

과제명	주택용 냉·난방·급탕 일체형 히트펌프 실증·표준화 및 전력공급제도 신설
-----	--

1. 제안배경 및 필요성

- “2050 탄소중립 추진전략” 정책에 따른 **低탄소산업** 생태계 육성 강조(‘20.12, 기재부)
 - 탄소중립 선언으로 주거용 전기 냉·난방기 설치 등 전기화 가속에 따른 **부하관리 효율화** 필요
 - 공동주택 **화석연료 난방사용 多**(가스난방(52.5%), 지역난방(21.3%), 중앙난방(16.6%))
 - **신재생에너지** 발전시간 불균일로 인한 계통주파수 및 전력수용 **불안정 해결** 필요
 - 제주 신재생 **출력제한횟수 급증**(‘15년 3회(0.15 GWh) → ‘20년 77회(19.45 GWh))
 - 잉여 신재생전력 흡수를 위한 **전력공급제도 신설** 및 부하관리제도(안) 도입 필요
 - 심야전력요금제 유효시간(밤 11시 ~ 오전 9시) 신재생에너지 수용 제한 有
 - 잉여 신재생에너지 활용 및 전력공급제도 신설을 위한 **근거 데이터 및 기준 확립 必**

※ R&D계획근거 : 수요관리처 수급총괄부 “본사 제안 연구과제 공고”(전력(수요)-167(‘21.7.14))

2. 과제 개요

과 제 명	주택용 냉·난방·급탕 일체형 히트펌프 실증·표준화 및 전력공급제도 신설				
과제분야	□전략 □창의 ■현안 □기타		재원구분	■자체 □정부지원 □발전사공동	
연구성격	□기초 □현장 ■개발 □사업화 □인프라/기타			기술수명주기	도입기
기술부문	공통/기반	기술분야	소비 효율화	확보대상기술	주택용 히트펌프 성능기술 표준
연구기간	2022. 10. 01 ~ 2025. 9. 30 (총 36개월)				
제안부서	수요관리처		참여기관	미정	
수행부서	전력연구원(PL 조종영 선임)				
활용부서	수요관리처		위탁기관	미정	
연구개발비* (백만원)	구 분	총 사업비			
		현 금	현 물	합 계	
	한 전	2,350	400	2,750	
	발 전 사	-	-	-	
	참여기관	700	300	1,000	
	합 계	3,050	700	3,750	

