

제로에너지 하우스의 시대가 다가오고 있다

| 이대철 살둔 제로에너지 하우스 | 편집부 인터뷰 |

강원도 흥천의 제로에너지 하우스를 다녀왔습니다. 앞으로 화석연료 가격이 크게 오르고 더 나아가 고갈되면 에너지 문제가 커다란 이슈로 다가올 것입니다. 이때를 대비하고 지구 환경 문제를 생각하여 에너지를 거의 쓰지 않는 집을 지었다고 하여 이 집을 직접 지은 이대철 선생을 만나고 왔습니다(편집자 주).





내사 : 안녕하세요? 이 집은 에너지를 거의 쓰지 않는 집이라고 들었는데 정말 그렇습니까?



이대철 선생

이대철 네. 석유를 거의 안 쓰지요. 저희 집은 난방이 없습니다.

미내사 전혀요? 폐치카는 하나 있다고 들었는데요.

이대철 네. 아주 춥고 태양빛이 없는 흐린 날이 계속될 때 사용하려고 설치되어 있는 것입니다. 그 정도면 견딜 수 있을 거라고 생각해서 폐치카 하나만 두고 있지요. 독일이나 유럽에선 이런 제로에너지 하우스를 많이 짓습니다. 그것을 한국 기후에 맞추어 지은 것입니다. 다만 기후가 다르기 때문에 그것을 그대로 모방하지는 않았습니다.

미내사 이 집을 짓기 위해 10년을 공부하셨다고 들었습니다만...

이대철 네. 그런데 아직도 부족한 데가 많다고 생각합니다. 지금도 전기는 쓰거든요. 전기는 사실 해결하는 것이 간단해요. 태양전지만 설치하면 되지요. 그동안 태양전지 장치를 설치하려고 여러 번 생각했는데 안 한 이유는 그런 인위적인 대체에너지가 없어도 된다는 데에 이 집의 중요성을 두었기 때문이에요. 자연적인 에너지 해결법인 기본에 충실하고, 인위적인 것은 최소한에 그쳐야 된다고 저는 생각합니다.

미내사 그러면 지난 겨울은 난방을 전혀 하지 않았습니까?

이대철 가끔 폐치카를 사용한 것 외에 전혀 하지 않았습니다. 그래도 굉장히 따뜻하게 살았죠. 이집 내부는 온도변화가 거의 없습니다. 외부 온도가 영하 30도로 내려가도 바깥온도와 상관없이 집안을 유지하게 해주는 거죠.

에너지 문제는 굉장히 중요합니다. 그것이 그동안 공부하여 얻은 결

론입니다. 2016년이나 17년쯤 되면 우리가 에너지라고 부르는 석유의 공급이 끊길지도 모른다는 생각을 해요. 석유가 없어진다는 것은 아니에요. 양이 조금씩 줄어들 것이고 결국에는 석유를 수입할 수 없게 될 것입니다. 또 가격이 여섯 배 이상 올라갈 것으로 예상됩니다. 산유국이 몇 나라 되지 않는데, 산유국 입장에서는 현재 판매되는 원유가가 너무 낮습니다. 현재 석유는 배럴당 80불쯤 하거든요. 보통 생수가 배럴당 40불쯤 하고 코카콜라는 70불쯤 됩니다. 그러니 아직도 대단히 낮은 가격이지요. 중동국가들이나 사우디, 이란, 쿠웨이트 같은 나라 입장에서 보면 손해보고 있다 할 수 있습니다. 우리는 원유를 사다가 가공을 해서 플라스틱과 같은 고부가 상품을 만들어 몇 백배를 더 벌어들입니다. 그런데 그들은 원료 자체를 판매하니 불리하지요. 가공 공장을 세웠어야 합니다. 이제 그러한 것에 눈을 떠 작년부터 새로운 움직임이 시작되고 있습니다. 작년에 우리가 중동에서 받은 건설 오더가 500억 불쯤 되는데 사상 최고로 많은 금액이에요. 이것이 대부분 그들 나라에 정유공장을 건설하는 것입니다. 그들이 이제 깨달은 것입니다. 원유 판매로는 안되겠다 이제부터는 너희도 플라스틱을 우리에게 사서 쓰라는 것이지요.

그 다음, 아무리 사우디라고 해도 갖고 있는 원유량이 한정되어 있기 때문에 앞으로는 천천히 판매하는 방식으로 갈 것입니다. 서둘러 팔아서 다시 가난한 나라가 될 이유가 없잖아요. 그래서 생산량을 컨트롤 할 것이기에 당연히 석유가 시장에서 엄청나게 부족해지겠지요. 그런데 미국, 일본, 독일 등 선진국들은 이미 그에 대비해 준비를 해왔어요. 그들이 석유 비축을 잘하고 있을 뿐만 아니라 최고의 방법을 동원해 효율적으로 쓰려는 노력도 한다는 것입니다. 대체에너지도 계속 개발하고 있지요. 그런데 우리는 걸만 선진국이지 속으로 들어가면 부

족한 것이 많습니다. 첫째 그런 준비를 전혀 안하고 있다는 것입니다. 다른 국가들도 조건은 우리와 같아 독일과 일본 같은 나라도 석유가 한 방울도 안 납니다. 그래서 자체로 개발한 석유인 자주유(自主油)에 오래전부터 신경을 써서 독일이나 일본은 자주유가 30~40%나 됩니다. 자기나라 유전이죠. 그러나 값이 많이 오르면 그런 것으로도 보장받지 못할 것입니다. 가령 많은 산유국의 석유회사가 외국회사 것입니다만 비상시가 되면 그것을 그대로 두겠어요? 값이 천정부지로 오르면 자국에 귀속시켜 버리겠지요. 그러므로 보장은 못 받을 것입니다.

