

중간보고회

기후변화대응 기본계획 수립을 위한 건물에너지 수요관리 정책수단 연구

일시 : 10월 12일 금요일 오후 3시~5시

장소 : 한국 프레스센터 19층 매화홀

일시 : 10월 12일 금요일 오후 3시~5시
장소 : 한국 프레스센터 19층 매화홀

프로그램

좌장 : 윤순진 교수(서울대 환경대학원 교수/ 에너지전환포럼 이사)

발표

- 발표1. 건물 분야 온실가스 감축 로드맵 및 기후변화 대응 기본계획
적정성 평가 (박훈 기후변화행동연구소 연구위원)
- 발표2. 건물 에너지소비 현황 조사 및 절감 잠재량과 온실가스 감축
정책 분석 (추소연 RE도시건축연구소 소장)
- 발표3. 건물 에너지소비 절감을 위한 전기요금 정책 제안
(양이원영 에너지전환포럼 사무처장)

패널토론

문현준 교수(단국대학교)
고근환 부회장(에너지절약전문기업협회)
석광훈 위원(녹색연합)
백승진 본부장(홈플러스)
진우삼 회장(한국신재생에너지학회)
나한국 과장(롯데호텔)
박노호대표(이스퀘어 이앤씨)
윤용상 박사(에너지공유 대표)

발표1.

건물 분야 온실가스 감축 로드맵 및 기후변화 대응 기본계획 적정성 평가

(박훈 기후변화행동연구소 연구위원)

건물 부문 온실가스 감축 로드맵 및 기후변화 대응 기본계획 적정성 평가

「기후변화대응 기본계획 수립을 위한 건물에너지 수요관리 정책수단 연구」

박훈

기후변화행동연구소 연구위원

서울대 아시아에너지환경지속가능발전연구소 객원연구원



수정·보완 로드맵의 부문별 감축 목표 및 기존 (2016년) 로드맵과의 비교(단위: 백만 톤, %)

부문		배출 전망 (BAU)	기존 로드맵 (2016.12.)		수정안(2018.7.)	
			감축 후 배출량 (감축량)	BAU 대비 감축률	감축 후 배출량 (감축량)	BAU 대비 감축률
배출원 감축	산업	481.0	424.6	11.7%	382.4	20.5%
	건물	197.2	161.4	18.1%	132.7	32.7%
	수송	105.2	79.3	24.6%	74.4	29.3%
	농축산	20.7	19.7	4.8%	19.0	8.2%
	폐기물	15.5	11.9	23.0%	11.0	28.9%
	공공·기타	21.0	17.4	17.3%	15.7	25.3%
	탈루 등	10.3	10.3	0.0%	7.2	30.5%
감축수단 활용	전환	(333.2) ¹	-64.5		(확정 감축량) -23.7 (추가감축잠재량) -34.1 ²	-
	E산업/CCUS	-	-28.2	-	-10.3	-
	산림흡수원		-		-22.1	4.5%
	국외감축 등	-	-95.9	11.3%	-16.2	
기존 국내감축			631.9	25.7%	574.3	32.5%
합계		850.8	536	37.0%	536.0	37.0%

비고: 1. 전환부문 배출량(333.2백만톤)은 전기 및 열 사용량에 따라 부문별 배출량에 포함되어 합계로 산정됨; 2. 전환부문 감축량 23.7백만톤 확정, 추가감축 잠재량은 '20년 NDC 제출전까지 확정.

2016년 기준 이산화탄소 배출량 상위 12개 당사국의 NDC 비교

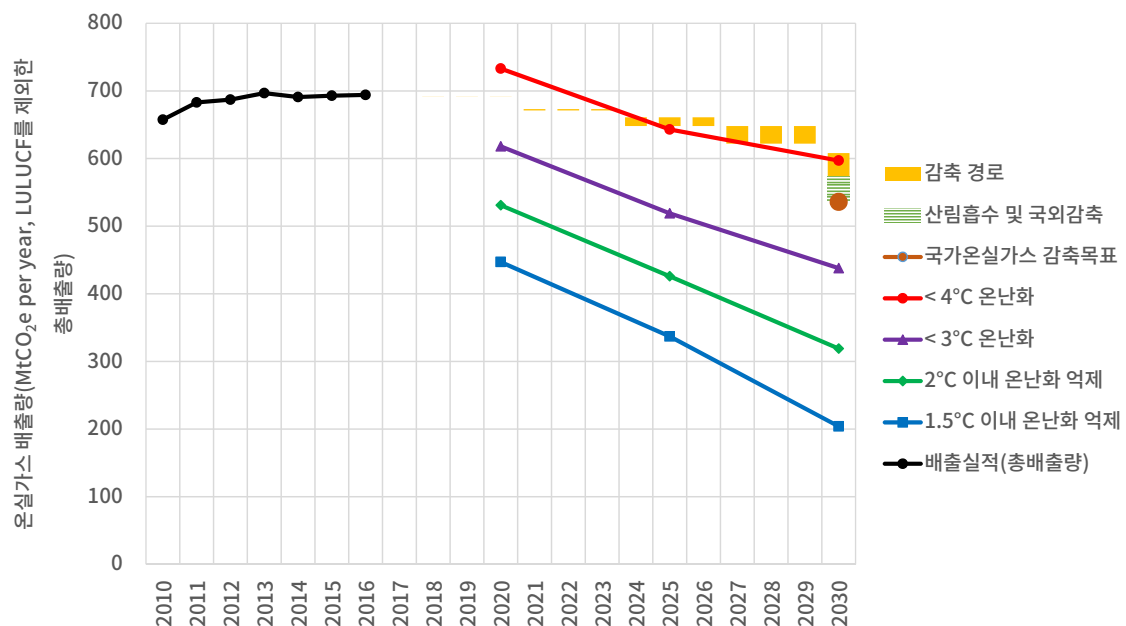
NDC = 국가가 결정하는 감축기여분(Nationally Determined Contribution)

당사국	2016년 GHG 배출량 (백만톤 CO ₂ e)	목표유형	기준연도	목표연도	목표치	IMM	LULUCF
중국	13,030	집약도	2005	2030	-60~-65%	언급 없음	언급 없음
미국	6,490	절대량	2005	2025	-26~-28%	불포함	포함
유럽연합	4,450	절대량	1990	2030	-40%	불포함	추후 결정
인도	3,650	집약도	2005	2030	-33~-35%	포함 가능	언급 없음
러시아	2,220	절대량	1990	2030	-25~-30%	언급 없음	포함
일본	1,410	절대량	2013	2030	-26%	포함	포함
브라질	1,149	절대량	2005	2025	-37%	포함 가능	포함
인도네시아	919	BAU	-	2030	-29% (-41%)	포함	포함
캐나다	891	절대량	2005	2030	-30%	포함	포함
이란	859	BAU	-	2030	-4%(-12%)	포함	언급 없음
멕시코	704	BAU	-	2030	-25% (-40%)	포함 가능	포함
한국	694	BAU	-	2030	-37%	포함	추후 결정
		참고	1990	2030	+83%		
			2005	2030	-4%		
			2013	2030	-23%		

참고: IMM = 국제시장메커니즘(로드맵의 “국외 감축”); LULUCF = 토지이용, 토지이용 변화 및 임업(로드맵의 “산림흡수원”).

출처: NDC = 환경부(2018); 2016년 이산화탄소 배출량: Le Quéré et al.(2018); 2016년 온실가스 배출량 = Olivier et al.(2017); 한국 온실가스 배출량 = 온실가스종합정보센터(2018).

2030 온실가스감축로드맵 수정안의 감축경로와 국제 기후변화 완화 목표(CAT) 비교



국제 기후변화 완화 목표 출처: Climate Action Tracker. (2018). Country Assessments 2018. Ecofys and NewClimate Institute. <http://climateactiontracker.org>

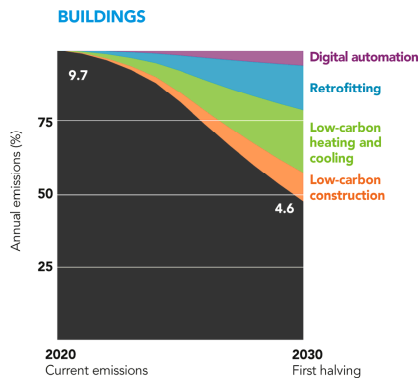
2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본 로드맵 수정안(2018.7.)			2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본 로드맵(2016. 12.)		
건물(가정·상업) 부문 전체 감축 목표(백만톤CO ₂ e)	64.5	(A)	건물(가정·상업) 부문 전체 감축 목표(백만톤CO ₂ e)	35.8	
			고효율 건축물 보급(제로에너지빌딩 의무화, 신축 건축물 허가기준 강화, 기존건축물 성능 향상 등)	13.2	
			가정 부문: 친환경주택 설계기준 강화		2.69
			상업 부문: 단열일사 조절, 에너지 절감 신축 허가기준 강화		2.34
			그린홈 개보수 사업		3.90
			그린리모델링 사업 확대		1.29
			노후건축물 성능진단 및 유지관리		3.00
신축 건축물: 허가기준 등 정책강화	5.5				
기존 건축물: 에너지 성능 향상	9.6				
			냉난방 설비 및 가전·사무기기 효율 개선, LED·신재생에너지 보급 확대	19.1	
			냉·난방기기 효율화		5.76
			가전·사무기기 효율 개선		5.43
			고효율 조명기기(LED 등) 100% 보급		3.40
			신재생에너지(지열·태양광 등) 활용		4.46
설비효율개선 및 신재생에너지 보급확대	15.2				
			건물에너지관리시스템(BEMS) 보급 확대, 에너지 소비량 및 절약 매뉴얼 정보 제공 등	3.5	
			BEMS 확산 기술 개발, 제도 기반 마련		1.04
			에너지사용량 모니터링을 통한 에너지 절약 유도		0.65
			정보 인프라 구축 및 정보 제공으로 에너지 사용 행태개선 유도		0.82
			에너지다소비·대형건축물 온실가스 감축제도(배출권거래제, 목표관리제)		0.98
건물에너지 정보인프라 구축 및 소비개선 유도	5.8				
주요 감축 수단 배출량 저감 합계	36.1	(B)			
배출전망 조정(GDP 감소전망 등)에 따른 감축효과	28.5	(A) - (B)			
공공·기타 부문 전체 감축 목표(백만톤CO ₂ e)	5.3	(C)	공공·기타 부문 전체 감축 목표(백만톤CO ₂ e)	3.6	
			LED 조명 421 MW 보급 등	0.688	
			LED 가로등 516 MW 보급 등	0.563	
LED 조명과 가로등 보급	2.35		공공건물 신재생에너지 설치의무화, 지자체 신재생에너지 설비 설치 보조금	1.449	
재생에너지 설비 보급	1.2		공공부문 목표관리제 추진		
공공부문 에너지목표 관리제 강화			공공부문 신규건축물 단열 성능 강화, 기존 공공건축물 그린리모델링	0.94	
건축물 단열 강화	0.3				
건축물에너지관리시스템(BEMS) 도입	0.6				
주요 감축 수단 배출량 저감 합계	4.45	(D)		5	
배출전망 조정(GDP 감소전망 등)에 따른 감축효과	0.8	(C) - (D)			

건물 부문의 목표 단계별 최종에 너지 소비량 절감 정책

기준	현재 수준 (2015년 세계 평균)	모범 사례 수치	21세기 하반기 순에너지 제로(net- zero) 달성(2°C 온난화) 시나리오의 2030년 수치	조건부 NDC 수치(온건한 목표 시나리오 기준)	2°C보다 현저히 낮은 지구온난화 (야심찬 목표 시나리오 기준)
종합 정책	매년 기존 건물 수의 1% 성능개선.	매년 기존 건물 수의 1.5~2.1% 성능개선; 2020~30년까지 신축 건물 평균 제로에너지(near zero energy) 달성;	매년 기존 건물 수의 3% 성능개선; 2020~25년까지 신축 건물 평균 제로에너지(near zero energy) 달성;	2030년까지 BAU 대비 최종에너지 6% 절감.	2030년까지 BAU 대비 최종에너지 15% 절감; (NDC 대비 9.6% 절감).
	가전기기와 조명기기 에너지효율 매년 1% 향상	가전기기와 조명기기 에너지효율 매년 1.5% 향상; (→2030년까지 2015년 대비 최종에너지 13% 절감)	가전기기와 조명기기 에너지효율 매년 2% 향상; (→2030년까지 2015년 대비 최종에너지 20% 절감)		

산업화 전 수준 대비 지구 평균 기온 상승을 1.5°C로 제한하기 위한 건물 부문의 온실가스 저감 목표

- 건물 부문의 온실가스 배출량은 2020년에 9.7 GtCO₂e 으로 정점을 찍음
- 2030년까지 정점 대비 온실가스 배출량 52% 저감



디지털 자동화

The amount of operational energy used by a building can be reduced by **automatically adjusting temperature, ventilation and lighting in accordance with how a building is used**. On the basic level this could be as simple as movement sensors, but newer network-connected sensors and artificial intelligence systems can "learn" the use patterns of a building and anticipate change in advance. In this way, a building can be divided up into zones which are only lit and heated when they're used. What's more, such a system could interface with a **smart grid** – knowing to heat a building, for example, when energy supply is high but demand is low. This would allow building stock to balance out supply variations in an energy system with a high percentage of renewables.

건물 성능 개선

Among the world's existing buildings, retrofitting is a very important tool for reducing emissions. **Improved insulation, energy-efficient ventilation, smart windows, and LED lighting** will have the most impact. It is also important to consider the emissions related to the **production** of the new insulation, ventilation and windows. Without care in this regard, planned emissions savings can be lost.

저탄소 냉난방

The temperature regulation systems in buildings contribute a substantial portion of greenhouse gas emissions. This can be reduced through investments in technologies with low-carbon impact such as **heat pumps, solar cells, heat storage technology** and **district heating systems based on renewable resources**.

저탄소 건축

Even if buildings were used much more than today and technology reduces the emissions associated with that use, construction of new buildings will not stop. Therefore, it's essential to consider **the whole lifecycle of any new construction**. During construction, the choice of materials, the way those materials are produced and the building process will have a major impact on emissions, but the building's use phase must also be considered. In the past, less weight has been put on **construction and demolition emissions**, but in modern buildings these have tended to be higher and use phase emissions lower – meaning that the relative importance of emissions in the construction phase increases.

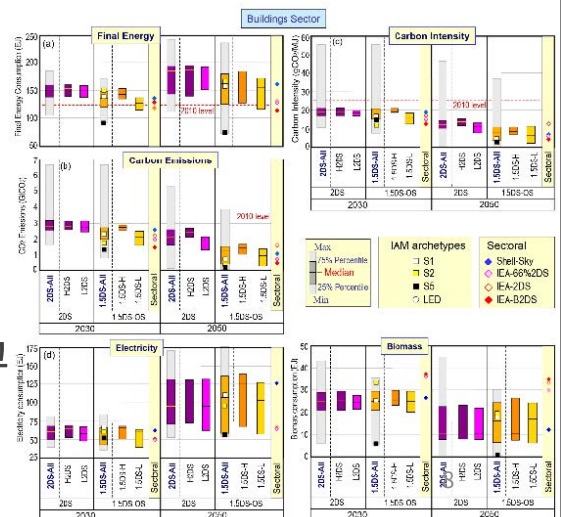
7

Falk, J., et al. (2018). *Exponential Climate Action Roadmap*. Stockholm, Sweden: Future Earth.

「지구온난화 1.5°C 특별보고서」 “SR15”(IPCC, 2018)

- 2°C, 1.5°C 온난화에 대한 건물부문 시나리오 분석
- 분석 시나리오
 - Shell-Sky: 2°C 미만 온난화 확률 85%
 - IEA-ETP

- IEA-RTS(Reference Technology Scenario): NDC 적용
- IEA-2DS(2°C Scenario): 2°C 미만 온난화 확률 50%
- IEA-B2DS(Beyond 2°C Scenario): 1.75°C 미만 온난화 확률 50%, 그러나 IPCC의 SR15에 비해 CDR 등(BECCS 등)을 최소로 가정하여 부문별 완화 대책이 강력하기 때문에 1.5°C 정책에 참고



IEA. (2017). *Energy Technology Perspectives 2017: Catalysing Energy Technology Transformations*. Paris, France: IEA Publications.

IPCC. (2018). *Global Warming of 1.5 °C – an IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels*.

Shell. (2018). *Shell Scenarios – Sky: Meeting the goals of the Paris Agreement*.

건물 부문의 기후변화 완화 기여를 위한 IPCC의 권고(파란 글자는 IEA-ETP의 분류)

	탄소 효율("기술/연료 교체")	기술의 에너지 효율("건물 외피 개선", "기기/설비 효율 개선")	시스템/기반시설 효율("기술/연료 교체")	서비스 수요감축
완화 방법	건물일체형 재생에너지(BiRES, BiPV). 저탄소 연료(전력 등)로 연료 전환. 할로카본 배출량 감축을 위한 천연 냉매 사용. 선진화된 바이오매스 난방·급탕 기기.	고효율 건물 외피(HPE). 고효율 가전기기(EA). 고효율 조명(EL). 고효율 난방·환기·공기조절(eHVAC) 시스템. 건물 자동화 및 제어 시스템(BACS). 자연광 조명, 히트펌프, 건조기후지역에서 간접 증발 냉방으로 외기 이용 냉방(chillers) 대체, 디지털 건물 자동화 및 제어 시스템 선진화, 지능형계량기 및 스마트그리드. 태양광을 활용한 건식 제습	패시브 하우스 기준(PH). NZEB 건물: 에너지 최소 사용(nearly zero energy), 에너지 순소비량 제로(net zero energy), 에너지 순생산(plus energy) 건물. 에너지 절약형 건물의 통합설계(IDP). 도시 계획(UP). 지역 냉난방(DH/C). 빌딩 커미서닝(C). 선진화된 건물제어시스템. 고효율 분산에너지시스템, 열병합발전, 삼중병합발전, 부하 평준화(시간대별 전력차 이용), 주간 열에너지 저장, 선진화된 관리. 스마트그리드. 폐열 활용.	행동변화(BC). 생활양식 변화(LSC). 지능형 계측.
에너지 소비량 절감 및 온실가스 배출량 저감 잠재량(BAU 대비)	지능형 태양전지 설치로 전력 생산: 에너지 절감: BAU 대비 -15~-58%	BAU 대비 에너지 절감: -9.5%~-68%. 선진화된 가전기기의 에너지절감: 오븐: -45%; 전자레인지: -75%; 식기세척기: 최대 -45%; 세탁기: -28% (2030년까지, 세계); 의류건조기: 효율 2배 이상 향상; 에어컨: -50~-75%; 천정 선풍기: -50~-57%; 업무용 컴퓨터/모니터: -40%; 순환수식 냉난방 펌프: -40% (2020년까지, EU); 가정용 온수기: 효율 4배 향상; 연료 절약: -30~-60%; 선진화된 바이오매스 난방·급탕기기 사용으로 실내 공기질 개선(개방 취사 대비): -80~-90%.	BAU 대비 이산화탄소 배출량 저감: -30~-70%. PH & NZEB(기존 건물대비): -83% (가정용 난방에너지), -50% (상업용 난방 에너지); 심층 건물성능개선(DR): -40~-80% (가정용, 유럽); IDP: 최대 -70% (2050년까지 최종에너지); 세계 건물 부문 최종에너지 수요 저감 잠재량: -5%~-27% (통합평가모형), -14%~-75% (상향식 모형). 건물 용도별 에너지 저감: (i) 단독주택: -50~-75% (총에너지 소비량); (ii) 공동주택: -80~-90% (실내 난방 수요); (iii) 개발도상국 다가구주택: -30% (냉방 에너지); (iv) 상업 시설: -25%~-50% (HVAC 전체), -30~-60% (조명 개선).	BAU 대비 에너지 절감: -20~-40%. LSC: 전력 소비량의 약 -40%.
비용효과성	—	각 수단별 성능개선: 절감에너지비용(CCE): 0.01~0.10 USD ₂₀₁₀ /kWh. 고효율 가전기기: CCE: -0.09 USD ₂₀₁₀ /kWh/yr.	PH 및 NZEB(신축건물, EU와 미국): CCE: 0.2~0.7 USD ₂₀₁₀ /kWh; DR(성능개선으로 에너지60~75% 절감): CCE: 0.05~0.25 USD ₂₀₁₀ /kWh.	—
공동편익(CB), 부작용(AE)	CB: 고용효과, 건물 자산가치 상승, 에너지빈곤/연료빈곤 완화. AE: 에너지접근, 연료 빈곤	CB: 고용, 에너지빈곤/연료빈곤 완화, 생산성/경쟁력 향상, 건물 자산가치 상승, 삶의 질 개선. AE: 반동(rebound) 효과, 고착(lock-in) 효과	CB: 고용 효과, 생산성/경쟁력 향상, 건물 자산가치 상승, 삶의 질 개선. AE: 반동 효과, 기존건물대비 저에너지건물의 생애주기 에너지 소비량 감소.	—
주요 장애물	최적화되지 않은 수단, 기존 연료에 대한 보조금	거래비용, 자금 조달, 주민-대리인 문제, 시장 파편화와 제도의 구조, 성과 평가 부실	에너지와 사회기반시설의 고착 효과, 경로의존성. 시장 파편화와 제도의 구조, 규제 적용 미흡.	부정확한 정보, 위험 회피, 인식 및 행동 경향, 인식 부족, 숙련 인력 부족
주요 정책	탄소세, 소규모 발전원까지 발전자역시원제도 확대, 재생에너지에 연성대출 제공	공공 조달, 가전기기 효율 기준, 세금 감면, 연성대출	건물 효율 기준, 우대 대출, 자금 조달 시 보조금 제공, ESCOs, 에너지성과계약(EPCs), 공공자 의무제도, 에너지공급자효율향상의무제(white certificates), 도시계획에 IDP 적용, 단일 정책보다는 종합정책 중요시.	인식향상, 교육, 에너지 감사, 에너지효율 등급표시, 건물 인증 및 등급평가, 에너지 세 또는 탄소세, 개인 탄소배출권

Lucon, O., Ürge-Vorsatz, D., ... & Vilariño, M. V. (2014). Buildings. In IPCC (Ed.), *Climate change 2014: Mitigation of climate change working group III contribution to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press.

IEA-ETP: 건물 부문 최종에너지 에너지원별 소비량

PJ (10¹⁵ J = 23885 toe)

RTS(NDC) 대비 변화량

	2014	2030		
		RTS	2DS	B2DS
석탄	5,733	4,440	4,233	4,201
석유	13,201	12,860	12,286	11,479
천연가스	25,830	26,813	25,457	24,432
전력	38,228	43,129	41,835	41,724
열	6,393	7,008	6,935	6,956
재생에너지	3,857	4,978	5,163	5,245
전통 바이오매스	29,802	30,190	30,082	30,082
합계	123,044	129,419	125,991	124,119
1인당 최종에너지(MWh)	4.712	4.600	4.207	3.898

	2014	2030		
		RTS	2DS	B2DS
석탄	1.291	1.000	0.953	0.946
석유	1.027	1.000	0.955	0.893
천연가스	0.963	1.000	0.949	0.911
전력	0.886	1.000	0.970	0.967
열	0.912	1.000	0.990	0.993
재생에너지	0.775	1.000	1.037	1.054
전통 바이오매스	0.987	1.000	0.996	0.996
합계	0.951	1.000	0.974	0.959
1인당 최종에너지	1.024	1.000	0.914	0.847

총소비량 변동 미미; 인구증가; 화석연료 감소; 전력·열·재생에너지 증가

IEA-ETP: RTS(NDC) 대비 건물부문 누적 최종에너지 절감량

PJ (10^{15} J = 23885 toe)

수요분야별 절감 기여도

2DS	2014	2020	2025	2030
난방	0	-3877	-18628	-44675
냉방	0	-615	-3343	-9240
온수	0	-1025	-3932	-8005
조명	0	-717	-3273	-7234
취사	0	-145	-981	-2832
가전기기	0	-310	-1963	-5644
기타	0	-1433	-5421	-11330

B2DS	2014	2020	2025	2030
난방	0	-5814	-27251	-66044
냉방	0	-1649	-8738	-21522
온수	0	-1186	-6168	-16436
조명	0	-1520	-7740	-18298
취사	0	-317	-2286	-6853
가전기기	0	-584	-3633	-10306
기타	0	-1433	-5642	-12085

2DS	2014	2020	2025	2030
난방	0	47.7%	49.6%	50.2%
냉방	0	7.6%	8.9%	10.4%
온수	0	12.6%	10.5%	9.0%
조명	0	8.8%	8.7%	8.1%
취사	0	1.8%	2.6%	3.2%
가전기기	0	3.8%	5.2%	6.3%
기타	0	17.6%	14.4%	12.7%

B2DS	2014	2020	2025	2030
난방	0	46.5%	44.3%	43.6%
냉방	0	13.2%	14.2%	14.2%
온수	0	9.5%	10.0%	10.8%
조명	0	12.2%	12.6%	12.1%
취사	0	2.5%	3.7%	4.5%
가전기기	0	4.7%	5.9%	6.8%
기타	0	11.5%	9.2%	8.0%

난방 잠재량 최대; B2DS에서 냉방 잠재량 증가(온난화/ASHP), 온수·조명 잠재 절감량 증가

11

IEA-ETP: B2DS 시나리오의 에너지 소비 절감 수단별 기여 수준(RTS 대비)

PJ (10^{15} J = 23885 toe)

B2DS 절감 수단별
RTS 대비 절감량 비율

	2014	2020	2025	2030
건물 외피 개선	0	-3,377	-6,542	-9,912
기기/설비 효율 개선	0	-4,949	-8,893	-12,133
기술 교체	0	-4,054	-9,433	-14,887
기타	0	-1,576	-3,480	-4,960

	2014	2020	2025	2030
건물 외피 개선	0	24.2%	23.1%	23.7%
기기/설비 효율 개선	0	35.5%	31.4%	29.0%
기술 교체	0	29.0%	33.3%	35.5%
기타	0	11.3%	12.3%	11.8%

기술 교체 영향 증가; 기기/설비 효율 개선과 건물 외피 개선의 큰 기여

12

IEA-ETP: B2DS 시나리오의 CO₂ 배출량 저감 수단별 기여 수준(RTS 대비)

GT CO₂

	정점 (2013)	2020	2025	2030
RTS	9,534	9,042	9,153	9,279
B2DS		8,137	6,855	5,050
직접 저감량		528	1,387	2,442
건물 외피 개선		135	324	548
기기/설비 효율 개선		168	414	664
기술 및 연료 교체		225	649	1,230
간접 저감량(발전 부문)		376	910	1,787
정점 배출량 대비 저감 비율		14.6%	28.1%	47.0%
RTS 대비 총저감량 비율		10.0%	25.1%	45.6%
RTS 대비 직접 저감량 비율		5.8%	15.2%	26.3%

B2DS 저감 수단별 RTS/정점 대비 저감량 비율

		2014	2020	2025	2030
직접 저감 량	건물 외피 개선	0	14.9%	14.1%	13.0%
	기기/설비 효율 개선	0	18.5%	18.0%	15.7%
	기술 및 연료 교체	0	24.9%	28.3%	29.1%
간접 저감량(발전 부문)		0	41.6%	39.6%	42.3%

최종에너지(미미한 변동)에 비해 막대한 CO₂ 저감 필요; 기술/연료 교체를 통한 저감 잠재량 증가; 최종에너지의 전력 공급 영향력이 계속 증가

건물 부문 최종에너지 수요 기기/설비 중 전력화가 유리한 3가지 기술 및 그 이유

- 공기열원 히트펌프(air-source heat pump space heating/cooling)
 - ASHPs는 구동을 위해 필요한 전기에너지보다 2~4배의 열을 공급한다.
 - 열원 공기의 온도에 따라 예외도 있지만, 대개 ASHPs는 전열기보다 에너지 효율이 좋다.
 - ASHP는 난방과 냉방을 동시에 구현할 수 있어서, 전체적으로는 비용이 줄어 들 수 있어서 전력화에 유리하다.
- 수요관리와 결합된 전기 온수기(electric water heaters and demand response)
 - 전기 온수기는 DR 지시에 대해 부하를 옮기거나 줄이거나 켜므로써 유연하게 대응할 수 있다.
 - DR 지시에 반응할 수 있는 수요자원이 되면 건물주의 또 다른 수입원이 된다(다른 온수기는 제공할 수 없는 이점).
 - 수요관리와 전기온수기 결합을 지원하는 정책이 확산하면 전력화의 추진력을 제공할 수 있다.
- 제로에너지 건축물(zero-net energy buildings)
 - ZNEs는 등급 기준에 따라서 도시가스나 전력이 혼합하는 것보다 전면 전력화가 기준을 충족하기 쉬울 수도 있다.
 - 비용, 효율, 온실가스 배출 집약도(저배출 전력 공급 시) 등과 같은 다른 측면의 이점 때문에 ZNEs 보급 정책이 전력화를 더 강하게 장려하게 될 수 있다.

IEA-ETP: 시나리오별 건물 부문 난방/온수 기구 수의 변화

고효율 가스 기술:
gas condensing
boilers, gas
instantaneous
equipment, gas
heat pumps

기기/설비 수

2014년 대비 상대적 변화량

	2014	2030				2014	2030		
		RTS	2DS	B2DS			RTS	2DS	B2DS
석탄/석유 보일러	1,002,316	902,153	766,602	323,807	석탄/석유 보일러	1.000	0.900	0.765	0.323
가스 보일러	546,072	495,132	355,768	229,678	가스 보일러	1.000	0.907	0.652	0.421
고효율 가스 기술	324,118	711,933	751,599	623,225	고효율 가스 기술	1.000	2.197	2.319	1.923
히트펌프	95,056	187,960	334,179	839,671	히트펌프	1.000	1.977	3.516	8.833
전열기	643,442	1,351,941	1,276,457	1,252,022	전열기	1.000	2.101	1.984	1.946
지역난방	356,116	401,461	458,237	497,633	지역난방	1.000	1.127	1.287	1.397
태양열	145,304	346,070	425,383	559,739	태양열	1.000	2.382	2.928	3.852
고효율 바이오매스	39,484	74,289	83,482	84,964	고효율 바이오매스	1.000	1.881	2.114	2.152

화석연료 보일러 퇴출; 고효율 가스 기술과 전열기 증가(B2DS는 상대적 감소); 히트펌프와 태양열의 막대한 CO₂ 저감 잠재력; 지역난방과 바이오매스의 잠재력

15

IEA-ETP: 조명기술 대체와 건물 외피 효율화

가정용 조명등 판매량 중 LED의 비율

2014년 대비 제로에너지 건물과 개수건물의 비율

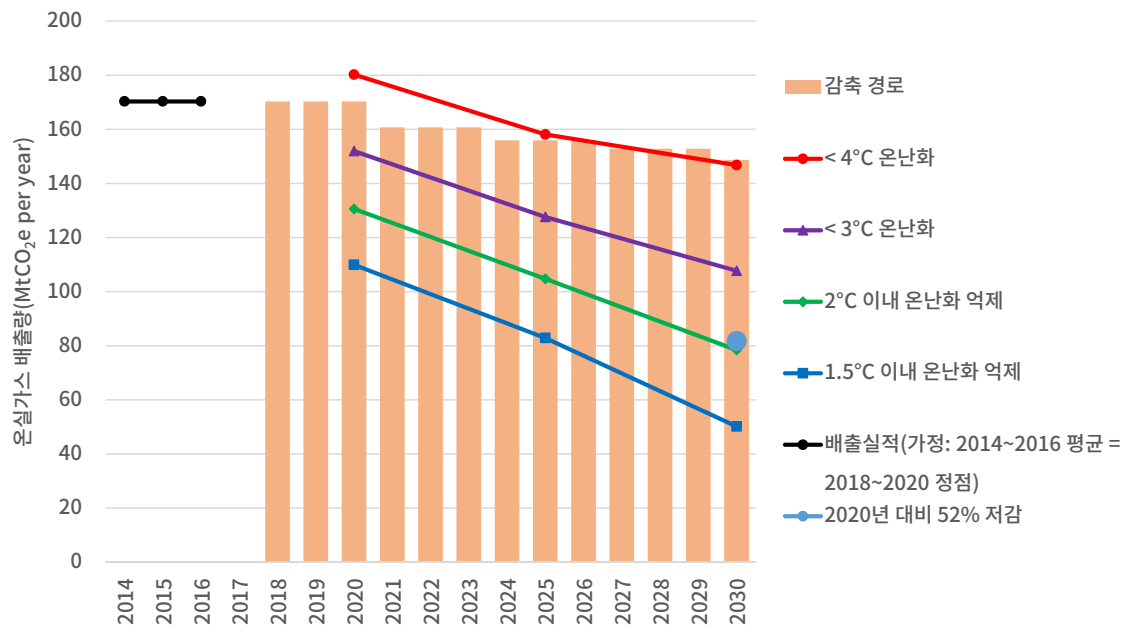
	2014	2020	2025	2030
RTS	10.14%	37.85%	49.18%	58.24%
2DS	10.14%	47.46%	65.41%	78.09%
B2DS	10.14%	64.35%	86.82%	95.69%

	2014	2020		2040	
		RTS	2DS/B2DS	RTS	2DS/B2DS
제로에너지건물 (nZEBs) 면적	1.000	10.719	18.276	140.447	925.248
개수 (renovated) 건물 면적	1.000	2.187	2.639	11.038	19.304
신축 건물 비율	0%	9.7%	13.9%	24.2%	49.6%

LED의 기후완화 저감 잠재량에 대한 기대; 제로에너지건물의 잠재량 급증

16

건물부문 온실가스 감축경로와 기후변화 완화 목표



국제 기후변화 완화 목표 가정 근거:

온난화 경로: Climate Action Tracker. (2018). *Country Assessments 2018*. Ecofys and NewClimate Institute.

정점 대비 52% 저감 경로: Falk, J., et al. (2018). *Exponential Climate Action Roadmap*. Stockholm, Sweden: Future Earth.

17

2030년 온실가스 감축 로드맵 수정안(2018) 평가

- 국가 온실가스 감축 목표
 - 국제 기후변화 완화 목표(파리협정)에 현저히 미달
 - 비교 대상의 온실가스 다배출 당사국 목표(NDC)보다 소극적
- 건물 부문 온실가스 감축 목표
 - 기존 목표 대비
 - 개선된 점: 온실가스 저감량 증가
 - 아쉬운 점: 세부 저감수단별 감축량 비공개
 - 국제 기후변화 완화 목표(IPCC와 IEA의 권고수준) 대비
 - 국제 기후변화 완화 목표에 현저히 미달
 - 제로에너지건축물 및 기존건축물 성능개선 비율 증가 로드맵 비공개
 - 설비 및 기기(가전 기기 등)의 에너지 효율 개선 로드맵 비공개
 - 재생에너지(최종에너지원으로서; 전력 공급원으로서)의 역할, 그에 따른 전력화 및 수요관리제도의 저감 잠재량 논의 부족
 - 가정용과 상업용(근린생활시설, 업무시설 등 포함) 건물 구분 로드맵 비공개
- 향후 과제: 제3차 에너지기본계획(2018년말) 및 장기 저탄소 발전 전략(2020년 UNFCCC 제출)과의 연관성

18

감사합니다.

- Questions and Answers

발표2.

건물 에너지소비 현황 조사 및 절감 잠재량과 온실가스 감축 정책 분석

(추소연 RE도시건축연구소 소장)

【환경부 기후변화대응 건물에너지수요관리 정책 연구 용역 중간보고회】

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도개선 방안 제안

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

개요

- 국내 건물에너지 소비 현황
- 국내 건물에너지 수요관리 관련 제도 현황
- 건물 유형별 맞춤형 수요관리 제도개선 방안
- 정책 제언

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

국내 건물에너지소비현황

- 건물에너지 수요관리를 위한 주요 관리 목표 그룹
 - A. 에너지사용 증가율이 높은 그룹
 - 상업 1990년 이래 연평균 약 5.0% 증가, 공공 2005년 이래 연평균 약 4.4% 증가
 - : 신축건물에 대한 규제 강화
 - B. 에너지사용총량이 가장 많은 그룹
 - 주거용건축물이 전체의 약 47.8% 차지
 - 공동주택 약 30%, 근린생활시설 24%, 단독주택 17%
 - : 정책 적용에 대한 효과가 큰 그룹/ 건물에너지 이용 패턴에 따른 절감잠재량 최대한 활용 필요
 - C. 단위면적당 에너지사용량이 가장 많은 그룹
 - 숙박시설, 노유자시설, 의료시설, 근린생활시설, 판매시설, 업무시설
 - : 단위면적당 에너지효율이 상대적으로 낮은 그룹/ 건물 이용 특성에 맞는 절감방안 발굴 필요
 - D. 전체 건축물 총량이 많은 그룹
 - 연면적 기준 아파트 29%, 단독주택 14%, 근린생활시설 13%
 - 동당 500m²미만 건축물이 약 86% 차지
 - : 정책 적용에 대한 효과가 큰 그룹/ 건물에너지이용 패턴에 따른 절감잠재량 최대한 활용필요

국내 건물에너지소비현황

- 건물에너지 수요관리를 위한 주요 관리 목표 그룹

- E. 전체 신축건축물 총량이 많은 그룹

- 연면적 기준 아파트 39%, 근린생활시설 17%, 업무시설 10%

- 동당 500m²미만 건축물이 약 84% 차지

- : 신축건물에 대한 설계기준 강화를 통해 에너지효율화 목표 극대화 가능

- F. 전체 노후화 건축물 총량이 많은 그룹

- 전체 주택 중 89년 이전 저층주거지 주택 약 11%, 90년대 저층주거지 주택 약 19%, 90년대 이전 아파트 약 28%

- 30년 이상 주택 중 단독주택 약 75% (약 196만동) / 20년 이상 주택 중 단독주택 약 61%+다가구 7% (약 280만동)

- : 체계적인 리모델링 활성화 계획 도입 필요

- G. 단위 건물 에너지사용총량이 많은 그룹

- 에너지다소비건물 (전체 건물에너지 6.1% 사용) 및 목표관리제건물 (전체 건물부문 추정배출량 9%)

- 데이터센터 에너지사용량 급증

- : 별도 관리를 통한 체계적인 효율화 필요

국내 건물에너지소비현황

- 건물에너지 수요관리를 위한 주요 관리 목표 그룹

- H. 건물에너지 계절수요가 높은 그룹

- 단독 및 공동주택의 냉난방에너지사용비중이 높음 (특히 난방이 높으나 냉방도 증가추이)

- 단독주택 (도시가스사용량의 73%, 전기사용량의 28%가 계절수요, 노후주택 계절수요가 큼)

- [평균값기준 전국적인 계절수요 규모- 전기 약 18,492GWh, 도시가스 약 69,843GWh]

- 근린생활시설 (도시가스사용량의 41%, 전기사용량의 19%가 계절수요, 소규모 계절수요가 큼)

- [평균값기준 전국적인 계절수요 규모- 전기 약 11,684GWh, 도시가스 약 26,608GWh]

- 교육연구시설 : 계절간 편차가 크나, 방학 등의 영향을 받고 평균값과 중값값이 10-20배차이남

- 그외 숙박시설, 업무시설 등의 비중이 높음

- : 리모델링을 통해 비용효과적인 에너지효율화 가능

- I. 교육홍보효과가 높은 그룹

- 공공부문 및 교육연구시설, 노유자시설

- : 시장확대 및 기술개발을 위한 선도적 역할 수행 가능

- : 많은 사람들이 이용하는 시설 또는 미래세대의 인재를 육성하는 시설로서 교육홍보효과 큼

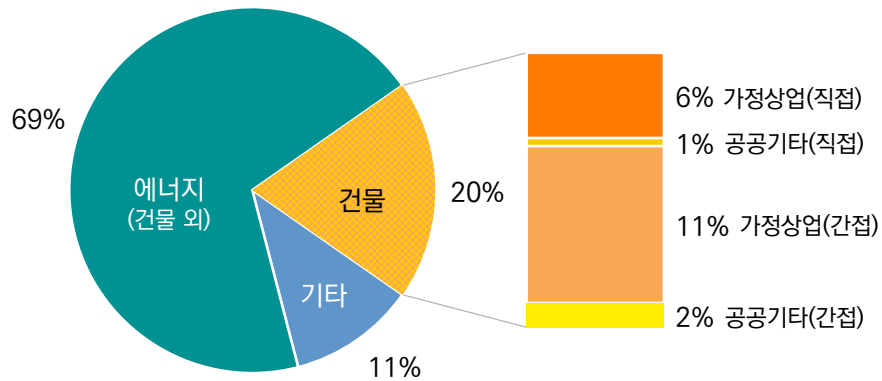
- : 온실가스 감축에 대한 사회적 비전을 공유하는 계기를 만들 수 있음

- : 에너지복지의 확대

국내 건물에너지 소비 현황

- 국내 건물 부문 온실가스 배출현황

2015년 부문별 이산화탄소 배출비중



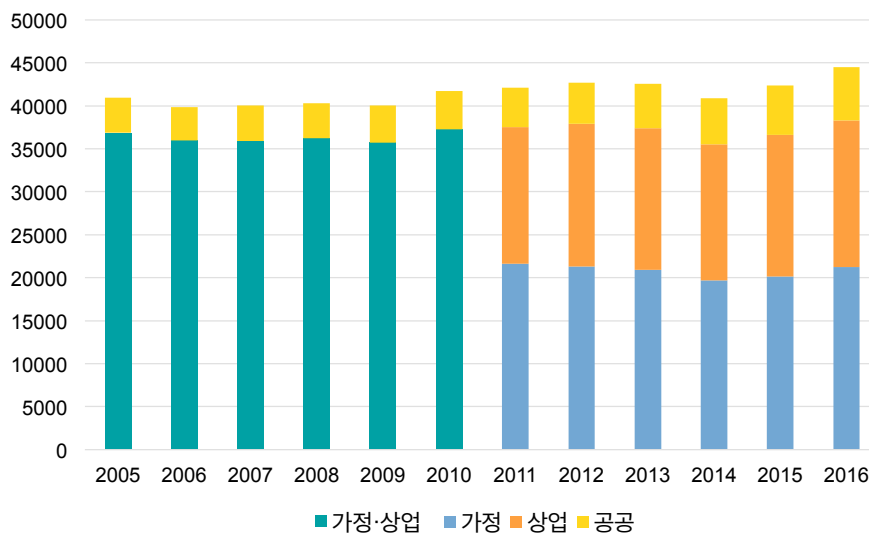
Source: 2017 에너지사용량 통계/ 2018 에너지통계핸드북 산업통상자원부, 에너지경제연구원
부문별 에너지원별 에너지사용량 통계를 바탕으로 이산화탄소 배출계수로 환산(RE도시건축)

