

한민족의 난방 문화(Ⅲ)

- 전기구들과 농촌 살림집의 난방



리 신 호

충북대학교 농과대학 부교수

1. 머리말

지난 호에서 살펴본 바와 같이 보일러에 의한 온수순환비단난방은 화석연료를 사용하여 열을 공급한다. 화석연료는 수송 과정과 공급의 여러 단계에서 장비와 인력, 시간이 소요되며 교통문제와 여러 가지 공해를 유발시키고, 구조의 복잡성과 급수, 연소 등 주변설비의 관리유지와 기기 수명 등의 문제로 불편하고, 연소 과정에서 산소 파괴에 따른 건강문제, 화재, 폭발, 가스 질식 등과 순간간헐식 난방으로 인한 실온 변화 등으로 쾌적하고 안전하다고 하기는 어렵다.

에너지 부존 자원이 거의 없는 우리나라는 몇 차례의 오일쇼크로 경제적 활동이 크게 위협받았적 있다. 연간 약 200억불의 에너지를 수입하게 될 때가 곧 닥쳐오고 있다. 지구환경 보존을 위한 탄소세 문제가 협약되어 2010년까지는 1990

년대 수준으로 CO₂ 배출을 억제하지 않을 수 없다. 공해 및 환경 변화의 원인은 거의 에너지에 의하여 발생된다. 언제 닥쳐올지 모르는 오일쇼크를 줄이고 총 수출의 약 1/5를 점하고 있는 에너지 수입을 줄이는 것은 물론 장차 다가올 탄소세와 공해 문제, 환경 변화 방지 등을 위하여 에너지 절약을 고도화하는 것이 필요하다.

우리는 에너지를 수입하여 저장하고 수송하여 수요처까지 운반하는 과정에서도 에너지를 소비하고 공해를 발생시키고 있다. 공해 방지를 위하여 또 에너지를 소비하고 쓰레기 등 노폐물 제거에도 에너지를 소비하여야 하며, 교통 문제도 야기시키고 있다. 이와 같은 문제들은 전기에너지로 대체될 경우 그 해당되는 부분만큼의 경제적 이점이 있다.

전기는 화석 연료 또는 핵을 연료로 하지만 발전 과정에서 공해 물질의 배출을 철저히 통제하

고 정화하면 그 이후는 청정에너지이다. 특히 냉난방의 경우에는 쓰고 남는 심야전기를 이용하면 근본적인 에너지 절약으로 국가 에너지 정책면에서 큰 에너지 절약 성과가 있다. 발전설비 용량이 현재의 약 2,400만kWh에서 2005년에 5,000만kWh로 증가된다면 잉여 심야전기량(22:00~08:00)은 설비용량의 최소 60%인 3,000만kWh이므로 이를 난방 열원으로 사용한다면 6,000만평의 난방이 가능하다(겨울철 난방부하 0.5kW/평). 호당 실난방 평수를 20평으로 계산할 때 약 300만 호를 난방할 수 있으므로, 적어도 6개월간 300만호가 사용할 수 있는 난방용 화석연료를 절약할 수 있고 이에 따른 저장, 운반수송, 공해배출 등을 계산하면 크나큰 에너지 절약효과가 있다.

그리고 심야전기 소비를 위하여 발전기 냉각용으로 수증기 또는 온수를 방출하거나, 필요없는 공공시설의 조명, 발전소의 가동(3개소 가동 중)과 신규 양수발전소 건설에 따른 투자 낭비와 생태계 파괴, 환경문제 등 실로 이중삼중의 에너지를 낭비하고 있는 실정이다. 전기는 발전과 수요가 동시성이므로 심야시간대의 전기를 열 또는 냉으로 전환하여 수요 장소에 분산 저장하여 이용하는 것은 국가적인 명제이며, 이 목적을 수행하는 것이 심야전기제도이므로 심야전기를 많이 이용하면 할수록 에너지가 절약됨은 물론 환경문제를 포함한 많은 문제들이 이 부분만큼 깨끗하게 해결된다.

2. 전기바닥난방

바닥에 시설된 전기로부터 나오는 열을 이용하여 실내를 난방하는 방법을 전기바닥난방이라 한

다. 전기바닥난방은 20세기에 제빙공장이 가동되면서 태동하기 시작하였다. 제빙공장 냉동실의 열을 제거하기 위하여 바닥 밑에 열선을 매설하였다. 이 기술은 지붕 적설 제거, 옥외 계단의 동결 방지, 축사의 바닥난방, 고속도로와 비행장의 제설 등으로 이용되었고, 살림집에서는 전기장판, 전기담요, 전기키펀 등으로 이용폭이 확장되었다.

