

에너지수급 현황과 에너지효율 정책 방향

- '에너지효율 혁신전략'을 중심으로 -

2019.8.30

소진영 Ph.D.

에너지경제연구원 에너지수요관리연구팀

CONTENTS

- I 에너지효율 개선 필요성
- II 에너지 소비 및 효율 현황
- III 에너지효율 혁신전략 주요 내용
- IV 맺음말

I

에너지효율 개선 필요성

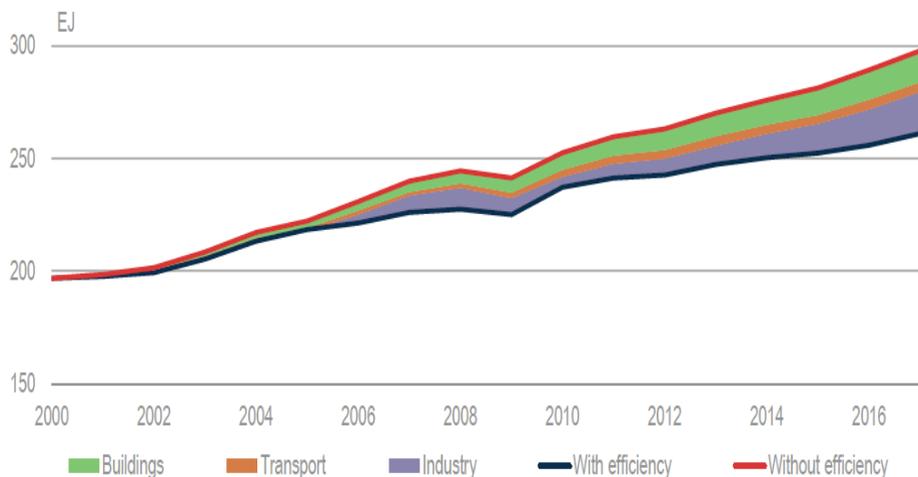
1. 에너지효율 개선 효과

◆ 에너지효율은 가장 친환경적이고 경제적인 제1의 에너지원(First Fuel)

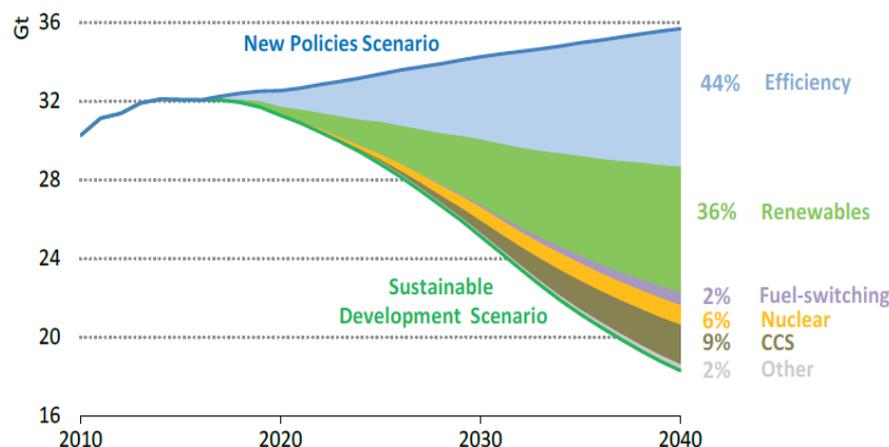
▶▶▶ 온실가스 감축을 위한 가장 효과적인 수단

- '00~'17년 기간 에너지효율 향상의 효과로 884백만TOE 절감('17년 일본, 인도 소비량을 합한 수준)
 - '17년 최종에너지수요의 12% 이상 절감 추정
- SDC 달성을 위한 정책 수단별 '40년 온실가스 감축 기여도 중 효율향상이 가장 높을 것으로 전망
 - 에너지효율 44%, 재생에너지 36%, CCS 9% 등

< 효율개선에 의한 소비절감 유무에 따른 에너지소비 추이 >



< 지속가능개발 시나리오 달성을 위한 GHG 감축 기여도 >



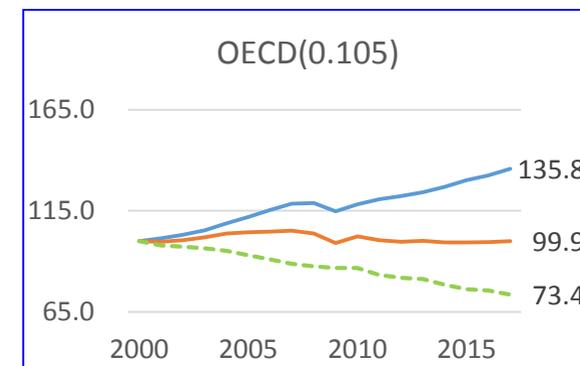
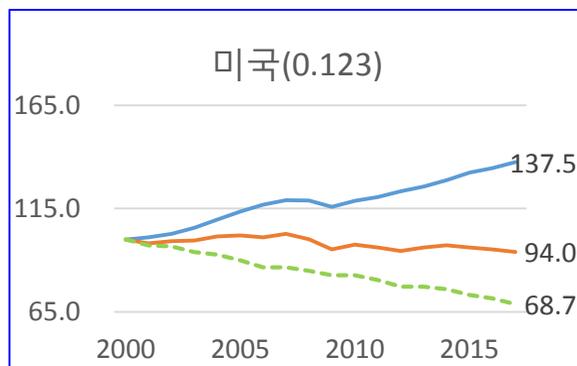
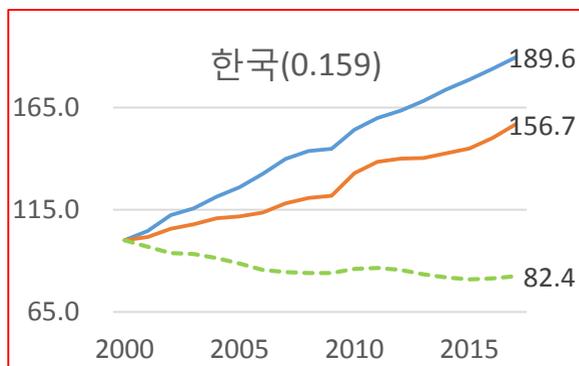
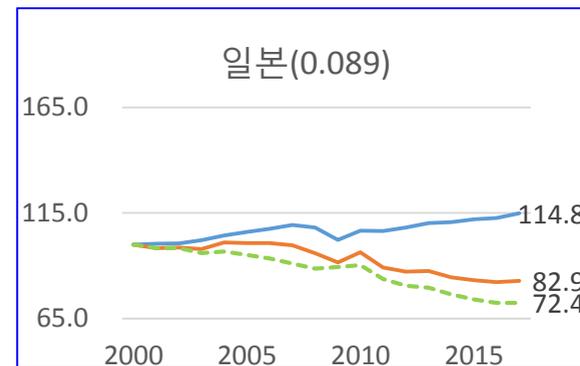
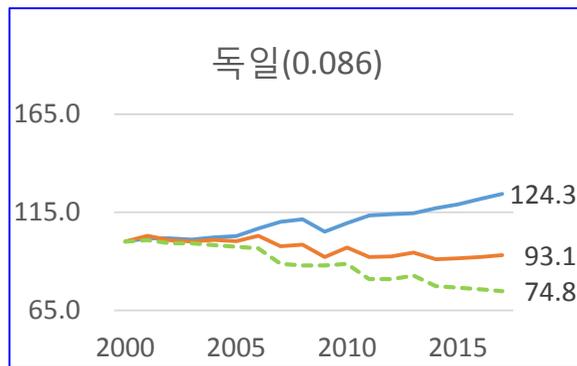
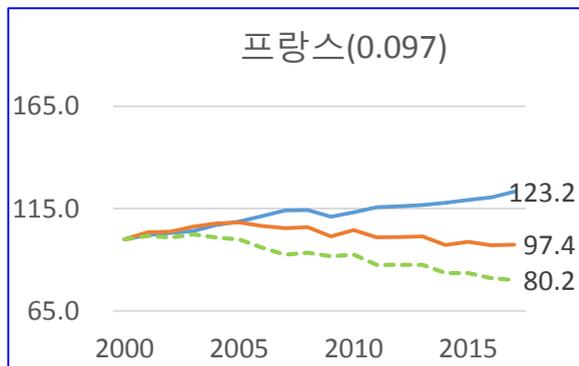
2. 주요국 에너지 소비지수 추세

