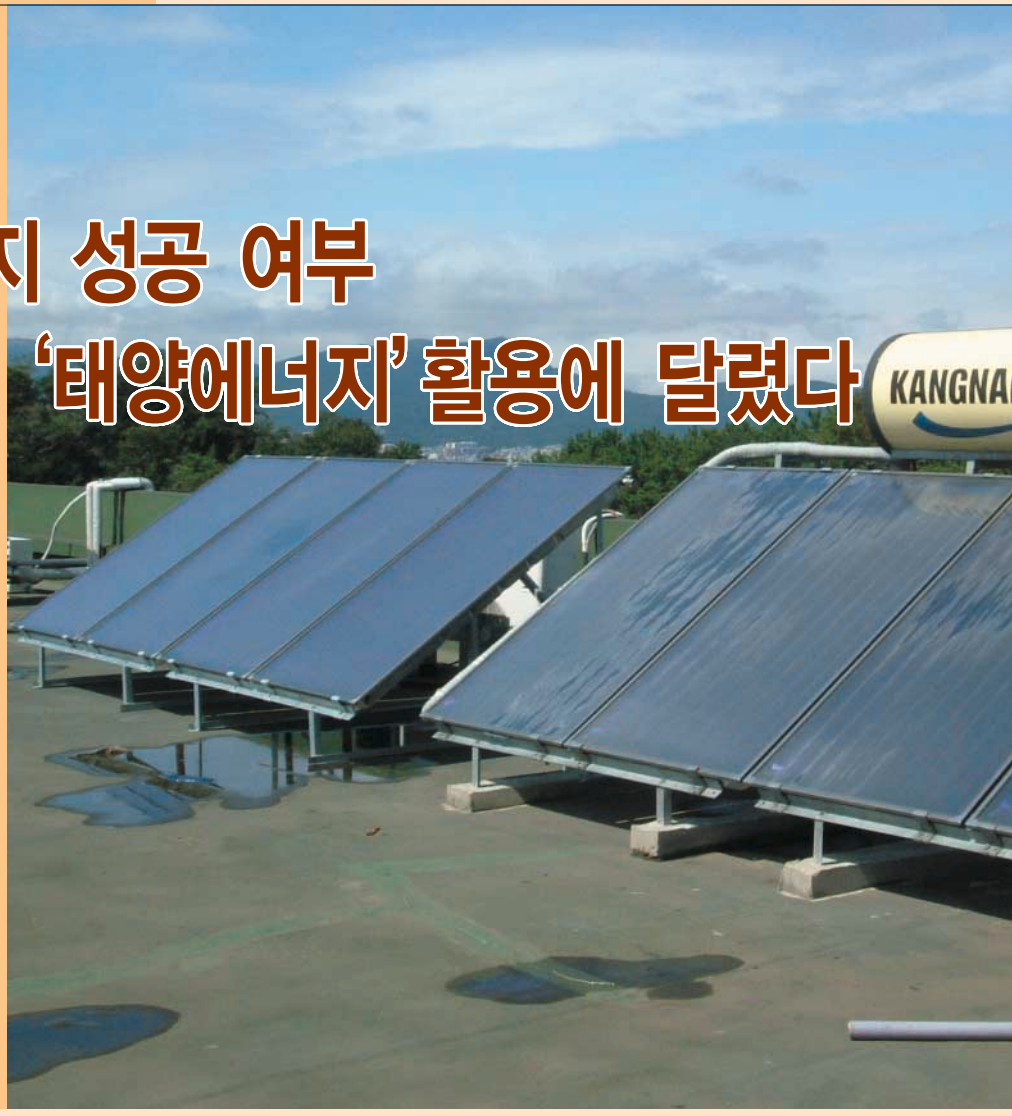
01 태양열

신 · 재생에너지 성공 여부 '태양에너지' 활용에 달렸다



글 _ 최광환 부경대학교 기계공학부 교수 choikh@pknu.ac.kr

지금 지구는 '온난화현상' 이라는 심각한 현실에 직면해 있으며, 이 영향으로 지구의 곳곳에서 기상이변이 속출하고 있다. 그런데 이 온난화현상의 주범이 우리 인간들이 화석연료를 사용함으로써 발생하는 '이산화탄소' 라는 사실을 알게 돼 이산화탄소 발생을 억제하고자 하는 각국의 노력이 '교토의정서' 를 통해 의무적으로 바뀌고 있다. 우리 나라도 2012년부터는 이러한 노력에 동참해야 하는데, 지금부터라도 신 · 재생에너지시스템 개발 및 사용에 대한 적극적인 자세가 절실히 필요하다.

