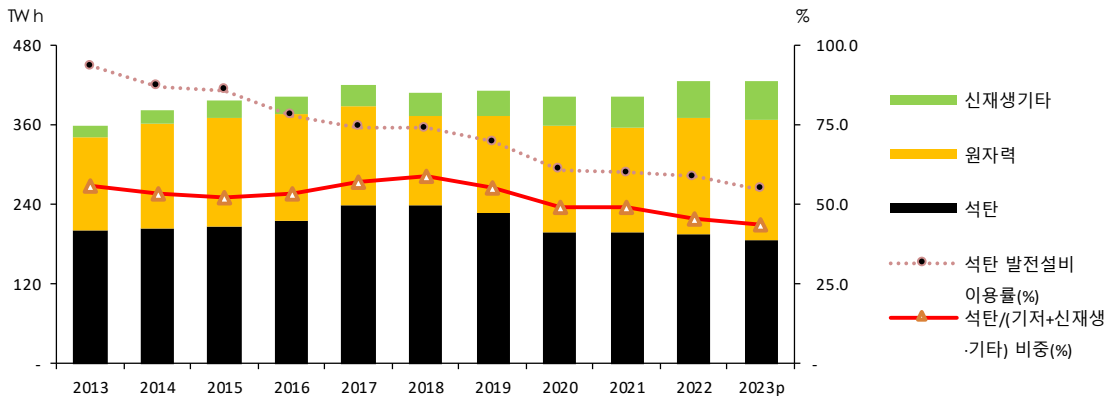
주: 발전 설비 용량은 연말 기준, 2013년 석탄발전 설비에는 집단에너지 사업자의 석탄열병합발전 설비는 미포함. 한전 전력통계월보의 에너지원별 발전설비 분류에서 2013년까지는 "집단"을 하나의 에너지원으로 별도 분류

- 발전 설비 용량과 발전량 및 발전용 석탄 소비와의 관계는 2016년부터 시작된 정부의 석탄 화력 발전 제한 강화 등으로 석탄 발전 이용률이 하락하며 탈 동조화되기 시작함
 - 2016년 정부가 발전기 고장 예방 대책의 일환으로 석탄 화력 발전의 최대 출력 기준을 연속운전 허용출력에서 정격출력으로 조정하면서 2016년 석탄 발전 이용률(77.6%)이 전년 대비 8.0%p 하락함
 - 2017년에는 '미세먼지 관리 종합대책'을 통해 노후 석탄 화력 발전소 10기의 봄철(3~6월) 가동 중지 및 3기의 노후 발전소 조기 폐지 등을 시행하였으며(산업통상자원부 2017.9.26), 2018년 10월부터는 초미세먼지 배출 실적이 많은 화력발전을 대상으로 미세먼지 비상저감조치 시 전국적인 화력발전 상한(정격 용량 대비 80%) 제약을 실시함
 - 미세먼지 문제가 지속적으로 악화되면서 2019년 3월에는 추가적인 미세먼지 감축을 위해 상한 제약 대상 발전기를 최신 발전기까지 포함한 전체 석탄 발전소로 확대함(산업통상자원부 2019.3.6)

⁷ 당진9호기(930 MW, 2016.7), 여수1호기(354 MW, 2016.8), 당진10호기(993 MW, 2017.9), 태안9호기(1,050 MW, 2016.10), 삼척그린1호기(1,022 MW, 2016.12), 북평1호기(605 MW, 2017.3), 태안10호기(1,050 MW, 2017.6), 신보령1호기(926 MW, 2017.6), 삼척그린2호기(1,025 MW, 2017.6), 북평2호기(855MW, 2017.8), 신보령2호기(1,043 MW, 2017.9)

- 2020년에는 정부의 '제1차 미세먼지 계절관리제'('19.12~'20.3) 및 '제2차 미세먼지 계절관리제'('20.12~'21.3) 시행과 '겨울철 전력수급 및 석탄발전 감축대책'(산업통상자원부 2020.11.26)으로 석탄화력 발전 제한이 확대됨
- 2021년에도 미세먼지 계절관리제 등 석탄 발전 제한 정책이 지속되는 가운데, 발전공기업들이 온실가스 배출량 감축을 위해 자발적 석탄발전 상한제를 실시(4~11월)함
- 2016~2023년 기간 석탄 발전 용량은 6.5 GW 증가했으나, 이러한 석탄 발전 제한 기조와 수도권 송전선로 제약 등으로 석탄 발전량은 동 기간 연평균 2.1% 감소함
- 2022~2023년 기간에는 정부의 석탄 발전 제한보다는 수도권 송전선로 제약이 석탄 발전량 및 발전용 석탄 수요 감소의 주된 원인으로 작용함
 - 미세먼지 계절관리제가 제3차 계획('21.12~'22.3)부터 이전 수준으로 유지되고, 발전공기업의 자발적 석탄발전 상한제 시행이 위축⁸되면서 정부의 석탄 발전 제한 정책이 완화됨
 - 석탄 발전 제한 완화에도 불구하고, 석탄 발전량은 2022년(-2.2%)에 이어 2023년(-4.3%)에도 줄었는데, 이는 수도권으로의 송전 제약이 발생하는 가운데 원자력과 신재생 발전의 빠른 증가가 석탄 발전을 제한한데 따른 것임
 - 2023년 기저(석탄+원자력) 및 신재생·기타 발전량은 신한울1호기의 신규 진입(2022.12)과 신재생 발전량 급증으로 역대 가장 높은 수준(425.2TWh)을 기록하며 송전선로 부족에 따른 발전 제약 발생

그림 1.14 기저(석탄, 원자력) 및 신재생·기타 발전량, 석탄 발전 비중 및 설비 이용률



- 한편, 석탄발전 설비 이용률은 2013년에는 93.3%를 기록했으나, 2014년 이후에는 지속적으로 하락하여 2021년부터는 60% 미만으로 낮아졌으며 2023년에는 54.7%까지 떨어짐

⁸ 2021년 처음 실시되었던 자발적 석탄발전 상한제는 국제 천연가스 가격 폭등에 따른 가스 발전 비용 부담 경감을 위해 2022년에 완화되었으며(주말에만 실시, 시행 기간 단축), 2023년에는 한전 재정건전화 계획의 일환으로 시행이 유보됨

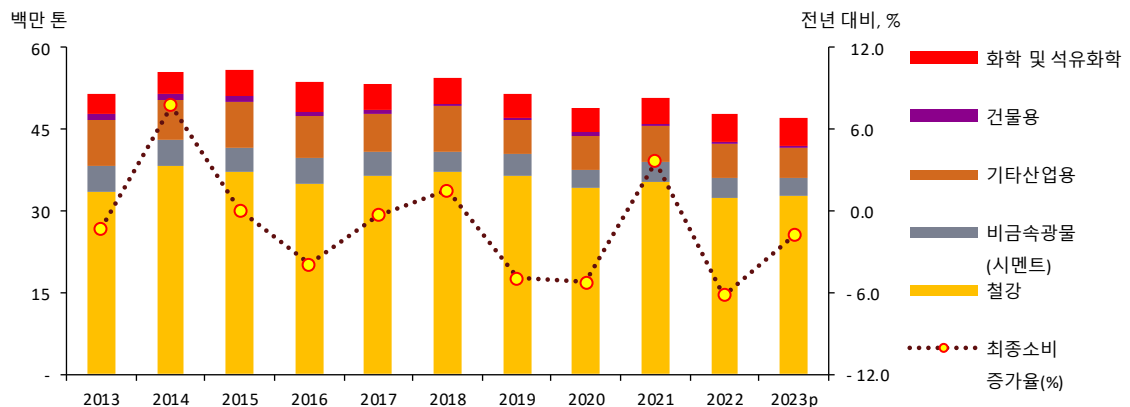
제 1 장 에너지 동향

- 기저 및 신재생·기타 발전량에서 석탄 발전이 차지하는 비중은 2018년 58.5%에서 하락하기 시작해, 2020년부터 50% 아래로 내려갔으며 2023년에는 43.5%로 낮아짐

□ 산업용 석탄 소비는 2015년(54.7백만 톤)을 정점으로 감소세로 접어들어 2023년에는 46.6백만 톤을 기록

- 제철용 석탄(유연탄·무연탄) 소비는 2015년 이후 철강 경기 부진 등으로 정체되었는데, 2022년에 태풍 피해에 따른 공장 가동 중단 효과가 겹치며 큰 폭으로 하락하였고, 2023년에는 소폭 반등하는데 그침
 - 제철용 석탄 소비는 현대제철과 포스코의 고로 및 파이넥스 공장 가동 등으로 2014년 38.3백만 톤을 기록했으나, 2015년부터 중국 저가 철강재와의 경쟁 심화, 보호무역주의 확산(반덤핑·상계관세 등) 등에 따른 수출 부진과 국내 주요 철강 수요 산업(자동차, 조선, 건설 등)의 부진으로 철강 생산이 정체되며 2021년까지 37~35백만 톤 범위에서 등락하였고, 2022년부터는 33백만 톤 아래로 하락함
 - 2017~2018년에는 소비가 증가하기도 했는데, 이는 2015~2016년의 감소에 따른 기저효과와 중국의 철강업 감산 정책 및 미국 세일 업계의 유정용 강관 수입 급증 등이 원인으로 작용함
 - 2021년에도 석탄 소비가 주요 철강 수요 산업(자동차, 선박, 건설)의 생산이 전년의 코로나19 영향으로부터 회복되는 가운데 중국의 환경규제에 따른 철강 생산 감소 등의 영향으로 증가함
 - 2022년 석탄 소비는 2021년 하반기부터 시작된 차량용 반도체 수급난에 따른 자동차 생산 부진이 지속되는 가운데, 9월 태풍 힌남노 피해로 인한 포스코 포항 공장의 가동 중단(2022.9~2023.1)이라는 특이 사항이 발생하며 전년 대비 -8.1% 감소함
 - 2023년 석탄 소비는 태풍 피해('22.9~'23.1)의 영향에서 벗어났음에도 불구하고, 최대 철강소비국인 중국의 경기 침체와 주요 수요 산업의 업황 회복 지연 등으로 전년 대비 소폭(0.7%) 증가하는데 그침

그림 1.15 석탄 최종 용도별 소비 및 최종 증가율



- 시멘트용 유연탄 소비는 2015년~2020년 기간 동안 뚜렷한 감소세(연평균 -6.0%)를 보인 후 2021~2022년에 기저효과로 반등하였으나, 2023년에는 -4.9% 감소하여 다시 하락세로 전환됨

- 이러한 최근의 시멘트용 유연탄 소비 감소 및 부진 흐름은 건축허가 및 착공 면적의 감소 등 건설경기 둔화와 가연성폐기물로의 연료 대체 등이 주된 원인으로 분석됨
- 화학 및 석유화학용 유연탄 소비는 2016년 5.4백만 톤까지 증가했으나, 2017~2023년 기간 동안 석유화학 업황의 변화와 함께 4.7~5.0백만 톤 범위에서 등락을 반복하며 정체하고 있음
- 건물용 무연탄(연탄) 소비는 저소득층을 대상으로 한 정부의 보일러 교체 등 저소득층 에너지효율 개선사업 지속 등으로 타에너지원으로 꾸준한 대체가 이뤄지며 2013~2023년 기간 동안 빠른 감소세(연평균 -12.5%)를 기록함
 - 한편, 연탄 가격(공장도 가격 기준)은 연탄제조비 보조금을 2016년 하반기부터 점진적으로 축소 및 폐지하면서 2016년부터 2018년까지 3년 연속 매년 19.6%씩 인상되었으나, 2018년 11월부터는 저소득층 난방비 부담 등을 고려하여 개당 639원에서 동결됨
 - 건물용 소비는 2014년부터 두 자릿수 감소율을 지속하였으나, 2022년에는 가스 및 유류 가격 인상에 따른 상대가격 하락과 전년 대비 추운 날씨의 영향으로 감소율이 -5.3%로 둔화되었으며 2023년에는 감소율이 -8.2%로 다시 확대됨

□ 발전용의 비중은 하락, 최종소비의 비중은 상승, 최종소비 내에서 제철용의 비중은 소폭 상승

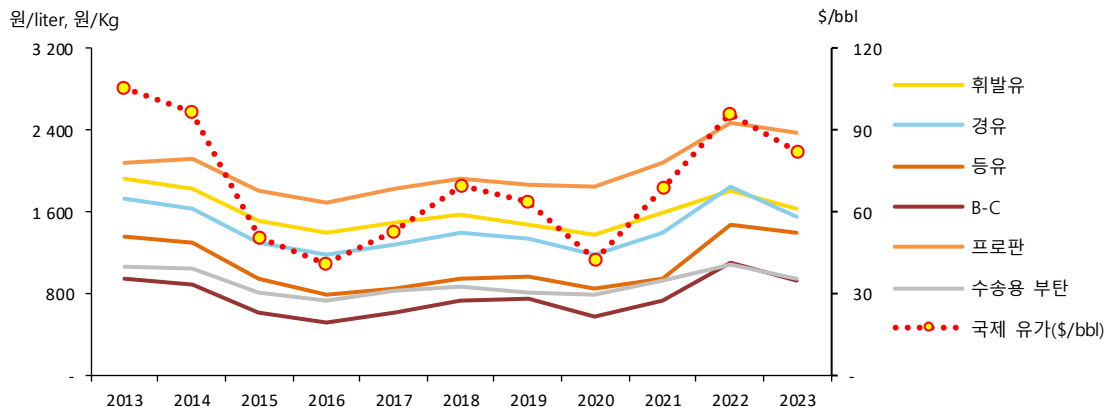
- 발전용과 최종소비 모두 감소하고 있으나, 발전용의 감소세가 상대적으로 빨라 총 석탄 소비에서의 발전용 비중은 하락하고 최종소비 비중은 상승하는 흐름이 2023년까지 이어지고 있음. 최종소비 내에서 가장 큰 비중을 차지하는 제철용의 비중은 일부 등락은 있으나 전반적으로 상승하는 추세를 보이고 있음
 - 총 석탄 소비에서 발전용이 차지하는 비중은 2011년 60.0%에서 2018년 61.9%까지 상승했으나, 이후 정부의 석탄화력 발전 제한과 수도권 송전선로 제약 등으로 최종 소비 대비 발전용 소비가 더 빠르게 감소하며 2023년 56.4%까지 하락함
 - 최종 석탄 소비에서 가장 큰 비중을 차지하는 제철용 소비의 비중은 2017년 68.1%에서 2019년 70.1%로 상승한 이후 2022년 67.9%까지 지속적인 하락세를 보였으나, 2023년에는 69.6%로 반등함
 - 석유화학업의 석탄 소비 비중은 2015년 8.6%를 기록하여 시멘트용 소비 비중(8.3%)을 처음으로 추월했으며, 이후 완만하게 비중이 상승하며 2023년에는 전체 최종 소비량의 10.3%를 기록함
 - 시멘트용 석탄의 비중은 완만하게 하락해 2018년 이후로는 대체로 7% 내외에서 등락을 반복하고 있으며, 건물용은 소비 비중이 꾸준히 하락해 2019년부터는 1% 미만으로 위축됨

4. 석유⁹

□ 석유 소비는 2018년 이후 연평균 0.7% 감소하여 2023년에 779.7백만 배럴을 기록

- 국제 유가(두바이유 기준)는 2014년 하반기부터 저유가 상황이 유지되다 코로나19 대유행 회복기에 상승을 시작하여 2022년 우크라이나 전쟁으로 급등한 이후 2023년에 안정화됨
 - 2014년 하반기 이후 미국발 셰일혁명으로 석유 공급이 증가하였으나 세계 경기 회복 지연으로 수요가 정체하면서 유가가 하락하기 시작함. 2016년 초에는 월 평균 배럴당 20 달러도 기록함
 - 2017년과 2018년 산유국의 감산, 미국의對이란 경제 제재 복원 등 요인으로 국제 유가는 크게 상승함. 그러나 2019년에는 미국산 원유 공급의 증가, 미·중 무역분쟁의 심화로 국제 유가는 8.5% 하락함
 - 2020년에는 코로나19 대유행으로 전 세계의 생산 활동이 위축되면서 석유 수요가 크게 감소하여 국제 유가는 2016년 저점 수준에 육박함
 - 2021년은 코로나19 대유행으로부터 세계 경제가 회복되며 석유 수요가 증가하였으나, 코로나19로 인한 생산 지장과 세계 각국의 에너지 전환 기조에 따른 석유 탐사, 개발 부진으로 공급이 원활히 증가하지 못하여 하반기 들어 월평균 가격이 배럴당 80불을 넘어서는 강한 상승세를 보임
 - 2022년에는 2월에 러시아가 우크라이나를 침공하고 이에 대응한 국제사회의對러시아 경제제재로 인해 국제 유가가 한때 배럴당 100불을 넘어서기도 하며 연중 강한 상승세를 유지함
 - 2023년 세계 경기가 침체 국면으로 들어서며 수요가 감소하고, 미국의 셰일 기반 오일 생산이 증가하고 전쟁에 따른 공급 지장도 완화되며 유가는 배럴당 80불 수준으로 하향 안정화됨

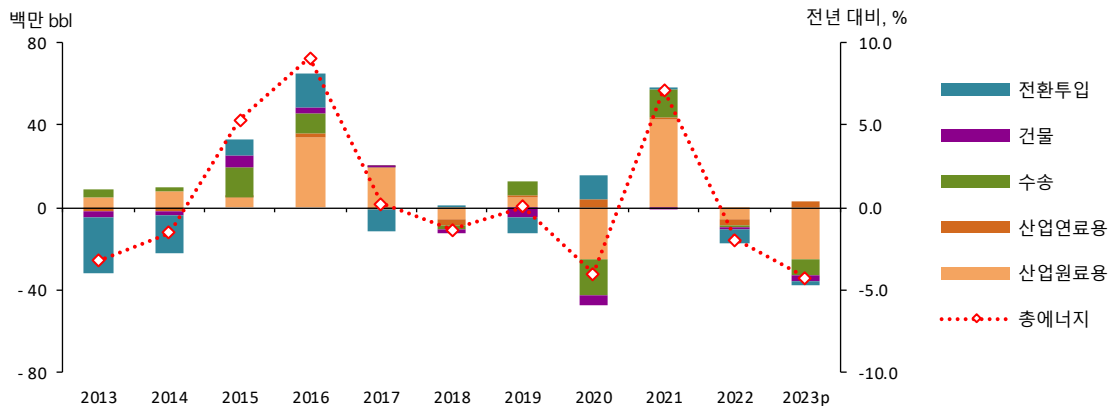
그림 1.16 국제 유가(두바이 기준) 및 주요 석유제품 국내 가격 추이



주: 휘발유, 경유, 등유, B-C, 수송용 부탄 가격의 단위는 '₩/liter', 프로판 가격의 단위는 '₩/kg'. 국제 유가는 두바이유 기준

⁹ 2022년까지의 석유 소비 동향에 관한 내용은 “KEEI 중기 에너지수요전망(2022-2027)(2023)”의 내용(pp. 28-33)을 재구성 하였음

그림 1.17 석유 소비 증가율 및 부문별 소비 변화량 추이



- 국내 석유 소비는 2020년 코로나19 대유행으로 급감하였다가 2021년에는 경제 회복으로 반등하였으나, 2022년에는 유가 상승으로 감소하고, 2023년에는 경기 부진으로 더욱 크게 감소함
- 2015년과 2016년에는 국제 유가가 크게 하락하면서 수송 부문의 석유 소비가 급증하였고, 2014년 이후 활발해진 석유화학 설비 증설¹⁰의 영향으로 산업 부문에서 원료로 사용되는 납사와 LPG의 소비가 빠르게 늘면서 석유 소비가 각각 5.3%, 9.1% 증가함
- 2017년 석유 소비는 원료용 소비가 증가하였지만, 유가 상승으로 소비 증가율은 전년보다 8.8%p 낮아졌고, 2018년에는 유가가 지속 상승하면서 항공유와 산업용 LPG를 제외한 대부분의 석유제품 소비가 줄어 석유 소비는 4년만에 감소함
- 2019년에는 국제유가가 8.5% 하락하여 수요 증가 요인이 발생했으나 석유류 가운데 가장 비중이 큰 석유화학 원료인 납사 소비가 소폭 감소하여 전체 석유 소비는 전년 대비 변동이 없음
- 2020년에는 코로나19 대유행의 영향으로 경제 전반의 생산과 소비활동이 크게 위축되며 산업과 수송 부문의 석유 소비가 감소하였고, 석유화학업에서 발생한 2건의 대형 NCC 화재 사고¹¹로 인해 납사 소비가 전년 대비 8.6% 줄어드는 등의 영향으로 전체 석유 소비는 전년 대비 4.0% 감소함
- 2021년에는 코로나19 대유행이 진정세로 돌아서고 사회적 거리두기가 차츰 완화에 따라 경제 전반의 생산과 소비 활동이 증가하고 여객 이동 수요가 증가하는 등 모든 부문의 소비가 증가하여 석유 소비는 전년 대비 7.1% 증가함

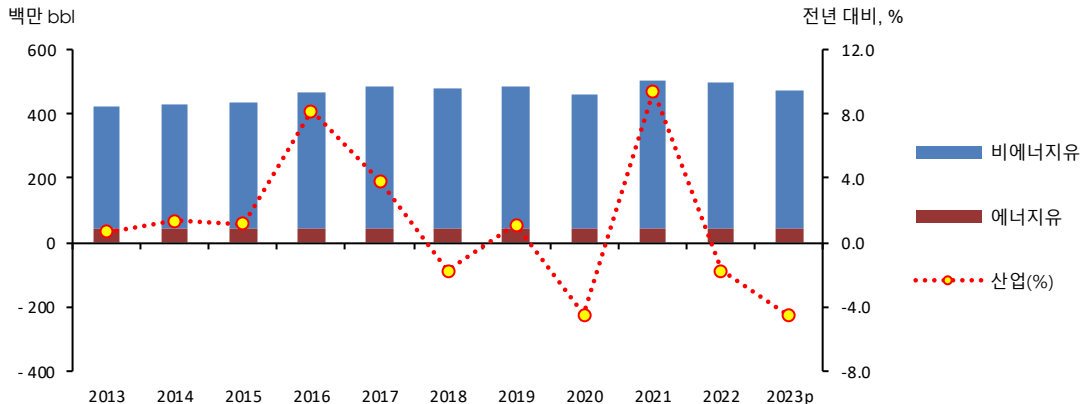
¹⁰ 2014년에는 벤젠(136만 톤)과 PX(335만 톤), 2015년과 2016년에는 프로판탈수소화 프로필렌 생산설비(PDH)가 각각 59만 톤, 60만 톤 증설됨

¹¹ 2020년 3월 4일 롯데케미칼 대산 NCC 공장에서 폭발사고가 발생하여 12월에 재가동을 하였고, 11월 5일 LG화학 여수 NCC 공장에서도 화재사고가 발생하여 2021년 1월에 재가동을 하였음

제 1 장 에너지 동향

- 2022년에는 러시아의 우크라이나 침공에 따른 서방 국가들의 對러시아 경제 제재 조치로 국제 유가가 크게 상승하고 원자재 공급 부문에서 촉발된 인플레이션 등의 영향으로 글로벌 경기 침체에 대한 우려가 커지면서 생산과 소비가 모두 위축되어 석유 소비는 전년 대비 1.9% 감소함
- 2023년에는 경기 부진, 특히 석유화학 업황 불황이 본격화되며 석유 소비에서 가장 큰 비중을 차지하는 납사와 LPG 등 원료용 소비가 급감하여 전체 석유 소비가 전년 대비 4.3% 감소함

그림 1.18 산업 부문 석유 소비 증가율 및 원료용, 연료용 소비 추이



□ 산업 부문은 2023년에는 전체 석유 소비에서 비중이 가장 큰 원료용 납사 소비 감소로 전년 대비 4.6% 감소

- 산업 부문 소비의 80% 이상인 납사는 2022년 하반기 이후 석유화학 업황 부진으로 2년 연속 감소
 - 납사 소비는 2020년 코로나19 대유행과 NCC 공장의 화재 등으로 크게 감소하였으나, 2021년에는 석유화학 설비 신증설이 완료되고 생산 활동이 증가하여 전년 대비 10.8% 증가함
 - 그러나 2022년 하반기부터 시작된 글로벌 석유화학 업황 부진으로 산업 부문 소비가 감소하기 시작하여, 2023년에는 전년 대비 5.1% 감소
- LPG 소비는 석유화학업에서 원료용 소비가 증가하면서 2018~2023년 기간 동안 연평균 5.3% 증가함
 - 2016년 이후 석유화학업계에서 미국산 저가 LPG 활용을 위해 LPG 전용 설비 신증설 붐이 일면서 LPG 소비가 빠르게 증가함. 2016년에는 PDH 생산 설비의 신규 가동으로 소비가 급증하고, 2019년에도 LPG 전용 에틸렌 생산 설비가 신규 가동되면서 소비가 전년 대비 23.4% 증가함
 - 2021년에는 LPG 투입이 가능한 올레핀 생산시설(GS칼텍스)이 가동하였고, 2022년 하반기 석유화학 업황 부진에도 한화토탈, 현대케미칼 등의 LPG 전용 석유화학 설비 신증설 완료에 따라 원료용 기초 수요가 증가하여 연간 소비가 전년 대비 9.0% 증가함

- 2023년에는 중국의 석유화학 자급률 상승에 따른 국제 석유화학 제품 시장의 과잉 공급 상황이 지속되며 제품의 생산이 크게 감소하여 원료용 LPG 소비¹²가 전년 대비 14.6% 감소하고 연료용을 포함한 산업 부문 전체 LPG 소비도 9.0% 감소함

□ 수송 부문 석유 소비는 2023년 경기 부진으로 화물 운송 수요가 감소하여 전년 대비 3.0% 감소

- 국제 유가 추이에 가장 민감하게 반응하는 수송 부문의 석유 소비는 2014년 하반기 이후의 국제 유가 하락기에 크게 증가한 후 2017년과 2018년에는 유가 상승에 따라 정체됨
- 2020년에는 코로나19 대유행의 직접 영향으로 여객 이동 수요가 급감하며 도로와 항공 부문의 소비가 크게 감소하였는데 특히 항공유 소비는 전년 대비 54.4%나 감소함¹³
- 2021년에는 경제 회복과 함께 사회적 거리두기 완화로 이동 수요가 증가하며 국내 항공과 도로 부문의 석유 소비가 크게 증가함. 그러나 코로나19 이전의 수준을 회복하지는 못함
- 2022년에도 코로나19 이전의 소비 수준을 회복하지 못하였는데 상반기에 발발한 우크라이나 전쟁으로 유가가 상승하며 도로 부문 소비가 감소하여 수송 부문 연간 소비는 전년 대비 소폭 감소함
- 2023년에는 경기 부진의 영향으로 화물 운송 수요가 감소하여 경유 소비가 2년 연속 감소하였고, 도로 부문 휘발유를 제외한 모든 유종의 소비가 감소하여 수송 부문 석유 소비는 전년 대비 3.0% 감소함

그림 1.19 수송 부문 수송 수단별 석유 소비 및 석유 소비 증가율 추이



□ 건물 부문의 석유 소비는 2000년대 들어 다른 에너지원으로 대체되며 감소 추세를 지속

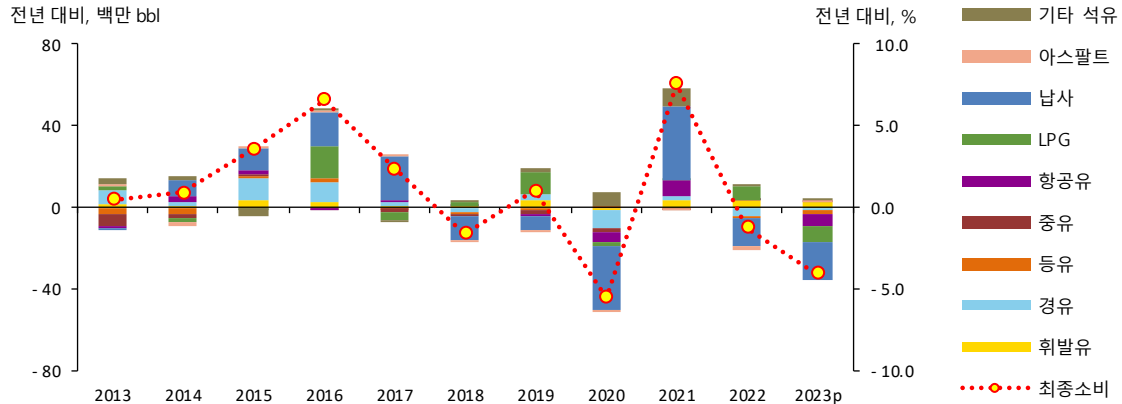
- 건물 부문에서 주로 난방용으로 쓰이는 석유는 전력, 도시가스 등 다른 에너지원으로 지속 대체되며 소비가 감소하는 추세로, 2018~2023년 기간 연평균 4.9% 감소함

¹² 개정 에너지밸런스는 석유화학에서 사용하는 LPG의 원료용 소비를 연료용 소비와 구분하여 별도로 집계함

¹³ 개정 에너지밸런스는 국적 항공사가 국내선에서 소비한 것으로 보고한 항공유만 집계함. 기존 밸런스는 국적 항공사의 국제선 소비량도 포함하였음

- 건물 부문에서는 전력과 도시가스가 난방과 취사용 석유를 대체함으로써 2018~2023년 기간 동안 난방용으로 주로 사용되는 등유와 중유는 각각 연평균 7.9%, 20.2% 감소. 다만 취사용을 겸하는 LPG(프로판) 소비는 연평균 0.4% 증가함

그림 1.20 주요 석유제품 소비 변화 및 석유 최종 소비 증가율 추이

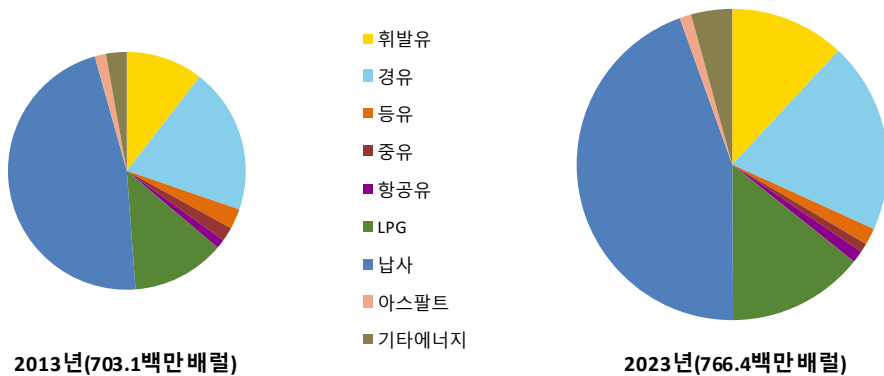


□ 2023년 석유 제품 최종 소비는 납사와 원료용 LPG가 감소하면서 766.4백만 배럴로 전년 대비 4.1%감소

- 2018~2023년 동안 석유의 최종 소비는 평균 785백만 배럴 수준에서 증감을 반복했는데, 2023년 소비는 코로나19가 유행했던 2020년(752.3백만 배럴) 다음으로 낮음. 이는 석유 소비에서 가장 비중이 큰 납사, LPG, 경유의 소비가 감소하였기 때문임.
 - 납사는 중국의 대규모 석유화학 설비 신증설 완료, 범용 석유화학제품의 수출 경쟁 심화 등으로 인해 2022년과 2023년 연속해서 석유화학업의 소비량이 전년 대비 감소함
 - 2022년 LPG 소비는 수송 부문에서 LPG 차량 감소, 다른 연료 대비 경쟁력 약화 등의 요인으로 감소하였으나, 석유화학업에서 LPG 전용 PDH(프로판탈수소화) 설비 또는 납사와 혼용이 가능한 설비를 도입하며 원료용 소비에서 납사를 대체함에 따라 소비가 크게 증가. 그러나 2023년에는 석유화학 업황 부진으로 원료용 소비가 감소하여 전년 대비 소비가 감소함
 - 휘발유 소비는 자동차 등록 대수가 지속적으로 증가하면서 2018~2023년 동안 연평균 2.5%로 꾸준히 증가함. 경유 소비는 경유 자동차의 등록대수가 꾸준한 감소세를 보이면서 2018~2023년 동안 연평균 1.3% 감소함
 - 중유 소비는 유가 상승과, 미세먼지 배출 저감을 위한 환경 규제 강화 등으로 전부문에서 소비가 줄어 2018~2023년 기간 연평균 7.0% 감소했으며, 주요 유종 중 가장 빠르게 감소하고 있음

- 항공유 소비는 2023년 6월 국내 항공사의 통계 집계 기준 변동으로 소비량이 급감하여 시계열 동향 분석이 어려워짐¹⁴
- 2023년 석유 최종 소비의 석유 제품별 비중을 순서대로 나열하면 납사가 44.1%로 가장 높고, 그 다음으로 경유(19.6%), LPG(14.0%), 휘발유(11.8%), 등유(1.7%), 항공유(1.2%), 중유(0.9%) 순임
- 납사는 최근 들어 석유화학업에서 설비 신증설이 LPG 전용 설비를 중심으로 이루어지며 비중이 2013년 대비 2.5%p 감소하였고, LPG의 비중은 1.4%p 증가함
- 중유와 등유의 비중은 환경 규제 등에 따른 소비 감소와 연료 전환으로 2013년 대비 모두 1.0%p 감소하여 원료용이 아닌 유종 가운데 비중이 가장 크게 축소됨
- 도로 부문 수송용 유류 가운데 휘발유 소비 비중은 소득 수준이 높아지며 자가용 보급이 지속 증가하여 2013년 대비 1.4%p 증가하였으나, 경유 소비 비중은 경유차 감소로 0.1%p 감소함

