

전기열원 통합 효율평가체계 구축 및 실증연구 제안서

기술 중립적 난방시장 구축과 국가 NDC 조기 달성을 위한
공동 연구 제안

제안일자: 2025년 10월

제안기관: 뉴에너지(주)

협력기관: 녹색전환연구소



목차

1. 서론
2. 문제 제기: 보조금 구조의 왜곡과 기술 중립성 부족
3. 제안 1: 전기 열원 통합 효율검사 제도 구축
4. 제안 2: 고효율 전기 열원 기술 실증 및 표준화 연구
5. 제안 3: 공정한 기술 경쟁 기반의 시장 재편 모델
6. 결론

1. 서론

기후위기는 더 이상 미래의 문제가 아니라, 산업 전반의 패러다임을 근본적으로 바꾸고 있는 현재의 현실입니다. 특히 난방부문은 국가 전체 에너지 소비의 30% 이상을 차지하며, 그 대부분이 여전히 화석연료 기반으로 운영되고 있습니다.

국제에너지기구(IEA)는 이미 2023년 이후 신규 화석연료 보일러 판매 중단을 권고하였고, 영국·독일·오스트리아 등 주요 선진국은 관련 법안을 시행하고 있습니다. 이러한 전환 흐름 속에서 한국 역시 2035년 국가 온실가스 감축목표(NDC)를 달성하기 위해 난방 부문의 구조적 혁신이 요구됩니다.

현재 정책의 한계

정부 정책은 히트펌프 중심의 보조사업에 집중되어 있으나, 중국산 저효율 제품의 대량 유입과 기술 편향으로 인해 실질적인 에너지 절감 효과가 저하되고, 국내 고효율 기술의 시장 진입이 제한되는 문제가 발생하고 있습니다.

핵심 목표

- 전기열원 통합 효율평가 체계 구축을 통한 제도적 공정성 확보
- 히트펌프 중심 구조를 넘어선 고효율 신기술 실증 및 데이터 기반 검증
- 기술 경쟁력 강화와 탄소중립 실현을 동시에 달성할 수 있는 시장 모델 제안

이 연구는 단순한 기술 검증은 넘어서, 에너지 전환의 공정한 기준을 마련하고 녹색산업 경쟁력의 토대를 구축하는 국가 전략 연구로서 의미를 가집니다.

2. 문제 제기: 보조금 구조의 왜곡과 기술 중립성 부족

한국의 난방 부문 탄소감축 정책은 현재 히트펌프 중심의 보조사업 구조에 편중되어 있습니다. 이러한 정책은 단기적으로는 보급 확대 효과를 보이지만, 장기적으로는 에너지 효율 저하와 산업 경쟁력 약화라는 역효과를 초래하고 있습니다.

주요 문제점

1) 중국산 저효율 히트펌프의 급속한 확산

정부 보조금의 대상이 특정 제품군으로 한정되면서, 저가 외산 제품이 대량으로 수입·보급되고 있습니다. 이들 제품은 겉보기에는 경쟁력 있는 가격을 가지지만, 실제 효율은 낮고 내구성도 부족합니다.

2) 전기 기반 난방기기에 대한 공식적인 효율검사 제도 부재

히트펌프는 COP로 성능이 인증되는 반면, 전기보일러나 이온히팅과 같은 혁신형 기술은 제도적 평가기준이 없어 보조금 대상에서 배제되고 있습니다.

3) 보조금 중심의 정책이 자율경쟁과 기술혁신을 저해

효율 데이터가 공개되지 않으니 소비자는 객관적 선택이 불가능하고, 기업은 정부 지원 여부에 따라 시장 진입이 결정됩니다.

구조적 한계의 영향

- 국가의 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 지연
- 국내 기술 생태계가 글로벌 에너지전환 경쟁에서 뒤처질 위험
- 정부 예산 낭비와 실질적 탄소감축 효과 저하

따라서 기술 중립적이고 데이터 기반의 평가체계 확립이 시급하며, 이를 위한 제도 개선과 실증 연구가 병행되어야 합니다.

3. 제안 1: 전기 열원 통합 효율검사 제도 구축

현재 한국에는 전기보일러, 히트펌프, 이온히팅 등 전기 에너지를 사용하는 난방기기 전반을 통합적으로 평가하는 효율검사 제도가 존재하지 않습니다. 이는 기술 간 공정 경쟁을 가로막는 핵심 구조적 문제입니다.

