

한국온돌의 대외 경쟁력에 대한 연구

서항석, 신기식
한국에너지기술연구원 에너지절약연구부

A study on the global competence of Korea in the area of radiant floor heating technologies

Hang-Suk Suh, Kee-Shik Shin
KIER, 71-2 Jang-dong, Yusong-ku, Taejon, 305-343 Korea

1. 서론

온돌은 김치 및 태권도와 더불어 우리나라를 대표하는 몇 가지 안되는 전통기술 중의 하나로써 우리의 주생활의 절대적인 위치를 차지하고 있는 중요한 기술이다. 이러한 온돌의 발생과 기원에 대하여서는 이미 많은 연구가 수행되었는데 ^{(1),(2),(3),(4)} 회람문화권에서 발생하여 만주 쪽으로 전래되었다는 서방이입설, 중국 서북부에서 발생되어 만주로 만주에서 한반도로 전파되었다는 설, 만주발생설, 고구려발생설 등이 있으나 원시형태의 온돌은 실내에 취사와 취사후 잔열을 실내의 난방을 위해 활용하는 것이었으며, 방 전체를 가열할 수 있는 한국식 온돌은 한반도에서 발달하여 한반도에 정착되었다는 주장이 주류를 이루고 있다.

이와 같은 한국식 온돌의 가장 큰 특징으로서는 바닥이 가열됨으로써 실내의 수직온도분포가 이상적으로 형성되며, 복사난방으로 인해 원적외선이 발생되며, 가열로가 실외에 위치하고 있어서 실내에서 연기가 발생되지 않는다는 점을 들 수 있는데 이러한 난방방법은 18세기까지는 세계적으로도 가장 첨단기술에 해당되는 난방방법으로 알려져 있다.⁽⁵⁾ 왜냐하면 유럽의 집들에 제대로 된 굴뚝이 등장한 것은 대체로 18세기 전후로 알려져 있다. 그때까지 집 속에서는 대개 모닥불 형태의 불이 사용되었고, 연기는 처마 밑의 틈이나 출입구를 통해서 빠져나가는 집들이 많았으며 모닥불이 있는 방위로 방 전체를 덮는 크기의 깔때기형 배연 시설이 있어 지붕을 통하여 연기를 밖으로 내보냈지만 서양의 집안에서 연기는 오랫동안 고통스러운 존재였다고 한다.⁽⁶⁾

온돌은 이상과 같은 특징 이외에도 항상 실내가 청결하게 유지되는 효과가 있을 뿐만 아니라 야간에는 침실의 역할을 하지만 주간에는 거실의 역할도 하는 등 공간 절약적으로 방을 사용하는 등 많은 장점이 있는 시스템으로서 이러한 장점을 잘 홍보한다면 세계적으로 보급을 확대할 수 있는 유망한 상품이라고 할 수 있으며 세계적인 보급이 이루어지는 경우 그 파급효과는 대단히 클 것으로 생각된다.

지금까지 국내에서 온돌에 대한 연구는 많이 이루어 졌다. 그러나, 온돌과 관련되어 대한 건축학회와 공기조화냉동공학회에 발표된 논문은 137건에 지나지 않으며 이는 온돌과 같이 필수적으로 사용되고 있는 다른 필수품에 비한다면 매우 적은 분량이라고 생각된다.

한편 우리나라에서 출원된 온돌 관련 특허는 지금까지 약 1000여건에 달하고 있고 1983년 이후에는 520건에 달한다. 이에 비해 일본의 상난방 관련 특허는 147건이고 미국의 경우 45건에 지나지 않지만 질적인 면에서 상당한 수준에 도달하고 있다.