그림 1.21 2013년과 2023년의 석유제품 비중 변화



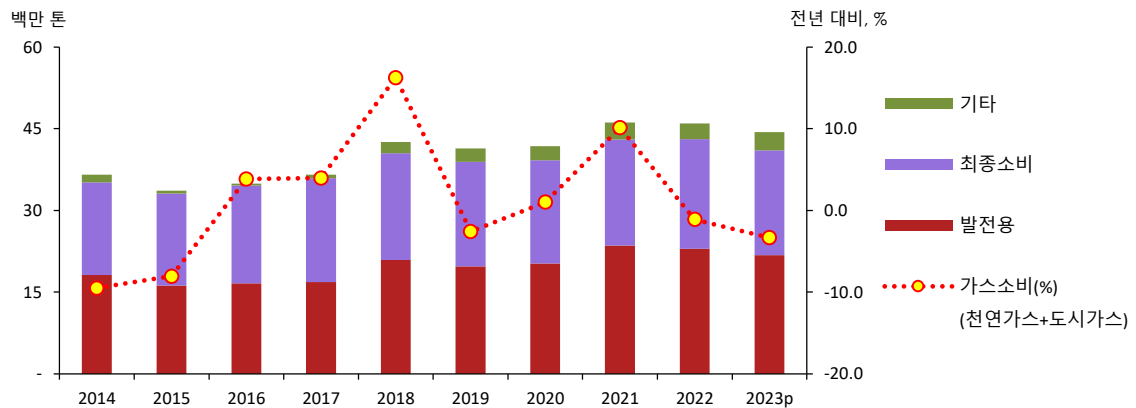
¹⁴ 2023년 7월부터 항공유도 석유 품질검사 대상에 포함되면서 국내 항공 부문 소비에 일부 포함되어 있던 내국적 외항기의 항공유 소비량이 모두 병커링으로 이관됨. 이 때문에 2023년 6월의 항공유 소비량은 전년 동월 대비 무려 67.3% 감소하였고, 연간으로도 2022년 대비 2023년의 항공유 소비량이 39.0% 감소함. 이전에는 국내 항공사들이 국적기의 내항과 외항을 모두 국내 소비량으로 보고해 왔었고 에너지밸런스는 이를 그대로 반영해옴. 이와 관련한 자세한 사항은 에너지경제연구원의 에너지수급동향 2024년 7월호를 참조 바람

5. 가스

□ 가스 소비는 최종부문 소비가 감소했으나 발전용이 수요가 증가하며 2018~2023년 연평균 0.7% 증가

- 최근 5년의 발전용 가스 소비 증가세는 과거 5년(2013~2018년) 대비 소폭 증가했으며, 최종소비는 최근 5년간 감소세가 소폭 빨라짐
 - 발전용 가스 소비는 기저(원자력+석탄) 발전 설비 증가에도 불구하고 에너지전환정책, 수도권 송전선로 부족 등으로 기저 발전의 증가세가 제한되며 증가함
 - 최종 소비는 철강과 석유화학에서의 생산 둔화, 민수용 도시가스 요금 상승 등으로 최근 5년간 연평균 0.4% 감소함

그림 1.22 용도별 가스(천연가스+도시가스) 소비 추이



주: 기타에는 열전용, 전환자체소비 및 손실 등이 포함

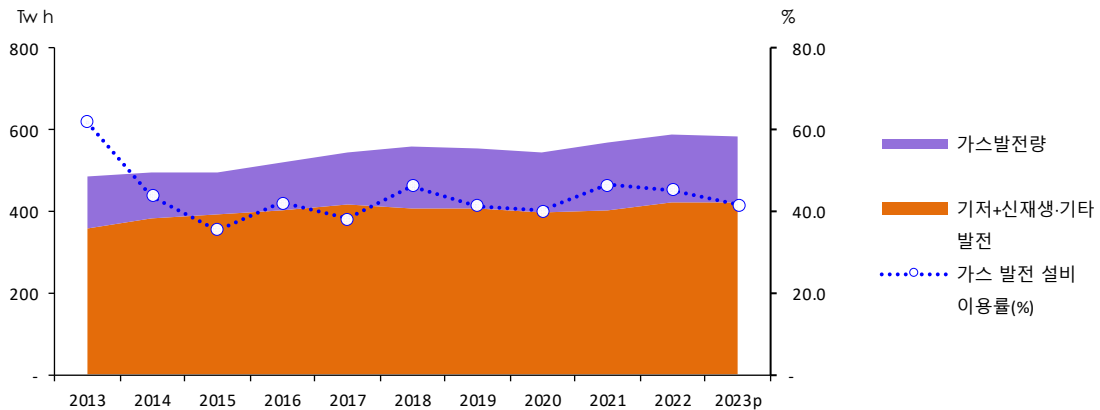
□ 발전용 가스 소비는 에너지전환 정책 등으로 가스 발전의 역할이 커지며 2018~2023년 연평균 0.8% 증가

- 발전용 가스 소비는 미세먼지 대책에 따른 석탄 발전 제한 및 원전 안전규제 강화 등의 영향으로 기저 발전이 제한되며 2021년 23.5백만 톤으로 사상 최대치를 기록한 후 2022~2023년에는 천연가스 가격 폭등, 전기 소비 감소 등으로 감소함
 - 석탄 발전은 미세먼지 저감 대책으로 제한되기 시작하고 원자력 발전은 예방정비 후 인허가 규제¹⁵ 강화되는 등으로 기저 발전량이 감소하는 가운데 2018년에는 기록적인 여름 폭염으로 전기 소비가 3% 이상 빠르게 증가하며 발전용 가스 소비가 전년 대비 24% 이상 급증함

¹⁵ 경주 지역 지진(2016.9) 발생에 따른 안전검사로 월성 1~4호기가 2016년 하반기(9~12월)에 모두 가동을 중지했으며, 이후에도 원전의 안전점검 기준이 강화되며 예방정비 기간이 크게 증가함

- 2019년에는 전년 급증에 따른 기저효과 등으로 감소하기도 했으나, 석탄 발전 제한 확대 등으로 인한 기저 발전량 제한으로 2021년까지 발전용 가스의 소비는 지속 증가함
- 2022년에는 국제 천연가스 가격급등 효과¹⁶ 등으로 가스 발전이 감소하며 발전용 가스 소비도 감소했으나, 전력 소비 증가와 수도권 송전선로 한계에 따른 송전제약으로 석탄 발전이 감소하여 발전용 가스 소비의 감소 폭은 가스 가격 폭등에 비해 크지 않았음
- 특히, 2022년 기저+신재생·기타 발전량이 현재의 수도권 선로 수준에서 송전 가능한 최대치에 도달했다고 판단되는데, 2023년에는 기저+신재생·기타 발전량이 전년 수준을 유지하는 가운데 전기 소비는 감소하면서 가스 발전과 발전용 가스 소비가 감소함

그림 1.23 가스, 기저+신재생·기타 발전량 및 가스 발전 설비 이용률 추이



- 과거 발전용 가스 소비는 대체로 기저 발전인 원자력과 석탄 발전 설비가 증가하면 감소하였는데, 2017~2021년 기간에는 에너지전환 정책 등으로, 2022~2023년 기간에는 송전선로 부족 등으로 기저 발전 설비 증가와 가스 발전의 관계는 거의 사라지고 전기 소비의 영향력이 과거에 비해 커짐
- 석탄 발전 설비는 신서천1호기, 고성1·2호기, 강릉안인1·2호기 진입 등으로 2021~2023년 기간 중 3년 연속으로 전년보다 증가했으며, 원자력 설비도 신고리4호기와 신한울1호기의 진입으로 증가하여 기저(원자력+석탄) 발전 설비 용량은 2018~2023년 기간 4.4GW 증가함
- 설비 용량이 증가하였지만 기저 발전량은 에너지전환 정책, 미세먼지 대책, 송전선로 부족, 신재생 발전 증가 등으로 석탄 발전을 중심으로 2018~2023년 연평균 0.4% 감소했으며, 이는 가스 발전 증가 요인으로 작용함

¹⁶ 2021년 하반기부터 국제 천연가스 가격이 폭등하며 LNG 발전 연료비 단가도 빠르게 상승했는데, 2022년 연간 JKM 기준 천연가스 가격은 전년 대비 89.5% 상승했으며, LNG 연료비 단가는 2021년 12월 원자력의 23배 수준에서 2022년 12월에는 42배 수준으로 상승함. 2022년 12월 기준 발전 연료비단가(원/kWh)는 유류(281.1), LNG(266.8), 유연탄(137.6), 무연탄(112.2), 원자력(6.4) 순을 기록함

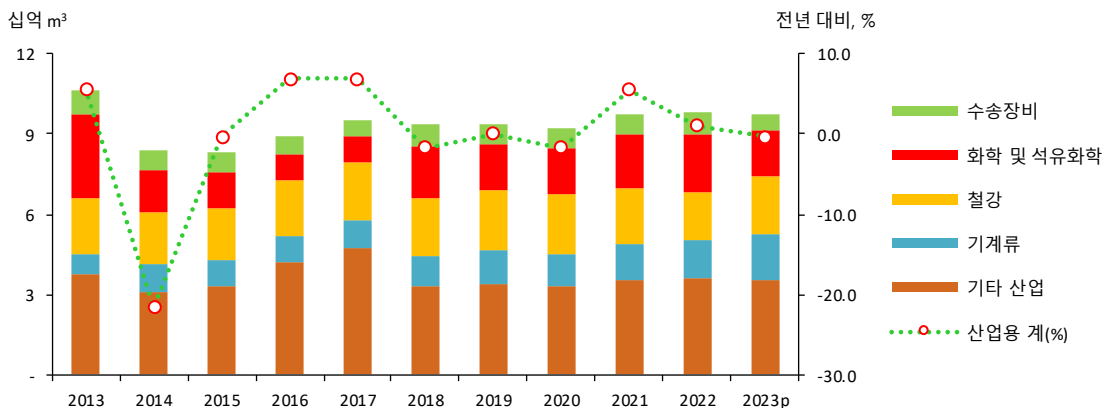
제 1 장 에너지 동향

- 특히, 2023년에는 기저+신재생·기타 발전량이 송전선로 부족으로 전년 수준에서 유지된 가운데, 전기 소비가 소폭 감소(0.1%)에 그쳤음에도 불구하고 가스 발전은 전년 대비 3.6% 감소함
- 한편, 가스 발전 설비 이용률은 2018~2023년 기간 40%대 중반에서 변동해왔으며, 동기간 가스 발전량의 증가(연평균 0.6%)로 2015~2017년 기간에 비해서는 이용률이 소폭 상승함

□ 산업용 가스 소비는 기계류에서의 증가로 최근 5년(2018~2023년)간 연평균 0.9% 증가

- 경기 둔화 등으로 가스 다소비업종 중 철강과 석유화학에서의 소비가 감소했으나, 기계류에서의 소비가 늘며 전체 산업용 가스(도시가스+LNG) 소비는 소폭 증가함
- 철강업에서의 가스 소비는 철강경기 부진 등으로 2020~2022년기간 지속 감소. 2023년에는 철강경기 부진이 지속되었으나, 전년의 태풍 힌남노 피해에 따른 기저효과 및 자가발전용 수요 증가 등으로 소비가 전년 대비 19.6% 급증. 2018~2023년 기간 전체로는 2023년의 급증으로 가스 소비가 연평균 0.4% 감소에 그침
- 석유화학에서의 가스 소비량은 듀얼보일러 및 원료용 소비 증가, 가격 효과¹⁷ 등으로 2018년에 큰 폭으로 증가하며 2022년에는 철강에서의 소비를 추월하기도 했으나, 2023년에는 석유화학 경기 악화로 소비가 전년 대비 20% 이상 급감하며 2018~2023년 기간으로는 연평균 2.0% 감소함
- 기계류에서의 소비는 반도체 생산 증가 등으로 2018~2023년 기간 연평균 8.6% 증가로 빠르게 증가하였는데, 특히 2023년에는 SK하이닉스 이천 열병합발전소의 본격적인 가동으로 소비가 전년 대비 24.0% 급증하며 석유화학에서의 소비량을 처음으로 상회함

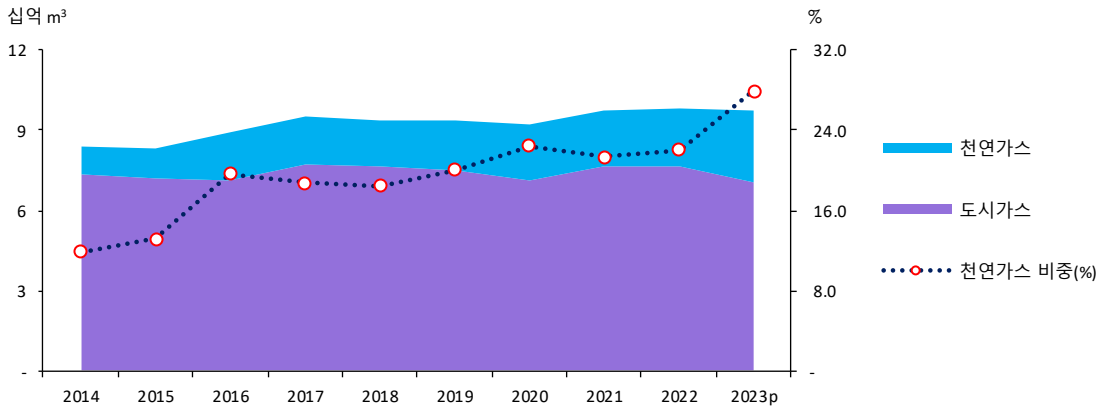
그림 1.24 주요 업종별 및 산업 부문 (도시+천연)가스 소비 증가율 추이



¹⁷ 2017년 하반기에 들어서며 유가 상승으로 국제 LPG 가격이 급등한 반면, 국내 도시가스 가격은 한국가스공사의 미수금 회수 완료로 대폭 인하되고 국제 LNG 가격도 하락하며 산업용 도시가스의 가격경쟁력이 2018년에 크게 상승함

- 산업용 가스 소비는 도시가스보다는 천연가스를 중심으로 증가했는데, 도시가스는 2018~2023년 연평균 1.6% 감소한 반면, 천연가스는 동기간 연평균 9.6% 증가함
 - 산업용 도시가스 소비는 철강과 석유화학 등 주요 업종의 생산이 둔화하고 듀얼 보일러 사용이 증가한 가운데 과거보다 도시가스가 LPG에 비해 상대적으로 비싸 지면서¹⁸ 최근 5년간 감소함
 - 산업용 천연가스 소비는 2016년 오산 산업단지의 열병합 발전소가 가동되며 큰 폭으로 증가했으며, 이후에는 주로 철강업에서의 자가발전용 LNG 직도입을 중심으로 소비가 증가함
 - 상용자가발전용 천연가스 소비는 2021년에는 비철금속에서, 2023년에는 기계류에서 발생하기 시작. 석유화학에서도 2021년부터 연료용과 원료용 천연가스 소비가 증가하기 시작함

그림 1.25 산업용 도시가스 및 천연가스 소비 추이



- 도시가스 소비는 감소한 반면 천연가스 소비는 증가하며 전체 산업용 가스에서의 천연가스 소비 비중은 지속해서 상승해 2023년에는 28%에 육박함
 - 산업용 천연가스의 약 70%가 자가발전용으로 사용되며 나머지는 석유화학의 연료 및 원료용으로 소비되는 것으로 추정되는데, 자가발전의 경우 한전으로부터의 수전 전력 단가와 천연가스 직도입을 통한 자가발전 원가를 비교해 결정되게 되어 천연가스 소비량이 국제 천연가스 가격에 크게 영향을 받음
 - 2021~2022년에는 국제 천연가스 가격의 폭등으로 LNG 상용자가발전이 줄며 천연가스의 비중도 정체되었으나, 2023년에는 천연가스 가격이 다시 하향 안정화되며 자가발전과 함께 천연가스 소비가 크게 증가한 것으로 보임

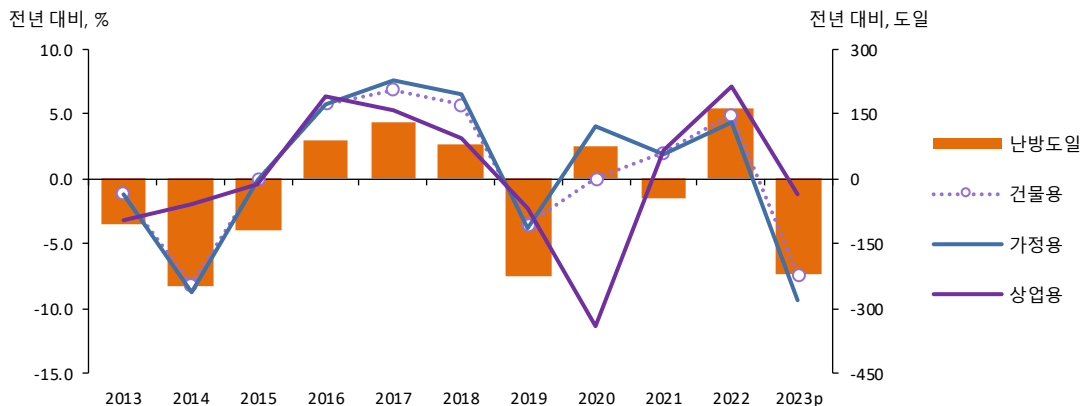
¹⁸ 동일열량 기준 상대가격(프로판/산업용 도시가스)은 2018년 1.48에서 2023년 1.04로 연평균 6.8% 하락해 프로판 가격 경쟁력이 상대적으로 상승함

- 특히, 2023년의 천연가스 비중 상승 폭이 컸는데 이는 국제 천연가스 가격 하락뿐만 아니라 SK하이닉스 이전 열병합발전소가 본격적으로 가동했기 때문임

□ 건물용 가스 소비는 2020년 코로나19 사태로 변동성이 커지며 2018~2023년 연평균 0.9% 감소

- 건물용 도시가스 소비는 기온의 영향을 크게 받는데, 2020~2021년 기간에는 기온 보다는 코로나19에 따른 영향을 더 크게 받음
 - 2020년 글로벌 팬데믹 사태로 변진 코로나19는 사회적 거리두기로 이어져 건물용 도시가스 소비에 영향을 미쳤는데 가정용과 상업용에 미친 영향은 서로 상이 했음
 - 가정용 도시가스 소비는 재택시간이 늘며 증가했으나, 상업용 소비는 영업 시간 단축, 집단시설 및 다중이용시설 이용 제한 등으로 급감하여 2020년 전체 건물용 도시가스 소비는 전년 수준을 유지함
 - 2021년에는 난방도일의 감소에도 불구하고, 서비스 생산이 도소매업을 중심으로 코로나19로부터 일부 회복하며 가정용과 상업용이 모두 증가함
- 2022년에는 난방도일이 큰 폭으로 증가한 가운데 사회적 거리두기의 전면 해제(4.18) 영향 등으로 가정용과 상업용이 모두 증가하며 건물용 가스 소비가 빠르게 증가함
 - 한편, 국제 천연가스 가격이 2021년 하반기 폭등하며 민수용 도시가스 요금 인상 압력이 크게 상승했으나, 정부가 국민부담 등을 고려해 2022년 4월부터 단계적으로 요금을 인상함
 - 하지만, 소비자의 도시가스 요금 인상에 대한 실제적인 체감은 가스 소비가 증가하는 12월 요금 고지서를 확인한 후에 나타나, 2022년에는 요금 인상에 따른 소비 감소 효과가 거의 없었음
- 2023년 건물용 가스 소비는 기온 및 가격 효과로 가정용과 상업용에서 모두 줄며 전년 대비 7.4% 감소함
 - 가정용은 난방도일이 크게 감소한 가운데 전년부터 시작된 민수용 도시가스 요금 인상이 2023년에도 단계적으로 실행되며 전년 대비 9.4% 감소함
 - 상업용도 전년 대비 감소했으나, 서비스업 생산의 증가로 가정용 대비 감소 폭은 작았음

그림 1.26 난방도일 변화 및 건물용 도시가스 소비 증가율 추이



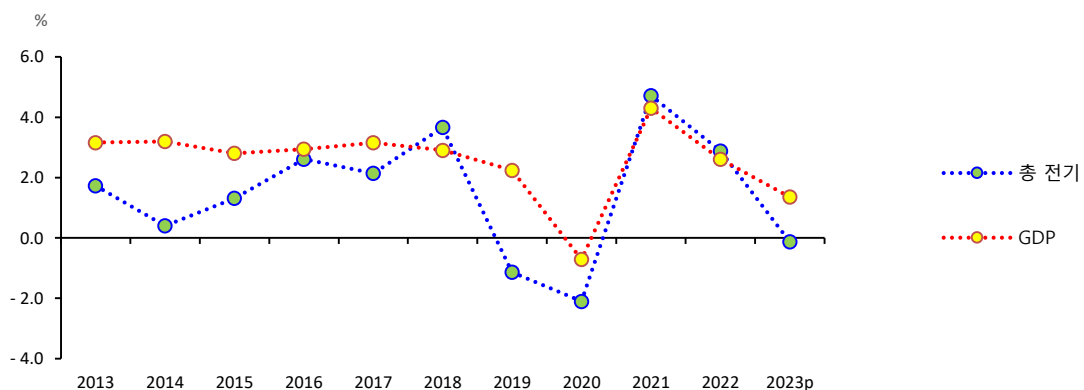
6. 전기

전기 소비

□ 전기 소비는 경기둔화와 함께 2018~2023년 기간 연평균 0.8% 증가에 그침

- 전기 소비는 2010년대에 접어들며 과거 대비 증가세가 둔화되었으며, 최근에는 이상 기후와 코로나19 등의 영향으로 변동성이 확대되는 모습을 보임
 - 국내 전기 소비는 2011년경을 기점으로 경제 성장 둔화, 정부의 에너지 수요관리 정책, 전기요금 인상 등으로 증가세가 크게 둔화하기 시작해 최근 5년간은 연평균 1% 미만 증가에 그침
 - 2019년에는 제조업 경기가 둔화되는 가운데 글로벌 보호무역주의 확산에 따른 철강제품 수출 감소와 국내 주요 철강 수요 산업 부진으로 철강업을 중심으로 전기 소비가 감소함
 - 2020년에는 코로나19의 전 세계적 확산으로 수출과 내수가 동시에 급감하여 제조업 생산이 둔화되고 사회적 거리두기로 서비스업 경기도 악화되며 국내 전기 소비가 2년 연속 감소함
 - 2021년에는 코로나19로 위축되었던 경제활동이 빠르게 회복되어 전기 소비는 2012년 이후 가장 높은 증가율(4.7%)을 기록함
 - 2022년에는 태풍 피해로 인한 철강 공장 가동 중단, 석유화학 경기 악화 등으로 증가세가 둔화함
 - 2023년에는 경기 둔화가 심화되며 3대 전기 다소비업종(기계류, 석유화학, 철강)에서 소비가 모두 줄어 산업 부문을 중심으로 전년 대비 0.1% 감소함

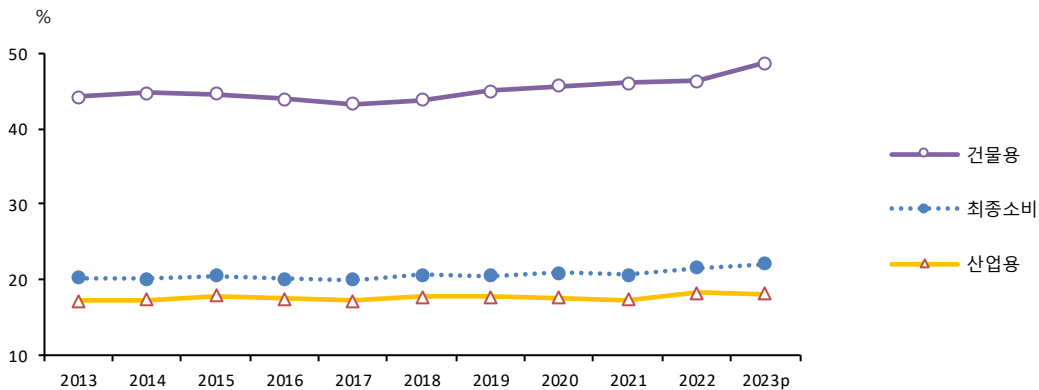
그림 1.27 전기 소비 및 GDP 증가율과 광공업 및 서비스업 생산지수 변화율 추이



- 국가 전체 최종에너지에서의 전기 소비 비중(전력화율)은 건물용을 중심으로 꾸준히 상승해 2023년에는 22.1%에 도달함

- 산업과 건물 부문 모두에서 전력화율이 상승했는데, 특히 건물 부문에서 전력화율이 상대적으로 빠르게 진행되며 국가 전체의 전력화율이 1.5%p 상승함
- 건물 부문의 전력화율은 최근 5년간 1.5%p 상승해 2023년에는 48.7%를 기록했는데, 특히 2019년과 2023년의 상승 폭이 컸음. 이는 2019년과 2023년 난방도일이 전년 대비 큰 폭으로 하락하며 도시가스 소비가 감소한 반면, 전기 소비는 2018년과 2022년의 폭염에 따른 냉방기기 보급 확대의 영향으로 증가하였기 때문으로 보임¹⁹
- 산업 부문의 전력화율도 최근 5년간 0.5%p 상승해 2023년에는 18.3%에 도달함. 단, 산업 부문의 전력화율은 자가발전 증가로 실제보다 낮게 계산됨²⁰

그림 1.28 부문별 전력화율 추이



□ 산업 부문 전기 소비는 생산활동 둔화와 자가발전 증가 등으로 2018~2023년 연평균 0.2% 감소

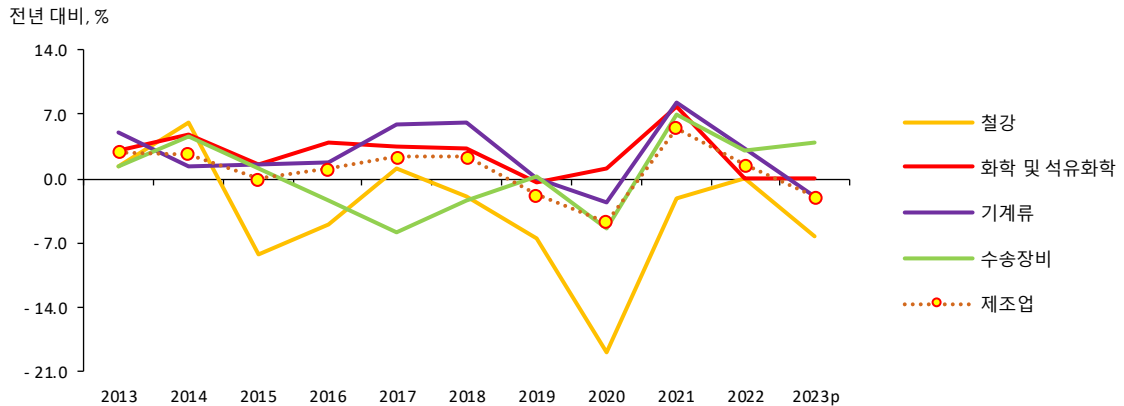
- 산업 부문의 경우 대부분의 업종에서 전기 소비 증가율이 최근 5년 들어 둔화되었는데, 특히 철강업에서 연평균 7.0%로 감소하며 산업 전체의 전력 소비 감소를 주도
 - 최근 10년 철강업에서의 전기 소비는 몇몇 해를 제외하곤 해마다 전년 대비 감소해왔는데, 이는 국내 철강 수요 산업인 건설업의 부진에도 기인하지만, 2010년대 들어 중국의 급격한 조강 생산 증가 및 이에 따른 중국 철강재와의 경쟁 심화가 구조적인 요인으로 작용한 것으로 판단됨

¹⁹ 2019년과 2023년의 난방도일은 전년 대비 각각 8.7%, 8.5% 감소했으며, 2018년과 2022년의 냉방도일은 각각 57.5%, 40.1% 급증함

²⁰ 본 전망 보고서에서 이용하는 간이 에너지밸런스의 전기 소비량은 한전 판매량임. 따라서 산업 부문에서 소비하는 전력량은 고정되어 있더라도 그 결과가 자가발전량 증가와 한전 구입량 감소에 의한 것이라면 밸런스 상에서는 전기 소비가 감소하는 것으로 나타남. 대신 산업 부문에서는 자가발전에 사용된 발전 연료를 소비한 것으로 집계됨

- 석유화학의 전기 소비도 중국의 자급률 상승 지속 등으로 국내 석유화학 수출 및 생산 증가세가 둔화되며 과거 대비 증가세가 둔화됨. 2021~2022년에는 석유화학 업계의 대규모 설비 신증설이 이뤄졌음에도 불구하고, 전기를 포함한 에너지 소비 증가세는 크지 않았음
- 반면, 전기를 가장 많이 쓰는 업종인 기계류에서는 반도체 생산이 수출을 중심으로 늘며 최근 5년간 산업용 전기 소비 증가를 견인함. 다만 2020년과 2023년에는 반도체 경기 둔화로 전년 대비 감소하기도 했음
- 수송장비의 전기 소비는 2020년 코로나19에 따른 기저효과와 이에 따른 글로벌 대기수요 및 친환경차 수출 증가로 2021~2023년 기간 양호하게 증가함
- 최근 5년(2018~2023년) 기간 전기 다소비업종인 기계류, 석유화학, 철강 및 수송장비에서의 연평균 전기 소비 증가율은 각각 1.3%, 1.6%, -7.0%, 1.6% 임

그림 1.29 제조업 전체 및 주요 업종 전기 소비 증가율 추이

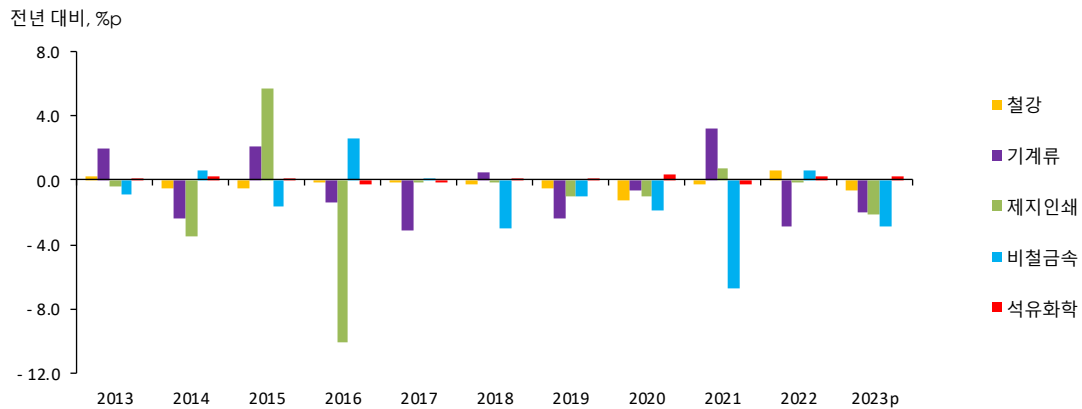


- 전기 다소비업종에서의 비용절감 등에 따른 상용자가발전 설비 증가도 산업용 전기 소비 증가세 둔화 요인으로 작용함
 - 상용자가발전량은 2022년 기준 철강, 석유화학, 비철금속, 제지 및 인쇄, 기계류 순으로 많으며, 이 중 철강업에서의 자가발전량이 전체 상용자가발전량의 82% 정도를 차지함
 - 철강에서의 상용자가발전 가운데 90% 정도는 부생가스를, 나머지는 LNG 등을 이용한 발전으로 보이며, 석유화학에서의 자가발전은 폐열, 정제가스, 유연탄 등을 이용하는 것으로 추정됨
 - 나머지 업종에서의 상용자가발전은 LNG 열병합발전소를 통해 공급되는데, 2016년에는 제지 및 인쇄에서, 2021년에는 비철금속에서, 2022년부터는 기계류(SK하이닉스)에서 LNG 열병합자가발전 설비가 가동되기 시작함

제 1 장 에너지 동향

- 부생가스, 폐열, 정제가스와 같은 자가발전 연료는 생산공정의 부산물로 생성되므로 자가발전량과 업종의 생산량이 밀접한 관계를 보이지만, LNG의 경우 생산량과는 별도로 국제 천연가스 가격과 한전으로부터의 수전 전력 단가에 따라 자가발전량이 변함
- 2022년 국제 천연가스 가격 급등으로 감소했던 LNG 상용자가발전은 2023년에는 가스 가격의 하락으로 빠르게 증가했을 것으로 보임
- 상용자가발전의 증가는 한전으로부터의 전기 구매량을 감소시키는 요인으로 작용하고 산업체의 전기 조달 방법을 확대하는 역할을 하고 있으나 한전 판매량의 변동성을 증폭시키는 역할도 함

그림 1.30 주요 상용자가발전 업종의 전년 대비 전기소비 비중 변화



□ 건물 부문 전기 소비는 코로나19 영향 등이 복합적으로 작용하며 2018~2023년 연평균 1.8% 증가

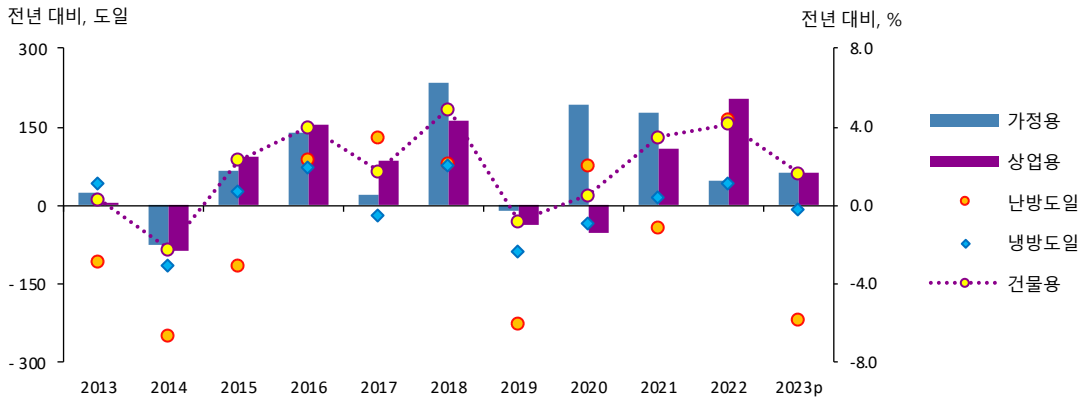
- 최근 5년(2018~2023년)간 산업 부문의 전기 소비가 정체된 반면, 건물 부문의 소비는 상대적으로 빠르게 증가하며 전체 전기 소비 증가를 견인함
 - 건물용 전기 소비는 폭염과 누진제 완화(2016.12)²¹ 효과가 겹치며 2018년에 큰 폭(4.9%)으로 증가했으나, 2019년에는 기저효과와 냉난방도일 급감으로 전년 대비 감소함
 - 2020년에는 코로나19에도 불구하고 가정용의 증가로 건물용 전기 소비가 늘었으며, 이후 2022년까지 코로나19로부터의 회복 등으로 건물용 전기 소비 증가세가 빨라짐
 - 2023년에는 서비스업 경기 둔화, 냉난방도일 감소, 민수용 전기요금 인상²² 등으로 증가세가 둔화됨
- 가정용과 상업용 전기 소비는 2018~2023년 기간 각각 연평균 2.5%, 1.5% 증가했는데, 코로나19 기간(2020~2022년) 가정용과 상업용 전기 소비 변화는 서로 상반된 모습을 보임