◆ 우리나라 에너지원단위는 개선 후 최근 정체, OECD 최 하위 수준

>>> 주요 선진국은 탈동조화(Decoupling) 도달

< 주요국 에너지 소비 지수 추세(2000=100) >

— GDP — 1차에너지 - - - 에너지원단위



II 에너지 소비 및 효율 현황

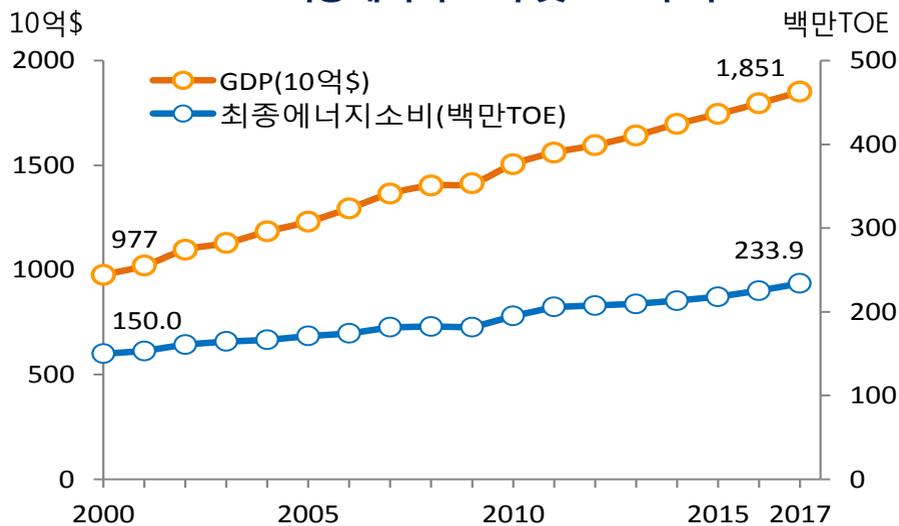
1. 에너지 소비 및 효율 현황

◆ 일반 현황

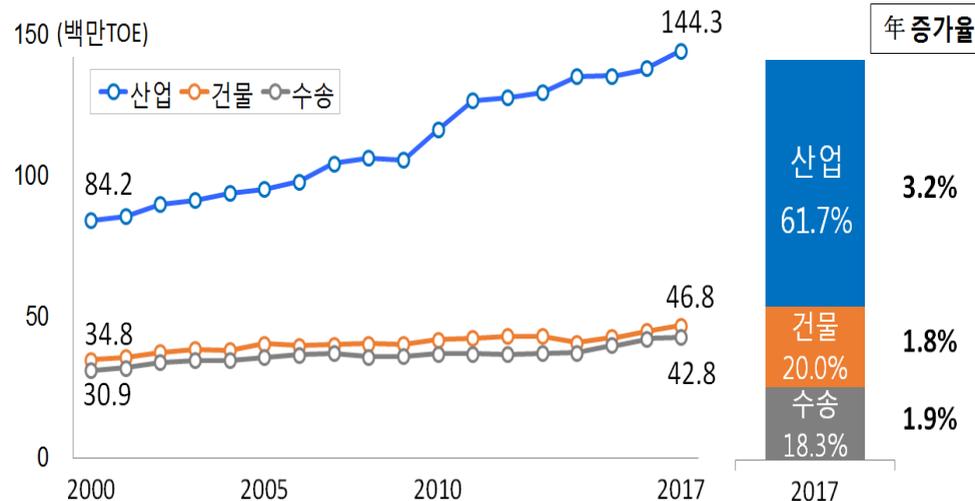
우리는 세계 8위 에너지다소비 국가, 에너지 다소비·저효율 소비구조 고착화 추세

- 최종에너지 소비는 '00년 이후 연평균 2.7% 증가
- 에너지소비 비중이 가장 큰 산업부문이 에너지 소비 증가 주도
 - 건물·수송부문도 에너지 소비가 꾸준히 증가

