

바닥난방과 건강

일본 學研 발행, 「복사열난방의 고찰」

번역/심재일(대한설비공사협회 상임감사)

복사열 난방이 최근 일본에서 각광받고 있다.

우리 고유의 난방 방식인 복사열 난방(바닥난방·온돌난방)은 과학적인 난방방법과 안전성, 높은 열효율 등 어느 난방 방식보다도 우수해서 세계 여러나라로 보급이 점차 늘어가고 있는 추세이다.

특히 일본은 다다미 문화에서 과감히 벗어나 온돌문화를 창출하기 위한 노력이 유난히 짙은 곳이다.

일본의 의사들은 대부분 건강을 위해 바닥난방을 권하고 있으며 이 권고에 따라 부유층에서 바닥난방을 선호하고 있는 편이다.

최근 일본의 學研研究社가 「복사열 난방의 고찰」을 발행, 일본인들로부터 관심을 끌고 있다.

본지는 이 책의 일부를 발췌, 복사열 난방 방식의 잇점을 건강편, 경제편, 안전편, 마감재편, 공간편, 식물편, 점포·사무실편, 기술편 등으로 나누어 연재한다.

독자 여러분의 참고가 되기 바란다.

〈편집자 주〉

1. 건강편 : 바닥난방과 건강
2. 건강편 : 바닥난방으로 기계절약을
3. 안전편 : 노약자 및 어린이에게도 안전한 바닥난방
4. 공간편 : 밀실에서도 바닥난방이 최고
5. 식물편 : 겨울에도 화초가 시들지 않는 바닥난방
6. 점포·사무실편 : 방문객을 포근하게 감싸주는 바닥난방
7. 기술편 : 바닥난방의 특징과 연구과제

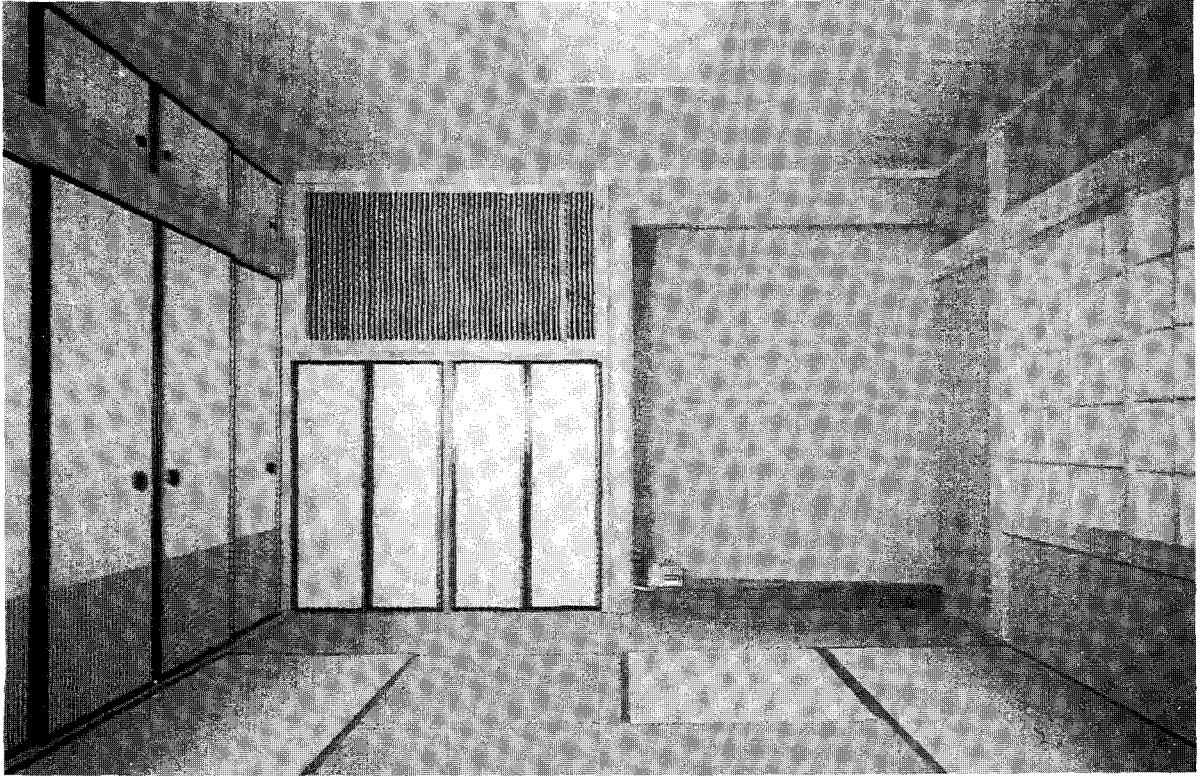
실내온도에 관한 상식

실내온도가 높아지면 사람들은 당연히 따뜻함을 느끼게 된다.

