

죽동 제로에너지 타운하우스 zee Home

제로에너지기술을 적용한 타운하우스가 등장했다. 7세대로 구성된 대전시 유성구 죽동 제로에너지 타운하우스 zee Home(지홈)이 그곳이다. 집짓기에 뜻을 같이한 동호인들이 모여 공사를 하고 올해 초부터 순차적으로 입주해 살고 있다. 봄과 여름, 가을을 순조롭게 보내고 겨울의 문턱에 들어선 지홈을 방문했다.

취재 구성영 기자 사진 왕규태 기자 촬영협조 M.A건축사사무소(042-489-4095, www.maarchi.co.kr, www.zeehome.co.kr)



- 1 제로에너지 타운하우스의 북쪽 출입구. 북쪽이라고 해도 뒤편 1차단지와 이격거리가 넓어서 햇살이 잘 들어온다.
- 2 7세대의 출입구가 나란히 배치된다. 지붕 사이사이에 태양광전지판이 설치된 것이 엿보인다.
- 3 대전시 죽동 단독주택지역의 가장 안쪽에 제로에너지주택 지홈이 자리한다. 앞쪽 부지에 타운하우스가 있고, 뒤편 부지에는 2011년 완공한 단독주택형 제로에너지주택단지도 있다.



■ 죽동 제로에너지 타운하우스 zee Home

위 치 대전광역시 유성구 죽동 363번지 외 2필지
 지역지구 도시지역, 자연녹지지역
 건물용도 연립형 타운하우스_공동주택(연립주택)
 세 대 수 7세대
 층 수 지상3층
 구 조 일반목구조(2x6 wood stud wall)
 주차대수 13대

대지면적 1,662.00㎡
 건축면적 331.94㎡
 건축연면적 955.36㎡
 세대별건축면적 47.42㎡
 세대별연면적 126.64㎡
 세대별실사용면적 237.42㎡
 세대별지분 955.36㎡

냉·난방/급탕방식 고효율 지열연계 히트펌프시스템(GSHIP)
 설 비 태양광발전시스템, 자전력 고효율
 배열회수 환기시스템-HRV

내부 마감재 친환경 벽지·페인트·마루·접착재 등
 (유해가스 발생 최소화를 위해 실내구성재료 E0등급 적용)

외부 마감재 스타코, 스프러스 루버, 징크판, 칼라강판

프로그래밍&프리디자인 M.A건축사사무소
 디 자 인 M.A건축사사무소
 P M M.A건축사사무소
 시 공 자 (주)ES산업, (주)이건축호, 천우전기(주)

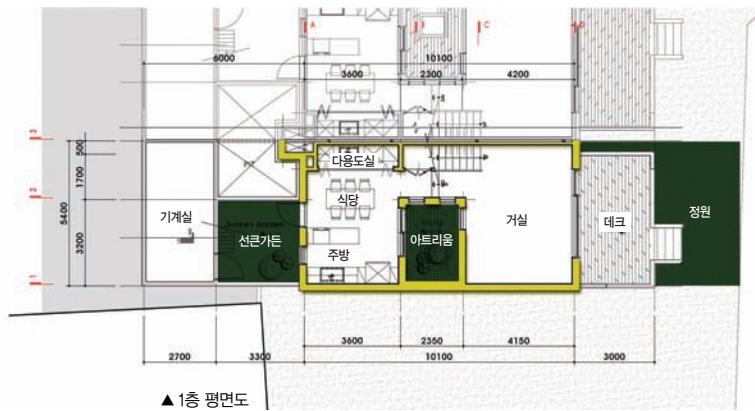


4

▼상시환기시스템을 구역별로, 풍량별로 조절할 수 있고 필터점검시기도 알려준다. 단열과 기밀성이 좋은 집일수록 환기를 통한 실내공기질 유지가 중요하기 때문에 제로에너지주택에서는 환기시스템 설치가 필수적이다.



8



▲ 1층 평면도



5

11월19일 정오, 대전시 죽동 제로에너지타운 하우스 최옥경(46)씨 집 실내온도는 24도를 가 르킨다. 바깥 온도는 영상 3도. 하늘을 뒤덮은 구름과 강한 바람이 체감온도를 떨어뜨리고 있지만, 실내는 포근하다.

“올해 8월 이사 온 이후로 줄곧 24도 전후에 온도를 설정해 놓고 살았어요. 실내면적이 46평(152.39㎡) 정도인데, 한 여름철 냉방비가 5만원선, 최근 난방비도 그 정도 수준을 넘지 않네요.”