< 최종에너지 소비 및 GDP 추이 >



< 부문별 최종에너지 소비 >



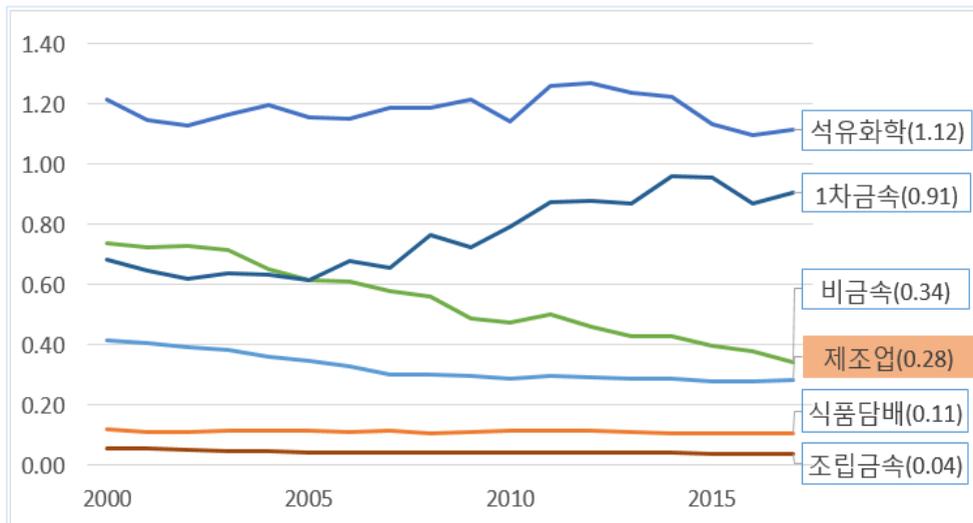
1. 에너지 소비 및 효율 현황

◆ 산업부문

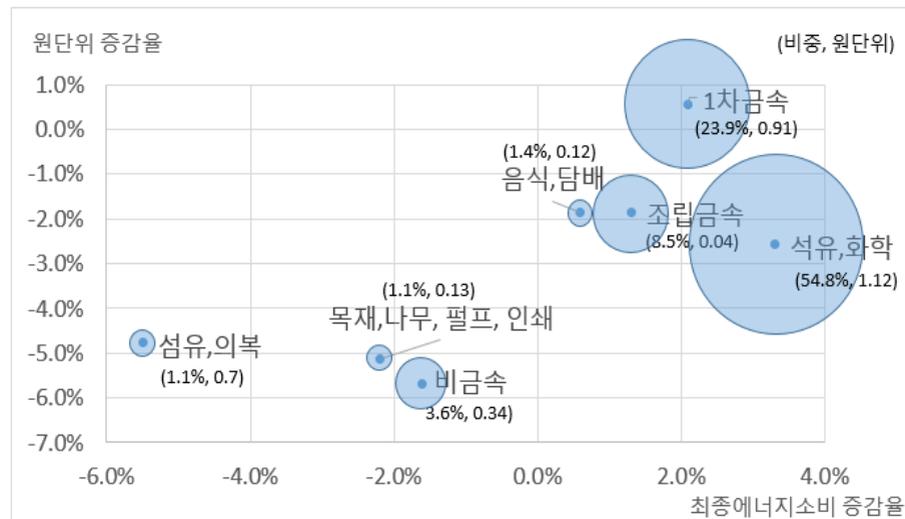
>>> 에너지다소비업종 비중 증가, 제조업 원단위 개선 정체

- 산업부문 소비량의 87.5%를 제조업이 차지하며, 에너지효율은 개선이 지속된 후 '10년 이후 정체
- 에너지다소비 업종의 에너지효율 개선 부진으로 제조업 에너지원단위 개선 부진
 - 석유·화학의 에너지효율은 다소 개선되었으나, 1차 금속은 악화 지속

< 주요 업종별 최종에너지 소비 원단위(00~17, TOE/백만원) >



< 주요 업종별 에너지 원단위 및 최종소비 증감율(12~17) >



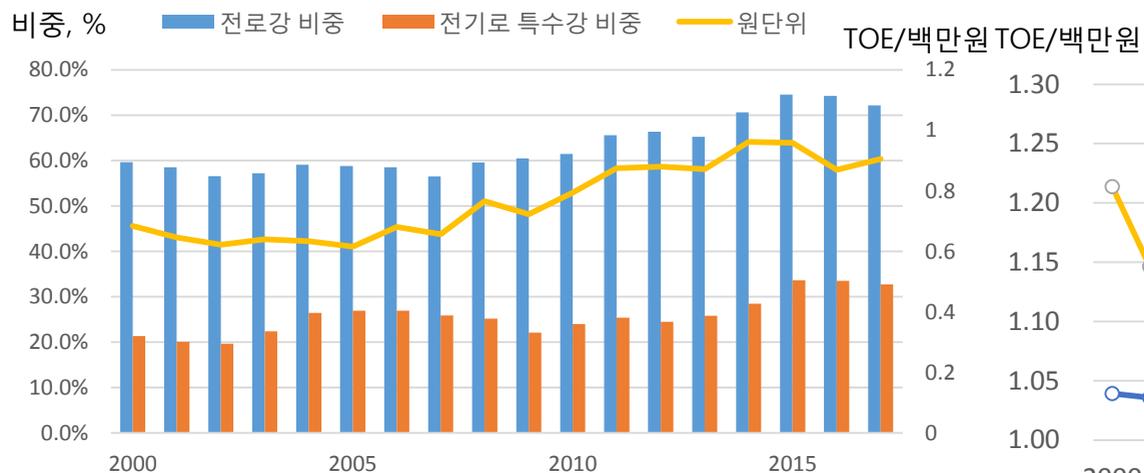
1. 에너지 소비 및 효율 현황

◆ 산업부문

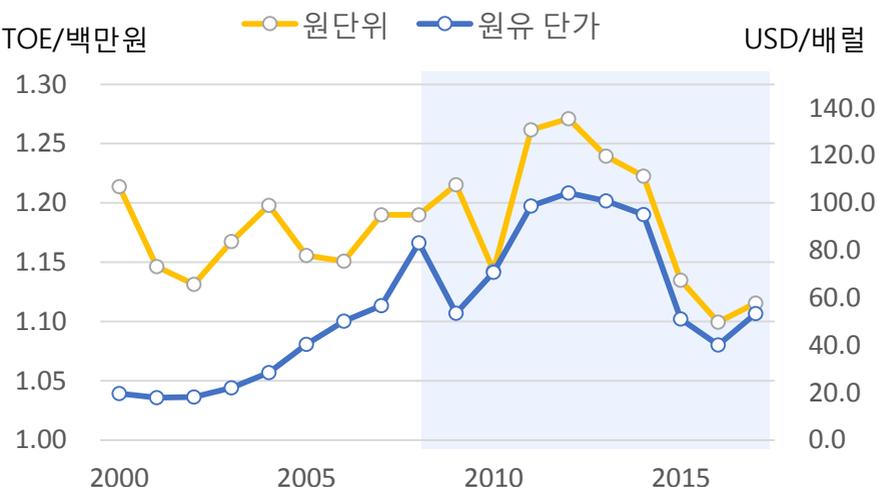
▶▶▶ 에너지다소비 업종 에너지 소비 급증, 석유·화학은 최근 생산효율 향상으로 원단위 개선