²¹ 주택용 누진 구간을 기존 6단계 11.7배수에서 3단계 3배수로 완화하며 가구당 연평균 11.6%의 전기 요금 인하 효과가 발생함 (산업통상자원부 2016.12.13)

²² 주택용 전기요금은 그동안 물가안정 및 국민부담 등을 고려해 동결해오다 2022년에 3차례(4월, 7월, 10월), 2023년에 2차례(1월, 5월) 단계적으로 인상됨. 일반용 전기요금도 전력량 요금 및 기후환경요금 인상으로 지속 상승함

- 가정용 전기 소비는 코로나19에 따른 사회적 거리두기 시행으로 재택시간이 증가하여 2020년에 빠르게 증가했으나, 이후 거리두기가 완화되면서 증가세가 2022년까지 지속 둔화됨
- 반면, 상업용 전기 소비는 2020년에 감소한 후 2022년 사회적거리두기 종료까지 증가세가 빨라짐
- 2023년에는 가정용은 소비 증가세를 유지한 반면, 상업용의 증가세가 전년 대비 큰 폭으로 축소되며 전체 건물용 전기 소비 둔화를 주도
- 가정용 전기 소비는 2022~2023년기간 5차례에 걸친 단계적 주택용 요금 인상에도 불구하고, 2022년 폭염에 따른 냉방기기의 보급 확대 효과로 2023년에도 증가세를 유지한 것으로 추정됨
- 상업용 전기 소비는 2022년 사회적 거리두기 종료로 코로나19의 영향이 없어졌지만, 물가상승, 금리인상 및 경기둔화 등에 따른 소비심리 위축으로 서비스업 생산지수가 지속 둔화되면서 증가율이 전년 대비 대폭(3.8%p) 하락함

그림 1.31 건물 부문 전력 소비 증가율 및 냉난방도일 변화 추이



□ 최대전력은 최근 5년간 정체되었지만, 공급예비율은 완만하게 상승해 2022~2023년에는 11%대를 유지

- 연간 최대전력은 2013~2018년 기간에는 연평균 3.9%로 빠르게 상승했으나, 2018~2023년기간에는 연평균 0.2% 증가에 그침
- 최대전력은 2022년 폭염 효과로 94.5GW(2022.12.23, 금요일 11시)를 기록했으며, 2023년에는 전년 대비 하락한 93.6GW(2023.8.7, 월요일 17시)을 기록함
- 2022년과 2023년 최대전력 발생 당시 공급예비율은²³ 11% 대로 안정적인 수준이었음
- 최대전력 발생 시 공급예비율은 2019년에는 6.7%를 기록하기도 했으나 이후 발전설비 용량 증가와 함께 지속해서 상승해 2021년부터는 10%를 초과함

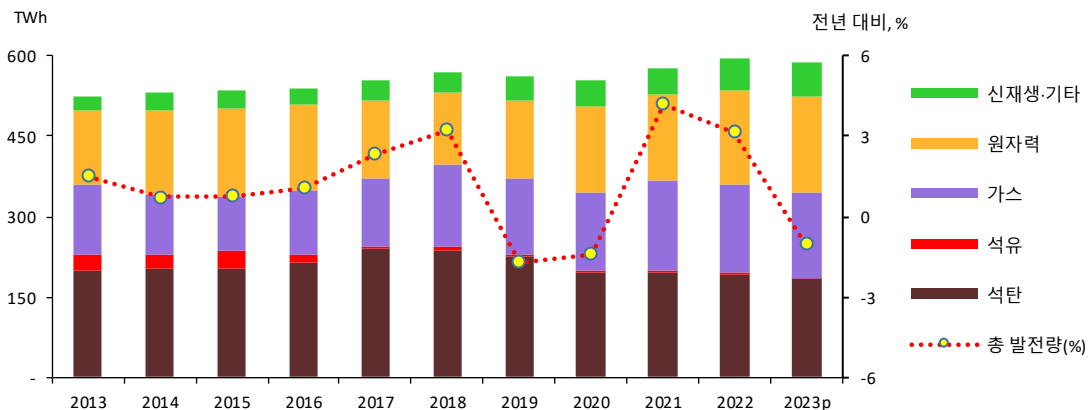
²³ 공급예비율(%)=100*(공급능력-최대전력)/최대전력

전기 생산

□ 총 발전량 2018~2023년 기간 연평균 0.6% 증가, 발전투입 연료는 동기간 연평균 0.2% 감소

- 전기 소비가 최근 5년간 연평균 0.8% 증가하며, 총 발전량도 비슷한 속도로 증가. 반면, 발전 투입 에너지는 발전원단위(발전투입에너지/발전량) 개선으로 동기간 감소함
 - 발전원단위 개선의 원인은 발전 효율이 낮은 석탄화력 발전이 줄고 상대적으로 효율이 높은 가스 발전이 증가했고, 석탄발전내에서도 보다 고효율의 최신 석탄발전소 위주의 발전 등으로 석탄 발전원단위가 지속 개선되었기 때문으로 보임
- 전원별 발전량을 보면 신재생·기타, 원자력, 가스 발전은 증가한 반면, 석탄, 유류 발전은 감소함
 - 신재생·기타 발전량은 정부 정책에 힘입어 연평균 10.3%로 가장 빠르게 증가, 원자력은 연평균 6.2%, 가스 발전은 0.5% 증가, 석탄 발전은 연평균 5.0% 감소함

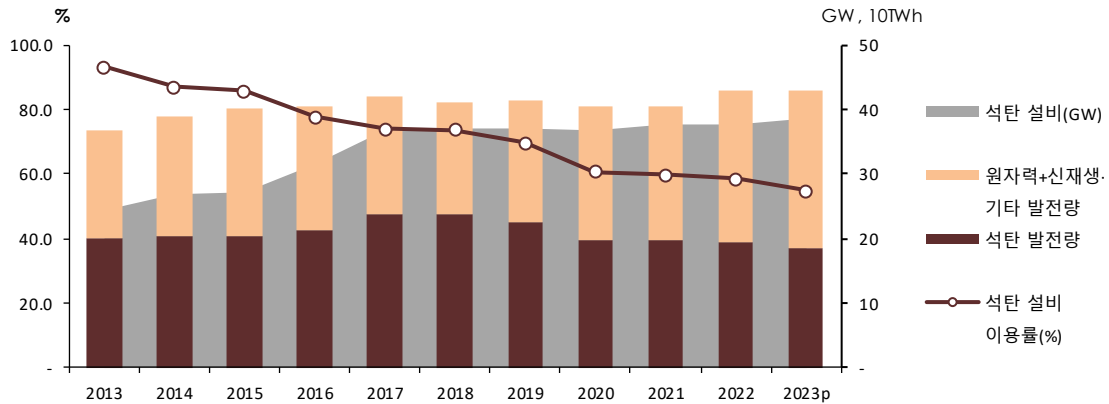
그림 1.32 총 발전량 증가율 및 발전원별 발전량 추이



- 석탄 발전량은 설비 용량 증가에도 불구하고 2021년까지는 정부의 석탄 발전 제한 정책으로, 2022~2023년에는 송전 선로 부족 문제 등으로 2018~2023년 기간 연평균 5.0% 감소함
 - 석탄 발전은 설비 수명 30년이 지난 노후 발전기가 순차적으로 폐지되었음에도 불구하고 기존에 계획되어 있던 1GW급 대규모 발전기의 신규 진입으로 설비 용량이 2018년 37.0GW에서 2023년에는 38.6GW로 1.6GW 증가함
 - 정부는 2016년 석탄 발전기 고장 예방 대책의 일환으로 석탄 발전기의 최대 출력을 하향 조정했으며, 2017년부터는 봄철(3~6월) 노후 석탄 발전 가동 중지, 2018년에는 미세먼지 비상저감조치 발령 시 전국적인 화력 발전 상한, 2019년부터는 “미세먼지 계절관리제(12~3월)”를 통한 화력발전 상한(정적 용량 대비 80%), 2021년부터는 발전 공기업을 대상으로 “자발적 석탄발전 상한제(4~11월)”를 시행하는 등 2021년까지 해마다 석탄 발전 제한을 확대 시행함

- 이러한 정부의 석탄 발전 제한 조치는 2021년 하반기부터 시작된 국제 천연가스 가격 폭등에 따른 가스 발전 부담 완화를 위해 2022~2023년에는 다소 완화됨
- 하지만 2022년에 현재의 송전선로 수준에서 수도권으로 송전 가능한 발전량이 최대치에²⁴ 도달하게 되고, 원자력과 신재생·기타 발전량은 지속해서 늘면서 상대적으로 발전단가가 높은 석탄 발전량이 제약을 받기 시작함
- 2018년에 발표된 “제8차 전력수급 기본계획” 및 “제8차 장기 송변전설비계획”까지만 해도 2021년과 2022년에 준공 계획이었던 동해안-수도권 송전선로²⁵ 건설이 주민수용성 등의 문제로 준공이 지연²⁶되면서 동해안에 밀집해 있는 대용량 석탄 발전기 가동에 차질이 발생. 또한, 영호남을 비롯한 남부 지역에 태양광 발전 설비가 집중적으로 보급되면서 해당 지역과 수도권 간 송전 제약이 발생하고 이에 따라 석탄 발전 가동이 제약을 받음

그림 1.33 석탄 발전 설비용량, 발전량, 이용률 추이



- 원자력 발전은 2018~2023년 기간 설비 용량 증가 등으로 발전량이 연평균 6.2% 증가함
 - 2018~2023년 기간 월성1호기(2018.6, 679MW)가 폐지되었으나 1.4GW급 대형 원전인 신고리4호기(2019.8)와 신한울1호기(2022.12)가 신규 진입하면서 원전 설비 용량이 2017년말 22.5GW에서 2023년말 24.7GW로 2.2GW 증가함

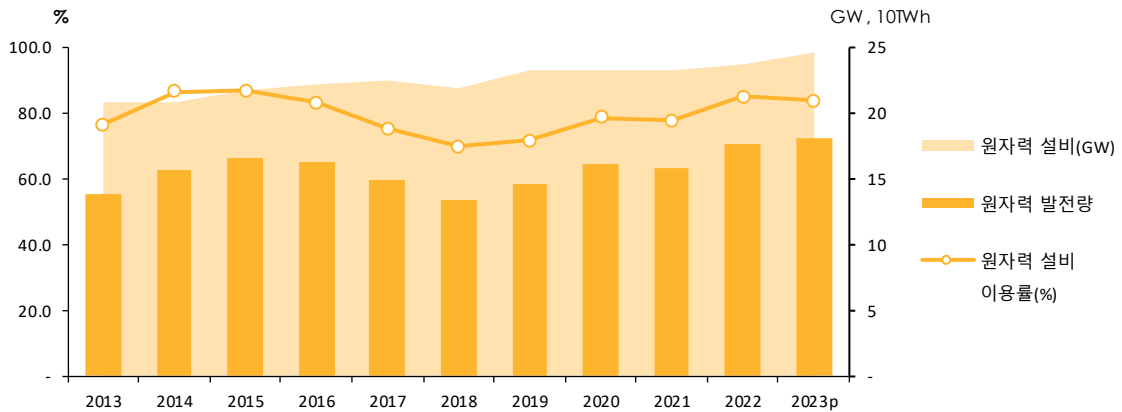
²⁴ 기저+신재생·기타 발전량은 2022년과 2023년에 각각 428.4TWh, 428.9TWh를 기록했는데 약 430TWh 수준이 현재 송전선로 수준을 고려할 때 최대 한계로 판단됨

²⁵ 신한울#1 C/S(conversion station의 약자로 교류를 직류로 변환하거나 직류를 교류로 변환하는 전력 변환소를 말함) - 신가평C/S 구간과 신한울#2 C/S - 수도권#2 C/S 구간을 연결하는 500kV의 HVDC(high voltage direct current) 선로

²⁶ 제9차와 제10차 장기 송변전설비계획 상에는 2025년과 2026년에 준공되는 것으로 연기되었음

- 경주(2016.9.12) 및 포항(2017.11.15) 지진의 영향으로 원전 사고 예방을 위한 안전조치가 대폭 강화되었고, 원전 예방 정비 후 재가동 승인까지의 소요 시간이 길어짐에 따라 과거 80~90% 수준을 유지했던 원자력 발전 이용률이 2017~2021년에는 70%대로 하락함
- 원자력 발전 설비 이용률은 2018년 70% 내외를 저점으로 상승해 2022년에는 다시 80%대로 진입함
- 2022년 이용률은 85% 내외를 기록하며 전년 대비 7%p 이상 큰 폭으로 상승했는데, 이는 한빛5호기와 같이 장기간 정지²⁷되었던 원전이 정상 가동되는 등 전반적인 계획 및 비계획 정지가 감소한 것도 원인이었지만 신한울1호기의 시운전²⁸ 영향으로 과대 계상된 점도 있음
- 2023년에는 이용률 과대 계상 영향이 사라지며 이용률이 전년 대비 소폭 하락함

그림 1.34 원자력 발전 설비용량, 발전량, 이용률 추이



- 신재생·기타 발전은 정부의 재생에너지 보급 정책 등으로 2018~2023년 기간 연평균 10.0%로 빠르게 증가함²⁹
 - 2017년 말 정부는 2030년 기준 재생에너지 발전량 비중 20% 달성을 골자로 하는 “재생에너지 3020 이행계획”을 발표하였으며 이후, 제8차, 제9차, 제10차 전력수급기본계획과 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안(2021.10) 및 수정안(2023.3) 등에서 2030년 기준 신재생에너지 발전량 목표 비중을 20% 이상으로 적시함

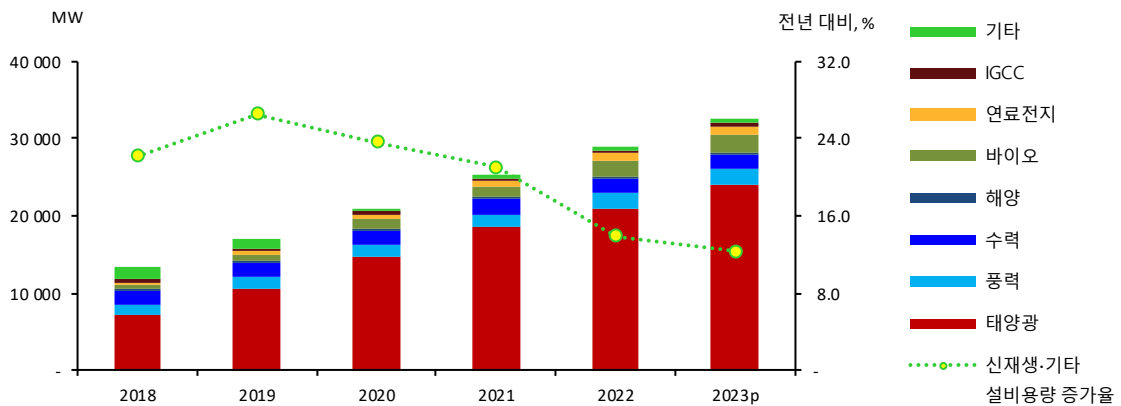
²⁷ 한빛5호기는 2020년 10월 교체한 증기발생기에 문제가 발생하여 자동 정지된 이후, 원자로 헤드 부실 용접 의혹이 사실로 드러나면서 2021년 10월까지 정지 상태를 지속함

²⁸ 신한울1호기는 12월 7일에 신규 진입하였으나 6월부터 전력계통에 편입되어 시험 운전을 시작하였고, 연간 발전량은 3.3TWh로 2022년 원전 발전량 증가분(18.0TWh)의 18.3%를 차지함

²⁹ 신재생·기타는 전체 발전 설비(발전량)에서 석탄, 석유, 가스, 원자력을 제외한 나머지로 여기에는 양수, 수력, 태양광, 풍력, 해양, 바이오, 연료전지, 석탄액화, 기타가 포함됨

- 이에 따라 신재생·기타 발전 설비 용량은 2018년 말 기준 18.1GW에서 연평균 15.4% 증가하여 2023년에는 37.1GW에 도달했고 발전량도 같은 기간 빠른 속도로 증가함
- 최근 5년간 신재생·기타 발전 설비용량은 바이오(연평균 38.6%), 태양광(27.4%), 연료전지(25.4%), 풍력(8.7%) 순으로 빠르게 증가했으며, 발전량의 증가세는 연료전지(연평균 29.0%), 태양광(28.9%), 바이오(17.2%), 풍력(6.7%) 순으로 빨랐음
- 태양광은 전체 신재생·기타 발전 설비 용량과 발전량의 64.5%와 46.2%를 차지하며 신재생·기타 발전 증가를 견인함. 단, 최근 몇 년 사이 태양광 설비 보급의 증가세는 이격거리 등의 규제강화, 계통접속 지연, 금리인상에 따른 금융조달 비용 상승 등으로 크게 둔화됨

그림 1.35 신재생·기타 세부 발전원별 설비용량 변화



주: 한국전력통계(2023)의 자료를 바탕으로 작성하였으며 2017년 자료부터 가용하여 2017년의 증가율은 공란임

- 가스 발전량은 기저(원자력+석탄) 및 신재생·기타 발전량이 수도권 송전제약으로 2022년부터 429TWh 수준에 머무르며, 전기 소비 변화에 따라 2018~2023년 연평균 0.6% 증가함
 - 첨두부하를 담당하는 가스 발전은 과거에는 신규 기저 발전 설비 진입에 크게 영향을 받았으나, 2022년부터는 전체 기저+신재생·기타 발전량이 최대치에서 유지되면서 기저 발전 설비 용량과는 관계없이 전기 소비 변화에만 대부분 영향을 받는 것으로 보임
 - 즉, 기저+신재생·기타 발전량의 최대치를 넘어서는 부하는 가스 발전이 담당하면서 과거 보다 가스 발전량이 전기 소비 또는 총 발전량 변화에 보다 더 민감하게 변동함
- 한편, 원자력과 신재생 발전설비의 지속적인 증가 등으로 총 발전량에서의 원자력+신재생·기타 발전량의 비중은 지속 상승해 2023년에는 41.5%에 도달함
 - 원자력의 발전 비중은 2021년 27.4%에서 2년 연속 상승해 2023년에는 30.7%를 기록, 신재생·기타의 비중은 해마다 상승해 2022년에 10%에 도달했으며, 2023년에는 10.8%를 기록함
 - 반면, 석탄 발전의 비중은 2018년 41.8%에서 지속 하락해 2023년에는 31.4%를 기록함

제2장 중기 에너지 전망(2023~2028)

1. 전망 전제³⁰

□ 국내총생산은 2024년 이후 완만하게 하향 안정화되며 전망 기간(2023~2028년) 연평균 2.1% 성장

- 국내 경제는 2024년에 수출 호조와 완만한 국내 소비 회복 등으로 전년 대비 2.5% 성장한 후 하향 안정화될 것으로 보임
 - 2024년 국내 경제는 AI 수요 확산 등으로 수출이 IT부문을 중심으로 증가하고 내수도 물가 둔화 등에 따른 가계 소득 여건 개선 등으로 개선되며 회복할 것으로 예상됨 (한국은행 2024.5)
 - 2025년 이후에도 국내총생산은 지속 성장할 것으로 보이나, 증가세는 2% 내외로 완만할 것으로 보임

□ 국제유가는 2024년에 2.2% 상승한 후 80달러대 초반으로 하락하며 전망 기간 연평균 0.4% 하락

- 2024년 국제 유가는 이스라엘-하마스 전쟁과 러시아-우크라이나 전쟁 등의 지정학적 리스크, 세계 경제의 점진적 회복, 미국 금리 인하 기대감 등으로 전년 대비 2.2% 상승할 것으로 보임
- 2025년 이후로는 미국 금리 인하에 따른 달러 약세 등의 상방 요인과 지정학적 리스크 완화에 따른 석유 공급 여건 개선 등의 하방 요인이 혼재하며 국제 유가는 80 달러 수준에서 유지될 것으로 보임

□ 냉·난방도일은 2024년 6월 16일까지의 기온 실적을 토대로 최근 10년 일평균 기온을 가정하여 전제

- 난방도일과 냉방도일은 2024년에 전년 대비 각각 1.4%, 23.7% 감소한 후 최근 10년 평균 기온 기준의 냉·난방도일 수준으로 수렴하는 것으로 가정

표 2.1 주요 전제 지표

	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	전망기간 연평균 증가율(2023p~2028e)
국내총생산(조원)	2 243.2 (1.4)	2 299.9 (2.5)	2 349.3 (2.1)	2 397.1 (2.0)	2 444.1 (2.0)	2 491.0 (1.9)	2.1
국제유가(두바이 US\$/bbl)	82.1 (-14.8)	83.9 (2.2)	81.6 (-2.8)	80.3 (-1.6)	80.4 (0.1)	80.7 (0.3)	- 0.4
난방도일(HDD)	2 347.8 (-8.5)	2 314.2 (-1.4)	2 406.3 (4.0)	2 406.3 (0.0)	2 406.3 (0.0)	2 406.3 (0.0)	0.5
냉방도일(CDD)	133.6 (-5.8)	101.9 (-23.7)	99.6 (-2.3)	99.6 (0.0)	99.6 (0.0)	99.6 (0.0)	- 5.7

주: ()는 전년대비 증가율

경제성장률은 2024~2025년은 한국은행 경제전망보고서 (한국은행 2024.5)의 경제성장률을, 2026~2028년은 IMF 경제전망 보고서 (IMF 2024.4)의 전망치 추세를 활용함. 국제유가는 2024년 6월까지의 실적, 2024.07~2028.12 기간은 Reuters (Refinitiv Eikon 2024.5) WTI 전망치의 상승률을 활용함. 냉·난방도일 기준온도는 각각 24°C, 18°C임

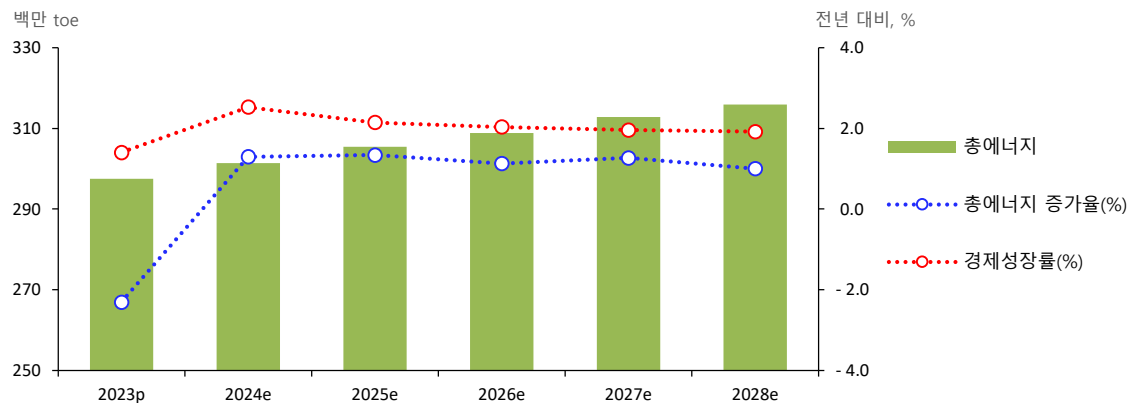
³⁰ 제2장에서 각 연도 뒤 추가된 p와 e는 각각 잠정치와 전망치를 나타냄

2. 총 및 최종 에너지 소비

□ 총에너지 수요는 2023~2028년 기간 연평균 1.2% 증가하여 315.9백만 toe에 도달할 전망

- 총(일차)에너지 수요는 2023년에 경제 성장 둔화의 영향으로 감소한 후 2024년에는 경제 회복과 함께 반등하여 이후 1%대 수준에서 완만하게 증가할 전망이다
 - 2023년에는 글로벌 경기 둔화의 영향으로 우리 경제도 연간 1.4% 성장에 그쳤는데, 철강과 석유화학과 같은 에너지 다소비업종의 업황이 부진한데다, 민수용 에너지 요금 상승과 기온 효과까지 겹치며 에너지 소비가 경제성장률 하락대비 큰 폭으로 감소(-2.3%)함
 - 2024년에 총에너지 수요는 경제성장률 상승과 기저효과 등으로 반등할 것으로 보이나, 철강과 석유화학, 서비스업의 회복세가 저조하여 반등 폭은 크지 않을 것으로 전망됨
 - 철강과 석유화학, 서비스업 경기가 몇 년에 걸쳐 완만하게 회복하는 등으로 전망 기간 총에너지 수요도 완만하게 증가할 것으로 보임. 2027년에는 사한 프로젝트에 따른 석유화학에서의 에너지 수요 증가로 총에너지 증가율도 소폭 상승할 것으로 예상됨

그림 2.1 GDP 및 총에너지 수요 증가율 추이

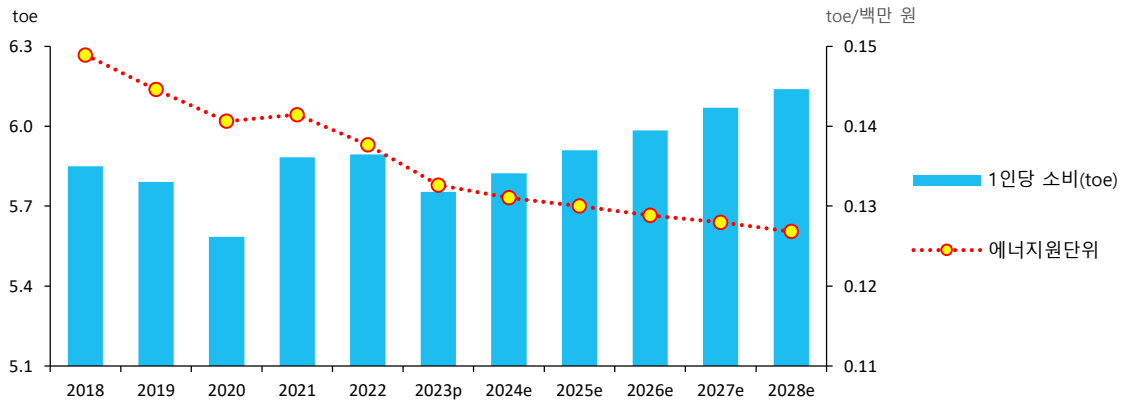


□ 전망 기간 에너지원단위는 연평균 1% 수준으로 지속해서 개선될 전망

- 에너지원단위(toe/백만원)는 최근 5년 동안에는 코로나19, 태풍 피해에 따른 철강 공장 가동 중단 등의 영향으로 개선 속도가 빨랐으나, 전망 기간에는 에너지 수요 회복 등으로 1% 수준에서 완만한 개선세를 보일 전망이다
 - 경제성장률 대비 급격히 악화되었던 철강과 석유화학 경기가 전망 기간에는 완만하게 회복되어 에너지 수요 증가 폭이 GDP 상승 폭에 비해 클 것으로 예상됨
 - 전망 기간 에너지원단위 개선의 주요 요인은 철강, 석유화학과 같은 에너지 다소비업종의 상대적 부진, 서비스업의 비중 확대, 에너지효율의 지속 개선 등임

- 일인당 에너지 소비는 인구 감소에도 불구하고 에너지 소비 증가로 전망 기간 꾸준히 상승할 것으로 보임

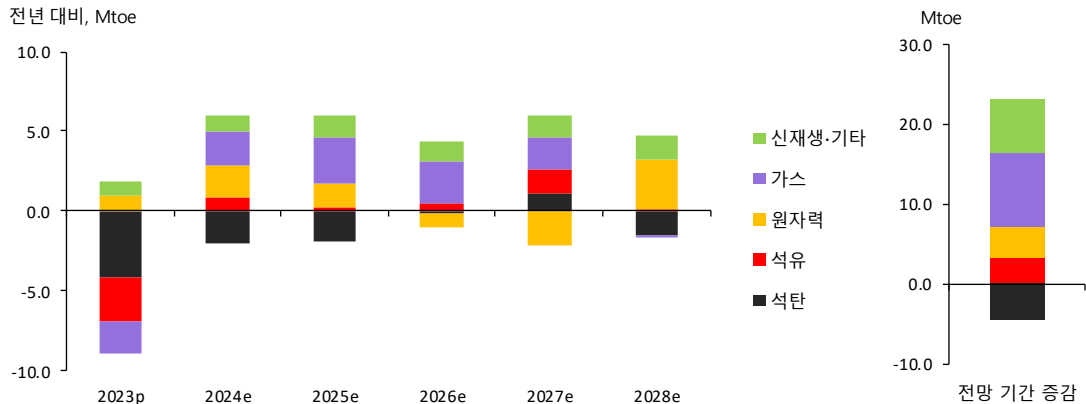
그림 2.2 에너지원단위 및 일인당에너지 소비 전망



□ 전망 기간 석탄을 제외한 모든 에너지원 소비가 증가, 특히 가스가 가장 큰 폭으로 증가할 전망

- 석탄 수요는 산업 부분에서는 소폭 증가하겠으나, 발전 부문에서 2027년을 제외하고 해마다 빠르게 감소하며 전망 기간 연평균 1.5% 감소할 전망이다
 - 산업 부문의 석탄 소비는 국내 건설경기 부진과 중국 경기 부진에 따른 주요 철강제품의 초과 공급 상황으로 전망 기간 연평균 0.6% 증가에 그칠 것으로 예상됨
 - 발전용 석탄 수요는 전망 기간 수도권 송전선로 한계, 발전 설비 용량 감소, 정부의 석탄 발전 제한 등으로 빠르게 감소할 것으로 보임. 단, 2027년에는 동해안-수도권 송전선로 건설로 송전 문제가 완화되며 반등하겠으나, 호남-수도권 송전선로 부족 지속, 정부의 미세먼지 대책 등에 따른 석탄 발전 제한 등으로 2028년에는 다시 감소로 전환될 것으로 예상됨
- 석유 수요는 산업과 수송 부문에서 모두 증가하겠으나, 수출 환경 변화, 글로벌 경쟁 심화 등 구조적 요인에 따른 국내 석유화학 산업의 수요 부진으로 연평균 0.7% 증가에 그칠 것으로 전망됨
 - 2010년대부터 지속되어 온 중국의 석유화학 자급률 상승이 전망 기간에도 이어지고, 중동 산유국들의 석유화학 산업 진출 등으로 글로벌 경쟁도 심화되어 국내 석유화학 및 전체 산업용 석유 수요 증가세는 빠르지 않을 것으로 보임. 단, 2027년에는 S-Oil이 추진 중인 사힌 프로젝트로 인해 2026년 대규모 기초유분 생산 설비가 준공되며 원료용 납사와 LPG를 중심으로 산업용 석유 수요가 빠르게 증가할 것으로 예상됨
 - 수송용은 2023년 큰 폭으로 감소했던 화물 운송 수요가 경기 회복 등으로 반등하며 2024년에는 경유를 중심으로 수요가 증가하겠으나, 이후로는 유가 및 경제성장률 하향 안정화 등으로 완만한 증가에 그칠 것으로 예상됨

그림 2.3 총에너지원별 수요 증감 전망



- 가스(천연+도시) 수요는 발전용과 최종 소비가 모두 증가하여 전망 기간 연평균 3.1%로 증가하며 국가 총에너지 증가를 견인할 것으로 보임
 - 발전용은 수도권 송전선로 부족에 따른 침두발전 증가를 가스 발전이 담당하며 2027년까지 빠르게 증가할 전망. 정부의 계획대로 동해안-수도권 송전선로가 2026년경까지 준공된다면, 2028년에는 기저+신재생·기타 발전량이 늘며 가스 발전과 발전용 가스 수요가 감소할 것으로 예상됨
 - 최종 소비는 IT 산업 호조를 중심으로 전망 기간 증가할 것으로 보이나, 철강 및 석유화학의 회복세 지연, 과거 대비 도소매, 숙박음식업의 생산 증가세 둔화, 민수용 도시가스 요금 추가 상승 가능성 등으로 증가세는 빠르지 않을 것으로 예상됨
- 원자력 발전량은 신규 원전이 2기 진입하는 등의 영향으로 연평균 1.8% 증가할 전망이다. 단, 다수의 노후 원전이 계속운전을 위한 정비에 들어가고, 수도권 송전선로 부족 문제 지속으로 발전량 증가 폭은 제한될 것으로 예상됨
 - 전망 기간 새울3·4호기가 2024~2025년 기간 신규 진입하여 원자력 발전 설비 용량이 2.8GW 증가할 것으로 전망됨
 - 그러나 8기의 노후 원전이 2023년부터 2027년까지 설계수명에 도달하여 계속운전을 위한 정비에 들어가는데, 특히 2025년 말부터 2027년까지 정비가 집중됨에 따라 2026년과 2027년에는 원자력 발전량이 감소할 것으로 예상됨
- 신재생·기타 에너지 수요는 전망 기간 연평균 6.6% 증가하여 가장 빠르게 증가하겠으나, 금융 조달 비용 상승 등에 따른 태양광 발전 설비 투자 둔화로 증가세는 과거 대비 둔화할 것으로 보임
 - 최근 급등한 금리로 태양광 발전의 수익성이 낮아져 태양광 발전에 대한 투자가 위축되었고, 각 지자체의 태양광 발전 설비에 대한 이격거리 규제 강화로 태양광 발전 잠재량도 축소됨
 - “제11차 전력수급기본계획 실무안”에 따르면 이격거리 규제 개선 등의 정책적 수단을 마련할 계획이나, 규제 개선이 이루어지는 데는 상당한 시간이 필요할 것으로 판단됨