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 건물부문 온실가스 배출량 변화 추이 -천tCO₂



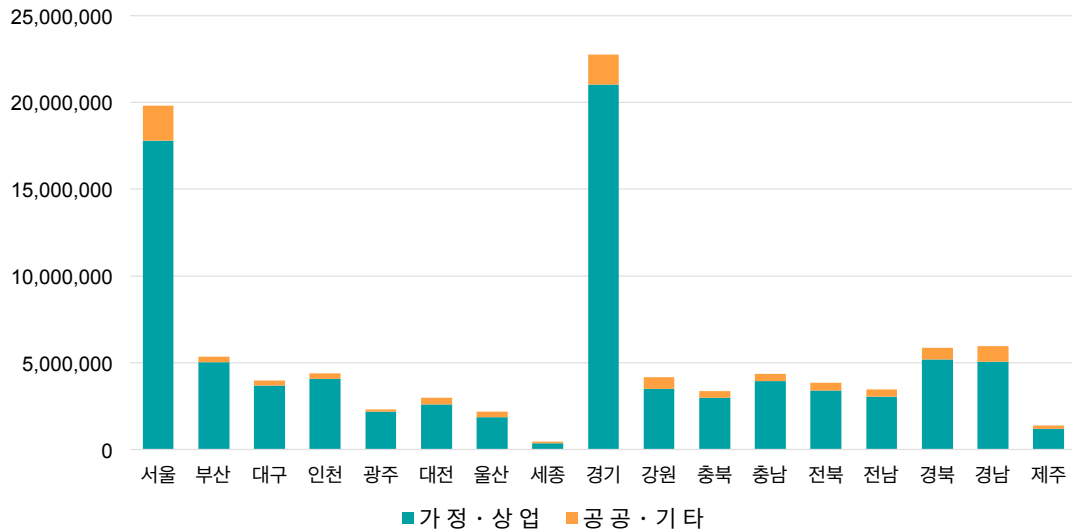
Source: 2017 에너지사용량 통계/ 2018 에너지통계핸드북 산업통상자원부, 에너지경제연구원
부문별 에너지원별 에너지사용량 통계를 바탕으로 이산화탄소 배출계수로 환산(RE도시건축)

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 지역별 건물부문 온실가스 배출 비중 (2016) -tCO₂



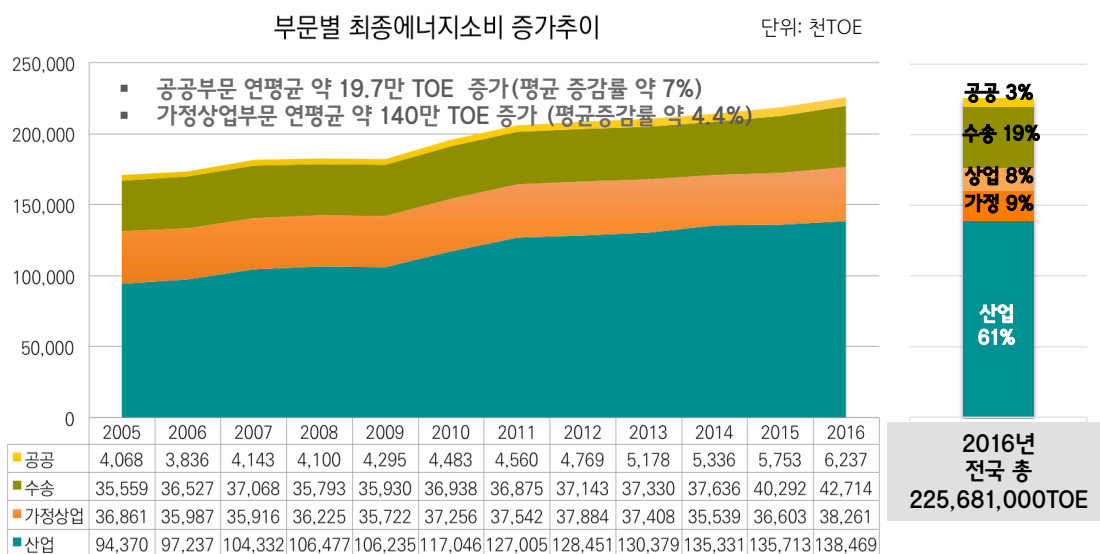
Source: 2017 에너지사용량 통계/ 2018 에너지통계핸드북 산업통상자원부, 에너지경제연구원
부문별 에너지원별 에너지사용량 통계를 바탕으로 이산화탄소 배출계수로 환산(RE도시건축)

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 부문별 최종에너지소비현황



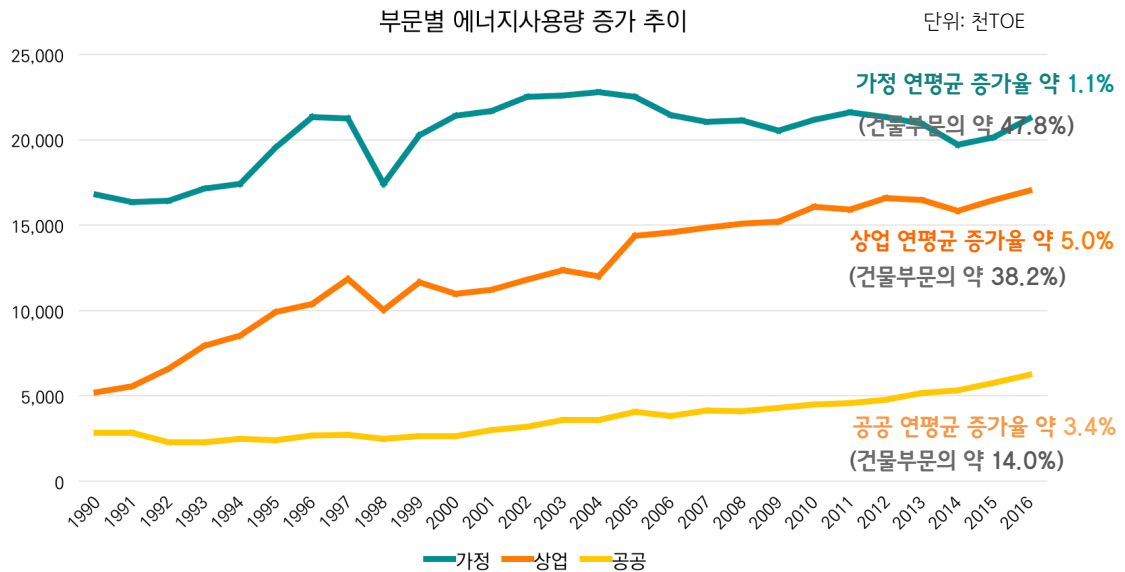
Source: 2017 통계연보, 산업통상자원부, 에너지경제연구원

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 건물부문 부문별 최종에너지소비 증가추이



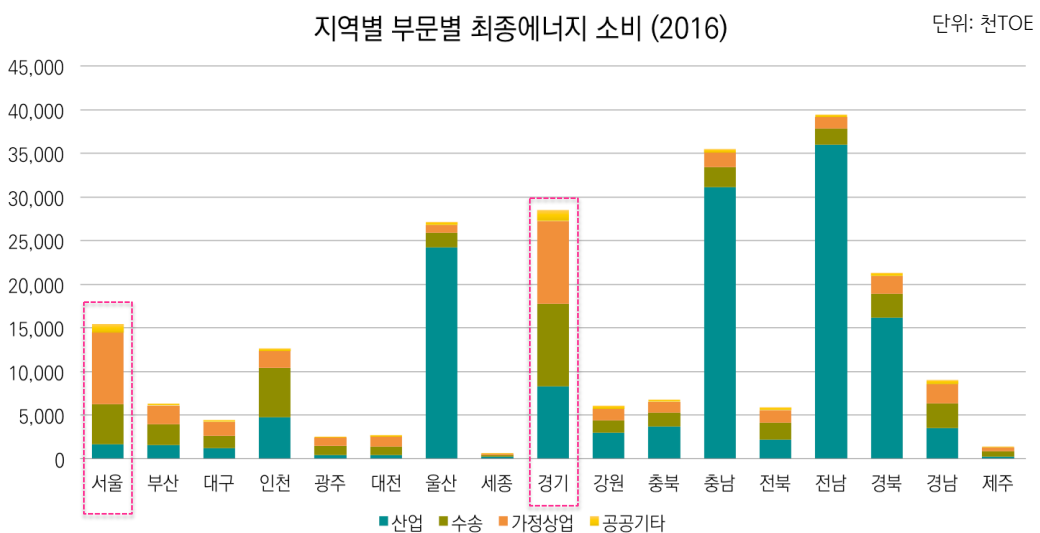
Source: 2017 통계연보, 산업통상자원부, 에너지경제연구원

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 지역별 부문별 최종에너지소비현황



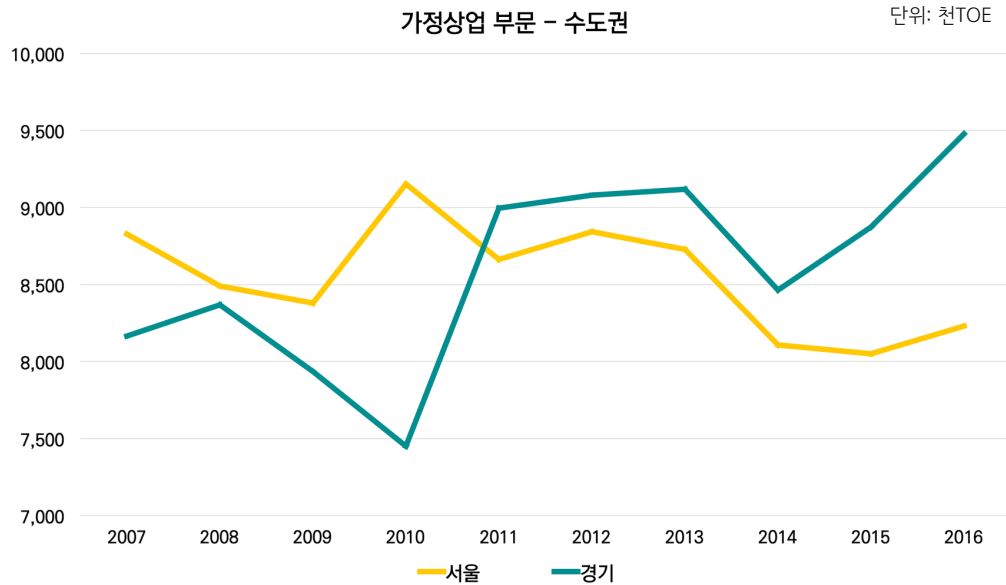
Source: 2017 지역에너지통계연보, 산업통상자원부, 에너지경제연구원

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 지역별 부문별 건물에너지 소비 추이 - 수도권 (가정상업)



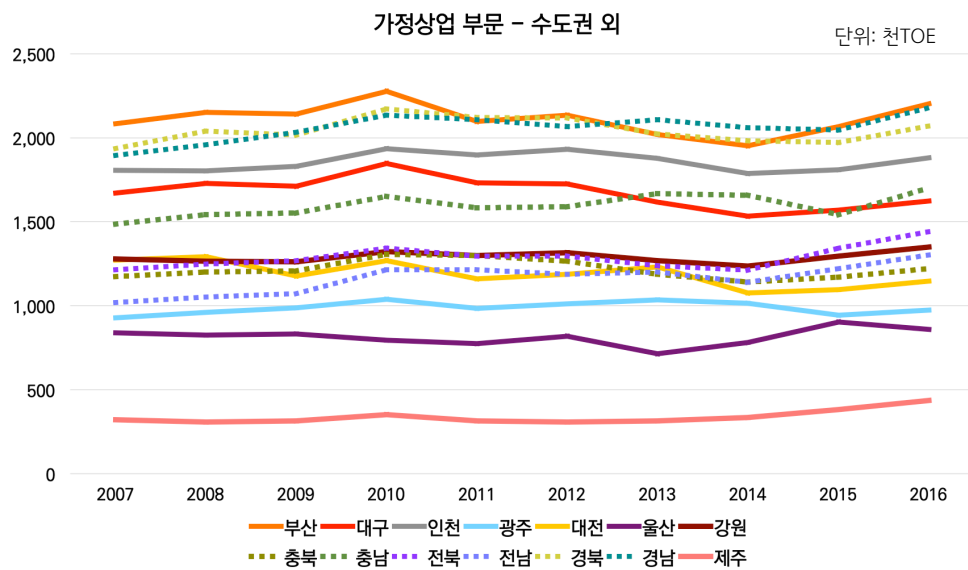
Source: 2017 지역에너지통계연보, 산업통상자원부, 에너지경제연구원

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 지역별 부문별 건물에너지 소비 추이 - 수도권 외 (가정상업)



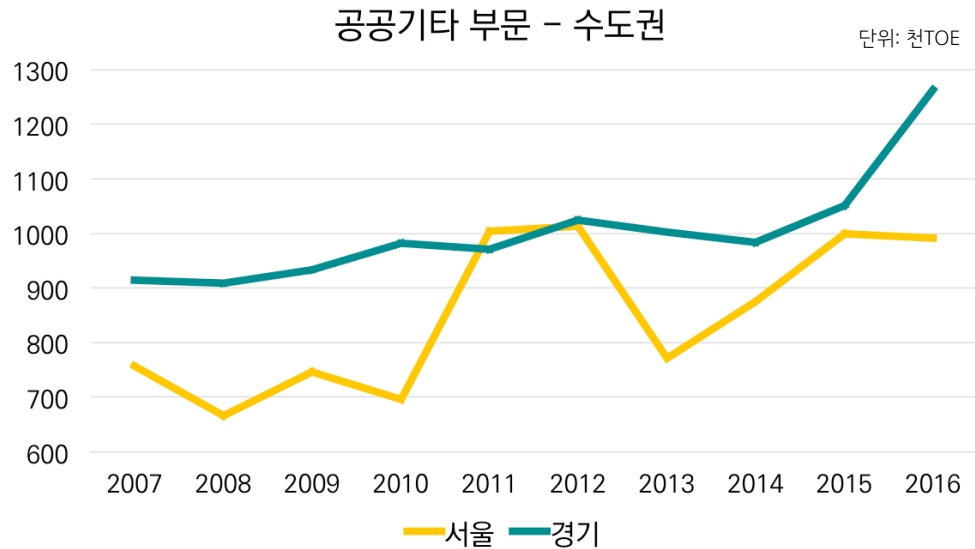
Source: 2017 지역에너지통계연보, 산업통상자원부, 에너지경제연구원

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 지역별 부문별 건물에너지 소비 추이 - 수도권 (공공기타)



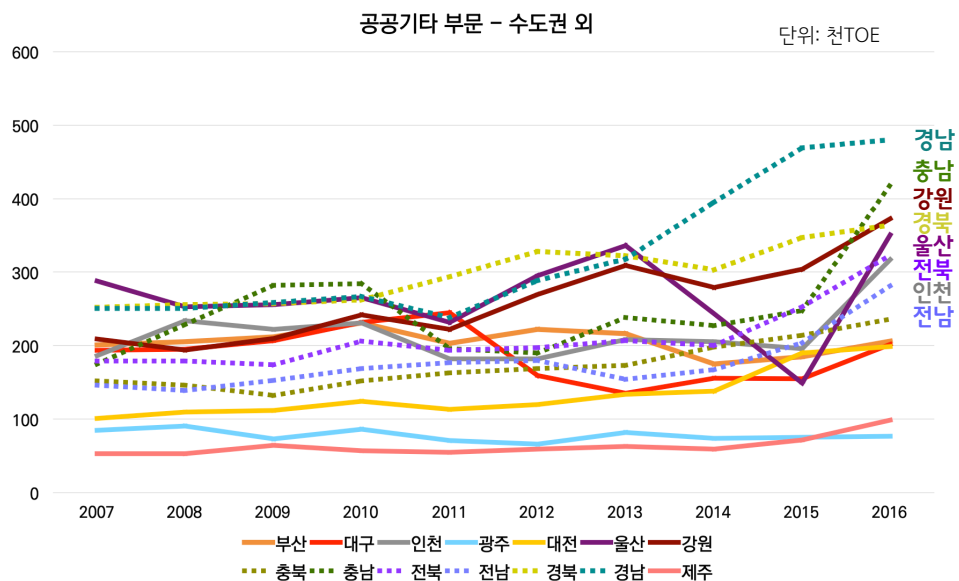
Source: 2017 지역에너지통계연보, 산업통상자원부, 에너지경제연구원

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 지역별 부문별 건물에너지 소비 추이 - 수도권 외 (공공기타)



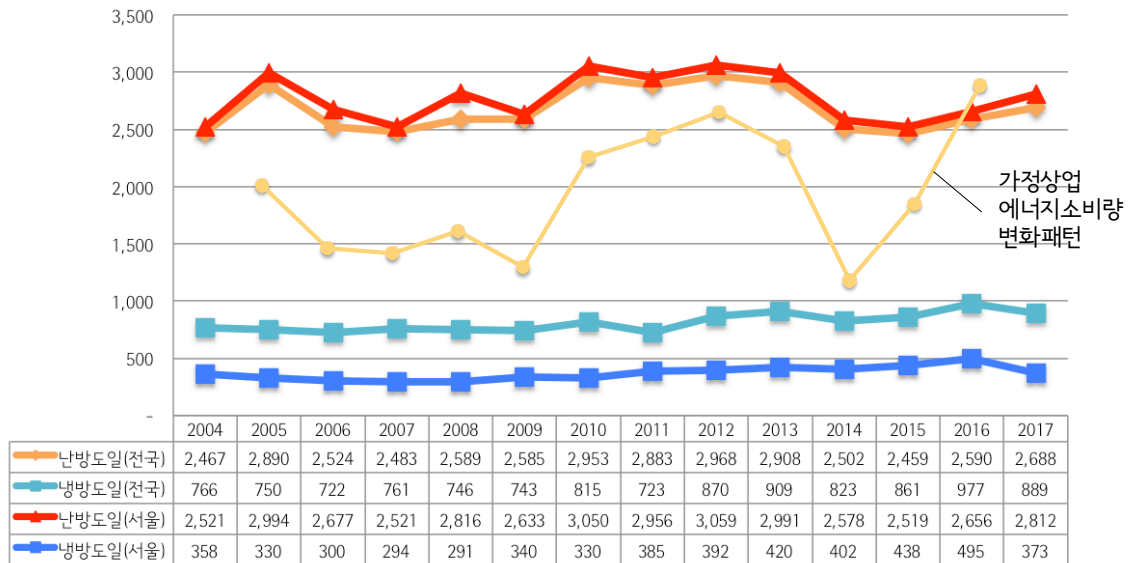
Source: 2017 지역에너지통계연보, 산업통상자원부, 에너지경제연구원

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 국내 냉난방도일 변화에 따른 가정상업부문 에너지소비 상관관계



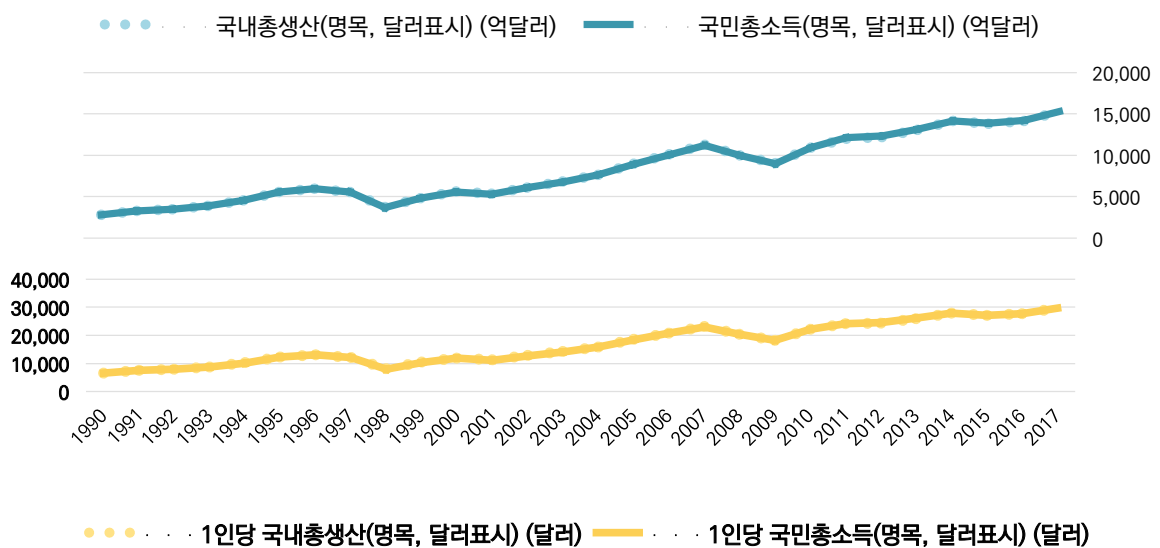
Source: 에너지수급통계, 에너지경제연구원, 국가통계포털

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 국내 GDP 변화



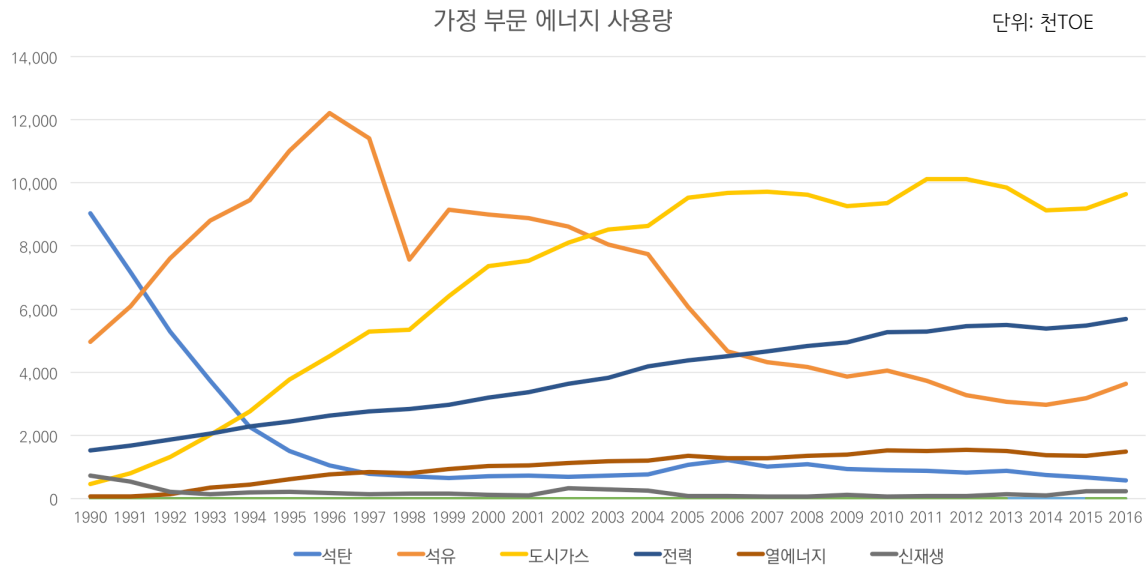
Source: 한국은행, 국민계정, 국가통계포털

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 가정부문 에너지원별 에너지사용량 변화 추이

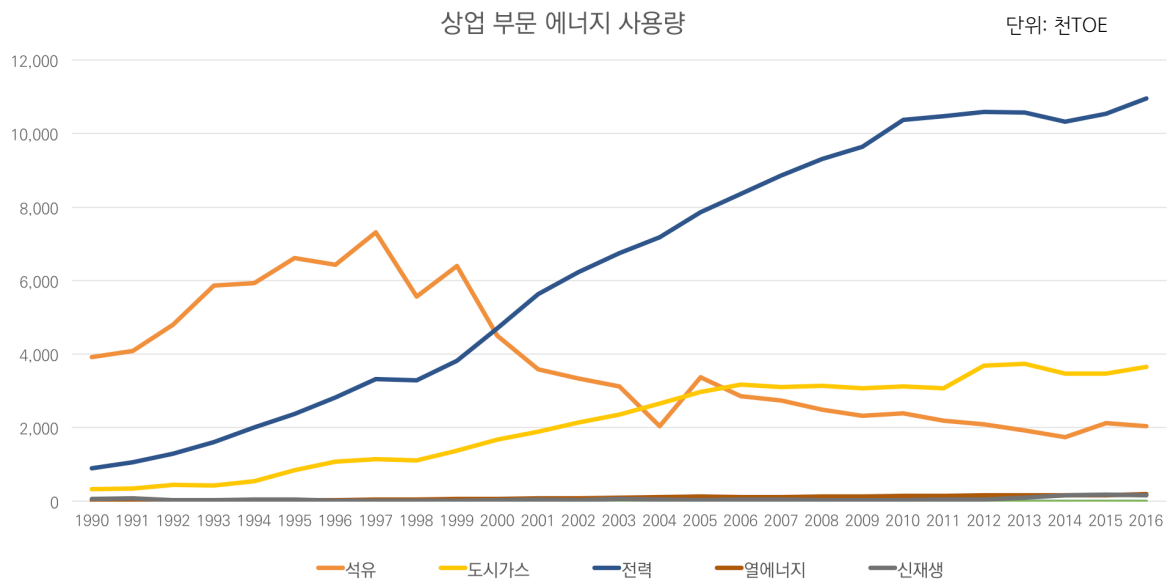


맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 상업부문 에너지원별 에너지사용량 변화 추이

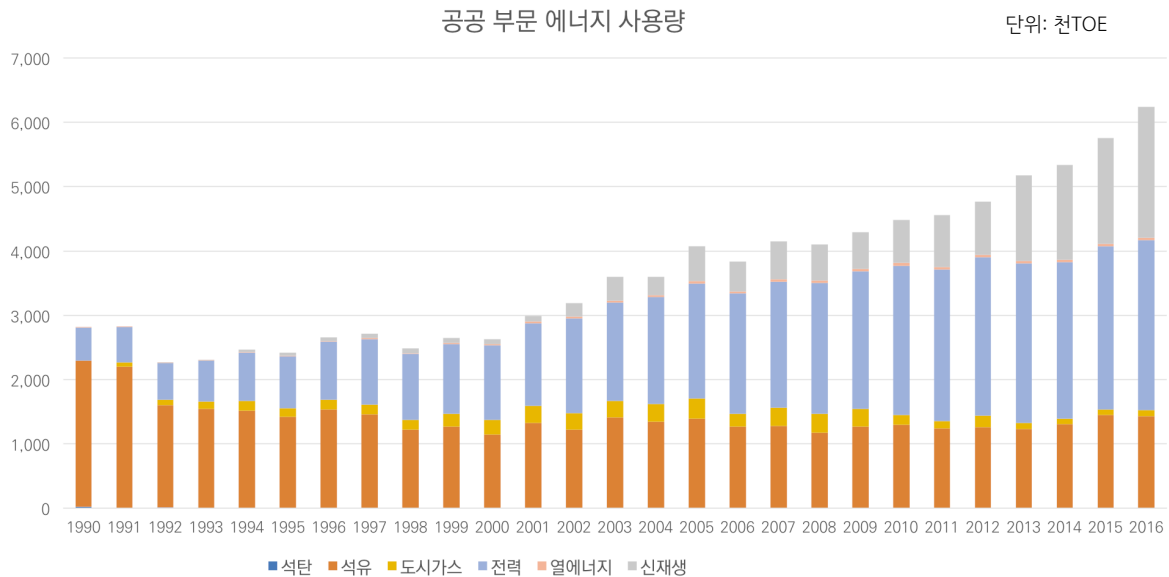


맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 공공부문 에너지원별 소비 추이

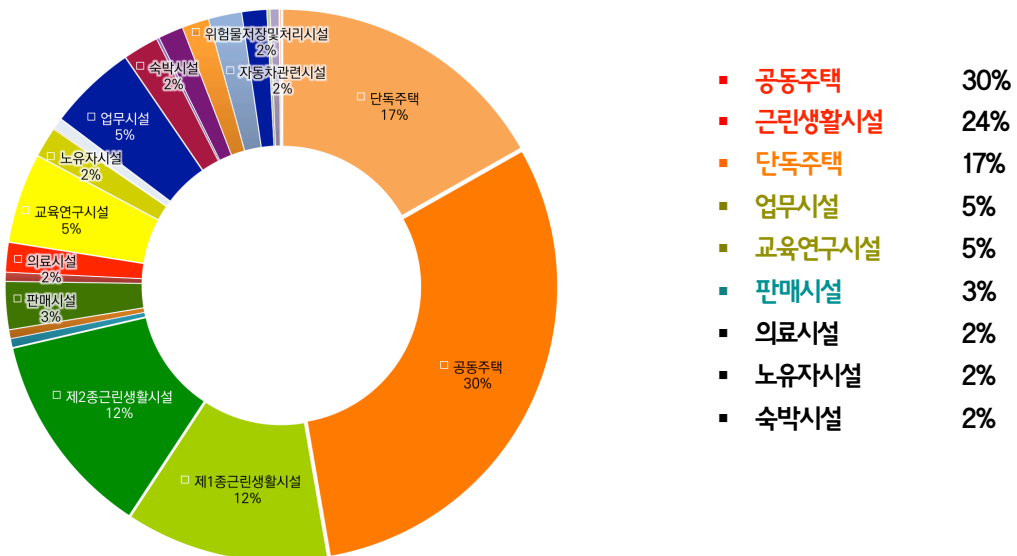


맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2015년 전국 건축물 용도별 에너지사용량 비중 (공장제외)



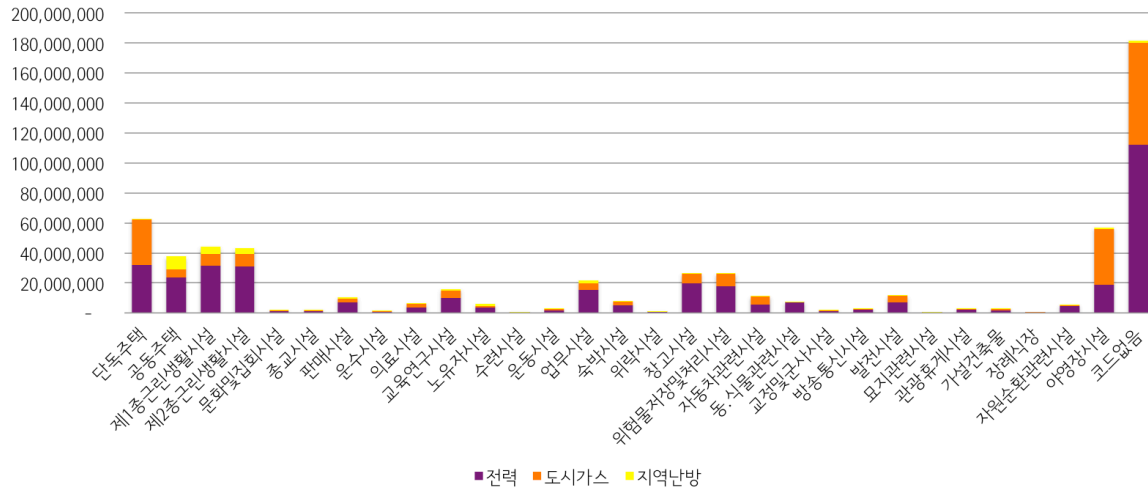
Source: 건축물 용도별 에너지사용량 통계(2015), 세움터, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 국내 건물 용도별 에너지소비현황 (2017년)



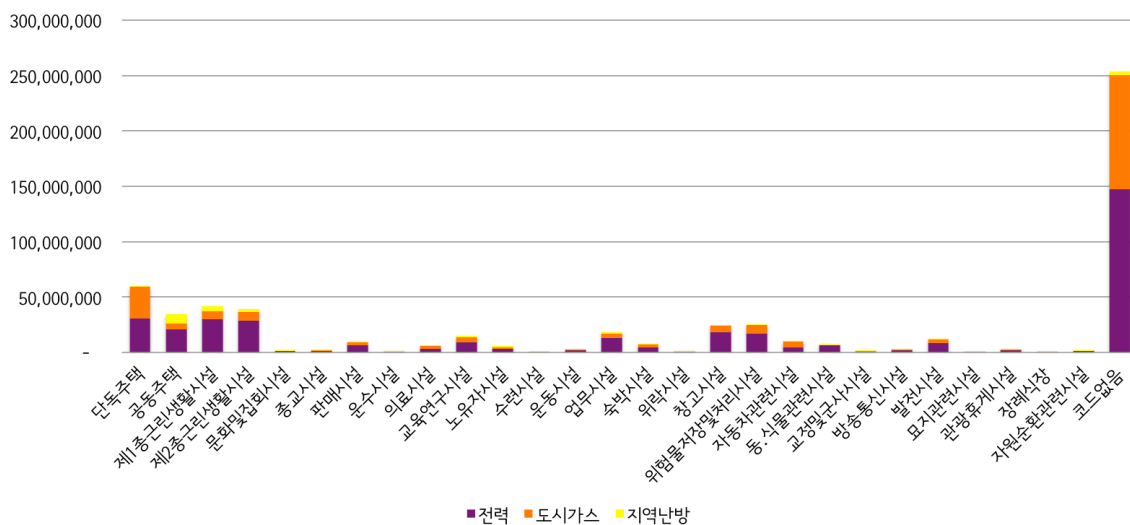
Source: 건축물 용도별 에너지사용량 통계 (2017), 세움터, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 국내 건물 용도별 에너지소비현황 (2016년)



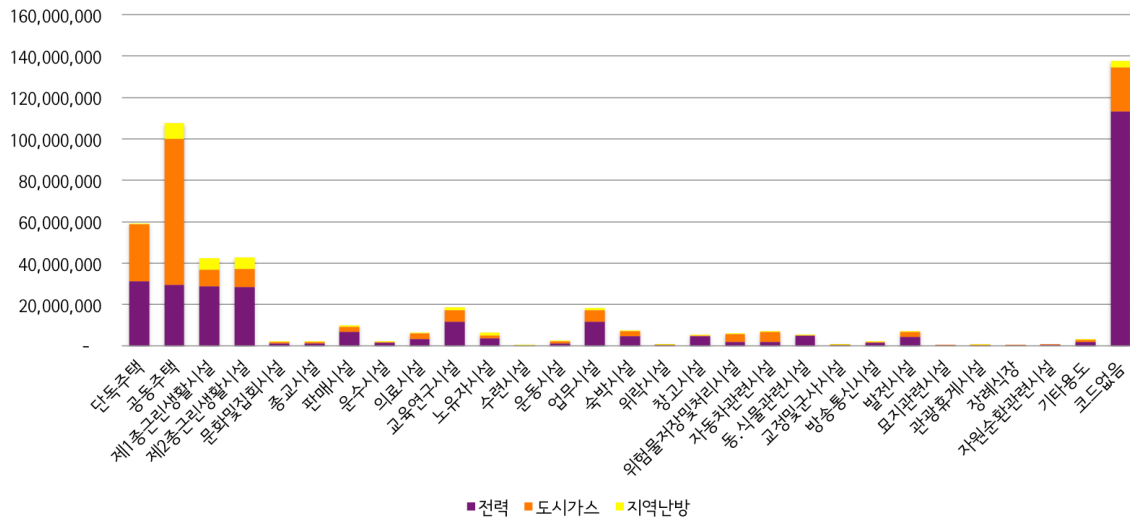
Source: 건축물 용도별 에너지사용량 통계 (2016), 세움터, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 국내 건물 용도별 에너지소비현황 (2015년)



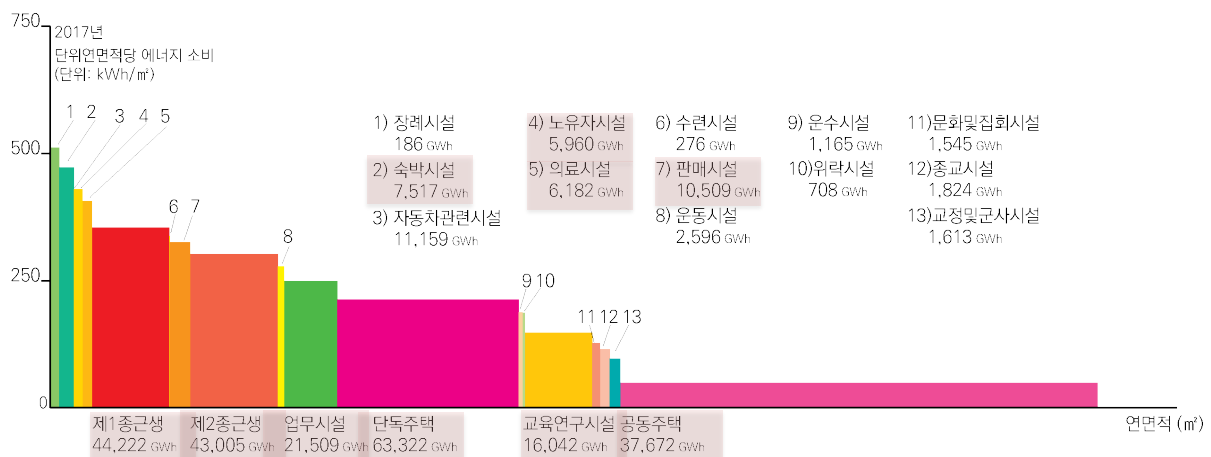
Source: 건축물 용도별 에너지사용량 통계 (2015), 세움터, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 국내 건물 용도별 단위면적당 에너지소비현황 (2017년)



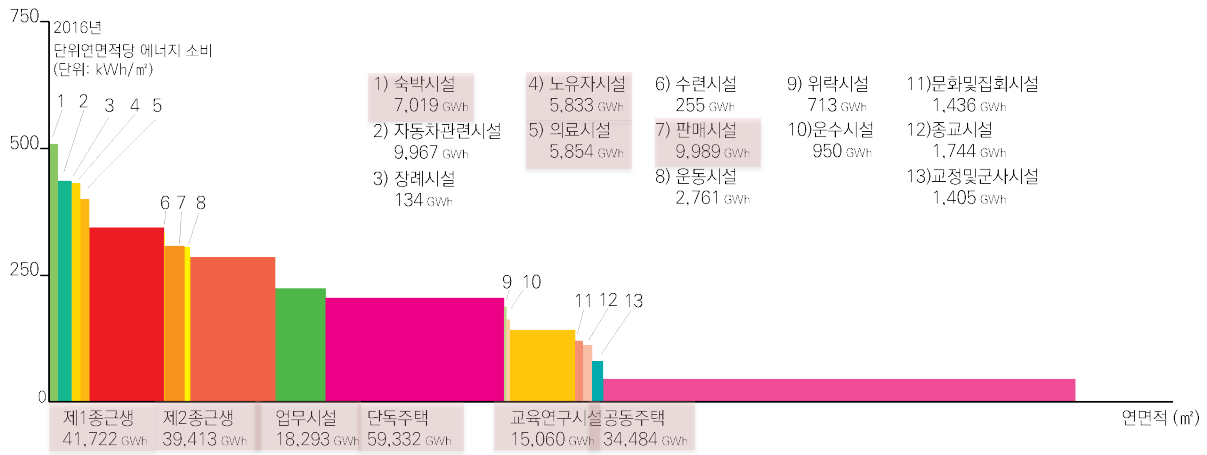
Source: 건축물 용도별 에너지사용량 (2017), 2017 건축물 현황통계, 세움터, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 국내 건물 용도별 단위면적당 에너지소비현황 (2016년)



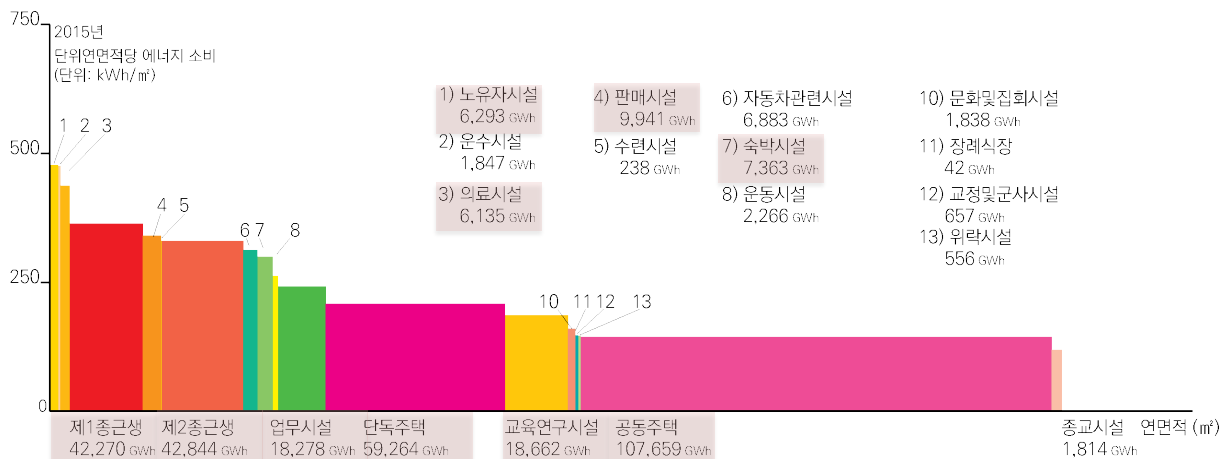
Source: 건축물 용도별 에너지사용량 (2016), 2016 건축물 현황통계, 세종터, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 국내 건물 용도별 단위면적당 에너지소비현황 (2015년)



Source: 건축물 용도별 에너지사용량 (2015), 2015 건축물 현황통계, 세종터, 국토교통부

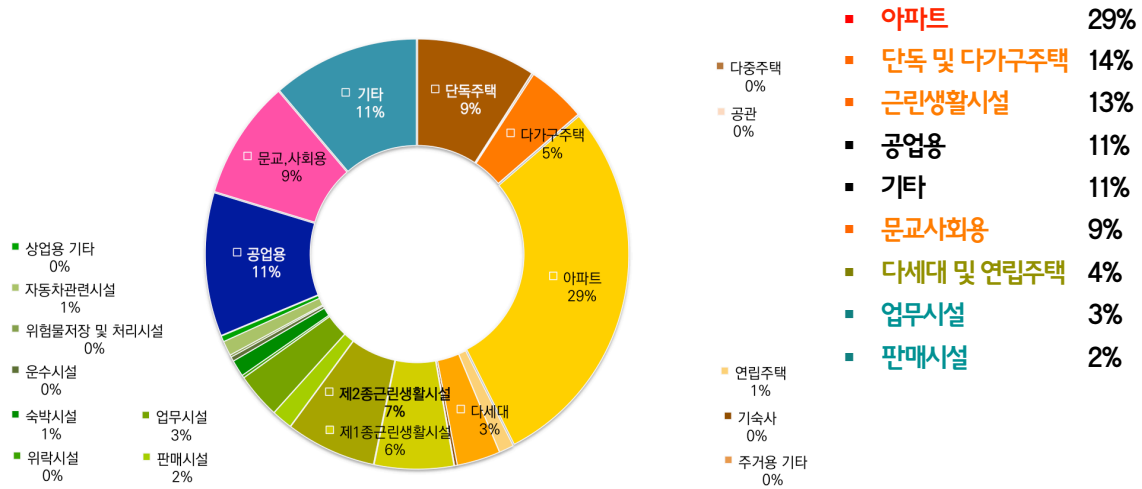
맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2017년 전국 건축물 용도별 연면적 비중

