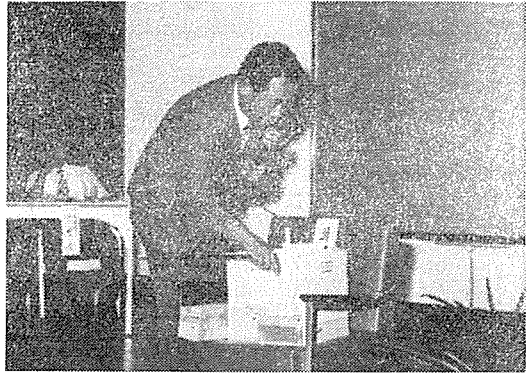


# 열효율화를 위한 무돌은방설치와 그효과

전북 임실군 둔내면오산리계막마을  
결연지도자 양 태 연



무돌 은돌 시설공사를 설명하는 양태연씨

## 1. 협업농장으로 착실한 성장

우리마을은 전주에서 남쪽으로 40km, 남원에서는 20km지점인 섬진강의 최상류에, 자리잡은 아담한 마을이다.

예로부터 인접한 노령산맥의 정기를 듬뿍 받았음인지 마을은 화목하고 순박하며 주민은 무척 근면하다.

가구수는 69호(농가 65호 비농가 4호)며 인구는 382명(남176명, 여206명)으로 일할 수 있는 15세 이상 50세이하의 노동력은 약 50%에 달한다.

경지면적은 총 59.7ha(답41.5ha, 전18.2ha)이며 호당 평균이 0.83ha로써 주곡농업형이지만 지난 74년부터 한우 30마리의 협업농장을 만들어 착실하게 소득증대에 매진해오고 있다.

특히 잡엽과 고추의 특작물은 년산 10여톤으로 소득작물로 주력하여 이 마을을 자립마을로 이끌은 주요인이 되고 있다.

이같은 소득을 바탕으로 한마을 주민들은 마을회관건립, 전화사업, 각종영농기계의 도입으로 생활의 과학화 및 영농의 과학화를 도모하고 있으며 새로운 과학 기술의 수용으로 환경개선면이나 소득증대면에 있어서 모범마을로 부각되고 있다.

## 2. 연료조달은 산림이나 곡초로

산간마을은 거의가 연료조달을 산속에서 채취하거나 곡초를 이용해 왔다.

이같은 연료수급은 대중연료로 쓰이고 있는 연탄이 시골 구석구석까지 보급되고 우리 고향의 은돌방이 획기적으로 변모를 가져오지 않는 한 계속되어지기 마련이다.

산림특화의 강력한 시책과 산간에서의 연료조달이라는 괴리속에서 농촌의 연료문제를 어떻게 합리적으로 해결하느냐하는 문제는 시급한 당면과제가 아닐 수 없다.

본인은 열관리에 대해 대학에서 공부한 덕으로 우리나라 가옥구조상의 은돌에 관해 많은 연구를 거듭해 왔다.

우리는 흔히 밥을 지을때 그 폐열을 이용하여 난방까지 할 수 있는것 처럼 느끼기 쉽다.

취사의 열로 난방이 될 수 있는 달은 년중 7개월(4월-10월)이며 10월부터 그 이듬해 3월까지의 취사열로 난방이 되지 않고 난방용 균불을 더 태워야만 한다.

즉 균불을 더 태우지 않고도 취사만으로 난방이 될 수 있다면 임산자원의 소비 절약과 함께 남은 시간에 주부들의 많은 일손을 다른 새마을 사업에 돌릴 수 있지 않겠느냐하는 생각이 들었다.

선진국의 경우는 거의가 침대생활을 하기 때문에 6방면의 공기로 둘러싸여 있고 열용량이 작은 공기를 덥히기 때문에 작은 열로도 충분히 최적온을 이룩할 수 있는 장점을 가지고 있다.

전래의 생활 양식을 보유한 우리나라로서는 은돌개량이 하루아침에 이루어질 수는 없는 일이지만 합리적인 개량방안만 나온다면 국가적인 차원에서 이를 지원 보급해야 할 것이다.

나는 그동안 연구하고 보급해온 무돌 온방이 전래의 생활양식을 파괴하지 않으면서 열의 효율화를 기할 수 있다는 연구사례를 갖고 여기에 소개해 본다.

### 3. 내방부터 무돌온방으로 개량

우리 마을은 새마을운동의 거센바람이 몰아친 이후 급속적인 성장을 거듭해 왔지만 온돌개량에 대해서는 관심 밖이었고 약간씩 개량의 필요성을 인정하면서도 선뜻 앞서서 나서는데에는 자질을 가지지 못했다.