- 1차 금속 원단위 악화 : 전로강 및 특수강(고부가가치) 생산비중 증가, 국제 철강제품 가격하락
 - 비중 변화('12 → '17, %) : 전로강 66.5 → 72.2(유연탄 급증), 전기로 특수강 : 24.5 → 32.7
- 석유·화학 원단위 정체 : 고유가 시기 들어 유가의 영향이 가장 큰 가운데, 원료 및 제품 구성도 원단위에 영향
 - LPG 기반 PHD 설비 : ('15) 효성 30만 톤 증설, ('16.5) SK 60만 톤 신설로 석유·화학의 프로판 소비 연평균 25.2% 증가

< 1차 금속 관련 주요 지표 추이('00~'17) >



< 석유·화학 에너지원단위 및 국제유가 추이('00~'17) >



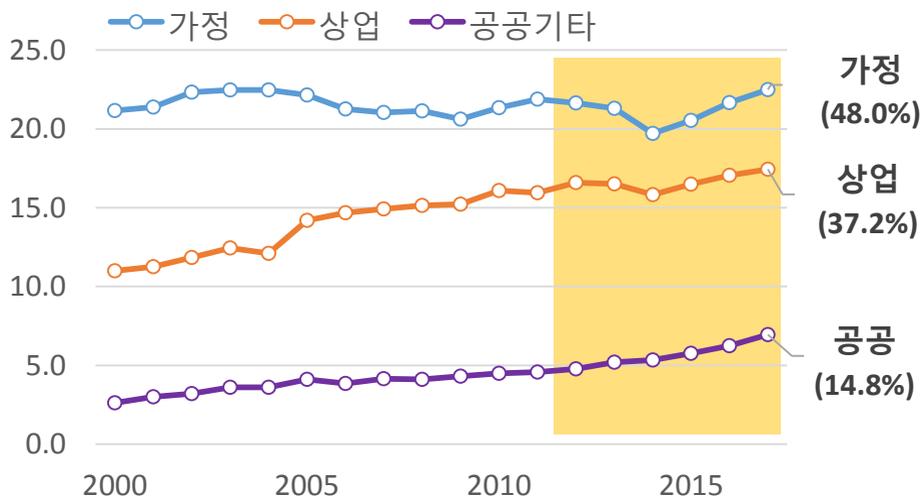
1. 에너지 소비 및 효율 현황

◆ 건물부문

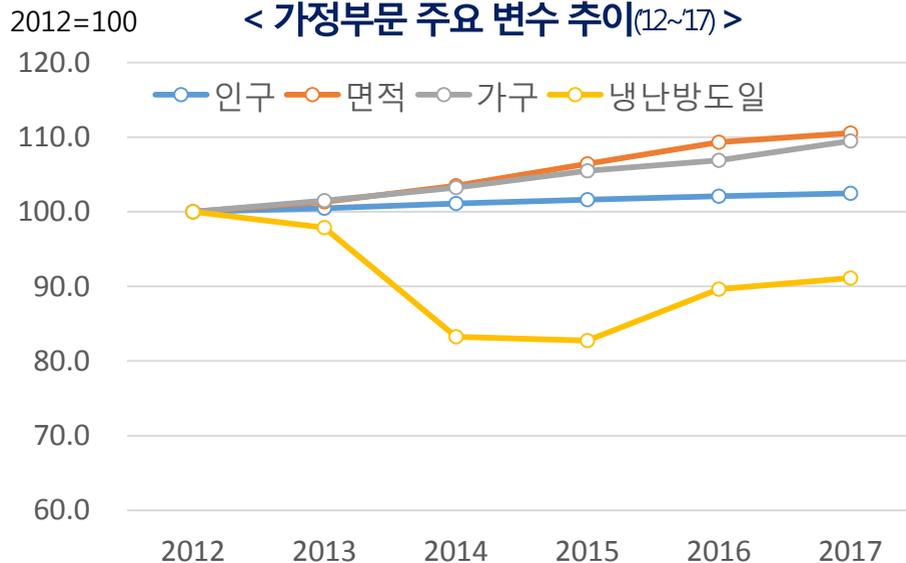
▶▶▶ 건물부문은 전체 에너지소비의 20.1% 차지, '00년 이후 연평균 1.8% 증가

- 비중이 가장 높은 가정부문의 에너지소비 증가는 둔화, 상업·공공부문은 빠르게 증가
 - 최근('12~'17) 가정·상업부문 에너지수요 급락 후 급증은 주로 기후적 요인이 가장 큰 것으로 평가
- '10년 이후 가정부문 1인당 에너지소비 연평균 0.2%증가(1·2인 가구와 건물면적 증가 등 영향)
 - 연평균 증가율('12~'17, %) : 인구 0.5, 가구 1.8, 건축물 면적 2.0