전국 건축물 용도별 연면적 비중 (2017)



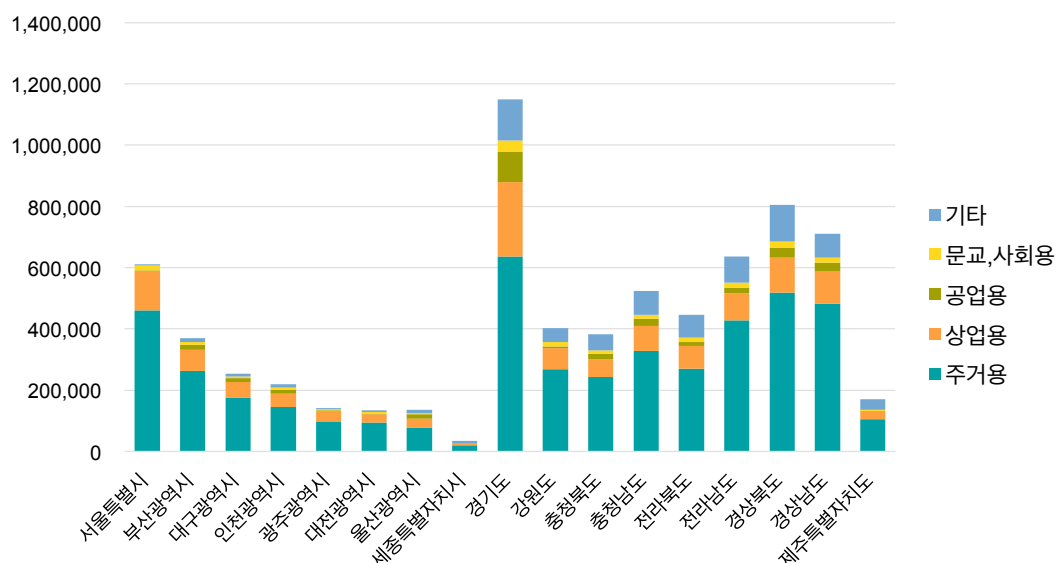
Source: 2017 건축물 현황통계, 국토교통부 세움터통계

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2017년 전국 지역별 용도별 건축물 현황 (동수)



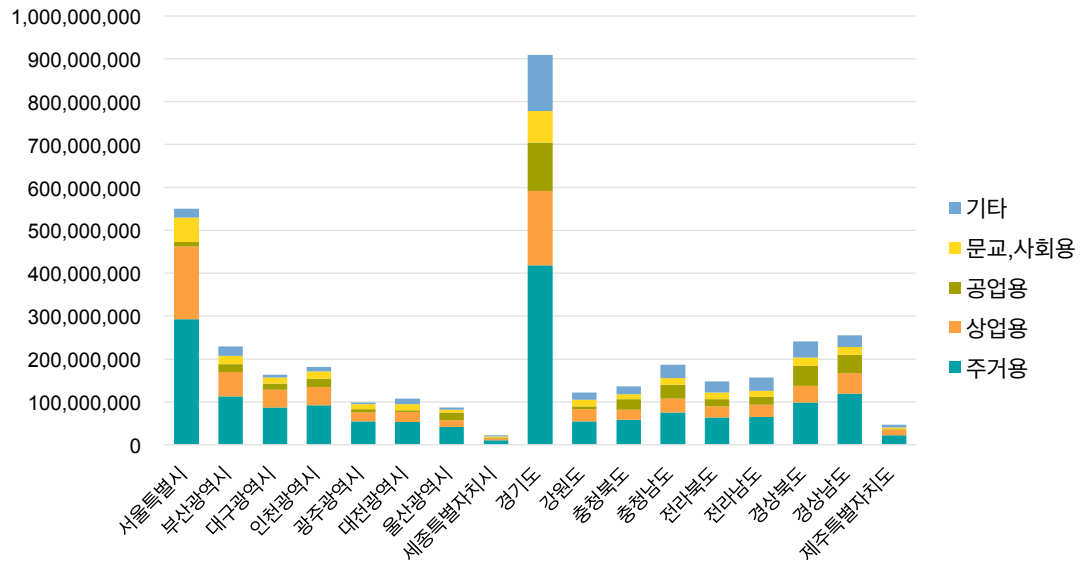
Source: 2017 건축물 현황통계, 국토교통부 세움터통계

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2017년 전국 지역별 용도별 건축물 현황 (연면적, m²)



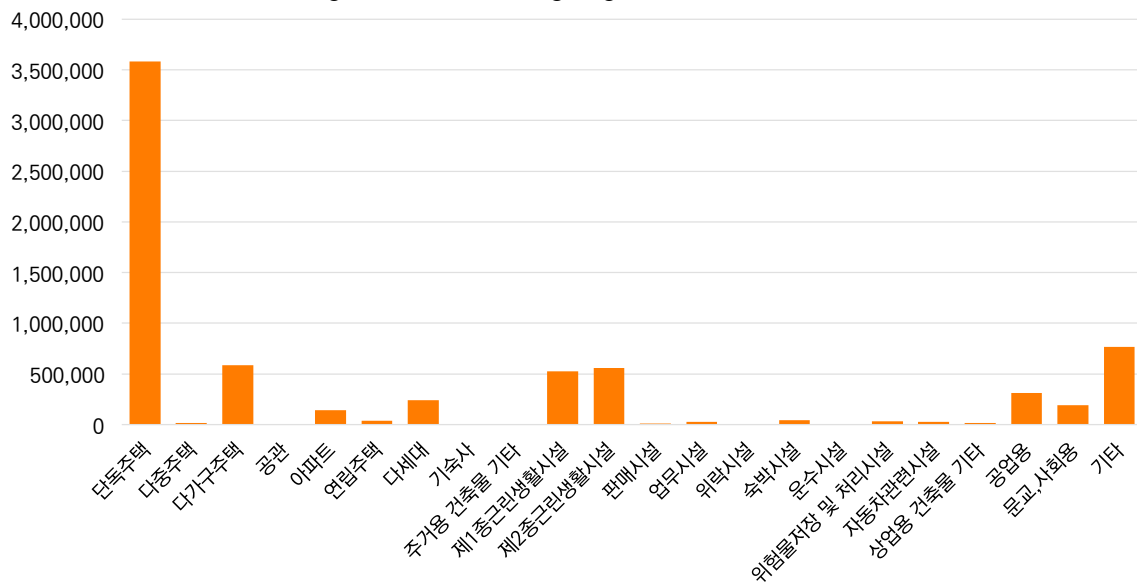
Source: 2017 건축물 현황통계, 국토교통부 세움터통계

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2017년 전국 세부용도별 건축물 현황 (동수)



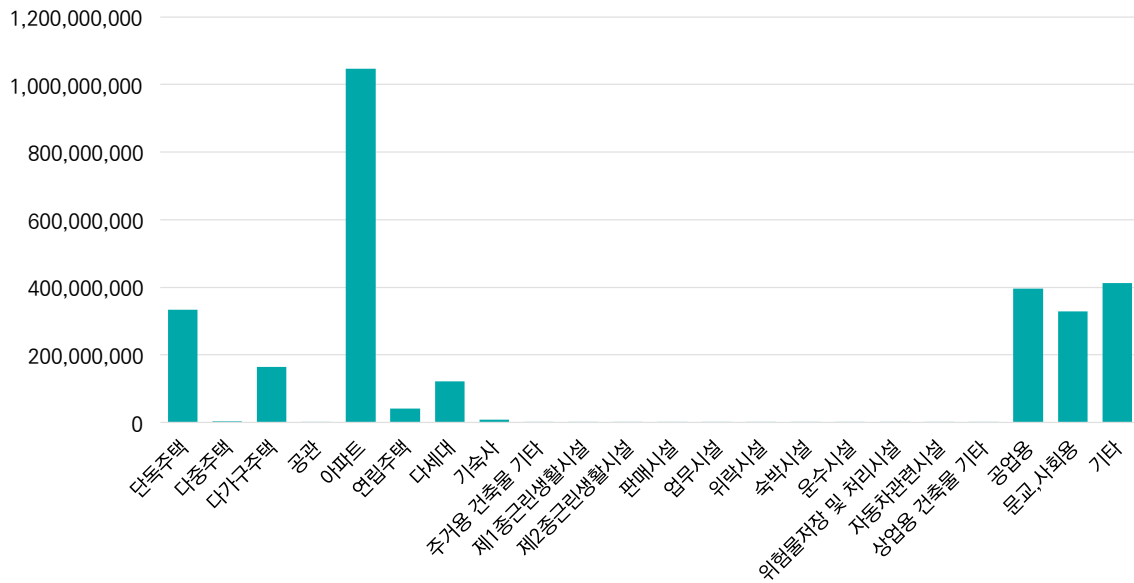
Source: 2017 건축물 현황통계, 국토교통부 세움터통계

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2017년 전국 세부용도별 건축물 현황 (연면적)



Source: 2017 건축물 현황통계, 국토교통부 세움터통계

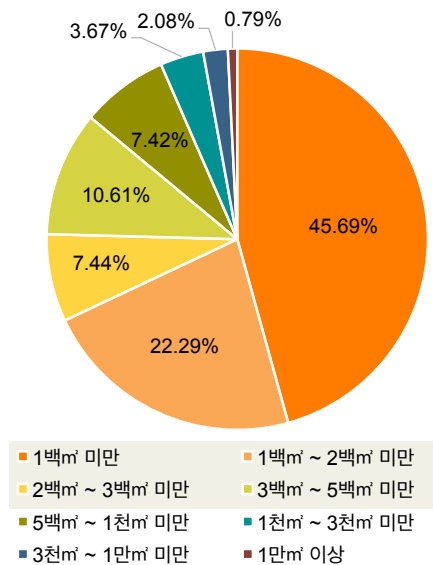
맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2017전국 건축물 규모별 현황 (동수)

	동	비율(%)
합계	7,126,526	100.00
1백㎡ 미만	3,256,290	45.69
1백㎡ ~ 2백㎡ 미만	1,588,855	22.29
2백㎡ ~ 3백㎡ 미만	529,985	7.44
3백㎡ ~ 5백㎡ 미만	756,192	10.61
5백㎡ ~ 1천㎡ 미만	528,863	7.42
1천㎡ ~ 3천㎡ 미만	261,841	3.67
3천㎡ ~ 1만㎡ 미만	148,306	2.08
1만㎡ 이상	56,194	0.79



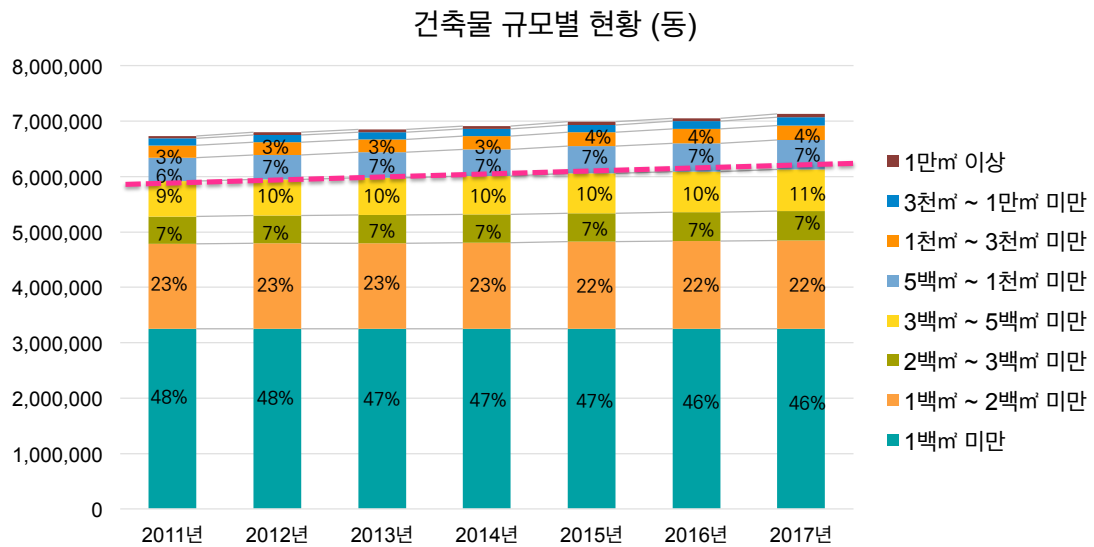
Source: 2017 건축물통계집, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 전국 건축물 규모별 현황(동수)



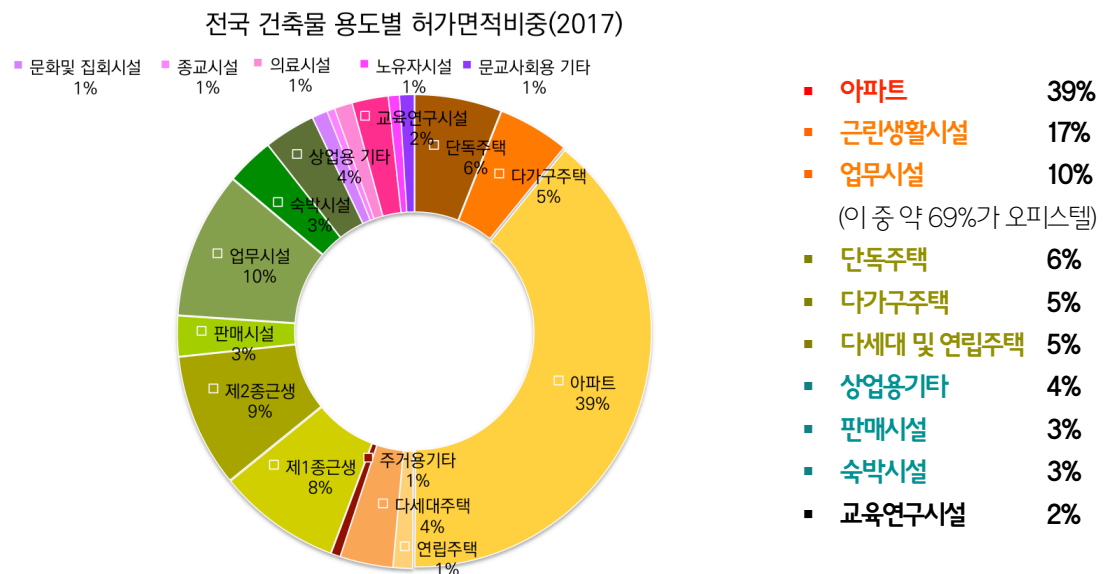
Source: 2017 건축물통계집, 2015 건축물통계집, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2017년 전국 건축물 용도별 허가현황 비중 - 공업용 및 기타 제외



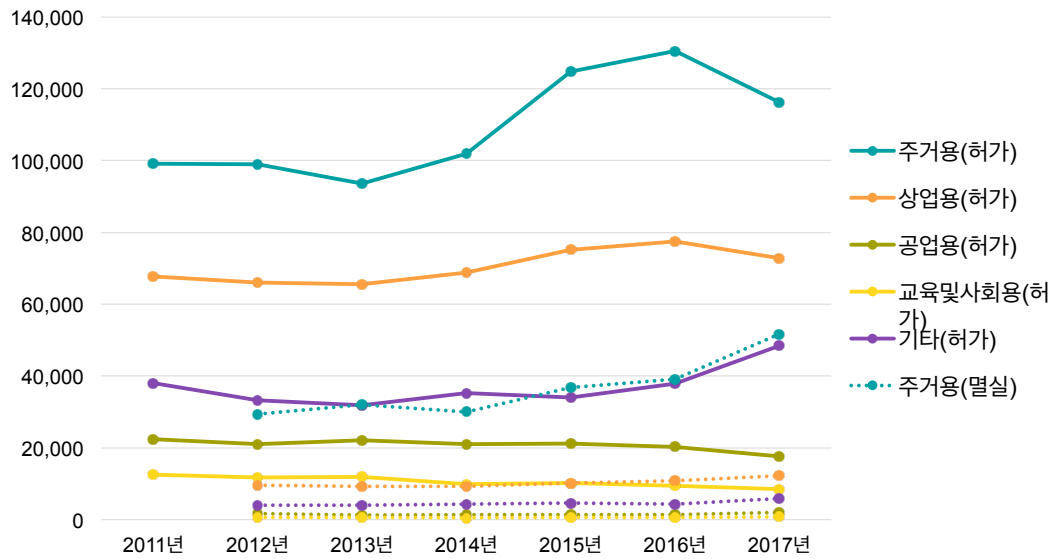
Source: 2017 건축물 통계집, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 전국 건축물 용도별 신축 및 멸실 현황 변화 추이(동수)



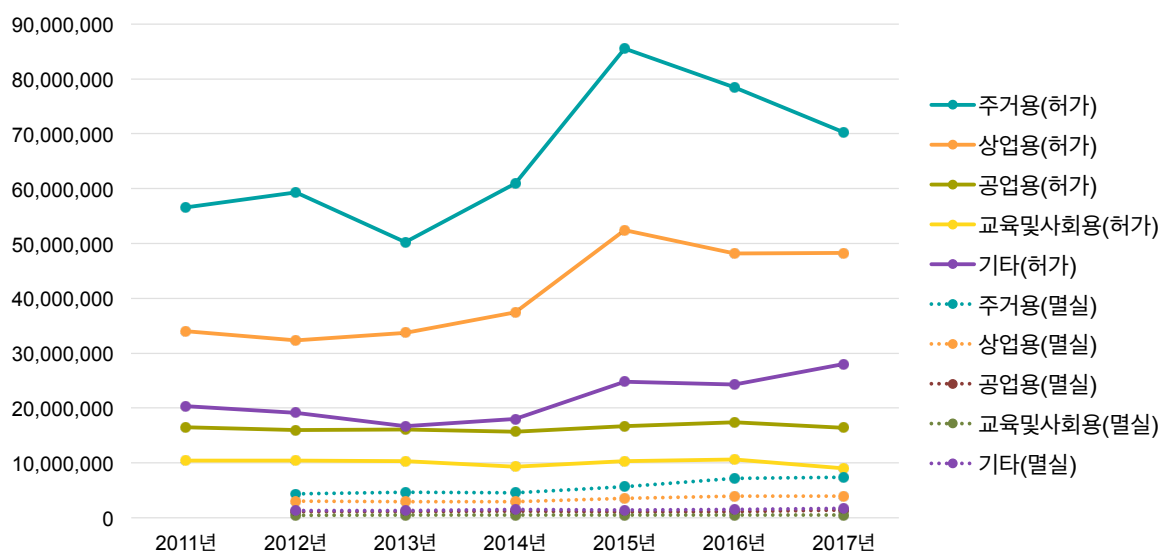
Source: 연도별 건축물 통계집, 2017 건축물 통계집, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 전국 건축물 용도별 신축 및 멸실 현황 변화 추이(연면적, m²)



Source: 연도별 건축물 통계집, 2017 건축물 통계집, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

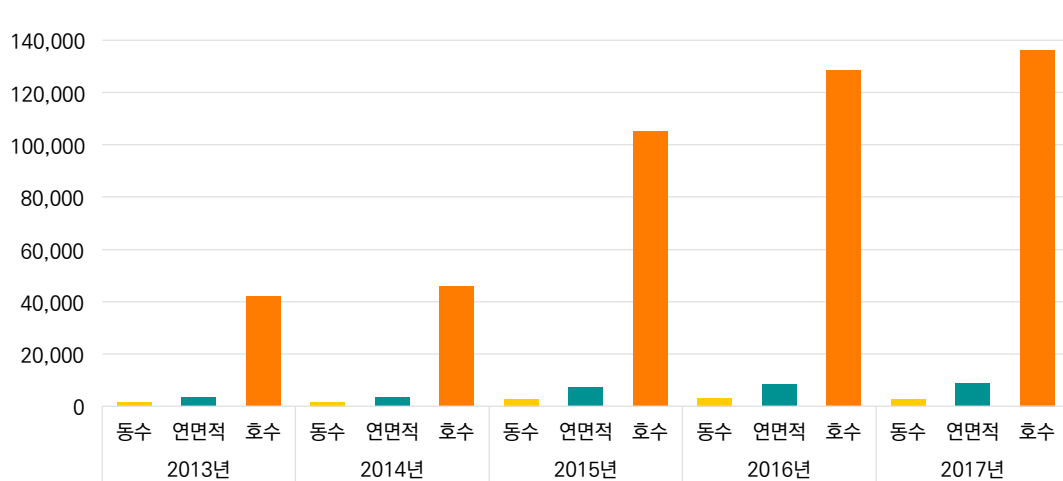
에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건축물 세부용도별 에너지 소비 현황 - 상업용 건축물

- 전국 오피스텔 건축물 인허가 현황 변화 추이

- 동수(동), 연면적(천m²), 호수(호)

2017년 약 8,756 m²허가 (전체 허가 건물의 7%)



Source: 2015 건축통계집, 2017 건축통계집, 국토교통부

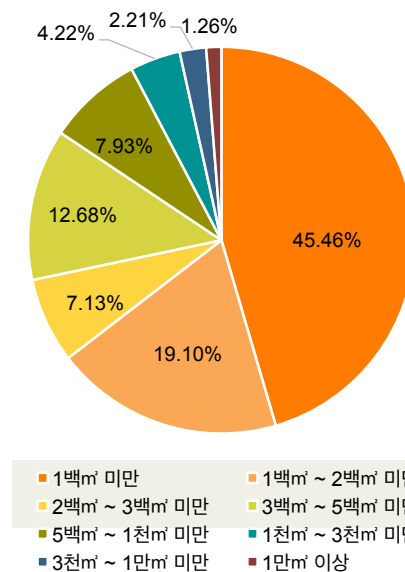
맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2017 전국 건축물 규모별 인허가현황 (동수)

	동	비율(%)
합계	262,859	100.00
1백m ² 미만	119,494	45.46
1백m ² ~ 2백m ² 미만	50,215	19.10
2백m ² ~ 3백m ² 미만	18,746	7.13
3백m ² ~ 5백m ² 미만	33,339	12.68
5백m ² ~ 1천m ² 미만	20,846	7.93
1천m ² ~ 3천m ² 미만	11,092	4.22
3천m ² ~ 1만m ² 미만	5,809	2.21
1만m ² 이상	3,318	1.26



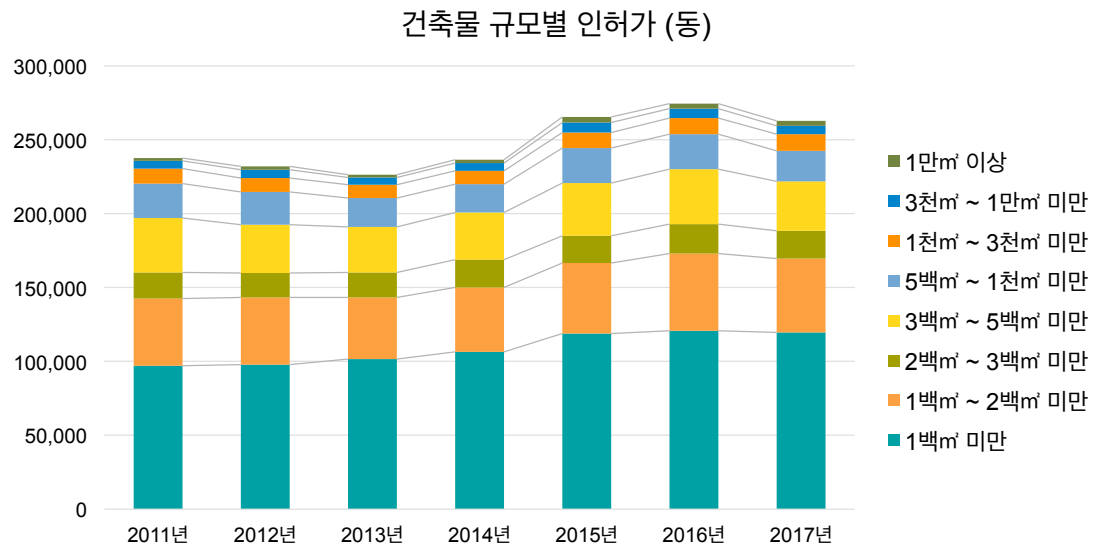
Source: 2017 건축물통계집, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 전국 건축물 규모별 인허가현황 (동수)



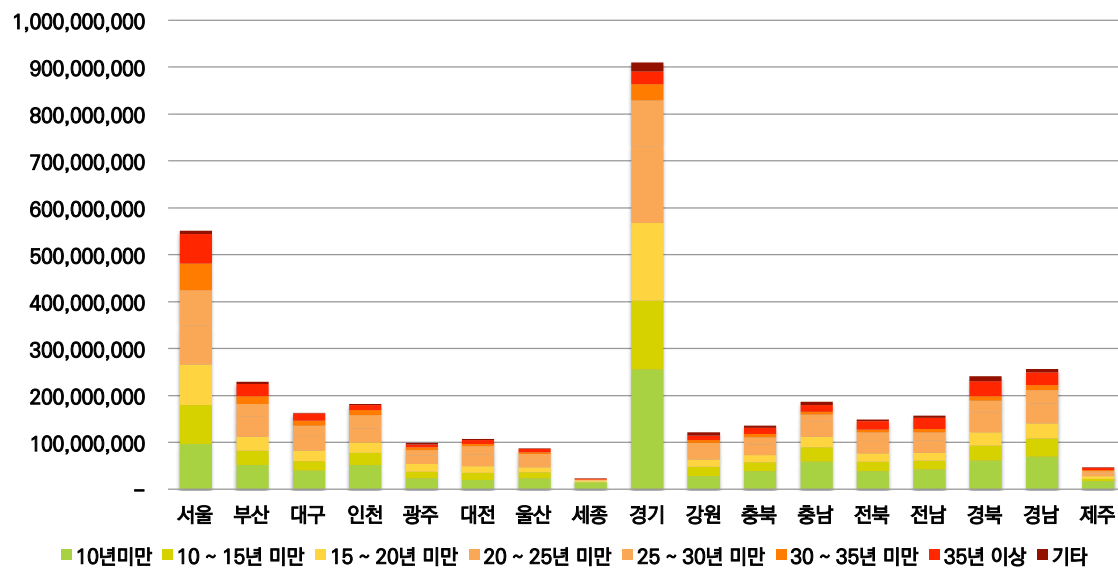
Source: 2017 건축물통계집, 2015 건축물통계집, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 전국 지역별 노후건축물 현황 (연면적, m²)



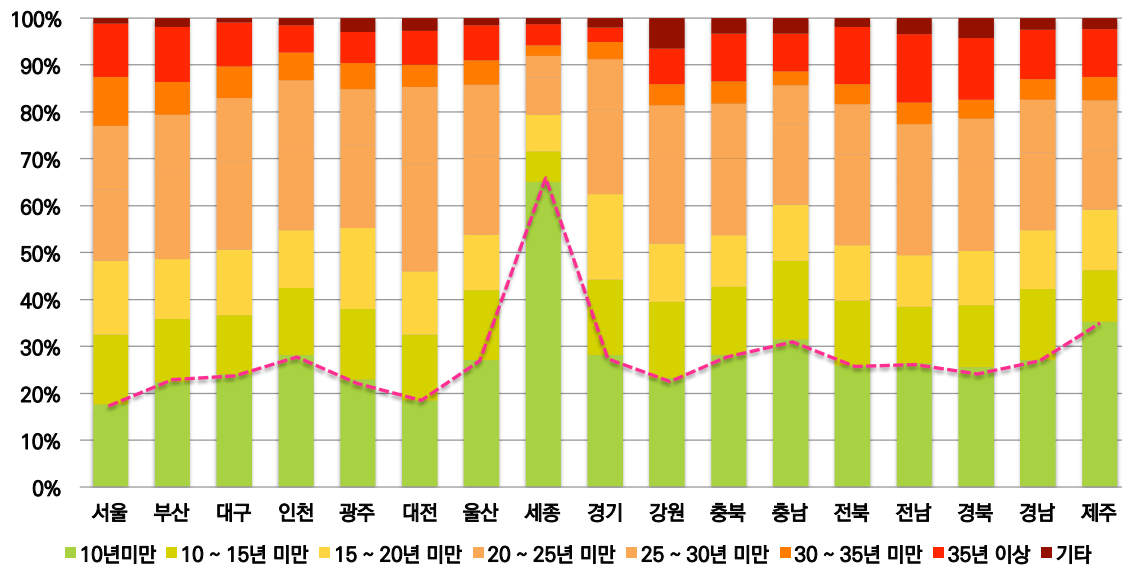
Source: 2017 건축물 현황통계, 국토교통부 세움터통계

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 전국 지역별 노후건축물 현황 (연면적, m²)



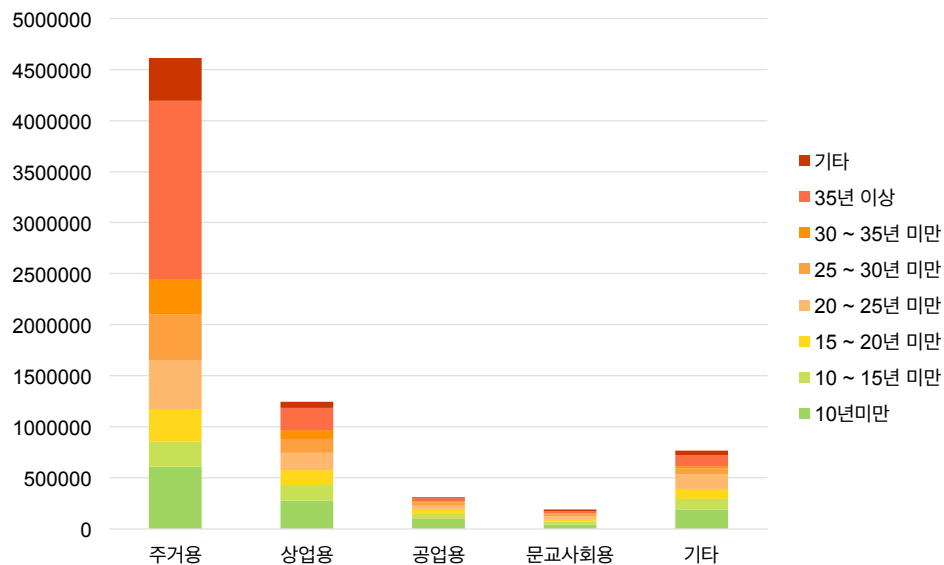
Source: 2017 건축물 현황통계, 국토교통부 세움터통계

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 전국 용도별 노후건축물 현황 (동수)



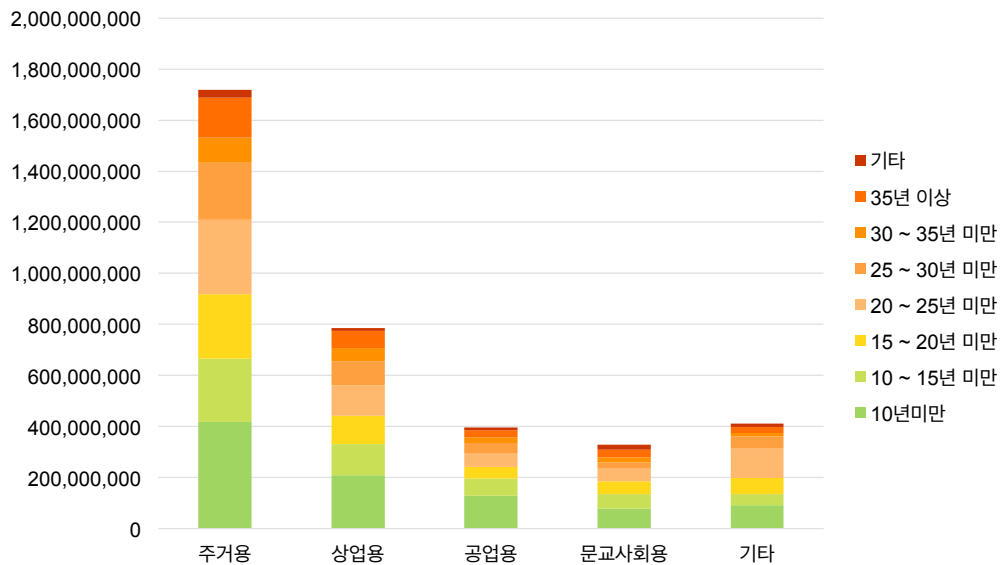
Source: 2017 건축물 현황통계, 국토교통부 세움터통계

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 전국 용도별 노후건축물 현황 (연면적, m²)



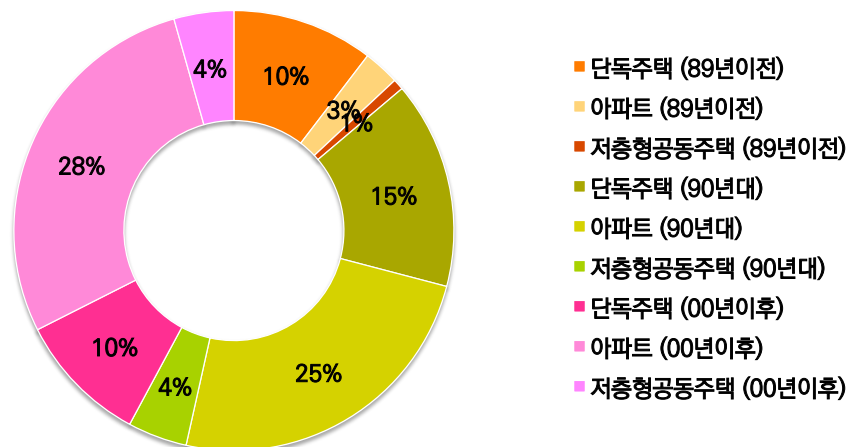
Source: 2017 건축물 현황통계, 국토교통부 세움터통계

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 주택 유형별 추정 노후건축물 연면적 (연면적, m²)



- 89년이전 저층주거지주택 약 11% (134백만 m²)
- 90년대 저층주거지 주택 약 19% (235백만 m²)
- 90년대 이전 아파트 약 28% (약 324백만 m²)

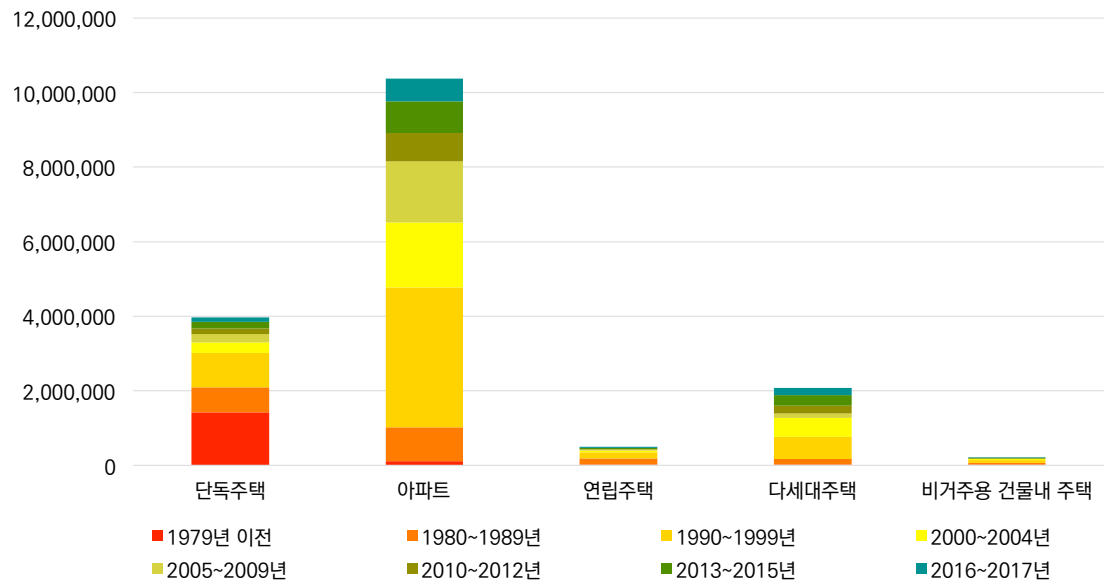
Source: '김유민 외 2인, 온실가스로드맵 구축을 위한 가정부문 원단위 산출, 한국건축친환경설비학회, 2018' 자료 재편집

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2017년 주택종류별 노후도 현황 (동수)



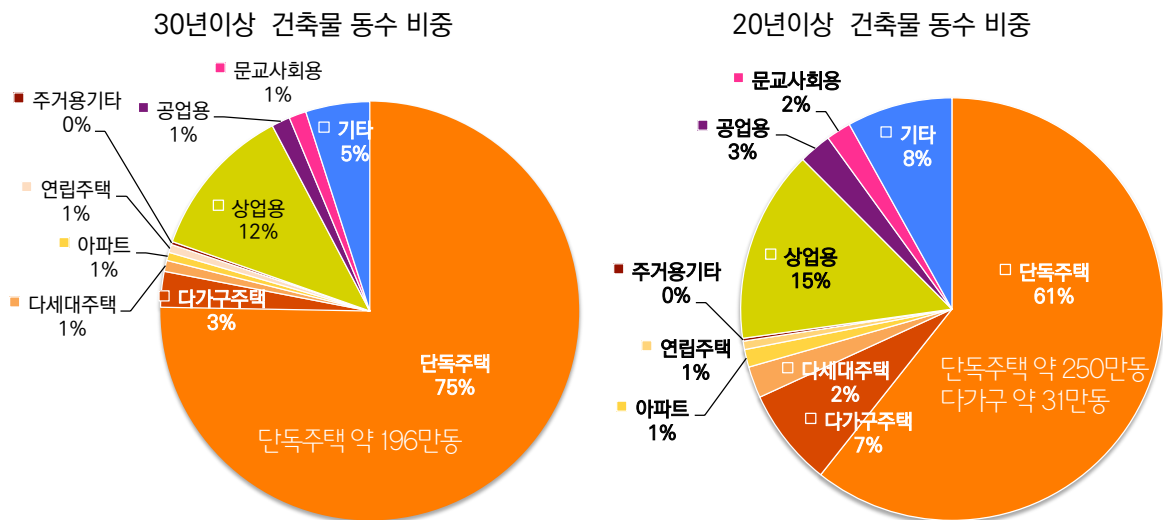
Source: 주택총조사, 통계청

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 주택 유형별 노후건축물 현황 (동수)



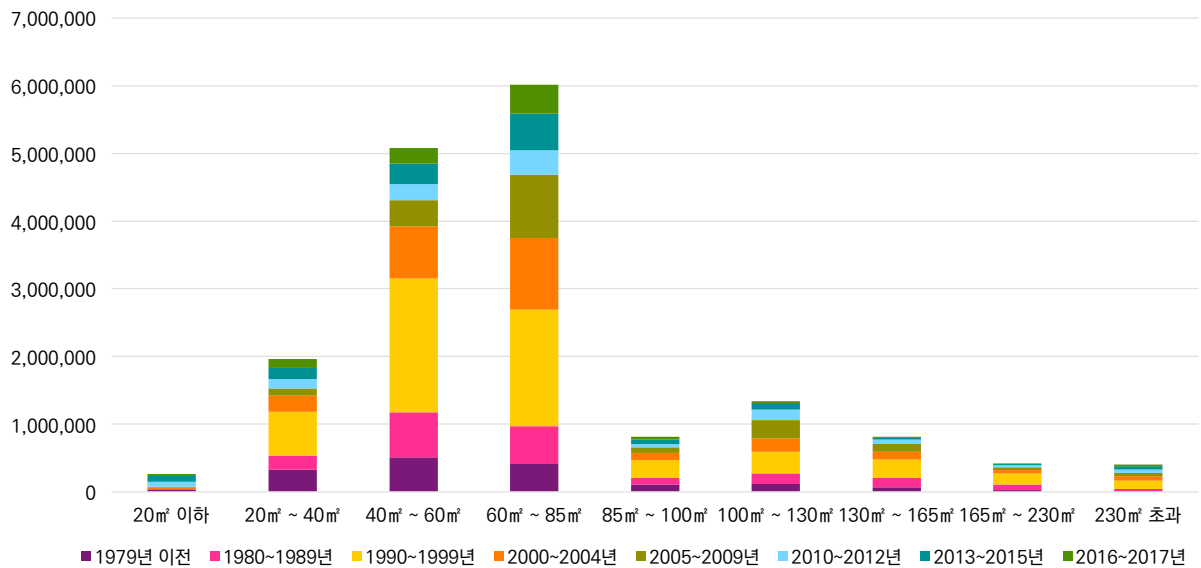
Source: 2017 건축물 현황통계, 국토교통부 세움터통계

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2017년 주택규모별 노후도 현황



Source: 주택총조사, 통계청

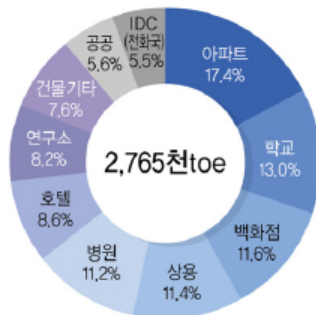
맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

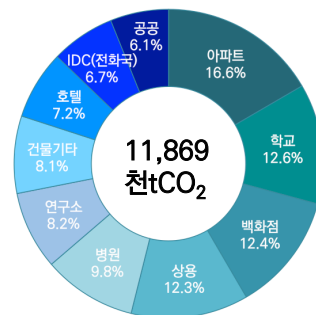
건축물 세부용도별 에너지 소비 현황

- 건물부문 에너지사용량 신고업체 (에너지다소비건물) 현황
 - ✓ 건물부문 신고업체 수 1,245개, 2,765,000TOE 사용
 - ✓ 에너지다소비사업자 중 건물부문 에너지사용량 비중은 약 6.1%
 - ✓ 2016년 통계 기준 에너지다소비건물 사용량 2,179,000TOE는 건물부문 (가정상업 및 공공기타) 총 에너지사용량 44,498,000TOE의 약 6.1%차지
 - ✓ 에너지다소비건물 신재생에너지 자가소비 비중 약 1.16%