이 커다란 벽을 제거하기 위해서 본인은 솔선수범 우리집 방부터 개량에 착수했다.

마을의 어른들이나 새마을지도자 독능가를 초청 설치방법과 그 효율성을 입증해 주었으며 설치에 따른 비용의 경제성도 설명해 주었다.

그러나 농촌에서 온돌을 뜯기란 그렇게 험지는 않은 일이었다. 많은 사람들이 긍정적인 반응을 나타 냈지만 돌아가서는 소식이 없었다. 그래서 마을의 독능가 몇분을 선정해 집중적인

설득작전을 편 결과 온돌개량을 단행하기로 합의의 보았다.

### 4. 효과 실측

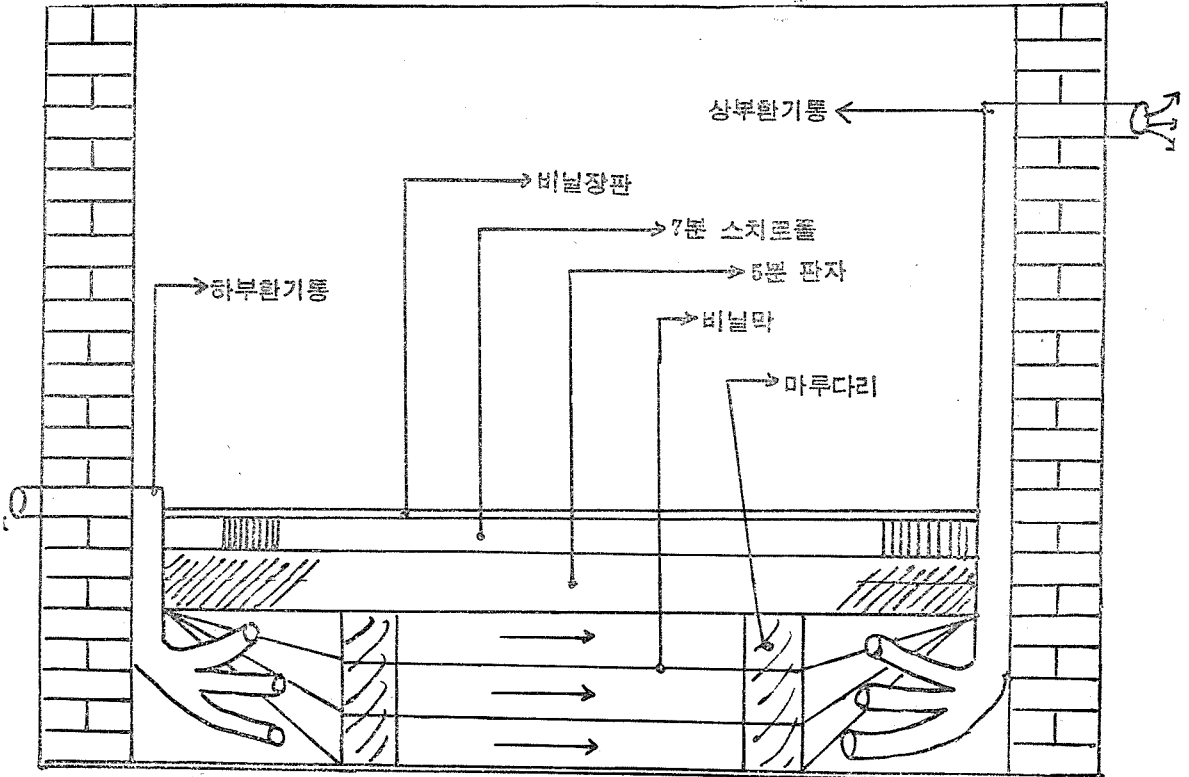
#### ① 무돌온방

지난 73년 6월 7일 우선 6개유형으로 개방을 설치했다. 무돌온방은 온돌방이 열수용력이 높은 지반과 반양도체로 연결된 것을 부도체로 차단하는 것이다.

(그림 1)과 같이 지반과 반도체로 연결된 온돌의 하자를 보완하기 위해 온돌을 완전히 철거하고 바닥과 옆벽을 세멘트로 다진 후 네귀에 30cm 마루 다리를 세우고 체대목 2개를 가로로 깔고 그 위에 세로로 45cm간격으로 체대목을 깎는다.