일본의 경우에는 상난방협회가 결성되어 활동을 시작한지 오래되고 있으며 독일의 경우 바닥복사난방에 대한 규격이 제정되어 있으며 미국 및 프랑스의 경우에도 바닥복사난방이 실제 주택과 공장 등에 적용되고 있는 것이 현실로서 이제 온돌에 대한 기술은 한국의 전유물이 아니며 세계적인 기술개발경쟁이 이루어지고 있는 항목의 하나로서 외국의 기술개발동향과 수준을 분석하고 이에 대처할 방안을 찾는 것이 매우 중요한 문제이다. 따라서 본고에서는 온돌과 관련된 한국, 일본, 미국의 기술수준을 특허를 통해 비교, 분석하고 우리가 지향해야 할 방향에 대하여 제시하고자 한다.

2. 온돌 관련 기술의 분류

온돌은 여러 가지로 다양한 기술이 종합적으로 결합된 형태로 이루어진다. 따라서 온돌과 관련된 기술수준을 비교, 분석하기 위해서는 온돌과 관련하여 어떠한 세부기술이 있는지에 대한 분류체계가 제시되어야 하며 이러한 분류체계에 근간을 두고 기술수준을 체계적으로 분석하는 것이 바람직하다.

본고에서는 온돌기술을 반드시 우리나라에서만 시공되는 온돌뿐만 아니라 이러한 기술을 응용하여 난방과 나아가서는 냉방을 가능하게 할 수 있는 시스템으로 정의하기로 한다. 왜냐하면 본 연구가 온돌과 관련하여 세계 주요국가의 기술수준을 비교, 분석하는 것이 주목적이므로 현재 외국에서 통용되고 있는 온돌의 응용기술을 포함시켜야 할 필요성이 있기 때문이다. 이러한 정의에 따라 본 연구에서는 편의상 <표 1>과 같이 온돌기술을 분류하였다. 이 분류에서는 온돌시스템의 열원발생장치에 대해서는 제외시켰는데 그 이유는 열원발생장치를 포함시키는 경우 이에 해당되는 항목이 많을 뿐만 아니라 열원발생장치는 온돌이라는 특정시스템을 위해서만 존재하는 것이 아니고 범용으로 사용될 수 있는 것이기 때문이다.

<표 1> 온돌 관련 기술분류표

분류번호	세부기술의 명칭	기술의 정의 및 범위
OT-01	유동매체의 가열 및 순환장치	유동매체가 가열 및 순환되는 장치에 관한 것
OT-02	전열촉진기술	바닥판을 지나고 있는 열(냉)매의 바닥상투전열을 촉진시키기 위한 장치
OT-03	조립식 온돌 패널	조립식 온돌패널의 구조, 조립 및 시공방법
OT-04	제어방법 및 장치	바닥온도 및 실내온도를 제어하기 위한 방법 및 장치
OT-05	잠열 및 축열 온돌	잠열 및 축열 관련 재료 및 시공 방법
OT-06	온돌침대	온돌침대 및 유사 침구
OT-07	온돌매트	온돌식 매트 및 다다미
OT-08	온돌의 설계기술	온돌의 설계를 위한 기술
OT-09	건강증진 및 환경개선	온돌을 이용하여 건강을 증진시키거나 실내 환경을 개선시킬 수 있는 기술 및 시스템
OT-10	온돌구조체 및 재료	온돌의 골조구조체, 경량골재, 마감재 등 온돌의 구조체의 제작 방법과 재료의 제조방법
OT-11	시스템기술	열원발생, 열매운송 및 순환, 전열촉진 등 시스템의 전반적인 사항
OT-12	기타	상기 분류에 속하지 않는 것