에너지소비비중



온실가스배출비중



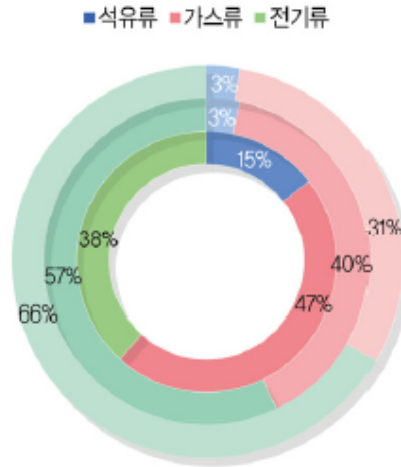
Source: 2018 에너지사용량 통계, 에너지관리공단/ 2017 에너지통계, 산업통상자원부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건축물 세부용도별 에너지 소비 현황

- 에너지다소비건물 사용에너지 원별 비중 변화 추이
 - ✓ 2000년에 비해 2017년 전력소비비중 크게 증가



2000년, 2010년, 2017년(안→밖)

Source: 2018 에너지사용량 통계, 에너지관리공단

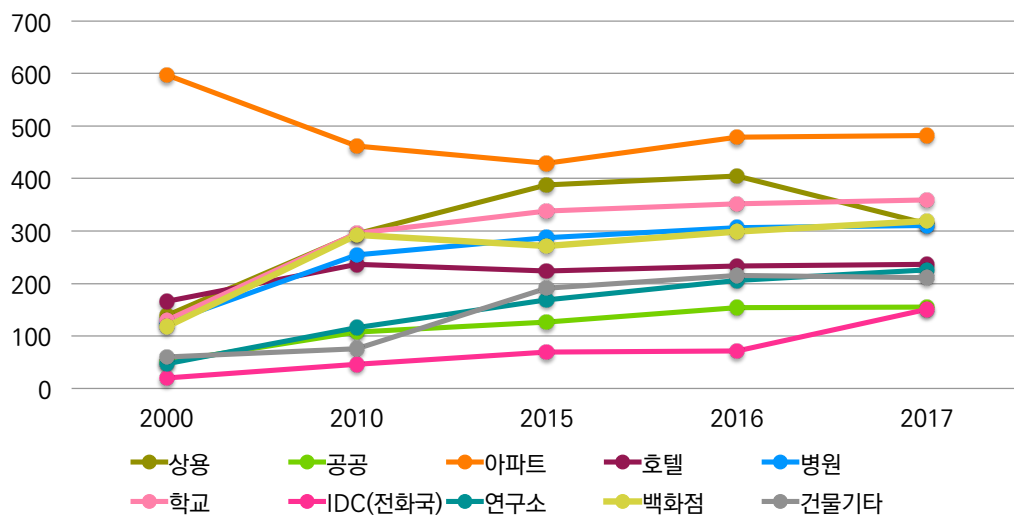
맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건축물 세부용도별 에너지 소비 현황

- 건물부문 에너지사용량 신고업체 업종별 에너지사용량 변화 추이
 - ✓ 2017년 IDC전년대비 약 113.6%, 연구소 약 9.9% 증가

단위: 천TOE



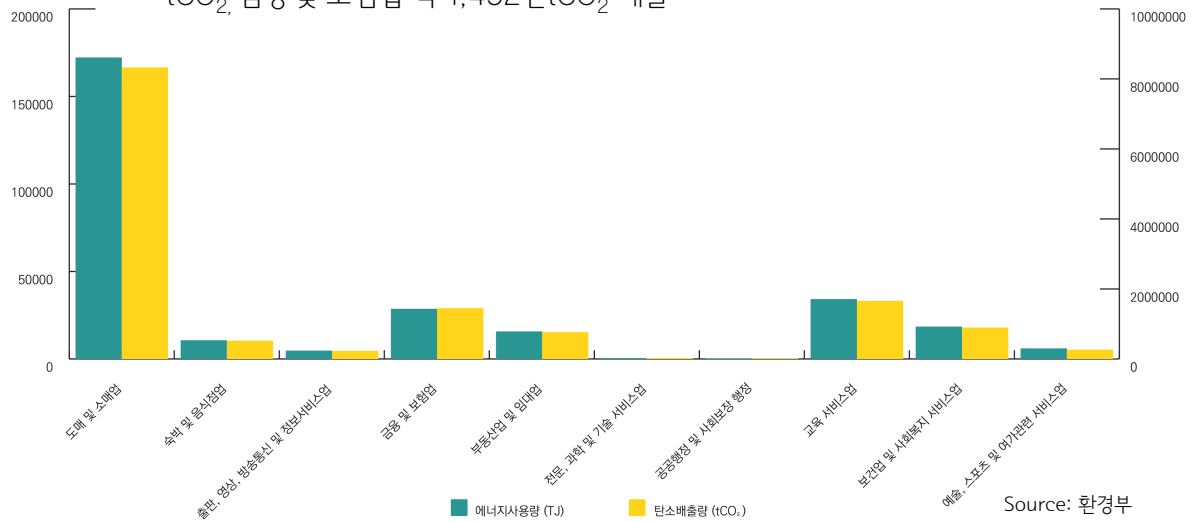
Source: 2018 에너지사용량 통계, 에너지관리공단

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건축물 세부용도별 에너지 소비 현황

- 환경부 목표관리건물 용도별 총에너지소비량(TJ) 및 온실가스배출량(tCO₂)
 - ✓ 전체 건물부문 온실가스배출량의 약 9%
 - ✓ 이산화탄소배출량 도매및 소매업 약 8,327천tCO₂, 교육 및 서비스업 약 1,662천 tCO₂, 금융및 보험업 약 1,452천tCO₂ 배출



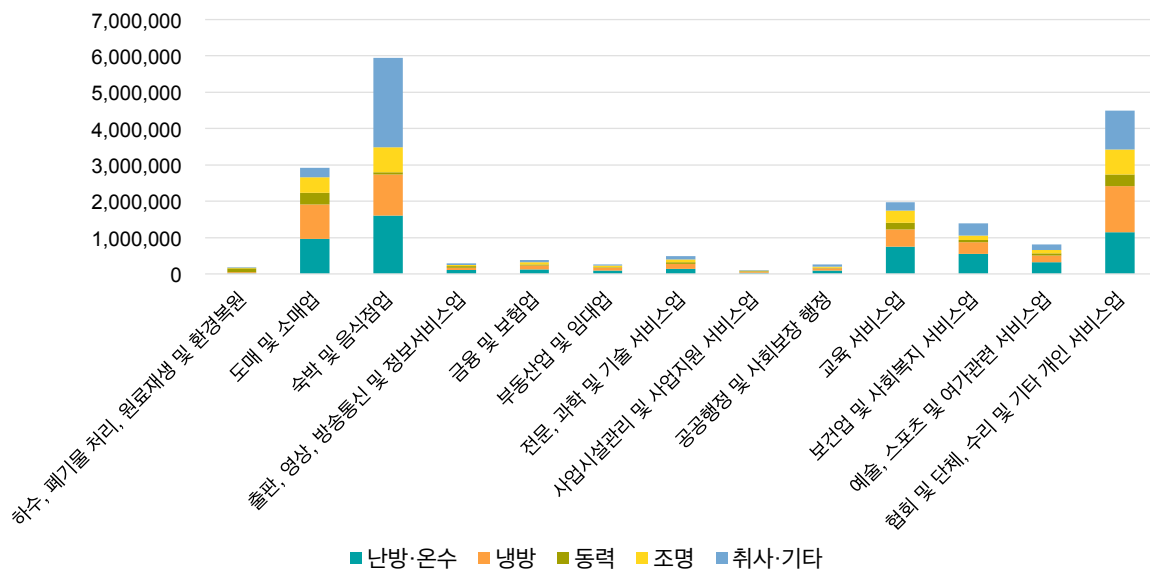
Source: 환경부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 비주거 건축물 용도별 사용용도별 비중 (2016)



Source: 2018 에너지총조사, 에너지경제연구원

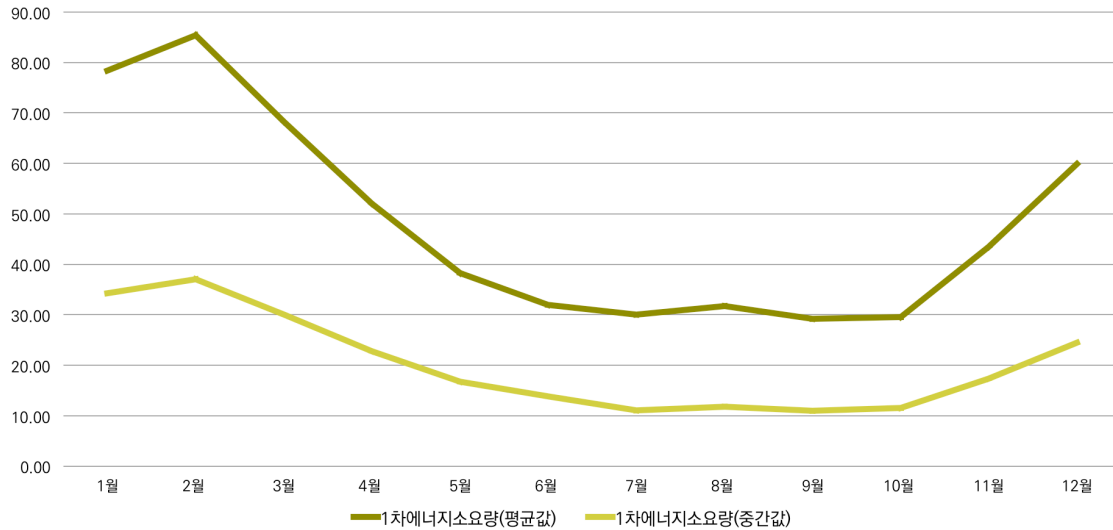
맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 전국 단독주택 단위면적당 1차에너지소비량(kWh)

단독주택 월별 1차에너지소비량 (2016)



Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

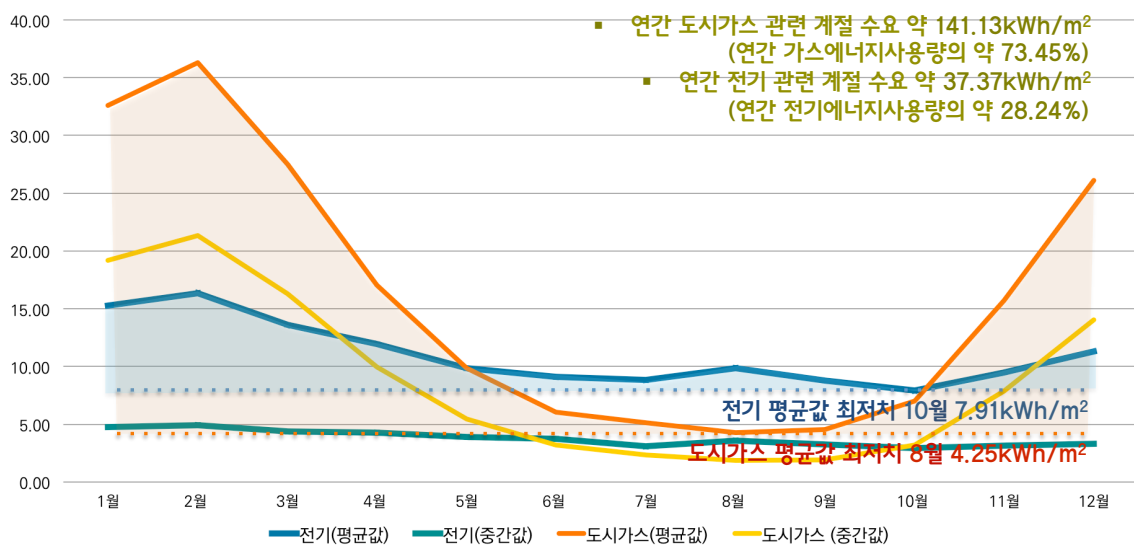
맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 전국 단독주택 단위면적당 전기 및 도시가스에너지소비량 (kWh)

단독주택 월별 전기 및 도시가스 소비량(2016)



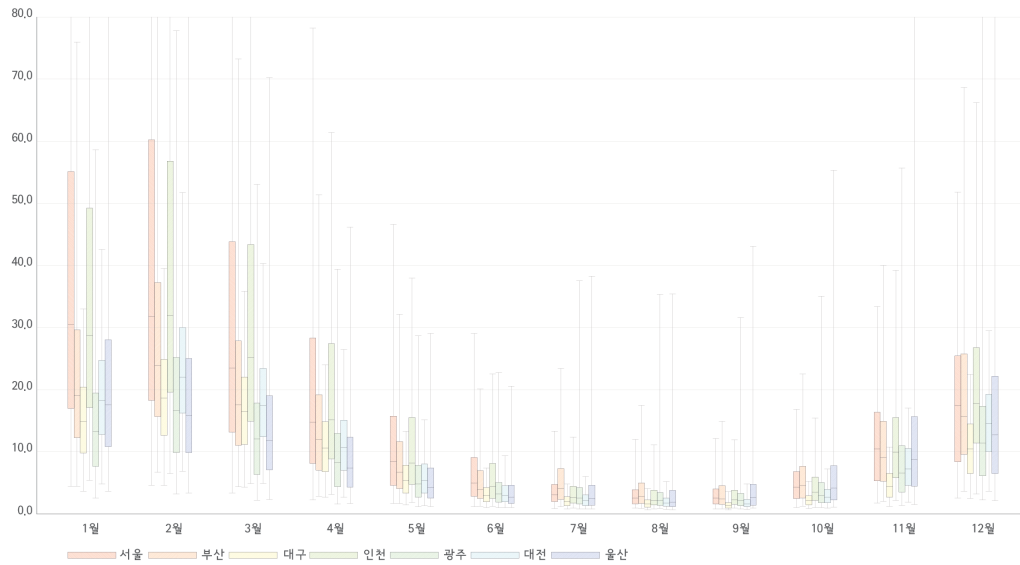
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 광역시 월별 단독주택 단위면적당 도시가스 에너지소비량 (kWh)



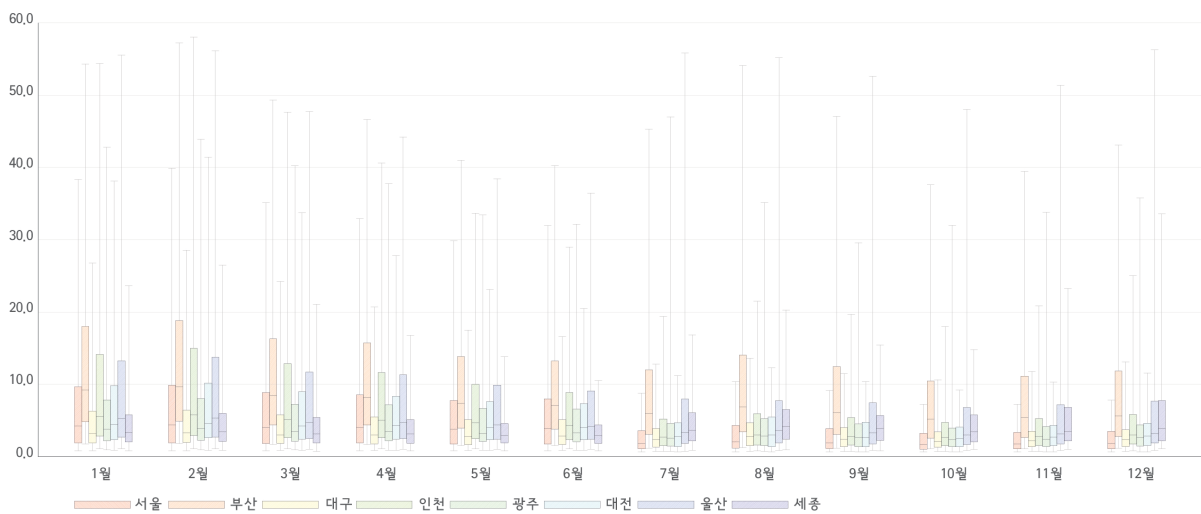
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 광역시 월별 단독주택 단위면적당 전기에너지소비량 (kWh)



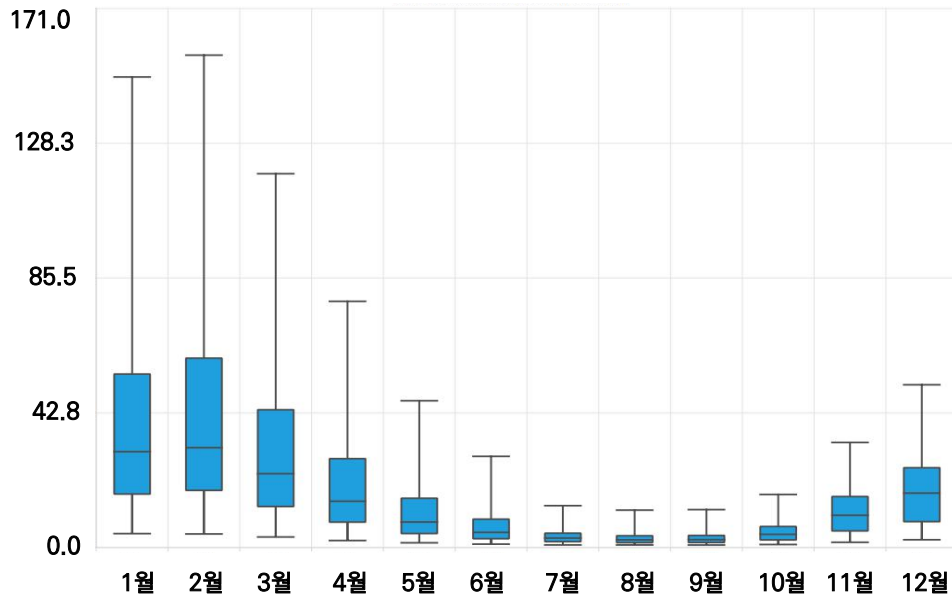
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 서울지역 월별 단독주택 단위면적당 도시가스 에너지소비량 (kWh)



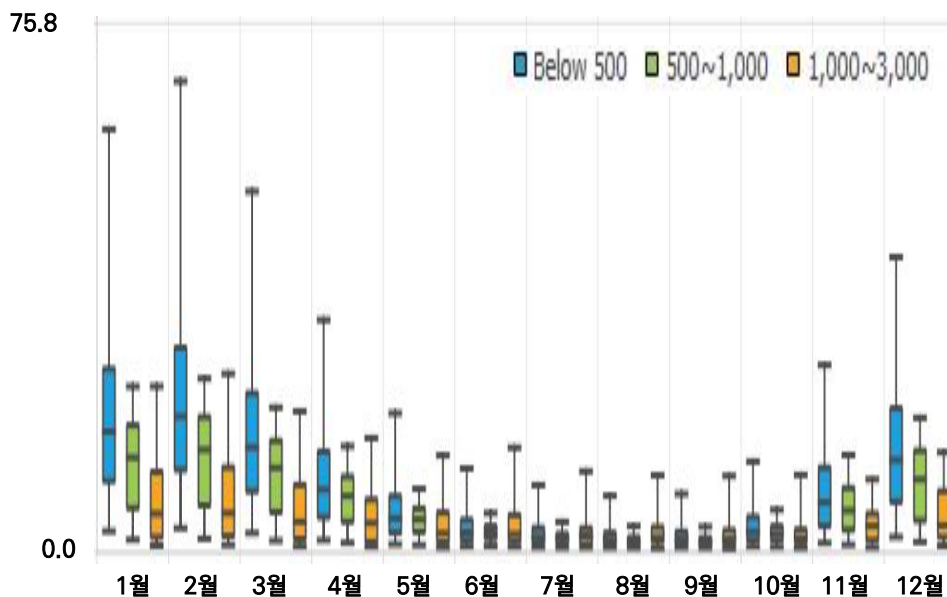
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 규모별 단독주택 단위면적당 도시가스 에너지소비량 (kWh)



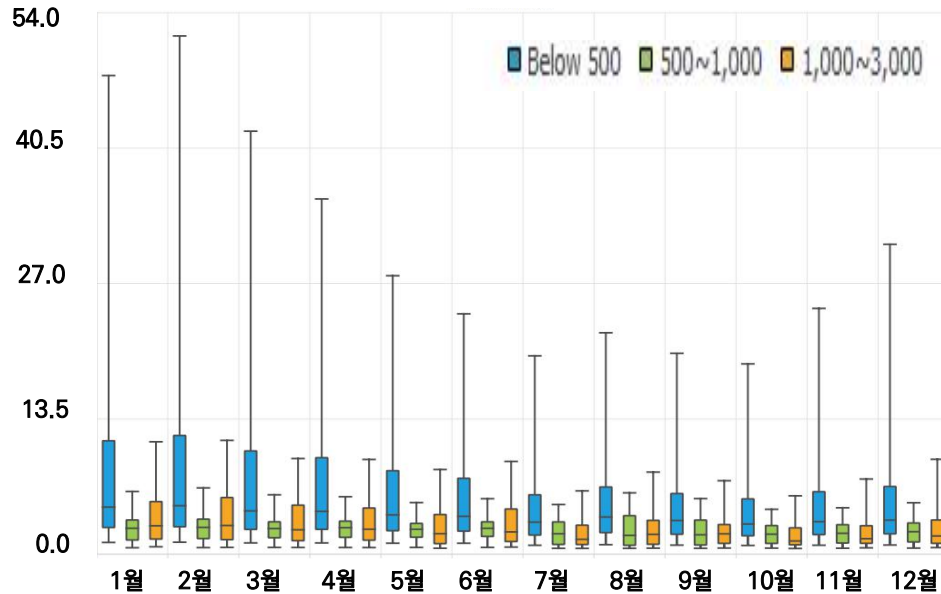
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 규모별 단독주택 단위면적당 전기에너지소비량 (kWh)



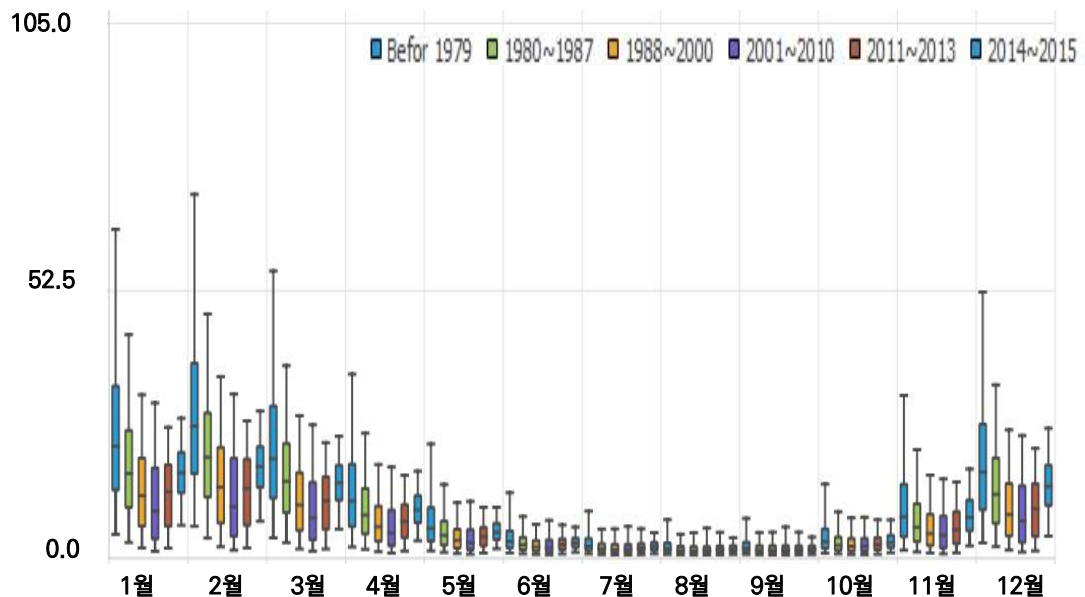
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 건축년도별 단독주택 단위면적당 도시가스 에너지소비량 (kWh)



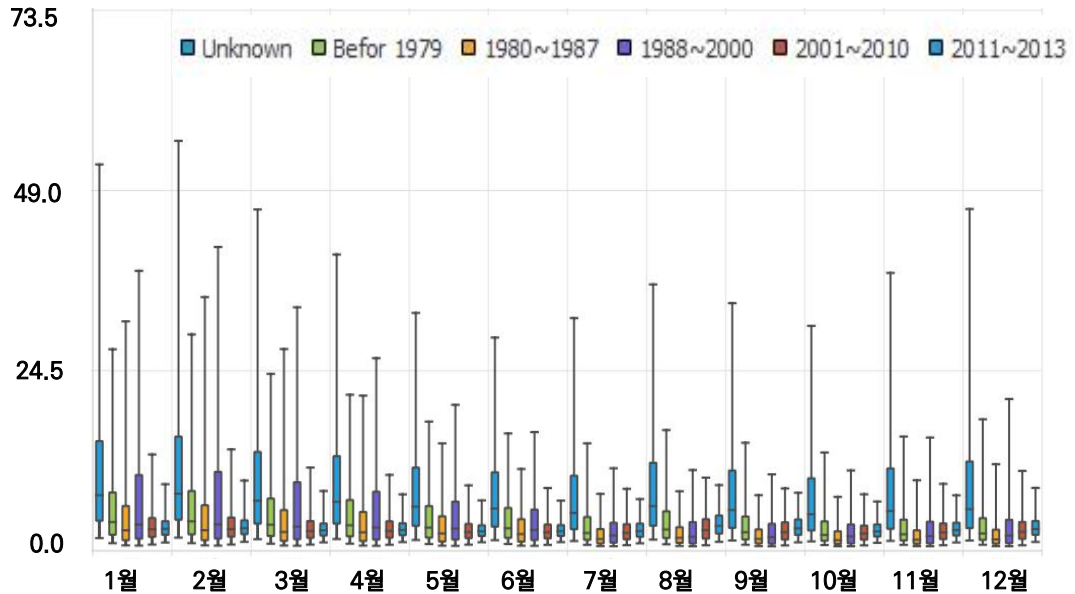
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 건축년도별 단독주택 단위면적당 전기에너지소비량 (kWh)



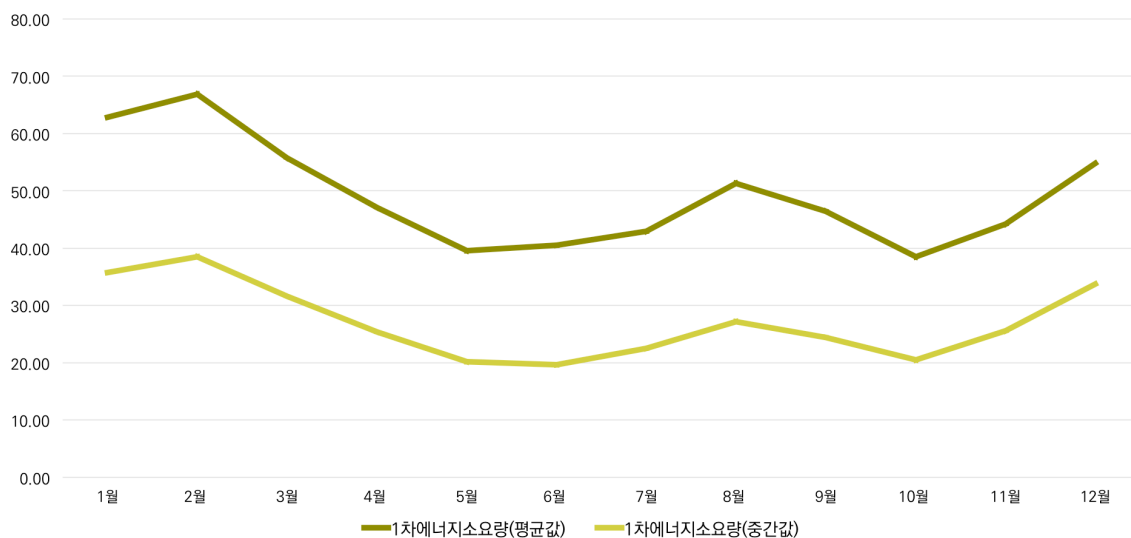
맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 전국 근린생활시설 단위면적당 1차에너지소비량 (kWh)

근린생활시설 월별 1차에너지소비량

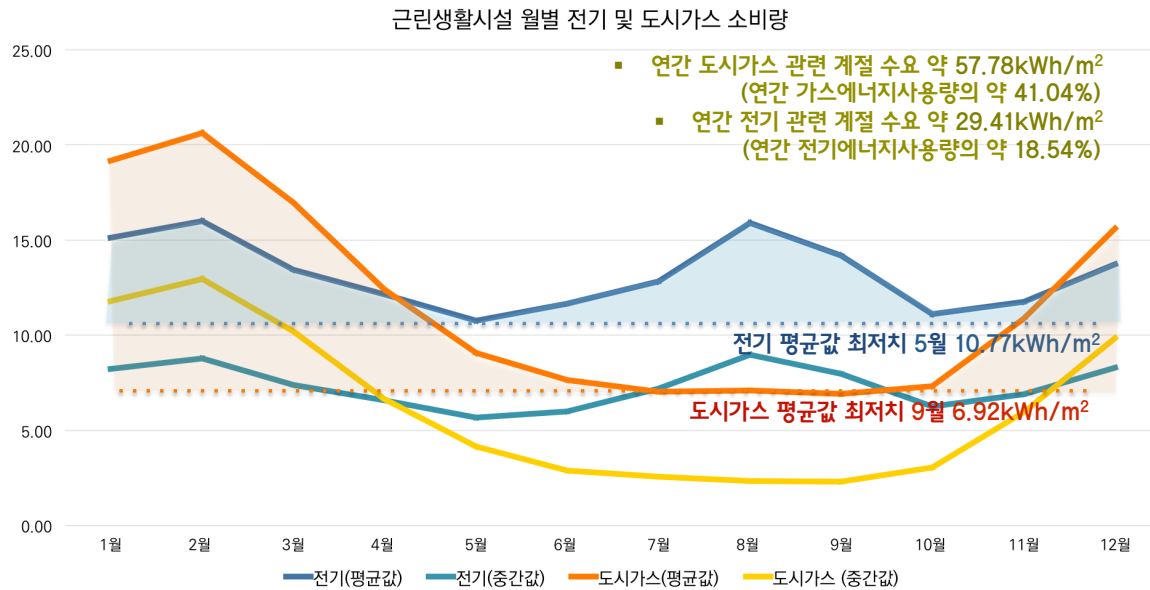


맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 전국 근린생활시설 단위면적당 전기 및 도시가스에너지소비량 (kWh)



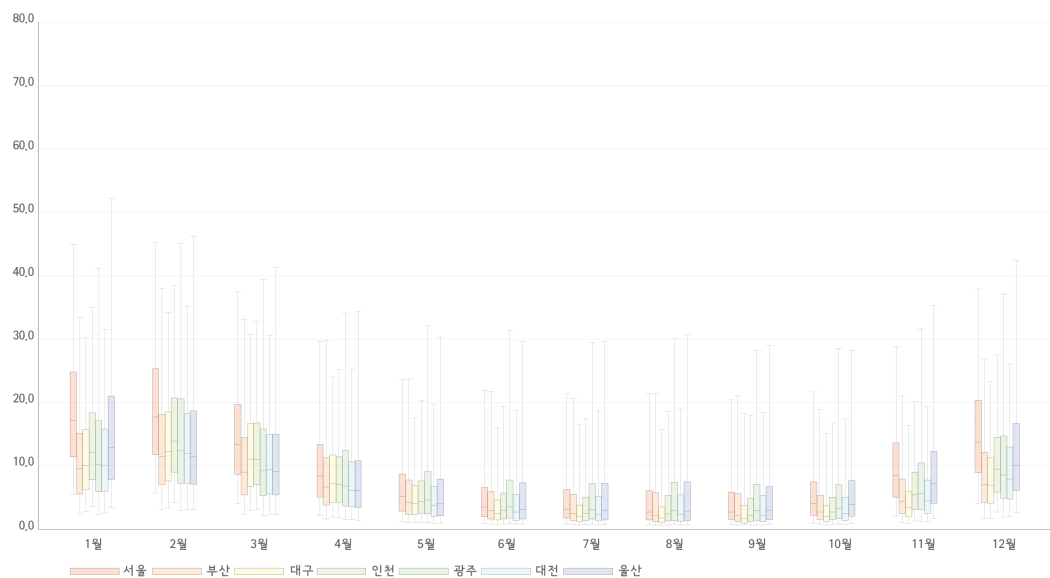
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 광역시 월별 근린생활시설 단위면적당 도시가스 에너지소비량 (kWh)



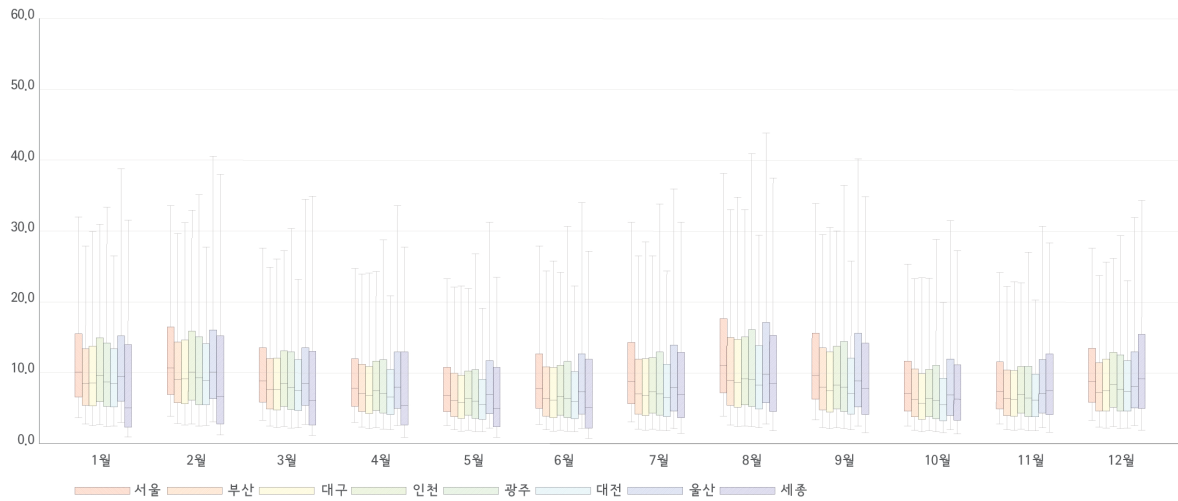
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 광역시 월별 근린생활시설 단위면적당 전기에너지소비량 (kWh)



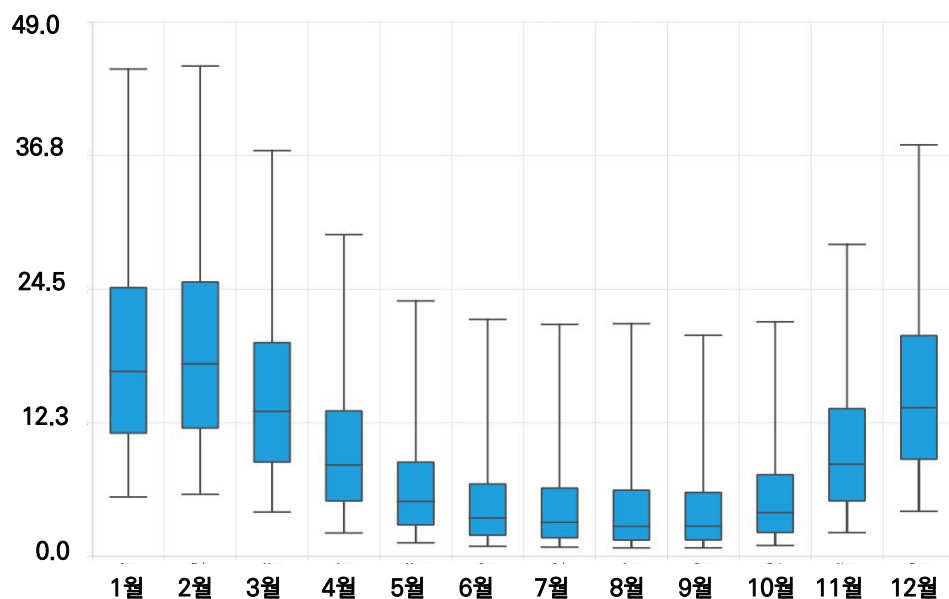
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 서울지역 월별 근린생활시설 단위면적당 도시가스 에너지소비량 (kWh)



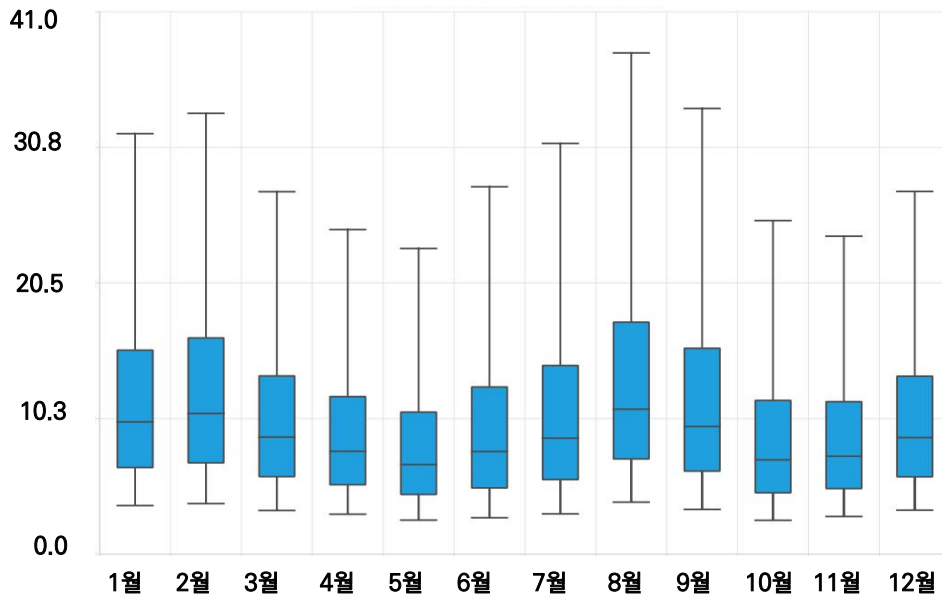
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 서울지역 월별 근린생활시설 단위면적당 전기에너지소비량 (kWh)



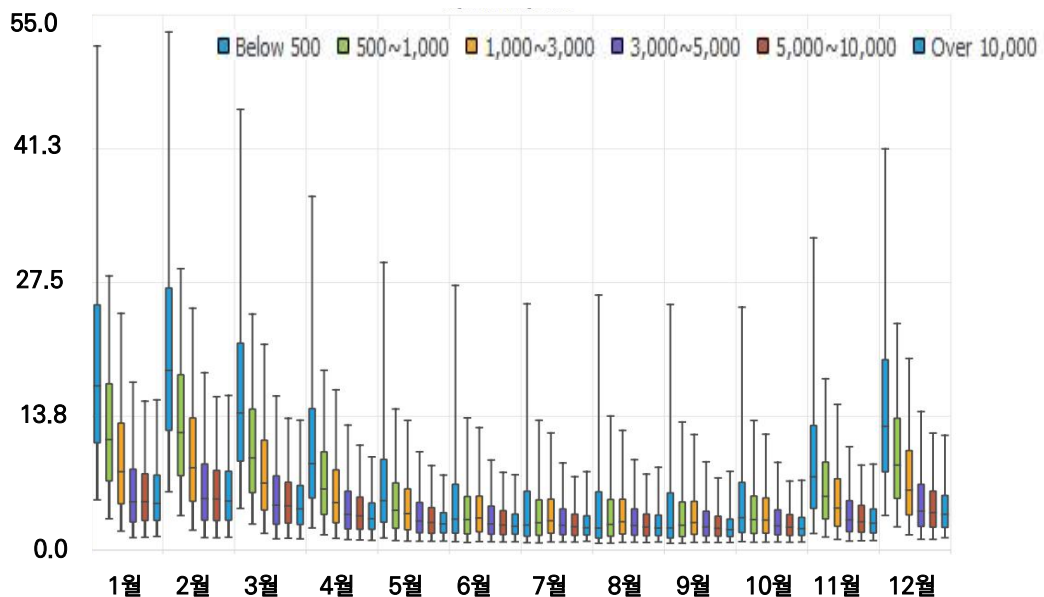
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 규모별 근린생활시설 단위면적당 도시가스 에너지소비량 (kWh)



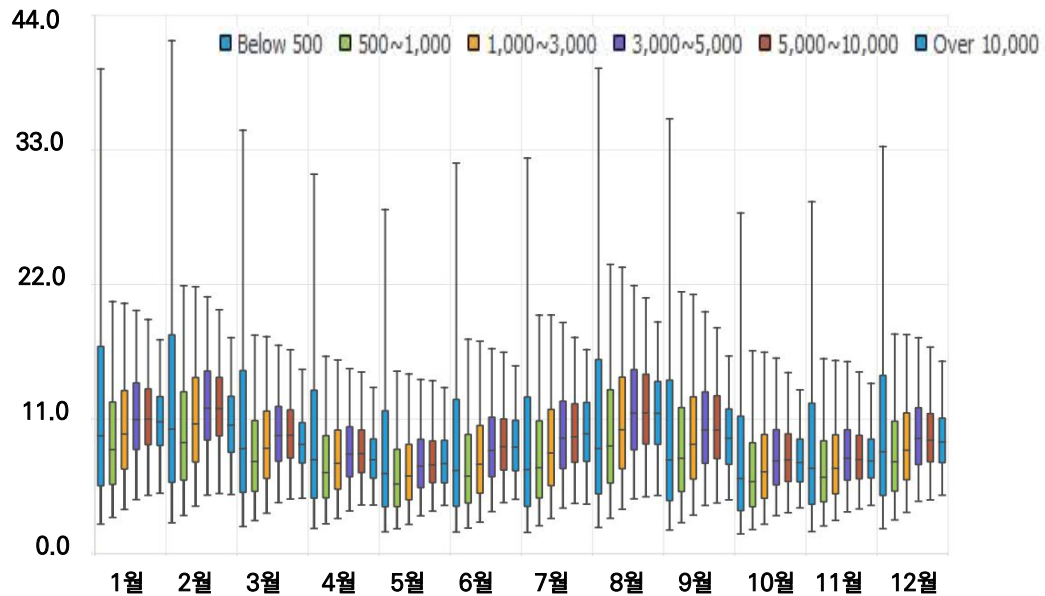
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 규모별 근린생활시설 단위면적당 전기에너지소비량 (kWh)