다만 그렇다 해도 어떤 자주유 내에서 우리가 석유를 외국에서 사올 수 있는 권리는 갖고 있어야 합니다. 미국은 상당한 양이 자국에서 나오고 있는 반면, 우리는 정말 아무것도 없으면서 준비를 안했거든요. 곧 원유가 시장에 나오는 양이 큰 폭으로 줄기 시작할 것입니다. 그랬을 때 우리가 사올 능력이 있겠느냐는 말이에요. 그때가 되면 우리 산업에서 큰 비중을 차지하는 철강 부문의 포스코나, 오일 많이 쓰는 시멘트 회사, 조선 공업, 건설 회사 등이 모두 어려움에 처하게 될 것입니다. 그때 우리가 무슨 돈이 있어서 원유를 사오겠습니까?

지금 전원주택들이 많이 지어지고 있습니다. 보통 집들은 영하 30도로 떨어졌을 때 24시간 동안 난방을 하지 않으면 영하로 내려갑니다. 그렇게 일주일만 지나면 영하 10도쯤 되지요. 그런데 우리 집은 괜찮아요. 영하 25도가 계속될 때 실험적으로 난방을 하지 않고 지내봤더니 영상 16.5도까지 내려가고 더 이상 안내려가더군요. 16.5도면 충분히 살 수 있거든요. 영하면 곤란합니다. 이 제로에너지 하우스는 47평인데 전체 온도가 똑같습니다. 그러니까 앞으로 공동체를 하려는 뜻을 가진 분들은 이 점을 중요하게 보아야 합니다. 그것은 생존에 관계된 것이기 때문입니다. 앞으로 갈수록 에너지를 줄이는 집이 중요하게

될 것입니다.

미내사 우선 이 집은 고단열과 고기밀성을 많이 강조하던데, 그 부분을 상세하게 설명해주시면 좋겠습니다.

이대철 먼저 고단열을 위해서는 두껍고 열이 새어나가지 않게 하는 단열재를 씁니다. 단열재 내부는 흑연재를 석은 스티로폼을 씁니다. 복사열은 대부분의 물체를 통과해요. 그런데 흑연의 카본은 그것을 통과하지 못하게 막습니다. 집의 경우는 태양의 복사열도 문제지만, 집안의 온도가 밖으로 나가지 못하게 해야 되거든요. 그런데 집안에서 나오는 온도라는 것이 전부 복사선입니다. 이 스티로폼 속의 카본은 복사열이 통과해서 밖으로 나가는 것을 잡아줍니다. 이러한 모든 정보를 얻고 집을 짓는 것이 중요합니다.

저는 지난 일생을 아파트에서 살았어요. 인간은 누구나 자기가 자라온 환경의 지배를 받잖아요. 자라 온 환경이 그러니까 이런 개인주택을 지을 능력이 없었던 것입니다. 그래서 100여 권의 책을 사본 후에 이 집을 짓기 시작했습니다. 저는 1년에 400~500권의 책을 사보는데, 몇 십 년을 사서 본 거죠(탁자에는 빅터 샤우버거의 '살아있는 에너지'가 펼쳐져 있다).

(그림1) 이것이 벽면이고, 이것을 SIP라 부르는데요. 아직도 국내에서는 이 SIP가 안 만들어져요. 미국에서는 일반화된 상태입니다. 이것으로 벽체를 했는데, 이것이 안쪽이고 이것이 바깥이에요. 안쪽은 석고보드 두 장을 붙이고 중간에 간격을 띄웠어요.

미내사 그 사이에 빈 공간이 있군요.

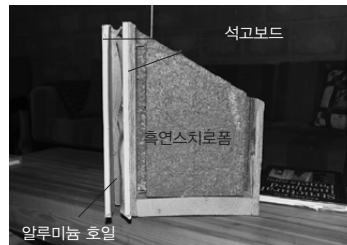


그림 1. 벽체

이대철 네, 빈 공간이죠. 그리고 알루미늄 호일을 두 장의 석고보드 안쪽에 붙였어요. 덕분에 집안에 있는 열, 즉 전등이나 컴퓨터에서 나오는 열이 밖으로 나가는 것을 막아줍니다. 이 알루미늄은 그 열을 내부로 반사시켜 보존해요. 보통 건축가들이 설비할 때는 냉기가 들어오는 것을 막으려고 바깥쪽에 이 알루미늄을 설치합니다. 그런데 저는 안쪽에다 설치했어요. 그러니까 이 집의 근본 원칙은 보온병과 똑같다고 보시면 됩니다. 집안의 온도를 유지하자는 것이 핵심이지요. 따라서 이 집은 굉장히 밀폐되어 있고 공기가 거의 통하지 않습니다(물론 건강을 위해 열교환기를 이용한 환기를 시킵니다). 빛이 없는 12시간이 지나는 밤사이 2도쯤 떨어져 아침이 되면 21도가 됩니다. 그 다음날 날이 맑으면, 햇빛이 들어와서 집안 온도를 2도쯤 올려놔서 23도가 되고 그것이 유지되는 거죠. 날이 흐리거나 비가 오는 날도 복사선이 들어오는데 양이 좀 줄어듭니다. 그럴 때는 난로로 집안을 한번 데웁니다. 이 난로는 소련에서 유래한 것인데 러시아인 폐치카라고 불립니다. 이것의 특징은 안에 내화벽돌이 1,300장이 들어있다는 것입니다. 그리고 안의 구조가 굉장히 복잡합니다. 우리의 온도를 세워놓은 것이라고 보시면 됩니다.

