

# 해외 지열 열펌프 인증제도 소개

전종욱

한국냉동공조인증센터 수석연구원

서정식

한국냉동공조인증센터 수석연구원

## 1. 머리말

해외 지열에너지는 크게 심부지열을 이용한 지열발전부분과 천부지열을 이용한 지열원 열펌프(GSHP:Ground source heatpump)지열원 열펌프 시스템(Ground Source Heat Pump System)으로 구분된다. 이 중에서 국내의 지열열펌프 유닛의 인증제도와 유사하게 진행되고 있는 북미지역 지열열펌프 유닛의 인증제도를 중심으로 소개하고자 한다.

먼저 미국 환경보호국(EPA)에서 주관하고 있는 에너지스타 프로그램을 살펴본 후 미국냉난방공조협회의 AHRI인증프로그램에 대하여 개요와 시험방법 등을 중심으로 이해를 돕고자 한다.

## 2. 에너지스타(Energy star)

에너지스타는 비효율적으로 사용되는 에너지를 줄여 온실가스과 공해물질을 줄이려는 노력에서 시작되었고, 나아가 소비자와 구매자에게 에너지 사용 절감량을 쉽게 이해시키기 위해 만들어진 제도이다.

에너지스타를 받는다는 것은 미국 환경 보호청

의 엄격한 에너지효율관리 지침을 만족했다는 것이다. 이같이 높은 에너지효율을 보장하는 에너지스타 인증프로그램에는 지열열펌프 시스템도 포함되어 있다. 급탕기로도 사용되고 냉난방기로도 사용되는 지열열펌프는 지중의 자연열원을 사용한다는 점에서 친환경 설비로 각광을 받아왔다. 이러한 지열열펌프는 일반조건의 성능보다 45% 정도 높은 효율을 낼 수 있어야 에너지스타를 받을 수 있다.

미국 내에서 에너지스타를 받은 지열열펌프를 사용하면 설치비를 포함한 지열열펌프 가격의 30%를 세액공제 받을 수 있고, 이 제도는 신재생 에너지 장려정책에 따라 2016년 12월 31일까지 적용된다.

본 장에서는 지열열펌프 에너지스타 라벨링 프로그램에 대한 세부사항 및 프로그램 일반사항에 대해 설명하고자 한다.

미국 환경 보호국은 다음과 같은 요구조건을 만족하는 제품에 한하여 에너지스타 라벨사용을 허용한다.

- 제품군의 에너지절감은 국가에너지사용량 절감에 어느 정도 일조할 수 있어야 한다.

- 에너지효율뿐만 아니라 사용자가 요구하는 조건과 성능을 만족할 수 있어야 한다.
- 고효율 제품이 일반제품에 비해 구매단가가 비싸더라도 효율향상에 따른 에너지 절감 금액이 일정시기 후에는 추가된 구매단가를 상쇄할 수 있어야 한다.
- 에너지효율 향상은 하나 이상의 제조사가 독점적이지 않은 기술로 달성이 가능해야 한다.
- 제품의 에너지소비율과 성능은 시험으로 검증이 가능해야 한다.
- 라벨링은 구매자에게 효과적이고 분명하게 차별되어야 한다.