- 최종에너지인 전기 수요는 산업과 건물 부문에서 모두 증가하여 연평균 1.5% 증가할 전망이다
 - 산업 부문 전기 수요는 기계류를 중심으로 증가할 것으로 보임. 단, 상용자가발전 증가로 기계류의 전기 수요 증가는 제한적일 것으로 예상됨. 1차금속에서의 수요는 건설경기 침체 및 회복세 저조로, 석유화학에서의 수요는 중국 석유화학제품 자급률 상승 지속 등으로 부진할 것으로 예상됨.
 - 건물 부문의 전기 수요는 2024년에는 도소매 및 음식숙박의 생산 둔화로 증가세가 둔화할 것으로 예상되나, 이후 금리인하 등으로 소비 심리가 회복하며 완만한 증가세를 유지할 것으로 전망됨

그림 2.4 최종소비 부문별 에너지 수요 증가율 전망

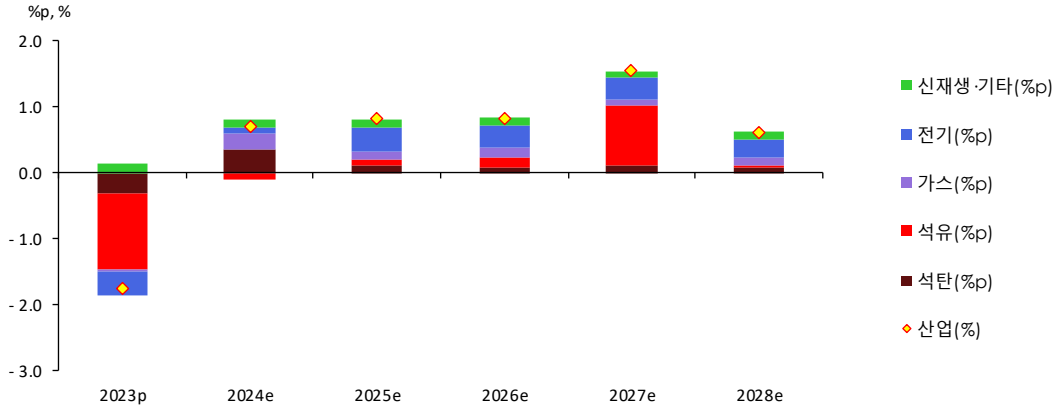


□ 최종 소비 부문의 에너지 수요는 전망 기간 연평균 1.0% 증가하여 2028년 219.2백만 toe에 도달할 전망

- 에너지 최종소비는 2024년에는 산업, 건물, 수송 모든 부문에서 기저 효과 등으로 반등하고, 2025년에도 에너지 다소비업종의 회복이 이어지며 증가세를 회복할 것으로 예상됨
 - 2023년에는 글로벌 경기 둔화에 따른 산업 생산 및 화물 물동량 감소, 민수용 에너지 요금 상승, 냉난방도일 하락 등으로 산업, 수송, 건물 에너지 소비가 모두 빠르게 감소했으나, 2024년에는 경제성장률 상승, 기저 효과 등으로 모든 부문에서의 에너지 수요가 반등할 전망이다
 - 하지만, 철강 및 석유화학, 숙박음식, 도소매 등의 에너지 다소비업종에서 회복세가 지연되며 2024년 최종에너지 수요의 반등 폭은 크지 않을 것으로 보임
- 산업 부문의 에너지 수요는 2024년 반등 후 완만한 증가세를 이어가다 2027년에 증가 폭이 확대되며 전망 기간 연평균 0.9% 증가할 전망이다
 - 업종별로는 IT 산업의 호조로 기계류에서의 에너지 수요가 지속해서 증가하겠으나, 철강은 건설경기 침체 등으로, 석유화학은 중국 자급률 상승 지속 등의 영향으로 대부분 기간에서 에너지 수요 증가세는 크지 않을 것으로 보임. 다만, 샤한 프로젝트로 석유화학에서의 에너지 수요는 석유를 중심으로 2027년에 큰 폭으로 증가할 전망이다

- 에너지원별로는 전망 기간 기계류에서의 수요를 중심으로 전기 수요가 가장 크게 증가하고, 그 뒤를 이어 석유화학을 중심으로 석유 수요도 크게 증가할 전망이다

그림 2.5 산업 부문 에너지 수요 증가율에 대한 에너지원별 기여도



주: 산업 부문 에너지 수요 증가율(%)은 에너지원별 기여도(%p)의 합

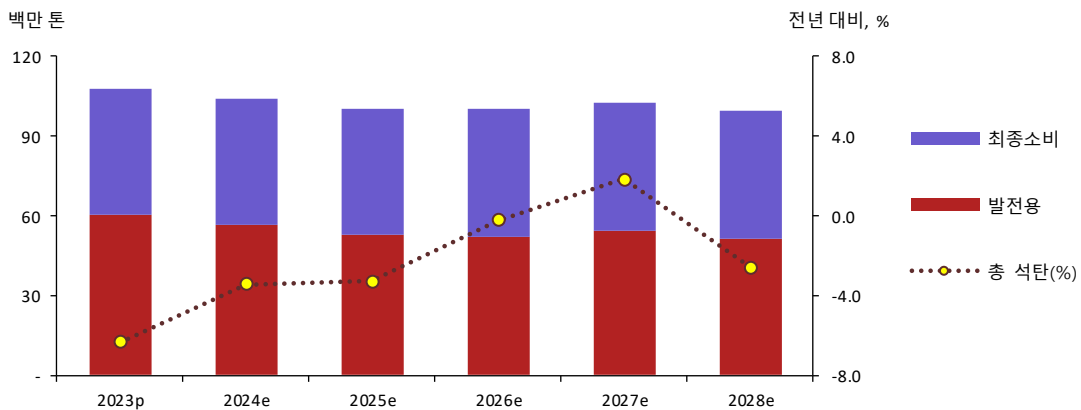
- 수송 부문 수요는 해외여행 증가, 인구 감소 및 고령화, 경제성장률 하향 안정화 등으로 정체되어 연평균 0.6% 증가에 그칠 전망이다
 - 국내 보다는 해외 여행이 보편화되고, 인구 감소 및 고령화 등으로 차량 등록 대수 및 자가용 이용 거리의 증가세도 과거에 비해 둔화될 것으로 예상되어 전체 수송용 에너지 수요는 경유를 중심으로 증가할 것으로 예상되나, 경제성장률이 2% 수준에 그쳐 경유 증가세도 크지 않을 것으로 보임
 - 전망 기간 국제 유가는 배럴당 80달러 수준에서 유지되며 수송 부문 에너지 수요에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 예상됨
 - 한편, 정부의 보급 확대 정책으로 빠르게 증가한 전기차는 전망 기간에는 보조금 규모 축소, 배터리 화재 사고 등 안전성 문제, 여전히 충분하지 않은 충전인프라 등의 요인으로 증가속도가 다소 둔화될 것으로 전망됨
- 건물 부문의 에너지 수요는 전기 및 도시가스 요금 상승 등으로 소비 심리가 위축되고, 음식·숙박업, 도소매업의 회복세가 저조하여 전망 기간 연평균 1.5% 증가에 그칠 것으로 전망됨
 - 한국전력의 적자나 한국가스공사의 미수금 규모를 고려할 때, 전망 기간 민수용 전기 및 도시가스 요금의 추가적 인상 가능성이 존재하며 이는 전기 및 도시가스 수요 감소 요인으로 작용할 전망이다
 - 서비스업내 에너지 다소비업종인 음식·숙박업, 도소매업의 에너지 소비 비중 하락으로 전망 기간 중 상업용 에너지 수요는 이전보다 둔화될 것으로 보임. 에너지원별로는 가스의 비중은 축소되고 전기의 비중이 상승할 것으로 예상됨. 특히 전기는 상업용을 중심으로 증가하고, 가스는 상업용보다는 가정용을 중심으로 증가할 것으로 전망됨

3. 석탄

□ 석탄 수요는 2023~2028년 기간 동안 연평균 1.5% 감소하여 2028년에는 100백만 톤 수준까지 줄어듦 전망

- 총 석탄 수요는 최종 소비 부문의 증가에도 불구하고 발전용 수요 축소로 전망 기간 중 감소할 전망이다
 - 최종 소비 부문의 석탄 수요는 철강, 시멘트 등 석탄 다소비업종의 경기 회복이 완만할 것으로 예상됨에 따라 전망 기간 동안 연평균 0.5% 수준의 낮은 증가세를 보일 전망이다
 - 발전 부문의 석탄 수요는 전망 기간 중 석탄 발전 설비 이용률 하락 폭이 최근 5년(2018~2023년)의 추세³¹보다는 크게 줄어듦 것으로 예상됨에 따라, 최근 5년의 감소세(연평균 7.9%)보다 완화된 연평균 3.2%의 감소율을 보일 전망이다

그림 2.6 부문별 석탄 수요와 석탄 수요 증가율 전망



□ 발전용 유연탄 수요는 발전 설비 용량 감소 및 석탄 발전 제한으로 2023~2028년 연평균 3.2% 감소할 전망

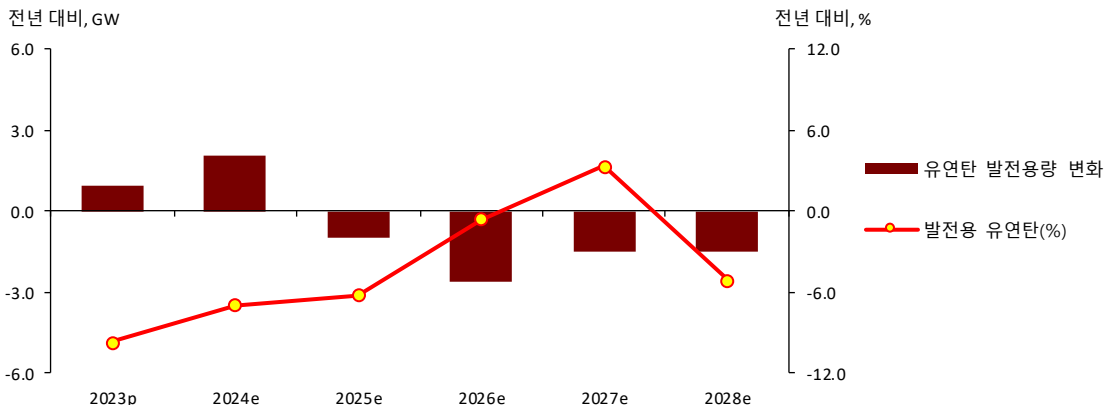
- 유연탄 발전 설비 용량은 2024년까지는 증가하지만, 제10차 전력수급기본계획에 의해 유연탄에서 LNG로의 발전 설비 전환이 2025년부터 단계적으로 진행되며 전망 기간 동안 큰 폭으로 감소할 전망이다
 - 유연탄 발전 설비 용량은 2024년에 삼척화력 1·2호기가 신규 진입하며 2023년 말 38.2 GW에서 2024년 말에는 40.3 GW로 확대될 전망이다
 - 2025년부터는 노후 석탄 화력 발전소(총 13기)³²의 LNG 설비로의 전환이 순차적으로 진행되면서 유연탄 발전 설비 용량은 2028년 말 33.7 GW로 축소될 것으로 예상됨
 - 이에 따라 전망 기간(2023~2028년) 동안 유연탄 발전 설비 용량은 4.6 GW 감소할 전망이다

³¹ 설비 이용률은 수도권 송전설비 제약 및 석탄 발전 제한 정책 등으로 2018년 70%대 중반에서 2023년 50%대 중반으로 하락

³² 2025년 2기(태안 1·2호), 2026년 5기(삼천포 3·4호, 보령 5·6호, 하동 1호), 2027년 3기(하동 2·3호, 삼천포 5호), 2028년 3기(삼천포 6호, 태안 3호, 하동 4호)

- 석탄 발전량은 발전 설비 용량 감소와 함께 수도권 송전선로 한계, 정부의 미세먼지 대책 등에 따른 석탄 발전 제한으로 2027년을 제외하면 매년 감소할 것으로 예상됨
 - 2017년부터 미세먼지 및 온실가스 감축을 위해 시작된 석탄발전 제한 정책(미세먼지 계절관리제, 자발적 석탄발전 상한제 등)은 2021년까지는 매년 강화되었으나, 2022~2023년에는 미세먼지 계절관리제가 이전 수준으로 유지되고, 자발적 석탄발전 상한제는 천연가스 가격 상승에 따른 발전공기업의 비용 부담 완화를 위해 유보됨
 - 석탄 발전량은 전망 기간 중 석탄 발전 제한 정책보다는 최근 들어 심화되고 있는 수도권 송전선로 제약(동해안-수도권, 호남지역-수도권)의 영향으로 감소 추세를 보일 전망이다
 - 동해안-수도권 송전선로 문제는 동해안변환소~신가평변환소 구간의 송전선로(8 GW 규모) 준공이 예정된 2026년 이후 해소될 전망이며, 호남지역-수도권 간 추가 송전 설비는 2032년 이후에나 준공될 예정이어서, 급전 순위가 낮은 석탄 발전의 제약은 전망 기간 동안 지속될 전망이다³³
 - 동해안-수도권 송전선로가 계획대로 준공된다면 발전용량 축소에도 불구하고, 송전 제약이 완화되어 2027년 석탄 발전량은 일시 증가할 것으로 보이나, 2028년에는 발전 설비 용량 감소와 함께 호남지역-수도권 송전선로 제약, 석탄 발전 제한 정책 등으로 석탄 발전량이 다시 감소할 전망이다
- 발전용 유연탄 수요는 석탄 발전량의 변화에 따라 2027년을 제외하고 매년 감소하여 2028년 수요량은 2023년 대비 9백만 톤 정도 감소할 것으로 예상됨
 - 발전용 유연탄 수요는 2023년 59.8백만 톤에서 2026년 51.8백만 톤 수준으로 감소 추세를 보이나 2027년에는 53.6백만 톤으로 반등하겠으나, 2028년에는 다시 50.8백만 톤으로 줄어듦

그림 2.7 유연탄 발전 용량 변화와 발전용 유연탄 수요 증가율



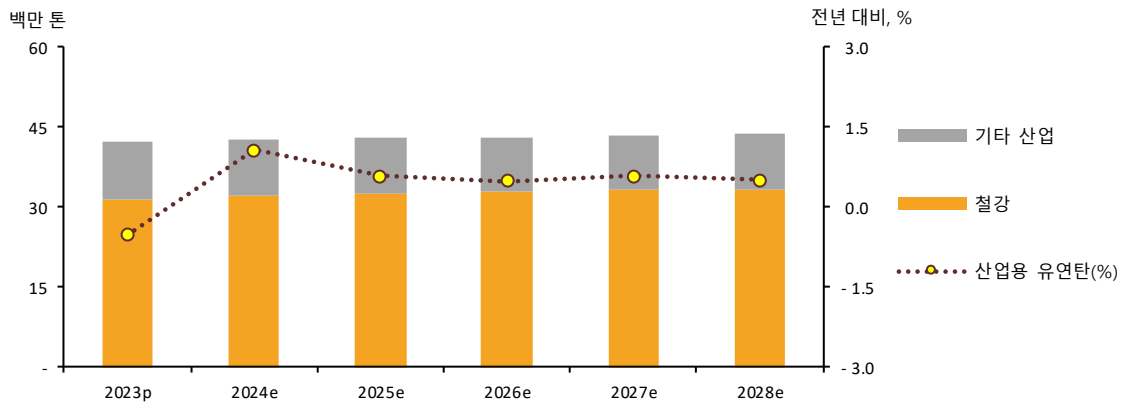
주: 발전용량은 연말 기준

³³ 동해안-수도권 송전 설비는 2026년에 준공될 계획이며(산업통상자원부, 2023.11.23, “동해안수도권 송전선 1호탑 준공, 적기 건설 첫걸음”), 제10차 전력수급기본계획과 제10차 장기 송변전설비계획에 따른 호남-수도권 추가 송전 설비는 2032년 이후 준공될 예정임(에너지경제연구원, 2023, 「KEEI 중기 에너지수요전망」, pp. 74~75.)

□ 산업용 유연탄 수요는 철강업을 중심으로 2023~2028년 기간 연평균 0.6% 증가할 것으로 전망

- 산업용 유연탄 수요는 2024년에 철강업의 소비 증가로 1.1% 증가할 전망이나, 철강·시멘트 등 주요 소비 업종의 경기 회복이 미미할 것으로 예상되어 2025년 이후 매년 0.5% 내외의 낮은 증가세를 보일 전망이다
 - 제철용 유연탄 소비는 2024년에 조선, 자동차 등 철강 수요 산업의 생산 증가에도 불구하고, 포항제철소 4고로가 3차 개수로 인해 4개월(2.23~6.27) 간 가동이 중단되며 제철용 소비 증가율이 전년 대비 2.1%로 제한될 전망이다
 - 제철용 유연탄 소비는 2025년 이후에도 국내외 시장에서 철강제품의 초과 공급 상황 지속 등으로 철강업의 경기가 완만한 흐름을 보일 것으로 예상되어 매년 1% 내외의 낮은 증가세를 보일 전망이다
 - 시멘트용 유연탄 소비는 건축 착공면적³⁴이 2022년과 2023년에 각각 18.1%, 31.7% 감소하는 등 건설경기 침체로 2025년까지 감소세를 유지할 전망이며, 2026년 이후 정부의 “국민 주거안정을 위한 주택공급 확대방안”(2024.8.8) 등으로 주택 공급이 확대되며 증가세로 전환될 것으로 예상됨

그림 2.8 산업용 유연탄 수요 전망



□ 무연탄 수요는 산업용, 발전용, 건물용이 모두 감소하여 전망 기간 연평균 1.4% 감소할 전망

- 무연탄 수요는 전망 기간 중 산업용은 연평균 0.3%, 발전용은 연평균 4.6%의 감소추세를 보일 전망이며, 전체 석탄 소비에서 무연탄의 비중은 2023년 4.8%에서 2028년 4.6%로 소폭 축소될 것으로 예상됨
 - 발전용 수요는 전망 기간 무연탄 발전설비 용량(2023년 말 기준 0.4GW)의 변화가 없지만, 기후변화 및 미세먼지 대응에 따른 무연탄 발전 감축 기조에 따라 지속적으로 감소할 전망이다
 - 건물용 무연탄(연탄) 수요는 보일러 교체 지원, 주택 재개발 등 주거환경 변화와 공급 능력(연탄공장 감소) 제한에 따른 연료 대체가 계속되면서 전망 기간 동안 감소세를 지속할 전망이다

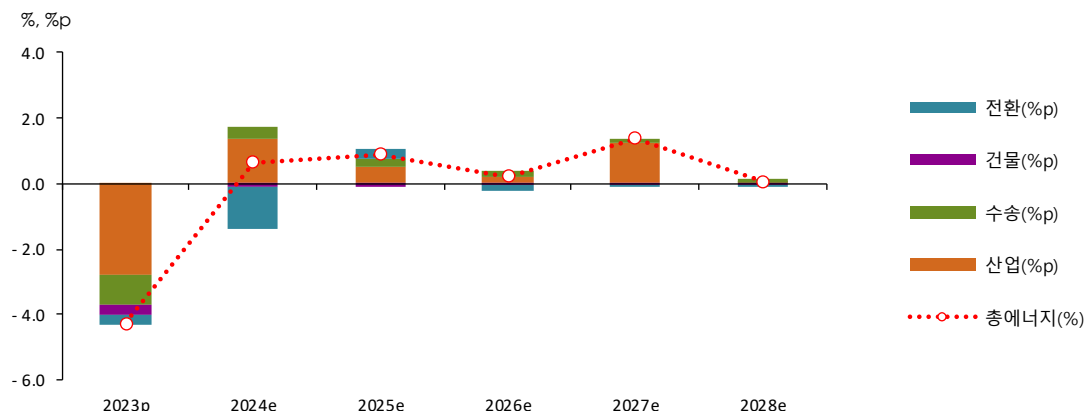
³⁴ 경기 선행지표인 건축 착공면적은 약 8분기의 시차를 두고 건설투자에 반영되는 것으로 알려짐(경향신문, “건설착공면적 2009년 금융위기 이후 최저 “건설투자 올해 감소 예상”, 2024.3.22)

4. 석유

□ 석유 수요는 2023년부터 2028년까지 원료용 수요가 완만히 회복되며 연평균 0.7% 증가할 전망

- 석유 수요는 2023년 이후 경기가 회복되며 꾸준히 증가하겠으나, 2022년 하반기부터 시작된 석유화학 업황 부진이 고착화되며 원료용 수요 증가율이 낮아져 증가 속도가 둔화될 전망이다. 2026년 하반기 이후에는 샤한 프로젝트의 완공으로 원료용 수요가 일시적으로 증가할 전망이다
- 우크라이나 전쟁과 중동의 전면전 발발 위험 등 국제 정세의 불안정 요인이 상존하나 최근의 정세 불안과 회복 사례들을 보았을 때 당분간 세계경제에 미치는 영향은 제한적일 것으로 판단함
- OPEC+가 국제 원유의 공급을 조절하고 있으나 북미산 셰일 오일이 국제 시장에 풍부히 공급되면서 전망 기간 동안 국제 유가는 배럴당 80불 수준에서 안정적으로 유지될 가능성이 높음
- 석유 수요에서 가장 큰 비중을 차지하는 석유화학 원료용 수요는 중국의 석유화학 제품 자급률이 크게 높아지고, 중동 산유국들이 직접 석유화학 산업에 진출하면서³⁵ 무역 시장에서 범용 석유화학 제품의 경쟁이 가열됨에 따라 수출이 감소하여 전망기간 동안 정체될 전망이다
- 2021~2023년 상반기까지 연산 약 6백만 톤의 기초유분 생산 설비가 신증설되었는데, 이는 대부분 납사를 대체하기 위한 LPG 전용 또는 혼용 설비로 산업 부문 LPG 수요를 늘리는 효과가 있음. 다만 원료용 수요는 가격에 민감하여, 납사와 LPG의 상대 가격 변화에 따라 수요의 변동성이 커질 전망이다.
- 2026년 완공을 목표로 S-Oil이 대규모 석유화학 설비(샤한 프로젝트)를 건설 중이고 이에 따라 2027년에 산업 부문에서 원료용 납사와 LPG의 수요가 일시적으로 증가할 전망이다

그림 2.9 석유 수요 증가율과 부문별 기여도 추이 전망



³⁵ 중동 산유국들의 석유화학 산업 진출 관련해서는 특징 및 시사점에서 다룸

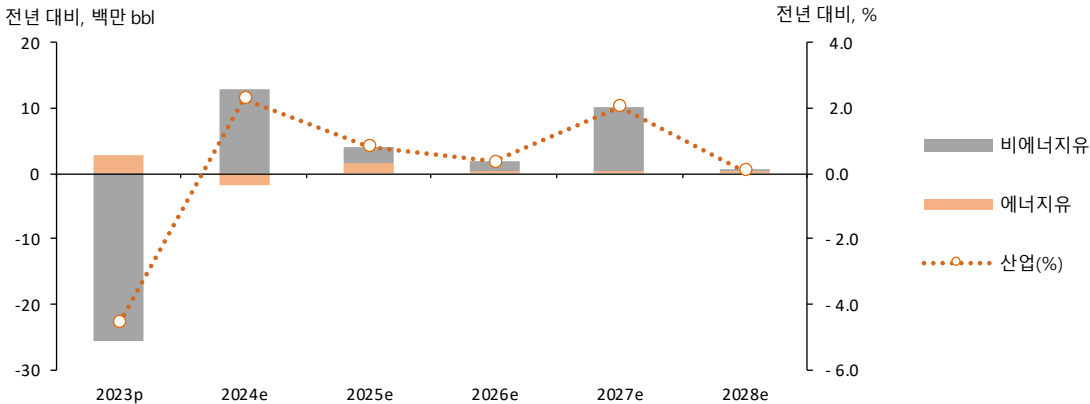
- 산업 부문 석유 수요는 전망 기간 연평균 1.1% 증가하여 2028년에는 501.2백만 배럴에 도달할 전망
- 2023년 석유화학 업황 부진으로 원료 수요가 크게 감소한 이후 납사와 LPG 등 석유화학 원료용 수요가 완만히 증가하면서 산업 부문 석유 수요는 증가하겠으나 수출 부진으로 증가폭이 제한될 전망이다
 - 2024년에는 경기 회복과 2023년 소비 감소에 따른 기저효과로 인해 산업 부문 석유 수요가 증가하나 2021~2022년 석유화학의 호황기 소비 수준에는 미달함
 - 석유화학업에서는 가격에 따라 납사와 LPG를 대체하여 사용하기 때문에, 가격이 납사와 LPG의 수요에 영향을 주는 가장 큰 요인임. 전망 기간 동안 납사와 LPG의 상대가격이 일정하게 유지된다는 전제하에 납사와 LPG 수요는 각각 연평균 0.8%, 4.0% 증가할 전망이다
 - 전망 기간 동안 중국의 석유화학 제품 자급률 상승과 중동 산유국의 석유화학 산업 진출에 따른 수출 경쟁 가열로 우리나라 석유화학 제품 수출이 부진해지며 석유화학의 원료용 수요는 계속 정체 추세를 보이다 2027년 사힌 프로젝트 완공으로 수요가 일시적으로 증가할 전망이다
 - 비에너지유의 수요는 석유화학 원료용 납사의 소비 증가로 전망 기간 연평균 1.2% 증가하겠지만 연료로 쓰이는 에너지유 소비는 연평균 0.3% 증가에 그칠 전망이다

표 2.2 석유화학 설비(기초유분 및 자일렌 계열) 신증설 계획

일시	회사명	신증설(천 톤/년)	합계
2024.4Q	GS 칼텍스	에틸렌 150	210
		프로필렌 60	
2026.2H	S-Oil*	에틸렌 1 800	3 050
		프로필렌 770	
		부타디엔 200	
		벤젠 280	

자료: 2024 석유화학편람(2024.06 이후의 계획만 포함). 주*: 사힌 프로젝트

그림 2.10 산업 부문 에너지유와 비에너지유 수요 변화와 석유 수요 증가율



주: 비에너지유는 납사, 원료용 LPG, 아스팔트, 기타비에너지유의 합계임

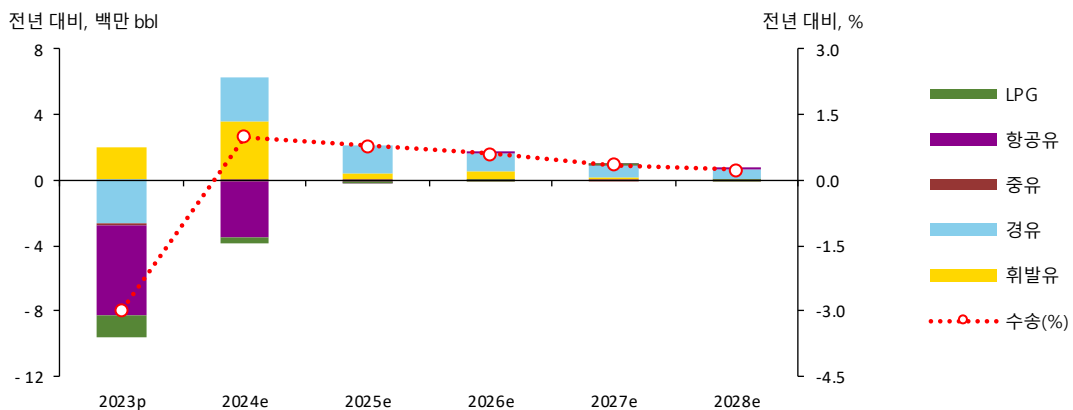
□ 항공유를 제외한 수송 부문 수요는 전망 기간 연평균 0.9% 증가하여 2028년에 255백만 배럴에 달할 전망

- 수송 부문 수요는 경기가 회복되면서 전망 기간 동안 꾸준히 증가할 전망이다
 - 2024년부터 경기가 서서히 회복되면서 2023년에 크게 감소했던 화물 운송 수요가 증가함에 따라 도로 부문 경유 수요가 늘어나며 수송 부문의 석유 수요도 증가함. 이후 전망 기간 동안 자동차 대수가 증가하고 교통량과 화물량도 증가하여 수요는 꾸준히 증가함
 - 최근 잇따른 화재 사고 등으로 전기차, 수소차 등 친환경차의 보급이 크게 위축되었는데, 이는 당분간 석유 수요를 늘리는 효과가 있을 것으로 보임. 그럼에도 하이브리드차를 포함한 친환경차의 도입은 지속 증가할 전망으로, 장기적으로는 수송 부문의 석유 수요 증가를 제한할 전망이다
 - 항공 부문은 2023년 6월 국내선 항공유 집계 기준이 변경되어 소비량이 급감하였고 전망 기간과의 비교가 어려워졌음³⁶. 전망 기간 동안 이미 포화 수준에 다다른 국내선 항공 수요는 큰 변화가 없을 것으로 예상되어 2024년 수요인 3백만 배럴 수준을 유지할 전망이다

□ 건물 부문의 석유 수요는 다른 에너지원로의 대체로 전망 기간 지속적으로 감소할 전망

- 건물 부문에서 주로 난방용으로 사용되는 석유는 도시가스 공급 확대와 전기 조리 기구와 보조 난방 기구 사용 확대 등으로 수요가 전망 기간 동안 지속적으로 감소할 전망이다
 - 건물 부문에서 난방용으로 많이 사용되는 등유는 2023년부터 2028년까지 연평균 3.2% 감소하고, 취사용으로도 사용되는 LPG는 연평균 0.4% 증가하며 정체할 전망이다

그림 2.11 수송 부문 석유 제품별 수요 변화와 석유 수요 증가율



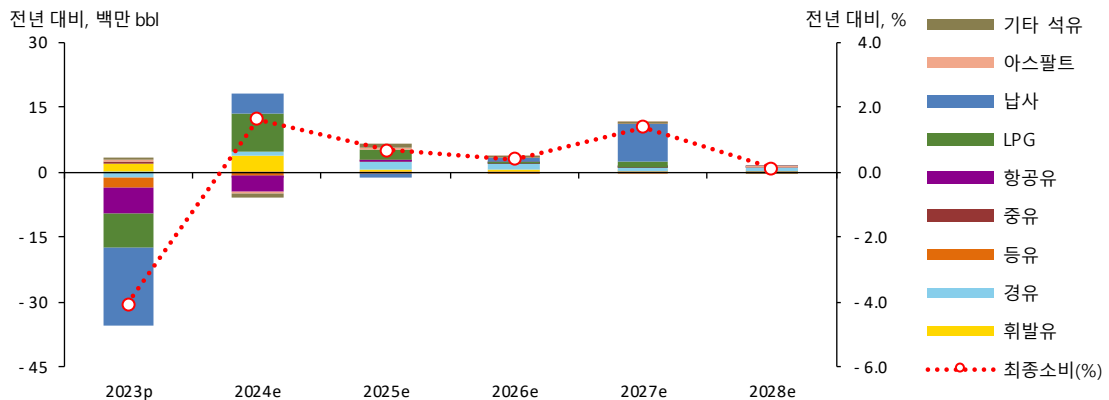
□ 석유 최종 수요는 2023년 766.4백만 배럴에서 연평균 0.8% 증가하여 2028년 799백만 배럴 전망

- 최종 수요는 원료용으로 쓰이는 납사와 LPG를 중심으로 증가할 전망이다

³⁶ 관련하여 동향 파트의 석유 항목을 참고 바람

- 전체 석유 수요에서 원료용 석유 제품이 차지하는 비중이 가장 큰데, 전망 기간 납사와 LPG가 각각 연평균 0.8%, 2.3% 증가. 주로 도로 부문 수송용으로 소비되는 휘발유와 경유 수요는 각각 연평균 1.1%, 0.8% 증가하나, 등유와 중유 소비는 점차 감소할 전망이다
- 전망 기간 전체 석유 최종 수요 가운데 원료용 제품의 비중은 약 60% 수준을 유지할 전망이다
 - 석유화학 원료용으로 주로 쓰이는 납사와 LPG가 차지하는 비중은 각각 약 44%, 15%로 유지됨
 - 주된 수송용 유류인 휘발유, 경유의 비중은 각각 12%와 19%로 유지될 전망이다
 - 건물 부문에서 난방용으로 쓰이는 등유는 다른 에너지원으로 대체되며 감소추세에 있으나 전망 기간 동안 비중은 약 1.5% 수준을 유지할 전망이다
 - 산업과 해운에서 주로 쓰이는 중유는 미세먼지 감축 등 환경규제의 영향으로 빠른 감소 추세에 있으나 전망 기간 동안 비중은 약 0.9% 수준을 유지함
 - 항공유는 국내 항공 노선의 포화에 따라 소비량이 변동 없이 유지되며 2024년 이후로 약 0.8%의 비중을 유지할 전망이다

