



협의용 규제영향설명서: 히트펌프 온수기의 에너지 효율 정책 옵션

2025년 10월



특별한 언급이 없는 한, 본 간행물에 대한 저작권(및 기타 지식재산권)은 호주 연방(이하 “연방”)이 보유한다. 연방은 다음과 같은 방식으로 원본 자료의 소유자로서 인정받을 권리를 주장한다(© Commonwealth of Australia 2025).

크리에이티브 커먼즈 라이선스(Creative Commons License)

‘협의용 규제영향설명서: 히트펌프 온수기의 에너지 효율 정책 옵션’은 크리에이티브 커먼즈 어트리뷰션 4.0 인터내셔널 라이선스 하에서 사용할 수 있도록 연방에 의해 허가된 것이며, 다만 연방의 상징인 문장, 보고서 발행 담당 기관의 로고, 제3자가 제공한 콘텐츠, 그리고 인물이 묘사된 모든 이미지는 제외된다. 라이선스 조건은 [‘크리에이티브 커먼즈 웹사이트 - 어트리뷰션 4.0 인터내셔널’](#) 페이지를 참조한다. 라이선스 및 본 문서 사용에 관한 문의는 copyright@dcceew.gov.au로 이메일을 보내야 한다.



면책조항

연방은 본 간행물에 포함된 정보와 데이터를 준비하고 편집함에 있어 적절한 주의와 능력을 행사하였다. 본 간행물의 내용이 사실에 부합하도록 합리적인 노력을 기울였으나, 연방은 그 내용의 정확성 또는 완전성에 대해 책임을 지지 않는다. 본 간행물은 일반적인 정보 제공을 위한 참고자료일 뿐이며, 법률적 또는 기타 전문적 조언으로 간주하지 않는다. 주무부서는 관련 법률이 허용하는 범위 내에서 본 간행물에 담겨 있는 정보를 신뢰함으로 인해 발생하는 모든 책임, 손실, 손해, 비용에 대해 책임을 부인한다. 귀하의 구체적 상황과 관련하여서는 법률 전문가 또는 기타 전문적 조언을 스스로 구해야 한다.

본 문서는 에너지 등급(Energy Rating) 웹사이트에서 구할 수 있다.

목차

요약문	i
1. 배경	1
1.1 물 가열에서의 에너지 사용	2
1.2 히트펌프 온수기	3
1.3 온수기 시장	6
1.4 HPWH 시장에 영향을 미치는 정부 개입	8
1.5 HPWH 보급에 대한 소비자 장벽 및 저항	12
1.6 HPWH와 수요반응 및 수요 유연성	15
2. 문제	17
2.1 시장 실패	17
2.2 기타 소비자 만족도 및 정보 관련 문제	19
3. 목적 및 옵션	23
3.1 목적	23
3.2 검토된 옵션	23
4. 예상 비용, 편익, 영향	31
4.1 정부 개입의 이론적 근거	31
4.2 검토된 옵션	31
4.3 예상 편익 및 비용	32
4.4 에너지 절감 영향	35
4.5 모델링 가정	37
4.6 비용 편익 분석	39
4.7 불확실성 및 민감도	40
4.8 이해관계자 영향	41
5. 결론 및 권고사항	43
5.1 결론	43
5.2 권고사항	44
6. 이행 및 일정	45
7. 이해관계자 대상 질문	46
용어집	49
참고문헌	53
부록 A - 시험 방법	55
부록 B - 비용 편익 분석 모델링	69
부록 C - HPWH 관련 정부 인센티브 제도 및 규제 요약	84
부록 D - 에너지 가격 및 GHG 배출계수	90
부록 E - HPWH 기술에 관한 상세 정보	93

표 및 그림 목차

표 1: BAU(옵션 1) 대비 옵션 2 및 3의 비용 및 편익 요약	v
표 2: 물 가열 기술 유형 요약	2
표 3: 호주 설치 온수기의 추정 세부내역(2015년 및 2025년)	7
표 4: 뉴질랜드 설치 온수기의 추정 세부내역(2015년 및 2025년)	7
표 5: 모델링된 정책 옵션	26
표 6: 비용, 편익, 영향 요약 – 옵션 2	32
표 7: 비용 및 편익 세부내역 – 옵션 2	33
표 8: 비용, 편익, 영향 요약 – 옵션 3	34
표 9: 비용 및 편익 세부내역 – 옵션 3	35
표 10: 비용 및 편익 요약	39
표 11: 할인율 민감도 분석 – 호주(실질 할인율)	40
표 12: 할인율 민감도 분석 – 뉴질랜드(실질 할인율)	40
표 13: 탄소 가격 민감도 분석 – 호주(AUD, 실질 할인율 7%)	41
표 14: 탄소 가격 민감도 분석 – 뉴질랜드(NZD, 실질 할인율 2%)	41
표 15: 북미 및 유럽 온수기 요구사항 요약	56
표 16: 히트펌프 온수기 열 성능 시험 방법 요약	57
표 17: 미국 온수기 데이터 요약 – 히트펌프 온수기	64
표 18: 미국 온수기 데이터 요약 – 전기 저항식 저장 온수기	64
표 19: 주요 모델링 가정 및 매개변수	69
표 20: 주요 온수기 유형별 구매 및 설치 비용	81
표 21: 정책 옵션별 정부 비용	82
표 22: 정책 옵션별 사업체 규제 준수 비용(추정치)	82
표 23: 지역별 주거용 전력 가격 전망(센트/kWh)	90
표 24: 지역별 주거용 천연가스 가격 전망(센트/MJ)	91
표 25: 지역별 전력 온실가스 배출계수 전망(kg CO ₂ -e/kWh)	92
 그림 1: 공기-물 히트펌프의 도식도	4
그림 2: 일반적인 내장형(일명 '통합형') 시스템과 분할형 시스템의 도해	5
그림 3: 주별 연간 호주 HPWH 설치(2014~2024년)(CER, 2025a)	9
그림 4: 옵션 2 및 3의 연간 전력 절감 추정치 – 호주(전력)	35
그림 5: 옵션 2 및 3의 연간 가스 절감 추정치 – 호주(가스)	36
그림 6: 옵션 2 및 3의 연간 에너지 절감 추정치 – 뉴질랜드(전력)	36
그림 7: 옵션 2 및 3의 연간 에너지 절감 추정치 – 뉴질랜드(가스)	37
그림 8: EU 온수기 라벨	62
그림 9: EnergyGuide 라벨 예시	63
그림 10: 저장 온수기에 관한 EnergyGuide 라벨 필수 문구	63
그림 11: 온수기 유형별 연간 판매량 – 2024년까지의 과거 판매량 및 2040년까지의 예상 판매량, 호주	72

그림 12: 온수기 유형별 연간 판매량 – 2024년까지의 과거 판매량 및 2040년까지의 예상 판매량, 뉴질랜드.....	73
그림 13: 구역별 HPWH 평균 에너지 절감 계수 – 호주	74
그림 14: 구역별 HPWH 설치 현황 – 호주	74
그림 15: 온수기 유형별 재고 – 2024년까지의 과거 재고 및 2040년까지의 예상 재고, 호주	75
그림 16: 온수기 유형별 재고 – 2024년까지의 과거 재고 및 2040년까지의 예상 재고, 뉴질랜드.....	76
그림 17: 온수기 유형별 BAU 기준 총 에너지 소비량 – 2024년까지의 과거 소비량 및 2040년까지의 예상 소비량, 호주	77
그림 18: 온수기 유형별 BAU 기준 총 에너지 소비량 – 2024년까지의 과거 소비량 및 2040년까지의 예상 소비량, 뉴질랜드.....	78
그림 19: HPWH 열 성능 곡선 예시 – 용량	94
그림 20: HPWH 열 성능 곡선 예시 – COP	94
그림 21: 공기-물 히트펌프의 도식도	96
그림 22: 히트펌프 온수기의 주요 구성요소.....	97

요약문

본 협의용 규제영향설명서(CRIS)는 호주 및 뉴질랜드에 설치된 히트펌프 온수기(HPWH)의 에너지 효율을 향상하고 그 보급을 촉진하기 위한 규제 정책 옵션을 평가한다. 검토된 옵션에는 자발적 또는 의무적 정보 제공이나 라벨링, 그리고 최소 에너지 성능 표준(MEPS)의 형태로 HPWH에 대한 최소 성능 벤치마크 제공이 포함된다.

물 가열은 호주 가정 에너지 사용의 약 4분의 1, 뉴질랜드의 약 3분의 1을 차지하므로, 물 가열의 에너지 효율이 소폭만 개선되어도 큰 에너지 절감 효과가 발생할 수 있다. 히트펌프 온수기(일명 '온수 히트펌프')는 기존(즉, 전기 저장식 및 가스식) 온수기에 비해 상당한 에너지 효율 개선을 제공할 수 있으므로, 이들의 시장 보급(및 설치 성능)이 확대될수록 전체적인 물 가열 에너지 효율은 향상된다.

온수기의 에너지 효율 향상은 현재 호주 및 뉴질랜드의 법령과 전략에서 핵심 조치 중 하나이다. 이 조치에는 HPWH에 대한 최소 요구사항을 도입하여 더 에너지 효율적인 온수기의 보급을 확대하는 이니셔티브, 그리고 소비자 및 설치업자에게 HPWH 성능에 관한 일관된 정보가 제공되도록 하는 조치를 포함할 수 있다. 정보는 공급자가 자발적으로 제공하거나, 의무적 에너지 라벨 또는 정보 제공 제도를 도입하여 제공할 수 있다. 이러한 에너지 효율 개선 옵션의 도입은 CRIS 절차의 대상이 된다.

기술 개요

히트펌프는 공기, 물, 지열 등 다양한 주변 열원으로부터 열을 추출하도록 설계할 수 있다. 본 CRIS는 세탁 및 샤워와 같은 주거용 목적에 사용되는 '공기 열원' HPWH만을 다룬다. 순환수식 난방 및 냉방에 전적으로 사용되는 히트펌프는 본 CRIS에서 다루지 않는다.

공기 열원 히트펌프는 CO₂(R744), 프로판(R290), R134a, R410a, R32와 같은 냉매(유체)를 사용하며, 냉매는 히트펌프 장치 주변을 순환하면서 실린더 내 물에 열을 전달한다.

적절하게 설계되고 설치된 HPWH는 대부분의 기후 조건에서 기존 전기 저항식 저장형 온수기(ESWH)에 비해 실제 운전 시 최소 60%의 전기를 덜 사용한다(CER, 2016).

온수기 시장

역사적으로 ESWH와 가스 온수기가 온수기 시장을 지배해 왔다. 이는 이러한 온수기의 편의성, 상대적으로 낮은 구입 및 설치 비용, 그리고 이들이 사용하는 에너지의 상대적 저비용 등 여러 요인에 기인한다.

현재 HPWH 판매는 호주 온수 시스템 판매의 12%, 뉴질랜드의 2%를 차지한다. 두 국가 모두에서 HPWH 설치 재고 비중은 최근 수년간 증가했으며, 특히 가정이 가스 온수기에서 벗어나 전환함에 따라 이러한 추세는 계속될 것으로 예상된다.

현재 HPWH에 대한 MEPS 또는 라벨링 요구사항은 없으나, 호주의 일부 주에서는 소규모 기술 증명서(STC), 주 에너지 효율 및 인센티브 제도, 특정 주에서의 가스 온수기 설치 제한, 주택 에너지 성능 요구사항에 관한 국가건축법(NCC)/주 규정 등의 요인이 시장에 영향을 미치고 있다.

NSW와 빅토리아에서 HPWH 판매가 다른 주, 준주, 뉴질랜드보다 훨씬 높은 것은 주로 두 주에서 인센티브 및 리베이트 제도가 존재하기 때문이다.

시장 실패 및 소비자 우려

HPWH 시장에는 분할 인센티브(split incentive) 문제에서 비롯된 시장 실패의 증거가 있다. 건설사, 배관공, 공급업자, 임대인, 부동산 관리자가 많은 온수기 구매 결정에서 상당한 영향력을 가지므로 분할 인센티브가 발생한다. 에너지 비용을 부담하지 않는 이러한 이해관계자는 운영비가 낮은 온수기를 선택하기보다는 저렴한 구매 가격과 설치 용이성을 우선시할 수 있다.

소비자 만족도와 HPWH 보급에 영향을 미치는 HPWH 관련한 다양한 기타 정보 문제도 존재한다. 이러한 문제에는 다음과 관련한 HPWH 성능 주장에 대한 소비자 신뢰가 포함된다.

- 에너지 효율
- 일정 시간 동안 전달되는 온수량
- 재가열 시간
- 소음

시험 방법

MEPS 및/또는 정보 제공 옵션을 구현하려면 HPWH 효율을 결정하는 데 사용할 시험 방법과 소비자에게 제공해야 할 정보가 무엇인지 고려해야 한다.

국제적으로(EU 및 미국 규제) 그리고 호주와 뉴질랜드에서 국내적으로 다양한 시험 방법이 사용되고 있으며, 각각 장단점이 있다. CRIS는 국내외 옵션 및 현재 개발 중인 새로운 국내 시험 방법 등 여러 시험 방법 사용 옵션을 제시한다.

본 CRIS 개발과 병행하여, 기술 전문가와 업계 대표들이 협업해서 국제 시험 방식을 검토하고, 호주 및 뉴질랜드 조건에 더 적합하며 효율적이고 반복 가능한 시험 표준을 개발하기 위한 작업을 수행하였다.

새로운 AS/NZS 시험 방법('AS/NZS 5125.1:2014 Amd 1, 히트펌프 온수기의 성능 시험 방법의 부록 H')은 호주표준부(Standards Australia)가 초안을 마련했고, 공공 의견 수렴 기간을 마쳤다. 기술위원회는 현재 해당 표준을 최종 확정하는 단계에 있다.

에너지 효율적인 HPWH 보급 확대를 위한 정책 옵션

본 CRIS는 다음 3가지 옵션을 제시한다.¹

1. 현행 유지(BAU), 즉 규제 개입 없음
2. 2026년에 MEPS 개발 및 자발적 정보 제공
3. 2026년에 MEPS 개발 및 자발적 정보 제공 시행, 그리고 2028년에 의무적 정보 제공

MEPS는 호주의 현행 STC 최소 요구사항(구역 3에서 60% 에너지 절감에 해당)을 기준으로 설정된다. HPWH는 기존 ESWH 및 GWH에 비해 큰 폭의 에너지 효율 개선을 제공하므로, MEPS 수준을 포함한 어떠한 개입도 HPWH 보급을 불필요하게 저해하지 않도록 하는 것이 중요하다. MEPS 수준은 3년 후 검토될 예정이다.

제공될 정보는 다음과 같은 정보일 수 있다.

- 재가열 속도
- 온수 공급량
- 성능계수
- 소음
- 난방 용량

HPWH의 경우 이러한 모든 계량지표는 공기 및 수온에 따라 달라질 수 있으므로, 이를 표준화하여 측정하는 방식을 정의할 필요가 있다.

정책 옵션 2 및 3에 대한 비용-편익 분석이 완료되었다. 비용-편익 분석은 이러한 옵션을 BAU(옵션 1)와 비교하며, 다음과 같은 비용과 편익을 포함한다.

편익

- HPWH 효율 향상으로 인한 소비자/경제 차원의 에너지 절감
- 소비자가 정보를 활용해 덜 효율적인 가스식 및 전기식 온수기 대신 HPWH를 선택하여 설치함으로써 발생하는 소비자/경제 차원의 에너지 절감
- 정책으로 인한 에너지 절감에 따라 발생하는 배출량 감소의 가치
- 호주에서의 규제 환경 변화로 인해 절감되는 행정 자원, 시험 비용, 등록 비용 등 산업 및 정부의 규제 편익

비용

- 더 에너지 효율적인 HPWH의 추가 자본비용
- 소비자가 정보를 활용해 덜 효율적인 가스식 및 전기식 온수기 대신 HPWH를 선택하여 설치함으로써 발생하는 소비자/경제 차원의 추가 자본비용
- 새로운 규제 환경으로 인해 발생하는 추가 행정 자원 등 산업 및 정부의 규제 비용

표 1에서는 호주 및 뉴질랜드에 대해 2가지 MEPS/정보/라벨링 옵션을 현행 유지(BAU)와 비교한 비용과 편익의 요약을 보여준다.

¹ 제안된 시행 일정은 호주에만 적용되며, 뉴질랜드의 규제 업데이트는 별도의 국내 절차를 따르기 때문에 일정이 2027년 이후로 넘어갈 수 있다.

정책 옵션의 비용 세부내역(표 7 및 표 9 참조)에 따르면, 옵션 시행 비용의 90% 이상은 소비자가 덜 효율적인 온수기 기술 대신 효율적인 HPWH를 선택함으로써 발생한다. 따라서 이러한 정책 옵션 시행 비용의 상당 부분은 장기 비용 절감을 위해 기꺼이 초기 비용을 더 지불하는 소비자가 부담하고 있다.

표 1: BAU(옵션 1) 대비 옵션 2 및 3의 비용 및 편익 요약

옵션 2(MEPS 및 자발적 정보)	호주(AUD)	뉴질랜드(NZD)
총편익(NPV, 백만 달러)	611	86.9
총비용(NPV, 백만 달러)	216	36.5
순편익(NPV, 백만 달러)	395	49.4
편익-비용 비율	2.8	2.4
누적 전기 에너지 절감(GWh)	1,402	317
누적 가스 에너지 절감(PJ)	6	0.2
누적 GHG 감축(kt CO ₂ -e)	509	29
옵션 3(MEPS 및 의무적 정보)	호주(AUD)	뉴질랜드(NZD)
총편익(NPV, 백만 달러)	1,494	361
총비용(NPV, 백만 달러)	805	159
순편익(NPV, 백만 달러)	689	202
편익-비용 비율	1.9	2.3
누적 전기 에너지 절감(GWh)	2,391	1,051
누적 가스 에너지 절감(PJ)	20	0.7
누적 GHG 감축(kt CO ₂ -e)	1,503	96

주: 재무적 영향은 호주 7%, 뉴질랜드 2% 할인율을 적용하여 평가되었으며, 2060년까지 모델링되었다(설치 재고 및 누적 절감은 2040년까지).

옵션 3은 옵션 2보다 더 높은 비용이 수반되지만 편익이 더 크다. 즉, 옵션 3의 편익-비용 비율은 옵션 2만큼 높지 않다. 그러나 호주의 경우 편익이 비용의 거의 두 배, 뉴질랜드의 경우 두 배를 약간 상회한다.

옵션 2 또는 3을 시행하면 물 가열에 필요한 에너지 소비가 줄어들어 가계의 에너지 비용이 감소하고 온실가스 배출도 감소하게 된다.

권고사항

본 CRIS는 옵션 3, 즉 의무적 정보 제공/라벨링 정책 옵션을 포함한 MEPS를 시행할 것을 권고한다. 이 옵션은 검토된 옵션 중 가장 큰 순경제편익(가장 큰 에너지 절감 및 GHG 감축)을 제공하며, 편익-비용 비율은 호주 1.9, 뉴질랜드 2.3으로 나타난다.

정책 옵션을 다음과 같이 시행할 것을 권고한다.

- 호주의 현행 STC 최소 요구사항(구역 3에서 60% 에너지 절감에 해당)을 기준으로 MEPS를 설정하고, 2026년에 자발적 정보 제공을 시행하여 3년 후 MEPS 수준을 검토할 수 있도록 개발한다.
- 2028년에 의무적 정보 제공을 추가한다.

의견 제출 안내

본 협의용 규제영향설명서(CRIS)의 공개는 공공 협의 기간의 시작을 의미한다. 이해관계자에게 제시된 구체적 질문은 48페이지에 기재되어 있으며,² 해당 질문에 대한 답변 제출이 필요하다. 답변은 주무장관에게 제출될 최종 결정 RIS 준비에 활용될 예정이다.

제출 및 문의처는 다음과 같다.

호주: GEMSProductReview@dcceew.gov.au

뉴질랜드: star@eeca.govt.nz

본 문서에 대한 의견 제출 마감일: 2025년 10월 31일

10월 중 화상회의 방식의 정보 설명회가 개최될 예정이다. 호주 정보 설명회 등록은 GEMSProductReview@dcceew.gov.au로 문의하고, 뉴질랜드 정보 설명회 등록은 star@eeca.govt.nz로 문의한다.

² 본 CRIS는 「장관급 회의 및 국가표준제정기구의 규제 영향 분석 가이드, 2024년 9월」에 따라 작성되었다.

1. 배경

호주와 뉴질랜드는 에너지 효율을 개선하고 소비자의 에너지 요금을 절감하기 위해 노력하고 있다. 두 국가는 별도의 에너지 효율 전략을 보유하고 있는데, 호주는 '국가 에너지 성능 전략(NEPS)'을, 뉴질랜드는 '에너지 효율 및 보존 전략(NZEECS)'을 운영하고 있다. 이러한 전략은 온수기와 같은 기기의 효율을 개선함으로써 달성을 할 수 있는 상당한 수준의 에너지 사용 및 온실가스 배출 감소를 명시하고 있다.

호주의 '2012년 온실가스·에너지최소표준(GEMS)법'은 기기 및 장비의 에너지 효율에 관한 국가 기본방향을 수립하고, 에너지 소비를 줄이기 위해 최소 효율 표준 및 라벨링 요구사항을 설정한다. 뉴질랜드도 '2000년 에너지효율·보존법', '2002년 에너지효율(에너지 사용 제품) 규정' 등 유사한 법률을 운영하고 있다.

MEPS 및 라벨링 요구사항은 효율이 낮은 제품을 시장에서 퇴출하고, 소비자가 정보에 기반한 선택을 할 수 있도록 에너지 성능 정보를 얻을 수 있게 함으로써 고효율 제품의 보급을 촉진한다. 검증 가능하고 공개된 제품 성능 정보를 제공하면 소비자의 제품 신뢰도를 제고하고 고효율 제품의 채택을 증가시키는 데에도 도움이 된다.

물 가열은 호주의 약 4분의 1, 뉴질랜드의 약 3분의 1 가정 에너지 사용을 차지하므로(EnergyConsult, 2021), 물 가열의 에너지 효율이 소폭만 개선되어도 큰 폭의 에너지 절감이 가능하다. 히트펌프 온수기(일명 '온수 히트펌프')는 기존 온수기(즉, 전기 저장식 및 가스식 온수기)에 비해 상당한 에너지 효율 개선을 제공하므로, 이들의 시장 보급 확대는 물 가열의 전체적인 에너지 효율을 향상시키는 데 기여한다.

온수기의 에너지 효율 향상은 앞서 언급한 호주 및 뉴질랜드의 법령과 전략에서 핵심 조치이다. 이러한 조치에는 HPWH에 대한 최소 요구사항을 도입하여 더 효율적인 온수기의 보급을 확대하는 이니셔티브, 그리고 HPWH 성능에 관한 일관된 정보가 소비자에게 제공되도록 하는 조치가 포함될 수 있다. 이와 같은 에너지 효율 개선 옵션의 도입은 협의용 규제영향설명서(CRIS) 절차의 대상이다. 에너지·기후변화·장관급·심의회는 급속히 성장하고 있는 기술에 대해 객관적인 성능 표준의 시급한 필요성을 인식하면서 히트펌프 온수 시스템에 대한 MEPS의 신속한 시행을 최우선 과제로 공동 추진하기로 합의하였다(ECMC, 2024). 호주의 여러 정부는 이미 자발적 및 의무적 정책을 병행하여 히트펌프 온수기의 보급을 적극적으로 견인하고 있다.

본 CRIS는 HPWH에 대한 에너지 효율 정보(예: 의무적 또는 자발적 정보 제공이나 라벨링을 통해)의 개선과 MEPS 형태의 최소 성능 벤치마크의 제공 옵션을 평가하는 데 초점을 둔다. HPWH에 대한 MEPS 도입이 최우선 과제이며, 필요 정보의 종류(예: 라벨과 그 설계) 및 온라인 광고에서의 정보 제공 요구사항은 향후 추가적인 작업을 통해 결정될 예정이다.

1.1 물 가열에서의 에너지 사용

호주와 뉴질랜드 모두에서 물 가열은 난방 다음으로 가정 에너지 사용에 가장 크게 기여한다.

온수기에는 다양한 유형 또는 기술이 존재하며, 이는 표 2에 제시된 바와 같이 몇 가지 광범위한 그룹으로 나누어질 수 있다.

표 2: 물 가열 기술 유형 요약

기술 유형	설명	일반적인 에너지 효율
전기 저장식 온수기(ESWH)	전기와 전기 저항식 요소를 사용하여 물을 가열하고 저장탱크에 보관한다.	90%
가스 순간식 온수기(GIWH)	가스(LPG 또는 천연가스)와 버너를 사용하여 필요 시 물을 가열한다.	78%
가스 저장식 온수기(GSWH)	가스(LPG 또는 천연가스)와 버너를 사용하여 물을 가열하고 저장탱크에 보관한다.	55%
태양열 온수기	여러 기술 조합이 존재하나, 이는 다음과 같이 수온을 상승시키기 위한 연료원별로 광범위하게 나누어질 수 있다. <ul style="list-style-type: none">• 태양열-가스• 태양열-전기	태양열-가스 >140% 태양열-전기 >205% 효율은 유형 및 기후에 따라 달라짐
히트펌프 온수기(HPWH)	전기와 히트펌프를 사용하여 주변 환경으로부터 열을 가져와 물을 가열하고 저장탱크에 보관한다.	>205% 효율은 유형 및 기후에 따라 달라짐

출처: 모든 효율 값은 구역 3 기후대 및 AS/NZS 4234, 중간 부하에 대한 것이다. 태양열 및 HPWH의 경우 일반적 에너지 효율성은 기준 ESWH(효율 82%) 및 기준 GSWH(효율 55%) 대비 구역 3에서 최소 60% 에너지 절감에 해당한다. ESWH, GIWH, GSWH의 경우 효율성은 AS/NZS 4234의 전형적 제품 모델링을 기반으로 한다(SET, 2019).

전통적으로 ESWH와 가스 온수기가 온수기 시장을 지배해 왔다. 이는 이러한 온수기의 편의성, 낮은 구입 및 설치 비용, 그리고 과거 이들 제품이 사용한 에너지의 낮은 비용 등 여러 요인에 기인했다. 또한 ESWH 에너지 비용은 심야(off-peak) 전기요금제 덕분에 크게 절감되기도 했다. 그러나 이러한 심야 요금제의 비용 경쟁력은 감소하였고, 현재는 표준 요금 대비 30~40% 낮은 수준에 불과하여 ESWH의 운전비가 증가하게 되었다. 한편, ESWH와 가스 온수기는 오랜 기간 동안 태양열 온수기나 HPWH 등 대체 온수기가 시장에 없거나, 가격이 높거나, 신뢰성이 낮다고 여겨졌기 때문에 선호되기도 했다.

HPWH와 태양열 온수기의 상대적으로 높은 효율은 가스 온수기나 ESWH를 HPWH(또는 태양열 온수기)로 대체할 경우 물 가열의 평균 효율을 크게 개선하고 대부분의 경우 연간 물 가열 에너지 비용을 상당히 낮출 수 있음을 의미한다.

호주에서는 물 가열에 사용되는 에너지의 약 39%가 전기에서, 약 61%가 천연가스 또는 LPG에서 공급된다. 뉴질랜드에서는 물 가열 에너지의 76%가 전기, 나머지 24%는 대부분 천연가스 및 LPG에서 공급된다(RBS2.5, 2025).

전기는 호주에서 공급되는 에너지 중 온실가스 집약도가 가장 높으며, 물 가열 배출량의 약 68%를 차지한다. 반면 뉴질랜드에서는 84.5%(MBIE(NZ), 2024)의 전기가 재생에너지로부터 생산되기 때문에 전기의 온실가스 집약도가 훨씬 낮다. 호주에서는 전력 생산 방식이 빠르게 전환되고 있으며, 국가 차원에서 2030년대 중반에는 전기 부문의 온실가스 배출량이 거의 제로에 가까울 것으로 예상된다(표 25 참조).

전기로 구동되는 온수기는 전기 저장식 온수기(ESWH)(전기 온수기의 지배적 형태), 전기 순간식 온수기, 전기 보조 태양열 온수기, HPWH로 나누어질 수 있다. 전통적으로 ESWH가 '대표적인(go-to)' 전기식 온수기였으나, 점차 HPWH가 더 많이 선택되고 있다.

1.2 히트펌프 온수기

물을 가열하기 위해 전기를 사용하는 방식에는 여러 가지가 있으며, 방식에 따라 에너지 효율 및 관련 온실가스 배출량이 달라진다. ESWH에서 사용되는 가장 일반적인 유형은 전기 저항 기술의 사용이며, 이는 잠긴 전기 요소가 물을 완전히 가열하는 것, 그리고 상대적으로 높은 전기 소비량을 수반한다. 이에 비해 HPWH는 더욱 효율적인 방식을 취하며, 냉장 기술을 사용하여 주변 열원으로부터 열을 추출한다. 이후 이 열은 가정에 온수를 공급하는 데 사용할 수 있는 물 탱크로 전달된다.

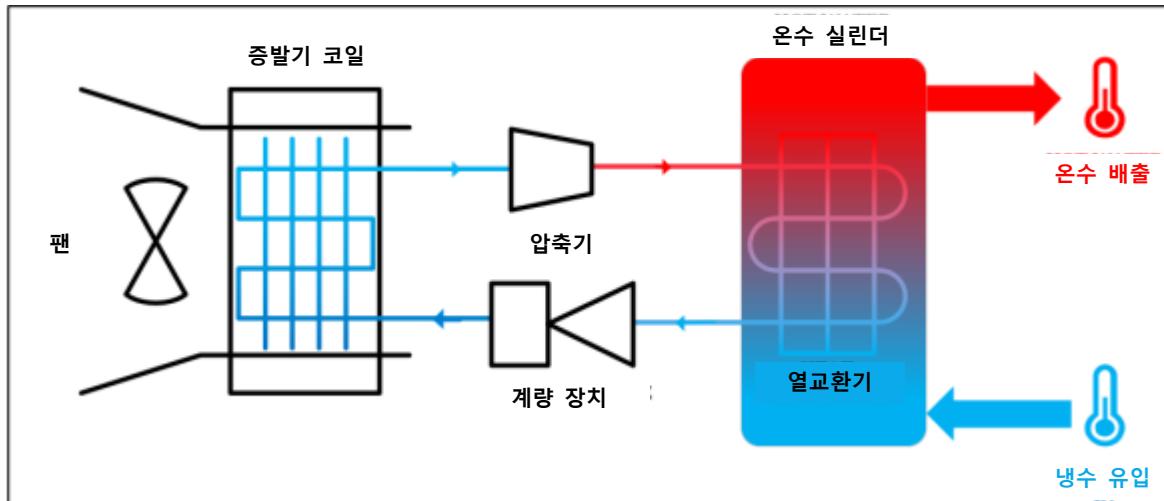
히트펌프는 공기, 물, 지열 등 다양한 주변 열원으로부터 열을 추출하도록 설계될 수 있다. 본 CRIS는 세탁 및 샤워 등 주거용으로 사용되는 '공기 열원' HPWH만을 다루며, 순환수식 난방·냉방용 또는 수영장 가열용으로 전적으로 사용되는 히트펌프는 본 RIS의 범위에 포함되지 않는다.

공기 열원 HPWH는 CO₂(R744), 프로판(R290), R134a, R410a, R32 등의 냉매(유체)를 사용하며, 이러한 냉매는 다음 순서를 따라 순환된다.

- 1) **증발기** - 팬을 사용하여 열교환기(HX)를 통과하는 공기를 끌어당겨 저온·저압 액체 냉매에 열에너지를 전달해서 액체가 기화하도록 끓게 하며 주변으로부터 열을 흡수한다.
- 2) **압축기** - 기체를 압축하여 압력을 올리고 (그 부수 작용으로서) 온도를 올린다.
- 3) **응결기** - 열이 열교환기를 통해 고온 가스에서 물로 이전되며(선택사항으로서 물 순환을 위한 펌프 사용), 냉매 기체가 액체로 응결된다.
- 4) **팽창밸브** - 증발기로 방출되는 냉매양을 제어하며 그 압력을 낮춘다.

HPWH에서 사용되는 프로세스의 도식도가 그림 1에 제시되어 있다. 히트펌프의 효율, 열용량(출력), 입력전력은 응결기의 주변 공기 및 물 온도에 따라 크게 달라질 수 있으며, 이 둘은 모두 하루 및 계절변화에 따라 달라진다. 이러한 광범위한 온도는 제품의 운전 범위 전반적으로 3~4배만큼 달라지는 용량과 효율(또는 성능계수, COP)을 유발할 수 있다('부록 E - HPWH 기술에 대한 상세 정보'에 자세히 설명되어 있음). 이로 인해 기후 및 제품 사용 방식에 따라 열성능, 평균 효율, 운전 비용이 크게 달라지므로 정확히 동일한 조건에서 시험하지 않으면 제품 간 비교가 어려워진다.

그림 1: 공기-물 히트펌프의 도식도



출처(EEC, 2025c)

히트펌프 온수기의 유형

HPWH는 여러 유형이 존재하며, 주택 및 상황에 따라 적합한 시스템이 달라질 수 있다.

대다수 시스템은 다음 4가지 유형 중 하나에 해당한다(EECA, 2025c).

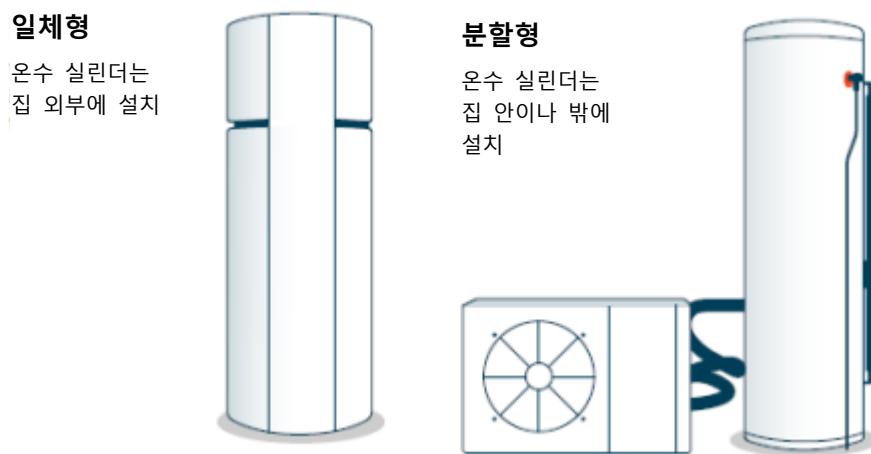
- **일체형 HPWH** - 전체 HPWH가 하나의 하우징에 담겨 있다. 하우징 내에서 응결기는 실린더의 **내장형**이거나³(물 순환이 필요하지 않음), 독립형일 수 있다(실린더 내부에서 응결기(열교환기)로 그리고 그 반대로 물을 이동시키기 위한 순환 펌프가 필요함). 이러한 시스템을 '통합형' 또는 '모노블록' 시스템이라고도 한다.

³ AS/NZS 5125.1에서는 HPWH를 응결기가 탱크의 내장 부품이거나 탱크 외부에 장착되어 있으며 열이 탱크 내부에서 탱크 벽이나 응결기 튜빙을 통한 자유 대류에 의해 탱크 내 물에 전달되는 경우 "내장형"이라고 정의하며, 물이 응결기를 통해 흐르는 경우 "독립형"이라고 정의한다. 응결기를 저장 탱크의 내장형으로 구성할 수 있는 방식에는 랩어라운드 코일, 랩어라운드 마이크로채널, 탱크 내 코일형 열교환기 등 여러 가지가 있다. 자세한 예시는 「부록 E - HPWH 기술에 대한 상세 정보」에 제시되어 있다.

- **분할형 - 냉매 루프 HPWH:** 실외기(압축기와 증발기가 내장되어 있음)와 실린더에 통합된 응결기 사이에서 냉매가 순환한다.
- **분할형 - 물 루프 HPWH:** 실외기(압축기와 증발기가 내장되어 있음)와 실린더 사이에서 물이 순환한다.
- **분할형 - 냉매 및 물 루프 HPWH:** 실외기(압축기와 증발기가 내장되어 있음)와 응결기(실린더와 분리되어 있음) 사이에서 냉매가 순환한다. 이후 열 에너지가 물 루프를 사용하여 응결기에서 실린더로 이전된다.

일체형(또는 내장형) 제품은 일반적으로 긴 실린더로서, 설치 면적이 적고 분할형 시스템보다 설치가 빠르고 비용도 적게 든다. 일체형 시스템(좌측)과 분할형 시스템(우측)의 도해가 그림 2에 나와 있다.

그림 2: 일반적인 내장형(일명 '통합형') 시스템과 분할형 시스템의 도해



출처(EECA, 2025b)

분할형 시스템의 장점은 경우에 따라 기존에 설치된 물 탱크에 히트펌프를 추가할 수 있어 비용을 절감할 수 있으며, 또한 물 탱크를 실내에 설치한 채 히트펌프(또는 그 일부)를 주택 외부에 설치할 수 있다는 점이다.

뉴질랜드에서는 ESWH가 일반적으로 주택 내부에 설치되기 때문에, 호주 시장과 비교할 때 분할형 HPWH 모델의 설치 비중이 더 높게 나타난다.

히트펌프는 전기 저항 기술에 비해 핵심적인 에너지 효율상의 이점을 가지는데, ESWH와 비교할 때 동일한 양의 온수를 공급하면서도 전력 사용량을 60%~82%까지 줄일 수 있다⁴. 이러한 에너지 절감 비율은 기후대, 온수 인출 프로파일, 냉매 유형, 그리고 스마트 제어와 같은 첨단 기술 사용 여부에 따라 달라진다. 상대적으로 에너지 효율이 낮은 HPWH 모델이라 하더라도 대부분의 경우 ESWH 대비 상당한 에너지 절감을 달성한다. 다만 HPWH 기술은 아직 발전 단계에 있으며, 실제 에너지 효율은 모델별로 큰

⁴ 구역 3에 대한 에너지 절감 비율 범위 - NSW ESS 제품 등록됨 - 2025년 3월

차이를 보인다. HPWH 기술에 대한 추가 정보는 '부록 E - HPWH 기술에 대한 상세 정보'에 제시되어 있다.

HPWH는 ESWH 기술 대비 다음과 같은 장점을 가진다.

- 사용한 전기에너지보다 더 많은 열 에너지를 물로 전달하므로 전력 사용량과 비용이 감소한다. 적절하게 설계되고 설치된 HPWH는 대부분의 기후 조건에서 실제 운전(CER, 2016) 시 ESWH 대비 최소 60% 적은 전력을 사용해야 한다.
- HPWH의 이러한 높은 효율은 지속적인 전력 수요 감소를 가져오며, 전력 시스템이 제약을 받는 경우 수요 압력 완화에 기여할 수 있다.
- 호주에서는 ESWH가 일반적으로 실외에 설치되므로, HPWH 역시 동일한 위치에 동일한 전력원을 사용하여 설치할 수 있는 경우가 많아 ESWH를 HPWH로 교체하는 것이 비교적 용이하다. 다만 HPWH 주변의 공기 흐름과 HPWH에서 발생하는 소음에 대한 고려가 필요하다.

단점은 다음과 같다.

- 설치 기본 비용이 ESWH의 거의 3배에 달하며(Oxford Economics, 2024), 이는 다양한 요인에 따라 달라질 수 있다.
- 가열 프로세스가 전동기, 압축기, 팬 등 이동성 부품의 작동에 따라 달라지므로 운전 시 소음이 발생한다. 일부 모델은 과도한 소음을 발생시켜 소유주나 이웃에게 불편을 줄 수 있다는 지적도 있다.
- ESWH보다 구조가 복잡하여 내구성 및 신뢰성 문제로 이어질 수 있으며, 유지관리와 관련된 숙련 인력 및 부품 확보가 더 어려워질 수 있고, 보다 빈번한 유지관리 또는 심지어 전문적인 경정비가 필요할 수 있다.
- 성능이 기후의 영향을 크게 받는다. 주변 공기 온도가 낮은 경우 일부 모델은 에너지 효율이 현저히 저하되고, 물 가열 속도가 느려질 수 있으며, 효율을 저하시키는 제상 운전이 필요할 수 있다. 다만 일부 HPWH는 저온 환경에서의 운전을 고려해 설계되었다.
- 일부 모델은 저온 조건에서 시스템 구성요소의 제상 및 보호를 위해, 혹은 열용량이 상대적으로 낮아 가열 시간이 길어지는 경우를 대비해 전력 공급의 상시 연결을 필요로 한다. 이러한 모델은 심야(off-peak) 요금제를 활용하지 못할 수 있다. 그러나 최근에는 많은 모델이 PV 발전이나 저렴한 심야 요금제에 맞춰 하루 중 특정 시간대로 가열 시간을 제한할 수 있도록 내장 타이머를 구비하고 있어, 소비자의 운전 비용을 크게 낮출 수 있다.
- 히트펌프의 증발기 구성요소는 실외 또는 매우 잘 환기되는 공간에 설치되어야 한다. 뉴질랜드에서는 대부분 ESWH가 주택 내부에 설치되어 있으므로, 이를 HPWH로 교체할 경우 추가적인 배관 비용이 발생하거나 비용이 더 높은 '분할형 시스템' HPWH를 사용해야 할 수 있다.

