

## 태양열 집열기 및 온수기에 대한 국내 현황

김 석 종

한국태양열창출주식회사

### Domestic Status of Solar Thermal Collectors and Hot Water Heaters

Kim, Seok Jong

Korea Solar Creative Corp.

#### 요 약

본 내용에서는 대체에너지 이용기술개발 및 실용화를 위해 국책 사업으로 추진하는 정부의 의지와 함께 국내에 보급되고 있는 태양열 이용 시스템의 가장 중요한 구성요소인 집열기와 온수기에 대한 취급업체 현황 및 종류를 분류 정리하여 에너지 자원을 거의 수입에 의존하고 있는 국내 실정을 감안 민간 업체에서도 태양에너지 분야에 대한 다각적인 검토와 적용이 이루어져 국가에너지 절약에 공헌을 물론 국산화 개발과 실용화에 관련하여 기본적인 참고가 되도록 정리하는데 의의를 두었다.

#### ABSTRACT

In this technical status report, domestic solar makers and dealers for thermal collectors and hot water heaters are surveyed. The characteristics and specifications of their items are also classified and discussed. Collectors and hot water heaters are the key part of solar thermal systems which have been developed under the national policy for the development and utilization of new and renewable energy resources. This report provides the current domestic status of solar collectors which may be a good reference for the solar industry and related organizations.

#### 1. 서 론

우리나라의 총에너지 수요는 산업발달과 함께 급격히 팽창하고 있으며 사용에너지는 거의

외국에 의존하고 있는 실정으로서 에너지 자원 확보와 더불어서 대체에너지의 개발과 보급은 지극히 당연한 결과로 현재 국내에 개발 보급되는 대체 에너지원중 태양에너지가 주종을 이룬

다 하여도 지나친 말은 아닐 것이다.

국내의 태양열 이용기기 보급은 아직까지 생산 경험과 기술적 배경이 충분치 못하여 외국제품의 수입판매가 근간을 이루고 있으며 그나마 국내에서 생산되는 제품은 외국제품에 비해 기술적 경제적인 면에서 보급에 불합리한 점을 내포하고 있어 정부의 적극적인 보급 의지를 뒤따르지 못하고 있는 가운데 국내의 태양에너지 시스템 이용보급에 관한 변화 과정을 살펴보면 현재 취급 업체의 현황과 아울러 취급제품의 구조와 특성을 분류 국내에서 유통되고 있는 태양에너지 기기의 보급 측면에서의 제품에 대한 이용조건 개선, 생산 측면에서의 구조적 공정별 경제적인 개선, 개발 측면에서의 적절한 소재의 적용 및 제작방법의 개발 등으로 많은 보급이 이루어 질 수 있도록 내용을 파악하는데 중점을

두고 국내 형식 승인 제품을 기준으로 하여 해당 분야의 관련 카다로그 및 책자와 관계자의 의견을 참고하여 태양열 온수시스템 및 이에 따르는 기본 요소인 집열기에 대한 것을 검토 내용으로 정리하여 소개한다.

### 1.1 보급과정 추이

태양열 이용 시스템이 국내에 도입된 초기에는 주택의 난방을 위주로 시스템 구성이 이루어져 보급되었으나 이러한 난방을 위해서는 집열부와 축열부, 이용부 간의 구성 장치가 커지면서 시스템 제어 기능이 겸비되는 복잡한 장치로 비용부담이 많아지고 난방기간이 짧음으로 인해 연간 에너지 절약량이 적고 시스템 이용률이 떨어지는 관계로 기피되어 오다 근래에 와서는 시스템이 간단하면서 적은 비용으로 저온열

Table 1 보급과정 요약

과 정	주용도	보급 업체	설치 기준	관 리	사 용 자	비 고
1. 초기 보급 단계 (1970년대말~1980년대 중반) -설비형 태양열 난방 시스템	주택 난방	-초기 도입단계로 전문성 없는 업체의 난립으로 과다홍보 -수입품이 주종으로 적절한 성능 및 기능 파악이 안됨	-설치기술의 미정립 -장치가 크고 복잡하다 -시공의 전문성 결여 -시스템 구성 능력에 따라 성능 좌우	-사후관리부재(A/S가 거의 이루어 지지 않음) -정기적인 보수관리 안됨	-시스템 이해 부족에 의한 관리소홀 및 운전 미숙으로 고장 빈도 잦음 -초기 사소한 고장 시에도 응급처치 능력 부재 -소비자의 과잉기대 심리 자극 -시설 투자비에 비해 동절기를 제외한 가동률 저조로 경제성 적음	
2. 현재 (1980년대 중반 이후~현재) -설비형 태양열 급탕 시스템	온수 급탕	-업체의 전문화 -온수기로 상품화 -적정한 성능의 제품 취급	-설치기술의 정립 -장치가 간단함 -축적된 기술 활용 -시스템 구성이 완료된 제품	-정기적인 관리체계 구축	-시스템 이해도 성숙 -사용자관리 편리 -운전에 따른 사용자의 기기 조작이 거의 없다. -온수만을 사용하므로 년중 이용률이 높고 편리	