'교토의정서' 통해 각국 청정에너지 사용 의무화 – 우리나라도 2011년까지 5% 보급 목표

'신 · 재생에너지' 가 지금처럼 보편화되기 이전에는 '자연에너지' 혹은 '대체에너지' 로 불리기도 했는데, 자연에너지 및 대체에너지라고 하면, 먼저 태양에너지를 떠올리는 시절이 있었다. 그러나 태양열을 사용하여 에너지를 얻는 데는 에너지 차원에서의 제약 및 한계가 큰 약점으로 대두되어, 지금은 여러 분야에서 전문가들이 다양한 에너지원을 개발하여 미래의 에너지로 대체하고자 부단한 노력을 하고 있는 실정이다. 이러한 노력들이 과거에는 지금과 같은 절박감이 없어 진행이 미진했지만, 석유가격이 배럴당 65달러를 넘어선 지금은 강한 탄력을 받으며 개발이 이루어지고 있다.

태양에너지는 열을 얻는 태양열 분야와 전기를 얻는 태양전지 분야로 크게 나눌

수가 있다. 물론 태양열과 태양광은 각각 장단점을 갖고 있는데, 태양전지는 비록 효율이 낮지만 태양으로부터 고급 에너지인 전기를 생성한다는 큰 장점이 있다. 반면에 태양열은 전기 대신에 높은 효율로 태양에너지를 열로 바꾸어 사용할 수 있는 이점이 있으나, 여름철에 적절하게 가동하지 못한다는 단점도 안고 있다.

최근 우리 나라에서는 '신 · 재생에너지'의 개념이 일반인에까지 널리 인식되어 정부에서는 신 · 재생에너지 시스템의 보급 및 확대에 박차를 가하고 있다. 이러한 노력들의 궁극적 목표는 화석연료의 고갈에 대비하는 의미도 있지만, 한편으로는 1997년 12월 일본 교토에서 채택된 '교토의정서'를 준수하기 위한 철저한 준비를 지금부터 하자는 데 있다. 그런데, 교토의정서에서 제시된 기준을 보면, 2011년까지 우리 나라는 신 · 재생에너지 보급목표율을 '1차에너지 사용 기준 5%(약 1천300만TOE, Ton Of Energy)'로 끌어올려야만 한다. 그러나 우리 나라는 이에 대처할 잠재능력은 크지만, 현실적인 대안 및 선택은 그리 많지 않다.