1.3 온수기 시장

호주에는 약 1,150만 대의 주거용 온수기 시스템이 설치되어 있으며(RBS2.5, 2025), 뉴질랜드에는 약 200만 대의 주거용 온수기 시스템이 설치되어 있다. 이들 온수기는 주로 주택과 아파트에 설치되어 있으며, 일부 아파트는 중앙 물 가열 시스템을 통해 온수를 공급받고 있다. 또한 고객과 직원에게 온수를 제공하기 위해 사업장에 설치된 소수의 주거용 온수기도 존재한다.

연간 온수기 판매 대수는 주택 건설 속도와 노후 온수기의 고장 및 퇴출 속도에 따라 달라진다. Rheem Australia(Rheem Australia Pty Ltd, 2023)의 추정에 따르면 2023년 호주 전체 시장 규모는 약 75만 대였으며, 이 중 75~80%는 기존 온수기의 교체 수요였다. 뉴질랜드에서는 현재 연간 약 13만 5천 대가 판매되는 것으로 추정된다(RBS2.5, 2025).

유형별 설치 온수기 세부내역이 호주의 경우 표 3, 뉴질랜드의 경우 표 4에 제시되어 있다. 최신 주거 베이스라인 연구 데이터(RBS2.5, 2025)에 따르면, 호주는 뉴질랜드에 비해 가스 온수기에 대한 의존도가 훨씬 높으며 HPWH의 시장 점유율은 아직 낮은 수준임을 보여준다.

표 3: 호주 설치 온수기의 추정 세부내역(2015년 및 2025년)

온수기 유형	2015	2025
전기 온수기	46%	40%
도시가스 순간식	21%	26%
도시가스 저장식	19%	16%
LPG	5%	6%
(전체 가스)	44%	47%
히트펌프	2%	6%
태양열-전기	7%	4%
태양열-가스	2%	3%
목재 ⁵	0.5%	0%

주: 개별 값은 반올림되었으며 합계가 100%가 아닐 수 있음

표 4: 뉴질랜드 설치 온수기의 추정 세부내역(2015년 및 2025년)

온수기 유형	2015	2025
전기 온수기	67%	65%
도시가스 순간식	11%	16%
도시가스 저장식	2%	1%
LPG	6%	7%
(전체 가스)	19%	24%
히트펌프	0%	1%
태양열-전기	2%	2%
태양열-가스	0%	0%
목재	11%	8%

⁵ 목재 온수기는 연소식 난방기 내부의 '습식백(wetback)' 열교환기를 통해 전기 온수기를 보조 가열하는 방식이다.

이러한 결과는 호주에서 전기 온수기의 설치 시장 점유율이 완만하게 감소하는 반면, 주로 가스 순간식 온수기의 설치로 인해 가스 온수기의 점유율이 증가해 왔음을 시사한다. 전기 태양열 온수기의 설치 시장 점유율은 감소한 반면, 태양열-가스 온수기와 히트펌프 온수기의 점유율은 완만하게 증가해 왔다. HPWH의 증가는 특히 빅토리아주와 뉴사우스웨일스주에서 두드러졌으며, 이러한 증가는 에너지 가격 상승과 함께 청정에너지규제기관 및 빅토리아주·뉴사우스웨일스주 정부의 에너지 효율 제도에 따른 상당한 인센티브 제공에 의해 촉진되었다. 빅토리아주 정부는 2025년 6월에 기준 민간 주택에 설치된 가스 순간식 온수기가 2027년 3월부터 수명 종료 시점에 전기 온수기로 교체되어야 한다고 발표하였다. 이와 같은 제도에 대한 자세한 내용은 '부록 C - HPWH 관련 정부 인센티브 제도 및 규정 요약'에 제시되어 있다.

뉴질랜드의 경우 전기 온수기의 설치 시장 점유율이 완만하고, 가스 온수기의 점유율은 주로 가스 순간식 온수기의 보급으로 인해 증가하고 있는 것으로 보인다. 다만 이러한 GWH로의 추세는 지속되지 않을 것으로 예상된다. 에너지효율·보존청(EECA)이 '2002년 에너지효율(에너지 사용 제품) 규정'에 따라 수집한 판매 자료(EECA, 2025d)에 따르면, 2020년 이후 GWH 판매량은 전년도(연간) 대비 감소하여 2020년 정점인 56,020대에서 2023년에는 39,639대까지 줄어들었다. 같은 기간 ESWH 판매량은 증가하였다. GWH 판매 감소에는 가스 비용(배관 요금 포함) 상승 등 여러 요인이 작용한 것으로 보인다. HPWH와 태양열-전기 온수기의 점유율은 소폭 증가했으나, 높은 초기 비용과 시장 형성 단계라는 점으로 인해 여전히 낮은 수준에 머물러 있다.

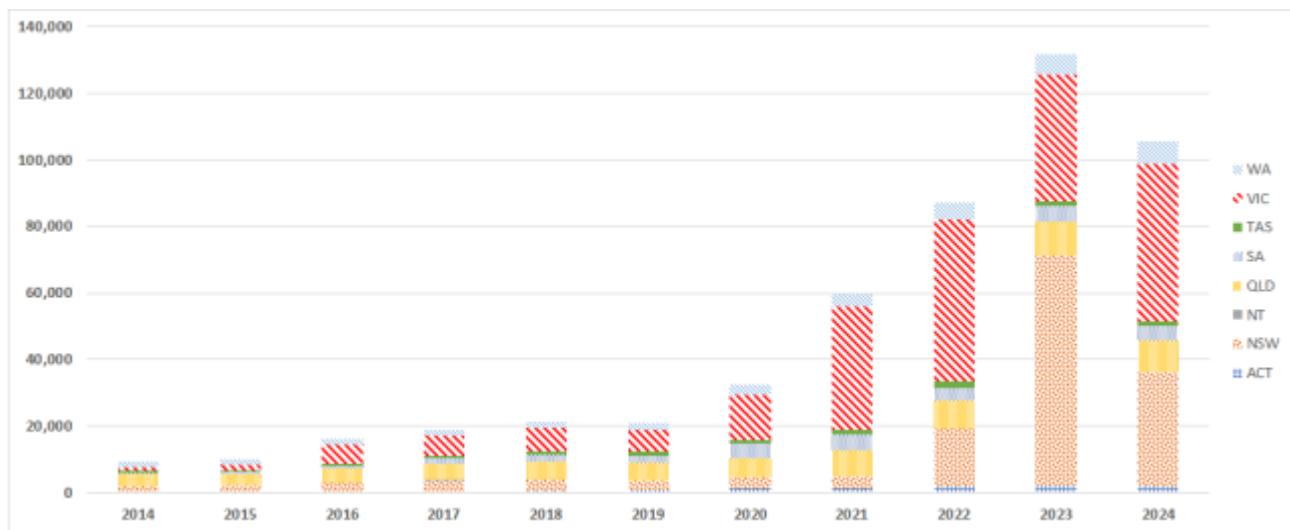
1.4 HPWH 시장에 영향을 미치는 정부 개입

호주와 뉴질랜드의 HPWH 시장은 상당히 상이하며, 호주에서 HPWH 보급이 훨씬 더 활발하다. 이는 HPWH의 초기 비용을 낮추기 위해 호주에서 현재 및 과거에 제공되어 온 정부 인센티브와 직접적인 상관관계가 있다. 이러한 개입 조치는 다음 섹션에서 자세히 논의하며, 다음 사항을 포함한다.

- 소규모 기술 증명서(STC) 및 주의 에너지 효율 제도와 태양광 리베이트 제도를 통한 리베이트 및 인센티브 등 재정적 유인요인
- 일부 주에서 온실가스 집약적인 온수기를 신규 주택에 설치하는 것을 제한하는 규제
- 주택의 최소 종합 에너지 성능 요구사항을 규정함으로써 HPWH와 같은 고효율 온수기의 사용을 장려하는 국가건축법(NCC) 및 관련 주 규정

이러한 조치들은 HPWH를 포함한 고효율 온수기의 시장 점유율을 확대하는 것을 목표로 하였다. 이러한 조치들은 시기에 따라 호주에서 상당한 효과를 보인 것으로 나타나며, 현재까지도 HPWH 시장에 지속적인 영향을 미치고 있다. 2009년에는 HPWH 판매가 급격히 증가하여 HPWH가 호주 온수기 판매량의 약 10%를 차지하였다. 이후 인센티브가 축소되면서 2011년에는 판매량이 다시 3% 미만으로 감소하였으나, 최근 몇 년간 HPWH 판매는 다시 증가하여 2023년에는 약 15%(2025년 기준 12%) 수준에 이르렀다. 그림 3에서는 호주 청정에너지규제기관에 의해 STC로 등록된 공기 열원 HPWH의 대수를 보여준다. 이러한 STC 등록은 호주의 각 주·준주별 판매·설치 규모를 추정할 수 있는 데이터 출처를 제공한다. 다만 모든 설치(주로 상업용 설치)가 STC 신청 대상이 아니므로, 해당 데이터는 총 HPWH 설치 대수를 과소 추정할 수 있다.

그림 3: 주별 연간 호주 HPWH 설치(2014~2024년)(CER, 2025a)



호주 인센티브 프로그램

현재 HPWH에 영향을 미치는 주요 호주 인센티브 프로그램은 소규모 재생에너지 제도(SRES)이다. 소규모 기술 증명서(STC) 인센티브는 SRES의 산물로서, 현재 HPWH의 소매 자본 비용을 평균 약 665달러 절감해 주고 있다. 다만 이 제도는 2020년부터 2030년까지 HPWH 설치 건당 발급되는 STC 수가 매년 감소하도록 설계되어 있으며, 2030년 이후에는 STC가 더 이상 발급되지 않는다(CER, 2025b). 규제 비용이 STC 발급으로 인한 재정적 편익을 상회하기 시작함에 따라, 2028년 이후에는 HPWH 공급업체들이 STC 제도에서 이탈할 것으로 추정된다.

HPWH에 대한 STC 인센티브의 존재는 호주 시장에서 사실상 HPWH 효율 하한선을 형성해 왔으며, 이는 기후대 구역 3에서 최소 60%의 에너지 절감을 달성해야 한다는 것을 의미했다. 또한 STC 인센티브는 초기에는 전국 HPWH 시장 전반에 걸쳐 더 높은 효율의 제품을 공급하려는 동기를 제공했다. 그러나 HPWH 설치 건당 발급되는 STC 수가 감소함에 따라, 고효율 HPWH 공급에 대한 STC의 유인 효과도 약화되었다. (다만 에너지 효율 제도나 기타 관련 인센티브 프로그램이 존재하는 호주의 일부 주에서는 고효율 HPWH 공급에 대한 유인 효과가 여전히 유지되고 있다.)

STC 인센티브는 HPWH 시장을 직접 규제하고 MEPS를 부과하지는 않았으나, 재정적 이유로 공급업체가 최소 성능 요구사항을 충족하도록 사실상 요구해 왔다. HPWH 설치 건당 STC 배정량이 매년 감소함에 따라, 시장 전반에서 최소 60% 효율 하한선을 유지하도록 유인하는 STC의 역할은 시간 경과에 따라 약화될 것이며, 사실상의 MEPS를 형성하던 STC의 기능도 감소할 것이다. STC 인센티브가 축소됨에 따라 HPWH의 소비자 비용은 상승할 것이며, 이는 에너지 효율이 낮더라도 더 저렴한 HPWH를 탐색하고 공급하려는 공급업체의 유인을 강화할 가능성이 있다.

또한 이러한 STC 배정량 변화는 STC를 통해 제공되던 HPWH의 상대적 효율에 관한 공개 정보 역시 감소하고 2028년 이후에는 사라질 가능성이 있음을 의미한다. 제품별로 발급되는 STC 수는 일반적으로 소비자에게 잘 이해되지 않았고 활용도도 제한적이었으나, 이 정보조차도 소멸하고 있다. 그 결과, 소비자가 HPWH를 비교하는 데 활용할 수 있는 검증된 제품 효율 정보가 호주 전역에서 공개적으로 제공되지 않을 가능성이 있다.

호주 주의 에너지 효율 제도 및 온수 리베이트 제도는 교체용 온수기로서 HPWH 설치를 장려하는 또 다른 인센티브 원천이다. 예를 들어, 빅토리아주는 기존 온수기를 HPWH로 교체할 경우 Solar Victoria 온수 리베이트 최대 1,400달러를 제공하며, 여기에 빅토리아 에너지 업그레이드(VEU) 제도에 따른 추가 900달러(VEEC 10건 × 건당 90달러 가정)를 제공한다. 1,000달러였던 Solar Victoria 리베이트는 2025년 7월 1일부터 국내 제조 HPWH에 대해 추가 400달러가 상향되었다. 또한 NSW 에너지 절감 제도(ESS)는 비효율적인 기존 온수기를 HPWH로 교체할 경우 190달러에서 670달러 범위의 인센티브를 제공한다.

이러한 주의 인센티브는 소비자의 HPWH 비용을 크게 낮출 수 있으며, 고효율 제품일수록 더 높은 인센티브를 받고 제품 판매가 더 용이해지기 때문에 HPWH 공급업체가 고효율 제품을 호주 시장에 공급하도록 유도해 왔다. HPWH에 대한 STC 배정량 감소에 따라, 주의 제도는 HPWH 시장을 견인하는 역할을 점점 더 크게 수행하게 될 것이다.

주의 에너지 효율 제도는 이 제도에 따른 인센티브를 받기 위해 등록하려는 HPWH 모델에 대해 자체적인 에너지 효율 측정/모델링 및 등록 요구사항을 두고 있다. 주에서 사용해 온 AS/NZS 4234 시험 표준의 버전은 시간 경과에 따라 변경되었으며, 여러 주 간 일관성도 항상 유지되지는 않았다. 반면 STC 산정에 사용되는 표준은 변경되지 않았다. 이로 인해 공급업체는 여러 제도의 준수 요구사항을 충족하기 위해 상이한 여러 모델링/측정 및 등록 절차를 충족해야 하며, 이는 공급업체의 규제 부담을 증가시킨다. 인센티브 제도에서 활용 가능한 측정 접근법을 포함한 MEPS를 도입할 경우, 장기적으로 HPWH 공급업체와 정부 제도의 규제 부담 및 비용을 낮출 잠재력이 있다. 다만 단기적으로는 공급업체의 시험 및 행정 비용이 증가할 수 있다.

호주 규제 환경의 영향

HPWH 설치에는 주 차원의 규제와 국가 차원의 규제가 모두 영향을 미친다.

2022년 국가건축법(NCC)은 북부 준주를 제외한 지역에서 신규 주택 및 대규모 개보수 공사에 대해 에너지 효율을 확보하고 '7스타' 요구사항을 충족하도록 요구하고 있으며, 이는 고효율 온수기의 설치를 장려한다. HPWH는 고효율 온수기에 해당하므로, NCC는 시장 전반에 HPWH 채택을 촉진하는 압력을 가하고 있다. NCC의 주택 전체(Whole of Home, WoH) 에너지 요구사항에 따라 신규 주택은 주택 내 고정 설비 및 시스템의 에너지 효율에 대한 평가를 받아야 하며, 여기에는 난방·냉방 설비, 온수 시스템, 조명, 수영장·스파 펌프가 포함된다. 실질적으로 이는 옥상 태양광 PV를 설치하지 않는 경우 태양열 또는 히트펌프 방식의 물 가열 시스템이 요구될 가능성성이 높다는 것을 의미한다(ABCB, 2024).

NCC는 신규 주택이 에너지 성능 요구사항을 충족하는지를 평가하는 두 가지 방식을 두고 있으며, 이 중 NatHERS를 사용해 주택 등급을 매기는 방식은 HPWH가 SRES에 따라 받을 STC 수를 입력하도록 되어 있다. 이는 HPWH 설치 건당 배정되는 STC 수가 감소하고 공급업체가 제도 참여를 중단하게 될 경우, 가까운 장래에 NatHERS가 주택 에너지 효율 등급을 매기는 데 필요한 HPWH 성능 데이터를 더 이상 확보하지 못하게 될 수 있음을 의미한다. 이 경우 NatHERS는 향후 HPWH 평가에 기본값을 사용할 수밖에 없게 되어 정확성이 저하되고, 개발업자·건설업자·주택소유자가 고효율 HPWH를 설치하려는 유인도 약화될 수 있다.

호주는 HPWH에 대해 의무적인 MEPS나 에너지 효율 라벨링 제도를 두고 있지 않지만, 최대 허용 대기 열손실을 기준으로 한 MEPS를 통해 1999년부터 ESWH를 규제해왔다. HPWH 역시 ESWH와 마찬가지로 전기를 사용하지만, 현재는 ESWH MEPS 요구사항의 적용 대상에서 제외되어 있다.

'2012년 온실가스·에너지최소표준(전기 온수기) 결정'의 섹션5(3)(a)는 AS/NZS 4234:2008에 따라 중간 부하 크기의 구역 3에서 평가했을 때 통상적인 연간 에너지 공급의 50% 미만만이 전기 저항식 요소에 의해 제공되는 경우 HPWH를 적용 대상에서 제외하도록 규정하고 있다. 판매되는 모든 주거용 HPWH는 이 요구사항을 충족하는 것으로 보이며, 가용 데이터에 따르면 이 조항에 따라 모든 판매 HPWH는 전기 온수기 결정의 적용 대상에서 제외된다.

또한 신규 주택에 설치할 수 있는 온수기 유형을 제한하는 주 차원의 규제도 존재한다. 빅토리아주는 2024년 1월부터 계획 허가가 필요한 모든 신규 주택(즉, 신축 주택)에 대해 HPWH를 포함한 전기 구동식 온수기 설치를 의무화하였다. 다만 계획 허가 승인과 건축 완공 사이에는 상당한 시간이 소요되므로, 이러한 규제의 효과가 신규 건물에 본격적으로 나타나기까지는 시간이 걸릴 것이다.

빅토리아주는 천연가스를 사용하는 기존 가정용 제품(온수기 포함)을 전기 제품으로 교체하도록 요구하는 규제 정책 옵션에 대해 협의를 진행하였다. 빅토리아주 정부는 2024년 12월에 신규 주거용 건물과 다수의 신규 상업용 건물을 단계적으로 전면 전기화하고, 기존 주택 및 관련 상업용 건물에 설치된 가스 기기를 수명 종료 시점에 고효율 전기 기기로 교체하도록 하는 방안을 조사한 규제영향설명서(RIS)를 발간하였다(교통기획부, 2024). 이 정책 옵션에 대한 최종 결정은 2025년 6월에 발표되었으며(빅토리아주 정부, 2025), 이 결정이 온수기 설치에 미치는 영향은 다음과 같다.

- 2027년 1월부터 모든 신규 주거용(클래스 1) 건물은 전면 전기식이어야 한다.
- 2027년 3월부터 임대 주택의 모든 물 가열 설비는 수명 종료 시점에 일정한 최소 효율을 충족하는 HPWH로 교체되어야 한다(일부 예외 적용).
- 2027년 3월부터 민간 주택에 설치된 모든 가스 순간식 온수기는 수명 종료 시점에 전기 온수기로 교체되어야 한다(일부 예외 적용).

ACT에서는 2023년 12월부터 대부분의 지역에서 신규 가스 배관망 연결이 금지되었으며, 해당 규제 적용을 받는 모든 신규 건물은 전면 전기식으로 설계되고 건설되어야 한다. 이러한 조치는 NCC의 요구사항과 결합되어 HPWH 보급을 촉진할 것으로 예상된다. 다른 주와 준주 역시 NCC의 에너지 성능 요구사항에 의해 영향을 받게 될 것이다.

뉴질랜드 인센티브 프로그램 및 규제

뉴질랜드는 2002년부터 ESWH에 대해 최대 허용 대기 열손실을 기준으로 하는 MEPS를 적용해 왔다. 뉴질랜드의 ESWH MEPS는 호주보다 더 엄격한 요구사항을 두고 있으며, 성능이 낮은 제품을 시장에서 퇴출하는 데 효과적이었다.

뉴질랜드는 HPWH에 대해서는 의무적인 MEPS나 에너지 효율 라벨링 제도를 두고 있지 않다. HPWH는 ESWH와 마찬가지로 전기를 사용하지만, 앞서 호주의 경우와 유사하게 현재 ESWH MEPS 요구사항의 적용 대상에서 제외되어 있기 때문이다.

2020년 8월에는 뉴질랜드 건축법이 개정되어, 건축 허가 없이도 온수기를 이전(실내에서 실외로 이전하는 경우 포함)할 수 있도록 허용하였다. 다만 그러한 이전 및 신규 시스템은 여전히 건축법의 요구사항을 충족해야 한다(MBIE(NZ), 2020). 이 개정의 목적은 비용과 시간을 절감하는 데 있었으며, 동시에 뉴질랜드에서 실외 설치가 필요한 경우가 많은 일체형 HPWH의 설치를 보다 용이하게 하는 효과도 있다.

EECA는 최근 히트펌프 온수기 시장에 대한 이해를 제공하기 위한 보고서를 발간하였다(EECA, 2025b). 또한 EECA는 공간 난방용 히트펌프에 대한 EECA의 모범 시행 가이드와 유사한 형태로, 모범 시행 설치 가이드를 마련하기 위해 업계와 협력하고 있다(EECA, 2025c).

뉴질랜드 정부는 한시적으로 리베이트를 통해 HPWH 보급을 촉진하는 제도를 운영한 바 있으며, 이는 EECA가 관리하였다. 해당 제도는 2009년에 1,000달러 보조금을 제공하는 시범사업으로 시작되었고, 2011년 2월부터 2012년 6월까지는 관련 AS/NZS 표준에 따른 시험 등 일정한 최소 기준을 충족하는 설치 건에 대해 575달러를 지원하였다.

1.5 HPWH 보급에 대한 소비자 장벽 및 저항

HPWH 보급을 저해하거나 이에 대한 저항을 유발할 수 있는 요인을 검토할 필요가 있다. 소비자의 선호, 가용 옵션, 그리고 제품 선택 과정에서 소비자가 따르는 절차 등 소비자 행동에 영향을 미치는 요소를 평가하면 이러한 현상을 설명하는 데 도움이 될 수 있다.

전통적인 경제 이론에서는 소비자가 만족도, 즉 효용을 극대화하기 위해 선택을 한다고 가정한다. 소비자의 선택은 선호도, 제약조건, 가격에 의해 좌우된다고 가정한다. 호주 소비자가 온수기를 선택할 때 고려하는 주요 요소는 중요도 내림차순으로 나열하면 다음과 같다(Oxford Economics, 2024).

- 에너지 효율/운전 비용
- 내구성/수명
- 배송/설치

온수기를 다른 에너지원의 온수기로 교체한 소비자의 약 20%를 대상으로 한 조사에서, 이러한 변경의 주요 이유는 다음과 같은 욕구로 나타났다(Oxford Economics, 2024).

- 에너지 요금 절감(39%)
- 더 효율적인 시스템 추구(34%)
- 더 저렴한 운전 비용(31%)
- 환경친화성(24%)

이러한 시장 분석 결과는 소비자가 에너지 효율이 높고, 운전 비용이 낮으며, 환경친화적인 온수기를 선호하고 있음을 시사하며, 이는 HPWH 및 태양열 온수기의 구매를 장려해야 하는 요인으로 보인다. 그럼에도 불구하고 대부분의 소비자는 HPWH나 기타 태양열 온수기를 설치하지 않고 있다. 호주 소비자가 온수기 유형을 변경한 이유와 지불한 가격에 대한 시장 조사(Oxford Economics, 2024)를 추가로 검토하면, HPWH 보급을 저해하는 장벽에는 다음과 같은 요인이 포함된다.

- 설치 비용: 다수의 소비자는 전기식 또는 가스식 온수기에 대해 1,000~2,000달러를 지불했다고 응답한 반면, HPWH의 경우 일반적으로 2,000~4,000달러 이상이었다. 대부분 소비자의 인식에서도 HPWH는 저렴한 제품으로 인식되지 않는데, GSWH를 선택한 소비자의 30%, ESWH 구매자의 19%가 '가격이 저렴해서' 선택했다고 응답한 반면, HPWH 구매자 중 같은 이유를 든 비율은 10%에 불과했다. 이러한 인식과 HPWH의 높은 가격은 보급을 저해하는 요인으로 작용한다.
- HPWH에 대한 정보 부족 및 제한성: 소비자가 온수기를 교체한 이유에 대한 조사 결과, 소비자는 온수기의 상대적 효율이나 환경 영향에 대해 충분히 인지하지 못하고 있는 것으로

- 나타났다. HPWH가 훨씬 더 효율적임에도 불구하고, 가스 순간식 온수기를 설치한 소비자와 HPWH를 설치한 소비자가 '더 효율적이고 운전 비용이 저렴하다'는 이유를 든 비율은 유사했다. 마찬가지로 HPWH가 훨씬 적은 전기를 사용함에도 불구하고, ESWH를 설치한 소비자와 HPWH를 설치한 소비자가 '환경친화성'을 이유로 든 비율도 유사했다. 현재 다양한 유형의 온수기 간 상대적 에너지 효율, 비용 효율성, 온실가스 영향에 대해 공개적으로 이용 가능하고 검증된 정보가 부족한 점이 더 많은 소비자가 HPWH를 선택하지 않는 이유 중 하나일 수 있다.
- 온수기 구매 과정의 특성: 온수기 구매에는 아래에서 논의하는 바와 같이 구매 과정 자체의 역학이 또 다른 중요한 영향을 미친다.

한편 EECA는 뉴질랜드 HPWH 시장에 대한 연구의 일환으로 최근 수입업체 및 제조업체를 대상으로 설문조사를 실시하여, HPWH 설치 확대의 장벽이 무엇인지에 대한 의견을 수렴하였다(EECA, 2025b). 이 과정에서 식별된 주요 장벽은 다음과 같다.

- 자본 비용
- 소비자 인지도
- 설치업자의 인지도 및 교육

소비자 선택 과정

본 문서에서 '소비자 선택 과정'이라 지칭하는 소비자 행동을 유도하는 과정과 영향 요인은 현재 시장을 이해하고, 소비자 행동을 긍정적으로 변화시킬 수 있는 조치를 이해하는 데 핵심적이다.

온수기는 다수의 기기와는 다른 방식으로 구매된다. 즉, 일반 소매점을 통해 정기적으로 판매되기보다는 배관공 및 건설업자와 같은 대리인을 통해 조달된다. 이러한 특성은 소비자 행동을 복잡하게 만들며, 고려해야 할 독특한 소비자 선택 과정을 형성한다.

구매 전 조사에서 소비자가 가장 많이 활용하는 정보원은 배관공/공급업자와의 상담(27%)으로, 온라인 제품 리뷰(14%) 및 온라인 회사/브랜드 웹사이트(11%)를 크게 앞선다(Oxford Economics, 2024).

배관공과 온수 전문업체는 신규 설치의 62%를 차지하며, 이는 Oxford Economics 설문조사에서 확인된 최고 수준이다. 배관공은 설치될 온수 시스템의 선택에 가장 큰 영향을 미치며, 온수 전문업체는 시장의 모든 세그먼트에서 지배적인 역할을 한다.

온수기 구매 과정에서 배관공과 온수 전문업체가 관여함에 따라 분할 인센티브 문제가 발생한다. 이들은 온수기가 설치된 주택의 점유자가 부담하는 온수기 운전비를 직접적으로 줄일 동기가 없기 때문이다. 그럼에도 불구하고 이들 이해관계자는 대부분의 온수기 구매에 강력한 영향을 미치며, 많은 경우 가장 에너지·비용 효율적인 온수기보다는 특정 브랜드나 특정 유형의 온수기를 선호할 동기가 있다. 이들의 우선순위는 에너지 효율보다는 설치의 용이성, 유지관리, 내구성, 그리고 고객 불만 및 콜백(call back) 최소화에 있을 수 있다.

HPWH의 경우 추가적인 문제가 하나 더 존재하는데, 이러한 이해관계자들이 HPWH에 대해 편향된 인식을 가질 수 있다는 점이다. 예를 들어, Oxford Economics가 2024년에 실시한 86명의 배관공 대상 설문조사에 따르면 전기화 개념에 대한 지지가 미온적이었으며, '절대 반대(absolutely not)'가 41%로 높았고 '확실히 찬성(most definitely)'은 7%에 불과했다. 그럼에도 불구하고 배관공의 26%는 고객들이 가스에서 히트펌프, 태양열, 전기 순간식 물 가열 방식으로 이동하고 있다는 '뚜렷한 관찰(strong

observation)'을 보고하였다. 이는 다수 배관공이 제시하는 온수기 옵션이 소비자의 선호와 일치하지 않을 수 있음을 시사한다.

2000년대 후반에는 HPWH의 평판이 좋지 않다는 우려와 함께 높은 비율의 고장률이나 리콜에 대한 문제가 제기된 바 있다. 이러한 문제는 현재의 HPWH에는 거의 영향을 미치지 않는 것으로 보이나, HPWH에 대한 과거의 부정적 경험이 배관공 및 온수기 전문업체가 HPWH를 소비자에게 권장하지 않게 만드는 요인으로 작용하고 있을 가능성성이 있다. 이에 대한 공식 보고서는 없으나, 소문으로 전해지는 의견은 다음과 같다.

- 일부 초기 모델은 부하 프로파일을 추종하도록 설계되었으나, 실제 적용 환경에서는 성능이 저조하였다.
- 일부 제조업체는 HPWH에 새롭게 진입한 업체로서, 초기 고장, 저온 기후에서의 성능 저하, 신뢰성 문제를 겪었다. 이후 발생한 다수의 고장을 해결하는 동시에 제품 개선을 병행하는 데 상당한 시간이 소요되었다.
- 일부 제품은 낙농업과 같은 상업용 적용 분야에서는 목적에 부합하지 않았다.

규제 및 시험 방법의 현황

현재 HPWH에 대해 MEPS 요구사항을 충족하거나 에너지 효율 라벨을 부착하도록 하는 규제 요구사항은 존재하지 않는다.

호주는 1999년부터 최대 허용 대기 열손실을 기준으로 하는 MEPS를 통해 ESWH를 규제해 왔으며(뉴질랜드는 2002년에 유사하되 더 엄격한 MEPS를 도입하였음), HPWH는 ESWH와 마찬가지로 전기를 사용함에도 불구하고 현재 ESWH 규제의 적용 대상에서 제외되어 있다. HPWH는 다른 물 가열 기술보다 에너지 사용량이 적고 물 가열이 주거 부문 에너지 소비에서 차지하는 비중이 크기 때문에, 가정 에너지 사용에서 점차 더 중요한 역할을 할 것으로 예상된다. 이에 따라 HPWH에 사용되는 규제 수단을 검토하는 것은 시의적절하며 의미가 있는 것으로 판단된다.

관련 주 제도 하에서 STC 또는 에너지 효율 인센티브를 배정하기 위해, 공급업체는 HPWH 모델의 에너지 효율을 산정할 필요가 있었다. 이는 AS/NZS 5125.1 및 AS/NZS 4234를 사용해 수행되어 왔으나, 이 접근법의 한계는 이러한 표준이 장시간의 구성품 성능 시험을 기반으로 한 장치의 연간 효율의 수치 시뮬레이션에 의존한다는 점이다. 업계에서는 장치의 에너지 효율 시뮬레이션 기반 효율 산정에서 벗어나 실험실 기반 시험 방법을 사용하자는 데 강력한 지지가 있어 왔다. 또한 이러한 시뮬레이션 방법의 투명성 부족, 그리고 소비자 편익보다는 인센티브를 최대한 확보하도록 제품이 설계될 수 있다는 잠재적 문제에 대해 업계 차원의 우려가 제기되어 왔다.

유럽과 미국에서는 24시간 동안 전형적인 사용 패턴으로 온수를 인출하고 소비 전력을 측정하는 "24시간 탭핑 사이클(24hr tapping cycle)" 시험을 사용하여 HPWH의 효율을 결정한다. 이러한 유형의 시험은 다른 시장에서도 사용되고 있으며, 일반적으로 HPWH의 전형적인 효율을 산정하는 데 적합한 방법으로 평가된다. 다만 미국 방식은 주변 공기 온도 20°C 및 온수 방출구 온도 52°C를 사용하므로, 훨씬 낮은 기후 조건을 경험하는 호주와 뉴질랜드에는 적합하지 않다.

기후변화·에너지·환경·수자원부(DCCEEW)와 EECA는 업계 대표들과 협력하여 호주 및 뉴질랜드 조건에 적합하고 효율적이며 반복 가능한 HPWH 시험 표준을 개발해 왔다.

새로운 AS/NZS 시험 방법('AS/NZS 5125.1:2014 Amd 1의 부록 H – 히트펌프 온수기 성능 시험 방법')을 통해 산출될 수 있는 정보는 다음과 같다.

- 최대 온수 공급량
- 재가열 시간
- 에너지 소비/효율의 측정 그리고
- 보고된 HPWH 성능 값을 달성하기 위해 사용된 운전 설정

현재 기준 시뮬레이션 방식, 그리고 EU 시험 방법과 AS/NZS 5125.1의 부록 H를 포함한 다양한 텁핑 사이클 시험 방법을 사용하여, 시판 중인 HPWH의 에너지 효율을 비교하는 작업이 진행 중이다.

대부분의 제품에 대해, 9°C에서 시험한 일일 사이클 COP는 AS/NZS 4234에 따른 시뮬레이션을 통해 현재 산출되는 연간 COP 값보다 낮을 것으로 예상된다(연간 평균 공기 온도는 9°C보다 높음). AS/NZS 4234에 정의된 기준 ESWH(효율 82%)와 비교하여 구역 3에서 연간 60%의 에너지 절감을 달성하고 해당 연간 COP가 2.05인 HPWH의 경우, 측정된 일일 사이클 COP는 2 미만일 것으로 예상된다. 이는 주무부서가 수행한 예비 시험 결과에 의해 뒷받침된다.

본 문서의 후반부에서는 시험 방법에 대해 추가로 논의하며, 시험의 정확성, 반복성, 그리고 업계에 대한 부담을 고려한 여러 옵션을 제시한다.

HPWH 업계가 제시된 옵션 중 하나를 사용하여 제품 시험을 수행하도록 의무화되는 경우, 소비자의 요구를 충족하도록 HPWH의 크기 지정 및 사양 지정이 보다 정확해질 것이다. 또한 더 많은 제품이 주장된 에너지 효율을 달성하는 운전 설정으로 설치될 가능성이 높아질 것이다. 아울러 HPWH 공급업체가 이러한 시험 결과를 GEMS 등록부와 같은 방식으로 공개적으로 보고하도록 의무화된다면, 해당 시험 요구사항 도입의 효과는 크게 향상될 것이다.

1.6 HPWH와 수요반응 및 수요 유연성

호주와 뉴질랜드의 전력 시스템은 변화하고 있으며 점차 더 역동적인 구조로 전환되고 있다. 이러한 변화에는 다음이 포함된다.

- 재생에너지 발전 설비의 확대(즉, 풍력 및 태양광)
- 물 가열을 포함한 가정 및 사업장의 전기화 확대
- 옥상 PV 시스템 및 최근에는 배터리 저장장치와 같은 분산형 에너지 자원의 보급. 호주에서는 옥상 PV 시스템의 급증으로 인해 낮 시간대에 다른 전원에서의 발전 필요량이 매우 낮아지는 경우가 발생하고 있다. 이에 따라 전력 공급 시스템은 이러한 에너지 사용 변화로 인한 잠재적 안정성 문제에 적응해야 하는 상황에 놓여 있다.

이와 같은 변화 속에서, 수요 유연성이 있는 최종사용 제품은 에너지 안보를 유지하고 에너지 비용을 절감하는 데 유용하다(EECA, 2025a).

HPWH는 ESWH보다 에너지 효율이 훨씬 높으며, 일반적으로 동등한 ESWH의 전력 인출량의 약 20%~40%만을 사용한다(부스터 요소의 영향을 제외한 경우). 따라서 HPWH의 도입은 전력 피크 수요와 전기 에너지 사용량을 줄이는 데 도움이 된다. HPWH는 공기 온도가 더 높은 시점 그리고 소음 영향이 더 적은 시점에 효율을 극대화할 수 있으므로 주간에 가동되는 경향이 있다. 또한 이는 옥상 PV

시스템에서 발생하는 잉여 전력을 활용해 가열할 수 있음을 의미한다. 일종 특정 시간대에 전력망 수요가 거의 없는 지역의 경우 전력망 편익이 있을 수 있다. 전력이 저렴하고 달리 사용되지 않는 시점에 HPWH를 가열할 수 있기 때문이다. 다만 일부 상황에서는 HPWH의 재가열 시간이 ESWH보다 길 수 있어, 전력 시스템 수요가 높은 시간대에 전력을 사용하게 되면서 피크 부하에 기여할 가능성도 있다. 따라서 HPWH가 수요 유연성을 갖추는 것은 에너지 시스템 관리를 위해 유용하다. 이는 HPWH가 유연한 전력 시스템에 기여하고, 소비자와 광범위한 전력 시스템 모두에 편익을 제공할 수 있음을 의미한다.

호주와 뉴질랜드에서는 1950년대부터 물 가열에 따른 전력 수요를 관리해 왔으며, 전력 시스템 편익으로 피크 수요 시간대에 ESWH를 차단하기 위한 리플 제어 시스템 그리고 수요가 낮은 야간에만 ESWH가 가열할 수 있도록 하는 '심야(off-peak)' 계량·타이머·요금제 시스템을 활용해 왔다. 리플 제어는 외부 주체가 최종사용 제품에 일방향으로 신호를 보내 그 제품의 반응을 변경하는 방식의 수요반응(demand response)의 한 가지 예시이다.

리플 제어 또는 기타 원격 방식으로 HPWH의 전력 공급을 제어하는 방법은 HPWH에 적합한 수요 관리 방식이 아닐 수 있다. 일부 HPWH는 전력 차단 이후 자동으로 재시작되지 않으며, 경우에 따라 HPWH에 손상을 줄 수도 있기 때문이다. HPWH는 주변 온도가 높은 시점, 즉 일반적으로 주간에 더 효율적이고 효과적으로 운전되므로, 야간 가열이나 심야 요금제 활용은 비효율적이고 효과적이지 않다.

에너지 시스템 수요를 관리하기 위한 대안적 접근법으로는 수요 유연성 활용이 있다. 이는 외부 주체와 최종사용 제품 간의 양방향 통신을 통해 정보 교환과 의사결정이 이루어지는 방식이다. HPWH에 수요 유연성 접근법을 적용할 경우, 수요반응 방식보다 소비자와 전력 시스템에 더 큰 추가 편익을 제공할 수 있으며, 앞서 설명한 한계도 극복할 수 있다. 또한 수요 유연성 접근법은 재생에너지의 최적화 활용도 가능하게 한다.

태양광 PV 시스템을 보유한 가구는 타이머 제어를 통해 태양광 발전이 이루어지는 주간에 HPWH가 운전되도록 설정할 수 있다. 유연한 전기 요금제를 사용하는 가구 역시 낮은 요금대를 활용할 수 있으나, 이 경우 주변 공기 온도와 저렴한 요금이 적용되는 시간대를 함께 고려해야 한다.

E3는 전력 시스템과 소비자 모두에 대한 편익을 가능하게 하고 미래 대응성을 확보하는 수요 유연성의 개발과 보급을 장려하고 있다. 그러나 수요 유연성과 수요 유연형 온수 시스템이 아직 발전 단계에 있다는 점을 고려하여, 본 CRIS에서는 HPWH에 대한 수요 유연성 의무화 요구사항을 옵션으로 검토하지 않는다. E3는 별도의 절차를 통해 온수 시스템의 수요 유연성을 검토할 예정이다.

