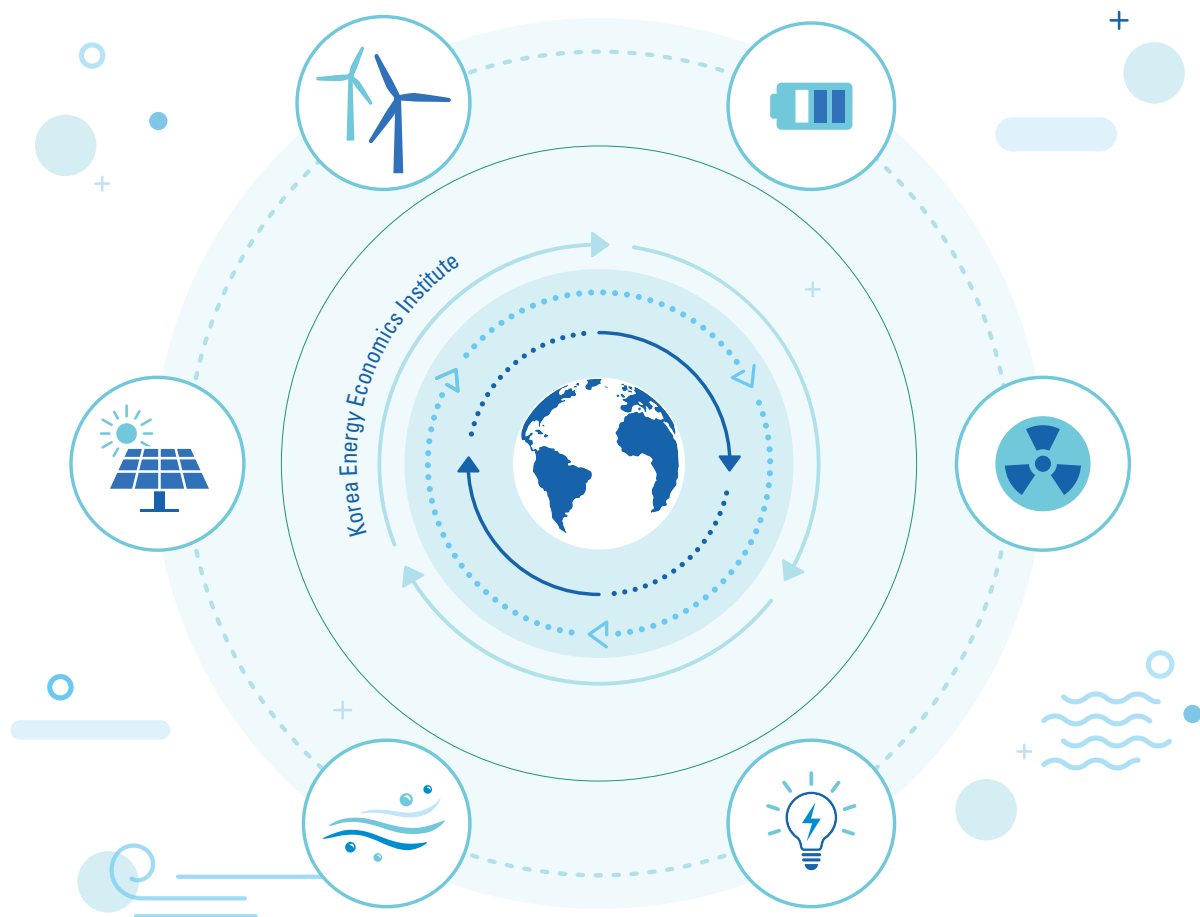


KEEi

중기 에너지수요전망

(2022-2027)

2023



『KEEI 중기 에너지수요전망(2022~2027)』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 에너지경제연구원 에너지수급통계연구실 및 기타 관련 연구부서와 협력하여 에너지정보통계센터 에너지수급전망연구실에서 작성했습니다. 강병욱 연구위원이 작성 책임을 맡고, 강병욱 연구위원(전기, 열 및 신재생, 전환), 김철현 선임연구위원(경제, 석탄, 가스), 김성균 연구위원(석유)이 작성에 참여했습니다. 또한, 오동환 전문원과 변정현 전문원이 연구를 지원하였습니다.

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

본 보고서에 대한 의견과 질문은 EnergyOutlook@keei.re.kr(이)나 +82-52-714-2241 로 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(2022~2027).....	49
1. 전망 전제	51
2. 총 및 최종 에너지 소비	52
3. 석탄.....	57
4. 석유.....	60
5. 가스.....	64
6. 전기.....	68
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	산업생산지수 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	2007~2017 년, 2017~2022 년 기간 에너지원별 연평균 증가율	18
그림 1.8	총에너지 소비 증가율과 에너지원별 기여도	19
그림 1.9	신재생·기타 발전 설비 용량 추이.....	20
그림 1.10	최종소비 및 부문별 에너지 소비 증가 기여도.....	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, 신재생 및 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	2012 년과 2022 년의 석유제품 비중 변화.....	33
그림 1.22	용도별 가스(천연가스+도시가스) 소비 추이	34
그림 1.23	전기 소비, 기저 발전량 및 발전용 가스 소비 증가율 추이	35
그림 1.24	업종별 가스 소비 및 산업 부문 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 변화율 추이.....	39
그림 1.28	최종 소비 부문별 전기 소비 증감 기여도	40
그림 1.29	제조업 전체 및 주요 업종 전기 소비 증가율 추이	41
그림 1.30	제조업 전체 및 주요 업종 전기 소비 증가 기여도	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	에너지원별 수요 증가율 전망	54
그림 2.4	최종소비 부문별 에너지 수요 증가율 전망	55
그림 2.5	산업 부문 에너지 소비 증감에 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	석유제품 비중 변화.....	63
그림 2.14	가스(천연가스+도시가스) 수요 전망.....	64
그림 2.15	기저 발전 설비 용량 변화, 발전용 가스 수요 및 총 발전량 증가율	65
그림 2.16	기저(원자력+석탄+신재생·기타)와 첨두 발전량 및 증가율	66
그림 2.17	가스 최종 소비 용도별 수요 전망.....	67
그림 2.18	경제 성장률과 전기 수요 증가율.....	68
그림 2.19	부문별 전기 수요 증가율.....	69
그림 2.20	건물용 전기 수요 증가율 전망	70
그림 2.21	발전원별 발전량 비중 변화	71
그림 2.22	에너지원별 발전량 변화 전망	72
그림 2.23	발전 설비와 송전 설비의 용량 변화 추이	74
그림 2.24	2020 년 이후 월별 기저발전량(신재생 포함) 추이.....	75
그림 2.25	샤힌 프로젝트 개요.....	76
그림 2.26	시나리오별 총 및 최종에너지 전망	78
그림 2.27	시나리오별 2026 년 총 및 최종에너지 수요 전망 비교	78
그림 A.1	전망 모형 구조	108

요약

에너지 소비 동향

□ 총에너지 소비는 2017~2022년 기간 연평균 0.7% 증가하여 304.5백만 toe에 도달

- 최근 총에너지 소비는 코로나19로 인한 생산활동 감소와 이후 회복 과정을 거치면서 큰 폭으로 감소한 후 증가하는 등 변동성이 확대된 모습을 보임
 - 2020년 전세계적인 코로나19 팬데믹의 영향으로 글로벌 경기가 빠르게 둔화되었으며 이에 따라 국내 생산활동이 감소하고 에너지 소비는 산업 부문을 중심으로 3.4% 감소함
 - 2021년에는 기저효과와 광공업 생산활동 회복 등으로 총에너지 소비가 5.1% 반등했으나 2022년에는 하반기를 중심으로 다시 글로벌 경기가 둔화되면서 국내 광공업 생산활동이 감소하고 에너지 소비도 감소함

□ 최근 5년 원자력과 가스, 신재생은 빠르게 증가한 반면, 석탄은 감소하고 석유는 정체

- 석탄 소비는 2010년대 초반까지 발전용과 제철용을 중심으로 빠르게 증가했으나 2017~2022년 기간에는 철강업 경기 부진과 정부의 석탄화력 발전 제한 등으로 연평균 4.4%의 빠른 속도로 감소함
- 석유 소비는 동 기간 코로나19로 인한 에너지 수요 감소와 이후 수요 회복 등으로 증감을 반복했으나 2022년 소비는 2017년과 비슷한 814.5백만 배럴 수준에 머무름
- 원자력 발전량은 대규모 신규 원전 진입으로 인한 설비 용량 증가로 동 기간 연평균 3.5% 증가했으며, 신재생·기타에너지 소비는 정부의 보급 확대 정책에 힘입어 발전 부문을 중심으로 연평균 9.6% 증가함
- 천연가스 소비는 동 기간 산업과 건물 부문의 최종소비가 다소 정체되었으나 발전 부문에서 석탄 발전 감소를 일부 대체하며 빠르게 증가하여 동 기간 연평균 4.5% 증가함
- 최종소비 부문의 전기 소비는 최근 이상 기후 현상과 코로나19 등의 영향으로 변동성이 확대되는 모습을 보이고 있으며 2017~2022년 기간 연평균으로는 1.6% 증가함

□ 에너지 최종 소비는 2017년 212.4백만 toe에서 연평균 0.1% 증가에 그쳐 2022년에는 214.0백만 toe 수준

- 산업 부문 에너지 소비는 2017년 130.9백만 toe에서 2022년 130.0백만 toe로 거의 비슷한 수준을 유지했으나 코로나19 등으로 인해 2017~2022년 기간 에너지 소비 변동성은 대폭 확대된 모습을 보임
- 건물 부문 소비는 인구 정체, 에너지효율 향상 등으로 증가세가 둔화된 가운데, 2017~2022년에는 이상 기온 현상과 주택용 누진제 개편으로 인한 냉방 수요 증가 등으로 연평균 1.0% 증가함
- 수송 부문 소비는 코로나19로 인한 사회적 거리두기 시행 여부에 따라 이동 수요가 큰 폭으로 변하며 에너지 소비도 큰 폭의 변동성을 보임. 2017~2022년 연평균 증가율은 0.1%에 그침

에너지 소비 동향 및 전망 요약

								증가율 (%)	
	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
총에너지									
석탄 (백만 톤)	119.9	114.0	111.5	111.2	109.2	111.5	109.8	- 4.4	- 0.7
	(-0.0)	(-4.9)	(-2.2)	(-0.3)	(-1.9)	(2.2)	(-1.5)		
석유 (백만 bbl)	830.7	814.5	799.7	817.0	823.7	827.7	836.6	- 0.1	0.5
	(7.1)	(-1.9)	(-1.8)	(2.2)	(0.8)	(0.5)	(1.1)		
가스 (백만 톤)	45.8	45.3	43.6	45.7	47.3	48.3	51.0	4.5	2.4
	(10.4)	(-1.0)	(-3.9)	(4.8)	(3.5)	(2.2)	(5.6)		
원자력 (TWh)	158.0	176.1	180.7	190.0	197.4	191.9	183.1	3.5	0.8
	(-1.4)	(11.4)	(2.7)	(5.1)	(3.9)	(-2.8)	(-4.6)		
신재생·기타 (백만 toe)	15.0	16.7	17.9	19.0	20.1	21.0	21.9	9.6	5.5
	(11.7)	(11.2)	(7.2)	(6.2)	(5.6)	(4.7)	(4.0)		
합계 (백만 toe)	303.2	304.5	301.0	308.9	313.5	316.5	319.3	0.7	1.0
	(5.1)	(0.4)	(-1.1)	(2.6)	(1.5)	(1.0)	(0.9)		
최종 소비									
석탄 (백만 톤)	51.0	46.9	48.1	50.5	51.0	51.3	51.3	- 2.7	1.8
	(3.6)	(-8.1)	(2.6)	(5.0)	(0.9)	(0.7)	(-0.0)		
석유 (백만 bbl)	809.1	798.9	780.5	797.5	804.2	808.0	816.8	- 0.1	0.4
	(7.6)	(-1.3)	(-2.3)	(2.2)	(0.8)	(0.5)	(1.1)		
가스 (백만 m³)	22.7	23.6	21.7	22.3	22.6	22.8	22.8	1.0	- 0.7
	(3.3)	(3.9)	(-8.1)	(2.7)	(1.5)	(0.6)	(0.3)		
전기 (TWh)	520.3	535.3	536.5	546.9	556.1	565.0	573.5	1.6	1.4
	(4.7)	(2.9)	(0.2)	(1.9)	(1.7)	(1.6)	(1.5)		
열에너지 (TWh)	2.7	2.9	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	4.5	1.3
	(4.2)	(6.4)	(-6.2)	(3.8)	(3.2)	(3.2)	(3.2)		
신재생·기타 (백만 toe)	7.1	7.2	7.2	7.4	7.6	7.7	7.9	1.9	1.8
	(7.1)	(1.1)	(0.1)	(2.3)	(2.5)	(2.0)	(2.3)		
합계 (백만 toe)	215.7	214.0	210.3	215.9	218.7	220.7	223.0	0.1	0.8
	(5.8)	(-0.8)	(-1.7)	(2.7)	(1.3)	(0.9)	(1.0)		
산업	133.0	130.0	127.6	132.2	134.1	135.4	137.1	- 0.1	1.1
	(7.2)	(-2.2)	(-1.9)	(3.6)	(1.4)	(1.0)	(1.2)		
수송	36.6	36.4	36.6	36.6	36.6	36.7	36.7	0.1	0.2
	(5.4)	(-0.8)	(0.6)	(0.0)	(0.2)	(0.1)	(0.1)		
건물	46.1	47.7	46.2	47.1	47.9	48.6	49.2	1.0	0.7
	(2.4)	(3.4)	(-3.1)	(2.1)	(1.7)	(1.4)	(1.2)		

주: 건물 부문은 가정, 상업, 공공 부문의 합

에너지 수요 전망

□ 총에너지 수요는 2022~2027년 기간 연평균 1.0% 증가하여 319.3백만 toe에 도달할 전망

- 총에너지 수요는 2023년 경제 성장 둔화의 영향으로 감소한 후 2024년에는 경제 회복과 함께 2% 증반으로 증가하겠으나 이후에는 에너지 수요 증가율이 1% 수준으로 하락할 전망이다
- 에너지원단위(toe/백만원)는 과거 5년간 연평균 1.5%의 빠른 속도로 개선(하락)되어왔으나 전망 기간에는 연평균 1.1%로 개선 속도가 둔화될 전망이다

□ 원자력과 신재생·기타, 천연가스가 총에너지 수요 증가를 주도하는 반면 석탄 수요는 감소할 전망

- 석탄 수요는 산업 부문에서 기저효과 등으로 증가하겠으나, 전환 부문에서 송전 선로 부족과 석탄 발전 감축 정책 등으로 감소하여 전망 기간 연평균 0.7% 감소할 전망이다
- 석유 수요는 건물 부문에서 감소하고 수송 부문에서 정체되겠으나 산업 부문에서 석유화학 설비 증설 등의 영향으로 증가하여 전망 기간 연평균 0.5% 증가할 것으로 전망됨
- 원자력 발전은 전망 기간 대규모 신규 원전이 3기 진입하는 등의 영향으로 발전량이 연평균 0.8% 증가할 전망이다. 반면, 다수의 노후 원전이 계속운전을 위한 정비에 들어 감에 따라 원자력 발전량 증가 폭은 다소 제한될 것으로 예상됨
- 신재생·기타 에너지 수요는 전망 기간 연평균 5.5% 증가하여 다른 에너지원에 비해 빠르게 증가하겠으나 태양광 발전 설비 투자가 둔화되며 증가율이 과거 대비 대폭 낮아질 전망이다
- 천연가스 수요는 도시가스 수요 감소에도 불구하고 산업체의 직도입 천연가스 수요와 발전 부문 수요가 양호하게 증가하여 전망 기간 연평균 2.4% 증가할 전망이다
- 전기 수요는 산업과 가정 부문에서 다소 정체되겠으나 상업 부문 소비가 서비스업의 빠른 성장과 데이터센터 확대 등으로 비교적 빠르게 증가하여 전망 기간 연평균 1.4% 증가할 전망이다

□ 최종 소비 부문의 에너지 수요는 전망 기간 연평균 0.8% 증가하여 2027년 223.0백만 toe에 도달할 전망

- 에너지 최종소비는 2023년에 산업과 건물 부문을 중심으로 2% 정도 감소할 것으로 예상되는데, 이러한 영향으로 전망 기간 연평균 증가율이 1% 미만으로 머물 것으로 예상됨
- 산업 부문 에너지 수요는 전망 기간 초기 국내외 경기 상황에 따라 큰 폭의 감소와 증가를 반복하겠으나 이후 증가율이 1% 초반 수준으로 수렴하여 연평균 1.1% 증가할 전망이다
- 건물 부문 수요는 전기 및 도시가스 요금 상승 등으로 에너지 소비 심리가 위축되고 건물 및 가전기기 효율도 지속적으로 향상되어 전망 기간 연평균 0.7% 증가에 그칠 전망이다
- 수송 부문 수요는 다소 높은 수준의 국제 유가와 경제 성장 둔화 등으로 정체되어 전망 기간 연평균 0.2% 증가에 그칠 전망이다

주요 특징 및 시사점

□ 전망 기간 발전 부문의 가장 중요한 이슈 중 하나는 송전 선로 제약과 그로 인한 석탄 발전 감소임

- 최근 동해안 지역에 원자력과 석탄 등 대규모 발전 설비가 빠르게 확대되고 있으나 송전 설비는 주민수용성 등의 문제로 준공이 지연되면서 수도권 - 동해안 송전제약 문제가 심화됨
 - 또한, 빠른 속도로 진행된 태양광 설비 증설이 호남지역에 집중되면서 호남지역과 수도권 간의 송전 설비 부족 문제도 대두되고 있음
- 이러한 송전제약 문제는 발전 순위에서 신재생과 원자력의 후위에 있는 석탄 발전량 감소로 이어지고 있는 상황이며, 전망 기간 이와 같은 현상이 지속될 것으로 보임
- 이로 인해 본 보고서에서는 석탄 발전량이 전망 기간 빠르게 감소할 것으로 전망하였는데, 동해안 송전선로 문제가 해결되는 2026년에 소폭 증가했다가 2027년에 다시 감소세로 전환될 전망이다

□ 최종소비 부문에서는 석유화학의 대규모 설비 증설 계획인 사힌 프로젝트가 전망 기간 최대 이슈임

- S-Oil의 사힌 프로젝트는 2026년 상반기까지 울산광역시에 원유/잔사유 분해 설비와 연간 에틸렌 180만 톤 생산이 가능한 스팀 크래커를 건설하는 사업임
- 사힌 프로젝트의 원유/잔사유 분해설비는 연간 납사와 LPG 각각 약 150만 톤과 10만 톤 생산이 가능하며, 스팀 크래커가 최대로 가동한다면 국내 석유 제품 수요가 약 13백만 배럴 가량 증가할 것으로 추정함
 - 원유/잔사유 분해설비의 처리 용량을 가지고 연간 원유 처리량을 추정하면 약 228만 톤(17백만 bbl)이며 이로부터 생산되는 납사와 LPG는 각각 150만 톤(1,250만 bbl), 10만톤(93만 bbl)로 계산됨. 이 납사와 LPG를 모두 스팀 크래커에 투입하여 연간 최대로 가동한다면 약 13백만 톤 가량의 추가 석유 수요가 발생할 것으로 추정할 수 있음

□ 경제성장 시나리오 고려 시 총에너지 수요는 고성장의 경우 연평균 1.3%, 저성장의 경우 연평균 0.5% 증가

- 기준 시나리오에서는 우리 경제가 전망 기간 연평균 2.1% 성장할 것으로 전제된 반면, 고성장과 저성장 시나리오에서는 각각 연평균 2.5%, 1.6% 성장할 것으로 설정됨
- 총에너지 소비는 고성장 시나리오에서 전망 기간 연평균 1.3% 증가하여 2027년에 325백만 toe에 이르고, 저성장 시나리오에서는 연평균 0.5% 증가하여 312백만 toe 수준에 머물 전망이다
 - 기준 시나리오에서 총에너지는 2022~2027년 기간 연평균 1.0% 증가하는 것으로 전망되었음
 - 고성장안에서 산업 부문의 에너지 수요는 연평균 증가율이 기준안 대비 0.6%p 상승하여 연평균 1.6% 증가할 것으로 보이며, 저성장안에서는 기준안 대비 0.6%p 하락하여 연평균 0.5% 증가할 전망이다
 - 수송 및 건물 부문의 경우 경제성장 시나리오보다는 에너지가격에 더 큰 영향을 받을 것으로 보여 상대적으로 산업 부문 대비 경제성장을 변화에 비탄력적일 것으로 보임

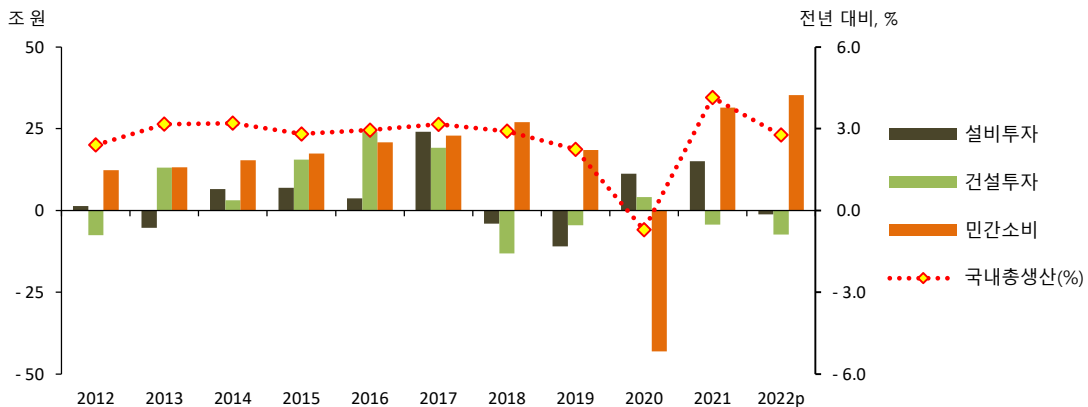
제1장 에너지 동향

1. 경제 및 산업

□ 국내총생산(GDP)은 2020년 코로나19로부터 회복하며 2017~2022년 연평균 2.3% 증가

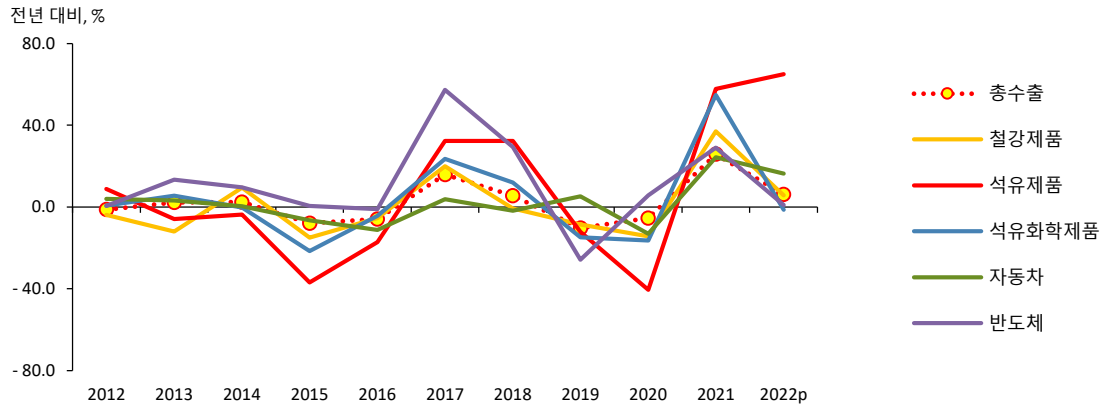
- 국내 경제는 2020년에 코로나19에 따른 사회적 거리두기의 영향으로 전년 대비 둔화했지만, 2021~2022년에는 회복함
 - 국내 경제는 건설 및 설비투자가 감소하는 가운데 민간소비 증가세도 둔화되면서 2018~2019년 기간 성장세가 둔화되었고, 2020년에는 코로나19로 수출과 민간소비가 감소하며 역성장함
 - 2021년에는 수출, 민간소비, 설비투자가 코로나19로부터 회복하며 경제성장률이 전년 대비 4.1% 반등했으며 2022년에도 민간소비를 중심으로 회복세를 이어갔지만, 글로벌 경기 부진과 함께 수출이 둔화하는 등 제조업 경기가 악화되며 경제성장세가 전년 대비로는 하락함

그림 1.1 국내총생산 증가율 및 주요 경제 변수 증감 추이



- 수출액은 2019~2020년에는 감소했으나 2021년에는 코로나19로부터의 회복으로 크게 반등, 2022년에는 글로벌 경기 둔화로 증가세가 둔화하며 2017~2022년 연평균 3.6% 증가
 - 2019년 수출은 반도체, 석유제품 및 석유화학, 철강 등 주요 제품의 수출단가 급락과 미·중 무역갈등 장기화 및 보호무역주의 확산에 따른 세계 무역 규모 축소로 3년만에 감소로 전환함
 - 2020년에는 코로나19의 전 세계적 확산에 따른 주요 국가의 봉쇄조치 등으로 반도체를 제외한 주요 제품의 글로벌 수요가 급감하여 수출이 전년 대비 5.5% 감소함
 - 2021년에는 코로나19로부터 글로벌 수요가 빠르게 회복하고 유가 상승으로 수출 단가도 상승하는 등의 영향으로 대부분의 품목에서 수출이 빠르게 증가하며 수출액이 큰 폭(25.7%)으로 반등함
 - 하지만 2022년에는 우크라이나 전쟁 등에 따른 전세계적인 인플레이션 및 글로벌 통화긴축 강화, 중국 봉쇄조치 등으로 주요국의 경기가 위축되며 국내 수출 증가세도 전년 대비 6.1%로 둔화함

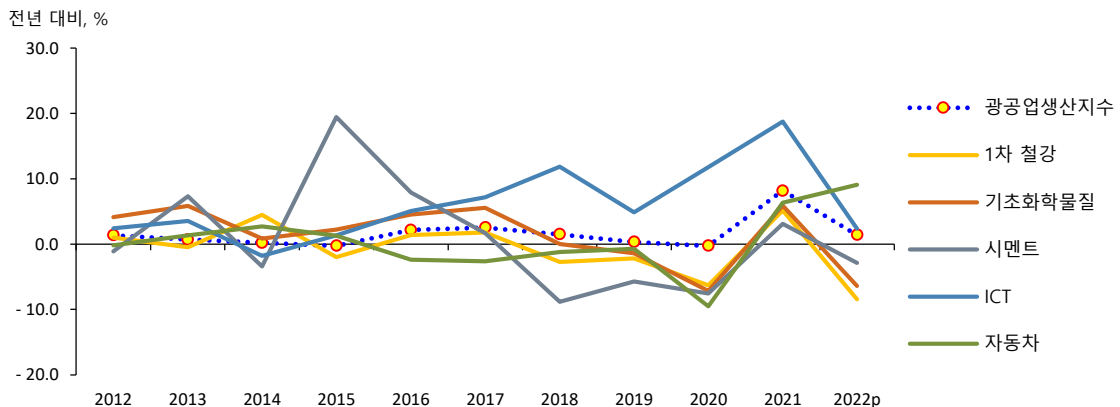
그림 1.2 총 수출액 및 주요 품목 수출액 증가율 추이(통관 기준)



□ 광공업과 서비스업 생산지수는 2017~2022년 기간 각각 연평균 2.2%, 2.6% 상승

- 광공업과 서비스업 생산지수 모두 2020년에는 코로나19의 영향으로 감소했으나, 2021년에는 큰 폭으로 반등, 2022년에는 광공업 생산지수의 증가세가 큰 폭으로 둔화했으나 서비스업은 증가세가 지속 확대됨
 - 2020년 팬데믹 사태로 인한 영향은 광공업 보다는 서비스업 생산에 더 큰 영향을 미침. 2020년 광공업 생산지수는 전년 대비 0.3% 감소에 그쳤으나, 서비스업 생산지수는 2.0% 감소함
 - 광공업 생산지수는 2021년에는 코로나19로부터 경제가 빠르게 회복하여 전년 대비 8.2% 급등했으나, 2022년에는 하반기부터 본격화된 국내외 경기 악화로 증가세가 1.4%로 둔화함
 - 반면, 서비스업 생산지수는 일상으로의 복귀가 지속되며 2021년 5.2% 증가에서 2022년에는 6.5% 증가로 회복을 지속함

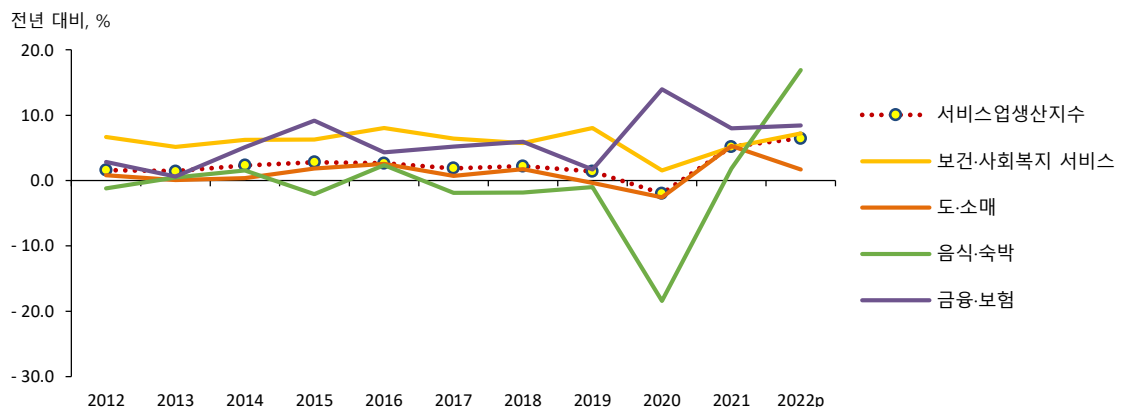
그림 1.3 산업생산지수 상승률 추이



- 2022년 업종별로는 제조업에서 자동차와 반도체를 제외한 대부분의 주요 업종의 생산이 전년 대비 감소했으며, 서비스업에서는 도·소매와 음식·숙박업종이 2년 연속 회복함

- 2022년 자동차 업종에서는 전년부터 지속된 차량용 반도체 공급망 문제가 하반기 들어 크게 완화되며 생산이 빠르게 증가함
- 반도체는 최근 몇 년간 수출을 중심으로 생산 증가세가 지속 확대되며 국내 경제성장을 주도해왔는데, 2022년 6월부터 증가세가 둔화하기 시작해 8월에는 감소로 전환하며 연간으로는 증가세가 전년 대비 큰 폭으로 둔화함
- 반면, 석유화학은 상반기까지의 석유화학 공장 신증설에도 불구하고, 하반기 글로벌 경기 둔화 및 동아시아 시장내 공급과잉 우려 등에 따른 국내 생산설비 가동률 하향 조정 등으로 생산이 감소함
- 철강경기의 부진으로 2018년부터 지속 감소해온 철강업에서의 생산은 2022년 9월 태풍 피해에 따른 공장 가동 중지까지 겹치며 감소함
- 서비스업의 경우 몇몇 업종의 생산 증가세가 2022년에 둔화하기도 했으나, 사회적 거리두기 해제(2022.4.18) 등의 영향으로 음식·숙박, 예술·스포츠 등 대면 서비스를 중심으로 회복을 이어감

그림 1.4 서비스업생산지수 상승률 추이



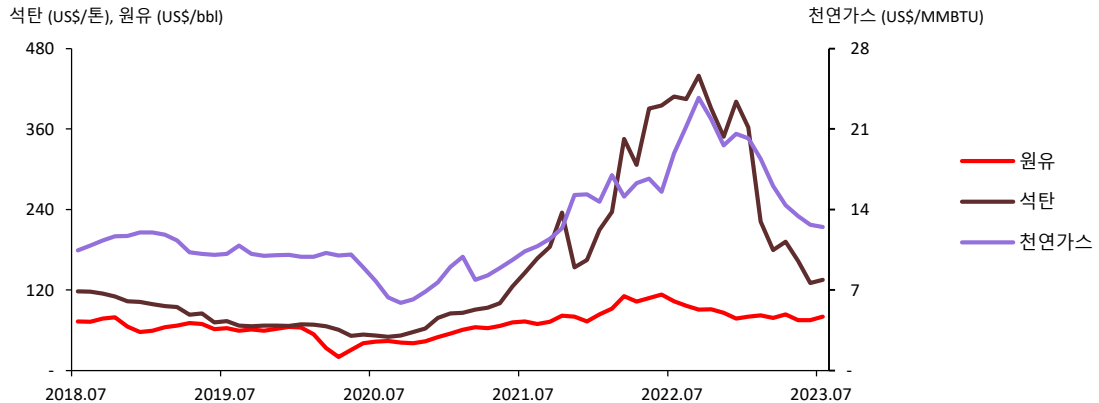
□ 국제 에너지 가격은 2021년 하반기부터 급등하기 시작해 2022년 상반기까지 상승 후 하락세로 전환

- 2019~2020년에는 글로벌 경기 둔화와 코로나19 대유행 등으로 국제 에너지 가격이 하락했으나, 2021~2022년에는 코로나19로부터의 회복과 우크라이나 전쟁 등으로 에너지 가격이 급등함
- 2019년 국제 유가는 미·중 무역갈등 등으로 인한 글로벌 경기 및 석유 수요 증가세 둔화로 전년 대비 하락했으며, 2020년에는 코로나19로 인한 글로벌 경기 위축과 이동제한으로 대부분의 석유 제품 수요가 급감하며 국제 유가가 하락함
- 2021년에는 코로나19로부터의 세계 경기 회복에 따른 원유 소비 증가와 천연가스 상대가격 상승에 따른 가스의 석유 대체소비 증가에도 불구하고, 산유국에서의 증산은 전년 코로나19 사태에 따른 석유 플랜트에 대한 유지보수 및 투자 감소 등으로 빠르게 이뤄지지 못하며 국제 원유 가격이 상승함

제 1 장 에너지 동향

- 특히, 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)
- 2022년에는 2월 러시아의 우크라이나 침공으로 국제 정세가 불안정해지고 원자재 공급 부문에서 촉발된 인플레이션 억제를 위해 미국 등 주요국에서 통화 긴축을 시행하는 등으로 전년에 이어 에너지 가격이 지속 상승함
- 2022년 국제 유가는 서방의 러시아 제재 등으로 6월까지 상승한 후, 원유 공급불안 완화, 달러화 강세, 글로벌 경기 침체 우려 등으로 하락세로 전환함
- 국제 천연가스 가격은 각국의 천연가스 확보 전쟁 등으로 2022년 8월까지 빠르게 상승했으나, 이후로는 주요국의 재고 확보 등으로 하락함

그림 1.5 주요 국제 에너지가격 추이



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

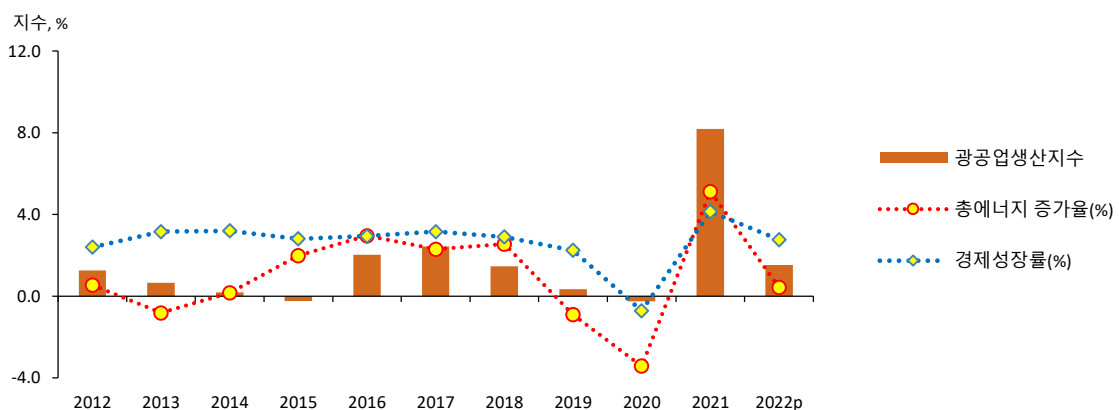
자료: 한국석유공사 석유정보망(www.petronet.co.kr), World Bank, CME Group(www.cmegroup.com)

2. 총 및 최종 에너지 소비

□ 총에너지 소비는 2017~2022년 기간 연평균 0.7% 증가하여 304.5백만 toe에 도달

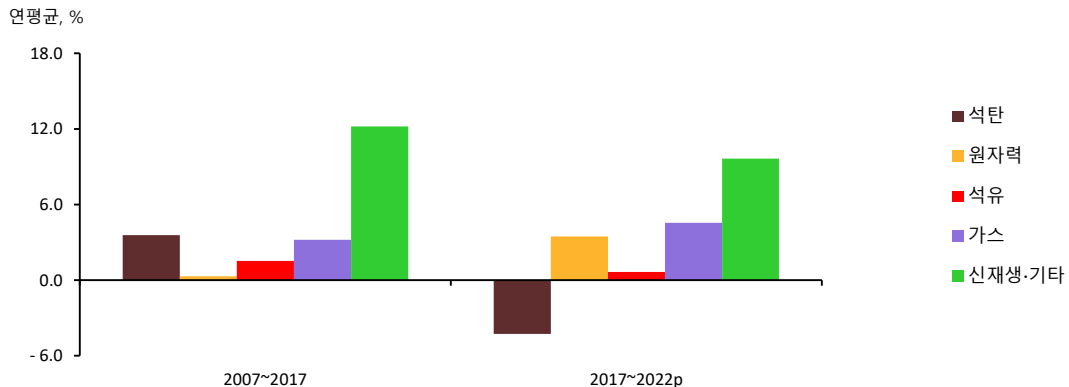
- 최근 총에너지 소비는 코로나19로 인한 생산활동 감소와 이후 회복 과정을 거치면서 큰 폭으로 감소한 후 증가하는 등 변동성이 확대된 모습을 보임
- 총에너지 소비는 2018년 301.3백만 toe를 기록하며 처음으로 300백만 toe를 상회했으나 이후 지속 감소하여 2020년에는 288.4백만 toe까지 떨어졌다가 2022년에는 304.5백만 toe로 최고치를 경신함
- 2020년 전세계적인 코로나19 팬데믹의 영향으로 글로벌 경기가 빠르게 둔화되었으며 이에 따라 국내 제조업의 생산활동이 감소하여 경제성장률이 외환위기 이후 처음으로 마이너스(-0.7%)를 기록함. 이에 따라 국내 에너지 소비는 산업 부문을 중심으로 큰 폭으로 감소하였으며 총에너지 소비가 3.4% 감소함
- 한편, 2019년에는 냉난방도일 급감과 같은 기온효과와 광공업 생산활동 둔화 등으로 양호한 경제성장률(2.2%)에도 불구하고 총에너지 소비는 0.9% 감소한 바 있는데, 2020년 코로나19의 발발로 다시 총에너지 소비가 감소하면서 에너지밸런스 작성 이래 처음으로 2년 연속 에너지 소비가 감소함
- 그러나 2021년에는 2019년과 2020년 2년 연속 총에너지 소비 감소에 따른 기저효과가 작용하고 전 세계적 경기회복 등으로 국내 광공업생산 활동이 대폭 증가하여 총에너지 소비가 5.1% 반등함
- 2022년에는 상반기에 코로나19 이후 광공업 생산활동 회복세가 어느 정도 이어지며 에너지 소비도 증가했으나, 하반기에는 글로벌 경기 둔화가 본격화¹되면서 국내 광공업 생산활동이 감소하고 에너지 소비도 감소함