바닥에 설치되는 열원의 형태에 따라 절연 발열선과 면상 발열체, 전열기 등으로 나눌 수 있고 열원의 고체 매몰형과 공기 중 설치형 방법으로 나눌 수 있다. 또 축열식과 비축열식으로 나누어진다. 일반적으로 전기바닥난방방법은 비축열식이며, 에너지 이용을 합리적으로 하기 위하여 축열식으로 기술 개발되어 변천되고 있다.

비시설형 바닥난방인 전기장판, 전기방석 등은 1960년대 초부터 이용하고 있으나 오래 사용하면 인체에 유해하다고 하여 사용이 급격히 줄었다. 일찍이 우리 조상들이 “전기가 피를 마르게 한다”는 것을 다시 일깨워주고 있으며, 지금은 전자가 기준량 이하로 발생하는 전기장판이 시판되고 있지만 사용은 많지 않다.

1970년 중반에 정부가 심야전기제도를 제정하여 축열식 난방을 보급하였지만 잘 되지 않았다. 그 후 간헐적인 비축열식 전기바닥난방이 ‘전기온돌판넬’이란 이름으로 점포, 식당, 공사 현장 등 소규모의 바닥난방으로 보급되고 있지만 제품의 전자파 장애에 대한 안전성은 검증되지 않았다. 석유화학계의 합성수지 자재 속에 열원인 발열선을 삽입하는 방법과 면상발열체를 이용하는 경우가 있으나 합성수지 자재속에 삽입하는 것은 바람직하지 않다.

일반전기를 이용한 간헐식 전기바닥난방은 24

시간 필요에 따라 가동시킬 수 있는 이점은 있으나, 실온은 항상 변하면서 바닥은 따뜻하고 찬 상태가 반복되므로 쾌적하다고 하기는 어려우며, 전기 누진율에 따른 고가의 난방비를 지출하게 되는 단점이 있다.

3. 외국의 전기바닥난방 현황

외국에서 바닥난방 방법을 기업화한 것은 10년에서 20년 정도이고 전기바닥난방 방법이 본격적으로 기업화된 것은 불과 10년 밖에 되지 않는다. 전기바닥난방을 먼저 연구 개발한 나라는 일본으로서 기술이 다른 나라보다는 비교적 앞서 있다고 할 수 있다.

일본은 1990년 주택설비시스템협회 아래에 바닥난방위원회를 두고 이를 발전시켜 전기바닥난방 공업회를 조직하고 기술 개발을 하였다. 초기 제품은 다다미에 발열선을 조합하거나 합판 또는 철판 속에 발열선을 삽입한 조립식 제품으로 조립 시공 방법이었으며, 온도조절용 자동장치를 부착하였다. “다다미”속에 전열시트를 넣은 제품에서 발전하여, 목질계 재료로 마감하여 베니어판 혹은 철판을 깔고 그 밑에 전기 가열선(전열판, 면상발열체, 전열환 등)을 넣고 그 밑에 단열재를 깔아서 목재 바닥에 부착 고정하는 것으로, 구조와 구성재의 종류는 각각각색으로 회사별로 다양하다. 1992년에는 약 50%의 제품은 전열기(heater)가 면상발열체에서 발열선(heating cable)으로 발전되고 발열선을 수용하면서 축열 성능을 향상시키기 위하여 콘크리트로 구조재가 변하면서, 조립 시공 방법은 현장 시공 방법으로 또 간헐식 난방 방법에서부터 축열식 난방 방법으로

변해가고 있다. 축열량을 증가시키기 위하여 축열층의 두께를 증가시키고 있으며, 주택 바닥면의 습기 제거를 위해 바닥 하부를 자유 통풍이 되도록 목재로 떠받치던 것도 콘크리트 바닥으로 변하고 있고 종래 목 구조였던 기초 부분을 콘크리트 연속기초로 하고 있다.

독일의 경우, 전기바닥난방 역사는 짧으나 전자체제로 제어되는 전기전자식 바닥난방 방법이 급속히 개발되고 있다. 제품은 바닥 단열재 위에 발열선을 깔고 제어장치에 의하여 간헐적으로 방열하여 난방하는 방법으로, 구성 자재의 대부분은 합성수지 계통이다.

