

신재생에너지 2006년 3% 보급과 태양열시스템

급격한 유가상승에 다시금 신재생에너지의 중요성이 부각되고 있다. 2006년 3% 보급을 목표로 하고 있으나, 현재의 2.1%도 거의 대부분이 폐기물소각열에 의한 것이다. 태양열을 통해 그 해결책을 모색해 본다.

홍희기

경희대학교 기계공학과(hhong@khu.ac.kr)

지난 10월호의 「집중기회 : 대체에너지」에서 다른 태양열 관련기술은 같은 분야에 종사하는 한 사람으로서 큰 공감을 갖게 하면서도 잠시 상념에 젖게 한다. 필자는 현재 태양열시스템 및 동적열부하계산용 소프트웨어인 TRNSYS로 유명한 미국 위스콘신대학의 Solar Energy Lab.(미국 내에서는 열유체해석용 소프트웨어인 EES로 더 알려져 있음)에서 객원교수로 있으며, 배럴당 50달러가 넘어서면서도 그다지 당황해하지 않는 분위기인 한국을 객관적으로 조망해 본다. 그나마 설비공학회에서 시기적절한 집중기획과 주요 신문에서 신재생에너지의 심각성을 거론한 것이 다행이라고 생각되며, 관심있는 회원들은 관련기사를 접해볼 것을 권하고 싶다. 따라서 신재생에너지의 중요성 등에 대해서 본고에서는 거론치 않으며 그것들을 참고할 수 있을 것이다.

필자가 태양열 분야에 발을 디딘지도 어느덧 20년이 되어 간다. 그리고 한때는 연구비 확보의 어려움으로 유사분야인 축열과 건물에너지에 매진한 적도 있었다. 본고를 통해 국내 태양열 연구분야의 주류에서 벗어나 독자적인 연구활동을 펼쳐온, 그래서 다소 다른 시각에서 볼 수 있는 필자의 경험으로부터 작금의 에너지문제에 대한 대안을 제시하고자 한다. 상당히 많은 주관적인 의견이 포함되었음을 양해하기 바란다.

편중된 정책에 다소 문제있다

신재생에너지와 관련하여 3대 핵심분야(수소·연료전지, 태양광, 풍력)에 집중투자하는 모습을 보며 우려를 금할 수 없다. 선정된 3개 분야가 잘못되었다는 것이 아니다. 전문가 및 정책입안자들에 의해 나름대로 면밀히 분석된 타당성과 가능성을 종합적으로 판단하여 결정된 사항이라 본다.

문제는 에너지 이용 측면의 불균형이라는 점이다. 다양한 형태의 에너지가 존재하지만 운송용이 아닌 한 최종 공급 형태로는 열에너지와 전기에너지로 대별할 수 있다. 좋은 예가 열병합발전으로서 열과 전기를 동시에 생산하여 각각 다른 목적과 경로로 수용가에 공급하게 된다. 그렇다면 전기를 생산하고 공급하여, 필요하면 사용자측에서 열로 변환하면 가장 간단하지 않은가라는 질문을 일반인들에게 종종 듣게 되는데, 기술적으로 가능하나 문제는 바로 효율과 경비다.

전기에너지는 100% 열로 변환할 수 있는데 반해 열에너지로부터는 이론적으로 카르노사이클의 효율을 넘길 수 없다. 따라서 낮은 온도의 난방용 열원을 위해 전기를 생산하는 것은 매우 어리석은 일이다. 예를 들어, 현재 기술로 태양광(태양전지)의 효율이 10~20%인데 반해 태양열은 50%를 상회한다. 전자

는 태양에너지를 전기로, 후자는 열로 변환하기 때문에 직접적인 수치의 비교는 별로 의미가 없다. 어쨌든 열이 필요한 곳에 태양열시스템이면 효율이 50%인데, 태양광시스템을 설치해서 전기를 만들고 다시 열로 변환하면 10~20%로 최종적인 효율은 낮아지고 비용은 비싸질 수밖에 없다. 그래서 열이 필요한 곳에는 태양열시스템을 설치해야지 전기를 얻고자 하는 태양광시스템이 이를 대체할 수 없는 것이다. 최근에 산업자원부에서 선정된 신재생에너지의 3대 핵심분야는 바로 전기에너지에만 초점이 맞추어져 있다는 점이다.