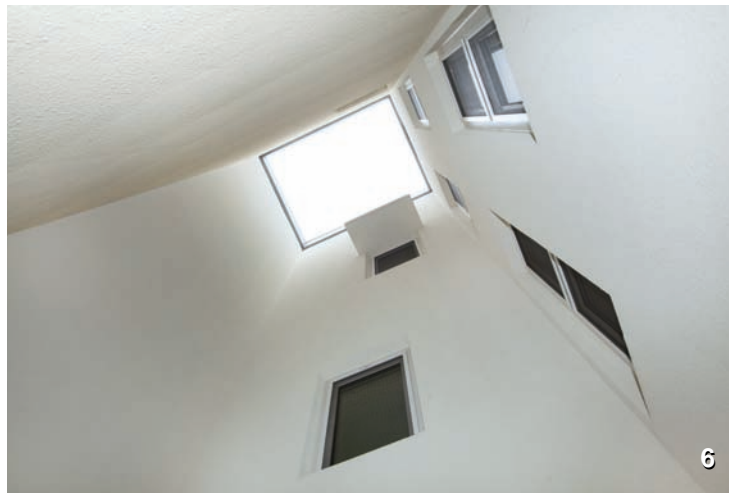
최 씨가 살고 있는 제로에너지타운하우스 'zeeHome(이치 홈)'은 에너지자립을 목표로 설계된 집이다. 집이 사용하는 에너지 가운데 80~90% 가량을 지열, 태양광, 태양열, 에너지저장기술을 통해 자체 충당한다. 집집마다 지열시스템을 갖추고 있고, 건물일체형 태양광·태양열시스템을 지붕에 부착하고 있다. 집의 열원 전부를 전기로 충당하는 전전화 주택(all electric house)이기도 해서 주방에서의 취사 역시 전기쿡탑으로 해결한다.

건물 설계와 시공도 에너지저감에 초점을 맞췄다. 다른 공법에 비해 단열성능이 우수한 목구조공법을 채택하고, 고효율시스템창호와 단열·기밀시공 역시 최상급 기술을 적용하고 있다.

지홈 프로젝트를 이끈 MA건축사무소 김종일 대표는 2011년 봄, 단독주택 6세대로 구성된 1차단지를 완성해 제로에



9



6

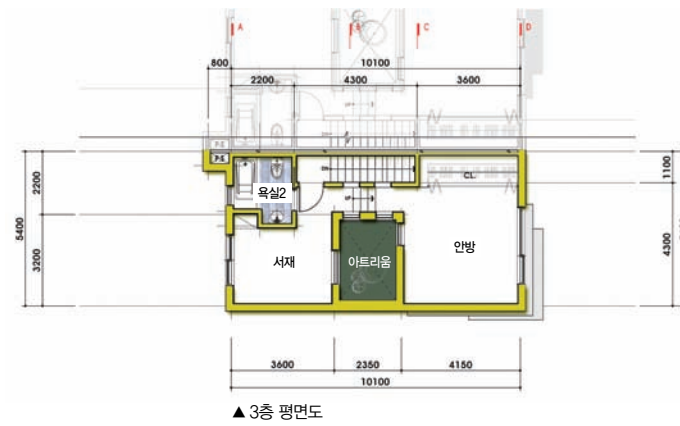
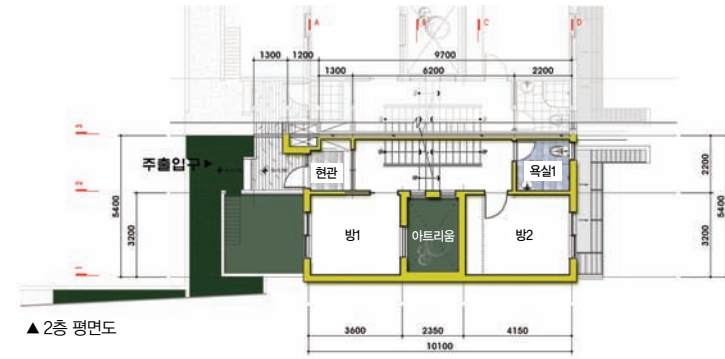


7

4,5 주택 1층의 남향반이 거실 북쪽에 주방이 자리하고 계단을 올라가면 현관과 만난다.
6,7 주택의 중앙을 관통하는 아트리움이다. 1층 주방에서 아트리움으로 드나들 수 있는 구조다. 북쪽 방에 취약한 채광과 환기를 돕는다.
8 1층 북쪽에 자리한 주방이지만 선크가든을 만들어 채광 문제를 해결하고 있다.
9 거실과 분리된 구조의 주방. 아트리움이 있어 비가 오는 소리나 눈이 쌓이는 풍경을 즐길 수 있다.
10 1층 거실 앞으로 펼쳐진 너른 데크와 개별 정원 풍경이다.