보통의 난로는 2시간이면 불이 다 타고 그 후 차가운 쇠덩어리에서는 열이 계속 빠져나가 열 손실이 많이 일어납니다. 그런데 이것은 내화벽돌이 그 열을 받아 보관하여 한번 지피면 36시간 동안 온기가 유지돼요. 연료 소비량도 일반 난로에 비해 1/7~1/8 밖에 안됩니다.

미내사 한번 지필 때의 양이 어느 정도 됩니까?

이대철 나무 몇 덩이예요. 그것을 태우면 36시간 동안 열기가 지속되지요. 사실 목재가 타서 열을 발생시킬 때는 목재 자체보다는 다른 물질의 효과가 더 커요. 목재라는 하드웨어가 타서 나오는 열량은 전



그림 2. 벽난로

체의 1/3이고, 나머지 2/3는 목재 속에 들어있는 다른 물질들로부터 나와요. 거기엔 우리가 잘 아는 클레어를 비롯한 많은 것들이 있는데, 거기에 열을 가하면 증발을 하죠. 그것을 일반적으로 우드가스 Wood gas라 불러요. 우드가스가 연소되어 2/3의 열량을 만드는 것입니다. 그런데 우드가스는 단점이 하나 있는데 발화하려면 800도가 넘어야 된다는 것입니다. 이 800도의 온도를 만드

는 것이 그렇게 간단하지가 않습니다. 일반 난로는 쇠로 만들어졌잖아요. 대개 철문은 600도만 되면 녹기 시작합니다. 바닥에 모닥불을 피우면 그 온도가 350도 정도예요. 그래서 주물로 된 난로를 만드는 회사에서는 혹시라도 사고가 날까봐 600도 이상 올라가지 못하게 만듭니다. 불완전연소 시키게 만들지요. 그런 난로에서 1/3의 가스가 나가면서 공해만 발생시키면 그나마 다행인데 굴뚝이 차가우니까 가스가 밖으로 나가다가 금방 고체화되어 버려요. 그래서 굴뚝이 자꾸 좁아져요. 서양의 굴뚝 청소부가 전문인으로 있는 이유입니다. 그 문제는 가끔 청소만 하면 되니까 괜찮은데, 난로를 관리하다 보면 종이 상자들도 많이 사용하게 되고 이때는 불꽃이 커져 그 불꽃이 굴뚝 속을 올라가면서 단단하게 굳은 클레어를 녹입니다. 그러면 그것이 액체 상태로 변해 아래로 떨어지며 불이 붙죠. 그것이 로켓처럼 폭발하며 화재의 위험성을 높입니다. 미국 개인주택 화재의 90%가 이런 굴뚝 화재로 일어납니다. 굴뚝 화재에 대해서 미국이 굉장히 까다롭게 조치하는 이유입니다. 그들은 굴뚝을 1년에 한 번씩 반드시 전문가에게 청소하

도록 합니다. 그렇지 않으면 벌금을 굉장히 많이 물립니다. 그래서 굴뚝 청소하는 사람도 라이선스가 있죠. 그럼에도 불구하고 굴뚝 화재는 많이 일어납니다. 그리고 쇠로 만든 난로는 열이 발생하면서 옆으로 빠져나갑니다. 열전도에 의해서 밖이 뜨거워지지요. 안의 온도가 올라갈 수 없어요. 그런데 이 난로는 전부 내화벽돌이니까 안에 불을 지피고 잘 탈 때 안의 온도를 재보면 1,400도까지 올라갑니다. 이 때문에 우드가스를 완전 연소시켜 열효율도 좋아지고 공해가 확실히 줄어들지요. 굴뚝 막히는 일도 절대 없습니다. 난로를 사용해보면 알겠지만 굴뚝의 이 첫 부분이 제일 열이 많습니다. 보통 난로들은 여기 온도를 재면 한 400도 정도 되죠. 그런데도 이 난로는 그곳의 온도가 30도 정도 밖에 안돼요. 내부에서 다 흡열이 되는 것입니다. 그러니까 화재의 염려도 전혀 없지요.

미내사 이 파란선(그림3)은 무엇입니까?

이대철 온도를 측정하는 것입니다. 그런데 이 난로가 그렇게 효율적이고 생태 환경적으로도 좋은 난로인데 단점이 하나 있어요. 무게가 5톤이나 돼요. 얼마나 큼니까? 이것을 줄이지 못해요. 저도 줄이려고 무지하게 애를 썼는데요. 줄이면 열량이 떨어지죠.

미내사 시공이나 이동이 어렵겠군요. 그래도 이 정도 유지되는 온도로 은은하게 열감이 느껴지게 하기는 쉽겠군요.