체대목위에 5분판자로 튼튼하게 마루를 놓았고 마루위에 20mm두께의 스티로폴을 깔고 장판을 그위에 깎다 마루다리 30cm 공간을 10cm씩 3겹으로 비닐막을 설치했다.

비닐막은 대류를 막고 비닐막속에 생기는 수분을 환기통으로 돌아온 공기를 환류시켜서 제



<그림 1> 무돌온방도해

거토록 했다.

환기통의 상하는 175cm정도의 고차를 두어 환기가 잘되도록 했으며 환기통직경은 5cm로 했다.

무돌은방을 설치후 지난 73년 12월 21일부터 74년 1월 31일까지 40일간 새벽 6시 30분에 측

정한 결과 (표 1)과 같은 수치가 나왔다.

이 결과 난수보일러방은 외기온과 16°C차로 유지되었고 천정벽 단열방은 10°C차를 유지했으며 온돌방에 서는 연료를 연소시켜야 갈수있는데 무돌은방에서는 방바닥에서 냉기가 올라오지 않기 때문에 취침하는데 별로 불편이 없었다.

<표 1> 무 돌 은 방 실 측 결 과

구	분	규	격	외부온도	실내온도	온도차	취침인원
(가)	완수보일러방	9척	×8.5척	-2°C	14.5°C	16.5°C	4.4인
(나)	벽천정단열방	8.5척	×15척	-3.9°C	6.0°C	9.9°C	1.7인
(다)	천정단열방	9척	×9척	-3.9°C	4.1°C	8.8°C	1.8인
(라)	벽단열방	8.5척	×8.5척	-3.2°C	4.3°C	7.5°C	2.7인
(마)	순무돌은방	9척	×9척	-2.8°C	4.2°C	7°C	3.3인
(바)	간이무돌은방	9척	×6척	-2.6°C	4.1°C	6°C	2.7인

<40일간 평균치 -73. 12. 21 ~74. 1. 31>

② 보온용 무돌은방

무돌은방에는 일체 보온장치가 없어 오랜 풍속을 일시에 개혁할 수 없기 때문에 1/3을 온돌로 설치하고 2/3는 무돌은방을 설치하여 취사의 열로만 난방을 할 수 있는 방법으로 이마을 몇 가구에 보급설치 해보았다.

가. 시산(試算) 조건

① 방의크기 : 2.7m×2.7m

② 방의 종류 : 1/3은 온돌방 2/3는 무돌은방

③ 지표온도 : -20°C

④ 온도 및 무돌은방의 온도 : 20°C

⑤ 구들과 지반의 접촉면적 : 1/6

⑥ 벽과 구들의 접촉거리 : 17cm

나. 열 전달량

① 두둑을 통해 지반으로 향하는 1일열전달량  
 $0.25 \times 2.7 \times 40 \times 24 \times 0.45 \times \frac{100}{20} = 1458 \text{ Kcal}$

② 벽과 구들의 접촉면을 통한 1일 열전달량

(대) ① 설치내역

품	명	규	격	단	가	금	액
체	대	목	23.6才		190원		5,664원
판		자	22.5才		170원		3,825원
비	닐	지	10m		50원		500원
환	기	통	2m		500원		1,000원
스	치	로	폴	3人	500원		1,500원
목	수	입	금	1人	1,200원		1,200원
보	통	인	부	입	800원		800원
세	멘	트		2포	1,500원		3,000원
모		래		2포	1,500원		3,000원
계							17,089원

$$0.17 \times 4.5 \times 40 \times 24 \times 0.45 \times \frac{100}{20} = 1,652 \text{Kcal}$$

③ 고장공기를 통해 지반으로 향하는 1일 열전달량

$$0.65 \times 2.7 \times 40 \times 24 \times 0.02 \times \frac{100}{20} = 169 \text{Kcal}$$

④ 등바리(0.045m×0.105m) 4개를 통한 1일 열전달량

$$0.045 \times 0.105 \times 4 \times 0.009 \times 40 \times 24 \times \frac{100}{30}$$