그림 1.6 총에너지, GDP 증가율 및 광공업생산지수 증감 추이



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

그림 1.7 2007~2017년, 2017~2022년 기간 에너지원별 연평균 증가율



□ 최근 5년 원자력과 가스, 신재생은 빠르게 증가한 반면, 석탄은 감소하고 석유는 정체

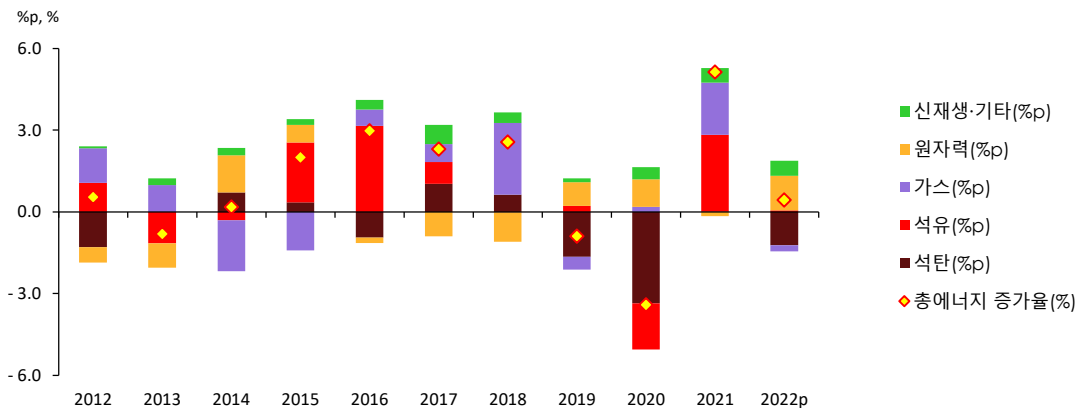
- 석탄 소비는 2010년대 초반까지 발전용과 제철용을 중심으로 빠르게 증가했으나 2017~2022년 기간에는 철강업 경기 부진과 정부의 석탄 발전 제한 등으로 연평균 4.4%의 빠른 속도로 감소함
 - 2007~2017년 기간에는 현대제철의 고로 3기가 신규 건설²되고 석탄 발전소도 대폭 증가³하여 석탄 소비가 연평균 4.0% 증가한 바 있음
 - 그러나 2017년 이후 미세먼지 문제가 심각한 사회적 이슈로 부각되고 기후변화에 대한 대응으로 온실가스 감축 노력이 가속화되면서 봄철 노후 석탄 발전소가동 정지, 미세먼지 계절관리제, 자발적 석탄 상한제 등의 석탄 발전 제한 정책이 시행되었음
 - 이에 따라 2017년 238.8TWh로 최고치를 기록한 석탄 발전량은 2022년 193.2TWh까지 감소했고 발전용 석탄 소비는 2017년 89.4백만 톤에서 2022년 67.1백만 톤으로 감소함
 - 또한, 국내외 철강 시장에서 중국의 저가 철강재와 국내 제품 간 경쟁이 심화되고 미국과 유럽을 비롯한 선진국의 철강재 수입 규제가 강화되며 철강 산업이 정체되어 제철용 석탄 소비도 2017년 34.9백만 톤에서 2022년 31.4백만 톤으로 감소함
- 석유 소비는 2017~2022년 기간 코로나19로 인한 에너지 수요 감소와 이후 수요 회복 등으로 증감을 반복했으나 2022년 소비는 2017년과 비슷한 814.5백만 배럴 수준에 머뭇

² 현대제철은 2010년 1월과 11월에 각각 제1·2고로를 신규 가동했으며 2013년 9월에는 제3고로를 신규 가동하였음. 이들 세 고로의 생산 능력은 연간 1200만 톤 수준임(현대제철 웹사이트, <https://www.hyundai-steel.com/kr/aboutus/corporateoverview/businessoverview.hds>, 최종접속일: 2023.10.19)

³ 특히, 2016~2017년 다음과 같은 신규 석탄 화력발전소가 대폭 증가하였음. 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

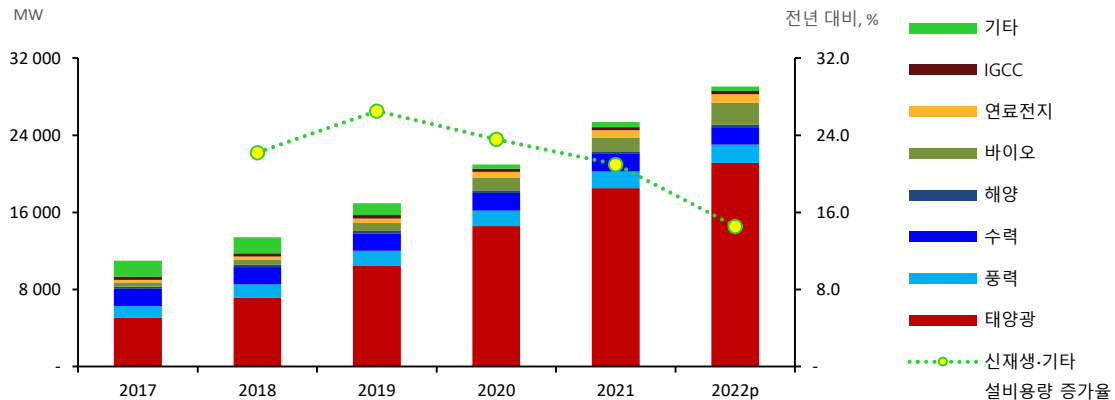
- 2020년에는 코로나19의 영향으로 도로와 항공 부문을 중심으로 이동 수요가 대폭 감소하고 경제 활동이 크게 위축된 가운데, 화재사고에 따른 석유화학 설비의 장기간 가동 중단으로 납사 소비가 큰 폭으로 감소하여 전체 석유 소비가 4.0% 감소함
- 그러나 2021년에는 수송 부문에서 2020년 대폭 감소에 따른 기저효과로 석유 소비가 증가하고, 산업 부문에서도 경기 회복과 석유화학 신규 설비 증설 및 사고설비 재가동 효과로 인해 원료용을 중심으로 증가하여 석유 소비가 7.1% 증가함
- 2022년에는 상반기까지 전년의 경기 회복세가 이어지며 산업 부문을 중심으로 석유 소비가 증가하였으나 하반기부터 석유화학 경기가 급격히 나빠지며 생산활동이 급감하고 석유 소비도 빠르게 감소하였음

그림 1.8 총에너지 소비 증가율과 에너지원별 기여도



- 2017~2022년 기간 원자력 발전량은 대규모 원전의 신규 진입으로 인한 설비 용량 증가 등으로 연평균 3.5% 증가했으며, 신재생·기타에너지 소비는 정부의 보급 확대 정책에 힘입어 발전 부문을 중심으로 연평균 9.6% 증가함
- 2017~2022년 기간 월성1호기(2018.6, 679MW)가 폐지되었으나 1.4GW급 대형 원전인 신고리4호기(2019.8)와 신한울1호기(2022.12)가 신규 진입하면서 2022년 말 기준 원자력 발전 설비 용량(24.7GW)은 2017년 말(22.5GW) 대비 9.4% 증가함
- 신재생에너지 발전량은 RPS 도입(2012)에 따른 발전사들의 신재생에너지 투자 확대와 재생에너지 3020 이행계획에 따른 정부의 발전 부문 신재생에너지 보급 확대를 위한 다양한 지원 정책으로 2017~2022년 연평균 12.5%의 빠른 증가율로 증가함
- 특히, 태양광 발전이 빠르게 증가하며 신재생 발전량 증가를 견인했는데, 2017년 5.1GW에 불과했던 태양광 발전 설비 용량은 연평균 33.1% 증가하며 2022년에는 21.2GW까지 증가하였고, 이에 따라 발전량도 2017년 6.2TWh에서 연평균 34.0% 증가하여 2022년에는 27.0TWh까지 증가함

그림 1.9 신재생·기타 발전 설비 용량 추이



주: 신재생·기타 세부 에너지원별 발전 설비 용량은 한국전력의 전력통계월보를 참고하였으며, 기타는 부생가스 및 폐기물에너지 등을 포함

- 천연가스 소비는 2017~2022 년 기간 최종소비가 다소 정체되었으나 발전용이 석탄 발전 감소를 일부 대체하며 빠르게 증가하여 연평균 4.5% 증가함
 - 발전용 가스 소비는 원자력과 신재생·기타 발전량 증가에도 불구하고, 석탄 발전량 감소와 전기 소비 증가 등에 힘입어 2017~2022년 기간 연평균 6.2% 증가함
 - 2017~2022년 기간 가스 최종 소비는 연평균 1.2% 증가에 그쳤는데, 건물 부문에서 연평균 2.0% 증가한 반면, 산업 부문에서는 0.6% 증가로 정체됨
 - 최근 산업 부문 가스 소비가 정체된 것은 국제 천연가스 가격 급등과 이로 인한 산업체 직도입 천연가스 소비 정체가 주요 원인임. 일부 대규모 산업체에서는 천연가스를 직접 도입하여 공정용과 자가발전용 등으로 사용하는데, 최근 러시아-우크라이나 전쟁으로 국제 천연가스 가격이 급등하여 직도입 천연가스 소비 증가세가 대폭 둔화되었음. 특히, 자가 발전 소비가 크게 감소하였음⁴
- 전기 소비는 최근 이상 기후 현상과 코로나19 등의 영향으로 변동성이 확대되는 모습을 보이고 있으며 2017~2022년 기간 연평균으로는 1.6% 증가함
 - 최근 전반적 전기 소비는 증가세가 대폭 둔화된 모습을 보이거나 2016년과 2018년에는 폭염과 한파 등 이상기후 현상⁵으로 전기 소비 증가율이 일시적으로 각각 2.6%, 3.7%까지 상승하기도 하였음
 - 또한, 2020년에는 코로나19의 전세계적 확산으로 수출과 내수가 동시에 급감하여 제조업 생산이 둔화되고 사회적 거리두기로 서비스업 경기도 악화되며 전기 소비 비중이 높은 산업과 상업 부문을

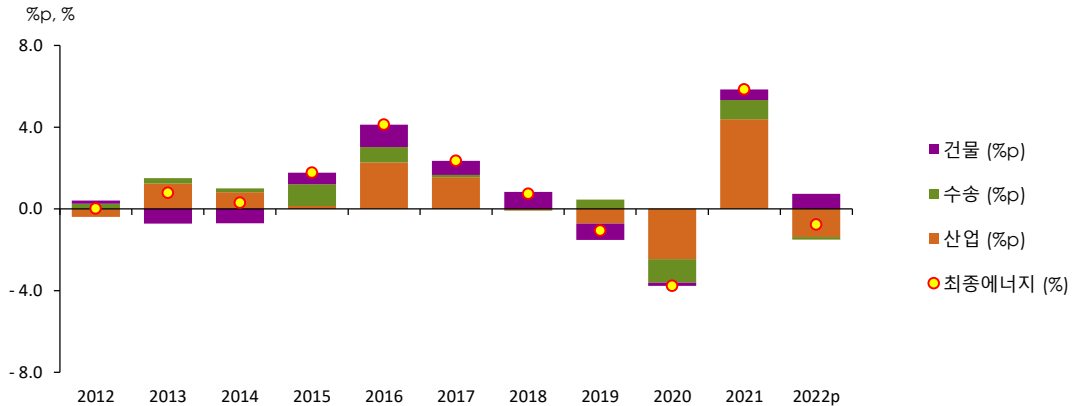
⁴ 높은 천연가스 가격 탓에 자가 발전량을 줄이고 대신 필요한 전기를 한국전력으로부터 구입하는 추세가 나타남. 이는 현재 전기 요금이 원가보다 훨씬 낮은 수준에 머물고 있기 때문에 발생하는 시장 왜곡임

⁵ 2016년과 2018년에는 기록적인 폭염으로 냉방도일이 각각 87.2%, 57.5% 증가하였고, 2017~2018년 겨울에는 극심한 한파로 난방도일이 각각 5.5%, 3.2% 증가함

중심으로 전기 소비가 2.1% 감소했고, 2021년에는 경제 회복과 냉방수요 증가 등으로 전기 소비가 4.7% 증가함

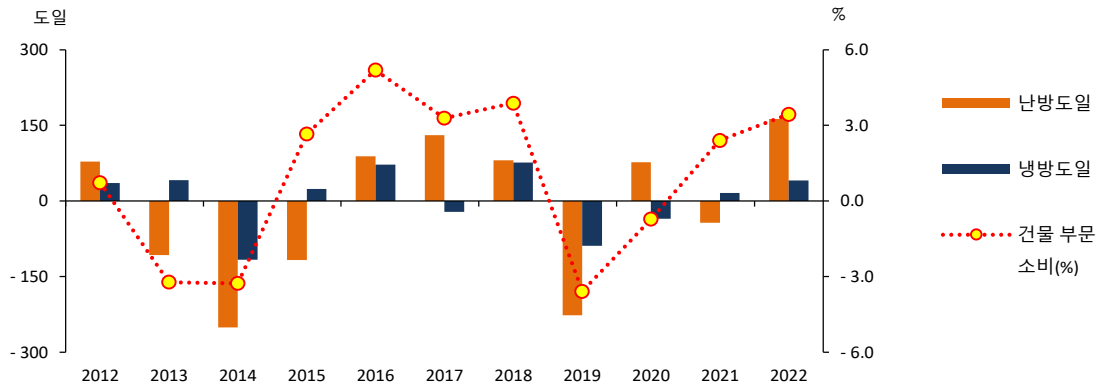
- 2022년에는 산업과 가정 부문의 증가세는 전년 대비 대폭 둔화된 반면 사회적 거리두기가 전면 해제되면서 서비스업 경기가 빠르게 회복되고 이에 따라 상업 부문 전기 소비가 5% 이상 증가하여 전체 전기 소비가 2.9% 증가함

그림 1.10 최종소비 및 부문별 에너지 소비 증가 기여도



- 에너지 최종 소비는 2017년 212.4백만 toe에서 연평균 0.1% 증가에 그쳐 2022년에는 214.0백만 toe 수준
 - 산업 부문 에너지 소비는 2017년 130.9백만 toe에서 2022년 130.0백만 toe로 거의 비슷한 수준을 유지했으나 코로나19 등으로 인해 2017~2022년 기간 에너지 소비 변동성은 대폭 확대된 모습을 보임
 - 2020년에는 코로나19로 전 세계 경기가 둔화되고 국내 산업 생산이 감소함에 따라 산업 부문 에너지 소비가 4.0% 감소하였고, 2021년에는 생산활동이 빠르게 회복되면서 에너지 소비가 다시 7.2% 증가하는 등 에너지 소비 변동성이 확대된 모습을 보임
 - 업종별로 살펴보면 철강업 경기가 중국 제품과의 경쟁 심화와 국제 시장의 보호무역주의 강화 등으로 급격히 악화된 상황 속, 2021년 9월 태풍 힌남노의 영향으로 철강 생산 차질이 2022년 1분기까지 영향을 미치며 철강업 에너지 소비가 연평균 2.7% 감소함
 - 석유화학에서는 기초유분 설비 증설과 이로 인한 납사 및 LPG 등 원료용 소비 증가로 에너지 소비가 증가했으나 중국의 석유화학 제품 자급률 상승과 이로 인한 수출 감소는 석유화학 생산 및 에너지 소비 증가폭을 제한하여 2017~2022년 기간 에너지 소비가 연평균 1.2% 증가에 그침
 - 기계류에서는 전 세계적 반도체 수요 증가로 반도체 생산이 급증하는 등의 영향으로 에너지 소비가 연평균 3.4% 증가하였고, 수송장비에서는 2020년까지의 자동차 생산 부진 등으로 에너지 소비가 연평균 1.0% 감소함. 반면, 최근에는 반도체 등 기계류의 생산이 둔화되고 자동차, 조선 등 수송장비의 생산이 빠르게 증가하는 양상을 보임

그림 1.11 냉난방도일 증감 및 건물용 에너지 소비 증가율 추이



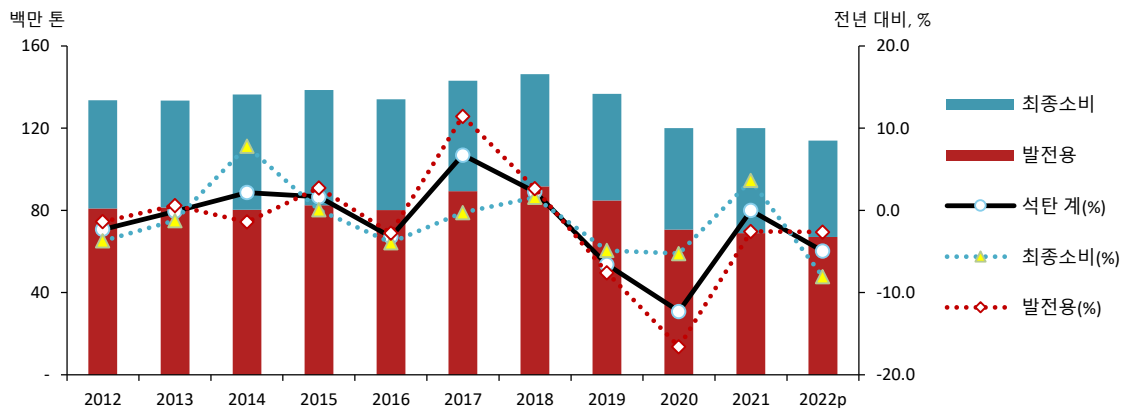
- 건물 부문의 에너지 소비는 인구 정체, 에너지효율 향상 등으로 증가세가 둔화된 가운데, 2017~2022년에는 이상 기온 현상과 주택용 누진제 개편으로 인한 냉방 수요 증가 등으로 연평균 1.0% 증가함
 - 건물 부문 에너지 소비는 1990년대와 2000년대에 각각 3.5%, 2.7%로 빠르게 증가했으나 2010년 이후 소득 증가세 둔화, 인구 정체, 에너지효율 향상, 에너지 수요관리 강화 등으로 2010~2017년 기간에는 연평균 증가율이 0.5%로 대폭 하락함
 - 하지만, 2018년 여름의 폭염과 2022년 연말의 한파 등은 에너지 소비 증가 요인으로 작용함
 - 또한, 2016년 말 전기요금제 개편으로 인한 주택용 누진체계 완화로 여름철 냉방용 에너지 소비행태가 변화하고 있는데, 8월 주택용 전기 소비는 2017~2022년 기간 연평균 4.6% 증가함
 - 한편 건물 부문 내에서 코로나19의 영향은 상업과 가정 부문에서 서로 상반되게 나타났는데, 상업 부문에서는 산업 부문과 마찬가지로 생산활동이 감소하며 에너지 소비가 감소했으나 가정 부문에서는 재택 시간이 늘어나며 에너지 소비가 증가함
- 수송 부문 에너지 소비는 코로나19로 인한 사회적 거리두기 시행 여부에 따라 이동 수요가 큰 폭으로 변하며 에너지 소비도 큰 폭의 변동성을 보임. 2017~2022년 연평균 증가율은 0.1%에 그침
 - 코로나19가 처음 국내로 유입된 2020년에는 사회적 거리두기가 처음 시행되고 이동 수요가 극도로 위축되면서 수송 부문 에너지 소비가 6.6% 감소함
 - 2021년에는 전년 급감에 따른 기저효과로 에너지 소비가 5.4% 증가했으나 소비량은 36.6백만 toe로 여전히 코로나19 전인 2019년의 소비량 37.2백만 toe에 비해 1.5% 낮은 수준임
 - 2022년에는 사회적 거리두기가 전면 해제되었으나 러시아-우크라이나 사태로 유가가 대폭 오르면서 다시 수송 부문 에너지 소비가 0.8% 감소함

3. 석탄

□ 석탄 소비는 2018년을 정점으로 지속해서 감소하여 2022년에는 114만 톤 수준을 기록

- 2011년까지 빠르게 증가해온 석탄 소비는 이후 증가세가 크게 둔화되며 2018년 146.3백만 톤으로 정점을 찍은 후 2018~2022년에는 연평균 6.0% 감소함
- 2001~2011년 기간 석탄 소비는 연평균 6.4%로 빠르게 증가하였으나, 2011~2018년에는 연평균 증가율이 1.0%로 대폭 낮아짐. 2018년 이후로는 석탄 소비가 감소로 전환했는데 2021년에는 전년의 코로나19로부터의 산업용 소비 회복으로 소폭 증가하기도 했으나 2022년에는 다시 발전용과 최종 소비가 모두 감소하며 전년 대비 4.9% 감소함
- 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 둔화해 2015년 56만 톤으로 정점을 기록한 후 대체로 감소세로 전환, 2022년에는 47 백만 톤 수준으로 축소됨
- 발전용 석탄 소비는 신규 유연탄 발전소 진입으로 2018년까지는 증가했으나, 2017년부터 시작된 정부의 미세먼지 대책에 따른 석탄발전 제한 강화 기조로 이후 빠르게 감소하며 2018~2022년 연평균 7.5% 감소함
- 2022년 총 석탄 소비는 발전용과 최종 소비가 전년 대비 각각 2.6%, 8.1% 감소하며 4.9% 감소함

그림 1.12 석탄 소비 증가율 추이



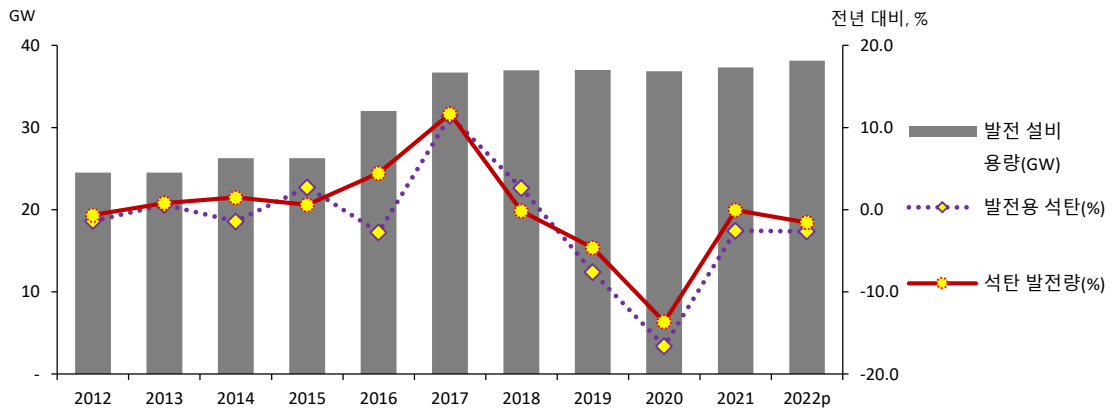
□ 발전용 석탄 소비는 2018년 91.8백만 톤으로 정점을 기록한 후 감소하여 2022년에는 67.1백만 톤에 도달

- 과거 석탄 발전은 원자력과 함께 기저발전을 담당하는 전원으로 전기 소비보다는 발전 설비 용량과 설비 이용률에 따라 발전량과 발전용 석탄 소비가 변해 왔었음

제 1 장 에너지 동향

- 2016년 3분기부터 2017년 3분기까지 총 11기⁶, 9.9 GW의 대규모 신규 유연탄 발전소가 진입하며 전체 석탄 발전 설비 용량은 2015년말 27.3 GW에서 2017년말 36.7 GW로 급증했으며, 이에 따라 발전용 석탄 소비는 2018년에 역대 최대치를 기록함
- 석탄 발전 설비는 이후에도 2020년을 제외하고 해마다 소폭 증가해 2022년에는 37.7 GW에 도달함

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



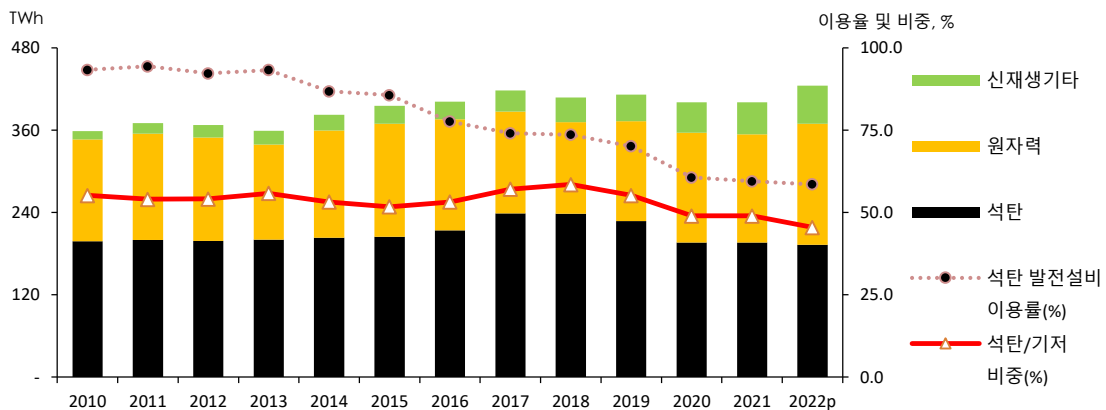
주: 발전 설비 용량은 연말 기준, 2012~2013년 석탄발전 설비에는 집단에너지 사업자의 석탄열병합발전 설비는 미포함. 한전 전력통계월보의 에너지원별 발전설비 분류에서 2013년까지는 "집단"을 하나의 에너지원으로 별도 분류

- 이러한 발전 설비 용량과 발전량 및 발전용 석탄 소비의 관계는 2016년부터 시작된 정부의 석탄 화력 발전 제한 강화로 석탄 발전 이용률이 하락하며 탈 동조화되기 시작함
 - 2016년 정부가 발전기 고장 예방 대책의 일환으로 석탄 화력 발전 최대 출력 기준을 연속운전 허용출력에서 정격출력으로 하향 조정하면서 석탄 발전 이용률이 큰 폭으로 하락함
 - 2017년에는 미세먼지 종합 대책의 일환으로 노후 석탄 화력 발전소 10기의 봄철(3~6월) 가동 중지 및 노후 발전소 조기 폐지 등을 시행하였으며, 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)

⁶ 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)

- 2020년에도 정부의 '미세먼지 계절관리제' (산업통상자원부 2020.11.26) 및 '겨울철 전력수급 및 석탄발전 감축대책' (관계부처 합동 2020.11.2)으로 석탄화력 발전 제한이 확대됨
- 2021년에는 정부의 미세먼지 대책(2차) 등에 따른 석탄 발전 제한이 지속되는 가운데, 발전공기업들이 온실가스 배출량 감축을 위해 자발적 석탄발전 상한제를 실시(4~11월)함
- 2017~2022년 기간 석탄 발전 용량은 6.1 GW 증가했으나, 이러한 석탄 발전 제한 강화 기조로 석탄 발전량은 동기간 연평균 4.1% 감소함
- 단, 2022년에는 정부의 발전 제한보다는 수도권 송전선로 제약이 석탄 발전량 및 발전용 석탄 수요 감소의 주요 요인으로 작용함
 - 그동안 강화되어 왔던 정부의 석탄 발전 제한은 2021년 하반기부터 본격적으로 시작된 국제 천연가스 가격 폭등에 따른 가스 발전의 부담 완화를 위해 2022년에는 전년 대비 완화됨⁷
 - 석탄 발전 제한 완화에도 불구하고 2022년 석탄 발전량은 전년 대비 줄었는데, 이는 송전선로의 부족으로 수도권으로의 송전량에 제약이 발생하는 가운데 원자력과 신재생 발전의 빠른 증가가 석탄 발전의 제한으로 이어짐
 - 기저(석탄+원자력+신재생·기타) 발전량은 2022년에 신한울1호기의 신규 진입과 신재생기타 발전량 급증으로 역대 가장 높은 수준(424.9TWh)을 기록하며 송전선로 부족에 따른 발전 제약이 발생함
- 한편, 석탄 발전 설비 이용률은 2011년에는 90% 대 중반을 기록했으나, 2014년 이후 꾸준히 하락해 2021년부터는 60%를 하회함
 - 기저 발전량에서 석탄 발전이 차지하는 비중은 2018년 58.5%에서 하락하기 시작해, 2020년에는 50%를 밑돌기 시작했으며 2022년에는 45.5% 수준을 기록함

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

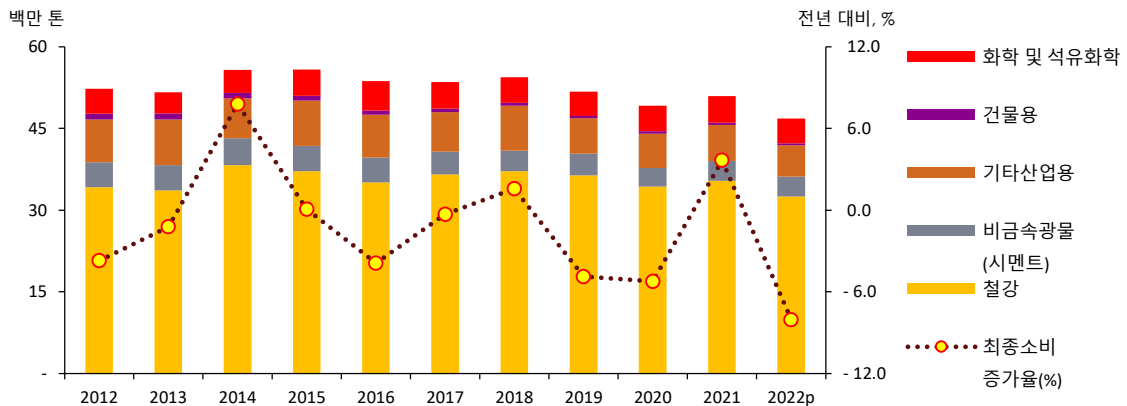


⁷ 그동안 강화되어왔던 미세먼지 계절관리제는 2022년(3차)에는 전년 수준에서 유지되었고, 전년 처음 실시되었던 자발적 석탄발전 상한제는 2022년에는 주말에만 실시하고 시행 기간도 단축함

□ 산업용 석탄 소비는 2015년 54.9백만 톤을 기록한 후 완만하게 줄어 2022년에는 46.5백만 톤으로 축소

- 제철용 유연탄(원료탄) 소비는 2015년 이후 철강 경기 부진 등으로 정체했으며, 특히 2022년에는 태풍 피해에 따른 공장 가동 중단 효과가 겹치며 큰 폭으로 하락함
 - 제철용 유연탄 소비는 현대제철과 포스코의 고로 및 파이넥스 공장 가동 등으로 2014년 37.6백만 톤을 기록했으나, 2015년부터는 중국 저가 철강재와의 경쟁 심화, 보호무역주의 확산(반덤핑·상계관세 등) 등에 따른 수출 부진과 자동차, 조선, 건설 등 국내 주요 철강 수요 산업의 부진으로 철강 생산이 정체되며 37~35백만 톤 범위에서 등락을 반복함
 - 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 원료탄 소비가 주요 철강 수요 산업의(자동차, 선박업, 건설업) 생산이 전년의 코로나19 효과로부터 회복되는 가운데 중국의 환경규제에 따른 철강 생산 감소 등의 영향으로 증가함
 - 2022년 원료탄 소비는 2021년 하반기부터 시작된 차량용 반도체 수급난에 따른 자동차 생산 부진이 지속되는 가운데, 9월 태풍 힌남노 피해로 포스코 일부 공장이 연말까지 가동 중단하며 큰 폭(-7.9%)으로 감소함

그림 1.15 석탄 최종 용도별 소비 및 최종 증가율



- 시멘트용 유연탄 소비는 2015년~2020년 기간 비교적 뚜렷한 감소세를 보였는데, 2021년에는 기저효과로 반등하고 2022년에는 전년 수준에 그침
 - 이러한 최근의 시멘트용 유연탄 소비 감소세 및 부진은 건축허가 및 착공 면적의 감소 등 건설경기 둔화와 가연성폐기물로의 연료대체 등이 원인으로 작용함
- 화학 및 석유화학용 석탄 소비는 2016년 5.4백만 톤까지 증가했으나, 이후로는 석유화학의 업황과 함께 등락을 반복하며 정체하고 있음

- 건물용 무연탄(연탄) 소비는 저소득층을 대상으로 한 정부의 보일러교체 등 저소득층 에너지효율 개선사업 지속 등으로 타에너지원으로 꾸준한 대체가 이뤄지며 2014년 이후 빠른 감소세를 이어옴
 - 한편, 연탄 가격은 연탄제조비 보조금을 2016년 하반기부터 점진적으로 축소 및 폐지하면서 2016~2018년 매년 10% 이상 빠르게 인상되었으나, 2018년 11월부터는 저소득층 난방비 부담 등을 고려하여 개당 639원(공장도 가격)에서 동결됨
 - 2022년에도 건물용 무연탄 소비는 전년 대비 5% 이상 감소했으나, 가스 및 유류 가격 인상에 따른 상대가격 하락으로 10% 이상 빠르게 진행됐던 감소세는 큰 폭으로 축소됨

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

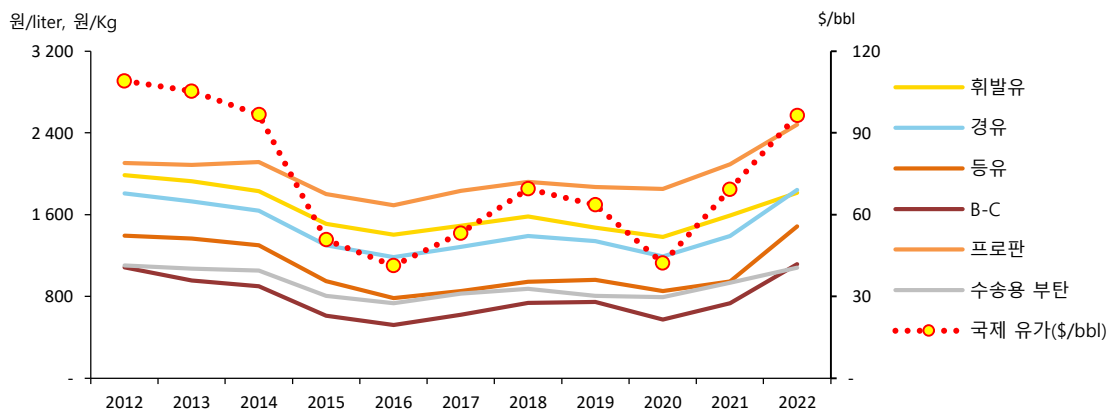
- 발전용과 최종소비 모두 감소하고 있으나, 발전용의 감소세가 상대적으로 빨라 총 석탄 소비에서의 발전용 비중은 하락하고 최종소비 비중은 상승. 최종소비 내에서 가장 큰 비중을 차지하는 제철용의 비중은 2020~2022년 기간 완만하게 감소하고 있으나 2017년대비로는 소폭 상승함
 - 총 석탄 소비에서 발전용이 차지하는 비중은 2011년 60.0%에서 2018년에는 62.7%까지 상승했으나, 이후 정부의 석탄화력 발전 제한으로 최종 소비 대비 발전용 소비가 더 빠르게 감소하며 2022년 58.9%로 하락함
 - 최종 석탄 소비에서 대부분을 차지하는 제철용의 비중은 2017년 68.1%에서 2019년 70.1%로 상승하기도 했으나, 이후 소폭 하락해 2022년에는 69.3%를 기록함
 - 석유화학에서의 석탄 소비는 2017년 이후 시멘트용 석탄 소비를 추월했으며, 이후 완만하게 상승하며 2022년에는 전체 최종 소비량의 9.8%를 기록함
 - 시멘트용 석탄의 비중은 완만하게 하락해 2018년 이후로는 대체로 7% 내외에서 등락을 반복, 건물용은 소비와 비중이 꾸준히 하락해 2019년부터는 1% 미만을 기록하고 있음

4. 석유⁸

□ 석유 소비는 2017년 이후 연평균 0.1% 감소하여 2022년에 814.5백만 배럴을 기록

- 국제 유가(두바이유 기준)는 2014년 하반기부터 시작된 저유가 상황이 7년 가까이 유지되다 코로나19에서 경제가 회복되는 2021년 하반기부터 상승을 시작하여 2022년 강한 상승세를 보임
 - 2014년 하반기 이후 미국발 셰일혁명으로 공급이 증가하였으나 세계 경기 회복 지연으로 수요가 정체하면서 유가가 하락하기 시작함. 2016년 초에는 월 평균 배럴당 20 달러도 기록함
 - 이후 산유국의 감산, 중동의 정세 불안 등 요인으로 2017년 국제 유가는 전년 대비 30% 가까이 상승하였고, 2018년에는 미국 트럼프 행정부가 對이란 경제 제재를 재개하면서 30% 이상 상승함. 그러나 2019년에는 미국산 원유 공급의 증가, 미·중 무역분쟁의 심화로 국제 유가는 8.5% 하락함
 - 2020년에는 코로나19 대유행으로 전세계의 생산 활동이 위축되면서 석유 수요가 크게 감소하여 국제 유가가 2016년 저점 수준에 육박함
 - 2021년에는 코로나19 대유행으로부터 세계 경제가 회복되며 석유 수요가 증가하였으나 코로나19에 따른 생산 지장과 코로나19 유행 기간 중 심화된 세계 각국의 에너지 전환 기조에 따라 석유 공급이 원활히 증가하지 못하여 하반기 들어 월평균 가격이 배럴당 80불을 넘어서는 강한 상승세를 보임
 - 2022년 2월에 러시아가 우크라이나를 침공하고 이에 대응한 국제사회의 對러시아 경제제재로 인해 국제 유가가 한때 배럴당 100불을 넘어서기도 하며 연중 강한 상승세를 유지함

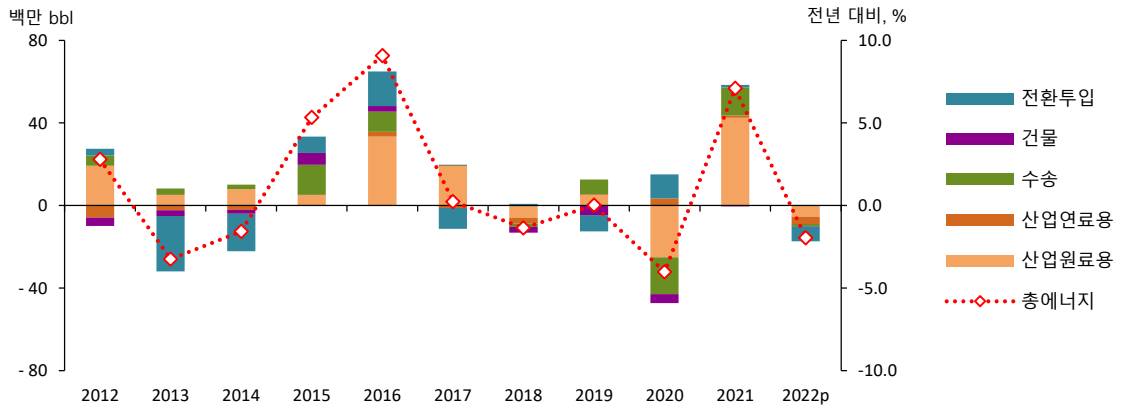
그림 1.16 국제 유가(두바이 기준) 및 주요 석유제품 국내 가격 추이



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

⁸ 2021년까지의 석유 소비 동향에 관한 내용은 “KEEI 중기 에너지수요전망(2021-2026)(2022)”의 내용(pp. 31-36)을 재구성하였음