직접 열을 생산할 수 있는 신재생에너지는 태양열, 지열 그리고 국내 신재생에너지의 거의 대부분을 차지하는 쓰레기소각열이다. 최근에 지열히트펌프가 각광을 받고 있는데 이를 진정한 의미의 신재생에너지라고 부르기에는 너무나도 걸끄럽다. 고온의 지열을 획득하여 바로 난방 등에 사용한다면 아주 훌륭한 신재생에너지이나, 저온의 지열을 히트펌프의 열원으로 사용하는 경우에는 단순히 고효율 히트펌프라고 부르는 것이 더 적합할 것이다. 보급되고 있는 냉난방 겸용의 히트펌프는 주로 공기열원, 즉 공기에서 획득하는 열원이므로 이것이야말로 자연에너지 자체라고 부르는 것이 낯선 것 같고 다름없다. 여전히 압축기를 구동하는 데 막대한 전기에너지가 소요되고 있지 않은가.

수입에 의존하지 않는 한, 무엇보다도 3대 핵심분야의 성공적인 결과가 본격적으로 상용화되려면 또 다시 많은 시간을 기다려야 할 것 같다. 왜냐하면 뒷짐지고 있는 사이에 선진국과의 기술격차가 15년 이상으로 너무 벌어졌다는 것이다. 그렇다면 중간목표인 2006년까지의 신재생에너지 비율을 3%까지 높이기 위한 특단의 방법은 없는가? 필자는 그 해결책을 그나마 자생력을 갖춘 태양열시스템에 있다고 본다. 그러기 위해서는 보급정책에 일대 혁신적인 전환이 이루어져야 한다.

희망은 있다. 연중 온수급탕을 요하는 집약된 장소가 다른 나라에서는 찾아보기 힘들 정도로 한국에는 매우 많다는 점이다. 군부대, 기숙사 및 연수·복지 시설, 병원, 대중목욕탕과 유사업체, 호텔 등의 숙박업소 그리고 대단위 아파트단지. 이를 무시하고 어떻

게 신재생에너지 3%의 보급목표를 달성할 수 있을 것인가.

정말 태양열시스템은 한국에서 부적합한가?

80년대 연구 초창기부터 귀에 못이 박히도록 들어왔던 말이었다. 그 당시 재직 중이던 연구소에서 함께 근무하던 연배의 기능원이 지방 방송의 인터뷰에서 거침없이 하던 말이 지금도 필자의 뇌리에 강하게 남아 있다. '한국에서 태양열은 안 됩니다!' 그 단호하고 용감한 발언에 젊은 연구원은 우물해했었다. 그리고 비교적 최근까지 약간이라도 태양열을 안다고 자칭하는 비전문가들은 태양열의 부적합함을 시원하게 설명한다.

힘들게 확보한 연구비로 최근 5년간 경희대에 2기의 소형시스템(SolarTEC I과 II)을 구축하고 실험과 해석을 통해 구체적으로 반론을 제기하고 싶었다(TEC은 Thermal Environmental Control의 약자로 필자의 연구실 명칭인 열환경제어를 뜻함). 특히 태양열 온수급탕시스템인 SolarTEC II에서 지난 2년 여에 걸쳐 이루어진 실증실험을 통해 얻어진 생생한 데이터는 중장기적인 데이터가 희귀한 한국의 실정-구성된 시스템을 대상으로 중장기적인 계측 및 문제점 보완 형태의 후속연구과제로는 연구비 확보가 어려울 것으로 여겨짐-에서 보면 아주 가치있다고 생각한다. 공짜로 이용할 수 있는 샤워시설에서 연중 24시간 온수를 즐길 수 있다는 호평으로 하루 평균 10명 정도 이용해준 대학원생들 덕분에 실제 상황을 만들 수 있었다(자신이 실험대상임을 인식하지 못하고 매번 샤워시간과 샤워기 출구온도를 기록해줌으로써 부하패턴은 물론 1인당 체질에 따른 온수사용량까지 부수적으로 확보하였음은 물론이다).

한편 3년전 자체 실태조사를 통해 경기도에 설치되어 있는 태양열시스템의 운영상태를 파악한 적이 있다. 제대로 설계·시공되고 적절하게 유지관리되는 시스템은 10년이 지난 지금도 정상적으로 작동되고 있었다. 반면에 IMF 위기 직전에 대량으로 보급된 태양열 온수기 중에서 저가제품의 상당수가 단순한 심야전기 온수기로 전락한 상태였다. 결론은 너무나도 간단하다. 적절한 가격에 잘 만들어서 잘 쓰면 잘 돌아간다.

그리고 이제 필자는 지면을 통해 자신있게 강조하고자 한다. 아직 초기투자비가 부담스러워서 그렇지 한국에서 태양열은 된다. 그것도 신재생에너지 중 가장 상용화에 접근한 기술이고 2006년 신재생에너지의 목표량 3%에 크게 기여할 수 있는 거의 유일한 방안이다.