## 2.1 에너지스타 프로그램관련 기관들의 역할 및 지정 요구사항

### 2.1.1 파트너(회원사)

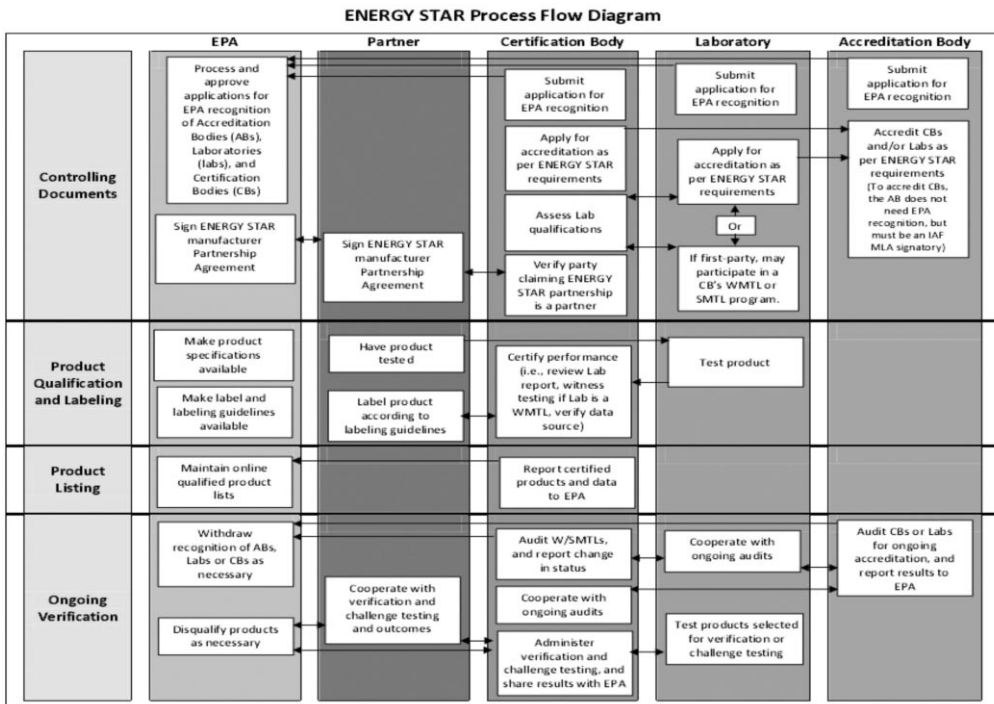
- (1) 회원사들은 지열열펌프에 대해 에너지스타

가 정의한 현재의 적격기준을 만족해야 한다.

- (2) 테스트 샘플은 환경보호국의 요구에 따라 지원사가 자발적으로 제공하거나 현재 시장에 출시된 제품을 임의 선택하여 시험 진행한다.

### 2.1.2 미국환경보호국(EPA)

- (1) EPA는 에너지스타 인증프로그램을 관리하는 지정기관이 되기 위해 지원하는 인정기관, 시험기관 및 인증기관들의 지원서를 검토하고 타당성을 확인 후 지정기관으로써 업무를 승인 또는 거절 할 수 있다.
- (2) 에너지스타 제조업자 파트너쉽 협약: 파트너로 지원하는 회사는 파트너쉽 협약을 서명한 후 EPA에 보내고 EPA는 상대기관으로 서명해야 한다.
- (3) 제품 사양 제공 : EPA는 재개정된 현재 제품사양을 모든 관심을 가질만한 상대에게



[그림 1] 에너지스타 인증절차 개요도

특히 제품 품질관리 프로세스에 관심이 많은 기관들에게 제공하여야 한다.

- (4) 라벨과 라벨지침서 관리: EPA는 파트너들과 관련기관을 위해 라벨과 라벨지침서를 만들어 관리하여야 한다.
- (5) EPA는 에너지스타로 인증 받은 제품에 관심 있는 기관을 위해 EPA에 의해 지정된 인증기관에 의해 에너지스타는 받은 제품들의 리스트를 온라인상으로 업데이트하여야 한다.
- (6) 필요에 따라 EPA는 인정기구, 시험기관, 인증기관 등의 권한을 회수할 수 있다.
- (7) EPA는 제품이 에너지스타에서 요구하는 사항을 만족하지 못하는 결정적인 사항을 확인하면 에너지스타 인증을 취소할 수 있다.

### 2.1.3 계약된 파트너사

- (1) 에너지스타 프로그램 파트너들은 고유의 제품 브랜드를 가지고 있거나 제품을 직접적으로 판매할 수 있는 라이선스를 보유하고 있어야 한다.
- (2) 파트너쉽 협약에 서명하여 에너지스타 프로그램에 참여기관으로 인정되어야 한다.
- (3) 파트너들은 EPA에서 제작한 라벨 지침서에 따라 에너지스타 라벨관리를 해야 한다.
- (4) 제품의 사후관리 시험이나 비교성능시험에 대한 요구사항을 따라야 하며, 인증기관과 협력하여 제품선택, 획득 및 시험까지 도와야 한다. EPA는 제품이 시험 불합격에 관한 관리를 해야 한다.

### 2.1.4 인증기관

- (1) 인증기관이 에너지스타 프로그램에 참여하기 위해서는 EPA의 승인을 받기 위해 지원해야 한다.
- (2) EPA 승인을 받기 위해 지원하는 인증기관은 IAF(International Accreditation Forum) MLA(Multilateral Recognition Arrangements)에서 운영되고 있는 ISO/IEC

Guide65나 ISO/IEC 17065를 기 획득해야 한다.

