太陽에너지 開發技術

睦 榮 一

〈亞洲大學校敎授·韓佛技術協力센타所長〉

◇ 序 論

우리가 지금 계속 사용하고 있는 化石燃料－석유, 가스, 석탄－은 그 양이 有限하고 또 再生될 수도 없다. 근대의 유례없는 경제성장과 병행하는 인구폭발로 인하여 이러한 자원의 消耗速度는 매년 가속하고 있다. 석유소비가 현재의 속도로 계속 증가한다면, 지구에 현존하는 양(새로 발견하는 유전들의 매장량을 포함하여)은 25년 이내에 완전히 枯渴된다고 하고 있다. 또 석탄의 고갈도 몇 세대 정도의 기간으로 보고 있다.

한편 우리나라의 총에너지 수요를 보면 '79년도의 석유 환산 4,000만톤으로 시작하여 매년 10%씩 증가하고 있고, 2,000년에는 무려 1억 6천만톤을 넘을 것으로 전망된다. 이러한 막대한 에너지수요에 대하여 우리나라의 유일한 에너지원인 무연탄 자원은 총매장량이 15억톤, 가채량 6억톤으로 알려져 있고 년간 생산량은 약 1,800만톤에 불과하여 점차 감소하고 있다. 따라서 앞으로의 우리나라 에너지공급은 일차적으로 계속 海外資源에 의지하지 않으면 안 될 것이다. 해외자원 중 석유수입은 점점 어려워지고 또 그 調達展望에 대한 예측도 어려워지고 있다. 따라서 우리 경제는 상대적으로 수입이 용이한 석탄, 원자력, 천연가스의 수입에 의존하게 될것이 명백해지고 있다.

이러한 석유 대체 에너지로서의 원자력과 석탄도 문제가 없는 것은 아니다. 원자력은 우라늄원광의 가격 상승과 공급원의 不安定, 不透明, 그리고 核擴散制限 등 외적 원인과, 막대한 시설비, 기술사용료 그리고 공해, 오염문제 같은 対內的 문제 때문에 실용화 확대에 차질이 야기되고 있는 것이 사실이다. 석탄은 석유에 비해서 세계적으로 월등히 많이 매장되어 있다. 그러나 석탄은 석유와 달리 固狀이며 다량의 灰分을 포함하고 있으므로 현재에 있어서는 경제적으로 불리한 것이 자명하다. 앞으로 석탄을 석유처럼 경제적으로 유리하게 쓸 수 있는 이용기술이 실용화된다면 에너지공급원으로서 가장 중요한 역할을 하게 될 것이다. 이러한 석탄의 이용기술이란 경제성의 문제와 더불어 公害防止의 문제도 동시에 심각히 다루어져야 한다. 현재 석탄은 국내외적으로 공해의 주요 요인으로 대두되고 있는 것이 그 실정이다.

이러한 배경에서 태양에너지는 새로운 에너지자원으로서 새로운 시각에서 부각되고 또 기대되고 있는 것이다.

◇ 太陽에너지의 범위

서론에서 언급되었듯이 태양에너지의 범위는 매우 넓다. 태양의 직사광선을 이용하는 태양열 냉난방, 태양광발전, 태양열발전 이외에 태양과 지구와의 에너지 交換関係에서 일어나는

기타 현상 즉 풍력, 조력, 파력, 해양온도차의 이용, 바이어매스 및 유기폐자원을 다 포함한다. 따라서 더 넓은 범위의 정의인 新·更生性 에너지源 속에는 태양에너지가 대부분 차지한다. 化石에너지중 석탄의 액화·가스화, 석탄의 유동층 연소, 오일·쉘같은 에너지원과 수소에너지, 자기유체발전 (MHD), 연료전지발전, 도시및 산업폐기물의 이용등은 분류상 신·갱생에너지이며 태양에너지원에서 제외된다.