열에너지 – 우리나라 신 · 재생에너지 보급 총량의 77% 차지

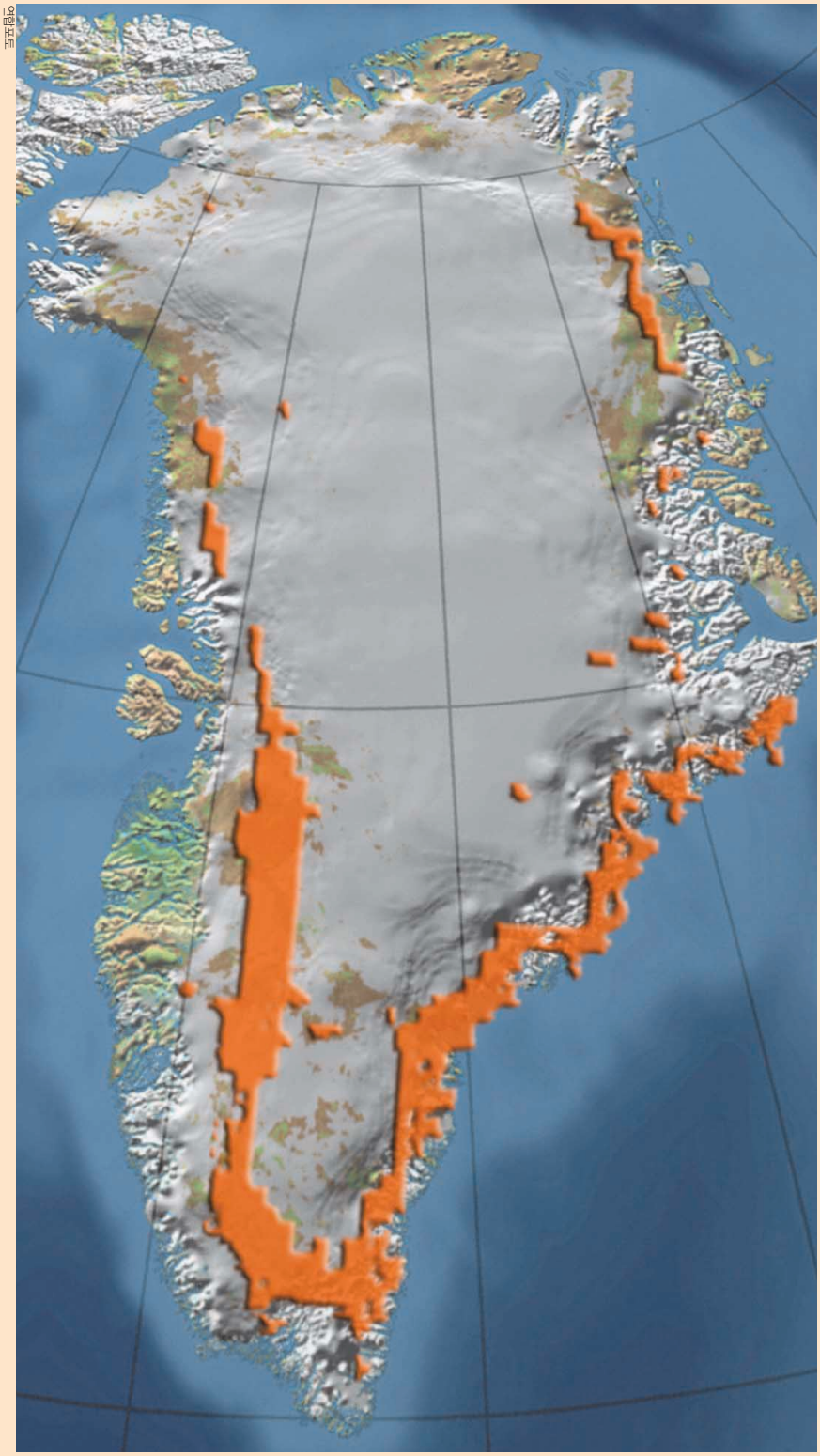
산업자원부는 2004년을 우리 나라의 '신 · 재생에너지 보급원년'의 해로 정하고, 의욕적인 보급 활동을 추진해 왔다. 그러나 1년이 지난 지금의 성적표를 보면 그다지 밝지 않다. 왜냐 하면 2003년도에 통계에 포함되어 있지 않았던 대수력 104만TOE를 포함시킨 보급량이 504만TOE에 지나지 않기 때문이다. 만약 대수력을 제외하면, 순수한 보급 증가량은 25%인 약 400만TOE밖에 되지 않는데, 이는 2011년 전체 보급목표 달성치 약 1천300만TOE에 비하면 극히 미미한 수치에 불과하다. 한편, 2004년을 기준으로 우리 나라의 신 · 재생에너지 발생 현황을 보면, 전체 보급량 500만TOE 중 77.5%를 차지하는 390만TOE가 열에너지이며, 나머지 22.5%인 110만TOE가 전기에너지의 몫이다. 이 수치에서 알 수 있듯이, 여전히 태양열 등을 비롯한 열에너지가 우리 나라의 신 · 재생에너지 보급에 큰 몫을 담당하고 있다.