- (3) 인증기관은 파트너사의 제품이 에너지스타 프로그램에 적합한지 여부를 가리기 전에 파트너사가 파트너쉽 협약 준수를 추구하는지 확인해야 한다.
- (4) 시험기관의 시험결과를 받아들이기 전에 인증기관은 해당 시험기관이 EPA에 의해 적합한 시험기관으로 인정되고 있는지 확인해야 한다.
- (5) EPA가 인증된 제품들의 리스트를 공개하기 전에 인증기관은 모든 관련 보고서들을 검토하고 인증을 주어야 하며, EPA에서 인정한 시험기관에서의 시험이나 현장 시험에서 얻어진 시험데이터를 검증해야 한다.
- (6) 인증기관에서 제품 성능에 관한 인증절차가 끝나면, 모든 필요한 데이터를 EPA에 보고하여 EPA가 인증된 제품을 공개할 수 있게 하여야 한다.
- (7) EPA에 의해 지정인증기관으로 지속적으로 지정받기 위해서는 인증권한을 부여한 인정기구에서 지속적인 관리를 받아야 한다.
- (8) 인증기관은 초기에 에너지스타를 받았던 성능이 추후 유지되는지를 확인하기 위해 해당제품을 선택하여 사후관리시험과 성능비교시험을 실시해야 한다.
- (9) EPA의 지정인증기관으로의 역할은 EPA와의 지속적인 정보교류를 포함한다. EPA는 인증관련 정보를 요청할 수 있고 EPA에서 요구한 마감시간 전에 정보를 제공하여야 하며, 각종 회의 등에 참석할 수 있어야 한다.

### 2.1.5 시험기관

- (1) 에너지스타 프로그램에 참여하기 위해서는 EPA 승인을 위한 지원서를 제출하여야 한다.
- (2) 인증기관에서 시험을 진행하는 경우 현장증인시험(WMTL)이 이나 현장감시시험(SMTL) 프로그램으로도 진행이 가능하다.

- (3) 에너지스타 프로그램에 참여하기를 희망하는 시험기관은 사전에 ISO/IEC 17025를 인정기구로부터 받아야 하며, 관련 에너지스타 제품특성에 맞는 시험방법 상 요구사항을 만족하여야 한다.
- (4) 시험기관은 제품의 인증을 위해 시험하여야 한다.
- (5) EPA의 인정을 지속적으로 유지하기 위해서는 시험기관은 해당 인정기구로부터 계속 관리를 받아야 하며, 현장증인시험 또는 현장감시시험의 경우 인증기관으로부터 지속적인 관리를 받아야 한다.
- (6) 에너지스타 제품을 사후관리 및 성능비교시험하기 위해 인증기관은 스케줄을 잡고 EPA 승인된 시험기관에서 시험을 해야 한다. 시험 샘플은 대상 파트너사의 공장 출고 라인에서 선택되어야 한다.

2.1.6 인정기구

- (1) 소속된 시험기관들을 에너지스타 프로그램에 참가시키기 원하는 인정기구는 EPA 승인을 위해 참여 신청을 할 수 있다.
- (2) 에너지스타 프로그램에 참여하는 인증기관과 시험기관은 EPA가 승인한 인정구에 의해 인정되어야 하며 인정기구는 국제인정포럼 (IAF) 상호인정협약(MRA)에서 승인 받은 곳이어야 한다.
- (3) 인정기구는 지정된 인증기관이나 시험기관을 지속적으로 관리하며 어떠한 인정조건의 변경도 EPA에 보고하여야 한다.

2.2 지열열펌프 에너지스타 프로그램 요구사항에서의 단어 정의

2.2.1 지열열펌프 : 지열이나 지하수열을 이용하여 가정용 공조나 급탕기로 사용되는 열펌프로써 지열열펌프 모델은 실내기, 열교환기, 압축기, 지중열교환기를 포함한다. 지열열펌프

프 모델은 실내냉방, 실내난방, 급탕을 제공하고, 두 가지 이상의 기능을 하이브리드하여 수행할 수도 있다. 또한 물순환, 열저장, 공기순환, 공기청정, 가습 및 제습, 등의 기능을 가지고 있으며, 지열열펌프 시스템은 하나 이상의 지열열펌프 모델, 지중열교환기, 공냉형이나 수냉형 실내기, 온도조절기, 열저장탱크를 일반적으로 포함하고 있다.