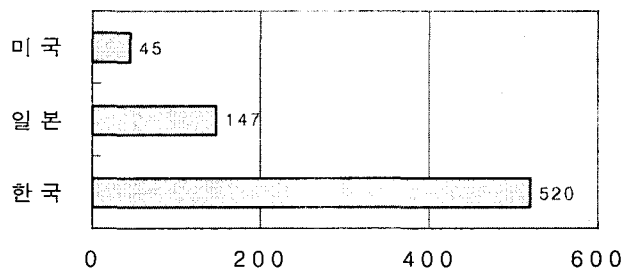
3. 한·미·일 3개국의 특허로 본 기술수준

일반적으로 어떤 제품의 기술수준을 파악하기 위해서는 현재 통용되고 있는 해당 제품의 품질을 분석하는 것이 가장 좋은 방법이지만 본 연구는 문헌조사에 의존하였던 관계로 온돌이라는 상품에 대한 정보가 충분하지 못했기 때문에 각 나라에서 출원, 공개, 공보된 특허정보를 중심으로 기술수준을 분석하였다. 특허정보의 조사를 위해서는 WIPS(World Intellectual Property Search)의 인터넷 검색망을 이용하였으며 이 때 사용된 검색식은 각 나라별로 다음과 같다.

- ▷ 한국 : 온돌 OR 바닥난방(통합검색)
- ▷ 미국 : Radiant AND Floor AND Panel AND Building AND Room AND Heating
- ▷ 일본 : 상난방

3.1 검색결과

이상과 같은 검색식에 의해 온돌에 대한 특허를 검색한 결과 [그림 1]에서 보는 바와 같이 한국 특허는 520건이 미국특허는 45건이 일본특허는 147건이 검색되어 양적인 측면에서는 한국이 압도적으로 많았다.



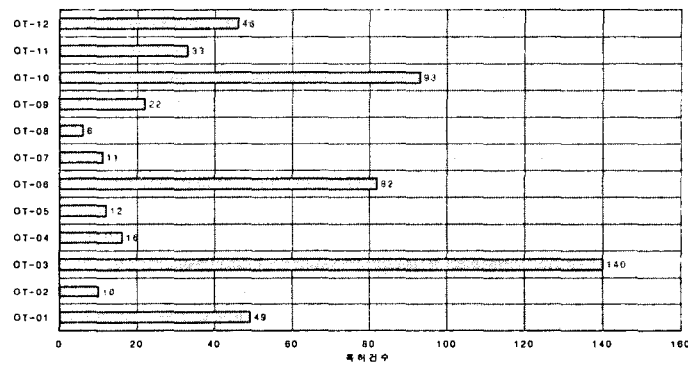
[그림 1] 한국, 일본, 미국의 온돌 특허건수

3.2 한국의 특허 현황

한국의 온돌 관련 특허는 미국 및 일본에 비해서 상대적으로는 많은 양이 있다. 한국의 특허는 [그림 2] 와 [그림 3]에서 보는 바와 같이 조립식온돌 분야가 총 140건(전체의 28%)이고 온돌구조체 및 재료에 대한 것이 93건(18%), 온돌침대가 82건(16%)으로 이 세 가지 분야의 특허가 전체의 62%를 차지하고 있다. 유동매체의 가열 및 순환장치, 온돌 전체의 시스템기술 및 기타 분야는 각각 49건(9%), 46건(9%), 33건(6%)이며 그밖에 전열촉진기술이 10건(2%), 제어방법 및 장치가 16건(3%), 잠열 및 축열온돌이 12건(2%), 온돌매트가 11건(2%), 온돌의 설계기술이 6건(1%), 건강증진 및 환경개선 분야가 22건(4%)이다. 한국 특허의 특성은 조립식온돌패널과 온돌침대 등이 많으며 특히 최근 출원건수가 많은 돌, 황토, 옥

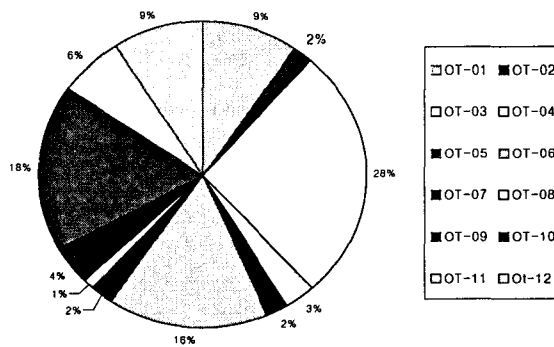
돌, 전자파차단 온돌패널 등과 관련된 구조적인 것이 많으며 온돌과 관련하여 원천적인 기술이라고 할 수 있는 온돌설계기술, 열전달촉진기구, 순환매체의 재료 및 방법, 효율적인 제어방법 등과 관련된 특허는 대단히 빈약하며 우리나라의 여건에만 적합한 것이 주종을 이루고 있는 것이 특징으로서 이는 향후 우리의 온돌이 다른나라와 기술적인 경쟁을 하는 경우 극복해야 할 과제라고 할 수 있다. 한편 한국특허에는 출원인이 일본 및 중국 등 외국인인 경우도 있는데 그중 최근의 특허중 중요한 것을 요약하면 <표 2>와 같다.