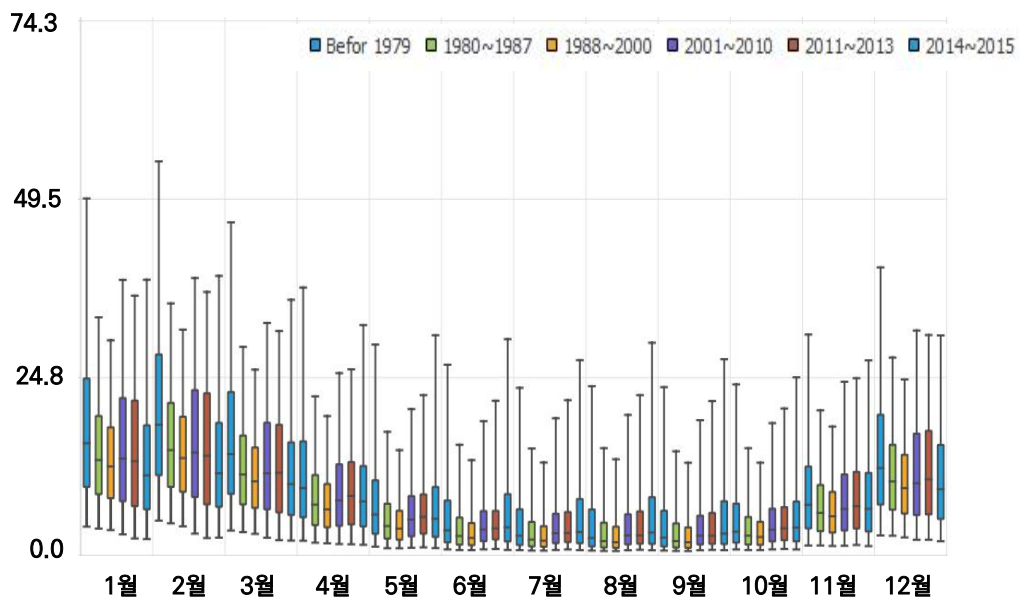
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 건축년도별 근린생활시설 단위면적당 도시가스에너지소비량 (kWh)



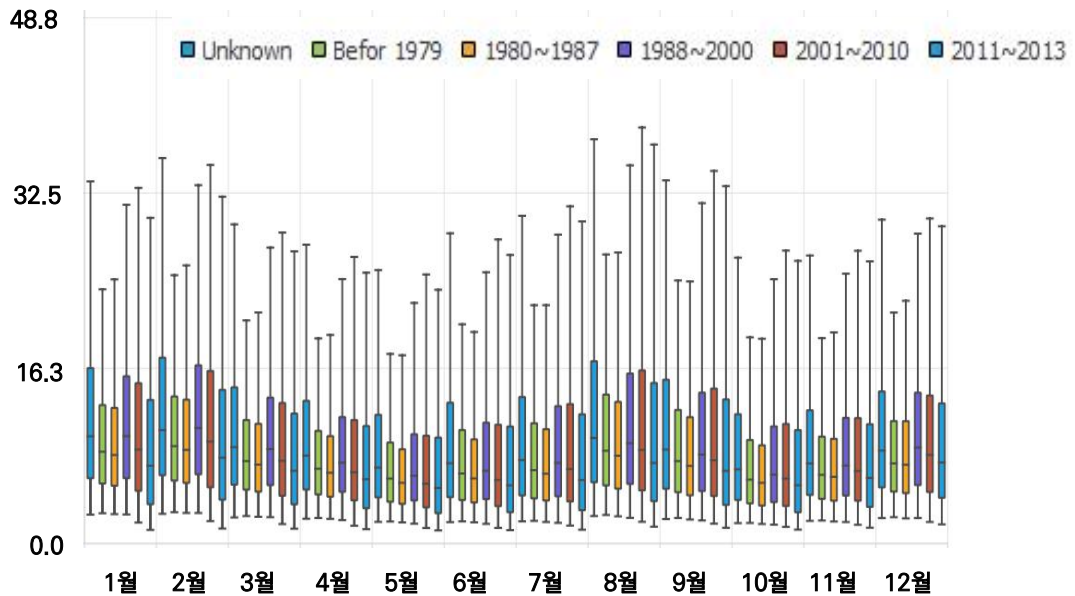
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 건축년도별 근린생활시설 단위면적당 전기에너지소비량 (kWh)

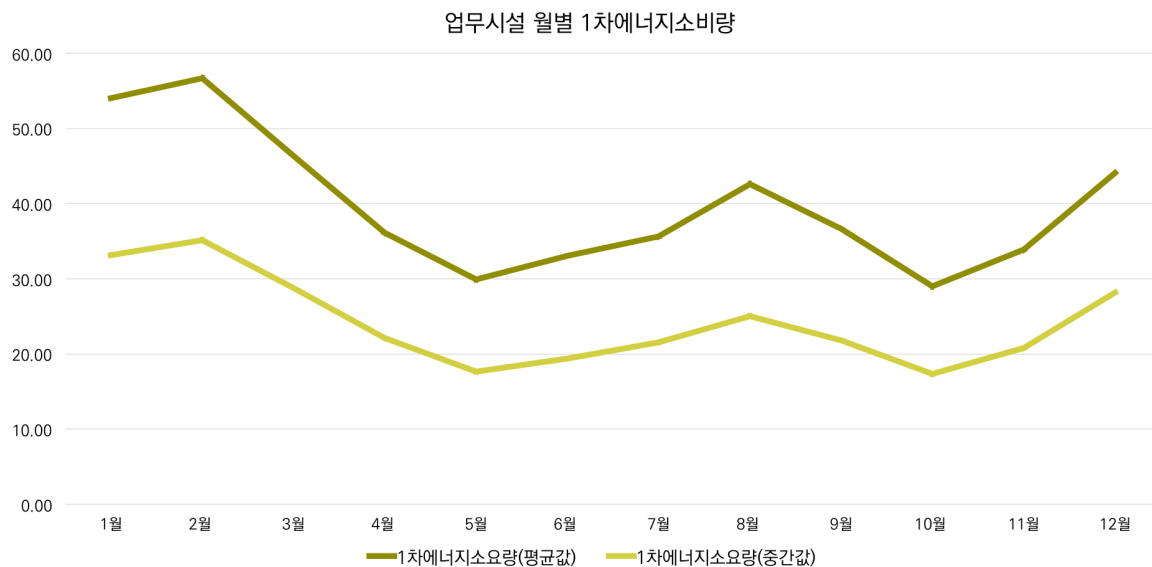


맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 전국 업무시설 단위면적당 1차에너지소비량 (kWh)

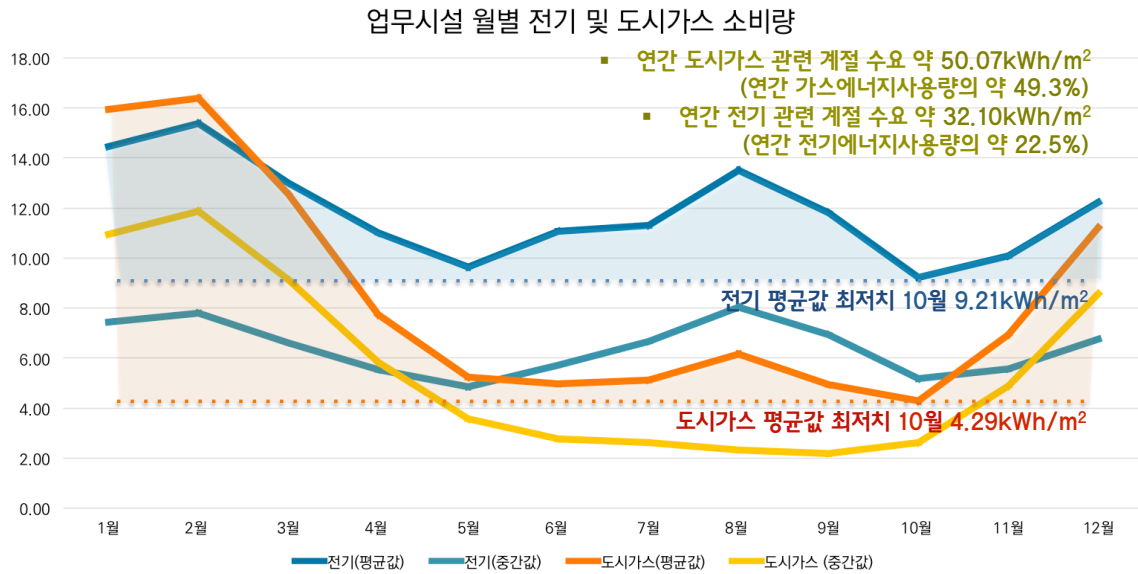


맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 전국 업무시설 단위면적당 평균 도시가스 및 전기에너지소비량 (kWh)



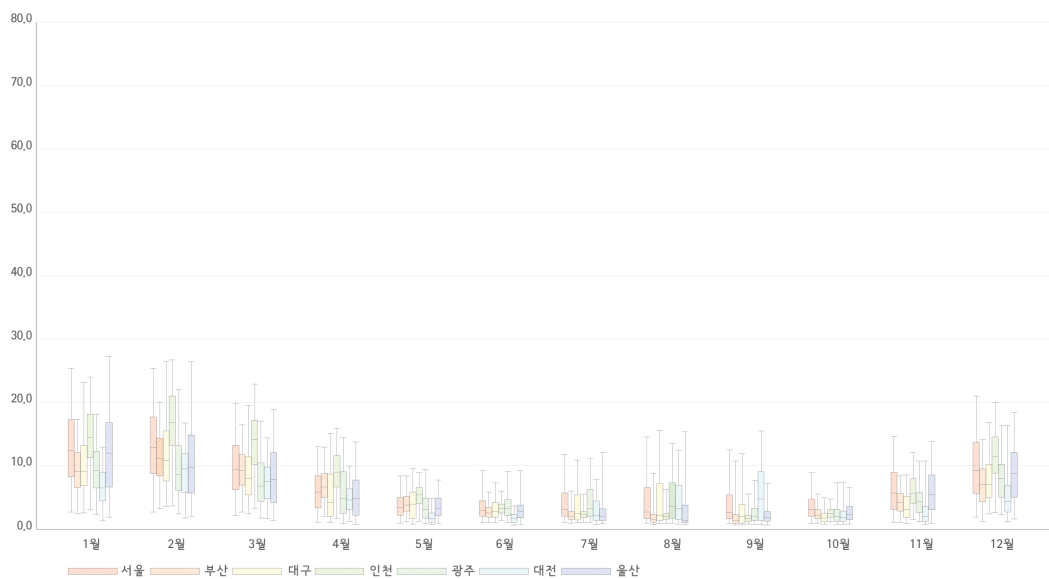
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 광역시 월별 업무시설 단위면적당 도시가스 에너지소비량 (kWh)



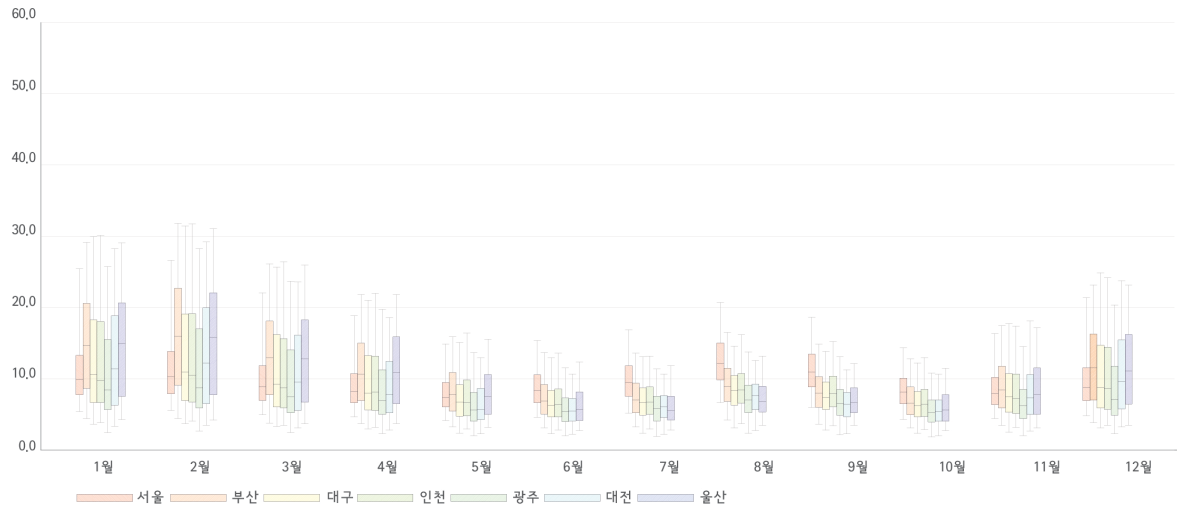
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 지역별 월별 업무시설 단위면적당 전기에너지소비량 (kWh)



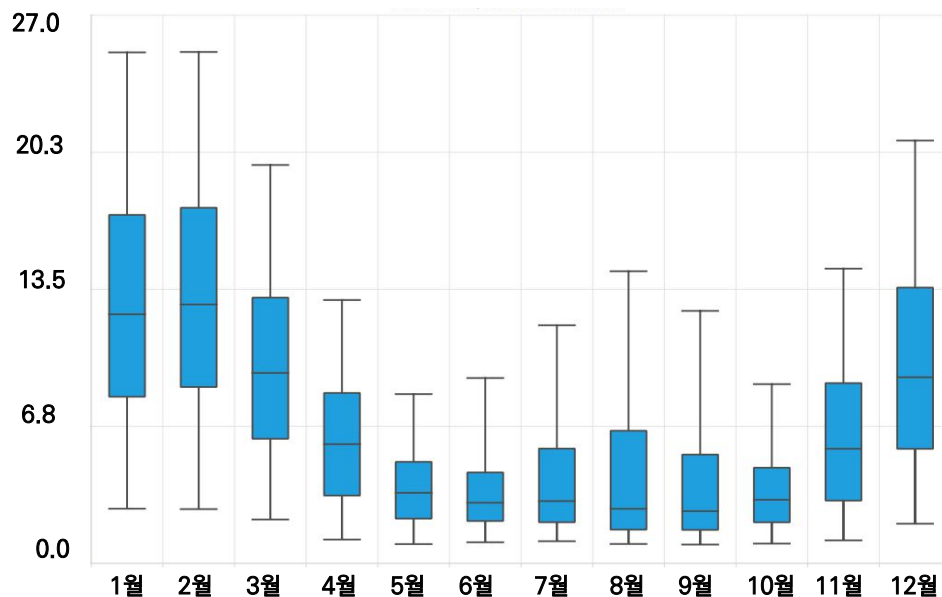
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 서울지역 월별 업무시설 단위면적당 도시가스 에너지소비량 (kWh)



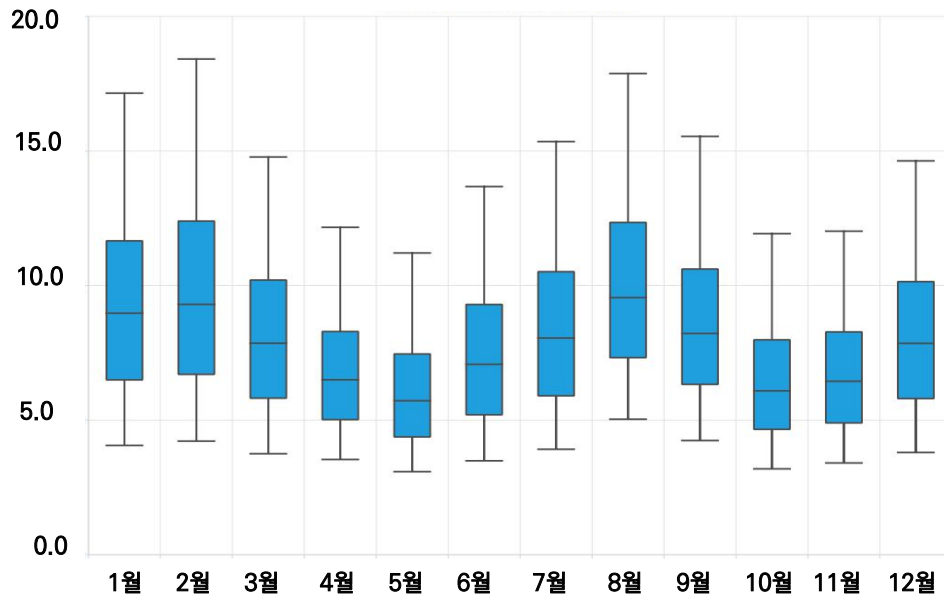
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 서울지역 월별 업무시설 단위면적당 전기에너지소비량 (kWh)



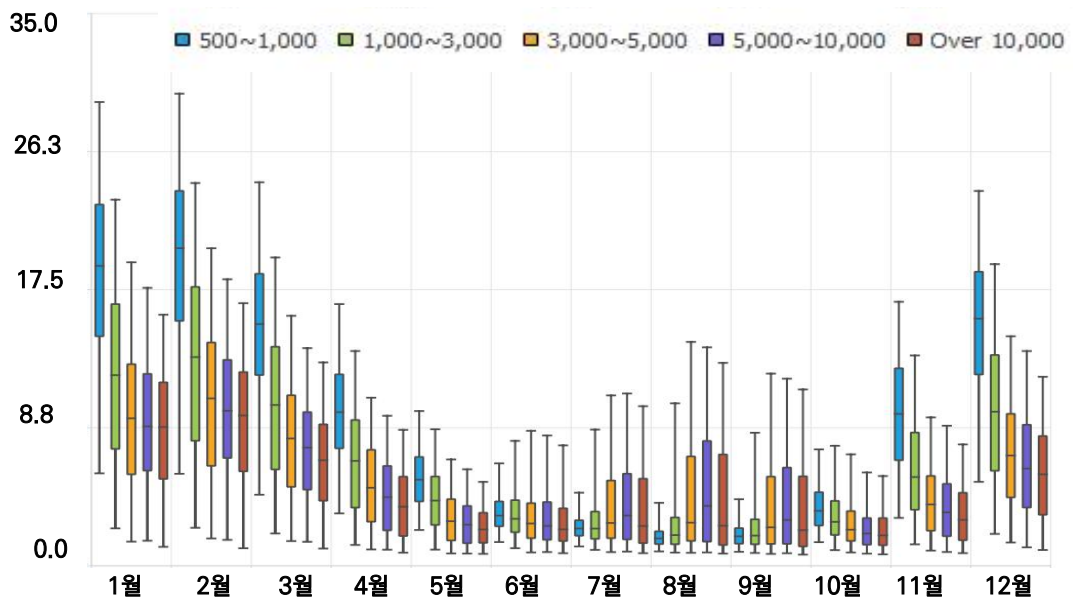
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 규모별 업무시설 단위면적당 도시가스 에너지소비량 (kWh)



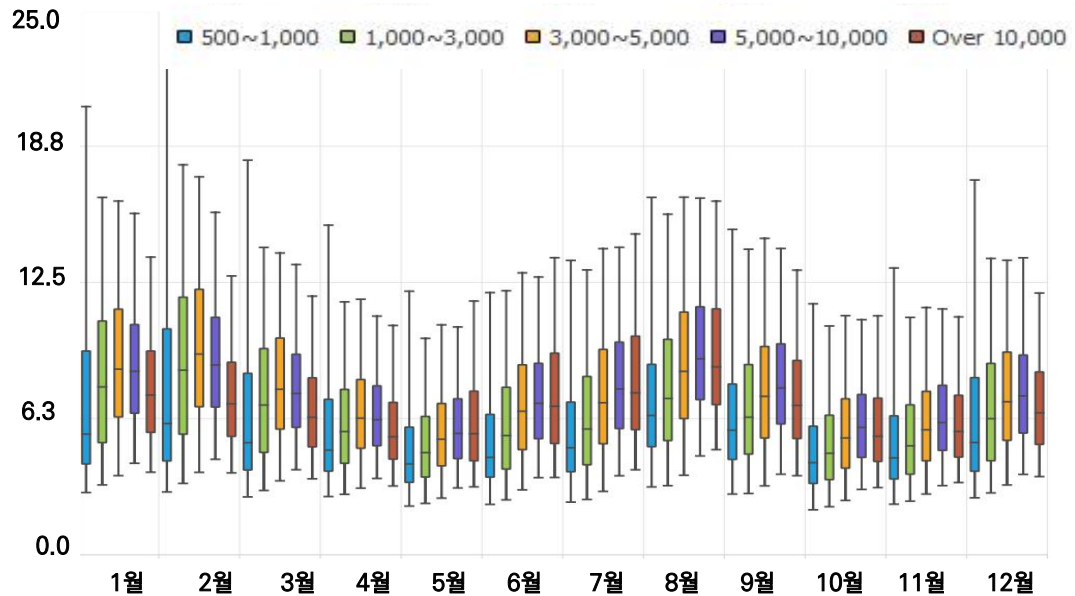
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 규모별 업무시설 단위면적당 전기에너지소비량 (kWh)



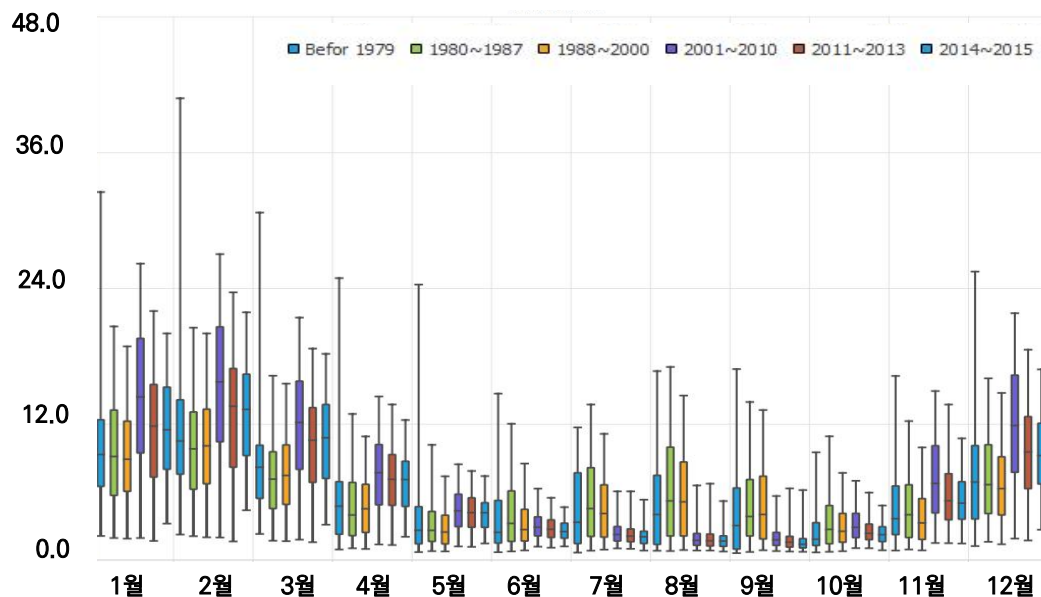
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 건축년도별 업무시설 단위면적당 도시가스에너지소비량 (kWh)



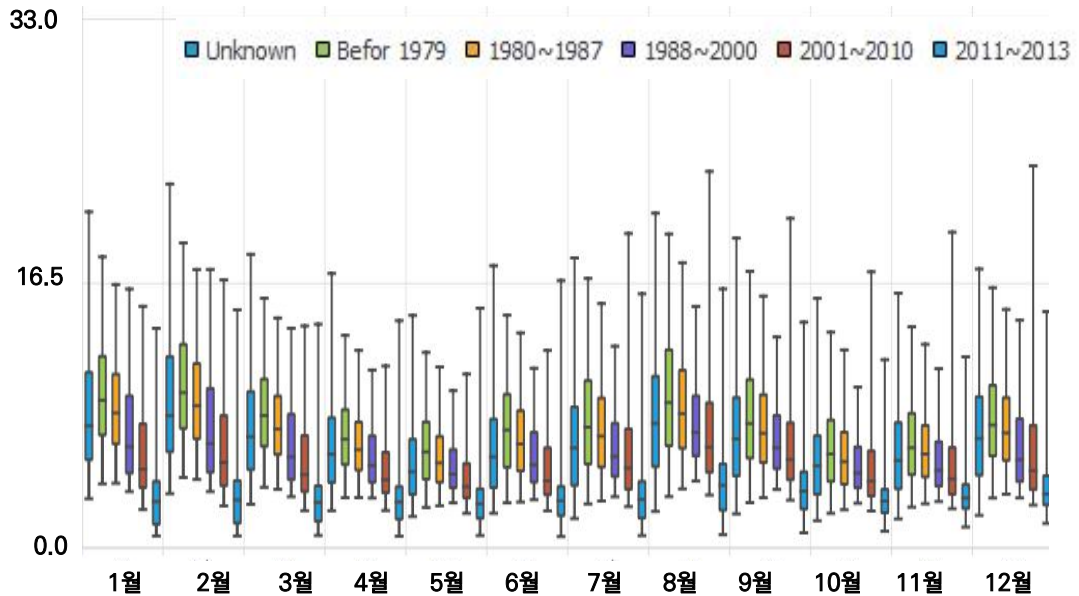
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 건축년도별 업무시설 단위면적당 전기에너지소비량 (kWh)

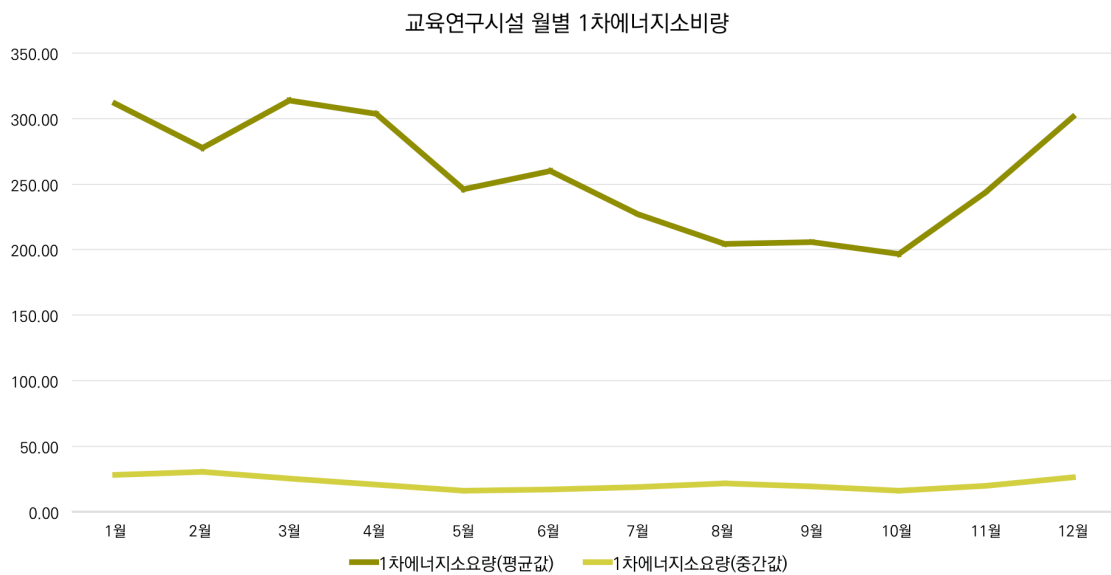


맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 전국 교육연구시설 단위면적당 1차에너지소비량 (kWh)

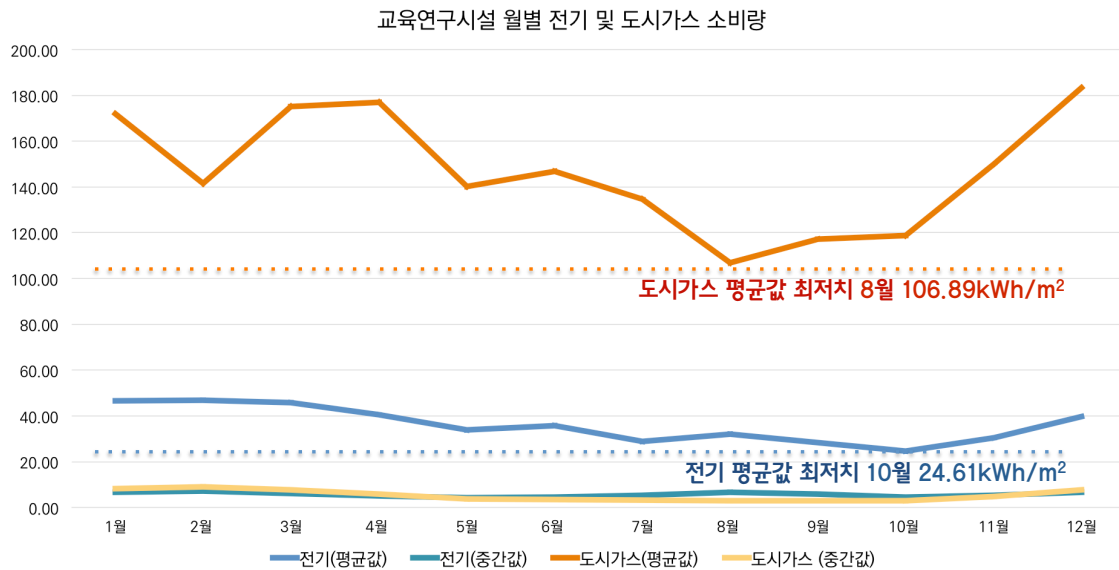


맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 전국 교육연구시설 단위면적당 평균 도시가스 및 전기에너지소비량 (kWh)



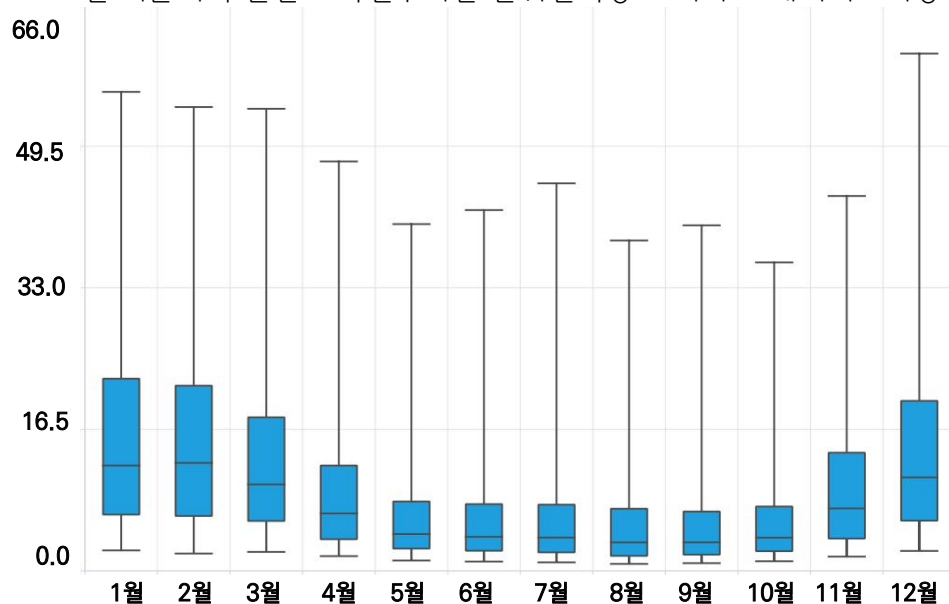
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 서울지역 월별 교육연구시설 단위면적당 도시가스 에너지소비량 (kWh)



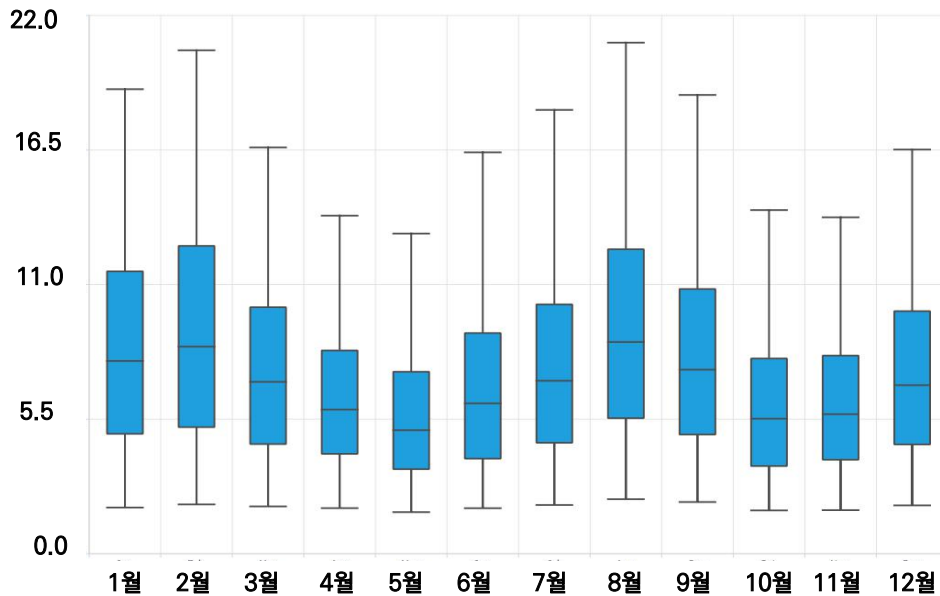
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 서울지역 월별 교육연구시설 단위면적당 전기에너지소비량 (kWh)



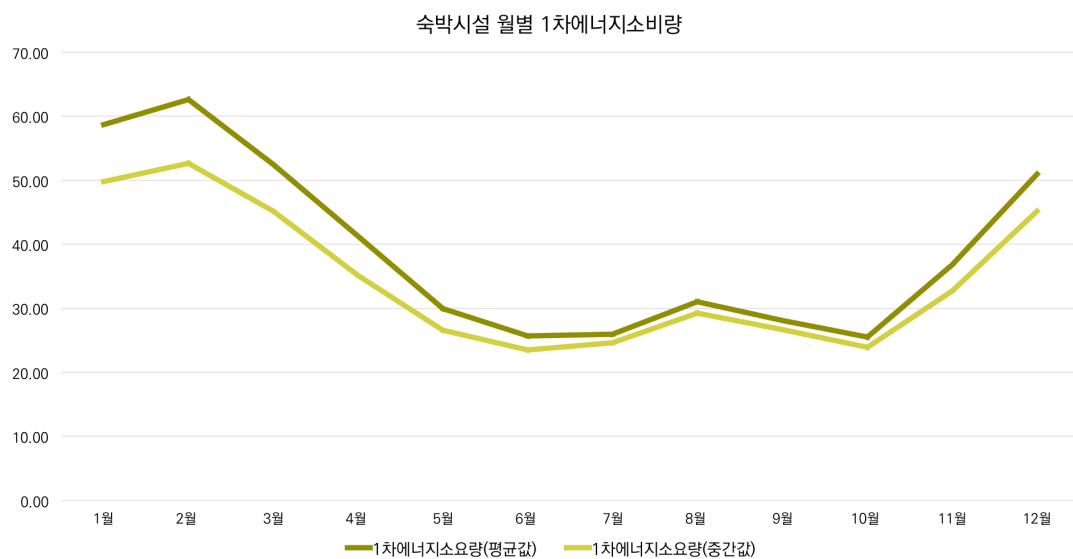
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 전국 숙박시설 단위면적당 1차에너지소비량 (kWh)



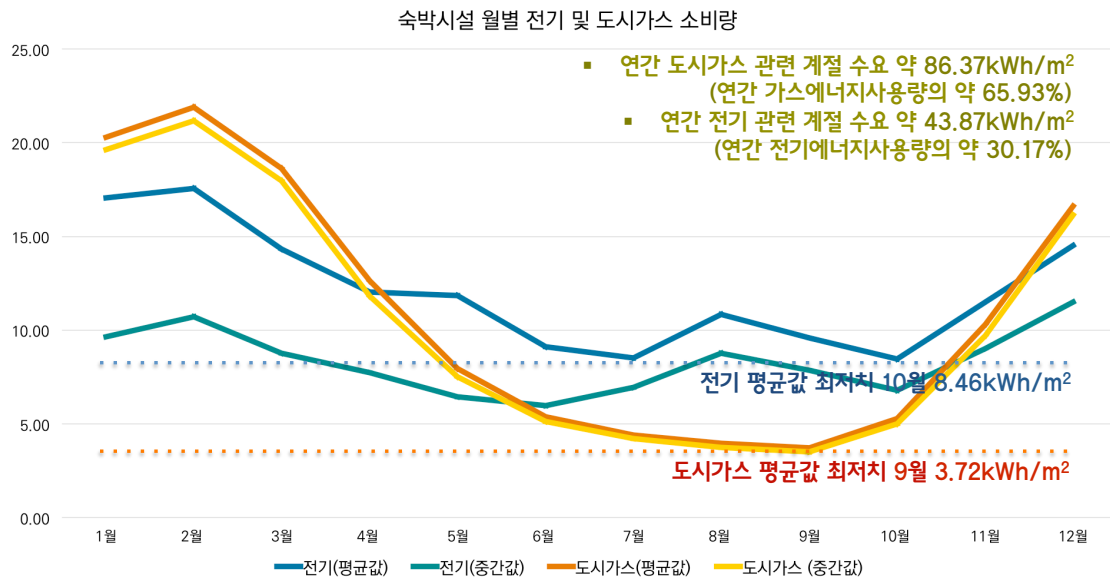
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 전국 숙박시설 단위면적당 평균 도시가스 및 전기에너지소비량 (kWh)



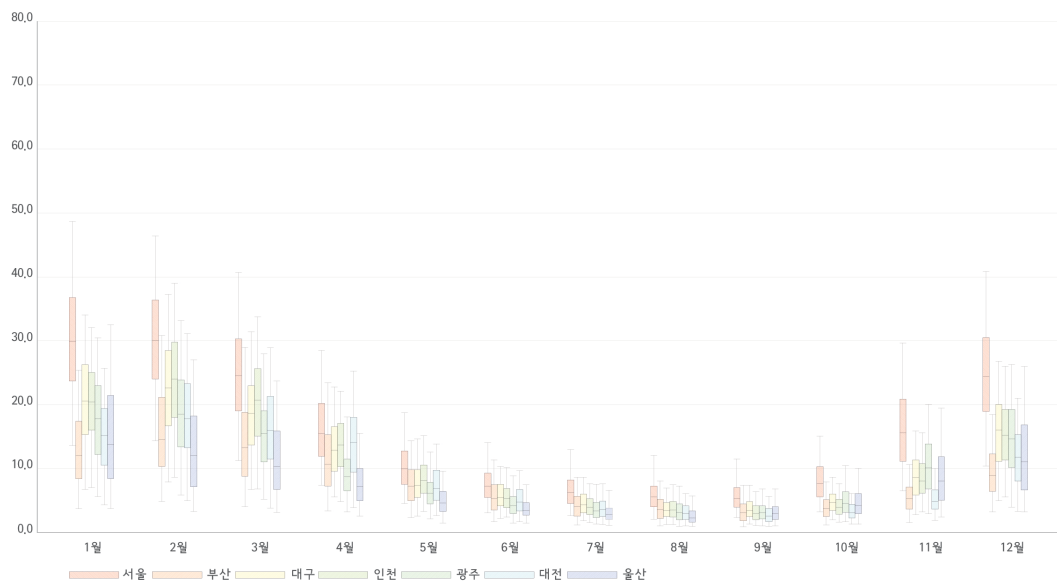
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 광역시 월별 숙박시설 단위면적당 도시가스 에너지소비량 (kWh)



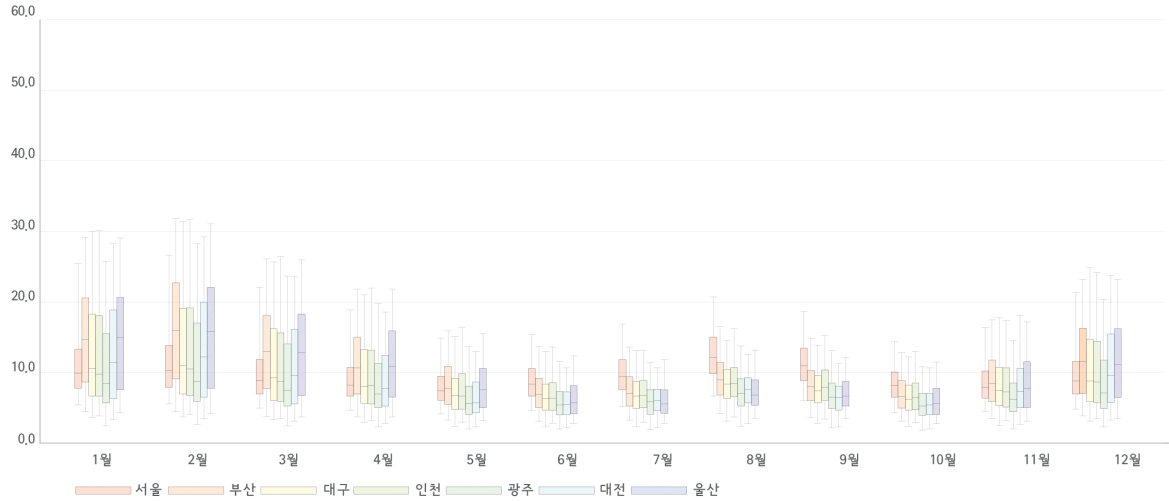
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 지역별 월별 숙박시설 단위면적당 전기에너지소비량 (kWh)



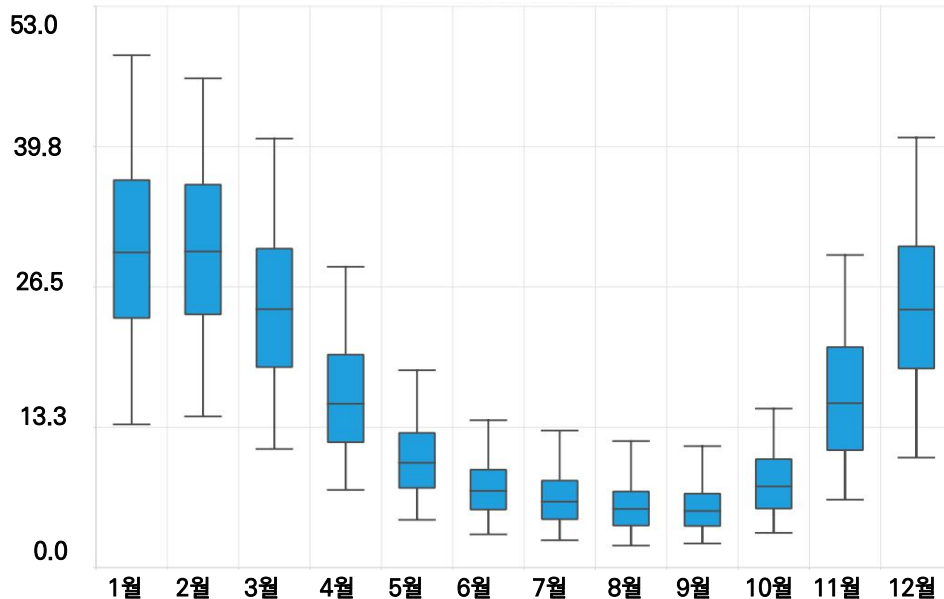
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 서울지역 월별 숙박시설 단위면적당 도시가스 에너지소비량 (kWh)