* 협력기관 선정 후 연구개발비 확정 예정

3. 연구목표 및 개발내용

□ 연구목표 : 주택용 냉·난방·급탕 일체형 히트펌프 실증·표준화 및 전력공급제도 신설

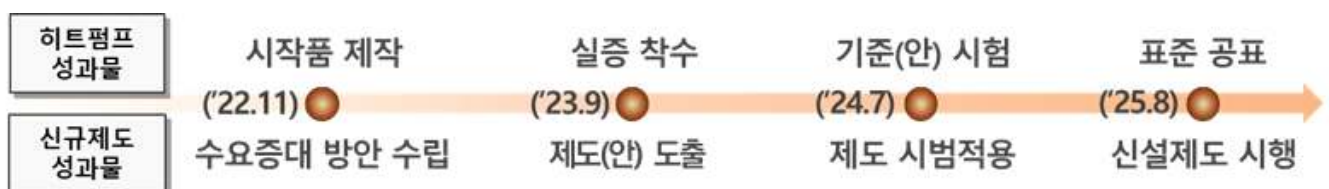
□ 주요 연구개발내용

- 주택용 개별 냉·난방·급탕 공기열원 **히트펌프 시스템(축열조 포함) 실증 및 표준화**
 - **KEPRI 전기에너지주택 활용**, 히트펌프 시제품 운영을 통한 Reference 데이터 확보
 - 운영데이터 기반 실증용 히트펌프-축열조(PCM) 시스템 개선품 설계 및 운영
 - 수요관리형 원격 송수신 **히트펌프 제어시스템** 제작·시험을 통한 모델 최적화
 - **실증용** 히트펌프 최적설계 및 고온 축열 히트펌프 시스템 **성능기준(안) 도출 및 표준화**
- 수요관리 고효율화 및 잉여에너지 저장을 위한 히트펌프 호환 **P2X 시스템 최적설계**
 - 주택용 **히트펌프-ESS 연계시스템** 최적 저장용량 선정 및 시제품 제작·시험
 - P2H를 위한 **PCM 축열조** 핵심 설계인자 분석 및 주택용 축열조 시제품 설계 및 제작
 - 시제품 시험데이터 기반 **PCM 최적조성** 확보 및 **축열조 실증을 통한 설계·운영 최적화**
- 신규기기 수요관리 자원 활용을 위한 **신규 전력공급제도(안) 세부조항 수립 및 시행**
 - 히트펌프 실증을 통한 신재생e 흡수량 기존 대비 비교분석 및 최적조건(Ex 지역별 계절별 시간) 도출
 - **신재생e 출력제한 개선 및 집중발전시간 반영** 신규 전력공급제도(안) 세부내용 작성
 - 전력수급 위기상황에 비상자원으로 활용하기 위한 제도 및 운영방안 검토
 - 신규 전력공급제도 세부시행(안) 확정 및 부하관리 효율화를 위한 **Track Record 확보**

□ 연차별 기술개발 목표 및 내용

구분	연차별 목표	기술개발 내용
1차년도	주택용 개별 히트펌프 시제품 제작 및 신설제도 도입방향 수립	· 주택용 개별 냉·난방·급탕 히트펌프 시제품 설계/제작 · 高에너지밀도 캡슐형 PCM 축열조 설계/제작 · 수요관리 자원화를 통한 신재생e 수용성 향상 방안 수립
2차년도	주택용 개별 히트펌프 실증 운영·최적화 및 전력공급제도(안) 상세설계	· 실증용 냉·난방·급탕 시제품 지역별 운영·최적화 · 수요관리형 원격 송수신 제어모델 최적설계/제작 · 부하관리 고효율화 신규 전력공급제도(안) 도출
3차년도	주택용 히트펌프 기술규격 표준화 및 신규전력제도 시행 추진	· 주택용 히트펌프 성능기술 기준(안) 수립 및 표준화 · 주택용 히트펌프 확대보급 시범사업 계획 수립 · 신규 전력공급제도(안) 도입 세부계획 수립 및 시행

* 연차별 기술개발 목표 및 내용은 참여기관 역무수행 일정에 따라 조율 예정



4. 기대효과 및 향후 활용방안

□ 기대효과

- **[계통 안정화]** 재생에너지 집중발전시간 축열(P2H)을 통한 잉여전력 흡수 및 에너지 최적활용
 - 제주 심야기기 활용 시, 66.8 GWh 전력 흡수 가능(1시간/일, 1년 운영조건)
 - 핀란드 Viikki(800세대), 영국 Upton(1,400세대) 등과 같이 제로 에너지 타운 건설 활용 가능
- **[정부정책 부응]** 가스보일러 대체 등 냉난방기 전기화를 통한 2050 탄소중립 기여
 - 고효율·저소비형 에너지 新산업 육성 확대 : 전국민 에너지 수요관리 참여 확대
 - 히트펌프 작동유체를 친환경 냉매(R1234yf 등)로 활용하여 기존 냉매(R-134a, R410a 등)를 대체
- **[신규전력 수요확보]** 요금제 기반 전력계통 변동성에 대응할 수 있는 수요자원 확보
 - 일체형 히트펌프 보급 시, 연간 32.8 GWh 전력 수요 창출((6,000대, 5H/일 운전조건))
- **[시장창출]** 주택용 히트펌프 제조 및 유지보수를 위한 고용창출 및 주변산업 동반성장 기대

□ 활용방안

연구성과	활용방안	활용시기
◦ 히트펌프 시제품	주택용 히트펌프 보급사업 추진	2026 이후
◦ 히트펌프 기술 기준(안)	히트펌프 인증·평가·운영제도 구축	
◦ 전력공급제도(안)	수요관리 자원화 등 전력공급제도 신설	

* 활용방안 및 활용시기는 참여기관 역무수행에 따라 조율 예정

- 히트펌프 시제품 실증적용 및 운영최적화를 통한 **히트펌프 확대보급** 사업 추진
- 히트펌프 기술 기준(안) 수립으로 주택용 일체형 **히트펌프 인증·평가·운영제도** 구축
- **전력공급제도 신설(안)을 적용**하여 출력제한 신재생에너지 수용력 향상 및 잉여전력 활용 최대화

- 끝 -