◇ 研究開發 및 技術現況

태양에너지원의 이용은 어떠한 新技術의 보급에도 그러하듯이 위에서 언급한것 처럼 국가적 차원에서 중장기적으로 추구해야 하는 것이다. 우리나라에서는 1977년 태양에너지학회가 발족하였고, 1978년 동력자원부가 상공부에서 분리되면서 태양에너지 연구부가 생겼으며, 그동안 과학기술처에서 성안해 오던 태양에너지 개발계획을 맡아서 수행함으로써 이 에너지원의 연구·개발·보급을 활성화하는 전기를 마련하게 되었다. 한편 1970년대 석유위기를 계기로 하여 대학과 여러 부설연구소 연구실에서도 기초,응용, 先進技術適用研究등을 수행함으로써 R&D의 「인프라스트럭춰」구축과 기술의 感受性·受容性 提高에 많은 기여를 하여왔다.

한편 실용화·상업화 측면을 보자면, 특히 태양열난방에서 각종 부작용이 있었음을 시인하지 않을 수 없다. 이것은 행정당국의 몰이해, 인식부족으로 인한 認許可, 추천, 절차등에 있었던 행정적 시행착오에도 그 원인이 다소 있었으나, 주로 設計·製作·施工을 담당했던 私企業体들의 단기적 眼目, 熟練不足에 있었다. 갑자기 나타난 다수의 설계, 설비제작, 시공업체들이 專門技術없이 때로는 부정직하게 설계, 선전, 판매, 시공, 아프터써비스등을 시행했으므로 해서 많은 소비자들에게 피해를 야기시켰을 뿐만 아니라, 더 나아가서는 태양에너지 그 자체에 대한 소비자의 불신을 낳게하였고 보다 넓고 다양한 이용과 보급에 抵抗의 要素를 만들어 주었다.

우리나라 태양에너지 이용 현황을 총괄해서 한마디로 말하자면 현재는 賦存量調査段階, 研究·開發·試驗段階를 넘어서서 보급촉진단계에 들어서 있다고 보겠다. 다만 다음 단계인 대량보급단계에 돌입하기 위하여서는 더 많은 연구·개발·시험·파일럿시험·데몬스트레이션등의 활동이 계속되어야 할 것으로 보인다. 이어서 각 세부분야별로 기술현황을 약술해 보기로 한다.

◎ 資源의 賦存量 調査

광발전 및 열역학적 이용을 위한 태양에너지 자원의 賦存量 調査 및 추산은 중앙기상대, 동력자원연구소, 한국경제개발원, 과기처등에서 행하여 지고 있고 특히 최근 동력자원연구소에서는 과거의 자료를 수정·현대화하는데 주력을 하고 있다.

상기 자료에 의하면 태양에너지 부존량은 석유환산 100억톤에 해당하며, 그중 얼마가 실제 이용가능하며 또 현재 이용되고 있는가는 아직 확인되고 있지 않다.

小水力의 자원 부존량은 技術的 包藏水力과 經濟的 包藏水力으로 나누어 총용량이 각각 100만KW와 60만KW로 보고되어 있다. 이중의 실제 이용가능량은 아직 확인되어 있지 않다. 風力의 자원부존량은 약 1억 5천만KW로 추정하고 있다. 바이어매스 부존량중 임산물은 약 5×10^{14}Kcal에 해당하고 농산물은 6×10^{13}Kcal 정도나 된다. 이중 활용가능량은 아직 확인되어 있지 않다. 海洋에너지원중 潮力의 부존량은 理論的 包藏潮力과 技術的 包藏潮力으로 구분할 수 있는데 전자는 610억Kwh이고 후자는 130억 Kwh정도가 된다. 波力発電과 海洋溫度差発電의 부존량은 아직 조사·추정된 바가 없다.

◎ 太陽熱 煖房

현재 선진국의 사정은 우리나라에 비해 태양열 냉·난방기술이 확립되어 있고, 주로 효율제고, 씨스템의 最適化, 경제성 향상에 노력을 집중하고 있다. 그러나 선진국도 油価上昇·引

下에 따라 그 보급도가 크게 영향을 받고 있다. 여기에 대해서 한국에는 수개의 집열기 생산업체와 설계회사가 산재하기는 하나 아직도 基礎技術 確立段階를 벗어나지 못하고 있고, 부품 및 장치의 신뢰도, 내구성, 설계 및 시공기준과 시스템의 단순화·표준화가 요구되고 있다. 전반적으로 보면 보급의 초기단계라 볼 수 있다. 태양열급탕 시스템에 대하여서도 유사한 논평을 할 수 있다.

