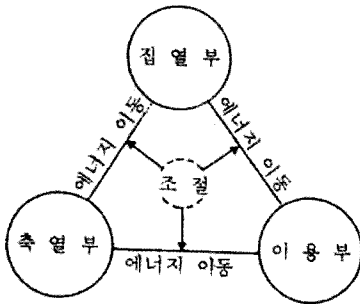


김회를 교수의 용어해설 ㉔

자연형 태양열 시스템이란?

1. 개요

자연형 태양열 시스템은 집열부, 축열부, 이용부간의 에너지 전달 방법이 자연 순환 즉, 전도, 대류, 복사 등의 현상에 의한 것으로 특별한 기계장치 없이 태양에너지를 자연적인 방법으로 집열, 저장하여 이용할 수 있도록 한 것이다.



2. 특징

- ① 설비형 시스템에 비하여 경제성이 높다
- ② 신뢰도가 우수하다
- ③ 수명이 반영구적이다
- ④ 유지관리가 용이하다
- ⑤ 건축의 다른 디자인요소와 균형적 조화를 이룰 수 있다.

3. 자연형태양열 시스템의 종류

(1) 적용 방법상의 분류

- ① 직접 획득형 (Direct Gain)
- ② 간접 획득형 (Indirect Gain)
- ③ 분리 획득형 (Isolated Gain)

(2) 물리적인 분류

- ① 직접 획득방식 (Direct Gain)

- ② 축열벽 방식 (Thermal storage Walls)
- ③ 축열 지붕 방식(Thermal storage Roof) 또는 지붕연못 방식 (Roof Pond)
- ④ 부착 온실 방식 (Attached Sun Spaces)
- ⑤ 자연 대류 방식 (Convective Loop)
- ⑥ 혼합형 (Hybrid system)

4. 종류별 특징

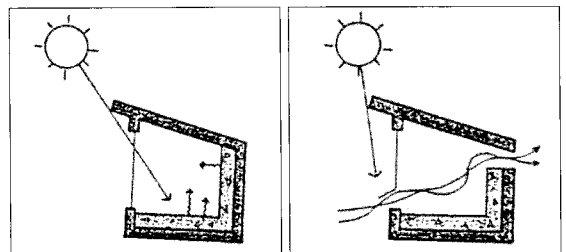
(1) 직접 획득 방식

1) 원리

- ① 가장 보편적인 방법으로서 태양의 복사열이 생활공간을 통과해 햇빛에 의해 직접 가열되면서 동시에 집열기로서의 역할도 한다.
- ② 하루의 실내온도 변화폭이 비교적 크며, 창 의 위치, 크기, 축열체의 위치, 크기, 실내 표면의 마감재에 따라 영향을 받는다.

2) 장 · 단점

- ① 장점 - 일반화되고 비교적 저렴하다
 - 계획 및 시공이 용이하다
 - 창의 재배치가 가능하다
 - 투과체는 다양한 기능을 할 수 있다.
 - 축열조가 없어도 된다.
- ② 단점 - 유리창이 넓으므로 프라이버스가 결핍된다



(a) 난방

(b) 냉방

- 주간에 많은 현휘(Glare) 현상을 초래한다.
- 자외선에 의한 직물과 사진의 퇴화 현상이 발생한다.
- 축열체가 구조적인 역할을 겸용하지 못하면 시공비가 증가한다.
- 과열난방이 초래되기 쉽다
- 야간단열재 처리를 안하면 열손실이 많다.

- 가동식 야간 단열재는 고가이며, 현재 기술상태는 미비하다.

(2) 축열벽 방식

1) 원리

- ① 간접 획득 방식의 일종인 이 방식은 생활공간을 통과한 열을 축열체가 직접 태양으로부터 받아들어서 열에너지를 저장하여 생활공간으로 전달해 주는 방식
- ② 남측 축열벽에 접해 집열창을 설치하는 것으로서 이것은 집열을 위한 것일 뿐 채광의 기능은 아니다.
- ③ 축열벽에 개구부를 설치하여 채광 및 직달일사의 부분적인 도입이 가능
- ④ 축열벽의 재료로는 콘크리트, 벽돌, 콘크리트 블록, 물 등이 사용된다
- ⑤ 축열벽의 전면은 가동 단열막을 설치하지 않을 경우에는 이중 유리로 하여야 한다.

2) 장·단점

- ① 장점 - 현휘와 자외선에 의한 퇴화현상은 안생긴다.
 - 거주공간내 온도변화가 적다.
 - 축열된 복사에너지는 야간에 방출하여 난방시킨다.
 - 여러방식 중 현재 가장 많이 개발된 방식이다.
 - 비교적 추운기후에 유리하다.
- ② 단점 - 남측벽의 일면은 투과체로, 다른 면은 축열체로 된 이중면이어야 한다.
 - 벽의 부피가 크고 고가이며, 조망이 결핍된다.
 - 추운 기후에서는 야간에 투과체를 단열하지 않으면 열손실이 많다.

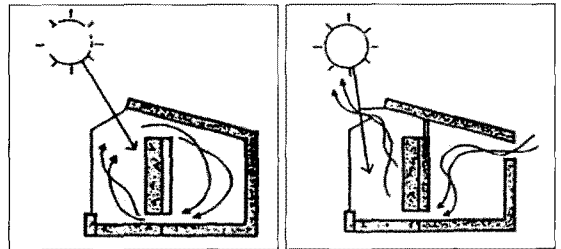
(3) 부착온실 방식

1) 원리

- ① 거주공간과 분리된 별개의 공간에 태양 복사에너지를 받아 들여 저장해 두었다가 다음에 분배할 수 있도록 하는 방식.
- ② 온실형 시스템의 적정 설계가 이루어지면 온실로부터 실내로의 자연적인 열 분배가 가능하다.
- ③ 축열부와 열 이용부 사이에 강제순환방식을 이용하면 이 효율은 더욱 증가된다.