특허를 다른 나라에 출원하는 목적이 해당되는 특허에 대하여 출원 대상국에서 권리를 행사하겠다는 것인 만큼 <표 2>에 열거한 특허에 대해서는 지대한 관심을 가져야 한다. 외국에서 우리나라에 출원한 온돌 관련 특허의 성격이 설계와 관련된 사항과 같이 매우 원천적인 기술을 대상으로 하고 있는데 지금까지 우리나라 사람들이 출원한 한국특허에는 온돌의 설계와 관련하여 직접적이고 구체적인 사항을 신청한 것은 발견되지 않는 실정이다. 이는 온돌의 설계분야라는 원천적인 분야에서 외국기술이 우리나라로 침투하고 있음을 나타내는 것으로서 이에 대한 대응책을 마련하는 등 경계하지 않으면 안될 사안이라고 사료된다.



[그림 2] 한국의 온돌 관련 특허 현황

주) 세로축은 온돌에 대한 기술분류번호를 나타냄. 자세한 사항은 <표 1>을 참조



[그림 3] 한국온돌특허의 기술분류별 분포

<표 2> 출원인이 외국인인 주요 한국온돌특허

출원인	공보구분	번호	발명의 명칭	특기사항
Arisawa MFG	공개특허	1997-229394	바닥난방장치 및 카페트	바닥부재 이면에 히터를 설치, 표면온도 자동 제어기능
Sekisui Chem	공개특허	1998-140807	바닥난방장치	코트 히터를 매설한 조립식 상난방장치
Sanyo Electric	공개특허	1998-122578	바닥난방장치	외기온을 감지하여 온수순환밸브를 개폐조작하는 바닥난방 매트
Toyotsukusu	공개특허	1996-189652	바닥난방장치	열유체공급장치, 유체순환파이프, 접속기구를 갖춘 바닥난방장치
Sanyo Electric	공개특허	1998-143555	바닥난방 견적설계 지원시스템	PC로 고객과 대화식으로 바닥난방 견적설계를 지원하는 기술
Sanyo Electric	공개특허	1998-141679	바닥난방 견적설계 지원시스템	바닥난방의 적합성 여부와 최종견적서를 PC 화면상으로 제시하는 설계지원시스템
Sanyo Electric	공개특허	1998-141678	바닥난방 견적설계 지원시스템	바닥난방의 유선 리모콘의 배선 설계를 PC화면상으로 고객과 대화형식으로 제공
Sanyo Electric	공개특허	1998-141677	바닥난방 견적설계 지원시스템	열원기기, 방열기 등 바닥난방의 기기배치도를 그려주고 견적서 및 기기목록을 PC화면상으로 제공
Matsushida Seiko	공개특허	1998-325551	온돌식 난방 장치	온풍식 상난방에서 바닥표면온도와 실온을 검지해서 풍량과 온수량을 제어하여 최적난방환경을 조성
Hogikim	공개특허	1999-083058	온돌 난방용 패널	단열성과 정온성을 향상시킨 온돌 난방용 패널
중국 시아유 춘	공개실용	1997-014857	물침대용 온도 및 압력 제어 수단	물 저장실이 있는 물침대의 온도 및 압력을 마이크로 프로세서로 제어하는 장치