4. 축열식 전기바닥난방

바닥난방 방법이 사람의 활동과 주거에 가장 과학적이며 이상적이라는 것이 이해되어 독일과 프랑스를 비롯한 침대 문화권 국가에서 급속도로 이용이 확대되고 있다. 간헐식 전기바닥난방 방법은 시공이 간편한 점은 있으나 전기 요금은 고가이면서도 누진율이 적용되므로 난방비가 많고 대체적으로 전자파 차단이 어려움이 있다. 간헐식 난방 방법은 발생된 열에너지를 바닥 속에 오랫동안 가두어 두지 못하는 비축열식이므로 실내온도가 변하고 에너지도 절약되지 못한다. 기존 여러 형태의 난방 방법과 간헐식 전기바닥난방 방법으로는 에너지의 효율적 이용이 어려우므로 에너지의 절약을 위하여 에너지를 난방 장소에 저장하는 방법, 즉 축열 기술을 개발하게 되었다.

전통구들의 핵심 기술은 바닥에 많은 열에너지를 저장하여 가두었다가 느린 속도로 방열 하는 것이므로 이 기술을 응용하면 된다. 축열 온도와

더불어 축열량은 바닥 구조재와 바닥 구조에 따라 좌우된다. 독일의 경우는 발열선을 고체인 시멘트 혼합물에 매몰하고 다시 블록, 타일, 또는 석재에 축열시키는 고체 축열 기술을 이용하고 있다. 심야시간대의 전기에너지를 열에너지로 전환시켜 열 소요 장소에 저장 이용하면 난방비가 저렴하여(현 심야 전기제도는 오후 10시부터 오전 8시까지 전기를 공급하며 요금은 누진율 없이 kWh당 25원 내외이다.) 경제적이고 환경적이며 에너지 절약 효과도 있어 바람직하다.

현재 사용하고 있는 심야 전기를 이용한 축열식 전기바닥난방 방법은 전기온수순환바닥난방과 전기축열바닥난방, 전기고래구들 등이 있다.

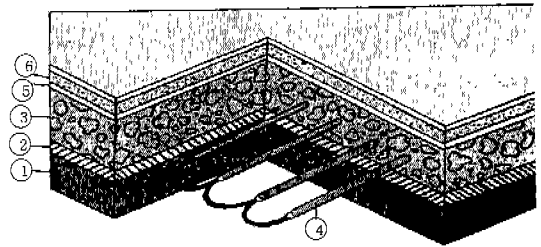
가. 전기온수순환바닥난방

전기온수순환바닥난방은 전기로 심야시간 동안 가열하여 축열된 온수를 순환시켜 난방하는 방법이다. 열원이 공급되지 않는 오전 8시부터 오후 10시까지는 축열된 물을 끊임없이 순환시켜야 하므로 14시간의 난방 부하에 충분히 대응할 수 있는 온수 저장을 위한 대용량의 탱크가 소요되고 설치 장소도 넓어야 한다. 물은 우수한 비열에도 불구하고 100도 이상에서 상변환하므로 축열 이용 온도 범위가 85도 이하로 제한되고 내압 용기와 포장 용기의 내구성, 물의 축열과 방열 시간 등의 문제점이 있다.

시공비는 기름보일러의 2배 정도인 반면, 유지비는 1/3 수준이므로 경제성이 있다. 특히 사용하는 온수 배관을 그대로 활용할 수 있으므로 보일러만 난방온수통으로 교체하면 된다. 따라서 이미 온수순환바닥난방으로 시공되어 있는 살림집에 적용하기 쉽다.

나. 전기축열바닥난방

전기축열바닥난방 방법은 열원인 발열선(heating cable)을 콘크리트 또는 자갈 속에 매몰하고 하부와 상부에 단열재로 감싸 열이 도망가지 못하게 하면서 콘크리트 또는 자갈에 축열하는 방법으로서 생산 업체들이 '전기온돌'이라고 부르고 있다. 발열선의 전자와 발생문제로 시즈히터(sheath heater)를 열원으로 사용하는 경우도 있다.(그림 1 참조)



해당 번호	명 칭	재 질	규 격
1	바닥	콘크리트, 흙	
2	단열층	아이소핑크 또는 스티로폼+후포	30mm~50mm
3	축열층	석분 또는 자갈	80mm 이상
4	발열층	시즈히터	스테인리스파이프
5	보온층	아이소핑크, 후포	10mm
6	미장층	시멘트모르터	25mm~30mm

