

수요관리
국내이슈

기후에너지환경부, 히트펌프 보급 활성화 방안 발표

◆ 기후에너지환경부, '히트펌프 보급 활성화 방안' 발표, 2035년까지 히트펌프 350만 대, 온실가스 518만톤 감축 목표

□ 개요

- (히트펌프) 주변(공기, 땅, 물 등)의 열을 끌어와 난방이나 냉방에 사용하는 장치
 - 연료를 태우지 않아 이산화탄소의 직접적인 배출이 전혀 없어 화석연료 난방을 대체할 수 있는 친환경 장치
- 추진배경
 - 열에너지는 전체 에너지 소비 중 절반을 차지하고 상당 부분 화석연료로 생산되고 있는 주요 탄소 배출원으로 시급한 탈탄소화가 필요
 - 이에 열에너지 정책의 최우선 실행 과제로 화석연료 중심의 난방시스템에서 벗어나 히트펌프 중심 보급을 위해 '히트펌프 보급 활성화 방안'을 마련

□ 주요 내용

① 부문별/단계별 보급 확대 지원

- 도시가스가 보급되지 않은 지역을 대상으로 히트펌프 보급 지원
 - 태양광이 설치된 단독주택에 히트펌프 설치를 지원하고, 마을회관 등 공동시설에 태양광과 히트펌프를 함께 설치할 수 있도록 지원
 - 노인 요양 보호소 등 취약계층이 거주하는 사회복지시설에 히트펌프 설치를 지원하고, 농업용 난방시스템 전환도 지원
- 에너지 다소비업종 설치 보조, 공공시설 시범 보급
 - 목욕탕, 수영장 등 난방 및 급탕 수요가 높아 에너지 소비가 많은 업종을 대상으로 히트펌프 설치비 보조와 장기저리 융자지원을 확대
 - 학교, 청사, 공공시설 등에 히트펌프 등 고효율설비와 태양광, ESS 등을 결합한 건물자립형 히트펌프 보급 확대
- 예산 지원사업의 성과 검토 후 '27년부터 사업을 단계적으로 확대하고, 장기분할상환요금제 등 금융지원도 검토

② 보급 촉진 혜택(인센티브)

- 공기열을 재생에너지로 인정하고, 히트펌프 보급 지원을 확대하기 위해 관련 규정을 정비
- 바닥난방을 선호하는 국내 주거 여건을 고려하여 가정용 고효율 히트펌프(공기-물)에 대한 국가표준(KS) 인증, 환경표지 인증 등의 기준 마련
- 주택용 누진제 적용에 따른 요금 급증을 우려하는 소비자들을 위해 공기열 히트펌프도 일반용 등 별도의 요금 선택을 허용하는 방안 마련
- 신축 제로에너지건축물 인증 시 히트펌프로 생산하는 열에너지를 재생에너지로 산정할 수 있도록 하고, 에너지공급자 효율향상제도에 히트펌프 가중치 체계를 마련
- 공동주택에 히트펌프 사용을 권장할 수 있도록 건설기준 관련 규정*을 개정
 - * 「주택건설기준 등에 관한 규정」, 「에너지절약형 친환경주택의 건설기준」, 「건축물의 에너지절약설계기준」 등

③ 화석연료 관련 제도 개선

- 화석연료 중심의 보조사업은 단계적으로 축소하고, 히트펌프 보급 사업으로 단계적 전환
- 비전기식 냉방설비 설치 의무를 축소하고, 전력 부하를 제어할 수 있는 전력수요관리형 히트펌프는 비전기식 냉방설비에 포함하여 히트펌프 설치를 유도
- 신축건물 난방을 히트펌프 또는 가스 등 소비자가 선택할 수 있도록 주택 및 도시가스 관련 법령 개선 협의를 추진

④ 산업생태계 기반 구축 및 강화

- 공동주택 등에 활용할 수 있는 대용량 히트펌프와 산업 공정에서 활용할 수 있는 초고온·대용량 히트펌프 기술 개발을 지원
- 히트펌프산업협회(가칭)을 신설하여 히트펌프 산업 전반의 통계를 구축하고, 산업경쟁력 강화를 위해 분야별 전문인력 양성을 지원
- 히트펌프 인식 개선을 위해 이해관계자(가정·사업장 등) 맞춤형 홍보 프로그램을 제작·운영하고, 다양한 매체를 활용하여 홍보를 확대할 계획

수요관리
해외이슈

KEMRI, AI 데이터센터 부하 특징 및 계통 영향 공개

◆ 한전경영연구원, AI 데이터센터의 전력수요 증가에 따른 전력망의 과제를 수록한 보고서 공개

□ AI 데이터센터 개요

- (전력수요) AI 서비스의 성장으로 AI 데이터센터의 전력수요가 급증
 - 미국 AI 데이터센터는 전력수요 기준, 4GW('24년)에서 123GW('35년)까지 증가할 전망
 - AI 전용 데이터센터의 전력수요 급증이 일부 지역 송·배전망 과부하를 유발하고 있는 가운데, 송전망 건설 지연으로 데이터센터의 전력망 연계가 지연*
- * '30년 전 세계 데이터센터 용량의 20%는 전력망 연계 지연을 겪을 것으로 전망

