

한국에너지협의회는 지난 11월 14일 창립 10주년 기념 초청강연 및 WEC총회 참가 보고회를 개최하였다. 이날 행사는 한전 본사 별관 5층 강당에서 회원사 임·직원과 에너지관련 기관, 단체의 관계인사 120여명이 참석한 가운데 통상산업부장관 표창장과 협의회 회장감사패 수여 그리고 회장 기념사 및 통상산업부 김태곤 자원정책실장의 축사등 기념식을 갖고, 협의회 사무국장의 WEC동경총회 참가결과 보고에 이어, 이기성 에너지 관리공단 이사장과 이희성 에너지경제연구원 고문, 그리고 선우현범 대림엔지니어링 사장의 특별강연이 있었다. 여기에 에너지관리공단 이기성 이사장과 에너지경제연구원 이희성 고문의 강연 내용을 전재하기로 한다.

# 인간, 에너지 그리고 환경

이 기 성/에너지관리공단 이사장

에너지는 일할 수 있는 능력을 뜻하는 것으로 중국 사람들이 이를 능원(能源)이라고 하는 것은 적절한 표현이라 하겠다.

인간과 에너지의 관계는 인류 기원 만큼이나 오래된 것이며 깊은 관계를 갖고 있다. 어찌보면 인체 그 자체가 에너지의 축적물이기도 하며 인류의 가장 큰 최초의 발명은 불을 발견하여 에너지로 사용할 수 있게 된 것을 들 수 있다.

人類는 40~170만年前 불을 발견한 이래로 이것을 사용함에 따라 오늘날의 文明을 이룩해 왔다. 植物 가운데 炭素를 태워 높은 온도를 얻어 飮食을 익

혀먹고 난방을 할뿐아니라 금속을 정련하거나 화학물질을 분리하고, 열을 동력으로 변환해 일을 시킴으로써 커다란 힘을 얻을 수 있게 되었다.

이와같이 에너지 사용은 사회발전을 위하여 불가결한 것이지만 에너지를 사용하는데는 두가지의 커다란 문제점이 있다.

그 첫째는 에너지는 재사용이 불가능하므로 그 이



용 가능량에는 스스로 한계가 있는 것이며, 둘째는 에너지사용은 환경파괴라는 부작용을 수반하는 것이다.

植物燃料를 태우면 연료중 炭素는 공기중의 산소와 결합되어져 CO<sub>2</sub>가 되지만 이 CO<sub>2</sub>는 식물에 흡수되어 머지않아 다시 연료로 이용되게 된다.

그렇지만 수십~수백만년 이래 변함없이 炭素를 태워 에너지를 얻어 온 인류는 18세기말 이후 산업혁명등의 과학기술 변혁을 거치는 동안 목재를 연료로 하는 것만으로는 충분하지 못해 땅속에서 石炭, 石油, 가스를 채취하여 사용해 왔으며 이로 인해 공기중의 CO<sub>2</sub>는 증가해 오고 있었다.

지금까지의 인류문명은 그 발전과정을 통하여 규모의 확대와 양적팽창을 위하여 거대기술에 의존해 왔으며, 이러한 거대한 기술은 거대한 양의 에너지 소비를 전제로 하였다.

특히, 경제발전은 에너지 사용증대를 필연적인 것으로 생각해 왔다. 그러나 과연 이렇게 해서 얻은 경제성장이 반드시 인류의 복지를 증진시킨다고 할 수 있을 것인가?

최근 북구에서는 공해를 가져오는 경제성장보다 경제발전을 현수준에서 동결하는 한이 있더라도 공해를 더 받아들일 수는 없다는 녹색 경제학자들의 주장이 공해를 우려하는 많은 사람들의 공감을 불러 일으키고 있다.

사실 공해와 지구의 환경파괴는 지구 공통의 심각한 문제가 되었으며, 이러한 문제를 해결하기 위한 국제적 노력은 지난 94년 3월21일 발효된 기후변화협약을 비롯한 일련의 국제 환경보호협약을 이제 무역제재와 연계하여 그린라운드(GR)로 집대성될 움직임이다.

특히, 1992년 6월의 리우 「UN環境開發會議」이후 급속히 대두한 지구환경문제로서 에너지사용과

직접 관계된 溫暖化問題는,

- 主要原因物質인 CO<sub>2</sub>가 일상의 경제활동이나 국민생활 중에서 불가피하게 발생하고 있고
- 원인물질이 직접 人體에 영향을 주는 것은 아니지만 人類의 生存基盤·生活基盤인 地球環境에 영향을 미친다는 점에서 豫防的 對應이 요청되는 人類共通의 해결과제인 것이다.