설치비의 70%에 해당되는 정부 지원금 받아 외국 태양전지를 수입·설치하여 목표량 달성에 급급할 수는 없지 않은가.

태양열 보급을 위해 집중 지원하라

전기 생산 중심의 3대 핵심분야 외에 상용화에 가장 접근한 태양열시스템에 선진국 수준의 무상지원을 제도화해야 한다.

이런 추세로 유가가 인상되면 물론 정부지원 없이도 기존의 가스온수기 등과 경쟁력을 갖출 수 있다. 그러나 이것은 워낙 변수가 많고 실제로 그런 날이 온다 하더라도 스스로 자생력을 갖추는 그때를 기다리기에는 너무 늦다. 미국, 일본에서 지원하는 수준인 초기설치비용의 50%를 유지해야만 한다. 금리가 0에 가까운 현재의 상황에서 장기저리융자는 전혀 도움이 안된다. 태양광은 70% 지원에 높은 금액으로 전기를 사겠다고 한다. 일리있는 정책이다. 그러나 국산화가 이루어지고 본격적인 상용화가 될 때까지 어떤 방법으로 2006년까지 신재생에너지의 비율을 3%까지 올리겠다는 것인가? 과거 30년간 그랬듯이 헛된 구호로 끝날 가능성은 아주 높다.

그리고 태양열시스템의 보급에 도움이 될 수 있는 연구과제를 도출함은 물론 연구지원도 과감히 이루어져야 한다. 얼마 전에 공고가 나온 2004년도의 신재생에너지 사업에 태양열과 관련되는 분야는 찾아볼 수 없었다. 시범보급사업에도 없는 것을 보면 기존의 화석연료 시스템과 자체적으로 충분히 경쟁력을 갖추고 있다고 판단하는 것인지 궁금할 따름이다.

태양열시스템 보급의 장애물을 제거하라

먼저 잘못된 정책으로 뿌리내리지 못한 기술을 실

패한 기술이라 할 수 있는가라고 짚고 넘어갈 필요가 있다. 90년대 중후반에 심야전기온수기의 등장은 성장기에 접어든 태양열온수기 시장을 초토화시키는 데 충분하였다.

먼저 심야전기온수기가 에너지절약기기인가에 대해 거론해보기로 하자. 여름철의 축냉에 의한 심야 전기의 활용은 발전설비 신규설치의 억제라는 측면에서 매우 긍정적이다. 매년 7월말에서 8월초면 어김없이 접하는 뉴스가 있다. 전기사용량이 사상 최대라는 뉴스같지도 않은 뉴스를 의미하는 것이다. 발전소의 부하가 최대가 되는 시기는 연중 가장 무더운 이 기간에 발생하며 시간대는 오후 2-3시이다. 즉 그만큼 에어컨이 소비하는 전력사용량이 막대하며, 매년 에어컨 보급대수가 늘어나면서 집중적으로 사용되는 시간대에서 사상최고기록을 갱신하는 것은 너무나도 당연하다. 이 때문에 신규로 발전소를 건설해야 하나 아주 짧은 시간대의 사용을 위해 만들어진 만큼 국가경제의 손실로 이어지기 때문에 피크시의 사용을 억제하고 대신 발전설비용량이 남아도는 심야시간대에 저렴하게 가격을 책정하여 사용을 유도하는 현명한 취지인 것이다.

단 겨울철에는 아무런 상관이 없다. 전력공급의 안정을 목적으로 설립된 한국전력공사는, 영리의 극대화가 목적인 일반 기업이 아닌 만큼 겨울철 심야 전기의 할인혜택은 그다지 적절한 조치가 아니었다. 더욱이 정부에서 대체에너지와의 관계를 조율하지 못한 것은 많은 아쉬움을 남긴다.

한때 태양열과 심야전기온수기가 결합된 시스템이 최고의 조합처럼 보인 적도 있다. 낮 시간대에 태양열을 획득하고 부족한 것을 심야전기로 보충하는 방식으로서 일견 그럴듯한 시스템의 현주소는 어떠한가. 불행히도 주로 보급된 시스템은 자연순환형으로서 뒤에서 언급하겠지만 정상적으로 작동되는 것은 많지 않으며 현황조차 제대로 파악되지 않고 있다. 결국 보조열원인 심야전기만으로 작동되는 허울좋은 걸모습의 대체에너지 설비로 전락하고 만 것이다. 따라서 이미 보급된 20만대의 태양열온수기에 의한 37 KTOE의 열생산 역시 허수에 불과할지도 모른다. 2001년부터 더 이상의 심야전기 이용시설에 대한 지원제도가 폐지된 것은 그나마 다행이라 할



수 있다.