2) 장·단점

- ① 장점 - 인접된 실내공간의 온도 변화가 적다
 - 채소나 다른 식물을 키울수 있는 공간이 확보된다
 - 완충 지대의 역할을 하여 건물의 열손실을 줄인다.
 - 자연과 가까이 할 수 있다.
 - 기존 건물에 쉽게 적용될 수 있다.
 - 온실이 생기므로 건물 디자인은 자연을 도입한 장식적인 공간이 형성된다.
- ② 단점 - 디자인에 따라 열 성능이 크게 다르다
 - 상업적인 가치가 있도록 잘 시공하려면 시공비가 비싸다



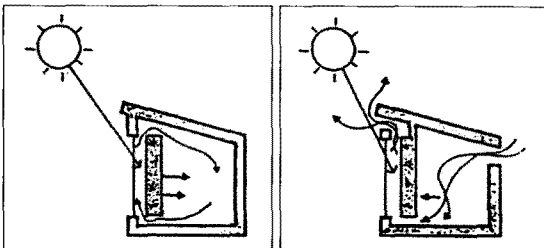
(a) 난 방

(b) 냉 방

(4) 축열지붕 방식

1) 원리

- ① 지붕 자체가 집열기의 역할을 하며, 단층지붕에만 적용 가능하다.
- ② 복층 건물일 경우 최상층에만 응용이 가능하며, 건물 높이에 제한을 받으며, 방위나 평면계획에는 구애받지 않는다.
- ③ 겨울철 난방뿐 아니라 여름철의 냉방에도 효과적이다.
- ④ 밤과 낮의 기온 일교차가 심한 지역일수록 유리하다.

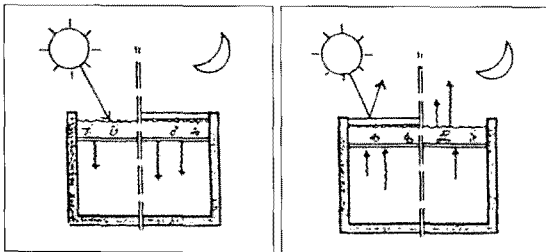


(a) 난 방

(b) 냉 방

2) 장·단점

- ① 장점 - 냉방 효과를 건물 전체에 골고루 분배 할 수 있다.
 - 건물내 온도 변화가 적다
 - 현취나 자외선에 의한 퇴화현상은 안생긴다.
 - 냉난방에 모두 효과적이다.
 - 온화한 기후에서는 보조난방 및 냉방 방식을 고려할 필요가 없다
- ② 단점 - 천장 위 무거운 축열체가 심리적으로 부담스럽다.
 - 축열지붕의 면적은 최소한 바닥면적의 50%가 필요하다.
 - 건물 디자인을 보다 세련시킬 필요가 있다.
 - 무거운 축열체를 구조적으로 처리하는데 비용이 많이 든다.



(a) 난 방

(b) 냉 방

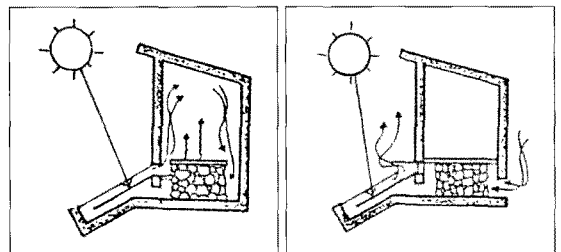
(5) 자연대류 방식

1) 원리

- ① 집열부가 받아들인 태양열로 인해 집열부 내의 공기가 가열되어 자연 대류현상에 의해 온열 공기가 집열부와 거주공간으로 순환
- ② 집열부가 거주공간과 완전히 분리되기 때문에 설비형 시스템과 비슷해 보이거나 강제 순환 방식을 사용하지 않는다
- ③ 집열체를 반드시 건물에 부착할 필요가 없으므로 태양에 잘 노출되도록 하는 이점이 있다.
- ④ 집열부분이 건물로부터 분리되어 있으므로 벽체나 개구부를 설계하는데 융통성이 있다.

2) 장·단점

- ① 장점 - 현취나 자외선에 의한 직물의 퇴화현상은 안 생긴다
 - 가장 저렴한 방식이다.
 - 국부적인 난방식 축열조가 꼭 필요치는 않다.
 - 기존 건물에 쉽게 적용될 수 있다.
 - 열손실이 가장 적은 방식이다.
 - 집열기의 부착설치가 가능하다.
- ② 단점 - 세심한 시공과 기술이 필요하다.
 - 축열체의 축열이 직접 이루어지지 못하고 대류공기에 의하여 이루어지므로 축열이 다른 방식보다 나쁘다.
 - 건물 및 축열조의 위치를 고려하여 집열기는 하부에 설치하여야 한다.



(a) 난 방

(b) 냉 방

5. 결론

에너지부존자원이 부족한 국내 현실을 감안할 때 자연 형태양열 시스템에 의한 난방, 냉방 등이 적극적으로 도입되어야 할 것으로 사료됨.



김 회 루 교수

Profile

| 공조냉동기계기술사

| 건축기계설비기술사

| 경북대학교 냉동공조공학과 박사수로

| G.E 엔지니어링 대표

| 사단법인 대한설비공학회 부산울산경남지회 부회장

| 동의대학교 건축설비학과 겸임 교수

| 제 5회 기술사의 날 부총리 겸 과학기술부장관상 수상

| 누리마루 APEC 하우스 건립공사 부산광역시장상 수상