이것은 실내에 있는 난로에서 나오는 열이 주위의 공기를 따뜻하게 하고 따뜻해진 공기는 점차적으로 방 전체에 퍼진다. 이것을 대류(對流)라고 한다.

그러나 실내온도가 낮을 때에도 따뜻함을 느끼는 때가 있다.

일본의 의사들은 대부분 건강을 위해 바닥난방을 권한다.



낙엽지는 늦가을, 낙엽을 모아 모닥불을 피워 놓고 등이나 손을 쪼이면 주위의 공기는 차갑지만 불에 쪼이는 부분만큼은 따뜻함을 느끼게 되는 경험을 누구나 한번쯤 했을 것이다.

이것이 바로 복사열이다.

이같은 원리를 응용한 것이 복사열 난방(바닥난방)이다. 한국의 온돌이나 서양의 벽난로가 바로 이 복사열 난방에 의한 난방방법인 것이다.

양파(行火·구멍이 있는 그릇에 숯을 피워서 담고 그 위에 담요등을 덮은 일종의 일본식 휴대용 난로)에 발을 올려 놓으면 열이 직접 발에 전달 되는데 이것을 열전도라고 한다.

바닥난방의 경우 바닥난방에 접해 있는 신체의 부위로부터 열전도에 따라 열이 직접 전달되어 온다.

서 있을 때는 발바닥에서 부터, 앉아 있으면 엉덩이나 다리 부분서 부터 따뜻함을 느끼게 된다.

또 의자에 앉아 있을때 발을 바닥에 대지 않아도 바닥으로 부터의 복사열 때문에 따뜻함을 느끼게 된다.

이와같이 바닥난방은 실내온도가 높지 않아도 적당한 따뜻함을 유지하고 난로 등에 의한 대류난방과는 한층 다른 훈훈함을 느끼게 한다.

바닥난방은 직접 공기를 데우는 것이 아니고 바닥 쪽에서 부터 공기가 더워지기 때문에 사람의 출입이 빈번하지 않은 노인방 같은 곳은 방 전체의 공기가 따뜻하다. 그러므로 추운 겨울 방 안에서만 생활해야 하는 노약자들에게는 바닥난방이 빼놓을 수 없는 것이 된다.

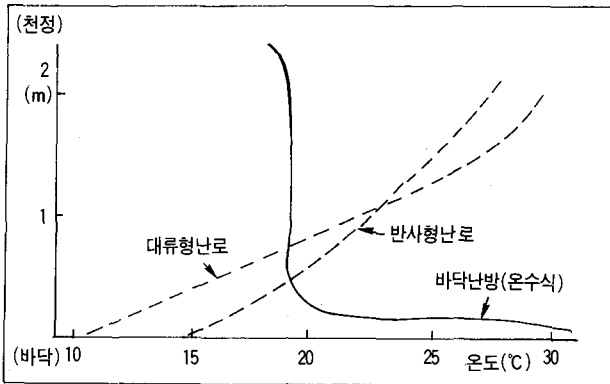
인간은 발밑의 온도가 따뜻하고 온몸이 쾌적한 온도가 되면 기분이 좋아져 슬슬 잠이 오게 된다.

두한족열(頭寒足熱)의 효과

“머리는 차가운데 발은 따뜻하다.”라는 말이 있다. 외국에서는 실내에서도 신발을 벗지 않기 때문에 이러한 말을 거의 들을 수가 없다.

그러나 실내에서 신발을 벗는 일본은 바닥온도가 직접 발에 전달되고 이것이 온몸에 영향을 받게 되는 것은 당연하다.

미국 등 서구 여러나라에서는 일반적으로 실내온도 분포가 균일해야 한다고 생각한다.



(그림 1) 난방방식에 따른 실내의 상하온도 차이

난방의 경우 실내온도의 상하 분포를 보면 (그림 1)에서 보는 것과 같이 대류형 난로의 경우 바닥온도는 낮지만 천정으로 갈수록 온도는 점차 높아지고 있다. 이 경우 난로 때문에 따뜻해진 공기가 가벼워져서 천정쪽으로 올라가고 바닥에는 항상 찬공기가 머물게 되므로 대부분 바닥과 천정과의 실내온도 차가 10°C 이상일 때가 많다.

바닥온도가 낮으면 다리의 혈관이 수축되어 혈액순환이 나빠지고 심한 경우 냉증이 발생한다.

또 발의 냉증은 손의 온도에 전달돼 손의 혈액순환 및 피부온도를 저하시키기도 한다.

한겨울밤, 발이 시려서 잠을 제대로 못이룬 경험을 해본 적이 있을 것이다.

수면은 발의 온도와 밀접한 관계가 있다.

“머리는 차가운데 발은 따뜻하다.”라는 말은 어떤 효과가 있을까?