그러나 여전히 진정한 의미의 신재생에너지 설비라 부르기 곤란한 지열이용 히트펌프 및 가스엔진구동 히트펌프에 의한 시장잠식의 우려는 얼마든지 있고 실제로 그러한 조짐이 나타나고 있다. 이들 역시 우수한 에너지 기기들임에 틀림없으며, 조화로운 시장형성을 이루는 지혜가 따라야 할 것이다. 심야전기온수기와 유사한 우를 범하는 일이 없기를 바랄 뿐이다.

명맥을 잇는 업체들...

오기와 소명감으로 힘겹게 버티는 마지막 태양열 업체들을 만났다. 그 중에는 계약 전날 부도로 스러지는 비운의 회사도 목격하였다. 이들이 큰 돈을 벌겠다고 마음 먹었다면 아마 오래 전에 업종을 바꿨을 것이다.

태양열 시장의 비극은 거의 문외한 수준의 많은 업자들의 난립 때부터 예견되었다. 이들이 시장진입하는 것을 막을 수 있는 최소한의 안전장치는 마련해 두어야 하지 않았을까? IMF위기 이후 제조업허가와 형식승인제도가 폐지됨에 따라 무려 20여개의 회사가 우후죽순으로 생기고 저가의 제품이 시장에서 판치다가 태양열온수기 불가론이라는 최악의 이미지만 남긴 현실이 어찌 현재 남아있는 회사만의 명에 가 되어 하는가.

최근의 지열이용 히트펌프에서도 유사한 일이 재현되는 것 보면 안타까울 뿐이다. 몇년전 공기에서 열을 뽑아내는 효율 600%의 고효율에너지 제품 출시라고 검증과정없이 모방송 9시 뉴스에 버젓이 나온 것 보면, 필자가 10년 전에 3대방송 뉴스시간에 기존제품보다 50% 효율 향상이 가능한 히트펌프를 개발하였다고 너스레편 것은 애교에 불과한 수준이다. 하기는 미국에도 여전히 사이비 에너지 업자들이 버티고 있는 것 보면 괜찮은 장사 같기는 한데, 유독 양심적인 업자들은 막대한 부채와 부도의 위기 속에서 벗어나지 못하는 것을 업체의 무능과 책임이라고 돌릴 수는 없는 일이다.

무엇보다도 시장 경쟁력이 떨어지는 태양열시스템을 취급하는 업체는 가장 순수한 신재생에너지의 첨

병이라는 사실을 직시해야 한다. 이들에게는 처절한 실패를 토대로 한 경험과 감각을 가지고 있다. 설계 능력이 있는 극소수의 엔지니어도 있다. 그러나 꺼져가는 불씨와 같은 그들이 사라졌을 때 또다른 시행착오의 10년 혹은 그 이상을 어떻게 감당할 수 있는가-필자가 가장 우려하는 대목이다. 이들이 보호되어야만 그나마 명맥이 이어지고 후계자도 나오는 것 아닌가. 옥석을 가리는 방법은 아주 간단하다. 그동안 설치된 시스템이 잘 운영되는 제품을 제공하는 업체는 우수업체이다. 반면에 돌아가지 않는 시스템을 만들고 간판만 다시 달고 나온 회사는 차제에 시장에 발붙일 수 없는 제도적인 방안이 철저히 강구되어야 한다.

자연순환형 태양열온수기의 문제점은?

90년대 중반 대량으로 보급된 자연순환형 태양열 온수기가 긴 혹한기의 중부지방에 정말 적합한지, 그리고 적합하지 않다면 외국기술을 그대로 도입하여 적용하였던 업체들만의 책임인지에 대해서 생각해볼 필요가 있다. 집중기획에서도 태양열시스템의 다양한 고장 유형이 지적되었지만 가장 큰 요인은 바로 동파다. 즉 자연순환형에서 발생하기 쉬운 취약점이 특히 동파라는 사실이다.

자연순환형 태양열온수기는 대단히 우수한 시스템이다. 고장가능성이 있는 순환펌프 및 제어부가 아예 없기 때문에 고장나는 경우도 적고 유지비용도 대단히 저렴하다. 단 혹한기가 있는 지역에서는 치명적일 수 있다는 점을 충분히 인지해야 한다. 원래 이 시스템은 호주, 이스라엘 등의 동절기가 거의 없는 아열대 기후에 맞도록 개발된 것으로 일본에서도 기온이 영하로 거의 떨어지지 않는 도쿄와 같은 지역에 주로 이 방식이 도입되었다. 결론적으로 외국 기술을 여과없이 모방한 저가의 제품이 철저한 혹한기 대책없이 마구 보급되면서 빚어진 비극이며 돌이킬 수 없을 정도로 시장의 신뢰를 잃게 하는 계기가 되었다.