그림 1. 전기축열바닥난방의 구조도 예

발열선은 발열선과 밀착된 피복재는 반복적인 가열 냉각으로 피로해지면 재질이 변형 또는 변화하여 물리화학적으로 불안정할 수 있으며 경우에 따라서는 화학작용으로 발열선의 조직이 파괴되어 끊어질 수 있다. 발열선이 끊어지면 방 전체를 다시 시공해야 하는 큰 문제가 발생된다. 내열

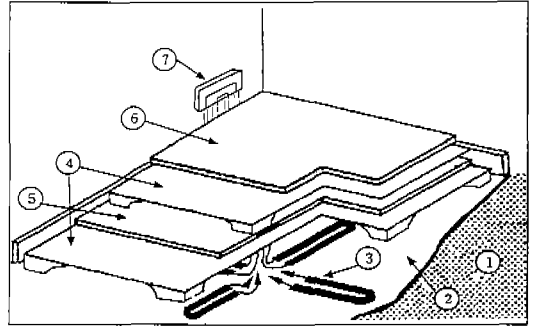
피복재의 경우 통산 용해 온도가 250도 정도 이나 발열선의 온도가 높은 경우 방열의 누증적인 증가로 높은 온도로 상승할 수 있다.

발열선에 밀착되어 있는 콘크리트 또는 자갈이 온도 감지 차단 장치에도 불구하고 높은 온도로 상승하였을 때 상부와 하부에 포설되어 있는 스티로폼 또는 후포 등의 석유화학제품인 단열재가 가열되고 변형 또는 연소되어 유독가스를 서서히 방출하여 건강과 생명을 해칠 우려가 있다.(시공할 때 방바닥에 가연성 물질로 구성된 구조를 하지 않는 것이 좋다) 자갈을 축열재로 이용하는 것은 축열량을 증대하는 효과면에서 바람직하나 작업 중에 발열 장치를 파손시킬 염려가 있고 바닥 구조재의 중량이 증가하여 건물의 하중을 증가시키므로 고층건물 등에는 수용되기 어렵다.

열전달과 저장, 방열 기술 등이 단순한 단계로 구성되어 있어서 실은 제어와 혹한에도 적정 실온 유지에 대한 검증과 기술개발이 더 있어야 할 것이다. 많은 업체가 부침하고 이용도가 낮은 것은 난방 효과가 바람직하지 못한 원인과 인식이 잘 되지 않은 점, 주택 건설업체의 미수용 등이 아닌가 여겨진다.

다. 전기고래구들

전기고래구들은 전통적인 직화(直火) 고래구들을 그대로 응용한 것으로서 아궁이와 굴뚝을 막고 고래에 히터를 넣어서 축열하는 구조이다.(그림 2 참조) 즉, 열원을 나무 등의 자연 연료에서 심야전기로 바꾸어서 적용한 것으로 구조가 간단하여 고장 없이 사용할 수 있다. 이것은 전통구들을 그대로 계승한 것으로 다음 절에서 자세히 다룬다.



해당 번호	명 칭	재 질	규 격
1	바닥	콘크리트, 흙	
2	단열층	은박지	보통
3	발열층	시즈히터	스테인리스파이프
4	구들장 받침	강판	0.2~.05mm
5	밑구들장	콘크리트, 흙	40~80mm
6	윗구들장	콘크리트, 흙	40~80mm
7	분전함	스위치 4개	ELB 설치



그림 2. 전기고래구들의 구조도 예(겹구들)

라. 급탕설비

축열식 전기바닥난방을 사용하는 경우, 전기온수순환바닥난방에는 난방온수통이 사용되는데 난방효율 문제로 급탕으로는 사용할 수가 없고 전기축열바닥난방과 전기고래구들에는 물 자체가 이용되지 않으므로 급탕설비는 따로 해야 한다. 이는 우리의 전통생활과 같이 부엌과 욕실 등에서만 물을 사용함으로써 급수와 용수, 배수에 해당하는 물 사용구역을 구획하게 되므로 누수로 인한 많은 문제들을 줄일 수 있다.