이대철 네. 여기서 30도 올리는 건 쉬워요. 이런 제로에너지 하우스에는 가장 잘 어울리는 난방 방식인 것 같아요. 보통 난로의 큰 단점은 난로를 설치해서 계속 불을 때보면 집이 시커렇게 된다는 것입니다. 그런데



그림 3. 온도계

우리는 벌써 1년 반을 땀을 뻘뻘 흘렸습니다. 또 일반 난로의 문제점 중의 하나가, 그렇게 연소를 시키기 위해서 엄청난 공기가 필요하고 거기에 이미 데워진 방안의 공기가 사용된다는 점입니다. 방안의 공기가 쓰여지면 그만큼 밖에서 찬공기가 들어와야 하고 열 손실이 납니다. 불을 때면 방안 온도가 올라가지 않는 것이지요. 그래서 이 난로는 처음 설계할 때부터 내부 공기가 아니라 외부에서 공기를 공급하도록 만들었어요. 난로 내부 아래 이 관을 통해 외부에 연결되어 전기팬으로 공기를 흡입하게 됩니다. 그러니까 내부의 따뜻한 공기를 쓰지 않게 되어있지요. 우리 온돌을 선조들이 굉장히 과학적으로 만들었다고 하는데 사실 효율이 낮습니다. 저도 온돌에 대해 많이 공부했는데, 목재 발열량의 10%도 사용 못합니다.

미내사 이 벽난로도 온돌과 비슷하게 하신 것이라면서요.

이대철 네. 그런데 이것은 집 내부에 있지만, 온돌은 땅바닥 위에 있잖아요. 그래서 땅으로 50%가 낭비되고, 양 옆으로 30% 나가고, 거의 10%만 방을 덥히는 데 사용되지요. 또 방이라는 곳이 바람이 부는 장소니까 온돌로 데워놓은 곳은 이불을 덮어놓지 않으면 방바닥이 따뜻해지질 않습니다.

미내사 그래서 공기가 통하지 않게 하는 고밀도가 중요하군요. 집안을 어떻게 고밀도로 처리했는지 들려주세요.

이대철 저 단열재 하나가 48사이즈거든요. 아까 그것을 옆으로 쪽 붙여나가고 지붕도 덮고...

미내사 지붕은 더 두껍다고 그랬던 것 같은데 똑같습니까?

이대철 네. 원래는 지붕이 더 두꺼워야 하는데, 그렇게 하다 보면 재고가 많아지잖아요. 두 종류의 재고가 생기고, 그것이 불합리하다고 생각해서 저는 똑같은 두께를 썼습니다. 지붕이 더 두꺼워야 하는 것

도 하나의 신화가 아닌가 하는 생각을 해요. 미국 목조주택에서는 지붕을 더 두껍게 하는데, 벽면의 단열계수로 R이라는 단위를 씁니다. 벽을 단열계수 R19로 하고 지붕을 R31로 해요. 단열계수가 작을 때는 지붕의 단열계수를 더 높게 하는 것이 맞는 것 같아요. 그런데 저희 집은 벽면의 R이 80이에요. 목조주택에 비하면 4배쯤 되거든요. R80이면 지붕은 50%를 더해서 R120으로 해야 되는데, 그렇게까지 할 필요는 없다고 생각해요.

미내사 집 전체의 온도가 거의 같다고 그러셨는데…

이대철 공기가 통하게 하고 공간에 막힌 곳이 없게 했기 때문이지요.

미내사 저 통로는 무엇이지요?

이대철 이 집이 워낙 밀폐되어 있기 때문에 환풍을 해주는 것입니다. 보통 건축학교에선 한 시간에 전체 내부 공기의 50%, 두 시간 만에 100%가 외부 공기와 바뀌어야 한다고 해요. 공기가 바뀌어야 건강한 생활을 할 수 있다는 것이지요. 그런데 보통 목조주택들은 한 시간에 4번 바꿉니다. 순환은 좋은 반면 따뜻해질 수가 없죠. 찬 공기가 계속 들어오니까요. 그런데 이 집은 밀폐가 너무 심해서 자연적으로 두면 2 시간 동안 15%밖에 바뀌지 않아요. 그래서 강제로 순환을 시키죠.

미내사 그럼 저것도 모터를 돌려서 하는 건가요?

이대철 모터를 돌리는데 환풍구들이 모여서 지하로 갑니다. 지하로 가면 열교환기가 있어요.

이곳의 23도 공기가 빠져 나가면 열교환기에서 23도란 열을 뺏어가지고, 들어오는 공기 쪽에다 그 온도를 더해줍니다. 그래서 열이 낭비되지 않지요. 저희 집의 경우 90%,



그림 4. 환풍기

그러니까 23도 공기가 나가면 열교환기를 통해 밖의 찬공기가 21도로 변해서 들어오죠. 보통 집은 밖의 공기가 영하 25면 영하 25도가 들어 오거든요.

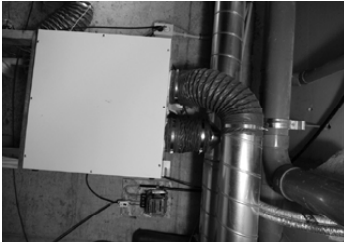


그림 5. 열교환기

이대철 지하로 관을 묻어서 그만큼 되는 건가요?

이대철 묻지 않아도 그렇게 효율이 납니다.

미내사 열교환기 역할이 그만큼 큰 것이군요?

이대철 네. 굉장히 큽니다. 그래서 열교환기는 좋은 것을 써야 됩니다. 그것을 설치하는 데 배관과 기계를 합해 400만원 정도 들어요.



그림 6. 벽난로 구조

이게 폐치카의 내부 구조입니다.