< 건물부문 에너지소비 추이 및 '17년 비중(백만TOE) >



< 가정부문 주요 변수 추이('12~'17) >



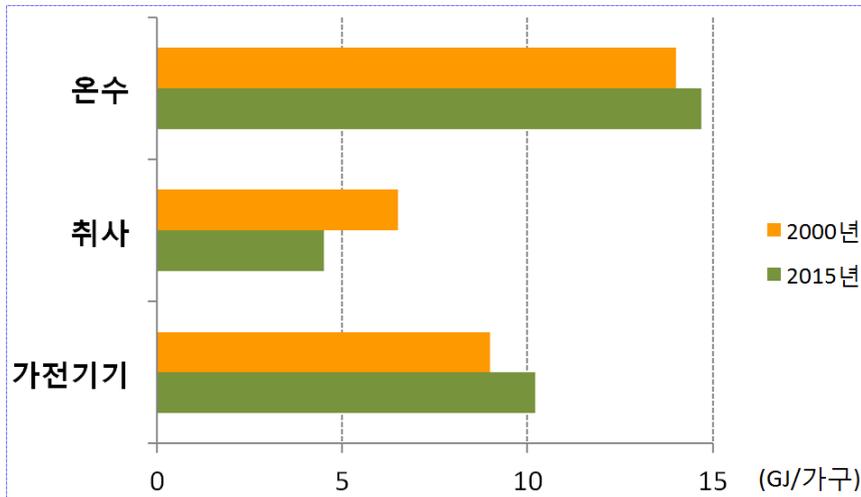
1. 에너지 소비 및 효율 현황

◆ 건물부문

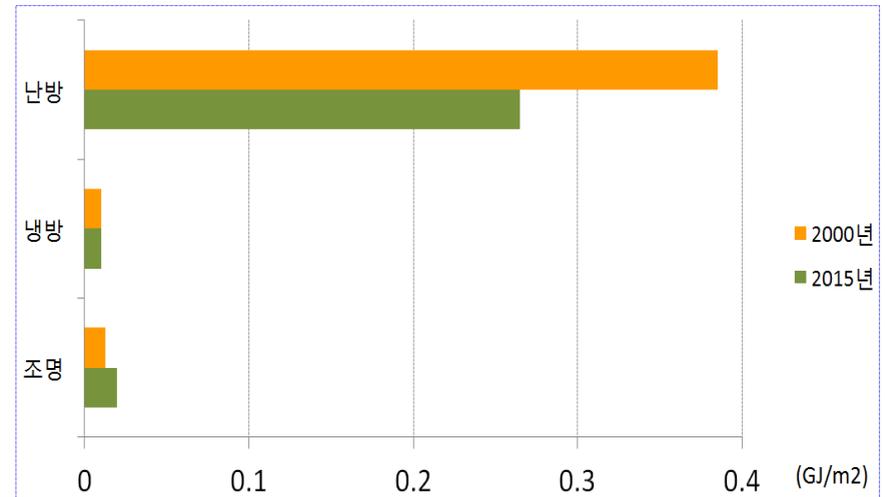
>>> 상업과 공공부문은 에너지소비가 비교적 빠르게 증가

- 에너지소비 연평균 증가율은 상업부문이 2.7%, 공공부문이 5.9%
- 가구당 평균 에너지소비량은 온수에서 증가, 건물 면적당 평균 에너지소비량은 조명에서 악화
 - 건물 면적당 에너지 소비비중이 가장 큰 난방 분야는 개선

< 용도별 가구당 평균 에너지소비량 변화(00~15) >



< 용도별 건물 면적당 평균 에너지소비 변화(00~15) >



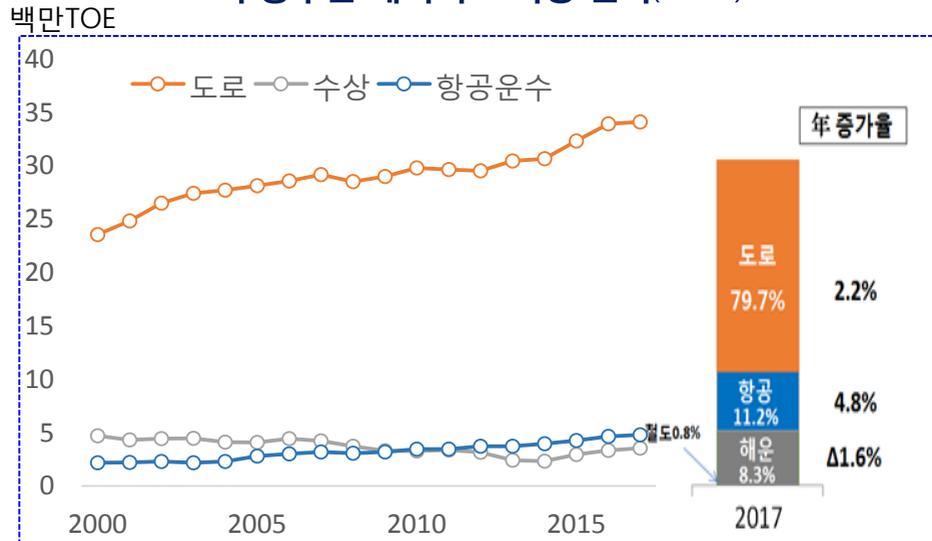
1. 에너지 소비 및 효율 현황

◆ 수송부문

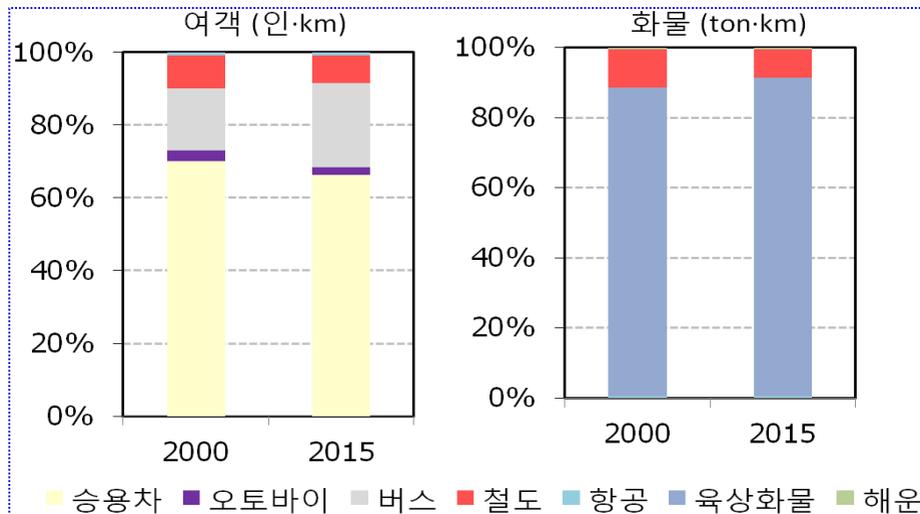
수송부문은 전체 에너지 소비의 18.3% 차지, 최근 저유가 및 차량 대형화 등으로 빠르게 증가

- 육상운수 에너지소비 연평균 증가율은 2.2%, 항공부문은 4.8%, 그 외 감소
 - 수송부문 전체 에너지소비 중 도로부문의 비중이 79.7%로 대부분 차지
 - 도로부문 중 승용차(54.3%)와 화물차(37.2%) 소비 비중이 높음
- 여객 및 화물 수송량 비중은 승용차·철도는 감소, 버스·화물차는 증가