10

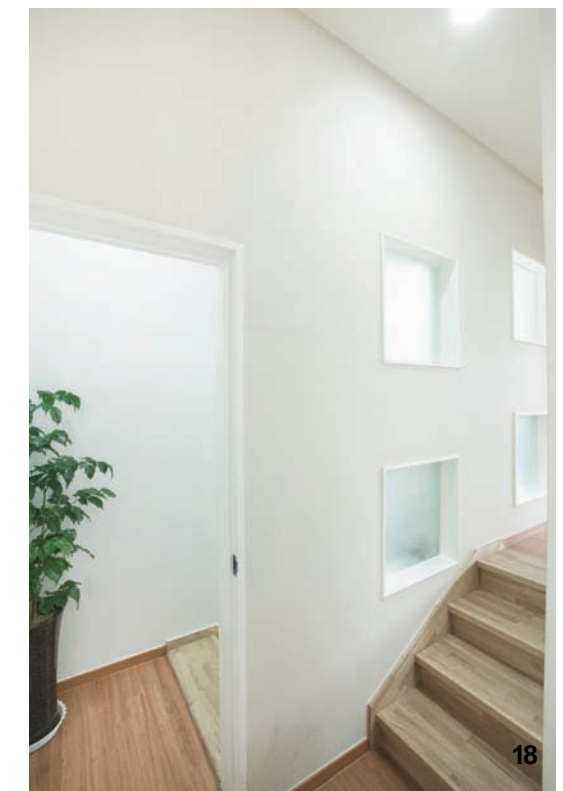
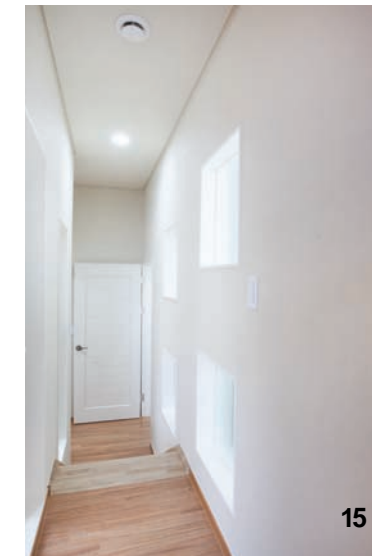