여기 아래서 불을 때면 이 각각의 공

간을 돌아서 나가죠. 저 밑이 바람 들어오는 곳입니다. 이 집이 지금은 이렇게 취재 대상이지만, 앞으로 3~4년 후 에너지 가격이 한 3~4배 오르면 정부가 앞장서서 이런 집이 아니면 건축 허가를 내주지 말라고 할 때가 오지 않을까 합니다. 독일과 영국이 지금 그렇거든요. 그들은 우리처럼 급하게 하는 나라가 아니니까, 2017년부터 제로에너지 하우스 아니면 못 짓는다고 얘기를 해봤어요. 그래서 많은 곳에서 연구하고 있지요. 그런데 우리나라는 마음만 먹으면 신속하게 진행되니까 더 빨리 될지도 모릅니다. 다만 그렇게 되면 건축가들이 준비가 안되어 있어 문제가 될 수 있겠지요.

미내사 중간 벽 칸막이는 황토벽돌이고, 바닥은 타일 같은데...

이대철 이 바닥이 타일인 이유는 열 보존을 위한 것입니다. 낮 동안 집안 온도가 올라감과 동시에 여분의 열들이 타일에 저장됩니다. 목재나 비닐에는 잘 저장이 안 돼요. 고체를 사용해야 되는데, 햇빛이 여기 부딪치면서 빛이 열에너지로 변해요. 이 열이 타일에 저장되어 있다가 밤사이 방안 공기가 내려가면 저장되었던 열이 나오죠. 벽 쪽은 이렇게 황토벽돌로 하구요.

미내사 외부와 내부의 공기를 완전히 차단했다고 하셨는데, 위층 창호는 어떤 점을 주로 신경 쓰셨어요?

이대철 공사할 때 공기가 새어나가지 않도록 빈틈없이 정확하게 작업해야 됩니다. 그것은 원가의 문제가 아니고, 얼마나 성의있게 하느냐의 문제이지요. 건축주가 직접 보면서 꼼꼼하게 접착제 넣고 완벽하게 밀착시키도록 해야 됩니다.

미내사 여기 하실 때는 직접 하셨나요?

이대철 제가 목수 데리고 직접 했습니다. 인건비는 얼마가 들어도 관계없으니 꼼꼼하게 해달라고 했어요.

미내사 이 내부 벽에 페인트칠은 하나도 안하신 거예요?

이대철 전혀 안했죠. VOC 발생을 막기 위해서요. 지금 이것은 플랜트 합판인데요. VOC를 하나도 방출 안해요. 형광등도 밝기에 비해 전기를 아주 조금 쓰지요. 언젠가는 LED로 바뀌야 되는데, LED는 너무 비싸서 아직 실용적이지 못해요. 아까 벽면이 R80이라고 했잖아요? 그런데 유리창은 2밖에 안됩니다. 굉장히 좋은 유리에요. 페러글라스에다가 로이코팅 해서 현존하는 가장 좋은 유리인데도 R이 2밖에 안돼요. 벽면에 비하면 1/40인 거죠. 그런데 유리창을 없앤 집을 지으면 햇빛이 못 들어오고 전망 때문에 사람이 살 수 없잖아요. 그래서 유리창을 만들었는데 열을 안 뺏기려고 아이디어를 내서 덧문을 단열재

로 돌아봤어요. 그러나 지난 겨울 나면서 계속 테스트 해보니까 큰 차이가 없더군요. 오히려 매일 저녁에 닫아야 되고 아침에는 열어야 되어서 일만 많아질 뿐이었습니다. 그래서 창문을 통한 열 손실은 그냥 받아들이기로 했지요. 우리가 사는 집을 아무리 잘 만들기로서니, 열을 하나도 안 뺏길 순 없잖아요. 이번 겨울에 우리가 덧문을 안 닫고 지내봤더니 0.2 ~ 0.3 정도로, 계수화시킬 수 없을 만큼 별 차이가 없었어요. 비용대비 효과가 없습니다.

미내사 선구자로서 시도를 해보신 거네요.

이대철 저 나름대로는 영리하게 한다고 했지만 머리로 하는 것과 현실은 다른 것이었어요. 엔지니어링이란 결국 경험의 축적이지, 신규로 만들어내는 것은 아니더군요.

미내사 인터넷에 올리신 글을 잠깐 봤는데, 집안의 전 구간에 걸쳐서 온도가 고르게 적용될 수 있는 자재와 기법을 썼다고 하셨습니다. 일반적인 자재와 달리 특별히 온도를 고르게 하기 위한 자재라는 것이 있나요?

이대철 단열재를 의미하는 거죠.

미내사 일반적인 단열재도 결국 비슷할 것 아닌가요?

이대철 단열재의 두께와 방법, 재료를 말한 것입니다. 우리가 사용한 단열재는 두께가 24cm인데요. 24cm가 나온 이유가 있어요. 독일에서 많은 실험을 했는데, 단열재 두께가 30cm보다는 1m가 더 좋겠지 만 1m 두께로 만들었다 해서 그 단열성이 3배가 좋아지는 것은 아니라는 것입니다. 10% 정도 더 좋아지기 때문에 독일 사람들이 이런 집을 한 십만 호 지어보고 나서 비용 대비 가장 좋은 두께가 30cm라고 결론내린 것입니다. 그런데 저희는 특별한 단열재이기 때문에 그것보단 조금 얇게 쓰게 된 것입니다. 일반적인 하얀 단열재를 쓸 때는 벽면

이 반드시 30cm가 되어야 좋습니다. 그런데 우리 건축법에는 아파트와 같은 곳에 벽면 단열재를 6.5cm를 쓰게 되어 있어요. 저는 그 규정을 30cm로 바꿔야 된다고 생각하는데, 그것이 간단하지가 않아요. 건축업계에서도 단열재가 두꺼우면 좋다는 것은 압니다. 다 알면서도 못하는 이유가 여러 가지가 있습니다. 첫째 방 면적을 계산할 때 벽의 중심선을 긋는데 벽면이 두꺼워지면 같은 평수에서 방이 좁아집니다. 우리 한국처럼 면적을 많이 고려하는 국민도 드뭅니다. 방 면적 넓히려고 테라스를 거실로 만들 정도이지요. 그런데 그 부분은 난방이 안된 부분이에요. 그리고 단열조차 전혀 안된 부분이구요. 그런 열 손실을 생각하면 대단한 낭비지요. 그럼에도 넓게 쓰는 것을 선호합니다.