계절적 한계 극복, '태양열 냉방' 연구가 관건

사실, 태양열시스템은 비교적 오래 전부터 대부분 국내기술에 의해 생산되어 왔으며, 과거 두 번에 걸친 오일쇼크를 겪으면서 대체에너지시스템의 대안으로 비약적으로 판매, 보급되었다. 이러한 특징을 바탕으로 태양열이용 기술은 다른 신 · 재생에너지 시스템보다도 기술적 경쟁력뿐만 아니라 상업적 측면에서도 다른 선진국과 경쟁하여도 전혀 손색이 없을 만큼 발전하여 왔다.

일반적으로 태양에너지를 태양열로 바꾸는데 주도적인 역할을 하는 대표적인 장치가 '태양열 집열기'이다. 그러나 태양열 집열기는 활용도가 높으나, 사용에 있어 계절적 한계성을 갖는 것이 큰 단점으로 지적되고 있다. 또한 얻어진 온수는 주로 급탕용으로만 사용되고, 난방용으로는 거의 활용이 되지 않았으나, 최근에 온수를 난방용으로 활용하고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 멀지 않아 태양열 집열기에서 생성된 온수를 일상생활에 필요한 급탕 및 난방시설에 충분히 활용할 수 있는 시스템이 개발될 것이다.

한편, 최근에 태양열을 최대한 효과적으로 활용하기 위하여 온수가 필요 없는 여름철에는 태양열 집열기로부터 얻어진 고온의 온수를 '냉방열원'으로 활용하고자 하는 '태양열 냉방'에 관한 연구가 많은 관심을 받고 있다. 만약 이 시스템이 개발되어 실용화에 성공하면 사계절 모두 효과적으로 태양열을 사용할 수 있으며, 또한 '신 · 재생에너지 보급목표 5%' 달성에도 기여할 수 있을 것으로 기대되기 때문이다. 언뜻 이해하기 어렵지만, 태양열을 이용해서 여름철에 냉방을 하는 대표적인 기술로는 크게, 흡수식 냉동기를



북극의 얼음이 녹고 있는 가운데 다음 주 부에노스아이레스에서 열릴 예정인 194개국 가입 기상이변협정 가입국들의 국제회의는 지구온난화 근절책 모색에 열을 올릴 전망인데 사진은 북극기상영향협회측이 배포한 1992년 그린란드 얼음덩어리가 계절적으로 녹아내리는 것을 가리키는 그래픽

가동하는 기계식 방법과 흡습제를 이용하여 공기 중의 잠열을 제거함으로써 냉방효과를 얻는 흡수 · 흡착식 제습방식을 들 수 있다.

태양열 이용 흡수식냉동기 가동 방식은 현재 국내에서 실증연구를 거치고 있는데, 기술적으로 해결하여야 할 문제를 안고 있을 뿐 아니라, 시스템의 성능계수도 아직 낮은 수치이며, 원활한 작동을 위하여 고온의 온수가 필요하다. 현재 개발중인 중고온 태양열시스템을 이용하여 얻어진 온수를 흡수식 냉동기에 활용하면 가동은 비교적 쉬울 것으로 기대되지만, 여전히 많은 양의 온수를 확보하여야 하는 현실적 어려움을 안고 있다. 그러나 현재의 실증 실험을 통해서 얻어진 결과들을 분석하고, 또 R&D분야에 기술적 재투자가 이루어진다면 미래에는 냉방시스템의 한 방식으로 자리매김할 수 있을 것으로 기대된다.

반면에, 태양열이용 흡수 · 흡착식 냉방방식은 이미 선진국에서 부분적으로 개발되어 지금은 실용화에 전력을 다하고 있다. 이 방식을 잘 활용하면, 동일한 냉방효과를 내는 기존의 에어컨 전력사용량보다 약 20~30% 정도의 전기를 절감할 수 있는 것으로 알려져 있다. 이 방식은 기존의 태양열온수기를 직접 사용할 수 있다는 큰 장점이 있으나, 문제는 상온(80℃ 이하 범위)에서 작동되는 액체흡수제에 적합한 시스템을 개발하는 일이다. 최근 일본에서는 상온에서의 재생이 용이한 흡착제의 일종인 특수 실리카겔 개발에 성공하였다는 보고가 있었다. 이로써는 태양열이용 냉난방시스템의 실용화를 한층 더 앞당길 것이라고 예측되는데, 다행히 우리 나라도 에너지관리공단에서 2004

년부터 기존 방식에 적합한 새로운 흡착제 개발 연구를 이미 착수하였다.