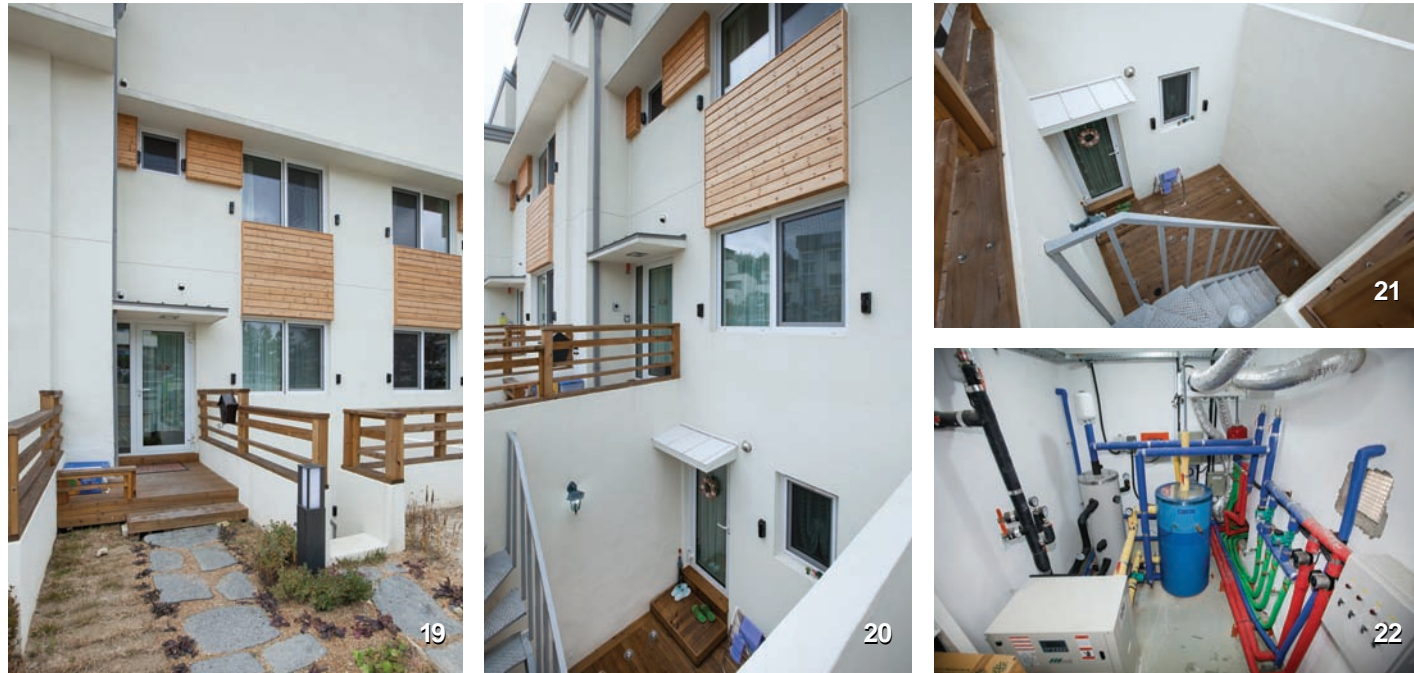
11 2층 현관에 들어서자 계단실이 보인다. 아래로 내려서면 거실이, 위로 올라가면 딸아이의 방과 욕실을 만난다. 12 현관 옆에 자리한 자녀방. 북쪽에 자리한 방이긴 해도 아트리움 방향으로 뚫어놓은 창을 통해 남쪽 햇살이 들어온다. 13 2층 현관에 들어서면 바로 계단실이 시작되어 1, 3층으로 빠르게 이동할 수 있는 구조다. 14 현관에서 복도를 거쳐 몇 계단 오르면 만나는 자녀방. 남향을 바라본다. 15, 16, 17 3층 부부전용 생활공간이다. 서재와 안방, 욕실로 구성되어 있다. 18 3층 복도 끝에 달린 문을 열으면 2층과 분리된다.

너지주택의 가능성을 열었다. 그간의 시뮬레이션을 바탕으로 자신감을 얻은 김 대표는 지난해 동호인을 모아 제로에너지 타운하우스를 짓기에 이른다. 지희의 또 다른 목표는 거주자의 쾌적성이다. 문을 여닫지 않고도 24시간 건강한 실내 공기를 유지할 수 있도록 강제환기시스템이 그 역할을 맡았다. 구역별로, 풍량별로 조절할 수 있는 상시환기시스템은 에너지효율을 높이기 위해서도 필수적인 아이템이다.

스킵플로어 구조의 실내, 아트리움 통해 채광·환기 해결

지희 타운하우스는 총 7세대가 벽을 잇대고 나란히 늘어선 병렬형태를 띤다. 세대마다 1층 거실 앞으로 아담한 개별정원이 있고, 1~3층에 이르는 수직공간을 누린다. 자연녹지인 관계로 건폐율이 20%에 불과해 넓은 뒷마당과 넉넉한 주차장이 북쪽에 자리한다. 집은 정남향으로 배치된데다 경사지에 자리잡고 있어 채광이 우수하다. 대지경계선 앞쪽으로 시 소유의 녹지가 있어서 단독주택이 밀집된 마을 속에서도 여유로움을 느낄 수 있다. 집안으로 들어가는 현관은 북쪽에 마련됐고, 2층에 해당된다. 현관에 들어서자마자 계단실을 따라 1층 혹은 3층으로 빠르게 이동할 수 있는 구조를 띤다. 3층 주택의 내부는 스킵플로어 형태다. 1층에서 3층까지 지그재그로 연결되는 계단실을 중심으로 양쪽





공간이 반 개층씩 단차를 두고 엇갈리게 전개된다. 이처럼 타운하우스 7세대의 실내 구조는 모두 동일하나, 대신 공간 쓰임새는 제각각이다. 실들이 층별로 분할되어 있어 독립성을 갖기 좋아서다.