그림 1.17 석유 소비 증가율 및 부문별 소비 변화량 추이



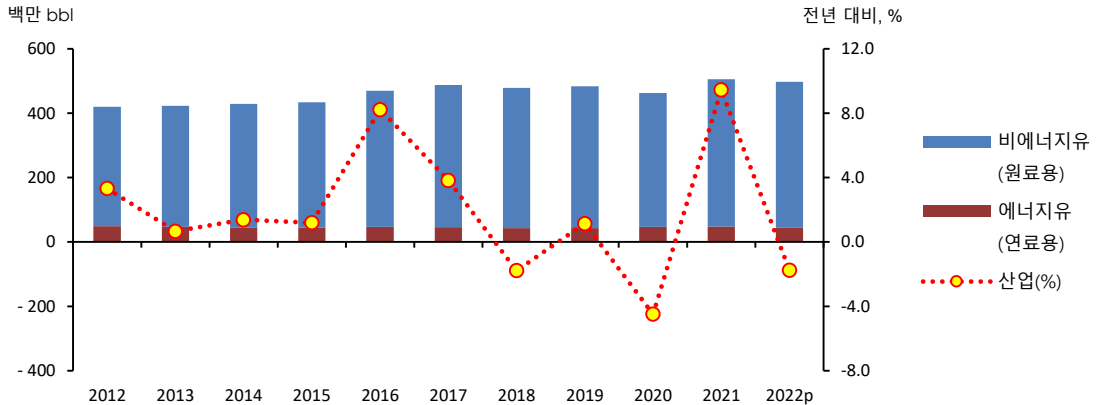
- 국내 석유 소비는 2014년 하반기부터 2019년까지 국제 유가의 상승과 하락에 따라 증감을 반복하였는데 2020년에는 코로나19 대유행으로 급감하였다가 2021년에는 경제가 회복하며 반등하였고, 2022년에는 우크라이나 전쟁으로 인한 유가 상승으로 다시 감소함
 - 2015년과 2016년에는 국제 유가가 크게 하락하면서 수송 부문의 석유 소비가 급증하였고, 2014년 이후 활발해진 석유화학 설비 증설⁹의 영향으로 산업 부문에서 원료용으로 쓰이는 납사와 LPG의 소비가 빠르게 늘면서 석유 소비가 각각 5.3%, 9.1% 증가함
 - 2017년 석유 소비는 원료용 소비가 증가했음에도, 유가가 상승하며 증가세가 둔화되고 발전용 증유 소비는 급감하면서 소비 증가율이 전년 대비 8.8%p 하락하였고, 2018년에도 유가가 지속 상승하면서 항공유와 산업용 LPG를 제외한 대부분의 석유제품 소비가 감소하며 4년만에 감소함
 - 2019년에는 국제유가가 8.5% 하락하여 소비 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 사고¹⁰로 인해 납사 소비가 전년 대비 8.6% 줄어드는 등의 영향으로 전체 석유 소비는 전년 대비 4.0% 감소함
 - 2021년에는 코로나19 백신의 접종이 확대되며 대유행이 진정세로 돌아서고 사회적 거리두기가 차츰 완화에 따라 경제 전반의 생산과 소비 활동이 증가하고 이동 수요가 증가하며 모든 부문의 소비가 증가하여 석유 소비가 전년 대비 7.1% 증가함

⁹ 2014년에는 벤젠(136만 톤)과 PX(335만 톤), 2015년과 2016년에는 프로필렌(각각 59만 톤, 60만 톤) 생산설비 (프로판탈 수소화, PDH)가 증설됨

¹⁰ 2020년 3월 4일 롯데케미칼 대산 NCC 공장에서 폭발사고가 발생하여 12월에 재가동을 하였고, 11월 5일 LG화학 여수 NCC공장에서 화재사고가 발생하여 2021년 1월에 재가동을 하였음

- 2022년에는 러시아의 우크라이나 침공에 따른 서방 국가들의 對러시아 경제 제재 조치로 유가가 상승하고 원자재 공급 부문에서 촉발된 인플레이션 등의 영향으로 글로벌 경기 침체에 대한 우려가 커지면서 생산과 소비가 모두 위축되어 석유 소비가 전년 대비 1.9% 감소함

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



□ 산업 부문은 2022년에는 전체 석유 소비에서 비중이 가장 큰 원료용 납사 소비 감소로 전년 대비 1.8% 감소

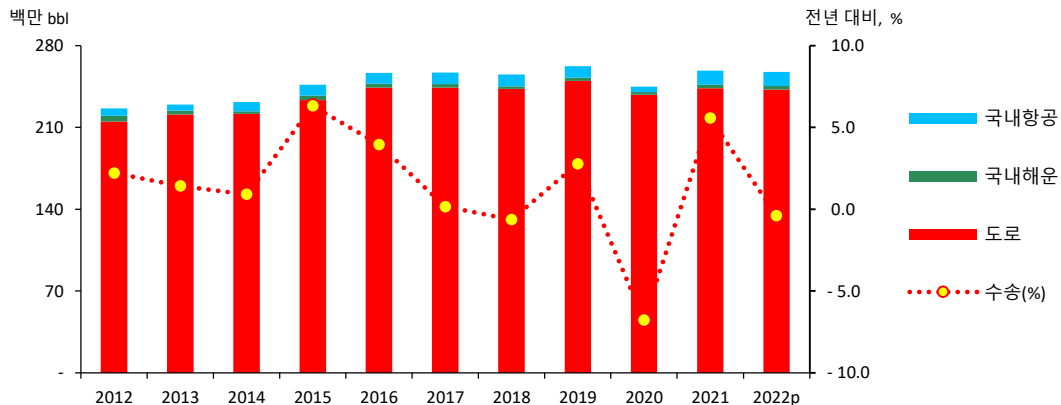
- 산업 부문 석유 소비의 80% 이상을 차지하는 납사는 2022년 석유화학 업황의 부진으로 크게 감소
 - 납사 소비는 2020년 코로나19 대유행과 NCC 공장의 화재 사고 후 장기 가동 중단으로 크게 감소하였으나, 2021년에는 석유화학 설비 신증설이 완료되어 전년 대비 10.8% 증가함
 - 그러나 2022년 하반기부터 시작된 석유화학 업황 부진으로 소비가 전년 대비 3.8% 감소
- LPG 소비는 석유화학업에서 원료용 소비가 증가하면서 2017~2022년 기간 동안 연평균 9.6% 증가함
 - 석유화학업계에서 원료 공급선 다변화를 위해 LPG 전용 설비 신증설 붐이 일면서 LPG 소비가 빠르게 증가함. 2016년에는 PDH 생산 설비의 신규 가동(2015년, 효성, 30만 톤, 2016년 SK어드밴스드, 60만 톤) 영향으로 소비가 전년 대비 62.1%나 급증함
 - 2019년에도 LPG 전용 에틸렌 생산 설비(한화토탈, 31만 톤)가 신규 가동되면서 소비가 전년 대비 23.4% 증가하였는데 2020년에는 코로나19 대유행의 영향으로 증가세가 둔화하였고, 2021년에는 LPG를 원료로 사용할 수 있는 올레핀 생산시설(GS칼텍스)이 가동하며 전년 대비 1.2% 증가함
 - 2022년에는 하반기 석유화학 업황 부진에도 한화토탈, 현대케미칼 등의 LPG 전용 석유화학 설비 신증설 완료에 따라 기초 수요가 증가하여 연간 소비가 전년 대비 9.0% 증가함

- 납사와 원료용 LPG¹¹를 포함한 산업 부문 원료용 소비는 2017~2022년 연평균 0.5% 증가하였으나 연료용 소비는 연평균 0.6% 감소하여 최근 산업 부문에서 연료용 석유가 전기나 천연가스와 같은 다른 에너지원으로 빠르게 대체되고 있는 것으로 추정됨

□ 수송 부문 석유 소비는 2022년 유가 상승으로 도로 부문 소비가 감소하여 전년 대비 0.4% 감소

- 국제 유가 추이에 가장 민감하게 반응하는 수송 부문의 석유 소비는 2014년 하반기 이후의 국제 유가 하락기에 크게 증가한 후 2017년과 2018년 유가 상승에 따라 정체함
- 2020년에는 코로나19 대유행의 직접 영향으로 이동 수요가 급감하며 도로와 항공 부문의 소비가 크게 감소하였는데 특히 항공유 소비는 전년 대비 54.4%나 감소함¹²
- 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 불거진 우크라이나 전쟁으로 유가가 상승하며 도로 부문 소비가 감소하여 수송 부문 연간 소비는 전년 대비 소폭 감소함

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



□ 건물 부문의 석유 소비는 2000년대 들어 다른 에너지원으로 대체되며 지속적인 감소 추세

- 건물 부문에서 주로 난방용으로 쓰이는 석유는 전력, 도시가스 등 다른 에너지원으로 지속 대체되며 소비가 감소하는 추세로, 2017~2022년 연평균 4.7% 감소함
 - 건물 부문에서는 전력과 도시가스가 난방과 취사용 에너지원으로 석유를 대체하고 있어서 2017~2022년 기간 동안 난방용으로 주로 사용되는 등유와 중유는 각각 연평균 5.3%, 26.6% 감소하였고, 다만 취사용을 겸하는 LPG(프로판) 소비는 연평균 1.9% 증가함

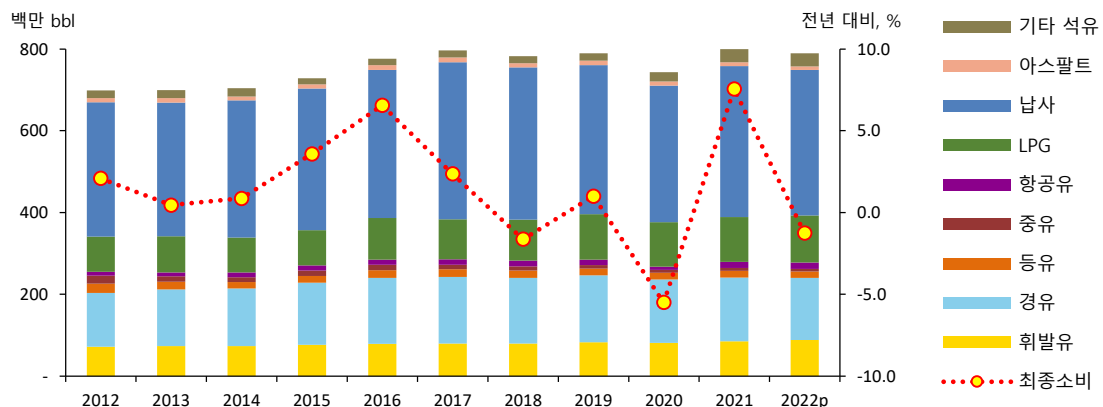
¹¹ 개정 에너지밸런스는 석유화학에서 사용하는 LPG의 원료용 소비를 연료용 소비와 구분하여 별도로 집계함

¹² 개정 에너지밸런스는 국내선에서 소비한 항공유만 집계함. 기존 밸런스는 국적 항공사의 국제선 소비량도 포함했었음

□ 석유 제품별 최종 소비는 원료용 납사를 중심으로 꾸준히 증가하다 2022년에는 798.9백만 배럴로 소폭 감소

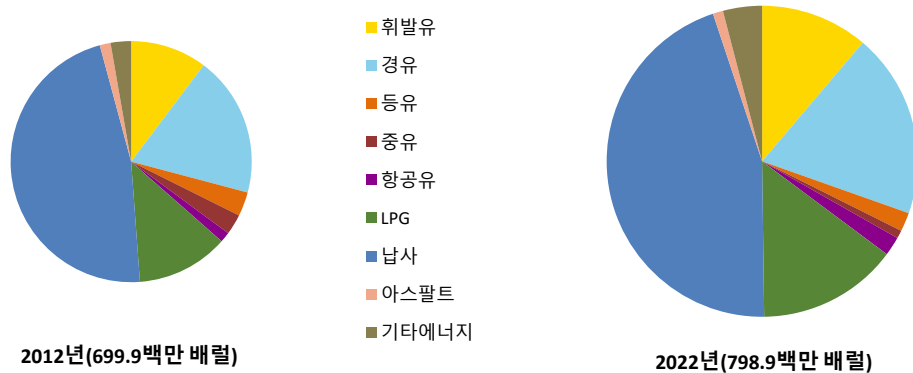
- 2017~2022년 기간 동안 석유의 최종 소비는 800백만 배럴 수준에서 증감을 거듭했는데, 연평균 증가율은 -0.1%로 보합세를 보임. 석유화학업에서 원료용으로 소비되는 납사가 연평균 1.5% 감소한 반면 석유화학업에서 납사를 대체하여 원료용으로 소비가 증가하고 있는 LPG는 3.3% 증가함
 - 납사는 가격 경쟁력에 따라 LPG로 대체되는 추세이고 중국의 대규모 석유화학 설비 신증설 완료, 범용 석유화학제품의 수출 경쟁 심화 등으로 인해 소비량이 2017년 384.2백만 배럴에서 2022년 356.0백만 배럴로 감소하며 소비가 정체하고 있음. 다만 석유화학 원료용 소비는 가격에 민감하여 변동성이 매우 높은 특징이 있음
 - 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 증가함. 2017년 98.0백만 배럴에서 2022년 115.3백만 배럴로 석유제품중 가장 빠른 증가율을 보임
 - 휘발유 소비는 자동차 등록 대수가 지속적으로 증가하면서 2017~2022년 동안 연평균 2.1%로 꾸준히 증가함. 경유 소비는 2021년 경유 자동차의 등록대수가 전년 대비 0.3% 감소하는 등 성장세가 둔화하면서 2017~2022년 동안 연평균 1.4% 감소함
 - 항공유 소비는 국내 여행 수요 증가, 저가 항공사의 노선 확대 등으로 항공 운항 편수가 증가하며 빠르게 증가하여 왔으나 코로나19 대유행의 여파로 2020년에 급감하였다가 2021년 이후 2019년 소비 수준을 회복함. 2017~2022년 동안 연평균 3.1% 증가함
 - 중유 소비는 유가 상승과, 미세먼지 배출 저감을 위한 환경 규제 강화 등으로 전부문에서 소비가 줄어서 2017~2022년 기간 연평균 9.5% 감소했으며, 주요 유종 중 가장 빠르게 감소하고 있음

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



- 2022년 석유 최종 소비의 석유 제품별 비중을 순서대로 나열하면 납사가 44.6%로 가장 높고, 그 다음으로 경유(19.0%), LPG(14.4%), 휘발유(11.1%), 항공유(2.0%), 등유(1.9%), 중유(0.8%) 순임
 - 납사는 최근 들어 석유화학업에서 설비 신증설이 LPG 전용 설비를 중심으로 이루어지며 비중이 2012년 대비 2.4%p 감소하였고, LPG의 비중은 2.1%p 증가함
 - 중유의 비중은 환경 규제 등에 따른 소비 감소로 2012년 대비 1.9%p 감소하여 원료용이 아닌 유종 가운데 비중이 가장 크게 축소됨
 - 도로 부문 수송용으로 사용되는 휘발유와 경유의 소비 비중은 소득 수준이 높아지며 이동 수요가 증가하여 2012년 대비 각각 0.8%p, 0.2%p 증가함
 - 2020년에 코로나19 대유행의 영향으로 급감하였던 항공유 소비는 항공 수송 수요 증가에 따라 빠르게 증가하던 추세를 회복하여 비중은 2012년 대비 0.6%p 증가함
 - 등유의 비중은 건물 부문에서 전력과 도시가스보다 빠르게 대체되며 소비가 감소하여 2012년 대비 1.3%p 감소함

그림 1.21 2012년과 2022년의 석유제품 비중 변화

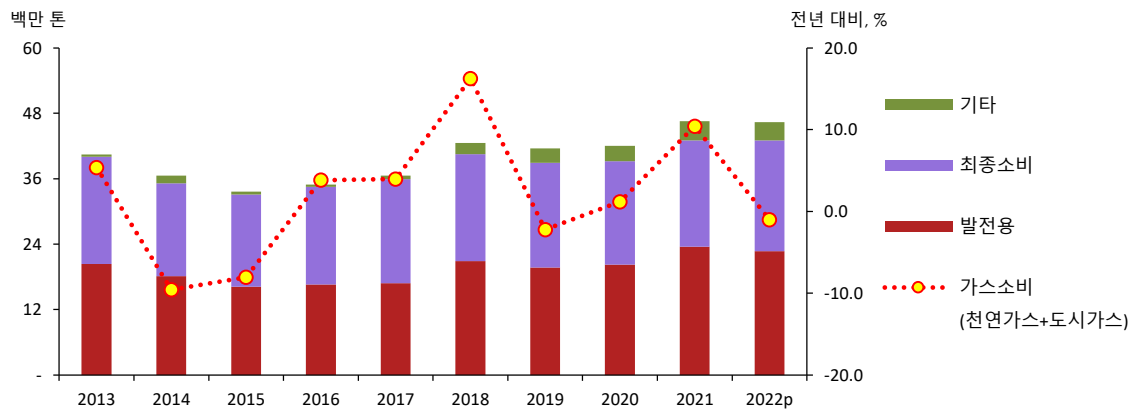


5. 가스

□ 가스 소비는 발전용을 중심으로 2017~2022년 연평균 4.7% 증가

- 발전용은 가스 발전의 증가로 최근 5년간 연평균 6% 이상 빠르게 증가했으나, 최종 소비는 경기 둔화 등으로 연평균 1.2% 증가에 그침
 - 발전용 가스 소비는 석탄 화력 발전 제한과 원자력 안전점검 강화로 가스 발전이 기저 발전을 대체하며 빠르게 증가함
 - 최종 소비는 건물용이 완만하게 증가했으나, 경기둔화로 산업용의 증가세가 둔화하며 소폭 증가함

그림 1.22 용도별 가스(천연가스+도시가스) 소비 추이



주: 기타에는 열전용, 전환자체소비 및 손실 등이 포함

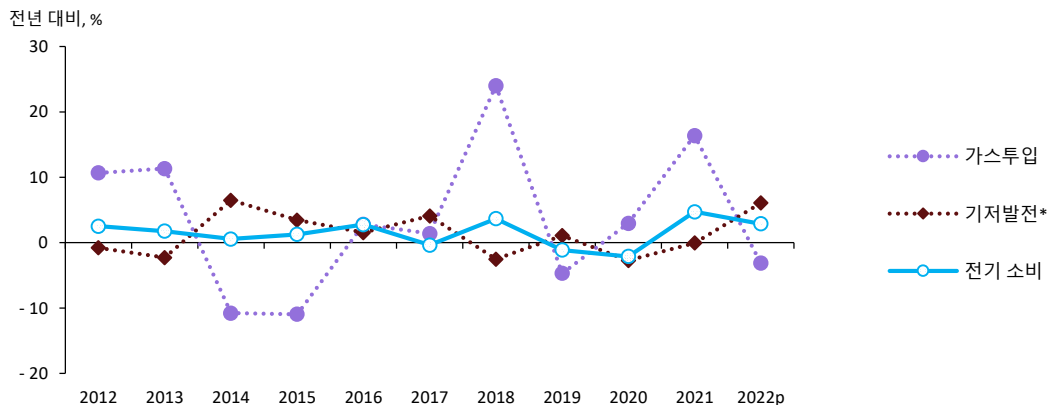
□ 발전용 가스 소비는 에너지전환 정책 등으로 가스 발전의 역할이 커지며 2017~2022년 연평균 6.2% 증가

- 발전용 가스 소비는 미세먼지 대책에 따른 석탄 발전 제한 및 원전의 안전규제 강화 등의 영향으로 최근 몇년간 빠르게 증가하며 2021년에는 23.5백만 톤으로 사상 최대치를 기록함
 - 발전용 가스 소비는 경주 지진에 따른 원자력 발전의 급감을 대체하며 2016년부터 반등하기 시작함
 - 특히, 2017년부터는 정부의 미세먼지 저감 대책으로 석탄 발전이 제한되는 가운데 원자력 발전 예방정비 후 인허가 규제¹³ 강화로 기저 발전량이 큰 폭으로 감소한 반면 2018년에는 기록적인 여름 폭염으로 전기 소비가 3% 이상 빠르게 증가하며 발전용 가스 소비는 전년 대비 24% 이상 급증함
 - 2019년에는 기저효과 등으로 감소하기도 했으나, 석탄 발전 제한 확대 등에 따른 기저 발전량 제한으로 2021년까지 소비가 지속 증가함

¹³ 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

- 2022년에는 국제 천연가스 가격급등 효과로 가스 발전이 감소하며 발전용 가스 소비도 감소했으나, 전력 소비 증가와 석탄 발전 제한 등으로 감소 폭은 가격 폭등에 비해 크지 않았음
 - 2021년 하반기부터 국제 천연가스 가격이 폭등하며 LNG 발전 연료비 단가도 빠르게 상승했는데, 2022년 연간 JKM 기준 천연가스 가격은 전년대비 89.5% 상승했으며, LNG 연료비 단가는 2021년 12월 원자력의 23배 수준에서 2022년 12월에는 42배 수준으로 상승함¹⁴
 - 국제 천연가스 가격과 국내 LNG 발전 연료비 단가의 상승 대비 가스 발전량은 전년 대비 2.8% 감소에 그쳤는데, 이는 전력 소비 증가로 발전량이 3% 이상 증가했을 뿐만 아니라 수도권 송전선로 한계에 따른 송전제약으로 석탄 발전이 감소했기 때문임

그림 1.23 전기 소비, 기저 발전량 및 발전용 가스 소비 증가율 추이



*기저발전=원자력+석탄+신재생·기타 발전량의 합

- 발전용 가스 소비는 일반적으로 기저 발전인 원자력과 석탄 발전 설비가 증가하면 감소해왔는데, 2017년 이후 에너지전환 정책이 본격화되며 원자력과 석탄 발전 설비 증가에도 불구하고 이들의 발전은 제한되며 가스 발전과 발전용 가스 소비가 증가해 옴
 - 원자력의 경우 2016년 경주 지진 발생 후 원자력안전위원회가 타원전에서 발생된 문제점에 대해 전 원전을 대상으로 안전성 검사를 확대하는 등의 안전 규제 강화로 원전의 예방정비 기간이 과거 대비 크게 늘어났으며 이에 따라 원자력 발전설비 이용률이 2011~2016년기간 평균 85% 수준에서 2017~2022년기간에는 평균 76% 수준으로 9%p 정도 하락함
 - 석탄은 2016년 최대 출력 하향 조정 이후 2017년부터는 노후 석탄 발전소 봄철 가동 중지 및 미세먼지 비상저감조치 시 전국적인 화력발전 상한 제약 및 미세먼지 계절관리제에 따른 발전

¹⁴ 2022년 12월 기준 발전 연료비단가(원/kWh)는 유류(281.1), LNG(266.8), 유연탄(137.6), 무연탄(112.2), 원자력(6.4) 순임

제 1 장 에너지 동향

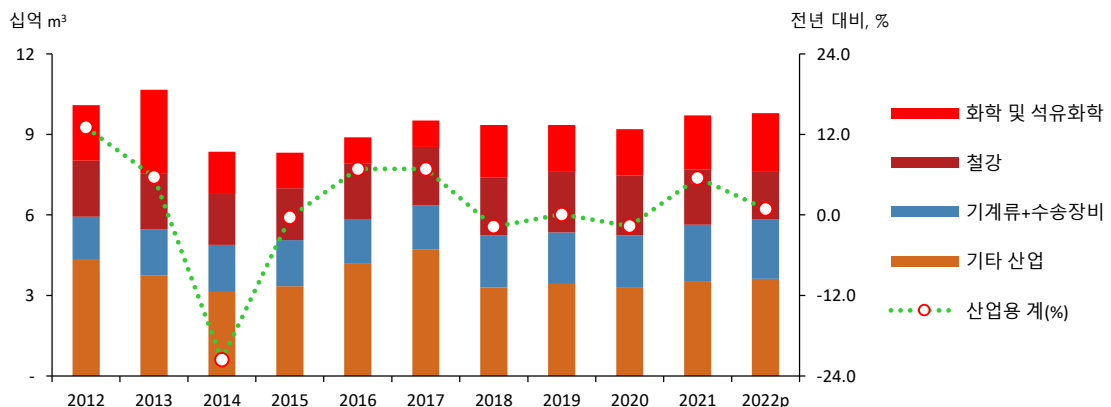
제약이 확대되고, 2021년부터는 자발적 석탄발전 제한도 실시되며 석탄 화력 발전 설비 이용률이 2011~2016년 기간 평균 88% 수준에서 2017~2022년기간에는 66% 수준으로 22%p 정도 하락함

- 이에 따라 2022년 원자력+석탄 발전 설비 용량은 2016년말 대비 7.2GW(13.0%) 증가했으나, 원자력+석탄 발전량은 2017~2022년 연평균 0.9% 감소했으며, 반대로 가스 발전량은 동기간 연평균 5.4% 증가하며 과거대비 증가세가 확대됨
- 한편, 최근 5년 가스 발전 설비 이용률도 발전 설비 용량 증가로 원자력 및 석탄 이용률과 마찬가지로 하락했는데, 가스 발전량 증가로 하락 폭은 상대적으로 작았음. 가스 발전 설비 이용률은 2017~2022년 평균 43% 수준으로 2011~2016년대비 8%p 정도 하락함

□ 산업용 가스 소비는 철강업에서의 소비 감소로 최근 5년(2017~2022년)간 연평균 0.6% 증가에 그침

- 경기가 둔화한 가운데 자가발전용을 중심으로 한 천연가스 소비가 석유화학, 기계류 등의 업종에서 늘었으나, 철강업에서 줄며 전체 산업용 가스(도시가스+LNG) 소비는 소폭 증가함
 - 가스 소비량이 가장 많았던 철강업에서의 소비가 2017~2022년 기간 연평균 4.1% 감소해, 2022년에는 석유화학에서의 소비량을 하회함
 - 반면, 석유화학에서의 가스 소비량은 2017~2022년 기간 연평균 17.7% 증가해 2022년에는 가장 가스 소비량이 큰 업종으로 부상함
 - 그 밖에 가스 다소비 업종인 기계류와 수송장비에서의 소비도 반도체 및 자동차 산업 생산 증가 등으로 최근 5년간 연평균 6% 내외로 견조하게 증가함

그림 1.24 업종별 가스 소비 및 산업 부문 가스 소비 증가율 추이

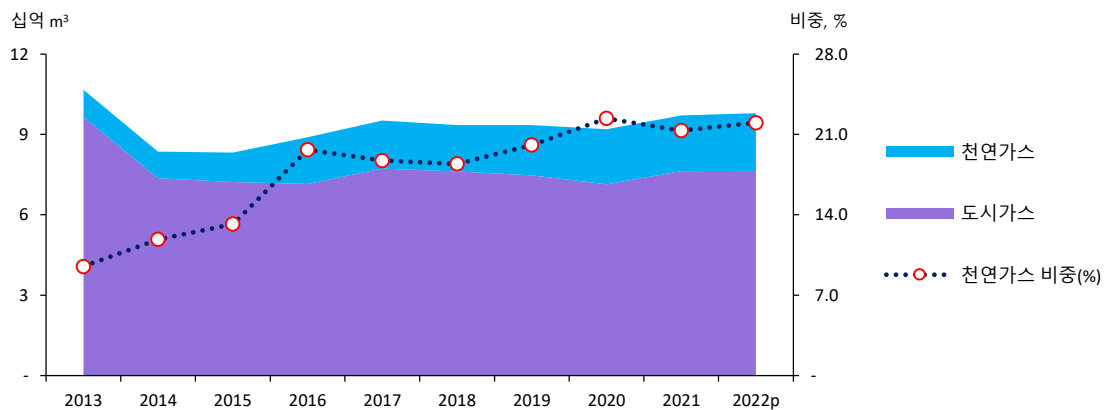


주: 도시가스와 LNG 합계

- 산업용 가스는 도시가스보다는 천연가스를 중심으로 증가했는데, 도시가스는 2017~2022년 연평균 0.2% 감소했으나, 천연가스는 동기간 연평균 3.9% 증가함

- 산업용 가스 소비는 2016년 오산 산업단지의 열병합 발전소가 가동되며 큰 폭으로 증가했으며, 이후에는 주로 철강업에서의 자가발전용 LNG 직도입을 중심으로 소비가 증가함
- 2016년과 2017년의 경우는 철강업에서의 소비를 중심으로 산업용 가스 소비가 전년 대비 6.9%씩 증가함
 - 2016년의 경우 철강 경기는 침체했으나, 상용 자가발전용 LNG 직도입 소비가 늘며 철강업에서의 가스 소비가 늘었으며, 2017년에는 철강 경기가 회복하며 가스 소비가 증가함
- 2018년에는 석유화학에서의 가스 소비가 가격효과로 크게 늘었으나, 철강경기 부진에 따른 철강에서의 소비 감소로 전체 산업용 소비는 전년 대비 감소함
 - 2017년 하반기에 들어서며 유가 상승으로 국제 LPG 가격이 급등한 반면, 국내 도시가스 가격은 한국 가스공사의 미수금 회수 완료로 대폭 인하되고¹⁵ 국제 LNG 가격도 하락하며 산업용 도시가스의 가격경쟁력이 2018년에 크게 상승함
- 2019년의 경우 경기둔화로 주요 업종에서 도시가스 소비가 감소했으나 철강업의 LNG 직도입 물량이 증가하며 전체 산업용 가스 소비는 증가했으며, LNG 직도입은 다음해에도 큰 폭으로 늘었으나 코로나19 사태에 따른 경기 악화로 2020년 산업용 가스 소비는 전년 대비 감소함
 - 2020년까지의 LNG 직도입은 대부분 철강업에서 이뤄졌는데, 철강 경기 부진에도 불구하고 한국전력으로부터의 전기 구매 대신 자가 발전이 늘며 자가 발전용 LNG 소비가 증가함

그림 1.25 산업용 도시가스 및 천연가스 소비 추이



- 2021년에는 하반기 국제 천연가스 가격이 급등하며 빠르게 증가해 왔던 LNG 직도입이 정체했으나, 전년 코로나19로부터의 산업 생산 회복 및 LNG에서 도시가스로의 대체 효과 등으로 도시가스 소비가 늘며 전체 산업용 가스 소비는 반등함

¹⁵ 한국가스공사가 원료비 연동제 유예로 인한 미수금을 2017년 중에 회수 완료함에 따라 산업용, 가정용, 상업용 도시가스 요금에 각각 10.3%, 8.7%, 8.5% 하락(서울 기준)함

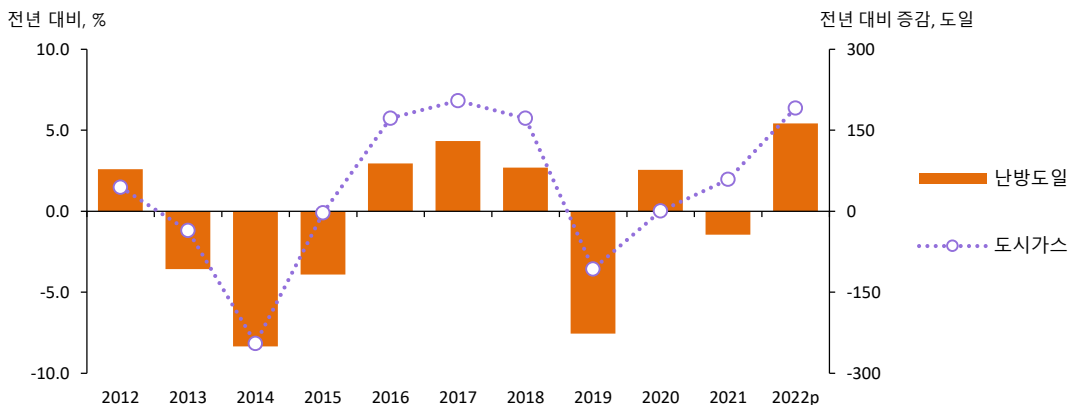
제 1 장 에너지 동향

- 산업용 LNG 직도입 물량은 국제 천연가스 가격이 상승하며 2021년 들어서는 전년 대비 감소(-3.4%)로 전환했는데, 특히 하반기 들어 가격이 폭등하며 감소세가 커짐
- 2022년에는 국내외 경기 둔화, 높은 국제 LNG 가격, 원료비 연동제에 따른 산업용 도시가스 요금 상승 등으로 전년 수준에서 가스 소비가 정체함
- 2021년과는 반대로 도시가스 요금 상승으로 산업용 도시가스 소비는 정체했으나, LNG 소비는 자가발전용을 중심으로 증가함

□ 건물용 가스 소비는 2020년 코로나19 사태에 크게 영향을 받는 가운데 2017~2022년 연평균 2.0% 증가

- 건물용 도시가스 소비는 기온에 영향을 크게 받아왔는데, 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 상이했음
 - 가정용 도시가스 소비는 재택시간 증가로 증가했으나, 상업용 소비는 영업 시간 단축, 집단시설 및 다중이용시설 이용 제한 등으로 감소하며 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

그림 1.26 난방도일 변화 및 건물용 도시가스 소비 증가율 추이



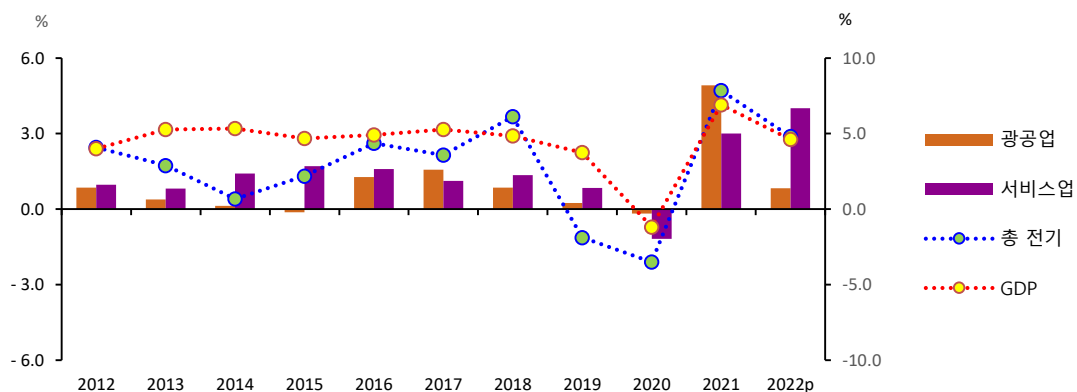
6. 전기

전기 소비

□ 전기 소비는 2017~2022년 기간 변동성이 확대되는 가운데 연평균 1.6% 증가

- 전기 소비는 2010년대에 접어들며 과거 대비 증가세가 둔화되었으나, 최근에는 이상 기후와 코로나19 등의 영향으로 변동성이 확대되는 모습을 보임
 - 2010년대 이후 전기 소비는 경제 성장 둔화, 정부의 에너지 수요관리 정책, 전기요금 인상, 전력화 정책 등으로 전기 소비 증가세가 이전에 비해 대폭 둔화되었음
 - 그러나 2016년과 2018년에는 폭염과 한파 등 이상기후 현상¹⁶으로 전기 소비 증가율이 일시적으로 전년 대비 각각 2.6%, 3.7%까지 상승하기도 하였음
 - 2020년에는 코로나19의 전세계적 확산으로 수출과 내수가 동시에 급감하여 제조업 생산이 둔화되고 사회적 거리두기로 서비스업 경기도 악화되며 전기 소비 비중이 높은 산업과 상업 부문을 중심으로 전기 소비가 2.1% 감소함
 - 그러나 2021년에는 코로나19로 위축되었던 경제활동이 빠르게 회복되어 GDP가 4.1% 증가하고 여름철 냉방수요도 증가하여 전기 소비가 2012년 이후 가장 높은 증가율(4.7%)을 기록함
 - 2022년 전기 소비는 상업 부문에서 코로나19 이후 경제활동 회복세가 지속되고 냉난방도일도 빠르게 증가하는 등의 영향으로 건물 부문을 중심으로 2.9% 증가함

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

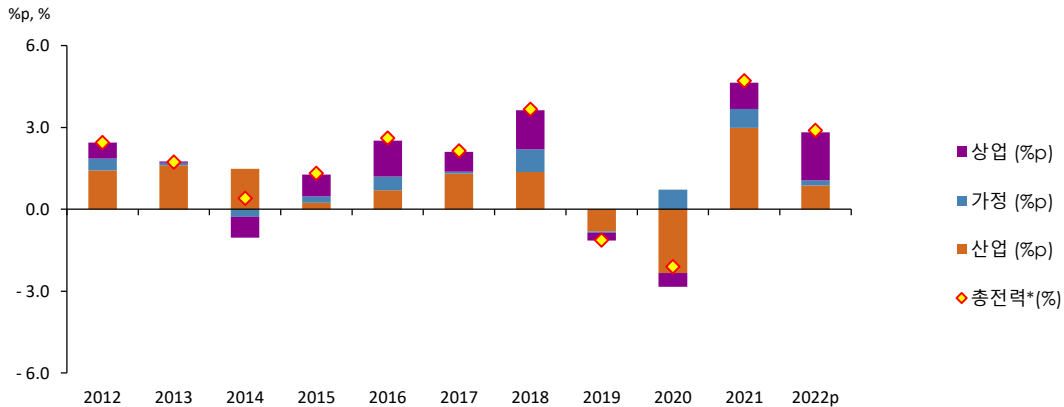


¹⁶ 2016년과 2018년에는 기록적인 폭염으로 냉방도일이 전년 대비 각각 87.2%, 57.5% 증가하였고, 2017~2018년 겨울에는 극심한 한파로 난방도일이 각각 5.5%, 3.2% 증가함

제 1 장 에너지 동향

- 최근 5년간 전기 소비에 있어 가장 특징 적인 부분은 2019년과 2020년 2년 연속 소비가 감소한 것인데, 전기 소비가 감소한 것은 IMF 사태(1998년, -3.3%) 이후 21년만이며 전기 소비가 2년 연속 감소한 것은 한국전쟁 이후 처음임
 - 2019년에는 GDP 성장률이 2.2%로 비교적 양호했으나 광공업생산지수는 전년 수준에서 정체(0.3%) 되었고, 냉방도일과 난방도일이 각각 42.4%, 8.7% 감소하여 전기 소비 감소 요인으로 작용함
 - 2020년의 경우, 특별한 문제가 없었다면 전기 소비가 반등했을 것으로 보이나 코로나19 대유행이 경기둔화로 이어지며 전기 소비가 2년 연속 감소함
 - 2020년 전기 소비를 부문별로 살펴보면 산업 부문에서 제조업 생산활동 감소로 큰 폭으로 감소했으며 상업 부문에서도 사회적 거리두기 등으로 감소했으나 가정 부문에서는 재택시간 증가로 오히려 전기 소비가 증가한 것이 특징적인 부분임

그림 1.28 최종 소비 부문별 전기 소비 증감 기여도



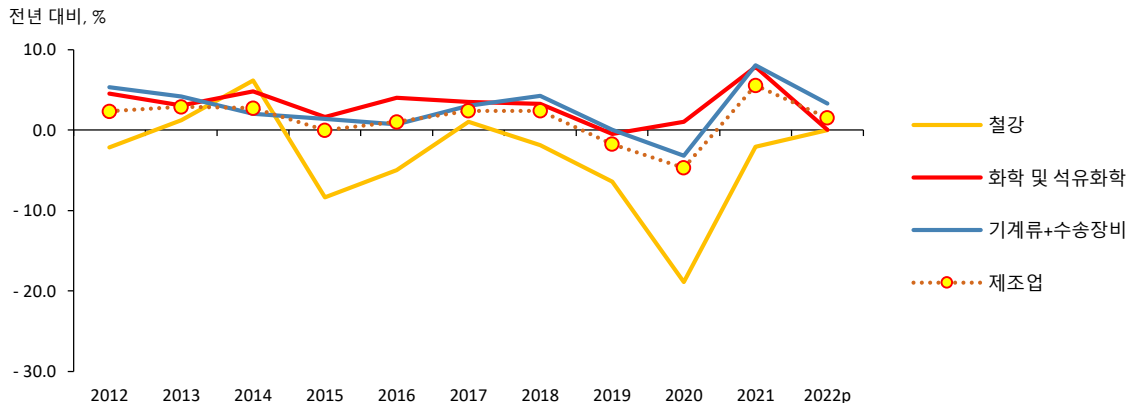
□ 산업 부문 전기 소비는 생산활동 둔화와 자가발전 증가¹⁷ 등으로 2017~2022년 연평균 0.7% 증가에 그침

- 산업 부문 전기 소비는 2019년에 광공업 생산 둔화로 1.6% 감소한 이후 2020년에는 코로나19로 인한 산업 생산활동 감소로 4.4% 급감함
 - 2019년에 광공업 생산활동이 대폭 둔화되며 산업 부문 전기 소비가 1.6% 감소했는데, 업종별로는 1차금속의 전기 소비가 크게 감소하였고, 조립금속(기계류+수송장비)과 석유화학 소비는 전년 수준에서 정체되었음

¹⁷ 본 전망 보고서에서 이용하는 간이 에너지밸런스의 전기 소비량은 한전 판매량임. 따라서 산업 부문에서 소비하는 전력량은 고정되어 있더라도 자가발전량이 증가하고 한전 구입량이 감소하면 밸런스 상에서는 전기 소비가 감소하는 것으로 나타남. 대신 산업 부문에서는 자가발전에 사용된 발전 연료를 소비한 것으로 집계됨