2. 문제

정보 비대칭, 즉 소비자·배관공·설치업자가 이용할 수 있는 정보 부족 또는 정보 품질 저하를 포함하여 다양한 시장 실패가 존재한다. 분할 인센티브는 호주와 뉴질랜드의 온수기 시장, 특히 HPWH 시장에 영향을 미치는 요인으로 확인되었다. 이러한 시장 실패는 호주와 뉴질랜드의 기기 시장에서 과거 MEPS 및 에너지 라벨링 규제를 통해 다루어져 왔던 문제 유형을 대표한다.

시장 실패는 개인 차원에서 최적이 아닌 구매 결정을 초래할 수 있으며, 온수기의 경우 소비자 만족도를 저하시키고 소비자 비용을 증가시킬 수 있다. 또한 시장 실패는 소비자 효용과 경제적 후생을 감소시킴으로써 소비자 시장 전체에도 부정적인 영향을 미친다. 이러한 상황에서, 시장 실패의 영향을 시정하거나 완화하는 것을 목표로 하는 정부의 시장 개입은 공동체 전체의 후생을 개선할 잠재력을 가진다.

아래에 상세히 설명하듯이 HPWH 시장은 소비자 행동에 실질적인 영향을 미치는 것으로 보이는 시장 실패의 영향을 받고 있으므로, 시장 개입을 검토할 필요가 있다.

2.1 시장 실패

정보 비대칭

이상적인 시장에서는 소비자가 공급업체와 동일하게 HPWH 및 대체 온수기에 대한 정확한 정보에 접근할 수 있어야 하며, 이러한 정보에는 모델의 에너지 효율, 에너지 비용, 자본 비용, 예상 사용 수명, 예상 운전 비용, 전체 수명주기 비용과 같은 정보가 포함된다. 이상적으로, 소비자는 온수기에 대한 이러한 정보를 신속하고 효율적으로 조사·확보하고, 이 정보를 바탕으로 온수기 간 비교를 수행할 수 있어야 한다. 그러나 현실적으로, 이러한 정보는 소비자가 획득하기 어렵거나, 이용할 수 없거나, 혹은 많은 소비자에게는 온수기 간 비교를 수행하기 어려운 형태로 제공받고 있다. HPWH 특성에 관한 정보 부족은 설치업자와 배관공에게도 문제가 된다.

예를 들어, 모든 유형의 온수기에 대해 여러 모델의 에너지 소비량 정보를 제공하는 유일한 독립적 정보원은 '에너지 등급책정 제품 데이터베이스'⁶이며, 여기에서는 가스 온수기 모델의 연간 에너지 소비량 정보를 확인할 수 있다. 그러나 이 데이터베이스에는 HPWH를 포함한 전기 온수기의 연간 에너지 소비량 정보가 포함되어 있지 않다. '평균' ESWH 및 HPWH의 전력 소비량 추정치는 온라인에서 확인할 수 있으나, 개별 온수기 모델별 정보는 제공되지 않는다.

STC 배정량을 기준으로 HPWH 모델을 비교하는 것은 가능하지만, 이 접근법은 연간 에너지 소비량에 대한 대략적인 정보만을 제공하며 많은 소비자가 이를 효과적으로 활용하기는 어렵다. 또한 이러한 제한적인 정보조차도 2030년까지 STC의 단계적 폐지에 따라 2028년 이후에는 더 이상 제공되지 않을 것으로 예상된다. NSW 및 빅토리아주의 소비자는 ESS 및 VEU 인센티브 프로그램에 등록된 HPWH 제품 등록부에 접근할 수 있다. 이러한 제품 등록부는 각 제품의 에너지 절감량에 대한 상세 정보를

⁶ [에너지 등급책정 - 등록 데이터베이스 검색](#)

제공하지만, 해당 정보는 대부분의 소비자가 해석하기에는 어렵다. 일부 배관공은 주 제도의 승인을 받은 태양열 제품 목록에 익숙해졌을 가능성이 있어, 일부 에너지 효율 정보가 이러한 배관공을 통해 소비자에게 전달될 수 있다.

뉴질랜드에는 인센티브 제도가 존재하지 않으므로, 소비자가 이용할 수 있는 데이터는 호주와 뉴질랜드 양국에서 제공되며 STC, NSW 또는 VEU 제도에 등록된 제품을 기반으로 한다. 이러한 데이터는 기후 차이로 인해 해석이 어렵고, 뉴질랜드 소비자에게는 제한적인 가치만을 가질 수 있다. 또한 소비자는 뉴질랜드 전용 HPWH 모델에 대한 독립적인 성능 데이터에 접근하지 못할 수도 있다.

이로 인해 HPWH 모델의 연간 에너지 소비량을 정확하게 비교하거나 다른 유형의 온수기와 비교하는 것이 불가능해지며, 결과적으로 소비자가 모델 간 비교를 위해 필요한 예상 운전 비용이나 수명주기 비용 정보를 확보할 수 없게 된다.

그 결과 HPWH 성능에 대해 이용 가능한 유일한 정보는 일부 공급업체가 주로 마케팅 자료의 일부로 제공하는 정보에 한정되며, 이마저도 소비자가 검증할 수 없다. 공급업체가 주장하는 HPWH의 효율은 호주와 뉴질랜드의 여러 기후 조건과는 관련성이 낮은 더 높은 주변 온도를 사용한 시험 또는 시뮬레이션을 기반으로 산출될 수 있으며, 이로 인해 대부분의 소비자가 실제로 얻을 수 있는 효율을 초과하는 수치가 제시될 수 있다. 온수기 구매에 가장 큰 영향을 미치는 주체는 배관공이나 전문 온수기 공급업체이지만, 이들 역시 정확한 성능 정보에 접근하지 못하므로 소비자에게 충분히 정보에 기반한 조언을 제공하기 어렵다.

소비자의 정보 접근 부족, 또는 에너지 성능과 이에 따른 예상 운전 비용에 관한 부정확한 정보는 HPWH 및 보다 광범위한 온수기 시장에서 중대한 정보 비대칭을 초래하며, 이는 중대한 시장 실패에 해당한다. 현재 접근 가능하고 비교 가능한 정보의 부족은 소비자가 온수기 구매에 있어 충분히 정보에 기반한 결정을 내리는 데 장애로 작용하고 있다.

분할 인센티브

HPWH 시장과 관련된 분할 인센티브 문제는 주택 점유자가 온수기의 최종 사용자인 동시에 거의 모든 경우 온수기가 사용하는 에너지 비용을 부담함에도 불구하고, 실제로는 다른 주체들이 어떤 물 가열 시스템이 설치될지를 영향을 미치거나 결정하는 경우가 많다는 점과 관련된다. 이러한 주체에는 배관공, 건설업자, 온수 시스템 공급업자, 부동산 개발업자, 임대인, 임대 부동산의 부동산 관리자가 포함된다.

주택 점유자는 운전 비용이 낮은 고효율 온수기를 선택할 재정적 동기를 가지는 반면, 다른 주체들은 초기 비용이 가장 낮은 장치, 자신의 시간과 노력이 가장 적게 드는 장치, 또는 자신에게 가장 큰 재정적 이익을 제공하는 장치를 설치하려는 동기를 가질 가능성이 크다.

이러한 분할 인센티브가 온수기 구매에 미치는 영향의 범위는 온수기 판매 세부내역과 주택 시장을 분석함으로써 추정할 수 있다.

- 업계 추정에 따르면, 호주 주거용 온수기 연간 판매량의 약 20~25%는 신규 건물 또는 개보수 공사에서 설치된다(Rheem Australia Pty Ltd, 2023). 신규 건축의 거의 전부와 대부분의 개보수 공사에서는 건설업자 또는 부동산 개발업자가 설치될 온수기 유형을 결정한다고 볼 수 있다. 예를 들어, 2020/21년에 호주에서 건설된 단독주택의 80%는 상위 100대 대형 건설업체에 의해 건설되었으며(HIA, 2021)(즉, 프로젝트 주택 건설업체), 이들 업체는 일반적으로 온수기 선택과

관련하여 주택 구매자에게 제한적인 옵션만을 제공한다. 이는 건설업자와 주택 점유자 간의 분할 인센티브가 연간 온수기 설치의 약 20%에 영향을 미칠 수 있음을 시사한다.

- 호주 가구의 약 31%, 뉴질랜드 가구의 약 33%는 임대 주택에 거주하고 있으며, 이는 이러한 가구가 온수기 선택에 거의 영향을 미치지 못함을 의미한다. 이로 인해 임대 부동산에 설치되는 온수기의 유형과 효율이 불리해질 수 있다. 실제로 호주에서는 보다 효율적인 온수기(예: 태양열 WH 및 HPWH)가 ESWH나 가스 온수기에 비해 자가 소유 주택에서 임대 주택보다 더 높은 비중으로 설치되어 있다는 일부 증거가 존재한다(Oxford Economics, 2024).
- 전체 온수기 설치의 75% 이상이 교체 설치인 가운데, 시장 조사(Oxford Economics, 2024)에 따르면 이 중 약 25%는 긴급 교체이며 추가로 절반은 정상적으로 기능하지 않게 된 온수기를 교체하는 경우이다. 이러한 상황에서는 소비자가 온수기 대안을 조사할 시간이 거의 없으며 배관공, 전문기술자(tradie), 온수기 공급업자가 구매 결정에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 위치에 놓이게 된다. 시장 조사 결과도 이를 뒷받침하는데, 전체 구매자의 23%(2024년 기준)는 어떠한 조사도 하지 않았고, 추가로 37%는 배관공, 전문기술자, 소매업자 또는 기타 공급업체와 상담하였다. 이는 대부분의 교체 설치가 배관공·공급업체의 영향 하에 있으며, 분할 인센티브 문제의 영향을 받을 가능성이 있음을 시사한다.

시장 데이터에 따르면 온수기 구매의 대다수는 하나 이상 유형의 분할 인센티브의 영향을 받는다. HPWH는 다른 유형의 온수기에 비해 자본 비용이 가장 낮지 않기 때문에, 이러한 분할 인센티브 문제는 대부분의 다른 온수기 유형에 비해 HPWH의 보급을 저해하게 된다. 또한 구매자가 HPWH를 선택하기로 결정한 경우에도, 분할 인센티브는 운전 비용과 총 수명주기 비용이 가장 낮은 최고 효율 시스템의 구매를 장려하지 않는다. 이러한 분할 인센티브는 호주 및 뉴질랜드 시장 모두에서 장애물로 작용한다.

분할 인센티브가 소비자 행동에 영향을 미칠 가능성은 소비자가 쉽게 접근할 수 있는 신뢰할 만한 지속적 에너지 비용 정보가 부족하다는 정보 장벽으로 인해 더욱 악화된다.

2.2 기타 소비자 만족도 및 정보 관련 문제

HPWH와 관련하여 소비자 만족도와 HPWH 보급에 영향을 미치는 기타 정보 문제가 다수 존재한다. 이러한 문제는 다음과 같다.

- HPWH 에너지 성능 주장에 대한 소비자의 신뢰
- 다음과 관련된 HPWH 성능 주장에 대한 소비자의 신뢰
 - 물 공급량
 - 복구 속도
 - 운전 설정의 영향
 - 소음

이러한 문제는 다음 섹션에서 보다 자세히 논의한다.

HPWH의 내구성 및 제품 품질 또한 HPWH에 대한 소비자 만족도에 중대한 영향을 미치는 요소이지만, 현재 이에 대한 계량 지표는 개발되지 않았으며 본 CRIS에서는 현재 이를 다루지 않는다. 일반적으로 가정용 HPWH는 다른 온수기와 유사한 운전 수명을 가질 것으로 예상되나, 이는 설치 품질, 수질, 운전 환경, 정기적 유지관리 상태에 따라 달라질 수 있다.

정부 기관에 영향을 미치는 기타 정보 문제는 다음과 같다.

- STC 등록을 위해 수행된 시험 및 시뮬레이션에 대한 주 에너지 효율 제도 및 그 활용도
- 호주의 NCC가 현재 주택 전체(Whole of Home) 에너지 성능 요구사항의 일부로 HPWH 모델의 STC를 활용하고 있다는 점

특정 HPWH 에너지 성능 정보의 부족

특정 HPWH 모델의 에너지 성능, 나아가 에너지 비용에 대한 신뢰할 수 있고 정확한 정보의 부족은 소비자가 HPWH 간 선택을 하는 데 장애가 될 뿐만 아니라, HPWH라는 제품군 자체에 대한 신뢰를 약화시킨다. 특정 HPWH 제품에 대한 검증된 공개 정보가 없는 경우, 소비자는 HPWH를 설치할지 여부를 판단하기 위해 다른 물 가열 옵션 대비 HPWH의 에너지 성능에 관한 일반적인 정보나 의견에 의존할 수밖에 없다. 이러한 일반 정보는 특정 제품에 대한 상세 정보에 비해 설득력이 떨어진다. 구체적인 정보가 부족하면 소비자는 다른 옵션 대비 HPWH의 비용 절감 효과를 정확히 산정할 수 없으며, HPWH의 높은 초기 비용으로 인해 구매를 단념할 가능성이 커진다. 이는 HPWH 보급을 저해할 뿐만 아니라 소비자의 제품 수명주기 비용을 증가시킨다.

호주에서는 STC 제도의 단계적 폐지로 인해 향후 수년 내에 더 저렴하고 효율이 낮은 HPWH가 시장에 유입될 경우, 이러한 정보 부족이 HPWH 보급에 미치는 부정적 영향은 더욱 커질 가능성이 있다.

신뢰할 수 있고 정확한 HPWH 물 공급 정보가 제공될 경우, 소비자의 HPWH 비교 능력과 HPWH라는 온수기 유형에 대한 신뢰는 제고될 것이다.

HPWH 성능 정보의 부족

소비자는 구매하려는 온수기의 온수 공급량에 대해 신뢰할 수 있어야 하며, 이는 기존에 HPWH 사용 경험이 없는 소비자가 많은 HPWH 판매의 경우 특히 그러하다. HPWH의 온수 공급량은 설정 온도에 따라 달라지므로, 소비자는 특정 설정 온도 및 공기 온도에서 설치를 고려 중인 HPWH의 '전형적인' 물 공급량을 알 필요가 있다.

소비자 만족도와 신뢰에 영향을 미치는 또 다른 HPWH 성능 요소는 온수 복구 속도이다. 복구 속도가 너무 느릴 경우 HPWH는 소비자의 가변적인 온수 수요를 충족하지 못할 수 있으며, 이로 인해 HPWH에 대한 소비자 만족도가 낮아질 수 있다. 이 문제를 해결하기 위해 일부 HPWH는 전기식 요소와 히트펌프를 동시에 사용해 물을 가열하는 '부스트(boost)' 모드를 채택하여 시판되었으나, 이 방식은 HPWH의 전체 효율을 저하시킨다. HPWH의 복구 속도는 기후에 따라 달라지므로, 이상적으로는 소비자와 설치업자가 특정 기후 조건에서의 복구 속도를 알 수 있어야 한다. 이는 적절한 크기 선정과 소비자 만족도 확보에 도움이 된다.

소비자와 설치업자는 또한 HPWH의 성능 특성(COP, 물 공급량, 재가열 시간 등)을 측정할 때 어떤 운전 설정이 사용되었는지도 알아야 한다. 여러 설정이 존재하며, 일부 설정은 COP와 같은 특정 성능 요소에는 유리할 수 있으나 온수 공급량과 같은 다른 요소에는 불리할 수 있기 때문이다.

소비자가 특정 HPWH의 물 공급량을 신뢰성 있게 판단하기 위해서는, HPWH 성능에 대한 검증된 공개 정보에 접근할 수 있어야 한다. 이는 HPWH 성능 데이터가 HPWH 공급업체나 설치업체로부터 독립된 제3자, 예를 들어 GEMS 규제기관이나 EECA와 같은 정부 기관에 의해 수집·검증·공표되어야 함을 의미한다.

HPWH 성능은 주변 온도, 즉 설치된 지역의 기후에 크게 영향을 받는다. 성능은 추운 기후 및 추운 계절에 저하되며, 이는 HPWH의 에너지 성능과 물 가열의 전반적인 효과에 영향을 미친다. 따라서 뉴질랜드 남부, 태즈메이니아, 호주 본토의 한랭 지역과 같은 지역의 소비자들은 저온 조건에서의 HPWH 효율 및 에너지 성능 정보에 대한 수요가 클 것이다.

운전 설정의 영향

소비자의 조사 부담을 더욱 복잡하게 만드는 요소로, 많은 HPWH는 운전 설정이나 모드에 따라 효율이 달라진다. 운전 설정 변경에는 다음이 포함될 수 있다.

- 부스터 제어: 일부 장치는 '에코 모드'(명칭은 제품별로 상이)를 갖추고 있으며, 이 모드에서는 HPWH의 전기 저항식 부스터 요소가 자동으로 사용되지 않는다. 그러나 설치업자는 HPWH가 충분한 온수를 공급하지 못할 위험을 줄이기 위해(예: 크기가 너무 작을 수 있는 HPWH가 설치되는 경우나 주변 온도가 낮은 경우) 비부스터 모드를 설정하지 않거나 이 모드를 비활성화할 수 있다. 정기적인 부스터 사용은 HPWH의 에너지 효율을 크게 저하시시키고 운전 비용을 증가시킬 수 있다. (참고: HPWH를 시험하여 장치의 최초 1시간 공급량, 재가열 속도, 효율, 운전 모드에 대한 정보를 소비자에게 제공함으로써 부스터 요소의 과도한 사용을 줄일 수 있다.)
- 출수 온도: HPWH의 수온을 종종 조절할 수 있으며, 설치업자는 HPWH가 충분한 온수를 공급하지 않는 위험을 줄이기 위해 온수 공급량을 늘리고자 설정 온도를 높일 수 있다. 설정 온도를 높이면 HPWH의 에너지 효율이 저하되고 탱크 열손실이 증가하여 운전 비용이 상승한다.
- 타이머 설정: 타이머 설정이 활성화될 경우, 가열 시점을 결정함으로써 장치의 에너지 효율, 온수 공급, 운전 비용에 영향을 미칠 수 있다.

이러한 모든 설정 변경은 HPWH의 에너지 성능에 중대한 영향을 미칠 수 있으며, 실제 성능이 공급업체가 주장하는 성능이나 STC 산정에 사용되는 성능 척도(현재 호주에서의 기본 에너지 성능 척도)와 달라질 수 있다. 그 결과, 소비자는 설치 예정인 HPWH의 실제 에너지 성능을 추정하는 데 더 큰 불확실성에 직면하게 되거나, 기대했던 만큼의 에너지 절감이 이루어지지 않아 HPWH에 대한 불만이 증가할 수 있다.

HPWH 측정에 대한 명확성 및 일관성을 제고하고, 측정 결과를 공개하며, 일반적인 운전 설정 변경의 영향에 대한 정보를 제공하는 것은 모두 운전 설정 변화가 HPWH에 대한 소비자 만족도에 미칠 수 있는 잠재적 부정적 영향을 완화하는 데 도움이 된다. 호주의 경우 최신 '히트펌프 온수 시스템: 로드맵'(에너지효율심의회, 2024)에서는 모든 제품에 대해 표준화된 소비자 정보 제공을 지지하는 권고를 제시하였다.

소음

HPWH 소음은 제품의 에너지 성능과 직접적으로 연계된 문제는 아니지만, 소비자의 온수기 선택에 중대한 영향을 미칠 수 있는 요소이다. 또한 이는 주거자와 이웃에게 영향을 미칠 수 있어, 주거용 건축 및 계획 측면의 문제로도 이어질 수 있다. HPWH의 소음 수준 정보는 일부 공급업체에서 제공되고 있으나, 모든 공급업체가 제공하는 것은 아니며 제공 방식이나 측정 기준도 일관되지 않다.

주거 밀도의 증가와 대지 규모의 축소로 인해 히트펌프 기술의 소음 정보는 점점 더 중요해지고 있다. 공기 대 공기 방식 공간 난방 히트펌프의 경우, 호주에서는 '구역별 에너지 등급 라벨'에 소음 정보 표시가 의무화되어 있으며(뉴질랜드에서는 선택사항), 히트펌프 온수기에도 유사한 접근법을 적용하는 것이 유용할 수 있다.

정부 프로그램 및 제도의 정보 요구사항

주 에너지 효율 제도는 비효율적인 온수기를 대체하는 HPWH 설치에 대해 인센티브를 제공함으로 인해 호주 HPWH 시장에서 중요한 시장 이해관계자로 자리 잡았다. 예를 들어, Solar Homes 프로그램과 빅토리아 에너지 업그레이드 제도의 결합을 통해 2024년에 약 32,000건의 히트펌프 설치가 지원되었으며, NSW에서는 ESS를 통해 2023년에 37,000건의 설치가 지원되었다.

주 제도는 HPWH 설치에 상당한 인센티브를 제공함에도 불구하고, 자체적으로 HPWH의 에너지 성능을 측정하거나 모델링하지는 않는다. 주 제도는 청정에너지규제기관(CER)이 HPWH 제품의 STC 배정량을 결정할 수 있도록 HPWH 공급업체가 수행하는 시험·시뮬레이션을 통해 도출된 HPWH 공급업체의 제품 효율 정보의 리모델링에 주로 의존한다. 또한 주 제도는 CER과 유사한 시험·시뮬레이션을 사용하여 HPWH를 제도에 등록하도록 요구하고 있으며, 이는 제도 참여 비용을 증가시킨다.

2028년 이후 STC 수령을 위해 등록된 HPWH 수가 감소할 경우, 주 제도는 인센티브(즉, 에너지 효율 증명서)를 배정하는 데 필요한 에너지 성능 정보를 확보하기 위해 공급업체에게 별도의 측정 및 시뮬레이션 수행을 요구할 수 있다. 이는 공급업체의 측정 비용 중 더 큰 비중이 주 제도 참여에 배정되어, 주 제도의 규제 부담으로 작용할 수 있음을 의미한다. 공급업체 관점에서 보면 이는 HPWH에 대한 주 인센티브의 매력도와 효과를 저하시킬 가능성이 있다.

국가건축법(NCC) 역시 HPWH에 대한 단계적 STC 폐지의 영향을 받을 수 있는 또 다른 정부 이니셔티브이다. 현재 NCC는 NatHERS를 활용한 주택 전체 에너지 성능 산정 시 HPWH 성능 측정에 STC를 사용하고 있다. STC가 단계적으로 폐지된 이후에는 설치되는 특정 HPWH의 에너지 성능 데이터를 기반으로 주택 에너지 효율을 모델링하는 것이 바람직하나, 이는 검증된 HPWH 성능 데이터의 중앙집중식 등록부(예: HPWH에 대한 GEMS 등록부)가 구축되지 않는 한 현실적으로 어렵다.

3. 목적 및 옵션

3.1 목적

본 CRIS는 호주(인센티브 제도 외) 및 뉴질랜드에서 HPWH 보급이 더디게 진행되는 데 기여하는 장벽을 제시하고, 이어서 GEMS법 및 EEC법에 따라 이러한 장벽을 해소하기 위한 규제 정책 옵션과 각 옵션에 대한 비용-편익 분석을 제시한다.

본 CRIS는 HPWH에 대해 에너지 효율 요구사항을 도입하는 것이 호주 GEMS법 및 뉴질랜드 EEC법의 정책 목적을 보다 충실히 달성하는 데 필요한지 여부를 다룬다. 호주의 경우 GEMS법(호주 정부, 2012)의 목적에는 에너지 사용량이 적거나 온실가스 배출이 적은 제품의 개발 및 채택 촉진이 포함된다. 뉴질랜드의 경우 '2000년 에너지효율·보존(EC)법'(뉴질랜드 정부, 2000)의 목적에는 에너지 효율 및 에너지 보존의 촉진이 포함된다.

본 CRIS는 잠재적인 에너지 효율 요구사항에 의무적인 에너지 효율 성능 요구사항 및/또는 정보 제공 요구사항을 포함해야 하는지 여부를 검토한다.

3.2 검토된 옵션

본 CRIS에서 검토된 옵션은 다음과 같다.

1. 현행 유지(BAU), 즉 규제 개입 없음
2. 2026년에 MEPS 및 자발적 정보 제공 도입
3. 2026년에 MEPS 및 자발적 정보 제공 도입, 그리고 2028년에 의무적 정보 제공 도입

옵션 1: 현행 유지

현행 유지(BAU) 옵션은 현재 상황을 변경하지 않는 것으로, HPWH의 최소 성능 수준을 규정하지 않거나 HPWH의 운전 및 성능에 관한 자발적 또는 의무적 정보 제공 요구사항을 도입하지 않는 것을 의미한다.

BAU 시나리오는 HPWH 판매가 시장에 의해 결정되며, 정부 인센티브(해당 지역에 적용되는 경우)의 영향을 계속 받을 것이라는 가정을 전제로 한다. 이 가정은 시장이 시간 경과에 따라 변화할 수 있음을 인정하되, 현재로서는 판매량을 증가시키거나 감소시킬 수 있는 시장 요인이 존재하고 있음을 반영한다.

호주에서는 HPWH 설치 건당 배정되는 STC 수의 감소로 HPWH에 대한 인센티브가 감소할 것이나, 주 에너지 효율 제도 및 재생에너지 프로그램(예: Solar Victoria 리베이트)이 적어도 교체 설치의 경우 빅토리아주와 NSW에서 STC의 판매량 기여분을 부분적으로 대체할 수 있다. 또한 신규 주택에서 가스 온수기 또는 ESWH 설치를 억제하는 주 규제와 NCC 역시 HPWH 판매량을 촉진할 것으로 예상된다.

STC 인센티브의 영향 감소로 인해 시장에 진입하는 더 저렴한 HPWH 모델 수가 증가할 가능성도 있으며, 이는 판매량에는 긍정적으로 작용할 수 있으나 효율이 낮은 HPWH 모델의 시장 비중을 증가시킬 가능성이 크다. 이러한 경우 시장에 효율이 낮은 모델이 유입되면 시간이 지남에 따라 HPWH의 평균 효율이 저하되고, 소비자 불만 증가 및 판매 감소로 이어질 수 있다. 다만 향후 효율이 낮은 HPWH가 실제로 판매될지 여부나 그러한 시장 변화로 인한 평균 에너지 효율 저하 폭을 정확히 추정할 수 있는 충분한 데이터가 없으므로, 본 분석에서는 HPWH의 평균 효율이 시간 경과에 따라 변하지 않는다는 보수적인 가정을 적용하였다.

뉴질랜드의 경우에도 BAU 옵션에 대해 보수적 가정을 적용하여, 현재(즉, 2025년)의 판매 추세가 지속될 것으로 가정하였다.

이 BAU 옵션은 다른 정책 옵션의 에너지 및 재정적 영향을 산정할 때 반사실(counterfactual) 시나리오로 사용된다.

옵션 2: MEPS 및 자발적 정보 제공 도입

이 옵션은 호주에서 현재 STC의 최소 요구사항에 상응하는 수준(구역 3에서 60% 에너지 절감)으로 MEPS를 설정하는 것을 포함한다.

일부 이해관계자는 최저 성능 제품을 시장에서 퇴출하기 위해 MEPS를 현행 시장 수준보다 더 엄격하게 설정하는 것을 선호한다고 표명하였다. 그러나 HPWH는 ESWH 및 GWH에 비해 에너지 효율이 크게 향상된 기술이므로, 정부 개입이 HPWH 보급을 불필요하게 저해하지 않는 것이 중요하다. MEPS 수준은 규제 시행 이후 3년이 경과하여 추가 제품 데이터가 확보되면 검토될 예정이다.

MEPS 정책은 효율이 낮은 HPWH를 직접적으로 제거하지는 않을 수 있으나, HPWH의 평균 에너지 효율에는 영향을 미칠 것이다. MEPS는 HPWH를 규정된 시험 방법으로 시험하고, 시험 결과 및 해당 성능이 산출된 조건(즉, 운전 조건 및 온수 출력)을 규제기관에 보고하도록 요구한다. 이러한 정보(또는 그 일부)는 에너지 등급책정 제품 데이터베이스와 같은 데이터베이스에 공개될 수 있다. 이를 통해 HPWH 성능에 대한 훨씬 더 정확한 정보가 공개되어 소비자, 배관공, 설치업자 및 기타 이해관계자가 제품 성능을 효과적으로 검사하고 비교할 수 있게 된다. 이는 소비자 요구에 보다 부합하고 에너지 효율이 더 높은 제품 선택으로 이어질 것이다. 종합하자면, 이는 소비자 선택의 폭을 줄이지 않으면서 BAU 시나리오 대비 평균 에너지 효율 및 소비자 만족도를 개선할 것이다.

구체적으로 MEPS의 영향은 다음과 같다.

- 공급업체가 HPWH 제품의 에너지 성능을 측정하고, 그로 인한 성능 정보가 에너지 등급책정 제품 데이터베이스를 통해 공표·공개되어 보다 적합한 HPWH 선택이 가능해짐
- HPWH의 온수 공급 능력, 재충전/복구 속도, 시험 조건 공표를 요구함으로써 적절한 HPWH 선택이 개선됨
- HPWH의 에너지 성능 및 기타 성능 주장에 대한 적합성 시험 적용
- 효율 요구사항을 충족해야 하는 HPWH의 신규 설치에 대해 운전 설정을 규정함으로써 다른 규제기관 및 제도가 이러한 운전 설정의 사용을 참조하고 의무화할 수 있게 함. 효율적인 HPWH 시스템의 설치를 요구하고 호주의 대부분 설치를 관할하는 NCC, 주 규정 또는 인센티브 제도 요구사항이 잠재적 사용자일 수 있다. 이는 과도한 온수 부스터 요소 사용을 줄여 해당 HPWH의 성능을 개선할 것으로 예상됨

- 제도 운영에 필요한 정보 제공 또는 더 효율적인 HPWH의 채택을 더욱 촉진하기 위해 제도에서 활용할 수 있는 정보 제공을 통해 HPWH를 활성화하는 주 에너지 효율 및 인센티브 제도를 지원함

이러한 영향의 종합적인 결과로, BAU 시나리오 대비 HPWH의 평균 에너지 효율이 소폭이지만 유의미하게 개선될 것으로 가정하였으며, 이는 MEPS 시나리오 영향 모델링에 반영되었다.

이 옵션의 또 다른 요소인 '자발적 정보 제공'은 제품의 추가 성능 정보를 자발적으로 제공하고, 이를 에너지 등급책정 제품 데이터베이스를 통해 공개할 수 있는 기회를 HPWH 공급업체에 주는 것을 포함한다.

우수한 제품 성능 특성을 가진 공급업체는 이러한 데이터베이스에 자발적으로 제품에 대한 정보를 제공할 유인을 가지게 되는데, 이는 등록부의 자발적 정보 제공이 효과적인 마케팅 채널이 될 수 있기 때문이다. 여기에는 소비자 및 이해관계자가 요구하는 추가 성능 정보(예: 소음 데이터)가 포함될 수 있다. 뉴질랜드와 호주에는 비의무적 정보 제공 제도의 사례가 있으며, 규제 대상 제품 공급 시 제공할 경우 이 정보는 법령에 규정된 요구사항을 충족해야 하고 적합성 검사를 받는다. 예시로는 공조기의 상업용 기후 성능 데이터가 있다.⁷ 소비자와 이해관계자가 데이터베이스에 이러한 추가 HPWH 정보가 포함되어 있음을 인지하게 되면 이를 활용해 HPWH를 조사하게 되고, 이는 다시 공급업체가 HPWH에 대한 정보를 제공하도록 유도할 것이다. HPWH 성능이 최소 기준을 충족해야 하며 검증 가능한 정보가 예상 HPWH 성능을 평가하는 데 유용하다는 인식이 확산되면 소비자의 HPWH에 대한 신뢰가 제고되고, 이는 HPWH 보급 및 설치율 증가로 이어질 것으로 예상된다.

HPWH에 대한 의무적 정보 및/또는 라벨만큼 포괄적이지는 않지만, 이러한 데이터베이스는 최소한 HPWH에 대한 검증 가능한 공개 정보를 제공하게 된다. 공급업체가 자발적 정보를 등록하는 경우 해당 정보의 정확성에 대한 책임을 지게 되며 정보는 점검 시험 대상이 될 수 있으므로, 검증 가능한 정보가 된다.

이 옵션의 영향은 MEPS 단독 도입으로 얻을 수 있는 효과에 더해, 검증 가능한 HPWH 성능 정보를 대중에게 제공함으로써 얻는 추가 효과를 포함할 것으로 예상된다. 종합적으로 이 옵션은 HPWH 성능에 대한 소비자 신뢰를 높이고, 인센티브·건축법 제도의 운영을 개선하며, 공급업체가 보다 적합한 HPWH 모델을 공급하도록 유도할 것이다. 이는 저효율 전기식 및 가스 온수기에 비해 HPWH 보급을 소폭 증가시킬 것으로 예상된다.

⁷ 2002년 에너지효율(에너지 사용 제품)규정(SR 2002/9)(2022년 4월 12일 기준) - 뉴질랜드 법률 및 2019년 온실가스·에너지최소표준(최대 65kW의 공조기) 결정 - 연방법률등기부

옵션 3: MEPS 및 의무적 정보 제공

이 옵션은 옵션 2와 동일하게 호주에서 현재 STC 최소 요구사항에 상응하는 수준(구역 3에서 60% 에너지 절감)으로 MEPS를 설정하고, HPWH 공급업체가 제품 성능 정보를 제공하도록 의무화하는 것을 포함한다. 제품 성능 정보를 소비자에게 전달해야 하는 방식은 아직 결정되지 않았으며, 에너지 라벨을 통한 방식 또는 공급업체가 제공하는 모든 마케팅 및 제품 정보에 성능 정보를 포함하도록 하는 의무화 요구사항의 활용 방식이 있을 수 있다. 예를 들어 공급업체가 광고, 온라인 제품 판촉, 온라인 제품 사양 등에 시험을 거친 에너지 효율 측정치를 인용하도록 의무화할 수 있다.

MEPS 단독 정책 옵션과 유사하게, 에너지 등급책정 제품 데이터베이스에 추가적인 HPWH 제품 정보를 포함시키면 HPWH 성능 비교에 대한 대중의 역량이 강화되고, 다른 온수기 유형 대비 HPWH 구매에 대한 신뢰가 제고될 것이다. 이는 MEPS 단독 정책 옵션 대비 HPWH 보급이 소폭이지만 유의미하게 개선되는 결과로 이어질 것으로 예상된다.

관련 정보의 의무적 공개는 호주 정부의 '2012년 온실가스·에너지최소표준법에 대한 독립적 검토'의 권고사항(권고 29)(호주 정부, 2019)에서도 지지된 바 있다.

표 5: 모델링된 정책 옵션

옵션	설명
1. BAU	HPWH 판매는 현재(2025년) 추세를 유지하며 효율 개선 없음
2. MEPS 및 자발적 정보 제공	일부 효율 개선 및 HPWH 판매 소폭 증가로 이어짐
3. MEPS 및 의무적 정보 제공	일부 효율 개선 및 HPWH 판매 중간 수준 증가로 이어짐

성능 측정 및 전달을 위한 프레임워크

MEPS 및 의무적 정보 제공 옵션을 시행하기 위해서는 HPWH 효율을 결정하는 시험 방법과 소비자에게 전달해야 할 수 있는 정보의 범위를 고려해야 한다.

시험 방법

주무부서와 EECA는 국제 시험 접근법을 검토하고, 효율적이며 반복 가능한 시험 표준을 개발하기 위해 업계 대표들과 협력해 왔다. 이 표준은 과도한 시험 부담 없이 주요 열 성능 매개변수의 대표값을 결정하고, 적합성 검증 목적에도 재현 가능하도록 설계된다.

전 세계적으로(EU 및 미국 규제) 그리고 호주·뉴질랜드 지역에서 국지적으로 사용되는 여러 시험 방법은 다음과 같다.

- 호주와 뉴질랜드에서 가장 널리 사용되는 방법: AS/NZS 5125.1(그 결과를 시뮬레이션 표준 AS/NZS 4234와 함께 사용함). 또한 이는 AS/NZS 4692.1의 대기 손실(standing loss) 시험 결과도 사용한다.
- AS/NZS 5125.1의 부록 G(탭핑 사이클 시험)
- ISO 19967-1:2019 및 EN 16147:2017 + A1:2022. 이는 유사한 접근법 및 탭핑 사이클 시험을 사용하는 2개의 서로 다른 표준이다.
- 미국 온수기 통합 시험 방법(10 CFR 430의 서브파트 B의 부록 E). 또한 이는 탭핑 사이클 시험이기도 하다.
- 새 AS/NZS 시험 방법(AS/NZS 5125.1:2014 Amd 1의 부록 H, 현재 기술위원회에서 최종 확정 중)

시험 방법 및 신규 시험에 대한 상세 개요는 개발 중이며 본 문서 56페이지 '시험 방법'에 제시되어 있다. 국제적으로 HPWH의 최소 에너지 성능 및 라벨링에 사용되는 프레임워크와 시험 방법을 검토한 결과, 다음과 같은 핵심 원칙이 확인되었다.

- 최소 에너지 성능은 단일 공기 온도에서 24시간 탭핑 사이클 시험으로 측정된 효율로 정의된다(미국 20°C, EU 7°C).
- 24시간 탭핑 사이클 시험은 정의된 부하 프로파일(시간 경과에 따른 유량 속도와 지속시간 또는 유량 용적의 변동)과 정의된 부하 크기(각 부하 크기에 대해 EU는 혼합 물 최소 공급량(L)을 기준으로 제한하며 미국 소재 제조업자가 선언함)를 가진다.
- EU는 최소 온수 온도 40°C를 기준으로 혼합 온수 공급량(L)을 측정한다.
- EU 시험은 온수기 구매 시의 모드 및 제어 설정으로 수행된다.
- 미국 시험은 52°C(또는 달성 가능한 최대치)의 정의된 설정 온도로 그리고 제조자가 I&O 매뉴얼에서 소비자 선택 안내용으로 정의한 기본 모드를 사용하여 수행된다.

미국 시험 방법의 주변 공기 온도 20°C는 호주와 뉴질랜드의 많은 기후 조건에서 HPWH 성능을 정확히 반영하지 못하므로 검토 대상에서 제외되었다. ISO 19967-1:2019는 국내외에서 의무 시험 방법이 아니므로 널리 사용되지 않는다.

MEPS/라벨링 규제를 뒷받침하는 데 사용할 수 있는 시험 방법 선택 시에는 다음을 고려해야 한다.

- 시험의 반복성
- 시험 수행 비용
- 시험 결과 및 이를 MEPS 및/또는 라벨링에 적용할 수 있는 방법

또한 시험 방법 선택 시 무역 관련 영향도 고려해야 한다. 호주와 뉴질랜드는 세계무역기구에 따라 불필요한 무역 장벽을 도입하지 않을 의무가 있으며, 이는 사용할 시험 방법 결정 시 고려사항이다. 불필요한 부담을 추가하지 않고 기존 시험 정보를 적합하게 활용하는 것도 중요하다.

사용 가능한 시험 표준의 조합이 다양하므로 3가지 옵션이 제안되었다. 이들 옵션은 MEPS 층족의 확실성, 무역 장벽 도입 금지, 제안된 요구사항 준수에 대한 업계 부담 완화 간의 균형을 제공한다. 옵션 A와 C는 수입업자/제조업자가 2개 이상 시험 방법 중에서 선택할 수 있도록 하여 기존 시험 보고서(예: EN 16147)를 활용할 수 있게 한다. 또한 옵션 C는 2년 전환 기간 동안 중간 측정으로서 기존 시험 보고서에 기반한 시뮬레이션 사용을 허용하여 신속한 시행과 시험 시설 부담 완화를 가능하게 한다.