2.2.2 단단형 : 지열열펌프가 하나의 용량과 하나의 단수로 운전되게 설계된 경우

2.2.3 다단형 : 하나 이상의 단수를 가진 지열열펌프로 다단 압축기, 듀얼 압축기, 가변형 압축기 등의 기술을 사용하여 성능을 낼 수 있는 제품

2.2.4 지열열교환기 : 지중, 지표수 또는 지하수의 열과 열교환하게 만들어진 열교환기로서 밀폐형으로는 수평형, 수직형, 지표수 수증형이 있고, 개방형으로 사용되는 물은 지하수, 지표수, 폐수가 있다. 직접 열교환 방식으로는 냉매 대 지중열교환기, 냉매 대 수열교환기가 있다.

2.2.5 밀폐형 열교환기 : 밀폐된 파이프 시스템에 영구적으로 주입된 유체가 열전달 매체로 사용되는 지중 열교환기로 Ground-loop system이라는 이름으로 통용된다.

2.2.6 개방형 열교환기 : 열교환에 사용되는 유체가 더 큰 환경의 일부로써 열전달 매체로 사용되는 시스템이다. 열원으로는 지하수, 폐수, 지표수를 사용하며, Ground-water system으로 불린다.

2.2.7 물 대 공기 : 공기열교환 코일로 실내 난방부하를 담당하는 지열열펌프로써 Desuper-heater (감온기)를 이용하여 급탕 발생 및 수열원 난방도 가능하다.

2.2.8 물 대 물 : 냉매 대 물 열교환기를 사용하여 실내의 난방열원을 공급하는 방식으로 물 대 물 방식은 감온기를 사용하여 급탕기능도 병행할 수 있다.

**2.2.9 직접팽창 지열교환기** : 부동액이나 물 등의 2차 유체를 사용하지 않고 냉매와 지중열원 혹은 수열원간 직접 열교환하는 방식으로 냉매 순환 파이프가 지중에 직접 매설되거나 수중에 설치되어 사용된다.

**2.2.10 감온기(Desuperheater)** : 압축기 출구의 과열증기 열원을 부분적으로 회수하는 시스템으로 급탕을 생산하는데 사용된다. 열펌프는 실내공조에 사용되며 감온기는 급탕을 생산하는데 사용된다.

**2.2.11 온수가열기(Demand water heating)**: 온수 가열용 지열열펌프는 실내 공조 사용 없이 온수생산을 위해서만 운전이 가능하다. 동일한 압축기를 사용하면서도 때에 따라 실내 공조와 함께 사용되기도 하는데, 이 같은 타입을 전시간 급탕기(Full-time water heater)로 부르기도 한다.

**2.2.12 성능계수 (COP)** : 난방모드에서 총난방 능력과 입력된 전력량의 비로써 밀폐형과 개방형의 경우 국제규격 ISO 13256-1 또는 13256-2가 적용되어 성능시험이 이루어진다. 직접팽창식의 경우 미국냉동공조협회의 기술규격인 AHRI 870의 시험조건에 따라 시험된다.

**2.2.13 에너지효율계수 (EER)**: 냉방모드에서 총 냉방능력과 입력된 전력량과의 비로써 성능계수로 동일한 시험규격에 따라 시험된다.

**2.2.14 매뉴얼 J 계산** : 가정용 또는 작은 상업용 건물의 난방부하를 계산하는 방법으로 건물위치의 지역적 특성, 기상데이터, 구조물 종류, 단열정도, 침입공기, 창면적을 고려하고 프로토콜은 ACCA(Air Conditioning Contractors of America)에서 개발되었다.

**2.2.15 제조사 보증기간** : 제조사가 판매된 제품을 일정 시간동안 보증하는 제도로써 파트너가 제품의 최소특성을 규정하고 보증한계기간을 선정한다.

### 2.3 에너지스타제품의 품질보증

대상 : 밀폐형, 개방형, 직접팽창형의 지열열펌프로 위의 정의를 만족한 제품을 대상으로 한다. 가정용과 소형 상업용만 적용되며 대형 상업용과 3상 전력공급 지열열펌프는 제외된다.

성능요구사항 : 에너지스타의 품질인증을 받기 위해서는 요구되는 최소 성능기준으로 EPA는 현재까지 3번의 성능향상 개정을 가진 바 있다. 기간에 따라 물 대 물, 물 대 공기, 직접팽창식의 최소요구기준을 표 1에서 보여주고 있다.