미내사 에너지 절약적인 측면을 고려 안한 것이군요. 그 다음에 신경 쓴 것이 결로 방지를 위해 고기물 시공이라고 했는데 꼼꼼하게 붙였다는 이런 뜻입니까?

이대철 그렇습니다. 결로가 생기는 이유는 안과 밖의 온도 차이 때문입니다. 단열을 잘하면 결로가 안 생기죠.

미내사 그리고 여름철을 대비해서 자연환기가 원활히 될 수 있는 평면계획이라고 하셨는데요.

이대철 여름철에 여기는 에어컨을 쓰지 않습니다. 저의 이론대로 한다면 유리창은 남쪽만 있어야 돼요. 그 외에 나머지는 햇빛이 들어오는 코스가 아니잖아요. 그러니까 필요가 없지요. 하지만 공기가 또 통해야 살 수 있잖아요. 저희 집은 이 끝에서 저 끝까지가 21m인데, 맞바람을 위해서 창문을 북쪽으로 작은 것 하나를 냈어요. 그런데 지내본 바에 의하면 창문을 지금 우리 집처럼 이렇게 아래에 설치하지 말고, 더운 공기는 위에 있으니 창을 위쪽으로 길게 만드는 것이 좋다는 것을 발견했습니다. 밖에서 공기가 들어와 통과하면서 위쪽의 더운 공

기를 몰아내려면 윗부분에 있는 것이 이상적이예요.

누구나 주택 지을 때는 과학적인 근거에서 조금 벗어나게 됩니다. 예를 들어 철창을 달면 굉장히 밝아지죠. 그리고 여름에 공기소통이 좋아집니다. 뜨거운 공기가 모였다가 다 나가니까요. 단점은 에너지 면에서 심하게 얘기하자면 지붕에 구멍 뚫어놓은 것과 같아요. 에너지효율 측면에서는 아닌 것입니다. 우리의 북쪽 창문도 마찬가지예요. 이것이 없으면 열 보존이 잘되는데 창이 없으면 답답해서 어떻게 살아요. 적당히 타협을 해야지요. 그래도 이 집은 굉장히 많은 부분을 에너지 절약하는 쪽으로 노력을 한 것입니다.

미내사 북쪽 창이 있는 것과 없는 것의 차이가 그렇게 많이 나나요?

이대철 이 집 전체에서 하룻밤에 2도가 도망간다고 했죠? 그중 1.5도는 저 북쪽 창에서 도망가는 거예요.

미내사 2중창으로 하면 좀 낫지 않나요?

이대철 유리 단열계수는 2이고 벽체는 80이라고 했지요? 즉, R2인 유리를 이중창으로 하면 R4가 되겠지만, 그것은 별 차이 없어요.

미내사 그 외 패시브 하우스라는 개념에 대해서 더 말씀하실 것이 있나요?

이대철 제가 말하는 제로에너지 하우스라는 개념이 일정하게 정해져 있는 것은 아니예요. 제가 정의한 것은 일차적으로 석유 화학 계통의 에너지를 안 쓰는 개념입니다. 그를 위해 고기밀, 고단열, 열교환기를 통한 환기 등을 하는 것입니다.

미내사 지금 공부방을 준비하신다고 들었는데, 제로에너지 하우스 건축을 위한 교육이나...

이대철 저희가 건축허가 받기는 이 밑에 150평짜리 건물 하나하고, 36평짜리 3집을 허가를 받았어요. 처음 건물을 지을 때는 이런 제로에

제가 말하는 제로에너지 하우스라는 개념이
일정하게 정해져 있는 것은 아니에요. 제가 정의한 것은
일차적으로 석유화학 계통의 에너지를 안 쓰는 개념입니다.
그를 위해 고기밀, 고단열, 열교환기를 통한 환기
등을 하는 것입니다.

너지 하우스 샘플을 짓고, 센터 건물도 제로에너지 하우스로 바꾸어서
사람들에게 에너지 절약에 대한 세미나와 강의 등을 하려고 계획을 세
웠어요. 지난 1년 반 동안 이곳을 6,000명 정도가 다녀갔습니다. 그들
과 대화를 해보고 난 결론은 우리 계획이 뜻대로 안된다는 것이에요.
쉽게 얘기하면 지금 타고 오신 차 있죠? 그것, 기름 굉장히 많이 써요.
6,000명이 다녀갔으니까 자동차로 보면 1,500~2,000대쯤 다녀갔을
거예요. 그중에 경차를 한 번도 못 봤어요. 그것이 바로 우리 국민의
에너지에 대한 일반적인 태도예요. 우리나라 경제 정도면 전체 자동차
의 절반은 경차여야 합니다. 그런데 경차는 가난한 사람들이 타는 차
로 인식되어 있어요. 선진국들은 의사나 간호사들도 다 경차를 타요.
오히려 자기가 환경보호 한다는 것에 자부심을 느끼는데, 우리는 경차
를 타면, 쉬운 얘기로 호텔에 들어가도 쳐다보지 않아요. 우리나라 정
부의 에너지와 관계 되는 부처가 해양교통부, 지식경제부, 환경부, 세
곳인데 그 부처의 장관들은 당연히 경차를 타야 됩니다. 대한민국이
나아지고 있잖아요? 구청에 가도 직원들이 얼마나 일 잘합니까? 그러
나 에너지는 그만큼 신경을 쓰지 않습니다. 30년 정도 지나면 말하지
않아도 에너지 절약하겠지요. 그러나 지금과 같이 하면 빠른 시일 안
에 나라가 에너지 위기에 처하게 될 것입니다. 제가 제일 걱정하는 것
이 그것입니다.