그림 2.12 석유 제품별 수요 변화와 석유 최종소비 변화율

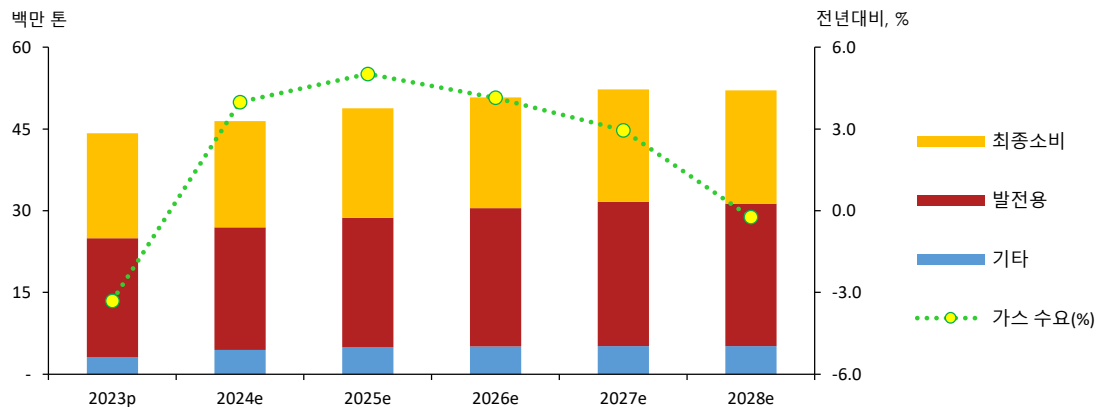


5. 가스

□ 가스(천연+도시) 수요는 발전용과 최종소비가 모두 증가하며 전망 기간 연평균 3.1% 증가할 전망

- 가스 수요는 2024년에는 전년의 감소에서 증가로 전환하고, 2025~2026년 기간에는 발전용을 중심으로 4% 이상 빠르게 증가한 후 증가세가 둔화될 전망이다
- 발전용은 수도권 송전선로 부족으로 기저+신재생·기타 발전량이 대부분의 전망 기간에서 보합 수준을 유지할 것으로 예상되어, 전기 소비와 함께 지속해서 증가하는 총 발전량의 대부분을 가스 발전이 담당하며 최근 5년 대비 빠르게 증가할 것으로 보임
- 최종소비는 최근 5년의 감소에서 전망 기간에는 증가로 전환할 것으로 전망되는데, 기계류를 제외한 철강 및 석유화학 등에서의 생산 회복세가 빠르지 않고 민수용 도시가스 요금의 추가 인상 가능성도 있어 증가율은 1%대에 그칠 것으로 보임
- 발전용의 증가세는 빨라지고, 최종소비는 감소에서 반등하며 전체 가스 수요의 연평균 증가세도 최근 5년(2018~2023년) 대비 2%p 이상 상승할 것으로 보임

그림 2.13 가스(천연+도시) 수요 전망



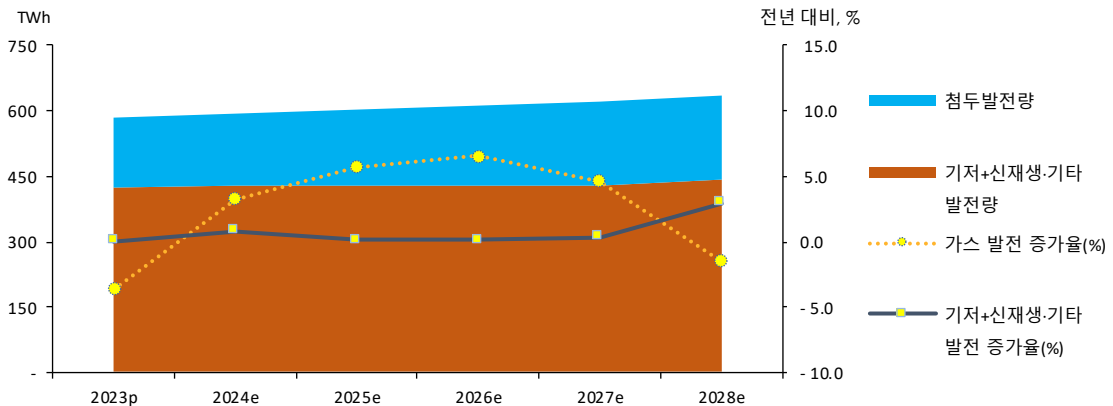
주: 기타에는 열전용, 가스제조용, 기타전환, 전환자체소비 및 손실 등이 포함

□ 발전용 가스 수요는 2028년을 제외하고 지속 증가하여 전망 기간 연평균 3.7% 증가할 전망

- 총 발전량이 전망 기간 연평균 1.6% 증가할 것으로 전망된 가운데, 수도권 송전선로 부족 등으로 가스 발전량이 2027년까지 빠르게 증가하며 발전용 가스(천연+도시) 수요가 증가할 것으로 전망됨
- 전망 기간 원자력 발전 설비는 새울3·4호기의 진입으로 2.8GW 증가하고, 석탄 발전 설비는 총 13기 발전기가 순차적으로 LNG 설비로 전환되며 4.6GW 감소하고, 신재생·기타 발전 설비는 정부의 신재생 확대 정책 등으로 15.2GW 증가할 것으로 전망됨

- 원자력과 신재생·기타 발전 설비의 증가에도 불구하고 수도권 송전선로 부족으로 기저+신재생·기타 발전량은 전망 기간 대부분 연간 430TWh 수준에서 유지될 것으로 예상됨
- 정부의 계획대로 동해안-수도권 송전선로가 2025~2026년에 준공된다면 송전선로 부족에 따른 기저+신재생·기타 발전량 제한이 일부 완화될 것으로 보이나, 호남-수도권 송전선로 준공은 2032년 이후에나 해결될 것으로 보여 기저+신재생·기타 발전량이 큰 폭으로 늘기는 힘들 것으로 보임
- 총 발전량이 전망 기간 완만하게 증가할 것으로 전망된 가운데, 2026년까지는 송전선로 부족에 따른 기저+신재생·기타 발전량 제한으로 침두발전이 지속 증가하며 가스 발전량과 발전용 가스 수요가 빠르게 증가할 것으로 전망됨
- 기저+신재생·기타 발전량은 송전선로 문제가 일부 완화되며 2027년부터 증가세를 회복하기 시작해 2028년에는 침두발전이 전년 대비 감소하고 이에 따라 가스 발전량과 발전용 가스 수요도 전년 대비 감소할 것으로 예상됨

그림 2.14 기저+신재생·기타 및 침두 발전량과 가스 발전 증가율



□ 가스 최종 수요는 2025년까지 증가세를 완만하게 회복하여 전망 기간 연평균 1.6% 증가할 전망

- 산업 부문의 가스(도시가스+천연가스) 수요는 2024년에 반등하고 이후 1%대 중반 증가로 완만하게 증가하여 전망 기간 전체로는 연평균 1.7% 증가할 것으로 전망됨
 - 2023년 감소했던 산업용 가스 수요는 2024년에는 IT 산업의 견조한 생산 증가로 기계류를 중심으로 전년 대비 3% 이상 증가할 것으로 예상. 특히, SK 하이닉스 청주 열병합발전소 신규 가동(2024.6)은 기계류에서의 천연 가스 소비 증가 요인으로 작용함. 하지만 석유화학 및 철강에서의 회복세 미약은 2024년 산업 전체 가스 수요 증가세를 제한할 것으로 보임
 - 2025년 이후로는 철강 및 석유화학 경기가 완만하게 회복하는 등으로 산업용 가스 수요도 완만한 증가세를 이어갈 것으로 보임

- 특히, 산업 부문의 가스 수요는 도시 가스보다는 천연 가스를 중심으로 증가할 것으로 예상됨. 도시가스 수요는 전망 기간 연평균 2.0% 감소할 것으로 보이나, 천연가스 수요는 연평균 9% 이상 빠르게 증가하며 전체 산업용 가스 수요 증가를 견인할 것으로 예상됨³⁷

그림 2.15 가스 최종 소비 용도별 수요 전망



주: 산업용에는 LNG 소비가 포함

- 건물용 도시가스 수요는 2025년까지 회복한 후 산업용과 유사한 속도로 완만하게 증가하며 전망 기간 연평균 1.9% 증가할 것으로 전망됨
 - 2023년 건물용 도시가스 수요는 2022년 4월 이후 민수용 도시가스 요금의 단계적 인상, 서비스업 생산지수 증가세 둔화, 난방도일 급락(-8.5%) 등으로 큰 폭으로 감소(-7.4%)함
 - 2024년 건물용 도시가스는 기저효과 및 10년 평균기온 가정 시 난방도일 감소(-1.4%) 등으로 전년 대비 증가할 것으로 예상되나, 민수용 도시가스 요금 인상 지속³⁸, 서비스업 내 에너지 다소비업종인 숙박·음식점업 및 도소매업의 회복세 미약 등으로 증가 폭은 크지 않을 것으로 예상됨
 - 숙박·음식점업 및 도소매업 등 서비스업 생산이 2025년까지 회복되며 건물용 도시가스 수요도 2025년까지 증가세를 회복할 것으로 보임
 - 요금 인상에도 불구하고 원가에 못 미치는 원료비 요금으로 가스공사의 민수용 도시가스 미수금은 증가할 것으로 예상되며, 이에 따른 전망 기간 추가적인 요금 인상 가능성은 건물용 도시가스 증가세를 제한하는 요인으로 작용할 것으로 보임

³⁷ 산업용 천연가스는 철강, 제지 및 인쇄, 석유화학, 비철금속, 기계류에서 주로 쓰임. 석유화학을 제외하고 대부분 자가 발전용이며, 석유화학에서는 원료용과 연료용으로 천연가스 소비가 발생하고 있음

³⁸ 2024년 8월부터 주택용과 일반용 도매요금은 각각 1.41원/MJ(6.8%, 서울시 소매요금 기준), 1.30원/MJ 인상될 예정임 (한국가스공사 2024.7.5)

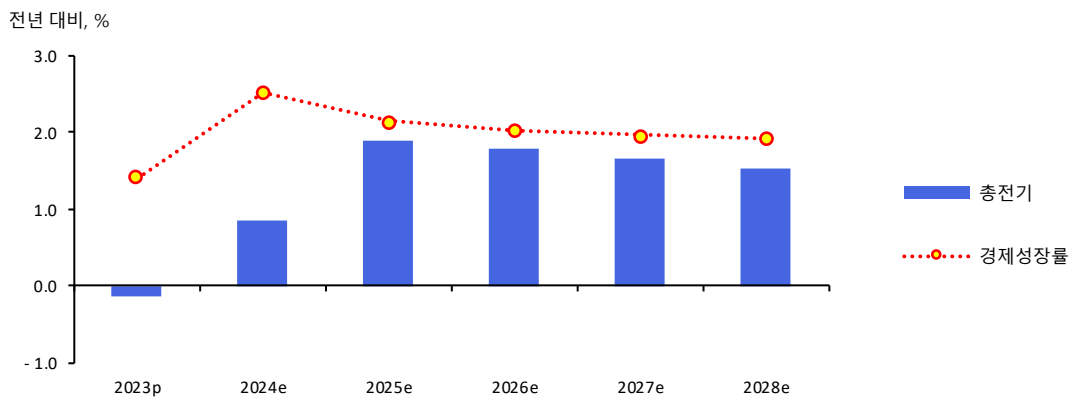
6. 전기

전기 수요

□ 전기 수요는 2023~2028년 연평균 1.5% 증가하여 2028년에는 577.3 TWh에 도달할 전망

- 전망 기간 경제성장률은 2024년에 가장 큰 폭으로 상승하고 이후 하향 안정화될 것으로 전제되었으나, 전기 수요는 전기 다소비업종의 회복세 지연 등으로 2025년까지 회복세를 이어간 후 증가율이 완만하게 둔화될 것으로 전망됨
 - 2024년 산업용 전기 수요는 전년의 감소에서 증가로 전환되나, 건설경기 침체 등에 따른 철강업의 생산 둔화 등으로 증가 폭이 제한될 것으로 보이며, 건물용도 음식숙박업과 도소매업의 회복세 미약으로 전년 대비 증가세가 둔화할 것으로 보임
 - 산업용과 건물용 전기 수요는 2025년까지 완만하게 회복한 후 경제성장률 전제와 함께 안정될 것으로 전망됨
 - 전기 소비의 연평균 증가율을 용도별로 보면 산업용은 최근 5년(2018~2023년)의 감소에서 전망 기간(2023~2028년)에는 1.6% 증가로 전환, 가정용은 동기간 2.5% 증가에서 1.2% 증가로 증가세가 둔화, 상업용은 최근 5년과 동일한 증가세(연평균 1.5%)를 유지, 수송용은 8.9% 증가에서 5.6% 증가로 증가세가 둔화할³⁹ 것으로 전망됨
 - 용도별 전기 소비 비중은 2023년 산업용 50.2%, 상업용 34.0%, 가정용 14.9%, 수송용 0.9%였는데, 2028년에는 산업용과 수송용의 비중이 소폭 상승하며 산업용 50.3%, 상업용 33.9%, 가정용 14.7%, 수송용 1.1%를 기록할 것으로 보임

그림 2.16 경제 성장률과 전기 수요 증가율



³⁹ 수송용 전기 수요는 배터리 화재 등에 따른 전기차 판매 둔화 등으로 증가세가 둔화될 것으로 예상됨

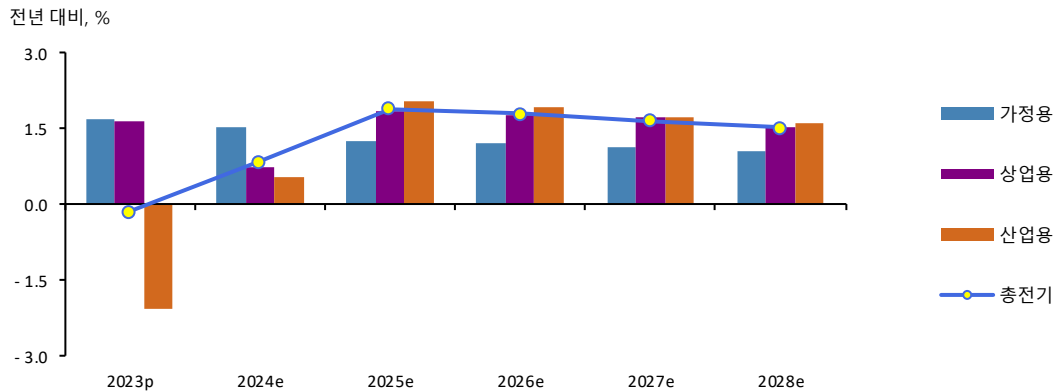
□ 산업 부문 전기 수요는 2025년까지 회복된 후 하향 안정화되며 전망 기간 연평균 1.6% 증가할 전망

- 산업 부문 전기 수요는 2025년까지 완만하게 회복한 후, 경제성장률 안정화와 함께 1%대 증반으로 하향 안정화될 전망이다. 전기 다소비업종인 1차금속과 석유화학에서의 회복세 미약 등이 전기 수요 증가를 제한하는 요인임
 - 2024년에는 기계류를 제외한 대부분의 업종에서 생산 부진으로 전력 소비가 전년 대비 소폭 증가에 그치겠으나, 2024년 하반기 이후 글로벌 금리 인하 등으로 경기가 회복하며 2025년에는 증가세를 일부 회복, 이후로는 경제성장률 안정화와 함께 전기 수요도 1%대 증반으로 하향 안정화될 전망이다
 - 반도체 및 영상·음향·통신 등을 포함하는 기계류의 전기 수요는 전망 기간 생산이 양호하게 증가하며 전체 산업용 전기 수요 증가를 주도할 전망. 단, SK하이닉스의 열병합 상용자가발전소 가동은⁴⁰ 기계류의 전기 소비 증가를 제한하는 요인으로 작용할 것으로 보임
 - 1차금속의 전기 수요는 중국의 철강 공급 과잉, 국내 철강 수요 산업 부진, 상용자가발전 증가 등으로 전망 기간 전기 소비 증가가 크지 않을 것으로 보임. 최근 철강업체는 저탄소 생산체계로의 전환을 위해 전기로 투자를 늘리고⁴¹ 있으나, 국내 건설경기 침체 등으로 2024년에는 전기로 생산과 함께 전기 수요도 감소할 것으로 보임. 향후 건설경기가 회복된다면 2025년 이후 1차금속에서의 전기 수요도 회복할 것으로 보이나, 전기 요금 부담에 따른 상용자가발전의 증가가 증가세를 제한하는 요인으로 작용할 것으로 예상됨
 - 석유화학에서는 최근 부진했던 생산활동이 일부 회복되며 전기 수요가 증가할 것으로 보이나, 중국의 석유화학제품 자급률 상승 지속 등의 구조적 요인으로 2026년까지는 전기 수요가 정체할 것으로 보임. 단, 2027년에는 사힌 프로젝트에 따른 생산 증가로 전기 수요가 빠르게 증가할 것으로 예상됨

⁴⁰ SK하이닉스의 이천(2023.4.27) 및 청주(2024.6.1) LNG 열병합 상용자가발전 가동으로 기계류의 전기 수요(한국전력으로 부터의 수전량) 증가가 제한될 것으로 보임

⁴¹ 포스코는 2026년 가동을 목표로 2024년 2월 광양제철소에 연산 250만톤 규모의 전기로 공장을 착공, 현대제철은 2024년에 기존 전기로를 활용해 생산한 저탄소화 된 쇳물을 고로 전로 공정에 혼합 투입하는 프리멜팅(Pre-melting) 전기로 투자를 진행함

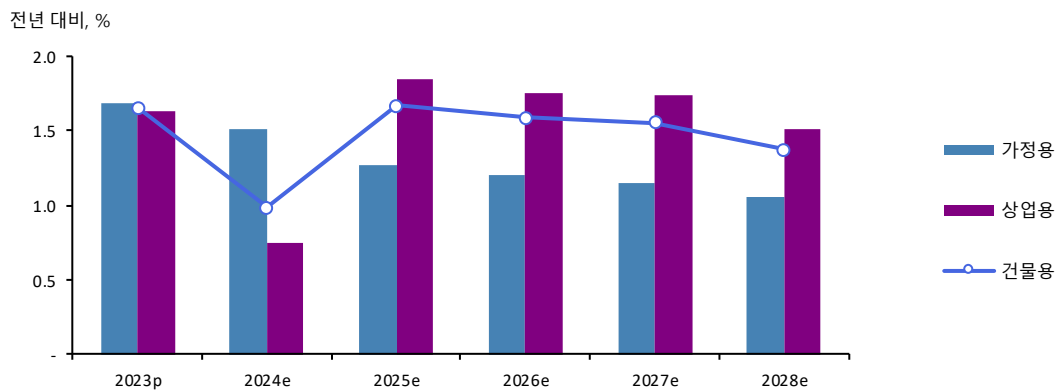
그림 2.17 부문별 전기 수요 증가율



□ 건물 부문 전기 수요는 2024년에는 증가세가 둔화하겠으나, 이후 회복하며 전망 기간 연평균 1.4% 증가

- 상업 부문 전기 수요는 2024년에는 에너지소비 집약도가 높은 도소매 및 음식숙박의 생산 둔화로 증가율이 하락할 것으로 보이나, 2024년 하반기 이후 글로벌 금리 인하 등에 따른 경기 회복으로 2025년에는 증가세를 일부 회복하며 전망 기간 연평균 1.4% 증가할 것으로 전망됨
 - 전망 기간 서비스업 중 음식숙박업의 비중은 점차 하락하겠으나, 도소매업, 통신업, 금융보험업 등이 상대적으로 빠르게 성장하며 상업 부문 전기 수요 증가를 견인할 것으로 보임
 - 특히, 클라우드 시장 성장에 따른 통신업, 금융보험업 등에서의 꾸준한 데이터센터 증가가 상업용 전기 소비의 증가 요인 중 하나로 작용할 것으로 보임

그림 2.18 건물용 전기 수요 증가율 전망



- 가정 부문 전기 수요는 가전기기의 다양화 및 보급 확대, 냉방용 수요의 증가 등의 증가 요인과 인구감소, 건물 및 가전기기 효율 향상 등의 감소 요인이 혼재하며 전망 기간 연평균 1.2% 증가할 것으로 보임

제 2 장 중기 에너지 전망(2023~2028)

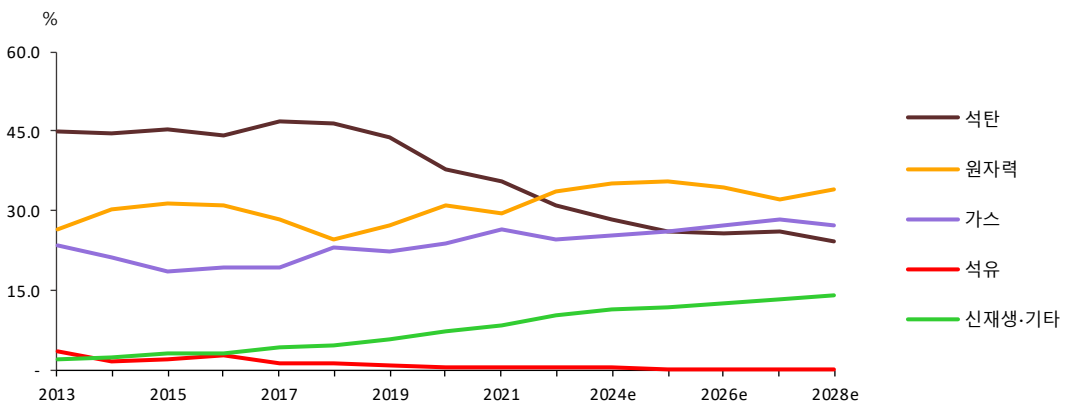
- 주택용 전기요금의 누진율이 2016년 말 요금제 개편으로 대폭 낮아진 가운데, 스마트 기기 등 새로운 가전기기의 보급 확대가 전망 기간 가정 부문 전기 수요 증가 요인으로 작용할 전망이다
- 또한, 이상기후로 인한 빈번한 여름철 폭염과 그에 따른 냉방기기 보급 증가 등으로 여름철 기온에 대한 가정용 전기 소비 탄력도가 상승하는 점도 주택용 전기 수요의 증가 요인으로 작용함
- 반면, 2021년부터 시작된 인구 감소와 지속적으로 추진하고 있는 건물 부문 에너지 효율 개선 사업 등은 중장기적으로 가정 부문 전기 수요 감소 요인으로 작용할 전망이다
- 특히, 2022~2023년 5차례에 걸친 주택용 전기요금의 단계적 인상 효과로 전기 수요 증가세가 과거 5년대비로는 하락할 것으로 보임

전기 생산

□ 총 발전량과 발전투입 에너지는 2023~2028년 기간 연평균 1.6% 증가할 전망

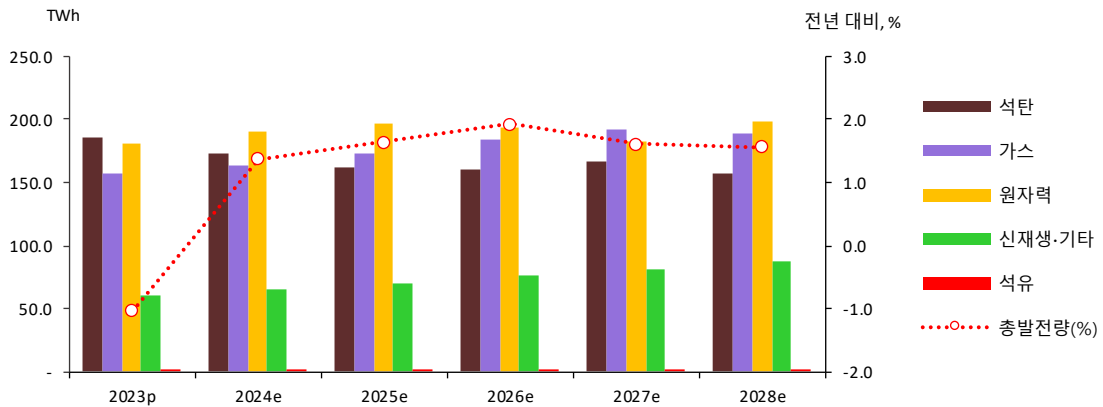
- 전망 기간 원자력과 가스 발전이 주요 발전원으로 부상하고 석탄 발전의 역할은 크게 축소될 전망이다
 - 과거 부동의 제1발전원이었던 석탄 발전량 비중은 2024년부터 원자력을 하회하고, 2025년부터는 가스 발전보다 낮아져 2028년에는 25% 수준으로 축소될 것으로 예상됨
 - 원자력 발전량은 전망 기간 2027년을 제외하고 제1발전원의 위치를 유지할 전망인데, 2027년에는 다수의 원전이 계속운전을 위한 정비로 정지하며 가스 발전량을 하회할 것으로 보임
 - 가스 발전은 송전제약 상황 속, 석탄 발전을 대체하며 양호하게 증가하여 2026년 이후로는 원자력과 함께 총 발전량의 30% 내외를 차지할 것으로 예상됨
 - 신재생 발전은 금리인상에 따른 금융조달 비용 상승 등으로 설비 투자가 위축되며 증가세가 과거 대비 다소 둔화될 것으로 보이나, 발전 비중은 모든 에너지원 중 가장 큰 폭으로 증가해 2028년에는 14% 수준으로 상승할 것으로 보임

그림 2.19 발전원별 발전량 비중 변화



- 원자력 발전은 전망 기간 2기의 1.4GW급 신규 원전이 진입하고 설비 이용률도 상승하여 연평균 1.8% 증가하겠으나, 다수의 발전기가 계속운전을 위한 정비 들어가며 증가세가 제한될 전망이다
 - 전망 기간 1.4GW급 대규모 원전인 새울3·4호기가 각각 2024년과 2025년에 신규 진입하여 원자력 발전 설비 용량이 증가할 것으로 예상됨
 - 하지만, 전망 기간 총 8기의42 원전이 설계수명에 도달하여 계속운전을 위한 정비(15~40개월)에 들어가며, 실효 설비 용량은 크게 줄 것으로 예상됨
 - 이에 따라 2026~2027년에는 원자력 발전이 전년 대비 감소할 것으로 예상되며, 2028년에는 정비를 위해 정지했던 원전 중 4기가 재가동하며 발전량이 전망 기간 중 가장 큰 폭으로 늘 것으로 전망됨
 - 특히, 2028년의 급증에는 동해안 송전선로 준공에 따른 수도권 송전선로 문제 완화도 영향을 미칠 것으로 보임
 - 한편, 원자력 발전 설비 이용률은 2018년 70% 수준을 저점으로 완만하게 상승해 2022년부터는 다시 80%대로 진입했는데, 전망 기간 중에는 정부의 에너지 정책 등으로 이용률이 소폭 상승해 80%대 초중반 수준에서 유지될 것으로 보임

그림 2.20 에너지원별 발전량 변화 전망



- 석탄 발전은 동해안 및 호남지역에서 수도권으로 연결되는 송전 선로의 부족 문제, 석탄 발전 설비 용량 감소, “미세먼지 계절관리제”와 같은 석탄 발전 제한 정책 등으로 전망 기간 연평균 3.1% 감소할 전망이다
 - 2022년부터 석탄 발전 감소의 주요 요인으로 작용했던 수도권 송전선로 부족에 따른 석탄 발전 제한은 정부의 계획대로 동해안 송전선로가 준공된다면 2026년 이후 일부 완화될 것으로 보임⁴³

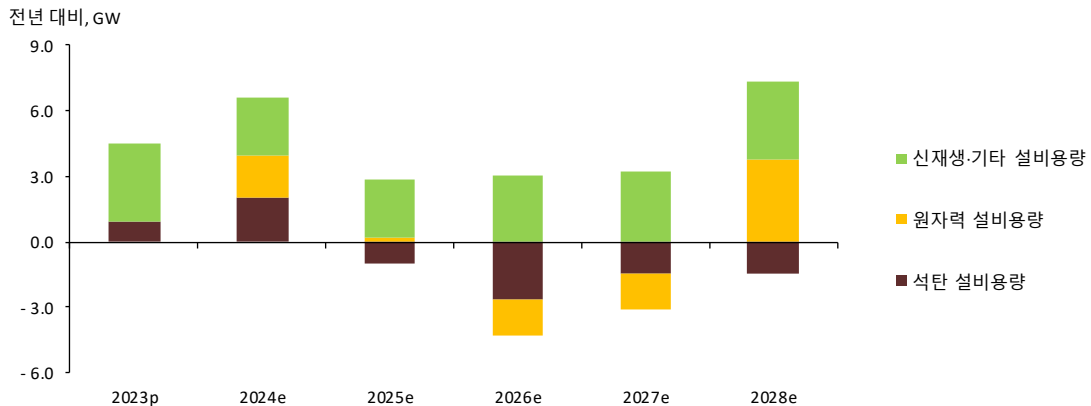
⁴² 고리2·3·4호기(각각 650MW, 950MW, 950MW), 한빛1·2호기(각각 950MW, 950MW), 월성2·3호기(각각 700MW), 한울1호기(950MW)

⁴³ “제10차 장기 송변전 설비계획(한국전력, 2023.04)”에 따르면 동해안-수도권 송전선로(HVDC)는 2025년과 2026년에 준공될 계획이나 호남-수도권 송전 선로는 2032년 이후에나 준공될 계획임

제 2 장 중기 에너지 전망(2023~2028)

- 석탄 발전 설비 용량은 2024년 삼척화력1·2호기의 진입으로 역대 최대치인 40.6GW에 도달할 것으로 보이나, 2025년부터 13기의 석탄 발전기가 순차적으로 LNG 발전으로 연료 전환되며 2028년말에는 34.7GW로 축소될 것으로 예상됨
- 전망 기간 석탄 발전량은 미세먼지/온실가스 등에 따른 석탄 발전 제한 정책, 호남·수도권 송전선로 부족 지속, 지속적인 석탄 설비 용량 감소 등으로 2027년을 제외하면 매년 전년 대비 감소할 것으로 예상됨. 2027년에는 동해안 송전선로 문제가 완화되며 발전량이 전년 대비 증가할 것으로 보임

그림 2.21 기저(원자력+석탄) 및 신재생·기타 발전 설비 용량 변화



주: 연말(12월) 기준. 계속원전을 위한 정비로 가동을 중단하는 원전은 설비용량에서 제외

- 신재생·기타 에너지 발전량은 이제까지 재생에너지 발전 증가를 주도한 태양광 발전이 설비 투자 둔화 등으로 증가 속도가 느려지며 전망 기간 연평균 8.1% 증가할 것으로 전망됨
 - “제11차 전력수급기본계획 실무안”에 따르면 2030년까지 태양광과 풍력 발전 설비는 산단태양광 활성화, ESS 조기보강, 이격거리 규제개선 등의 정책적 수단을 반영하여 매년 6.1GW 정도 증가해 2022년 23GW에서 2030년에는 72GW로 확대되는 것으로 계획되어 있음
 - 그러나 최근 급등한 금리로 태양광 발전에 대한 투자가 크게 위축되고 있으며, 태양광 발전 설비에 대한 이격거리 규제 개선이 이뤄지기 전까지는 태양광 발전 잠재량을 감소시킬 것으로 보임
 - 이에 따라 과거 10% 이상 빠르게 증가했던 신재생·기타 에너지 발전량은 전망 기간에는 증가세가 연평균 10% 미만으로 둔화할 것으로 전망됨
- 가스 발전량은 전망 기간 수도권 송전선로 부족 등으로 연평균 3.7% 증가할 것으로 보이는데, 2028년에는 원자력 발전의 증가와 송전선로 문제 완화 등으로 가스 발전량이 소폭 감소로 전환할 것으로 예상됨
 - 기저+신재생·기타 발전량은 수도권 송전선로 부족으로 2026년까지는 일정 수준에서 유지되다가 2027년부터 동해안 송전선로 문제가 완화되며 증가하기 시작할 것으로 보임

- 한편, 기저(원자력+석탄) 발전량은 대부분 연도에서의 석탄 발전량 감소, 2026~2027년의 원자력 발전량 감소로 전망 기간 연평균 0.6%로 줄어들 전망임. 단, 2028년에는 원자력 발전이 빠르게 증가하며 기저 발전량도 전년 대비 증가할 것으로 보임
- 가스 발전은 2024~2026년 기간에는 기저+신재생·기타 발전량 증가가 송전선로 문제로 제한되고, 2027년에는 기저 발전량이 감소하며 빠르게 증가할 것으로 예상됨. 다만 2028년에는 송전선로 문제 완화, 계속운전을 위해 정지했던 원전의 재가동 등으로 기저+신재생·기타 발전량이 전망 기간 중 가장 큰 폭으로 증가하며 가스 발전량이 감소할 것으로 전망됨

7. 시사점 및 시나리오 검토

송전선로 제약과 발전 부문 전망 변화

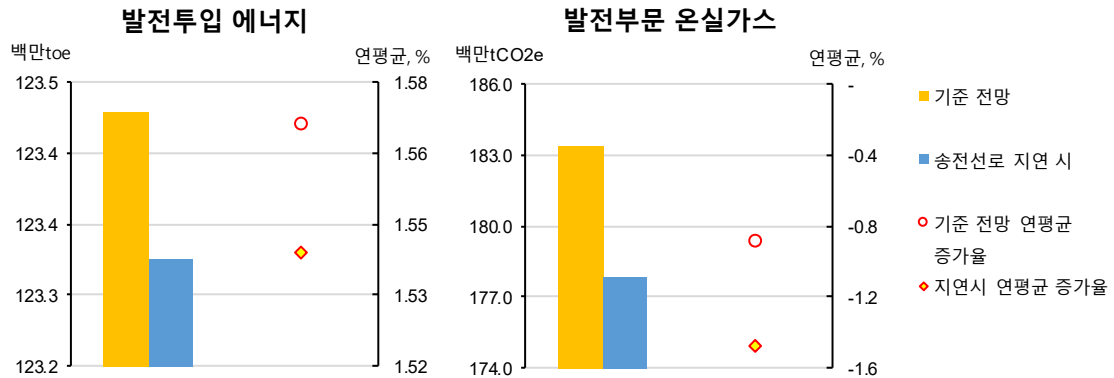
□ 송전선로 준공 시기에 따라 석탄 및 가스 발전량, 발전투입 에너지 수요 전망 등에 대한 불확실성이 존재