다단형 지열열펌프의 성능기준은 다음의 식을 따라 성능계수 및 에너지효율계수를 계산한다.

$$EER = (\text{최대용량 EER} + \text{최소용량 EER})/2$$

$$COP = (\text{최대용량 COP} + \text{최소용량 COP})/2$$

유효숫자 및 반올림은 모든 계산식에는 실측되거나 관측된 값을 유효숫자 없이 사용하여 계산하여야 하고 반올림은 마지막 표기에서만 사용한다. 계산의 결과를 나타낼 때는 관련 항목의 표시한계를 따라 반올림하여 유효숫자를 맞추어야 한다.

제품보증요구사항은 파트너는 에너지스타 제품인증을 받은 제품의 제조사의 한계보증을 제시하여야 한다. 전체 부품 및 설치에 대한 운전보증은 최소 2년 제시하여 하고, 냉매순환의 주요부품인 압축기, 열교환기, 팽창기, 그리고 4방 밸브는 설치를 포함하여 최소 5년간의 보증기간을 제공해야 한다.

### 2.4 지열열펌프 에너지스타인증을 위한 시험 기준

인증시험을 위해 대표모델을 선별하는 과정에서 다음 사항이 요구된다.

(1) 각 개별모델의 성능인증을 위해서는 에너지스타를 받아서 시중에 판매될 제품과 동일한 제품이어야 한다.

<표 1> 지열열펌프 에너지스타 프로그램 인증성능기준

Table 1: Tier 1 Requirements (December 1, 2009)		
Product Type	EER	COP
<b>Water-to-Air</b>		
Closed Loop Water-to-Air	14.1	3.3
Open Loop Water-to-Air	16.2	3.6
<b>Water-to-Water</b>		
Closed Loop Water-to-Water	15.1	3.0
Open Loop Water-to-Water	19.1	3.4
<b>DGX</b>		
DGX	15.0	3.5

Table 2: Tier 2 Requirements (January 1, 2011)		
Product Type	EER	COP
<b>Water-to-Air</b>		
Closed Loop Water-to-Air	16.1	3.5
Open Loop Water-to-Air	18.2	3.8
<b>Water-to-Water</b>		
Closed Loop Water-to-Water	15.1	3.0
Open Loop Water-to-Water	19.1	3.4
<b>DGX</b>		
DGX	16.0	3.6

Table 3: Tier 3 Requirements (January 1, 2012)		
Product Type	EER	COP
<b>Water-to-Air</b>		
Closed Loop Water-to-Air	17.1	3.6
Open Loop Water-to-Air	21.1	4.1
<b>Water-to-Water</b>		
Closed Loop Water-to-Water	16.1	3.1
Open Loop Water-to-Water	20.1	3.5
<b>DGX</b>		
DGX	16.0	3.6

<표 2> 지열열펌프 에너지스타 인증을 위한 시험방법

ENERGY STAR Requirement	System Type	Test Method Reference
EER and COP	Closed and Open Loop Systems	ISO 13256-1-1998 "Water-source heat pumps -- Testing and rating for performance -- Part 1: Water-to-air and brine-to-air heat pumps" for water-to-air models  OR  ISO 13256-2-1998 "Water-source heat pumps -- Testing and rating for performance -- Part 2: Water-to-water and brine-to-water heat pumps" for water-to-water models
	DGX Systems	ANSI/AHRI 870-2005 "Performance Rating of Direct Geoechange Heat Pumps"

(2) 유사모델들의 그룹인증을 위해서는 같은 그룹 내에 대표모델을 선정하여 테스트 받을 수 있다.

지열열펌프의 성능인증시험을 위해 표 2과 같은 시험방법이 적용된다.

## 2.5 사후관리 및 성능비교시험

### 2.5.1 사후관리 종류 및 진행

소비자가 에너지스타를 믿고 선택한 만큼 EPA는 에너지스타 제품들에 대한 성능을 관리한다. 에너지스타의 사후관리 시험을 위한 사항은 다음의 두 가지 중에 한 방식을 따라야 한다.

(1) 연방 에너지보전 기준에 저촉되지 않으나 에너지스타에서 요구하는 시험조건을 만족하며 한 번의 성능시험으로 자격을 취득한 제품은 사후관리 시험에서도 한번만 시행한다.

하나의 시료에서 측정된 성능결과는 에너지스타로 인증된 성능보다 같거나 높아야 한다. 기본적인 사항은 아래와 같다.