급탕설비는 심야전기 축열식 온수기를 이용하면 급탕비를 값싸게 할 수 있고 위생설비가 되어

있어 식용수로도 사용할 수 있어 현재 많이 사용하고 있다. 시판 중인 온수기는 30 l(전기사용량 0.31kW)부터 2,700 l(전기사용량 30kW)까지의 여러 가지 용량과 종류의 심야전기 축열식 온수기가 보급되고 있어, 가족 수에 따라 적정 용량의 온수기를 설치할 수 있다.

살림집의 구조와 집주인의 기호 등에 따라 전 기순간 온수기 또는 태양열 온수기를 사용할 수 있으나, 에너지 절약 측면과 편리성 등으로 볼 때 심야전기 축열식 온수기가 가장 바람직하다.

5. 전기고래구들

전통구들은 아침 저녁 밥 짓는 불을 이용하여 열기를 고래로 내류시켜 구들장을 가열하고 축열시켜서 불을 지피우지 아니하는 시간에도 축열된 열을 방바닥에서 방열하게 하여 난방하는 방법으로 고체 축열식이다. 구들의 구조는 열이 아궁이, 아궁이후렁이, 부넝기, 구들개자리, 고래, 고래개자리, 내굴길, 굴뚝 등의 여러 단계를 통과하도록 구성되어 있는데 집안에서 발생된 열이 구들 속에 오랫동안 머물러 있도록 구성하여 열에너지의 속내체류시간을 크게 하여 에너지가 절약되도록 되어 있다. 이 기술을 심야전기를 이용한 바닥난방방법에 적용하는 것은 가장 이상적이다.

열원이 비연소성인 심야전기이므로 열기가 통과하는 여러 단계는 없어도 열기가 내류될 수 있게 하면서 열에너지를 오랫동안 구들에 머물게 하기 위하여 구들장을 겹으로 구성하고 있는데, 밑구들장 위에 전도열을 차단하고 공기에 의하여 열전달을 지연할 수 있게 밀폐공동(허튼고래 응용)을 형성하고 그 위에 윗구들장을 겹치게 하여

겹구들(亞자구들을 응용하여 두겹, 세겹)을 형성한 것으로서, 그 구조(그림 2 참조)는 다음과 같다.

1. 단열층:은박지를 바닥에 깔아 단열하고 구들장 시공면에 열을 반사하고 대류를 촉진시키는 역할을 한다.(얇은 스티로폼으로 단열한다.)

2. 발열층:발열선인 시즈히터(sheath heater)를 스테인리스파이프 속에 넣고 산화마그네슘으로 절연한 U자형 전열기를 넣는 공간이다. 시즈히터는 난방부하(방 면적)에 따라 용량 0.35, 0.5, 0.7, 1.0kWh 등의 규격 제품을 사용하며, 히터 4개를 중앙에 십자로 배열한다.

3. 구들장 받침:밀폐공동을 형성하기 위하여 강판을 압축하여 아치형 다리를 성형시킨 것으로 위에 콘크리트 또는 흙으로 구들장을 형성한다.

4. 고래(밀폐공동):구들장 받침으로 인하여 자연히 생기는 공간으로 축열 기능과 열전달 지연 기능을 한다.

5. 구들장:축열재로서 구들장 받침 위에 콘크리트나 짚 섞인 흙을 덮어 양생시켜 형성되고, 두께에 따라 축열량이 증감된다.

6. 분전함:시즈히터를 개별 작동시켜 주는 스위치 4개와 누전 차단장치가 있다.

심야전기를 이용하는 전기고래구들은 단열부분과, 발열기능부분, 축열과 저장, 방열기능부분으로 구성되어 있으며 열전달 과정은 다음과 같다.

① 발열선(니트롬, 철크롬)이 약 1,200°C의 원적외선 복사열을 낸다. 이 열은 발열선에 밀착하여 굳어서 돌처럼(固化成石)되어 있는 MgO에 전달되어 온도는 희석되고 스테인리스 바깥 강관에 희석 전달되어 더욱 낮은 온도로 된다.

② 바깥 강관에서 원적외선 복사열이 방출되고

이 관에 접촉된 공기가 가열 대류하여 밀고래 내 공기를 덮히고 온도가 분산 희석된 상태에서 밀구들장 반침을 가열한다.

③ 가열된 밀구들장 반침은 높은 열전도로 고체 축열재인 밀구들장을 가열 전도하여 축열한다.

④ 가열 축열된 밀구들장은 보다 희석된 온도의 열을 윗고래 내 공기로 전달하면서 방열한다.