3.3 일본의 특허 현황

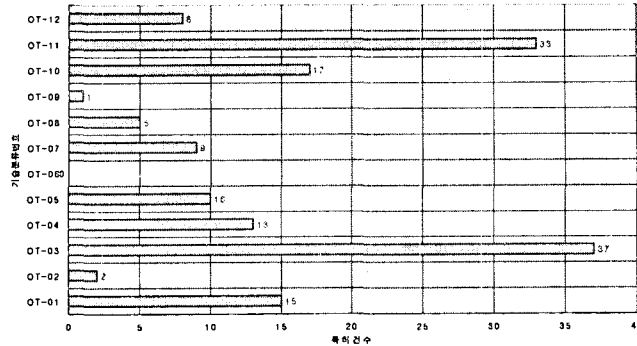
3.3.1 개요

1973년 일본에서 조립식 바닥난방패널이 시판되기 시작한 이래 조립식 바닥난방과 관련된 많은 기술개발이 이루어지고 있다. 일본에서는 다다미를 사용하고 겨울철을 비교적 춥게 지내는 것이 생활화 되어 있어서 바닥난방은 노약자들이 주거하는 주택에 보급이 되고 있지만 온돌기술을 자국의 사정에 맞도록 활발한 기술개발이 이루어지고 있다.

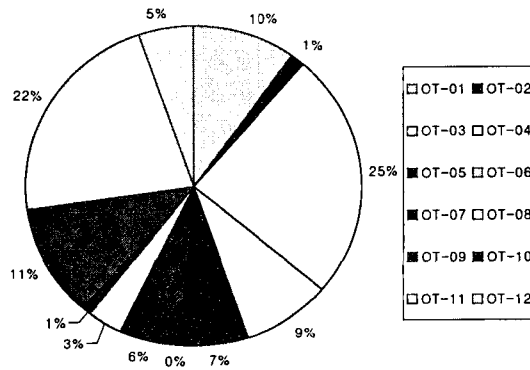
일본의 온돌 관련 특허 현황은 [그림 4]와 [그림 5]에 요약한 바와 같이 총 150건으로서 조립식 온돌패널 분야가 37건(전체의 25%)으로 가장 많고

시스템 기술이 33건(22%), 온돌 구조체 및 재료가 17건(11%), 유동매체의 가열 및 순환 장치가 15건(10%), 제어방법 및 장치가 13건(9%), 잠열 및 축열 온돌이 10건(7%) 등 온돌의 기술분류항목 중 온돌침대에 대한 것을 제외하고는 모든 분야에 분포되어 있음을 알 수 있다. 온돌침대에 대한 특허가 없는 것은 주거생활의 방식이 우리나라와 상이하기 때문이며 그 대신 상난방 매트에 대한 특허가 여러 개 있다.

일본의 특허는 우리나라에 비해 숫적인 측면에서는 다소 미약한 듯이 보이나 질적인 측면에서는 경질 바닥면을 난방하는 것이 대부분을 차지하고 있는 우리나라에 비해서 바닥난방과 실내난방을 동시에 할 수 있는 겸용 시스템, 냉방겸용 바닥난방장치, 난방용 다다미 및 매트, 히트 파이프를 이용한 전열축진장치 등 온돌기술을 응용한 특허가 많은 것이 특징이라고 할 수 있다. 다음은 일본의 온돌 관련 주요 특허에 대한 간단한 요약으로서 일본의 온돌 분야에서의 기술수준이 매우 다양할 뿐만 아니라 질적인 측면에서도 우수한 것이 많다는 것을 알 수 있다.



[그림 4] 일본의 온돌특허현황



[그림 5] 일본 온돌특허의 기술분류별 분포

3.3.2 일본 특허의 특징

일본의 온돌 관련 특허는 종류가 매우 다양함을 알 수 있고 열전달의 촉진기술, 바닥에 쿠션을 주면서도 열전달성능을 높이는 기술 등 기초적인 분야에 있어 우수한 특허가 있으며 양적으로는 우리나라에 비해 적지만 질적인 측면에서 우리나라를 추월하고 있는 것이 많다. 전술한 바와 같이 이미 일본은 상난방협회 등이 오래 전에 결성되어 있으며 바닥난방과 관련된 기술기준도 이미 제정되어 있을 정도로 바닥난방과 관련된 기술의 수준이 매우 높다. 따라서 향후 바닥난방을 대상으로 하여 한국과 일본이 기술의 주도권을 놓고 경쟁하는 경우 일본이 한국에 비해 우위를 점할 것으로 생각되며 우리나라는 이에 대한 대비를 하지 않으면 안될 것으로 생각된다.