에너지사용량의 측정값 ≤ 에너지스타 인증 에너지사용량

효율 측정값 ≥ 에너지스타 인증 효율

(2) 만일 시료가 멀티플 성능시험으로 자격을 취득했을 경우, 사후관리에서는 4개의 시료를 준비해야 하며, 첫 번째 특정조건 시험에서 그 결과가 5%를 넘는 오차로 실패할 경우 나머지 3개도 모두 시험하며 그 결과는 통계적 방법으로 최종 부합을 가린다.

첫 번째 시험이 실패하여 나머지 시험이 진행될 경우, 제조사가 첫 번째 시험이 실패했다는 사실을 알고 있어서는 안 된다. 네 개의 시험결과는 아래의 통계적 방법을 통해 결과를 도출한다.

Mean ( $\bar{x}$ )	$\bar{x} = \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)$	$n = 4$ (number of units tested) $X_i$ = measured energy efficiency or consumption from test $i$
Standard Deviation ( $s$ )	$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$	
Standard Error ( $s_x$ )	$s_x = \frac{s}{\sqrt{n}}$	
Lower Confidence Limit (LCL)	$LCL = EES - t s_x$	$EES$ = energy efficiency specification or standard $t = 3.182$ (97.5% one-sided student's t statistic for a sample size of 4)
Upper Confidence Limit (UCL)	$UCL = ECS + t s_x$	$ECS$ = energy consumption specification or standard
5% tolerance on LCL	$LCL(0.05) = 0.95 * EES$	
5% tolerance on UCL	$UCL(0.05) = 1.05 * ECS$	

a. 에너지효율 인증기준관련해서는 LCL과 측정불확도가 고려된 LCL(0.05)가 비교된 후에 둘 중 더 높은 값과 측정 평균값이 비교된다. 측정된 에너지효율의 평균값이 더 커야 사후관리에서 합격하게 된다.

Mean(x) ≥ LCL 또는 LCC(0.05), 둘 중에 큰 값을 사용

b. 에너지사용량 인증기준관련해서는 UCL과 UCL(0.05)가 비교된 후 작은 값을 사용하여 측정평균값과 비교하게 된다.

Mean(x) ≤ UCL 또는 UCL(0.05), 둘 중에 작은 값을 사용

**2.5.2 사후관리 실패 절차**

인증기관은 시험이 실패했다는 결정을 내린지 이틀 안에 EPA에 결과를 통보하여야 한다. EPA는 제조사에 이를 통보하여야 하고 서면으로 소명할 수 있는 20일의 기한을 준다. 이 자료를 기초하여 EPA는 추가적인 검토가 필요한지 확인한다. 만약 고려대상이 된다면 EPA는 DOE에 시험방법에 대한 접근방법에 대한 논의를 하게 된다.

필요한 경우 EPA는 추가적인 논의를 할 시간을 가진 후 최종적으로 결정할 수 있고, 최종 결정에서 부적합 판정이 나오면, 제조사는 더 이상 에너지스타 라벨을 사용하지 못하게 되며, EPA의 지침에 의해 추가적인 조치를 받아야 한다.

**3. AHRI 인증프로그램**

**3.1 개요**

앞서 기술한 에너지스타 인증제도는 미국정부차원에서 진행하고 있는 인증제도로써 에너지의 효율증진을 목적에 의미를 둔다면, AHRI인증제도는 미국과 북미(캐나다 포함)내의 품질인증제도이며 민간인증제도이다.

AHRI인증제도에서 지열열펌프는 ANSI/ASHRAE/ASME의 규격과 국제규격인 ISO를 바탕으로 약40개의 냉난방공조제품에 대한 품질인증을 진행하고 있다. 본장에서는 지열열펌프에 국한하여 인증제도의 전체적인 적용범위와 시험방법에 대하여 설명하고자 한다.

**3.2 적용대상 및 범위**

AHRI의 지열열펌프의 인증은 국내와 비교했을 때 유사한 수열원열펌프(WSPH:Water source heatpump)와 직팽식지열열펌프(DXHP:Direct Exchang heatpump)로 크게 구분된다. 본 장에서는 직팽식지열열펌프의 부분은 다루지않고 국내와 유사한 수열원열펌프 부분을 다루고자 한다.

국내의 수열원열펌프 인증시험규격은 국제시험규격인 ISO 13256-1과 2를 기초하여 만들어진 NRGT-101과 102로 구분된다. 국내기준에서는 지중루프시스템의 경우 시험방법을 고려하여 5℃에서 40℃ 범위를 규정한 반면, ISO 13256-2의 난방 최소온전기준에선 최소온도기준을 -5℃로 잡고 있다. 이 같은 기준의 차이는 부동액 적용 유무와 함께 국내 제조사가 국제인증을 받기 위해 대비해야할 사항이다.