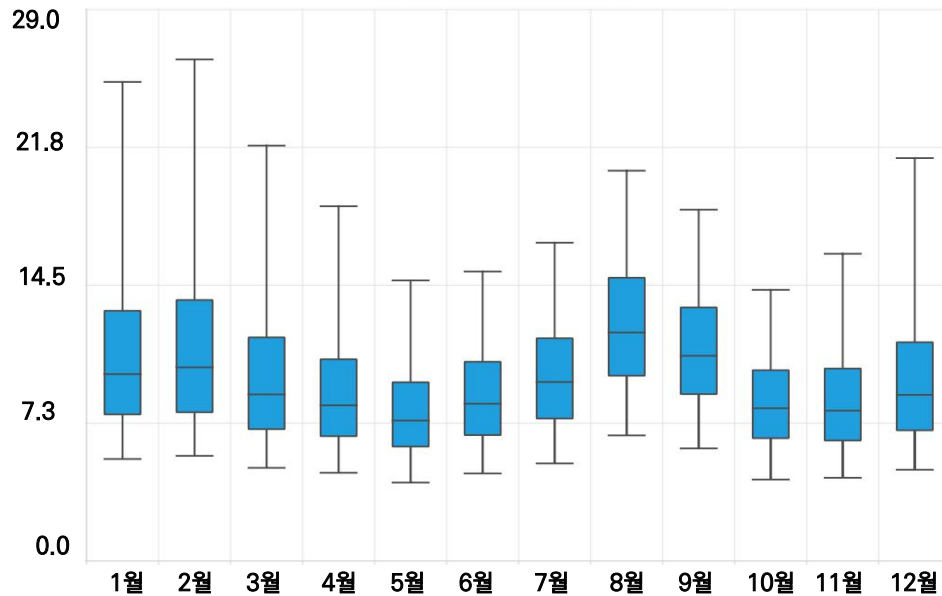
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 서울지역 월별 숙박시설 단위면적당 전기에너지소비량 (kWh)



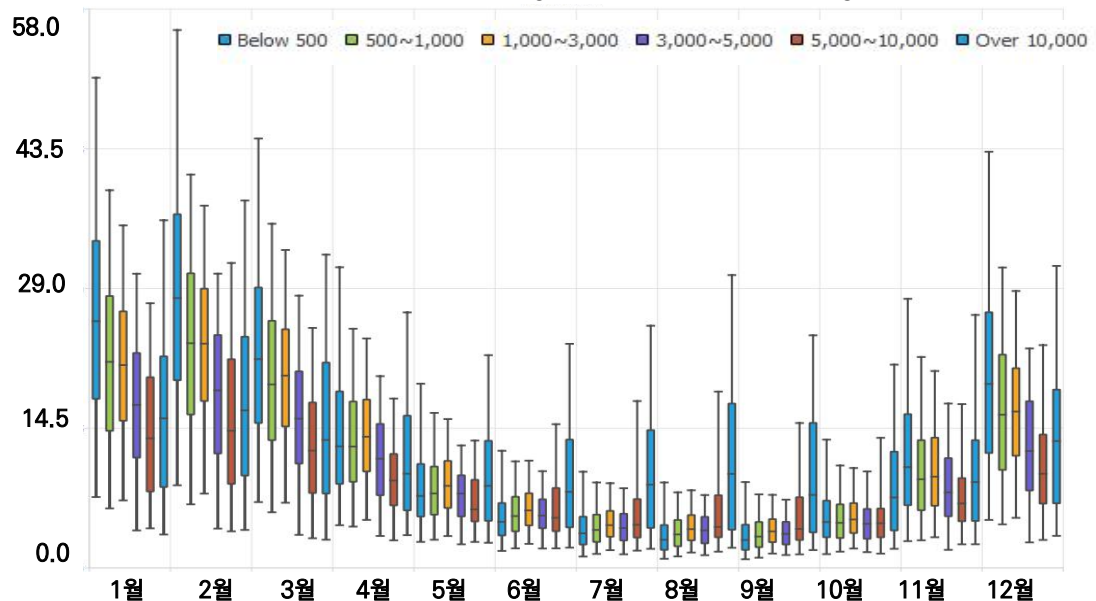
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 규모별 숙박시설 단위면적당 도시가스 에너지소비량 (kWh)



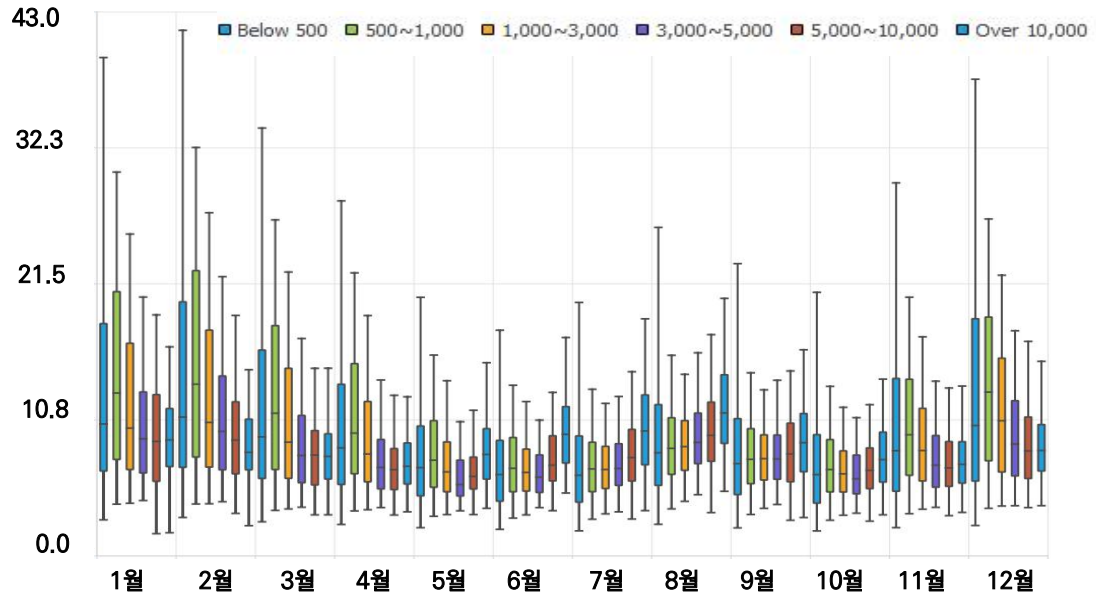
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 규모별 숙박시설 단위면적당 전기에너지소비량 (kWh)



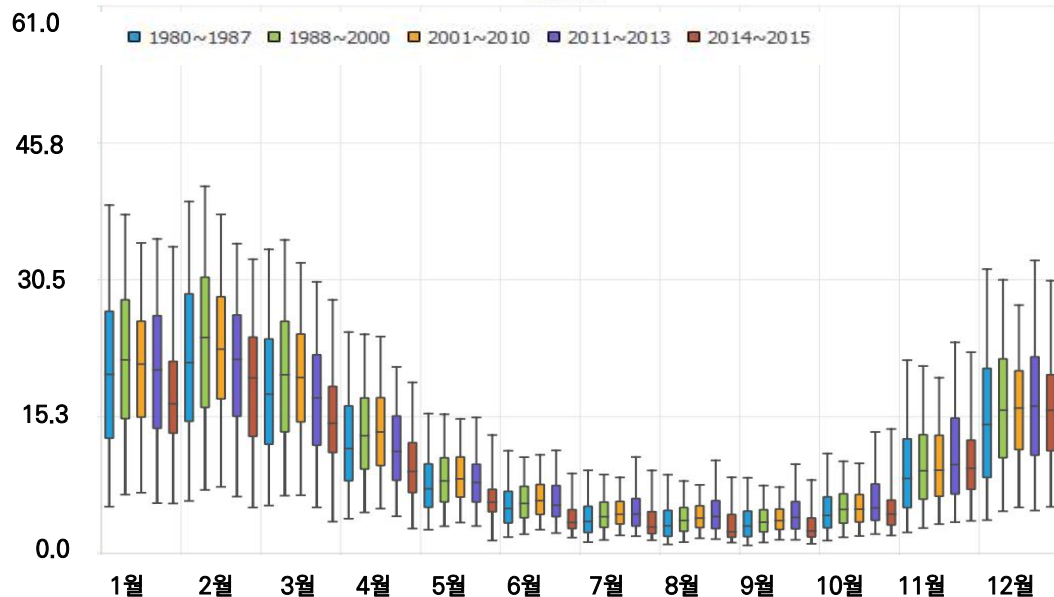
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 건축년도별 숙박시설 단위면적당 도시가스에너지소비량 (kWh)



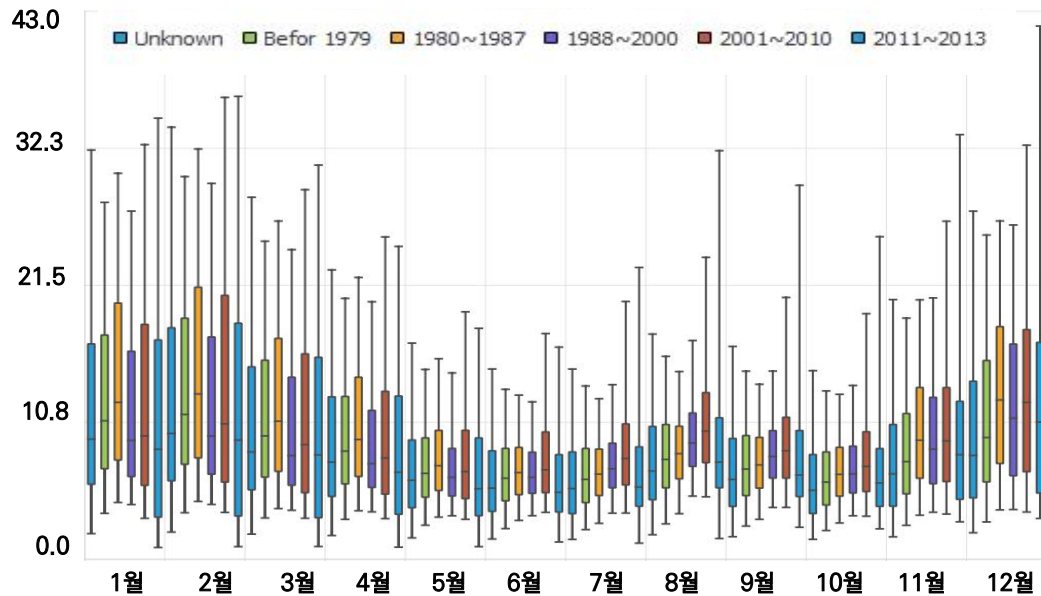
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 건축년도별 숙박시설 단위면적당 전기에너지소비량 (kWh)



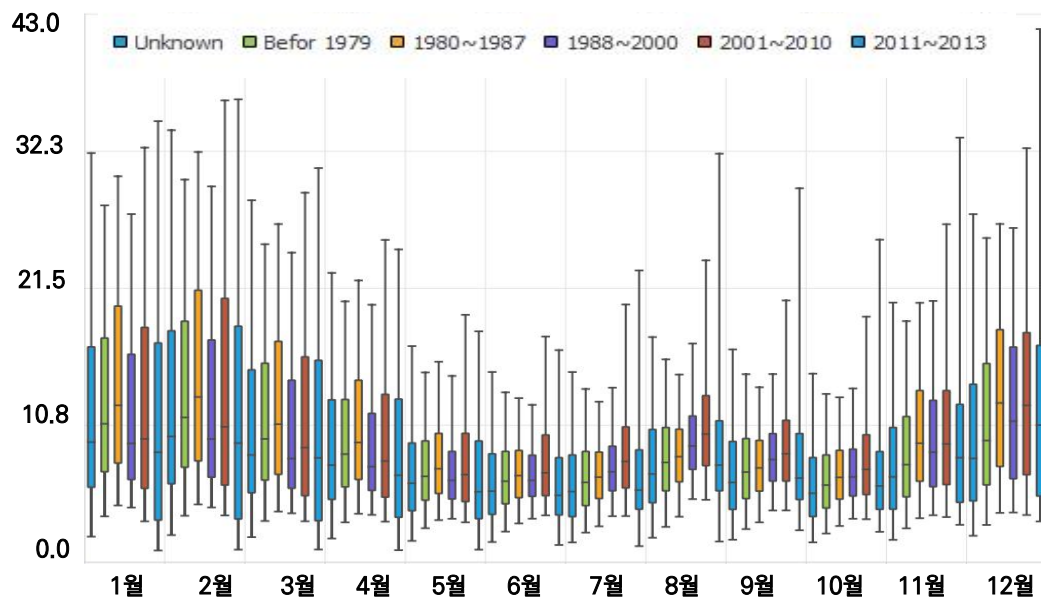
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 2016년 월별 건축년도별 숙박시설 단위면적당 전기에너지소비량 (kWh)



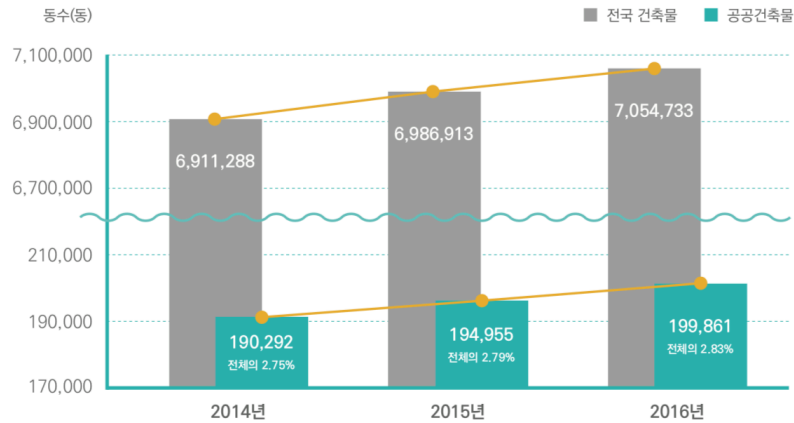
Source: 건축데이터 민간개방시스템, 국토교통부

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 전국 공공건축물 현황 (동수)
 - 연평균 약 4,800동, 연평균 동수 증가율 2.5%(전국건축물 연평균 증가율1.0%)
 - 2016년 전국건축물에서 공공건축물이 차지하는 비율 2.86%

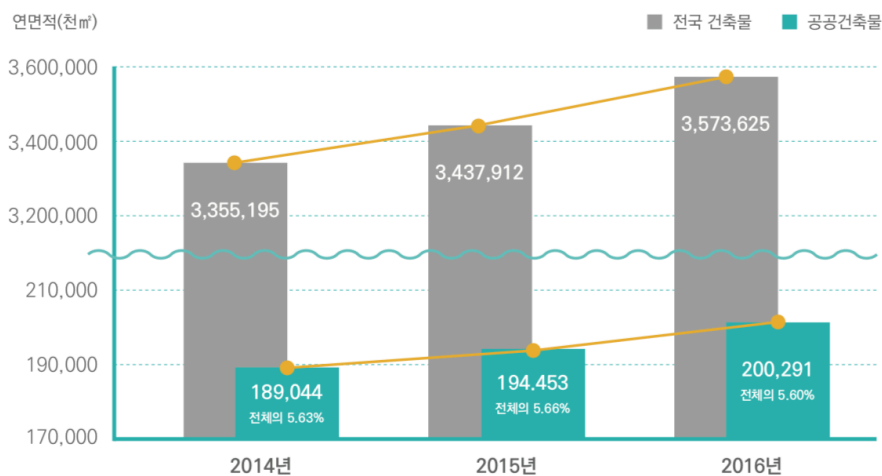


| 전국 건축물 및 공공건축물 동수 |

Source: 숫자로 보는 공공건축 2016, 건축도시공간연구소, 국가공공건축지원센터

국내 건물에너지 소비 현황

- 전국 공공건축물 현황 (연면적수)
 - 연평균 연면적 증가율 2.9%(전국건축물 연평균 증가율1.0%)

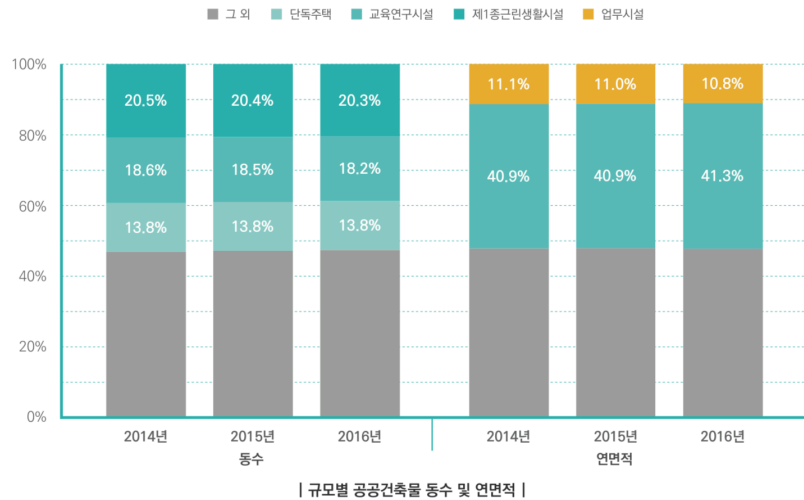


| 전국 건축물 및 공공건축물 연면적 |

Source: 숫자로 보는 공공건축 2016, 건축도시공간연구소, 국가공공건축지원센터

국내 건물에너지 소비 현황

- 전국 공공건축물 용도별 현황
 - 동수 상위 3개 - 제1종 근생, 교육연구시설, 단독주택 (전체 52.3%)
 - 연면적 상위 2개 - 교육연구시설, 업무시설 (전체 52.1%)



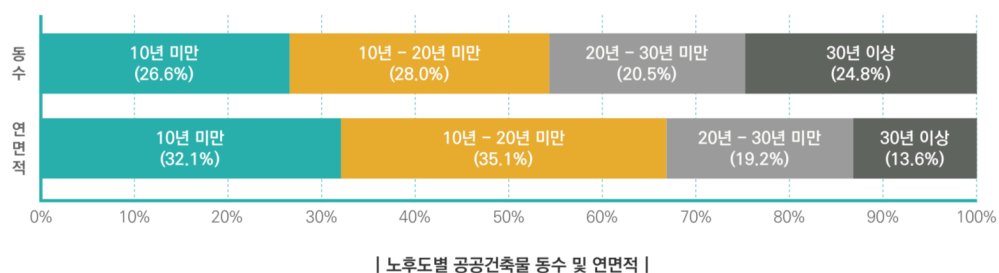
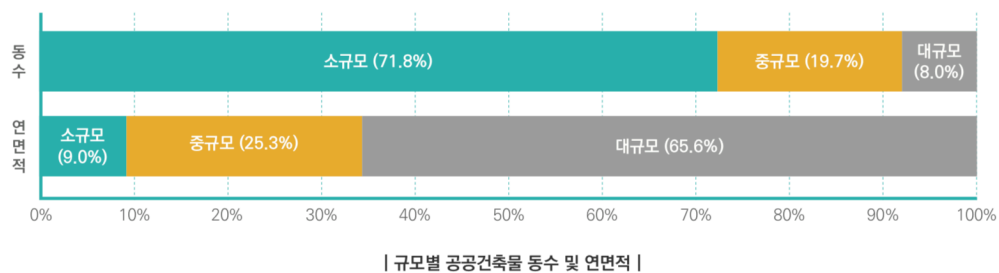
Source: 숫자로 보는 공공건축 2016, 건축도시공간연구소, 국가공공건축지원센터

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 소비 현황

- 규모 및 노후도별 공공건축물 동수 및 연면적 현황



Source: 숫자로 보는 공공건축 2016, 건축도시공간연구소, 국가공공건축지원센터

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물에너지 수요관리 제도 현황

국내 건물 에너지 수요관리 제도 현황

- 국내 신축 건물 에너지 수요관리 및 온실가스 감축관련 정책 현황

의무/규제	지원	정보제공 (홍보/컨설팅)
건축물에너지절약설계기준 건축물에너지절약계획서 공동주택 에너지절약형 친환경 주택 건설기준 (친환경주택 성 능평가서) 건축물에너지소비총량제 대기전력차단장치 설치의무 에너지사용계획제출의무 (서울시 녹색건축물 설계기준)	녹색건축인증/ 건물에너지효율 등급인증/제로에너지건축물 인 증 건축물 건축규제 완화 및 세 제혜택 그린홈 100만가구 지원사업 신재생에너지보급지원사업 전기차 완속충전시설 지원사업 에너지신사업융합시스템보급사업	건물에너지성능정보공개제도 건물에너지효율등급인증 녹색건축물인증 제로에너지건축물 인증 효율등급/고효율기자재인증 대기전력저감프로그램 제로에너지건축물 컨설팅 지원

국내 건물 에너지 수요관리 제도 현황

- 국내 기존 건물 에너지 수요관리 및 온실가스 감축관련 정책 현황

의무/규제	지원	정보제공 (홍보/컨설팅)
건축물에너지절약설계기준 건축물 정기 및 수시점검의무 에너지다소비사업자 사용량 신고 및 진단의무 목표관리제/배출권거래제 주택용 전기요금 누진제 기존건축물의 에너지성능개선기준 리모델링 시 차양등 설치 의무 냉난방온도제한 (서울시 녹색건축물 설계기준) (서울시 에너지사용량 표시 의무)	그린리모델링 이차지원사업 저소득층에너지효율개선지원 국토부 주거급여제도 리모델링지원형 장기안심주택 그린홈 100만구지원사업 인증건축물 건축규제완화 및 세제혜택 ESCO사업 자금 및 세제지원 자발적협약 전기차 완속충전시설 지원사업 에너지인사업융합시스템보급사업 (서울시 BRP 지원사업) (서울시 가꿈주택시범사업) (친환경보일러 보급지원사업) (서울시 미니태양광 보급지원사업)	건물에너지성능정보공개제도 건물에너지효율등급인증 녹색건축물인증 제로에너지건축물 인증 효율등급/고효율기자재인증 대기전력저감프로그램 그린디자인코디네이터 제로에너지건축물 컨설팅 지원 에너지경영시스템 (에너지자립마을 조성사업) (서울시 집수리플랫폼)

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물 에너지 수요관리 제도 현황

- 국내 공공건물 에너지 수요 관리 및 온실가스 감축관련 정책 현황

의무/규제	지원	정보제공 (홍보/컨설팅)
건축물에너지절약설계기준 신축건물 에너지효율등급인증, 제로에너지건축물인증, BEMS 설치 의무화 에너지진단 및 ESCO사업 추진의무 전력수요관리시설 설치 의무 전력저장장치 설치 의무 LED조명기기 설치 및 교체의무 적정실내온도기준 엘리베이터효율운행의무 고효율에너지기자재구입의무 신재생에너지설치비율의무화 에너지사용량 공개의무	공공건물 그린리모델링 지원사업 ESCO사업 자금 및 세제지원	공공기관 에너지담당자 교육 지역에너지담당공무원 교육 지역에너지계획 수립 교육

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물 에너지 수요관리 제도 현황

- 국내 주택 규모별 건물 에너지 수요관리 제도 현황 (신축)

	500㎡미만		500㎡~3,000㎡		3,000㎡~10,000㎡	10,000㎡ 이상	5,000TOE/주택력 2천만kWh이상	10,000 TOE이상
	단독주택	공동주택	단독주택	공동주택	공동주택	공동주택		
건축물에너지절약설계기준		강화		강화	강화	강화		
건축물에너지절약계획서								
건축물에너지소비총량제					30세제이상			
공동주택 친환경주택성능평가				30세제이상				
대기질개선장치설치 의무		강화		강화	강화	강화		
에너지사용계획제출 의무								
(서울시 녹색건축물 설계기준)								
녹색건축인증 및 관련 인센티브								
건축물에너지효율등급인증 및 관련 인센티브								
제로에너지건축물인증 및 관련 인센티브								
그린홈100만가구사업								
전기차완속충전시설보급사업								
에너지산업융합시스템보급사업								
건물에너지성능정보공개제도						300세제이상		
고효율기치매/에너지소비효율등급/대기질개선 맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안								

국내 건물 에너지 수요관리 제도 현황

- 국내 주택 규모별 건물 에너지 수요관리 제도 현황 (기존)

	500㎡미만		500㎡~3,000㎡		3,000㎡~10,000㎡	10,000㎡ 이상	5,000TOE/주택력 2천만kWh이상	10,000 TOE이상
	단독주택	공동주택	단독주택	공동주택	공동주택	공동주택		
공동주택관리법 장기수선계획					300세제이상			
주택용전기요금 누진제								
그린홈 100만가구 지원사업	1년간						연간1550kWh이상 제외	
전기차 완속충전시설 지원사업								
에너지산업융합시스템보급사업								
그린리모델링 에너지 지원사업								
저소득층 에너지효율 개선지원	국민기초생활수급권자및차상위계층							
국토부 주거급여제도	소득인정액이 중위소득의 43% 이하							
리모델링지원형 장기임대주택	주택의 경과연수 15년 이상 전용면적 60㎡ 이하 전세보증금 1억 8천만 원 이하							
(서울시 BFP 지원사업)								
(가꿈주택사업)								
(친환경보일러 보급지원사업)								
(마스터광 보급지원사업)								
에너지성능정보공개제도					300세제이상			
(서울시 집수리 플랫폼)								
(서울시 에너지 자립마을)								

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물 에너지 수요관리 제도 현황

- 국내 근린생활시설 규모별 건물 에너지 수요관리 제도 현황 (신축)

	500m ² 미만	500m ² ~ 1,000m ²	1,000m ² 이상
건물에너지절약설계기준			
건축물에너지절약계획서			
대기전력 차단장치 설치 의무			
(서울시 녹색건축물 설계기준)			
녹색건축물 인증 관련 인센티브			
건축물에너지 효율 등급 인증 관련 인센티브			
제로에너지 건축물 인증 관련 인센티브			
전기차 완속충전기 지원사업			
신재생에너지 보급 지원사업			
에너지 신사업 융합시스템 보급			
고효율기재제/에너지소비효율등급/대기전력			

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물 에너지 수요관리 제도 현황

- 국내 근린생활시설 규모별 건물 에너지 수요관리 제도 현황 (기존)

	500m ² 미만	500m ² ~ 1,000m ²	1,000m ² 이상
건축물 정기 및 수시 점검 의무			
그린리모델링 지원사업			
ESCO사업			
(서울시 BRF 지원사업)			
전기차 완속충전기 지원사업			
신재생에너지 보급 지원사업			
에너지 신사업 융합시스템 보급			
고효율기재제/에너지소비효율등급/대기전력			

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물 에너지 수요관리 제도 현황

- 국내 업무시설 규모별 건물 에너지 수요관리 제도 현황 (신축)

	3,000㎡ 미만	3,000㎡~10,000㎡	10,000㎡ 이상	2,000TOE이상	5,000TOE/년 2천㎡kW이상	10,000TOE이상
건물에너지절약설계기준						
건축물에너지절약계획서	500㎡이상					
건축물에너지소비총량제						
대기전력차단장치 설치 의무						
에너지사용계획 제출 의무						
냉난방온도제한/에너지진단 EPCO 의무						
에너지소비건물						
(서울시 녹색건축물 설계기준)	500㎡이상					
건축물에너지 효율 등급 인증관련 인센티브						
제로에너지 건물 인증관련 인센티브						
녹색건축인증 등급 인증관련 인센티브						
전차 완속충전기 지원사업						
건물 신재생에너지 보급지원사업						
에너지 신사업 융합시스템 보급						
에너지 성능정보공개제도						
고효율기자재/에너지소비효율등급/대기전력						

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물 에너지 수요관리 제도 현황

- 국내 업무시설 규모별 건물 에너지 수요관리 제도 현황 (기존)

	3,000㎡ 미만	3,000㎡~10,000㎡	10,000㎡ 이상	2,000TOE이상	5,000TOE/년 2천㎡kW이상	10,000TOE이상
에너지사용계획 제출 의무						
건축물 정기 및 수시 점검 의무						
목표관리제				80TJ 이상, 15000t CO2 이상 배출		
에너지소비건물						
냉난방온도제한						
(서울시 녹색건축물 설계기준)	500㎡이상					
그린리모델링 지원사업						
ESCO사업						
(서울시 BRP 지원사업)						
전차 완속충전기 지원사업						
건물 신재생에너지 보급지원사업						
에너지 신사업 융합시스템 보급						
에너지 성능정보공개제도						
고효율기자재/에너지소비효율등급/대기전력						

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물 에너지 수요관리 제도 현황

- 국내 기타 비주거건물 규모별 건물 에너지 수요관리 제도 현황 (신축)

	500m ² 미만	500m ² ~3,000m ²	3,000m ² ~10,000m ²	10,000m ² 이상	2,000TOE이상	5,000TOE/년 2천만kWh이상	10,000TOE이상
건물에너지절약설계기준							
건축물에너지절약계획서							
냉난방온도제한							
대기질개선장치설치 의무							
에너지사용계획 제출의무							
BEMS 설치 의무화							
(서울시 녹색건축물 설계기준)							
건축물에너지 효율 등급 인증관련 인센티브							
제로에너지 건물 인증관련 인센티브							
녹색건축인증 등급 인증관련 인센티브							
전기차 완속충전기 지원사업							
건물신재생에너지 보급지원사업							
에너지 신사업 융합시스템 보급							
고효율기재/에너지소비효율등급/대기질							

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물 에너지 수요관리 제도 현황

- 국내 기타 비주거건물 규모별 건물 에너지 수요관리 제도 현황 (기존)

	500m ² 미만	500m ² ~3,000m ²	3,000m ² ~10,000m ²	10,000m ² 이상	2,000TOE이상	5,000TOE/년 2천만kWh이상	10,000TOE이상
건축물 정기 및 수시 점검의무							
냉난방온도제한							
에너지사용계획 제출의무							
목표관리제					80TJ이상, 15000t CO ₂ 이상 배출		
에너지다소비건물/에너지효율 ESCO 의무							
건축물에너지 효율 등급 인증관련 인센티브							
제로에너지 건물 인증관련 인센티브							
녹색건축인증 등급 인증관련 인센티브							
그린리모델링 지원사업							
ESCO사업							
(서울시 BRP지원사업)							
전기차 완속충전기 지원사업							
건물신재생에너지 보급지원사업							
에너지 신사업 융합시스템 보급							
고효율기재/에너지소비효율등급/대기질							

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물 에너지 수요관리 제도 현황

- 국내 기타 공공건물 규모별 건물 에너지 수요관리 제도 현황 (신축)

	500㎡미만	500㎡~ 1,000㎡	1,000㎡~ 3,000㎡	3,000㎡~ 10,000㎡	10,000㎡ 이상	5,000TOE/전력 2천만kWh이상	10,000 TOE이상
건물에너지절약설계기준							
건축물에너지절약계획서							
대기전력차단장치 설치 의무							
에너지사용계획 제출 의무							
에너지소비량 공개 의무							
에너지 진단 및 ESCO 사업 추진 의무							
냉난방 온도 제한							
에너지 효율 등급 인증							
제로에너지 건물 인증							
BEMS 설치 의무화							
전력수요관리 시설							
전력자정장치 설치 의무						계약전력 1000kW 이상	
LED 설치 의무							
엘리베이터 운행 효율 의무							
고효율 에너지 기자재 구입 의무							
신재생에너지 설치 비율 의무화							
ESCO 사업 지원							
공공기관 에너지 담당자 교육							
지역에너지 담당 공무원 교육							
지역에너지 계획 수립 교육							

맞춤형 건물 에너지 수요관리 제도 개선 방안

에너지 전환 포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물 에너지 수요관리 제도 현황

- 국내 기타 공공건물 규모별 건물 에너지 수요관리 제도 현황 (기존)

	500㎡미만	500㎡~ 1,000㎡	1,000㎡~ 3,000㎡	3,000㎡~10,000㎡	10,000㎡ 이상	5,000TOE/전력 2천만kWh이상	10,000 TOE이상
에너지 진단 및 ESCO 사업 추진 의무							
기존 건축물의 에너지 성능 기준							
리모델링 시 차양 등 설치 의무							
냉난방 온도 제한		공공업무시설					
건축물 에너지 효율 등급 인증							
BEMS 설치 의무화							
전력수요관리 시설							
전력자정장치 설치 의무						계약전력 1000kW 이상	
LED 설치 의무							
엘리베이터 운행 효율 의무							
고효율 에너지 기자재 구입 의무							
신재생에너지 설치 비율 의무화							
에너지 사용량 공개 의무							
공공건물 그린리모델링 지원 사업							
ESCO 사업 지원							
공공기관 에너지 담당자 교육							
지역에너지 담당 공무원 교육							
지역에너지 계획 수립 교육							

맞춤형 건물 에너지 수요관리 제도 개선 방안

에너지 전환 포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물 에너지 수요관리 제도 현황

- 정부 노후 건물 리모델링 목표 및 실행률 (2014.1 국무회의 보고자료)
 - 2020년까지 주거용 30%, 상업용 25% 계획

연도별 그린리모델링 수요계획

업종		~2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	계
가정	신규	-	70,891	110,426	186,770	192,223	196,313	227,668	1,363,283
	누적	378,993	449,883	560,309	747,079	939,302	1,135,615	1,363,283	
상업	신규	-	9,987	72,550	22,910	16,742	34,953	49,639	293,723
	누적	86,942	96,929	169,478	192,388	209,131	244,084	293,723	
계	신규	-	80,877	182,975	209,680	208,965	231,266	277,307	1,657,006
	누적	465,935	546,812	729,787	939,468	1,148,433	1,379,698	1,657,006	

그린리모델링을 통한 연도별 온실가스 감축계획

부문	업종	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
건물	가정	1.8%	2.1%	2.6%	3.5%	4.4%	5.3%	6.35%
	상업	1.3%	1.5%	2.6%	2.9%	3.2%	3.7%	4.49%
	소계	1.55%	1.79%	2.60%	3.21%	3.78%	4.51%	5.42%

Source: 규제 및 제도개선을 통한 그린리모델링 활성화 방안, 대한건축학회, 국토교통부, 2016

국내 건물 에너지 수요관리 제도 현황

- 그린리모델링 민간이자지원사업 사업승인현황 ('18년 7월 기준)

단위: 백만원

구분		'14년	'15년	'16년	'17년	'18년					합계
						1/4	2/4	3/4	4/4	소계	
사업확인	금액	56,702	36,483	75,949	95,763	12,914	29,089	12,097	-	54,100	317,997
	건수	352	2,753	7,742	8,551	1,207	2,273	1,116	-	4,596	23,994

Source: 그린리모델링창조센터 홈페이지

건물유형별 맞춤형 수요관리제도 개선 방안

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

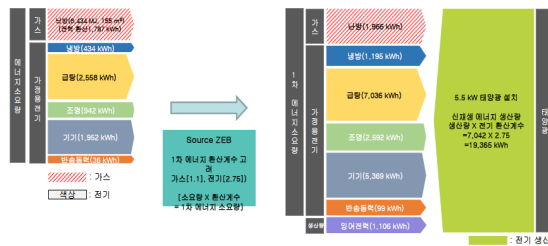
- 단독주택 수요관리방안 (신축)

의무/규제	지원	정보제공 (홍보/컨설팅)
	제로에너지단독주택 활성화를 위한 요금제도 개선방안 단독주택 제로에너지건축물 인증 인센티브 개선방안	제로에너지단독주택 활성화를 위한 인증제도 개선방안 소형설비 에너지효율화 기술 개발 지원 확대

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

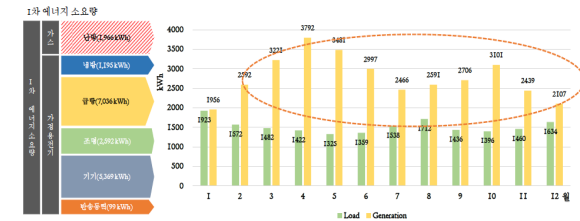
- 단독주택 수요관리방안 (신축) – 제로에너지주택 구현 사례
 - 제로에너지 단독주택 활성화를 위한 요금제도 개선방안: 넷제로 E ≠ 넷제로 Cost
 - 지열냉난방 이용시 일반용 전력계약
 - : 연간 기본요금 월 약 49,000 X 12개월 = 588,000원 발생
 - 지열냉난방 주택용 누진제 선택 시
 - : 누진제를 피하기 위해서 과설비 설계 경향 + 제로에너지주택 비용 상승

CASE 1 분석 결과 (Source Zero Energy Building) : [5.5kW 태양광 시스템 설치]



CASE 1 분석 결과 (Load Match ZEB) : [9.5kW 태양광 시스템 설치]

2) 월별 부하 매칭 제로빌딩 시나리오



Source: 2017 제로에너지빌딩구현을 위한 신재생에너지의 제도적고려방안, 충북대학교 이병연, 2016 녹색건축한마당 녹색건축세미나

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

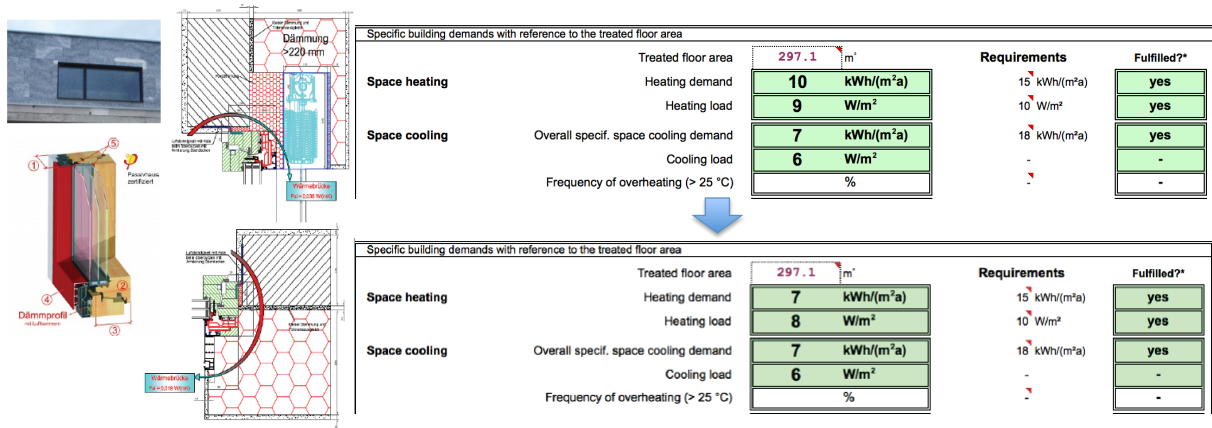
- 단독주택 수요관리방안 (신축) – 제로에너지주택 인센티브 편익분석 사례
 - 단독주택 제로에너지건축물 인증을 위한 비용
 - 원격검침시설 설치 비용 : 약 1,000만원
 - 건축물에너지효율등급 인증비용 : 약 50-130만원
 - 인증을 통한 인센티브
 1. 건축물의 용적률 및 높이완화 - 해당없음 (단독주택은 주로 건폐율이 부족)
 2. 주택건설사업 기부채납 부담률 완화 - 해당없음
 3. 주택도시시기금 대출한도 확대 - 해당없음
 4. 신재생에너지설비 설치시 제공 인센티브 - 3kW까지 kW당 약 94만원 (다른경로 지원가능)
 5. 취득세 15%경감 - 취득가액 약 3억5,700만원이상 시 취득세액 약 1,000만원이상
 6. 소득세 및 법인세 면제 - 일반주택의 경우 해당없음

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 단독주택 수요관리방안 (신축) – 제로에너지주택 인센티브 편익분석 사례
 - 신재생에너지, 고효율 소형설비, 열교차단기술, 창호기술개발 필요
 - 유럽의 경우, 초고에너지효율 건축물에 적용가능한 고효율 소형 히트펌프 적용 중 (3-6kW 규모) : 국내 그린홈 100만가구 지원사업 일반적으로 17.5kW 적용
 - 창호시스템 교체에 따른 제로에너지건축물 난방에너지요구량 변화



맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 단독주택 수요관리방안 (기존)

의무/규제	지원	정보제공 (홍보/컨설팅)
에너지공급자 에너지효율화 의무제도 활용 저층주거지 주택 리모델링 할당 에너지성능정보 공개제도 의무화 대상 확대 및 최저성능제 도입 에너지효율화 리모델링 관련 임대차계약제도 개선 도시재생사업 에너지효율화 인프라 구축 및 효율개선 의무화 제도 도입	저층주거지 임대용 단독주택 금융지원제도 개선 (직접지원강화) 리모델링 이자지원사업 사후관리 제도 도입 주택 에너지효율화 리모델링 관련 진단, 설계, 감리 비용 지원	효율화 관련 지원 창구 일원화 자가용 단독주택 리모델링 진단 컨설팅 지원제도 개선 인증된 에너지효율화 리모델링 전문 시공사 양성 임차인 주도 에너지효율화 리모델링 하자보증시스템 마련 보일러 보상판매제도 실시 개별건물 에너지효율화 리모델링 로드맵 도입 주택에너지효율화 정보공유 플랫폼 활성화 - 진단 및 리모델링 바우처 지급

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 기존 단독다가구주택 에너지 수요관리 관련 이해관계자 분석

이해관계자	주 이해관계	영향력	효율화 장애요인	효율화 동기
소유주	거주환경개선 에너지비용절감 부동산가치향상 및 임대수익증가	직접적인 최종 의사결정권자	저층주거지 단독주택 소유주의 노령화 및 경제적 취약성 (임대소득에 의존)	거주쾌적성 에너지비용절감 건물수명연장 임대수익증가
임대인	거주환경개선 에너지비용절감	임대여부 결정권	임대료인상에 부정적 임대기간 보증안됨	거주쾌적성 에너지비용절감
시공사(종합건설업자)	공사수주 이윤창출	기술컨설팅	수익성이 떨어짐	공사규모확대
현장시공기술자/ 동네 설비기술자	공사수주 이윤창출	기술컨설팅	에너지 효율화에 대한 낮은 이해도 및 의지부족	(현재알지 못하고 고소득) → 신규전문인력양성
에너지효율화 기술 판매 및 시공자	시장확대 이윤창출	마케팅	규모가 작고 복잡한 시장 시공난이도/하자분쟁	시장확대
건축가/엔지니어	계약수주 이윤창출	기술컨설팅/감리	설계 컨설팅 비용 부족	설계컨설팅 비용 보장
허가권자(정부/지자체)	온실가스감축목표달성 지역환경관리	인가권 지원제도 운영	관련법 예산 인력부족 리모델링 신고마비	인가의무
에너지공급자	에너지공급 기업이윤극대화	- (에너지효율화 의무 할당 시 사업시행주체)	에너지사용이 매출수익	인프라운영비용 축소 에너지효율화 의무 할당
투자자 및 금융사업자	수익률 극대화	자금조달	장기 투자회수기간에 따른 리스크 증가	투자회수에 대한 보장 확실한 수익률

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 기존건물 에너지효율화 정책사례
 - 영국 에너지공급자 에너지효율화 의무제도 (EEC-Energy efficiency contract)
 - : 가스 및 전기공급자에게 주거부문의 에너지효율화 확대를 위한 의무 목표 할당
 - : 가스전력시장국(Ofgem)이 관리 및 시행
 - : 2002-2005 약 62TWh를 주택부문에서 줄이도록 하고, 절반 이상은 'Priority Group (소득수준 등에 따름)'에서 줄이도록 함. → 37TWh를 주택 단열,조명교체, 냉난방설비 개선에서 절감/ 단열공사를 통해 목표량의 60% 달성
 - : 3년동안 목표량을 초과달성하였으며, 사후평가로 목표달성여부, 사회적비용편익분석, 시장전환 효과, 네트워킹형성에 따른 편익 등 평가
 - : Ofgem 2002-2005 직접행정비용 1.463 백만 유로
 - : 사업비용 매년 약 330백만유로- 222백만유로는 에너지공급자가, 108백만 유로는 소비자 부담, 후원금, manufacturer, social landlord등이 부담
 - : 매년 소비자당 추가요금 약 14.63유로
 - 백만가구 단열성능개선, 75만개 에너지효율기기 도입, 3600만 고효율 조명 설치

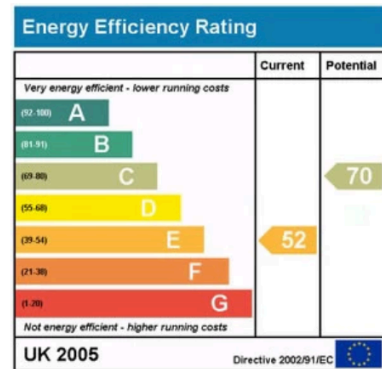
Source: <https://www.ofgem.gov.uk/ofgem-publications/58646/5904-eecfeb04pdf>

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 기존건물 에너지효율화 정책사례
 - 영국 최소에너지효율기준 (MEES-Minimum Energy efficiency Standard)
 - : 2018년 4월 1일 이후 에너지성능증명서 (EPC: Energy Performance Certificate) 상의 F와 G 등급의 임대 금지 - 건물임대는 최소 E등급 이상
 - : 2018년에는 새로 임대를 주거나 임대계약 연장 시 이 법이 적용되나 2020년 부터는 모든 진행중인 임대계약에 대해 적용
 - : 등급 이하의 건물 임대시 벌금 약 16만 파운드
 - : 현재 F&G등급 임대호수는 약 30만호
 - : 건물주-임대인간의 모순에 대한 해결방안
 - : EPC에 현재 등급과 개선가능한 등급 동시에 표기



Source: <https://www.rla.org.uk/landlord/guides/minimum-energy-efficiency-standards.shtml>

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 기존건물 에너지효율화 정책사례
 - 영국 최소에너지효율기준 (MEES-Minimum Energy efficiency Standard)

A 0.09%	<table><tr><th colspan="2">How your home's energy efficiency effects your bill</th></tr><tr><th>Energy efficiency rating</th><th>Average annual energy bill</th></tr><tr><td>A/B</td><td>£750</td></tr><tr><td>C</td><td>£1,060</td></tr><tr><td>D</td><td>£1,330</td></tr><tr><td>E</td><td>£1,710</td></tr><tr><td>F</td><td>£2,180</td></tr><tr><td>G</td><td>£2,860</td></tr><tr><td colspan="2">Government statistics</td></tr></table>	How your home's energy efficiency effects your bill		Energy efficiency rating	Average annual energy bill	A/B	£750	C	£1,060	D	£1,330	E	£1,710	F	£2,180	G	£2,860	Government statistics	
How your home's energy efficiency effects your bill																			
Energy efficiency rating		Average annual energy bill																	
A/B		£750																	
C		£1,060																	
D		£1,330																	
E		£1,710																	
F	£2,180																		
G	£2,860																		
Government statistics																			
B 8.39%																			
C 27.68%																			
D 38.70%																			
E 18.43%																			
F 5.20%																			
G 1.51%																			

The different in annual bill between A/B to G is £2110 per year!