< 수송부문 에너지 소비량 변화(00~17) >



< 수송수단별 수송량 비중(00~15) >



1. 에너지 소비 및 효율 현황

◆ 수송부문

▶▶▶ 여객부문의 에너지 효율은 버스와 철도는 향상, 소비 비중이 큰 승용차 효율 악화

● 육상운송의 여객 부문에서 에너지효율은 전체적으로 개선, 승용차는 악화

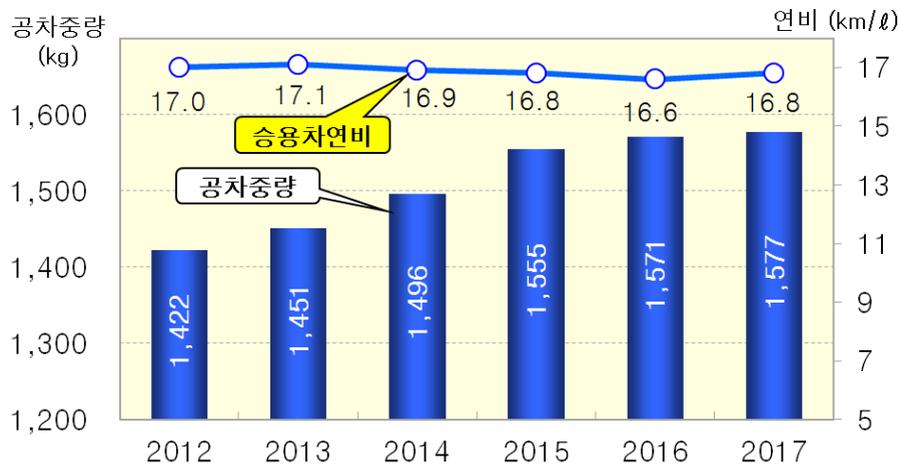
● 승용차 에너지효율: '00년 1.24MJ/인·km → '15년 1.43MJ/인·km

● 도로(육상운수)의 에너지소비 중 54.3%를 차지하는 승용차 효율 악화는 대형화가 주요 원인

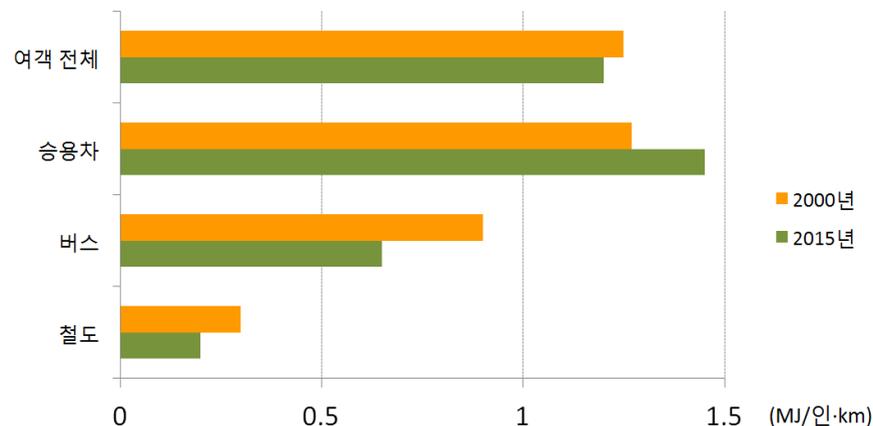
● 평균 연비는 1.2% 하락, 공차중량은 10.9% 증가

● 중대형차 비중 증가('12년 74.6% → '17년 77.5%), 안전 장비/후처리 장치 등 추가로 평균 중량 상승 등

< 승용차 연비 및 공차중량 추이('12~'17) >



< 도로(여객) 에너지효율 변화('00~'15) >



2. 에너지효율 정책 문제점 및 개선 방향

◆ 부문별 에너지효율 정책 평가

구분	산업부문	건물부문	수송부문
요약	<ul style="list-style-type: none"> 효율향상 투자유인 부족, FEMS 확산 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> 기존건물 효율평가체계 미비, 고효율제품 유인구조 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> 차량 평균연비 관리 미흡, 新교통 인프라·서비스 확산 저조
현황	<ul style="list-style-type: none"> ETS('15~) 등 주로 온실가스 배출총량 규제로 다소비사업장 에너지효율 간접 관리 중소·중견기업 대상 공장에너지관리시스템(FEMS)을 정부 주도로 보급 중('11~) 	<ul style="list-style-type: none"> 에너지절약 설계기준('08) 등 신축건물 대상 효율관리체계는 비교적 양호 소비효율등급제, 대기전력저감제도 등은 기술·환경변화를 반영해 재정비 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 유럽 수준의 중장기 승용차 평균연비기준 운영 중, 친환경차 보급목표 감안 차기 기준 마련 필요 교통체증 완화와 대중교통 이용 편리성 제고를 위해 지능형 교통시스템(ITS) 구축 확대 중
문제점	<ul style="list-style-type: none"> 투자비 부담 및 투자회수 불확실성, 사후관리 역량부족 등으로 민간의 자발적 확산에는 한계 ETS 직접감축을 위한 효율향상 투자는 유인이 없어 감소 추세 	<ul style="list-style-type: none"> 기존건물 효율평가체계가 미비, 그린 리모델링 지원규모도 부족 선진국 대비 고효율제품에 대한 소비자 민감도 부족, 경직적 요금체계는 절약 유인기능 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> 버스·대형트럭 등 대형차량에 대한 평균연비 관리 사각지대 존재 C-ITS는 실증사업을 확대하는 단계에 있고 승차공유 등 새로운 교통 서비스 확산 저조
개선방향	<ul style="list-style-type: none"> 인센티브 기반의 사업장 에너지지원단위 관리제도를 도입하고, 공장에너지관리시스템(FEMS) 보급지원을 강화 	<ul style="list-style-type: none"> 기존건물 효율평가체계를 마련, 노후건물 성능개선과 고효율제품 보급·확산을 위한 지원체계 강화 	<ul style="list-style-type: none"> 차량 평균연비기준 지속 강화, ICT 활용 차세대 대중교통 인프라 구축 및 교통 新서비스 발굴



에너지효율 혁신전략 주요 내용

< 비전 및 목표 >

“2030년 선진국형 고효율 에너지 소비구조 실현”

- ▶ '30년 최종에너지 소비 29.6백만TOE 절감 (BAU 대비 14.4%↓) ◀
- ▶ '30년 최종에너지 원단위(TOE/백만원) 0.082 ('17년 대비 27.4%↓) ◀

추진
방향

- ◇ 규제·인센티브 조화를 통한 **부문별 효율혁신** 추진
- ◇ 개별기기를 넘어 **시스템/공동체 단위 에너지소비 최적화**
- ◇ 수요관리에서 **연관 산업 육성**으로 효율정책 패러다임 전환

추진
과제

1. 산업·건물·수송 부문별 효율혁신

- [산업] ❶ 자발적 에너지효율목표제 도입 ❷ 공장에너지관리시스템 활용확대
- [건물] ❸ 한국형 '에너지스타 건물' 도입 ❹ 고효율 가전·조명기기 확산
- [수송] ❺ 자동차 평균연비 제고 ❻ 차세대 지능형교통시스템 구축