에너지 성능 최적화, 시간 흐를수록 가치 높아지는 집

1층에는 남향의 거실과 북향의 주방이 자리한다. 북향이라고 해도 주방은 화사하다. 거실과 주방 사이에 자리한 아트리움 덕분이다. 3층까지 열려있는 아트리움은 집의 한가운데를 관통하며 북쪽 실들에 남향 빛을 끌어 들일뿐 아니라, 맞통풍을 유도해 환기에도 큰 도움을 준다.

주방에는 북쪽 선큰가든으로 나서는 통로가 있다. 선큰가든을 통해 뒷마당으로 올라설 수 있고, 지열 시스템이 장착된 기계실(창고)로 드나들 수 있는 편리한 동선이 돋보인다.

3층 스킵플로어 구조의 세대당 실사용면적은 152.39㎡(46평), 3.3㎡당 건축비는 550만원이 들었다. 지열, 태양광, 에너지저장을 위한 각종 설비와 서양식 경량목구조가 접목됐음에도 불구하고 현실적인 공사비가 도출됐다.

김종일 대표는 “경제적으로 타당한 범위 내에서 에너지성능을 최적화시키는 데 초점을 뒀다”면서, “제로에너지하우스는 주택 수명이 길뿐 아니라, 유지관리 사이클이 길고 유지관리 항목과 비용도 적어 시간이 지날수록 경제적인 주택이 된다”고 말했다.

19, 20 경사지 땅에 지어진 타운하우스는 2층에 해당하는 북쪽 출입구에 현관이 배치되고 집집마다 선큰가든이 자리한다.
21 선큰가든은 주방과 연결되어 현관을 거치지 않고 주방에서 곧장 밖으로 나갈 수 있다.
22 선큰가든 한쪽에는 지열 시스템이 설치된 기계실과 살림을 보관할 수 있는 대형 창고가 자리한다.

| 제로에너지 타운하우스 zeeHome 공사과정 |



Interview

제로에너지 타운하우스 지함에 산다 · 최옥경 씨 “24시간 쾌적한 실내공기 가장 만족스럽다”



제로에너지주택 ‘지함’을 선택한 이유는 우리 집 뒤편에 먼저 조성한 제로에너지주택 1단지에 친구가 살고 있다. 그 집에 1년 내내 드나들면서 몸소 지함을 체험했다. 여름에 가면 유독 시원하고, 겨울에 가면 따뜻했다. 무엇보다 문을 여닫지 않고도 환기가 잘 이뤄져 실내 공기가 쾌적하고 외풍이 전혀 없는 게 부러웠다. 그러면서 냉난방비는 턱없이 적게 내고 있었다. 그때부터 나도 이런 집에 살고 싶다는 생각이 들기 시작한 것 같다.

이사 온 후 좋은 점은 무엇인가

자고 일어났을 때의 느낌이 가장 좋다. 아파트에서는 밤새 자고 일어나면 방안의 공기가 답답하고 몸도 찻뽀뽀한데, 여기는 개운하다. 밤에도 자동으로 실내 환기가 되어, 몇 시간이면 전체 공기가 새 공기로 싹 바뀌기 때문이다. 여기 살면서부터는 더위와 추위를 모르고 지내니 건강도 한결 좋아진 것 같다. 예전에는 그렇게 더위를 타면서도 에어컨 바람의 서늘한 느낌이 싫어서 하루 몇 번씩 몸을 씻어내곤 했는데, 이 집에서는 쾌적하게 여름을 냈다. 팬코일을 작동시키면 에어컨 바람처럼 빠져나온 느낌이 나지 않고 시원했기 때문이다. 여름철 가족들과 휴가를 떠났는데, 다시 집으로 돌아오고 싶은 정도였다. 여름 내 창문을 한 번도 열지 않고 살았다는 이웃도 있다. 유지관리비 부담도 덜었다. 냉난방과 취사,

급탕, 전기 같은 에너지비용을 먼저 살던 40평대 아파트 유지관리비와는 비교도 안 되는 적은 금액으로 해결하고 있다.

3층 수직형 구조가 생소하지는 않았나

40평대 아파트에 살다가 처음 완성된 타운하우스를 보고는 ‘좁지 않나?’ 하는 생각이 들었다. 현관문에 들어서면 확 트이는 아파트 구조와는 확연히 달랐으니까. 그렇지만 구석구석 아가자기한 구성은 마음에 들었다. 이사하면서 보니까 반전이 있더라. 먼저 집에서 쓰던 가구를 가져오려고 방과 거실, 주방마다 돌아다니면서 치수를 잴다. 좁지 않을까 막연히 생각했던 공간들이 아파트보다 더 넓게 측정돼서 놀랐다. 이런저런 가구와 짐들을 다 넣고도 여유공간들이 있다.