시험 옵션	설명	장점	단점
A	<p>수입업자/제조업자는 다음에 따라 시험할 수 있다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • AS/NZS 5125.1의 부록 G • EN 16147:2017 + A1:2022 혹은 • AS/NZS 5125.1의 부록 H 	<p>시험 방법 간 비교가 가능하다.</p> <p>다수의 준수 경로를 허용한다(국제 시험 방법 포함).</p> <p>기존 시험 결과(EN)를 활용할 수 있다.</p>	<p>제품 재시험이 필요하므로 업계 부담이 크다(EN에 따른 시험 제외). 시판 제품이 감소할 가능성이 높다. -> 전환 기간을 늘려서 해결 가능하다.</p> <p>다수의 방법으로서 규제기관의 준수 어려움 -> 해결 가능</p>
B	<p>수입업자/제조업자는 다음에 따라 시험할 수 있다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • AS/NZS 5125.1의 부록 H 	단순함. 하나의 시험 방법만	<p>모든 제품을 재시험해야 하므로 제조업자와 수입업자에 대한 부담이 가장 크다. 시판 제품이 감소할 가능성이 높다. -> 전환 기간을 늘려서 해결 가능하다.</p> <p>현지 표준만을 인용하는 무역 장벽을 도입한다.</p> <p>순효과: 시판 제품이 감소할 가능성이 높다.</p> <p>소규모 공급업자에게 커다란 부담이 과중되므로 뉴질랜드 HPWH 시장 발전에 영향을 미칠 수 있다.</p>
C	<p>수입업자/제조업자는 다음에 따라 시험할 수 있다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • AS/NZS 5125.1의 부록 G • EN 16147:2017 + A1:2022 • AS/NZS 5125.1의 부록 H 혹은 • 2년 전환 기간 동안 공급되는 제품에 대해 기존 AS/NZS 5125.1 시험 결과 + AS/NZS 4234 시뮬레이션을 사용한다. -> 제품을 2년 기간 후에도 계속 공급할 수 있다. 	<p>다수의 준수 경로를 허용한다(국제 시험 방법 포함).</p> <p>기존 결과(EN) 및 AS/NZS 5125.1 + AS/NZS 4234)를 사용함으로써 업계 부담을 최소화한다.</p>	<p>규제기관 입장에서는 2년의 기간 동안 더욱 복잡해진다.</p> <p>다수의 방법으로서 규제기관의 준수 어려움 -> 해결 가능</p>

시험 옵션 A 또는 C를 시행하기 위해서는 EECA와 GEMS 규제기관이 MEPS 방법(예: AS/NZS 5125.1의 부록 H)을 선택하고, 대체 시험 방법(예: EN 16147)의 결과를 MEPS 방법과 비교하는 방식을 정의해야 한다. 예를 들면,

- 대체 시험 방법이 더 용이하고 해당 제품의 COP 결과가 MEPS 미만이면, 해당 제품이 MEPS를 충족하지 않은 것이다.
- 대체 시험 방법이 더 용이하고 해당 제품의 COP가 MEPS 초과이면, COP를 보정 계수로 곱하여 MEPS COP에 해당하는 COP를 만들고 제품의 MEPS 충족 여부를 결정할 수 있다.
- 대체 시험 방법이 더 어렵고 해당 제품의 COP 결과가 MEPS 미만이면, COP를 보정 계수로 곱하여 MEPS COP에 해당하는 COP를 만들고 제품의 MEPS 충족 여부를 결정할 수 있다.
- 해당 방법이 더 어렵고 해당 제품의 COP 결과가 MEPS 초과이면, 해당 제품이 MEPS를 충족하는 것이다.
- 보정 계수는 오차 범위를 고려해 보수적일 수 있다.

시험 옵션 A 또는 C를 시행하는 또 다른 방식으로는 시험 표준별로 MEPS 수준을 설정하여, HPWH 성능 평가를 위해 사용한 시험 표준에 따라 서로 다른 MEPS 수준을 적용하는 방식이 있다. HPWH의 효율 성능 요구사항이 사용되는 시험 표준과 관계없이 일치하도록 MEPS 수준을 결정한다.

또한 정책의 정보 제공/라벨링 구성요소를 시행하는 데 서로 다른 시험 방법의 결과를 활용할 수 있도록 이러한 결과를 변환하기 위한 방법론도 개발할 필요가 있다.

정보 제공

정책 옵션 2와 3은 모두 정보 제공을 포함하며, 옵션 3에서는 정보가 의무화된다. 향후 의무적 정보 제공/라벨링 옵션의 내용과 형식은 아직 결정되지 않았으며, 별도의 협의 과정을 거쳐 결정될 예정이다.

에너지 등급책정 제품 데이터베이스 및 기타 HPWH 제품 마케팅·커뮤니케이션(예: 제품 광고, 판촉물, 가상 또는 물리적 에너지 등급 라벨 등)에 자발적으로 또는 의무적으로 포함될 수 있는 여러 성능 계량지표가 있다. 그러한 계량지표는 다음과 같을 수 있다.

- 재가열 속도
- 온수 공급량
- COP
- 소음
- 가열 용량

이러한 요소 대부분은 주변 공기 온도의 영향을 받으므로, 기후대별 HPWH 성능 정보가 제공되어야 하며 이는 뉴질랜드의 효율적 기기 계산기(Efficient Appliance Calculator)⁸와 같은 도구를 통해 소비자가 이용할 수 있어야 한다.

호주·뉴질랜드의 공조기 라벨링 및 국제 HPWH 라벨링은 다음과 같이 제공되어야 할 수 있는 잠재적 HPWH 성능 계량지표 일부를 다루는 잠재적 제품 라벨링의 몇몇 예시를 제공한다.

- 공기 대 공기 방식 공간 난방 히트펌프는 구역별 에너지 등급 라벨을 통해 다양한 온도 및 기후대에서의 시험 결과를 사용하여 제품 COP(별점) 성능을 보여준다.
- EU 라벨링은 연간 전력 소비량 산정을 위해 저온(2°C) 및 고온(14°C) 조건의 추가 성능 시험을 포함하고, 또한 시험 부하 크기와 7°C 에서의 효율 값을 기준으로 배정된 에너지 효율 등급(A+~F)을 포함한다.
- EU 라벨링은 실내·실외 소음 수준의 측정을 포함한다.
- 미국 라벨링은 탱크 저장량, 최초 1시간 공급속도(1시간 이내에 공급되는 수온량), 연간 에너지 사용량(kWh), 에너지 비용(달러)을 포함한다.

다만 앞서 언급한 바와 같이, 성능 계량지표의 선택과 소비자에게 정보를 전달하는 방식은 본 CRIS 이후 추가 조사 및 협의를 거쳐 결정될 예정이다.

⁸ [효율적 기기 계산기 - 제품 비교 | Gen Less](#)

4. 예상 비용, 편익, 영향

4.1 정부 개입의 이론적 근거

시장이 문제에 대해 가장 효율적이고 효과적인 해결책을 제공하지 못하는 경우 정부 개입이 필요할 수 있다. 호주와 뉴질랜드의 HPWH 시장에는 다양한 시장 실패가 존재하며, 이는 시장 실패 쟝션에서 설명하였다.

호주의 경우 GEMS법의 목적에는 에너지 사용량이 적고 GHG가 적은 제품의 개발 및 채택 촉진이 포함된다. 뉴질랜드의 경우 2000년 EEC법의 목적에는 에너지 효율 및 에너지 보존의 촉진이 포함된다. 에너지 효율이 개선되면 소비자와 기업의 에너지 소비와 에너지 비용, 그리고 GHG 배출이 감소한다.

정부 개입이 없을 경우, 앞서 식별된 시장 실패는 지속되거나 시간이 지남에 따라 악화될 수 있으며, HPWH의 채택을 비롯하여 나아가 보다 에너지 효율적이고 GHG 배출이 적은 물 가열 방식의 채택에 대한 장벽으로 남게 된다.

4.2 검토된 옵션

이러한 시장 실패를 해결하기 위한 정책 옵션은 두 단계로 구분된다. 첫째, 호주에서 현재 STC의 최소 요구사항에 상응하는 수준(구역 3에서 60% 에너지 절감)으로 설정된 MEPS를 개발하고, 에너지 등급책정 제품 데이터베이스를 통한 자발적 정보 제공을 도입하는 것이다. 둘째, HPWH 제품에 대한 의무적 정보 제공을 도입하는 것이다.

비용, 편익, 영향을 평가하기 위해 검토된 옵션은 다음과 같다.

1. 현행 유지(BAU), 즉 규제 개입 없음
2. 2026년에 MEPS 및 자발적 정보 제공 도입
3. 2026년에 MEPS 및 자발적 정보 제공 도입, 그리고 2028년에 의무적 정보 제공 도입

정책 옵션 2와 옵션 3에 대해 비용-편익 분석이 수행되었다. 비용-편익 분석은 BAU 옵션(옵션 1)과의 비교를 통해 이루어졌으며, 다음의 비용과 편익을 포함한다.

편익

- HPWH 효율 개선으로 인한 소비자/경제 전반의 에너지 절감
- 소비자가 정보를 활용하여 효율이 낮은 가스 및 전기 온수기 대신 HPWH를 선택하여 설치함으로써 발생하는 소비자/경제 전반의 에너지 절감
- 정책에 따른 에너지 절감으로 발생하는 배출 저감의 가치
- 호주의 경우 변경된 규제 환경으로 인해 산업 및 정부에 발생하는 규제 편익(절감된 행정 자원, 시험 비용, 등록 비용 포함)

비용

- 더 에너지 효율적인 HPWH의 점증적 자본 비용

- 소비자가 정보를 활용하여 효율이 낮은 가스 및 전기 온수기 대신 HPWH를 선택하여 설치함으로써 발생하는 소비자/경제 전반의 점증적 자본 비용
- 새로운 규제 환경으로 인해 산업 및 정부에 발생하는 규제 비용(추가 행정 자원 포함)

모델링 접근법과 가정은 '부록 B – 비용-편익 분석 모델링'에 상세히 제시되어 있다. BAU 옵션은 도식으로 제시되지는 않지만, 비용-편익·영향을 비교하는 용도로 사용된다.

4.3 예상 편익 및 비용

옵션 2: MEPS 및 자발적 정보

이 정책 옵션과 관련된 비용 및 편익은 표 6에 나와 있다. 비용과 편익은 2060년까지(설치 재고는 2040년까지) 모델링되었다. 모든 재정적 영향은 별도로 명시되지 않는 한 호주의 경우 할인율 7%(AUD), 뉴질랜드의 경우 할인율 2%(NZD)를 적용하여 평가하였다.

표 6: 비용, 편익, 영향 요약 – 옵션 2

국가	호주 (AUD)	뉴질랜드 (NZD)
기간	2025~2040	2025~2040
비용(\$백만)	\$216	\$36.5
편익(\$백만)	\$611	\$86.9
NPV(\$백만)	\$395	\$49.4
BCR	2.8	2.4

국가	호주	호주	뉴질랜드	뉴질랜드
전력 에너지 절감(GWh)				
연도	2030	2040	2030	2040
연간	43	208	11	46
누적	94	1,402	24	317
가스 에너지 절감(PJ)				
연간	0.2	0.7	0.01	0.02
누적	1	6	0.02	0.2
GHG 배출 저감(kt CO²-e)				
연간	24	55	1	4
누적	65	509	3	29

호주에서는 이 옵션에 따른 편익이 상당하다. 즉, 2040년 기준으로 순편익이 3억 9,500만 달러이며, 연간 전력 절감이 208GWh이고, 연간 가스 절감이 700TJ이다. 뉴질랜드에서는 2040년 기준으로 순편익이 4,900만 달러이며, 연간 전력 절감이 46GWh이고, 연간 가스 절감이 20TJ이다.

비용과 편익의 세부내역은 표 7에 나와 있다. 표에 따르면 가장 큰 비용은 소비자가 저효율 가스 온수기 또는 ESWH 대신 HPWH를 설치할 때 발생하는 초기 비용이다. 반면, 소비자는 이러한 선택으로 운전비 절감 효과를 얻으며, MEPS로 인한 고효율 HPWH 덕분에 추가 절감도 확보한다. 또한 표는 호주에서 공급업체가 다수의 인센티브 제도와 관련된 행정·준수 비용 절감으로 비용 증가분을 상쇄함을 보여준다.

표 7: 비용 및 편의 세부내역 – 옵션 2

국가	호주 (AUD)	뉴질랜드 (NZD)
비용 상세(\$백만)		
소비자/공급업체의 MEPS 비용	\$10.2	\$0.4
소비자 선택 비용	\$198	\$33
사업체 준수 비용	\$13	\$3
사업체 비용 절감	-\$6	\$0
정부 순비용	-\$0.2	\$0.5
총 비용	\$216	\$36
편의 상세(\$백만)		
소비자의 MEPS 편의	\$314	\$4.8
소비자 선택 편의	\$224	\$68
소비자 편의 소계	\$538	\$73
사회적 탄소 편의	\$73	\$13
총 편의	\$611	\$86

비용과 편의 범주의 요약은 다음과 같다(자세한 내용은 '모델링 가정' 섹션 참조).

- 소비자/공급업체의 MEPS 비용 - MEPS 요구사항 충족을 위한 제품 수정에 따른 추가 비용
- 소비자 선택 비용 - ESWH 또는 가스 온수기 대비 HPWH 선택에 따른 소비자의 추가 증분 비용
- 사업체 준수 비용 - 규제기관 제품 등록에 따른 공급업체의 추가 비용
- 사업체 비용 절감 - 호주 주 제도 참여를 위한 등록 및 성능 시험/모델링 비용 절감
- 정부 순비용 - 등록 수수료 징수 후 규제 제도 운영 및 HPWH 정보 공표에 따른 정부의 순비용(호주만 해당)
- 소비자의 MEPS 편의 - MEPS로 인한 더 효율적인 HPWH 설치 덕분에 에너지 비용 절감
- 소비자 선택 편의 - ESWH 또는 가스 온수기 대비 HPWH 선택으로 인한 에너지 비용 절감
- 사회적 탄소 편의 - 고효율 온수기 사용 증가로 인한 GHG 배출 감축의 사회적 편의 가치

옵션 3: MEPS 및 의무적 정보

이 정책 옵션과 관련된 비용 및 편익은 표 8에 나와 있다.

표 8: 비용, 편익, 영향 요약 – 옵션 3

국가	호주 (AUD)	뉴질랜드 (NZD)
기간	2025~2040	2025~2040
비용(\$백만)	\$805	\$159
편익(\$백만)	\$1,494	\$361
NPV(\$백만)	\$689	\$202
BCR	1.9	2.3

국가	호주	호주	뉴질랜드	뉴질랜드
전력 에너지 절감(GWh)				
연도	2030	2040	2030	2040
연간	54	402	18	192
누적	112	2,391	36	1,051
가스 에너지 절감(PJ)				
연간	0.4	3	0.0	0.1
누적	0.9	20	0.0	0.7
GHG 배출 저감(kt CO ² -e)				
연간	38	239	2	16
누적	89	1,503	4	96

호주와 뉴질랜드 모두에서는 이 옵션에 따른 예상 편익이 높다. 즉, 호주의 경우 순편익이 6억 8,800만 달러이며 뉴질랜드의 경우 2억 200만 달러이다. 에너지 절감 및 배출 저감도 상당한데, 2040년까지 호주의 경우 누적 GHG 배출 저감이 1.5Mt CO²-e이고 뉴질랜드의 경우 96kt CO²-e이다.

비용과 편익의 세부내역은 표 9에 나와 있으며, 옵션 2와 마찬가지로 가장 큰 비용은 소비자가 저효율 가스 및 전기 온수기 대신 HPWH를 선택할 때 발생한다. 그러나 소비자는 이 선택으로 편익도 함께 얻는다.

표 9: 비용 및 편익 세부내역 – 옵션 3

국가	호주 (AUD)	뉴질랜드 (NZD)
비용 상세(\$백만)		
소비자/공급업체의 MEPS 비용	\$10.2	\$0.5
소비자 선택 비용	\$785	\$154
사업체 준수 비용	\$15	\$3
사업체 비용 절감	-\$6	\$0
정부 순비용	\$0.7	\$0.8
총 비용	\$805	\$159
편익 상세(\$백만)		
소비자의 MEPS 편익	\$314	\$4.8
소비자 선택 편익	\$896	\$301
소비자 편익 소계	\$1,210	\$306
사회적 탄소 편익	\$284	\$55
총 편익	\$1,494	\$361

다양한 비용과 편익 구성의 상세가 표 7 아래에 제시되어 있다.

4.4 에너지 절감 영향

옵션별 연간 에너지 절감 효과는 호주에 대해 그림 4와 그림 5, 뉴질랜드에 대해 그림 6과 그림 7에 나와 있다.

호주

그림 4: 옵션 2 및 3의 연간 전력 절감 추정치 – 호주(전력)

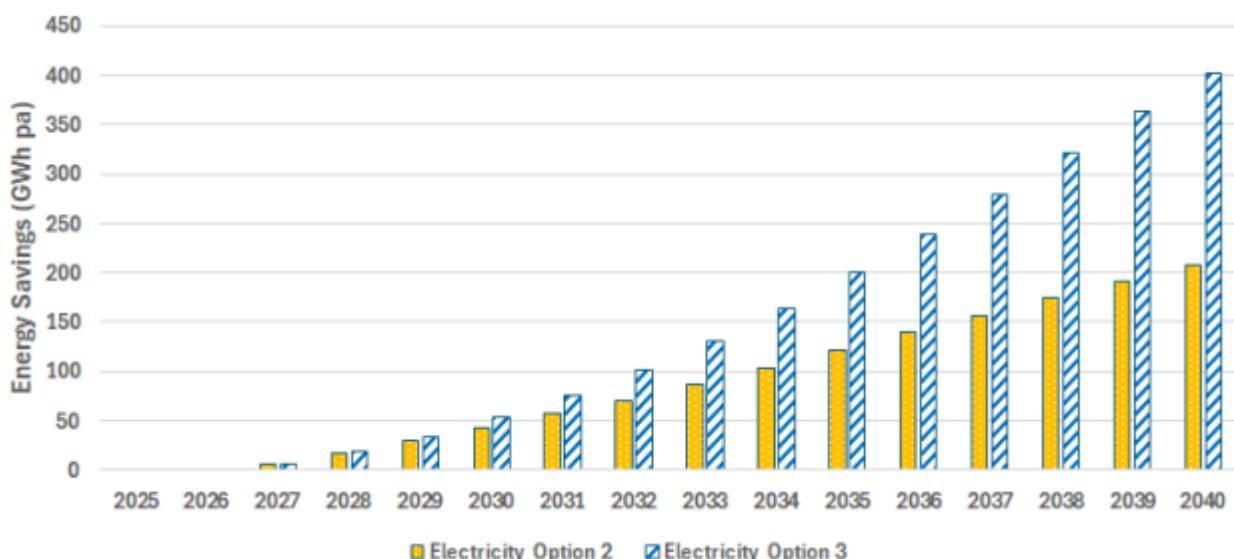
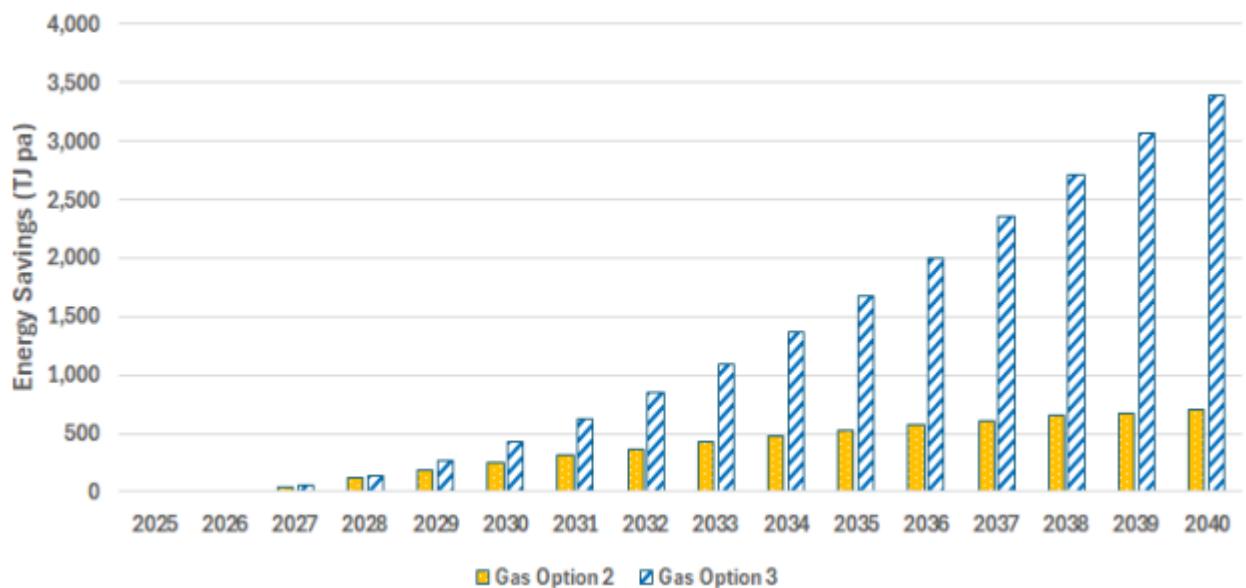


그림 5: 옵션 2 및 3의 연간 가스 절감 추정치 - 호주(가스)



뉴질랜드

그림 6: 옵션 2 및 3의 연간 에너지 절감 추정치 - 뉴질랜드(전력)

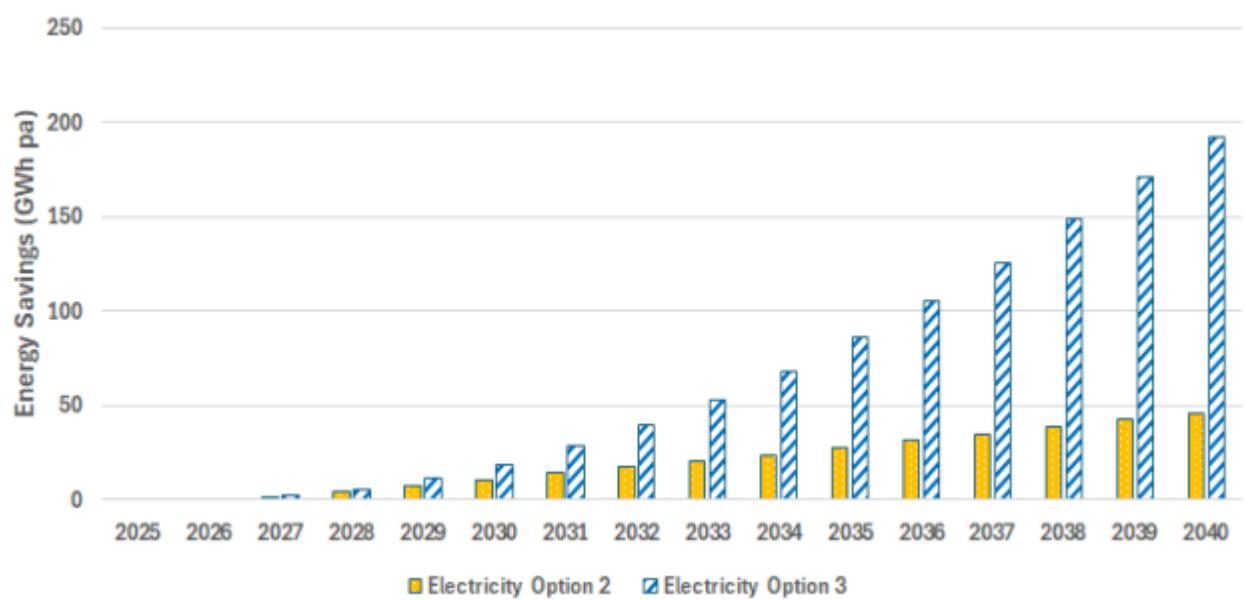
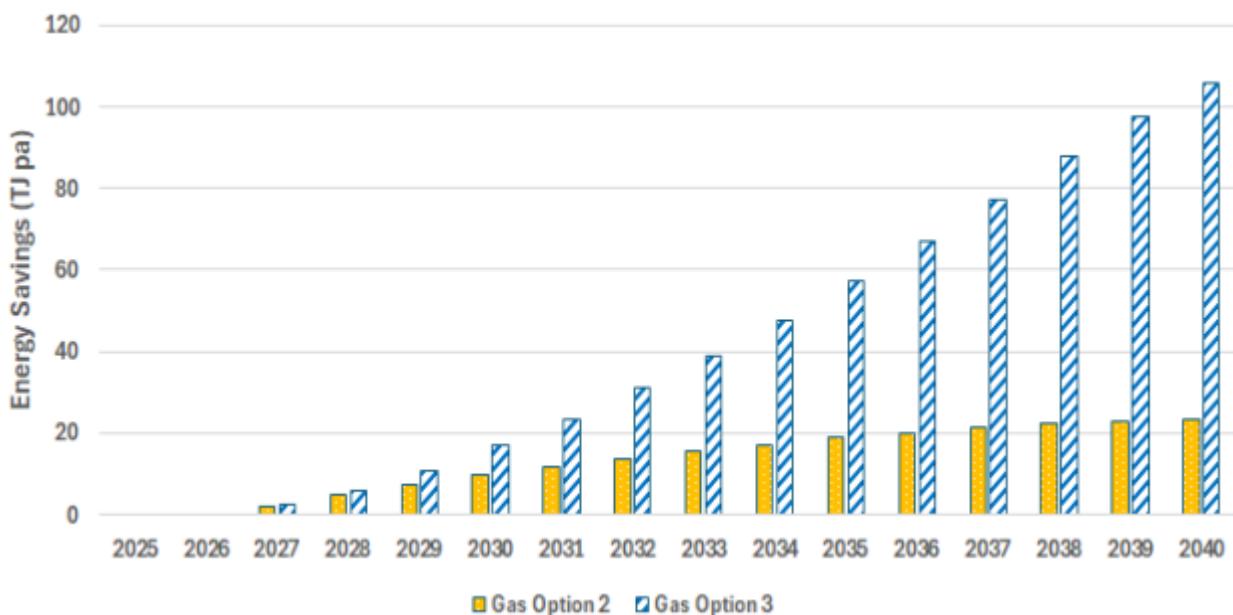


그림 7: 옵션 2 및 3의 연간 에너지 절감 추정치 - 뉴질랜드(가스)



4.5 모델링 가정

핵심 모델링 가정은 다음 섹션에 제시되어 있으며 상세 사항은 '부록 B - 비용 편익 분석 모델링'에 나와 있다.

시행 일정⁹

- 옵션 2: MEPS 및 자발적 정보 제공(2026년)
- 옵션 3: MEPS 및 자발적 정보 제공(2026년), 이후 의무적 정보 제공(2028년)

정책 옵션의 에너지 영향

정책 옵션의 모델링은 BAU 또는 옵션 1 대비 온수기 제품의 효율 및 보급/설치에 대한 다음과 같은 정책안 영향을 가정한다.

옵션 2: MEPS 및 자발적 정보

- 2027년부터 평균 효율이 BAU 효율 대비 2% 증가
- 2027년부터 저효율 전기 및 가스 온수기의 2%를 HPWH로 대체

옵션 3: MEPS 및 의무적 정보

- 옵션 2에 따른 HPWH 평균 효율의 증가

⁹ 제안된 시행 일정은 호주에만 적용되며, 뉴질랜드의 규제 업데이트는 별도의 국내 절차를 따르며 일정은 2027년을 넘어설 수 있다.

- 저효율 전기 및 가스 온수기의 15%를 HPWH로 대체. 이러한 대체율은 2028년 2%에서 2038년 15%로 서서히 발생하는 것으로 모델링된다. 빅토리아주의 경우 최대 대체율이 2027년에 발효되는 신규 규정으로 인해 2038년에 5%로 감소한다.

옵션 2의 평균 효율 증가는 규제가 설치 시 적정 용량 선정과 소비자 상황에 보다 적합한 제어 설정을 가능하게 함으로써 설치된 HPWH의 효율을 향상시킬 것이라고 가정한다. 또한 정부가 MEPS/라벨링을 활용하여, 그렇지 않았을 경우보다 시장을 더 높은 효율 수준으로 유도할 수 있게 될 것이라는 점도 반영한다.

옵션 3에서 저효율 전기 및 가스 온수기가 HPWH로 대체되는 비율이 증가하는 것은 일부 소비자와 중개자가 의무적 정보를 활용하여 합리적인 선택을 함으로 인해 발생한다. 이러한 편익의 일부는 옵션 2에서도 나타나는데, 이는 MEPS가 소비자에게 HPWH로 전환할 수 있는 신뢰를 제공하고, 설치업자에게도 HPWH를 권장할 수 있는 신뢰를 제공하는 것으로 가정되기 때문이다.

2022년 NSW 에너지·기후변화실(OECC)은 온수 시스템에 대한 소비자 선호도 및 요구사항 조사를 수행하였다(Callosum Consulting, 2022). 해당 보고서는 에너지 사용량, 에너지 효율, 운전 비용에 관한 정보가 적절하게 제공될 경우 소비자가 온수 시스템의 에너지 절감 효과에 대해 비용을 지불할 의사가 높다는 점을 확인하였다. 또한 정부 프로그램과 규제는 저효율 온수기와 비교하여 HPWH의 성능을 자신 있게 홍보할 수 있는 근거를 제공할 수 있다.

재무적 매개변수

CBA에 사용된 재무적 매개변수는 다음과 같다.

- 2025년 현재가치 기준 달러(호주는 AUD 단위, 뉴질랜드는 NZD 단위)
- 호주 할인율 7%(0%, 3%, 10%에서의 민감도), 뉴질랜드 할인율 2%(0%, 1%, 8%에서의 민감도)
- 영향은 2060년까지 모델링되었음(설치 재고는 2040년까지)
- 정부 및 사업체 비용은 가구 수를 기준으로 각 주/지역에 배분됨

예상 편익 및 비용

편익에는 다음이 포함된다.

- 호주의 경우 주별 소비자 에너지 가격을 적용하고 뉴질랜드의 경우 장기 운영 한계 에너지 가격을 적용하여 구한 소비자의 에너지 절감
- 각 연료/에너지원에 대해 예상 배출 계수를 사용하여 호주와 뉴질랜드에서 중앙 또는 베이스 케이스를 적용해 구한 탄소 가격(0, 저가, 고가의 탄소 가격에서의 민감도)

비용에는 다음이 포함된다.

- MEPS/시험 요구사항으로 인한 HPWH 구매 가격 상승. 이는 대부분 제품이 개조가 필요하지 않을 것으로 예상되므로 보수적 값이다. 다만 이 비용의 여유분이 모델링에 포함된다.
- 소비자가 저렴한 저효율 전기 및 가스 온수기 대신 HPWH를 선택함에 따라 발생하는 증분 비용 차이

- 제품 시험 비용의 순변화(기존 시험/시뮬레이션 방식 대비 새로운 AS/NZS 시험 방법, 즉 'AS/NZS 5125.1:2014 Amd 1의 부록 H – 히트펌프 온수기 성능 시험 방법' 도입에 따른 비용 변화 포함). 이는 기존 시험 정보를 활용할 수 있는 옵션을 제시했으므로 보수적인 접근방식이다.
- 등록 비용 및 주 제도 비용 감소에 따른 사업체 비용의 순변화. 2028년 이후에는 주 인센티브 제도가 증명서 산정의 주요 수단으로 등록 데이터를 활용할 것으로 가정하였다.
- 정부 비용의 순변화(호주 및 뉴질랜드 정부의 행정·준수 비용은 증가하지만, 주 제도의 행정 비용은 감소함)

전력 수요 변화에 따른 영향은 기술 발전과 시스템 옵션의 불확실성이 크다는 점을 고려하여 본 CBA에서는 평가하지 않았다. 이와 관련된 논의는 15페이지의 'HPWH와 수요반응 및 수요 유연성'에 나와 있다.

4.6 비용 편익 분석

호주 및 뉴질랜드

비용 및 편익 요약은 표 10에 나와 있다.

표 10: 비용 및 편익 요약

옵션 2	호주(AUD)	뉴질랜드(NZD)
총 편익(NPV, \$백만)	\$611	\$86.9
총 비용(NPV, \$백만)	\$216	\$36.5
순편익(NPV, \$백만)	\$395	\$49.4
편익-비용 비율	2.8	2.4
누적 전력 에너지 절감(GWh)	1,402	317
누적 가스 에너지 절감(PJ)	5.9	0.2
누적 GHG 감축(kt CO2-e)	509	29
옵션 3	호주(AUD)	뉴질랜드(NZD)
총 편익(NPV, \$백만)	\$1,494	\$361
총 비용(NPV, \$백만)	\$805	\$159
순편익(NPV, \$백만)	\$689	\$202
편익-비용 비율	1.9	2.3
누적 전력 에너지 절감(GWh)	2,391	1,051
누적 가스 에너지 절감(PJ)	20.0	0.7
누적 GHG 감축(kt CO2-e)	1,503	96

주: 재무적 영향은 호주에 대해 할인율 7%, 뉴질랜드에 대해 할인율 2%를 적용하여 평가하였으며, 2060년까지 모델링하였다(설치 재고 및 누적 절감은 2040년까지).

4.7 불확실성 및 민감도

할인율

서로 다른 할인율에 따른 CBA의 민감도는 호주의 경우 표 11에, 뉴질랜드의 경우 표 12에 나와 있다.

표 11: 할인율 민감도 분석 - 호주(실질 할인율)

	없음(0%)	낮음(3%)	중간(7%)	높음(10%)
옵션 2				
총 편익(NPV, \$백만)	\$1,760	\$1,085	\$611	\$416
총 비용(NPV, \$백만)	\$363	\$286	\$216	\$178
순편익(NPV, \$백만)	\$1,398	\$798	\$395	\$238
편익-비용 비율	4.9	3.8	2.8	2.3
옵션 3				
총 편익(NPV, \$백만)	\$4,760	\$2,806	\$1,494	\$979
총 비용(NPV, \$백만)	\$1,565	\$1,162	\$805	\$625
순편익(NPV, \$백만)	\$3,195	\$1,644	\$689	\$354
편익 비용 비율	3.0	2.4	1.9	1.6

표 12: 할인율 민감도 분석 - 뉴질랜드(실질 할인율)

	없음(0%)	낮음(3%)	중간(7%)	높음(10%)
옵션 2				
총 편익(NPV, \$백만)	\$124	\$103	\$86	\$33
총 비용(NPV, \$백만)	\$43	\$40	\$36	\$24
순편익(NPV, \$백만)	\$81	\$63	\$49	\$10
편익-비용 비율	2.9	2.6	2.4	1.4
옵션 3				
총 편익(NPV, \$백만)	\$124	\$103	\$86	\$33
총 비용(NPV, \$백만)	\$43	\$40	\$36	\$24
순편익(NPV, \$백만)	\$81	\$63	\$49	\$10
편익 비용 비율	2.9	2.6	2.4	1.4

탄소 가격

서로 다른 탄소 가치에 따른 CBA의 민감도는 호주의 경우 표 13에, 뉴질랜드의 경우 표 14에 나와 있다.

본 협의용 RIS에서 제시된 주요 분석에는 중앙값(central value)이 사용되었다.

표 13: 탄소 가격 민감도 분석 – 호주(AUD, 실질 할인율 7%)

옵션 2	없음	낮음	중간	높음
총 편익(NPV, \$백만)	\$538	\$574	\$611	\$647
총 비용(NPV, \$백만)	\$216	\$216	\$216	\$216
순편익(NPV, \$백만)	\$322	\$358	\$395	\$431
편익-비용 비율	2.5	2.7	2.8	3.0
옵션 3				
총 편익(NPV, \$백만)	\$1,210	\$1,352	\$1,494	\$1,636
총 비용(NPV, \$백만)	\$805	\$805	\$805	\$805
순편익(NPV, \$백만)	\$405	\$547	\$689	\$831
편익 비용 비율	1.5	1.7	1.9	2.0

표 14: 탄소 가격 민감도 분석 – 뉴질랜드(NZD, 실질 할인율 2%)

옵션 2	없음	낮음	중간	높음
총 편익(NPV, \$백만)	\$73	\$81	\$86	\$90
총 비용(NPV, \$백만)	\$36	\$36	\$36	\$36
순편익(NPV, \$백만)	\$37	\$45	\$49	\$54
편익-비용 비율	2.0	2.2	2.4	2.5
옵션 3				
총 편익(NPV, \$백만)	\$306	\$342	\$361	\$381
총 비용(NPV, \$백만)	\$159	\$159	\$159	\$159
순편익(NPV, \$백만)	\$147	\$183	\$202	\$223
편익 비용 비율	1.9	2.2	2.3	2.4

4.8 이해관계자 영향

공급업체

온수기를 공급하는 사업체는 호주에서는 GEMS 규제기관에, 뉴질랜드에서는 EECA에 제품을 등록하기 위해 HPWH 모델에 대한 시험을 수행해야 한다. 기존 시험 데이터를 사용하지 않는 경우, 옵션 2에서는 규제 시행 초기 단계에서 이러한 비용이 상당할 것이다. 규제 시행 이후에는 모든 신규 모델 역시 공급 전에 시험 및 등록을 완료해야 한다.

옵션 3의 경우 라벨, 온라인 및/또는 제품 자료에 정보를 제공하기 위한 추가적인 노력과 비용이 발생할 것이다. 이러한 요구사항의 구체적인 내용은 본 RIS 이후 추가 협의를 통해 결정될 예정이다.

구매자, 소비자, 설치업자

구매자, 소비자, 설치업자는 HPWH의 편익을 평가하기 위해 더 많은 정보를 구한다. 또한 성능이 일관되게 측정되고 보고되므로 HPWH 제품의 성능에 대한 신뢰가 제고되고 각자의 상황에 적합한 제품을 선택할 수 있게 된다.

규제기관 및 행정기관

GEMS 규제기관과 Eeca는 규제 요구사항의 준수가 이행되도록 보장하는 역할을 맡게 된다. 이는 호주 및 뉴질랜드 정부의 행정 부담을 증가시킬 것이다. 다만 에너지 등급책정 제품 데이터베이스의 활용과 일관되고 점검 시험을 거친 성능 정보는 주 제도, 건축법, 국가 인센티브 프로그램의 행정 부담을 줄이는 데에도 기여할 것이다. 또한 HPWH에 대한 STC의 단계적 폐지를 앞두고, 공공 데이터베이스는 호주 NCC의 운영에 특히 중요해질 것이다.

계산을 지원하는 시험 시설 및 시뮬레이션

새로운 AS/NZS 시험 방법('AS/NZS 5125.1:2014 Amd 1의 부록 H – 히트펌프 온수기 성능 시험 방법')만을 사용하는 경우, 시험 시설은 새로운 방법을 적용해야 한다. 그러나 AS/NZS 5125.1의 부록 H의 시험 시간과 부담은 현재의 AS/NZS 5125.1 시험 요구사항과 유사하며, 기후 조건, 허용오차, 측정 항목도 유사하다. 시험 시설의 관점에서 가장 큰 변화는 HPWH 가열 없이 저온 조건을 더 장시간 유지해야 한다는 점으로, 이는 시험 시설의 냉각 시스템 업그레이드를 필요로 할 수 있다. 시험 시설의 가용성을 확보하기 위해 여러 독립적인 호주 시험 시설 및 제조업체와 협력이 이루어졌다. HPWH 성능 시뮬레이션에 AS/NZS 4234를 사용하는 비중은 감소할 것으로 예상되며, 이는 각 모델에 대해 여러 차례 시뮬레이션을 수행하기 위해 추가 컨설턴트나 숙련된 사내 인력이 필요한 수요를 줄일 것이다.

경쟁 및 혁신에 대한 영향

MEPS 수준은 제품 가용성을 감소시킬 것으로 예상되지 않으므로 경쟁에 미치는 영향은 미미할 것이다. 선택되는 시험 접근법에 따라 단기적으로 소비자 선택의 폭이 줄어들 수 있으나, 이는 시행 과정에서 극복될 수 있다. 제안된 정책 옵션을 준수하기 위한 대체 방법은 '시험 방법' 섹션에서 검토한다. 또한 AS/NZS 5125.1의 부록 H는 보다 현실적인(실사용 조건에 가까운) 환경에서 제품을 측정할 수 있게 하므로 혁신을 저해할 것으로 예상되지 않는다.

5. 결론 및 권고사항

5.1 결론

HPWH는 기존의 전기 및 가스 온수 옵션 대비 에너지 효율이 높고 온실가스 배출이 적은 대안으로, 일반적으로 ESWH보다 60% 높은 에너지 효율을 가진다. 그럼에도 불구하고, HPWH는 온수기 판매 및 설치에서 여전히 소수에 그치고 있으며, 이는 부분적으로 HPWH 시장 내 문제에 기인한다.

HPWH 시장의 문제에는 분할 인센티브 문제로 인한 시장 실패, 그리고 HPWH 성능 특성에 대한 양질의 정보 접근 부족에서 비롯되는 소비자 인식 및 만족도 문제가 포함된다. HPWH에 대해 MEPS를 도입하고 소비자에게 제공되는 정보를 개선하는 것은 이러한 문제의 상당 부분을 해소하는 데 기여할 수 있다.