昨今の 에너지문제는 溫暖化만이 아니고 大氣汚染, 森林破壞, 資源의 枯渴, 放射性廢棄物, 히트아일랜드(熱섬)등의 환경문제와 깊은 관계가 있다는 인식이 확산되어져 공산주의가 退潮한 후 이데올로기軸이 없어진 포스트冷戰時代에 들어와서는 核擴散이나 OPEC動向 이상으로 커다란 관심이 집중된 國際政治·經濟的課題가 되었다.

에너지消費가 환경에 미치는 영향은 산성비와 같이 이미 顯在化되고 있는 것 뿐만아니라 장기적인 과제로 취급해야 할 것이 많이 있다.

그 중의 하나가 CO<sub>2</sub>에 의한 地球溫暖化이지만 지구상의 인구가 증가되고 각국이 공업화를 서둘러 추진해 나가면 大氣의 質的變化를 가져오며 결국은 自然의 사이클에 영향을 줄 것으로 보는 것이 거의 공통된 견해이다.

도대체 지구상의 人類는 최저한으로 어느정도의 에너지가 있으면 인간다운 생활을 할 수 있을까?

하나의 計算例를 인용해 보면, 1일 3,000kcal의 食糧과 100g의 蛋白質, 7㎡의 주거면적에서 12년간의 教育을 받고 높은 壽命을 누리기 위한 健康을 유지하는데 필요한 에너지需要는 1인당 약 1.75kW라고 한다.

이 수치는 현재의 개발도상국 에너지消費 水準의 2배 정도이다. 선진국 평균은 6kW정도이고 미국을 제외하면 1인당 3~5kW가 되며, 70년대 중반 유럽과 일본의 생활수준은 2.3kW 정도인 것과 비교하

면 대략 그 수준을 상상할 수 있을 것이다.

우리나라는 60년대 이후 開發과 成長에 급급하여 왔으며, 이를 위한 GNP증대는 大量生産, 大量消費, 大量廢棄를 당연시 하여 왔다.

그 때문에 高度成長은 하여 왔으나 무절제한 消費文化로 인하여 '89년 이후에는 GNP 증가율보다 에너지소비 증가율이 더 높아져 '92년에는 에너지彈性值(경제성장 1%에 필요한 에너지사용 증가율)가 2.7수준까지 올라간 적이 있고 좀체 改善徵候는 보이지 않고 있다.

더욱 심각한 문제는 새로운 라이프스타일을 가진 집단이 등장해 대량소비를 주도하고 있고 이들의 구성비율은 더욱 늘어가고 있는 것이다.

어쩌면 경제성장을 초과하는 에너지소비증가는 住居面積의 확대, 家電製品의 대형화, 女性の 社會進出, 老齡人口의 증가 등 所得의 증대에 따른 소비의 大衆化·高級化에 그 원인이 있는 것이다.

일반적으로 에너지需給計劃을 수립하기 위한 전통적인 방법으로는 經濟成長率을 豫測하고 예측된 경제성장률에 에너지탄성치를 곱하여 需要를 예측한 후 이에 필요한 에너지공급 방안을 강구해 왔다.

에너지공급에 있어서도 「規模의 利益」의 경제원칙이 적용되므로 대규모 에너지공급시스템이 선호되어 왔다.

그리고 지금까지 대개의 경우 에너지문제 전문가는 에너지 공급사이드 전문가인 경우가 많았으며, 이들 전문가들중 원자력 기술 전문가는 장래 에너지를 원자력을 중심으로 생각하고, 석탄기술 전문가는 석탄이용을 중심으로 생각한다고 하는 틀에서 벗어나기 어려웠다고 볼 수 있다.

石油危機 이래 많은 선진국은 이 手法을 적용하여 과도한 에너지수요를 想定해 왔으며, 이같이 幾何級數的으로 증대하는 에너지수요를 어떠한 供給源에

맡기면 비용을 최소화할 수 있을가를 중시한 방식을 供給重視型이라고 부른다면, 이에 반해 에너지의 最終用途에 着眼하여 에너지의 質을 생각하면서 效率 좋은 기술을 적용함으로써 에너지需要를 최소화시켜 보고자 하는 방법을 最終需要重視型 접근방법이라고 할 수 있다.

이것은 최근 우리나라에서도 활발히 전개되고 있는 전력부문에서의 需要管理의 기본생각으로서, 100만kW 발전소를 짓는 노력으로 100만kW의 전기절약을 하겠다는 發想과 다름아니다.