주) 보급과정을 기간별로 단계 구분한 것은 편의상 온수기가 가정용으로 셋트화되어 보급되는 시점으로 구분함.

을 효과적으로 년중 사용할 수 있고 급탕 시스템으로 보급되고 있음을 Table 1을 통해 요약하였다.

## 2. 본 론

### 2.1 태양열 관련 업체 현황

태양열 이용기기의 관련 업체에 대한 현황은 에너지관리 공단의 태양에너지 이용 안내 홍보용 책자를 참고로 Table 2와 같으며 실지 보급 활동을 하지 않는 업체와 보급을 중지한 업체가 상당수 있으나 여기서는 구분하지 아니하고 그대로 소개한다.

Table 2 태양에너지 관련 업체 현황

업체명	소재지	취급품목	비고
강남솔라	경남 창원시	자연순환식온수기 집열기	
극동솔라산업(주)	충남 금산군	집열기	
금성계전(주)	서울 중구	자연순환식 온수기 집열기	
금성산전(주)	서울 중구	태양광 발전시설	
동양물산(주)	서울 서초구	진공관식태양열온수기	
(주)동양선플랜트	서울 서초구	벧치형 온수기	
로켓트보일러공업(주)	경기도부천시	집열기	
서일솔라에너지(주)	서울 종로구	집열기	
재인상사(주)	서울 마포구	자연순환식 온수기	
천지산업(주)	서울 강남구	자연순환식 온수기 집열기	
태양에너지	경기 군포시	자연순환식 온수기 집열기	
한국솔라에너지(주)	서울 송파구	자연순환식 온수기	
한국엑서지(주)	서울 종로구	히트 펌프식 태양열 온수기	
한국풍력발전(주)	서울 성북구	태양광 발전시설	
효성중공업(주)	서울영등포구	자연순환식 온수기	

### 2.2 국내 형식 승인 현황

태양열 시스템용 집열기 및 온수기의 형식 승인을 기준으로 본 업체 현황은 Table 3, 4와 같으며 전체 14개 승인 업체 중에서 수입품을 취급하는 업체가 전체의 60% 이상(9개업체)되며

국내품의 형식 승인이 5개 업체로 나타나 아직 까지도 외국제품이 보급에 많은 비중을 차지하고 있어 이와 같은 결과는 곧 국내 생산 기반이 조성되지 않아 상대적으로 수입품의 취급 업체가 많음을 보여주고 있음을 알 수 있으며 또한 승인 제품을 국가별로 분류하여 보면 전체 9개 품목 중에서 프랑스가 3개 품목(33%)으로 가장 많고 다음으로 호주가 2개 품목(2개 품목) 기타 미국, 일본 등이 각각 1개 품목으로 여기서 주목할만한 것은 태양열 온수기가 300만기 이상으로 가장 보급이 잘된 가까운 일본의 제품이 국내에서는 다양하지 아니하는 이유로는 시스템 구조에 차이를 들 수 있으며 형식승인 제품별 국가 현황은 Table 5와 같다.

Table 3 수입품 형식 승인 현황

구분\종별	집열기	온수기	집열기, 온수기	계	비고
수입품	4	4	1	9	

Table 4 국내품 형식 승인 현황

구분\종별	집열기	온수기	집열기, 온수기	계	비고
국내품	1	2	2	5	

Table 5 형식 승인 제품별 국가 현황

구분\국별	수입품							국내	계	비고
	미국	일본	호주	프랑스	영국	스웨덴	계			
온수기		1	2	2	1		6	3	9	
집열기	1			1		1	3	2	5	
계	1	1	2	3	1	1	9	5	14	

### 2.3 시스템 현황

태양열 온수 시스템의 일반적 분류에 따라 국내 업체의 제품을 분류하면 Table 6, 7과 같으며 이용방법에 있어서는 직접 이용 방식보다 효율이 약간 낮게 나타나는 간접 이용 방식이 전체 9개 품목 중에서 80% 가까운 7개 품목으로 대부분을 차지하고 있는데 이는 열매체 회로와 급탕 회로를 이원화하여 분리된 구조로 열매체 회로에는 부동액 계통의 열매체를 사용하여 우리나라의 기후조건 즉 동절기에 동파방지를 하기 위한 구조로서 이와 같은 방식이 가장 많이 채택