수행된 비용-편의 분석 결과, MEPS와 자발적 정보 제공을 결합한 정책 옵션과 MEPS와 의무적 정보 제공을 결합한 정책 옵션 모두 순편익이 양(+)의 값을 보이는 것으로 나타났다. 이러한 정책 옵션의 순편익은 다음과 같다.

- MEPS + 자발적 정보 제공
 - 호주: AUD 3억 9,500만 달러
 - 뉴질랜드: NZD 4,900만 달러
- MEPS + 의무적 정보 제공/라벨링
 - 호주: AUD 6억 8,900만 달러
 - 뉴질랜드: NZD 2억 200만 달러

정책 옵션의 비용 세부내역 분석 결과, 옵션 이행 비용의 90% 이상은 소비자가 저효율 온수기 기술 대신 HPWH를 선택함에 따라 발생하는 비용인 것으로 나타났다. 따라서 이러한 정책 옵션의 이행 비용 대부분은 장기적인 비용 절감을 위해 초기 비용을 더 부담하기로 자발적으로 선택한 소비자가 부담한다.

MEPS와 자발적 정보 제공을 결합한 옵션의 편익-비용 비율은 옵션 3에서 HPWH의 보급률이 더 높기 때문에 MEPS와 의무적 정보 제공을 결합한 세 번째 옵션의 경우보다 높다. 그러나 의무적 정보 제공 옵션 역시 강력한 편익-비용 비율을 보이며(호주 1.9, 뉴질랜드 2.3), 자발적 정보 제공 옵션과 비교할 때 호주에서는 약 2배, 뉴질랜드에서는 약 4배에 달하는 순편익을 창출한다. 또한 서로 다른 할인율을 적용한 민감도 분석 결과에서도, MEPS와 의무적 정보 제공을 결합한 정책 옵션은 비용-편의 분석에서 높은 할인율을 적용하더라도 여전히 양(+)의 순편익을 창출하는 것으로 나타났다.

MEPS와 의무적 정보 제공을 결합한 정책 옵션은 MEPS와 자발적 정보 제공 옵션에 비해 순편익이 훨씬 크고 의무적 옵션의 편익-비용 비율 또한 강한 양(+)의 값을 보이므로, 사회 전체 및 소비자 관점에서 가장 큰 순편익을 창출하는 정책 옵션임이 분명하다.

5.2 권고사항

본 CRIS는 옵션 3, 즉 MEPS와 의무적 정보 제공/라벨링을 결합한 정책 옵션의 시행을 권고한다. 이 옵션은 검토된 정책 옵션 중 가장 큰 순경제적 편익과 가장 큰 에너지 절감 및 GHG 감축 효과를 제공하며, 편익-비용 비율은 호주 1.9, 뉴질랜드 2.3으로 나타난다.

이 정책 옵션은 다음과 같이 시행할 것을 권고한다.

- 2026년에 호주 STC의 현행 최소 요구사항(구역 3에서 60% 에너지 절감)에 상응하는 수준으로 MEPS를 설정하고, 자발적 정보 제공을 도입한다.
- 2028년에 의무적 정보 제공을 추가 도입한다.

E3는 검토할 권고사항을 에너지부 장관에게 상정하기에 앞서 이해관계자의 의견 제출을 환영한다.

6. 이행 및 일정

결론 후속 단계

본 CRIS의 공표는 다음 단계로 진행될 절차의 시작을 의미한다.

1. 본 CRIS는 가능한 한 폭넓게 이해관계자에게 배포되며, 최초 공표일로부터 4주간 의견 제출을 요청한다.
2. E3는 해당 기간 동안 이해관계자가 RIS에 대해 질문하고 설명을 요청할 수 있도록 정보 세션을 개최한다. 이는 주로 화상회의 형식으로 진행될 예정이다.
3. E3는 마감일까지 접수된 서면 의견서를 검토한다. 제출자가 해당 의견서를 비공개로 지정하지 않는 한, 모든 의견서는 공개된다. 이해관계자는 원활 경우 공개 의견서와 비공개 의견서를 모두 제출할 수 있다.
4. E3는 접수된 의견을 반영하여 RIS를 검토하고, 필요한 경우 그에 따라 분석 및 권고사항을 수정한다.
5. E3는 연방, 주, 준주 및 뉴질랜드 에너지·기후변화부 장관에게 제출할 '결정용 규제영향설명서(DRIS)'를 작성한다.
6. 장관들(및 뉴질랜드 정부)이 규제 변경을 수반하는 일련의 조치에 합의하는 경우, 연방 주무장관은 관련 결정문 마련을 감독하고 뉴질랜드 정부는 '2002년 에너지효율(에너지사용제품) 규정'에 대한 개정을 승인한다.
7. 권고된 옵션의 이행을 위한 결정문 및 규정 마련 과정에서 협의가 수행된다.

연방, 주, 준주 에너지부 장관과 뉴질랜드 정부가 HPWH에 대한 요구사항 변경에 합의하는 경우, 해당 결정은 다음과 같이 시행될 것으로 예상된다.

- HPWH가 공급되기 전에 준수해야 하는 규정은 호주 또는 뉴질랜드에서의 수입 또는 제조 시점에 따라 달라진다.
- 개정 규정의 시행일 이전에 호주 또는 뉴질랜드 내에서 수입되거나 제조된 HPWH는 개정 전 규정(즉, 에너지 효율 요구사항 없음)을 준수해야 한다.
- 개정 규정의 시행일부터 호주 또는 뉴질랜드 내에서 수입되거나 제조된 HPWH는 개정 규정(즉, MEPS 충족, 등록 등)을 준수해야 한다.

호주와 뉴질랜드 내에서 공급되는 제품에는 '트랜스-태즈먼 상호인정협정(TTMRA)'이 적용됨에 유의해야 한다([트랜스-태즈먼 상호인정협정 및 자유무역협정 | EECA](#)). TTMRA는 호주와 뉴질랜드 간 협력 및 교역 협정으로, 양국 간의 관계를 인정하는 협정이다.

7. 이해관계자 대상 질문

구매 관련

1. 소비자가 히트펌프 온수기를 구매할 때 고려하는 주요 요인은 무엇이라고 생각하는가? (ESWH, GWH 및 다른 HPWH와 비교하여)
2. 배관공, 건설업자, 부동산 개발업자, 소매업자 등 다른 주체가 소비자에게 히트펌프 온수기를 권장할 때 고려하는 주요 요인은 무엇이라고 생각하는가? (ESWH, GWH 및 다른 HPWH와 비교하여)
3. 히트펌프 온수기 구매 시, 에너지 효율, 한랭 기후에서의 온수 공급량과 재가열 시간, 운전 비용, 소음 등을 비교할 수 있는 충분한 정보가 제공되고 있는가? 그렇지 않다면, 어떤 추가 정보가 필요한가?

분할 인센티브

4. 분할 인센티브로 인해 임대인, 건설업자 또는 배관공이 히트펌프 온수기 대신 기존 ESWH 및 GWH를 선택하는 정도는 어느 수준이라고 보는가?
5. 분할 인센티브로 인해 임대인, 건설업자 또는 배관공이 상대적으로 에너지 효율이 낮은 히트펌프 온수기를 선택하는 정도는 어느 수준이라고 보는가?

최소 에너지 성능 표준(MEPS)

6. HPWH에 대해 최소 에너지 성능 표준(MEPS)을 도입할 필요성이 있다고 보는가?
7. 옵션 2에서 설명된 방식으로 MEPS를 도입할 경우, 에너지 효율 측면에서 HPWH 시장에 긍정적인 영향을 미칠 것이라고 생각하는가? 그 이유는 무엇인가?

정보 제공 및 라벨링

8. 광고 자료(예: 카탈로그, 안내책자, 온라인 자료)에 정보의 의무적 표시가 필요하다고 생각하는가?
9. HPWH에 대해 물리적 및 디지털 에너지 등급 라벨을 의무화할 필요가 있다고 생각하는가? 그 이유는 무엇인가?
10. 의무적 정보 표시 항목에 포함되면 유용할 정보는 무엇이라고 생각하는가? (예: 에너지 효율, 소음, 온수 공급량, 재가열 시간 등)
11. 공간 난방용 히트펌프에 적용되는 구역별 에너지 등급 라벨과 유사한 접근법을 HPWH에도 적용해야 한다고 생각하는가?
12. HPWH의 물리적/디지털 라벨에 포함되면 유용할 정보는 무엇이라고 생각하는가? (예: 에너지 효율, 소음, 온수 공급량, 재가열 시간 등)

소음

13. HPWH에 대해 소음 시험 및 소음 수준 공표를 의무화해야 한다고 생각하는가? (호주만 해당)¹⁰
14. 소음 시험이 의무화될 경우 AS 1217.2, ISO 3743-1, ISO 3744, ISO 3741 등의 몇몇 표준을 사용할 수 있을 것으로 제안되었다. 이러한 표준 사용에 대해 우려 사항이 있는가? 있다면, 그 내용과 해결 방안을 제시해 주시오.
15. 소음 시험이 자발적일 경우 우려 사항이 있는가? 있다면, 그 내용을 간략히 제시해 주시오.

정책 옵션에 대한 기술적 고려사항

16. 준수 여부를 입증하기 위한 시험 옵션으로 제시된 3가지 중 어느 옵션을 선호하며, 그 이유는 무엇인가?
 - a. 시험 방법 옵션 A(AS/NZS 5125.1의 부록 G + EN 16147 + AS/NZS 5125.1의 부록 H)
 - b. 시험 방법 옵션 B(AS/NZS 5125.1의 부록 H)
 - c. 시험 방법 옵션 C(기준 AS/NZS 5125.1 + AS/NZS 4234 데이터 활용 + EN 16147 + AS/NZS 5125.1의 부록 H + AS/NZS 5125.1의 부록 G). 준수 여부를 입증하기 위한 시뮬레이션 기반 시험(AS/NZS 4234) 활용에 대해 2년 전환 기간 적용
17. 제안된 시행 시점(MEPS 2026년, 라벨링 2028년)이 다음 시나리오에서 충분한 준비 기간을 제공한다고 생각하는가? 그 이유는 무엇인가?
 - a. 시험 방법 옵션 A(AS/NZS 5125.1의 부록 G + EN 16147 + AS/NZS 5125.1의 부록 H)
 - b. 시험 방법 옵션 B(AS/NZS 5125.1의 부록 H)
 - c. 시험 방법 옵션 C(기준 AS/NZS 5125.1 + AS/NZS 4234 데이터 활용 + EN 16147 + AS/NZS 5125.1의 부록 H + AS/NZS 5125.1의 부록 G). 준수 여부를 입증하기 위한 시뮬레이션 기반 시험(AS/NZS 4234) 활용에 대해 2년 전환 기간 적용

시장에 대한 이행 영향

18. 제안된 시행 시점이 이행을 위해 충분한 준비 기간을 제공한다고 생각하는가? 그 이유는 무엇인가?
19. 이러한 조치(MEPS 및 라벨링)를 시행할 경우 경쟁, 제품 비용, 소비자 선택에 어떤 영향을 미칠 것으로 보는가? 그 근거는 무엇인가?
20. 새로운 최대 온수 공급량 시험과 텁핑 사이클 시험을 포함하여 AS/NZS 5125.1의 부록 H에 기반해 제품 시험 및 등록을 도입한 경우 고려해야 할 문제는 있는가? 있다면, 구체적으로 설명하시오.
21. 이 제안과 관련하여 주요 기술적 또는 기능적 문제가 있다고 생각하는가? 있다면, 이를 어떻게 해결해야 하는가?

¹⁰ 본 CRIS에서 소음과 관련하여 제안된 모든 요구사항은 뉴질랜드 에너지 효율 규제 체계 하에서는 선택사항임에 유의해야 한다.

판매 데이터

22. 호주 및 뉴질랜드에 대해 제시된 시장 데이터, 그리고 특히 히트펌프 온수기의 현재 및 향후 판매량 추정치에 대해 개선할 수 있는 사항이 있는가? 데이터를 제공하시오(비공개로 지정 가능).

기타

23. HPWH의 에너지 효율을 향상시킬 수 있는 기타 고려사항은 무엇인가?

모든 의견서는 비공개 요청이 없는 한 투명성 확보를 위해 공개될 수 있다.

용어집

용어

용어	설명
BAU	현행 유지(Business as Usual). 새로운 개입 없이 사업 또는 산업에서 통상적으로 이루어지는 운영 관행
CER	청정에너지규제기관(Clean Energy Regulator). 이는 '2011년 청정에너지규제기관법'에 따라 2012년 4월 2일 호주에서 설립된 비법인 연방 기관이자 법정 기관으로, 온실가스 배출 감축 및 재생에너지 사용 확대와 관련된 법령의 운영을 담당한다.
COP	성능계수(Coefficient of Performance). 이는 HPWH의 효율을 결정하는 계량지표로, 공급된 열에너지와 소비된 전기에너지의 비율을 의미한다.
수요 유연성	수요 유연성(Demand flexibility). 이는 외부 주체와 최종 사용 제품 간의 양방향 의사소통을 통해 의사결정이 이루어지는 개념으로, 피크 수요를 줄이고 에너지 사용을 최적화하기 위해 제품의 사용 시간을 조정할 수 있게 한다.
ESS	NSW 에너지 절감 제도(Energy Savings Scheme). 이는 적격 가구 및 사업체가 에너지 효율이 높은 히트펌프 온수기로 업그레이드할 경우 리베이트를 제공하는 제도이다.
에너지 효율	에너지 효율(Energy efficiency). 이는 보통 획득한 에너지(유효 에너지 또는 출력 에너지)를 초기 에너지(입력 에너지)로 나누어 계산하는 일반 용어이다.
ESWH	전기식 저장 온수기(Electric Storage Water Heater). 이는 전기를 사용하여 단열 탱크 내의 물을 가열하고 저장하는 온수기이다.
GEMS	2012년 온실가스·에너지최소표준법(GEMS법). 이는 기기 및 장비의 에너지 효율에 관한 호주의 국가적 기본방향으로, 2012년 10월 1일부터 발효되었다.
HPWH	히트펌프 온수기(Heat Pump Water Heater). 이는 냉장 사이클을 이용하여 주변 공기로부터 열을 추출해 물로 전달함으로써 물을 가열하는 고효율 온수 시스템이다.
MEPS	최소 에너지 성능 표준(Minimum Energy Performance Standards). 이는 기기 및 장비가 상업적 목적으로 공급되거나 사용되기 전에 반드시 충족하거나 초과해야 하는 최소 에너지 성능 수준을 규정하는 표준이다.
NatHERS	전국 주택 에너지 등급 제도(Nationwide House Energy Rating Scheme). 이는 신규 주택의 에너지 등급을 제공하는 제도로, 기존 주택에 대한 에너지 등급까지 확대되고 있다.
NCC	국가건축법(National Construction Code, 호주)

용어	설명
NEPS	국가 에너지 성능 전략(National Energy Performance Strategy). 이는 에너지 수요를 관리하기 위한 장기적 프레임워크로, 에너지 성능 개선을 통해 지역사회의 경제·기후·보건상의 편익을 도모한다.
뉴질랜드 건축법	뉴질랜드 건축법(NZ Building Code). 이는 뉴질랜드 내 건축물이 충족해야 하는 최소 성능 표준을 규정한 일련의 규정이다.
NZEECS	뉴질랜드 에너지 효율·보존 전략(New Zealand Energy Efficiency and Conservation Strategy). 이는 에너지 효율, 에너지 보존 및 재생에너지 사용을 촉진하기 위해 정부가 수립한 기본방향이다.
정격	정격(Rated). 이는 제조자가 주장하는 정격 값 또는 수치로서, 시험을 통해 산출된 값 또는 수치에 근거한다.
STC	소규모 기술 증명서(Small-scale Technology Certificates). 이는 호주에서 재생에너지 목표치 달성 및 탄소 배출 감축을 위해 청정에너지규제기관이 관리하는 SRES 하에서 발행되는 증명서이다.
SRES	소규모 재생에너지 제도(Small-scale Renewable Energy Scheme). 이는 소규모 재생에너지에 대한 투자를 장려하기 위한 호주 정부의 이니셔티브이다.
열 성능	열 성능(Thermal performance). 이는 온수 공급량(용량), 온수 전달 효율, 에너지 소비량(입력 전력) 등과 같은 열 성능 계량지표를 지칭하는 일반 용어이다.
VEEC	빅토리아 에너지 효율 증명서(Victorian Energy Efficiency Certificates). 이는 빅토리아 에너지 업그레이드(VEU) 프로그램 하에서 거주용 또는 비거주용 단지에서 특정 에너지 효율 활동 수행 시 발행되는 전자 증명서로, 증명서 1개는 온실가스 배출량 1톤 감축($\text{CO}_2\text{-e}$)을 의미한다.
VEU	빅토리아 에너지 업그레이드(Victorian Energy Upgrades) 프로그램. 이는 히트펌프 및 태양열 온수 시스템을 포함한 에너지 효율 온수기 설치에 대해 리베이트를 제공하는 제도이다.

표준 및 시험 방법 용어집

명칭	설명
AS 1217.2:1985 음향 - 소음원의 음향 출력 수준 결정 - 제2부: 잔향실에서의 광대역 음원에 대한 정밀 시험 방법	음향 출력의 음향 시험에 관한 호주 표준이다.
AS/NZS 4234:2021 가열식 온수 시스템 - 에너지 소비량 계산	구성요소 성능에 대한 시험 결과와 수학적 모델을 결합하여 온수기의 연간 에너지 성능을 평가해서 표준화된 연간 보조 에너지 사용량을 결정하는 방법을 규정한다.
AS/NZS 4692.1:2005 전기식 온수기의 에너지 소비, 성능, 일반 요구사항	온수기에 대한 성능 시험 절차, 최소 성능 요구사항, 기타 다양한 요구사항을 포함한다. 또한 전기식 저장 온수기의 대기 열손실 산정을 위한 수정 시험 방법과 온수 공급량 및 혼합 온수 공급량 산정을 위한 방법도 포함한다.
AS/NZS 5125.1:2014 히트펌프 온수기 - 성능 평가 - 제1부: 공기열원 히트펌프 온수기	공기열원 히트펌프 온수기에 대한 성능 평가 방법을 규정한다. 이 표준에는 다수의 시험 방법이 포함되어 있으며, 그 내용은 표 16에 설명되어 있다.
EN 12102:2013 공간 난방 및 냉방용 전기 구동 압축기를 갖춘 공조기, 액체 냉각 패키지, 히트펌프, 제습기 - 공기 전달 소음 측정 - 음향 출력 수준 결정	전기 구동 압축기를 갖춘 공조기, 액체 냉각 패키지, 히트펌프, 제습기의 공기 전달 소음을 산정하기 위한 유럽 표준이다.
EN 12102-1:2017 전기 구동 압축기를 갖춘 공조기, 액체 냉각 패키지, 히트펌프, 공정용 칠러, 제습기 - 음향 출력 수준 결정 - 제1부: 공간 난방 및 냉방용 공조기·액체 냉각 패키지·히트펌프, 제습기, 공정용 칠러	전기 구동 압축기를 갖춘 공조기, 액체 냉각 패키지, 히트펌프, 공정용 칠러, 제습기의 음향 출력 수준을 산정하기 위한 유럽 표준이다. 참고: 이 표준은 현재 EN 12102-1:2022로 대체되었으나, 공조기에 관한 GEMS 결정문에서는 여전히 2017년판을 참조한다.

명칭	설명
EN 12102-2:2019 전기 구동 압축기를 갖춘 공조기, 액체 냉각 패키지, 히트펌프, 공정용 칠러, 제습기 - 음향 출력 수준 결정 - 제2부: 히트펌프 온수기	가정용 온수 저장 탱크에 연결되거나 이를 포함하는 것으로서, 전기 구동 압축기를 갖춘 공기/물, 브라인/물, 물/물, 직접 교환/물 히트펌프 온수기 및 히트펌프 복합 온수기의 음향 출력 수준을 시험하기 위한 방법을 규정하는 유럽 표준이다.
EN 16147:2017 전기 구동 압축기를 갖춘 히트펌프 - 가정용 온수 유닛의 시험, 성능 등급 산정, 표시 요구사항	물 가열 에너지 효율의 시험, 성능 등급 산정, 계산 방법을 규정하는 유럽 표준이다.
ISO 3741:2010 음향 - 음압을 이용한 소음원의 음향 출력 수준 및 음향 에너지 수준 결정 - 잔향 시험실에서의 정밀 방법	잔향 시험실에서 측정된 음압 수준을 이용하여 소음원의 음향 출력 수준 또는 음향 에너지 수준을 산정하는 방법을 규정한다.
ISO 3743-1:2010 음향 - 음압을 이용한 소음원의 음향 출력 수준 및 음향 에너지 수준 결정 - 잔향 음장에서의 소형 이동식 음원에 대한 공학적 시험 방법 - 제1부: 경질 벽면 시험실에서의 비교 방법	규정된 특성을 갖는 경질 벽면 시험실에 장착된 소음원(기계 또는 장비)에서 발산되는 음압 수준 측정값을 보정된 기준 음원의 경우와 비교하여 소음원의 음향 출력 수준 또는 음향 에너지 수준을 산정하기 위한 방법을 규정한다.
ISO 3744:2010 음향 - 음압을 이용한 소음원의 음향 출력 수준 및 음향 에너지 수준 결정 - 반사면 위 기본 자유 음장에서의 공학적 시험 방법	하나 이상의 반사면 인근에 있는 자유 음장과 유사한 환경에서 소음원(기계 또는 장비)을 둘러싼 표면에서 측정되는 음압 수준을 통해 소음원의 음향 출력 수준 또는 음향 에너지 수준을 산정하기 위한 방법을 규정한다.
ISO 19967-1:2019 히트펌프 온수기. 성능 시험 및 등급 산정 - 제1부: 온수 공급용 히트펌프 온수기	온수 저장 탱크에만 연결되거나 이것만 포함하는 것으로서, 보조 전기 온수기가 있는지 여부와 관계없이 전기 구동 압축기를 갖춘 온수 공급용 공기원 히트펌프 온수기의 성능 특성을 산정하기 위한 시험 조건 및 시험 절차를 규정한다.

참고문헌

- ABCB (2024) *NCC Housing energy efficiency Handbook*. Australian Building Codes Board.
- ACIL Allen (2024) *2024 Price forecast data files*. for AEMO 2025 Gas Statement of Opportunities.
- AEMC (2024) *How the national energy objectives shape our decisions*, Australian Energy Market Commission. Australian Energy Market Commission.
- AER (2024) *Annual retail markets report 2023–24*. Australian Energy Regulator.
- AER (2025) *Default market offer prices, Final determination*. Australian Energy Regulator.
- Australian Government (2012) *Greenhouse and Energy Minimum Standards Act 2012*. Federal Register of Legislation.
- Australian Government (2019) *The Independent Review of the GEMS Act 2012 Final Report*.
- Callosum Consulting (2022) *Modeling Consumer Behaviour in the Purchase of Hot Water Heaters*. NSW Office of Energy and Climate Change, Unpublished.
- CER (2016) *Renewable Energy (Method for Solar Water Heaters) Determination 2016*. Federal Register of Legislation.
- CER (2025a) *Annual Instalations of Air-sourced Heat Pump Water Heaters*.
- CER (2025b) *Calculate small-scale technology certificate entitlements* / Clean Energy Regulator. Available at: <https://cer.gov.au/schemes/renewable-energy-target/small-scale-renewable-energy-scheme/small-scale-technology-certificates/calculate-small-scale-technology-certificate-entitlements> (Accessed: 11 March 2025).
- DCCEEW (2024) *Australia's emissions projections 2024*. Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water, Canberra, December.
- Department of Transport and Planning (2024) *Building Electrification: Regulatory Impact Statement*. Victorian Government.
- ECCMC (2024) *Energy and Climate Change Ministerial Council: Meeting Communique, 19 July 2024*. Energy and Climate Change Ministerial Council.
- EECA (2025a) *Demand flexibility — a smarter grid* / EECA. Available at: <https://www.eeca.govt.nz/insights/energy-in-new-zealand/demand-flexibility-a-smarter-grid/> (Accessed: 20 July 2025).
- EECA (2025b) *Heat pump water heater project: market insights report*. Energy Efficiency and Conservation Authority.
- EECA (2025c) *Residential Heat pump water heater installation - 2025 Good practice guide - Draft*. Energy Efficiency and Conservation Authority.
- EECA (2025d) *Sales & efficiency data*. Energy Efficiency and Conservation Authority. Available at: <https://www.eeca.govt.nz/insights/eeca-insights/e3-programme-sales-and-efficiency-data/> (Accessed: 1

March 2025).

Energy Efficiency Council (2024) *Heat Pump Hot Water Systems in Australia: Roadmap*.

EnergyConsult (2015a) *Residential Energy Baseline Study: Australia*. Department of Industry and Science on behalf of the trans-Tasman Equipment Energy Efficiency (E3) Program.

EnergyConsult (2015b) *Residential Energy Baseline Study: Technical Appendix*. Prepared for Department of Industry and Science.

EnergyConsult (2021) *RBS2.0 Output Tables V1.9.2-AU*. For Department of Industry, Science, Energy and Resources.

ESC (2025) *Victorian Default Offer 2025–26: Final Decision Paper*. Essential Services Commission.

HIA (2021) *Housing 100 Report 2020/21*. Housing Industry Association.

MBIE (NZ) (2020) *Building work that does not require a building consent Exemptions Guidance for Schedule 1 of the Building Act 2004 Fifth edition - August 2020*. Ministry of Business, Innovation and Employment, New Zealand.

MBIE (NZ) (2024) *Electricity statistics, Ministry of Business, Innovation & Employment*. Available at: <https://www.mbie.govt.nz/building-and-energy/energy-and-natural-resources/energy-statistics-and-modelling/electricity-statistics/> (Accessed: 14 February 2025).

New Zealand Climate Change Commission (2021) *Climate Change Commission's 2021 Final Advice*.

New Zealand Government (2000) *Energy Efficiency and Conservation Act 2000*. New Zealand Legislation: Ministry of Business, Innovation, and Employment.

New Zealand Treasury (2025) *Assessing climate change and environmental impacts in the CBAX tool*.

Oxford Economics (2024) *The Hot Water Systems Market In Australia, 2024*.

RBS2.5 (2025) 'Residential Baseline Study 2.5'. Updated RBS2.0 Model for water heaters, by EnergyConsult.

Rheem Australia Pty Ltd (2023) *Residential Electrification Submission 113*. Report to Inquiry into Residential Electrification, Senate Standing Committee on Economics Australia Parliment.

SET (2019) *Understanding which Factors Influence a Proposed Household Hot Water Draw-Off Profile Study*. Sustainable Energy Transformation Pty Ltd for OEH, NSW.

Victorian Government (2025) *Gas Security Statement*. Department of Energy, Environment and Climate Action.

부록 A - 시험 방법

시험 방법

현재의 인센티브 제도(SRES, VEU, ESS)는 히트펌프 온수기(HPWH)의 열 성능 시험을 AS/NZS 5125.1에 따라 수행할 것을 요구한다. 해당 시험은 네 가지 공기 온도 및 습도 조건(약 8°C~33°C)과 저온 조건(2°C)에서의 가열 사이클을 통해 HPWH의 용량, 입력 전력, 효율(또는 성능계수(COP))을 물리적으로 시험한다. 탱크의 열손실은 AS/NZS 4692.1에 따라 시험되며, 20°C에서 히트펌프의 대기 에너지 소비량이 기록된다. 이러한 물리적 시험으로부터 도출된 입력 전력 및 COP(효율)의 상관식은 제조자가 제공한 제어 및 구성요소 정보를 결합하여 AS/NZS 4234에 대체로 부합하는 방식으로 HPWH의 연간 에너지 성능을 시뮬레이션하는 데 사용된다. 이를 통해 정의된 기상 파일, 온수 부하 프로파일, 베이스라인 제품을 바탕으로 연간 에너지 사용량 및 이에 상응하는 절감량의 추정치를 도출한다. 그 결과, 특정 부하 프로파일, 기상 파일, 제어 설정에 대해 HPWH의 연간 에너지 사용량과 절감량을 매우 정확하게 평가할 수 있다. 다만 개별 가구의 부하 프로파일과 현지 기후 조건은 상당히 상이하며, 일부 경우 사용자 또는 설치업자가 제어 설정을 조정할 수 있어 에너지 사용에 영향을 미친다. 따라서 개별 설치의 에너지 사용량과 절감량은 등록된 값과 크게 달라질 수 있다.

현행 인센티브 제도의 시험 및 시뮬레이션 방법론은 최소 에너지 성능 표준(MEPS)을 정의하거나, 대량 인출 이후 유효 온수의 용적 또는 재가열에 소요되는 시간을 정의하기 위한 목적으로 개발된 것은 아니다. 물이 탱크에서 가열되지만 순환되지는 않는 일체형(all-in-one) HPWH의 경우, 기존 AS/NZS 5125.1 열 성능 시험 데이터로부터 이러한 값을 직접 추정할 수 있다. 그러나 물이 히트펌프로 순환된 후 다시 탱크로 돌아오는 독립형(stand-alone) HPWH의 경우, 시험 중 탱크 내 물이 혼합되기 때문에 필요한 데이터가 확보되지 않는다. 두 경우 모두 시뮬레이션을 통해 추정치를 제공할 수 있으며, 표본 시험을 통해 이러한 추정치의 정확도를 평가할 수 있다.

전 세계의 다른 시장에서도 표 15에 요약된 바와 같이 온수기 라벨링 및 최소 에너지 성능 요구사항을 운영하고 있으며, HPWH의 열 성능을 평가하기 위한 다수의 시험 방법이 표 16에 요약되어 있다. HPWH의 최소 에너지 성능 및 라벨링에 대해 국제적으로 사용되는 기본방향과 시험 방법을 검토한 결과, 다음과 같은 핵심 원칙이 확인되었다.

- 최소 에너지 성능은 단일 공기 온도에서 24시간 텁핑 사이클 시험으로 측정된 효율로 정의된다(미국 = 20°C, EU = 7°C).
- 24시간 텁핑 사이클 시험은 정의된 부하 프로파일(시간 경과에 따른 유량 속도와 지속시간 또는 유량 용적의 변동)과 정의된 부하 크기(각 부하 크기에 대해 EU는 혼합 물 최소 공급량(L)을 기준으로 제한하며 미국 소재 제조업자가 선언함)를 가진다.
- EU는 최소 온수 온도 40°C를 기준으로 혼합 온수 공급량(L)을 측정한다.
- EU 시험은 "출고 기본 상태(out-of-the-box)"의 모드 및 제어 설정에서 수행된다.

- 미국 시험은 52°C(또는 달성 가능한 최대치)의 정의된 설정 온도로 그리고 제조자가 I&O 매뉴얼에서 소비자 선택 안내용으로 정의한 기본 모드를 사용하여 수행된다.

표 15: 북미 및 유럽 온수기 요구사항 요약

시장 (운전 모드 및 설정값)	에너지 성능 요구사항	라벨 요구사항
미국 (기본 모드, 52°C로 설정)	효율*(%)	저장 용적(L) 크기: 초소형/소형/중형/대형 최초 1시간 등급(L) 연간 에너지 소비량 및 운전 비용
유럽연합 (출고 기본 상태)	혼합 물 공급량(L) 효율*(%) 음향 출력 수준(dB)	크기: 3XS~XXL 효율 등급: A+~F 3개 구역에 대한 연간 에너지 소비량 음향 출력 수준

* 주: 효율의 정의는 두 시장 간에 시험 방법과 조건의 차이로 인해 크게 상이하며, 유럽 효율 계산에는 EU 전력 생산의 일차 에너지를 반영하기 위한 환산계수 2.5(추정 효율 40%)가 포함된다.

표 16: 히트펌프 온수기 열 성능 시험 방법 요약

시험 방법	주요 산출물	장점	단점
간략 설명 설정값			
ISO 19967-1:2019 24시간 안정화, 48시간 대기, 24시간 가변 유량 텁핑 사이클 시험, 40°C까지의 온수 공급을 포함하여 7°C 공기 온도에서 24시간 텁핑 사이클 시험	<ul style="list-style-type: none"> 저온 상태에서 가열 시간 및 에너지 소비량 대기 성능(탱크 열손실 포함) 일일 공급 에너지, 에너지 소비량, 효율(COP) 10°C 유입구 기준으로 40°C에 상응하는 혼합 물 공급량 및 평균 열출력(kW) 	<ul style="list-style-type: none"> 국제 표준 잘 확립되어 있는 EN 16147의 부분집합(표 A.2 제외) 온수 공급량, 재가열 시간, 효율에 대한 계량지표 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 현재 사용되지 않음 최소 온수 온도 40°C 저온(2°C) 시험을 작성된 대로 포함하지 않음 가변적인 유량으로 인해 긴 시험 방법. 특히, 저온 시험이 추가되는 경우(더욱 복잡함) 시험소에서 저온(2°C) 시험을 수행하기가 어려울 수 있음
EN 16147:2017 + A1:2022 상기와 동일함. 다만 2°C 및 14°C 공기 온도에서의 추가 시험 조건 포함	<ul style="list-style-type: none"> 상기와 동일함 연간 에너지 소비량 및 COP 	<ul style="list-style-type: none"> 수백 개 제품이 시험을 거쳐 등록된 잘 확립된 방법 7°C 및 2°C 시험 조건을 포함하며 일반 효율 및 저온 성능을 모두 입증함 온수 공급량, 재가열 시간, 효율, 연간 에너지 소비량 계산에 대한 계량지표를 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 최소 온수 온도 40°C 가변적 유량으로 인해 긴 시험 방법. 특히, 3가지 조건(2°C, 7°C, 14°C) 모두의 경우(더욱 복잡함) 시험소에서 저온(2°C) 시험을 수행하기가 어려울 수 있음
미국 통합 온수기 시험 방법, 10 CFR 430의 서브파트 B의 부록 E 12시간 침적, 최초 1시간 46°C까지의 공급 시험, 재가열, 24시간 가변 유량	<ul style="list-style-type: none"> 대기 손실 최초 1시간 등급(물 공급), 입수 온도가 14°C인 상태에서 52°C~46°C 일일 효율 	<ul style="list-style-type: none"> 수백 개의 제품이 시험을 거쳐 등록되어 있어 잘 확립되어 있는 방법 온수 공급량 및 효율에 대한 계량지표 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 20°C 시험 조건은 그보다 더 낮은 공기 온도에서 제품이 어떤 성능을 발휘하는지에 대한 어떠한 정보도 제공하지 않음 가변 유량(더욱 복잡함)

시험 방법	주요 산출물	장점	단점
간략 설명 설정값 탭핑 사이클 시험을 포함하여 20°C 공기 온도에서 52°C 혼합물의 24시간 탭핑 사이클 시험	<ul style="list-style-type: none"> 연간 에너지 소비량 및 비용 기록된 데이터를 통해 재가열 시간 계산 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 중간 길이 시험 방법, 조건(20°C)을 달성하기가 용이함 	<ul style="list-style-type: none"> 시험을 위해 출수를 52°C까지 텁퍼링함. 이는 호주와 뉴질랜드 시장에 일반적이지 않으며 온수기 방출구 온도를 반영하지 않음
AS/NZS 5125.1의 부록 G 최소 3회의 가열·인출 사이클을 활용한 전처리, 24시간 탭핑 사이클 시험, 45°C까지의 온수 공급을 포함하여 19°C와 7°C 또는 1°C 공기 온도에서 24시간 탭핑 사이클 시험	<ul style="list-style-type: none"> 일일 유효 에너지 출력(MJ) 일일 전기 에너지 소비량 일일 평균 효율(COP) 표준화된 체적 재충전율(L/h) 재충전 시간(h) 45°C에서 상응하는 온수 공급량(L) 	<ul style="list-style-type: none"> 호주 시장의 최소 에너지 성능 표준을 정의할 목적으로 개발됨 정확성, 반복성, 시험 기간 간 균형이 우수함• 온수 공급량, 재가열 시간, 효율에 대한 계량지표 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 현재 사용되지 않아 잘 확립되어 있지 않음 시험소에서 저온(1°C) 시험을 수행하기가 어려울 수 있음
AS/NZS 5125.1의 부록 H 다음을 포함하여 1°C, 9°C, 19°C 공기 온도에서 온수 공급 및 24시간 탭핑 사이클 시험 - 초기 가열, 전처리 인출·재가열, 최대 온수 공급, 재가열, 그리고 - 초기 가열, 전처리 인출·재가열, 24시간 탭핑 사이클 시험	<ul style="list-style-type: none"> 50°C에서 상응하는 온수 공급량(L) 재가열 시간(분) 일일 가열 사이클 효율(COP) 	<ul style="list-style-type: none"> 소비자와 설치업자의 제품 선택을 지원하기 위해 핵심 정보를 제공해야 한다는 현재 시장의 요구를 충족하고자 현지 제조업자가 구체적으로 개발함 EN 16147보다 단순하고 짧은 시험 방법 온수 공급량, 재가열 시간, 효율에 대한 계량지표 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 현재 발행 절차 진행 중 반복 가능성에 대한 입증 필요 시험소에서 저온(1°C) 시험을 수행하기가 어려울 수 있음 현재는 연간 에너지 사용량 산정 방법을 제공하고 있지 않음

시험 방법 간략 설명 설정값	주요 산출물	장점	단점
AS/NZS 5125.1 열 성능(AS/NZS 4692.1 탱크 열손실 포함) 4가지 공기 조건(약 8°C~33°C)에서 가열 시험 + 선택적으로 저온(1°C) 가열 시험. 그 결과, 공기와 수온의 함수로서 입력 전력 및 COP(효율)에 대한 상관식 도출 가능. 탱크 열손실 및 대기 에너지 소비량도 평가 가능	<ul style="list-style-type: none"> 효율(COP) 및 입력 전력 방정식에 대한 회귀계수 탱크 열손실 대기 에너지 소비량 저온(1°C) 가열 시험 결과(선택사항) 	<ul style="list-style-type: none"> 기존 호주 시장 참여자가 이미 이 시험 보고서를 보유하고 있음 다양한 운전 조건에서 HPWH의 용량, 효율, 입력 전력을 평가하기 위한 방법이 잘 확립되어 있음 열 용량, 효율, 입력 전력과 같은 단일점 조건은 보고 데이터를 통해 추출할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 대량 인출 후 유효 온수 공급량 및 재가열 시간을 직접적으로 측정하지 않음 독립형 HPWH의 경우 저장 탱크 물이 가열 시험 중에 혼합되므로(저온 시험 제외), 대표성을 갖춘 가열 시간 또는 에너지 소비량을 제공하지 않음
AS/NZS 5125.1 열 성능(AS/NZS 4692.1 탱크 열손실 포함) + AS/NZS 4234 시뮬레이션 제조자 선언 제어 시스템 및 구성요소 사양, 그리고 히트펌프 열 성능 측정값, 대기 에너지 소비량, 탱크 열손실을 기준으로 하여 표준화된 부하 프로파일과 기후 파일에 대한 연간 에너지 사용 시뮬레이션	<ul style="list-style-type: none"> 다음을 기준으로 하여 연간 에너지 소비량 시뮬레이션 <ul style="list-style-type: none"> - 제조자가 제공하는 구성요소 데이터, 그리고 - 효율(COP)과 입력 전력 방정식에 대한 회귀계수 - 탱크 열손실 - 대기 에너지 소비량 - 저온(1°C) 시험 결과 (선택사항) 	<ul style="list-style-type: none"> 기존 호주 시장 참여자가 이미 이 계산 및 시험 보고서를 보유하고 있음 다양한 운전 조건에서 HPWH의 용량, 효율, 입력 전력을 평가하기 위한 방법이 잘 확립되어 있음 열 용량, 효율, 입력 전력과 같은 단일점 조건은 보고 데이터를 통해 추출할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 대량 인출 후 유효 온수 공급량 또는 재가열 시간을 직접적으로 측정하지 않음. 다만 이를 시뮬레이션할 수는 있음 현행 계산 방법에는 여러 제조자가 제공하는 값이 포함되므로, 사용자가 조정할 수 있는 제어 매개변수에 접근하는 방법에 대한 추가 가이던스가 필요할 수 있음 이 방법은 실제 사용과 일치하지 않는 유리한 결과를

			제공하기 위해 잘못 사용될 수 있다는 업계의 우려가 존재함
--	--	--	-------------------------------------

유럽과 미국의 최소 에너지 성능 및 라벨링 요구사항은 현재 24시간 텁핑 사이클 시험 방법을 활용하여 에너지 소비량과 효율을 평가하고 있으며, 전체 제품 평가의 일부로 시스템 대기 및 온수 공급량(용량) 시험을 포함하고 있다.