3.4 미국의 온돌 관련 특허

3.4.1 개요

미국은 복사난방패널협회(Radiant Panel Association;RPA)가 조직되어 있으며 바닥복사

난방(RFH;Radiant Floor Heating), 벽복사난방(RWH;Radiant Wall heating), 천장복사난방(RCH;Radiant Ceiling Heating)의 다양한 복사난방방식을 채용하고 있다. 또한 바닥복사난방은 주택의 난방에 주로 이용하지만 주차장이나 도로의 용설, 화장실의 바닥가열 및 건조, 옷이나 수건을 말리는 용도, 교회나 유치원 및 체육관 등의 바닥난방, 기타 공장 등 특수건물의 난방 등 다양한 용도로 채택되고 있으며 다양한 제품이 출시되고 있다.

특히 최근에는 바닥난방에 대한 일반인들의 관심이 매우 높고 바닥복사난방의 장점인 열적 쾌적감, 무소음, 청결성, 에너지절약성 등이 부각되고 있어서 보급이 확산되고 있는 실정이다. 미국은 일찍부터 복사난방에 대한 기술이 정립되어 있는 국가로서 복사난방과 관련된 기본적인 특허는 대단히 많이 출원되었으며 이러한 것 중 전열축진과 관련된 기술, 온수발생 및 순환과 관련된 기술은 바닥복사난방인 온돌에 응용될 수 있는 것이 있으며, 이러한 기술적인 토대 위에서 바닥난방기술은 급속히 발전하고 성장했으며 상업화가 완료되었다. 미국의 온돌 관련 특허는 45개 정도가 확인되고 있는데 온돌과 관련된 기술의 범위를 확대해서 생각하는 경우에는 그 수는 대단히 많을 것으로 생각된다.

3.4.2 미국의 주요 특허

1) Heating/Cooling System(6,092,587)

이 특허는 영국특허 9,220,883으로서 1997.11.12에 출원되어 2000.6.25 등록된 것으로서 조립식난방패널의 구성 및 조립방법에 관한 것이며 바닥난방과 벽난방에 모두 사용할 수 있다. 복사난방패널을 가열하는 수단으로서는 온수관 또는 전열선이 사용되고 있고 파이프의 내경은 5-9 mm 이고 패널의 외경은 패널 두께의 70% 이하로 범위를 설정하고 있는데 우리나라에 비하면 직경이 작은 것이 특징이다.

2) Air-Conditioned Construction of Floor and Ceiling(6,026,806)

이 특허는 1995년 일본특허 7-300,506호로 등록된 것을 1996년 미국에 출원하여 2000.2.22에 특허를 획득한 것으로 바닥 슬라브 상부 또는 천장 슬라브 하부에 물이 통과되는 구조물의 구성에 대한 특허로서 태양열을 집열하여 보관하는 저장조가 있으며 외기를 냉열원으로 하여 실내 공기의 온도를 냉각시켜 주는 콘크리트 덕트가 바닥 또는 천장에 설치되어 있어서 자연냉방도 가능하도록 되어 있는 것이 특징이다. 온수의 순환은 바닥 하부의 가열부가 가열되면 별도의 동력이 없는 상태에서 자연 순환된다.