흔히 지붕이나 옥상에 설치되어 쉽게 볼 수 있는 태양열온수기는, 구조적으로 축열조가 집열기 상부에 위치하며 옥외에 노출됨으로써 미관상 그다지 좋

지 못한 형태를 취한다. 게다가 지붕각도와 일치하지 않거나 어울리지 않는 곳에 설치되는 경우에는 더욱 눈에 띄게 마련이다. 축열조 부분에는 어김없이 자사의 로고를 강렬한 색과 큼직한 문자로 표시하여 또다른 시각공해를 일으키기도 하는 것이 바로 자연순환형 태양열온수기이다.

일체형으로 되어 있는 집열기와 축열조 사이는 부동액이 들어 있고 낮시간 동안에 밀도차로 인하여 자연순환을 하면서 축열조 내부의 부동액이 가열된다. 그리고 실내로부터의 시수가 축열조로 들어가 열교환을 거쳐 덥혀진 후 실내에서 사용되는데, 문제는 실외에 노출된 배관 내의 시수가 영하의 기온에서는 얼 수 있다는 점이다. 그래서 시수 배관 주위에 감은 전열선이 작동하여 동파를 막게 되는 안전장치의 역할을 한다. 원래는 간혹 영하로 떨어지면 작동되는 구조인데, 한국의 중부지방에서는 길고 혹독한 영하의 기온에서 이 전열선은 항상 작동될 수밖에 없고 도저히 견딜 수 없게 된다. 그리고 전열선이 끊어지는 순간 바로 동파로 이어지며 시스템은 그 기능을 상실하게 된다. 이와 같은 상황에 충분히 대비책이 이루어지지 않은 상태에서 출시된 제품들이 제 기능을 발휘하지 못하고 보조열원 즉 심야전기에 의존하는 기기로 전락하게 되는 것은 너무나도 당연한 일이다.

그러나 이에 대한 철저한 보완이 이루어진다면 여전히 훌륭한 시스템임에 틀림없고, 특히 동절기가

혹독하지 않은 중부 이남의 소형시스템으로는 최적이라고 할 수 있다.

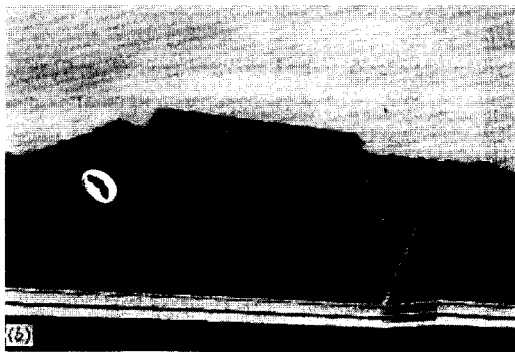
어떤 방향으로 개발 및 보급이 이루어져야 하는가

기본적으로 고장이 적은 구조여야 한다

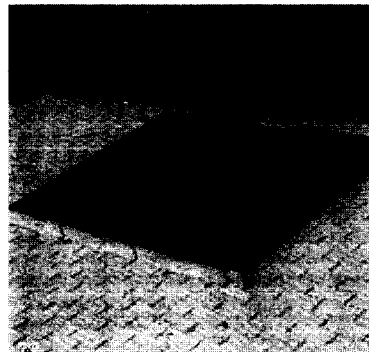
아무리 A/S가 잘돼 있어도 빈번한 고장에 신속한 대처는 어렵다. 고장없는 설비는 존재하지 않는다. 태양열시스템 역시 복잡할수록 고장의 가능성이 높아지는 것은 다른 설비와 마찬가지로이다. 따라서 가급적 단순해야 한다. 예를 들어 펌프가 2대 필요한 것을 1대로 줄이면 고장 확률은 절반으로 줄어든다. 또한 고장의 가능성이 높은 부분, 예를 들어 자연순환형의 전열선과 같은 취약부분은 각별히 주의를 기울여 설계, 제작되어야 하며 장기간의 실증실험을 거쳐 출시되어야 한다.