2. 시스템/공동체 단위 에너지소비 최적화

- ❶ 마이크로그리드 산업단지 및 지역 에너지효율 공동체 구현
- ❷ 마을 단위 '에너지 리빌딩(Rebuilding)' 도입
- ❸ 'Mobility as a Service' 확산 기반조성

3. 에너지효율 혁신 인프라 확충

- ❶ 에너지공급자 효율향상 의무(Energy Efficiency Resource Standard) 도입
- ❷ 에너지소비 효율등급제도 합리화 (기준설정 합리화, 대상품목 재정비)
- ❸ 합리적인 전기요금 체계 마련
- ❹ 非전기에너지(가스냉방, 미활용 열) 활용 확대

4. 에너지효율 연관 산업 육성

- ❶ 핵심 제품·설비(전동기/스마트조명/건자재) 경쟁력 제고
- ❷ 에너지효율 서비스·솔루션(진단·컨설팅/에너지관리시스템) 산업생태계 조성

1. 산업·건물·수송 부문별 효율혁신

(산업 부문) 인센티브를 통한 다소비사업장의 자발적 효율목표 관리

- ① [산업] 자발적 에너지효율목표제 도입 : 정부-다소비사업자간 원단위 개선목표 협약
 - 목표 달성 시 인센티브(우수사업장 인증, 의무진단 면제, 전력산업기반기금 부담금 일부 환급 검토) 제공
- ② [산업] 중소·중견기업 대상 FEMS 설치보조금 지원 확대 및 EMS 전문사업자 등록제 도입
 - '30년까지 신규 1,500개 이상('11~'18년 누적 459개 지원)

(건물 부문) 기존건물 효율평가체계 도입, 고효율 가전·조명 확산

- ③ [건물] 한국형 '에너지스타 건물' 제도 도입 : 건물 효율수준 평가, 우수건물 인정마크 부여
 - 차기 의무진단 면제 등 인센티브 부여
- ④ [건물] '으뜸효율' 가전제품 확산, 형광등 시장퇴출 및 스마트조명 보급
 - 구매가 일부(10% 등) 환급, 제조사-판매자-소비자-정부 간 사회적 협약
 - '27년 이후 신규 제작/수입 형광등 판매 금지, 스마트조명 고효율기자재 인증품목 추가('19. 하반기)

(수송 부문) 차량 평균연비 제고, 차세대 교통시스템 구축

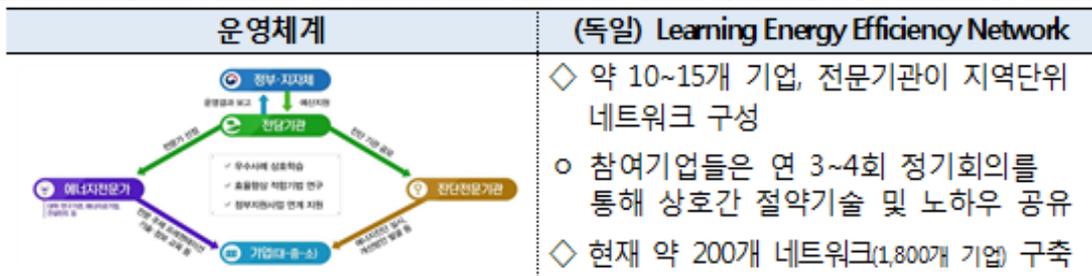
- ⑤ [수송] 승용차 평균연비기준* 대폭 향상, 중대형차 평균연비기준 도입 추진
 - '30년 목표 28.1 km/l
- ⑥ [수송] 지능형 교통시스템(ITS) 구축 지속 확대, 차세대 지능형 교통시스템(C-ITS) 실증*
 - 서울 대중교통, 제주(교통+관광), 울산(화물차), 광주(교통약자) 등

2. 시스템/공동체 단위 에너지소비 최적화

(산업 부문) 산업단지형 에너지효율 혁신모델 구축·확산

① [산업] 마이크로그리드 산업단지 및 지역 에너지효율 공동체 구현

- '19년 창원, 반월·시화 산단부터 우선 추진, '30년까지 마이크로그리드 산단 20개 조성
- 지자체·전문기관·기업 등 지역 네트워크 구축('30년 누적 40개)



(건물 부문) 노후 아파트 단지 등 마을단위 에너지 리빌딩 도입

② [건물] 노후 아파트/상업용 건물 에너지 성능을 개선하는 '에너지 리빌딩(rebuilding)' 확산

- '20~'21년 시범사업 후 추진(3개 단지 내외) 및 성과검증을 거쳐 본 사업으로 확대

- 전기·가스·열 등 에너지 관련 공용부 설비(인프라)와 건물외피*(단열·창호)를 고효율 제품으로 교체
- * 희망세대 대상 국토부 '그린 리모델링' 사업(이차지원) 연계



2. 시스템/공동체 단위 에너지소비 최적화

(수송 부문) 新교통수단 연계 모빌리티 시스템 혁신

③ [수송] 新모빌리티 연계 통합 모빌리티 서비스(MaaS) 도입(~'23)

- 교통수단 통합결제(One-Pay All-Pass) 플랫폼(~'19), 스마트시티와 연계한 MaaS 운영시스템, 경로탐색 최적화 등 실증(~'23, 대구시)
 - ※ Mobility As A Service



3. 에너지효율 혁신 인프라 확충

에너지공급자 효율향상 의무부과를 통해 소비자 효율투자 지원

① 에너지공급자 효율향상 의무화 도입

- 에너지공급자 효율향상 의무화제도(EERS, Energy Efficiency Portfolio Standard) 법제화('20) 및 시행

'18년 투자실적(억 원)
한전 367



'19년 투자계획(안)
한전 922, 가스공사 61, 한남 19

기술·환경변화를 반영해 에너지소비 효율등급제도 운영 합리화

② 소비효율등급제도 개편 도입

- 등급기준 매 3년마다 갱신, 중장기 목표수준 함께 제시
- 대기전력 관리대상인 가전/사무기기 등을 '30년 까지 효율등급 대상품목으로 선별·이관

합리적 전기요금 체계 마련, 非전기에너지 활용기반 조성

③ (전기요금) 적정원가 반영

- 주택용 계시별 요금제 도입, 산업·일반용 수요관리형 선택요금(CPP) 활용 확대

④ 非전기에너지 활용 확대

- (가스냉방) 비전기식 냉방 활용 의무대상 확대, 가스냉방 설치보조금 지원한도(現 1억원) 상향
- (미활용열) 국가열지도 구축('18~'20), 법체계 정비 추진('20~)