스킵플로어 구조가 불편하지는 않은지

처음엔 계단을 어찌 오르내리나 싶었다. 아이들은 계단이 있다고 더 좋아했지만. 나도 금세 적응이 되더라. 지금은 가뿐하게 오르내린다. 그리고, 실제 생활해보니 공간을 이동할 일이 그리 많지 않다. 아침에 3층 안방에서 일어나서 채비하고 1층 거실과 주방으로 내려오면 많은 시간을 이곳에서 지내게 된다. 고작해야 2층 현관을 오고 가는 정도고, 밤이 되어야 침실로 올라간다. 낮 시간의 활동 공간과 개인 공간이 층별로 분할되어 있는 게 오히려 좋은 점이 많다. 손님이 와도 아이들은 간섭받지 않고 자기생활을 할 수 있다.

가족들 반응은 어떤가 가장 좋아하는 건 아이들이다. 6학년인 작은 아이는 집안에서도 자유롭게 몸을 움직이고 뛰어다닐 수 있으니까 좋아한다.

남편은 서재 공간에 머물기를 즐긴다. 아래 층과 분리되어 혼자서 들어앉아 있을 수 있는 고요한 공간을 갖게 되는데 만족스러워한다. 서재는 3층 안방보다 몇 계단 아래에 위치해서 독립적으로 사용할 수도 있다. 침대에서 눈을 떴을 때 마주하는 바깥풍경도 너무들 좋아한다. 확 트인 하늘과 옹기종기 펼쳐진 주택지붕, 계절마다 다른 풍경의 나무들이 아주 따뜻한 느낌을 준다. 전업주부로 낮 시간을 집에서 보내는 것도 좋아졌다. 집안 깊숙이 햇살이 짙어오니 늘 밝은 기분을 유지할 수 있다.

타운하우스여서 얻을 수 있는 장점이 있다면..

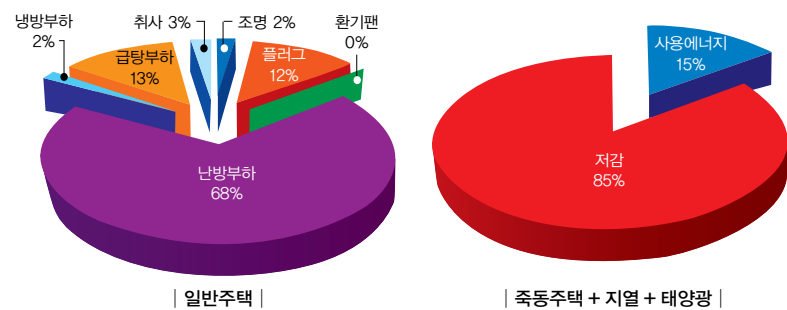
이웃이 아닐까. 아파트는 말로만 공동주택이지 7년간 살았는데 이웃집에 딱 한번 방문했다. 여긴 정말 이웃같이 지낸다. 넓은 뒷마당에서 바비큐 파티도 하며 쉽게 친해졌다. 옆집에는 젊은 아기 엄마가 살고, 그 옆집에는 50대 부부도 살고 있다. 어린 아이들도 뛰놀고 연장자인 이웃과도 교류하며 다양한 연령대가 어울려 사니 오히려 안정감이 느껴진다. 또, 타운하우스는 서로가 지닌 정보를 잘 나누며 살 수 있는 구조다. 우리 집 정원도 조경 분야에 박식한 이웃의 도움으로 큰돈 안 들이고 꾸밀 수 있었다.