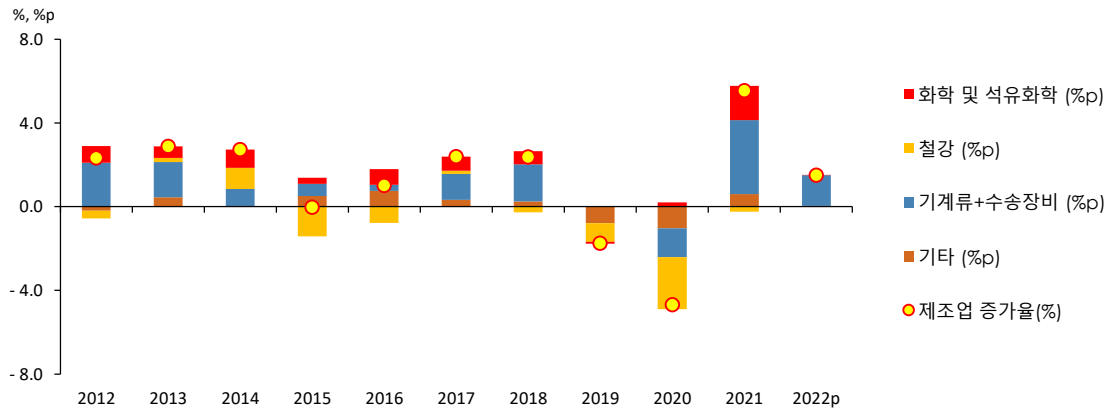
- 또한, 2020년에는 코로나19의 영향으로 전반적 산업 생산활동이 위축된 가운데, 1차금속의 전기 소비 감소가 가속화되고 석유화학의 소비도 빠르게 감소하여 전기 소비가 4.4% 감소함
- 2021년에는 전 세계 경기가 코로나19의 영향에서 벗어나며 생산활동이 빠르게 회복되어 산업 부문 전기 소비가 2011년(8.5%) 이후 가장 빠른 속도로 증가(5.8%)함
 - 대부분의 업종에서 생산활동이 양호하게 증가했으나 반도체와 통신방송장비가 수출 호조로 생산이 각각 26.8%, 23.6% 증가하며 경제 성장을 주도했고, 이에 따라 산업 부문 전기 소비의 40% 정도를 차지하는 조립금속에서 전기 소비가 8.1%로 빠르게 증가함
 - 석유화학에서는 2020년에 사고로 가동 중지되었던 NCC 설비(롯데케미칼, LG화학)가 재가동되고 신규 설비도 증설되는 등의 영향으로 생산량이 5.9% 증가(기초화학 생산지수 기준)하여 전기 소비가 전년 대비 7.8 증가함
 - 1차금속(철강)에서는 2020년에 코로나19로 인한 경기 악화, 현대제철의 전기로 설비 축소, 포스코의 고로 개수 기간 연장 등으로 전기 소비가 18.9% 감소했으나, 2021년에는 전년의 소비 감소 요인이 소멸, 또는 완화되며 전기 소비 감소세가 대폭 완화(-2.1%)됨

그림 1.29 제조업 전체 및 주요 업종 전기 소비 증가율 추이



- 그러나 2022년에는 철강과 석유화학 등의 산업에서 전기 소비가 정체되며 1.7% 증가에 그침
 - 석유화학에서는 상반기에 기초유분 생산 설비용량 증가(14.9%, 에틸렌 기준) 등으로 전기 소비가 3.1% 증가했으나 하반기에는 전 세계적 경기 둔화와 함께 내수 및 수출이 모두 급감하며 설비 가동률이 급락하여 전기 소비도 3.0% 감소함
 - 철강업에서는 상반기에 높은 국제 천연가스 가격으로 인해 자가발전량이 급감하는 대신 한전으로부터의 수전량이 전년 동기 대비 5.6% 증가했으나, 하반기에는 9월 이후 태풍(힌남노) 피해로 인한 생산 차질로 전기 소비가 5.6% 감소함

그림 1.30 제조업 전체 및 주요 업종 전기 소비 증가 기여도



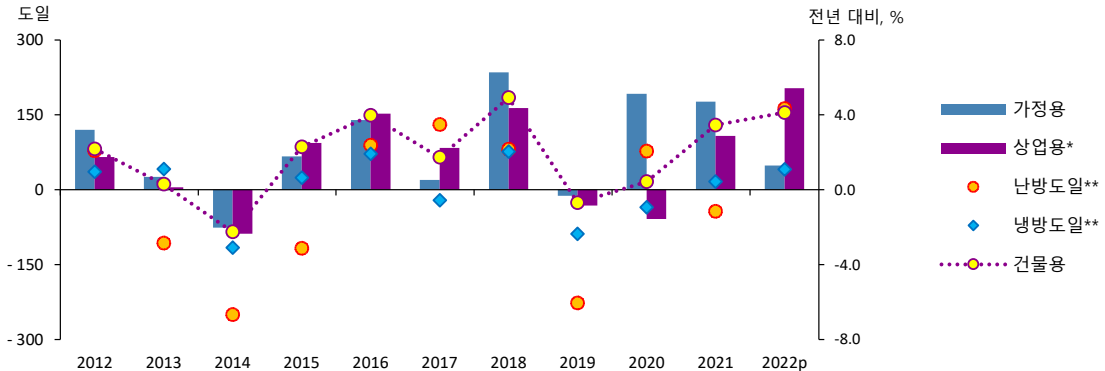
- 한편, 최근 산업 부문에서 빠르게 증가하는 천연가스 민간 직도입과 이를 이용한 자가발전 증가는 한전으로부터 구매하는 전력량 감소 요인과 더불어 전기 소비 변동성 증가 요인으로 작용함
 - 산업 부문에서는 철강, 석유화학, 비철금속, 기계류 등의 업종에서 천연가스를 직도입하고 있는데, 이 중 상당부분이 자가발전용으로 사용되고 있는 것으로 파악됨
 - 전반적으로 산업 부문의 천연가스 직도입과 이를 이용한 자가발전은 증가 추세. 이는 산업체의 한전 전기 구매량을 감소시키는 요인으로 작용하고 산업체의 전기 조달 선택지를 확대하는 역할을 하고 있으나 한전 판매량의 변동성을 증폭시키는 역할도 함

□ 건물 부문 전기 소비는 기온 효과와 누진제 개편, 코로나19 영향 등으로 2017~2022년 연평균 2.4% 증가

- 최근 5년(2017~2022년)간 산업 부문의 전기 소비가 연평균 1% 미만 증가로 정체된 반면, 건물 부문의 소비는 이상 기후의 영향과 주택용 누진체계 완화, 코로나19로 인한 재택시간 증가 등으로 비교적 빠르게 증가하며 전체 전기 소비 증가를 견인함
 - 폭염과 한파 등 이상 기후 현상이 건물 부문의 전반적 전기 소비 증가요인으로 작용한 가운데, 주택용 전기 요금 인하와 코로나19로 인한 재택시간 증가 등으로 가정 부문 전기 소비가 동 기간 연평균 3.4%로 빠르게 증가함
 - 상업 부문 전기 소비는 코로나19로 인한 서비스업 경기 침체로 2020년에 1.6% 감소하기도 했으나 이후 2021년과 2022년에 각각 2.9%, 5.4%로 빠르게 반등하여 2017~2022년 기간 연평균으로는 2.0% 양호하게 증가함
- 연도별로 세부적으로 살펴보면, 2016년과 2018년에는 이상 폭염과 한파로 냉방도일이 전년 대비 각각 87.2%, 57.5% 증가, 난방도일이 각각 3.9%, 3.2% 증가하여 건물 부문 전체 전기 소비 증가요인으로 작용하여 건물 부문 전기 소비가 각각 4.0%, 4.9% 증가함

- 특히, 가정 부문 전력 소비가 빠르게 증가했는데, 2016년에는 폭염으로 인한 냉방수요 증가로 3.7% 증가하였고, 2018년에는 폭염과 누진제 완화(2016.12)¹⁸ 효과가 겹치며 2004년(9.1%) 이후 가장 높은 증가율(6.3%)을 기록함

그림 1.31 건물 부문 전력 소비 증가율 및 냉난방도일 변화 추이



- 2019년과 2020년에는 냉난방도일이 감소하여 건물 부문 전기 소비가 정체된 가운데, 코로나19로 인해 2020년에는 가정 부문과 상업 부문의 전기 소비가 상반되는 모습을 보이기도 함
 - 2019년에는 난방도일과 냉방도일이 각각 8.7%, 42.4% 감소하여 건물 부문 전기 소비가 0.7% 감소하였고, 2020년에는 난방도일의 소폭 증가(3.3%)에도 불구하고 냉방도일이 대폭 감소(-29.2%)하여 전기 소비가 전년 수준에서 정체됨
 - 2020년 에너지 소비 변화의 가장 주요한 요인인 코로나19는 건물 부문 전기 소비 패턴도 크게 바꾸어 놓았는데, 코로나19로 인한 외부활동 감소는 상업 부문에서는 감소 요인으로, 가정 부문에서는 증가 요인으로 작용함. 이에 따라 상업 부문에서는 사회적 거리두기 시행으로 외부활동이 줄어 전기 소비가 1.6% 감소한 반면, 가정 부문에서는 재택시간이 증가하며 소비가 5.1% 급증함
- 2021년과 2022년에는 기온효과가 전반적 전기 소비 증가요인으로 작용하는 가운데, 서비스업 생산 활동이 회복되어 건물 부문 전기 소비가 각각 3.4%, 4.1% 증가함
 - 가정 부문에서는 2021년에 코로나19로 재택시간 증가가 지속되는 가운데, 기온효과도 겹치며 전기 소비가 4.7% 증가하였으나 2022년에는 사회적 거리두기가 종료되며 재택시간이 감소하고 최근의 빠른 증가에 따른 기저효과도 작용하여 전기 소비 증가율이 1.3%로 대폭 하락함
 - 상업 부문에서는 2021년에 기온효과와 서비스업 경기회복이 겹치며 전기 소비가 2.9% 증가하였고 2022년에는 사회적 거리두기 종료로 본격적 경기 회복에 진입하며 전기 소비가 5.4% 증가함

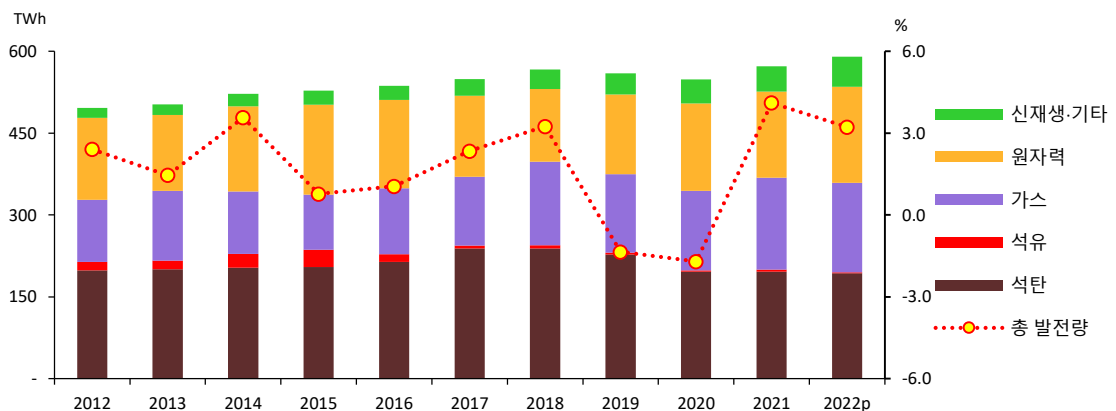
¹⁸ 주택용 누진 구간을 기존 6단계 11.7배수에서 3단계 3배수로 완화하며 가구당 연평균 11.6%의 전기 요금 인하 효과가 발생함 (산업통상자원부 2016.12.13)

전기 생산

□ 총 발전량과 발전투입 연료는 2017~2022년 기간 각각 연평균 1.5%, 1.2% 증가

- 총 발전량은 과거 5년간 연평균 1.6% 증가한 전기 소비 증가율과 비슷한 속도로 증가한 반면, 발전 투입 에너지는 이보다 느린 연평균 1.2% 증가. 이는 발전 효율이 낮은 석탄화력 발전이 줄고 효율이 높은 가스 발전이 증가했기 때문임
- 전원별 발전량을 살펴보면 정부 정책에 힘입은 신재생·기타 발전량이 연평균 12.6%로 가장 빠르게 증가했고, 그 다음이 가스(5.4%), 원자력(3.5%) 순으로 증가한 반면, 석탄 발전은 연평균 4.1%로 빠르게 감소함

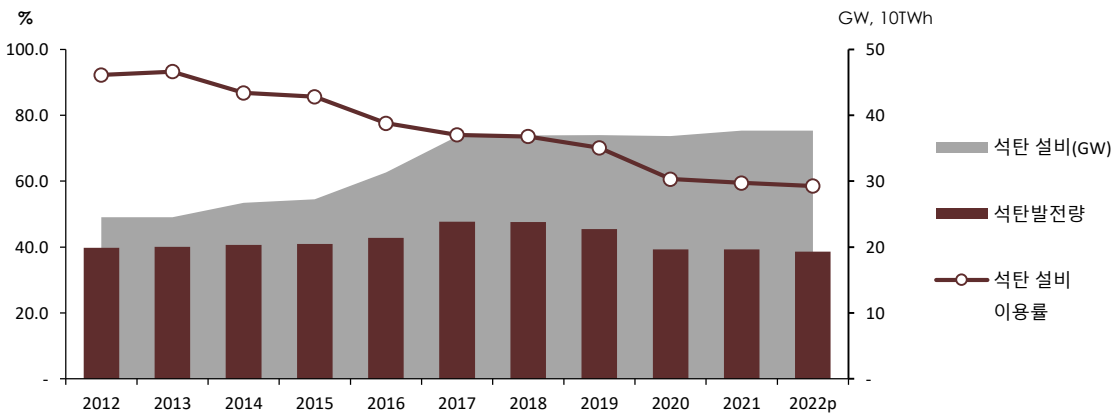
그림 1.32 총 발전량 증가율 및 발전원별 발전량 추이



- 석탄 발전은 설비 용량 증가에도 불구하고 “미세먼지 계절관리제” 및 “자발적 석탄상한제” 등 석탄 발전 감축 정책과 송전 선로 부족 문제 등으로 발전량이 2017~2022년 기간 연평균 4.1% 감소함
 - 석탄 발전은 설비 수명 30년이 지난 노후 발전기가 순차적으로 폐지되었음에도 불구하고 기존에 계획되어 있던 1GW급 대규모 발전기가 다수 신규 진입하여 설비 용량이 2017년 36.7GW에서 2022년에는 37.7GW로 소폭 증가함
 - 미세먼지 농도가 높아지는 겨울철과 봄철의 미세먼지 관리를 위해 “봄철(3~6월) 노후 석탄 발전 가동 중지”를 시행하고, 12월부터 3월까지는 “미세먼지 계절관리제”를 시행하여 과거 80~90% 수준을 유지하던 석탄 발전 이용률이 최근에는 60% 수준까지 하락함
 - 2020년부터는 발전 부문의 온실가스 배출을 줄이기 위해 “미세먼지 계절관리제”의 영향을 받지 않는 4~11월 기간에 대해 발전 공기업을 대상으로 “자발적 석탄발전 상한제”를 시행하여 석탄 발전량을 추가적으로 제한함

- 게다가 2018년에 발표된 “제8차 전력수급 기본계획” 및 “제8차 장기 송변전설비계획”까지만 해도 2021년과 2022년에 준공 계획이었던 동해안-수도권 송전선로¹⁹ 건설이 주민수용성 등의 문제로 준공이 지연²⁰되면서 동해안에 밀집해 있는 대용량 석탄 발전기 가동에 차질이 생김. 또한, 영호남을 비롯한 남부 지역에 태양광 발전 설비가 집중적으로 보급되면서 해당 지역과 수도권 간 송전 제약이 발생하고 이에 따라 석탄 발전 가동이 제약을 받음
- 2022년의 경우, 국제 천연가스 가격이 급등하면서 발전 단가 상승을 완화하기 위해 “자발적 석탄상한제”같은 석탄 발전 제한 정책을 완화, 혹은 유보하고 석탄 발전을 증가시키려 했으나, 위에서 설명한 송전 선로 문제로 석탄 발전이 오히려 1.6% 감소함

그림 1.33 석탄 발전 설비용량, 발전량, 이용률 추이



- 원자력 발전은 2017~2022년 기간 설비 용량 증가, 기저효과, 설비 이용률 상승 등으로 발전량이 연평균 3.5% 증가함
 - 2017~2022년 기간 고리1호기(2017.6, 587MW), 월성1호기(2018.6, 679MW)가 폐지되었으나 1.4GW급 대형 원전인 신고리4호기(2019.8)와 신한울1호기(2022.12)가 신규 진입하면서 원전 설비용량이 2017년 22.5GW에서 2022년 24.7GW로 대폭 증가함
 - 2017~2022년 기간 연평균 증가율 계산의 기준이 되는 2017년에는 원자력 발전량이 8.4% 감소했는데, 이는 2016년과 2017년 경주 및 포항의 대규모 지진²¹으로 해당 지역 인근의 원자력 발전소가 대거 비계획 정지²²에 들어가고 다른 원전들의 예방정비 기간도 길어진 것 때문임. 따라서

¹⁹ 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

²⁰ 제9차와 제10차 장기 송변전설비계획 상에는 2025년과 2026년에 준공되는 것으로 연기되었음

²¹ 2016년 9월 12일 경주에서 규모 5.8의 지진이, 이듬해인 2017년 11월 15일 포항에서는 규모 5.4의 지진이 발생함

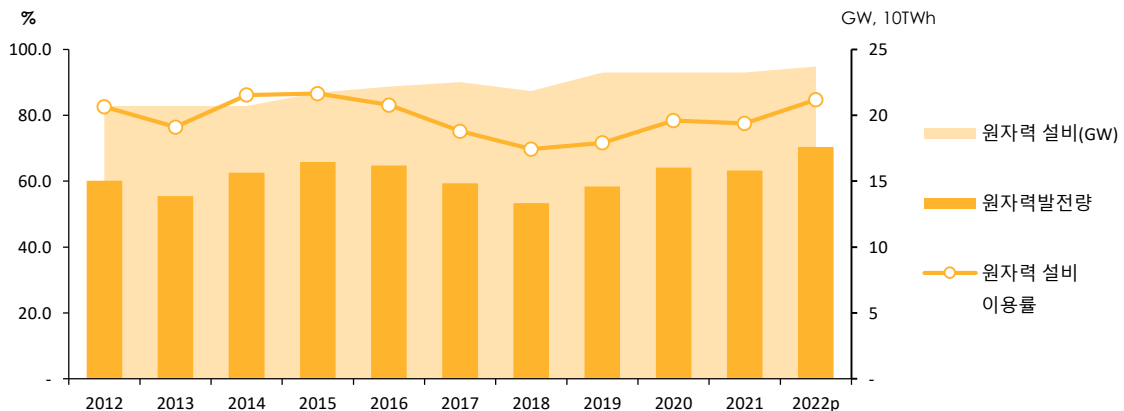
²² 경주 지역의 월성1~4호기가 9월부터 2~4개월 비계획 정지에 들어감

제 1 장 에너지 동향

2017~2022년 원자력 발전의 연평균 증가율이 높게 계산된 데에는 2017년의 원자력 발전량이 이례적으로 낮았던 영향이 큼

- 경주 및 포항 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
- 그러나 2022년에는 한빛5호기와 같이 장기간 정지²³되었던 원전이 정상 가동되고 전반적인 계획 및 비계획 정지가 감소하여 원전 이용률이 상승하였고, 대용량 신규 원전²⁴도 가동되어 원자력 발전량이 11.4% 증가함

그림 1.34 원자력 발전 설비용량, 발전량, 이용률 추이



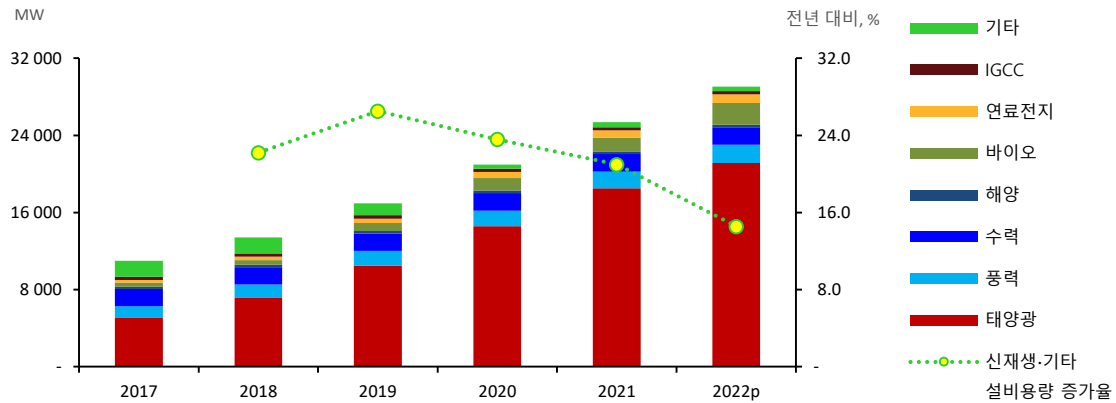
- 신재생·기타 에너지 발전은 적극적인 정부의 재생에너지 보급 정책에 힘입어 2017~2022년 기간 연평균 12.6%로 빠르게 증가함
 - 2017년 말 정부는 2030년 기준 재생에너지 발전량 비중 20% 달성을 골자로 하는 “재생에너지 3020 이행계획”을 발표하였으며 이후, 제8차, 제9차, 제10차 전력수급기본계획과 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안(2021.10) 및 수정안(2023.3) 등에서 2030년 기준 신재생에너지 발전량 목표 비중을 20% 이상으로 적시함
 - 이에 따라 신재생·기타 발전 설비 용량은 2017년 말 기준 10.7GW에서 연평균 21.6% 증가하여 2022년에는 28.6GW에 도달했고 발전량도 같은 기간 연평균 12.6%의 빠른 속도로 증가함

²³ 한빛5호기는 2020년 10월 교체한 증기발생기에 문제가 발생하여 자동 정지된 이후, 원자로 헤드 부실 용접 의혹이 사실로 드러나면서 2021년 10월까지 정지 상태를 지속함

²⁴ 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

- 신재생 에너지 내 세부 발전원별로 설비용량 증가 추이를 살펴보면 바이오가 연평균 39.8%로 가장 빠르게 증가했고, 그 다음 태양광, 연료전지, 풍력의 설비 용량이 각각 연평균 33.1%, 28.9%, 9.3% 증가하였음. 태양광이 증가율 순위에서는 두 번째이나 아래 그림에서 볼 수 있듯이 증가 기여도에 있어서는 압도적인 1위로 태양광 발전이 신재생 발전 증가를 주도함

그림 1.35 신재생·기타 세부 발전원별 설비용량 변화



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

- 2017~2022 년 전기 소비는 연평균 1.6% 증가한 반면, 기저발전(원자력+석탄)과 신재생·기타 발전량은 연평균 0.3% 증가에 그치면서, 첨두부하를 담당하는 가스 발전이 연평균 5.4% 증가함
- 정부의 탈석탄, 재생에너지 확대 기조에 따라 석탄 발전이 감소하고 재생에너지 발전이 빠르게 증가했으나 아직은 재생에너지 발전량 증가가 석탄 발전량 감소를 따라잡지 못하는 상황임. 이에 따라 가스 발전이 석탄 발전 감소의 일부를 대체하면서 빠른 증가세를 보임

제2장 중기 에너지 전망(2022~2027)

1. 전망 전제²⁵

- **국내총생산은 2025년까지 회복한 후 완만하게 하향 안정화되며 2022~2027년 연평균 2.1% 성장**
 - 경제성장률은 2023년에는 국내외 경기둔화로 전년 대비 1.4%p 하락할 것으로 보이나, 이후 2025년까지 완만하게 회복한 후 2% 초반에서 유지될 것으로 보임
 - 2023년 국내경제는 IT 경기 위축 심화, 중국 리오프닝 효과 지연, 주요국의 통화긴축 등으로 부진을 이어가며 성장률이 1%대로 둔화, 2024년에는 이러한 요인들이 개선되며 경제가 회복하겠으나 회복 속도는 더딜 것으로 전망됨 (한국은행 2023.5)
 - 2024년 이후 국내총생산은 2023년의 개선세가 지속되며 지속 성장할 것으로 보이나, 증가세는 2% 내외로 완만할 것으로 보임
- **국제유가는 2024년부터 완만하게 상승하겠으나 2023년의 하락으로 전망 기간 연평균 2.9% 하락**
 - 2023년 두바이유 기준 국제 유가는 글로벌 경기 둔화, 러시아-우크라이나 전쟁 장기화에 따른 2022년 대비 리스크 프리미엄 감소, 미국 등 비OPEC+ 원유 생산 증가 등으로 전년 대비 하락할 것으로 보임
 - 2024년 이후로는 글로벌 경기 회복으로 세계 석유 수요가 증가하는 등의 영향으로 2025년까지 완만하게 상승 후 배럴당 83 달러 내외로 하향 안정화될 것으로 전망됨
- **전망 기간 냉난방도일은 2023년 7월 31일까지의 기온 실적을 토대로 최근 10년 일평균을 가정하여 전제**
 - 최근 10년 평균 기온을 가정할 경우 난방도일은 2023년에는 전년 대비 7.6% 감소, 2024년에는 2.6% 증가, 냉방도일은 2024년에 전년 대비 8.8% 감소한 후 10년 평균수준으로 수렴하는 것으로 전제됨

표 2.1 주요 전제 지표

	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	전망기간 연평균 증가율(2022p~2027e)
국내총생산(조원)	1 968.8 (2.8)	1 995.5 (1.4)	2 042.3 (2.3)	2 088.4 (2.3)	2 134.2 (2.2)	2 180.0 (2.1)	2.1
국제유가(두바이 US\$/bbl)	96.4 (39.1)	82.3 (-14.6)	86.3 (4.8)	86.7 (0.5)	82.9 (-4.4)	83.0 (0.2)	- 2.9
난방도일(HDD)	2 567.1 (6.8)	2 372.9 (-7.6)	2 433.9 (2.6)	2 418.2 (-0.6)	2 418.2 (0.0)	2 418.2 (0.0)	- 1.2
냉방도일(CDD)	141.9 (40.1)	111.8 (-21.2)	102.0 (-8.8)	102.0 (0.0)	102.0 (0.0)	102.0 (0.0)	- 6.4

주: ()는 전년대비 증가율
경제성장률은 2023~2024 년은 한국은행 경제전망보고서 (한국은행 2023.5)를, 2025~2027 년은 IMF 의 전망치 (IMF 2023.4) 추세를 활용함. 국제유가는 2023 년 6 월까지의 실적, 2023.07~2027.12 기간은 STEO (EIA 2023.7)와 Reuters (Refinitiv Eikon 2023.7) WTI 전망치의 증가율을 활용함. 냉·난방도일 기준온도는 각각 24℃, 18℃ 임

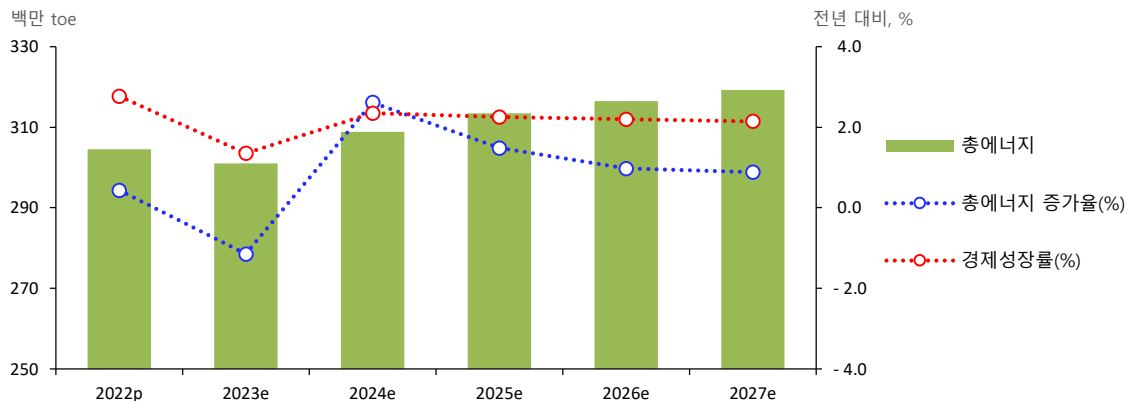
²⁵ 제2장에서 각 연도 뒤 추가된 p와 e는 각각 잠정치와 전망치를 나타냄

2. 총 및 최종 에너지 소비

□ 총에너지 수요는 2022~2027년 기간 연평균 1.0% 증가하여 319.3백만 toe에 도달할 전망

- 총(일차)에너지 수요는 2023년에 경제 성장 둔화의 영향으로 감소한 후 2024년에는 경제 회복과 함께 2% 증반으로 증가하겠으나 이후에는 에너지 수요 증가율이 1% 수준까지 하락할 전망이다
 - 2023년에는 글로벌 경기 둔화의 영향으로 우리 경제도 연간 1.4% 성장에 그칠 것으로 예상되는데, 이와 같은 경제 성장 둔화가 2023년 에너지 수요 감소의 주요 요인으로 작용할 전망이다
 - 특히, 에너지 소비 집약도가 높은 석유화학에서 중국의 자급률 상승으로 인한 수출 감소 등으로 생산이 대폭 감소하여 경제 성장 속도 둔화에 비해 에너지 소비 감소세가 크게 나타날 것으로 보임
 - 이후 전반적인 경제활동이 회복되며 에너지 수요 증가율이 2% 증반까지 올라가겠으나, 경제 성장 둔화, 서비스업 중심으로의 산업 구조 변화, 지속적인 에너지 효율 향상 등으로 총에너지 수요 증가율은 1% 수준으로 하락할 전망이다

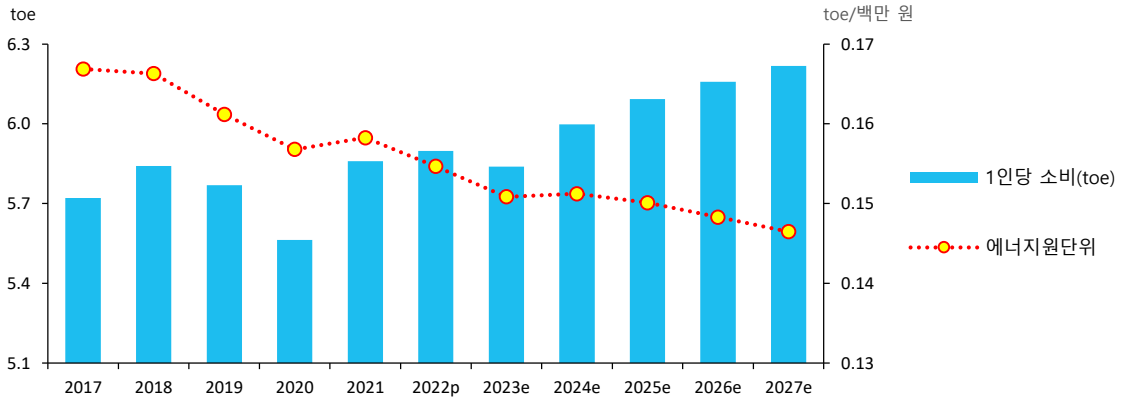
그림 2.1 GDP 및 총에너지 수요 증가율 추이



□ 최근 빠르게 개선된 에너지원단위는 전망 기간 개선율이 연평균 1% 수준으로 둔화될 전망

- 에너지원단위(toe/백만원)는 과거 5년간 연평균 1.5%의 빠른 속도로 개선(하락)되어왔으나 전망 기간에는 연평균 1.1%로 개선 속도가 둔화될 전망이다
 - 에너지원단위는 주로 에너지 효율지표로 사용되나 최근 원단위의 빠른 하락은 에너지 효율 개선과는 다소 무관한 측면이 있음. 예를 들어 2019년에는 기온효과, 2020년에는 코로나19 효과로 GDP 대비 에너지 소비가 빠르게 감소했는데, 이러한 영향으로 원단위가 각각 3.1%, 2.7% 개선된 바 있음
 - 전망 기간 제조업에 비해 에너지 집약도가 낮은 서비스업의 비중이 지속적으로 확대되고, 에너지 효율도 꾸준히 향상되어 에너지원단위가 개선될 것으로 예상됨

그림 2.2 에너지원단위 및 일인당에너지 소비 전망



□ 원자력과 신재생·기타, 천연가스가 총에너지 수요 증가를 주도하는 반면 석탄 수요는 감소할 전망

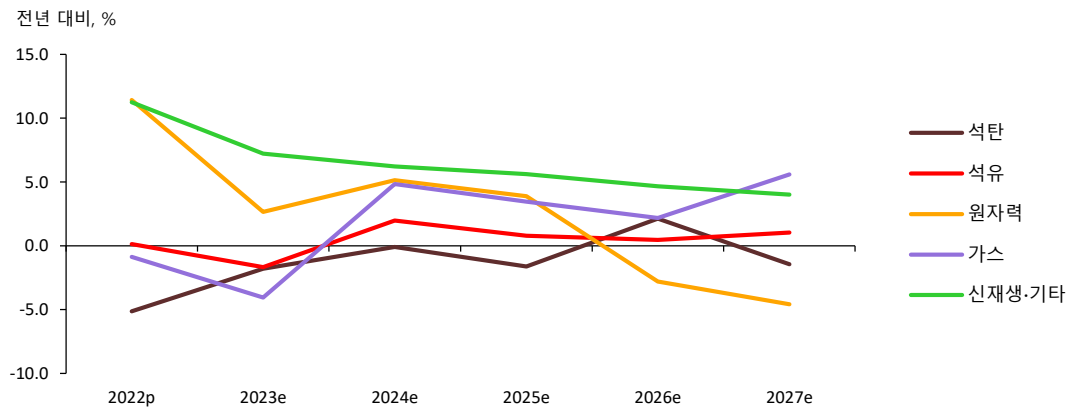
- 원자력 발전은 전망 기간 대규모 신규 원전이 3기 진입하는 등의 영향으로 발전량이 연평균 0.8% 증가할 전망이다. 반면, 다수의 노후 원전이 계속운전을 위한 정비에 들어감에 따라 원자력 발전량 증가 폭은 다소 제한될 것으로 예상됨
 - 신한울2호기와 새울3·4호기가 2024~2025년 기간 신규 진입하여 원자력 발전 설비 용량은 2022년말 대비 17.0%(4.2GW) 증가한 28.9GW에 도달할 것으로 전망됨
 - 그러나 8기의 노후 원전이 2023년부터 2027년까지 설계수명에 도달하여 계속운전을 위한 정비에 들어가는데, 특히 2025년 말부터 2027년까지 정비가 집중됨에 따라 2026년과 2027년에는 원자력 발전량이 감소할 것으로 예상됨
- 신재생·기타 에너지 수요는 전망 기간 연평균 5.5% 증가하여 다른 에너지원에 비해 빠르게 증가하겠으나 태양광 발전 설비 투자가 둔화되며 증가율이 과거 대비 대폭 낮아질 전망이다
 - 태양광 발전의 수익성이 최근 급등한 금리로 인해 낮아짐에 따라 태양광 발전에 대한 투자가 위축된 상황이며 각 지자체의 태양광 발전 설비에 대한 이격거리 규제 강화는 태양광 발전 잠재량을 감소시킬 것으로 보임
 - 이러한 요인들이 해소되지 않는 한 태양광 발전 설비 증가율은 과거에 비해 현저히 낮은 수준에 머물 것으로 전망됨
- 석유 수요는 건물 부문에서 감소하고 수송 부문에서 정체되겠으나 산업 부문에서 석유화학 설비 증설 등의 영향으로 증가하여 전망 기간 연평균 0.5% 증가할 것으로 전망됨
 - S-Oil이 추진 중인 사힌 프로젝트²⁶로 인해 2026년 대규모 기초유분 생산 설비가 준공될 것으로 보이며 이에 따라 2027년 원료용 납사와 LPG 수요가 증가할 것으로 예상됨

²⁶ 사힌 프로젝트에 대한 더 자세한 내용은 본 보고서의 특징 및 시사점 참고

제 2 장 중기 에너지 전망(2022~2027)

- 수송 부문 석유 수요는 전망 기간 다소 높은 수준의 유가가 유지되고 인구 감소와 자동차 연비 향상, 전기자동차 보급 확대 등도 수요 정체 요인으로 작용하여 연평균 0.1% 증가에 머물 전망이다
- 석탄 수요는 산업 부문에서 기저효과 등으로 증가하겠으나, 전환 부문에서 송전 선로 부족과 석탄 발전 감축 정책 등으로 감소하여 전망 기간 연평균 0.7% 감소할 전망이다
- 산업 부문 석탄 소비는 2022년에 태풍 피해 등으로 철강업을 중심으로 8.1% 감소한 바 있는데, 이에 따른 기저효과로 전망 기간 연평균 1.9% 증가할 것으로 예상됨
- 전환 부문 석탄 수요는 전망 기간 동해안과 호남지역의 송전 선로 부족 문제로 감소하고, 송전 문제가 일부 해소되는 2026년에 소폭 반등하겠으나 석탄 발전 감축 정책의 영향으로 다시 감소 전환될 것으로 전망됨. 이에 따라 전환 부문 석탄 수요는 전망 기간 연평균 2.7% 감소할 전망이다

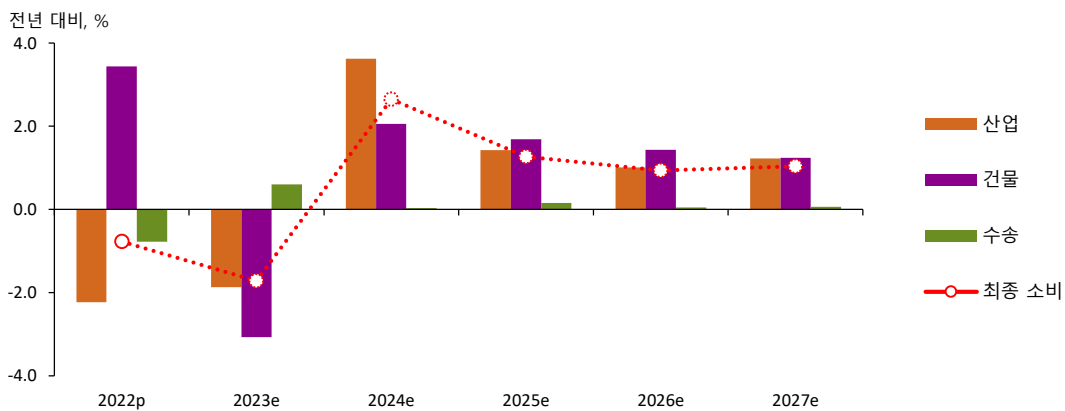
그림 2.3 에너지원별 수요 증가율 전망



- 가스 수요는 도시가스 수요 감소에도 불구하고 산업체의 직도입 천연가스 수요와 발전 부문 수요가 양호하게 증가하여 전망 기간 연평균 2.4% 증가할 전망이다
- 도시가스 수요는 산업 부문에서 정체된 가운데, 건물 부문에서 도시가스 요금 인상으로 인한 소비 심리 위축 등으로 감소하여 전망 기간 연평균 0.7% 감소할 것으로 전망됨
- 반면, 산업체에서 직도입하여 자가발전용이나 공정용으로 사용하는 천연가스에 대한 수요는 2023년 들어 낮아진 국제 천연가스 가격 등에 힘입어 연평균 6.1% 증가할 것으로 예상됨
- 발전 부문 수요는 전망 기간 초중반에 3% 내외의 증가율을 보이겠지만 마지막 연도인 2027년에 다수의 노후 원전이 수명연장을 위한 정비에 들어가면서 증가율이 10% 수준까지 급등할 것으로 보임
- 전기 수요는 산업과 가정 부문에서 다소 정체되겠지만 상업 부문 소비가 서비스업의 빠른 성장과 데이터센터 확대 등으로 비교적 빠르게 증가하여 전망 기간 연평균 1.4% 증가할 전망이다

- 산업 부문 전기 수요는 2023년에 전반적 경기가 부진한 가운데 주요 업종의 생산활동이 큰 폭으로 위축되어 감소하겠으나 2024년부터는 1% 초중반 증가율로 증가할 전망이다
- 가정 부문 전기 수요는 냉방용 수요의 지속적인 증가, 가전기기의 다양화 및 보급 확대와 같은 증가요인과 인구감소, 건물 및 가전기기 효율 향상, 전기요금 인상 등 감소요인이 혼재하며 전망 기간 연평균 0.9% 증가에 그칠 것으로 전망됨
- 상업 부문 전기 수요는 산업 구조가 서비스업을 중심으로 변화하고 정보통신 산업 발달에 따라 데이터센터가 증가하는 등의 효과로 전망 기간 연평균 2.1% 증가할 전망이다