美·日등 선진국은 최저비용계획법으로서 이미 統合資源計劃(Integrated Resources planning)을 확립하여 종전에는 미리 주어지는 것으로 이해하던 需要를 최종용도관리를 통해 가변적인 것으로, 종전 공급코스트 최소화에만 집착하던 것을 발·송배전 비용, 폐기물관리 및 환경코스트와 같은 시스템코스트를 최소화하는 방향으로, 또한 전기요금 최소화와 같은 필요 수입최소화, 신뢰도 향상에 전념하던 자원선정평가기준도 종전에 덧붙여 다양한 자원에 대한 선택을 검토한다든지 환경외부비용을 고려하고 있다.

이와같이 例外로서 環境등과 같은 外部費用을 工業化過程에서 電氣料金에 포함하는등 內部化하는 資源計劃法을 우리도 조만간에는 導入해야 하지 않을까 생각한다.

그러면 인류의 생존기반이자 활동기반인 지구환경에 영향을 미치는 온난화문제에 대한 解決策은 있는 것인가? 시간적으로 충분한가? 解決策으로 거론되고 있는 것으로서는 다음 4가지가 있다.

- (i) 에너지 利用效率을 높여 필요로 하는 에너지 소비를 감소시킨다.
- (ii) 에너지공급 구성 가운데 炭素를 연소시키는 것을 줄여 太陽에너지, 原子力과 같이 環境負

荷가 적은 기술을 확립한다.

(iii) CO<sub>2</sub>흡수를 가속시키기 위해 植林을 추진한다.

(iv) 우리들의 라이프스타일을 바꾸어 에너지의 대량소비를 일으키지 않는 사회를 만들어 간다.

이 가운데 (i)~(iii)은 기술적과제이지만 (iv)는 사람들의 살아가는 방법에 연결되어져 있는 여러가지 문제와 연관되어 있다.

그중 기술적 과제에 대하여는 앞으로 과학기술자들이 英知를 모아 해결책을 강구해 줄 것으로 믿고 필자는 여기서 흔히들 마지막 非常手段이라고 일컫고 있는 라이프스타일에 대해서만 이야기해 보고자 한다.

21세기 후반에 이르면 世界人口는 80億을 넘고, 평균 생활수준은 오늘날의 선진국 사람들 수준으로 살아가게 될 것으로 보인다. 그렇게 되면 기술적 革新이나 新發明 만으로는 物的需要를 충족할 수 없으며 人類의 生活樣式, 즉 라이프스타일이 바뀌어지지 않으면 안된다고 많은 전문가들이 예측하고 있다.

라이프스타일 변경이라고 하는 소위 秘藏의 手段을 언젠가는 들지않으면 안될 것이지만, 라이프스타일은 개개인이 선택할 人生의 方法이며 個人의 구체적인 生活方法이라서 남의 간섭을 받지않는 세계이기 때문에 에너지 政策立案者에게 있어 라이프스타일의 변경은 일종의 禁忌사항으로 되어 왔으며 言及을 회피하고 있는 實情이다.

라이프스타일은 각가지 형태로 에너지消費와 결부되어 있으며, 思慮깊은 操作이나 順序, 消費抑制를 포함한 신중한 판단에 의해서 消費를 節約할 수는 있지만 반대로 清潔함이나 便利함의 추구, 勞動의 節約을 위해 에너지를 더 많이 소비하는 것도 있다.

그래서 이와같은 구체적 判斷의 裏面에는 그 사회 전체가 가진 價値觀이 반영되어 있음이 명백하다.

라이프스타일과 에너지消費를 잇고 있는 가장 큰

요소는 時間과 같은 것이다. 에너지를 사용하여 時間을 절약한다고 답하는 사람이 많이 있다.

고작 100년의 人生밖에 살지 못하는 인간이 그 짧은 시간중에서 수많은 체험을 하고 자기 인생을 最高로 살고 싶다고 한다면 말릴 수 없다고 본다.

바람직한 것은 자연환경과의 의미깊은 접촉과 教育을 통하여 사람들의 價値觀이 서서히 변화해 가고 資源과 에너지를 소중하게 이용할 때 幸福感을 느끼도록 社會를 만들어가야 하지 않을까?

그런 意味에서 未來世代 주역이 될 청소년에게 에너지와 資源의 중요성을 既成世代인 우리가 몸소 실천해 보이는 구체적인 모습이 에너지節約과 資源再活用이 아닐까 한다.

잠시 생각을 달리해 보면 地球環境問題라는 것도 現世代와 未來世代와의 利害相衝으로 볼 수도 있다.

人類의 存立基盤인 地球를 後世로부터 빌어쓰고 있다는 觀點에서 보면 우리 모두가 쓰기쉬운 에너지를 사용함으로써 地球에게 돌이킬 수 없는 被害를 끼치고 있다고도 볼 수가 있다. 그렇다고 해서 未來世代가 직접 비판을 가할리도 만무이고 利害를 조정할 방법도 없다.