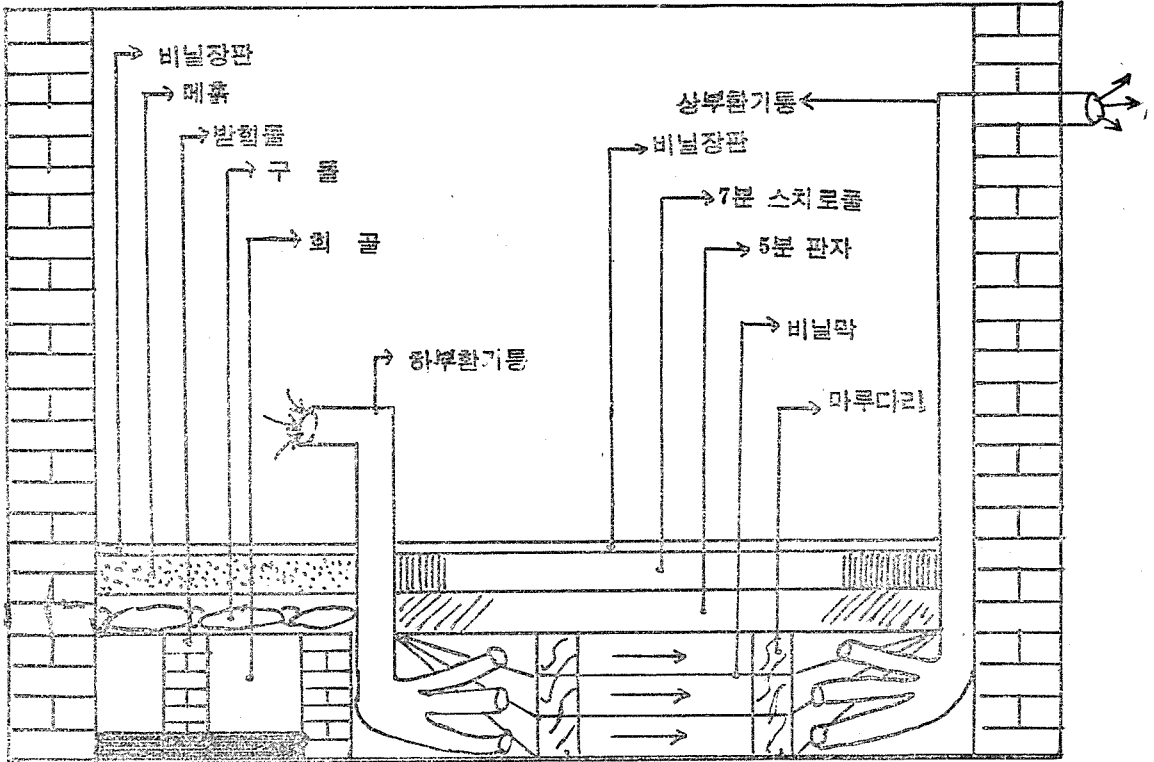
$$= 5 \text{Kcal}$$

⑤ 무돌은방 하부에서 공기를 통한 1일 열전달량

$$2.7 \times 1.8 \times 0.02 \times 40 \times 24 \times \frac{100}{30} = 280 \text{Cal}$$