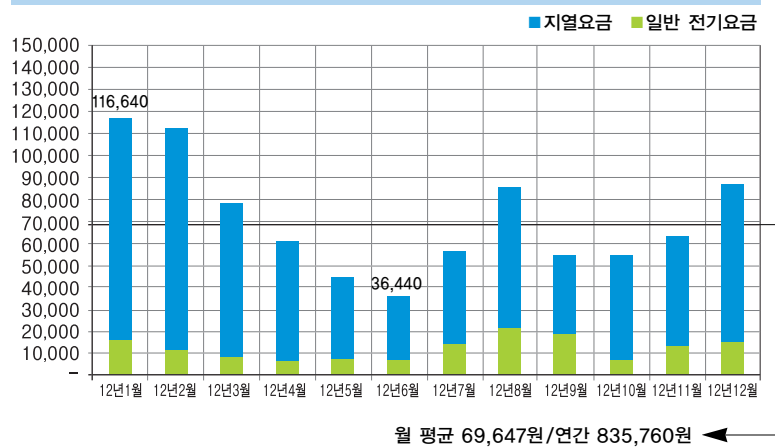
zeeHome 짓는 건축가 · M.A건축사사무소 김종일 대표

“2년간 모니터링, 일반주택의 85% 에너지저감효과 확인”

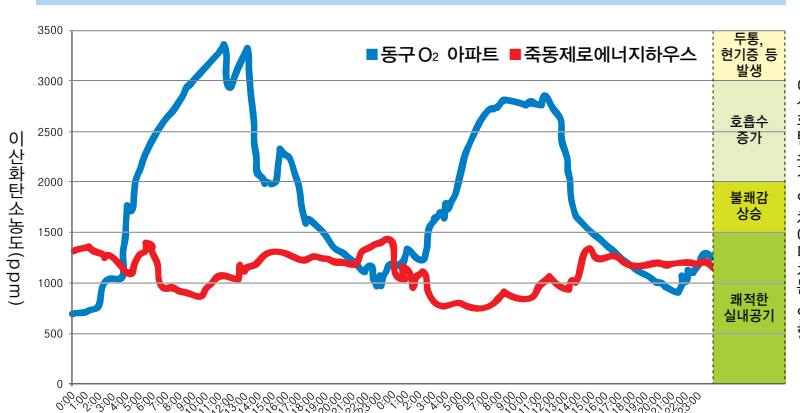
에너지부하분석



죽동 제로에너지하우스 A동 총에너지사용요금



죽동 제로에너지하우스와 아파트 이산화탄소 농도 비교



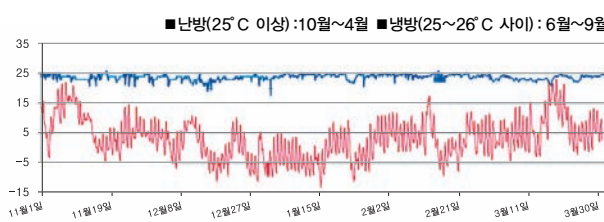
죽동 1차단지를 2년간 모니터링한 결과는.

2011년 봄 입주한 죽동 제로에너지주택 1차 단지 6세대를 실시간 모니터링했다. '죽동주택+지열+태양광시스템'으로 구성된 1차 단지는 일반주택이 사용하는 에너지의 85%를 절약하는 결과를 보였다. 11월~3월 난방기간의 실내온도는 22도, 6월~9월 냉방기간의 실내온도는 26도를 기준으로 분석한 결과다.

실내 이산화탄소 농도(ppm)를 모니터링한 결과도 흥미롭다. 죽동 제로에너지하우스와 대전 동구의 한 아파트를 비교했다. 제로에너지하우스는 24시간 내내 1500ppm 이하의 쾌적한 실내 공기 수준을 유지한 반면, 아파트는 3000ppm 이상 증가하는 시간대가 많았다. 이정도면 호흡수가 증가하거나 두통이 발생하는 수준이다.

온열환경도 한번 설정해 놓으면 꾸준히 유지되어 재실자들의 만

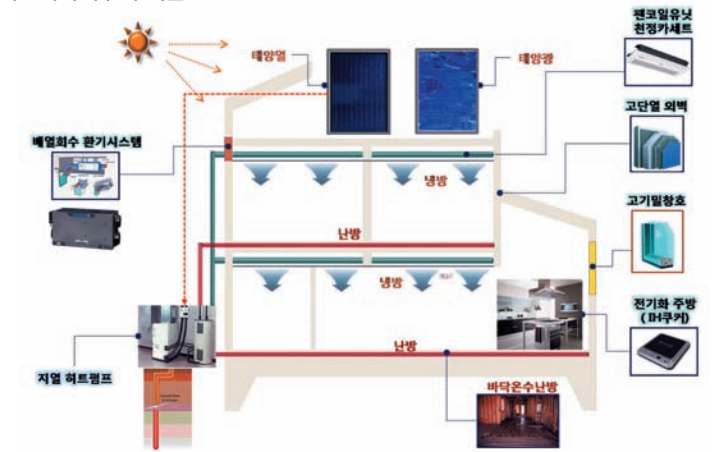
A동 실내온열환경(연중 24시간 쾌적 온도 유지)



▲ 2년 넘게 실제 거주중인 제로에너지하우스의 실내환경모니터링을 실시해왔다.