3) Apparatus for attaching radiating plate to holders of modular unit for radiant floor and wall hydronic heating systems(6,009,612)

1996.11.12에 출원되어 2000.1.4 특허를 획득한 것으로서 바닥 및 벽 복사난방시스템에 있어서 에폭시 등 유해한 접착제를 사용하지 않고 온수관으로부터 발생하는 열을 바닥에 균등하게 전달하는 전열판을 받침판 상부에 기계적으로 고정, 부착시키는 방법과 수단에 관한 것으로서 전열축진판을 바닥 하부에 부착하는 형태와 바닥 상부에 부착하는 형태가 있다.

4) Dynamic Insulation and Air Conditioning and Radiant Heating System(5,988,264)

건물의 벽, 바닥, 천장의 구조체 사이의 중공체로 된 덕트를 이용하여 여 냉수를 분사시켜서 증발열에 의한 냉방을 하고 온수 파이프를 이 공간에 지나게 하여 난방을 하는 개념이다. 외벽의 외단열을 강화하여 외벽과 내벽 사이의 덕트 구조로부터 내벽으로의 열전달을 촉진시키는 구조이다. 구조체 자체를 열전달의 수단으로 활용하기 때문에 벽체의 체적이나 시공비용은 크게 증가되지 않는 것이 특징이다.

5) Radiant Heating Panel(5,862,854)

이 특허는 프랑스 특허 1,359,891('94.3)를 미국에서 출원하여 1999년 1월 26일 특허를 획득한 것으로서 CPVC(chlorinated polyvinyl chloride)된 온수관을 압연 알루미늄 파이프에 끼워서 내장시키고 압연 알루미늄 파이프를 압연 알루미늄 방열판과 일체형으로 연결되도록 하여 조립이 용이하게 만든 복사난방패널이다. 재료가 알루미늄과 CPVC로 되어 있기 때문에 전열성이 좋으면서도 가볍고 조립이 용이한 것이 특징이다.

6) Floor Heating System(5,788,152)

이 발명은 조립식 바닥난방패널에 대한 특허로서 조립이 간단하고 가격이 싼 것이 특징이다.

7) Radiant Heat Transfer Panel(5,743,330)

이 발명은 바닥복사난방에 있어서 온수관이 플라스틱으로 되어 있는 경우 온수가 통과할 때 일어나는 관의 팽창으로 야기되는 문제를 해결하기 위한 특허로서 관을 둘러싸고 있는 부분의 구조에 관한 것이다.

4. 외국에 있어서 온돌 관련 제품의 실용화 현황

이제 온돌은 인터넷의 웹 사이트를 검색해 보더라도 많은 정보가 나오고 있다. 대부분의 미국의 웹 사이트에서는 온돌의 기원을 로마시대의 hypercaust라고 명기하고 있으며 온돌이라는 용어를 사용하는 것은 극히 드물다. 바닥복사난방(Radiant floor heating)을 검색어로 하여 검색을 하면 약 15,000개에 달하는 웹 사이트를 발견할 수 있는데 이는 온돌과 관련된 외국의 관심도를 단적으로 나타내는 지표라고 할 수 있다.

일본은 1973년 조립식 온돌패널이 시판되기 시작한 이래 노인주택 등에 선호도가 높은 상태이며 이미 상난방협회가 구성되어 있으며 조립식 난방 다다미 등 많은 제품이 상용화되어 시판되고 있다. 다만 일본의 경우 전통적으로 다다미를 많이 사용하고 있는 관계로 온돌난방의 좋은 점은 인식하고 있으나 시공비의 증가로 노인주택과 고급주택 등에 부분적으로 보급되고 있는 실정이다. 이에 비해 미국은 최근 바닥복사난방의 장점이 크게 부각되면서 보급이 촉진되고 있다.

미국에서는 1994년 RPA(Radiant Panel Association;복사패널협회)가 조직되었고 83개 회원사가 가입하였으며 설계지침서와 시공지침서를 만들고 관련 제품을 표준화, 규격화 하는 등 조직적인 기술개발과 보급에 나서고 있다. 미국은 전통적으로 복사난방에 대한 기술축적이 많이 되어 바닥복사난방인 온돌과 관련된 기술에 대해서는 별다른 어려움이 없다.