유럽연합(EU)에서는 현재 온수기^{11,12}에 대해 그림 8에 제시된 바와 같이 라벨 부착이 의무화되어 있으며, 효율, 온수 공급량, 최대 음향 출력 수준에 대해 최소 성능 값¹³을 충족해야 한다. 라벨에 표시되는 정보는 다음과 같다.

- 선언된 **부하 프로파일**(3XS~XXL)
- HPWH의 경우 평균 기후 조건(7°C)에서의 **물 가열 에너지 효율 등급**(A+~F)
- HPWH의 경우 평균(7°C), 한랭(2°C), 고온(14°C) 기후 조건에서의 **연간 전기 또는 연료 소비량(kWh 또는 GJGCV)**, 그리고
- 적용되는 경우 실내 및 실외의 **음향 출력 수준(dB)**

또한 추가적인 제품 정보는 **제품 카드(product fiche)**¹⁴(기술 사양서)를 통해 제공되어야 한다.

미국에서는 온수기 제조업체가 그림 10에 나와 있는 필수 문구를 포함하여 그림 9에 나와 있는 EnergyGuide 라벨¹⁵을 제공하고, 최소 효율 값¹⁶을 충족해야 한다. 온수기에 대한 라벨 내용에는 다음이 포함된다.

- **온수기 유형**(순간식 온수기 또는 온수기; 가스, 천연가스, 프로판가스, 오일 또는 전기) 및 **인출 패턴**(초소형, 소형, 중형, 대형)
- **용량**: 이는 순간식 온수기의 경우 **최대 용량**, 저장식 온수기의 경우 정격 **저장 용적** 및 **최초 1시간 등급**(재가열을 허용한 상태에서 1시간 동안 공급되는 온수 용적)으로 정의되며, 10 CFR 파트 430 서브파트 B의 부록 E에 따라 결정된다.¹⁷
- **연간 에너지 소비량 및 운전 비용**: 이는 10 CFR 파트 430의 서브파트 B에 따라 결정된다.¹⁸

¹¹ 온수기에 관한 유럽연합집행위원회 요구사항 - [온수기 - EU 에코디자인 및 에너지 라벨링](#)

¹² 규정(EU) 812/2013 온수기, 온수기 저장 탱크, 태양열 장치의 에너지 라벨링 - [온수기의 에너지 라벨링에 관한 EU 규정 제812/2013호 - EUR-Lex](#)

¹³ 규정(EU) 814/2013 온수기 및 온수기 저장 탱크에 관한 에코디자인 요구사항 - [온수기의 에코디자인 요구사항에 관한 EU 규정 제814/2013호 - EUR-Lex](#)

¹⁴ 규정(EU) 812/2013 온수기, 온수기 저장 탱크, 태양열 장치의 에너지 라벨링 - [온수기의 에너지 라벨링에 관한 EU 규정 제812/2013호 - EUR-Lex](#)

¹⁵ 에너지 라벨링 규칙 16 CFR 파트 305 - [USA 에너지 라벨링 규칙 - eCFR 파트 305\(16 CFR\)](#)

¹⁶ 소비자 프로그램 연방관보 최종 규칙 10 CFR 430에 관한 US DoE 에너지 보존 프로그램 - [소비자 제품에 관한 USA 에너지 보존 프로그램 - eCFR 파트 430\(10 CFR\)](#)

¹⁷ 온수기의 에너지 소비량을 측정하기 위한 통일 시험 방법, 10 CFR 파트 430의 서브파트 B의 부록 E - [온수기에 관한 USA 시험 절차 - 파트 430\(10 CFR\)의 서브파트 B의 부록 E](#)

¹⁸ 연간 운전 비용, 연간 에너지 소비량, 통일 에너지 계수의 계산, 10 CFR 파트 430의 서브파트 B - [USA 통일 시험 방법 - 10 CFR §430.23 \(e\) 온수기](#)

그림 8: EU 온수기 라벨

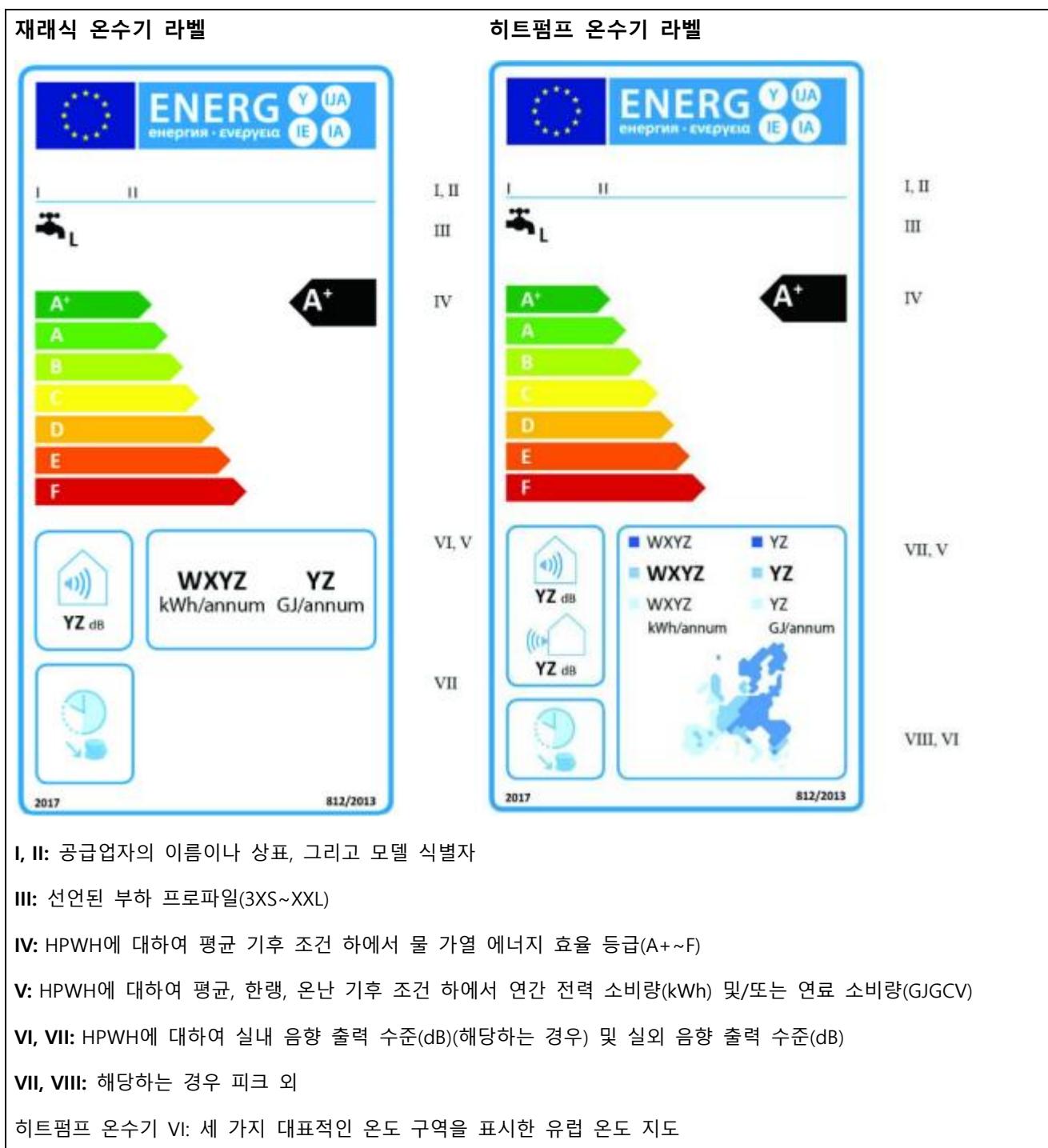


그림 9: EnergyGuide 라벨 예시¹⁹

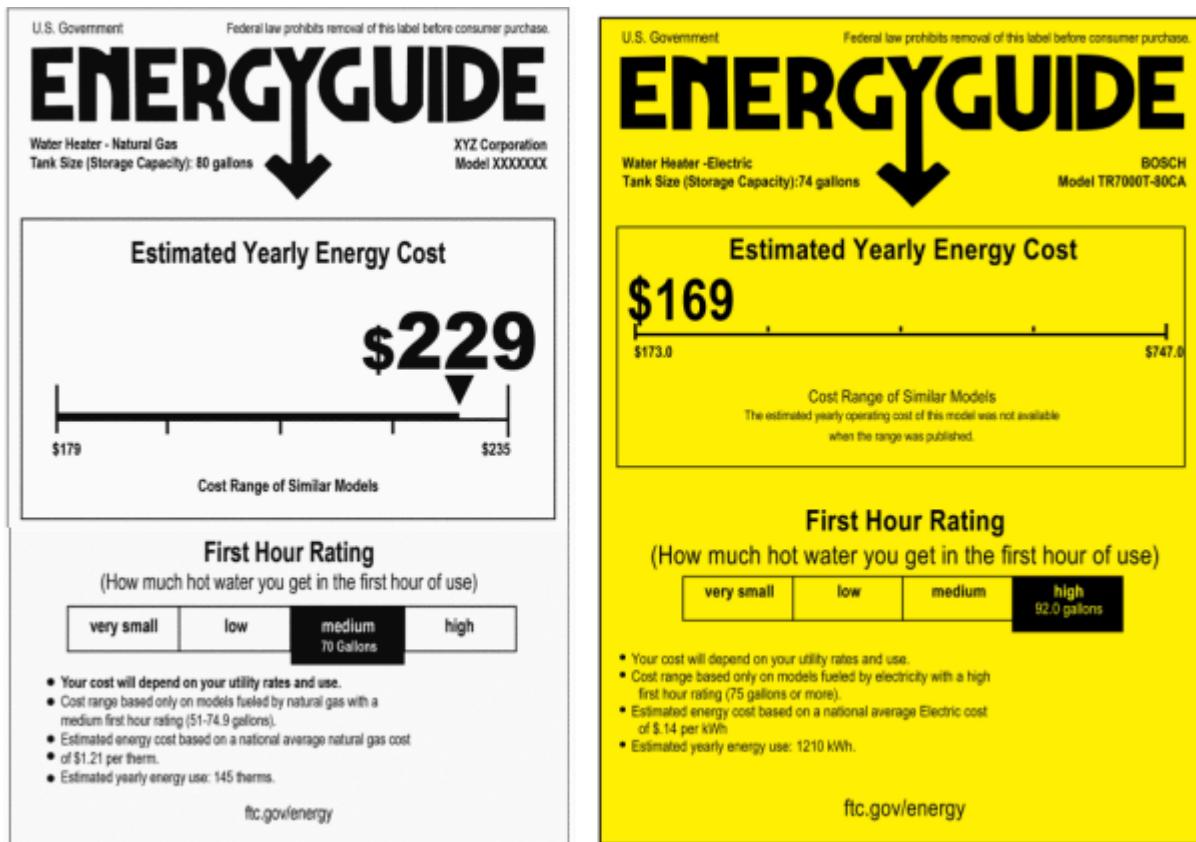


그림 10: 저장 온수기에 관한 EnergyGuide 라벨 필수 문구²⁰

Your costs will depend on your utility rates and use.
Cost range based only on models fueled by [natural gas, oil, propane, or electricity] with a [very small, low, medium, or high] first hour rating [fewer than 18 gallons, 18-50.9 gallons, 51-74.9 gallons, or 75 gallons or more].
Estimated energy cost is based on a national average [electricity, natural gas, propane, or oil] cost of [__ cents per kWh or \$__ per therm or gallon].
Estimated yearly energy use: __ [kWh or therms].
ftc.gov/energy.

미국과 유럽의 온수기 요구사항은 수백 개의 제품이 해당 시험 방법을 통해 시험되도록 하였으며, 설치업자와 소비자에게 일관된 데이터를 제공했다. 미국 제품 데이터베이스에서 얻은 값은 표 17과 표 18에 요약되어 있으며, 이는 미국 주거용 시장에 공급되는 제품의 탱크 용적, 최초 1시간 등급(고온 탱크에서 시작하여 1시간 동안 공급되는 유효 온수량), 효율(또는 COP)의 범위를 보여준다.

¹⁹ 에너지 라벨링 규칙의 부록 L - [EnergyGuide 라벨 서식 - 파트 305\(16 CFR\)의 부록 L](#)

AHRI(공조·난방·냉동협회) 주거용 온수기 목록 - [공조·난방·냉동협회\(AHRI\) 인증 제품 성능 딕렉토리, 미국 - 온수기](#)

²⁰ 에너지 라벨링 규칙의 파트 305.17, 온수기의 라벨 내용 - [에너지 라벨링 요구사항 - 16 CFR §305.17](#)

표 17: 미국 온수기 데이터 요약 - 히트펌프 온수기²¹

성능 매개변수	단위	최소	평균	최대
- 저장 용적	L	136	220	413
- 최초 1시간 공급량	L	155	272	397
- 복구 효율	%	233	396	465
- 통일 에너지 계수(COP와 유사)		2.8	3.6	4.07

표 18: 미국 온수기 데이터 요약 - 전기 저항식 저장 온수기

성능 매개변수	단위	최소	평균	최대
전기 저항 저항식 저장 온수기				
- 복구 효율	%	98	98	98
- 통일 에너지 계수(COP와 유사)		0.88	0.92	0.95

기준의 각 시험 방법은 표 16에 보다 상세히 정리된 바와 같이 장점과 단점을 모두 갖고 있다.

- 미국 시험 방법은 공기 온도 20°C 및 출수 온도 52°C 조건으로 제한되어 있으며, 제품의 낮은 공기 온도 성능 및 높은 수온 성능에 대한 정보를 제공하지 않는다. 호주에서는 일반적으로 레지오넬라균 관리를 위해 55°C~60°C의 물 가열이 필요하며, 뉴질랜드에서는 온수를 60°C로 유지해야 한다. 따라서 이러한 수온 조건에서의 열 성능이 시험 방법에 포함되어야 한다.
- 유럽 시험 방법은 특히 2°C 시험 조건에서 시험소가 구현하기 어렵고, 가변적인 유량 및 긴 시험 기간으로 인해 시간 소요가 크다. 또한 최소 온수 온도를 40°C로 사용하고 있어, 옥외 설치 탱크 및 단열이 충분하지 않은 배관을 사용하는 적용 사례에는 적합하지 않다.
- ISO 시험 방법은 본질적으로 단일 공기 온도 조건(7°C)을 사용하는 유럽 시험 방법의 부분집합에 해당하며, 현재 어느 국가에서도 활용되고 있지 않다. 제안된 새로운 AS/NZS 시험 방법을 개발하는 과정에서, 7°C 조건에서 HPWH에 제상작업이 발생할 가능성이 있으며, 이로 인해 시험 방법의 반복가능성이 저하될 수 있다는 우려가 제기되었다.

²¹ AHRI(공조·난방·냉동협회) 거주용 온수기 디렉토리 - [AHRI 인증 제품 성능 디렉토리 - 온수기](#)

- AS/NZS 5125.1 열 성능 시험(AS/NZS 4692.1 탱크 열손실 및 AS/NZS 4234 시뮬레이션 포함)은 현재 유효 온수 공급량 및 재가열 시간이라는 핵심 계량지표를 평가하지 않으나, 기존 시험 데이터를 기반으로 계산 방법을 개발하는 것은 가능하다.
- AS/NZS 5125.1의 부록 G는 현재 사용되고 있지 않다.

예비 시험소 시험 결과에 따르면, 1~2°C와 같은 저온 공기 조건에서의 시험은 특히 히트펌프가 장시간 작동하지 않는 상황에서 매우 수행하기 어려운 것으로 확인되었다.

제안된 신규 시험 방법

주무부서와 EECA는 과도한 시험 부담 없이 핵심 열 성능 매개변수의 대표값을 결정할 수 있고, 규제 준수 목적으로 재현 가능한 효율적이고 반복가능한 시험 표준을 개발하기 위해 업계 대표자들과 협력해 왔다. 아래에 제시된 새로운 AS/NZS 시험 방법('AS/NZS 5125.1:2014 Amd 1의 부록 H – 히트펌프 온수기 성능 시험 방법')에 대한 설명은 호주표준청 작업 그룹이 개발한 시험 방법 초안을 기준으로 하며, 최종 확정 전까지 변경될 수 있다. 이 시험 방법은 세 가지 기후 조건(한랭 = 1°C, 온난 = 9°C, 고온 = 19°C)에서 다음과 같은 열 성능 계량지표를 제공하는 것을 목표로 한다.

- 최대 온수 공급량
- 재가열 시간
- 일일 성능계수(COP) 또는 효율 그리고
- 보고된 HPWH 성능 값을 달성하기 위해 사용된 운전 설정

이 시험 방법은 두 가지 구성요소로 이루어진다.

- 최대 온수 공급 시험
- 24시간 텁핑 사이클 시험

두 시험 구성요소 모두에 대해, 물을 가열하고 탱크 내 층상화(수직 온도 분포)를 반복가능한 방식으로 형성하기 위한 다수의 전처리 단계가 요구된다. 전처리 단계에는 다음이 포함된다.

- 탱크에 냉수 충전
- 가열
- 부분 인출 그리고
- 재가열

최대 온수 공급 시험은 각 공기 온도 조건에 대해 50°C 기준 최대 물 공급량과 재가열 시간을 포함하는 유용한 용량 산정 정보를 제공한다. 일부 제품의 경우, 중간 탱크 히터가 저온 공기 조건에서 작동하거나 저온 공기 조건에서 히트펌프 용량이 크게 감소하는 경우처럼, 이러한 값이 공기 온도에 따라 크게 달라질 수 있다. 그 결과, 재가열 시간이 길어질 수 있다.

전처리가 완료되면, 최대 온수 공급 시험에서는 탱크 출수 온도가 최소 사용 가능 온수 온도인 50°C 미만으로 떨어질 때까지 물을 인출해야 한다. 이후 인출을 즉시 중단하고, 탱크가 재가열되도록 하여 최대 온수 공급 이후 복원에 소요되는 시간을 기록한다. 이 시험에서는 50°C 기준 상응 온수 공급량과 재가열 시간이라는 핵심 성능 매개변수가 보고되며, 이와 함께 실제 공급량, 평균 출수 온도, 공급된 에너지, 소비된 전력 등 보다 상세한 정보도 함께 보고된다.

24시간 텁핑 사이클 시험은 고정된 공기 온도 조건에서 제품의 일반적인 일일 운전 상태를 대표하도록 설계되었으며, 12시간 동안 분산된 8회의 인출과, 그 이후 12시간 동안 인출이 없는 구간으로 구성된다. 시험 전반에 걸쳐 온수로 공급된 에너지와 함께 대기, 제상, 탱크 열손실, 순환 펌프, 컨트롤러 소비 전력을 포함한 모든 전력 소비량이 기록된다. 탱크 온도는 탱크 내 6개 위치에서 모니터링되며, 이를 통해 시험 시작 시점과 종료 시점의 저장 에너지 차이를 반영하는 에너지 균형이 가능해진다. 이후 시스템의 일일 효율 또는 성능계수(COP)는 소비된 전력 대비 공급된 에너지의 비율로 산정된다. 제품의 운전 상태 및 시험 방법 준수를 입증하기 위해 추가적인 상세 정보와 차트가 시험 보고서에 포함되어야 한다.

현행 인센티브 제도에서 사용되는 AS/NZS 4234 시뮬레이션의 주요 과제 중 하나는 제품에 다수의 운전 모드와 사용자/설치업자가 조정 가능한 제어 매개변수가 존재할 경우 어떤 매개변수를 사용할 것인지 정의하는 문제였다. 과거에는 "최악 사례" 값을 사용하는 방안이 논의된 바 있으나, 무엇을 "최악 사례"로 간주해야 할지가 명확하지 않다. 즉, 설정값이 높으면 효율이 낮아지지만 공급되는 온수 온도는 높아지며, 설정값이 낮으면 효율이 높아지지만 공급되는 온수 온도는 낮아진다.

AS/NZS 5125.1의 부록 H는 다음과 같은 방식으로 이 문제를 해결한다.

- 제조자가 권장하는 운전 모드에서 시험을 수행할 것
- 설정 온도가 조정 가능한 경우, 탱크 내 세 번째 온도 센서에서 측정된 온도를 기준으로 60°C에 가능한 한 근접한 온도 설정값에서 시험을 수행할 것

운전 모드, 제어 설정값, 설정 온도 측정값은 모두 시험 보고서에 포함되어야 한다. 이는 사용자 조정 가능한 설정이 존재하는 상황에서도 소비자가 제품 간 공정한 비교를 할 수 있도록 하는 최선의 방법으로 평가된다. 이후 사용자는 온수 공급량을 늘리기 위해 온도를 상향 조정하거나, 효율을 개선하기 위해 온도를 하향 조정하는 선택을 할 수 있다.

종합적으로 볼 때, AS/NZS 5125.1의 부록 H는 공급 시험과 텁핑 사이클 시험을 모두 포함한다는 점에서 미국, 유럽 및 ISO 시험 방법과 매우 유사하다. 다만 미국 및 ISO 시험 방법에서 다루지 않는 저온 공기 조건, 호주 및 뉴질랜드 시장에 보다 적합한 높은 설정 온도 및 최소 수온, 그리고 유럽 시험 방법에 비해 현저히 짧은 시험 기간을 포함한다는 점에서 차별화된다. 이러한 시험 방법들과 AS/NZS 5125.1(부록 G 포함)은 모두 AS/NZS 5125의 부록 H 개발 과정에서 작업 그룹의 참고 자료로 활용되었다.

소음 시험

HPWH의 소음은 소비자의 온수기 선택에 영향을 미칠 수 있는 중요한 요소로 확인되었다. 이는 주택 점유자뿐 아니라 이웃에도 영향을 미칠 수 있어, 거주용 주택지에서 건축 및 도시계획 측면의 이슈가 될 수도 있다. 일부 모델은 과도한 소음을 발생시켜 소유자 또는 인접 거주자에게 불편을 초래한다는 주장이

제기되고 있다. 현재 HPWH의 소음 수준 정보는 일부 공급업체에서만 제공하고 있으며, 제공 방식도 일관되지 않고 표준화된 시험 방법에 따라 측정되지 않는다.

소음은 HPWH의 가동 중 이동성 부품(전기 모터, 압축기, 팬)에서 발생하며, 이는 주로 가열 과정에서 발생하지만 제상 사이클 등 다른 운전 조건에서도 발생할 수 있다. 따라서 소음 수준은 제품의 운전 범위 전반에 걸쳐 달라질 수 있으며, 모든 제품과 마찬가지로 실제 소비자가 체감하는 소음 수준은 설치 조건의 특성에 의해 크게 영향을 받을 수 있다. IEA 부속서 51([시험소 간 결과에 기반한 HPWH 소음 및 계절적 변동\(PDF, 히트펌핑 기술 부속서 51\)](#))에 의거해 완료된 시험 결과에 따르면, 히트펌프(공조기 및 히트펌프 온수기 둘 모두 포함)의 소음 수준 변동은 외기 온도가 15°C에서 2°C로 변화함에 따라 58~69dB(A)인 것으로 나타났다. 또한 예비 결과에서는 가열 사이클 동안 수온이 상승함에 따라 소음 수준이 소폭 증가하는 경향도 확인되었다.

HPWH의 소음 수준에 대해 표준화된 시험 방법을 정의하고 HPWH 운전 조건, 설치 조건, 주변 환경, 소음 측정 방법을 명확히 규정하여 해당 정보를 수집한다면, 소비자는 마케팅 및 판매 자료에 인용된 일관된 수치를 비교할 수 있게 된다.

공조기에 관한 GEMS 결정문은 소음 수준의 측정 및 보고에 관한 요구사항을 포함하고 있다. 소음 수준(또는 음향 출력)은 EN 12102:2013 또는 이를 대체한 EN 12102-1:2017에 따라 시험되어야 하며, 이 시험에서는 표준 냉방 전체 용량 시험(실외 35°C/실내 27°C) 또는 난방 전용 제품의 경우 표준 난방 전체 용량 시험(실외 7°C/실내 20°C)의 설치 및 운전 조건을 사용해야 한다. EN 12102-1:2017은 공간 난방·냉방 및/또는 공정용으로 사용될 때 전기 구동 압축기를 갖춘 공조기, 히트펌프, 액체 냉각 패키지(EN 14511 시리즈에 설명되어 있음) 그리고 제습기(EN 810에 설명되어 있음)에 의해 주변 대기로 발산되는 음향 출력 수준을 측정하기 위한 요구사항을 규정한다. EN 12102-1은 2022년에 업데이트되었다.

공조기에 관한 GEMS 결정문은 모든 제품에 대해 등록 신청 전에 소음(음향 출력)을 결정하도록 요구하며, 현재 GEMS 등록부에 등재된 제품 중 약 50%에 대해 소음 정보가 공표되어 있다. 구역별 에너지 등급 라벨이 적용되는 제품의 경우, 소음 정보는 라벨에 표시된다. 현재 등록부에 등재된 5,803개 제품 중 3,029개는 실내 소음 수준 값이 없으며, 2,721개는 실외 소음 수준 값이 없다. 소음 데이터가 있는 3,082개 제품의 경우 실외 소음 수준은 50~89dB(A), 실내 소음 수준은 36.5~75dB(A) 범위로 나타난다.

수영장 펌프의 경우, 시험 표준(AS 5102.1:2019)은 각 펌프 정격점에서 AS 1217.2, ISO 3741, ISO 3743-1 또는 ISO 3744 중 하나에 따라 A-가중 음향 출력을 측정하도록 규정한다. 2021년 GEMS(수영장 펌프 유닛) 결정문은 등록 신청 시 음향 출력 측정값을 포함할 것을 요구한다.

현재 주무부서와 EECA는 공조기 또는 수영장 펌프와 유사한 방식으로 적합한 시험 방법을 결정하기 위해 음향 전문 컨설턴트와 협력하고 있다. 다음을 포함하여 히트펌프 온수기의 소음 수준을 시험하기 위한 여러 가지 옵션이 있다.

1. EN 12102-2:2019에 따른 시험. 이 표준은 가정용 온수 생산을 위해 가정용 온수 저장 탱크에 연결되거나 이를 포함하는 것으로서, 전기 구동 압축기를 갖춘 공기/물, 브라인/물, 물/물, 직접 교환/물 히트펌프 온수기 및 히트펌프 복합 온수기의 음향 출력 수준 시험 방법을 규정한다.

- 정의된 공기 온도 범위에서 가열 사이클 동안 AS 1217.2, ISO 3741, ISO 3743-1 또는 ISO 3744 중 하나에 따라 A-가중 음향 출력의 측정. 음향 시험 중 배경 소음을 최소화하는 데 어려움이 있으므로 공기 온도 범위는 비교적 넓게 설정할 필요가 있으며, 가열 사이클 역시 명확히 규정되어야 한다. 예를 들어, 공기 온도가 10°C 미만인 조건에서 수행되는 전처리 재가열 과정 중에 구한 최대 3분 평균값을 적용하는 방식을 고려할 수 있다.

부록 B - 비용 편익 분석 모델링

각 정책 옵션과 관련된 전체 비용과 편익을 검토하기 위해 재무 분석 모델이 구축되었다. 제안된 정책은 HPWH에 대한 규제 환경에 변화가 없는 현행 유지(BAU) 시나리오와 비교된다. 본 CRIS의 모델링에는 다음과 같은 편익과 비용이 포함된다.

편익

- HPWH의 효율 개선으로 인한 소비자/경제 전반의 에너지 절감
- 소비자가 정보를 활용하여 효율이 낮은 가스 및 전기 온수기 대신 HPWH를 선택하여 설치함으로써 발생하는 소비자/경제 전반의 에너지 절감
- 정책에 따른 에너지 절감으로 발생하는 배출 저감의 가치
- 호주의 경우, 규제 환경 변화로 인해 발생하는 행정 자원, 시험 비용, 등록 비용 등의 절감을 포함하여 산업 및 정부의 규제 편익

비용

- 에너지 효율이 더 높은 HPWH의 증분 자본 비용
- 소비자가 정보를 활용하여 효율이 낮은 가스 및 전기 온수기 대신 HPWH를 선택하여 설치함으로써 발생하는 소비자/경제 전반의 증분 자본 비용
- 새로운 규제 환경으로 인해 추가로 발생하는 행정 자원 등을 포함하여 산업 및 정부의 규제 비용

STC, VEU, ESS 인센티브와 같은 인센티브로 인한 소비자 편익은 이러한 정부 인센티브로 인한 직접 비용과 마찬가지로 포함되지 않는다. 이는 정부가 소비자에게 이전하는 금전으로 간주되기 때문이다. 이러한 접근방식은 CBA를 단순화한다. 인센티브를 제외함으로써 정책과 직접적으로 연관된 핵심 비용과 편익에 분석을 집중할 수 있게 하고, 기존 E3 RIS와도 일관성을 유지한다.

매개변수 및 가정

표 19: 주요 모델링 가정 및 매개변수

가정	매개변수
시나리오	<ul style="list-style-type: none">• BAU• 옵션 2: 2026년에 HPWH에 대해 구역 3에서 60% 절감에 상응하는 수준으로 MEPS 설정• 옵션 3: 2026년에 옵션 2의 MEPS 도입, 2028년에 의무적 정보 제공 도입

가정	매개변수
판매	<ul style="list-style-type: none"> 무역 데이터 및 CER 데이터에 기반한 호주의 과거 판매 데이터 EECA 데이터에 기반한 뉴질랜드의 과거 판매 데이터 예상 추세 및 정부 정책 영향에 기반한 예상 판매량
적용 범위	제시된 분석은 주거 및 소규모 사업 부문에 판매되는 일체형 및 독립형 HPWH를 기준으로 수행되었다.
재고	호주 및 뉴질랜드의 온수기 재고 수준은 EnergyConsult가 업데이트된 RBS 물가율 모듈을 사용하여 추정하였으며, 지역별 보유 설문조사를 통해 검증되었다. 온수기는 존속 함수(survival function)에 따라 재고에서 퇴출되며, 온수기 유형별 평균(50%) 수명은 12~20년 범위이다.
예측 기간	영향은 2060년까지 모델링되었다(설치된 재고로부터 2040년까지 발생하는 지속적인 에너지 절감 효과를 포착하기 위함).
산업 비용	모든 충분적 자본/개발 비용은 소비자에게 전가되는 것으로 가정한다.
제품 가격	<p>호주: 소매 제품 가격이 사용되었다.</p> <p>뉴질랜드: 도매 제품 가격이 사용되었다.</p> <p>MEPS 및 시험 요구사항으로 인한 HPWH 비용 증가에 대해 PE 비율 0.2가 적용된다고 가정한다. 옵션 3의 경우, 저효율 전기 및 가스 온수기 대비 HPWH 설치·구매에 따른 충분적 비용 차이를 사용한다.</p>
등록 행정 비용 및 규제 준수 비용	<ul style="list-style-type: none"> 정부 행정 비용은 인건비, 프로그램 운영, 확인 시험으로 구성된다. 산업 행정 비용은 등록 완료에 소요되는 시간, 등록 수수료(호주에 한함), 제품 시험 비용으로 구성된다. 주 정부 제도 시행 비용 감소 및 산업 시험 비용 감소에 따른 비용 절감 효과를 포함한다.
에너지 소비 및 가격	<ul style="list-style-type: none"> 온수기의 과거 및 미래 에너지 효율 추세는 지난 25년간의 등록 데이터, CER 데이터, 뉴질랜드 EECA 데이터를 분석하여 발견된 추세를 기반으로 한다. 사용된 재고 모델에는 온수기의 수량, 유형, 효율, 에너지 소비량 정보가 포함되어 있다. BAU 베이스라인에 대한 에너지 소비 추정치를 산정한 후, 각 정책 옵션별 에너지 소비량을 계산하여 BAU 소비량과 비교한다. 제품은 일부 초기 고장, 평균 수명 전후 대부분 온수기 퇴출, 장기간 사용되는 일부 제품을 포함하는 존속 함수에 따라 재고에서 퇴출된다. 적용된 에너지 가격은 다음과 같다. <ul style="list-style-type: none"> 호주: 주/준주별 전력은 ACIL Allen 모델링, 천연가스는 호주 에너지 규제기관(AER, 2024) 자료 기반 뉴질랜드: EECA(2025년 2월)가 제안한 장기 한계 전력 비용 및 도매 천연가스 가격 기반

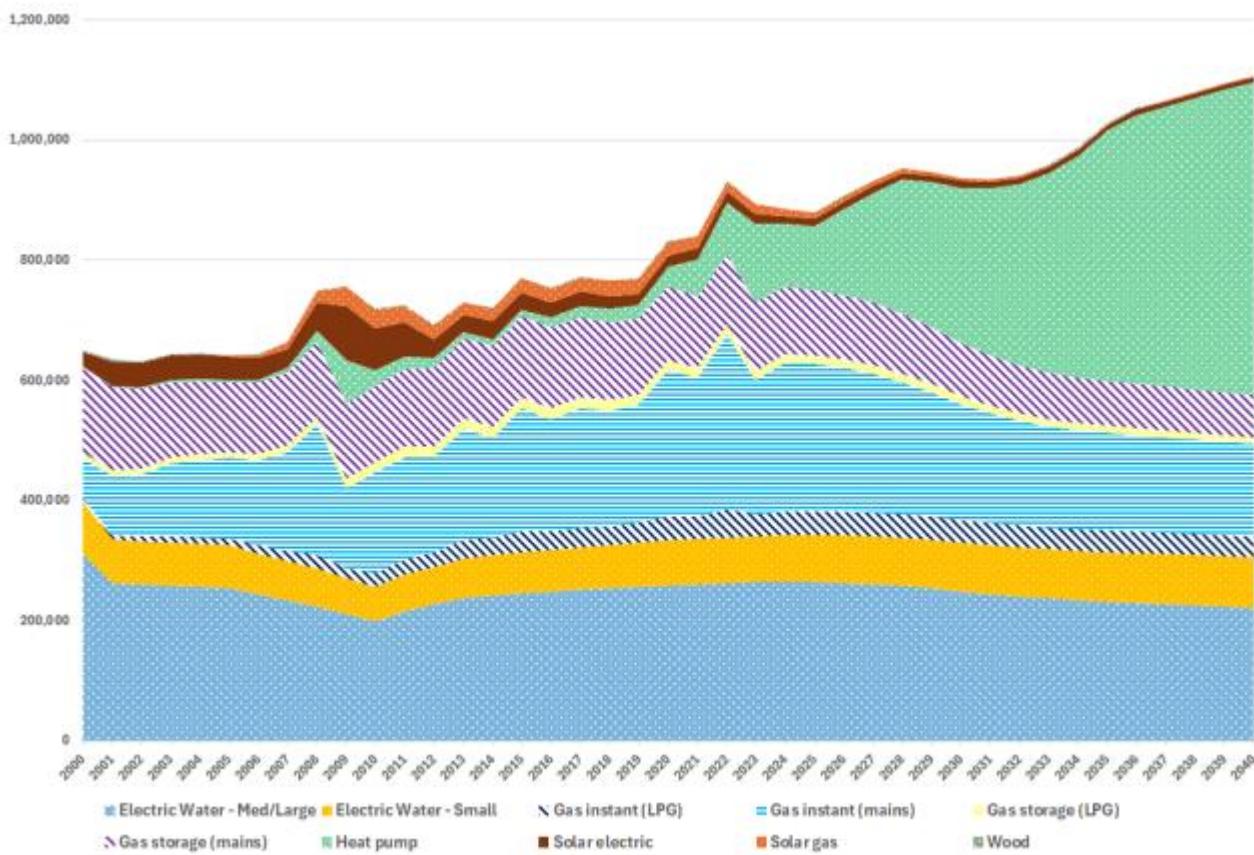
가정	매개변수
GHG 배출	<p>GHG 배출은 CO₂ 환산 단위(CO₂-e)로 산정되었다(표 25를 참조).</p> <ul style="list-style-type: none"> 호주: 2025년부터 2040년까지의 예측 계수 - (DCCEEW, 2024) 주별로 적용하고 2040년부터 2050년까지는 거의 0에 수렴하도록 감소하는 것으로 가정한다. 뉴질랜드: EECA(2025년 2월)에서 제안하는 바에 따른다.
민감도 분석(NPV)	<p>호주: 실질 할인율 7%를 적용하며, 0%, 3%, 10%에서 민감도 시험을 수행한다.</p> <p>뉴질랜드: 실질 할인율 2%를 적용하며, 0%, 1%, 8%에서 민감도 시험을 수행한다.</p>
주요 가정	<ul style="list-style-type: none"> 에너지 사용량 감소는 상기에 설명된 신규 정책 옵션에 기인한다. GHG 감축량을 추정했으며, 온실가스 배출 감소에 따른 재정적·경제적 편익을 분석에서 정량화했고, 이에 대한 민감도 분석을 수행하였다.

판매량 및 재고 계산

호주 판매량

호주의 온수기 판매량은 다양한 정보원을 기반으로 산정되었으며, HPWH 및 기타 태양열 온수기에 대해서는 CER의 설치 데이터(CER, 2025a)를 활용하였다. 주거 베이스라인 연구(RBS)는 온수기에 대한 포괄적인 데이터를 제공하며(EnergyConsult, 2021), 본 CRIS에서는 잠재적 정책 옵션의 영향을 평가하기 위해 2025년에 온수 모듈을 업데이트하였다(RBS2.5, 2025). 호주의 BAU 시나리오 하에서 온수기 유형별 판매량은 그림 11에 나와 있다. 과거 판매량은 2024년까지 추정되었으며(CER, 무역 데이터, 산업 추정치 등 다양한 정보원 활용), 2025년부터 2040년까지의 예상 판매량은 현재의 시장 동향, 현행 정부 정책(가스 온수기와 관련된 2025년 6월 빅토리아 주정부 발표(빅토리아 정부, 2025) 포함), 그리고 인센티브 등 다양한 요인을 고려하여 전망되었다.

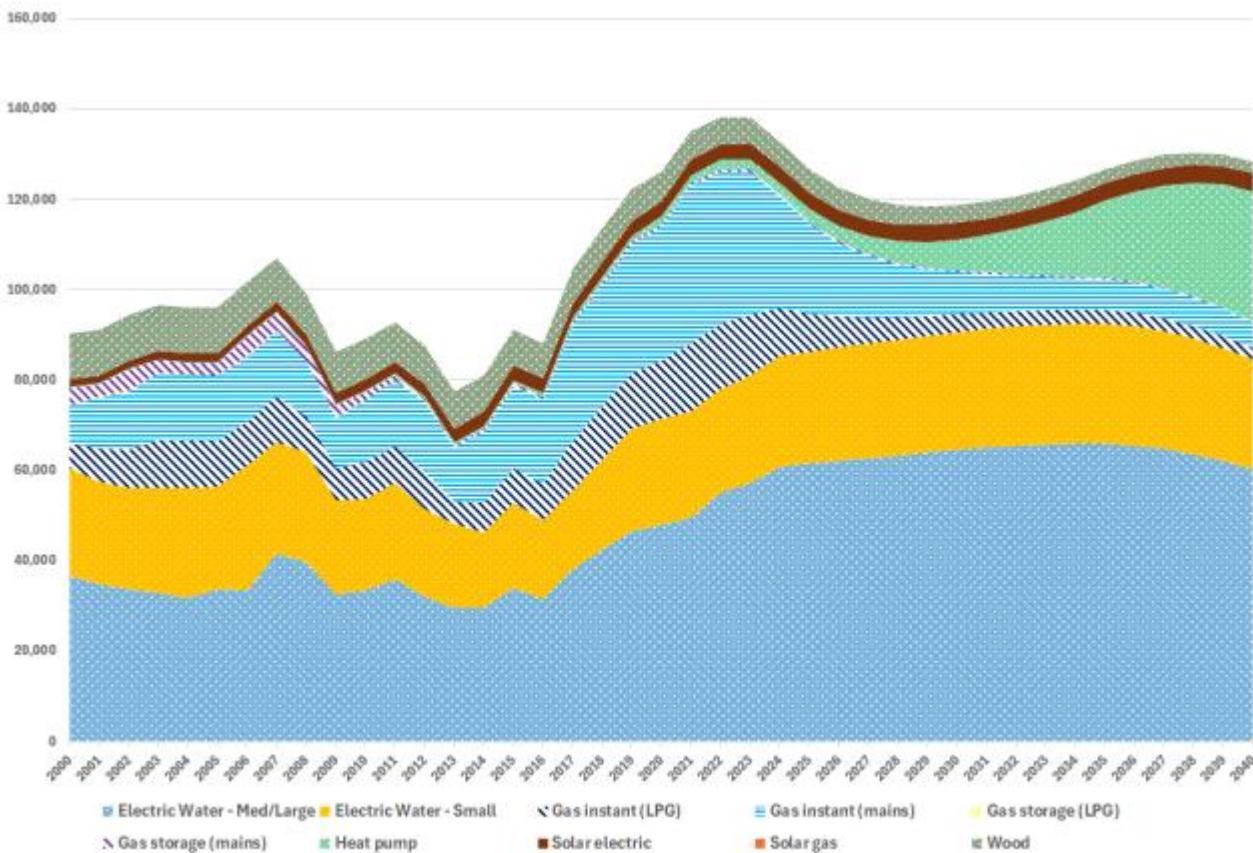
그림 11: 온수기 유형별 연간 판매량 – 2024년까지의 과거 판매량 및 2040년까지의 예상 판매량, 호주



뉴질랜드 판매량

뉴질랜드의 온수기 유형별 판매량은 업데이트된 RBS 온수기 모듈(RBS2.5, 2025)을 기반으로 한다. 뉴질랜드의 전기식 및 가스식 온수기 판매량은 MEPS 관련 규정에 따라 공급업자가 EECA에 보고한다. 과거 판매량은 2024년까지 추정되었으며, 2025년부터 2040년까지의 예상 판매량은 현재의 시장 동향과 정부 정책을 포함한 다양한 요인을 고려하여 전망되었다. 그림 12는 BAU(옵션 1) 시나리오에서의 연간 판매량을 보여준다.