죽동 제로에너지주택 어떻게 실현됐나

목구조공법 + 제로에너지주택 기술



족도가 높았다. 실제 거주자들의 건강상태도 매우 좋아져, 알레르기, 비염, 두통, 체력저하 등의 증상이 개선됐다.

제로에너지하우스 zeeHome은 왜 목구조로 짓는가.

제로에너지주택의 첫 단추는 구조재 선택에서 시작된다. 죽동 주택은 콘크리트, 경량판넬, 목구조 등 총 5가지 구조재의 성능과 경제성을 비교 분석해 최종적으로 목구조를 선택했다. 목구조는 다른 구조재 보다 얇은 벽두께로 동일한 단열성능을 발휘했다. 건식으로 지어져 시공오차가 적고 벽이나 바닥, 지붕, 창문의 연결부분 등에서 단열의 빈틈이 생기는 열교현상도 충분히 예측해 예방적인 시공을 할 수 있었다. 습기 침투에 철저히 대비하는 시공도 가능하다. 시공비도 콘크리트 구조와 비교해 비싸지 않았다. 건강 측면에서도 유익하다는 점을 살피는 사람들은 익히 안다. 경제적이고 따뜻한 집을 원한다면 목구조가 대안이라는 생각이 여전히 변함없다.

에너지자립율을 높이기 위해 어떤 기술을 도입했나.

에너지자립율 80~90%를 목표로 고도의 저감기술, 신재생에너지시스템 적용기술, 시뮬레이션 및 통합 디자인기술을 융합 적용했다. 우선 일조와 환기, 채광이 실내환경에 미치는 영향을 시뮬레이션해서 적절한 창형 면적과 위치를 결정했다. 이때 사용에너지와 거주환경 사이의 균형점을 찾는 게 관건이다. 냉난방과 급탕은 탄소배출이 거의 없는 무공해시스템인 지열연계히트펌프시스템(GSHP)로 해결했다. 24시간 쾌적한 실내공기조절이 가능한 저전력 고효율 상시 환기제어시스템을 도입해 창호를 열고 닫는 수동식 환기로 인해 발생하는 열손실도 줄였다. 그밖에 고단열외벽과 고기밀창호를 적용했다.

태양광, 지열 등 신재생 설비들은 안정적인가.

상담시 많은 분들이 제로에너지하우스를 유지관리하는데 많은 비용이 들 것이라고 여기는데 이것은 오해다. 지열히트펌프는 냉방고나 에어컨에 쓰이는 것과 같은 설비로 안정적이다. 또, 지옌의 특성상 가동시간이 많지

않아 수명도 긴 편이다. 500만원 내외의 가격으로 설치해서 이따금 부품 교체에 몇만원 수준의 금액을 지출하는 정도다. 태양광 역시 기구당 전력 사용량을 감안하면 높은 경제성을 보이고 있다.

제로에너지 타운하우스에서 업그레이드 된 점은?

타운하우스는 공동주택인 만큼 이웃간 차이에 신경썼다. 세대별로 목조 벽체를 세우고 그 사이에 콘크리트 벽을 또다시 타설했더니 효과가 좋다. 기초 위에 공간을 두고 집채를 띄워서 습기침투에도 대비했다. 앞으로도 합리적인 공사비 내에서 보다 안정적인 유지관리가 가능한 시스템을 찾아서 적용해 나갈 계획이다.



▲ 세대와 세대 사이에 세운 콘크리트 차움벽

제로에너지하우스 zeeHome의 경제성은.

지옌은 일반주택건축과 비교해 10~15%의 시공비 증가를 예상해야 한다. 이 증가 비용에는 각종 에너지저감시스템과 건강한 실내환경을 위한 목구조공법, E0등급의 친환경자재, 환기시스템이 모두 들어간다. 일반주택보다 적은 유지관리비(에너지비용)는 물론이고 거주환경의 쾌적성 등 돈으로 환산하기 힘든 가치, 여기에 긴 주택 수명까지 더한다면 지옌은 매우 경제적인 집이 된다.