그림 2.4 최종소비 부문별 에너지 수요 증가율 전망

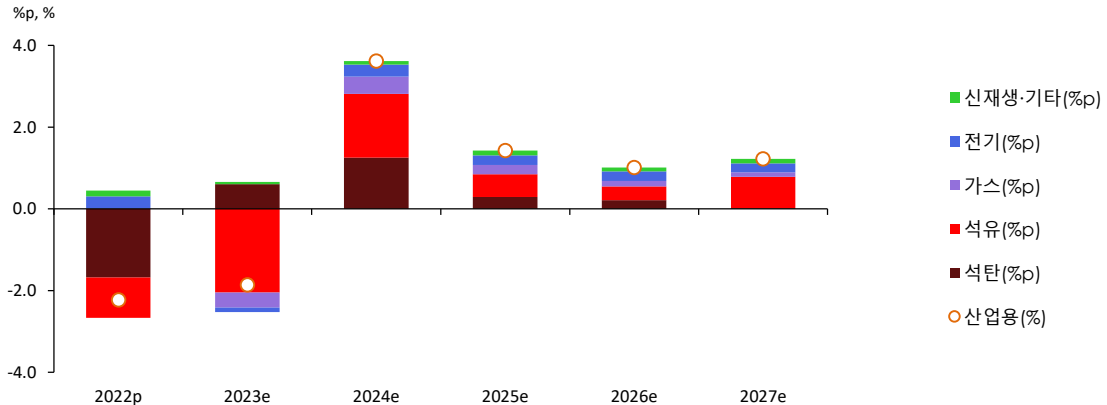


□ 최종 소비 부문의 에너지 수요는 전망 기간 연평균 0.8% 증가하여 2027년 223.0백만 toe에 도달할 전망

- 에너지 최종소비는 2023년에 산업과 건물 부문을 중심으로 2% 정도 감소할 것으로 예상되는데, 이러한 영향으로 전망 기간 연평균 증가율이 1% 미만에 머물 것으로 예상됨
 - 2023년에는 글로벌 경기 둔화로 인해 산업 생산이 감소하며 산업 부문 에너지 수요가 1.9% 감소하고 건물 부문에서는 냉난방도일 감소와 연초의 난방비 대란으로 인한 소비 심리 위축으로 에너지 수요가 3.1% 감소할 전망이다
 - 2024년에는 경제 회복에 힘입어 에너지 최종소비가 2.7% 증가하겠으나 이후 에너지 수요 증가율은 1% 수준으로 하락할 것으로 보임
- 산업 부문 에너지 수요는 전망 기간 초기 국내외 경기 상황에 따라 큰 폭의 감소와 증가를 반복하겠으나 이후 증가율이 1% 초반 수준으로 수렴하여 연평균 1.1% 증가할 전망이다
 - 업종별로는 석유화학업에서 전망 기간 후반부에 대규모 기초유분 생산설비 증설의 영향으로 납사와 LPG 같은 원료용 수요가 증가하고, 철강업에서는 2022년 태풍 피해로 에너지 소비가 급감한데 따른 기저효과로 에너지 수요가 증가할 전망이다

- 에너지원별로는 석탄 수요가 제철용을 중심으로 연평균 1.9% 증가하고 석유는 석유화학 원료용을 중심으로 연평균 0.7% 증가할 전망이다. 가스, 전기, 신재생·기타 에너지 수요는 전망 기간 각각 연평균 1.4%, 1.0%, 2.6% 증가할 전망이다

그림 2.5 산업 부문 에너지 소비 증감에 대한 에너지원별 기여도



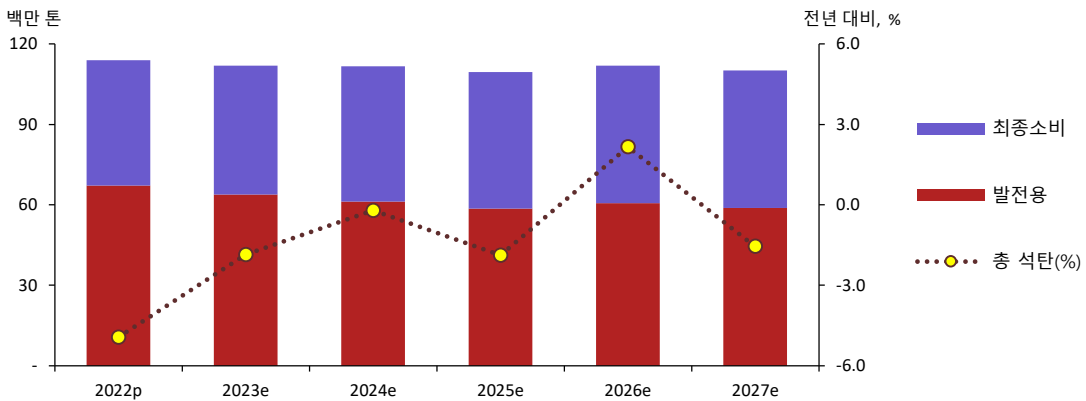
- 수송 부문 수요는 다소 높은 유가와 경제 성장 둔화 등으로 정체되어 연평균 0.2% 증가에 그칠 전망이다
 - 전망 기간 국제 유가는 배럴당 80달러를 상회하고 경제성장률은 연평균 2.1%에 머물 것으로 전제되었는데, 이러한 고유가와 경제 성장 둔화가 수송 부문 에너지 수요 정체의 주요 요인으로 작용할 전망이다
 - 정부의 보급 확대 정책으로 빠르게 증가한 전기차는 전망 기간에는 보조금 규모 축소, 배터리 화재 사고 등 안전성 문제, 여전히 충분하지 않은 충전인프라 등의 요인으로 증가 속도가 다소 둔화될 것으로 전망됨
- 건물 부문의 에너지 수요는 전기 및 도시가스 요금 상승 등으로 에너지 소비 심리가 위축되고 건물 및 가전기기 효율도 지속적으로 향상되어 전망 기간 연평균 0.7% 증가에 그칠 전망이다
 - 2023년 초 난방비 대란 이후, 전기와 도시가스 요금 인상이 사회적 이슈로 부각되었고, 가계나 소상공인의 에너지 요금에 대한 부담이 과중된 상황임
 - 현재 한국전력의 적자나 한국가스공사의 미수금 규모를 고려할 때 전망 기간 전기 및 도시가스 요금의 추가적 인상은 불가피할 것으로 보이며 이는 전기 및 도시가스 수요 감소 요인으로 작용할 전망이다
 - 또한, 지속적으로 추진되고 있는 건물 부문 효율개선 사업과 기술발전으로 인한 전자 기기 효율 향상은 중장기적으로 건물 부문 에너지 수요를 낮출 것으로 보임
 - 다만, 산업 구조에서 서비스업의 비중이 확대되며 상업 부문 에너지 수요는 증가할 것으로 전망되며 이에 따라 건물 부문 수요가 소폭 증가할 전망이다

3. 석탄

□ 석탄 수요는 2022~2027년 기간 연평균 0.7% 감소하여 2027년에는 110백만 톤 수준까지 줄어듦 전망

- 총 석탄 수요는 최종 소비 부문에서 증가하겠으나, 발전용이 감소하여 전망 기간 감소할 것으로 예상됨
 - 최종 소비 부문의 석탄 수요는 2022년 급감으로부터의 회복은 완만하게 진행되겠으나, 2022년 급감했던 기저 효과로 전망 기간 연평균 2% 가까이 비교적 빠르게 증가할 것으로 전망됨
 - 석탄 발전 설비 이용률은 정부의 석탄 발전 제한 등으로 2017년 70%대 중반에서 2022년에는 50%대 후반으로 축소되었는데, 전망 기간에도 이러한 이용률 하락은 지속될 것으로 예상되나 하락 폭은 최근 5년(2017~2022년) 대비로는 축소되어, 발전용 석탄 수요의 감소세도 최근 5년 연평균 5.6% 감소 대비로는 완화될 것으로 예상됨

그림 2.6 부문별 석탄 수요와 석탄 수요 증가율 전망

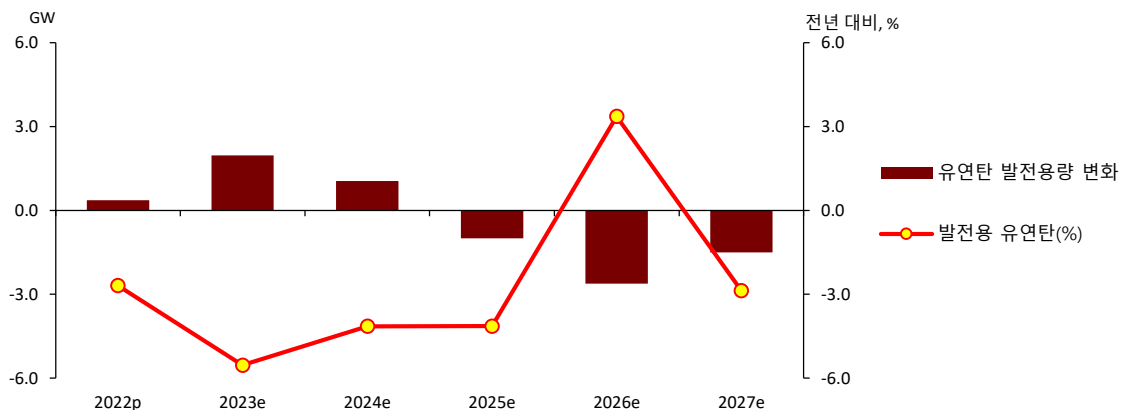


□ 발전용 유연탄 수요는 발전 설비 용량 감소 및 석탄 발전 제한으로 2022~2027년 연평균 2.7% 감소할 전망

- 유연탄 발전 설비 용량은 제10차 전력수급기본계획에 따라 2024년까지는 증가하겠으나, 2025년 이후로는 LNG로의 연료전환이 이뤄지며 전망 기간 전체로는 감소할 것으로 예상됨
 - 2023년에 강릉안인2호기와 삼척화력1호기가, 2024년에 삼척화력2호기가 신규 진입하며 유연탄 발전 설비용량은 2024년말 40.3 GW에 도달할 전망임
 - 2025년부터는 노후 석탄 화력 발전소가 LNG로 연료 전환되기 시작할 것으로 보이는데, 2025년에 태안 1·2호기, 2026년에 삼천포 3·4호기, 보령 5·6호기, 하동1호기, 2027년에 하동 2·3호기 및 삼천포5호기가 연료 전환해 2027년말 유연탄 발전 설비 용량은 35.2 GW로 축소될 전망임
 - 이에 따라 전망 기간(2022~2027년) 전체로는 유연탄 발전 설비 용량이 2.1 GW 줄 것으로 보임
- 석탄 발전량은 발전 설비 용량 감소와 더불어 정부의 미세먼지 대책, 수도권 송전선로 한계 등에 따른 석탄 발전 제한으로 2026년을 제외하고 해마다 감소할 것으로 예상됨

- 2016년부터 시작된 정부의 석탄 화력 발전 제한(미세먼지 계절관리제, 자발적 석탄발전 상한제 등)은 2021년까지 해마다 강화되어 왔는데, 2022년에는 전년 하반기부터 폭등하기 시작한 국제 천연가스 가격에 따른 가스 발전 부담 완화를 위해 석탄 발전 제한이 소폭 완화됨
- 하지만, 정부의 석탄 발전 제한 완화에도 불구하고 2022년 석탄 발전량은 전년 대비 감소했는데, 이는 송전선로의 한계로 동해안에서 수도권으로의 송전량에 제약이 발생한 가운데 원자력과 신재생 발전이 빠르게 늘어 석탄 발전의 출력이 제어되었기 때문임
- 이러한 수도권 송전선로 문제는 동해안~신가평 및 동해안~수도권 구간의 송전선로 건설이 완료되는 2026년 하반기에 해소될 것으로 보여, 2025년까지는 2022년과 유사하게 정부의 석탄 발전 제한 보다 송전선로 한계에 따른 발전 제약으로 석탄 발전이 해마다 감소할 것으로 전망됨
- 송전선로가 계획대로 완공된다면 발전용량 축소에도 불구하고 송전망 한계에 따른 발전 제한은 사라져 2026년 석탄 발전량은 증가할 것으로 보이나, 2027년에는 발전 설비 용량 감소와 더불어 미세먼지 대책 등에 따른 정부의 석탄 발전 제한이 큰 역할을 하며 석탄 발전량이 다시 감소할 것으로 예상됨
- 발전용 유연탄 수요는 석탄 발전량의 변화에 따라 2026년을 제외하고 해마다 감소하여, 2027년 수요량은 2022년 대비 8백만 톤 이상 감소할 것으로 예상됨
- 발전용 유연탄 수요는 2022년 66.2백만 톤에서 2025년 57 백만 톤 수준으로 지속 감소, 2026년에는 60 백만 톤 가까이까지 반등하겠으나, 2027년에는 다시 2025년 수준으로 복귀할 것으로 전망됨

그림 2.7 유연탄 발전 용량 변화와 발전용 유연탄 수요 증가율



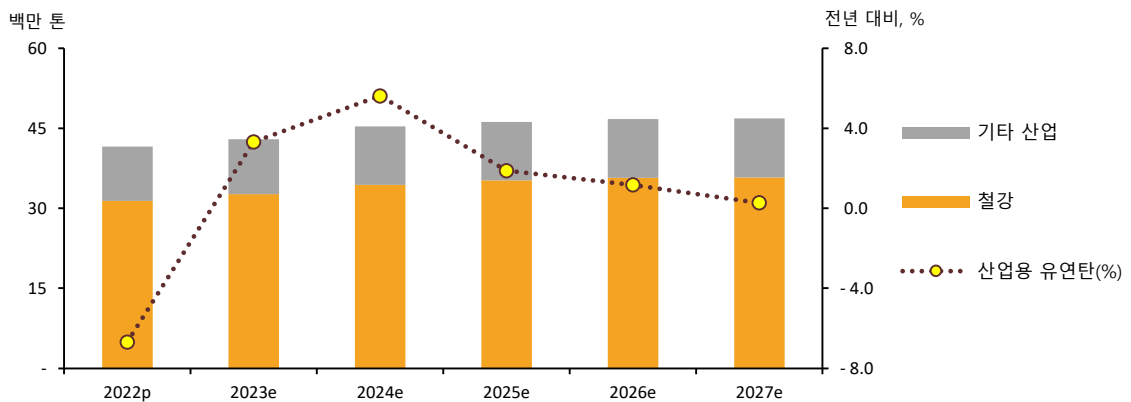
주: 발전용량은 연말 기준

□ 산업용 유연탄 수요는 철강업을 중심으로 2022~2027년 기간 연평균 2.4% 증가할 것으로 전망

- 산업용 석탄 수요는 2022년 제철용의 급감 효과로 전망 기간 연평균 2% 이상 증가할 것으로 보이나, 제철용이 2021년 수준으로 회복할 것으로 예상되는 2024년 이후로는 증가세가 둔화할 것으로 보임

- 제철용 유연탄 소비는 2022년에 전년 대비 7.9% 급감했는데, 이는 철강 경기 부진이 지속되는 가운데, 9월 태풍 힌남노에 따른 포스코 공장 피해 복구가 2023년 초까지 계속되었기 때문임
- 2023년에는 자동차, 조선 등 일부 철강 수요 산업이 회복하며 유연탄 소비도 증가할 것으로 보이나, 건설, 석유화학 경기 등의 부진으로 회복세는 완만할 것으로 예상됨
- 제철용 유연탄 소비는 2024년에는 국내외 경기가 회복하며 2021년 수준으로 복귀할 것으로 예상되며, 이후 2027년까지는 완만하게 증가할 것으로 보임
- 시멘트용 유연탄 소비는 정부의 2025년까지 서울 32만호, 전국 83만호의 주택 공급 계획(3080+ 대도시권 주택공급방안(2021.2.4)) 등으로 전망 기간 증가하겠으나, 유연탄 연료가 폐플라스틱 등 폐기물로 대체되고 건설 원자재 가격이 상승하는 등의 영향으로 증가세는 미약할 것으로 보임

그림 2.8 산업용 유연탄 수요 전망



□ 무연탄 수요는 산업용, 발전용, 건물용이 모두 감소하여 전망 기간 연평균 3.5% 감소할 전망

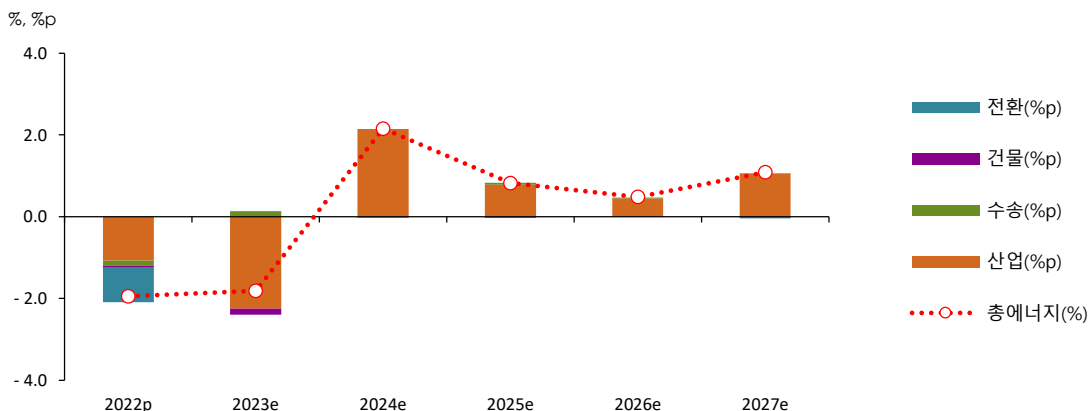
- 무연탄 수요는 유연탄 수요와 유사한 추이를 보이겠으나, 유연탄보다 빠르게 수요가 줄며 전체 석탄 소비에서 차지하는 비중이 지속 축소될 것으로 예상됨
 - 발전용 수요는 전망기간 무연탄 발전설비 용량(2021년 말 기준 0.4GW)의 변화가 없는 가운데, 기후변화 및 미세먼지 대응에 따른 무연탄 발전 감축 기조로 전망 기간 감소를 지속할 전망임
 - 건물용 무연탄(연탄) 수요는 전망 기간 유가와 천연가스 가격이 과거 대비 높은 수준에서 유지되며 서민 난방비 부담 고려로 연탄 가격 인상은 제한될 가능성이 있으나, 정부의 지속적인 보일러교체 지원, 주택 재개발사업으로 인한 노후주택 철거 등으로 감소세를 지속할 것으로 전망됨
 - 석탄 최종 소비에서 무연탄이 차지하는 비중은 2011년 17.4%에서 2022년 11.3%로 지속 하락했는데, 전망 기간에도 이러한 추세가 지속되며 2025년부터는 한자리 수로 축소될 것으로 예상함

4. 석유

□ 석유 수요는 2022년부터 2027년까지 원료용 수요 중심으로 연평균 0.5% 증가할 전망

- 석유 수요는 2022년 발발한 우크라이나 전쟁의 지속으로 국제 유가와 공급망 불안이 심화되고, 국제 경기의 부진으로 국내 경기도 둔화하며 원료용 수요 증가율이 둔화하여 증가속도가 둔화할 전망이다. 다만 2026년 하반기 이후 샤힌 프로젝트²⁷의 완공 이후 원료용 수요가 증가할 가능성이 높음
 - 세계경제가 코로나19 대유행의 영향으로부터는 벗어났으나, 우크라이나 전쟁과 이와 관련한 국제 정세의 불안정 등으로 완전한 회복까지는 상당한 시간이 소요될 전망이다
 - 국제 원유 수요가 증가하지 않더라도, 공급망의 불안정과 OPEC+의 공급 조절로 인해 당분간 국제 유가가 높게 유지될 가능성이 높음
 - 석유 수요에서 가장 큰 비중을 차지하는 석유화학 원료용 수요는 코로나19 대유행 기간 동안 중국의 석유화학 제품 자급률이 크게 향상되었고, 국제 시장에서 범용 석유화학 제품의 경쟁이 가열됨에 따라 수출이 감소하여 전망기간 동안 정체할 전망이다
 - 2021~2023년 상반기까지 연산 약 6백만 톤의 기초유분 생산 설비가 신증설되었는데, 이는 대부분 납사를 대체하기 위한 LPG 전용 또는 혼용 설비로 LPG 기초 수요가 증가하는 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(샤힌 프로젝트)를 건설 중이고 이에 따라 전망 기간 마지막 년도인 2027년에 원료용 납사와 LPG의 수요가 증가할 전망이다

그림 2.9 석유 수요 증가율과 부문별 기여도 추이 전망

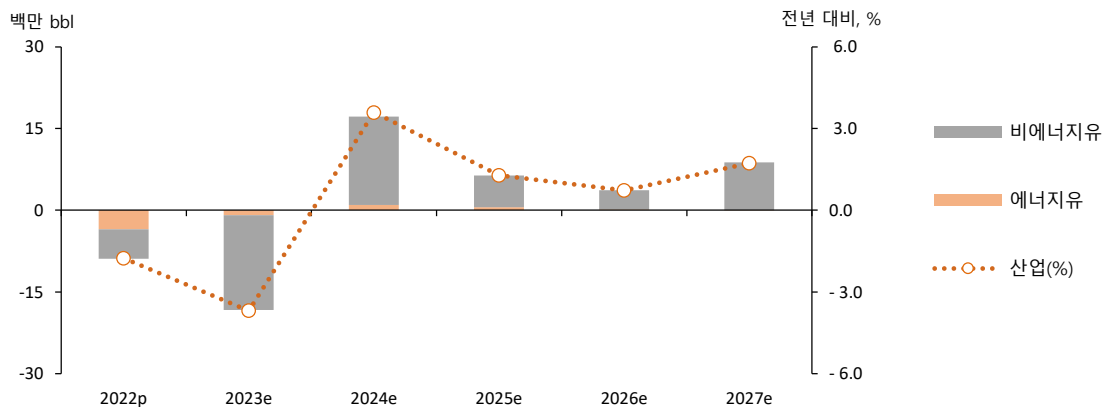


²⁷ S-Oil의 샤힌 프로젝트와 관련해서는 특징 및 시사점에서 자세히 다룸

□ 산업 부문 석유 수요는 전망 기간 연평균 0.7% 증가하여 2027년에는 515백만 배럴에 도달할 전망

- 석유화학 설비 신증설에 따라 투입 원료의 기초 수요가 발생하기 때문에 납사와 LPG 등 원료용 수요가 지속적으로 증가하면서 산업 부문 석유 수요는 증가하겠으나 수출 부진으로 증가폭이 제한될 전망이다
 - 2021~2023년 기간 동안 NCC 설비의 신증설이 완료되었고, LPG 전용 또는 타원료 혼용 설비도 신규 도입되었음. 전망 기간 동안 평균적 정기보수 및 비계획정지 기간을 가정한다면 전망 기간 동안 납사 수요는 연평균 1.0% 증가하고, LPG 수요는 연평균 0.4% 증가할 전망이다
 - 석유화학업에서는 생산 원가 절감을 위해 가격에 따라 납사 또는 LPG를 선택하여 원료로 사용하고 있어서 LPG 대비 납사의 가격 경쟁력이 납사와 LPG의 수요에 영향을 주는 가장 큰 요인이 될 수 있음
 - 전망 기간 동안 중국의 석유화학 제품 자급률 상승과 수출 경쟁 가열로 수출이 부진해지며 석유화학의 원료용 수요도 정체 또는 감소 추세를 보이다 2024년 하반기부터 회복세로 돌아서고 2026년 하반기에 S-Oil의 사헌 프로젝트가 완공된다면 2027년 수요가 크게 증가할 전망이다
- 비에너지유의 수요는 석유화학 원료용 납사의 소비 증가로 전망 기간 연평균 0.7% 증가하겠지만 에너지유 소비는 연평균 0.3% 증가에 그칠 전망이다

그림 2.10 산업 부문 에너지유와 비에너지유 수요 변화와 석유 수요 증가율



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

표 2.2 석유화학 설비(기초유분 및 자일렌 계열) 신증설 계획

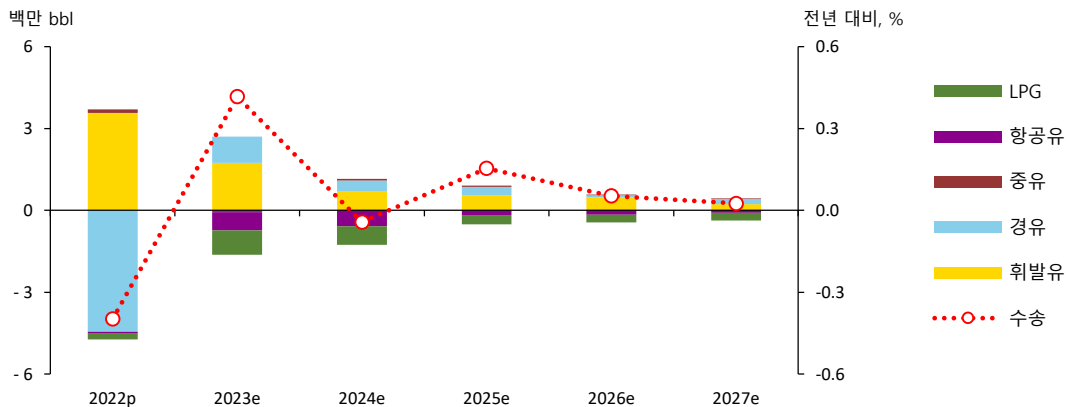
일시	회사명	신증설(천 톤/년)	합계
2023.4	대한유화	부타디엔 150	150
2026.2H	S-Oil	에틸렌 1 800	3 050
		프로필렌 770	
		부타디엔 200	
		벤젠 280	

자료: 2023 석유화학편람

□ 수송 부문 수요는 전망 기간 연평균 0.1% 증가하여 2027년에 260백만 배럴에 도달할 전망

- 수송 부문 수요는 2021년 이후 코로나19 대유행의 영향으로부터 빠르게 회복함²⁸. 그러나 고유가와 경기 부진이 지속되며 전망 기간 동안 수요가 정체할 전망이다
 - 국제 유가가 2021년 하반기부터 수급 불안정으로 인해 급등하였는데 여기에 우크라이나 전쟁에 따른 불안까지 중첩되어 전망 기간 동안 배럴당 80불 이상의 고유가 상황이 지속될 전망이다
 - 2023년의 경제성장률이 과거 예상치를 하회하고, 이로 인해 추후의 경제 전망도 모두 하향 조정되었음. 경기 부진으로 물류와 이동 수요가 정체하고 이는 수송 부문의 석유 수요 정체로 연결됨
 - 고유가와 경기 부진은 수송 부문 석유 수요의 증가를 제한할 전망이다. 전망 기간 동안 자동차 대수가 증가하고 교통량과 화물량도 증가하여 수요는 증가하겠으나 증가폭은 이전 전망 보다 축소됨
 - 최근 도로 부문에서 전기차, 수소차 등 친환경차의 보급 속도가 예상보다 낮게 나타나고 있음. 그럼에도 친환경차의 도입은 지속 증가할 전망으로, 이는 석유, 특히 경유 수요 증가를 제한할 것임
 - 항공 부문은 코로나19 대유행 기간 동안 특수가 있었으나 해외 여행이 증가하며 국내선 운항 편수가 감소하여, 전망 기간 동안 2018, 2019년 수준인 10백만 배럴 수준을 유지할 전망이다

그림 2.11 수송 부문 석유 제품별 수요 변화와 석유 수요 증가율

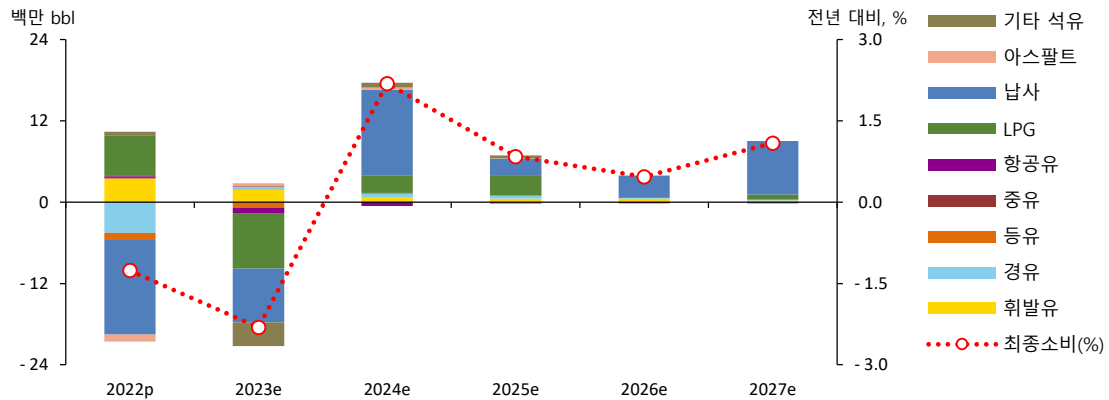


□ 건물 부문의 석유 수요는 다른 에너지원으로 대체되는 추세가 계속되며 전망 기간 지속적으로 감소할 전망

- 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 석유 제품인 등유와 LPG는 2022년부터 2027년까지 각각 연평균 1.2%, 0.7% 감소할 전망이다

²⁸ 국제 항공노선의 경우 2022년 하반기가 되어서야 운항이 본격적으로 재개되었는데, 개정 에너지밸런스는 국내 항공만을 포함하기 때문에 그 영향을 반영하지 않음. 코로나19 대유행 기간에 해외 여행이 어려워지자 국내 여행 수요가 증가하여 국내선 운항편수 증가로 수송 부문 항공유 소비가 증가함

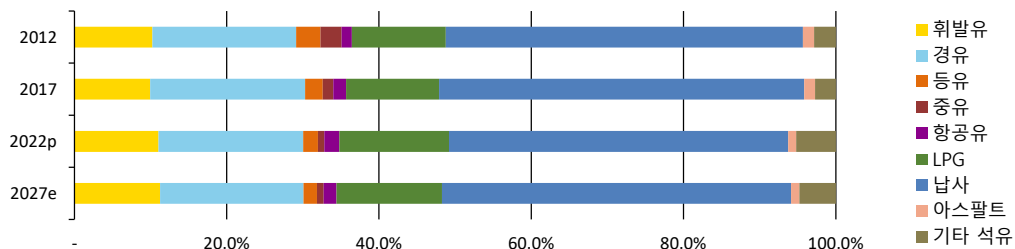
그림 2.12 석유 제품별 수요 변화와 석유 최종소비 변화율



□ 석유의 최종 수요는 2022년 798.9백만 배럴에서 연평균 0.4% 증가하여 2027년 817백만 배럴에 도달

- 최종 수요는 2027년 사한 프로젝트 가동으로 연평균 1.0% 증가하는 납사를 중심으로 증가할 전망이다
 - 석유 제품 가운데 비중이 가장 큰 납사가 가장 견조하게 증가하고 다음으로 휘발유, 중유, 경유가 각각 연평균 0.8%, 0.7%, 0.2% 증가함. 반면, 등유, 항공유, LPG 소비는 점차 감소할 전망이다
- 전망 기간 전체 석유 최종 수요 가운데 원료용 제품의 비중이 약 60% 수준을 유지할 전망이다
 - 석유화학 원료용으로 쓰이는 납사와 LPG가 차지하는 비중은 각각 약 46%, 14%로 유지됨
 - 휘발유, 경유 등 수송용으로 쓰이는 유류는 고유가 상황이 지속되면서 수요가 정체함에도 비중은 각각 약 11%와 19%로 유지될 전망이다
 - 항공유는 코로나19 대유행 기간 동안 운항이 중단되었던 국제선 대신 국내선 항공편이 증가했던 기저효과와 국내 항공 노선의 포화에 따라 2022년 2.0%였던 비중이 2027년 1.7%까지 하락할 전망이다
 - 건물 부문에서 난방용으로 쓰이는 등유는 다른 에너지원으로 대체되며 감소추세에 있으나 전망 기간 동안 비중은 약 1.8% 수준을 유지할 전망이다
 - 산업용과 해운용으로 주로 쓰이는 중유는 미세먼지 감축 등 환경규제의 영향으로 역시 빠른 감소추세에 있으나 전망 기간 동안 비중은 약 0.9% 수준을 유지함

그림 2.13 석유제품 비중 변화

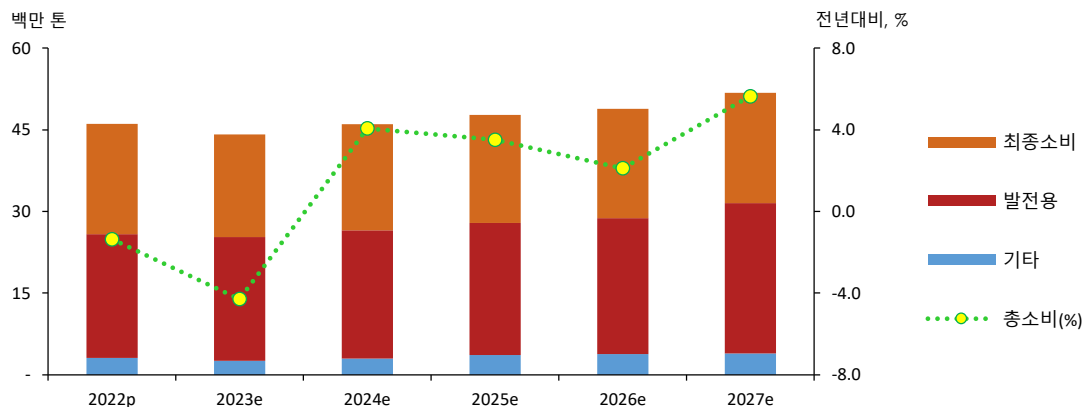


5. 가스

□ 가스 수요는 발전용이 증가하며 전망 기간(2022~2027년) 연평균 2.1% 증가할 전망

- 가스 수요는 2023년에 크게 하락 후 2024년에 반등하고 이후 증가세가 완만하게 하락하다 2027년에 발전용의 급증으로 증가세가 큰 폭으로 상승할 것으로 전망됨
- 발전용은 전망 기간 전기 소비가 최근 5년 대비 둔화하는 가운데 기저 발전을 대체하며 증가, 최종소비는 주요 가스 다소비 업종의 생산 회복세가 중국 경기 불안 등으로 빠르지 않은 가운데, 도시가스 요금 인상 효과 등으로 건물용에서 감소하며 정체할 것으로 보임
- 전망 기간 최종소비와 발전용 가스 수요 증가세가 모두 과거 대비 둔화할 것으로 예상되는데, 특히 소비 비중이 큰 발전용의 증가세가 더 큰 폭으로 둔화하며 전체 가스 수요 증가세가 최근 5년 대비 크게 둔화할 것으로 전망됨
- 전망 기간(2022~2027년) 최종소비의 연평균 수요 증가세는 최근 5년(2017~2022년)대비 1.2%p 하락, 발전용은 2.3%p 하락, 전체 가스 소비 증가세는 2.5%p 하락할 것으로 전망됨

그림 2.14 가스(천연가스+도시가스) 수요 전망



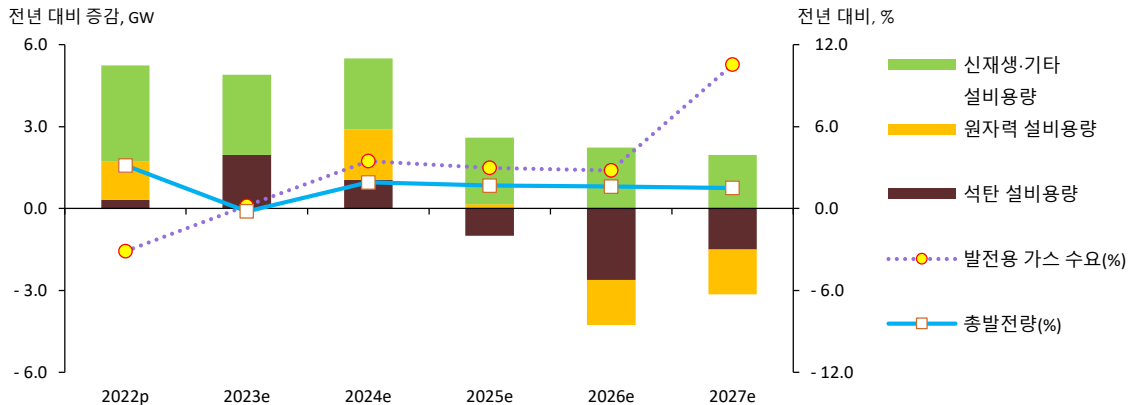
주: 기타에는 열전용, 전환자체소비 및 손실 등이 포함

□ 발전용 가스 수요는 2027년에 큰 폭으로 늘며 전망 기간(2022~2027년) 연평균 3.9% 증가할 전망

- 발전 설비 용량 변화 등으로 전망 기간 원자력과 신재생·기타 발전량은 늘겠으나, 석탄 발전량은 감소하여 가스 발전량과 발전용 가스 수요는 증가할 것으로 보임
- 전기 수요는 경제성장률과 유사한 형태로 변화하여 2024년 2% 정도까지 증가세가 완만하게 회복된 후 하향 안정화될 것으로 보이며, 기저(원자력+석탄+신재생·기타) 발전 설비는 10차 전력수급기본 계획에 따라 2025년까지 증가할 것으로 보임

- 석탄 발전 설비는 2023년에 강릉안인2호기와 삼척화력1호기가, 2024년에 삼척화력2호기가 신규 진입하며 2024년까지 설비용량이 증가할 것이나, 이후로는 노후 석탄 발전소들이 해마다 LNG로 연료 전환하며 발전 설비용량이 지속 감소할 것으로 예상됨
- 석탄 발전량은 2024년까지의 설비 용량 증가에도 불구하고 수도권 송전선로 한계(~2025년), 정부의 석탄화력 발전 제한 등으로 2026년을 제외하고 전망 기간 감소할 것으로 예상. 2026년의 경우 정부의 송전선로 건설로 이에 따른 석탄 발전 제한이 크게 해소되며 전년 대비 증가할 것으로 전망됨
- 원자력 발전 설비는 2024년에 신한울2호기와 새울3호기(구 신고리5호기)가, 2025년에 새울4호기(구 신고리6호기)가 신규 진입하겠으나, 이후로는 운영허가 만료 원전에 대한 계속운전을 위한 정비(2~4년)로 운용 설비가 감소할 것으로 보임
- 원자력 발전량은 2025년까지는 증가할 것으로 보이나, 이후로는 계속운전을 위한 정비로 2027년까지 감소할 것으로 전망됨
- 전망 기간 신재생·기타 발전 설비는 정부의 신재생 보급계획에 따라 해마다 꾸준히 증가하며 발전량도 이에 따라 증가세를 유지할 것으로 예상됨

그림 2.15 기저 발전 설비 용량 변화, 발전용 가스 수요 및 총 발전량 증가율

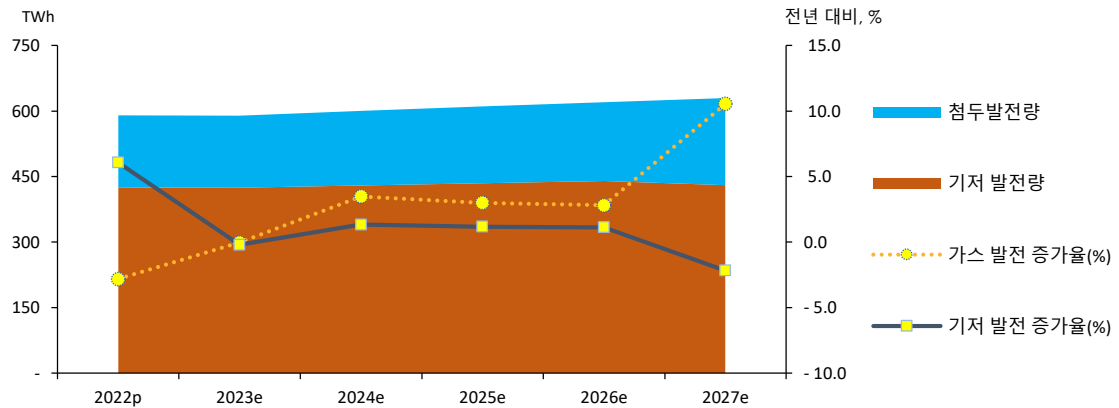


주: 발전 설비 용량은 연말(12월) 기준. 계속운전을 위한 정비로 가동을 멈추는 발전소는 원자력 설비 용량에서 제외함

- 총 발전량이 전망 기간 연평균 1.3% 증가할 것으로 전망된 가운데, 2027년에 기저 발전량이 전년 대비 감소로 전환되며 반대로 가스 발전량은 큰 폭으로 증가할 것으로 전망됨
 - 신재생·기타 발전 설비를 포함한 전체 기저(원자력+석탄+신재생·기타) 발전 설비는 2025년까지 증가한 후 2027년까지는 감소할 것으로 전망됨
 - 기저 발전량은 2023년에는 전년 수준을 유지할 것으로 보이나 2024~2026년 기간에는 1% 내외로 증가한 후 2027년에는 감소로 전환될 것으로 예상. 전망 기간 전체로는 연평균 0.2% 증가에 그칠 것으로 예상됨