또한 수열원열펌프의 적용군으로 물순환(15℃~40℃)과 지중루프열펌프 적용(-5℃~40℃), 지하수형(5℃~25℃)으로 구분되어 있다.

국내와 비교하여 용어정의의 살펴보면 냉방에너지효율비(EER)과 난방성적계수(COP)을 표시할 때, 주파수별로 구분하는 점이 다르다. 50 Hz의 경우 W/W로 각 냉방에너지효율비과 난방성적계수를 표시하고, 60 Hz경우는 Btu/W로 사용하고 있다.

제품의 적용범위는 수열원열펌프인 경우 사용주파수 60 Hz기준으로 39,500 W이하 제품군에 대하여 적용된다. 2013년 기준으로 150 RT(약 535 kW)까지 확대된 국내 지열열펌프 인증적용범위를 고려하면 적용범위가 매우 제한적임을 알 수 있다. 또한 코일이나 콘덴서 등이 분리되는 독립된 제품은 제외하고 있다.

또한, 전세계에 판매되는 제품을 모두 포함하는 것이 아닌, 북미지역에서 판매가 되는 제품을 기본으로 대상하고 있다. 이런 점은 해외인증을 준비하는 국내 제조 및 판매사들의 경우 반드시 검토해야할 항목이다.

**3.3 인증절차 및 검토사항**

세부인증절차는 각 인증문서(General manual and Specific manual)에 따라 진행되는데, 본 장에서 몇 가지 주요내용만 설명하고자 한다.

그중 첫 번째는 먼저 국내에서는 낯선 용어일 수 있는 개념인 기본모델그룹(BMG:Basic Model



Group)로 나눠서 인증제도를 관리하고 있다. 이러한 BMG 경우, 인증품목별로 상이하어 어떻게 BMG를 잡는 것이 인증신청 시에 검토되어야 할 가장 중요한 내용이 되겠다. 본장에서 다루고 있는 수열원열펌프로 내용을 국한하여 살펴보면, 예를 들어 동일한 압축기, 열교환기를 하나의 BMG로 정의하고 있다. 이러한 BMG는 인증기관인 AHRI에서 최소로 규정은 하지만, 신청업체에서 인증제도를 활용하기 위해서 반드시 검토되어야 하는 부분이다.

두 번째는 직접 생산하는 업체(OEM)와 판매만 하는 업체(PBM)의 인증방법이 유사하지만, 제출하는 서류에 차이가 있다. 국내업체에서 진행시에 이런 부분을 검토하고 준비해야 할 것이다.

세 번째는 인증절차에서 가장 중요한 인증시험 부분이다. 현재 AHRI에서 지정한 서드파티 시험기관에서 인증시험이 진행되고 있으며, 최초 서류신청시 제출된 BMG를 기준으로 30%정도가 인증시험을 받아야 한다.

네 번째는 인증시험항목이 다음과 같다.

전부하운전조건시험, 부분부하운전조건시험, 내전압시험과 결로 응축수 시험으로 진행된다.

최대운전조건시험은 표 3의 냉방조건과 표 4의 난방조건 중 보다 엄격한 조건을 선택해서 진행하도록 되어있다. 또한 최소운전조건시험 역시 표 5와 표 6 중 엄격한 조건으로 지정하여 진행되어야 한다. 표 7은 결로 및 응축수 시험조건을 나타낸다.

<표 3> 최대운전조건시험의 냉방조건

	Water-loop heat pumps	Ground-water heat pumps	Ground-loop heat pumps
Air entering indoor side* — dry bulb, °C — wet bulb, °C	32 23	32 23	32 23
Air surrounding unit — dry	32	32	32
Liquid entering heat exchanger*, °C	40	25	40
Frequency**	Rated	Rated	Rated
Voltage	1) 90 % and 110 % of rated voltage for equipment with a single nameplate rating. 2) 90 % of minimum voltage and 110 % of maximum voltage for equipment with dual nameplate voltage.	1) 90 % and 110 % of rated voltage for equipment with a single nameplate rating. 2) 90 % of minimum voltage and 110 % of maximum voltage for equipment with dual nameplate voltage.	1) 90% and 110 % of rated voltage for equipment with a single nameplate rating. 2) 90 % of minimum voltage and 110 % of maximum voltage for equipment with dual nameplate voltage.