4. 에너지효율 연관산업 육성

에너지효율 핵심 제품·설비 산업경쟁력 제고

① 효율기준 강화에 대응한 시장연계형 R&D 지원

- 고효율 제품의 설계·재료·생산 전과정에 대해 기술개발 추진(전동기, 조명, 전자재)

② 고효율 제품·설비 국내 시장 활성화

- 첨단제품 초기시장 창출(전동기, 조명, 전자재), 효율기준 강화, 유통질서 확립 등

③ 혁신제품에 대한 대규모 실증사업 추진

- 스마트조명 리빙랩(Living Lab) 구축, 전자재 성능시험·실증 인프라 구축 추진('21~)

④ 금융·세제 및 해외진출 종합지원

- 유망기업 대상 에너지신산업펀드를 활용하여 투자를 촉진하고, 해외전시회 참가, 무역보험 할인 등 지원

4. 에너지효율 연관산업 육성

에너지효율 서비스·솔루션 산업생태계 조성

① 진단·컨설팅(ESCO 등) 서비스 산업 활성화

- 평가·등록기준 강화를 통해 업체 역량을 제고하고 EERS 운영시 ESCO 대행방식 확대 등 신규수요 창출을 지원

② 에너지관리시스템(EMS) 경쟁력 제고

- 스마트센서, 분석·예측 S/W, 범용 플랫폼 등 핵심기술을 확보하고, EMS사업자 등록제도 도입('20)을 통해 전문기업을 육성

③ ICT 활용 효율 신산업 창출을 위한 기반 조성

- 에너지의 수요, 공급, 환경정보를 망라한 통합 에너지 빅데이터 플랫폼('20~) 및 신서비스의 테스트베드로 활용될 스마트그리드 체험도시('19~)도 구축

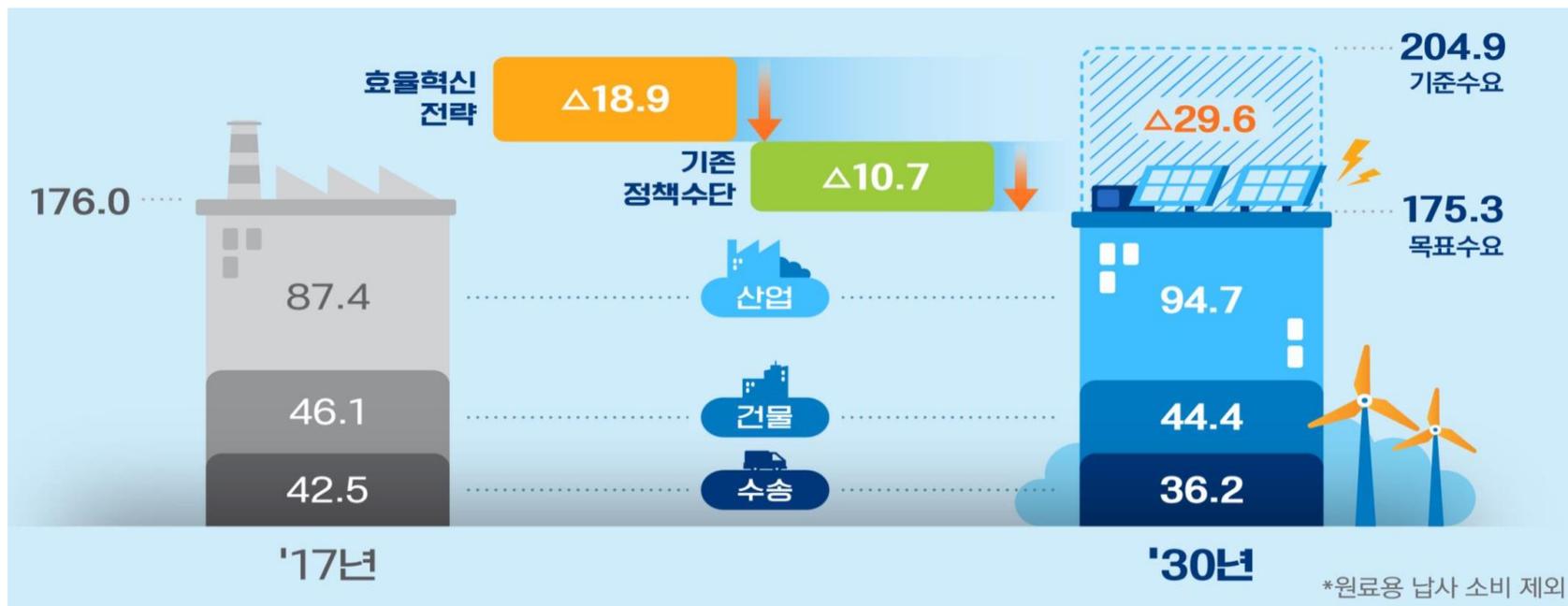
5. 기대효과

◆ '30년 최종에너지 소비: 기준수요 대비 14.4%(29.6백만TOE) 감소 전망

>>> '30년 기준 에너지 수입액 10.8조 절감

- 에너지 효율분야 일자리 약 6.9만개 창출 기대

< 2030년 최종에너지소비 감축 전망(단위: 백만TOE) >



IV 맺음말

1. 맺음말

◆ 탈동조화에 성공한 선진국형 에너지 소비구조로 전환 목표

>>> 의의

- 산업, 건물, 수송 전부분의 효율혁신을 바탕으로 시스템·공동체 단위까지 에너지소비를 최적화
- 연관산업 육성을 통한 양질의 일자리 창출을 도모하는 효율정책의 새로운 패러다임 제시

>>> 혁신전략 주요내용 요약

- ① **규제·인센티브 조화를 통해 산업·건물·수송 부문별 효율혁신**
 - 다소비사업장(산업), 기존건물/가전·조명(건물), 자동차(수송) 효율개선
- ② **개별 기기를 넘어 시스템/공동체 단위 에너지소비 최적화**
 - 산업 단지, 아파트 단지, 교통시스템 등
- ③ **에너지효율 혁신을 뒷받침하는 인프라 확충**
 - 에너지공급자 역할, 효율관리제도, 전기요금 체계 등
- ④ **수요관리에서 연관 산업 육성병행으로 정책 패러다임 전환**
 - 고효율 제품·설비, 에너지효율 서비스·솔루션

감사합니다.

A decorative grid pattern consisting of light gray lines that recede into the distance, creating a perspective effect. The grid is composed of both horizontal and vertical lines.