그림 12: 온수기 유형별 연간 판매량 – 2024년까지의 과거 판매량 및 2040년까지의 예상 판매량, 뉴질랜드



재고 및 에너지 모델링 접근방법

재고 및 에너지 소비량 계산에는 RBS 온수기 모듈이 활용되며, 이는 2015년 RBS(EnergyConsult, 2015a)에 설명되어 있고 최신 정보를 반영하여 2025년 기준으로 업데이트되었다. RBS는 표준 공학 계산을 사용하여 각 온수기 제품 유형별 에너지 소비량을 산출하며(EnergyConsult, 2015b), 이는 다음의 단순화된 식으로 표현된다.

$$\text{총 에너지 소비량} = \text{재고 대수} \times \text{단위 에너지 소비량}(UEC)$$

에너지 모델링의 다음 단계는 주거 부문 에너지 최종사용 모델에 사용될 각 최종사용 제품의 단위 에너지 소비량(UEC) 값을 공학적 공식에 따라 구하는 것이다. 단순화하면 UEC는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$UEC = \text{사용량} \times \text{단위 효율}$$

주요 가정 및 계산에는 다음이 포함된다.

- ABS, 뉴질랜드 통계, 시장 조사(Oxford Economics, 2024)의 보유 데이터로 검증된 것으로서, 장비 수명을 기준으로 한 유형별 판매 및 재고 모델링
- 2024년까지의 MEPS 등록 데이터, EECA 판매 데이터 또는 CER 데이터를 통해 얻은 온수 사용량 및 에너지 효율을 기준으로 한 제품 유형별 에너지 소비량 계산
- 시장 동향, CER 데이터, MEPS 등록 데이터를 기반으로 한 BAU 효율의 예상 변화

HPWH의 에너지 소비량 계산은 CER에 의해 기록된 설치 제품의 평균 효율(CER, 2025a)을 기준으로 하며, 각 기후 구역별로 AS/NZS 4234에 따라 시뮬레이션된 절감 계수를 사용한다. 구역별 판매 가중 평균 효율은 그림 13에 나와 있다. 이에 따르면 평균 효율은 2021년까지 증가한 이후 2022년부터 2024년까지는 비교적 정체 상태를 보인다. HPWH 설치의 대부분은 그림 14에 나타난 바와 같이 구역 3 및 4에 집중되어 있다.

그림 13: 구역별 HPWH 평균 에너지 절감 계수 – 호주

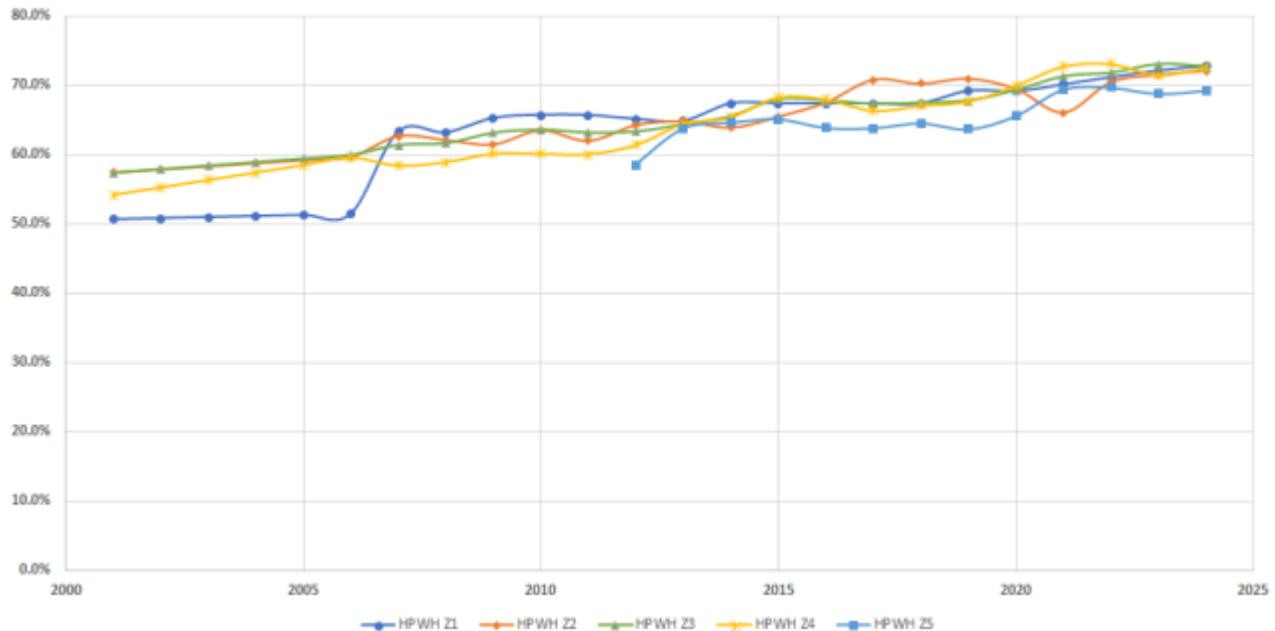
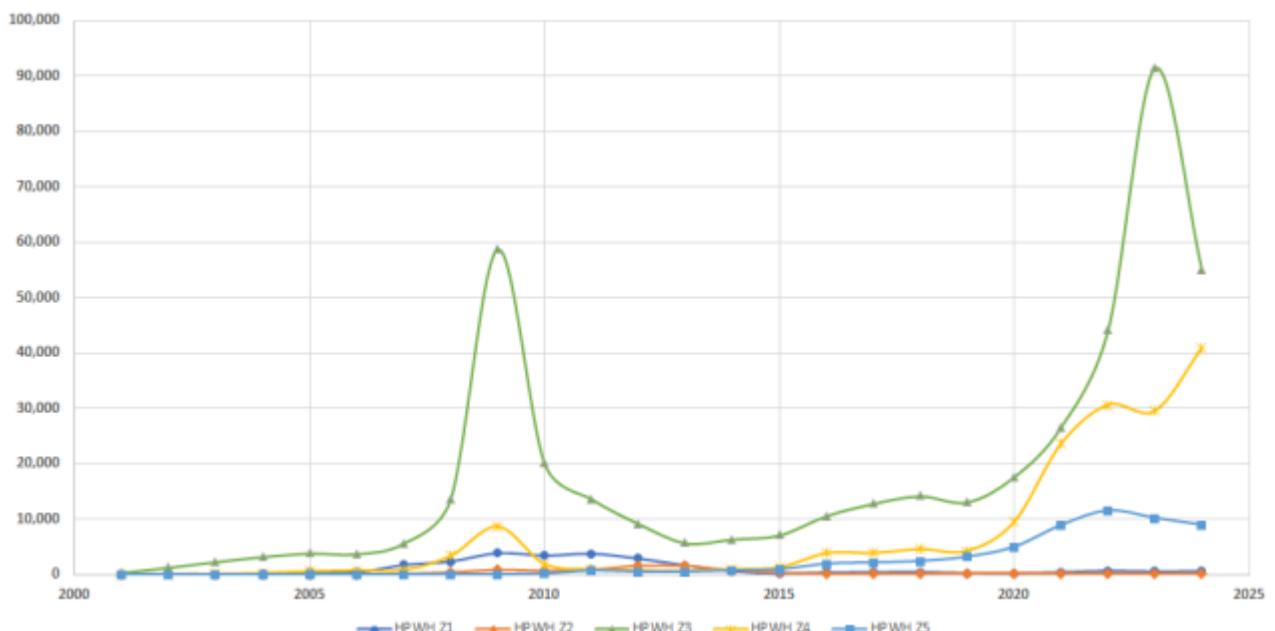


그림 14: 구역별 HPWH 설치 현황 – 호주



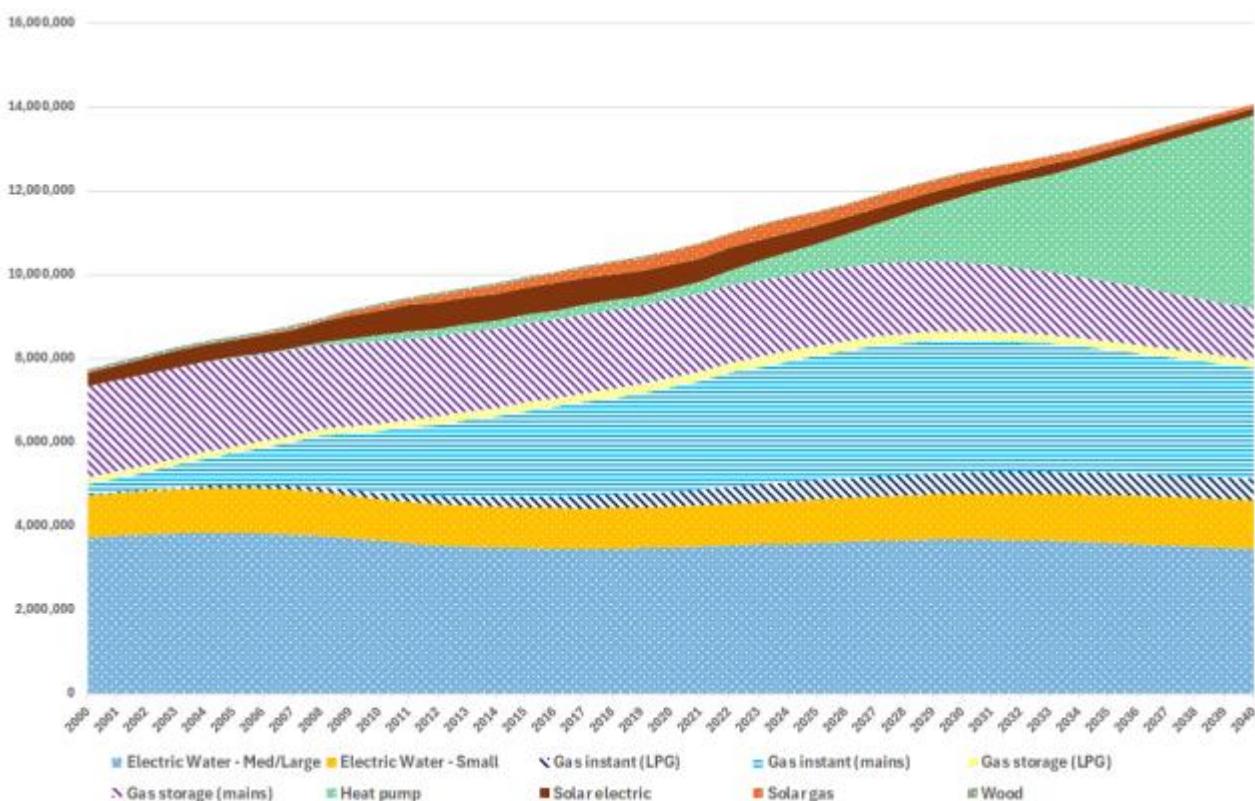
뉴질랜드의 경우, 온수기 제품 유형 데이터의 대부분은 제품 유형별 EECA 판매 데이터 분석을 통해 확보되었다. HPWH 판매량은 추정치이며, 호주에 비해 상당히 낮은 수준이다.

뉴질랜드의 ESWH는 호주와는 다른 크기 구간을 사용하여 소형, 중형, 대형으로 분류된다는 점에 유의할 필요가 있다.

재고

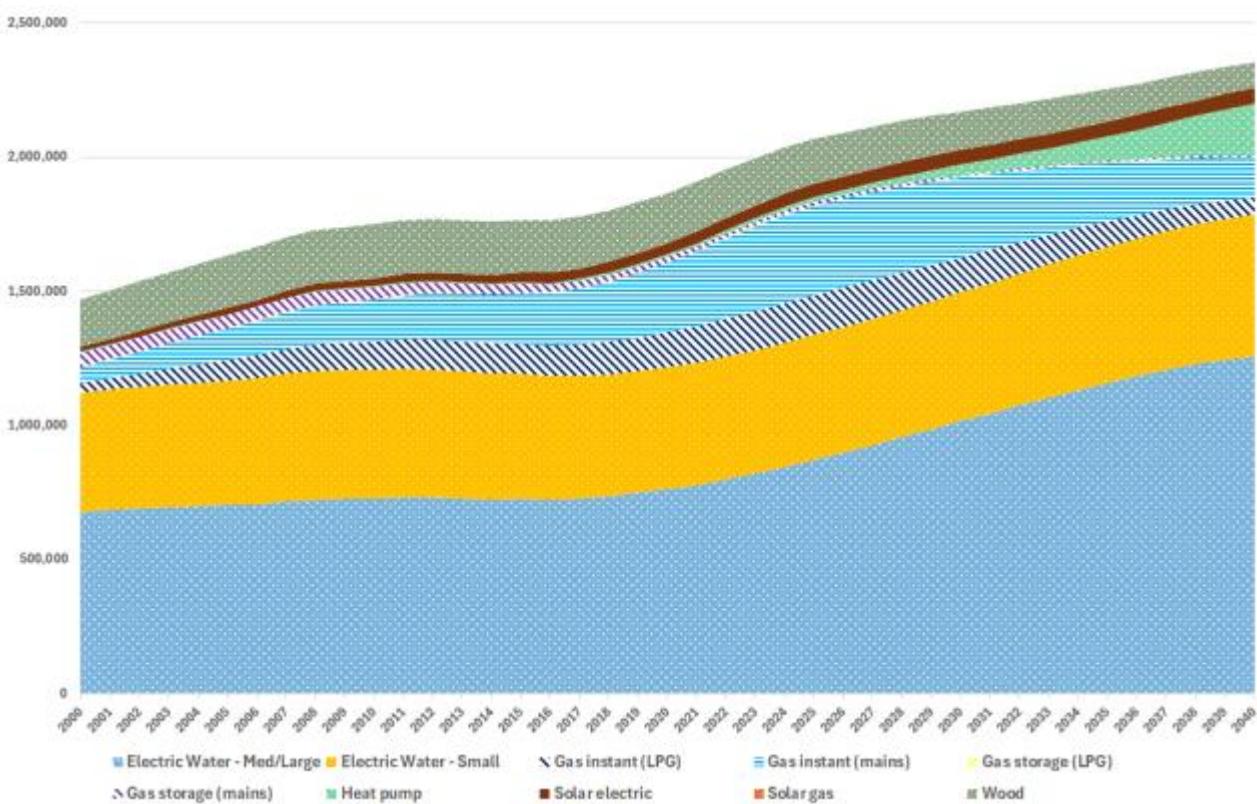
호주의 경우, 과거 추정 및 예상 BAU 재고가 그림 15에 나와 있다.

그림 15: 온수기 유형별 재고 – 2024년까지의 과거 재고 및 2040년까지의 예상 재고, 호주



뉴질랜드의 경우, 과거 및 예상 BAU 재고가 그림 16에 나와 있다.

그림 16: 온수기 유형별 재고 – 2024년까지의 과거 재고 및 2040년까지의 예상 재고, 뉴질랜드



에너지 소비량

RBS 모델은 BAU 옵션 하에서 호주와 뉴질랜드 모두에 대해 제품 유형별 에너지 소비량 산출 결과를 제공한다. 그림 17은 호주의 온수기 유형별 총 에너지 소비량(TJ)(2024년까지의 과거 소비량 및 2040년까지의 예상 소비량)을 보여준다. 그림 18은 동일한 지표를 뉴질랜드에 대해 보여준다.

그림 17: 온수기 유형별 BAU 기준 총 에너지 소비량 - 2024년까지의 과거 소비량 및 2040년까지의 예상 소비량
호주

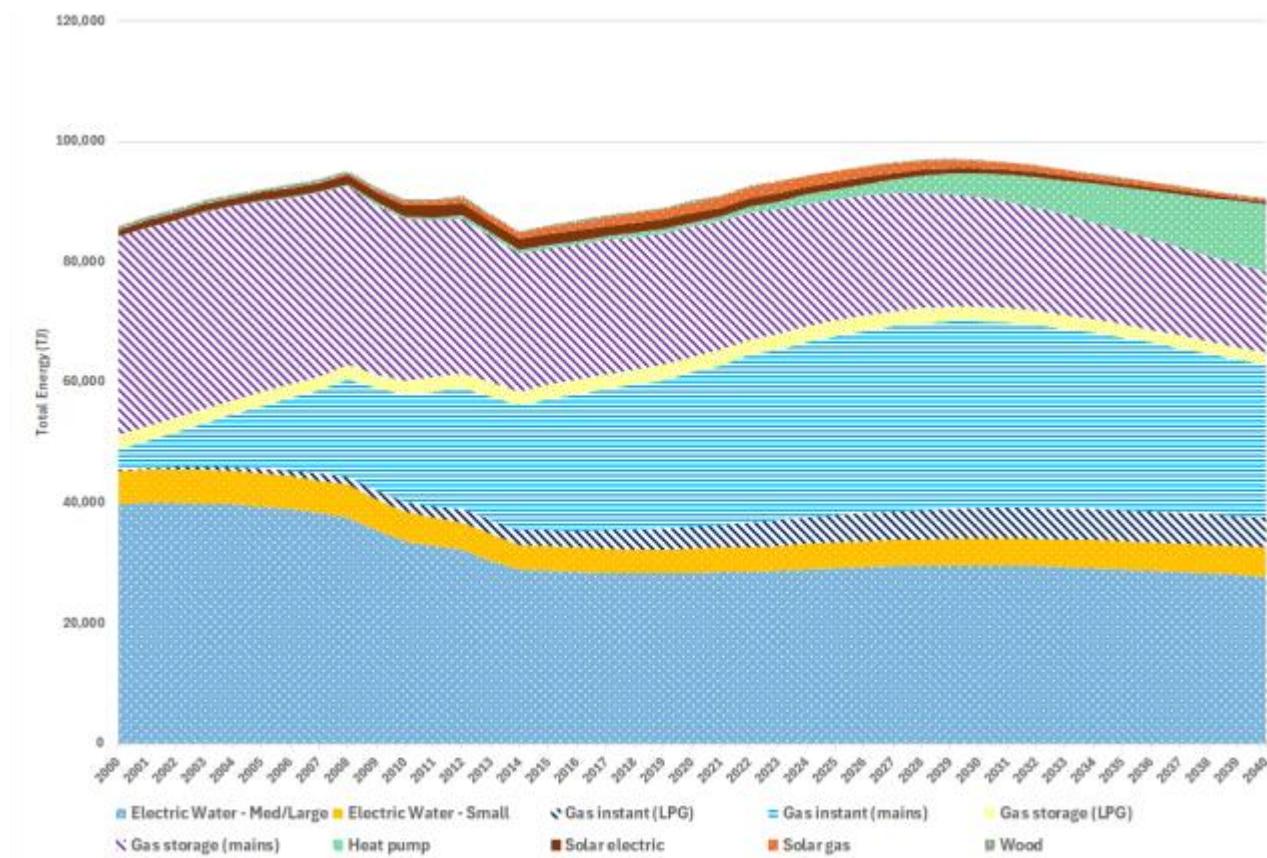
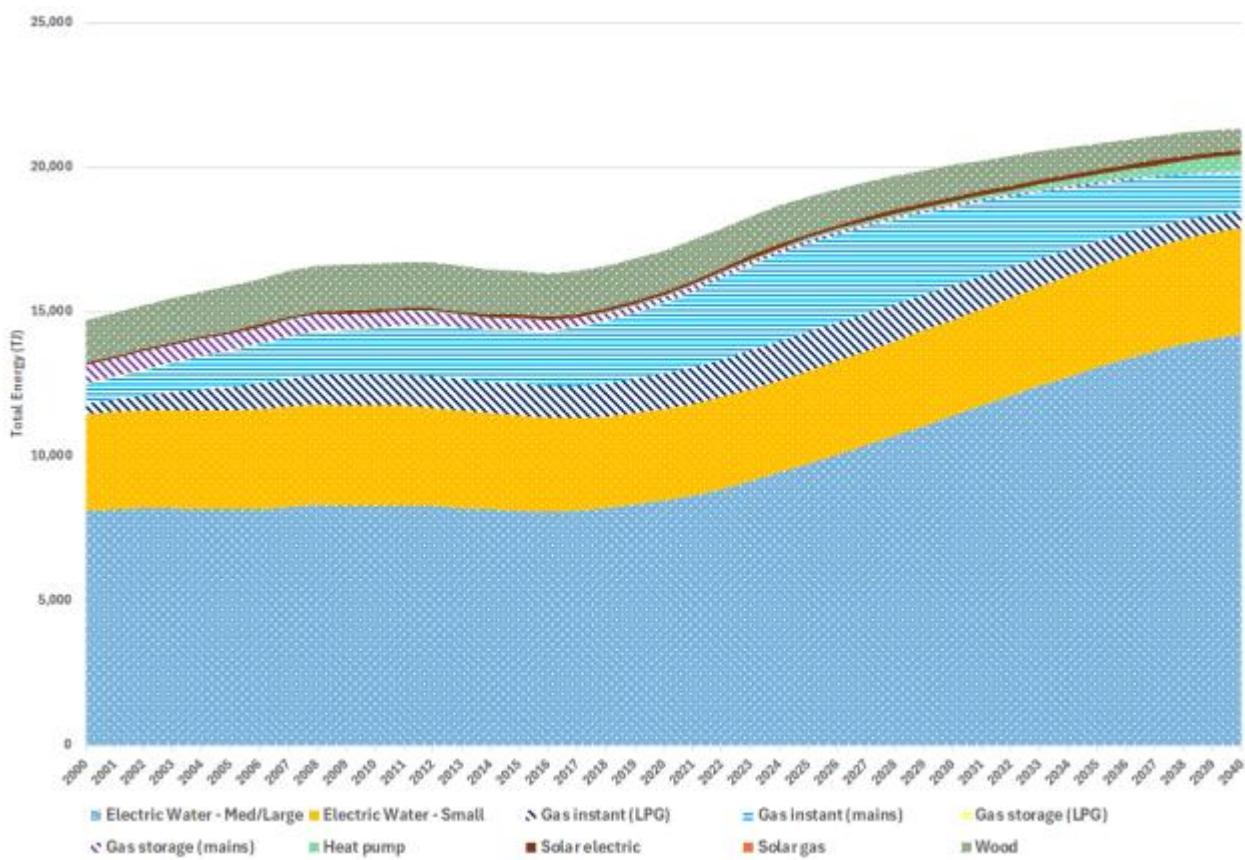


그림 18: 온수기 유형별 BAU 기준 총 에너지 소비량 - 2024년까지의 과거 소비량 및 2040년까지의 예상 소비량, 뉴질랜드



비용 편익 분석 매개변수

CBA의 접근방식은 소비자 관점 또는 사회적 관점 중 하나를 선택해야 한다. 이 분석에서는 소비자 또는 민간 관점을 CBA의 기준으로 채택하였으며, 이는 최근 에너지 효율 정책 조치의 편익과 비용을 평가하기 위해 수행된 RIS들과 일관된 접근방식이다. 여기에는 2025년 국가건축법(NCC)의 상업용 건물 에너지 효율 조항,²² 상업용 제빙기에 대한 MEPS 및 기타 조치에 관한 RIS,²³ 텔레비전·컴퓨터 모니터·디지털 사이니지 디스플레이에 관한 RIS²⁴가 포함된다.

뉴질랜드 정부는 전력 절감 효과를 한계 소매 에너지 가격이 아닌 장기 한계 비용(LRMC)을 기준으로 산정할 것을 요구하며, 온실가스 감축에 따른 재정적 편익과 인프라 투자 회피 또는 지역에 따른 재정적 편익도 편익 항목에 포함하도록 규정하고 있다. 제품 비용에는 자원(또는 제조) 비용을 사용해야 한다. 이를 구할 수 없으므로, 본 CBA에서는 도매 가격을 사용하였다. 도매 가격은 제조 비용보다 높은 수준이므로, 본 CBA는 정책 옵션의 영향을 보수적으로 평가한 것으로 볼 수 있다.

²² CIE 2024, 「2025년 국가건축법의 상업용 건물 에너지 효율 조항 강화, 협의용 규제영향설명서」, 호주 건축규정위원회를 위해 국제경제연구센터가 2024년 4월에 작성

²³ E3 2023, 「협의용 규제영향설명서: 상업용 제빙기에 대한 MEPS 및 기타 조치」, 2023년 5월

²⁴ DCCEEW 2023, 「협의용 규제영향설명서: 텔레비전, 컴퓨터 모니터, 디지털 사이니지 디스플레이」, 2023년 5월

모든 순현재가치(NPV) 수치는 2025년 실질 가격 기준이다. NPV는 모든 옵션을 현재 가치로 환산함으로써 다양한 대안의 비용과 편익을 유사한 시간 척도에서 비교할 수 있도록 하는 계산 방법이다. 뉴질랜드 관련 수치는 필요 시 호주 달러 대비 뉴질랜드 달러 환율 1.087을 적용하여 계산되었으며, 결과는 뉴질랜드 달러로 제시된다.

기간 및 할인율

옵션 2는 2026년에, 옵션 3은 2028년에 도입되는 것으로 가정하며, 이에 따른 영향 산정 예상일은 각각 2027년과 2029년부터 시작되는 것으로 가정한다. 모델링 기간은 2025년부터 2040년까지이며, 설치된 재고로부터 발생하는 예상 편익은 2060년까지 포함하여 산정한다.

비용-편익 분석의 모든 결과는 호주의 경우 할인율 7%를 적용하여 평가하였으며, 0%, 3%, 10%에서 민감도를 시험하였다. 뉴질랜드의 경우 할인율 2%를 적용하였으며, 0%, 1%, 8%에서 민감도를 시험하였다.

에너지 가격

모델링에 사용된 전력 가격 및 전망치는 다음과 같은 조사 관련 문서를 기반으로 한다.

- 호주의 경우 2025년 에너지 가격은 가격 규제가 적용되는 관할구역의 기본 요금 또는 공표된 요금에서 도출하였으며, 변동 요금 구성요소만을 사용하였다. 이후 가격은 ACIL Allen이 '협의용 규제영향설명서: 휴대용 공조기 에너지 효율 개선'을 위해 작성한 주거용 전력 가격 변동 요금 지수를 적용하여 2050년까지 전망하였다(2025년 기준).
- 뉴질랜드의 경우 전력 가격은 에너지효율·보존당국이 제공한 장기 한계 비용이다.

모델링에 사용된 가스 가격 및 전망치는 다음과 같이 산정하였다.

- 호주의 경우 천연가스 가격은 호주에너지규제기관(AER, 2024)의 주거용 가스 중위 시장가격의 변동 요금 구성요소를 기준으로 하였으며, AEMO 2025년 가스 공급 전망 보고서(Gas Statement of Opportunities)의 가격 지수(ACIL Allen, 2024)를 사용하여 2057년까지 전망하였다. LPG 가격은 45kg 용기 기준 현행 180달러를 적용하였다.
- 뉴질랜드의 경우 천연가스 가격은 도매 가격(산업용 가격 4.15c/MJ)을 적용하였으며, LPG 가격은 45kg 용기 기준 현행 175달러를 적용하였다.

이 CBA에 사용된 에너지 가격은 '부록 D – 에너지 가격 및 GHG 배출계수'에 나와 있다.

온실가스 배출계수

모델링에 사용된 GHG 배출계수 및 전망치는 호주의 경우 '2024년 호주 배출 전망(DCCEEW, 2024)'을 기반으로 하며, 2040년부터 2050년까지 거의 0에 수렴하도록 감소하는 것으로 가정하였다. 뉴질랜드의 배출계수는 2025년 EECA가 제공한 자료를 사용하였으며, '기후변화위원회의 2021년 최종 권고안'에 기반한 시나리오를 따른다.

본 CBA에 사용된 온실가스 배출계수는 '부록 D – 에너지 가격 및 GHG 배출계수'에 나와 있다.

회피된 온실가스 배출의 가치

편익에는 CBA 방법론에 따라 온실가스 배출 감축의 가치가 포함된다. 배출 감축 가치는 각 연도의 탄소 감축량을 탄소 가격으로 곱하여 계산한다. 호주의 경우 탄소 가격은 2024년 \$70/ton~2050년 \$420/ton이고(AUD 실질)(AEMC, 2024), 뉴질랜드의 경우 탄소 가격은 2025년 \$120/ton~2050년 \$321/ton이다(NZD 실질, 중앙 시나리오)(뉴질랜드 재무부, 2025).

민감도 시험은 다음과 같이 수행한다.

호주: 탄소 가격 0, 중앙 탄소 가격 대비 50% 낮거나 50% 높음

뉴질랜드: 권장 배출 가치 0, 낮은 권장 배출 가치, 높은 권장 배출 가치

정책 매개변수 및 입력값

정책 영향 입력값

정책 옵션에 대한 모델링은 BAU 또는 옵션 1 대비 온수기 제품의 효율 및 보급/설치에 미치는 다음과 같은 정책안의 영향을 가정한다.

옵션 2: MEPS

- 2027년부터 BAU 대비 평균 효율 2% 증가
- 2027년부터 HPWH가 저효율 전기 및 가스 온수기 2%를 대체

옵션 2의 평균 효율 증가는 규제가 설치 규모의 적정성 확보 및 소비자 상황에 보다 적합한 제어 설정을 가능하게 하여, 설치되는 HPWH의 효율을 향상시킬 것이라는 가정에 기반한다. 저효율 전기·가스 온수기가 HPWH로 대체되는 비율 증가는 HPWH에 대한 소비자의 신뢰도 향상과 설치업자의 HPWH 권장 증가에 기인한다.

옵션 3: MEPS + 의무적 정보

- 옵션 2에서의 HPWH 평균 효율 증가를 포함
- HPWH가 저효율 전기 및 가스 온수기 판매의 15%를 대체. 이 대체율은 BAU 대비 2028년 2%에서 시작하여 2038년 15%까지 점진적으로 증가하는 것으로 모델링되었으며, 이는 저효율 전기·가스 온수기에서 HPWH로의 판매 전환을 의미한다.

옵션 3에서의 그러한 대체율 증가는 일부 소비자 및 중개자가 의무적으로 제공되는 정보를 활용하여 합리적인 선택을 하기 때문에 설명된다. 2038년 기준 15%라는 수치는 2022년에 NSW 에너지·기후변화실(OECC)이 수행한 온수기 개별 선택 실험(Hot Water Discrete Choice Experiment)이라는 연구 프로젝트에 의해 뒷받침된다. 이 프로젝트는 온수 시스템에 대한 소비자 선호도와 요구를 조사하였다(Callosum Consulting, 2022). 해당 보고서에 따르면, 에너지 사용량, 에너지 효율, 운영 비용에 대한 충분한 정보가 제공될 경우 소비자가 온수 시스템 에너지 절감을 위해 비용을 부담할 의사가 높은 것으로 나타났다. 또한 지원 정보가 제공될 경우 평균적으로 30%~50%의 소비자가 가스 순간식/저장식

온수기나 ESWH를 대체하기 위해 HPWH를 선택한 것으로 나타났다. 이 조사에 따르면, 뉴질랜드에서는 50%~75%의 소비자가 가스 순간식/저장식 온수기나 ESWH를 대체하기 위해 HPWH를 선택했다. 이 모델링에서 사용된 15% 대체율은 NSW 조사에서 나타났듯이 호주의 경우 절반 미만, 뉴질랜드의 경우 1/3 미만 수준이다.

또한 정부 프로그램과 규제는 저효율 온수기 대비 HPWH의 우수한 성능을 자신 있게 홍보하는 데 도움이 되며, VEU 및 ESS 프로그램 관리자들은 의무적 정보 제공 확대가 소비자 불만 감소와 성능 미달 또는 온수 공급량 부족 위험 감소에 기여할 것으로 보고 있다.

비용 입력값

정책 옵션의 비용 및 편의 평가에는 다음과 같은 값이 포함된다.

증분 설비 비용

제안된 정책 옵션의 비용 모델링을 위한 핵심 입력값은 구매자에게 적용되는 제품 가격에 미치는 옵션의 영향이다. 이 모델링에서는 효율이 높은 설비가 동일 성능의 저효율 설비보다 가격이 높다는 가정을 사용하였다. 이러한 접근방식은 모델링된 정책 옵션으로 인한 효율 개선의 상대적 비용을 산정하기 위해 과거 RIS에서도 사용되었다.

옵션 2: MEPS:

모델링에서는 정책 옵션의 비용 영향을 평가하기 위해 가격-효율(PE) 비율을 사용한다. 예를 들어, 판매·설치되는 제품의 평균 효율이 1% 증가할 경우 평균 가격이 1.0% 증가한다(PE 비율 1.0). MEPS 및 AS/NZS 5125.1의 부록 H로 인한 비용 증가를 평가하기 위해, 공급업자가 제어 전략 수정, 시스템 탱크 크기 조정, 열 성능 모델링 수정 등과 같은 경미한 추가 제품 비용을 부담하게 될 것으로 가정한다. 이러한 추가 비용을 반영하기 위해 PE 비율 0.2 가정치를 적용한다.

옵션 3: MEPS + 의무적 정보:

옵션 3의 경우, 비용은 저효율 가스 및 전기 온수기 대비 HPWH의 자본 및 설치 비용 증가분으로 계산된다. CBA에 사용된 비용은 표 20에 나와 있다.

표 20: 주요 온수기 유형별 구매 및 설치 비용

구분	구매 및 설치 비용 - 호주(AUD)	구매 및 설치 비용 - 뉴질랜드(NZD)
ESWH 중형	1,800	3,000
ESWH 대형	2,300	3,400
GIWH - NG 및 LPG	1,800	2,935
GSWH - NG 및 LPG	2,200	3,590
HPWH	4,200	6,850

정부 비용

정부의 비용은 표 21에 나와 있다. 두 정책 옵션 모두에 대해, 조사, 협의, 분석, 그리고 호주 및 뉴질랜드 법령/시행 절차 개정을 포함하는 정부의 설정 비용 가정치가 있다. 연간 지속 비용은 옵션 2의 경우 연간 총 250,000달러, 옵션 3의 경우 연간 총 400,000달러로 추정된다.

표 21: 정책 옵션별 정부 비용

항목	옵션 2	옵션 3
설정 비용(일회성)	\$300,000	옵션 2에 포함
프로그램 운영/연	\$100,000	옵션 2에 포함
무작위 점검/시험/연	\$100,000	옵션 2에 포함
소비자 정보 제공/교육/연	\$50,000	\$150,000

2028년 이후에는 ESS 및 VEU가 에너지 등급책정 제품 데이터베이스를 활용하여 적격 제품을 결정하고 제품별 예상 절감량을 산정할 것으로 가정되므로, NSW 및 빅토리아주 정부의 비용 절감이 발생할 것으로 예상된다. 이러한 비용 절감은 프로그램 운영, 감사·규제준수, 정책 조사 비용 감소로 구성되며, 연 250,000달러로 추정된다. 이는 VEU가 제품 등록 시 부과하는 수수료를 차감한 순 절감액이다.

사업체 비용

사업체의 비용은 표 22에 나와 있다. 해당 비용은 두 정책 옵션 모두에 적용되며, 인건비는 시간당 85달러로 평가되는 것으로 가정한다. 첫 해에는 300개 모델, 이후 매년 50개 모델이 등록되는 것으로 가정한다.

표 22: 정책 옵션별 사업체 규제 준수 비용(추정치)

항목	투입 시간(시)	연간 총비용/사업체	등록 모델당 비용
교육 – 직원 교육 및 최신 규정 숙지	80	\$6,814	\$1,136
기록 유지 – 5년간 문서 유지관리	8	\$818	\$681
승인 – 시험소에서 제품 시험(AS/NZS 5125.1의 부록 H)			\$20,000
승인 – MEPS 등록 완료	2		\$170
	기타 투입값		
뉴질랜드 등록 비중	20%		
승인 – 등록 수수료(밴드 3, 호주만 해당)	\$670		\$670

옵션 3의 경우, 제품 사양서 및 안내책자에 의무 정보를 제공하기 위해 모델당 추가로 5,000달러의 비용이 사업체에게 발생하는 것으로 추정된다.

또한 사업체는 VEU 및 ESS와 관련된 비용을 절감할 것으로 예상되며, 이러한 절감 효과는 2028년부터 발생하는 것으로 가정한다. 절감 항목은 다음과 같다.

- 기준 AS/NZS 5125.1의 시험 비용: 모델당 15,000달러
- VEU 등록 수수료: 모델당 500달러
- VEU 신청 행정 비용: 모델당 340달러(직원 작업 시간: 4시간)

부록 C - HPWH 관련 정부 인센티브 제도 및 규제 요약

호주

주/준주 정부 및 연방정부는 리베이트/대출을 통한 직접적 방식과 에너지 효율/GHG 증명서를 통한 간접적 방식을 모두 활용하여 HPWH 설치에 대한 인센티브를 제공함으로써 호주 내 HPWH 시장에 영향을 미치고 있다. 또한 HPWH 설치를 장려하는 신축 주택의 온수기 설치와 관련된 규제, 그리고 신규 건축 개발에서 가스 사용을 금지하는 도시계획법이 존재한다. 이와 더불어 주/연방정부는 에너지 효율 업그레이드의 일환으로 사회적 주택(즉, 주정부가 소유한 공공주택)에 HPWH를 설치하고 있다.

직접 리베이트

빅토리아주 – 태양열 주택 프로그램

태양열 주택 온수 리베이트는 인가된 온수기 소매업체 및 적격 제품을 통해 기준 온수 시스템을 교체하는 경우 시스템 구매 가격의 50%에 해당하는 리베이트를 제공하며, 상한은 1,000달러(또는 국내산 제품의 경우 1,400달러)이다(교체 대상 온수 시스템은 구매일 기준 최소 3년 이상 경과해야 함). 적격 제품 목록에 등재된 모든 HPWH는 다음 요건을 충족한다.

- 빅토리아 에너지 업그레이드 프로그램 하에서 AS/NZS 4234:2021에 따라 에너지 소비 성능 시험을 받은 것으로 등록되어 있을 것
- 지구온난화지수(GWP)가 700 미만인 냉매만을 사용할 것
- 장치 외부에 위치한 최종 사용자 설정 가능 통합 타이머를 포함하거나, 태양광 발전 기간 중 온수기를 운전할 수 있도록 태양광 PV 시스템과 연결 가능할 것

태양열 주택 리베이트는 전기 저장식 온수기나 가스식 온수기를 대체하는 STC 및 VEEC(빅토리아 에너지 업그레이드 프로그램) 등 다른 재정적 인센티브와 병행하여 활용할 수 있다. 이는 전기 저장식이나 가스식에서 히트펌프 온수기로 전환하는 가구에 상당한 재정적 인센티브를 제공할 수 있다.

참조: [온수 리베이트 정보 - 솔라 빅토리아](#)

ACT - 주택 에너지 지원 프로그램

ACT 정부의 주택 에너지 지원 프로그램은 히트펌프 온수 시스템을 포함한 에너지 효율 제품 설치를 위해 적격 주택 소유자에게 최대 5,000달러의 리베이트를 제공한다. 이 리베이트는 HPWH 공급 및 설치 총비용의 50%를 보조하며, 상한은 2,500달러이다.