\* Air and liquid flow rates shall be as established in 4.1.5 and 4.1.6.

\*\* Equipment with dual-rated frequencies shall be tested at each frequency.

<표 4> 최대운전조건시험의 난방조건

	Water-loop heat pumps	Ground-water heat pumps	Ground-loop heat pumps
Air entering indoor side* — dry bulb, °C	27	27	27
Air surrounding unit — dry	27	27	27
Liquid entering heat exchanger*, °C	30	25	25
Frequency**	Rated	Rated	Rated
Voltage	1) 90 % and 110 % of rated voltage for equipment with a single nameplate rating. 2) 90 % of minimum voltage and 110 % of maximum voltage for equipment with dual nameplate voltage.	1) 90 % and 110 % of rated voltage for equipment with a single nameplate rating. 2) 90 % of minimum voltage and 110 % of maximum voltage for equipment with dual nameplate voltage.	1) 90 % and 110 % of rated voltage for equipment with a single nameplate rating. 2) 90 % of minimum voltage and 110 % of maximum voltage for equipment with dual nameplate voltage.

\* Air and liquid flow rates shall be as established in 4.1.5 and 4.1.6.  
\*\* Equipment with dual-rated frequencies shall be tested at each frequency.

<표 5> 최소운전조건시험의 냉방조건

	Water-loop heat pumps	Ground-water heat pumps	Ground-loop heat pumps
Air entering indoor side* — dry bulb, °C	21	21	21
— maximum wet bulb, °C	15	15	15
Air surrounding unit — dry	21	21	21
Liquid entering heat exchanger*, °C	20	10	10
Frequency**	Rated	Rated	Rated
Voltage***	Rated	Rated	Rated

\* Air and liquid flow rates shall be as established in 4.1.5 and 4.1.6.  
\*\* Equipment with dual-rated frequencies shall be tested at each frequency.  
\*\*\* Equipment with dual-rated voltages shall be tested at the lower of the two voltages.

<표 6> 최소운전조건시험의 난방조건

	Water-loop heat pumps	Ground-water heat pumps	Ground-loop heat pumps
Air entering indoor side* — dry bulb, °C	15	15	15
Air surrounding unit — dry bulb, °C	15	15	15
Liquid entering heat exchanger*, °C	15	5	-5
Frequency**	Rated	Rated	Rated
Voltage***	Rated	Rated	Rated

\* Air and liquid flow rates shall be as established in 4.1.5 and 4.1.6.  
\*\* Equipment with dual-rated frequencies shall be tested at each frequency.  
\*\*\* Equipment with dual-rated voltages shall be tested at the lower of the two voltages.

<표 7> 결로 및 응축수 시험조건

	Water-loop heat pumps	Ground-water heat pumps	Ground-loop heat pumps
Air entering indoor side*			
— dry bulb, °C	27	27	27
— wet bulb, °C	24	24	24
Air surrounding unit			
— dry	27	27	27
Liquid entering heat exchanger*, °C	20	10	10
Frequency**	Rated	Rated	Rated
Voltage***	Rated	Rated	Rated

\* Air and liquid flow rates shall be as established in 4.1.5 and 4.1.6.  
 \*\* Equipment with dual-rated frequencies shall be tested at each frequency.  
 \*\*\* Equipment with dual-rated voltages shall be tested at the lower of the two voltages.

#### 4. 결론

해외 지열인증제도 중 북미지역을 중심으로 진행되고 있는 미국 환경보호국의 에너지스타 인증제도와 미국냉난방공조협회의 인증제도에 대해서 개략적으로 설명하였다. 해외의 인증제도를 살펴봄으로써 국내의 기술기준이나 정책적인 측면을 비교하여 국내업체의 해외 진출 시 고려해야 할 사항들을 중심으로 기술하였다. 또한 국내의

지열열펌프의 기술력향상을 통한 해외수출을 위하여 다양한 각도에서 해외인증부분을 검토하고 있는 업체들이 점차 증가추세에 있다. 이러한 국내기업의 해외인증취득을 위해서 한국냉동공조인증센터는 다양한 각도에서 해외인증지원 사업을 진행하고 있으며, 국내 국내의 지열열펌프 산업이 세계 시장에 진출할 수 있는 발판을 마련하기 위해 지속적인 노력을 아끼지 않을 것이다. 