인간은 발 밑의 온도가 따뜻하고 온몸이 쾌적한 온도가 되면 기분이 좋아져 슬슬 잠이 오게 된다.

머리쪽에 온도를 조금 높게 하면 어떻게 될까?

머리쪽의 온도가 높아지면 땀을 흘리게 되고 불쾌감이 커지게 된다. 그러면 발쪽의 온도가 낮아지면 어떻게 될까?

간단한 덧셈을 일정한 시간 내에 얼마나 할 수 있는가를 측정, 계산능력을 알아보는 검사법이 있다.

이 방법을 적용하여 본 결과 발쪽의 온도를 따뜻하게 하고 머리쪽의 온도를 낮게 하였을 때는 계산능력이 좋아지고 계산착오도 적어지는 결과가 나왔다. 이같은 결과는 머리쪽의 온도가 낮고 발쪽이 따뜻해지면 적당한 온도 차극이 몸에 가해져 머리가 맑아지고 긴장하기 때문이다.

반대로 머리쪽의 온도가 높아지면 계산착오가 많아지고 계산능력도 저하된다. 이른봄, 양지쪽에서 책을 읽으면 꾸벅꾸벅 졸게 되는 것도 이와 같은 상태에서 오는 것으로 생각하면 이해가 쉽다.

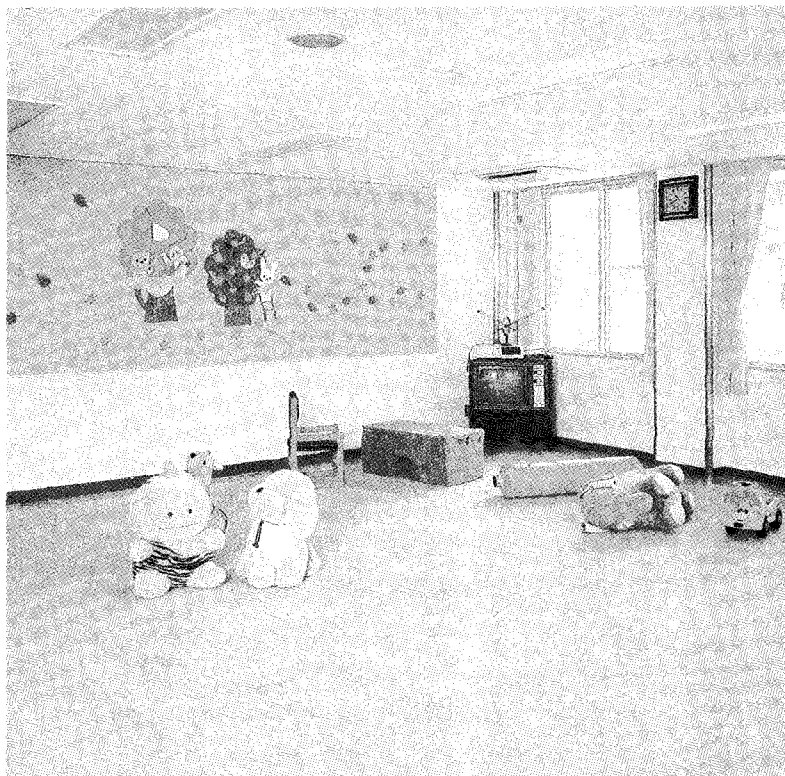
그러면 계산능력이 좋아진다 해서 상반신을 계속 차게 하면 어떻게 될까?

일에는 한도가 있다.

상하 기온차가 너무나 큰 곳에서는 불쾌감이 더욱 커지게 되므로 기온차를 적당하게 유지하는 것이 좋다.

그러므로 “머리는 차게 발은 따뜻하게”라고 말하기보다는 “머리는 시원하게 발은 따뜻하게”라고 말하는 것이 어떨까?

대류형 난로는 실내의 상부만 따뜻해지므로 골고루 따뜻하게 하기 위해 일부러 바람을 일으켜야 할 때가 있다.



바닥온도와 풍속

FF난방(강제 흡배기식)의 경우 배출구로부터 나오는 바람을 느낄 수 있다.

보통 대류형 난로의 경우 실내의 상부만 따뜻해지므로 골고루 따뜻하게 하기 위하여 일부러 바람을 일으켜야 할 때가 있다.

실내의 풍속은 보통 1초당 50cm 이하이므로 피부로 느낄 수 없지만 난방기의 배출구로부터 나오는 바람은 풍속이 1초당 1m 이상이므로 난방기에서 떨어져 있어도 풍속을 느끼게 된다.

거실 등 넓은 장소에서 여럿이 모일때 배출구 근처에 앉을 때가 있다. 바람이 쐬 경우 손발에 끼치는 냉기때문에 신경을 쓰게 되므로 되도록이면 배

출구 근처에 앉으려 하질 않는다(이것은 거실을 유용하게 활용하지 못하는 한 예이다.).