- 정부의 계획대로 2026년까지 동해안-수도권 송전선로가 준공된다면 수도권 송전선로 부족 문제가 크게 완화되겠으나, 주민수용성 등 예상하지 못한 난관으로 준공 시기에 대한 불확실성이 존재함
 - 2008년 계획 이후 공사 진척이 없었던 동해안-수도권 송전선로는 2024년 2월 송전선로 11개 구간(동부 7구간 및 서부 4구간)의 전원개발 승인을 마치고 순차적으로 공사가 시작되고 있으며, 정부는 2026년 준공을 목표로 지자체의 적극적인 협조와 지원을 구하는 등의 노력을 하고 있음
 - 하지만, 과거 주민수용성 등의 문제로 송전선로 건설이 수 차례 지연되는 등 많은 난관이 존재했던 점을 고려하면 2026년 준공 시기가 연기될 가능성도 배제하지 못함
- 본 보고서에서는 2027년부터 수도권 송전선로 부족 문제가 완화되기⁴⁴ 시작할 것이라는 가정 하에 석탄과 가스 발전량은 전망 기간(2023~2028년) 각각 연평균 3.1% 감소, 3.7% 증가할 것으로 전망됨
 - 2028년 석탄 발전량은 2023년 대비 27TWh 정도 감소한 158TWh, 가스 발전량은 32TWh 정도 증가한 189TWh 수준에 도달할 것으로 전망됨
 - 석탄과 가스 발전의 온실가스 배출량은 발전량 증감과 유사하게 변동해, 전체 발전 부문의 온실가스 배출량은 연평균 1.0% 감소할 것으로 예상됨
- 만약, 동해안-수도권 송전선로 준공이 2028년까지 이뤄지지 않는다면 석탄 발전의 감소세는 기존 전망 대비 더욱 심화되고, 가스 발전은 더 큰 폭으로 증가해 제1의 발전원으로 부상할 것으로 예상됨
 - 이 경우 석탄 발전량은 전망 기간 연평균 5.3% 감소, 가스 발전량은 연평균 5.5% 증가해 2028년에는 각각 140TWh, 206TWh 수준을 기록할 것으로 예상됨⁴⁵
 - 또한, 가스 발전의 증가로 2028년 총 발전량에서의 가스 발전의 비중이 33% 수준에 도달해 원자력의 비중을 초과할 것으로 보임
 - 효율이 상대적으로 높은 가스 발전이 증가하며 2028년 전체 발전 투입에너지는 기준 전망 대비 소폭(-0.1%) 감소하고, 발전 부문의 온실가스 배출량은 기준 전망 대비 3.0% 감소할 것으로 예상됨

⁴⁴ 호남-수도권 송전선로는 2032년 이후 준공 예정으로 동해안 송전선로 건설에도 불구하고 송전선로 부족 문제는 지속될 것으로 보임

⁴⁵ 석탄과 가스 발전을 제외한 나머지 발전원은 송전선로 준공 여부에 큰 영향을 받지 않을 것으로 가정함

그림 2.22 송전선로 불확실성에 따른 2028년 발전 부문 투입 에너지와 온실가스



주: 온실가스 배출량은 국가 인벤토리의 2021년까지의 실적치를 이용한 배출계수를 통해 추정된 값으로, 공식적인 인벤토리 산정 방법을 통해 계산된 값과 정확히 일치하지는 않음

중동 산유국의 석유화학 산업 진출 확대

□ 중동의 석유화학 산업 진출 확대는 중장기적으로 국내 석유화학 에너지수요 증가를 제한할 것으로 보임

- 전세계적인 에너지 전환 정책 기조 속에 중동 산유국들은 석유화학 산업 진출을 확대하려 함
 - 전통적으로 중동의 산유국들은 석유 수출에 크게 의존해 왔음. 그러나 전세계적으로 신재생에너지 도입을 늘리는 에너지 전환이 정책 기조로 자리를 잡으며 산유국들 사이에 석유 수요 정점에 대한 우려가 커졌고 석유 수출을 대체할 미래 수입원의 하나로 석유화학 산업의 본격 진출을 추진중임
 - 중동 지역에서는 2000년 이후 2010년대 중반까지 석유 의존도가 높은 산업구조를 다각화하기 위해 저렴한 에탄 가스를 원료로 하는 에탄 크래커(Ethane Cracking Center, ECC)를 중심으로 석유화학 제품 생산 능력을 확대했고, 이미 중국에 상당한 물량을 수출해오고 있음⁴⁶ (성동원 2021.3.30)
 - 한 발 더 나아가 에탄 가스 외에 다양한 원료를 사용함으로써 가격 변동성에 대응하기 위한 대규모 신규 설비 투자를 진행중임. 여기서 가장 주목할 점은 원유에서 바로 석유화학 제품을 생산할 수 있는 정유-석유화학 통합 설비(Crude Oil to Chemicals, COTC)의 도입임
 - COTC는 기초유분 생산 수율이 상당히 높아서 당연히 가격경쟁력도 높은 장점이 있음⁴⁷. 2030년까지 중동에서 대략 3곳 이상의 대규모 COTC 설비가 완공될 예정임. 이 때문에 중장기적으로는 중국 보다 중동 산유국의 석유화학 본격 진출이 우리나라 석유화학업계에 미치는 영향력이 클 수 있음

⁴⁶ 중국 시장에서 중등산 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)의 점유율은 2010년 33.3%에서 2019년 58.5%로 증가 (성동원 2021.3.30)

⁴⁷ 우리나라 석유화학업계에 따르면 COTC 공법으로 기초유분을 생산하면 비용을 30% 가까이 줄일 수 있음 (오현우, 김우섭 2024.6.12)

- 대표적인 중동 COTC 프로젝트는 사우디 Aramco와 Saudi Basic Industries Corporation(SABIC)의 조인트 벤처가 약 2백억 불을 투자하여 에틸렌 연산 3백만톤의 COTC 설비를 건설하는 Ras al-Khair 프로젝트임⁴⁸
 - Ras al-Khair 프로젝트가 기존의 Yanbu 프로젝트에 준해서 진행된다면 기초유분 생산량은 연간 9백만톤에 이르고, 제품 수율은 70~80%에 달할 수 있음. 완공 연도는 2030년 이후로 추정되고, 본격 가동에 들어가면 세계 정유와 석유화학 업계에 상당한 파급효과를 미칠 전망이다
 - 아람코의 자회사인 S-Oil은 현재 우리나라 울산광역시에서 2026년 하반기 완공을 목표로 에틸렌 연산 180만톤의 COTC 설비를 도입하는 샤텐 프로젝트⁴⁹를 진행중임

경제성장 시나리오별 에너지 수요 전망

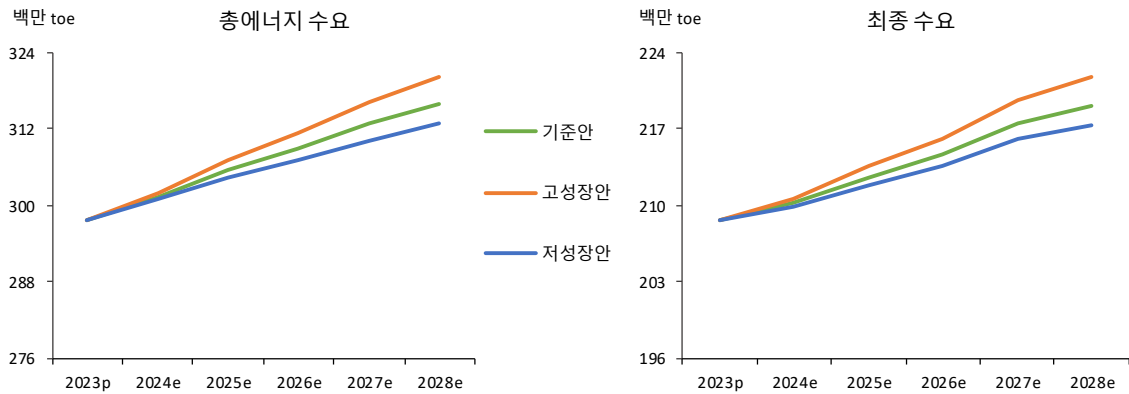
□ 총에너지 수요는 고성장 시나리오에서 전망 기간 연평균 1.5%, 저성장 시나리오에서 연평균 1.0% 증가

- 전망 기간(2023~2028년) 경제 불확실성을 고려하여 고성장 시나리오와 저성장 시나리오를 설정함
 - 시나리오별 경제성장률은 주요국의 성장 및 물가 흐름과 통화정책 운용, IT 경기 확장 속도, 국제유가 및 환율 움직임 등과 관련한 불확실성을 고려하여 기준 시나리오 대비 2024년은 $\pm 0.4\text{p}$, 2025~2028년 기간에는 매년 $\pm 0.5\text{p}$ 를 적용함
 - 기준 시나리오에서 우리 경제가 IT 경기 상승, 주요국 경기회복 등에 따른 수출 회복에 힘입어 2023년의 부진에서 벗어나 2024년에 2.5% 성장하는 것으로 가정했으나, 경기 회복이 지연되거나 경기 부진이 장기화할 우려도 상존함
 - 대외적으로 중동의 지정학적 리스크 확대, 중국이나 미국의 경기 급락에 대한 우려, 대내적으로는 고금리 기조 장기화에 따른 내수 회복 지체 가능성 등으로 경기에 대한 불확실성이 큰 상황임
 - 국제 에너지 가격도 글로벌 경기 회복 속도, 중동 지역 지정학적 리스크, 달러화 가치 등에 대한 불확실성으로 기준 시나리오의 전제 대비 추가 상승 또는 하락할 가능성이 있음. 단, 시나리오 분석에서는 에너지 가격 효과에 따른 수요 변동은 고려하지 않고 경제성장률에 따른 효과만 고려함
 - 이러한 가정에 따라 기준 시나리오에서는 우리 경제가 전망 기간 연평균 2.1% 성장할 것으로 전제되었으며, 고성장과 저성장 시나리오에서는 각각 연평균 2.6%, 1.6% 성장할 것으로 설정됨

⁴⁸ 2017년 11월 아람코는 하루 40만 배럴의 원유를 처리하여 석유화학 제품을 생산하는 COTC 설비를 2026년까지 사우디 Yanbu에 건설하는 프로젝트 계획을 발표하였는데, 2020년 10월에 COTC 대신 전통적인 NCC 공법을 사용하는 것으로 계획을 변경함. 대신 2022년 11월에 Yanbu 프로젝트를 거의 그대로 적용한 Ras al-Khair 프로젝트 추진 계획을 발표함 (Economic Intelligence Unit(EIU) 2024.03.15.). 이곳에 소개한 Ras al-Khair 프로젝트 정보는 이를 바탕으로 한 추정임 (Petroleum Economist Media Network 2023.11.16)

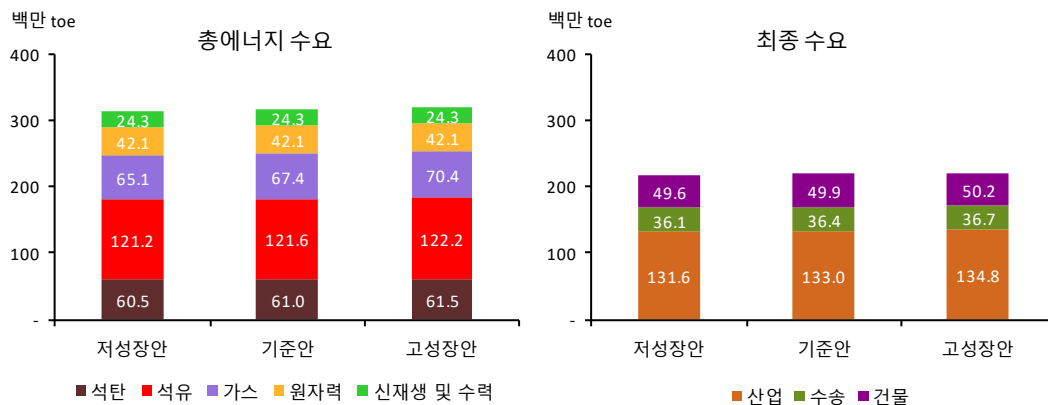
⁴⁹ 샤텐 프로젝트에 사우디 아람코가 LUMMUS Technology와 공동 개발한 원유/잔사유 분해설비(Thermal Crude to Chemicals, TC2C)를 최초 도입한다고 알려져 있는데 Ras al-Khair 프로젝트에 도입하는 설비와 동일한 것으로 추정됨

그림 2.23 시나리오별 총 및 최종에너지 전망



- 총에너지 수요는 고성장 시나리오에서 전망 기간(2023~2028년) 중 연평균 1.4% 증가하여 2028년에 320백만 toe에 이르고, 저성장 시나리오에서는 연평균 1.0% 증가하여 313백만 toe 수준에 머물 전망이다
 - 기준 시나리오에서 총에너지 수요 및 최종 수요는 전망 기간 동안 각각 연평균 1.2%, 1.0% 증가할 전망이다
 - 에너지 최종 수요는 고성장 시나리오에서 전망 기간 연평균 1.2% 증가하여 2028년에 221백만 toe에 이르고, 저성장 시나리오에서는 연평균 0.8% 증가하여 218백만 toe 수준에 머물 전망이다
 - 고성장안에서 산업 부문의 에너지 수요는 연평균 증가율이 기준안 대비 0.3%p 상승하여 연평균 1.2% 증가할 것으로 보이며, 저성장안에서는 기준안 대비 0.2%p 하락하여 연평균 0.7% 증가할 전망이다
 - 수송 및 건물 부문의 경우 경제성장률의 변화보다는 에너지가격의 변화에 더 큰 영향을 받을 것으로 보여, 상대적으로 산업 부문에 비해 경제성장률 변화에 비탄력적일 것으로 예상됨

그림 2.24 시나리오별 총에너지 및 최종 수요 전망 비교(2028년)



부 록

1. 주요 지표 및 에너지 전망 결과

경제 및 에너지 주요 지표 - 기준 시나리오

										증가율 (%)		
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28	
경제 및 인구												
국내총생산 (GDP, 조원)	2,058.5	2,153.4	2,212.2	2,243.2	2,299.9	2,349.3	2,397.1	2,444.1	2,491.0	2.1	2.1	
광공업 생산지수 (2020=100)	100.0	108.5	109.6	106.8	107.8	108.1	108.5	108.9	109.3	1.3	0.5	
국제유가 (Dubai, USD/배럴)	42.2	69.3	96.4	82.1	83.9	81.6	80.3	80.4	80.7	3.4	-0.4	
근무일수	275.5	273.5	272.5	273.5	272.5	273.5	275.0	277.5	272.5	0.3	-0.1	
인구 (백만명)	51.8	51.8	51.7	51.7	51.8	51.7	51.6	51.5	51.5	0.0	-0.1	
평균기온 (°C, 전국 기준)	13.0	13.3	13.0	13.7	13.6	13.3	13.3	13.3	13.3	1.0	-0.6	
냉방도일 (도일)	85.2	101.3	141.9	133.6	101.9	99.6	99.6	99.6	99.6	-8.6	-5.7	
난방도일 (도일)	2,448.0	2,404.7	2,567.1	2,347.8	2,314.2	2,406.3	2,406.3	2,406.3	2,406.3	-2.0	0.5	
에너지 지표												
총에너지 소비 (백만 toe)	289.5	304.6	304.6	297.5	301.4	305.4	308.9	312.8	315.9	-0.3	1.2	
에너지원단위 (toe/백만원)	0.141	0.142	0.138	0.133	0.131	0.130	0.129	0.128	0.127	-2.3	-0.9	
일인당에너지소비 (toe/인)	5.585	5.884	5.894	5.754	5.824	5.909	5.985	6.070	6.140	-0.3	1.3	
전기생산 (TWh)	548.7	572.7	590.5	584.4	592.4	602.1	613.8	623.6	633.3	0.6	1.6	
일인당 전기생산 (MWh/인)	10.6	11.1	11.4	11.3	11.4	11.7	11.9	12.1	12.3	0.6	1.7	
일인당 전기소비 (MWh/인)	9.6	10.1	10.4	10.3	10.4	10.6	10.8	11.0	11.2	0.8	1.6	

에너지 수요 종합 - 기준 시나리오

	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	증가율 (%)	
										18-23	23-28
총에너지											
석탄 (백만 톤)	122.0	122.8	115.0	107.7	104.1	100.7	100.5	102.4	99.8	-6.2	-1.5
석유 (백만 bbl)	775.7	830.7	814.5	779.7	784.9	792.0	793.6	804.7	805.4	-0.7	0.7
천연가스 (백만 톤)	41.5	45.8	45.6	43.9	45.8	48.2	50.2	51.7	51.5	0.7	3.3
원자력 (TWh)	160.2	158.0	176.1	180.5	190.1	197.1	193.0	183.1	197.7	6.2	1.8
신재생·기타 (백만 toe)	13.5	15.0	16.7	17.6	18.6	20.0	21.3	22.7	24.3	8.5	6.6
합계 (백만 toe)	289.5	304.6	304.6	297.5	301.4	305.4	308.9	312.8	315.9	-0.3	1.2
석탄	74.0	74.5	69.6	65.5	63.4	61.5	61.4	62.5	61.0	-5.9	-1.4
석유	113.3	121.3	121.1	118.4	119.2	119.5	119.9	121.5	121.6	0.2	0.5
가스(천연+도시)	54.6	60.1	59.5	57.5	59.6	62.5	65.1	67.1	66.9	0.7	3.1
원자력	34.1	33.7	37.5	38.4	40.5	42.0	41.1	39.0	42.1	6.2	1.8
신재생·기타	13.5	15.0	16.7	17.6	18.6	20.0	21.3	22.7	24.3	8.5	6.6
최종 소비											
석탄 (백만 톤)	51.3	53.8	47.8	47.0	47.6	47.8	47.9	48.1	48.2	-3.6	0.5
석유 (백만 bbl)	752.3	809.1	798.9	766.4	778.7	783.9	787.0	797.8	798.8	-0.6	0.8
천연가스 (백만 톤)	1.6	1.6	1.7	2.1	2.7	3.0	3.1	3.2	3.4	9.6	9.5
도시가스 (십억 m³)	22.0	22.7	23.4	21.7	21.4	21.7	21.8	22.0	22.1	-1.3	0.4
전기 (TWh)	496.9	520.3	535.4	534.7	539.2	549.4	559.3	568.7	577.3	0.8	1.5
열에너지 (백만 toe)	2.6	2.7	2.9	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	0.7	3.6
신재생·기타 (백만 toe)	6.7	7.1	7.3	7.3	7.5	7.8	8.0	8.3	8.5	0.7	3.1
합계 (백만 toe)	204.0	216.3	213.4	208.6	210.2	212.6	214.7	217.6	219.2	-0.5	1.0
석탄	32.4	33.9	30.6	30.1	30.6	30.7	30.8	30.9	31.0	-3.2	0.6
석유	94.9	102.3	100.5	97.7	97.8	98.1	98.5	99.8	99.9	-0.4	0.5
가스	24.8	25.5	26.1	24.9	25.3	26.0	26.3	26.6	27.0	-0.5	1.6
전기	42.7	44.7	46.0	46.0	46.4	47.3	48.1	48.9	49.7	0.8	1.5
열에너지	2.6	2.7	2.9	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	0.7	3.6
신재생·기타	6.7	7.1	7.3	7.3	7.5	7.8	8.0	8.3	8.5	0.7	3.1
산업	124.3	133.6	129.4	127.1	128.0	129.1	130.1	132.1	133.0	-0.6	0.9
수송	34.7	36.6	36.3	35.3	35.7	36.0	36.2	36.3	36.4	-0.5	0.6
건물	45.0	46.1	47.7	46.2	46.5	47.6	48.3	49.1	49.9	-0.4	1.5

에너지 수요 종합 - 기준 시나리오

(전년 대비, %)

	증가율 (%)										
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28
총에너지											
석탄 (백만 톤)	-12.0	0.6	-6.3	-6.3	-3.4	-3.3	-0.2	1.9	-2.5	-6.2	-1.5
석유 (백만 bbl)	-4.0	7.1	-1.9	-4.3	0.7	0.9	0.2	1.4	0.1	-0.7	0.7
천연가스 (백만 톤)	1.2	10.4	-0.5	-3.7	4.4	5.2	4.1	3.0	-0.3	0.7	3.3
원자력 (TWh)	9.8	-1.4	11.4	2.5	5.3	3.7	-2.1	-5.1	8.0	6.2	1.8
신재생·기타 (백만 toe)	10.8	11.7	10.9	5.8	5.6	7.2	6.7	6.7	6.7	8.5	6.6
합계 (백만 toe)	-3.4	5.2	-0.0	-2.3	1.3	1.3	1.1	1.3	1.0	-0.3	1.2
석탄	-11.8	0.6	-6.5	-6.0	-3.2	-3.0	-0.1	1.8	-2.4	-5.9	-1.4
석유	-4.4	7.1	-0.1	-2.3	0.7	0.2	0.4	1.3	0.1	0.2	0.5
가스(천연+도시)	1.0	10.1	-1.0	-3.3	3.7	4.8	4.2	3.0	-0.2	0.7	3.1
원자력	9.8	-1.4	11.4	2.5	5.3	3.7	-2.1	-5.1	8.0	6.2	1.8
신재생·기타	10.8	11.7	10.9	5.8	5.6	7.2	6.7	6.7	6.7	8.5	6.6
최종 소비											
석탄 (백만 톤)	-4.7	4.9	-11.1	-1.7	1.3	0.3	0.2	0.3	0.3	-3.6	0.5
석유 (백만 bbl)	-5.5	7.6	-1.3	-4.1	1.6	0.7	0.4	1.4	0.1	-0.6	0.8
천연가스 (백만 톤)	9.7	0.6	4.4	25.9	26.6	10.5	4.3	3.9	3.8	9.6	9.5
도시가스 (십억 m³)	-2.0	3.3	2.9	-7.4	-1.4	1.4	0.8	0.7	0.7	-1.3	0.4
전기 (TWh)	-2.1	4.7	2.9	-0.1	0.8	1.9	1.8	1.7	1.5	0.8	1.5
열에너지 (백만 toe)	4.9	4.2	9.1	-10.7	2.8	5.0	3.8	3.3	3.3	0.7	3.6
신재생·기타 (백만 toe)	2.5	7.1	1.7	0.5	2.4	3.9	3.4	3.1	2.8	0.7	3.1
합계 (백만 toe)	-3.8	6.0	-1.3	-2.3	0.8	1.1	1.0	1.4	0.7	-0.5	1.0
석탄	-4.8	4.7	-9.9	-1.4	1.4	0.4	0.3	0.4	0.3	-3.2	0.6
석유	-5.6	7.8	-1.7	-2.8	0.1	0.3	0.4	1.3	0.1	-0.4	0.5
가스	-1.1	3.1	2.2	-4.5	1.8	2.6	1.3	1.2	1.2	-0.5	1.6
전기	-2.1	4.7	2.9	-0.1	0.8	1.9	1.8	1.7	1.5	0.8	1.5
열에너지	4.9	4.2	9.1	-10.7	2.8	5.0	3.8	3.3	3.3	0.7	3.6
신재생·기타	2.5	7.1	1.7	0.5	2.4	3.9	3.4	3.1	2.8	0.7	3.1
산업	-4.1	7.5	-3.1	-1.7	0.7	0.8	0.8	1.5	0.6	-0.6	0.9
수송	-6.6	5.4	-0.9	-2.8	1.3	0.8	0.6	0.3	0.2	-0.5	0.6
건물	-0.8	2.4	3.6	-3.2	0.6	2.3	1.6	1.6	1.5	-0.4	1.5

부문별 소비 - 기준 시나리오

(백만 toe)

	증가율 (%)										
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28
산업 부문	124.3	133.6	129.4	127.1	128.0	129.1	130.1	132.1	133.0	-0.6	0.9
석탄	32.2	33.7	30.4	30.0	30.4	30.5	30.6	30.8	30.9	-3.1	0.6
석유	56.7	62.3	61.0	59.5	59.3	59.4	59.6	60.8	60.9	0.2	0.5
가스	9.5	10.0	10.0	10.0	10.3	10.5	10.6	10.8	10.9	0.8	1.8
전기	21.9	23.2	23.6	23.1	23.2	23.7	24.2	24.6	25.0	-0.2	1.6
열에너지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
신재생·기타	4.0	4.4	4.5	4.6	4.8	5.0	5.1	5.2	5.3	1.6	2.9
수송 부문	34.7	36.6	36.3	35.3	35.7	36.0	36.2	36.3	36.4	-0.5	0.6
석탄	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
석유	32.7	34.6	34.2	33.2	33.6	33.9	34.1	34.2	34.3	-0.5	0.7
가스	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	-4.4	-4.9
전기	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	8.9	5.6
열에너지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
신재생·기타	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.3	1.9
건물 부문*	45.0	46.1	47.7	46.2	46.5	47.6	48.3	49.1	49.9	-0.4	1.5
석탄	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	-13.7	-7.8
석유	5.5	5.4	5.3	5.0	4.9	4.8	4.8	4.8	4.7	-5.7	-1.2
가스	14.2	14.5	15.0	13.9	14.1	14.6	14.8	15.1	15.3	-1.1	1.9
전기	20.5	21.2	22.1	22.5	22.7	23.1	23.5	23.8	24.1	1.8	1.4
열에너지	2.6	2.7	2.9	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	0.7	3.6
신재생·기타	1.9	2.0	2.1	2.0	1.9	2.1	2.2	2.3	2.4	-1.1	4.0
전환 투입**	296.3	302.2	318.3	312.6	316.2	319.5	322.3	326.5	329.1	-0.1	1.0
석탄	41.6	40.6	39.1	35.3	32.8	30.8	30.6	31.6	30.0	-8.0	-3.2
석유	164.1	164.8	177.0	176.6	178.9	179.5	180.2	182.6	182.8	0.2	0.7
가스	49.7	55.3	55.4	51.9	52.8	55.0	57.1	58.9	58.5	-0.1	2.4
원자력	34.1	33.7	37.5	38.4	40.5	42.0	41.1	39.0	42.1	6.2	1.8
신재생·기타	6.8	7.9	9.4	10.3	11.2	12.2	13.3	14.5	15.7	17.1	8.8

* 가스는 천연가스와 도시가스의 합 ** 가정, 상업, 공공·기타의 합 *** 전환 투입은 발전, 지역난방, 가스제조, 석유정제 투입의 합

석탄 - 기준 시나리오

(백만 톤)											
										증가율 (%)	
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28
석탄 총수요	122.0	122.8	115.0	107.7	104.1	100.7	100.5	102.4	99.8	-6.2	-1.5
전환투입	70.7	68.9	67.1	60.7	56.4	52.9	52.6	54.3	51.6	-7.9	-3.2
발전	70.7	68.9	67.1	60.7	56.4	52.9	52.6	54.3	51.6	-7.9	-3.2
지역난방	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
가스제조	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
석유정제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
최종 소비	51.3	53.8	47.8	47.0	47.6	47.8	47.9	48.1	48.2	-3.6	0.5
산업	50.8	53.4	47.4	46.6	47.3	47.5	47.6	47.8	47.9	-3.5	0.6
수송	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
건물	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	-13.5	-7.8
주요제품별 소비											
무연탄	7.2	7.3	6.2	5.6	5.7	5.5	5.4	5.3	5.2	-9.5	-1.4
유연탄	114.9	115.4	108.8	102.1	98.4	95.2	95.1	97.1	94.6	-6.0	-1.5
제철용	32.8	34.1	31.4	31.6	32.3	32.7	33.0	33.1	33.3	-2.2	1.0
발전용	69.8	68.0	66.2	59.8	55.6	52.2	51.8	53.6	50.8	-8.0	-3.2

석유 - 기준 시나리오

(백만 bbl)

	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	증가율 (%)	
										18-23	23-28
석유 총수요	775.7	830.7	814.5	779.7	784.9	792.0	793.6	804.7	805.4	-0.7	0.7
원유 및 정제원료 소비	1,089.3	1,089.1	1,155.9	1,150.1	1,163.0	1,166.7	1,171.2	1,186.6	1,188.0	-0.4	0.7
전환 투입	1,089.3	1,089.1	1,155.4	1,149.6	1,162.6	1,166.3	1,170.8	1,186.3	1,187.6	-0.4	0.7
석유정제	1,089.3	1,089.1	1,155.4	1,149.6	1,162.6	1,166.3	1,170.8	1,186.3	1,187.6	-0.4	0.7
석유제품 소비	-313.6	-258.4	-341.4	-370.4	-378.1	-374.7	-377.5	-381.9	-382.6	0.2	0.7
전환 투입	-1,107.2	-1,105.8	-1,179.2	-1,175.9	-1,198.9	-1,200.4	-1,206.4	-1,222.1	-1,223.8	-0.4	0.8
발전	3.8	4.2	5.0	3.0	2.2	1.8	1.6	1.3	1.1	-18.9	-18.1
지역난방	1.6	1.8	1.7	1.4	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	4.8	1.9
가스제조	0.3	1.7	3.4	2.7	1.8	1.2	1.3	1.3	1.3	16.0	-13.8
석유정제*	-1,112.9	-1,113.4	-1,189.4	-1,183.0	-1,204.2	-1,204.8	-1,210.6	-1,226.2	-1,227.7	-0.4	0.7
최종 소비	752.3	809.1	798.9	766.4	778.7	783.9	787.0	797.8	798.8	-0.6	0.8
산업	462.2	505.8	496.9	474.3	485.1	489.0	490.7	500.7	501.2	-0.2	1.1
수송	245.4	259.0	258.0	250.3	252.8	254.8	256.3	257.2	257.8	-0.5	0.6
건물	44.7	44.2	44.0	41.8	40.8	40.1	40.0	39.9	39.8	-4.9	-1.0
주요제품별 최종소비											
휘발유	81.0	84.9	88.4	90.4	94.0	94.5	94.9	95.1	95.2	2.5	1.1
경유	155.0	156.3	151.8	150.5	151.6	153.6	154.9	155.7	156.4	-1.3	0.8
등유	16.8	16.5	15.4	13.2	12.5	11.9	11.7	11.5	11.4	-6.5	-2.9
중유	6.8	6.4	6.7	7.0	6.6	6.8	6.8	6.9	6.9	-7.0	-0.2
항공유	7.8	15.5	15.6	9.5	6.1	6.2	6.3	6.3	6.3	-7.1	-7.8
LPG	109.1	109.2	115.3	107.6	116.3	118.9	119.2	120.6	120.7	1.4	2.3
석유화학 원료용	48.8	47.3	56.6	48.4	56.7	59.2	59.6	60.8	60.8	5.9	4.7
납사	333.9	369.9	356.0	337.8	342.5	341.9	342.7	351.2	351.4	-1.9	0.8
정제가스	8.5	9.0	9.3	9.0	7.9	8.7	8.8	8.8	8.9	9.2	-0.4
기타비에너지유	33.3	41.3	40.5	41.5	41.3	41.5	41.6	41.6	41.6	8.8	0.1

* 석유정제는 원유를 정제하여 석유제품을 제조하는 공정이며, 음(-)의 값은 석유제품의 산출을 의미함.

가스 - 기준 시나리오

											증가율 (%)	
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28	
천연가스 소비 (백만 톤)	41.5	45.8	45.6	43.9	45.8	48.2	50.2	51.7	51.5	0.7	3.3	
전환투입	38.0	42.4	42.4	39.7	40.4	42.1	43.8	45.1	44.8	-0.1	2.4	
발전	20.0	23.2	22.7	21.6	22.2	23.5	25.1	26.2	25.8	1.2	3.7	
지역난방	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	32.0	
가스제조	18.0	19.1	19.6	18.1	18.2	18.6	18.7	18.8	18.9	-1.6	0.9	
석유정제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
최종 소비	1.6	1.6	1.7	2.1	2.7	3.0	3.1	3.2	3.4	9.6	9.5	
산업	1.6	1.6	1.7	2.1	2.7	3.0	3.1	3.2	3.4	9.6	9.5	
도시가스 소비 (십억 m³)	22.0	22.7	23.4	21.7	21.4	21.7	21.8	22.0	22.1	-1.3	0.4	
전환 투입	-22.1	-23.3	-24.3	-22.1	-22.1	-22.4	-22.5	-22.6	-22.7	-1.7	0.6	
발전	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	-17.6	6.1	
지역난방	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	-1.5	4.7	
가스제조*	-22.9	-24.4	-25.5	-23.5	-24.2	-25.8	-28.0	-31.8	-38.4	-1.2	10.3	
석유정제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
최종 소비	22.0	22.7	23.4	21.7	21.4	21.7	21.8	22.0	22.1	-1.3	0.4	
산업	7.1	7.6	7.6	7.0	6.6	6.4	6.4	6.4	6.4	-1.6	-2.0	
수송	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	-4.2	-4.9	
건물	13.8	14.1	14.7	13.7	13.8	14.3	14.6	14.8	15.0	-0.9	1.9	

* 가스제조는 도시가스 공급을 위해 천연가스를 기화하고 열량을 조절하는 공정이며, 음(-)의 값은 도시가스의 산출을 의미함.