⑤ 윗고래 공간 내의 공기 대류로 윗구들장 반침에 열을 전달하여 같은 원리로 윗구들장과 방바닥 층에 열에너지를 저장시키고 실내에 방열하여 실내 공기를 덮혀서 실온을 항상 일정하게 유지시키고 방바닥에서는 구들장의 직접 전도가 된다.

⑥ 가열된 실내 공기가 갖고 있는 열에너지는 외기로 열을 빼앗겨 냉각된다. 구들에 저장된 열로 실온이 하강하지 않도록 온도차에 따라 열량을 공급하여 실온을 유지시켜 준다.

윗구들장 자체가 저장된 열을 방열하면서 온도차에 의하여 윗고래 공간내의 열을 흡수하게 되고 윗고래 공간은 복사열과 더불어 구들장의 열을 대류로 흡수하여 자체 온도를 유지한다. 밀구들장과 밀고래 공간은 다음날의 심야전기로 재축열되도록 공급시간과 잘 조화되어 있다.

윗고래와 밀고래 내의 공기는 구들장의 수평방향 온도차에 의하여 대류작용을 하고 동시에 윗고래 내의 공기는 밀구들과 윗구들의 온도차에 의하여 수직방향으로 열을 전달하는 복합적인 대류 작용으로 열 교환을 시켜 준다. 가열 비가열시를 막론하고 구들장은 전도에 의하여 자체적으로 열을 이동시키고 윗고래와 밀고래 내의 공기는 각 부재의 온도차에 의하여 속도의 차는 있으나 열 교환을 하면서 대류에 의하여 열의 이동 전달

을 자연스럽게 조절한다.

지금 사용하는 대부분의 바닥난방은 가열 냉각을 반복하는 간헐적인 방법인 반면, 전기고래구들은 큰 질량의 축열재에 많은 열에너지를 누적적으로 저장하는 지속적 난방 방법이므로 실온을 온도제어장치 없이 일정하게 유지시켜 준다. 물에 축열하는 난방 방법은 열원에서 가열된 에너지를 운반, 이동시키는 반면, 전기고래구들은 난방 장소에서 발열하여 에너지의 운반과 이동이 없으므로 연소 열손실과 이동 열손실이 없다. 고래와 구들장이 접으로 되어 있어 전자파가 거의 차단된다. 고장의 염려가 거의 없지만 고장이 생겨도 십자로 배열된 발열선 부분의 십자 중앙만 뜯어내면 되므로 수리가 아주 쉽다. 기름보일러를 사용하는 온수순환바닥난방 방법보다 시공비는 2배 정도 되는 반면, 유지비는 1/3에서 1/4수준이고 내구연한은 4배 이상이다. 현재 인식이 부족하여 시공 실적이 적지만 난방설비를 다시 하거나 살림집을 새로 지을 경우는 이 방법이 적합하다.

6. 구들 기술 개발

우리나라는 바닥난방의 종주국이다. 한민족의 선조들은 혹독한 추위를 이기기 위하여 구들을 발명하여 현재까지 전승시켜 주었다. 이 구들은 역사적으로나 민족적으로 우리 한민족만이 독자적이며 독창적으로 발명하여 우리에게 전승시켜 준 것으로 지구상 다른 민족에서는 찾아볼 수 없는 것으로서, 현대에도 가장 과학적이며 효과적이고 이상적인 난방방법이다.

우리들이 구들을 멀리 천대하고 있는 사이에 일본이 현대화한 전기바닥난방 제품을 생산하여

세계 바닥난방 시장 수요에 독점 공급하고 있는 실정이다. 최근 독일, 프랑스, 미국 등도 바닥난방의 과학성과 우수성을 인식하고 전기바닥난방 방법의 경제적 기술 개발로 제품을 시판하고 있어 점차 급격히 보급이 확대될 전망이다. 그러나, 우리 업계는 일본의 전기축열바닥난방 방법을 거꾸로 수입하여 제품을 모방하여 시판하고 있는 실정이다.

일본의 식민지 통치를 거치는 동안 구들이라는 순수한 우리말이 한자음인 溫突로 변화였고, 또 5.16후 법령을 정비할 때 "전기설비 기술 기준"에서 고속도로 바닥 등에 전기설비로 바닥을 가열하는 방법(floor heating system)을 '전기온돌'로 표기함으로써 온돌이라는 말은 원 뜻을 잃고 넓은 의미의 바닥난방을 뜻하게 되었다. 대학원까지 전 교과과정에 구들이라는 단어조차 없으므로 구들이라는 말을 알지도 못하는 사람도 있다.