겨울에 맨발로 차거운 마루바닥을 밟으면 소름이 끼치게 됨은 물론 차가운 기운 때문에 발의 근육이 딱딱해져 움직임도 둔해지므로 계단을 오르고 내릴 때 발을 헛딛어 넘어지는 경우가 있다.

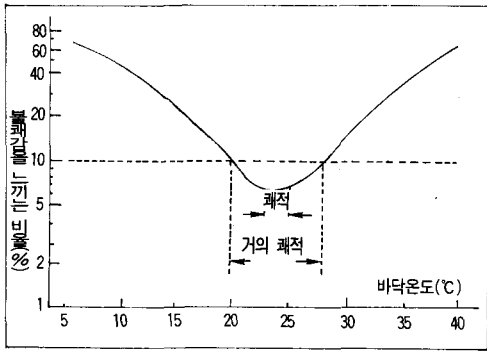
이와는 반대로 여름에는 차디찬 바닥을 맨발로 밟으면 쾌적함을 느낀다.

추위와 더위에 대한 인간의 신체 반응이 여름과 겨울에 아주 다르고 또 계절에 따라 느낌도 달라진다. 그러나 여름이라도 너무 발을 차게 하면 몸에 좋지 않다.

따라서 너무 차지 않고 뜨겁지도 않게 하는 적당한 온도의 유지가 문제이다.

바닥난방의 경우 연소기가 외부에 있기 때문에 안전하고 실내의 공기가 오염될 걱정이 없다.

〈그림 2〉는 바닥온도와 불쾌감과의 관계를 나타낸 것이다.



〈그림 2〉 바닥온도와 불쾌감과의 관계

일반 사무실을 생각해 보자.

대부분 슬리퍼나 구두를 신고 있고 가벼운 옷을 입고 있는 상태에서 23~25°C의 바닥온도일 때 불쾌감을 거의 느끼지 않는다.

바닥온도 23~25°C에서 온도가 달라짐에 따라 불쾌감이 늘어나게 된다.

즉, 바닥온도가 높으면 발이 따갑고 바닥온도가 낮으면 발이 시려워 불쾌해지는 것이다.

물론 바닥의 재질이나 양말의 유무에 따라 다르다. 맨발로 웅단 바닥을 밟을 때에는 대체로 21~28°C가 적당하다. 다른 바닥의 재질도 거의 웅단 바닥의 온도 범위 내라고 한다.

맑은 공기를 유지하는 바닥 난방

실내에서 화로나 연통이 없는 난로를 사용하면 연소작용에 의해 실내의 산소가 타서 탄산가스가 발생한다.

이 상태가 진행되어 실내의 산소가 더욱 줄어들

게 되면 불완전 연소가 일어나 일산화탄소가 발생한다.

실내에 탄산가스가 다소 발생해도 생명에는 지장이 없으나 일산화탄소가 되면 문제는 달라진다.

보통상태에서는 외부의 맑은 공기가 코, 입을 통해 폐에 들어오면 몸속의 혈액이 외부 공기로부터 산소를 흡수하고 탄산가스를 내보낸다.

그러나 외부공기에 일산화탄소가 포함되어 있으면 혈액의 산소흡수 능력은 현저히 떨어지게 되어 혈액속의 헤모글로빈이 일산화 탄소와 결합, 헤모글로빈과 산소와의 결합을 방해한다.

헤모글로빈과 일산화탄소와의 결합력은 산소와 헤모글로빈과의 결합력보다 200~300배가 강하기 때문에 우리의 몸은 산소 결핍 상태가 된다.

얼마 되지 않는 일산화탄소가 생명을 빼앗고 마는 것이다.

겨울철 밀폐된 실내에서는 간혹 이산화탄소의 발생으로 참혹한 사고가 발생한다.

인간도 음식을 원료로 하여 열을 발생시키는 일종의 연소기관이기 때문에 역시 탄산가스를 배출하여 실내의 공기를 오염 시키므로 밀폐된 실내에서 연소기구를 사용하게 되면 일산화탄소에 중독될 위험성이 높아진다.

그러므로 이러한 사고를 미연에 방지하려면 환기팬을 작동시키든지 창문을 열어서 실내공기를 자주 환기시켜야 한다.

바닥난방이나 판넬히팅의 경우 연소기기가 외부에 있기 때문에 안전하고 바닥난방의 방편인 파이프를 통하여 온수를 사용하는 경우에도 연소기구 때문에 실내 공기가 오염될 걱정이 없다.

또 창문의 개폐, 환기팬의 작동 등의 번거로움을 피할 수 있으며 노인이 실내에 혼자 있어도 공기 청정의 면에서 안심해도 된다.