현재 우리가 未來世代와 地球環境問題를 협의할 方途는 전무하고 우리들의 想像力만이 유일한 실마리가 되고 있음에 유의하여 우리의 生活態度를 가다듬어 나가야 할 때인 것 같다.

우리나라도 사회전반적으로 일찍 불어닥친 선진화 물결이 에너지부문에서도 에너지消費의 선진화를 促發시켜 지난 수년간 10%를 상회하는 電氣消費 增加率을 나타내고 있다.

앞으로도 상당기간 에너지소비의 高級化는 日常生活에서의 便利性을 추구하는 경향과 軌를 같이하여 지칠줄 모르고 증가할 것으로 예상되고 있다.

質 높은 2차에너지로서 電氣는 잘 알다시피 發電

하는 것보다 經濟的인 電力貯藏 수단이 드러나기 전까지는 供給(集中)과 需要(分散)가 통합된 에너지 시스템의 성격상 아껴쓰지 않는한 전력공급 능력부족을 해마다 걱정해야만 할 것으로 보인다.

생각하기도 싫지만 전력에비율이 부족하여 斷電된 경우 우리의 일상생활을 생각해 보면 한시바빠 공급 에비율을 확보해야 되겠지만, 原子力發電所 건설 이외에는 늘어나는 전력수요에 대처할 방안이 없다는 總論에는 쉽게 동의하면서 내집 근방에는 안된다고 하는 이기주의, 님비(NIMBY)현상을 보면 어디 그게 쉬운 일이겠는가.

그렇지만 最終用途 전기에너지 사용기기의 消費效率를 높여 發電所를 지어야 할 부담을 輕減할 수만 있다면 이것은 그에 못지 않은 중대한 일이 될 것이다.

1單位の 에너지를 절약할까, 대체하는 데에 얼마만큼의 코스트가 들까를 조사해서 가장 적은 비용이 드는 것부터 현실에 導入해 나가는 것이야말로 우리들이 완수해야 할 地球環境 對策이자 最小費用 戰略이 아닐까하고 생각해 본다.

또한 대량생산, 대량소비로 확대일로 만을 생각하는 케인즈 경제학에서는 소비가 美德이라고 하였지만 이제는 자연과 환경을 생각하고 우리 다음세대를 생각할때 절약이 美德인 시대가 다가오고 있다.

지금까지 東西間의 체제 문제는 財貨의 생산·분배를 어떻게 하는 것이 인류의 행복을 더욱 증진할 수 있는 방법인가에 관한 다분히 論理와 思惟의 차이에 의한 것이었으나 이제 현시점에서 문제가 되는 이데올로기는 인류공통의 지구환경을 지켜 나가기 위해서 어떻게 공평한 부담을 할 것인가에 관한 고 통분담과 협조의 論理라고 하겠다.

지구환경에 대한 우려가 높아지면서 요즈음 열역학법칙 특히, 열역학 第2법칙에 대한 再吟味가 시도되고 있다.

열역학 第1법칙은 “우주에 있어서 물질과 에너지의 총화는 일정하다”는 소위 에너지 보존의 法則이고, 열역학 第2法則은 “물질과 에너지는 하나의 방향으로만 변화한다”는 법칙으로 그 변화방향은 사용이 가능한 것에서 사용이 불가능한 것으로 또는 질서있는 것에서 질서없는 것으로 변한다는 소위 엔트로피 法則이다.

이들 1·2법칙을 합쳐보면 “우주에 있는 모든 에너지는 일정하고, 이들 에너지는 사용할 수 없는 또는 질서없는 것으로 끊임없이 변하고 있다”라는 것으로 이들 사용할 수 없는 또는 질서없는 에너지가 일정하고 이상이 되면 人類의 생존도 不可能하리라는 것이다.

Jeremy Rifkin은 그의 저서 “Entropy”에서 이제 모든 학문체계는 이같은 열역학법칙의 기준에 의하여 재검토되어야 한다고 주장한다.

앞에서 이야기한 자연환경과 관련한 인류의 역사나 엔트로피법칙에 관련한 이데올로기는 추상적인 이론으로 들릴지도 모르겠다. 그러나 한가지 명백한 것은 이 문제는 현실적인 문제로서 우리앞에 닥쳐왔다는 것이다.

이러한 현실속에서 우리 자신이 살아가야 할 方向은 어떤 것인가? 이제 지구환경의 문제는 단순한 사업이나 에너지의 문제가 아니고 우리 각자의 全生活양식에 관한 문제이다.

우리의 건강, 경제 그리고 생활방식등 모두 예외가 될 수 없다. 적게 쓰고 근검 절약하는 생활방식만이 자신의 건강과 지구환경을 보존할 수 있는 방법인 것이다. 이 방법은 不便을 감수하는 인내를 필요로 한다.