고장진단이 용이해야 한다

태양열시스템은 대부분의 구성요소가 옥외 혹은 노출되지 않은 공간에 설치되어 쉽게 이상 유무를 파악하기 어려운 특성을 가지고 있다. 더욱이 보조열원이 있기 때문에 외관상 정상적으로 작동되는 것으로 보여 쉽게 고장을 판단하기 어렵다. 이로 인해 고장 초기에 발견되면 손쉽게 수리할 수 있는 것도 장시간 방치됨으로써 회복불능의 상태로 빠지는 경



(a) 자연순환형 태양열온수기, 호주



(b) 설비형 태양열시스템, 미국

[그림 1] 지붕에 설치된 집열기

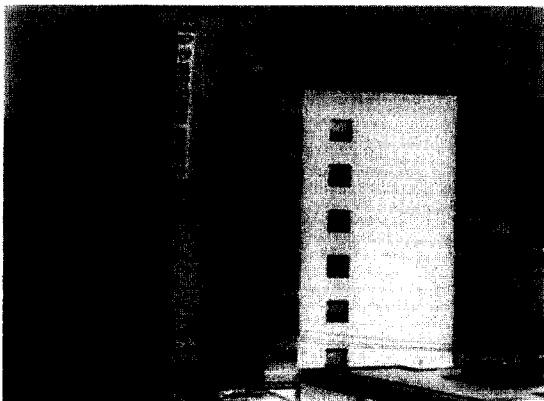
우도 적지 않다.

따라서 순환펌프의 고장, 동파, 누수 등이 발생하면 이상을 알리는 경보시스템의 구축은 제품의 신뢰성을 높이는 데 크게 기여할 수 있다. 기존의 제어부에 약간의 기능을 더함으로써 거의 추가비용을 들이지 않고 기술적으로 어렵지 않게 구현할 수 있다.

건물과 조화를 이루고 미려해야 한다

몇해 전에 일산의 전원주택 단지를 산책한 적이 있다. 획일적이지 않은 다양한 형태의 주택이 공존하는 것이 마치 외국의 잘 정돈된 마을을 연상케 하였다. 좀 익숙해지고 보니 눈에 거슬리는 것이 TV안테나와 태양열온수기였다. 간판과 전신주가 건물이 밀집된 도시 경관을 얼마나 해치는지는 익히 잘 알고 있을 것이다.

그림 1(a)는 자연순환형 태양열온수기로 지붕에 밀착되어 외부에 거의 눈에 띄지 않는다. 최대로 열을 획득할 수 있는 경사각과 방위각(보통 정남)이 존재하기는 하지만 그다지 신경쓰지 않아도 좋다. 최적치에서 벗어나도 그 효율의 차이는 5%도 나지 않는다. 옥상에 설치하는 경우에도 경사각을 훨씬 줄여 외부에서 거의 노출되지 않게 하는 것이 바람직하다. 그림 1(b)는 위스콘신대학이 소재하는 매디슨시에 설치된 설비형 태양열온수기(동절기가 5개월 정도라서 자연순환형은 볼 수 없음)의 집열기로서 유심히 보지 않는 한 찾아내기 힘들다.



[그림 2] 병원에 설치된 태양열시스템, 한국

그림 2는 필자가 찬사를 보냈던 국내 시스템으로서, 중대형 태양열시스템의 집열기로 얼마든지 건물과 조화롭게 미적 감각을 최대한 살리면서도 효율저하 없이 설치할 수 있다는 예를 보여준다. 자동차 설계에 엔지니어가 아닌 미대 출신도 중요한 역할을 하는 것과 마찬가지로, 태양열시스템 설계시 건축디자인의 참여가 요망된다.

한편 아파트 옥상에, 눈에 거슬리는 물탱크탑을 제거하고 태양열집열기로 덮어보면 어떨까. 도시미관도 좋아지고 설치장소의 어려움도 간단히 해결할 수 있을 것이다.

인증제도와 더불어 철저한 관리가 따라야 한다

일정한 자격을 갖춘 업체만이 참여할 수 있어야 한다. 과거의 경험에 비추어 볼 때 소비자에게 판단을 맡기기에는 그 폐해가 너무나도 막심하다. 스스로 불량제품에 사후관리 미비라고 선전할 업체는 어디에도 없다. 과거에 폐지한 자격요건의 부활과 더불어 철저한 인증제도가 정착되어야 한다.