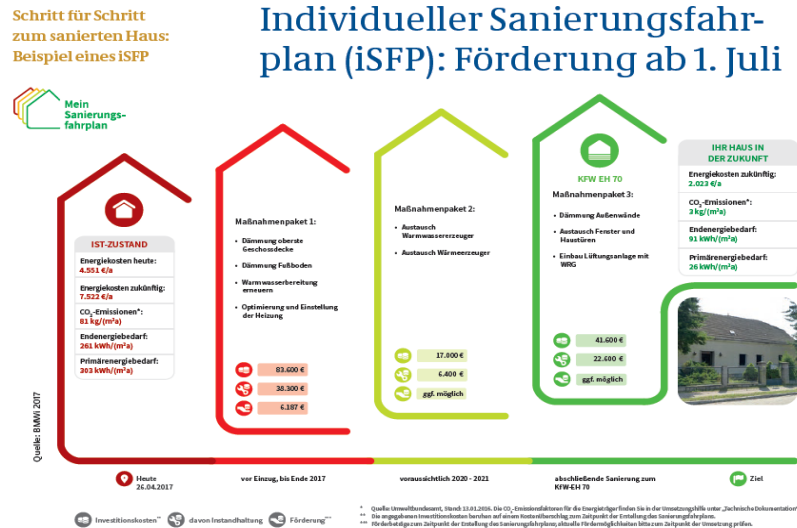
Source: <http://www.baxterdevelopmentsolutions.com/does-your-property-have-an-epc-with-an-f-or-g-rating>
<https://www.telegraph.co.uk/investing/buy-to-let/new-energy-efficiency-rules-landlords-use-five-quick-fixes-meet/>

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 기존건물 에너지효율화 정책사례
 - 독일 개별건물 리모델링 로드맵 정책 (ISFP, individual Sanierungsfahrplan)



Source: Individuelle Sanierungsfahrplan, Dena, 2017

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 독일 임대차법 (Mietrecht)에 따른 에너지효율화 리모델링 비용 회수 보장
 - 에너지관련 리모델링 비용의 11%까지 연간 임대료에 반영 가능
 - 에너지관련 리모델링 비용에 대해서는 최대 임대료 상승 제한 적용 예외
 - 에너지효율화 리모델링 시 임대인의 동의 필요
 - 에너지효율화 리모델링 중의 불편에 대해서도 임대료 반영
 - 에너지빈곤층(임대료가 전체 소득의 40%이상인 가구)에 대해서는 별도의 임대료 지원정책 마련

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 도시재생지역 에너지효율화 지원정책사례
 - 독일 커뮤니티 에너지효율화 지원프로그램
 - BAFA 지역냉난방 네트워크 지원금
 - : 열병합 법에 따른 중앙정부의 지역단위 열병합 시설 이용을 위한 배관 등 네트워크 설치에 대한 지원금
 - : 2017년 1월 1일부터 지원
 - : 프로젝트 당 최대 2,000만 EUR 한도
 - : 연결되는 가구의 열 이용의 75%이상을 열병합 열에 의해 공급해야하며, 산업용 폐열이나 신재생에너지열을 50% 수준에서 복합적으로 이용하는 경우에는 열병합 열을 25%이상 구성해야 함.
 - BAFA Wtmrmenetz 4.0 (4세대 열공급네트워크) 지원제도
 - : 개별적인 기술이나 요소가 아니라 전체 열공급 시스템에 대한 지원제도로 2017년 1월 부터 열공급 인프라에 대한 지원으로 도입
 - : 1단계 기술 및 경제성 등 사업성 평가 - 총 지원대상 비용의 60% 지원, 최대 60만EUR
 - : 2단계 시행 비용 - 총지원대상비용의 50% 지원, 최대 1,500만 EUR
 - : 추가적으로 설치지역에 대한 정보제공 조치에 대해 총 지원대상 비용의 80%, 최대 20 만EUR
 - : 대학 및 연구소 등과 협력하여 지원, 계획, 실현, 최적화 및 평가 수행의 경우 최대 100만 EUR 보조금

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 도시재생지역 에너지효율화 지원정책사례
 - 독일 커뮤니티 에너지효율화 지원프로그램
 - KfW 도시의 에너지효율 개선 (Energetische Stadterneuerung)에 대한 커뮤니티 지원프로그램
 - 가. 도시 에너지효율화 리모델링 Energetische Stadtsanierung
 - 1) 보조금
 - 432> Energetische Stadtsanierung - Zuschuss (도시 에너지효율화를 위한 보조금)
 - (지구단위 계획 및 리모델링 관리자를 위한 보조금)
 - 2) 융자지원
 - 217/218> IKK - Energetische Stadtsanierung - Energieeffizient Bauen und Sanieren
 - 219/220> IKU - Energetische Stadtsanierung - Energieeffizient Bauen und Sanieren
 - : 지역 및 사회 인프라 건물의 설치 및 리모델링에 대한 자금지원
 - 나. 도시에너지 및 물 공급망 개선
 - 201> IKK - Energetische Stadtsanierung - Quartiersversorgung
 - (지역의 온열 및 냉열공급과 급배수 시스템 효율화를 위한 지속가능한 투자에 대한 융자지원)
 - A. 지역의 온열 및 냉열공급시스템
 - B. 주거단지 및 지역의 에너지효율 급배수시스템

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

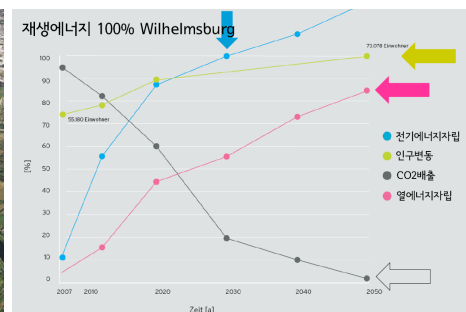
- 도시재생지역 에너지효율화 지원정책사례
 - 독일 커뮤니티 에너지효율화 지원프로그램
 - BAFA커뮤니티의 비주거건물 에너지 컨설팅 지원
 - 지역 커뮤니티의 비주거건물에 대해 현장에서의 에너지컨설팅을 통해 리모델링 로드맵을 수립해주거나 KfW Effizienzhaus 목표수준을 권장 설정하여 줌.
 - 전문가 비용의 80%까지 직접지원금으로 제공되며, 용도존의 수에 따라 최대 지원금은 달라지며, 최대 15,000EUR까지 지원됨.
 - BAFA커뮤니티 에너지효율화 및 자원효율이용을 위한 네트워크 에너지 컨설팅 지원
 - 지역에서 네트워크 설치를 위한 커뮤니티나 지역행정단위의 참여유도 단계와 이 네트워크의 실현 및 여러 해에 걸친 운용을 위한 네트워크 단계로 나뉘며, 참여유도 단계에 대한 컨설팅은 소요비용의 100%, 최대 네트워크 프로젝트당 3,000EUR까지 지원, 네트워크를 에너지 및 자원효율네트워크로 계획할 경우 최대 6,000EUR 지원함. 네트워크 단계에 대한 컨설팅은 첫째 소요비용의 70%, 최대 20,000EUR, 그 다음해에는 소요비용의 50%, 최대 10,000 EUR까지 지원, 에너지 및 자원효율 네트워크의 경우 최대 15,000EUR
 - 지역에서 모든 커뮤니티가 참여할 경우 최대 360,000EUR, 에너지 및 자원효율 네트워크의 경우 최대 540,000EUR 지원

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

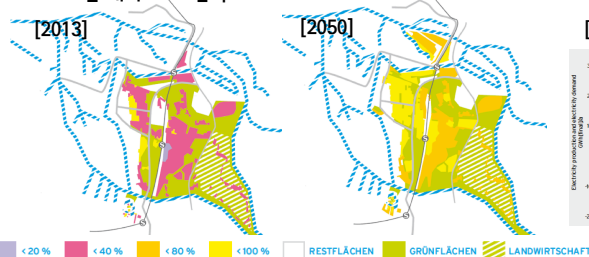
에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

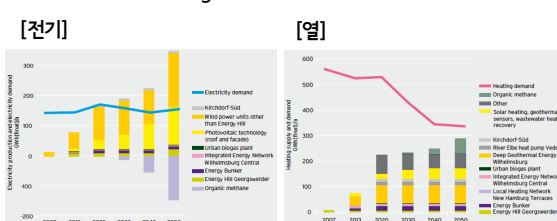
- 도시재생지역 에너지효율화 계획 사례 - 100% 재생에너지 Wilhelmsburg



* 2007년 대비 CO2 감축



* Renewables coverage in excellence scenario



Source: IBA Hamburg

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 기존건물 에너지효율화 정책사례
 - 독일의 건물부문 에너지효율화 정책 - 금융지원

	기존 건물	신축 건물
KfW	융자지원 및 직접 보조금, 계획 및 시공과정 지원 - 에너지효율화 리모델링 또는 리모델링된 건물 구입 시 - 직접지원금 한도 가구당 30,000EUR까지 지원 5년 거치 이자율 연 0.75%이상 조건 저리 융자 - 전체 리모델링 가구당 최대 100,000EUR, 부분 50,000EUR - 에너지성능에 따라 차별화된 상환 지원금 최대 27,500EUR - 난방기기 효율화 및 신재생에너지설치 위한 추가 융자 가능 - 전문컨설팅 비용 건물당 4,000EUR까지 지원 (인증시 신축도 가능)	융자지원 - KfW Effizienzhaus 건축 또는 구입시 - 에너지성능에 따라 차별화 된 상환 지원금 2년 거치 이자율 연 1.36%이상, 가구당 최대 100,000EUR, 상환기간 또는 이자율고정기간 10년
BAFA	에너지효율화 기술에 대한 지원 - 주거건물 현장컨설팅 - 기업 에너지관리 컨설팅 및 고효율냉방공조시스템 지원 - 커뮤니티대상 에너지절약계약 컨설팅 - 에너지관리 모니터링비용 및 시스템 지원 - 신재생에너지이용설비 및 신재생에너지열 이용 난방시스템, 열병합지원 - E-Mobility 지원 - 에너지감사 및 관리시스템	

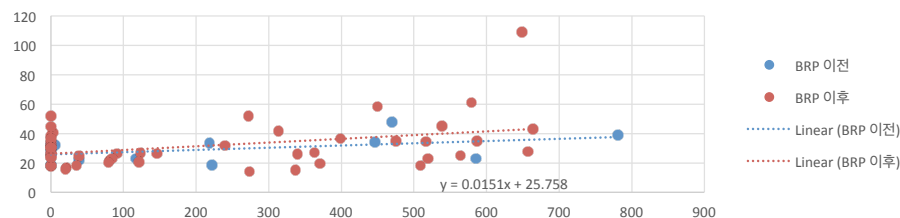
맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

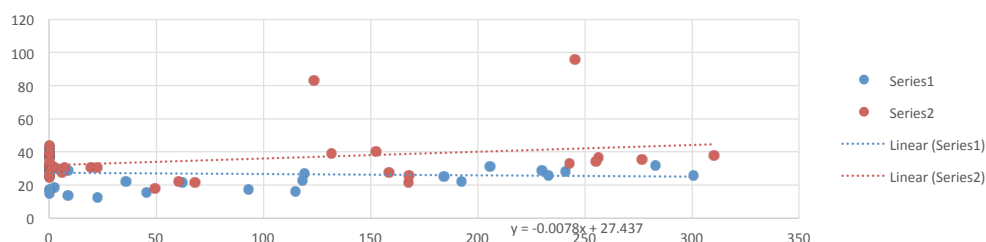
건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 리모델링 관련 융자지원사업 사후관리 현황 - 사례
 - 상환지원금 등을 통해 지속적인 에너지효율화 동기부여 및 사후관리 필요

서울 B동 고효율 난방시설 교체 전후 난방도일에 따른 에너지사용량



서울 C동 고효율 냉방시설 교체 전후 냉방도일에 따른 에너지사용량



맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 인증된 리모델링 전문인력 양성의 필요성
 - 독일 에너지효율화 리모델링 관련 현장 전문인력 양성 사례
 - 이원적 시스템을 지닌 독일의 직업훈련제도
 - 교육대상자: Hauptschule, Realschule를 마친 5~10학년 (10~16세) 학생들이 대부분 (한해 약 150만명 학생이 직업훈련을 받고 22세이하 청년들이 약 75%차지(2010))
 - 교육프로그램: 직종프로그램 + 청소년을 위한 전공 외 일반 교양수업
 - 본인 희망에 따라 해당직종 2~3년 실무경력 있을 시 Meister 과정 이수가능
 - 교육대상자 혜택 : 인턴 보수 정식직원의 약 30%정도 205~902EUR
 - 직업교육 이후 도제자격증 또는 국가공인자격증 취득시 전문기능인인 Geseller로 일할 수 있음

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 공공주택 수요관리방안 (신축 및 기존)

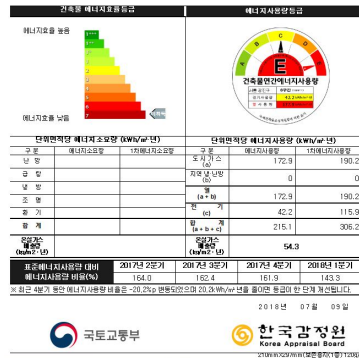
의무/규제	지원	정보제공 (홍보/컨설팅)
에너지성능정보공개제도 최저 성능기준 도입 주택법 장기수선계획에 에너지진단 및 에너지효율화 대상 확대 에너지효율화 리모델링 관련 임대차계약제도 개선 임대차 계약시 에너지효율화 리모델링 관련 계약제도 개선	에너지효율화 분양건축물에 대한 분양대상자 용자지원제도 도입 그린리모델링 이차지원 사업 사후관리제도 도입	에너지성능정보 공개제도 대상 확대 및 의무화 인증된 에너지효율화 리모델링 전문 사업자 양성 주택에너지효율화 정보공유 플랫폼 활성화 - 진단 및 리모델링 바우처 지급

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

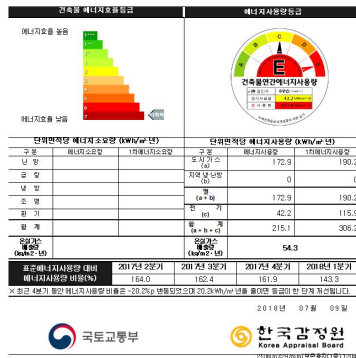
건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 공동주택 에너지성능정보공개제도의 문제점
 - 공동주택 에너지성능정보 - 단지내 세대별 평균 에너지사용량을 기초로한 단지의 값
→ 개별 주택의 에너지성능을 표시 하지 못하므로 개별세대 에너지효율화 리모델링에 대한 동기부여효과 없음
 - 공동주택(아파트) 에너지성능정보공개 예: 중앙난방(도시가스) 사례

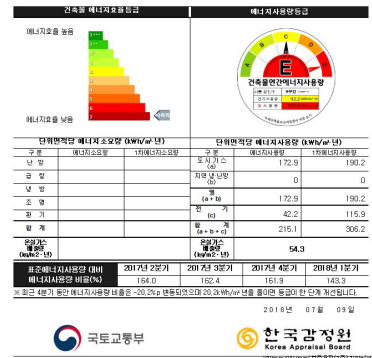
K아파트 12동 402호



K아파트 12동 102호



K아파트 12동 802호



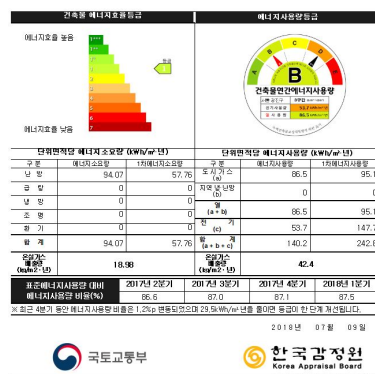
맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

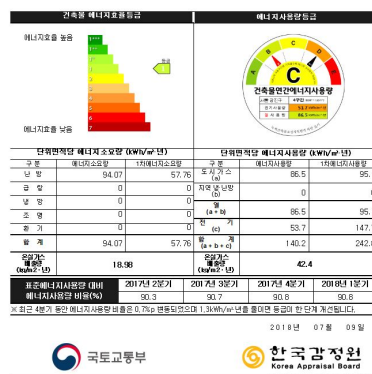
건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 공동주택 에너지성능정보공개제도의 문제점
 - 공동주택 에너지성능정보 - 단지내 세대별 평균 에너지사용량을 기초로한 단지의 값
→ 개별 주택의 에너지성능을 표시 하지 못하므로 개별세대 에너지효율화 리모델링에 대한 동기부여효과 없음
 - 공동주택(아파트) 에너지성능정보공개 예: 개별난방(도시가스) 사례

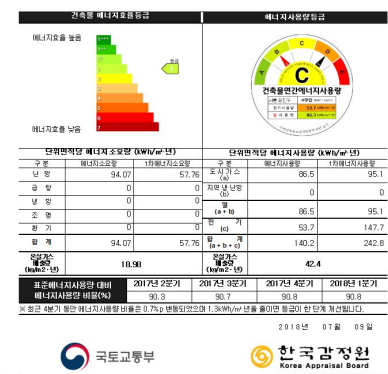
H아파트 1401동 102호



H아파트 1401동 302호



H아파트 1401동 803호

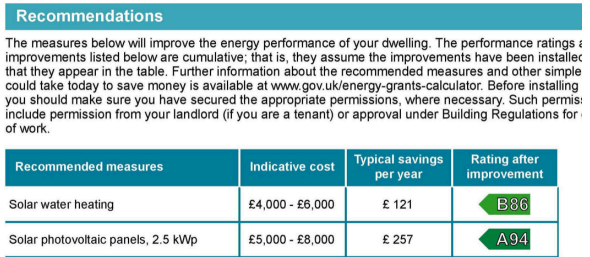
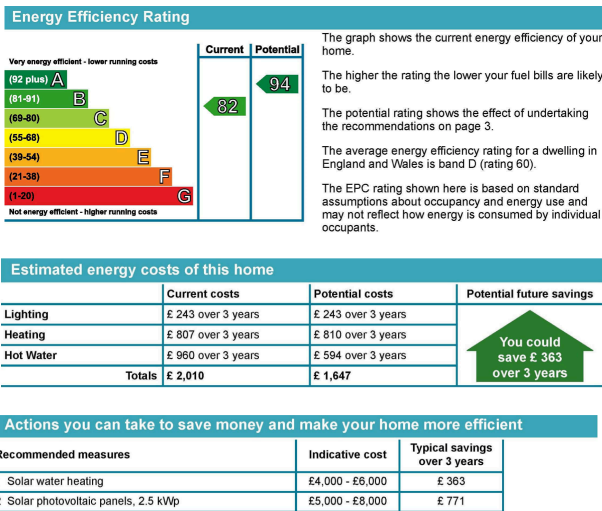


맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 향후 리모델링 계획을 담은 에너지평가서 해외사례 - 영국 EPC

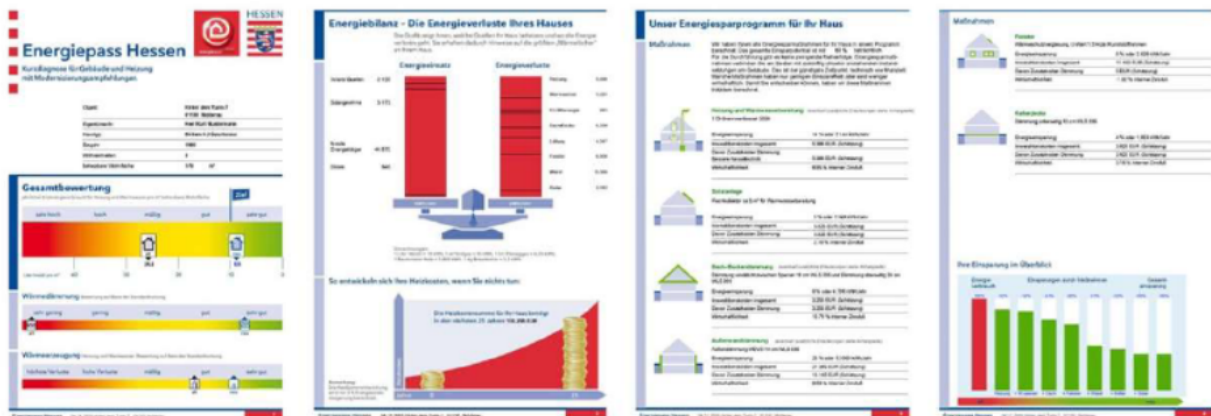


맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 향후 리모델링 계획을 담은 에너지평가서 해외사례 - 독일 헤센 Energiepass



맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 기존건물 에너지효율화 의무화 방안도입 사례
 - 독일의 건물부문 에너지효율화 정책 - 규제

		기존 건물	신축 건물
EnEV	파괴 재건	• 냉난방 설비 개선 및 제어/ 조절 기술 적용 • 노후 보일러 교체	• 주거 및 비주거 건물에 대한 최소 에너지성능 규정 • 최소 단열 및 기밀 규정 (최소 열관류율, 최소침기율 등) • 건물에너지성능 산정 기준 • 여름철 과열방지기준 • 에너지소비증명 공시 의무 • 건물에너지설비효율(냉난방 설비 및 배관) 기준
	조각 재건	• 건축물 해당면적 10% 이상 증개축, 수선, 리모델링 시 → 건물외피 개선과 관련된 거의 모든 최소규정 적용 → 지붕, 창문 등 개별 요소에 대한 열관류율 기준 적용 → 신축건물수준의 1차에너지소요량의 140%이하	
재생에너지 의무		Baden-Württemberg 재생에너지열법 (EwärmeG조례) • 주거 및 비주거용 건축물 • 난방기기교체시(보일러만 교체는 예외) 15%이상 신 재생에너지열원이용 의무	재생에너지열법 (EEwärmeG) • 50m² 이상 신축 건물에 대한 재생에너지열원이용의 의무화

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 기존건물 에너지효율화 의무화 방안도입
 - 스위스 주택 비화석에너지 사용 90% 제한 조항
 - 스위스 칸톤 에너지규정의 기존 건축물 리모델링에 대한 에너지효율화 의무
- : MuKen 2014 → 2020년까지 스위스 모든 주별 에너지규정에 반영

[표 3-3] MuKen 2014 난방 설비 교체 시 비화석에너지 사용 90%로 줄이는 표준 방안

열생산	
1	태양열 급탕설비 설치 (최소 에너지기준면적의 2% 이상)
2	주 연료로 목재를 사용하고 부분적으로 급탕에 대한 재생에너지원 도입
3	수직형 지열, 공기열, 수열 히트 펌프로 연간 난방 및 급탕 수요 100% 충당
4	가스 히트펌프로 연간 난방 및 급탕 수요 100% 충당
5	자력난방에 연결
6	열펌합발전 (최소 효율 25% 이상, 난방 및 급탕 요구량의 60% 이상)
7	급탕히트펌프와 태양광 연결(에너지기준면적당 최소 5Wp 이상)
10	재생에너지를 열생산 기저 공급원으로 두고 화석연료를 통해 피크부하 충당 (우드칩, 펠릿, 지열, 수열, 공기열 등이 열에너지 부하의 최소 25% 이상)
건물 외피	
8	창호교체 (열관류율 2.0W/m ² K 이상인 기존 창호 0.7W/m ² K 이하 창호로 교체)
9	지붕과 외벽 단열시공 (열관류율 0.6W/m ² K 이상인 파사드, 지붕, 다락층 바닥을 열관류율 0.2W/m ² K 이하로 단열 + 공사면적 최소 EBF당 0.5m ² 이상)
환기	
11	열효율 70% 이상의 패시브수확장치 설치

자료: MuKen 2014: energetische Vorschriften für Sanierungen, Energie-Coaching Faktenblatt, Stadt Zürich, 2016

[표 3-2] 스위스 MuKen 2014 별표 1 건물 부위별 최소 열관류율 기준

	외기와 직접 면하거나 자하 2m 이내인 경우	비난방공간과 접하거나 자하 2m 이상인 경우
지붕, 천정, 외벽, 바닥	0.25	0.28
창호 또는 창호도어	1.00	1.30
출입문	1.20	1.50
블라인드 박스	0.50	0.50

자료: MuKen 2014: energetische Vorschriften für Sanierungen, Energie-Coaching Faktenblatt, Stadt Zürich, 2016

Source: 추소연 외, 능동에너지재생지도만들기 및 정책사례연구, 서울연구원, 2018년

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 그린생활시설 수요관리방안 (신축 및 기존)

의무/규제	지원	정보제공 (홍보/컨설팅)
그린생활시설 신축 및 용도 변경 시 신재생에너지 도입 의무화 인테리어 공사 시 창호 및 출입문 최저 성능제도 도입 에너지효율화 리모델링 관련 임대차계약제도 개선 도시재생사업 에너지효율화 인프라 구축 및 효율개선 의무화 제도 도입 임대차 계약시 에너지효율화 리모델링 관련 계약제도 개선	그린생활시설에 대한 녹색건축인증제도 도입 및 인센티브 도입 그린리모델링 이자지원 사업 사후관리제도 도입	에너지성능정보 공개제도 대상 확대 및 의무화 그린생활시설 녹색가게 환경마크 도입 그린생활시설 에너지경영컨설팅 지원제도 도입 임차인주도 에너지효율화 리모델링 하자보증시스템 마련 인증된 에너지효율화 리모델링 전문 사업자 양성

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물 에너지 수요관리 제도 현황

- 그린생활시설 에너지 수요관리 관련 이해관계자 분석

이해관계자	주 이해관계	영향력	효율화 장애요인	효율화 동기
소유주	부동산가치향상 및 임대수익 증가	건물 전체 리모델링에 대한 의사결정권	에너지효율화향이 임대료에 반영되지 않음 → 임대차법개선/에너지 성능정보공개제도 활성화	건물수명연장 부동산 가치 향상 임대수익증가
임대인	에너지비용절감 사업수익개선	임대여부 결정권 인테리어 공사 결정권	임대료인상에 부정적 임대기간 보증안됨 공사기간 및 비용 최소화	에너지비용절감 사업수익 및 이미지개선 → 에너지경영컨설팅 필요
현장시공기술자/동네 설비기술자	공사수주 이윤창출	기술컨설팅	에너지 효율화에 대한 낮은 이해도 및 의지 부족	(현재 알기 많고 고소득) → 신규전문인력양성
에너지효율화 기술 판매 및 시공자	시장확대 이윤창출	마케팅	에너지 효율화 상가 리모델링에 대한 인식 부족	시장확대
건축가/엔지니어	계약수주 이윤창출	기술컨설팅/감리	설계 컨설팅 비용 부족	설계컨설팅 비용 보장
허가권자(정부/자치체)	온실가스감축목표달성 지역환경관리	인허가권 지원제도 운영	관련법 예산 인력부족 리모델링 신고미비	사업자등록 시 에너지 효율화 관련규제 도입
에너지공급자	에너지공급 기업이윤극대화	- (에너지효율화 의무 할당 시 사업시행주체)	에너지사용이 매출수익	인프라운영비용 축소 에너지 효율화 의무 할당
투자자 및 금융사업자	수익률 극대화	자금조달	장기 투자회수기간에 따른 리스크 증가	투자회수에 대한 보장 확실한 수익률

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

국내 건물 에너지 수요관리 제도 현황

- 그린생활시설 에너지효율화 정책 사례
 - 스페인 일부: retail 신재생에너지 설치 의무화
 - 영국: Breeam Retail
 - 미국: Energy efficiency program for small business including Energy auditor/contractor 소규모 사업 에너지효율 컨설팅
 - ERRT: European retail round table (<http://www.errt.org/>)
 - Declaration on Energy Efficiency 유럽 소매업체의 자발적 선언으로 유럽 소매업체 중 일부가 1990년대비 2020년까지 에너지소비량을 20% 감축하기로 선언

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 업무시설 수요관리방안 (신축 및 기존)

의무/규제	지원	정보제공 (홍보/컨설팅)
업무시설 신축 및 용도 변경 시 신 재생에너지도입 의무화 오피스텔 건축물에너지절약설계 기준 공동주택 기준 적용 에너지성능정보공개제도 최저성 능제도 도입		에너지성능정보 공개제도 대 상 확대

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 숙박시설 수요관리방안 (신축 및 기존)

의무/규제	지원	정보제공 (홍보/컨설팅)
	객실 ICT기술을 활용한 건물에너지 관리시스템 도입 지원	에너지경영컨설팅 지원제도 도입 숙박시설에 대한 환경마크제도 개선

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 공공건물 수요관리방안 (신축 및 기존)

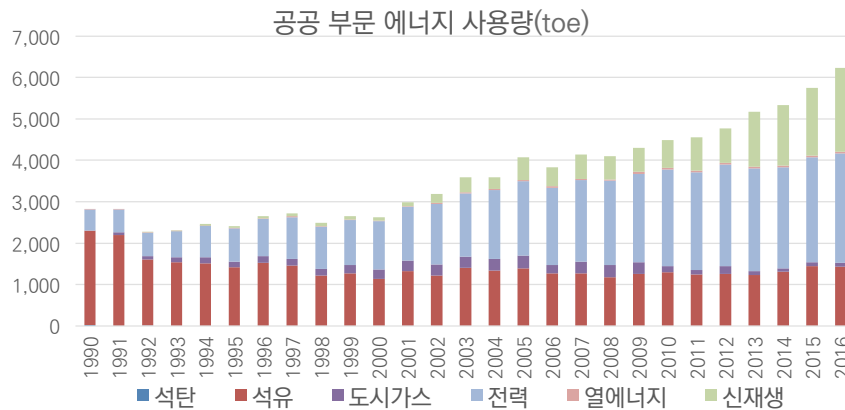
의무/규제	지원	정보제공 (홍보/컨설팅)
공공건물 기관별 리모델링 비율 의무화 제도 도입 공공건물 에너지진단제도 개선 및 개선절감잠재량에 대한 개별 건물 에너지효율화 리모델링 로드맵 수립 공공부문에 에너지소비량공개제도개선 공공건물 신축 또는 리모델링 시 제로에너지건축물 관련 신기술 도입 의무화 공공데이터센터 그린데이터 센터 인증 의무화	공공건물 그린리모델링 지원사업 활성화 및 시공지원 확대	소규모 공공건축물 제로에너지 건축 및 에너지효율화 리모델링 공개설계경쟁제도 도입

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 공공부문의 기관별 리모델링 비율 의무화 제도 도입 필요성
 - : 공공건축물의 전체 에너지사용량은 꾸준히 증가하고 있지만, 공공건축물 신재생에너지 설치 의무화에 따라 신재생에너지 비중이 급격히 증가하여 전력을 이어 두번째로 커짐.
 - : EU는 EED3조에 따라 공공건물은 매년 전체 사용면적의 3% 리모델링 의무화
 - Cf. EU EPBD 4조 : „Exemplary role of public buildings“ 강조
 - 2015년 7월 이후 연면적 250M2이상의 공공건물로 확대



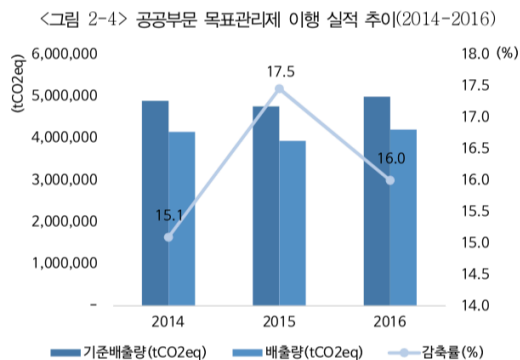
Source: 2017 에너지통계연보

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 공공부문의 에너지절감 온실가스 감축 실적



<표 2-8> 공공부문 기관 유형별 감축실적(2016)

(단위 : 톤CO ₂ eq)				
구분	기준배출량[A]	'16년 배출량	감축량[B]	감축률(B/A)
전 체 (737)	4,989,680	4,203,696	798,171	16.0
중앙행정기관(42)	1,008,222	853,577	154,645	15.3
지방자치단체(243)	1,896,177	1,609,093	299,271	15.8
시·도교육청(17)	149,646	115,997	33,649	22.5
공공기관(264)	1,069,493	866,760	202,733	19.0
지방공사·공단(124)	448,778	395,948	52,830	11.8
국·공립대학(37)	297,653	252,426	45,227	15.2
국립대학병원(10)	119,711	109,895	9,816	8.2

자료 : 환경부 내부자료(2017)

주 : 감축량은 외부감축실적(건물·차량 외 공공목적으로 투자하여 발생된 감축량) 1,218톤CO₂eq 포함

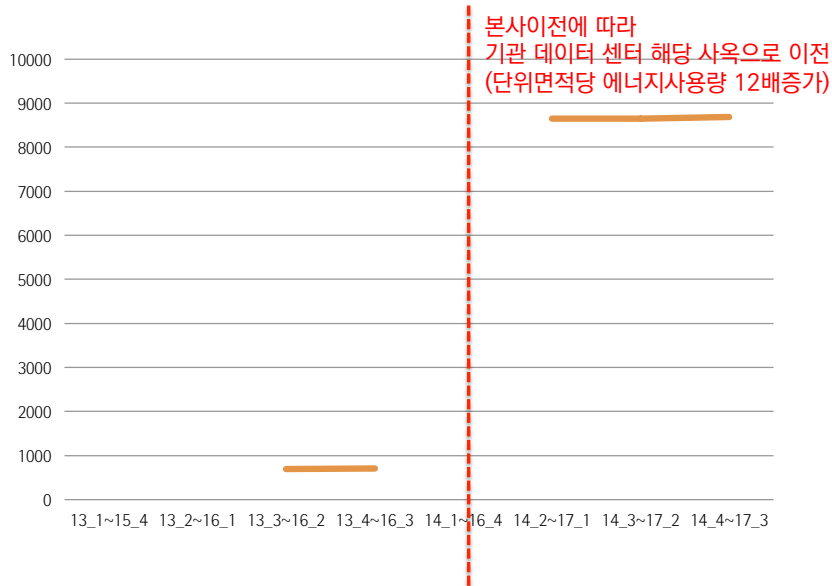
Source: 고재경 외, 공공부문 온실가스 에너지 목표관리제의 효율적 운영방안, 2017, 경기연구원

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 공공건축물 전산수요에 따른 에너지사용량 변화 예



Source: 공공건축물 에너지사용량 공개 자료, 한국시설관리공단

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 공공건축물 그린 리모델링 지원 사업 실적

구분	사업기획 지원	시공비 지원
2013년	6개 건물에 지원 (24건 신청)	4개 건물에 지원 (45건 신청)
2014년	7개 건물에 지원 (24건 신청)	4개 건물에 지원 (28건 신청)
2015년	그린코치 2건 지원, 그린클리닉 24건 (58건 신청)	5개 건물에 지원 (35건 신청)
2016년	그린코치 1건 지원, 그린클리닉 9건 (24건 신청)	3개 건물에 지원 (27건 신청)
2017년	그린코치 4건 지원, 그린클리닉 10건 (37건 신청)	3개 건물에 지원 (23건 신청)
2018년	그린코치 9건 지원, 그린클리닉 10건 (40건 신청)	2개 건물에 지원 (12건 신청)

Source: 그린리모델링 창조센터 홈페이지 (www.greenremodeling.or.kr)

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 소규모 공공청사 리모델링을 통한 에너지 절감 잠재량
 - 공공청사 표준 모델 에너지절감 잠재량
 - : 준공년도 1989년 (28년 경과)/ 업무시설/ 연면적 495.38m²
 - : 업무시설 신축 단위면적당 공사비 (2,000천원/m²) VS 그린리모델링 (1,172천원/m²)
 - : 업무시설 신축 공사비 (9.91억원) VS 그린리모델링 공사비 (5.86억원)
 - (출처: 2016년 공공건축물 유형별 공사비 분석 (2017.06 조달청)-업무시설 (2,000,365원/m²)
 - : 그린리모델링 시 신축대비 공사비 40.9% 절감가능



- 유사모델 8개 분석 평균 에너지절감율 61.5%
- 유사 공공업무시설 리모델링을 통한 절감잠재량 연간 약 13GWh
- : 2016년 기준 3백~5백m²미만 공공업무시설 578동 중 20~30년경과 건축물 약 20%로 산정
- 약 46,200m² X 절감량 약 280kWh/m²yr

Source: 2017 공공건축물 그린리모델링 지원사업 백서

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 공공 교육 및 연구시설 수요관리방안 (신축 및 기존)

의무/규제	지원	정보제공 (홍보/컨설팅)
신축 학교 건축물 제로에너지건축물 인증 의무화 기존 학교 건축물 연차별 리모델링 비율 의무화 연구소 컴퓨터 및 데이터 관련 시설 도입 시 에너지사용계획 수립 의무화		

맞춤형 건물에너지 수요관리 제도 개선방안

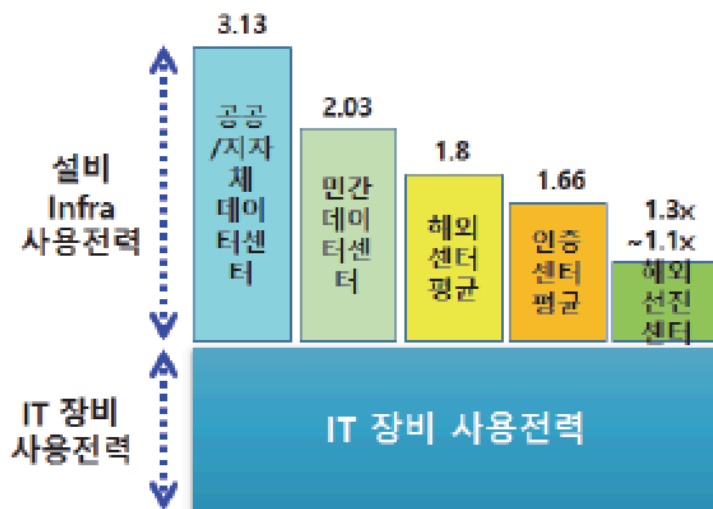
에너지전환포럼 추 소 연 (RE도시건축)

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 데이터센터(DC) 수요관리방안 (신축 및 기존)
 - ✓ 신축건물 제로에너지건축물 인증 의무화
 - ✓ 연차별 리모델링 비율 의무화
 - ✓ 연구소 컴퓨터 및 데이터 관련시설 도입 시 신고제도 도입 및 에너지사용계획 제출의무화

건물유형별 맞춤형 수요관리 방안

- 국내외 데이터센터(DC) 전력사용효율지수(PUE) 현황



Source: 표준연구센터, 데이터센터 지속가능성 표준화 이슈 현황, 한국전자통신연구원, 2015

결론

정책제언

- 공공부문의 에너지효율화 리모델링에 대한 선도적인 역할 필요
 - 공공기관 리모델링 비율 의무화
 - 공공건물 에너지진단기준 개선 (절감잠재량이 큰 조치에 대한 장기 리모델링 로드맵 수립)
 - 공공기관 데이터 센터 에너지효율화 계획 수립
 - 공공건축물 리모델링 또는 신축 시 건물 에너지효율화 관련 신기술 적용 의무화
 - 학교 건축 패시브 리모델링 비율 의무화를 통해 에너지효율화 리모델링의 사회적 의미와 환경적 편익에 대한 교육 홍보효과 극대화

정책제언

- 소규모 건축물 에너지효율화 지원 강화
 - 에너지공급자에너지효율화 의무제도 대상을 소규모 건축물 효율화로 확대
 - 목표관리대상사업자를 활용한 소규모 건축물 에너지효율화방안 도입
 - 도시재생지역 에너지효율화 계획 의무화
 - 각종 지원사업 정보 제공 및 행정절차 일원화
 - 기존건물 리모델링에 대한 실효성있는 지원체계 마련
(용자 중심→ 보조금, 채권, 세제 또는 요금제 활용, 기타금융모델 등 다양화)

정책제언

- 에너지성능정보공개제도 개선
 - 개별 건물의 현실적인 에너지성능정보 제공
 - 에너지평가서 발급 의무화 및 대상확대
 - 에너지평가서 열람 간편화 - 건축물 대장 등 활용
 - 에너지평가서와 건축물 생애이력관리시스템 통합 → 효율개선방안까지 제시
 - 부동산 매매 가능 최저에너지성능제도 도입

정책제언

- 그린생활시설 및 업무시설, 숙박시설 에너지효율화 활성화 방안 마련
 - 에너지공급자에너지효율화 의무화 제도 활용 방안 마련
 - 목표관리건물의 외부 감축량 인정방안 마련
 - 에너지효율화 시설에 대한 환경마크 인증 활성화
 - 에너지효율화를 통한 그린비즈니스 모델에 대한 교육 홍보 및 인식제고 활동 지원
 - 전문 에너지경영컨설팅 지원제도 도입

정책제언

- 기타
 - 그린리모델링 지원사업 사후관리 방안 마련
 - 기존 건물 리모델링 활성화 및 신재생에너지이용 활성화 위한 의무사항 도입
 - 데이터센터, 대학, 연구소 등의 데이터처리 관련 시설 설치 및 증설 시 에너지 효율화 계획 제출 의무화
 - 데이터센터 에너지효율화 관련 기술개발 지원 확대

감사합니다

발표3.