미내사 그렇군요. 에너지 절약에 대한 노력을 기울여야겠어요. 건축

비용에 있어서는 일반 주택을 짓는 비용과 비슷하다는데...

이대철 네. 비슷해요.

미내사 그런데 창호라든지 이런 것 때문에 비용이 상당히 올라갔을 것도 같은데요?

이대철 아니, 비슷하게 듭니다. 실제 저 옆에 보이는 일반 집을 짓더라도 이만큼의 비용은 들어요. 평당 한 400만원쯤 들었다고 봐야죠. 셸shell이라고 하는 것은 집의 껍질과 같아요. 셸을 만들고 유리창을 달면 집이 되거든요. 셸에 들어가는 비용이 대략 15% 정도 들어요. 2억 짜리 집을 짓는다고 하면 3,000만원 정도 되고, 거기에 유리창을 이런 시스템 창으로 쓰면 그만큼 들어요. 유리창 값이 일단 30%가 들면 사람이 들어가 살 수 있는 집이 되는 것이지요. 나머지 70%는 기초, 내장, 배관, 전기 등에 들어갑니다. 이 집의 특징은 셸과 유리창에 있고, 그것은 30% 밖에 안되니까 거기서 더 들어본들, 집값의 차이가 별로 안나지요.

미내사 가장 중요하게 여기는 것은 무엇입니까?

이대철 이런 집을 짓고 사는 데는 우선 기본적인 마음이 환경보호라는 것이 깔려 있어요. 온난화나 기상이변과 같은 문제가 연결되어 있지요. 다만 그런 것을 다 해결하려면 누구 한 사람이 할 수 있는 일이 아니고, 국민 모두가 각자 해야 되는 것이지요. 그것을 제외하고는 주택에서 에너지를 줄이는 것이 가장 중요합니다. 보통은 대체에너지를 사용해 더하려고만 해요. 그러나 아무리 절약해도 안되는 임계점이 왔을 때 거기다가 더해야지요.

미내사 이 제로에너지 하우스 샘플은 어디서 모방한 것인가요?

이대철 제가 혼자 다니면서 읽고, 배우고 한 후에 지은 것입니다. 패시브 하우스Passive house 강좌 같은 것도 옛날부터 들었고요. 그런데

책은 학자들이 쓴 것이라 실제로 집 짓는 것과는 조금 달랐어요.

미내사 흥성에 지어진 패시브 하우스도 유사합니까?

이대철 그것은 조금 부족하다고 생각합니다. 3미터, 6미터짜리니까 작기도 하고. 그 외에 동백에 가면 S물산에서 지은 그런 투모로우라는 것이 있는데 얼마 안됐어요. 과천에 가면 에너지 관리공단에서 지은 제로에너지 하우스가 하나 있고, 에너지 관리공단 대전연구소에 제로 에너지 하우스가 하나 있습니다. 지금 4채쯤 되네요. 그런데 문제는 S 물산이 지은 집은 평당 단가가 1,800만원, 그리고 에너지 관리공단에서 지은 것은 K건설이 무료로 해줘서 일반인이 참고할 수가 없고, 대덕에 있는 것은 평당 단가가 4,000만원이 들어 참고하기 힘들다는 점이에요.

미내사 무슨 차이가 있어서 그렇게 단가가 차이나나요?

이대철 지열에너지 시스템과 같은 다양한 시설을 많이 넣었죠. 그런데 제가 말씀드리고 싶은 것은 기본에 충실해서 정작 우리가 살 집 자체에 참고가 되어야 한다는 것입니다.

미내사 이때 중요한 점은 무엇일까요?

이대철 이런 주택을 지을 때는 아직 건축가들이 모르기 때문에 본인이 잘 알지 못하면 못 지어요. 굉장히 신경 쓰셔야 됩니다. 저희가 금년 중에 예정대로 잘 되면 34평짜리 3채하고 150평짜리 1채를 지으니까 그게 모델이 될 수 있을 거예요. 이 집만 해도 좀 복잡해요. 남들이 따라 하기 복잡한데, 앞으로는 전부 단순화시키고 사람들이 쉽게 구할 수 있는 일반적인 자재를 쓰고 싶어요.

미내사 그럼 새로 지으실 집은 어떤 자재를 사용하실 건가요?

이대철 일반적인 자재를 쓸려고 해요. ALC라는 경량 기포 콘크리트가 있어요. 굉장히 가볍죠. 지탱을 해야 하니까 그걸로 벽체를 세우

고, 그 바깥쪽에 단열재를 한 15cm정도 붙이면 이 집과 거의 같은 단열 효과가 나올 것으로 보입니다. ALC는 만드는 회사가 국내에도 많고 가격도 훨씬 저렴합니다. 사람들이 스티로폼이라고 하면 화재 때문에 머리를 흔드는데, 그런 위험이 없어지지요. 내부는 폭이 20cm 되는 ALC 벽돌로 쌓으려고 연구를 많이 하고 있지요. 이것이 ALC인데요. 벽산에서 나온 거예요. 나온 지 오래 된 자재죠.