전기 - 기준 시나리오

	증가율 (%)										
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28
전기 총수요 (TWh)	548.7	572.7	590.5	584.4	592.4	602.1	613.8	623.6	633.3	0.6	1.6
전환자체소비 및 손실	51.8	52.4	55.1	49.7	53.2	52.7	54.4	55.0	56.0	-1.4	2.4
최종 소비	496.9	520.3	535.4	534.7	539.2	549.4	559.3	568.7	577.3	0.8	1.5
산업	254.7	269.6	274.1	268.5	270.0	275.5	280.8	285.7	290.3	-0.2	1.6
수송	3.3	3.7	4.1	4.7	5.2	5.5	5.7	6.0	6.2	8.9	5.6
건물	238.8	247.1	257.2	261.5	264.1	268.5	272.7	277.0	280.8	1.8	1.4
발전설비 (GW)	124.5	129.3	133.3	139.7	147.0	151.0	152.8	156.3	162.7	4.1	3.1
석탄	36.9	37.3	37.7	38.6	40.6	40.3	37.4	36.5	34.7	0.9	-2.1
석유	2.2	2.2	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	-27.6	-6.0
가스	41.2	41.2	41.2	43.2	44.1	45.2	49.0	50.9	52.9	2.7	4.2
원자력	23.3	23.3	24.7	24.7	26.5	27.3	25.2	24.5	27.2	2.4	2.0
신재생·기타	21.0	25.4	28.9	32.4	35.1	37.6	40.6	43.8	47.3	19.3	7.8
발전량 (TWh)	548.7	572.7	590.5	584.4	592.4	602.1	613.8	623.6	633.3	0.6	1.6
석탄	196.3	197.6	193.2	184.9	173.1	161.7	160.8	166.1	157.8	-5.0	-3.1
석유	2.4	2.4	2.0	1.5	1.0	0.8	0.7	0.6	0.5	-23.7	-18.9
가스	145.8	168.4	163.6	157.7	162.9	172.2	183.5	192.1	189.2	0.5	3.7
원자력	160.2	158.0	176.1	180.5	190.1	197.1	193.0	183.1	197.7	6.2	1.8
신재생·기타	44.0	46.4	55.7	59.7	65.3	70.2	75.7	81.7	88.1	10.9	8.1
발전 투입 (백만 toe)	110.4	114.5	117.3	114.3	115.6	117.7	119.7	121.2	123.5	-0.2	1.6
석탄	41.6	40.6	39.1	35.3	32.8	30.8	30.6	31.6	30.0	-8.0	-3.2
석유	0.6	0.6	0.6	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	-20.9	-17.9
가스	26.1	30.4	29.7	28.2	29.1	30.7	32.7	34.3	33.8	1.2	3.6
원자력	34.1	33.7	37.5	38.4	40.5	42.0	41.1	39.0	42.1	6.2	1.8
신재생·기타	8.0	9.3	10.4	11.8	12.9	13.9	15.0	16.2	17.5	16.9	8.1

* 양수 발전 제외

열·기타 - 기준 시나리오

(toe)											
	증가율 (%)										
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28
열 총수요	3.2	3.0	3.2	2.8	3.0	3.2	3.3	3.4	3.5	1.6	4.4
전환자체소비 및 손실	0.7	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	12.0	6.1
최종 소비	2.6	2.7	2.9	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	0.7	3.6
산업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
수송	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
건물	2.6	2.7	2.9	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	0.7	3.6
신재생에너지 총수요	13.5	15.0	16.7	17.6	18.6	20.0	21.3	22.7	24.3	8.5	6.6
전환	6.8	7.9	9.4	10.3	11.2	12.2	13.3	14.5	15.7	17.1	8.8
최종 소비	6.7	7.1	7.3	7.3	7.5	7.8	8.0	8.3	8.5	0.7	3.1
산업	4.0	4.4	4.5	4.6	4.8	5.0	5.1	5.2	5.3	1.6	2.9
수송	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.3	1.9
건물	1.9	2.0	2.1	2.0	1.9	2.1	2.2	2.3	2.4	-1.1	4.0

* 열에너지는 대부분 열병합(CHP) 발전을 통해 생산되며 열병합 발전은 발전 부문에 포함됨

경제 및 에너지 주요 지표 - 고성장 시나리오

										증가율 (%)	
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28
경제 및 인구											
국내총생산 (GDP, 조원)	2,058.5	2,153.4	2,212.2	2,243.2	2,308.5	2,369.6	2,429.7	2,489.5	2,549.7	2.1	2.6
광공업 생산지수 (2020=100)	100.0	108.5	109.6	106.8	107.7	108.1	108.7	109.3	109.9	1.3	0.6
국제유가 (Dubai, USD/배럴)	42.2	69.3	96.4	82.1	83.9	81.6	80.3	80.4	80.7	3.4	-0.4
근무일수	275.5	273.5	272.5	273.5	272.5	273.5	275.0	277.5	272.5	0.3	-0.1
인구 (백만명)	51.8	51.8	51.7	51.7	51.8	51.7	51.6	51.5	51.5	0.0	-0.1
평균기온 (°C, 전국 기준)	13.0	13.3	13.0	13.7	13.6	13.3	13.3	13.3	13.3	1.0	-0.6
냉방도일 (도일)	85.2	101.3	141.9	133.6	101.9	99.6	99.6	99.6	99.6	-8.6	-5.7
난방도일 (도일)	2,448.0	2,404.7	2,567.1	2,347.8	2,314.2	2,406.3	2,406.3	2,406.3	2,406.3	-2.0	0.5
에너지 지표											
총에너지 소비 (백만 toe)	289.5	304.6	304.6	297.5	302.0	306.9	311.3	316.1	320.1	-0.3	1.5
에너지원단위 (toe/백만원)	0.141	0.142	0.138	0.133	0.131	0.130	0.128	0.127	0.126	-2.3	-1.1
일인당에너지소비 (toe/인)	5.585	5.884	5.894	5.754	5.836	5.939	6.032	6.133	6.220	-0.3	1.6
전기생산 (TWh)	548.7	572.7	590.5	584.4	593.9	607.0	622.0	635.2	648.0	0.6	2.1
일인당 전기생산 (MWh/인)	10.6	11.1	11.4	11.3	11.5	11.7	12.1	12.3	12.6	0.6	2.2
일인당 전기소비 (MWh/인)	9.6	10.1	10.4	10.3	10.4	10.7	11.0	11.2	11.5	0.8	2.1

에너지 수요 종합 - 고성장 시나리오

										증가율 (%)	
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28
총에너지											
석탄 (백만 톤)	122.0	122.8	115.0	107.7	104.3	101.2	101.1	103.1	100.6	-6.2	-1.4
석유 (백만 bbl)	775.7	830.7	814.5	779.7	785.5	793.3	795.6	807.4	808.9	-0.7	0.7
천연가스 (백만 톤)	41.5	45.8	45.6	43.9	46.1	49.0	51.5	53.5	53.9	0.7	4.2
원자력 (TWh)	160.2	158.0	176.1	180.5	190.1	197.1	193.0	183.1	197.7	6.2	1.8
신재생·기타 (백만 toe)	13.5	15.0	16.7	17.6	18.6	20.0	21.3	22.7	24.3	8.5	6.6
합계 (백만 toe)											
석탄	74.0	74.5	69.6	65.5	63.5	61.8	61.8	63.0	61.5	-5.9	-1.2
석유	113.3	121.3	121.1	118.4	119.3	119.7	120.3	121.9	122.2	0.2	0.6
가스(천연+도시)	54.6	60.1	59.5	57.5	60.0	63.6	66.8	69.4	70.0	0.7	4.0
원자력	34.1	33.7	37.5	38.4	40.5	42.0	41.1	39.0	42.1	6.2	1.8
신재생·기타	13.5	15.0	16.7	17.6	18.6	20.0	21.3	22.7	24.3	8.5	6.6
최종 소비											
석탄 (백만 톤)	51.3	53.8	47.8	47.0	47.7	48.0	48.3	48.6	48.8	-3.6	0.8
석유 (백만 bbl)	752.3	809.1	798.9	766.4	779.3	785.2	789.0	800.5	802.3	-0.6	0.9
천연가스 (백만 톤)	1.6	1.6	1.7	2.1	2.8	3.1	3.2	3.3	3.5	9.6	10.2
도시가스 (십억 m³)	22.0	22.7	23.4	21.7	21.5	21.9	22.1	22.3	22.5	-1.3	0.8
전기 (TWh)	496.9	520.3	535.4	534.7	540.5	553.9	566.8	579.2	590.7	0.8	2.0
열에너지 (백만 toe)	2.6	2.7	2.9	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	0.7	3.6
신재생·기타 (백만 toe)	6.7	7.1	7.3	7.3	7.5	7.8	8.0	8.3	8.5	0.7	3.1
합계 (백만 toe)											
석탄	32.4	33.9	30.6	30.1	30.6	30.8	31.0	31.2	31.4	-3.2	0.8
석유	94.9	102.3	100.5	97.7	97.9	98.3	98.7	100.1	100.4	-0.4	0.6
가스	24.8	25.5	26.1	24.9	25.5	26.3	26.7	27.1	27.5	-0.5	2.0
전기	42.7	44.7	46.0	46.0	46.5	47.6	48.7	49.8	50.8	0.8	2.0
열에너지	2.6	2.7	2.9	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	0.7	3.6
신재생·기타	6.7	7.1	7.3	7.3	7.5	7.8	8.0	8.3	8.5	0.7	3.1
산업											
산업	124.3	133.6	129.4	127.1	128.3	129.8	131.2	133.6	134.8	-0.6	1.2
수송	34.7	36.6	36.3	35.3	35.7	36.1	36.4	36.6	36.7	-0.5	0.8
건물	45.0	46.1	47.7	46.2	46.5	47.7	48.6	49.4	50.2	-0.4	1.7

에너지 수요 종합 - 고성장 시나리오

(전년 대비, %)

	증가율 (%)										
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28
총에너지											
석탄 (백만 톤)	-12.0	0.6	-6.3	-6.3	-3.2	-3.0	-0.0	2.0	-2.4	-6.2	-1.4
석유 (백만 bbl)	-4.0	7.1	-1.9	-4.3	0.7	1.0	0.3	1.5	0.2	-0.7	0.7
천연가스 (백만 톤)	1.2	10.4	-0.5	-3.7	5.1	6.2	5.1	3.9	0.7	0.7	4.2
원자력 (TWh)	9.8	-1.4	11.4	2.5	5.3	3.7	-2.1	-5.1	8.0	6.2	1.8
신재생·기타 (백만 toe)	10.8	11.7	10.9	5.8	5.6	7.2	6.7	6.7	6.7	8.5	6.6
합계 (백만 toe)	-3.4	5.2	-0.0	-2.3	1.5	1.6	1.4	1.5	1.3	-0.3	1.5
석탄	-11.8	0.6	-6.5	-6.0	-3.0	-2.8	0.0	1.9	-2.2	-5.9	-1.2
석유	-4.4	7.1	-0.1	-2.3	0.8	0.3	0.5	1.4	0.2	0.2	0.6
가스(천연+도시)	1.0	10.1	-1.0	-3.3	4.4	5.9	5.2	3.9	0.8	0.7	4.0
원자력	9.8	-1.4	11.4	2.5	5.3	3.7	-2.1	-5.1	8.0	6.2	1.8
신재생·기타	10.8	11.7	10.9	5.8	5.6	7.2	6.7	6.7	6.7	8.5	6.6
최종 소비											
석탄 (백만 톤)	-4.7	4.9	-11.1	-1.7	1.5	0.6	0.5	0.6	0.6	-3.6	0.8
석유 (백만 bbl)	-5.5	7.6	-1.3	-4.1	1.7	0.8	0.5	1.5	0.2	-0.6	0.9
천연가스 (백만 톤)	9.7	0.6	4.4	25.9	28.4	11.0	4.8	4.4	4.3	9.6	10.2
도시가스 (십억 m³)	-2.0	3.3	2.9	-7.4	-0.8	1.7	1.0	1.0	0.9	-1.3	0.8
전기 (TWh)	-2.1	4.7	2.9	-0.1	1.1	2.5	2.3	2.2	2.0	0.8	2.0
열에너지 (백만 toe)	4.9	4.2	9.1	-10.7	2.8	5.0	3.8	3.3	3.3	0.7	3.6
신재생·기타 (백만 toe)	2.5	7.1	1.7	0.5	2.4	3.9	3.4	3.1	2.8	0.7	3.1
합계 (백만 toe)	-3.8	6.0	-1.3	-2.3	1.0	1.4	1.2	1.6	1.0	-0.5	1.2
석탄	-4.8	4.7	-9.9	-1.4	1.6	0.7	0.6	0.7	0.6	-3.2	0.8
석유	-5.6	7.8	-1.7	-2.8	0.2	0.4	0.5	1.4	0.2	-0.4	0.6
가스	-1.1	3.1	2.2	-4.5	2.5	3.0	1.6	1.5	1.4	-0.5	2.0
전기	-2.1	4.7	2.9	-0.1	1.1	2.5	2.3	2.2	2.0	0.8	2.0
열에너지	4.9	4.2	9.1	-10.7	2.8	5.0	3.8	3.3	3.3	0.7	3.6
신재생·기타	2.5	7.1	1.7	0.5	2.4	3.9	3.4	3.1	2.8	0.7	3.1
산업	-4.1	7.5	-3.1	-1.7	1.0	1.1	1.1	1.8	0.9	-0.6	1.2
수송	-6.6	5.4	-0.9	-2.8	1.4	1.1	0.8	0.5	0.4	-0.5	0.8
건물	-0.8	2.4	3.6	-3.2	0.7	2.5	1.8	1.8	1.6	-0.4	1.7

부문별 소비 - 고성장 시나리오

	(백만 toe)											
											증가율 (%)	
											2020	2021
산업 부문	124.3	133.6	129.4	127.1	128.3	129.8	131.2	133.6	134.8	-0.6	1.2	
석탄	32.2	33.7	30.4	30.0	30.4	30.7	30.9	31.1	31.3	-3.1	0.9	
석유	56.7	62.3	61.0	59.5	59.3	59.5	59.7	60.9	61.0	0.2	0.5	
가스	9.5	10.0	10.0	10.0	10.5	10.7	10.9	11.1	11.3	0.8	2.5	
전기	21.9	23.2	23.6	23.1	23.3	24.0	24.7	25.3	25.9	-0.2	2.3	
열에너지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
신재생·기타	4.0	4.4	4.5	4.6	4.8	5.0	5.1	5.2	5.3	1.6	2.9	
수송 부문	34.7	36.6	36.3	35.3	35.7	36.1	36.4	36.6	36.7	-0.5	0.8	
석탄	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
석유	32.7	34.6	34.2	33.2	33.6	34.0	34.3	34.5	34.7	-0.5	0.9	
가스	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	-4.4	-4.9	
전기	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	8.9	5.6	
열에너지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
신재생·기타	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.3	1.9	
건물 부문*	45.0	46.1	47.7	46.2	46.5	47.7	48.6	49.4	50.2	-0.4	1.7	
석탄	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	-13.7	-9.3	
석유	5.5	5.4	5.3	5.0	4.9	4.8	4.8	4.8	4.8	-5.7	-1.0	
가스	14.2	14.5	15.0	13.9	14.1	14.7	14.9	15.2	15.4	-1.1	2.1	
전기	20.5	21.2	22.1	22.5	22.7	23.2	23.6	24.0	24.3	1.8	1.6	
열에너지	2.6	2.7	2.9	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	0.7	3.6	
신재생·기타	1.9	2.0	2.1	2.0	1.9	2.1	2.2	2.3	2.4	-1.1	4.0	
전환 투입**	296.3	302.2	318.3	312.6	316.8	320.9	324.5	329.5	333.0	-0.1	1.3	
석탄	41.6	40.6	39.1	35.3	32.9	30.9	30.8	31.7	30.1	-8.0	-3.1	
석유	164.1	164.8	177.0	176.6	179.0	179.8	180.7	183.2	183.6	0.2	0.8	
가스	49.7	55.3	55.4	51.9	53.2	56.0	58.8	61.1	61.3	-0.1	3.4	
원자력	34.1	33.7	37.5	38.4	40.5	42.0	41.1	39.0	42.1	6.2	1.8	
신재생·기타	6.8	7.9	9.4	10.3	11.2	12.2	13.3	14.5	15.7	17.1	8.8	

* 가스는 천연가스와 도시가스의 합 ** 가정, 상업, 공공·기타의 합 *** 전환 투입은 발전, 지역난방, 가스제조, 석유정제 투입의 합

석탄 - 고성장 시나리오

(백만 톤)

											증가율 (%)	
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28	
석탄 총수요	122.0	122.8	115.0	107.7	104.3	101.2	101.1	103.1	100.6	-6.2	-1.4	
전환투입	70.7	68.9	67.1	60.7	56.5	53.1	52.9	54.5	51.8	-7.9	-3.1	
발전	70.7	68.9	67.1	60.7	56.5	53.1	52.9	54.5	51.8	-7.9	-3.1	
지역난방	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
가스제조	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
석유정제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
최종 소비	51.3	53.8	47.8	47.0	47.7	48.0	48.3	48.6	48.8	-3.6	0.8	
산업	50.8	53.4	47.4	46.6	47.3	47.7	48.0	48.3	48.6	-3.5	0.8	
수송	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
건물	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	-13.5	-9.3	
주요제품별 소비												
무연탄	7.2	7.3	6.2	5.6	5.7	5.5	5.4	5.3	5.2	-9.5	-1.3	
유연탄	114.9	115.4	108.8	102.1	98.6	95.7	95.7	97.8	95.4	-6.0	-1.4	
제철용	32.8	34.1	31.4	31.6	32.4	32.8	33.2	33.5	33.7	-2.2	1.3	
발전용	69.8	68.0	66.2	59.8	55.7	52.4	52.1	53.8	51.1	-8.0	-3.1	

석유 - 고성장 시나리오

(백만 bbl)

	증가율 (%)										
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28
석유 총수요	775.7	830.7	814.5	779.7	785.5	793.3	795.6	807.4	808.9	-0.7	0.7
원유 및 정제원료 소비	1,089.3	1,089.1	1,155.9	1,150.1	1,163.9	1,168.7	1,174.2	1,190.8	1,193.6	-0.4	0.7
전환 투입	1,089.3	1,089.1	1,155.4	1,149.6	1,163.5	1,168.3	1,173.8	1,190.4	1,193.2	-0.4	0.7
석유정제	1,089.3	1,089.1	1,155.4	1,149.6	1,163.5	1,168.3	1,173.8	1,190.4	1,193.2	-0.4	0.7
석유제품 소비	-313.6	-258.4	-341.4	-370.4	-378.4	-375.4	-378.6	-383.4	-384.6	0.2	0.8
전환 투입	-1,107.2	-1,105.8	-1,179.2	-1,175.9	-1,199.9	-1,202.4	-1,209.5	-1,226.4	-1,229.6	-0.4	0.9
발전	3.8	4.2	5.0	3.0	2.2	1.8	1.6	1.3	1.1	-18.9	-18.1
지역난방	1.6	1.8	1.7	1.4	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	4.8	1.9
가스제조	0.3	1.7	3.4	2.7	1.8	1.3	1.3	1.3	1.3	16.0	-13.6
석유정제*	-1,112.9	-1,113.4	-1,189.4	-1,183.0	-1,205.1	-1,206.9	-1,213.8	-1,230.5	-1,233.5	-0.4	0.8
최종 소비	752.3	809.1	798.9	766.4	779.3	785.2	789.0	800.5	802.3	-0.6	0.9
산업	462.2	505.8	496.9	474.3	485.3	489.4	491.1	501.3	501.8	-0.2	1.1
수송	245.4	259.0	258.0	250.3	253.1	255.6	257.7	259.1	260.4	-0.5	0.8
건물	44.7	44.2	44.0	41.8	40.9	40.2	40.1	40.1	40.1	-4.9	-0.8
주요제품별 최종소비											
휘발유	81.0	84.9	88.4	90.4	94.0	94.5	94.9	95.1	95.2	2.5	1.1
경유	155.0	156.3	151.8	150.5	151.9	154.1	155.7	156.8	157.8	-1.3	1.0
등유	16.8	16.5	15.4	13.2	12.5	11.9	11.7	11.5	11.4	-6.5	-2.9
중유	6.8	6.4	6.7	7.0	6.6	6.8	6.8	6.9	6.9	-7.0	-0.2
항공유	7.8	15.5	15.6	9.5	6.1	6.6	6.9	7.2	7.5	-7.1	-4.7
LPG	109.1	109.2	115.3	107.6	116.3	119.0	119.4	120.9	121.1	1.4	2.4
석유화학 원료용	48.8	47.3	56.6	48.4	56.7	59.3	59.6	60.9	60.9	5.9	4.7
납사	333.9	369.9	356.0	337.8	342.7	342.1	343.0	351.5	351.8	-1.9	0.8
정제가스	8.5	9.0	9.3	9.0	7.9	8.7	8.8	8.8	8.9	9.2	-0.4
기타비에너지유	33.3	41.3	40.5	41.5	41.2	41.5	41.7	41.7	41.8	8.8	0.1

* 석유정제는 원유를 정제하여 석유제품을 제조하는 공정이며, 음(-)의 값은 석유제품의 산출을 의미함.

가스 - 고성장 시나리오

	증가율 (%)										
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28
천연가스 소비 (백만 톤)	41.5	45.8	45.6	43.9	46.1	49.0	51.5	53.5	53.9	0.7	4.2
전환투입	38.0	42.4	42.4	39.7	40.7	42.8	45.0	46.8	47.0	-0.1	3.4
발전	20.0	23.2	22.7	21.6	22.4	24.1	26.1	27.7	27.8	1.2	5.2
지역난방	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	32.0
가스제조	18.0	19.1	19.6	18.1	18.3	18.8	18.9	19.1	19.2	-1.6	1.2
석유정제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
최종 소비	1.6	1.6	1.7	2.1	2.8	3.1	3.2	3.3	3.5	9.6	10.2
산업	1.6	1.6	1.7	2.1	2.8	3.1	3.2	3.3	3.5	9.6	10.2
도시가스 소비 (십억 m³)	22.0	22.7	23.4	21.7	21.5	21.9	22.1	22.3	22.5	-1.3	0.8
전환 투입	-22.1	-23.3	-24.3	-22.1	-22.2	-22.6	-22.7	-22.9	-23.1	-1.7	0.9
발전	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	-17.6	7.7
지역난방	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	-1.5	4.7
가스제조*	-22.9	-24.4	-25.5	-23.5	-24.4	-26.0	-28.3	-32.2	-38.8	-1.2	10.5
석유정제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
최종 소비	22.0	22.7	23.4	21.7	21.5	21.9	22.1	22.3	22.5	-1.3	0.8
산업	7.1	7.6	7.6	7.0	6.7	6.6	6.6	6.6	6.6	-1.6	-1.3
수송	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	-4.2	-4.9
건물	13.8	14.1	14.7	13.7	13.8	14.4	14.7	14.9	15.2	-0.9	2.1

* 가스제조는 도시가스 공급을 위해 천연가스를 기화하고 열량을 조절하는 공정이며, 음(-)의 값은 도시가스의 산출을 의미함.

전기 - 고성장 시나리오

										증가율 (%)	
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28
전기 총수요 (TWh)	548.7	572.7	590.5	584.4	593.9	607.0	622.0	635.2	648.0	0.6	2.1
전환자체소비 및 손실	51.8	52.4	55.1	49.7	53.4	53.1	55.2	56.0	57.3	-1.4	2.9
최종 소비	496.9	520.3	535.4	534.7	540.5	553.9	566.8	579.2	590.7	0.8	2.0
산업	254.7	269.6	274.1	268.5	271.3	279.2	287.1	294.4	301.4	-0.2	2.3
수송	3.3	3.7	4.1	4.7	5.2	5.5	5.7	6.0	6.2	8.9	5.6
건물	238.8	247.1	257.2	261.5	264.1	269.2	274.0	278.8	283.0	1.8	1.6
발전설비 (GW)	124.5	129.3	133.3	139.7	147.0	151.0	152.8	156.3	162.7	4.1	3.1
석탄	36.9	37.3	37.7	38.6	40.6	40.3	37.4	36.5	34.7	0.9	-2.1
석유	2.2	2.2	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	-27.6	-6.0
가스	41.2	41.2	41.2	43.2	44.1	45.2	49.0	50.9	52.9	2.7	4.2
원자력	23.3	23.3	24.7	24.7	26.5	27.3	25.2	24.5	27.2	2.4	2.0
신재생·기타	21.0	25.4	28.9	32.4	35.1	37.6	40.6	43.8	47.3	19.3	7.8
발전량 (TWh)	548.7	572.7	590.5	584.4	593.9	607.0	622.0	635.2	648.0	0.6	2.1
석탄	196.3	197.6	193.2	184.9	173.4	162.5	161.6	166.9	158.5	-5.0	-3.0
석유	2.4	2.4	2.0	1.5	1.0	0.8	0.7	0.6	0.5	-23.7	-18.9
가스	145.8	168.4	163.6	157.7	164.0	176.3	191.0	202.9	203.2	0.5	5.2
원자력	160.2	158.0	176.1	180.5	190.1	197.1	193.0	183.1	197.7	6.2	1.8
신재생·기타	44.0	46.4	55.7	59.7	65.3	70.2	75.7	81.7	88.1	10.9	8.1
발전 투입 (백만 toe)	110.4	114.5	117.3	114.3	115.9	118.5	121.2	123.3	126.1	-0.2	2.0
석탄	41.6	40.6	39.1	35.3	32.9	30.9	30.8	31.7	30.1	-8.0	-3.1
석유	0.6	0.6	0.6	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	-20.9	-17.9
가스	26.1	30.4	29.7	28.2	29.3	31.4	34.1	36.2	36.2	1.2	5.1
원자력	34.1	33.7	37.5	38.4	40.5	42.0	41.1	39.0	42.1	6.2	1.8
신재생·기타	8.0	9.3	10.4	11.8	12.9	13.9	15.0	16.2	17.5	16.9	8.1

* 양수 발전 제외

열·기타 - 고성장 시나리오

(toe)

	증가율 (%)										
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28
열 총수요	3.2	3.0	3.2	2.8	3.0	3.2	3.3	3.4	3.5	1.6	4.4
전환자체소비 및 손실	0.7	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	12.0	6.1
최종 소비	2.6	2.7	2.9	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	0.7	3.6
산업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
수송	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
건물	2.6	2.7	2.9	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	0.7	3.6
신재생에너지 총수요	13.5	15.0	16.7	17.6	18.6	20.0	21.3	22.7	24.3	8.5	6.6
전환	6.8	7.9	9.4	10.3	11.2	12.2	13.3	14.5	15.7	17.1	8.8
최종 소비	6.7	7.1	7.3	7.3	7.5	7.8	8.0	8.3	8.5	0.7	3.1
산업	4.0	4.4	4.5	4.6	4.8	5.0	5.1	5.2	5.3	1.6	2.9
수송	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.3	1.9
건물	1.9	2.0	2.1	2.0	1.9	2.1	2.2	2.3	2.4	-1.1	4.0

* 열에너지는 대부분 열병합(CHP) 발전을 통해 생산되며 열병합 발전은 발전 부문에 포함됨

경제 및 에너지 주요 지표 - 저성장 시나리오

										증가율 (%)	
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28
경제 및 인구											
국내총생산 (GDP, 조원)	2,058.5	2,153.4	2,212.2	2,243.2	2,291.4	2,329.1	2,364.9	2,399.4	2,433.4	2.1	1.6
광공업 생산지수 (2020=100)	100.0	108.5	109.6	106.8	107.9	108.1	108.3	108.5	108.8	1.3	0.4
국제유가 (Dubai, USD/배럴)	42.2	69.3	96.4	82.1	83.9	81.6	80.3	80.4	80.7	3.4	-0.4
근무일수	275.5	273.5	272.5	273.5	272.5	273.5	275.0	277.5	272.5	0.3	-0.1
인구 (백만명)	51.8	51.8	51.7	51.7	51.8	51.7	51.6	51.5	51.5	0.0	-0.1
평균기온 (°C, 전국 기준)	13.0	13.3	13.0	13.7	13.6	13.3	13.3	13.3	13.3	1.0	-0.6
냉방도일 (도일)	85.2	101.3	141.9	133.6	101.9	99.6	99.6	99.6	99.6	-8.6	-5.7
난방도일 (도일)	2,448.0	2,404.7	2,567.1	2,347.8	2,314.2	2,406.3	2,406.3	2,406.3	2,406.3	-2.0	0.5
에너지 지표											
총에너지 소비 (백만 toe)	289.5	304.6	304.6	297.5	301.0	304.3	307.0	310.3	312.8	-0.3	1.0
에너지원단위 (toe/백만원)	0.141	0.142	0.138	0.133	0.132	0.131	0.130	0.130	0.129	-2.3	-0.6
일인당에너지소비 (toe/인)	5.585	5.884	5.894	5.754	5.816	5.888	5.949	6.021	6.078	-0.3	1.1
전기생산 (TWh)	548.7	572.7	590.5	584.4	591.4	598.3	607.3	614.5	622.0	0.6	1.3
일인당 전기생산 (MWh/인)	10.6	11.1	11.4	11.3	11.4	11.6	11.8	11.9	12.1	0.6	1.4
일인당 전기소비 (MWh/인)	9.6	10.1	10.4	10.3	10.4	10.6	10.7	10.9	11.0	0.8	1.3

에너지 수요 종합 - 저성장 시나리오

	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	증가율 (%)	
										18-23	23-28
총에너지											
석탄 (백만 톤)	122.0	122.8	115.0	107.7	103.9	100.3	100.0	101.7	99.0	-6.2	-1.7
석유 (백만 bbl)	775.7	830.7	814.5	779.7	784.4	790.9	792.0	802.5	802.5	-0.7	0.6
천연가스 (백만 톤)	41.5	45.8	45.6	43.9	45.6	47.6	49.2	50.3	49.8	0.7	2.6
원자력 (TWh)	160.2	158.0	176.1	180.5	190.1	197.1	193.0	183.1	197.7	6.2	1.8
신재생·기타 (백만 toe)	13.5	15.0	16.7	17.6	18.6	20.0	21.3	22.7	24.3	8.5	6.6
합계 (백만 toe)	289.5	304.6	304.6	297.5	301.0	304.3	307.0	310.3	312.8	-0.3	1.0
석탄	74.0	74.5	69.6	65.5	63.3	61.2	61.1	62.1	60.5	-5.9	-1.6
석유	113.3	121.3	121.1	118.4	119.1	119.3	119.7	121.1	121.2	0.2	0.5
가스(천연+도시)	54.6	60.1	59.5	57.5	59.4	61.8	63.9	65.3	64.7	0.7	2.4
원자력	34.1	33.7	37.5	38.4	40.5	42.0	41.1	39.0	42.1	6.2	1.8
신재생·기타	13.5	15.0	16.7	17.6	18.6	20.0	21.3	22.7	24.3	8.5	6.6
최종 소비											
석탄 (백만 톤)	51.3	53.8	47.8	47.0	47.6	47.6	47.6	47.6	47.7	-3.6	0.3
석유 (백만 bbl)	752.3	809.1	798.9	766.4	778.3	782.8	785.4	795.6	795.9	-0.6	0.8
천연가스 (백만 톤)	1.6	1.6	1.7	2.1	2.7	3.0	3.1	3.2	3.3	9.6	9.1
도시가스 (십억 m³)	22.0	22.7	23.4	21.7	21.3	21.5	21.7	21.8	21.9	-1.3	0.2
전기 (TWh)	496.9	520.3	535.4	534.7	538.3	546.0	553.4	560.4	567.0	0.8	1.2
열에너지 (백만 toe)	2.6	2.7	2.9	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	0.7	3.6
신재생·기타 (백만 toe)	6.7	7.1	7.3	7.3	7.5	7.8	8.0	8.3	8.5	0.7	3.1
합계 (백만 toe)	204.0	216.3	213.4	208.6	209.9	211.9	213.5	216.0	217.3	-0.5	0.8
석탄	32.4	33.9	30.6	30.1	30.5	30.6	30.6	30.6	30.6	-3.2	0.3
석유	94.9	102.3	100.5	97.7	97.7	97.9	98.3	99.5	99.5	-0.4	0.4
가스	24.8	25.5	26.1	24.9	25.2	25.8	26.1	26.4	26.7	-0.5	1.4
전기	42.7	44.7	46.0	46.0	46.3	47.0	47.6	48.2	48.8	0.8	1.2
열에너지	2.6	2.7	2.9	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	0.7	3.6
신재생·기타	6.7	7.1	7.3	7.3	7.5	7.8	8.0	8.3	8.5	0.7	3.1
산업	124.3	133.6	129.4	127.1	127.8	128.6	129.3	131.1	131.6	-0.6	0.7
수송	34.7	36.6	36.3	35.3	35.7	35.9	36.1	36.1	36.1	-0.5	0.5
건물	45.0	46.1	47.7	46.2	46.5	47.4	48.2	48.9	49.6	-0.4	1.4

에너지 수요 종합 - 저성장 시나리오

(전년 대비, %)