□ AI 데이터 센터 부하 특징

- (전력 다소비) 현대 AI 모델 학습은 초대규모 수치 연산을 요구하여 전력 수요가 높으며, 다수의 네트워크 및 냉각으로 총 전력 사용이 크게 증가
- (상시 가동) AI 서비스는 사용자 요청 처리와 주기적 재학습 때문에 24시간 상시 운영되는 경우가 많음
 - 특히, 이용자 수 변화나 입력(프롬프트) 길이 증가 등 순간 전력 사용이 급증할 수 있어 안정적인 전력 공급과 예비 전력 확보가 요구됨
- (높은 변동성) 학습·추론 단계에서 기본적으로 변동성이 크며, 수치 정밀도·학습률 등 연산 파라미터 설정에 따라 전력 소비 패턴이 크게 달라짐
 - (학습) 기본적으로 연산량이 커 상시 전력 사용이 많으며, 중간 상태 저장·복구, 장애 처리 또는 서버 재시작 시점에는 전력이 순간적으로 변동
 - (추론) 동시 이용자 수, 프롬프트 길이 등에 따라 전력이 순간적으로 변동
 - (연산 파라미터) 수치 정밀도, 학습률, 동시 처리 개수 조정, 최적화 적용 여부 등에 따라 패턴과 총 전력수요가 크게 변동
- (비선형 부하 특성) 데이터 및 연산 규모가 커질수록 연산에 필요한 전력수요는 초선형적으로 증가하나, AI 데이터센터 내 반도체 설비의 효율, 냉각 조건 등에 따라 달라져 단순히 초선형성 공식만으로 전력수요를 예측하기 어려움
 - * 어떤 현상이 선형적으로 증가하는 것보다 더 빠르게 성장하는 것을 의미

□ AI 데이터센터 전력 수요 증가에 따른 전력망의 과제

① (실시간 관점) 계통 안정을 위한 예비력 확보 및 전력품질 개선

○ 도전과제

- 데이터센터 같은 전력전자 기반 부하는 주파수·전압 변동 민감도가 높아, 대규모 동시 탈락에 따른 계통 연쇄 사고 가능성 존재
- 작업 전환으로 수십~수백 MW가 1/1,000초 단위로 변동하여 주파수·전압 유지에 부담이 되며, 진동 및 공진 유발 가능
- 데이터센터 내 전력전자 설비의 스위칭으로 고조파 등 전력품질 저하 유발 가능

○ 해결책

- 데이터센터 대상 전압·주파수의 FRT* 최소 요건 의무화
 - * FRT(Fault Ride Through) : 계통 고장으로 인한 주파수전압 변동 시 연계 운전 유지 능력
- ESS로 단기 전력 변동 흡수, AI 데이터센터 부하 동특성* 모델 표준화
 - * 계통 외란으로 시간에 따라 전압·주파수가 바뀌는 과도상태 해석에 적합한 모델
- 계통 운영자와 실시간 정보 연계 및 전력수요 단기 예측 고도화, 고조파 필터 설치 의무화

② (단기적 관점) 효율적 발전기 기동·정지 계획 수립

○ 도전과제

- 수십~수백 MW의 버스티 부하*로 단기 수요 예측이 어려워지고, 급전(UC/ED) 불확실성과 예비력 요구가 증가하여 운영비 부담이 증가할 것으로 예상
 - * 버스티부하(Bursty Load) : 전력소비가 갑작스럽고 불규칙하게 급증하는 패턴의 부하
- 피크 수요 상승으로 용량시장 정산가격에 상방 압력이 커짐
- 송전혼잡지역에는 지역별 한계 가격(LMP) 급등 리스크 증가 예상

③ (장기적 관점) 안정적 전원 및 송전망 용량 확보

○ 도전과제

- AI 중심의 전력수요 급증에 따라 송·배전 설비 확충(계획-허가-시공)에 장기간 소요
- AI 데이터센터 입지 집중 및 연계 병목으로 송전혼잡·계통신뢰도 저하

○ 해결책

- 데이터센터-계통-전원의 통합 계획(Co-planning)을 통해 입지·규모 최적화
- 재생e·원전 등 장기 PPA로 안정적 대용량 전원 확보
- 대형 부하 전용 요금 및 표준 계약 도입을 통해 전기요금의 예측 가능성 제고

<출처>

1. 수요관리 부문

- 국내이슈 <기후에너지환경부, 히트펌프 보급 활성화 방안 발표>
 - 열에너지 탈탄소화의 핵심 히트펌프 보급 활성화 지원(기후에너지환경부, 2025. 12. 16)
- 해외이슈 <AI 데이터센터의 전력 부하 특징과 직면 과제>
 - KEMRI 전력경제 REVIEW 10월호_AI 데이터센터 부하 특징 및 계통 영향 (한전경영연구원, 2025. 11. 19)