이 이니셔티브는 2045년까지 순배출 제로 달성을 화석연료 가스 사용 중단을 목표로 하는 ACT 정책의 일환이다. 이 프로그램은 가계의 에너지 요금 절감과 보다 지속가능한 옵션으로의 전환을 지원한다.

또한 적격 주택 소유자는 ACT 정부의 지속 가능한 가구 제도를 통해 최대 10,000달러의 무이자 대출과 함께 이 리베이트를 활용하여 잔여 비용을 충당할 수 있다.

복지카드 소지자에게는 HPWH 설치 총비용의 50%에 해당하는 리베이트도 제공되며, 상한은 2,500달러이다.

참조: [주택 소유자를 위한 주택 에너지 지원 리베이트 - ACT 정부](#)

간접 인센티브 제도

빅토리아주 – 빅토리아 에너지 업그레이드

빅토리아 에너지 업그레이드(VEU) 프로그램은 에너지 효율 업그레이드를 수행할 경우 인증된 제공업체가 발급하는 빅토리아 에너지 효율 증명서(VEEC)를 활용한다. 해당 증명서는 장비를 설치하거나 VEU 활동을 완료하는 소비자에게 할인을 제공한다. 공인된 제공업체는 VEEC를 에너지 소매업자에게 판매하고, 이 소매업자는 VEEC를 활용하여 빅토리아주 정부가 설정한 연간 배출 감축 목표치를 충족한다.

물 가열 업그레이드에 이용할 수 있는 인센티브 유형은 다음과 같다.

- 비효율적인 전기 온수 시스템을 HPWH로 교체
- 비효율적인 가스 온수기를 HPWH로 교체

주택 소유자 및 사업체는 VEEC 가격 및 적격 HPWH의 특성에 따라 560~630달러의 할인을 받을 수 있다. 전술한 바와 같이, 이는 리베이트 및 STC의 인센티브와 병행하여 활용할 수 있다.

참조: [온수 시스템 할인 - 빅토리아 에너지 업그레이드](#)

NSW – 에너지 절감 제도

에너지 절감 제도(ESS)는 최종 사용자의 에너지 효율 업그레이드를 장려하기 위한 증명서 제도이다. 에너지 절감 제도 규칙에 따라, 정부는 에너지 소매업자 및 대규모 에너지 사용자에 대한 목표치를 설정한다. 이러한 목표치는 에너지 절감 증명서(ESC)를 생성하거나 구매함으로써 달성된다. 에너지 절감 증명서는 에너지 효율 기기 설치와 같이 에너지 사용을 줄이는 적격 활동에 대해 생성된다.

리베이트와 달리, HPWH 시스템 설치 비용에 대한 할인은 인센티브로 제공된다. 해당 인센티브는 공인된 공급업체, 즉 공인 인증서 제공업체(ACP)가 직접 지급하며, ACP는 HPWH를 구매하는 소비자에게 이 할인을 전가한다.

NSW에서는 전기식 또는 가스식 온수기를 HPWH로 교체할 경우 190달러에서 670달러 사이의 인센티브가 제공된다. 공인 공급업체와 해당 HPWH가 선택되면, 공인 공급업체는 작업 시작 전에 작성해야 할 지명 양식을 제공한다. 리베이트를 받기 위해서는 해당 양식을 서명하고 완료해야 한다.

참조: [온수기 업그레이드 - NSW 정부, NSW 기후 및 에너지 조치](#)

ACT – 에너지 효율 개선 제도

에너지 효율 개선 제도(EEIS)는 ACT 내 전력 소매업자가 가구 및 중소기업의 에너지 절감을 지원하도록 요구한다. 이 제도는 '2012년 에너지효율(생활비)개선법'(법령)에 따라 설립되었으며, 2013년 1월 1일부터 발효되었다.

이 제도에서 보고된 ActewAGL 고객에 대한 평균 인센티브는 히트펌프 온수 시스템 기준 약 850달러였다.

남호주 – 소매업자 에너지 생산성 제도(REPS)

REPS는 가구 및 사업체가 에너지 비용을 절감하는 동시에 남호주의 전력 시스템에 대한 편익을 극대화하여 모든 남호주인을 위한 보다 스마트하고 저렴하며 신뢰할 수 있고 지속가능한 에너지 미래를 제공하는 남호주 정부의 이니셔티브이다.

REPS의 목적은 '저소득 가구에 중점을 두고, 가구, 사업체 및 보다 광범위한 에너지 시스템의 에너지 생산성을 개선함으로써 에너지 비용과 온실가스 배출을 줄이는 것이다'.

에너지 소매업자는 REPS 하에서 REPS 생산성 목표치(정규화된 에너지 기가줄 단위로 표시됨)를 충족해야 하며, 이는 가구 및 사업체에 적격 에너지 생산성 활동을 제공함으로써 달성을 할 수 있다. 주무장관은 이러한 활동의 형태를 결정하고, 소매업자는 고객에게 제공할 활동과 인센티브를 결정한다. 서비스에 대한 할인, 무상 제품 또는 일정 가치 이하의 제품 제공, 현금 리베이트, 바우처 등이 여기에 해당할 수 있다.

적격 활동 중 하나는 WH1 활동, 즉 '온수기 교체 또는 업그레이드: 주거용 및 소규모 에너지 소비 고객 전용'이다. 이 활동 하에서 히트펌프 온수기를 설치할 수 있다. 이 활동의 사양은 5성 또는 6성 등급 가스 온수기보다 비례적으로 더 많은 REPS 기가줄을 부여함으로써 소매업자가 REPS 고객에게 이 설치를 제공하도록 유인한다.

참조: [온수기 업그레이드 또는 교체 사양\(WH1, PDF\) - 남호주 에너지·광업부](#)

사회적 주택 업그레이드

주 및 준주 정부는 수년간 사회적 주택에 대한 에너지 효율 업그레이드를 수행해 왔다. 이러한 프로그램 중 일부에는 저효율 온수기를 HPWH로 교체하는 내용이 포함되었다.

연방정부는 **사회적 주택 에너지 성능 이니셔티브**를 통해 다수의 이러한 프로그램을 확대하였다.

사회적 주택 에너지 성능 이니셔티브(SHEPI)는 3억 달러의 투자를 통해 최대 100,000호의 사회적 주택을 업그레이드하여 에너지 효율을 개선하고, 에너지 요금을 절감하며, 거주자의 쾌적성을 향상시키는 것을 목표로 한다. 이 이니셔티브는 단열 외피 개선, 히트펌프 온수기(HPWH)·오븐·쿡탑과 같은 에너지 효율 기기 설치, 태양광 시스템 등 다양한 업그레이드에 중점을 둔다.

이 이니셔티브는 주 및 준주 정부와 공동 재원으로 추진되며, 현지 기후에 맞게 업그레이드가 이루어지도록 한다.

주요 업그레이드 유형은 다음과 같다.

- **단열 외피** 개선(차양 및 단열)
- **에너지 효율 기기**(HPWH, 오븐, 쿡탑)
- **태양광 시스템**(패널 및 배터리)

이 이니셔티브는 4년에 걸쳐 시행되며, 2023~24년 예산에 포함된 17억 달러 규모의 에너지 절감 패키지의 일부이다. 대부분의 주 및 준주와 자금 규모와 계획이 상이한 협약이 체결되었다.

- **퀸즐랜드:** 약 32,000호의 주택 업그레이드를 위해 1억 1,600만 달러(호주 정부의 5,800만 달러 포함) 투입(단열 외피, 기기, 태양광 시스템 포함). 자금 협약 세부사항: [QLD SHEPI 자금 협약](#)
- **뉴사우스웨일스:** 2027년 6월까지 약 24,000호의 주택 업그레이드를 위해 1억 7,500만 달러(호주 정부의 8,750만 달러 포함) 투입(태양광 시스템, 역순환 공조기, 히트펌프 온수기, LED 조명, 천장형 팬, 창호 차양, 단열, 틈새 차단 포함). 자금 협약 세부사항: [NSW SHEPI 자금 협약](#)
- **호주수도특별구:** 약 5,000호의 주택 업그레이드를 위해 1,440만 달러(호주 정부의 720만 달러 포함) 투입(단열 외피 및 기기 포함). 자금 협약 세부사항: [ACT SHEPI 자금 협약](#)
- **빅토리아:** 약 5,000호의 주택 업그레이드를 위해 9,200만 달러(호주 정부의 4,600만 달러 포함) 투입(단열 외피, 기기, 태양광 시스템 포함). 자금 협약 세부사항: [VIC SHEPI 자금 협약](#)
- **남호주:** 약 3,500호의 주택 업그레이드를 위해 3,580만 달러(호주 정부의 1,790만 달러 포함) 투입(단열 외피 및 기기 포함). 자금 협약 세부사항: [SA SHEPI 자금 협약](#)
- **태즈메이니아:** 약 1,600호의 주택 업그레이드를 위해 1,660만 달러(호주 정부의 830만 달러 포함) 투입(단열 외피 및 기기 포함). 자금 협약 세부사항: [TAS SHEPI 자금 협약](#)
- **북부 준주:** 약 625호의 주택 업그레이드를 위해 1,000만 달러(호주 정부의 500만 달러 포함) 투입(난방 및 냉방 포함). 자금 협약 세부사항: [NT SHEPI 자금 협약](#)

규제, 건축법, 도시계획법

국가건축법(NCC)

2022년 국가건축법(NCC)은 북부 준주를 제외한 지역에서 신축 주택 및 대규모 개보수가 에너지 효율적이며 '7성' 요건을 충족하도록 요구하고 있으며, 이는 고효율 온수기의 설치를 장려한다. HPWH는 고효율 온수기에 해당하므로, NCC는 시장이 HPWH를 채택하도록 압박을 강화하고 있다. NCC의 주택 전체(Whole of Home, WoH) 에너지 요구사항에 따라, 신축 주택은 주택 내 고정 설비 및 시스템의 에너지 효율에 대한 평가를 받아야 한다. 여기에는 난방 및 냉방 설비, 온수 시스템, 조명, 수영장·스파 펌프가 포함된다. 실질적으로, 이 요구사항은 옥상 태양광 PV를 사용하지 않는 경우 태양열 또는 히트펌프 가열 온수 시스템이 요구될 가능성이 높다는 것을 의미한다(ABCB, 2024).

NCC는 신축 주택이 WoH 에너지 성능 요구사항을 충족하는지 평가하는 두 가지 방식을 제공한다.

간주 방식(Deemed method)

- 기본 HPWH 성능 특성을 사용하는 계산기 또는 표 세트를 활용

계산 방식(Calculation method)

- SRES 하에서 HPWH가 받을 STC 수를 입력하여 NatHERS를 통해 주택 및 WoH 에너지 성능을 평가

빅토리아주

2024년 1월 1일부터, 도시계획 인허가가 필요한 신축 주택, 아파트 건물, 주거용 분양단지에 대한 신규 가스 연결이 단계적으로 중단되고 있다. 이 정책은 빅토리아 도시계획 조항 및 모든 빅토리아주 도시계획 제도에 대한 개정 VC250을 통해 시행되었다.

참조: [빅토리아 가스 대체 로드맵 - 빅토리아 도시계획](#)

빅토리아주 정부는 또한 모든 신규 주거용 건물과 다수의 신규 상업용 건물을 점진적으로 전기화하는 방안, 그리고 기존 주거용 및 일부 상업용 건물에서 사용 중인 가스 기기가 수명 종료 시 전기 기기로 교체되도록 요구하는 방안을 검토하는 규제영향설명서(RIS)를 개발하였다.

참조: [건물 전기화 협약 - 빅토리아 에너지·환경·기후조치부](#)

해당 결정은 2025년 6월에 내려졌으며, 2027년 3월 1일부터 가스 온수 기기가 고장 나 수리가 불가능한 경우 전기식 대체물로 교체하여야 한다.

참조: [건물에 관한 전기 및 효율 표준 - 빅토리아 에너지](#)

NSW

NSW 주민은 전력 연결을 설치하거나 변경하기 위해 자격을 갖춘 공인 서비스 제공업체를 이용해야 한다. 일부 현지 심의회는 연결과 관련된 규칙을 도입하였다.

ACT

ACT 정부는 대부분의 지역에서 신규 화석연료 가스 네트워크 연결을 방지하기 위한 규제를 시행하였다. 해당 규제는 화석연료 가스 사용으로 인한 신규 배출원을 차단한다. 이는 화석연료 에너지를 단계적으로 폐지하고 2045년까지 캔버라를 전기화하려는 보다 광범위한 계획의 일부이다. 참조: [12월부터 신규 가스 연결을 방지하는 규제 시행 - 수석장관실, 재무·경제개발국](#)

뉴질랜드

현재 뉴질랜드 시장에서는 HPWH에 대한 인센티브가 제공되지 않는다.

규제, 건축법, 도시계획법

뉴질랜드 건축법(NZBC)

NZBC는 'H1절: 에너지 효율 조항'에서 온수 에너지 효율을 다음과 같이 규정하고 있다.

위생 설비 또는 위생 기기로의 온수 가열, 저장 또는 분배를 위한 시스템은 사용되는 에너지원과 관련하여 다음 사항을 충족해야 한다.

- (a) 가열 과정에서의 에너지 손실을 제한할 것 그리고
- (b) 저장 용기 및 분배 시스템으로부터의 열 손실을 제한하도록 구성될 것 그리고
- (c) 온수의 효율적 사용을 용이하게 하도록 구성될 것

2020년 8월, 뉴질랜드 건축법은 건축 인허가 없이 온수기의 위치 변경(실내에서 실외로의 이전 포함)을 허용하는 내용을 포함하도록 개정되었다. 위치변경 및 신규 시스템은 여전히 건축법의 요구사항을 충족해야 한다(MBIE(NZ), 2020). 이 개정의 목적은 비용과 시간을 절감하는 동시에, 뉴질랜드에서 위치변경이 필요한 경우가 많은 일체형 HPWH의 설치를 보다 용이하게 하는 데 있다.

온수기(가스식 및 전기 저장식)는 MEPS를 준수해야 한다.

부록 D - 에너지 가격 및 GHG 배출계수

전력 및 천연가스 가격

표 23: 지역별 주거용 전력 가격 전망(센트/kWh)

지역/ 연도	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
NSW	34.5	32.6	36.7	39.2	36.6	34.9	33.0	34.5	32.2	34.9	34.8	36.6	38.5	40.3	42.1	43.9
ACT	35.9	33.7	38.5	41.5	38.4	36.4	34.1	35.9	33.1	36.4	36.2	38.4	40.6	42.7	44.9	47.1
NT	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1
QLD	29.2	26.2	23.2	26.7	28.0	27.9	24.4	25.6	25.5	25.1	22.8	27.7	32.7	37.6	42.6	47.5
SA	38.9	33.9	39.4	43.7	41.2	39.4	36.6	38.5	36.5	39.3	42.3	46.7	51.1	55.6	60.0	64.4
TAS	29.1	23.7	23.8	30.9	30.3	27.2	27.6	29.0	27.8	29.5	33.4	35.2	37.0	38.8	40.6	42.4
VIC	30.2	26.5	31.4	37.5	35.8	33.0	30.6	31.7	30.1	32.1	36.3	37.8	39.3	40.8	42.3	43.8
WA	32.4	30.1	29.6	29.8	29.4	30.3	30.6	30.4	31.1	31.0	31.0	30.7	30.7	31.2	31.3	31.4
NZ	9.6	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.0	9.0	9.0	9.1	9.1	9.2	9.3	9.4	9.4	9.4

주: 뉴질랜드의 전력 가격은 에너지효율·보존당국이 제공한 장기 한계 비용이며, NZD 기준이다.

출처: 호주 에너지 규제기관, 빅토리아 필수서비스위원회(AER, 2025; ESC, 2025) 및 주/준주 규제 요금, ACIL Allen 가격 전망을 통해 지수화함.

표 24: 지역별 주거용 천연가스 가격 전망(센트/MJ)

지역/ 연도	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
NSW	5.0	5.3	4.3	4.4	4.3	4.0	4.0	4.0	3.9	4.2	4.1	4.2	4.2	4.2	4.2	4.4
ACT	4.8	5.0	4.1	4.2	4.1	3.8	3.8	3.8	3.7	4.0	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0	4.2
NT	9.4	9.4	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	9.2	9.2	8.9	9.7	9.9
QLD	9.0	9.1	7.9	8.1	8.5	8.1	7.8	7.7	7.7	7.7	7.4	7.5	7.5	6.9	7.4	7.5
SA	8.0	7.8	6.7	7.0	6.8	6.4	6.2	6.2	6.1	6.7	6.4	6.5	6.6	6.6	6.6	6.9
TAS	5.3	5.6	4.8	5.0	4.9	4.6	4.5	4.7	4.7	5.0	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	5.1
VIC	3.9	4.2	3.5	3.7	3.6	3.3	3.3	3.4	3.4	3.7	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.8
WA	3.6	3.6	3.7	3.8	3.7	4.1	4.3	4.5	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	5.1	5.2	5.2
NZ	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

주: 뉴질랜드의 천연가스 가격은 에너지효율·보존당국이 제공한 도매 가격(산업용 가격)이며, NZD 기준이다.

출처: 호주 에너지 규제기관(AER, 2024) 및 AEMO 2025년 가스 공급 전망 보고서(Gas Statement of Opportunities)의 가격 지수(ACIL Allen, 2024)를 사용한 전망치

GHG 배출계수

표 25: 지역별 전력 온실가스 배출계수 전망(kg CO₂-e/kWh)

지역/ 연도	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
NSW	0.55	0.50	0.43	0.36	0.23	0.16	0.16	0.14	0.09	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.03
ACT	0.55	0.50	0.43	0.36	0.23	0.16	0.16	0.14	0.09	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.03
NT	0.61	0.56	0.47	0.44	0.44	0.43	0.39	0.39	0.39	0.38	0.38	0.38	0.38	0.37	0.37	0.37
QLD	0.74	0.67	0.62	0.55	0.37	0.19	0.20	0.15	0.16	0.17	0.14	0.13	0.12	0.11	0.12	0.11
SA	0.24	0.25	0.23	0.23	0.17	0.11	0.09	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.05	0.06	0.06
TAS	0.22	0.21	0.21	0.04	0.04	0.02	0.04	0.04	0.05	0.06	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
VIC	0.84	0.77	0.75	0.56	0.38	0.27	0.24	0.20	0.20	0.19	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
WA	0.56	0.53	0.48	0.34	0.26	0.14	0.13	0.14	0.14	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.14
NZ	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

출처: '2024년 호주 배출 전망'(DCCEEW, 2024), 표 47 베이스라인 시나리오에서의 간접 범위 2 및 3 결합 배출계수, 그리고 뉴질랜드의 경우 에너지효율·보존당국이 제공한 자료

부록 E - HPWH 기술에 관한 상세 정보

HPWH의 열 성능

공기열원 히트펌프 온수기(HPWH)는 히트펌프 주변의 공기로부터 에너지를 추출하여 냉매 사이클을 통해 그 에너지를 물로 전달함으로써 온수를 생산한다. 이러한 시스템은 일반적으로 다음으로 구성된다.

- 냉매 사이클을 사용하여 공기에서 물로 에너지를 전달하는 히트펌프(에어컨과 유사하며, 냉매 사이클을 위한 내부 컨트롤러를 포함함)
- 물 저장 탱크
- 공기 및 물 온도 센서 또는 온도조절기
- 선택적으로, 히트펌프의 효율이 저하되거나 작동이 불가능한 경우(예: 공기 온도가 낮거나 높은 경우)에 가열을 제공하기 위해 일반적으로 사용되는 전기 저항 요소
- 선택적으로, 물 순환 펌프 그리고
- 선택적으로, 공기 및 물 온도 센서와 타임클록(time-clock) 또는 타이머의 입력값에 따라 펌프, 요소, 히트펌프 중 하나 이상을 제어할 수 있는 전체 시스템 컨트롤러

HPWH의 효율(성능계수, COP), 용량, 전력 소비량(입력 전력)은 그림 19 및 그림 20에 나와 있듯이 공기 온도(에너지원)와 물 온도(에너지 싱크)에 크게 의존한다. 이 예시 HPWH의 COP(또는 효율) 범위는 1.9~5.2(190~520%)이며, 용량 범위는 1.7~4.3kW이다. 서로 다른 냉매와 제품 설계는 서로 다른 성능 곡선을 초래하지만, 전반적인 경향은 대부분의 경우 유사하다. 이러한 광범위한 변동성으로 인해 동일한 조건에서 시험되지 않은 제품의 성능을 비교하는 것은 어려우며(예: 서로 다른 시험 방법으로 시험한 경우), 특히 제품이 요소와 히트펌프 간 전환을 수행하는 경우에는 시험 결과를 다른 조건으로 외삽하는 것이 종종 불가능하다.

그림 19: HPWH 열 성능 곡선 예시 – 용량

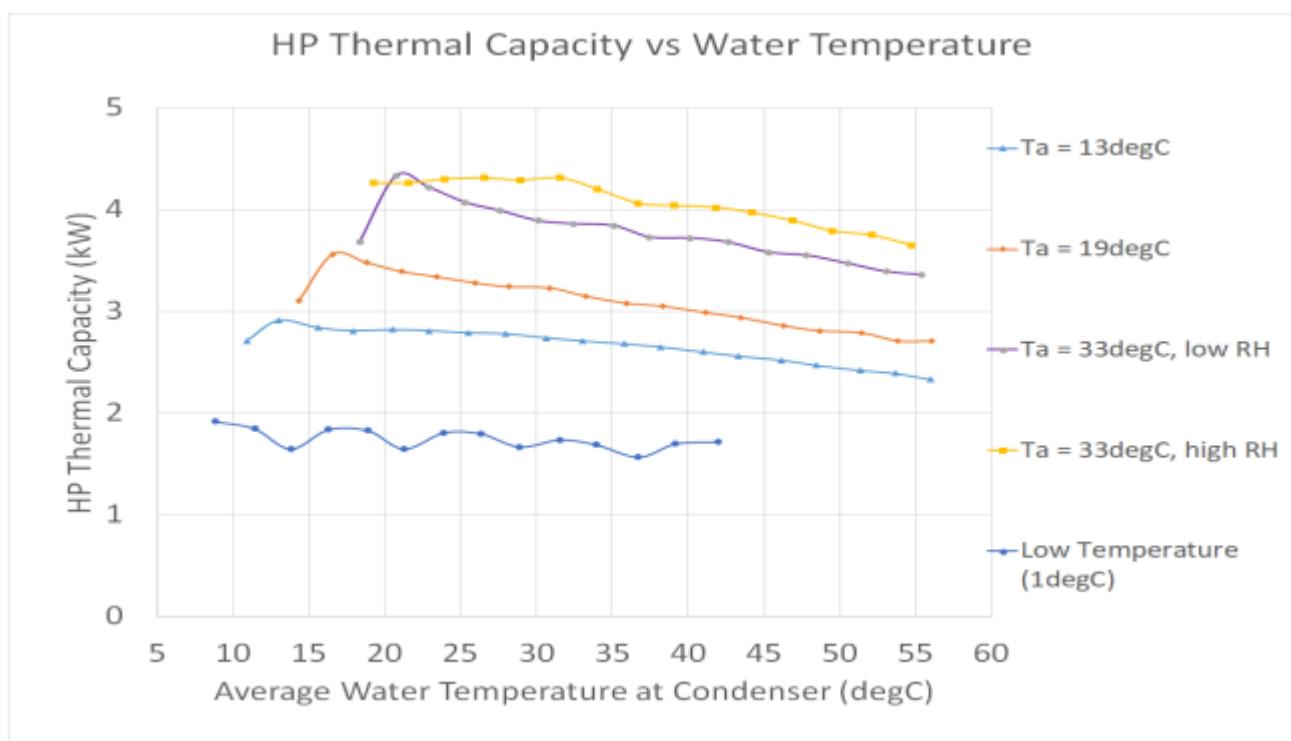
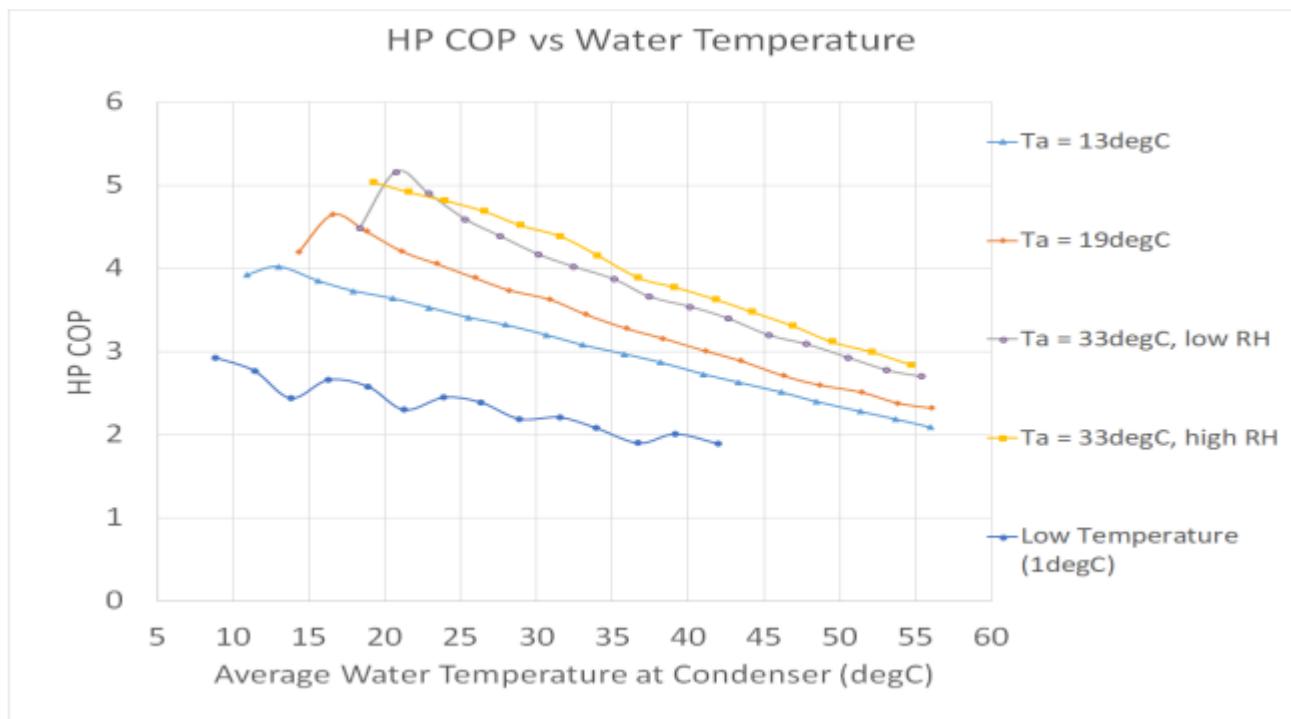


그림 20: HPWH 열 성능 곡선 예시 – COP



주: T_a = 이 모델의 증발기에 착상이 발생하였기 때문에 13°C 시험점의 경우(보통 10°C) 비정상적으로 높은 공기 온도. 이 장치는 저온 공기 조건에서 사용하기 위한 저항식 전기 요소를 갖춘 일체형 랩어라운드 코일 HPWH이며, 해당 시험에서는 사용되지 않았다.

에어컨과 같은 다른 냉장 사이클 제품의 열 성능 역시 운전 조건에 민감하지만, HPWH는 물 측에서의 운전 온도 범위가 훨씬 넓어 서로 다른 냉매와 제품 설계를 필요로 한다. 공기 온도가 낮을수록 공기로부터 에너지를 추출하는 것이 더 어려워지며, 약 0°C 부근에서는 착상이 발생할 가능성이 커져 용량과 효율이 감소한다. 이와 유사하게, 물 온도가 높을수록 물로 에너지를 전달하는 것이 더 어려워진다. 따라서 이러한 고위험 지점에서의 성능을 확보하기 위해, 특히 더 낮은 공기 온도에 중점을 두어 광범위한 조건 하에서 HPWH의 열 성능을 측정할 필요가 있다.

HPWH는 매우 효율적으로 온수를 공급할 수 있으나, 다음과 같은 특성이 있다.

- 가스식 또는 전기식 온수기만큼 높은 온도로 물을 가열하지 못할 수 있으며, 그 결과 동일한 크기의 전기식 또는 가스 저장식 온수기만큼 많은 에너지를 저장하지 못한다.
- 특히 요소 모드로 전환될 경우, 탱크 전체를 가열하지 못할 수 있다.
- 주변 온도가 낮을 경우 용량이 크게 감소하여 재가열에 상당히 더 긴 시간이 소요될 수 있다.
- 주변 온도가 낮거나 요소 모드로 전환될 경우 효율이 감소한다.

이로 인해 예상보다 적은 온수가 공급되며, 예상보다 낮은 온도의 온수가 공급되고, 예상보다 에너지 절감 효과가 낮을 수 있다(또는 운전 비용이 더 높아질 수 있다). 이러한 문제는 특히 낮은 공기 온도 조건에서(또는 표준 부하 크기를 기준으로 한 연간 에너지 사용량에서) 제품이 제공할 수 있는 유효 온수의 양, 제품 재가열에 소요되는 시간, 그리고 제품이 얼마나 효율적으로 운전되는지를 일관되게 알려줌으로써 해결할 수 있다.

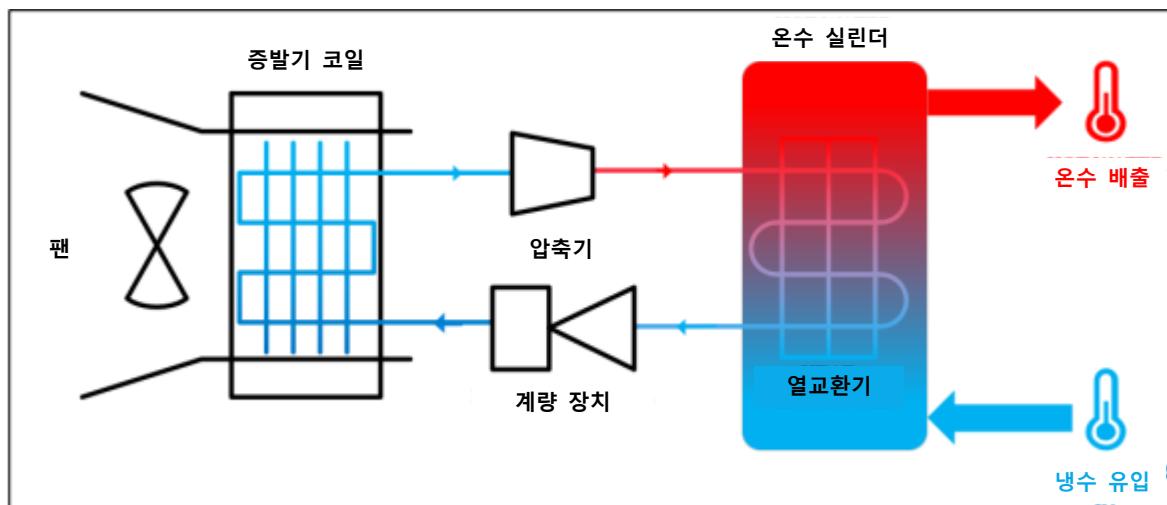
HPWH 시스템 구성요소 및 구성

히트펌프는 $\text{CO}_2(\text{R}744)$, 프로판($\text{R}290$), $\text{R}134\text{a}$, $\text{R}410\text{a}$ 또는 $\text{R}32$ 와 같은 냉매(유체)를 사용하며, 이러한 냉매는 다음 순서를 따라 순환된다.

- 1) 증발기: 팬을 사용하여 열교환기(HX)를 통과하는 공기를 끌어당겨 저온·저압 액체 냉매에 열 에너지를 전달해서 액체가 기화하도록 끓게 하며 주변으로부터 열을 흡수한다.
- 2) 압축기: 기체를 압축하여 압력을 올리고 (그 부수 작용으로서) 온도를 올린다.
- 3) 응결기: 열이 열교환기를 통해 고온 가스에서 물로 이전되며(선택사항으로서 물 순환을 위한 펌프 사용), 냉매 기체가 액체로 응결된다.
- 4) 팽창밸브: 증발기로 방출되는 냉매양을 제어하며 그 압력을 낮춘다.

이 과정의 단순화된 도식은 그림 21에 제시되어 있다.

그림 21: 공기-물 히트펌프의 도식도



HPWH의 설계 및 구성에는 상당한 차이가 존재한다. 기술적 관점에서 보면, 이는 내장형과 독립형의 두 범주로 구분된다. 한편 설치 관점에서는, 외부 하우징 또는 패키지가 하나 이상 존재하는지 여부와 그 사이의 연결 방식에 따라 일체형, 분할-냉매 루프, 분할-물 루프로 구분하는 것이 보다 편리한 경우가 많다.

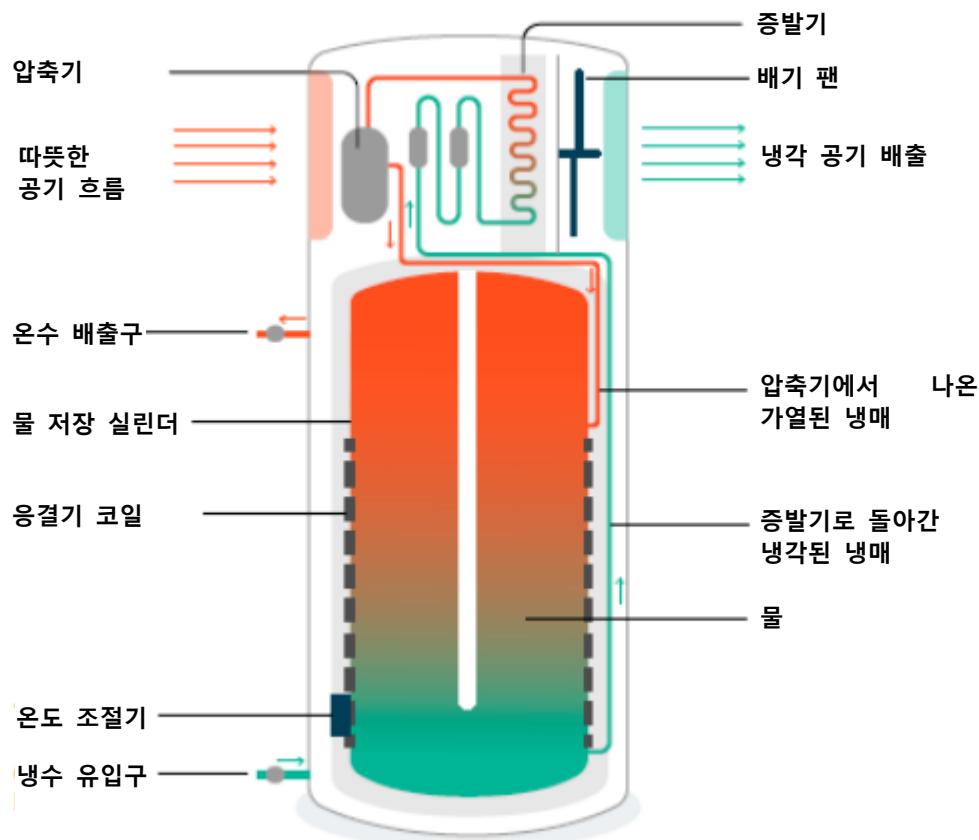
AS/NZS 5125.1²⁵은 HPWH를 응결기가 탱크의 내장 부품으로서 연결되거나 탱크 내부에 장착되고 탱크 벽 또는 탱크 내부 응결기 튜브를 통한 자유 대류에 의해 탱크 내 물로 열이 전달되는 경우 “내장형”, 물이 응결기를 통해 흐르는 경우 “독립형”으로 정의한다.

응결기가 저장 탱크에 내장형으로 구성될 수 있는 여러 방식이 있다. 예를 들면,

- 랩어라운드 코일 또는 마이크로채널(그림 22) 혹은
- 탱크 내 코일형 열교환기(그림 21)

²⁵ AS/NZS 5125.1:2014 히트펌프 온수기 – 공기열원 히트펌프 온수기 성능 평가 – [AS/NZS 5125.1:2014 — 히트펌프 온수기: 성능 평가\(SAI Global\)](#)

그림 22: 히트펌프 온수기의 주요 구성요소



많은 독립형 HPWH는 저장 탱크와 분리된 직사각형 히트펌프 유닛으로 구성되어 있으나(분할-물 루프), 응결기를 포함한 히트펌프 유닛이 탱크 상부에 장착되고 물이 탱크에서 응결기 HX를 거쳐 다시 탱크로 펌핑되는 탱크 장착형 구성(일체형)도 가능하다.

설치 관점에서 보면, "일체형" HPWH는 하나의 하우징에 내장되어 있으며 냉수 공급, 온수 배출, 전력 공급 연결만 필요하다. 반면 "분할형" HPWH는 두 개 이상의 하우징으로 구성되며, 냉매 배관(분할-냉매 루프), 물 배관(분할-물 루프) 또는 둘 모두(분할-냉매 및 물 루프)로 연결되어야 하고, 추가로 센서/컨트롤러 및 전기 배선 연결이 필요하다. 현재 시장에서는 대부분의 일체형 HPWH가 내장형 HPWH이나, 응결기가 탱크에 내장되는 것이 아니라 탱크에서 물을 펌핑하여 응결기를 거쳐 다시 탱크로 되돌리는 방식 때문에 기술적으로는 독립형인 일체형 제품도 존재한다. 분할-물 루프 HPWH, 그리고 분할-냉매 및 물 루프 HPWH는 정의상 독립형 HPWH이다.

저장 탱크는 일반적으로 다음과 같은 특성을 가진다.

- 유리질 에나멜 라이닝 강 또는 스테인리스강
- 1,000~1,500kPa로 가압됨(대기압으로 배출되는 경우도 있음)
- 탱크 열손실을 줄이기 위한 단열
- 둠이 플러스-플러스 또는 마이너스-플러스 형태인 수직 배향식 원통형

저장 탱크의 재질과 형상은 탱크 열 손실량을 결정하며, 탱크 층상화 양(탱크 내부 물의 수직 온도 분포)에 영향을 줄 수 있다. 이는 탱크 상부에 온수를 저장하고 하부로 유입되는 냉수가 히트펌프에 의해 가열되도록 한다.

독립형 HPWH의 경우, 순환 펌프를 사용하여 물을 탱크에서 히트펌프로 이동시킨 후 다시 탱크로 되돌린다. 탱크 출수구 및 환수구의 높이, 그리고 물 유량은 히트펌프로 공급되는 물의 온도, 출수구(방출구) 온도 및 이에 상응하는 히트펌프 효율에 영향을 미친다.

일반적으로 전체 시스템 컨트롤러는 공기 및 물 온도 센서 또는 온도조절기에서 신호를 받아 히트펌프, 순환 펌프 또는 전기 요소의 작동 시점과 정지 시점, 그리고 순환 펌프의 운전 유량을 관리하는 데 사용된다. 보다 복잡한 제어 시스템은 히트펌프 제어와 연동되어 운전 방식을 변경할 수도 있다(예: 가변 속도 히트펌프의 경우). 점차적으로 전체 시스템 컨트롤러에는 소비자가 다음과 같은 일부 매개변수를 조정할 수 있는 사용자 인터페이스가 포함되고 있다.

- 가열이 허용되는 시간(PV 발전 또는 낮은 전기 요금 시간대에 맞춰 물이 가열됨)
- 전기 저항 요소의 사용 여부(해당 요소가 있는 경우) 그리고
- 일부 경우 설정(차단) 온도 및 기동 온도(일반적으로 작동 및 정지 온도 차이를 설명하는 데드밴드 매개변수로 제어됨)

물 온도 센서의 수직 위치는 설정 온도까지 가열되어 저장되는 물의 체적을 결정한다. 전기 저항 요소는 일반적으로 히트펌프가 비효율적이 되는 경우(예: 일부 히트펌프에서의 낮은 주변 온도) 또는 냉매 사이클 압력이 과도하게 높아져 히트펌프가 작동할 수 없는 경우(예: 높은 주변 온도)에 백업 용도로 사용된다. 또한 피크 온수 수요 시점에 추가 가열 용량을 제공하는 데에도 사용될 수 있다. 일부 제품의 경우 전기 요소는 연간 극히 낮은 온도가 히트펌프의 유효 운전 범위 아래로 떨어지는 몇 시간 동안만 유용한 백업을 제공하지만, 다른 제품의 경우 겨울철 대부분 시간 동안 가열 요소가 사용된다.