◇ 태양에너지의 絶對價値와 相對價値

태양에너지라고 하면 태양과 지구 사이의 에너지 교환관계에서 유래되는 모든 에너지원 즉 수력, 조력, 풍력, 바이어매스 등 자원과 直接的 照射로 얻는 에너지를 모두 포함한다. 이렇게 볼때에 태양에너지는 이미 세계의 에너지수요의 약 20%를 충당하고 있는 것이다. 석탄, 석유 등의 화석에너지도 원천적으로는 태양에너지가 장구한 세월동안 비축된 것에 불과하지만, 분류의 편의상 화석에너지라고 칭하고 태양에너지에서 제외되고 있는 것이 보통이다. 이것은 인류가 그의 생활영위를 위하여 태양에너지라고 하는 에너지원에 얼마나 절대적으로 의존하고 있는가를 말하여 준다.

한편 우리가 근대의 경제발전과 고도의 기계화와 관련지어 에너지수요공급을 운위할 때에는 태양에너지의 역할을 다른 관점에서 보아왔다. 즉 화석에너지로 충당했던 부분을 태양에너지가 얼마나 代替할수 있느냐에 촛점을 두고 있었다. 즉, 태양에너지의 화석에너지 代替效果이다. 다시 말하면 화석에너지의 여러 특성과 현재의 諸用途를 나열해 놓고 이것들을 어떻게 태양에너지로 교체하느냐가 우리의 관점이었었다. 태양에너지원의 固有한 역할을 인지함이 없이 화석에너지의 通常的 役割에 모든 기준을 두었던 것이다. 더구나 우리 思考의 根底에는 화석에너지는 무한하다는 전제가 있었던 것이다. 화석에너지와 태양에너지의 주요한 区別点은 輸送可能性(portability)과 에너지密度에 있다. 화석에너지가 가진 高에너지密度와 運搬可能性은 그 에너지의 고유한 제용도를 낳게 했고, 우리는 이러한 특성과 편리성에 매우 친숙하게 살아 왔기 때문에 태양에너지에서도 같은 것을 기대한 것이다. 그리고 화석에너지에다 그 기준을 두고 태양에너지의 역할과 效能을 평가했던 것이다. 비유하자면 차량을 이용한 교통수단에 너무 익숙한 나머지, 지점 A에서 지점 B를 가는 수단에는 徒步로 가는 법도 있다는 사실을 망각해 버렸고 도보로 다니는 장점과 즐거움을 잊어버린것과 같은 것이다.

차량에 비해서 徒步라는 수단의 역할과 장점이 두드러지게 있듯이, 태양에너지는 그 에너지 대로의 장점과 특징이 있으며 우리는 이점을 극대화 해야 한다는 것이 여기서 하고저 하는 주장이 되겠다. 다시 말하면 태양에너지원을 화석에너지원에 대한 相対的価値 또는 置換的 가치로 보지 말고, 이 에너지원의 절대적 가치에 差目하여 이것을 추구하고저 하는 哲学이 우리 태양에너지 연구·개발·설계자, 생산자, 이용자 그리고 에너지정책입안자에게 인지되어야 한다는 것이다.

동시에 태양에너지 개발 및 이용에서 문제삼아야 할것은 經濟性分折이다. 태양열 이용기술의 개발과 그 결과의 적용을 위해서는 장기간의 지속적인 노력과 투자가 필요하다. 그러나 우리는 단기적인 경제성분석에 너무 치우친 나머지 『나무 한 그루를 찾다가 森林을 보지 못하는』격이 되어 버린 감이 있다. 「年末決算」에 너무 집착하다가 장기적 이익을 간과해 버리고 만 기분이다. 사업의 경제성분석은 단기적 분석만을 칭하는 것이 아니며 당연히 中·長期的 評価도 포함하는 것이다. 특히 태양에너지문제는 시간에 따라 가변 진보하는 개발도상의 기술이기 때문에 더욱 그러하다. 물론 단기적 분석도 필요하지만, 별도의 중장기적 계획과 평가를 통하여 그 사업의 「導函数」를 보는 것이 필요하다. 왜냐하면 사업의 계획·시행·평가 싸이클에 있어서 短期(short term)의 和(summation)가 바로 長期(long term)가 아니기 때문이다.