4.1 미국 복사난방패널협회의 활동

미국은 1994년 RPA(Radiant Panel Association;복사난방패널협회)가 결성되어 활동하면서 상용화보급이 가속되고 있다. 이 협회에서는 바닥복사난방과 관련된 설계기준, 시공기준을 제정하였으며 부품의 표준화, 규격화를 하고 있으며 바닥복사난방기술에 대한 장점을 발굴하여 소비자들에게 보급을 촉진시키고 있으며 관련 학술행사와 기술교육을 실시하고 있다.

4.2 온돌기술의 응용 분야 및 제품

외국에서 온돌기술은 주택을 난방하는 목적 이외에도 유치원, 학교, 교회, 사무실, 쇼핑 센터, 비행기 격납고, 자동차 정비업소, 그린 하우스, 동물사육장, 주차장이나 도로의 융설, 공장 건물 등 매우 다양한 용도로 사용되고 있다. 온돌과 같은 바닥복사난방 방식은 바닥이 따뜻하기 때문에 유치원이나 노인들이 거주하는 공간에 좋으며 천장고가 높은 건물인 경우 대류식 난방을 하면 천장고의 중간 높이에 실내온도의 평균치가 위치하는 반면 바닥을 가열하는 경우 바닥 부근의 온도가 제일 높고 위로 올라가면서 순차적으로 낮아지기 때문에 에너지절약효과가 큰 것으로 인정되고 있다. 따라서 온돌의 응용범위는 대단히 많으며 향후 보급전망이 매우 크다고 할 수 있다.

5. 결론

이상에서 살펴본 바와 같이 온돌에 대한 외국의 열기는 대단하며 이들이 보유하고 있는 기술도 대단한 수준이며 온돌기술을 다양한 용도로 적용하고 있고 협회를 중심으로 하여 기술기준을 만들고 표준 규격을 만들어서 조직적으로 보급을 하고 있는 상태이지만 우리나라에는 그 많은 협회 중에 온돌협회는 없다.

우리나라는 수 천년에 걸쳐서 온돌을 사용해 오고 있지만 역사가 단기간에 불과한 외국과 비교해 볼 때 기술적인 측면에서는 물론 제품을 조직적으로 생산하고 관리하는 측면에서도 외국과의 경쟁력이 높지 않는 상태로서 온돌의 기술이 세계적으로 보급되는 경우 기술적인 주도권을 행사하기 어려운 실정이라고 생각된다. 따라서, 온돌기술분야에서의 우리의 경쟁력을 높이기 위해서는 첫째, 세계시장을 상대로 하는 기술개발을 촉진시켜야 하며, 둘째, 온돌과 관련된 설계기준과 시공기준 및 부자재의 제품기준 등을 정비해야 하며, 셋째, 주택의 난방을 제외한 다른 목적으로 응용할 수 있는 용도개발이 필요하며, 마지막으로 온돌기술을 체계적으로 보급할 수 있는 국내외 협회 등의 조직을 결성하는 등의 사항이 절실하다고 생각된다.

참고문헌

1. 여명석외, "전통온돌의 시대적 변천과 형성과정에 관한 연구", 대한건축학회논문집 11권 1호, 1995
2. 이정국외, "삼국 및 통일신라시대 기거양식에 관한 연구", 대한건축학회논문집 13권 2호, 1997
3. 이정국외, "고려시대 기거양식에 관한 연구", 대한건축학회논문집 13권 6호, 1997
4. 김남응, "고대 로마의 바닥난방 하이퍼코스트와 함께 나타나는 동공벽의 기능에 관한 고찰", 대한건축학회논문집 15권 2호, 1999
5. 김남응, "구들의 우수성", 제5차 구들학회 세미나, 1999
6. 한국공개특허 1997-229394외 10건
7. 일본특허 1999-173582외 9건
8. 미국특허 6,092,587외 7건
9. 서항석, "온돌 관련 주요 웹 사이트 검색자료집성", 개인자료, 2000