주요 선진국의 전기 열원 평가체계

국가	평가 시스템	특징
일본	APF (Annual Performance Factor)	계절별 에너지 효율 종합 평가
미국	UEF (Uniform Energy Factor)	전기히트펌프, 보일러, 온수기 등 모든 기기 효율 등급화
EU	ErP Directive	난방기기 전체의 에너지 소비량과 효율 통합 관리

한국형 전기열원 통합 효율검사 제도 (K-EEES) 구축 제안

1. 적용 범위

- 전기 기반 난방기기 전체 (히트펌프, 전기보일러, 이온히팅, 열저장식 시스템 등)
- 산업용, 상업용, 주거용 전 부문 포함

2. 측정 기준

- 실내·실외 온도 변화에 따른 효율 변동
- 온수 및 난방부하 조건별 에너지 소비량
- 전력소비량(kWh), 열량(kcal/h), 탄소배출량(tCO₂eq)
- KCL, KTL, 한국에너지공단 등 공인기관 검증

3. 데이터 공개 및 인증 등급화

- 시험 결과를 데이터베이스화하여 공개
- 효율등급에 따라 탄소세 감면, 녹색인증, 공공조달 인센티브 연계

4. 보조금 정책과 연동

- 효율등급이 일정 기준 이상인 제품에만 보조금 지급
- 기술 구분이 아닌 성능 기준 중심으로 지원 체계 전환

기대 효과

이 제도가 시행되면, 시장은 정부 주도형 보급 구조에서 벗어나 **객관적 데이터에 기반 한 자율경쟁 시장**으로 변화하게 됩니다. 또한 효율이 낮은 외산 제품은 자연스럽게 도

태되고, 고효율 국산 기술이 시장을 선도함으로써 정부 예산 절감과 탄소감축 효과의 실질화를 동시에 달성할 수 있습니다.

4. 제안 2: 고효율 전기 열원 기술 실증 및 표준화 연구

전기열원 기술의 다양화가 급속히 진행되고 있음에도, 현재 국내에서는 **기술별 실증 데이터가 미흡하고 공인된 비교 기준이 부재합니다**. 히트펌프의 COP는 국제적으로 인정받고 있으나, 이온히팅과 같은 차세대 전기열원은 아직 표준화된 평가기준이 없어 성능 우수성이 객관적으로 입증되지 못하고 있습니다.

1) 연구 필요성

- 히트펌프 보급 확대에도 불구하고 실제 현장 효율은 계절과 부하조건에 따라 급격히 저하됨
- 이온히팅시스템은 **전력-열 변환 효율이 99.6%, 히트펌프 대비 전력사용량 28.1% 절감(KCL 공식시험 결과)** 등 우수한 성능을 보임에도 제도권에서 평가받을 수 있는 체계가 없음
- 정량적 실증 데이터를 기반으로 한 공인시험모델 구축이 필요함

2) 실증 연구 범위

시험 환경

외기온도 $-15^{\circ}\text{C} \sim +10^{\circ}\text{C}$ 구간에서의 성능 검증

평가 항목

- 열변환 효율(%)
- 부하 대응 속도(분/ $\Delta^{\circ}\text{C}$)
- 온도 유지 에너지 소비량(kWh)

- 장기 연속운전 안정성
- 온수/난방/급탕 부문별 탄소배출 절감량

대상 장비

히트펌프, 전기보일러, 이온히팅시스템

3) 표준화 및 정책 연계 방향

- 실증 결과를 기반으로 **KS 표준 또는 산업표준(SPS)** 제정 추진
- 에너지공단·산업부가 주관하는 **전기열원 효율등급제 도입 근거 마련**
- 향후 탄소세 감면, 녹색기술 인증, 공공조달 제품 등록의 기초자료로 활용

4) 기대 효과

- 기술별 효율성과 경제성을 투명하게 비교 가능
- 히트펌프 중심 정책의 편중 완화 및 기술 중립 실현
- 정부 보조금의 효율적 사용 및 예산 절감
- 고효율 전기열원 기술의 수출 경쟁력 강화
- 국가 NDC 조기 달성을 위한 데이터 기반 정책 지원

5. 제안 3: 공정한 기술 경쟁 기반의 시장 재편 모델

지금의 난방시장 구조는 정부 보조금 지원 여부에 따라 기술의 생존이 좌우되는 **보조금 종속형 구조**입니다. 이런 구조에서는 효율이 낮더라도 가격이 저렴한 제품이 시장을 잠식하고, 기술혁신 기업은 제도 밖에서 경쟁력을 발휘하지 못합니다.