- 기저 발전량은 전력 소비와 함께 첨두 부하량을 결정하는데, 첨두 발전인 가스 발전은 2023년에는 전력 소비 부진으로 전년 수준에 그치겠으나, 이후 2026년까지는 전력 소비 증가에 힘입어 3% 내외로 견조하게 증가, 2027년에는 기저 발전량이 감소로 전환하며 10% 이상 큰 폭으로 증가할 것으로 예상됨

그림 2.16 기저(원자력+석탄+신재생·기타)와 첨두 발전량 및 증가율

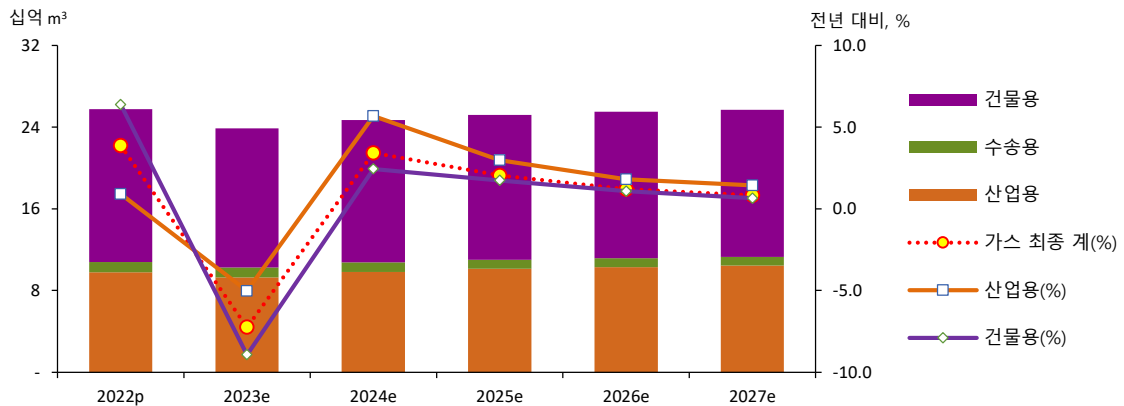


□ 가스 최종 수요는 2023년의 감소가 나머지 기간의 증가와 상쇄되며 2027년에도 2022년 수준에 머물 전망

- 산업 부문의 가스(도시가스+천연가스) 수요는 2023년에는 감소하겠으나 이후 반등하며 전망 기간 전체로는 연평균 1.3% 증가할 것으로 전망됨
 - 2023년 산업용 가스 수요는 산업용 도시가스 요금 하락에도 불구하고, 석유화학, 반도체, 철강 등 주요 가스 다소비업종의 생산 둔화 심화로 전년 대비 감소할 것으로 예상됨
 - 국제 천연가스 가격에 연동되는 산업용 도시가스 요금은 2021~2022년 폭등했던 천연가스 가격이 2023년에는 2021년 수준으로 복귀하며 전년 대비 하락할 것으로 보임. 하지만 전망 기간 여전히 2020년 이전 대비 높은 수준의 천연가스 가격이 유지될 것으로 보이며 이는 산업용 도시가스 소비 억제 요인으로 작용할 전망이다
 - 또한, 중국의 경제활동 재개(리오프닝) 효과는 미미한 반면 경기 회복 지연 가능성과 불확실성은 확대된 점이 국내 산업활동의 회복세를 제한하며 가스 수요 증가도 제한할 것으로 예상됨
 - 한편, 산업 부문의 가스 수요는 도시가스보다는 천연가스를 중심으로 증가할 것으로 보임. 산업용 도시가스 수요는 전망기간 포함 할 것으로 보이나, 천연가스 수요는 연평균 6% 이상 증가하며 전체 산업용 가스 수요 증가를 견인할 것으로 예상됨²⁹

²⁹ 산업용 천연가스는 대부분 산업체의 자가 발전용으로 쓰이는데, 2022년 기준 업종별 소비량은 철강, 제지 및 인쇄, 석유화학, 비철금속 순임. 제지 및 인쇄는 가스 공사로부터의 공급량이며 나머지 업종은 직도입 물량임

그림 2.17 가스 최종 소비 용도별 수요 전망



주: 산업용에는 LNG 소비가 포함

- 건물용 도시가스 수요도 2023년에 큰 폭으로 감소한 후 2024년에 회복하고 이후 완만하게 증가하겠으나, 회복세는 산업용 대비 상대적으로 크지 않아 전망 기간 연평균 0.7% 감소할 것으로 전망됨
 - 2023년 건물용 도시가스 수요는 민수용 도시가스 요금 상승과 난방도일 하락(-7.6%)으로 큰 폭으로 감소할 것으로 전망됨
 - 민수용(주택용 및 일반용) 도시가스 요금은 2021년 하반기부터 시작된 국제 천연가스 가격 폭등으로 2022년 4월부터 단계적으로 인상되었는데, 인상 폭은 천연가스 가격 상승 폭에는 크게 못 미쳤음
 - 2023년 국제 천연가스 가격이 전년 대비 크게 하락하며 원료비 연동제에 따라 산업용 도시가스 요금은 전년 대비 하락하겠으나, 민수용 도시가스 요금은 하락하지 못할 것으로 보여 국내 도시가스 요금 상승에 따른 가격 효과는 산업용 보다는 건물용에서 보다 지속될 것으로 예상함
 - 특히, 민수용 가스 요금 상승 효과는 2022년에는 거의 발생하지 않은 것으로 판단되는데, 이는 4월부터의 단계적 요금 인상에도 불구하고 4~11월에는 도시가스 소비량이 크지 않기 때문에 소비자가 요금 인상을 실질적으로 체감한 것은 12월 요금서를 확인한 후인 2023년 1월부터이기 때문임
 - 세부 용도별로는 산업용은 도시가스 요금 인상에도 불구하고 서비스업 경기 회복으로 전망 기간 수요가 증가하겠으나, 가정용은 경기보다는 상대적으로 요금 인상에 크게 반응하며 전망 기간 수요가 감소할 것으로 전망됨

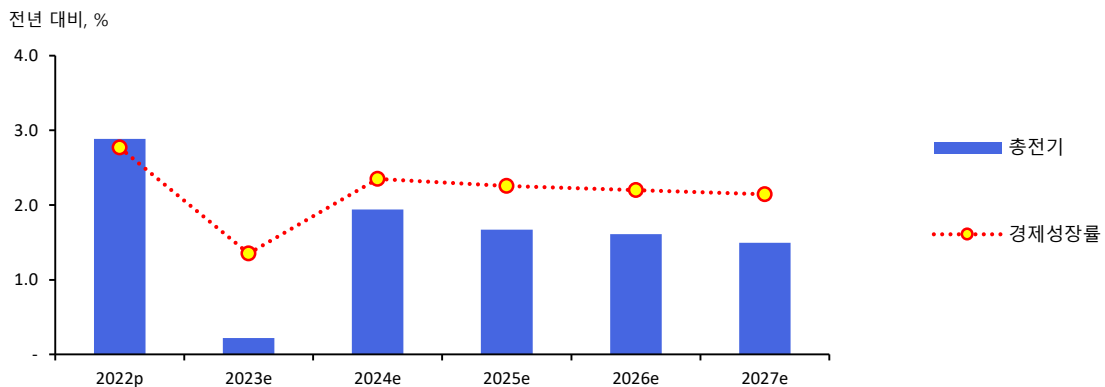
6. 전기

전기 수요

□ 전기 수요는 2022~2027년 연평균 1.4% 증가하여 2027년에는 573.5TWh에 도달할 전망

- 2022~2027년 기간 경제성장률이 2% 초반 수준으로 정체됨에 따라 전기 소비 증가율도 1% 중후반 수준으로 정체될 것으로 전망됨
 - 코로나19로 산업 생산활동의 변동이 심했던 2020~2022년 기간³⁰을 제외하면 2010년대 전기 소비의 GDP 탄력도³¹ 평균은 0.6 정도 수준임
 - 2023년에는 글로벌 경기 둔화의 영향으로 국내 경제성장률이 1.4% 수준에 머물면서 전기 수요도 제조업을 중심으로 전년 수준에서 정체되었으나 이후 경제성장률이 2% 초반 수준으로 회복됨에 따라 전기 수요 증가율도 1% 중후반 수준으로 상승할 것으로 보임

그림 2.18 경제 성장률과 전기 수요 증가율



- 소비 부문별로 살펴보면, 산업과 가정 부문의 전기 소비는 다소 정체되었으나 상업 부문 소비가 서비스업의 빠른 성장과 정보통신 산업 발달에 따른 데이터센터 확대 등으로 비교적 빠르게 증가하며 전체 전기 소비 증가를 견인할 전망이다
 - 2022~2027년 기간 산업과 가정 부문 전기 수요는 연평균 1% 정도 증가하는데 그치겠으나 상업 부문 수요는 2% 정도 증가할 것으로 전망됨

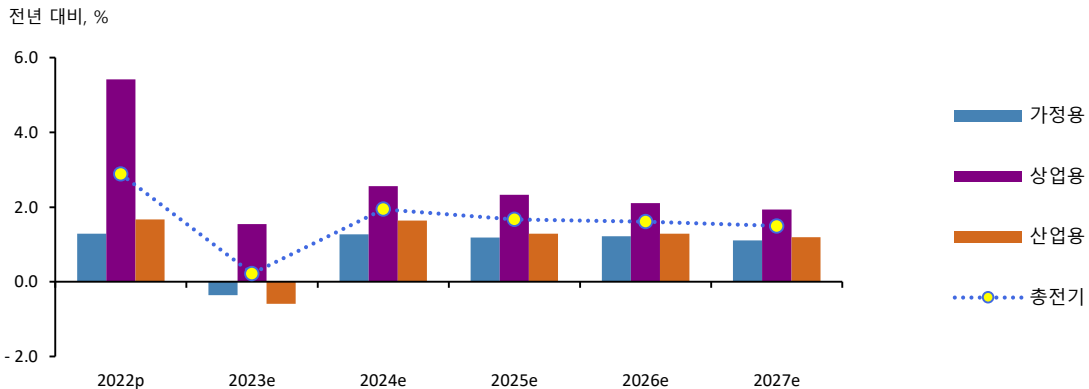
³⁰ 코로나19의 확산이 시작된 2020년에 경제성장은 0.7% 역성장에 그쳤지만 수출 부진 등으로 제조업 생산활동이 큰 폭으로 위축되며 전기 소비는 2.1% 감소하였고, 이후 2021년과 2022년에는 기저효과로 산업 생산활동이 빠르게 회복되며 GDP 증가율보다 전기 소비 증가율이 더 빨랐음

³¹ 다른 요인들을 통제하지 않은 상황에서 전기 소비 증가율을 GDP 증가율로 나눈 값임

□ 산업 부문 전기 수요는 생산활동 둔화와 자가발전 증가 등으로 전망 기간 연평균 1.0% 증가에 그칠 전망

- 산업 부문 전기 수요는 2023년에 기계류, 석유화학, 철강 등 주요 전력다소비업종의 생산 부진으로 감소하겠으나 2024년부터는 1% 초중반 증가율을 보일 전망이다
 - 반도체 및 영상·음향·통신 등을 포함하는 기계류의 전기 수요는 2023년에 생산활동이 위축되며 감소하겠으나 이후 디지털기기 보급 확산 등으로 생산활동이 회복되며 산업 부문 전기 수요 증가를 주도할 전망이다
 - 1차금속에서는 중국의 철강 공급 과잉, 선진국의 무역규제 강화, 국내 수요 산업 부진 등으로 전망 기간에도 생산활동이 정체되며 전기 소비도 둔화될 전망이다. 다만, 향후 철강업에서 온실가스 배출 저감 노력의 일환으로 전기로 설비가 증가할 것으로 보이는데³², 이는 전기 수요 증가요인으로 작용할 전망이다
 - 석유화학에서는 최근 생산활동이 빠르게 감소하고 있는데, 가장 큰 원인은 중국의 석유화학제품 자급률 상승과 이로 인한 對중국 수출 감소임. 전망 기간 중국 시장으로의 수출 회복은 기대하기 힘들 것으로 보이며, 이에 따라 전기 수요도 정체될 전망이다

그림 2.19 부문별 전기 수요 증가율



- 또한, 최근 산업체의 천연가스 직도입이 빠르게 증가하고 있는데, 이 중 상당 부분이 자가발전용으로 사용되면서 산업 부문의 전기 소비³³ 감소 요인으로 작용하고 있음. 전망 기간 천연가스 가격이 2023년 상반기와 같이 낮은 수준을 유지한다면 이러한 추세는 지속될 것으로 판단됨

³² 조선일보(2023.3.2), “철강업계에 부는 전기로 열풍... 탄소중립 징검다리 삼는다”(https://it.chosun.com/site/data/html_dir/2023/03/01/2023030101629.html, 최종접속일: 2023.9.19)

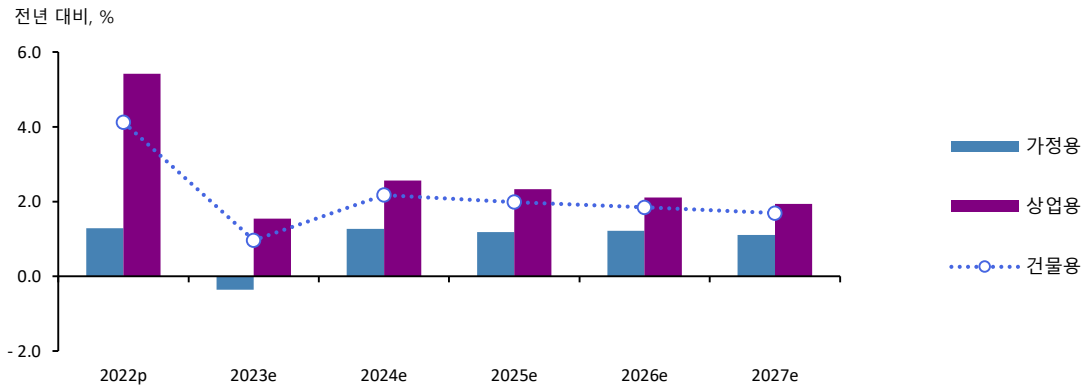
³³ 본 전망보고서에서 이용한 간이 에너지밸런스에서 전기 소비는 한국전력의 전기 판매량임. 따라서 산업체에서 자가발전량을 늘리면 한국전력으로부터의 전기 구입량은 감소하게 되고 밸런스상의 전기 소비는 줄어드는 것으로 나타남

- 업종별로 보면 철강업의 천연가스 직도입이 가장 먼저 시작되었고, 최근에는 석유화학의 직도입이 빠르게 증가하는 추세임. 또한, 기계류에서는 SK하이닉스가 직도입한 천연가스로 570MW급 대규모 자가 발전기를 가동하기 시작했으며, 수송장비에서도 현대차가 LNG 자가발전기를 건설 중³⁴에 있음

□ 건물 부문 전기 수요는 가정 부문의 정체에도 불구하고 상업 부문의 빠른 증가로 전망 기간 연평균 1.7% 증가

- 상업 부문 전기 수요는 GDP 중 서비스업이 차지하는 비중이 점차 확대되는 등으로 산업구조가 변화하고 4차 산업혁명 등으로 데이터센터가 증가하며 전망 기간 연평균 2.1% 증가할 전망이다
- 서비스업 중 에너지 소비 집약도가 높은 음식숙박업이 전체 서비스업에서 차지하는 비중은 점차 하락하겠으나, 도소매업, 통신업, 금융보험업 등이 상대적으로 빠르게 성장하며 상업 부문 전기 수요 증가를 견인할 것으로 보임
- 또한, “제10차 전력수급기본계획”에 따르면 4차 산업혁명의 영향으로 데이터센터가 2021년 기준 142개 수준에서 2029년에는 234개로 빠르게 증가할 것으로 보이며, 이러한 영향으로 데이터센터 추가 건설로 인한 전기 수요 증가는 2025년 기준 2021년 대비 11.2TWh 수준이 될 것으로 전망됨³⁵

그림 2.20 건물용 전기 수요 증가율 전망



- 가정 부문 전기 수요는 냉방용 수요의 지속적인 증가, 가전기기의 다양화 및 보급 확대와 같은 증가요인과 인구감소, 건물 및 가전기기 효율 향상 등 감소요인이 혼재하며 전망 기간 연평균 0.9% 증가에 그칠 것으로 보임

³⁴ 한스경제(2022.5.11), “현대차·SK하이닉스, LNG 발전소 건설이 필요한 이유는”(http://www.hansbiz.co.kr/news/article_View.html?idxno=618483, 최종접속일: 2023.9.18)

³⁵ “제10차 전력수급기본계획”의 27쪽에서는 “데이터센터의 전력수요 영향 전망 결과”를 상술하고 있는데, 2025, 30, 34, 36년 단위로 전기 수요 증가량과 하계 최대전력 증가량을 명시하고 있음

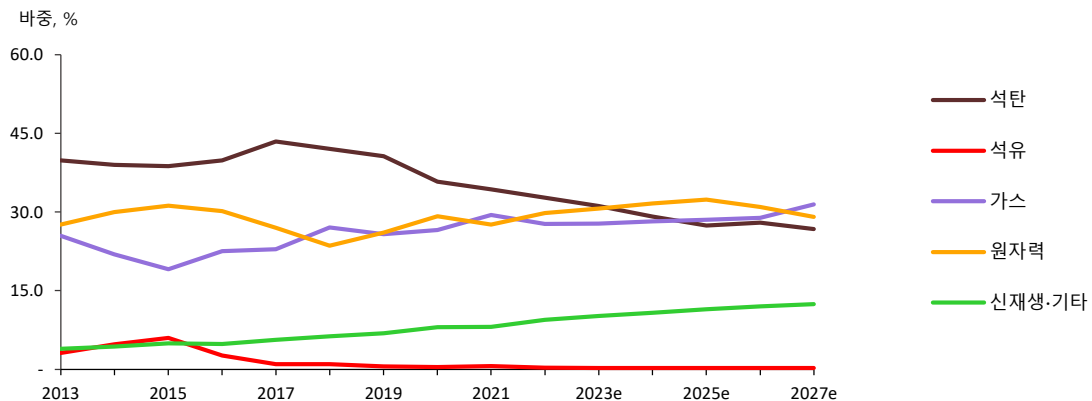
- 2016년과 2018년의 폭염을 계기로 에어컨 보급이 대폭 증가하였고, 주택용 전기요금의 누진율도 2016년 말 요금제 개편으로 대폭 낮아져 전망 기간 여름철 냉방 수요는 지속 증가할 것으로 예상됨
- 또한, 정부가 그동안 한시적으로 실시해온 여름철 전기 요금 부담 완화를 상시화 (산업통상자원부 2019.7.1)하여 냉방용 전기 소비 증가세는 더욱 빨라질 것으로 전망됨
- 에어컨 등 냉방기기와 더불어 빨래건조기, 공기청정기, 전기 인덕션 등 새로운 가전기기의 보급 확대도 가정 부문 전기 수요의 증가 요인으로 작용할 전망이다
- 반면, 2021년부터 시작된 인구 감소와 지속적으로 추진하고 있는 건물 부문 에너지 효율 개선 사업 등은 중장기적으로 가정 부문 전기 수요 감소 요인으로 작용할 전망이다

전기 생산

□ 총 발전량과 발전투입 에너지는 2022~2027년 기간 각각 연평균 1.3%, 1.2% 증가할 전망

- 발전원별로는 원자력, 신재생, 가스 발전은 증가할 것으로 보이나 석탄발전은 지속 감소할 전망이다
 - 원자력 발전은 대규모 신규 발전기 진입과 이용률 상승 효과에 힘입어 전망 기간 제1발전원으로 자리매김할 것으로 보이며, 그간 발전 비중이 가장 높았던 석탄 발전은 정책적 노력과 전력계통제약 등으로 발전 이용률이 빠르게 하락하며 지속적으로 감소할 전망이다
 - 반면, 가스 발전은 송전제약 상황 속, 석탄 발전을 대체하며 양호하게 증가할 것으로 보이는데, 특히 2027년에는 원자력 발전량이 감소하며 가스 발전량이 큰 폭으로 증가할 것으로 전망됨
 - 신재생 발전은 지속적으로 증가하겠으나 최근의 태양광 설비 투자 감소 등으로 증가세는 과거 대비 다소 둔화될 것으로 보임

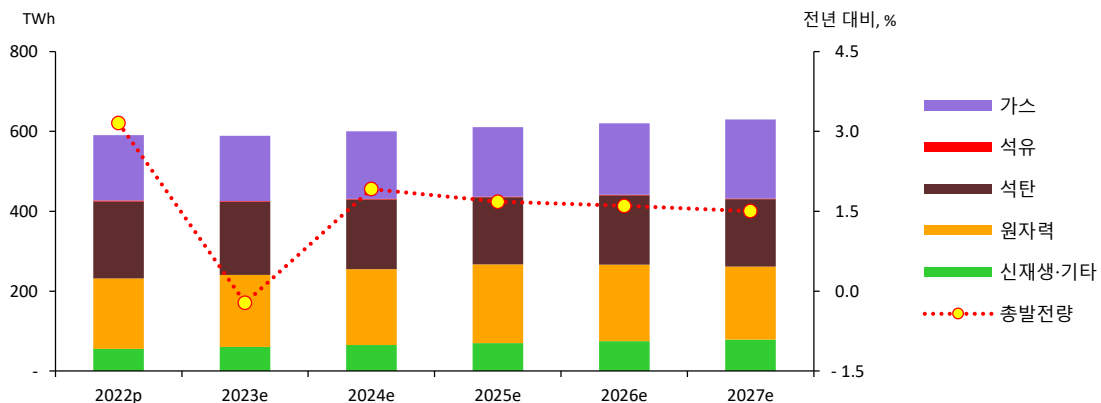
그림 2.21 발전원별 발전량 비중 변화



제 2 장 중기 에너지 전망(2022~2027)

- 원자력 발전은 전망 기간 다수의 발전기가 계속운전을 위한 정비에 들어감에도 불구하고 3기의 1.4GW급 신규 원전이 진입하여 설비용량이 증가하겠고, 설비 이용률도 상승하여 발전량이 연평균 0.8% 증가할 전망이다
 - 2023년부터 2027년까지 설계수명에 도달하여 계속운전을 위한 정비에 들어가는 원전 수는 모두 8기³⁶이며 이 중 전망 기간 내에 재가동되는 원전은 고리2호기뿐임³⁷
 - 반면, 1.4GW급 대규모 원전인 신한울2호기와 새울3·4호기³⁸가 신규 진입³⁹하여 전망 기간 원자력 발전 설비 용량은 4.2GW 증가할 것으로 예상됨
 - 원자력 발전의 과거 5년 연간 이용률은 경주 및 포항 지진으로 원전 예방정비 기간이 확대되는 등으로 70%대로 하락했으나 최근의 대규모 지진 원인이 일부 규명⁴⁰되는 등으로 원전 이용률이 다시 상승할 것으로 보임. 또한, 신정부의 에너지 정책 등을 고려하면 전망 기간 원전 이용률은 과거 대비 상향 조정될 가능성이 있음⁴¹

그림 2.22 에너지원별 발전량 변화 전망



³⁶ 고리2·3·4호기(각각 650MW, 950MW, 950MW), 한빛1·2호기(각각 950MW, 950MW), 월성2·3호기(각각 700MW), 한울1호기(950MW)의 8기임

³⁷ 고리2호기는 계속운전을 위해 2023년 4월부터 2025년 6월까지 정비 기간을 가짐. 산업통상자원부 보도자료(“고리#2, 안전한 계속운전 위해 잠시 멈춘다”, 2023.9.29) 참고

³⁸ 신한울5·6호기가 각각 새울3·4호기로 명칭 변경되었음

³⁹ “제10차 전력수급 기본계획” 발표 이후 전력거래소의 내부 정보와 “발전소 건설사업 추진현황” 등의 자료에 따르면 신한울2호기와 새울3·4호기의 전력계통 진입 시기는 각각 2024.1, 2024.10, 2025.10월이 될 것으로 예상됨

⁴⁰ 포항 지진에 대한 정부조사연구단의 최종보고서 (이강근 2019)에 따르면 포항 지진은 포항지열발전소가 지층에 주입한 물이 단층대를 자극해서 발생한 것으로 밝혀졌음

⁴¹ 본 전망보고서에서 원자력 발전 이용률은 2023년의 경우, 한국전력거래소의 “2023년~2024년 발전기 정지계획”에 따라 전망 기간 예방정비계획을 전제하고, 과거 5년 평균 비계획정지 일수를 월별로 가정하여 도출하였음. 이렇게 계산된 2023년 원전 이용률은 80% 초중반 수준임. 2024년부터는 계획예방정비 일수도 과거 5년의 월별 평균을 이용하여 전제하였으며 이렇게 계산된 2024~2027년 원전 이용률도 80% 초중반 수준임

- 석탄 발전은 동해안 및 호남지역에서 수도권으로 연결되는 송전 선로의 부족 문제와 “미세먼지 계절관리제”와 같은 석탄 발전 감축 정책 등으로 전망 기간 연평균 2.7% 감소할 전망이다
 - 석탄 발전량은 2017년 238.8TWh로 정점을 기록한 후 “봄철 노후 석탄발전 가동 중지”, “미세먼지 계절관리제”, “자발적 석탄상한제” 등의 미세먼지/온실가스 감축정책으로 지속적으로 감소해 왔음
 - 그러나 2022년에는 높은 천연가스 가격으로 인해 “자발적 석탄상한제”를 완화 및 유보하며 석탄발전을 늘리고자 했으나 동해안-수도권, 호남-수도권 간 송전 선로 부족 문제로 여전히 석탄 발전량이 감소하였음
 - “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
 - 이러한 문제로 석탄 발전량은 전망 기간 빠르게 감소하다가 동해안 송전선로 문제가 해결되는 2026년에 다소 증가하겠으나 미세먼지/온실가스 감축 정책과 신재생 발전 증가, 호남-수도권 송전문제 등으로 다시 감소할 전망이다
- 신재생·기타 에너지 발전량은 이제까지 재생에너지 발전 증가를 주도한 태양광 발전이 설비 투자 둔화 등으로 증가 속도가 느려지며 전망 기간 연평균 7.0% 증가에 그칠 것으로 전망됨
 - “제10차 전력수급기본계획”에 따르면 2036년까지 태양광 발전 설비는 매년 3GW 정도 증가하고 발전량은 매년 4TWh 정도 증가하는 것으로 계획되어 있음
 - 그러나 최근 급등한 금리는 태양광 발전에 대한 투자를 위축시키고 있으며, 각 지자체의 태양광 발전 설비에 대한 이격거리 규제 강화는 태양광 발전 잠재량을 감소시킬 것으로 보임. 또한, 올해 초 대폭 하향 조정된 RPS 의무공급 비율도 향후 태양광 발전 증가세 둔화 요인으로 작용할 전망이다
 - 이러한 영향으로 2017~2022년 연평균 12.6%의 빠른 속도로 증가한 신재생·기타 에너지 발전량은 향후 5년 증가세가 둔화되어 연평균 7.0% 수준에 머물 것으로 전망됨
- 가스 발전은 전망 기간 송전 선로 문제로 감소하는 석탄 발전을 대체하며 양호하게 증가할 것으로 보이는데, 2027년에는 계속운전을 위한 원자력 발전 정비가 늘어나며 가스 발전량이 대폭 증가할 전망이다
 - 원자력과 신재생 발전량의 증가에도 불구하고 석탄 발전의 감소로 신재생·기타를 포함한 기저발전량은 전망 기간 총 발전량 증가율(연평균 1.3%)보다 훨씬 낮은 연평균 0.2% 증가에 그칠 것으로 보이는데, 이에 따라 가스 발전은 연평균 3.9%로 빠르게 증가할 전망이다
 - 특히, 석탄 발전이 송전 선로 문제로 발전량이 감소할 것으로 전망되는 것과 대조적으로 가스 발전은 발전소가 주로 수도권 등 주요 수요처 주위에 포진하고 있어 송전 선로 문제에서 비교적 자유로운 장점이 있음. 이에 석탄 발전 감소분을 가스 발전이 일부 대체하며 발전량이 증가할 것으로 보임
 - 또한, 2026년 하반기부터 2027년까지 많은 노후 원전이 계속운전을 위한 정비에 착수하면서 2027년에 신재생을 포함한 기저발전량이 2% 이상 감소할 것으로 보이는데, 이러한 영향으로 가스 발전은 10% 정도 증가할 것으로 전망됨

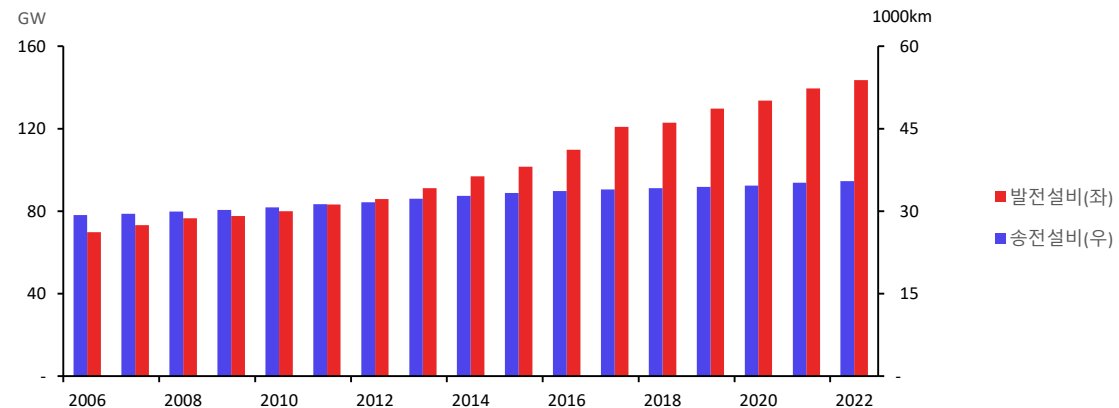
7. 시사점 및 시나리오 검토

송전 선로 제약과 석탄 발전 감소

□ 향후 5년 발전 부문의 가장 중요한 이슈 중 하나는 송전 선로 제약과 그로 인한 석탄 발전 감소임

- 최근 동해안 지역에 원자력과 석탄 등 대규모 발전 설비가 빠르게 확대되고 있으나 송전 설비는 주민수용성 등의 문제로 준공이 지연되면서 수도권-동해안 송전제약 문제가 심화됨
 - 동해안 지역에는 최근 강릉안인1호기(1,040MW, 2022.10), 신한울1호기(1,400MW, 2022.12), 강릉안인2 호기 (1,040MW, 2023.5) 등 대규모 발전기가 신규 진입했고, 향후 신한울2호기(1,400MW, 2024.1), 삼척화력1·2호기(각각 1,050MW, 2023.10, 2024.4)⁴² 등이 신규 가동될 예정임
 - 당초 제8차 전력수급기본계획까지만 하더라도 위 발전소에서 생산되는 전기를 송전하기 위해 신한울#1C/S-신가평C/S 구간과 신한울#2C/S-수도권#2C/S 구간 송전 선로⁴³가 2021년과 2022년에 준공되는 것으로 계획되었으나 주민수용성 문제로 건설이 지연되어 최근에 발표된 제9차 및 제10차 전력수급기본계획에서는 각 송전선로의 준공 시기가 2025년과 2026년으로 연기되었음

그림 2.23 발전 설비와 송전 설비의 용량 변화 추이



자료: 한국전력의 『제92호(2022년) 한국전력통계』의 자료를 이용하여 저자 작성

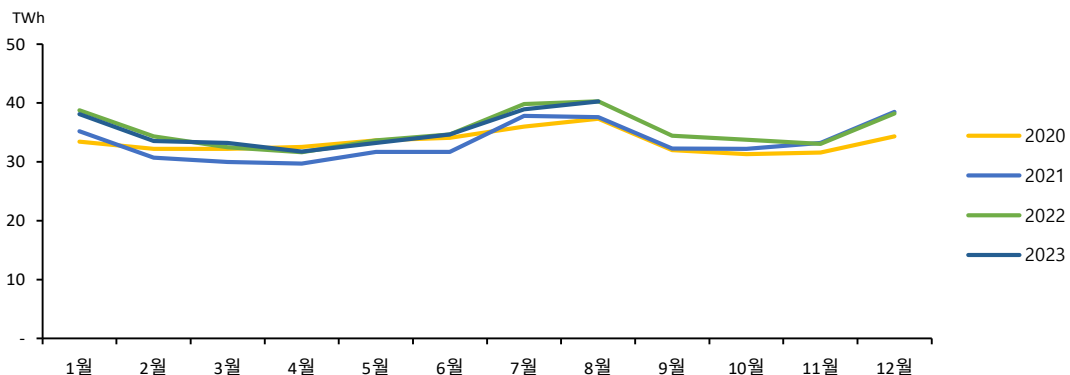
- 또한, 최근 빠른 속도로 진행된 태양광 설비 증설이 호남지역에 집중되면서 호남지역과 수도권 간의 송전 설비 부족 문제도 대두되고 있으며 이에 따라 2023년에는 경부하 기간 원전 감발도 계획한 바 있음

⁴² 발전소 진입 시기는 전력거래소에서 발간하는 “발전소 건설사업 추진현황(2023년도 1분기)”과 전력거래소 및 한국가스공사 내부 정보를 이용하였음

⁴³ 각 구간에 대해 500kV의 HVDC(high voltage direct current) 선로가 계획되어 있음. C/S는 conversion station의 약자로 교류를 직류로 변환하거나 직류를 교류로 변환하는 전력 변환소를 말함

- 이를 해결하기 위해 제10차 전력수급기본계획과 제10차 장기 송변전설비계획에서는 호남지역과 수도권을 연결하는 송전 설비를 추가로 계획하고 있으나 준공 계획 시기가 2032년 이후여서 당분간 송전 선로 문제는 전력 계통 운영에 제약 조건으로 작용할 전망이다
- 한편, 산업부는 보도자료⁴⁴를 통해 근로자의 날(4.29~5.1)과 어린이날(5.5~7) 연휴 등 봄철 전력 수요 경부하기에 원전 출력조정을 실시할 예정이라고 밝힌 바 있음
- 이러한 송전제약 문제는 발전 순위에서 신재생과 원자력의 후위에 있는 석탄 발전량 감소로 이어지고 있는 상황이며, 전망 기간 이러한 현상이 지속될 것으로 보임
- 송전 설비 증설이 적기에 이루어지지 않아 전력계통이 수용할 수 있는 송전량이 한정된 가운데, 신재생과 원자력 발전량이 증가함에 따라 석탄 발전량은 감소할 수밖에 없음
- 석탄발전과는 달리 가스발전의 경우, 발전소가 수요처 인근에 위치한 경우가 많고 첨두발전 특성상 변동성이 큰 재생에너지 발전에 대응할 수 있는 장점때문에 송전 선로 제약의 영향을 상대적으로 적게 받고 있음
- 2022년의 경우, 국제 LNG 가격이 급등함에 따라 4월과 11월 사이 발전 공기업들을 대상으로 하는 자발적 석탄상한제를 완화, 또는 유보하며 석탄 발전량을 늘리고자 했으나 송전 선로 제약과 원자력 및 신재생 발전량 증가로 석탄 발전량은 오히려 감소한 바 있음
- 만약, 2022년에 전력 계통이 수용 가능한 범위에서 석탄 발전을 최대한 운영한 것이라 가정한다면 현 전력 수요 수준에서 2022년의 기저 발전량(신재생 포함)을 국내 전력계통이 수용할 수 있는 최대 기저 발전량으로 보는 것이 타당할 것이라 판단됨

그림 2.24 2020년 이후 월별 기저발전량(신재생 포함) 추이



주: 위 발전량은 원자력+석탄+신재생 발전량임

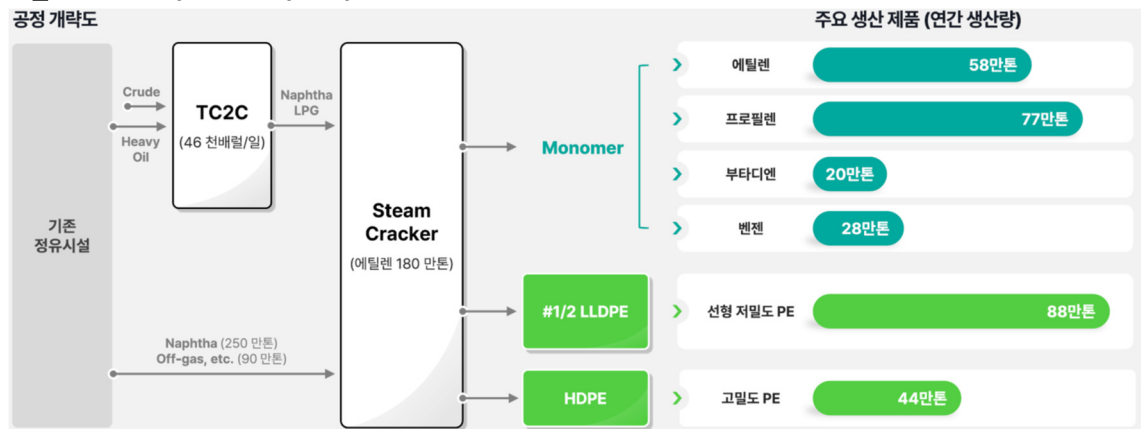
자료: 한국전력의 『전력통계월보』의 자료를 이용하여 저자 작성

⁴⁴ “봄철 안정적 전력수급 관리를 위한 선제적 조치 추진”, 산업통상자원부 보도자료(2023.3.24)

제 2 장 중기 에너지 전망(2022~2027)

- 이러한 문제로 본 보고서에서는 석탄 발전량이 전망 기간 빠르게 감소할 것으로 전망하였는데, 동해안 송전선로 문제가 해결되는 2026 년에 소폭 증가했다가 2027 년에 다시 감소세로 전환될 전망이다
 - 2022~2027년 석탄 발전량은 연평균 2.6% 감소할 것으로 전망되었는데, 2025년까지는 송전 제약 상황 속 신재생과 원자력 발전 증가로 연간 4% 이상 감소하다가 2026년에는 노후 원전의 계속운전을 위한 정비량 증가와 동해안 송전 선로 문제 해결 등으로 소폭 증가할 것으로 전망되었음
 - 그러나 2027년에는 미세먼지/온실가스 감축 정책이 유효한 석탄 발전 제약 조건으로 작용하고 신재생 발전 증가에 따른 호남-수도권 송전문제가 가중되며 석탄 발전량이 다시 감소할 전망이다
 - 만약, 동해안과 수도권을 연결하는 신한울#1C/S - 신가평C/S 구간과 신한울#2C/S - 수도권#2C/S 구간 송전 선로의 준공이 제10차 장기 송변전설비계획 상의 예상 시점인 2025년과 2026년보다 미뤄질 경우 석탄 발전의 감소세는 더욱 심화될 것으로 판단됨

그림 2.25 사힌 프로젝트 개요



자료: Shaheen Project(샤힌 프로젝트) 투자자 설명회 자료(2022.11)

석유화학 대규모 설비 증설, 샤힌 프로젝트(Shaheen Project)