학문이 하루아침에 이룩되는 것이 아니지만 지금부터라도 이 방면의 연구를 하고 학자를 양성하고 또 교육을 하여 전문기술자를 양성하는 것은 시급한 문제라고 여겨진다. 조금 늦었다고 할 수 있으나 우리에게 그 뿌리가 있으니, 싹을 틔워서 열매를 맺고 수확을 하는 것은 우리의 노력으로 이룰 수 있다. 그러면 구들에 대한 훌륭한 기술이 개발되고, 장치 확대될 것으로 여겨지는 세계 바닥난방 시장에 주요한 공급국이 될 수 있을 것이며, 이는 난방 중주국의 지위를 다시 찾게 되는 것이다.

7. 농촌 살림집의 난방

농촌은 생산활동과 주거활동이 동시에 이루어

지는 관계로 주거공간인 방에서도 생산활동이 많이 이루어진다. 연료비가 따로 들지 않는 구들방은 이러한 생산활동의 적합한 공간을 제공하는 곳이기도 하다. 우리 농촌에는 공동작업공간 역할을 하는 사랑방이 구들로 되어 있어 군불을 누구나 때면서 농가 소득을 올리는 부업을 하여 왔다. 생산활동에는 구들방의 연료로 활용할 수 있는 농업 부산물이 적당히 나오고 인근 산에서 간벌할 수 있는 나무가 적당히 널려 있다. 생산활동을 하면서 나오는 나무, 풀 등 농업부산물은 소각하는 농가가 75% 정도이고 나머지는 그냥 방치하고 있어 농촌 경관과 환경을 해치고 있다. 소각하는 경우, 난방연료로 사용하는 경우는 구들방이 있는 살림집으로서 조사농가의 15% 정도이고 나머지는 그냥 태워 버리고 있다(리, 1994). 이러한 농업부산물은 농가에서 방 하나 정도는 충분히 난방할 수 있는 양이 나온다. 그러나 이미 있는 구들방에도 온수순환바닥난방을 설비할 때 대부분 고래를 메워서(멍텅구리 구들) 불을 쬐 수도 없는 실정이다.

지금의 농촌살림집의 난방형태를 보면(리, 1994), 온수보일러를 설비한 농가가 85%, 나머지 15% 정도의 구들방이 남아 있었는데, 살림집을 새로 지으면 구들방을 두겠다는 농가는 1.0% 정도에 불과하였으므로 IMF 이전인 1997년까지 몇 농가에 남아 있는지 궁금하다. IMF 이후에는 구들방이 있는 농가는 이의 이용이 높아지고 있고, 고래를 그냥 두고 온수순환난방을 한 경우도 직화 구들방으로 사용하고 있다. 오지 농촌의 경우, 직화 구들방을 사용하고 있는 경우가 대부분이지만 불을 때야 하는 어려움으로 운반비를 추가로 부담하면서 화석 연료를 사용하는 온수순환난방

으로 바꾸고 있다. 구들 난방연료가 풍부한 이터 곳에서조차 화석연료를 사용하는 것은 문화의 흐름이 잘못되고 있는 것이다. 불을 때는 아궁이 구조를 개선하여 연료 공급 시간을 줄이는 방법을 연구할 필요가 있다.

산림녹화에 치중해 온 우리 나라의 산은 지금 공공근로사업으로 가지치기와 간벌을 해야 할 정도로 울창해 졌다. 숲이 경제적 가치 없이 울창해지는 것은 나무도 제대로 자라지 못하고 약초, 산나물, 버섯 등의 산림자원의 생산도 줄어든다. 지금은 이러한 산을 적절히 관리해야 할 시점에 온 것이다. 산에서 나오는 임업부산물로서 나무를 난방연료로 이용하기 위해서는 구들방이 필요하다. 나무를 할 수 있는 사람만 있으면 농촌에서 구들방에 연료를 공급하는 것은 문제가 없다. 그리고 농작물의 수확이 끝난 11월부터 농사일이 시작되는 3월까지 농가 일손이 할 일 없이 놀게 되면 하지 않아도 되는 여가선용과 쓰지 않아도 되는 비용이 들게 되는데, 이 시기에 난방연료로서 임업부산물을 모아오는 것은 개인의 건전한 생활과 농가의 개별 경제에 큰 도움이 될 뿐만 아니라 화석연료의 사용을 줄이게 됨으로서 국가경제에도 큰 도움이 된다. 지금 세상을 살아가는데는 수많은 종류의 정신적 긴장을 받게 되고 농사를 하는 것은 육체적 노동이 많다. 이러한 정신적, 육체적 긴장과 피로를 매일매일 적절히 풀어 건강을 유지할 수 있는 직화 구들방이 필요하다.