1) 문제의 핵심

- 히트펌프 중심의 지원 정책은 시장 독점을 유발하고, 신기술의 진입 장벽을 높임
- 보조금 정책이 "제품의 효율"이 아닌 "기술의 이름"을 기준으로 적용되어 형평성 상실
- 외산 저효율 제품의 시장 확산으로 국내 제조 기술력 약화
- 효율검사 데이터 비공개로 인해 소비자는 합리적 선택 불가

2) 개선 방향: 기술 중립과 데이터 기반 경쟁

기술 중립적 평가 체계를 도입하여, 난방기기 간의 비교가 "기술 이름이 아니라 성능 결과"로 이루어지도록 해야 합니다.

시장 재편 모델

1. 통합 효율 데이터베이스 구축 및 공개

- 공인시험기관의 성능 데이터를 온라인 플랫폼에 공개
- 소비자·지자체·건물주가 직접 제품별 효율을 비교 가능

2. 보조금 → 성능기반 인센티브로 전환

- 일정 효율등급 이상만 보조 대상 지정
- 탄소감축률, 에너지절감률 등 수치에 따라 차등 지원

3. 공공조달 연계 강화

- 공공기관·학교·병원 등 시설의 보일러 교체 시 통합효율지표를 기준으로 제품 선정
- "기술 이름"이 아닌 "효율 수치"로 입찰 평가

4. 산업 경쟁력 강화

- 고효율 기술 기업의 투자 유인 확대

- 수입 저효율 제품의 자연 도태
- 장기적으로 국산 기술 중심의 녹색산업 생태계 조성

3) 기대 효과

- 정부 예산의 낭비 최소화, 탄소감축 효과 극대화
- 데이터에 기반한 투명한 시장 구조 형성
- 보조금 중심의 단기 시장이 아닌, **기술혁신 중심의 지속 가능한 녹색경제로 전환**
- 소비자 신뢰 회복 및 고효율 제품 중심의 시장 자율 정착

이 모델은 단순한 정책 개선이 아니라, '**기술 경쟁으로 탄소를 줄이는 시장 구조**'로의 대전환을 의미합니다.

6. 결론

한국의 전기난방 시장은 지금 중요한 전환점에 서 있습니다. 히트펌프 중심의 보급정책은 단기적인 보급량 확대에는 기여했지만, 기술의 다양성과 시장의 공정성을 저해하고 있습니다. 특히 저효율 외산 제품의 확산은 에너지 낭비뿐 아니라 국내 기술 생태계의 기반을 위협하고 있습니다.

이제는 기술의 이름이 아니라 **데이터와 성능이 경쟁의 기준이 되는 구조**로 전환해야 합니다. 이를 위해 필요한 것은 보조금 중심의 행정이 아니라, 과학적 검증과 투명한 정보 공개를 기반으로 한 제도적 혁신입니다.

실증된 기술적 우수성

뉴에너지가 제안하는 이온히팅 기술은 이미 **KCL 공인시험에서 히트펌프 대비 28.1%의 전력 절감과 43%의 탄소 감축 효과**를 입증받았으며, 국내 주요 산업

현장에서 실증을 통해 검증되고 있습니다. 이러한 데이터는 기술 혁신이 단순한 이론이 아닌 정책적 실현 가능성은 지닌다는 것을 보여줍니다.

본 제안의 핵심

1. 전기열원 통합 효율검사 제도 구축을 통한 기술 간 공정 경쟁 확보
2. 고효율 전기열원 실증연구 및 표준화 추진을 통한 정책 데이터 기반 마련
3. 보조금 중심 구조에서 자율경쟁형 시장으로의 전환을 통한 지속가능한 산업 생태계 조성

녹색전환연구소와 뉴에너지가 공동으로 추진하는 이 과제는 단순한 기술 검증이 아니라 "정책-기술-산업"이 함께 움직이는 탄소중립 전환의 모델이 될 것입니다.

기대되는 성과

이 연구를 통해 한국은 외산 저효율 제품에 의존하지 않고, **자국의 고효율 기술을 중심으로 한 독립적 에너지 전환 체계를 구축할 수 있습니다.** 이는 국가 NDC 목표 조기 달성을 아니라, 한국이 전 세계 기후기술 시장에서 주도적 역할을 확보하는 첫걸음이 될 것입니다.

**녹색전환연구소와의 협력을 통해
데이터 기반의 공정한 전기열원 시장을 함께 만들어가겠습니다.**