- S-Oil이 세계 최대 규모의 석유화학 설비를 건설중으로 2027년 이후 석유화학 원료 생산이 증가할 전망이다
 - S-Oil의 샤힌 프로젝트는 2026년 상반기까지 울산광역시에 원유/잔사유 분해 설비와 연간 에틸렌 180만톤 생산이 가능한 스팀 크래커를 건설하는 사업임
 - 에틸렌 연산 180만톤은 세계 최대 규모인 미국 ExxonMobil-SABIC JV의 ECC 생산능력과 동일한 규모임 (조현렬 2022). 2023년 현재 우리나라의 에틸렌 생산 능력은 약 1,280만톤으로 샤힌 프로젝트는 이의 14%에 상당하는 규모임. 2026년까지 국내 타사의 신규 설비 투자 계획은 없음
 - 샤힌 프로젝트는 총 9조 2,580억원을 투자하여 연간 에틸렌 180만톤, 프로필렌 77만톤, 부타디엔 20만톤, 벤젠 28만톤을 생산하는 스팀 크래커의 2026년 하반기 상업가동을 목표로 함 (S-Oil 2022)

- 스팀 크래커와 별개로 S-Oil의 모기업인 사우디 Aramco가 LUMMUS Technology와 공동 개발한 원유/잔사유 분해설비(Thermal Crude to Chemicals, TC2C)를 최초 도입하는데 원유나 잔사유로부터 높은 수율로 납사와 LPG를 추출하는 신기술로 기존 석유화학업계에서 크게 주목하고 있음
- 정유업체들은 에너지 전환에 따라 전기차, 수소차 등의 보급이 증가하면서 휘발유, 경유 등 정유의 수요 감소를 예상하고 석유화학 분야로 투자를 확대하고 있음
- 사힌 프로젝트의 TC2C는 연간 납사와 LPG 각각 약 150만톤과 10만톤 생산이 가능하며, 스팀 크래커가 최대로 가동한다면 국내 석유 제품 수요가 약 13백만 배럴 가량 증가할 것으로 추정함
 - 사힌 프로젝트의 스팀 크래커는 기존 정유 시설과 TC2C에서 원료를 공급받음(그림 2.25). 기존 정유 시설에서 신규 스팀 크래커에 연간 납사 250만톤, 기타 부생가스 90만톤 공급이 가능한데, TC2C의 원료 공급량 정보는 부재함
 - S-Oil과 LUMMUS Technology가 제공한 제한된 정보를 가지고 TC2C의 원료 생산량을 추정함. 가용 정보: TC2C 처리 용량 46천bpd, 제품 수율 70%(중량기준, 나프타 65%, LPG 5%) 이상 (Lummus Technology 2021)
 - TC2C의 처리 용량을 가지고 연간 원유 처리량을 추정하면 약 228만톤(17백만bbl)임. 이를 TC2C에 투입했을 때 수율을 대입하면 납사와 LPG 각각 150만톤(1,250만bbl), 10만톤(93만bbl) 생산이 가능함
 - TC2C가 생산한 납사와 LPG를 모두 스팀 크래커에 투입하여 연간 최대로 가동한다면 약 13백만톤 가량의 추가 석유 수요가 발생할 것으로 추정할 수 있음

경제성장 시나리오

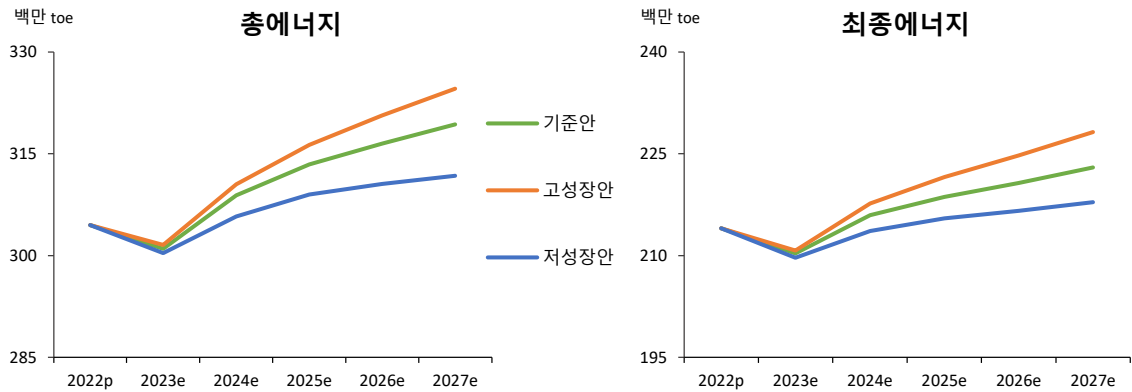
□ 총에너지 수요는 고성장 시나리오에서 전망 기간 연평균 1.3%, 저성장 시나리오에서 연평균 0.5% 증가

- 전망 기간(2023~2027년) 경제 불확실성을 고려하여 고성장 시나리오와 저성장 시나리오를 설정함
 - 시나리오별 경제성장률은 2023년은 2분기까지의 실적을 반영하고 이후 기간에 대해서는 중국경제 회복세 및 주요국 경기 흐름, 국제 에너지 가격 등에 관한 불확실성을 고려하여 $\pm 0.5\%p$ 를 적용함
 - 기준 시나리오에서는 우리 경제가 2023년 하반기부터 회복한다고 가정했으나, 회복이 지연되고 경기 부진이 장기화될 우려도 상존함
 - 통화 긴축에 따른 글로벌 경기 위축 및 중국 경기 회복 부진, 미·중 반도체 갈등 등으로 국내 수출 경기에 대한 불확실성도 큰 상황임
 - 국제 에너지 가격도 글로벌 경기 회복 속도 및 미 연준의 긴축 지속 기간에 대한 불확실성으로 기준 시나리오에서의 전제대비 추가 상승 또는 하락할 가능성이 있음. 단, 시나리오 분석에서는 에너지 가격 효과에 따른 수요 변동은 고려하지 않고 경제성장에 따른 효과만 고려함

제 2 장 중기 에너지 전망(2022~2027)

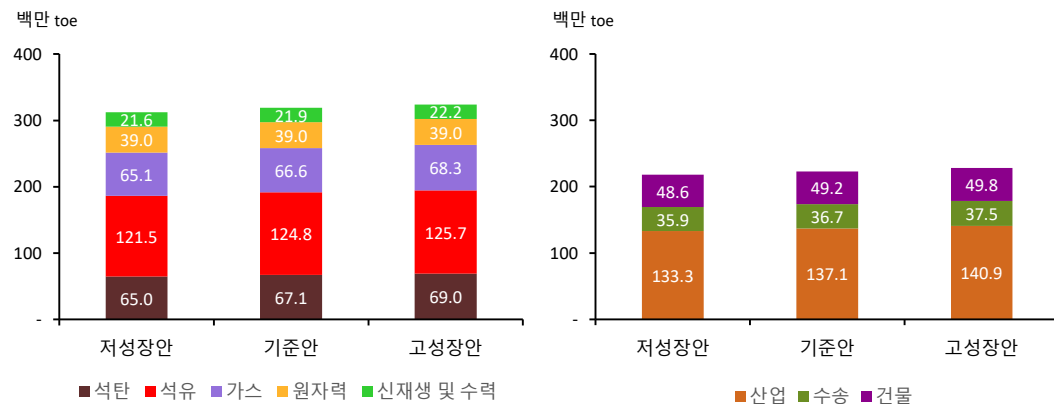
- 이러한 가정에 따라 기준 시나리오에서는 우리 경제가 전망 기간 연평균 2.1% 성장할 것으로 전제된 반면, 고성장과 저성장 시나리오에서는 각각 연평균 2.5%, 1.6% 성장할 것으로 설정됨

그림 2.26 시나리오별 총 및 최종에너지 전망



- 총에너지 소비는 고성장 시나리오에서 전망 기간 연평균 1.3% 증가하여 2027년에 325백만 toe에 이르고, 저성장 시나리오에서는 연평균 0.5% 증가하여 312백만 toe 수준에 머물 전망임
- 기준 시나리오에서 총 및 최종에너지는 2023~2027년기간 각각 연평균 1.0%, 0.8% 증가할 전망임
- 최종 에너지 소비는 고성장 시나리오에서 전망 기간 연평균 1.3% 증가하여 2027년에 228백만 toe에 이르고, 저성장 시나리오에서는 연평균 0.4% 증가하여 218백만 toe 수준에 머물 전망임
- 고성장안에서 산업 부문의 에너지 수요는 연평균 증가율이 기준안 대비 0.6%p 상승하여 연평균 1.6% 증가할 것으로 보이며, 저성장안에서는 기준안 대비 0.6%p 하락하여 연평균 0.5% 증가할 전망임
- 수송 및 건물 부문의 경우 경제성장 시나리오보다는 에너지가격에 더 큰 영향을 받을 것으로 보여 상대적으로 산업 부문 대비 경제성장률 변화에 비탄력적일 것으로 보임

그림 2.27 시나리오별 2026년 총 및 최종에너지 수요 전망 비교



부 록

1. 주요 지표 및 에너지 전망 결과

경제 및 에너지 주요 지표 - 기준 시나리오

										증가율 (%)	
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
경제 및 인구											
국내총생산 (GDP, 조원)	1,852.7	1,839.5	1,915.8	1,968.8	1,995.5	2,042.3	2,088.4	2,134.2	2,180.0	2.3	2.1
광공업 생산지수 (2020=100)	100.3	100.0	108.2	109.7	106.9	106.9	105.5	103.9	103.4	2.2	- 1.2
국제유가 (Dubai, USD/배럴)	63.5	42.2	69.3	96.4	82.3	86.3	86.7	82.9	83.0	12.6	- 2.9
근무일수	272.5	275.5	273.5	272.5	273.5	272.5	273.5	275.0	277.5	0.2	0.4
인구 (백만명)	51.8	51.8	51.7	51.6	51.6	51.5	51.4	51.4	51.3	0.1	- 0.1
평균기온 (°C, 서울 기준)	13.5	13.0	13.3	13.0	13.4	13.3	13.3	13.3	13.3	- 0.2	0.5
냉방도일 (도일)	120.4	85.2	101.3	141.9	111.8	102.0	102.0	102.0	102.0	1.3	- 6.4
난방도일 (도일)	2,370.9	2,448.0	2,404.7	2,567.1	2,372.9	2,433.9	2,418.2	2,418.2	2,418.2	0.4	- 1.2
에너지 지표											
총에너지 소비 (백만 toe)	298.6	288.4	303.2	304.5	301.0	308.9	313.5	316.5	319.3	0.7	1.0
에너지원단위 (toe/백만원)	0.162	0.157	0.159	0.155	0.151	0.152	0.150	0.149	0.147	- 1.5	- 1.1
일인당에너지소비 (toe/인)	5.769	5.564	5.859	5.898	5.838	5.998	6.093	6.158	6.218	0.6	1.1
전기생산 (TWh)	559.6	548.9	572.4	590.5	589.2	600.5	610.6	620.4	629.7	1.5	1.3
일인당 전기생산 (MWh/인)	10.8	10.6	11.1	11.4	11.4	11.7	11.9	12.1	12.3	1.4	1.4
일인당 전기소비 (MWh/인)	9.8	9.6	10.1	10.4	10.4	10.6	10.8	11.0	11.2	1.5	1.5

에너지 수요 종합 - 기준 시나리오

										증가율 (%)	
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
총에너지											
석탄 (백만 톤)	136.7	119.9	119.9	114.0	111.5	111.2	109.2	111.5	109.8	-4.4	-0.7
석유 (백만 bbl)	808.2	775.7	830.7	814.5	799.7	817.0	823.7	827.7	836.6	-0.1	0.5
가스 (백만 톤)	41.0	41.5	45.8	45.3	43.6	45.7	47.3	48.3	51.0	4.5	2.4
원자력 (TWh)	145.9	160.2	158.0	176.1	180.7	190.0	197.4	191.9	183.1	3.5	0.8
신재생·기타 (백만 toe)	12.1	13.4	15.0	16.7	17.9	19.0	20.1	21.0	21.9	9.6	5.5
합계 (백만 toe)	298.6	288.4	303.2	304.5	301.0	308.9	313.5	316.5	319.3	0.7	1.0
석탄	82.8	72.8	72.8	69.1	67.8	67.8	66.7	68.1	67.1	-4.3	-0.6
석유	118.5	113.4	121.5	121.7	119.6	122.0	123.0	123.5	124.8	0.6	0.5
가스	54.0	54.6	60.1	59.5	57.1	59.6	61.7	63.0	66.5	4.5	2.3
원자력	31.1	34.1	33.7	37.5	38.5	40.5	42.0	40.9	39.0	3.5	0.8
신재생·기타	12.1	13.4	15.0	16.7	17.9	19.0	20.1	21.0	21.9	9.6	5.5
최종 소비											
석탄 (백만 톤)	51.9	49.2	51.0	46.9	48.1	50.5	51.0	51.3	51.3	-2.7	1.8
석유 (백만 bbl)	796.1	752.3	809.1	798.9	780.5	797.5	804.2	808.0	816.8	-0.1	0.4
가스 (십억 m³)	24.3	24.1	24.8	25.8	23.9	24.7	25.2	25.5	25.7	1.2	-0.0
전기 (TWh)	507.5	496.9	520.3	535.3	536.5	546.9	556.1	565.0	573.5	1.6	1.4
열에너지 (백만 toe)	2.5	2.6	2.7	2.9	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	4.5	1.3
신재생·기타 (백만 toe)	6.5	6.7	7.1	7.2	7.2	7.4	7.6	7.7	7.9	1.9	1.8
합계 (백만 toe)	211.7	203.7	215.7	214.0	210.3	215.9	218.7	220.7	223.0	0.1	0.8
석탄	32.9	31.2	32.3	30.0	30.8	32.3	32.7	33.0	33.0	-2.4	1.9
석유	101.2	95.9	103.3	101.6	99.1	101.1	101.9	102.3	103.4	-0.1	0.3
가스	25.0	24.8	25.5	26.3	24.4	25.3	25.8	26.1	26.3	1.0	0.0
전기	43.6	42.7	44.7	46.0	46.1	47.0	47.8	48.6	49.3	1.6	1.4
열에너지	2.5	2.6	2.7	2.9	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	4.5	1.3
신재생·기타	6.5	6.7	7.1	7.2	7.2	7.4	7.6	7.7	7.9	1.9	1.8
산업	129.2	124.0	133.0	130.0	127.6	132.2	134.1	135.4	137.1	-0.1	1.1
수송	37.2	34.7	36.6	36.4	36.6	36.6	36.6	36.7	36.7	0.1	0.2
건물	45.3	45.0	46.1	47.7	46.2	47.1	47.9	48.6	49.2	1.0	0.7

에너지 수요 종합 - 기준 시나리오

(전년 대비, %)											
	증가율 (%)										
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	
총에너지											
석탄 (백만 톤)	-6.6	-12.3	-0.0	-4.9	-2.2	-0.3	-1.9	2.2	-1.5	-4.4	-0.7
석유 (백만 bbl)	0.0	-4.0	7.1	-1.9	-1.8	2.2	0.8	0.5	1.1	-0.1	0.5
가스 (백만 톤)	-3.0	1.2	10.4	-1.0	-3.9	4.8	3.5	2.2	5.6	4.5	2.4
원자력 (TWh)	9.3	9.8	-1.4	11.4	2.7	5.1	3.9	-2.8	-4.6	3.5	0.8
신재생.기타 (백만 toe)	3.5	10.8	11.7	11.2	7.2	6.2	5.6	4.7	4.0	9.6	5.5
합계 (백만 toe)											
석탄	-5.7	-12.1	0.0	-5.1	-1.8	-0.1	-1.6	2.1	-1.5	-4.3	-0.6
석유	0.5	-4.3	7.2	0.1	-1.7	2.0	0.8	0.5	1.0	0.6	0.5
가스	-2.6	1.0	10.1	-1.1	-4.0	4.4	3.5	2.1	5.6	4.5	2.3
원자력	9.3	9.8	-1.4	11.4	2.7	5.1	3.9	-2.8	-4.6	3.5	0.8
신재생.기타	3.5	10.8	11.7	11.2	7.2	6.2	5.6	4.7	4.0	9.6	5.5
최종 소비											
석탄 (백만 톤)	-4.9	-5.2	3.6	-8.1	2.6	5.0	0.9	0.7	-0.0	-2.7	1.8
석유 (백만 bbl)	1.0	-5.5	7.6	-1.3	-2.3	2.2	0.8	0.5	1.1	-0.1	0.4
가스 (십억 m³)	-2.1	-1.1	3.1	3.9	-7.3	3.4	2.0	1.2	0.8	1.2	-0.0
전기 (TWh)	-1.1	-2.1	4.7	2.9	0.2	1.9	1.7	1.6	1.5	1.6	1.4
열에너지 (백만 toe)	-2.5	4.9	4.2	6.4	-6.2	3.8	3.2	3.2	3.2	4.5	1.3
신재생.기타 (백만 toe)	-7.6	2.5	7.1	1.1	0.1	2.3	2.5	2.0	2.3	1.9	1.8
합계 (백만 toe)											
석탄	-4.1	-5.3	3.5	-7.0	2.6	5.1	1.1	0.8	0.0	-2.4	1.9
석유	0.8	-5.3	7.8	-1.7	-2.5	2.0	0.8	0.5	1.0	-0.1	0.3
가스	-2.1	-1.1	3.1	3.0	-6.9	3.4	2.0	1.2	0.8	1.0	0.0
전기	-1.1	-2.1	4.7	2.9	0.2	1.9	1.7	1.6	1.5	1.6	1.4
열에너지	-2.5	4.9	4.2	6.4	-6.2	3.8	3.2	3.2	3.2	4.5	1.3
신재생.기타	-7.6	2.5	7.1	1.1	0.1	2.3	2.5	2.0	2.3	1.9	1.8
산업											
수송	-1.2	-4.0	7.2	-2.2	-1.9	3.6	1.4	1.0	1.2	-0.1	1.1
건물	2.7	-6.6	5.4	-0.8	0.6	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2
건물	-3.6	-0.7	2.4	3.4	-3.1	2.1	1.7	1.4	1.2	1.0	0.7

부문별 소비 - 기준 시나리오

(백만 toe)

	증가율 (%)										
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
산업 부문	129.2	124.0	133.0	130.0	127.6	132.2	134.1	135.4	137.1	-0.1	1.1
석탄	32.6	30.9	32.0	29.8	30.6	32.2	32.6	32.9	32.9	-2.3	2.0
석유	60.1	57.7	63.4	62.0	59.4	61.4	62.1	62.5	63.6	0.4	0.5
가스	9.6	9.5	10.0	10.0	9.5	10.1	10.4	10.5	10.7	0.4	1.4
전기	22.9	21.9	23.2	23.6	23.4	23.8	24.1	24.4	24.7	0.7	1.0
열에너지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
신재생·기타	4.0	4.0	4.4	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.2	2.0	2.6
수송 부문	37.2	34.7	36.6	36.4	36.6	36.6	36.6	36.7	36.7	0.1	0.2
석탄	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
석유	35.0	32.7	34.6	34.2	34.5	34.5	34.6	34.6	34.6	0.0	0.2
가스	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	-3.9	-3.8
전기	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	7.0	7.1
열에너지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
신재생·기타	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	5.7	0.1
건물 부문*	45.3	45.0	46.1	47.7	46.2	47.1	47.9	48.6	49.2	1.0	0.7
석탄	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	-12.4	-10.4
석유	6.1	5.5	5.4	5.3	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	-5.8	-0.5
가스	14.2	14.2	14.5	15.2	13.9	14.3	14.5	14.7	14.8	1.8	-0.6
전기	20.5	20.5	21.2	22.1	22.3	22.8	23.3	23.7	24.1	2.4	1.7
열에너지	2.5	2.6	2.7	2.9	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	4.5	1.3
신재생·기타	1.8	1.9	2.0	1.9	1.8	1.9	1.9	1.9	2.0	0.6	0.7
전환 투입**	310.0	296.3	302.2	318.1	313.9	320.7	324.4	327.1	330.3	0.9	0.8
석탄	49.9	41.6	40.6	39.1	37.1	35.4	34.0	35.1	34.1	-5.6	-2.7
석유	173.7	164.1	164.8	177.0	174.9	178.5	179.9	180.7	182.6	0.7	0.6
가스	49.7	49.7	55.3	55.1	52.7	54.7	56.0	57.1	60.6	4.0	1.9
원자력	31.1	34.1	33.7	37.5	38.5	40.5	42.0	40.9	39.0	3.5	0.8
신재생·기타	5.6	6.8	7.9	9.5	10.7	11.6	12.5	13.3	14.0	19.0	8.0

* 가정, 상업, 공공·기타 합계. ** 전환 투입은 발전, 지역난방, 가스제조, 석유정제 투입의 합계

석탄 - 기준 시나리오

(백만 톤)											
										증가율 (%)	
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
석탄 총수요	136.7	119.9	119.9	114.0	111.5	111.2	109.2	111.5	109.8	-4.4	-0.7
전환투입	84.8	70.7	68.9	67.1	63.4	60.7	58.2	60.2	58.5	-5.6	-2.7
발전	84.8	70.7	68.9	67.1	63.4	60.7	58.2	60.2	58.5	-5.6	-2.7
지역난방	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
가스제조	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
석유정제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
최종 소비	51.9	49.2	51.0	46.9	48.1	50.5	51.0	51.3	51.3	-2.7	1.8
산업	51.3	48.7	50.5	46.5	47.7	50.2	50.7	51.1	51.1	-2.6	1.9
수송	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
건물	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	-12.2	-10.4
주요제품별 소비											
무연탄	7.9	7.2	7.3	6.2	6.0	5.9	5.5	5.3	5.2	-5.7	-3.5
유연탄	128.8	112.7	112.6	107.8	105.5	105.3	103.7	106.2	104.6	-4.4	-0.6
제철용	34.6	32.8	34.1	31.4	32.6	34.4	35.2	35.7	35.8	-2.1	2.6
시멘트용	4.0	3.4	3.6	3.7	3.8	4.0	3.9	4.0	4.0	-2.6	1.8
발전용	83.6	69.8	68.0	66.2	62.5	60.0	57.5	59.4	57.7	-5.6	-2.7

석유 - 기준 시나리오

(백만 bbl)

										증가율 (%)	
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
석유 총수요	808.2	775.7	830.7	814.5	799.7	817.0	823.7	827.7	836.6	-0.1	0.5
원유 및 정제원료 소비	1,159.0	1,089.3	1,089.1	1,155.9	1,142.7	1,165.9	1,175.0	1,180.3	1,192.8	0.0	0.6
전환 투입	1,159.0	1,089.3	1,089.1	1,155.4	1,141.9	1,165.1	1,174.2	1,179.6	1,192.0	0.0	0.6
석유정제	1,159.0	1,089.3	1,089.1	1,155.4	1,141.9	1,165.1	1,174.2	1,179.6	1,192.0	0.0	0.6
석유제품 소비	-350.8	-313.6	-258.4	-341.4	-343.0	-348.9	-351.3	-352.7	-356.1	0.4	0.9
전환 투입	-1,188.6	-1,107.2	-1,105.8	-1,179.3	-1,165.8	-1,189.0	-1,198.3	-1,203.7	-1,216.4	0.0	0.6
발전	5.7	3.8	4.2	5.0	3.9	3.8	3.8	3.8	3.8	-9.0	-5.3
지역난방	1.7	1.6	1.8	1.7	1.8	2.1	2.2	2.3	2.3	7.3	6.8
가스제조	0.4	0.3	1.7	3.4	3.6	3.7	3.7	3.8	3.8	61.6	2.5
석유정제*	-1,196.3	-1,112.9	-1,113.4	-1,189.4	-1,175.0	-1,198.6	-1,208.1	-1,213.5	-1,226.3	0.1	0.6
최종 소비	796.1	752.3	809.1	798.9	780.5	797.5	804.2	808.0	816.8	-0.1	0.4
산업	483.9	462.2	505.8	496.9	478.6	495.8	502.2	505.8	514.6	0.4	0.7
수송	263.2	245.4	259.0	258.0	259.1	259.0	259.4	259.5	259.6	0.0	0.1
건물	49.1	44.7	44.2	44.0	42.8	42.8	42.7	42.6	42.6	-4.9	-0.6
주요제품별 최종소비											
휘발유	82.7	81.0	84.9	88.4	90.1	90.8	91.3	91.8	92.0	2.1	0.8
경유	163.8	155.0	156.3	151.8	152.3	152.8	153.3	153.4	153.6	-1.4	0.2
등유	16.7	16.8	16.5	15.4	14.6	14.7	14.6	14.6	14.6	-3.8	-1.1
중유	8.4	6.8	6.4	6.7	6.8	6.8	6.9	6.9	6.9	-9.5	0.7
항공유	13.1	7.8	15.5	15.6	14.8	14.3	14.1	14.0	13.9	3.1	-2.2
LPG	110.9	109.1	109.2	115.3	107.1	109.7	112.6	112.6	113.3	3.3	-0.3
석유화학 원료용	46.9	48.8	47.3	56.6	48.6	51.7	54.9	55.2	56.1	14.2	-0.2
납사	365.4	333.9	369.9	356.0	348.0	360.6	363.1	366.4	374.3	-1.5	1.0
정제가스	6.3	8.5	9.0	9.3	7.6	8.1	8.5	8.5	8.4	15.8	-2.0
기타비에너지유	28.8	33.3	41.3	40.5	39.1	39.6	39.7	39.7	39.7	7.1	-0.4

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

가스 - 기준 시나리오

										증가율 (%)	
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
천연가스 소비 (백만 톤)	41.0	41.5	45.8	45.3	43.6	45.7	47.3	48.3	51.0	4.5	2.4
전환투입	38.0	38.0	42.4	42.1	40.4	41.9	42.9	43.7	46.4	4.0	1.9
발전	19.4	20.0	23.2	22.5	22.6	23.3	24.0	24.7	27.3	6.5	4.0
지역난방	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
가스제조	18.6	18.0	19.1	19.6	17.8	18.5	18.8	19.0	19.1	1.5	-0.6
석유정제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
최종 소비	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	1.9	2.0	2.2	2.3	3.9	6.1
산업	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	1.9	2.0	2.2	2.3	3.9	6.1
도시가스 소비 (십억 m)	22.4	22.0	22.7	23.6	21.7	22.3	22.6	22.8	22.8	1.0	-0.7
전환 투입	-22.8	-22.1	-23.3	-24.3	-21.9	-22.7	-23.1	-23.3	-23.4	1.7	-0.8
발전	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	-10.4	-0.8
지역난방	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	8.0	1.0
가스제조*	-23.7	-22.9	-24.4	-25.5	-23.2	-24.2	-24.8	-25.2	-25.5	2.0	-0.1
석유정제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
최종 소비	22.4	22.0	22.7	23.6	21.7	22.3	22.6	22.8	22.8	1.0	-0.7
산업	7.5	7.1	7.6	7.6	7.1	7.4	7.5	7.5	7.5	-0.2	-0.2
수송	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	-3.8	-3.8
건물	13.8	13.8	14.1	15.0	13.6	14.0	14.2	14.3	14.4	2.0	-0.7

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

전기 - 기준 시나리오

	(TWh)											
											증가율 (%)	
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27	
발전량	559.6	548.9	573.1	590.7	589.2	600.5	610.6	620.4	629.7	1.5	1.3	
전환자체소비 및 손실	52.0	52.0	52.8	55.3	52.7	53.6	54.5	55.4	56.2	0.4	0.4	
최종 소비	507.5	496.9	520.3	535.3	536.5	546.9	556.1	565.0	573.5	1.6	1.4	
산업	266.6	254.7	269.6	274.1	272.5	276.9	280.5	284.1	287.5	0.7	1.0	
수송	3.2	3.3	3.7	4.0	4.3	4.6	4.9	5.3	5.7	7.0	7.1	
건물	237.8	238.8	247.1	257.2	259.7	265.4	270.6	275.6	280.3	2.4	1.7	
발전설비 (GW)*	119.9	124.0	129.1	132.1	138.4	144.9	150.4	149.5	149.8	3.4	2.6	
석탄	37.0	36.9	37.7	37.7	39.6	40.7	40.3	37.4	36.6	0.5	-0.6	
석유	3.9	2.2	2.2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	-26.0	-1.4	
가스	39.4	41.2	41.2	41.2	41.7	42.7	45.2	47.1	47.1	1.9	2.7	
원자력	23.3	23.3	23.3	23.7	24.7	26.5	27.3	25.2	24.5	1.0	0.6	
신재생·기타	16.4	20.5	24.8	28.6	31.6	34.2	36.7	38.9	40.9	21.6	7.4	
발전량*	559.6	548.9	573.1	590.7	589.2	600.5	610.6	620.4	629.7	1.5	1.3	
석탄	227.4	196.3	198.0	193.2	183.3	174.7	167.5	173.3	168.5	-4.1	-2.7	
석유	3.3	2.3	2.4	2.0	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	-17.9	-4.5	
가스	144.4	145.9	168.4	163.6	163.6	169.2	174.3	179.2	198.1	5.4	3.9	
원자력	145.9	160.2	158.0	176.1	180.7	190.0	197.4	191.9	183.1	3.5	0.8	
신재생·기타	38.6	44.2	46.4	55.9	60.0	64.9	69.8	74.4	78.5	12.6	7.0	
발전 투입 (백만 toe)*	113.5	110.4	114.5	117.6	117.6	119.9	121.9	123.7	125.1	1.2	1.2	
석탄	49.9	41.6	40.6	39.1	37.1	35.4	34.0	35.1	34.1	-5.6	-2.7	
석유	0.8	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-12.0	-5.2	
가스	25.3	26.1	30.4	29.4	29.5	30.5	31.4	32.3	35.7	6.5	3.9	
원자력	31.1	34.1	33.7	37.5	38.5	40.5	42.0	40.9	39.0	3.5	0.8	
신재생·기타	6.3	8.0	9.3	11.0	12.1	13.1	14.0	15.0	15.8	19.2	7.5	

* 양수 제외, 2014년부터 집단에너지 원별 배분

열·기타 - 기준 시나리오

(toe)											
	증가율 (%)										
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
열 총수요	2.7	2.8	2.8	3.2	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	5.4	1.5
전환자체소비 및 손실	0.3	0.3	0.1	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	7.1	-1.8
최종 소비	2.5	2.6	2.7	2.9	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	4.5	1.3
산업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
수송	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
건물	2.5	2.6	2.7	2.9	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	4.5	1.3
신재생에너지 총수요	12.1	13.4	15.0	16.7	17.9	19.0	20.1	21.0	21.9	9.6	5.5
전환	5.6	6.8	7.9	9.5	10.7	11.6	12.5	13.3	14.0	19.0	8.0
최종 소비	6.5	6.7	7.1	7.2	7.2	7.4	7.6	7.7	7.9	1.9	1.8
산업	4.0	4.0	4.4	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.2	2.0	2.6
수송	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	5.7	0.1
건물	1.8	1.9	2.0	1.9	1.8	1.9	1.9	1.9	2.0	0.6	0.7

경제 및 에너지 주요 지표 - 고성장 시나리오

										증가율 (%)	
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
경제 및 인구											
국내총생산 (GDP, 조원)	1,852.7	1,839.5	1,915.8	1,968.8	2,001.0	2,058.0	2,114.7	2,171.7	2,229.1	2.3	2.5
광공업 생산지수 (2020=100)	100.3	100.0	108.2	109.7	106.8	106.9	105.2	103.4	103.0	2.2	- 1.3
국제유가 (Dubai, USD/배럴)	63.5	42.2	69.3	96.4	82.3	86.3	86.7	82.9	83.0	12.6	- 2.9
근무일수	272.5	275.5	273.5	272.5	273.5	272.5	273.5	275.0	277.5	0.2	0.4
인구 (백만명)	51.8	51.8	51.7	51.6	51.6	51.5	51.4	51.4	51.3	0.1	- 0.1
평균기온 (°C, 서울 기준)	13.5	13.0	13.3	13.0	13.4	13.3	13.3	13.3	13.3	- 0.2	0.5
냉방도일 (도일)	120.4	85.2	101.3	141.9	111.8	102.0	102.0	102.0	102.0	1.3	- 6.4
난방도일 (도일)	2,370.9	2,448.0	2,404.7	2,567.1	2,372.9	2,433.9	2,418.2	2,418.2	2,418.2	0.4	- 1.2
에너지 지표											
총에너지 소비 (백만 toe)	298.6	288.4	303.2	304.5	301.6	310.5	316.3	320.7	324.6	0.7	1.3
에너지원단위 (toe/백만원)	0.162	0.157	0.159	0.155	0.151	0.151	0.150	0.148	0.146	- 1.5	- 1.2
일인당에너지소비 (toe/인)	5.769	5.564	5.859	5.898	5.849	6.029	6.148	6.239	6.321	0.6	1.4
전기생산 (TWh)	559.6	548.9	572.4	590.5	590.3	603.9	616.7	629.6	642.1	1.5	1.7
일인당 전기생산 (MWh/인)	10.8	10.6	11.1	11.4	11.4	11.7	12.0	12.2	12.5	1.4	1.8
일인당 전기소비 (MWh/인)	9.8	9.6	10.1	10.4	10.4	10.7	10.9	11.2	11.4	1.5	1.9

에너지 수요 종합 - 고성장 시나리오

										증가율 (%)	
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
총에너지											
석탄 (백만 톤)	136.7	119.9	119.9	114.0	111.6	112.5	111.3	114.6	113.2	-4.4	-0.1
석유 (백만 bbl)	808.2	775.7	830.7	814.5	801.8	822.0	832.6	840.5	852.9	-0.1	0.9
가스 (백만 톤)	41.0	41.5	45.8	45.3	43.7	46.0	47.9	49.1	52.3	4.5	2.9
원자력 (TWh)	145.9	160.2	158.0	176.1	180.7	190.0	197.4	191.9	183.1	3.5	0.8
신재생·기타 (백만 toe)	12.1	13.5	15.0	16.7	17.9	19.1	20.2	21.3	22.2	9.6	5.8
합계 (백만 toe)	298.6	288.4	303.2	304.5	301.7	310.7	316.5	320.8	324.7	0.7	1.3
석탄	82.8	72.8	72.8	69.1	67.9	68.5	68.0	70.0	69.1	-4.3	0.0
석유	118.5	113.4	121.5	121.7	119.9	122.2	123.4	124.3	125.7	0.6	0.7
가스	54.0	54.6	60.1	59.5	57.4	60.4	62.8	64.4	68.6	4.5	2.9
원자력	31.1	34.1	33.7	37.5	38.5	40.5	42.0	40.9	39.0	3.5	0.8
신재생·기타	12.1	13.5	15.0	16.7	17.9	19.1	20.2	21.3	22.2	9.6	5.8
최종 소비											
석탄 (백만 톤)	51.9	49.2	51.0	46.9	48.2	51.4	52.2	53.0	53.3	-2.7	2.6
석유 (백만 bbl)	796.1	752.3	809.1	798.9	782.5	802.8	813.5	821.2	833.6	-0.1	0.9
가스 (십억 m³)	24.3	24.1	24.8	25.8	24.0	25.1	25.7	26.0	26.3	1.2	0.4
전기 (TWh)	507.5	496.9	520.3	535.3	537.5	550.0	561.6	573.4	584.7	1.6	1.8
열에너지 (백만 toe)	2.5	2.6	2.7	2.9	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	4.5	1.7
신재생·기타 (백만 toe)	6.5	6.7	7.1	7.2	7.3	7.5	7.7	8.0	8.2	1.9	2.6
합계 (백만 toe)	211.7	203.7	215.7	214.0	210.9	217.8	221.7	224.9	228.3	0.1	1.3
석탄	32.9	31.2	32.3	30.0	30.8	32.9	33.5	34.0	34.3	-2.4	2.7
석유	101.2	95.9	103.3	101.6	99.3	101.7	103.0	104.0	105.5	-0.1	0.8
가스	25.0	24.8	25.5	26.3	24.6	25.7	26.3	26.6	26.9	1.0	0.5
전기	43.6	42.7	44.7	46.0	46.2	47.3	48.3	49.3	50.3	1.6	1.8
열에너지	2.5	2.6	2.7	2.9	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	4.5	1.7
신재생·기타	6.5	6.7	7.1	7.2	7.3	7.5	7.7	8.0	8.2	1.9	2.6
산업	129.2	124.0	133.0	130.0	127.9	133.6	136.3	138.5	140.9	-0.1	1.6
수송	37.2	34.7	36.6	36.4	36.7	36.8	37.1	37.3	37.5	0.1	0.6
건물	45.3	45.0	46.1	47.7	46.3	47.4	48.3	49.1	49.9	1.0	0.9

에너지 수요 종합 - 고성장 시나리오

	(전년 대비, %)										
	증가율 (%)										
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	
총에너지											
석탄 (백만 톤)	-6.6	-12.3	-0.0	-4.9	-2.1	0.8	-1.0	3.0	-1.3	-4.4	-0.1
석유 (백만 bbl)	0.0	-4.0	7.1	-1.9	-1.6	2.5	1.3	0.9	1.5	-0.1	0.9
가스 (백만 톤)	-3.0	1.2	10.4	-1.0	-3.6	5.3	4.0	2.6	6.5	4.5	2.9
원자력 (TWh)	9.3	9.8	-1.4	11.4	2.7	5.1	3.9	-2.8	-4.6	3.5	0.8
신재생·기타 (백만 toe)	3.5	10.8	11.7	11.2	7.4	6.5	6.0	5.0	4.4	9.6	5.8
합계 (백만 toe)											
석탄	-5.7	-12.1	0.0	-5.1	-1.7	0.9	-0.8	2.9	-1.2	-4.3	0.0
석유	0.5	-4.3	7.2	0.1	-1.4	1.9	1.0	0.7	1.2	0.6	0.7
가스	-2.6	1.0	10.1	-1.1	-3.4	5.2	4.0	2.6	6.5	4.5	2.9
원자력	9.3	9.8	-1.4	11.4	2.7	5.1	3.9	-2.8	-4.6	3.5	0.8
신재생·기타	3.5	10.8	11.7	11.2	7.4	6.5	6.0	5.0	4.4	9.6	5.8
최종 소비											
석탄 (백만 톤)	-4.9	-5.2	3.6	-8.1	2.8	6.5	1.7	1.5	0.6	-2.7	2.6
석유 (백만 bbl)	1.0	-5.5	7.6	-1.3	-2.1	2.6	1.3	1.0	1.5	-0.1	0.9
가스 (십억 m³)	-2.1	-1.1	3.1	3.9	-6.7	4.5	2.2	1.3	1.0	1.2	0.4
전기 (TWh)	-1.1	-2.1	4.7	2.9	0.4	2.3	2.1	2.1	2.0	1.6	1.8
열에너지 (백만 toe)	-2.5	4.9	4.2	6.4	-7.0	4.0	3.5	3.6	5.0	4.5	1.7
신재생·기타 (백만 toe)	-7.6	2.5	7.1	1.1	0.4	3.0	3.4	3.1	3.4	1.9	2.6
합계 (백만 toe)											
석탄	-4.1	-5.3	3.5	-7.0	2.8	6.6	1.9	1.6	0.6	-2.4	2.7
석유	0.8	-5.3	7.8	-1.7	-2.3	2.4	1.3	0.9	1.5	-0.1	0.8
가스	-2.1	-1.1	3.1	3.0	-6.4	4.5	2.3	1.3	1.0	1.0	0.5
전기	-1.1	-2.1	4.7	2.9	0.4	2.3	2.1	2.1	2.0	1.6	1.8
열에너지	-2.5	4.9	4.2	6.4	-7.0	4.0	3.5	3.6	5.0	4.5	1.7
신재생·기타	-7.6	2.5	7.1	1.1	0.4	3.0	3.4	3.1	3.4	1.9	2.6
산업											
수송	-1.2	-4.0	7.2	-2.2	-1.6	4.4	2.0	1.6	1.8	-0.1	1.6
건물	2.7	-6.6	5.4	-0.8	0.9	0.4	0.7	0.6	0.5	0.1	0.6
건물	-3.6	-0.7	2.4	3.4	-2.9	2.5	1.8	1.7	1.6	1.0	0.9