미내사 집을 지으려면 연구하고 많이 알아야 된다는 말씀을 하셨는데...

이대철 ‘홈 파워’라는 잡지가 있어요. 거기에 제로에너지 하우스를 지으려면 집 주인이 무엇을 해야 되는지 전문가 의견이 나왔는데, 최소한 100권의 책을 읽고 시작하라 했어요. 미국이라면 그것이 됩니다. 그런데 우리나라는 제로에너지 하우스 관련 책이 한 권도 출판된 것이 없어요. 제가 지금 쓰고 있는 것이 첫 번째 책이 될 것이라고 보는데, 그런 책을 100권을 읽으려면 현재로서는 모두 영어로 된 책을 봐야 됩니다. 그런 책 100권을 침대 머리맡에 두고 늘 읽어서 다 이해를 하라. 그런 후에 건축가를 만나라. 그래야만 집을 지을 수 있다라고 했어요. 그래야 시공업자에게 이렇게 저렇게 하라고 말할 수 있다는 것입니다.

미내사 선생님 책은 언제 나오니까?

이대철 9월에 출간 예정인데, 준비가 쉽지는 않습니다.

미내사 왜 집짓기를 그렇게 어렵다 말하는 것이지요?

이대철 건축이라는 것이 너무나 복잡적이기 때문에 단편적인 지식만으로는 안됩니다. 가변적인 것이 너무 많아요. 설계도면이 나온다 해도 시공할 때, 심하게 말하면 한 시간마다 한 번씩 결정을 해주어야 돼요. 그것을 결정을 해주지 않으면 목수가 마음대로 짓죠. 마음대로 지으니까 설계와는 영 다른 집이 되어버릴 수 있는 것입니다.

‘흙 파워’라는 잡지가 있어요.
거기에 제로에너지 하우스를 지으려면
집 주인이 무엇을 해야 되는지 전문가 의견이 나왔는데,
최소한 100권의 책을 읽고 시작하라 했어요.
그래야 시공업자에게 이렇게 저렇게 하라고
말할 수 있다는 것입니다.

미내사 만약 선생님이 100권의 책을 읽지 않고 지었다면 어떤 측면이 달라졌을까요?

이대철 굉장히 많이 달라졌을 거예요.

미내사 예를 들어 몇 가지만 말씀해 주신다면?

이대철 단열재로 전부 덮으라고 하지만, 실제로 바닥을 깔다보면 목욕탕은 거실보다 한 단이 낮잖아요? 지하실도 낮고. 그러면 그곳은 구조적으로 단열재가 얹아질 수밖에 없어요. 이때 그곳을 얹게 해도 되는가? 얹은 것을 커버하기 위해서는 무엇을 더 해야 되는가? 그것부터 시작해서 굉장히 신경 쓸 것이 많아요. 조금 있다가 지하실을 보여드리겠지만 지하실이 짧아요. 뒤에만 쪽 일렬로 되어 있는데 지하실 개념보다는 영어로 핏트 개념이에요. 배관을 둔 곳이지요. 그것이 왜 필요하다고 생각했느냐 하면 하수관이 집에서 바깥으로 곧장 나가면 상온 22도에서 영하 30도로 나가는 거예요. 거기서 열 손실이 생길 수밖에 없어요. 이때 한번 지하실을 거쳐서 나가면 열 손실이 적어질 것이고, 훗날 그 연결부분을 수리하기도 편하고… 이렇게 소소한 것들을 그때그때 결정해줘야 됩니다. 문고리는 어디에 다느냐부터 시작해서, 이런 사소하면서도 중요한 것들은 도면에 하나도 안 나와 있지요. 그래서 많이 알고 집을 지으라는 것입니다.

미내사 앞으로 어떤 일을 하고 싶으신가요?

이대철 각 군과 지방자치 단체에서 무주택 노인들을 위해 일년에 한 10채씩을 지어주고 있어요. 몇 번 가서 봤는데 집만 지어주지 연료비를 안 주니까 노인들은 수입이 없어 굉장히 힘들어합니다. 그 조그만 집에도 기름보일러를 다 설치해주니 비용이 많이 들어가지요. 사실 10평이면 아주 작은데, 그 작은 집에 냉장고 있고, TV도 있고, 좀 열린 사람들은 컴퓨터도 있어요. 제로에너지 하우스라면 거기서 나오는 열만 가지고도 충분히 덥혀집니다. 그래서 이런 집을 지어주자고 생각하고 있어요. 그런 시설에는 중요한 것이 하드웨어가 아니에요. 완성되고 난 다음의 운영이 문제죠. 유지 관리까지 생각하면 그 비용이 생각보다 많이 듭니다. 그러니 주택은 전부 에너지 절약형으로 지어야 해요. 지금 제로에너지 하우스를 단지화 해서 10채만 지으면 그것 자체가 관광이 되고 심신치유에도 도움이 될 거예요.

미내사 그렇군요. 앞으로 이러한 제로에너지 하우스가 많이 지어지기를 기대합니다. 장시간 감사합니다.

이대철 고맙습니다.(끝) 

- 이 글은 미내사의 허락없이 무단 전재나 재배포를 할 수 없습니다.