건물 에너지소비 절감을 위한 전기요금 정책 제안

(양이원영 에너지전환포럼 사무처장)

건물 에너지절감과 에너지 비용

양이원영



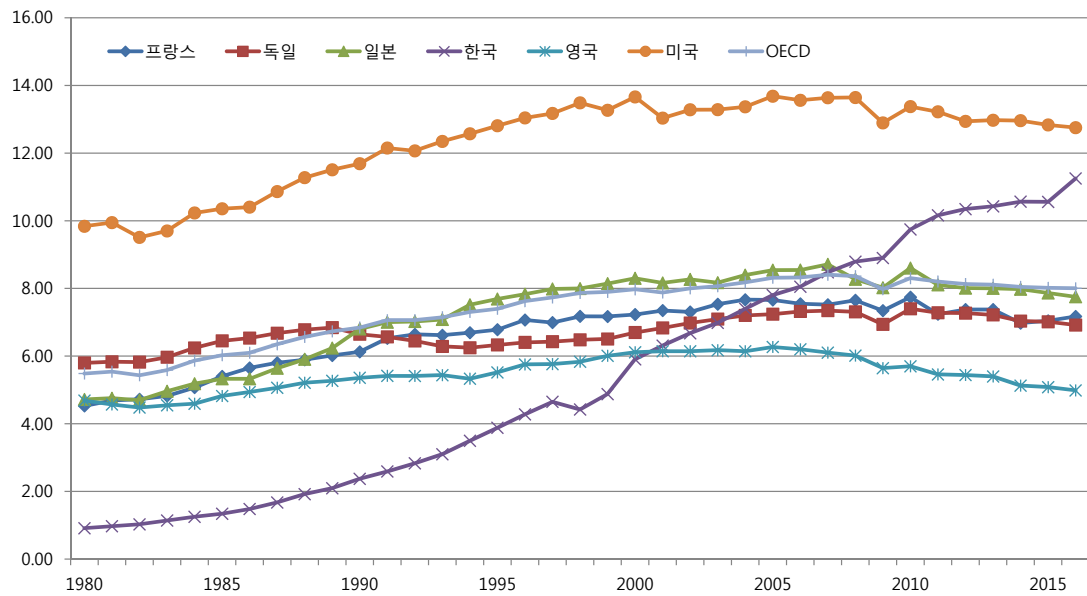
OECD 국가 비교: 낮은 효율, 높은 에너지소비

나라	1인당 GDP(PPP) (2005USD/capita)	에너지 순수입량 (백만toe)	1인당 1차 에너지 소비 (toe/capita)	1인당 전기소비 (kWh/capita)
일본	31,968	437.00	3.57	7,836
한국	30,993	234.11	5.25	10,428
독일	35,725	207.31	3.87	7,022
이탈리아	26,842	123.20	2.56	5,124
영국	34,752	94.53	2.98	5,409

자료: IEA, Key World Energy Statistics, 2015 재구성

주요국 1인당 전기소비 추이

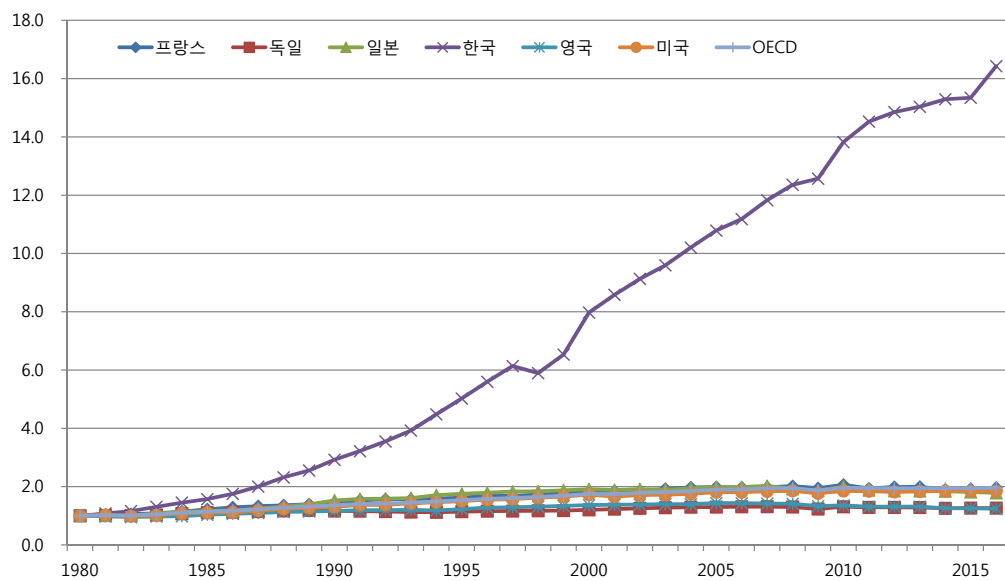
MWh/인



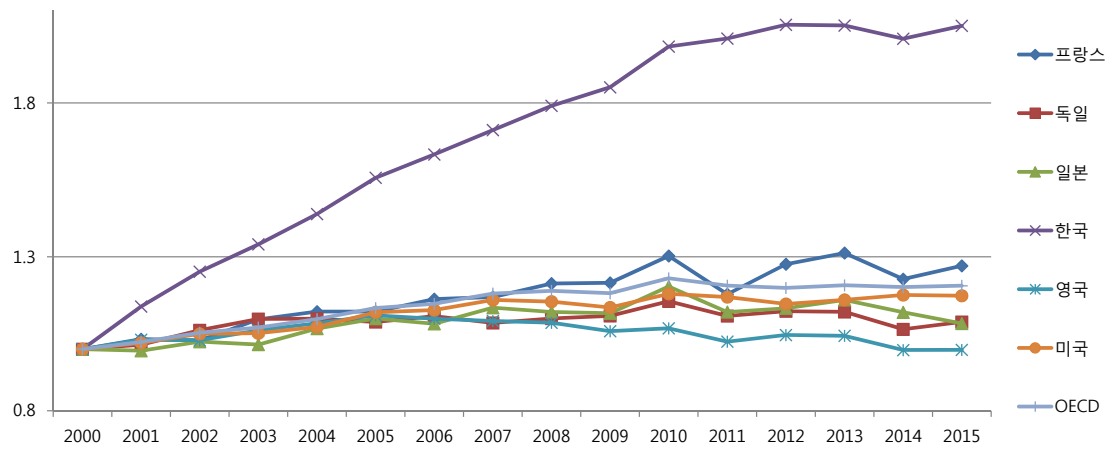
자료: 에너지수급현황분석, 에너지경제연구원, 2018.3

주요국 전기소비 추이

1980=1.0

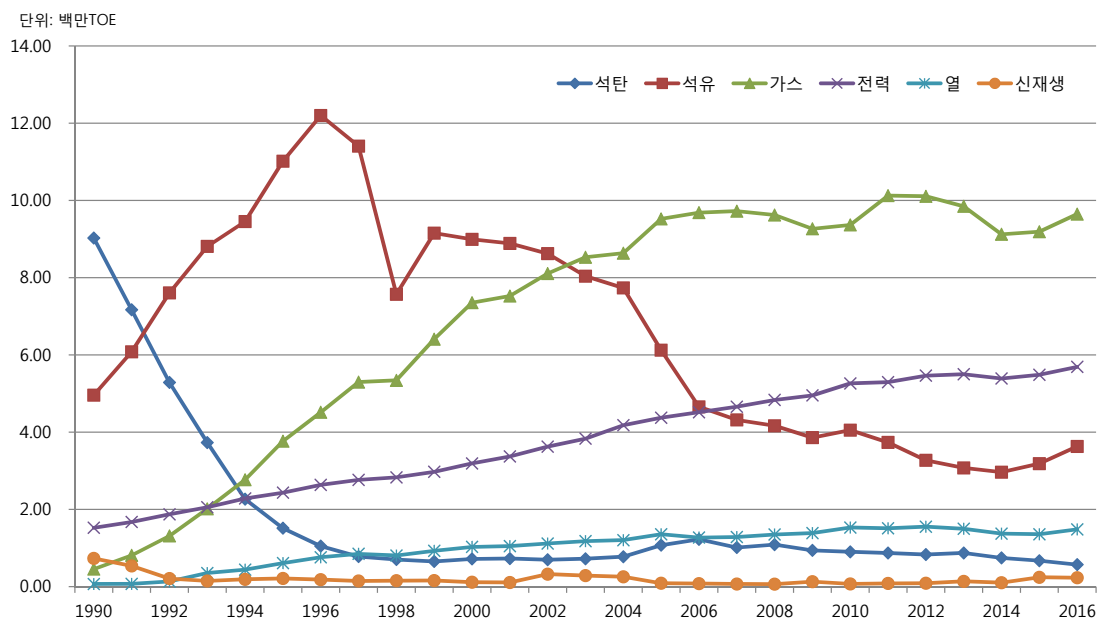


자료: 에너지수급현황분석, 에너지경제연구원, 2018.3



자료: 에너지수급현황분석, 에너지경제연구원, 2018.3

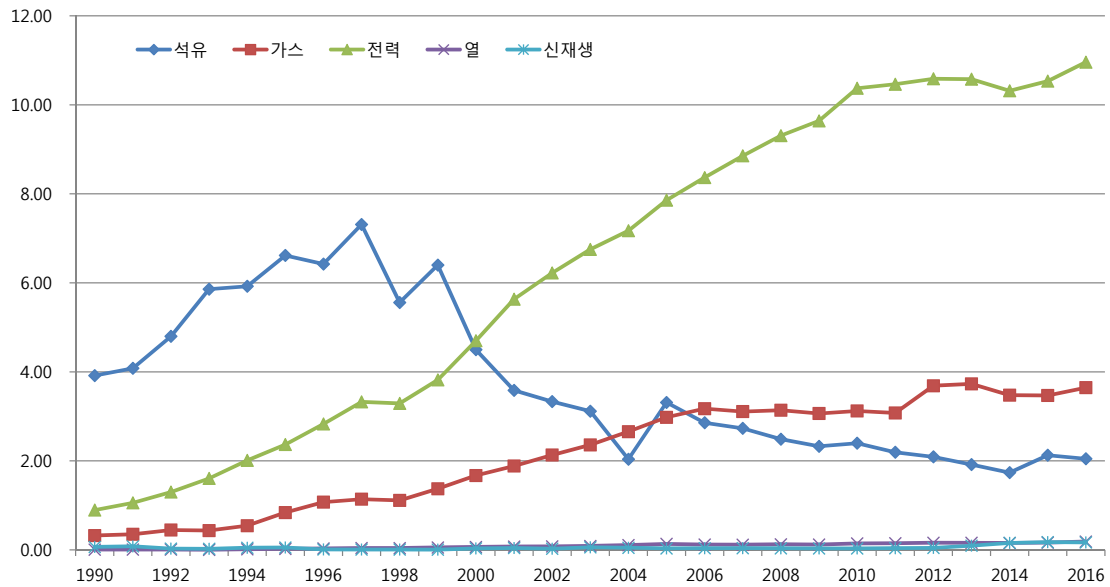
가정부문 최종에너지원별 소비 변화



자료: 에너지수급현황분석, 에너지경제연구원, 2018.3

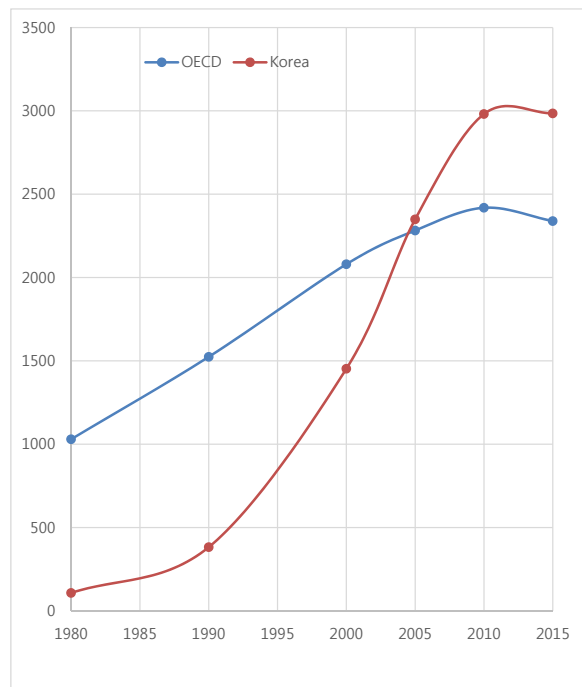
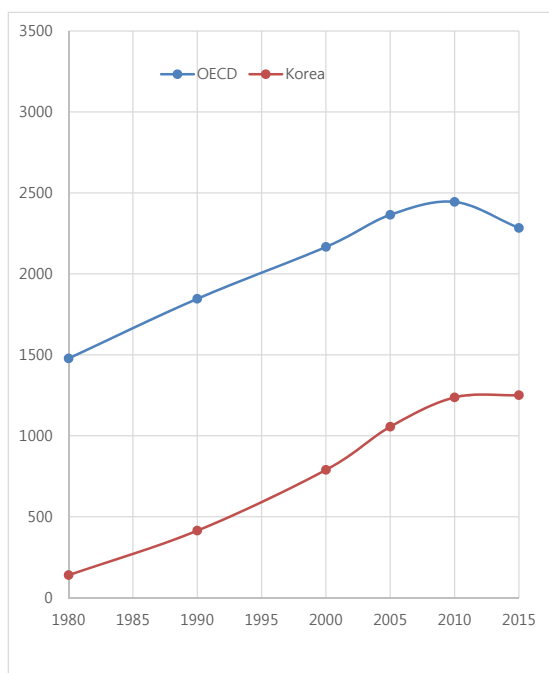
상업부문 최종에너지원별 소비 변화

단위: 백만TOE



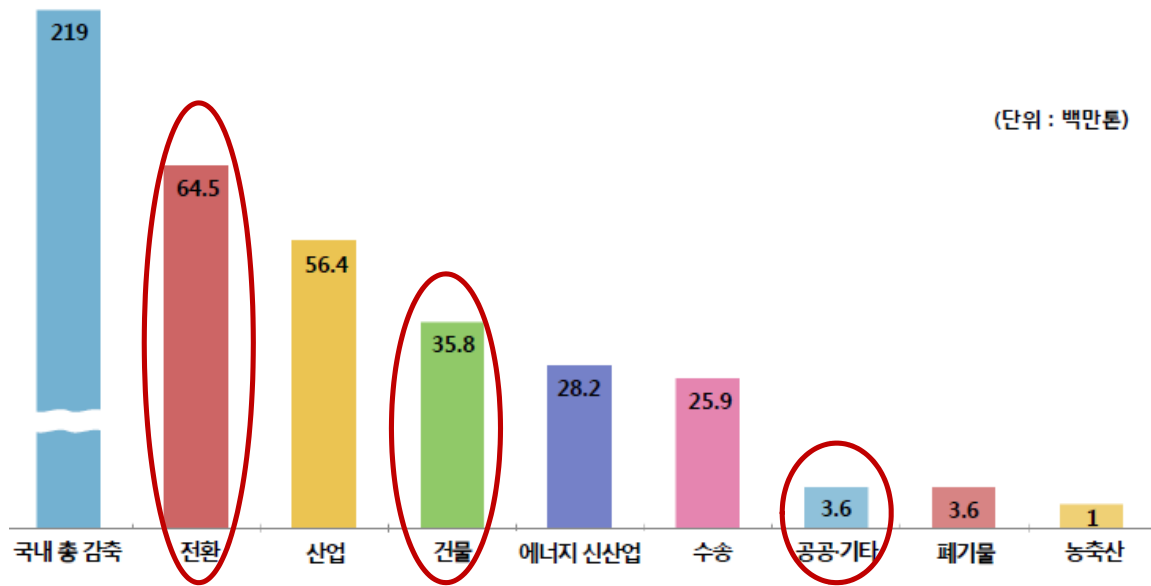
자료: 에너지수급현황분석, 에너지경제연구원, 2018.3

가정용과 일반용(+공공) 전기소비 추이 한국-OECD 평균 비교

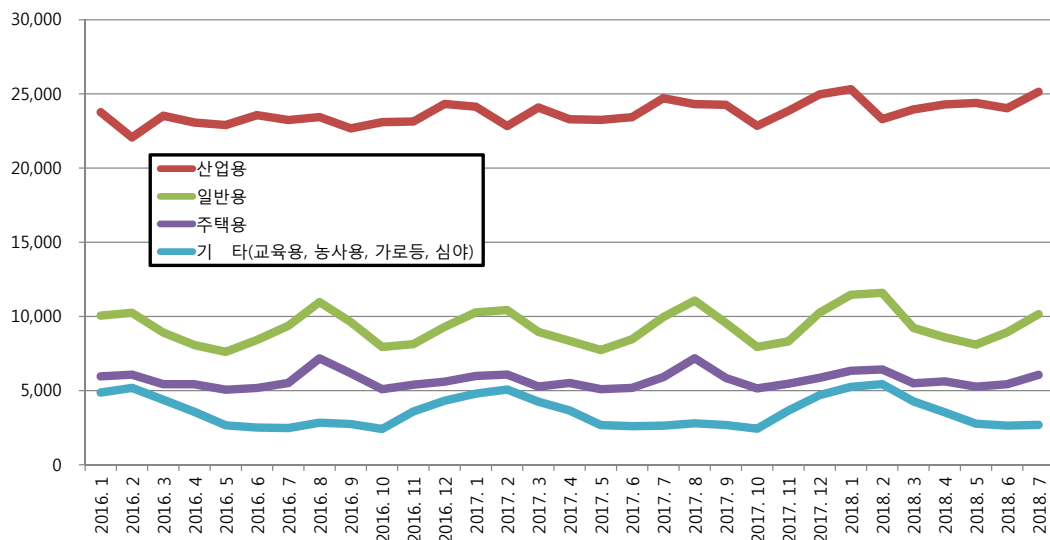


자료: IEA, OECD data /박훈

2030년 온실가스감축, 부문별 목표 감축량

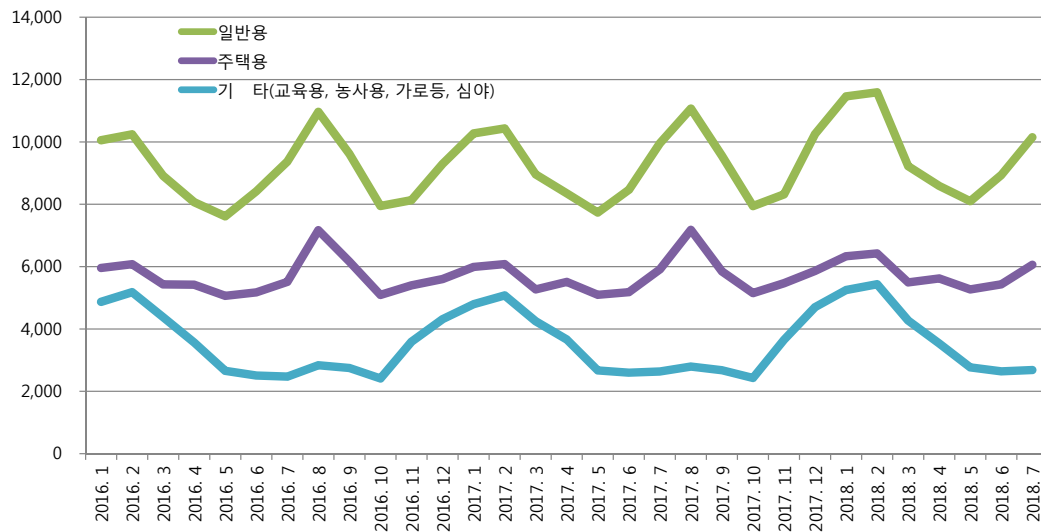


계약종별 판매전력량 추이 1



출처: 한국전력통계 속보

계약종별 판매전력량 추이 2



출처: 한국전력통계 속보

연도	월	주택용	일반용	기타용	일반용 비중	주택용 증가율	일반용 증가율	기타용 증가율
2017	1	5,989	10,274	4,794	22.7%	6.9%	10.5%	11.1%
	2	6,082	10,433	5,075	23.5%	1.6%	1.5%	5.9%
	3	5,269	8,957	4,248	21.0%	-13.4%	-14.1%	-16.3%
	4	5,511	8,349	3,663	20.5%	4.6%	-6.8%	-13.8%
	5	5,095	7,734	2,670	20.0%	-7.5%	-7.4%	-27.1%
	6	5,181	8,460	2,597	21.3%	1.7%	9.4%	-2.7%
	7	5,913	9,955	2,633	23.0%	14.1%	17.7%	1.4%
	8	7,179	11,070	2,795	24.4%	21.4%	11.2%	6.1%
	9	5,845	9,553	2,678	22.6%	-18.6%	-13.7%	-4.2%
	10	5,150	7,943	2,430	20.7%	-11.9%	-16.9%	-9.3%
	11	5,467	8,318	3,652	20.1%	6.1%	4.7%	50.3%
	12	5,861	10,253	4,699	22.4%	7.2%	23.3%	28.7%
2018	1	6,333	11,461	5,248	23.7%	8.0%	11.8%	11.7%
	2	6,424	11,592	5,434	24.8%	1.4%	1.1%	3.5%
	3	5,494	9,222	4,269	21.5%	-14.5%	-20.4%	-21.4%
	4	5,622	8,590	3,534	20.4%	2.3%	-6.9%	-17.2%
	5	5,267	8,100	2,769	20.0%	-6.3%	-5.7%	-21.6%
	6	5,432	8,937	2,641	21.8%	3.1%	10.3%	-4.6%
	7	6,058	10,149	2,684	23.1%	11.5%	13.6%	1.6%

출처: 한국전력통계 속보

폭염과 개문냉방, 쏜 전기요금



실시간 전력수급현황

● 실시간 전력수급현황

2018. 07. 23(월) 16:15

공급능력	9,829.6 만 kW
현재부하	9,072.6 만 kW
공급예비력	757.0 만 kW
공급예비율	8.34 %

● 실시간 전력수급 그래프

2018. 07. 23(월) 16:15



● 최근 5년 최대 전력 실적

최근 5년 최대 전력 실적				
일시	공급 능력	최대 수요	예비 전력	예비율
2018년 07월 20일	9,750.2	8,808.0	942.2	10.7

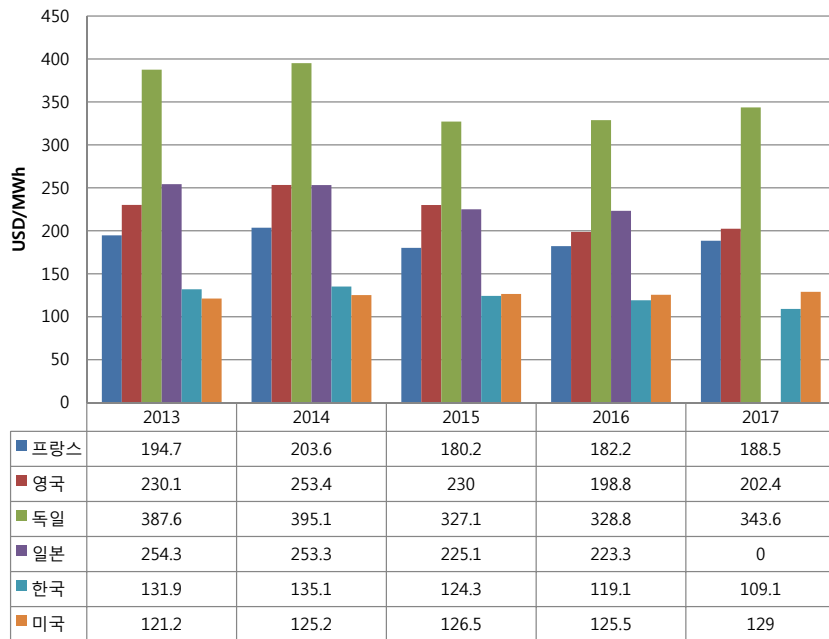


계약종별	전기사용용도
주택용	· 주거용 고객 · 계약전력 3kW이하의 고객 · 독신자합숙소(기숙사 포함)나 집단주거용 사회복지시설 · 주거용 오피스텔 고객
교육용	· 유아교육법, 초·중등교육법, 고등교육법에 따른 학교 · 도서관법에 따른 도서관 · 박물관 및 미술관진흥법에 따른 박물관 미술관
산업용	· 한국표준산업분류상 광업, 제조업 고객
농사용	· 양곡생산을 위한 양수, 배수펌프 및 수문조작 · 농사용 육묘 또는 전조 재배 · 농작물재배, 축산, 양잠, 수산물양식업 고객
가로등	· 일반공중의 편의를 위한 도로·교량·공원 등의 조명용 전등 · 교통신호등, 도로표시등, 해공로표시등 및 기타 이에 준하는 전등
일반용	· 상기 요금종별 이외의 고객

구분	호수(천호)	판매량(백만 kWh)	구성비(%)	판매수익(억원)	구성비(%)	판매단가(원/kWh)
종합	22,030	483,655	100	539,637	100	111.57
주택용	14,419	65,619	13.6	81,162	15	123.69
일반용	3,017	103,679	21.4	135,264	25.1	130.46
교육용	20	7,691	1.6	8,707	1.6	113.22
산업용	397	273,548	56.6	293,826	54.4	107.41
농사용	1,638	15,702	3.2	7,429	1.4	47.31
가로등	1,673	3,341	0.7	3,788	0.7	113.37

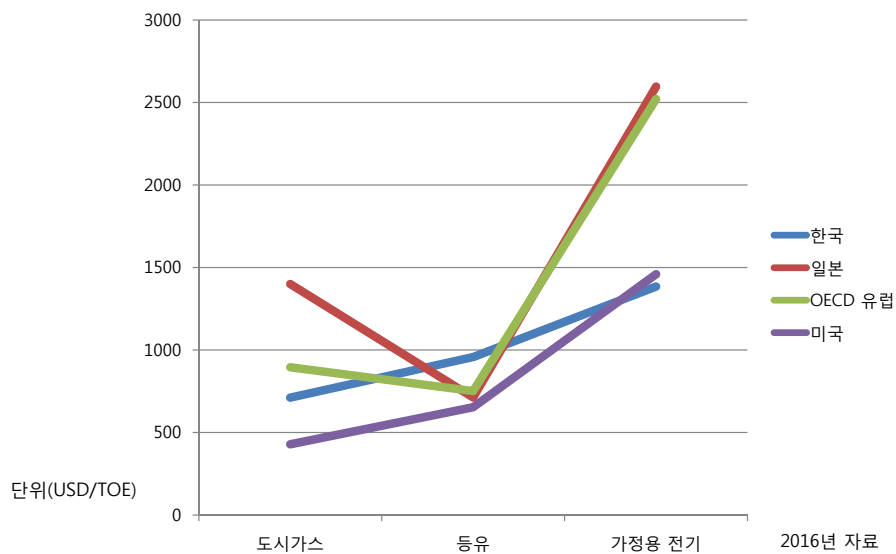
출처: 한국전력공사 전기요금 온라인 페이지

주요국 가정용 전기요금



출처:Energy prices and taxes second quarter 2018 IEA

낮은 에너지가격, 효율개선 동기부여 크지 않아



출처:Energy prices and taxes second quarter 2018 IEA

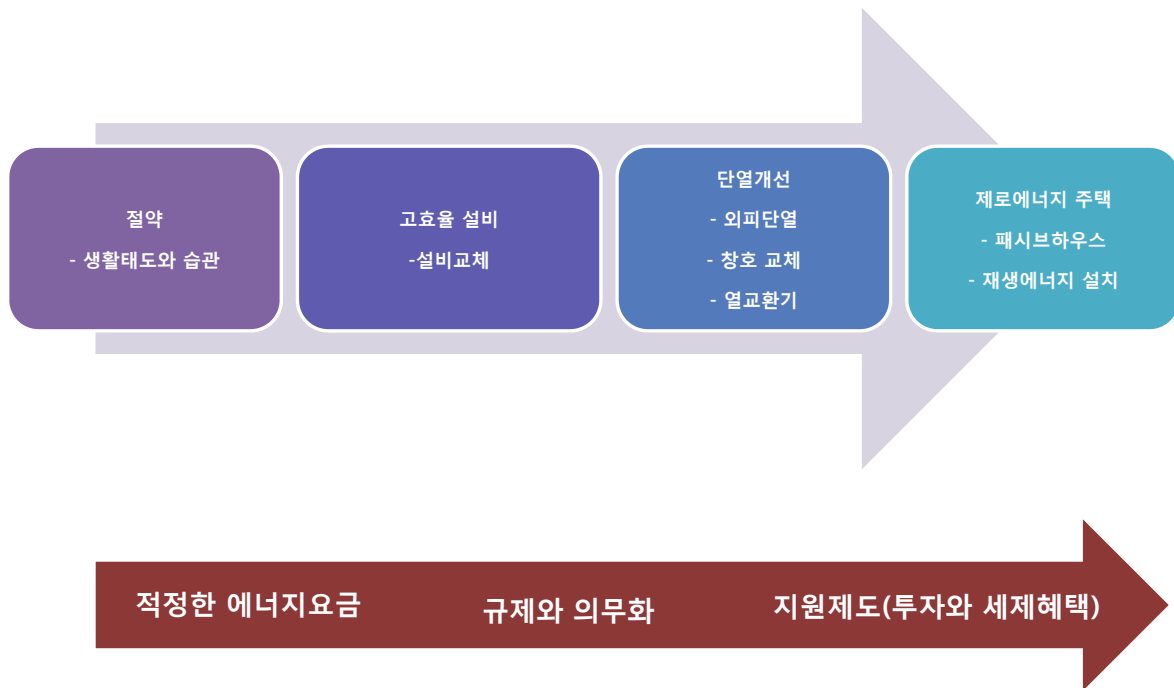
서울시 다소비 사업자 업종별 에너지 사용량 추이 자가소유 건물의 비용 절감 노력

구 분	'12년 에너지사용량	'16년 에너지 사용량	에너지 증가량	증가율(%)
병원	234	254(14%)	20	8.5
대학	211	229(13%)	18	8.5
호텔	178	164(9%)	-14	-7.9
백화점	260	267(15%)	7	2.7
상용	613	769(42%)	156	25.4
전화국/ 연구소	85	144(8%)	59	69.4

출처: 에너지 다소비 사업자 관리개선(안) 2018.1.25. 서울시

5년 내 회수 가능한 에너지효율개선 투자에 집중

	A 호텔	B 대형 마트
전기 절감	☐ LED 조명교체 (Lamp & Bar) - 교체수량 - 객실 : 2,882개, - 주차장 : 1,640개 - 전력사용량 비교 - 교체 前 1,624,656Kw → 교체 後 475,947Kw = 절감량 1,148,682Kw (70% 절감) ☐ 고효율 전동기 - 공조기 12대, 펌프 1대, 웬모터 24대 - 전력 절감량 : 107,678Kw	☐ 노후조명기기 효율화 - 매장매입 전반조명 LED 교체 125개점 56,071MWh 절감 - 매장 형광등 Race-way 전반조명 LED교체 111개점 20,968MWh 절감 - 주차장 전반조명 LED 교체 109개점 20,097MWh 절감 - Downlight LED 교체 131개점 20,748MWh 절감 - 후방 및 직원공간 전반 조명 LED 교체 70개점 5,884MWh 절감 - 광고판 LED 교체 130개점 4,601MWh 절감 ☐ 효율화장비 발굴과 적용 - 냉동 쇼케이스 온습도제어기 40개점 - 에어컨 및 조명 연동 동작감지기 124개점 - 에코도어
가스 절감	☐ BOILER 교체 - 교체 前 : 수관식 5Ton 2대/ 3Ton 1대 → 교체 後 : 관류식 2Ton 5대 = 절감량 34,900m³ ☐ RTWD (히트펌프) - 절감량 : 16,820 m³	- 고효율냉온수기 교체공사 20개점 - 터보냉동기 교체공사 29개점 - 페열히트펌프 변경



주택용 누진요금 -> 지열발전용 전기요금 -> **제로에너지 주택용 전기요금**

주택용전력(저압)

기본요금 (원/호)		전력량요금 (원/kWh)	
200kWh 이하 사용	910	처음 200kWh까지	93.3
201~400kWh 사용	1,600	다음 200kWh까지	187.9
400kWh 초과 사용	7,300	400kWh 초과	280.6

※ 필수사용량 보장공제 : 200kWh 이하 사용시 월 4,000원 한도 감액(감액 후 최저요금 1,000원)
 ※ 슈퍼유저요금 : 동·하계(7~8월, 12~2월) 1,000kWh 초과 전력량요금은 709.5원/kWh 적용

일반용전력(갑) I

계약전력 300kW 미만

구 분		기본요금 (원/kW)	전력량요금 (원/kWh)		
			여름철 (6~8월)	봄·가을철 (3~5, 9~10월)	겨울철 (11~2월)
저압 전력		6,160	105.7	65.2	92.3
고압A	선택 I	7,170	115.9	71.9	103.6
	선택 II	8,230	111.9	67.6	98.3
고압B	선택 I	7,170	113.8	70.8	100.6
	선택 II	8,230	108.5	65.5	95.3

지열 전기요금 모니터링

(기본설비 3kW, 순환펌프 400W =4kW 계약용량)

북충빌라(30평형) 2가구 지열 냉·난방·급탕 전기사용량 모니터링 : 2017.10~2018.09

비고	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계
A호 (kWh)	701.8	613.3	451	301.9	189	188.5	371.7	401	157.8	236.1	446.2	625.1	4,683.4
B호 (kWh)	718.3	562.4	504.3	330.9	208.5	250.4	368	485	179.9	258.4	506.1	684.5	5,056.7

(A호 전기요금)

기본요금(원)	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	295,680
전력량요금(원)	64,776	56,608	29,405	19,684	12,323	19,924	39,289	42,386	10,289	15,394	41,184	57,697	408,958
전기요금	89,416	81,248	54,045	44,324	36,963	44,564	63,929	67,026	34,929	40,034	65,824	82,337	704,638

(B호 전기요금)

기본요금(원)	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	295,680
전력량요금(원)	66,299	51,910	32,880	21,575	13,594	26,467	38,898	51,265	11,729	16,848	46,713	63,179	441,357
전기요금	90,939	76,550	57,520	46,215	38,234	51,107	63,538	75,905	36,369	41,488	71,353	87,819	737,037

비고	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계
A 호 (kWh)	701.8	613.3	451	301.9	189	188.5	371.7	401	157.8	236.1	446.2	625.1	4,683.40

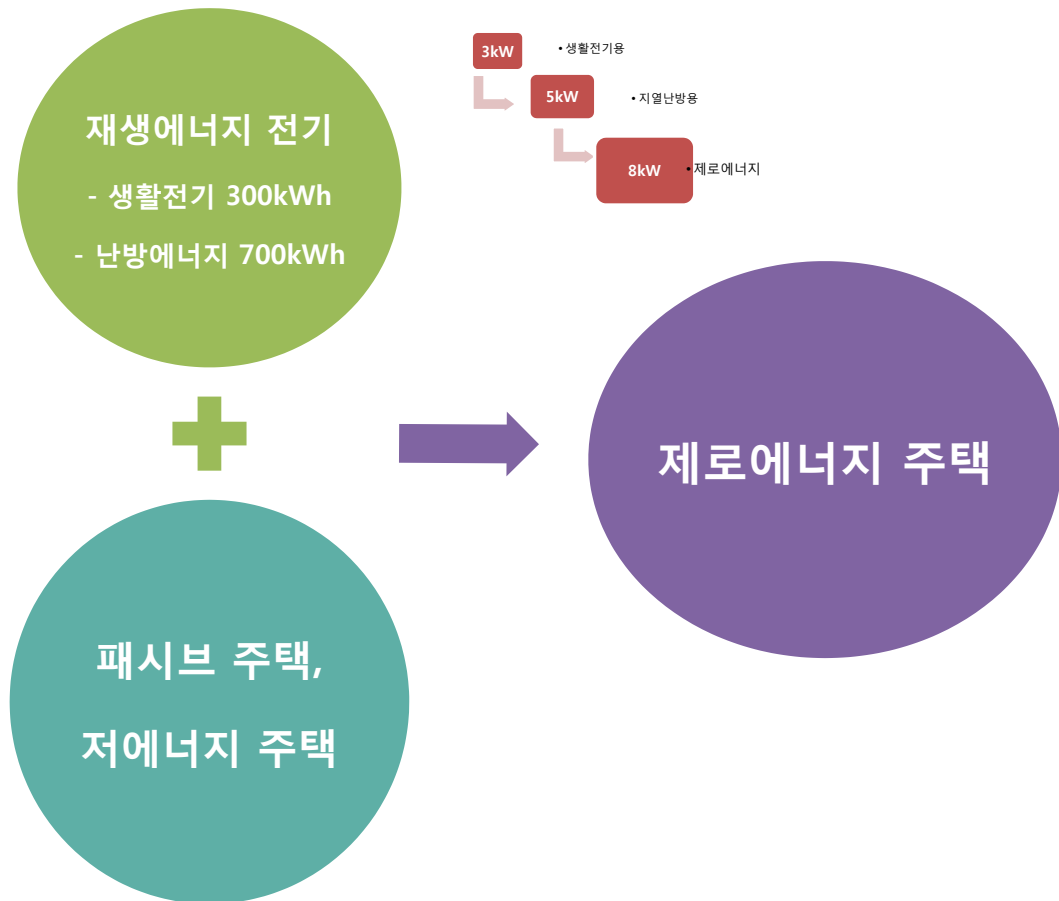
구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계
지열발전 전기소비	701.8	613.3	451	301.9	189	188.5	371.7	401	157.8	236.1	446.2	625.1	4683.4
생활형 전기소비	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3600
합계(kWh)	1001.8	913.3	751	601.9	489	488.5	671.7	701	457.8	536.1	746.2	925.1	8283.4

지열발전 전기요금

기본요금	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	24,640	295,680
전력량요금	64,776	56,608	29,405	19,684	12,323	19,924	39,289	42,386	10,289	15,394	41,184	57,697	408,958
전기요금(원)	89,416	81,248	54,045	44,324	36,963	44,564	63,929	67,026	34,929	40,034	65,824	82,337	704,638

지열발전 + 생활전기 전기요금

주택용 전기요금제	265,280	235,900	184,220	136,680	100,630	100,630	159,010	168,270	90,740	115,630	182,630	239,740	1,979,360
	43,120	43,120	43,120	43,120	43,120	43,120	43,120	43,120	43,120	43,120	43,120	43,120	517,440
일반용 전기요금제	92,485	84,270	48,965	39,250	31,882	31,882	51,687	74,095	29,861	34,947	68,856	85,378	673,558
	154,170	144,830	104,690	93,640	85,270	85,270	107,780	133,260	82,970	88,750	127,310	146,090	1,354,030
	44,390	44,390	44,390	44,390	44,390	44,390	44,390	44,390	44,390	44,390	44,390	44,390	532,680
주택용+일반용 전기요금	89,416	81,248	54,045	44,324	36,963	44,564	63,929	67,026	34,929	40,034	65,824	82,337	704,639
	133,806	125,638	98,435	88,714	81,353	88,954	108,319	111,416	79,319	84,424	110,214	126,727	1,237,319



건물 에너지효율 향상과 에너지요금

- ✓ 신축 건물 : 제로에너지주택 -> 전력량요금보다 높은 기본요금제도 검토
- ✓ 기존건물: 그린생활시설 -> 개문냉방 3진 아웃제: 누진제 적용
- ✓ 에너지다소비 건물:
 - 자가 건물- 5년 내 회수 가능한 단열개선 투자 유도 – 전기요금 적정화, 에너지 사용량 규제, 세제 혜택을 통한 지원
 - 상용 건물- 전기요금 적정화, 단위면적당 에너지사용량 규제, 건물주 세제 혜택