Table 6 열교환 방식에 의한 분류

	직접 이용 방식			간접 이용 방식			계	비고
	수입	국내	소계	수입	국내	소계		
온수기	1	1	2	5	2	7	9	

주) 직접이용방식 : 축열조에 저장되는 물이 집열기를 순환하면서 가열하는 방식

간접이용방식 : 집열기를 순환하는 열매체가 축열조에 설치된 열교환기를 통과 하면서 축열조의 물을 가열하는 방식

Table 7 구조 형태에 의한 분류

	일 체 식			자연순환식			강제순환식			계	비고
	수입	국내	소계	수입	국내	소계	수입	국내	소계		
온수기		1	1	6	2	8				9	

주) 일체식 : 집열기 자체가 집열 및 축열을 동시에 하는 기능을 가지며 집열기에서 물을 가열하여 바로 저장하는 축열조 역할을 하는 방식

자연순환식 : 축열조가 집열기 상부에 설치되며 집열기에서 집열된 열을 물의 온도(비중)차에 의해 자연적 대류 현상으로 축열조에 이동하는 방식

강제순환식 : 집열기와 축열조의 순환에 외부의 동력(펌프 등)을 이용하여 강제적으로 열매체를 순환시키는 방식

되고 있는 걸로 나타나며 구조 형태에 의한 분류에서는 일체식이 1개 품목(11%)이고 나머지 8개 품목이 자연 순환식으로 집열기에서 가열된 열매체가 온도차에 따라 자연대류 현상에 의해 축열조로 자연순환되게 하는 형식이 보급되는데 이는 시스템이 간단하고 별도의 동력 장치가 없어 고장이 없으면서 확실하게 작동되므로 사용이 편리한 까닭에 소용량 시스템으로서 많이 취급되고 있음을 알 수 있다.

## 2.4 집열기 현황

집열기는 태양열을 이용하는 시스템 구성요소 중 가장 중요한 부분을 차지하며 국내에서 취급하고 있는 제품을 대별하면 Table 8과 같으며 구조가 간단하면서 집열면적과 열손실 면적이 동일하여 비교적 저온용으로 사용하는 평판형 집열기가 가장 많이 취급되고 있으며 비교적 고온을 얻을 수 있으며 대류손실도 거의 없는 진공관식 집열기도 보급되고 있음을 주목할만 하며, 집열기의 구성 재료 중에서 빛에너지를 열

Table 8 집열기 형식별 분류

구분	수입품	국내품	계	비고
진공관식	3		3	
액체식평판형	6	4	10	
일체식		1		
소계	9	4	14	

주) 진공관식 : 흡수판과 투과체와의 대류열전달을 없애기 위해서 진공으로 만들어 집열온도가 평판형보다 높다.

평 판 형 : 집열기 전면에서 일사를 받아 이것을 흡수하여 열매체에 열을 모으는 형식으로서 보통 투과체, 흡수판, 단열재, 외부케이스 등으로 구성된다.

Table 9 흡수판 형태별 분류

	수입	국내	계	비 고
압 출 제 삼 입 방 식	1	1	2	
판 불 이	스	푸	트	용
방 식	접 식		1	
방 식	호	울	본	드
도	관	접	합	용
방 식	접 식		1	
방 식	FORMING		5	
기	타		4	
소	계		14	

에너지로 변환시켜 열을 흡수하는 흡수판의 형태별 분류는 Table 9와 같으며 흡수판은 판과 열매체가 통하는 유로로 구성되어 보통 금속판과 집열관을 접합시킨 것이 전형적으로 사용되고 있으며 판을 두겹으로 부착시켜 판 자체에 유로가 형성되도록 한 제품이 2개 품목으로 이는 제작사의 제조시설과 생산가격, 생산량에서 일정 규모 이상인 것은 역시 수입품인것을 알 수 있으며 국내에서는 아직까지 제조시설의 전문화, 대량생산 체계가 갖추어 지지 않고 있음을 알 수 있다.