	증가율 (%)										
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28
총에너지											
석탄 (백만 톤)	-12.0	0.6	-6.3	-6.3	-3.5	-3.5	-0.3	1.8	-2.7	-6.2	-1.7
석유 (백만 bbl)	-4.0	7.1	-1.9	-4.3	0.6	0.8	0.1	1.3	0.0	-0.7	0.6
천연가스 (백만 톤)	1.2	10.4	-0.5	-3.7	4.0	4.4	3.3	2.2	-1.0	0.7	2.6
원자력 (TWh)	9.8	-1.4	11.4	2.5	5.3	3.7	-2.1	-5.1	8.0	6.2	1.8
신재생·기타 (백만 toe)	10.8	11.7	10.9	5.8	5.6	7.2	6.7	6.7	6.7	8.5	6.6
합계 (백만 toe)	-3.4	5.2	-0.0	-2.3	1.2	1.1	0.9	1.1	0.8	-0.3	1.0
석탄	-11.8	0.6	-6.5	-6.0	-3.3	-3.3	-0.3	1.7	-2.5	-5.9	-1.6
석유	-4.4	7.1	-0.1	-2.3	0.6	0.1	0.3	1.2	0.0	0.2	0.5
가스(천연+도시)	1.0	10.1	-1.0	-3.3	3.2	4.1	3.3	2.2	-0.9	0.7	2.4
원자력	9.8	-1.4	11.4	2.5	5.3	3.7	-2.1	-5.1	8.0	6.2	1.8
신재생·기타	10.8	11.7	10.9	5.8	5.6	7.2	6.7	6.7	6.7	8.5	6.6
최종 소비											
석탄 (백만 톤)	-4.7	4.9	-11.1	-1.7	1.2	0.1	-0.0	0.1	0.0	-3.6	0.3
석유 (백만 bbl)	-5.5	7.6	-1.3	-4.1	1.6	0.6	0.3	1.3	0.0	-0.6	0.8
천연가스 (백만 톤)	9.7	0.6	4.4	25.9	25.6	10.2	4.0	3.6	3.4	9.6	9.1
도시가스 (십억 m³)	-2.0	3.3	2.9	-7.4	-1.8	1.2	0.6	0.6	0.5	-1.3	0.2
전기 (TWh)	-2.1	4.7	2.9	-0.1	0.7	1.4	1.4	1.3	1.2	0.8	1.2
열에너지 (백만 toe)	4.9	4.2	9.1	-10.7	2.8	5.0	3.8	3.3	3.3	0.7	3.6
신재생·기타 (백만 toe)	2.5	7.1	1.7	0.5	2.4	3.9	3.4	3.1	2.8	0.7	3.1
합계 (백만 toe)	-3.8	6.0	-1.3	-2.3	0.6	0.9	0.8	1.2	0.6	-0.5	0.8
석탄	-4.8	4.7	-9.9	-1.4	1.3	0.2	0.1	0.1	0.1	-3.2	0.3
석유	-5.6	7.8	-1.7	-2.8	0.1	0.2	0.3	1.3	0.0	-0.4	0.4
가스	-1.1	3.1	2.2	-4.5	1.3	2.4	1.1	1.1	1.0	-0.5	1.4
전기	-2.1	4.7	2.9	-0.1	0.7	1.4	1.4	1.3	1.2	0.8	1.2
열에너지	4.9	4.2	9.1	-10.7	2.8	5.0	3.8	3.3	3.3	0.7	3.6
신재생·기타	2.5	7.1	1.7	0.5	2.4	3.9	3.4	3.1	2.8	0.7	3.1
산업	-4.1	7.5	-3.1	-1.7	0.5	0.6	0.6	1.3	0.4	-0.6	0.7
수송	-6.6	5.4	-0.9	-2.8	1.2	0.7	0.4	0.1	0.0	-0.5	0.5
건물	-0.8	2.4	3.6	-3.2	0.5	2.1	1.5	1.5	1.4	-0.4	1.4

부문별 소비 - 저성장 시나리오

(백만 toe)

	증가율 (%)										
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	18-23	23-28
산업 부문	124.3	133.6	129.4	127.1	127.8	128.6	129.3	131.1	131.6	-0.6	0.7
석탄	32.2	33.7	30.4	30.0	30.3	30.4	30.4	30.5	30.5	-3.1	0.4
석유	56.7	62.3	61.0	59.5	59.3	59.4	59.6	60.8	60.8	0.2	0.4
가스	9.5	10.0	10.0	10.0	10.2	10.4	10.5	10.6	10.7	0.8	1.4
전기	21.9	23.2	23.6	23.1	23.1	23.5	23.8	24.0	24.3	-0.2	1.0
열에너지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
신재생·기타	4.0	4.4	4.5	4.6	4.8	5.0	5.1	5.2	5.3	1.6	2.9
수송 부문	34.7	36.6	36.3	35.3	35.7	35.9	36.1	36.1	36.1	-0.5	0.5
석탄	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
석유	32.7	34.6	34.2	33.2	33.5	33.8	33.9	34.0	34.0	-0.5	0.5
가스	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	-4.4	-4.9
전기	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	8.9	5.6
열에너지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
신재생·기타	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.3	1.9
건물 부문*	45.0	46.1	47.7	46.2	46.5	47.4	48.2	48.9	49.6	-0.4	1.4
석탄	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	-13.7	-6.3
석유	5.5	5.4	5.3	5.0	4.9	4.8	4.8	4.7	4.7	-5.7	-1.3
가스	14.2	14.5	15.0	13.9	14.0	14.6	14.8	15.0	15.2	-1.1	1.8
전기	20.5	21.2	22.1	22.5	22.7	23.0	23.3	23.7	24.0	1.8	1.3
열에너지	2.6	2.7	2.9	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	0.7	3.6
신재생·기타	1.9	2.0	2.1	2.0	1.9	2.1	2.2	2.3	2.4	-1.1	4.0
전환 투입**	296.3	302.2	318.3	312.6	315.9	318.4	320.6	324.1	326.2	-0.1	0.9
석탄	41.6	40.6	39.1	35.3	32.8	30.7	30.5	31.5	29.9	-8.0	-3.3
석유	164.1	164.8	177.0	176.6	178.8	179.2	179.8	182.0	182.1	0.2	0.6
가스	49.7	55.3	55.4	51.9	52.6	54.3	55.9	57.1	56.3	-0.1	1.6
원자력	34.1	33.7	37.5	38.4	40.5	42.0	41.1	39.0	42.1	6.2	1.8
신재생·기타	6.8	7.9	9.4	10.3	11.2	12.2	13.3	14.5	15.7	17.1	8.8

* 가스는 천연가스와 도시가스의 합 ** 가정, 상업, 공공·기타의 합 *** 전환 투입은 발전, 지역난방, 가스제조, 석유정제 투입의 합

석탄 - 저성장 시나리오

(백만 톤)

	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	증가율 (%)	
										18-23	23-28
석탄 총수요	122.0	122.8	115.0	107.7	103.9	100.3	100.0	101.7	99.0	-6.2	-1.7
전환투입	70.7	68.9	67.1	60.7	56.3	52.7	52.4	54.1	51.4	-7.9	-3.3
발전	70.7	68.9	67.1	60.7	56.3	52.7	52.4	54.1	51.4	-7.9	-3.3
지역난방	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
가스제조	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
석유정제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
최종 소비	51.3	53.8	47.8	47.0	47.6	47.6	47.6	47.6	47.7	-3.6	0.3
산업	50.8	53.4	47.4	46.6	47.2	47.3	47.3	47.4	47.4	-3.5	0.3
수송	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
건물	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	-13.5	-6.3
주요제품별 소비											
무연탄	7.2	7.3	6.2	5.6	5.7	5.5	5.4	5.3	5.2	-9.5	-1.6
유연탄	114.9	115.4	108.8	102.1	98.3	94.8	94.6	96.5	93.9	-6.0	-1.7
제철용	32.8	34.1	31.4	31.6	32.3	32.6	32.7	32.8	32.9	-2.2	0.8
발전용	69.8	68.0	66.2	59.8	55.5	52.0	51.6	53.4	50.6	-8.0	-3.3

석유 - 저성장 시나리오

(백만 bbl)

	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	증가율 (%)	
										18-23	23-28
석유 총수요	775.7	830.7	814.5	779.7	784.4	790.9	792.0	802.5	802.5	-0.7	0.6
원유 및 정제원료 소비	1,089.3	1,089.1	1,155.9	1,150.1	1,162.3	1,165.1	1,168.7	1,183.2	1,183.6	-0.4	0.6
전환 투입	1,089.3	1,089.1	1,155.4	1,149.6	1,161.9	1,164.7	1,168.3	1,182.8	1,183.2	-0.4	0.6
석유정제	1,089.3	1,089.1	1,155.4	1,149.6	1,161.9	1,164.7	1,168.3	1,182.8	1,183.2	-0.4	0.6
석유제품 소비	-313.6	-258.4	-341.4	-370.4	-377.9	-374.2	-376.7	-380.7	-381.0	0.2	0.6
전환 투입	-1,107.2	-1,105.8	-1,179.2	-1,175.9	-1,198.2	-1,198.7	-1,203.9	-1,218.6	-1,219.3	-0.4	0.7
발전	3.8	4.2	5.0	3.0	2.2	1.8	1.6	1.3	1.1	-18.9	-18.1
지역난방	1.6	1.8	1.7	1.4	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	4.8	1.9
가스제조	0.3	1.7	3.4	2.7	1.8	1.2	1.2	1.3	1.3	16.0	-14.0
석유정제*	-1,112.9	-1,113.4	-1,189.4	-1,183.0	-1,203.5	-1,203.2	-1,208.1	-1,222.7	-1,223.2	-0.4	0.7
최종 소비	752.3	809.1	798.9	766.4	778.3	782.8	785.4	795.6	795.9	-0.6	0.8
산업	462.2	505.8	496.9	474.3	484.8	488.7	490.3	500.2	500.5	-0.2	1.1
수송	245.4	259.0	258.0	250.3	252.6	254.1	255.3	255.7	256.0	-0.5	0.4
건물	44.7	44.2	44.0	41.8	40.8	40.0	39.8	39.6	39.5	-4.9	-1.1
주요제품별 최종소비											
휘발유	81.0	84.9	88.4	90.4	94.0	94.5	94.9	95.1	95.2	2.5	1.1
경유	155.0	156.3	151.8	150.5	151.5	153.2	154.3	154.9	155.3	-1.3	0.6
등유	16.8	16.5	15.4	13.2	12.5	11.9	11.7	11.5	11.4	-6.5	-2.9
중유	6.8	6.4	6.7	7.0	6.6	6.8	6.8	6.9	6.9	-7.0	-0.2
항공유	7.8	15.5	15.6	9.5	6.0	6.0	5.8	5.7	5.5	-7.1	-10.4
LPG	109.1	109.2	115.3	107.6	116.2	118.7	119.0	120.3	120.3	1.4	2.3
석유화학 원료용	48.8	47.3	56.6	48.4	56.6	59.2	59.5	60.7	60.7	5.9	4.6
납사	333.9	369.9	356.0	337.8	342.2	341.6	342.4	350.8	351.0	-1.9	0.8
정제가스	8.5	9.0	9.3	9.0	7.9	8.7	8.8	8.8	8.9	9.2	-0.4
기타비에너지유	33.3	41.3	40.5	41.5	41.3	41.5	41.6	41.6	41.5	8.8	-0.0

* 석유정제는 원유를 정제하여 석유제품을 제조하는 공정이며, 음(-)의 값은 석유제품의 산출을 의미함.

가스 - 저성장 시나리오

	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	증가율 (%)	
										18-23	23-28
천연가스 소비 (백만 톤)	41.5	45.8	45.6	43.9	45.6	47.6	49.2	50.3	49.8	0.7	2.6
전환투입	38.0	42.4	42.4	39.7	40.3	41.6	42.8	43.8	43.1	-0.1	1.7
발전	20.0	23.2	22.7	21.6	22.1	23.1	24.3	25.1	24.4	1.2	2.5
지역난방	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	32.0
가스제조	18.0	19.1	19.6	18.1	18.1	18.5	18.6	18.7	18.8	-1.6	0.7
석유정제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
최종 소비	1.6	1.6	1.7	2.1	2.7	3.0	3.1	3.2	3.3	9.6	9.1
산업	1.6	1.6	1.7	2.1	2.7	3.0	3.1	3.2	3.3	9.6	9.1
도시가스 소비 (십억 m³)	22.0	22.7	23.4	21.7	21.3	21.5	21.7	21.8	21.9	-1.3	0.2
전환 투입	-22.1	-23.3	-24.3	-22.1	-22.0	-22.3	-22.3	-22.4	-22.5	-1.7	0.4
발전	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	-17.6	4.8
지역난방	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	-1.5	4.7
가스제조*	-22.9	-24.4	-25.5	-23.5	-24.1	-25.6	-27.8	-31.6	-38.1	-1.2	10.1
석유정제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
최종 소비	22.0	22.7	23.4	21.7	21.3	21.5	21.7	21.8	21.9	-1.3	0.2
산업	7.1	7.6	7.6	7.0	6.6	6.4	6.3	6.3	6.2	-1.6	-2.4
수송	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	-4.2	-4.9
건물	13.8	14.1	14.7	13.7	13.8	14.3	14.5	14.7	14.9	-0.9	1.8

* 가스제조는 도시가스 공급을 위해 천연가스를 기화하고 열량을 조절하는 공정이며, 음(-)의 값은 도시가스의 산출을 의미함.

전기 - 저성장 시나리오

	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	증가율 (%)	
										18-23	23-28
전기 총수요 (TWh)	548.7	572.7	590.5	584.4	591.4	598.3	607.3	614.5	622.0	0.6	1.3
전환자체소비 및 손실	51.8	52.4	55.1	49.7	53.1	52.3	53.8	54.1	55.0	-1.4	2.1
최종 소비	496.9	520.3	535.4	534.7	538.3	546.0	553.4	560.4	567.0	0.8	1.2
산업	254.7	269.6	274.1	268.5	269.1	272.8	276.2	279.2	282.2	-0.2	1.0
수송	3.3	3.7	4.1	4.7	5.2	5.5	5.7	6.0	6.2	8.9	5.6
건물	238.8	247.1	257.2	261.5	264.0	267.7	271.5	275.2	278.6	1.8	1.3
발전설비 (GW)	124.5	129.3	133.3	139.7	147.0	151.0	152.8	156.3	162.7	4.1	3.1
석탄	36.9	37.3	37.7	38.6	40.6	40.3	37.4	36.5	34.7	0.9	-2.1
석유	2.2	2.2	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	-27.6	-6.0
가스	41.2	41.2	41.2	43.2	44.1	45.2	49.0	50.9	52.9	2.7	4.2
원자력	23.3	23.3	24.7	24.7	26.5	27.3	25.2	24.5	27.2	2.4	2.0
신재생·기타	21.0	25.4	28.9	32.4	35.1	37.6	40.6	43.8	47.3	19.3	7.8
발전량 (TWh)	548.7	572.7	590.5	584.4	591.4	598.3	607.3	614.5	622.0	0.6	1.3
석탄	196.3	197.6	193.2	184.9	172.8	161.0	160.2	165.5	157.2	-5.0	-3.2
석유	2.4	2.4	2.0	1.5	1.0	0.8	0.7	0.6	0.5	-23.7	-18.9
가스	145.8	168.4	163.6	157.7	162.1	169.1	177.7	183.6	178.4	0.5	2.5
원자력	160.2	158.0	176.1	180.5	190.1	197.1	193.0	183.1	197.7	6.2	1.8
신재생·기타	44.0	46.4	55.7	59.7	65.3	70.2	75.7	81.7	88.1	10.9	8.1
발전 투입 (백만 toe)	110.4	114.5	117.3	114.3	115.4	117.0	118.5	119.6	121.4	-0.2	1.2
석탄	41.6	40.6	39.1	35.3	32.8	30.7	30.5	31.5	29.9	-8.0	-3.3
석유	0.6	0.6	0.6	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	-20.9	-17.9
가스	26.1	30.4	29.7	28.2	28.9	30.2	31.7	32.7	31.8	1.2	2.4
원자력	34.1	33.7	37.5	38.4	40.5	42.0	41.1	39.0	42.1	6.2	1.8
신재생·기타	8.0	9.3	10.4	11.8	12.9	13.9	15.0	16.2	17.5	16.9	8.1

* 양수 발전 제외

열·기타 - 저성장 시나리오

(toe)

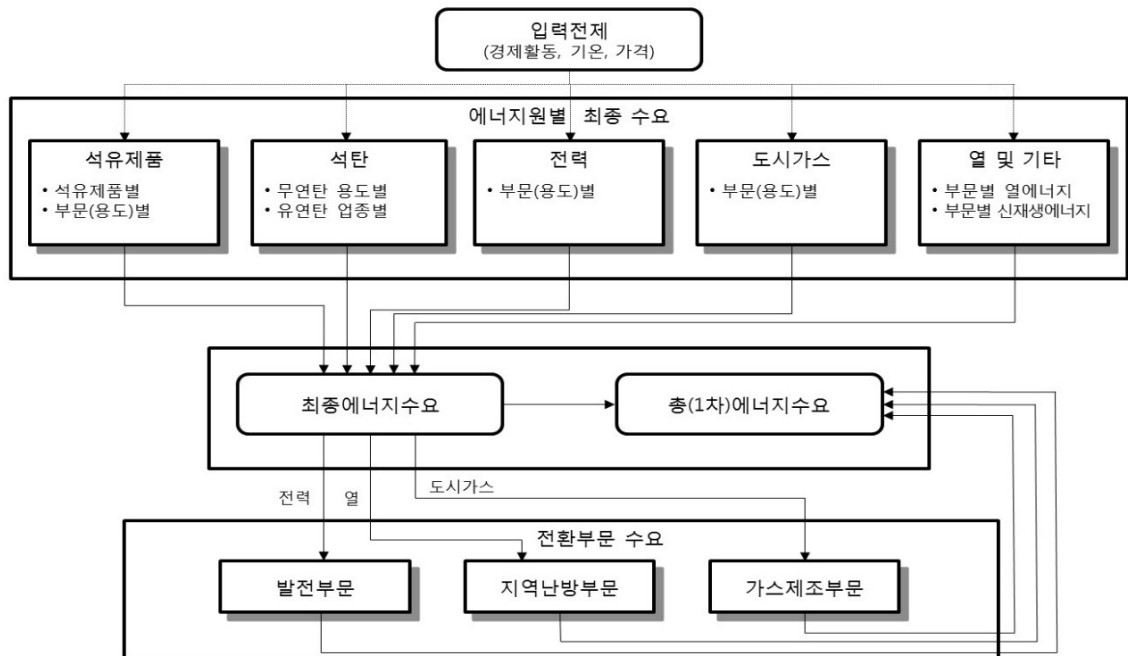
											증가율 (%)	
	2020	2021	2022	2023p	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e		18-23	23-28
열 총수요	3.2	3.0	3.2	2.8	3.0	3.2	3.3	3.4	3.5		1.6	4.4
전환자체소비 및 손실	0.7	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4		12.0	6.1
최종 소비	2.6	2.7	2.9	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1		0.7	3.6
산업	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
수송	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
건물	2.6	2.7	2.9	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1		0.7	3.6
신재생에너지 총수요	13.5	15.0	16.7	17.6	18.6	20.0	21.3	22.7	24.3		8.5	6.6
전환	6.8	7.9	9.4	10.3	11.2	12.2	13.3	14.5	15.7		17.1	8.8
최종 소비	6.7	7.1	7.3	7.3	7.5	7.8	8.0	8.3	8.5		0.7	3.1
산업	4.0	4.4	4.5	4.6	4.8	5.0	5.1	5.2	5.3		1.6	2.9
수송	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8		0.3	1.9
건물	1.9	2.0	2.1	2.0	1.9	2.1	2.2	2.3	2.4		-1.1	4.0

* 열에너지는 대부분 열병합(CHP) 발전을 통해 생산되며 열병합 발전은 발전 부문에 포함됨

2. 중기 에너지 수요 전망 모형

- 중기 에너지 수요는 에너지원별 수요로 최종에너지 수요를 추정 후 전환 부문을 거쳐 총에너지 수요를 전망
 - 중기 에너지 수요 전망의 기본 구조는 입력 전제를 통한 에너지원별 수요를 전망한 후 이들의 합으로 최종에너지 수요를 추정하고, 전환 부문을 거쳐 총에너지 수요를 전망하는 시스템으로 구성됨
 - 총에너지 수요는 크게 최종에너지 수요와 전환 부문 에너지 수요로 구성됨. 최종에너지 수요는 석유, 도시가스, 전력, 석탄, 열 및 기타에너지 등 에너지원별로 세분하여 전망함
 - 각 에너지원은 다시 산업, 수송, 건물 등 수요부문별 또는 용도별로 세분하고, 원별·부문별 소비 행태 및 특성을 반영하여 수요를 예측함

그림 A.1 전망 모형 구조



- 분기별 시계열자료를 이용하여 에너지원별·부문(용도)별 모형을 추정한 후 입력 전제치(GDP, 기온변수, 에너지가격)를 적용하여 수요를 전망함
 - 전망된 결과를 에너지원 및 부문별로 집계하여 전체 최종에너지 전망치를 산출함
- 중기 계량모형 추정 및 전망에 활용하는 주요 설명변수들은 국내총생산, 업종별 산업생산지수, 원별·부문별 에너지가격 및 냉·난방도일에 관한 정보임
- 주요 설명변수 가운데 업종별 산업생산지수 전제치는 국내총생산에 의해 모형 내에서 결정되도록 함

- 세부 용도별 수요 전망을 위한 기본모형으로 ARDL(Autoregressive Distributed Lag)모형을 이용함
- 전환 부문은 2차에너지 수요 생산에 필요한 연료투입량을 생산 부문별로 전망하여 합산
 - 전환 부문 전망을 위해 최종에너지 부문에서 전망된 전력, 도시가스, 열에너지 등의 2차에너지 수요를 생산해 내는데 필요한 연료투입량을 발전, 도시가스 제조 및 지역난방 열에너지 생산 부문별로 산출함
 - 전력 생산에 필요한 연료투입량 전망은 LP(linear programming) 모형을 이용하여 총 전력 공급을 충족시키는 에너지원별 발전량을 전망함
 - 총 전력 수요에 자가소비 및 송배전 손실률을 고려하여 총 전력 공급량을 전망함
 - 전망된 원별 발전량에 발전효율 예측치를 적용하여 연료투입량 산출함
 - 발전 부문 에너지 수요 예측에 필요한 주요 전제는 「제7차 전력수급기본계획」 자료를 활용함
 - 도시가스 및 열에너지 생산부문의 연료투입량 예측치도 유사한 방법을 이용하여 ‘에너지전환 과정’의 역순을 따라 산출함
- 석유 수요는 최종에너지 소비의 부문별로 사용되는 제품을 나눈 뒤 설명 변수를 이용하여 전망
 - 최종에너지 소비는 수송, 건물의 세 부문으로 구분하여 각 부문 내에서 주요 제품별 전망 모형을 수립함
 - 수송 부문 5개 제품(휘발유, 경유, 중유, 제트유, LPG), 산업 부문 6개 제품(등유, 경유, 중유, LPG, 납사, 아스팔트), 건물 부문 4개 제품(등유, 경유, 중유, LPG)임
 - 각 모형의 주요 설명변수는 GDP(또는 산업생산지수), 제품가격, 난방도일, 계절변수, 소비실적의 시차변수 등이며, 제품에 따라 모형 설정을 차별화함
 - 전환 부문(발전, 도시가스 제조, 열에너지 생산)에 투입되는 석유는 2차 에너지원(전력, 도시가스, 열에너지)에 대한 수요 전망치가 결정된 후, 전환 부문 모듈에 의해 투입 필요량이 결정됨
 - 이때 석유와 대체관계에 있는 타 에너지원과의 관계도 동시에 고려됨
- 전력 수요는 부문별로 수요행태와 특성을 고려하여 개별적으로 모형을 추정한 후 전제치를 이용하여 전망
 - 전력 수요는 산업용, 가정(주택)용, 상업·공공용 및 수송용 등 4가지 부문으로 나누어짐
 - 각 모형의 추정에 있어서 주요 설명변수는 분기별 국내총생산, 산업생산지수, 부문별 실질 전력요금 (판매단가), 그리고 분기별 기온 정보(냉·난방도일), 근무일수 등을 사용함
 - 산업용 전력 수요를 전망하기 위하여 국내총생산 대신 산업생산지수를 설명변수로 사용함
- 가스 수요는 도시가스 제조용 수요와 발전용 수요로 분류하여 각 용도에 맞는 세부 전망 방법을 이용
 - 도시가스용 수요를 전망하기 위하여 우선 최종부문의 도시가스 수요를 전망함

- 도시가스 수요를 가정용, 일반용, 산업용 등 용도별로 분류하고 가격, 소득, 냉·난방도일 등 기온 변수와 수요가수를 공급 측면의 변수로 활용하여 각 용도별 수요를 전망함
 - 다음으로 도시가스를 제조하는데 사용되는 원료인 LNG 및 LPG 간의 투입비율 및 자가소비·손실률 등을 감안하여 도시가스 제조용 가스 수요를 전망함
 - 발전용 수요는 발전 부문의 원별 발전량 및 원별 에너지투입량을 전망하는 LP모형을 통해 산출함
 - 산업체에서 직도입하는 가스 도입량은 별도로 예측하여 전환 부문에 투입되는 가스 수요에 합산하여 총수요를 도출함
- **석탄 수요는 최종 소비 부문과 발전용으로 분류하여 각 부문 별로 무연탄 및 유연탄 수요를 분류하여 전망**
- 최종 소비 부문은 무연탄 및 유연탄 수요로 분류하고, 각각에 대해 용도별(산업, 가정·상업 및 발전) 수요를 전망하여 합산함
 - 발전용 석탄 수요는 전환 부문에서 전망되는 발전용 석탄 투입량을 이용함
 - 무연탄 수요는 가정·상업용, 산업용으로 구분되며, 주요 설명변수는 GDP, 시차변수 및 계절변수 등이 이용됨
 - 유연탄 수요는 제철용, 시멘트용, 기타산업용으로 구분하여 전망함. 각 모형의 주요 설명변수는 선철생산량, 시멘트 생산량, 산업생산지수 등을 이용함
 - 열에너지 및 기타에너지 수요 전망 모형의 주요 설명변수로 GDP, 산업생산지수, 기온변수 (냉·난방도일), 시차변수 및 계절변수 등을 이용함

3. 주요 용어 해설

□ 1인당 에너지소비(Energy consumption per capita)

- 해당 기간(주로 1년)에 공급 혹은 소비된 총에너지의 양을 인구수로 나눈 값을 의미하며 분석 목적에 따라 최종에너지를 기준으로 하거나 산업 혹은 가정 부문만을 기준으로 하여 산출하기도 함

□ 국제 벙커링(International Bunkers)

- 현행 국가 에너지밸런스에서는 국적이나 선박종류의 구분 없이, 외항선박에 공급되는 연료유의 양을 의미함

□ 난방도일/냉방도일(Heating Degree Days/Cooling Degree Days)

- 일평균 외기 온도가 기준 온도(18°C) 보다 높거나(냉방) 낮아질(난방) 경우 기준 온도와의 차이를 일정 기간 동안 누적하여 합산한 값임

□ 납사(Naphtha)

- 원유의 증류 시 LPG와 등유 유분 사이에 유출되는 물질로 연료용으로는 휘발유, 제트유 등의 제조원료가 되기도 하지만 더 중요하게는 석유화학공업의 기초 원료로서 기초유분(에틸렌, 프로필렌, 부타디엔, 벤젠, 톨루엔, 자일렌)의 생산원료가 되어 농업용 필름, 인쇄잉크, 합성고무, 합성수지, 염료, 의약품 등 광범위한 분야의 제품을 생산함

□ 두바이유(Dubai Oil)

- 중동의 아랍에미리트에서 생산되는 원유로, 영국의 북해산 브렌트유(Brent), 미국의 서부텍사스유(WTI)와 함께 세계 3대 기준(Benchmarking) 원유로 꼽힘
- 대부분의 유가는 3대 벤치마킹 원유를 기준으로 결정되며, 두바이유는 우리나라의 포함한 아시아 주요국으로 수출되는 중동산 원유의 기준 원유임

□ 비에너지유(Non-Fuel Oil)

- 동력이나 빛을 내는 등 에너지 사용 목적을 위해 사용되지 않고 산업 공정의 원료나 기타 제품의 중간재로 사용되는 석유제품을 의미함.
- 에너지를 제외한 석유제품으로서 주로 타제품의 원료로 사용되는 납사, 용제, 아스팔트 등을 말함

□ **산업생산지수(Industrial Production Index)**

- 광공업 생산량을 비교하기 위하여 기준 년도를 100으로 하여 어느 해의 생산량을 백분비로 나타낸 지수

□ **석유의존도**

- 총에너지에서 석유 소비가 차지하는 비중을 의미하며, 비교 목적에 따라 비에너지유를 제외한 의존도와 포함한 의존도로 구분할 수 있음

□ **석유환산톤(toe: Ton of Oil. Equivalent)**

- 상이한 단위를 사용하는 서로 다른 에너지원들을 비교하거나 집계하기 위하여 원유 1톤의 발열량을 기준으로 표준화한 단위로서 1 toe는 원유 1톤의 발열량인 10^7 kcal를 의미함

□ **선철(Pig Iron)**

- 철광석과 유연탄을 통해 직접 제조되는 철의 일종으로 철 속에 탄소 함유량이 1.7%이상인 것으로, 고로(용광로)를 통한 일관제철공정을 통해 생산되는 제품임

□ **신재생에너지(Renewable Energy)**

- 태양열, 태양광, 수력, 풍력, 조력, 지열처럼 자연 상태에서 만들어진 에너지를 일컫는 말로 2004년부터 산업통상자원부에서 대체에너지(Alternative Energy)란 단어 대신 사용하고 있음

□ **에너지 전환부문(Transformation Sector)**

- 에너지 전환과정은 이차에너지를 소비자들이 사용하기 편리한 전력, 열과 같은 이차에너지를 생산하는 과정을 말하며, 현행 국가 에너지밸런스에서는 발전, 지역난방, 가스제조 등이 해당됨
- 우리나라 전환 투입 에너지의 대부분은 전력을 생산하기 위한 발전용이며 에너지 전환과정에서의 손실로 전환 투입 에너지는 이차에너지 생산량 보다 작음

□ **에너지소비의 GDP 탄력성(Energy Elasticity)**

- 경제활동 변화에 대한 에너지 소비 변화의 탄력도를 의미하며 주로 '총에너지 증가율/GDP 증가율'로 계산됨

□ **에너지원단위(Energy Intensity)**

- 부가가치 한 단위를 생산하기 위해 투입된 에너지의 양으로서 에너지 소비 효율성을 평가하는 지표로 사용됨. 주로 '총에너지 소비/GDP'로 계산됨

□ **에너지유(Fuel Oil)**

- 발전, 내연기관, 램프, 취사기구, 난방기구 등에 동력, 빛, 열 등으로 사용되는 석유제품으로서 휘발유, 등유, 경유, 경질등유, 중유, BC유, 항공유, 프로판, 부탄 등을 말함

□ **연료용 에너지**

- 동력, 빛, 열 등을 생산하기 위해 연료로 사용되는 에너지로서 원료용 에너지를 제외한 에너지임

□ **원료용 에너지**

- 타제품의 원료로 사용되는 에너지로서 주로 비에너지유와 제철용 유연탄(원료탄)을 의미함

□ **원료탄(Coking-Coal)**

- 주로 철강업의 일관제철공정에서 선철을 제조하는데 투입되는 원료용 유연탄을 의미함

□ **조강(Crude Steel)**

- 제강로에서 제조된 그대로의 가공되지 않은 강철이며 이후 성형단계를 거쳐 판, 봉형 강류 등을 만드는 소재가 됨

□ **총(일차)에너지(Total Primary Energy Supply, TPES)**

- 천연상태에서 얻을 수 있는 형태의 에너지로 다른 에너지의 생성을 위해 소비되는 가장 기본적인 형태의 에너지임. 에너지원별로는 석탄, 석유, 가스, 원자력, 신재생 및 기타로 구성됨
- 생산, 수출입 및 재고증감에 의해 국내 공급된 에너지의 총량으로서, 이차에너지 생산 과정에서 발생한 전환손실 에너지와 최종에너지의 합임

□ **최종에너지(Total Final Consumption, TFC)**

- 직접 에너지를 소비하는 최종 단계의 에너지 소비량을 의미하며, 일차에너지 중 최종 부문의 소비자가 직접 소비한 에너지와 전환과정을 거쳐 생산된 이차에너지 산출량의 합으로 계산됨. 에너지 전환과정에서의 손실로 총(일차)에너지 보다 항상 작음
- 최종에너지 소비는 산업, 수송, 건물(가정 및 상업) 부문으로 나뉘며, 에너지원별로는 석탄, 석유, 가스, 전력, 열 및 기타로 구성됨

4. 참고문헌

- Economic Intelligence Unit(EIU). "Energy: Saudi Arabia." 2024.03.15.
- IMF. "World Economic Outlook." 2024.4.
- Petroleum Economist Media Network. "Petchems Report: Middle East makes most of feedstock advantage." 2023.11.16.
- Refinitiv Eikon. "Reuters Commodity Polls." 2024.5.
- 경향신문. "건설착공면적 2009년 금융위기 이후 최저 "건설투자 올해 감소 예상"." 2024.3.22.
- 관계부처합동. "12월 1일 미세먼지 계절관리제가 시행됩니다." 2019.11.26.
- . "제3차 미세먼지 계절관리제 시행계획." 2021.11.29.
- . "푸른 하늘을 위한 모두의 발걸음, 미세먼지 계절관리제 시행." 2020.11.30.
- 김철현, 김성균. "천연가스와 원유 가격의 급등과 국내 에너지 수급에 미칠 영향." "에너지 수급 브리프", 2021.10.
- 김태환. "미국의 원유 생산과 2024년 유가 전망." "에너지 브리프", 2024.3.
- 산업통상자원부. "누진제 개편으로 주택용 동하계 전기요금 부담 15% 경감." "보도자료", 2016.12.13.
- . "동해안수도권 송전선 1호탑 준공, 적기 건설첫걸음." 2023.11.23.
- . "미세먼지 관리 종합대책." 2017.9.26.
- . "산업부, 긴급 미세먼지 대책 추진현황 점검." "보도참고자료." 2019.3.6.
- . "울거울, 석탄발전 감축과 안정적 전력수급 관리에 총력." 2020.11.26.
- 성동원. "중동 석유화학산업 경쟁력 현황 및 시사점." 2021.3.30.
- 오현우, 김우섭. "원유만 팔던 산유국의 역습...석유화학 '꿈의설비' 8개 동시 건설." "한국경제신문", 2024.6.12.
- 한국가스공사. "8월 1일부터 주택용 도시가스 도매요금 1.41원/MJ 인상." "보도자료", 2024.7.5.
- 한국석유화학협회. "2024 석유화학편람." 2024.7.
- 한국은행. "경제전망보고서." 2024.5.

KEEI 중기 에너지수요전망(2023~2028)

2024년 8월 인쇄
2024년 8월 발행

발행인 김 현 제

발행처 에너지경제연구원

44543 울산광역시 중구 종가로 405-11
전화: (052)714-2114(代)
팩시밀리: (052)714-2028

등 록 제 369-4030000251001992000001 호

인 쇄 디자인매일 (051)467-3337

© 에너지경제연구원 2024



44543 울산광역시 중구 종가로 405-11(성안동, 에너지경제연구원)
TEL : 052-714-2114 FAX : 052-714-2028
www.keei.re.kr