부문별 소비 - 고성장 시나리오

	(백만 toe)										
	증가율 (%)										
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	
산업 부문	129.2	124.0	133.0	130.0	127.9	133.6	136.3	138.5	140.9	-0.1	1.6
석탄	32.6	30.9	32.0	29.8	30.6	32.7	33.4	33.9	34.1	-2.3	2.8
석유	60.1	57.7	63.4	62.0	59.5	61.8	62.8	63.6	65.0	0.4	0.9
가스	9.6	9.5	10.0	10.0	9.6	10.2	10.6	10.8	10.9	0.4	1.8
전기	22.9	21.9	23.2	23.6	23.5	24.0	24.5	25.0	25.4	0.7	1.5
열에너지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
신재생·기타	4.0	4.0	4.4	4.6	4.7	4.8	5.0	5.2	5.5	2.0	3.6
수송 부문	37.2	34.7	36.6	36.4	36.7	36.8	37.1	37.3	37.5	0.1	0.6
석탄	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
석유	35.0	32.7	34.6	34.2	34.6	34.8	35.0	35.2	35.4	0.0	0.7
가스	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	-3.9	-3.8
전기	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	7.0	7.1
열에너지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
신재생·기타	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	5.7	-0.0
건물 부문*	45.3	45.0	46.1	47.7	46.3	47.4	48.3	49.1	49.9	1.0	0.9
석탄	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	-12.4	-10.4
석유	6.1	5.5	5.4	5.3	5.2	5.2	5.2	5.2	5.1	-5.8	-0.7
가스	14.2	14.2	14.5	15.2	14.0	14.5	14.8	15.0	15.1	1.8	-0.2
전기	20.5	20.5	21.2	22.1	22.4	22.9	23.4	23.9	24.4	2.4	2.0
열에너지	2.5	2.6	2.7	2.9	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	4.5	1.7
신재생·기타	1.8	1.9	2.0	1.9	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0	0.6	1.2
전환 투입**	310.0	296.3	302.2	318.1	314.4	316.9	319.2	320.6	321.5	0.9	0.2
석탄	49.9	41.6	40.6	39.1	37.1	35.7	34.5	35.9	34.9	-5.6	-2.2
석유	173.7	164.1	164.8	177.0	175.3	174.0	173.5	172.5	171.5	0.7	-0.6
가스	49.7	49.7	55.3	55.1	52.9	55.1	56.7	58.0	62.1	4.0	2.4
원자력	31.1	34.1	33.7	37.5	38.5	40.5	42.0	40.9	39.0	3.5	0.8
신재생·기타	5.6	6.8	7.9	9.5	10.7	11.6	12.5	13.3	14.0	19.0	8.0

* 가정, 상업, 공공·기타 합계. ** 전환 투입은 발전, 지역난방, 가스제조, 석유정제 투입의 합계

석탄 - 고성장 시나리오

(백만 톤)

										증가율 (%)	
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
석탄 총수요	136.7	119.9	119.9	114.0	111.6	112.5	111.3	114.6	113.2	-4.4	-0.1
전환투입	84.8	70.7	68.9	67.1	63.4	61.1	59.1	61.6	59.8	-5.6	-2.3
발전	84.8	70.7	68.9	67.1	63.4	61.1	59.1	61.6	59.8	-5.6	-2.3
지역난방	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
가스제조	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
석유정제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
최종 소비	51.9	49.2	51.0	46.9	48.2	51.4	52.2	53.0	53.3	-2.7	2.6
산업	51.3	48.7	50.5	46.5	47.8	51.0	51.9	52.7	53.1	-2.6	2.7
수송	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
건물	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	-12.2	-10.4
주요제품별 소비											
무연탄	7.9	7.2	7.3	6.2	6.1	6.1	5.7	5.7	5.7	-5.7	-1.8
유연탄	128.8	112.7	112.6	107.8	105.6	106.4	105.6	108.9	107.5	-4.4	-0.1
제철용	34.6	32.8	34.1	31.4	32.7	34.9	36.0	36.8	37.0	-2.1	3.3
시멘트용	4.0	3.4	3.6	3.7	3.8	4.0	4.0	4.0	4.1	-2.6	2.2
발전용	83.6	69.8	68.0	66.2	62.5	60.3	58.3	60.8	59.0	-5.6	-2.3

석유 - 고성장 시나리오

(백만 bbl)

										증가율 (%)	
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
석유 총수요	808.2	775.7	830.7	814.5	801.8	822.0	832.6	840.5	852.9	-0.1	0.9
원유 및 정제원료 소비	1,159.0	1,089.3	1,089.1	1,155.9	1,145.1	1,136.7	1,133.0	1,126.7	1,120.3	0.0	-0.6
전환 투입	1,159.0	1,089.3	1,089.1	1,155.4	1,144.3	1,135.9	1,132.3	1,125.9	1,119.6	0.0	-0.6
석유정제	1,159.0	1,089.3	1,089.1	1,155.4	1,144.3	1,135.9	1,132.3	1,125.9	1,119.6	0.0	-0.6
석유제품 소비	-350.8	-313.6	-258.4	-341.4	-343.3	-314.7	-300.5	-286.2	-267.4	0.4	-4.8
전환 투입	-1,188.6	-1,107.2	-1,105.8	-1,179.3	-1,168.2	-1,159.0	-1,155.2	-1,148.5	-1,141.8	0.0	-0.6
발전	5.7	3.8	4.2	5.0	3.9	3.8	3.8	3.8	3.8	-9.0	-5.3
지역난방	1.7	1.6	1.8	1.7	1.8	2.1	2.2	2.3	2.4	7.3	7.3
가스제조	0.4	0.3	1.7	3.4	3.6	3.7	3.7	3.8	3.8	61.6	2.5
석유정제*	-1,196.3	-1,112.9	-1,113.4	-1,189.4	-1,177.5	-1,168.6	-1,165.0	-1,158.3	-1,151.8	0.1	-0.6
최종 소비	796.1	752.3	809.1	798.9	782.5	802.8	813.5	821.2	833.6	-0.1	0.9
산업	483.9	462.2	505.8	496.9	480.0	499.4	508.3	514.6	526.0	0.4	1.1
수송	263.2	245.4	259.0	258.0	259.9	260.8	262.7	264.2	265.4	0.0	0.6
건물	49.1	44.7	44.2	44.0	42.7	42.6	42.5	42.4	42.2	-4.9	-0.8
주요제품별 최종소비											
휘발유	82.7	81.0	84.9	88.4	90.5	91.6	92.5	93.5	94.1	2.1	1.3
경유	163.8	155.0	156.3	151.8	152.7	153.7	154.8	155.6	156.2	-1.4	0.6
등유	16.7	16.8	16.5	15.4	14.6	14.6	14.5	14.5	14.6	-3.8	-1.1
중유	8.4	6.8	6.4	6.7	6.8	6.8	6.9	6.9	7.0	-9.5	0.8
항공유	13.1	7.8	15.5	15.6	14.8	14.6	14.8	15.0	15.2	3.1	-0.6
LPG	110.9	109.1	109.2	115.3	107.2	110.2	113.7	114.2	114.8	3.3	-0.1
석유화학 원료용	46.9	48.8	47.3	56.6	48.8	52.2	55.7	56.4	57.5	14.2	0.3
납사	365.4	333.9	369.9	356.0	349.2	363.5	367.9	373.1	382.7	-1.5	1.5
정제가스	6.3	8.5	9.0	9.3	7.6	8.1	8.5	8.5	8.4	15.8	-2.0
기타비에너지유	28.8	33.3	41.3	40.5	39.1	39.7	39.9	40.0	40.6	7.1	0.1

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

가스 - 고성장 시나리오

	증가율 (%)										
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
천연가스 소비 (백만 톤)	41.0	41.5	45.8	45.3	43.7	46.0	47.9	49.1	52.3	4.5	2.9
전환투입	38.0	38.0	42.4	42.1	40.5	42.2	43.4	44.4	47.6	4.0	2.5
발전	19.4	20.0	23.2	22.5	22.7	23.7	24.5	25.4	28.5	6.5	4.9
지역난방	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
가스제조	18.6	18.0	19.1	19.6	17.8	18.5	18.8	19.0	19.1	1.5	-0.6
석유정제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
최종 소비	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	2.0	2.2	2.3	2.4	3.9	7.2
산업	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	2.0	2.2	2.3	2.4	3.9	7.2
도시가스 소비 (십억 m³)	22.4	22.0	22.7	23.6	21.8	22.6	22.9	23.1	23.2	1.0	-0.3
전환 투입	-22.8	-22.1	-23.3	-24.3	-21.9	-22.7	-23.1	-23.3	-23.4	1.7	-0.8
발전	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	-10.4	-0.0
지역난방	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	8.0	1.3
가스제조*	-23.7	-22.9	-24.4	-25.5	-23.2	-24.2	-24.8	-25.2	-25.5	2.0	-0.0
석유정제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
최종 소비	22.4	22.0	22.7	23.6	21.8	22.6	22.9	23.1	23.2	1.0	-0.3
산업	7.5	7.1	7.6	7.6	7.1	7.5	7.6	7.6	7.6	-0.2	-0.0
수송	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	-3.8	-3.8
건물	13.8	13.8	14.1	15.0	13.7	14.2	14.4	14.6	14.8	2.0	-0.3

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

전기 - 고성장 시나리오

	(TWh)											
											증가율 (%)	
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27	
발전량	559.6	548.9	573.1	590.7	590.3	603.9	616.7	629.6	642.1	1.5	1.3	
전환자체소비 및 손실	52.0	52.0	52.8	55.3	52.8	53.9	55.1	56.2	57.4	0.4	0.4	
최종 소비	507.5	496.9	520.3	535.3	537.5	550.0	561.6	573.4	584.7	1.6	1.4	
산업	266.6	254.7	269.6	274.1	273.2	279.2	284.6	290.1	295.6	0.7	1.0	
수송	3.2	3.3	3.7	4.0	4.3	4.6	4.9	5.3	5.7	7.0	7.1	
건물	237.8	238.8	247.1	257.2	260.0	266.2	272.1	278.0	283.5	2.4	1.7	
발전설비 (GW)*	119.9	124.0	129.1	132.1	138.4	144.9	150.4	149.5	149.8	3.4	2.6	
석탄	37.0	36.9	37.7	37.7	39.6	40.7	40.3	37.4	36.6	0.5	-0.6	
석유	3.9	2.2	2.2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	-26.0	-1.4	
가스	39.4	41.2	41.2	41.2	41.7	42.7	45.2	47.1	47.1	1.9	2.7	
원자력	23.3	23.3	23.3	23.7	24.7	26.5	27.3	25.2	24.5	1.0	0.6	
신재생·기타	16.4	20.5	24.8	28.6	31.6	34.2	36.7	38.9	40.9	21.6	7.4	
발전량*	559.6	548.9	573.1	590.7	590.3	603.9	616.7	629.6	642.1	1.5	1.3	
석탄	227.4	196.3	198.0	193.2	183.3	175.9	170.0	177.4	172.3	-4.1	-2.7	
석유	3.3	2.3	2.4	2.0	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	-17.9	-4.5	
가스	144.4	145.9	168.4	163.6	164.7	171.5	177.9	184.3	206.6	5.4	3.9	
원자력	145.9	160.2	158.0	176.1	180.7	190.0	197.4	191.9	183.1	3.5	0.8	
신재생·기타	38.6	44.2	46.4	55.9	60.0	64.9	69.8	74.4	78.5	12.6	7.0	
발전 투입 (백만 toe)*	113.5	110.4	114.5	117.6	117.8	120.6	123.1	125.5	127.4	1.2	1.2	
석탄	49.9	41.6	40.6	39.1	37.1	35.7	34.5	35.9	34.9	-5.6	-2.7	
석유	0.8	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-12.0	-5.2	
가스	25.3	26.1	30.4	29.4	29.7	30.9	32.1	33.2	37.2	6.5	3.9	
원자력	31.1	34.1	33.7	37.5	38.5	40.5	42.0	40.9	39.0	3.5	0.8	
신재생·기타	6.3	8.0	9.3	11.0	12.1	13.1	14.0	15.0	15.8	19.2	7.5	

* 양수 제외, 2014년부터 집단에너지 원별 배분

열·기타 - 고성장 시나리오

(toe)

	증가율 (%)										
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
열 총수요	2.7	2.8	2.8	3.2	2.9	3.1	3.2	3.3	3.5	5.4	1.9
전환자체소비 및 손실	0.3	0.3	0.1	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	7.1	-1.4
최종 소비	2.5	2.6	2.7	2.9	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	4.5	1.7
산업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
수송	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
건물	2.5	2.6	2.7	2.9	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	4.5	1.7
신재생에너지 총수요	12.1	13.4	15.0	16.7	17.9	19.1	20.2	21.3	22.2	9.6	5.8
전환	5.6	6.8	7.9	9.5	10.7	11.6	12.5	13.3	14.0	19.0	8.0
최종 소비	6.5	6.7	7.1	7.2	7.3	7.5	7.7	8.0	8.2	1.9	2.6
산업	4.0	4.0	4.4	4.6	4.7	4.8	5.0	5.2	5.5	2.0	3.6
수송	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	5.7	-0.0
건물	1.8	1.9	2.0	1.9	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0	0.6	1.2

경제 및 에너지 주요 지표 - 저성장 시나리오

										증가율 (%)	
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
경제 및 인구											
국내총생산 (GDP, 조원)	1,852.7	1,839.5	1,915.8	1,968.8	1,992.0	2,028.8	2,064.3	2,099.4	2,133.9	2.3	1.6
광공업 생산지수 (2020=100)	100.3	100.0	108.2	109.7	106.9	106.9	105.8	104.5	104.0	2.2	- 1.1
국제유가 (Dubai, USD/배럴)	63.5	42.2	69.3	96.4	82.3	86.3	86.7	82.9	83.0	12.6	- 2.9
근무일수	272.5	275.5	273.5	272.5	273.5	272.5	273.5	275.0	277.5	0.2	0.4
인구 (백만명)	51.8	51.8	51.7	51.6	51.6	51.5	51.4	51.4	51.3	0.1	- 0.1
평균기온 (°C, 서울 기준)	13.5	13.0	13.3	13.0	13.4	13.3	13.3	13.3	13.3	- 0.2	0.5
냉방도일 (도일)	120.4	85.2	101.3	141.9	111.8	102.0	102.0	102.0	102.0	1.3	- 6.4
난방도일 (도일)	2,370.9	2,448.0	2,404.7	2,567.1	2,372.9	2,433.9	2,418.2	2,418.2	2,418.2	0.4	- 1.2
에너지 지표											
총에너지 소비 (백만 toe)	298.6	288.4	303.2	304.5	300.4	305.8	309.0	310.6	311.7	0.7	0.5
에너지원단위 (toe/백만원)	0.162	0.157	0.159	0.155	0.151	0.151	0.150	0.148	0.146	- 1.5	- 1.1
일인당에너지소비 (toe/인)	5.769	5.564	5.859	5.898	5.826	5.938	6.006	6.043	6.071	0.6	0.6
전기생산 (TWh)	559.6	548.9	572.4	590.5	588.5	597.7	605.1	611.9	618.1	1.5	0.9
일인당 전기생산 (MWh/인)	10.8	10.6	11.1	11.4	11.4	11.6	11.8	11.9	12.0	1.4	1.0
일인당 전기소비 (MWh/인)	9.8	9.6	10.1	10.4	10.4	10.6	10.7	10.8	11.0	1.5	1.1

에너지 수요 종합 - 저성장 시나리오

	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	증가율 (%)	
										17-22	22-27
총에너지											
석탄 (백만 톤)	136.7	119.9	119.9	114.0	111.4	109.9	107.0	108.4	106.5	-4.4	-1.4
석유 (백만 bbl)	808.2	775.7	830.7	814.5	798.7	811.6	815.3	815.5	820.0	-0.1	0.1
가스 (백만 톤)	41.0	41.5	45.8	45.3	43.4	45.4	46.8	47.6	49.8	4.5	1.9
원자력 (TWh)	145.9	160.2	158.0	176.1	180.7	190.0	197.4	191.9	183.1	3.5	0.8
신재생·기타 (백만 toe)	12.1	13.5	15.0	16.7	17.9	19.0	20.0	20.8	21.6	9.6	5.3
합계 (백만 toe)	298.6	288.4	303.2	304.5	300.5	305.9	309.1	310.7	311.9	0.7	0.5
석탄	82.8	72.8	72.8	69.1	67.8	66.9	65.3	66.2	65.1	-4.3	-1.2
석유	118.5	113.4	121.5	121.7	119.5	120.9	121.2	121.1	121.5	0.6	-0.0
가스	54.0	54.6	60.1	59.5	56.8	58.8	60.6	61.7	64.7	4.5	1.7
원자력	31.1	34.1	33.7	37.5	38.5	40.5	42.0	40.9	39.0	3.5	0.8
신재생·기타	12.1	13.5	15.0	16.7	17.9	19.0	20.0	20.8	21.6	9.6	5.3
최종 소비											
석탄 (백만 톤)	51.9	49.2	51.0	46.9	48.0	49.5	49.6	49.6	49.3	-2.7	1.0
석유 (백만 bbl)	796.1	752.3	809.1	798.9	779.4	792.4	796.2	796.3	800.8	-0.1	0.0
가스 (십억 m³)	24.3	24.1	24.8	25.8	23.7	24.2	24.7	25.1	25.3	1.2	-0.4
전기 (TWh)	507.5	496.9	520.3	535.3	535.9	544.4	551.1	557.3	562.9	1.6	1.0
열에너지 (백만 toe)	2.5	2.6	2.7	2.9	2.7	2.8	2.8	2.9	3.0	4.5	0.9
신재생·기타 (백만 toe)	6.5	6.7	7.1	7.2	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	1.9	1.1
합계 (백만 toe)	211.7	203.7	215.7	214.0	209.8	213.8	215.6	216.7	218.0	0.1	0.4
석탄	32.9	31.2	32.3	30.0	30.7	31.7	31.8	31.9	31.7	-2.4	1.1
석유	101.2	95.9	103.3	101.6	98.9	100.4	100.8	100.8	101.4	-0.1	-0.0
가스	25.0	24.8	25.5	26.3	24.2	24.8	25.3	25.7	25.9	1.0	-0.3
전기	43.6	42.7	44.7	46.0	46.1	46.8	47.4	47.9	48.4	1.6	1.0
열에너지	2.5	2.6	2.7	2.9	2.7	2.8	2.8	2.9	3.0	4.5	0.9
신재생·기타	6.5	6.7	7.1	7.2	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	1.9	1.1
산업	129.2	124.0	133.0	130.0	127.2	130.5	131.8	132.4	133.3	-0.1	0.5
수송	37.2	34.7	36.6	36.4	36.5	36.3	36.2	36.1	35.9	0.1	-0.2
건물	45.3	45.0	46.1	47.7	46.1	46.9	47.6	48.2	48.7	1.0	0.5

에너지 수요 종합 - 저성장 시나리오

	(전년 대비, %)										
	증가율 (%)										
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	
총에너지											
석탄 (백만 톤)	-6.6	-12.3	-0.0	-4.9	-2.3	-1.4	-2.6	1.4	-1.8	-4.4	-1.4
석유 (백만 bbl)	0.0	-4.0	7.1	-1.9	-1.9	1.6	0.5	0.0	0.6	-0.1	0.1
가스 (백만 톤)	-3.0	1.2	10.4	-1.0	-4.2	4.4	3.1	1.8	4.8	4.5	1.9
원자력 (TWh)	9.3	9.8	-1.4	11.4	2.7	5.1	3.9	-2.8	-4.6	3.5	0.8
신재생·기타 (백만 toe)	3.5	10.8	11.7	11.2	7.1	5.9	5.3	4.4	3.7	9.6	5.3
합계 (백만 toe)	-0.9	-3.4	5.1	0.4	-1.3	1.8	1.0	0.5	0.4	0.7	0.5
석탄	-5.7	-12.1	0.0	-5.1	-1.9	-1.3	-2.4	1.4	-1.7	-4.3	-1.2
석유	0.5	-4.3	7.2	0.1	-1.8	1.1	0.3	-0.1	0.3	0.6	-0.0
가스	-2.6	1.0	10.1	-1.1	-4.5	3.5	3.2	1.7	4.8	4.5	1.7
원자력	9.3	9.8	-1.4	11.4	2.7	5.1	3.9	-2.8	-4.6	3.5	0.8
신재생·기타	3.5	10.8	11.7	11.2	7.1	5.9	5.3	4.4	3.7	9.6	5.3
최종 소비											
석탄 (백만 톤)	-4.9	-5.2	3.6	-8.1	2.4	3.1	0.2	-0.0	-0.5	-2.7	1.0
석유 (백만 bbl)	1.0	-5.5	7.6	-1.3	-2.4	1.7	0.5	0.0	0.6	-0.1	0.0
가스 (십억 m³)	-2.1	-1.1	3.1	3.9	-8.0	2.1	2.2	1.3	0.9	1.2	-0.4
전기 (TWh)	-1.1	-2.1	4.7	2.9	0.1	1.6	1.2	1.1	1.0	1.6	1.0
열에너지 (백만 toe)	-2.5	4.9	4.2	6.4	-6.9	3.3	2.4	2.3	3.6	4.5	0.9
신재생·기타 (백만 toe)	-7.6	2.5	7.1	1.1	-0.2	1.5	1.6	1.1	1.3	1.9	1.1
합계 (백만 toe)	-1.1	-3.8	5.8	-0.8	-1.9	1.9	0.9	0.5	0.6	0.1	0.4
석탄	-4.1	-5.3	3.5	-7.0	2.4	3.2	0.4	0.1	-0.4	-2.4	1.1
석유	0.8	-5.3	7.8	-1.7	-2.6	1.5	0.4	-	0.5	-0.1	-0.0
가스	-2.1	-1.1	3.1	3.0	-7.7	2.1	2.2	1.3	0.9	1.0	-0.3
전기	-1.1	-2.1	4.7	2.9	0.1	1.6	1.2	1.1	1.0	1.6	1.0
열에너지	-2.5	4.9	4.2	6.4	-6.9	3.3	2.4	2.3	3.6	4.5	0.9
신재생·기타	-7.6	2.5	7.1	1.1	-0.2	1.5	1.6	1.1	1.3	1.9	1.1
산업	-1.2	-4.0	7.2	-2.2	-2.2	2.6	1.0	0.5	0.7	-0.1	0.5
수송	2.7	-6.6	5.4	-0.8	0.5	-0.5	-0.3	-0.4	-0.5	0.1	-0.2
건물	-3.6	-0.7	2.4	3.4	-3.2	1.7	1.5	1.2	1.1	1.0	0.5

부문별 소비 - 저성장 시나리오

(백만 toe)

	증가율 (%)										
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
산업 부문	129.2	124.0	133.0	130.0	127.2	130.5	131.8	132.4	133.3	-0.1	0.5
석탄	32.6	30.9	32.0	29.8	30.5	31.5	31.7	31.7	31.6	-2.3	1.2
석유	60.1	57.7	63.4	62.0	59.3	61.0	61.5	61.7	62.4	0.4	0.1
가스	9.6	9.5	10.0	10.0	9.3	9.6	10.0	10.2	10.3	0.4	0.7
전기	22.9	21.9	23.2	23.6	23.4	23.7	23.8	24.0	24.1	0.7	0.4
열에너지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
신재생·기타	4.0	4.0	4.4	4.6	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	2.0	1.6
수송 부문	37.2	34.7	36.6	36.4	36.5	36.3	36.2	36.1	35.9	0.1	-0.2
석탄	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
석유	35.0	32.7	34.6	34.2	34.4	34.3	34.2	34.0	33.8	0.0	-0.2
가스	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	-3.9	-3.8
전기	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	7.0	7.1
열에너지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
신재생·기타	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	5.7	-0.0
건물 부문*	45.3	45.0	46.1	47.7	46.1	46.9	47.6	48.2	48.7	1.0	0.5
석탄	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	-12.4	-10.4
석유	6.1	5.5	5.4	5.3	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	-5.8	-0.6
가스	14.2	14.2	14.5	15.2	13.9	14.2	14.4	14.6	14.7	1.8	-0.7
전기	20.5	20.5	21.2	22.1	22.3	22.8	23.2	23.5	23.8	2.4	1.5
열에너지	2.5	2.6	2.7	2.9	2.7	2.8	2.8	2.9	3.0	4.5	0.9
신재생·기타	1.8	1.9	2.0	1.9	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	0.6	0.3
전환 투입**	310.0	296.3	302.2	318.1	314.1	315.7	317.0	317.3	317.0	0.9	-0.1
석탄	49.9	41.6	40.6	39.1	37.1	35.2	33.5	34.3	33.4	-5.6	-3.1
석유	173.7	164.1	164.8	177.0	175.3	174.0	173.5	172.5	171.5	0.7	-0.6
가스	49.7	49.7	55.3	55.1	52.6	54.3	55.4	56.3	59.1	4.0	1.4
원자력	31.1	34.1	33.7	37.5	38.5	40.5	42.0	40.9	39.0	3.5	0.8
신재생·기타	5.6	6.8	7.9	9.5	10.7	11.6	12.5	13.3	14.0	19.0	8.0

* 가정, 상업, 공공·기타 합계. ** 전환 투입은 발전, 지역난방, 가스제조, 석유정제 투입의 합계

석탄 - 저성장 시나리오

(백만 톤)

											증가율 (%)	
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27	
석탄 총수요	136.7	119.9	119.9	114.0	111.4	109.9	107.0	108.4	106.5	-4.4	-1.4	
전환투입	84.8	70.7	68.9	67.1	63.4	60.4	57.4	58.8	57.2	-5.6	-3.2	
발전	84.8	70.7	68.9	67.1	63.4	60.4	57.4	58.8	57.2	-5.6	-3.2	
지역난방	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
가스제조	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
석유정제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
최종 소비	51.9	49.2	51.0	46.9	48.0	49.5	49.6	49.6	49.3	-2.7	1.0	
산업	51.3	48.7	50.5	46.5	47.6	49.2	49.3	49.3	49.1	-2.6	1.1	
수송	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
건물	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	-12.2	-10.4	
주요제품별 소비												
무연탄	7.9	7.2	7.3	6.2	6.0	5.7	5.3	5.0	4.8	-5.7	-5.0	
유연탄	128.8	112.7	112.6	107.8	105.4	104.1	101.7	103.4	101.7	-4.4	-1.2	
제철용	34.6	32.8	34.1	31.4	32.6	33.8	34.3	34.6	34.5	-2.1	1.9	
시멘트용	4.0	3.4	3.6	3.7	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	-2.6	1.2	
발전용	83.6	69.8	68.0	66.2	62.5	59.6	56.7	58.1	56.4	-5.6	-3.1	

석유 - 저성장 시나리오

(백만 bbl)

										증가율 (%)	
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
석유 총수요	808.2	775.7	830.7	814.5	798.7	811.6	815.3	815.5	820.0	-0.1	0.1
원유 및 정제원료 소비	1,159.0	1,089.3	1,089.1	1,155.9	1,145.1	1,136.7	1,133.0	1,126.7	1,120.3	0.0	-0.6
전환 투입	1,159.0	1,089.3	1,089.1	1,155.4	1,144.3	1,135.9	1,132.3	1,125.9	1,119.6	0.0	-0.6
석유정제	1,159.0	1,089.3	1,089.1	1,155.4	1,144.3	1,135.9	1,132.3	1,125.9	1,119.6	0.0	-0.6
석유제품 소비	-350.8	-313.6	-258.4	-341.4	-346.4	-325.1	-317.7	-311.2	-300.3	0.4	-2.5
전환 투입	-1,188.6	-1,107.2	-1,105.8	-1,179.3	-1,168.2	-1,159.0	-1,155.2	-1,148.5	-1,141.9	0.0	-0.6
발전	5.7	3.8	4.2	5.0	3.9	3.8	3.8	3.8	3.8	-9.0	-5.3
지역난방	1.7	1.6	1.8	1.7	1.8	2.1	2.2	2.2	2.3	7.3	6.4
가스제조	0.4	0.3	1.7	3.4	3.6	3.7	3.7	3.8	3.8	61.6	2.5
석유정제*	-1,196.3	-1,112.9	-1,113.4	-1,189.4	-1,177.5	-1,168.6	-1,165.0	-1,158.3	-1,151.8	0.1	-0.6
최종 소비	796.1	752.3	809.1	798.9	779.4	792.4	796.2	796.3	800.8	-0.1	0.0
산업	483.9	462.2	505.8	496.9	477.8	492.4	497.2	498.5	504.4	0.4	0.3
수송	263.2	245.4	259.0	258.0	258.8	257.2	256.3	255.3	253.9	0.0	-0.3
건물	49.1	44.7	44.2	44.0	42.7	42.7	42.7	42.5	42.5	-4.9	-0.7
주요제품별 최종소비											
휘발유	82.7	81.0	84.9	88.4	90.1	90.3	90.4	90.4	90.1	2.1	0.4
경유	163.8	155.0	156.3	151.8	152.1	151.9	151.8	151.1	150.4	-1.4	-0.2
등유	16.7	16.8	16.5	15.4	14.6	14.6	14.5	14.5	14.4	-3.8	-1.4
중유	8.4	6.8	6.4	6.7	6.8	6.8	6.9	6.9	6.9	-9.5	0.6
항공유	13.1	7.8	15.5	15.6	14.8	14.0	13.6	13.6	13.4	3.1	-3.0
LPG	110.9	109.1	109.2	115.3	107.0	109.3	111.9	111.6	111.9	3.3	-0.6
석유화학 원료용	46.9	48.8	47.3	56.6	48.5	51.3	54.2	54.1	54.8	14.2	-0.7
납사	365.4	333.9	369.9	356.0	347.3	357.8	359.2	360.5	365.6	-1.5	0.5
정제가스	6.3	8.5	9.0	9.3	7.6	8.1	8.5	8.5	8.4	15.8	-2.0
기타비에너지유	28.8	33.3	41.3	40.5	39.1	39.5	39.5	39.4	39.7	7.1	-0.4

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

가스 - 저성장 시나리오

										증가율 (%)	
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
천연가스 소비 (백만 톤)	41.0	41.5	45.8	45.3	43.4	45.4	46.8	47.6	49.8	4.5	1.9
전환투입	38.0	38.0	42.4	42.1	40.3	41.6	42.4	43.1	45.3	4.0	1.5
발전	19.4	20.0	23.2	22.5	22.5	23.1	23.6	24.1	26.2	6.5	3.1
지역난방	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
가스제조	18.6	18.0	19.1	19.6	17.8	18.5	18.8	19.0	19.0	1.5	-0.6
석유정제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
최종 소비	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2	3.9	5.6
산업	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2	3.9	5.6
도시가스 소비 (십억 m)	22.4	22.0	22.7	23.6	21.5	21.8	22.2	22.4	22.4	1.0	-1.0
전환 투입	-22.8	-22.1	-23.3	-24.3	-21.9	-22.7	-23.1	-23.3	-23.4	1.7	-0.8
발전	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	-10.4	-1.6
지역난방	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	8.0	0.5
가스제조*	-23.7	-22.9	-24.4	-25.5	-23.2	-24.2	-24.8	-25.1	-25.4	2.0	-0.1
석유정제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
최종 소비	22.4	22.0	22.7	23.6	21.5	21.8	22.2	22.4	22.4	1.0	-1.0
산업	7.5	7.1	7.6	7.6	6.9	7.1	7.2	7.3	7.3	-0.2	-1.0
수송	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	-3.8	-3.8
건물	13.8	13.8	14.1	15.0	13.6	13.8	14.1	14.2	14.3	2.0	-0.8

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

전기 - 저성장 시나리오

	(TWh)											
											증가율 (%)	
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27	
발전량	559.6	548.9	573.1	590.7	588.5	597.7	605.1	611.9	618.1	1.5	1.3	
전환자체소비 및 손실	52.0	52.0	52.8	55.3	52.6	53.3	54.0	54.6	55.2	0.4	0.4	
최종 소비	507.5	496.9	520.3	535.3	535.9	544.4	551.1	557.3	562.9	1.6	1.4	
산업	266.6	254.7	269.6	274.1	272.0	275.0	276.8	278.5	280.0	0.7	1.0	
수송	3.2	3.3	3.7	4.0	4.3	4.6	4.9	5.3	5.7	7.0	7.1	
건물	237.8	238.8	247.1	257.2	259.6	264.7	269.3	273.5	277.3	2.4	1.7	
발전설비 (GW)*	119.9	124.0	129.1	132.1	138.4	144.9	150.4	149.5	149.8	3.4	2.6	
석탄	37.0	36.9	37.7	37.7	39.6	40.7	40.3	37.4	36.6	0.5	-0.6	
석유	3.9	2.2	2.2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	-26.0	-1.4	
가스	39.4	41.2	41.2	41.2	41.7	42.7	45.2	47.1	47.1	1.9	2.7	
원자력	23.3	23.3	23.3	23.7	24.7	26.5	27.3	25.2	24.5	1.0	0.6	
신재생·기타	16.4	20.5	24.8	28.6	31.6	34.2	36.7	38.9	40.9	21.6	7.4	
발전량*	559.6	548.9	573.1	590.7	588.5	597.7	605.1	611.9	618.1	1.5	1.3	
석탄	227.4	196.3	198.0	193.2	183.3	173.7	165.1	169.5	164.8	-4.1	-2.7	
석유	3.3	2.3	2.4	2.0	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	-17.9	-4.5	
가스	144.4	145.9	168.4	163.6	162.9	167.5	171.2	174.6	190.2	5.4	3.9	
원자력	145.9	160.2	158.0	176.1	180.7	190.0	197.4	191.9	183.1	3.5	0.8	
신재생·기타	38.6	44.2	46.4	55.9	60.0	64.9	69.8	74.4	78.5	12.6	7.0	
발전 투입 (백만 toe)*	113.5	110.4	114.5	117.6	117.5	119.4	120.9	122.1	122.9	1.2	1.2	
석탄	49.9	41.6	40.6	39.1	37.1	35.2	33.5	34.3	33.4	-5.6	-2.7	
석유	0.8	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-12.0	-5.2	
가스	25.3	26.1	30.4	29.4	29.3	30.2	30.8	31.5	34.3	6.5	3.9	
원자력	31.1	34.1	33.7	37.5	38.5	40.5	42.0	40.9	39.0	3.5	0.8	
신재생·기타	6.3	8.0	9.3	11.0	12.1	13.1	14.0	15.0	15.8	19.2	7.5	

* 양수 제외, 2014년부터 집단에너지 원별 배분

열·기타 - 저성장 시나리오

(toe)

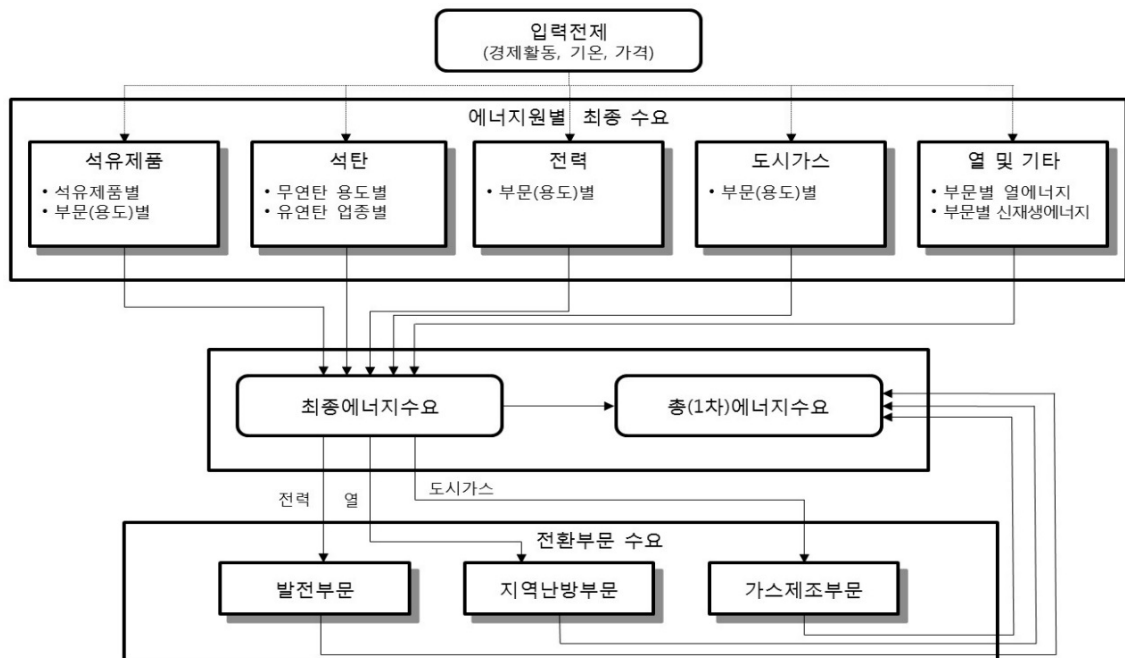
										증가율 (%)	
	2019	2020	2021	2022p	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	17-22	22-27
열 총수요	2.7	2.8	2.8	3.2	2.9	3.1	3.1	3.2	3.3	5.4	1.0
전환자체소비 및 손실	0.3	0.3	0.1	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	7.1	-2.2
최종 소비	2.5	2.6	2.7	2.9	2.7	2.8	2.8	2.9	3.0	4.5	0.9
산업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
수송	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
건물	2.5	2.6	2.7	2.9	2.7	2.8	2.8	2.9	3.0	4.5	0.9
신재생에너지 총수요	12.1	13.4	15.0	16.7	17.9	19.0	20.0	20.8	21.6	9.6	5.3
전환	5.6	6.8	7.9	9.5	10.7	11.6	12.5	13.3	14.0	19.0	8.0
최종 소비	6.5	6.7	7.1	7.2	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	1.9	1.1
산업	4.0	4.0	4.4	4.6	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	2.0	1.6
수송	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	5.7	-0.0
건물	1.8	1.9	2.0	1.9	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	0.6	0.3

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℃) 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 산업자원부에서 대체에너지(Alternative Energy)란 단어 대신 사용하고 있음

□ **에너지 전환부문(Transformation Sector)**

- 에너지 전환과정은 일차에너지를 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

EIA. “Short-term Energy Outlook.” 2023.7.

IMF. “World Economic Outlook.” 2023.4.

Lummus Technology. “Thermal Crude to Chemicals (TC2C™).” 2021.

<https://www.lummustechnology.com/getmedia/e5b1adee-70b4-46b1-bc41-5b980180a1bb/2021-08-18-TC2C-Tech-Sheet.pdf> (엑세스: 2023 년 8 월 22 일).

Refinitiv Eikon. “Reuters Commodity Polls.” 2023.7.

S-Oil. “Shaheen Project(샤힌 프로젝트) 투자자 설명회 자료.” 2022 년 11 월.

관계부처 합동. “제 2 차 미세먼지 계절관리제 시행계획(안).” 2020.11.2.

김철현, 김성균. “천연가스와 원유 가격의 급등과 국내 에너지 수급에 미칠 영향.” “에너지 수급 브리프”, 2021.10.

산업통상자원부. “누진제 개편으로 여름철 전기요금 부담 완화 상시화.” 2019.7.1.

산업통상자원부. “누진제 개편으로 주택용 동하계 전기요금 부담 15% 경감.” “보도자료”, 2016.12.13.

—. “산업부, 긴급 미세먼지 대책 추진현황 점검.” “보도참고자료.” 2019.3.6.

—. “올겨울, 석탄발전 감축과 안정적 전력수급 관리에 총력.” 2020.11.26.

이강근. “포항지진과 지열발전의 연관성에 관한 정부조사연구단 최종보고서.” 대한지질학회, 2019.

조현렬. “S-Oil 세계 최대 규모의 석유화학 설비 투자 확정.” “삼성증권.” 2022 년 11 월 17 일.

https://www.samsungpop.com/common.do?cmd=down&saveKey=research.pdf&fileName=2010/2022111713243929K_02_02.pdf&contentType=application/pdf#:~:text=S%2DOil%2C%20%EC%84%B8%EA%B3%84%20%EC%B5%9C%EB%8C%80%20%EA%B7%9C%EB%AA%A8,%EC%83%9D%EC%82%B0%EB%8A%A5%EB%A0%A5 (엑세스: 2023 년 8 월 22 일).

한국은행. “경제전망보고서.” 2023.5.

KEEI 중기 에너지수요전망(2022~2027)

2023년 11월 일 인쇄
2023년 11월 일 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 2023



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