그리고 부도로 더 이상 A/S가 되지 않는 제품에 대해서도 타사가 수리할 수 있는 제도적 뒷받침이 이루어져야만 수요자의 신뢰를 회복할 수 있다. 50%의 설치보조비가 지원되는 것을 전제로 한다면 이러한 혜택은 아무나 받아서는 안 된다. 시장을 혼탁하게 할 자격 미달 업체의 난립을 막기 위해서, 설치된 시스템에 대해 전문기관에 의한 감리제도가 뒷받침되어야 한다. 상주시 보육원 설비의 감리를 맡은 적이 있는 필자의 경험에 의하면 시운전시 실측에 의한 시스템 적합성 판정은 매우 중요하며, 사용자 혹은 발주자측에 큰 신뢰감을 주게 된다. 설치 대수가 많은 태양열온수기의 경우에는 설치된 것 중에서 무작위로 추출하여 적합성 판정을 하면 될 것이다.

전문 엔지니어링 회사가 출현해야 한다

기존의 태양열 업체는 영세하면서도 구성기기의 생산서부터 설계, 설치, 시공까지 전천후이다. 중대형 시스템의 경우에는 시스템마다 설계를 달리해야 하므로 전문적인 설계기술이 필요하다. 가장 낙후된 부분이기도 하며, 구성요소는 전혀 문제가 없으면서도 설치후 정상적인 작동이 안 되는 시스템은 적절

한 설계가 이루어지지 못한 경우가 많다.

외국의 경우에 대부분 전문엔지니어링 회사와 구성요소 제조업체가 분리되어 있다. 기존의 설비설계 회사와는 다른 성격이므로 시장이 성숙해질 수 있도록 전문적인 업체로 지원·육성할 필요가 있다.

태양열 냉난방 겸용시스템이 개발되어야 한다

사계절이 뚜렷하고 난방과 냉방이 모두 요구되는 기후에 난방용만으로 출시되는 시스템은 정부 지원금이 있어도 경제성을 만족하기가 어렵다. 그래서 지금까지 보급된 시스템이 연중 사용할 수 있는 온수급탕용이 주종을 이루는 것이다.

시장 규모를 키우기 위해서는 냉난방 겸용의 시스템 개발이 필수적으로 요구된다. 물론 냉방에는 기존의 흡수식 냉동기를 사용할 수 있다. 그러기 위해서는 90℃ 이상의 온수가 필요하나 평판형 집열기로는 효율이 매우 낮아져 적용이 어렵다. 그래서 중온수를 쉽게 획득할 수 있는 진공관형 집열기가 사용되는 것인데 국내에서도 최근에 상용화 단계에 접어들고 있는 것으로 보고되고 있다.

문제는 소형의 중온용 흡수식 냉동기가 거의 없고 가격이 비싸 실용화에는 걸림돌이 되고 있어 보편화

에는 여전히 많은 시간이 필요하다. 더욱이 진공관형 집열기는 고가이고 장기간의 사용을 통해 충분히 기술적으로 검증되지 않은 위험성도 다소 내포되어 있다.

따라서 60℃ 정도에서도 냉방공급이 가능한 제습냉방(desiccant cooling) 기술이 주목받는 것이다. 비교적 소용량 기기를 만드는 것도 기술적으로 어려움이 없어 집중적인 기술개발이 이루어지는 경우 평판형 집열기와 조합하여 연중 사용이 가능한 시스템 구성이 가능할 것으로 보인다.

화끈한 시범적용사업을 벌여보자

대규모 아파트 단지는 지역난방에 최적이다. 효율적인 에너지 사용을 목적으로 하는 열병합발전 및 쓰레기소각열에 의한 집단에너지 사업의 지역난방공사가 최근에 신재생에너지에 관심을 갖게 된 것은 다행이라고 생각한다. 일회성·전시성이 아닌 공기기업으로서 실효를 거둘 수 있도록 지속적인 의지와 관심을 유지했으면 한다. 특히 태양열 부정론자들에게 대규모의 시스템이 주는 과급효과는 매우 클 수 밖에 없다.

그림 3은 위스콘신대학병원에 설치된 대규모 시스템으로서, 지역난방공사에서도 광활한 면적에 이보다 수십 수백 배에 이르는 대규모 시스템의 출현을 기대해본다. 더불어 동절기 심야전기 할인의 폐지에 이어 신재생에너지에 우호적인 제스처로 한국 전력공사 앞마당에 끝없이 이어지는 태양전지의 장관을 연출해 보면 어떨까.

그래도 첨단기술은 개발되어야 한다

지금까지의 논지상 첨단기술의 개발은 그다지 중요하지 않다고 생각할 오해의 소지가 없지 않다. 평판형, 진공관형, 접시형 등 다양한 형태와 용도의 고효율 집열기, 축열조의 크기를 현격히 줄일 수 있는 잠열 축열기술, 최적운전을 위한 제어기술은 물론 시스템통합기술, 원격지 감시제어 및 관리기술 등은 태양열시스템의 성능향상과 더불어 수요처를 늘리기 위해서는 필수적이며 지속적인 기술개발이 필요하다.