IMF시대를 맞이한 지금, 난방 형태에 따른 난방비용을 비교하면, 화석연료인 석유를 사용하는 기름보일러에 의한 온수순환바닥난방에 비해 심야전기를 이용하는 전기고래구들은 1/4 정도의 난방비용이면 훨씬 따뜻하게 겨울을 날 수 있다.

추위가 심해서 연료를 많이 사용할수록 비용 차이는 더욱 커진다. 국가 경제적인 면으로 보면 심야에 남는 전기는 전기쓰레기에 지나지 않으므로 이를 이용하는 것만 해도 계산할 수 없는 경제적, 환경적, 안보적 효과를 발휘할 수 있는 것이다. 심야전기를 이용하게 되면 오지 농촌의 경우에는 겨울철 기상상태에 따른 난방연료 공급 걱정을 하지 않아도 된다.

따라서, 농촌에서 살림집을 고치거나 새로 지을 때, 농업부산물과 산림 활용 측면에서 불을 때는 구들방 하나 정도는 꼭 둘 필요가 있고 나머지는 경제성과 안전성, 편리성 등을 고려하여 전기고래구들을 설비하는 것이 바람직하다.

8. 맺음말

한민족의 위대한 문화유산인 구들이 연탄구들, 온수순환바닥난방, 전기축열바닥난방, 전기고래구들로 변천하여 온 내용을 3회에 걸쳐 살펴보고, 농촌 살림집 난방 방법을 제시하였다.

1. 오랜 시대에 걸쳐 구들을 발달시켜 심야전기를 이용한 전기고래구들까지 개발되었다.

2. 바닥난방이 가장 과학적인 난방 방법임이 이해되어 일본, 독일, 프랑스, 미국 등에서 이 기술을 응용하여 연구 개발하고, 발명 특허 등록까지 하여 중주국인 우리 나라를 제치고 산업재산권을 확보하고 있다.

3. 전기고래구들은 축열식인 전통구들을 가장 잘 적용한 형태로서 난방비가 저렴하고 심야에 남는 전기를 사용할 수 있어 가계와 국가에 모두 경제적인 난방 방법이다.

4. 바닥난방 중주국인 우리 나라는 세계의 바

닥난방 추세에 적극적으로 대처하기 위해서는 구들 난방을 적극적으로 연구 개발하여야 한다.

5. 농촌 살림집의 난방을 생각해 보면, 사랑방 하나 정도는 전통구들이 놓인 직화 구들방으로 하고 나머지 방은 전기고래구들을 설비하여 심야 전기를 활용함으로써 난방비 부담을 획기적으로 줄여 경제적 이점을 확보하는 것이 좋겠다.

6. 바닥난방에 대한 세계적 경향을 고려하여 우리의 고유 전통기술인 구들 기술을 귀중하게 여겨 연구 개발하고 홍보하는 정부와 사회적 분위기가 조성되기를 기대한다.

참 고 문 헌

1. 리신호, 1994. 농촌주택의 실태조사를 통한 개선방안 연구, 한국농공학회지, 36(3):135-143.
2. 리신호, 오무영, 1995, 흙집의 온습도 변화가 주거환경에 미치는 영향 연구, 충북대학교 지역개발연구, 제6집, pp. 173-189.
3. 민족문화추진회, 산림경제(국역).
4. 최영택, 1989. 한민족 문화원류의 원천 구들(炕 溫突), 고려서적주식회사.
5. 최영택, 1997, 전기구들 설계 및 시공, 새 주거 문화 생활을 위한 구들학회 세미나, pp. 33-48.
6. 최영택, 1997. 진흙 구들 마름질과 놓기, 새 주거 문화 생활을 위한 구들학회 세미나, pp. 20-32.
7. 충북대학교 농과대학 농공학과, 1997, 전통 환경보존형 농촌주택 모형 개발 연구, 농림부 (연구책임자 리신호).