집열기의 구성요소별 사용 재료에 따라 분류하여 보면 Table 10과 같이 나타나며 투과체에서는 수입품 전체가 열 강화 유리를 사용하였으며 흡수판의 재질은 동판이 가장 많아 내구성 및 열전도율등의 소재 특유의 특성을 잘 이용하고 있으며 철판을 사용하는 제품도 한 품목이 있어 제조가격 면에서 재료비의 절감을 꾀하고

Table 10 소재별 분류

소재		구분	수입품	국내품	비고
투과체	종류	저철분열강화유리	6		
		반강화유리		5	
		기타	1		
	수량	SINGLE	6	5	
		DOUBLE	1		
흡수판	재질	동판	4	3	
		알미늄	4	2	
		철판	1		
	표면 처리	선택성	6		
		페인트	1	2	
		기타		2	
틀	재질	FRP	1	3	
		철판	3		
		알미늄	2	1	
		유리	2		

있고 표면 처리에는 역시 수입품이 선택성 흡수막 처리가 많았으며 외부들은 진공관식의 유리를 제외하고는 철판이나 알미늄을 사용한 제품이 가장 많았다.

### 3. 결 론

우리나라의 에너지 총소비의 상당부분이 가정과 상업 부문에서 차지하고 있는 실정을 감안

할 때 가정용으로는 자연순환식 태양열 온수시스템이 대규모 시설로는 강제 순환식 태양열 급탕시스템 보급이 점진적으로 증가하고 있는 추세로 만수용 에너지 절약에 많은 기여를 할 수 있음은 고무적이라 할 수 있으며 우리나라도 일본과 같이 확대 보급이 가능하리라 충분히 예측할 수 있으며 이러한 확대 보급을 위해서는 태양열 이용 시스템을 구성할 수 있는 기본 요소인 태양열 집열기를 좀더 효율이 좋고 값이 싸게 국산화 개발하여 표준화를 이루어야 하며 외국 제품과의 경쟁력을 갖추고 보급 업체나 소비자에게 양질의 제품을 공급할 수 있기 위해서는 대량생산 체계가 마련되어야 할 것이다.

이러한 것을 위해서는 정부의 적극적인 대국민 홍보와 아울러 보급과 생산에 대한 정부의 금융 지원제도가 지속적으로 뒷받침되고 관련 업계에서도 분야별 특성을 갖고 분업화하여 전문업체로서의 영역을 구축하여야 하며 특히 생산부문에 많은 관심을 갖고 연구개발에 의한 실용화에 부단한 노력을 경주하여 소비자가 취향과 용도에 맞추어 부담없이 선택할 수 있는 기반 조성을 스스로 하여야 할 것이다.

The 80° spray angle gives better atomization function than 60° spray angle, and available working conditions were set at approximately 8kg / cm<sup>2</sup> nozzle pressure.

## A Study on the Photo-Conductive Characteristics of (p)ZnTe/(n)Si Solar Cell and (n)CdS-(p)ZnTe/(n)Si Poly-Junction Thin Film

**Jhoun, Choon-Saing · Kim, Wan-Tae\* · Huh, Chang-Su\*\***

Inha University

Graduate School, Inha University\*

Korea Electrotechnology Research Institute(KERI)\*\*

In this study, the (p)ZnTe/(n)Si solar cell and (n)CdS-(p)ZnTe/(n)Si poly-junction thin film are fabricated by vacuum deposition method at the substrate temperature of 200±1°C and then their electrical properties are investigated and compared each other. The test results from the (p)ZnTe/(n)Si solar cell the (n)CdS-(p)ZnTe/(n)Si poly-junction thin film under the irradiation of solar energy 100 [mW/cm<sup>2</sup>] are as follows;

	(p)ZnTe/(n)Si	(n)CdS-(p)ZnTe/(n)Si
Short circuit current [mA/cm <sup>2</sup> ]	28	6.5
Open circuit voltage [mV]	450	250
Fill factor	0.65	0.27
Efficiency [%]	8.19	2.3

The thin film characteristics can be improved by annealing. But the (p)ZnTe/(n)Si solar cell are deteriorated at temperatures above 470°C for annealing time longer than 15[min] and the (n)CdS-(p)ZnTe/(n)Si thin film are deteriorated at temperature about 580°C for longer than 15[min]. It is found that the sheet resistance decreases with the increase of annealing temperature.

## Domestic Status of Solar Thermal Collectors and Hot Water Heaters

**Kim, Seok Jong**

Korea Solar Creative Corp.

In this technical status report, domestic solar makers and dealers for thermal collectors and hot water heaters are surveyed. The characteristics and specifications of their items are also classified and discussed. Collectors and hot water heaters are the key part of solar thermal systems which have been developed under the national policy for the development and utilization of new and renewable energy resources. This report provides the current domestic status of solar collectors which may be a good reference for the solar industry and related organizations.