태양전지를 사용하여 여름철에 냉방을 수행하고자 하는 연구 및 시도가 과거에 많이 있었다. 이는 태양전지를 이용하여 전기를 발생시키고, 발생된 전기로 기존의 에어컨을 가동하는 방법이다. 한때 일본의 S사는 이 방법을 채택하여 냉방시스템을 가동하였으나, 약 11~13% 정도인 낮은 변환효율 때문에 많은 태양전지 모듈을 필요로 하고, 또 넓은 설치공간을 확보해야 하는 어려움 때문에 결국 성공하지 못하였다.

열에너지 보급 확대 위한 정책 마련해야

지금 세계적으로 석유, 가스, 석탄과 같은 화석연료의 가격이 급상승하는 것이 큰 문제다. 그러나 미래에는 이를 사용함으로써 발생되는 이산화탄소에 대한 세금, 즉 '이산화탄소세'를 어떠한 형태로라도 반드시 지불해야 한다는 사실이 더욱 부담스럽게 받아들여지고 있다. 우리나라는 이러한 세계화 속에서 가혹하고 엄격한 '기후변화협약'에 대처하기 위하여 행동을 취해야 하는데, 그 중에서 '신 · 재생에너지 시스템 보급 및 확대'가 해결의 출발점이라는 인식에는 의심의 여지가 없을 것이다. 이 때문에 우리나라도 태양전지나 풍력 등과 같이 전기를 발생시키는 신 · 재생에너지 시스템에 대해서는 '발전차액보전제도'와 같은 우대제도로 보급 및 확대를 적극적 유도하고 있다. 그러나 편중된 정책 때문에 때로는 열 산업과 전기 산업간의 심각한 불균형이 초래되어, 다가오는 '기후변화협약'에 효과적으로 대응하지 못하는 걸림돌이 되어 있기도 하다. 사실, 2011년의 보급목표 5%를 단시일내에 달성하기 위해서는 열에너지도 보급 및 확대를 위한 정책의 큰 중심축이 되어야 한다.

신 · 재생에너지 개발 및 보급에 있어서 선두주자격인 EU는 2001년에 입법화한 전기에너지 보급지침만으로는 2011년까지의 보급목표 12% 달성이 불가능하다고 판단, 2005년에 열에너지 보급지침도 입법화하기 위한 계획을 추진중이다. EU의 이러한 조치는 매우 발 빠르면서 현실에 바탕을 둔 능동적 대처라고 생각되기 때문에, 우리 나라도 2011년에 신 · 재생에너지 보급목표 5%를 달성하기 위해서는 전기에너지에만 너무 집착할 것이 아니라, 실질적 대처를 위해 열에너지를 입법의 범주에까지 추가시켜 신 · 재생에너지 시스템 사용을 적극 활용하는 방안이 강구되어야 할 것이다.

화력발전소에서 값비싼 석유를 사용하여 전기를 만들고, 이를 각 가정 및 건물에서 겨울철에 물을 데우는데 사용한다면, 에너지이용 측면에서 너무나 비효율적일 것이다. 그러나 태양열온수기와 같은 신 · 재생에너지 시스템을 활용하여 직접 온수를 얻는 경우를 생각해 본다면, 과연 어느 쪽이 더 현명할까. 그러면 청정에너지에 대한 우리들의 깨끗한 해답이 얻어질 것이다. 이 현명한 판단이야말로 다가오는 '기후변화협약'에 대비하기 위하여 취해야 할 가장 중요한 실천일 것이다.

글쓴이는 태양에너지학회 부산울산경남지회 회장, 태양열기술연구회 회장을 겸임하고 있다.