⑥ 보온용 무돌은방에서 1일 열전달량

$$1,458 + 1,652 + 169 + 280 + 5 = 3,564 \text{Kcal}$$



〈그림 2〉 보온용무돌은방

〈표 2〉

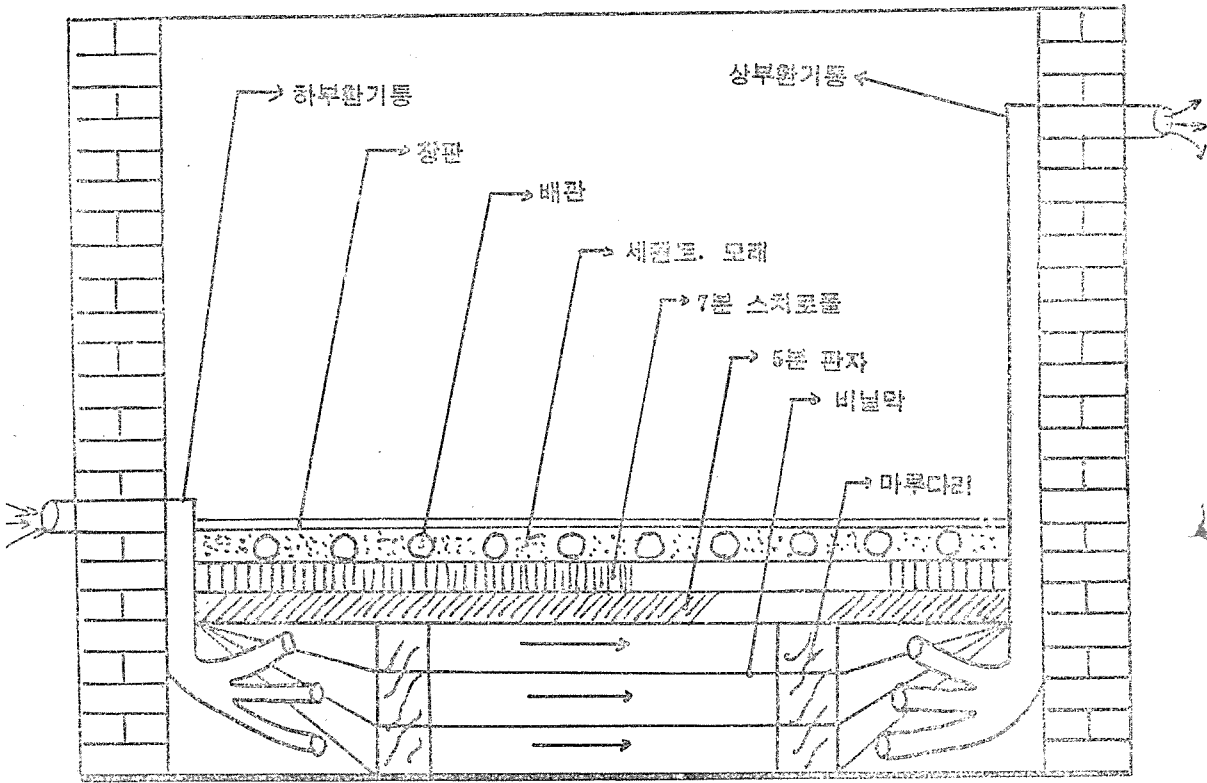
보통은돌과 보온용무돌은방의 연료소모

성명	가족인원수	방의 규격	방의 형태	취사용 벗집량	은돌의 온도변화
소성호	5인	9尺×10尺	보온용무돌은방	4.1kg	16°C→42°C
김중근	12인	9尺×9尺	"	4.8kg	16°C→45°C
김동영	5인	9尺×9尺	보통은돌방	12.5kg	16°C→42°C

보온용 무돌은방을 설치한 후 실측한 결과 〈표 2〉에서 보는 바와 같이 16°C 온도를 42°C로 상승 시키는데에 보통은돌이 3배나 열로가 더 소요된 것으로 나타났다.

③ 배관식 가열무돌은방

이는 도지에서 많이 시설하고 있는 보일러방을 설치할때 쓰이는 은방형태로서 시골보다는 도시보급이 시급하다.



〈그림 3〉 배관식 가열 무돌온방

현재 약간씩 단열재를 써서 효율을 높이고 있는 것을 볼 수 있는데 대관을 완전히 무돌온방 위에다 설치해야만 한다. 온돌방은 같은 조건에서 9,606Kcal(1일)이고 무돌온방이 425Kcal(1일)이니까 22.6배나 열전달이 잘되기 때문에 열 효율을 높이려면 보일러 시설은 꼭 무돌온방 위에다 설치하도록 하는 것이 바람직 하다.

결과적으로 공기만 덥게하니까 열효율이 높을 수 밖에 없으며 공기는 열용량이 작으니까 공기를 덥게하는 방법이 좋은 것이다.

### 5. 자원절약 외화낭비 막아야

우리의 온돌방은 300년이상 쓰였기 때문에 우리생활의 풍습에 젖어 개조하기가 특히 어려운 실정이다. 특히 무돌온방을 설치할때 온돌을 철거하고 밑바닥과 옆벽을 세멘트로 철저히 막아야지 그렇지 않으면 쥐들이 들어와 불결하고

구멍이 뚫려 열에 효율화를 기하지 못한다.

스티로폼을 1년에 한번씩 3년을 다시 갈아야 하며 관배열 가열무돌온방은 1회를 갈아야 한다.

산림녹화의 천적은 500만개의 농촌 온돌이며 이농촌 온돌을 보온용 무돌온방으로 개조하여 취사용폐열로 난방할 수 있어야 한다. 겨울이 닥칠때마다 도시의 연탄 파동과 연탄가스중독이 사회문제화되는데 보온용무돌온방을 설치하여 가스중독을 막아야 한다. 특히 자원이 부족한 우리로서는 도시의 보일러 난방은 꼭 무돌온방에 설치하여 유류나 연탄을 낭비하로 절감하여야 할것이다. 우리마을에서 보급된 무돌온방의 효율성이 평가되어 이웃마을이나 도시로도 점차 확대되어가고 있지만 보다 적극적인 계동과 지원으로 자원절약과 장기적인 산림녹화시책에 호응해야 할것이다.