그러나 시시각각 닥쳐오는 에너지위기 상황에서는



[그림 3] 병원에 설치된 대규모 시스템, 미국



보급을 늘릴 수 있는 환경조성이 최우선이라고 생각 하는 데는 변함이 없다. 기업체가 참여해야만 추진 할 수 있는 대부분의 연구과제에 연구비 및 기술료를 지불할 수 없는 영세업자만 난무한 현실에서, 건설한 회사가 일단 출현해야 한다. 기술개발 역시 기업에서 상품성을 높이기 위해 필요로 할 때 비로소 유리되지 않은 과제도출이 가능하다. 과거에 연구소에서 개발된 우수한 기술이 기업에 전달되지 못하고 사장된 예는 열거하기 힘들 정도다. 첨단기술개발의 일익을 담당할 수 있는 기업이어야만 이를 수용할 수 있다.

맺음말

에너지 최빈국인 한국-97%의 에너지를 해외에 의존하는 구조적인 취약성을 극복하기 위해서는 에너지의 다변화를 통한 길밖에 없다. 에너지 위기 상황에서 잠시 주목받다 금방 관심 대상에서 멀어지는 신재생에너지 분야지만, 그나마 이번에는 태양열은 전혀 고려대상에서 벗어난 것 같아 씁쓸하기만 하다. 에너지는 선택과 집중이 아니다. 다양화를 통해서만 에너지 무기화의 직접적인 충격에서 벗어날 수 있을 것이다.

우리와 유사한 에너지 빈국인 일본 747 KTOE, 에너지 강국인 미국 1361 KTOE 그리고 허수가 포함된 한국 37 KTOE-태양열에너지의 초라한 현주소이다.

생산자와 수요자가 해결할 수 있는 범주는 넘어서었다. 이제 남은 것은 정부의 결단 뿐이다.

지난 수년간 태양열 연구에 동고동락한 석사졸업반 김 군, 그가 직장 구하는 데 고민하고 있다는 소식을 접하면서 멀리서 착잡함과 미안함을 느낀다. 그리고 힘겹게 버티온 소수의 산업계 및 학계, 연구계의 종사자들에게 깊은 경의를 표한다. 당신들이야말로 진정한 애국자다.

후기

'아빠는 멋진 로봇박사가 아니고 왜 에너지박사에요' 라는 질문에 쓴웃음을 짓고는 하였다. 로봇전문

가인 이교수와 한 동네 살 때 큰애가 부러운 듯이 했던 말이다. 요즘 이교수는 더욱 바쁘다. 차세대성장동력 10대산업에 지능형 로봇이 선정되었기 때문이다. "얘야, 품은 안나도 이 아빠는 너희에게 '미래'를 남겨주고 싶었다."

참고문헌

1. 이동원, 2004, 집중기획: 태양열이용기술, 설비저널, Vol. 33, No. 10, pp. 12~16.
2. 백남춘, 2004, 집중기획: 태양열시스템의 효과적인 적용분야 및 태양열 지역 냉난방시스템, 설비저널, Vol. 33, No. 10, pp. 17~22.
3. 중앙일보, 2004. 9, 세계는 대체에너지 전쟁 중.
4. 매일경제, 2004. 10, 신재생에너지가 살 길이다.
5. 조선일보, 2004. 10, 에너지 안보 이상없나.
6. <http://sel.me.wisc.edu>
7. <http://www.khu-labtec.com>
8. <http://www.solamax.com>
9. <http://www.jehin.co.kr>
10. 김진홍, 김성수, 최봉수, 홍희기, 6kW급 태양열 온수급탕 시스템의 실증실험 및 분석(제1보 실증실험), 설비공학논문집, 16(2), 128~134, 2004.
11. 최봉수, 김진홍, 강용태, 홍희기, 6kW급 태양열 온수급탕 시스템의 실증실험 및 분석(제2보 모델링 및 시뮬레이션), 설비공학논문집, 16(6), 556~565, 2004.
12. 최봉수, 이봉진, 강채동, 홍희기, 6kW급 태양열 온수급탕 시스템의 실증실험 및 분석(제3보 최적설계 및 경제성 평가), 설비공학논문집, 게재예정.
13. 이봉진, 강채동, 이상렬, 홍희기, 6kW급 태양열 온수급탕 시스템의 실증실험 및 분석(제4보 경제성비교 및 경쟁력강화), 설비공학논문집, 투고중. ●