

# 21세기 中期의 에너지 電力

에너지 配分の  
참 모습,  
貧·富國의  
격차없이  
모두 함께  
豊饒 누리는것



日本國 電力中央研究所  
상무이사  
오데·가즈야(尾出和地)

## I. 社會 및 經濟

'60年 뒤 世界經濟規模 현재 5배로

에너지·電力문제를 놓고 생각할 때 그 前提는 社會 및 經濟狀況이며 또 이 문제와 불가분의 관계에 있는 것은 人口문제이다.

그런데 世界 人口는 폭발적 증가를 지속하고 있어 현재 50억 人口가 2050년에 가면 100억이 될 것으로 예상된다. 이러한 폭발적 증가추세는 아프리카, 동남아시아 등 미개발 또는 개발도상국에서 나타나고 있으며 이들 대부분이 아직도 貧困하다는데 문제가 있다.

世界的 理想의 참모습은 이들 貧國들이 하루빨리 경제발전을 이루어 지구전체가 풍요를 구가하는 일일 것이다. 그러자면 인종과 이데올로기를 떠나서 서로 손을 맞잡고 세계적 번영을 위해 합심 노력해 나가는 일이 우리에게 주어진 社會 및 經濟的인 공동과제라고 생각한다.

그렇다면 세계의 經濟는 얼마만큼 발전 성장해야 하는가?

이 어려운 문제를 導出해 내기 위해 UN 또는 여러나라의 권위있는 機關들이 여러가지로 豫測을 내놓고 있으며, 日本에서 검토한 결과는 年 3% 弱 성장이 필요하다는 것이다. 年 3% 弱 성장이라는 수치가 대수롭지 않은 것 같으나 가령 年 2.7% 成長이라 하더

라도 앞으로 60년간 이런 비율로 성장이 지속된다면 2050년의 세계 경제는 현재의 5배 규모로 커질 것이다.

세계경제가 향후 年2.7% 성장하고, 기름값은 年2% 정도로 상승할 경우 2050년의 세계경제 규모는 현재의 5배, 기름값은 60달러선이 될 것으로 전망한다.

## II. 에너지 資源과 그 값

매장량에 문제 없어

'70年代 「로마클럽」은 資源枯渴論을 제창하면서 장래의 위기를 예고했다. 그런데 우리의 검토 대상인 2050년까지는 資源枯渴 문제는 걱정 안해도 될 것 같다.

石油은 그동안 30年 안에 바닥이 날 것이라고 했는데 枯渴의 위기에 직면한 일은 없었고 사용량이 증가하는 추세임에도 可採年數는 줄지 않고 오히려 늘어나는 상황이다.

石炭, 천연가스, 우라늄 등도 매장량이 조사될 때마다 증가하는 것으로 나타나고 있다.

# '60年뒤 지금보다 경제 5배, 에너지 수요 3배로

에너지源 枯渴 안돼도 값은 걱정

문제는 이들 資源의 가격이 어떨 것인가이다.

이번 걸프戰爭 때문에 石油의 가격이 약간 흔들렸지만 그다지 큰 오름세는 나타나지 않았다.

그러나 장기적으로 세계의 에너지 需要는 계속 증가할 것이므로 그 값도 완만하기는 하나 상승할 것이라는 전망이 지배적이다. 현재의 石油價格이 배럴당 20달러 정도인데 日本 電力中

央研究所(이하 電研) 試算으로는 年2% 정도의 비율로 오르고 2050년에 가면 배럴당 60달러 정도가 될 것으로 보고 있다.

그밖에 석탄, 천연가스, 우라늄등도 油價상승에 따라 역시 값이 오를 것이다.

요컨대 에너지자원은 2050년까지 고갈되지는 않을 것이나 값은 오를 것으로 전망된다.

## III. 世界의 에너지 需要

에너지需要는 3배

에너지 需要豫測은 世界에너지會議(WEC), 미국환경보호청(EPA) 등에서 이루어지고 있는데, 그 예측치는 年2% 수요증가, 증가세 멈춤 또는 年1%씩 수요감소 등 여러가지이다.

이러한 차이는 에너지節約의 기술과 실체가 어떻게 진행될 것이냐의 관점의 차이에서 오는 것인데 「플럼버



〈21세기의 풍요는 에너지源의 均衡발전으로 이루어야 한다.〉

## 資源枯渴 안되어도 값은 걱정

그)(Goldemberg/미국 에너지경제학자)는 “이제까지 개발된 에너지節約技術을 정확하고 철저하게 활용한다면 에너지需要의 증가없이 경제성장이 가능하다”고 보고 있다.

한편 「소프트패스」(Soft Path)로 유명한 「로빈스」(Lovins)는 오히려 年 1% 비율로 에너지需要의 감소가 가능하다고 주장하고 있는데 다만 경제성장률이 어떻게 될 것인지의 문제는 확실한 究明이 없다.

電研의 試算으로는 2050년까지 年平均成長率 0.9~1.5%로 보고 있다.

여기서 0.9%는 과거 OECD의 수십년간의 실적치이며, 1.5%는 石油위기 이후 1985년까지 약10년 동안 에너지 절약의 구호가 요란했던 시절의 실적치이다. 그러나 이런 정도로 수요를 억제하더라도 보통의 노력이 아니고는 안되는 것이다.

철저한 에너지節約을 전제로 하여 경제활동이 이루어질 때 經濟成長 규모는 앞서 말한 5배정도 커질 것이나 에너지需要는 지금보다 2~3배 정도의 증가에 머무르고, 이는 석유환산으로 160~230억톤이 되는 것이다.

물론 이러한 내용에는 개발도상국은 60년뒤의 에너지需要가 지금의 4~6배에 이를 것이라는 가정도 포함되어 있다.

化石연료 의존 못벗고  
CO<sub>2</sub>문제 풀어야

그러면 이만한 에너지需要에 대해

서 공급력을 어떻게 확보할 것인가?  
지금보다 原子力이 더 보편화되고, 水力, 太陽熱 등 자연에너지의 활용도가 높아지겠지만 아무래도 그때가서도 主宗에너지는 石油와 石炭등 化石연료에 의존할 수 밖에 없을 것이라고 보여진다.

그러자니 CO<sub>2</sub>의 배출량이 문제이다. 電研의 試算에 따르면 지금부터 획기적 억제대책을 세운다거나 山林확충방안 등을 강구하지 않는다면 세계 전체적으로 CO<sub>2</sub> 배출량은 현재의 2배 정도로 증가하게 될 것이고 地球의 위기상황을 맞을 지도 모른다.

### IV. 電力 需要 (日本의 경우)

현재 電力需要 6천억KWH →  
2050年 1.8조KWH로

21세기에는 “新電氣文明의 時代”가 온다고 일컬어지고 있다.

電氣는 청정성, 편의성, 히트펌프의 이용에서 보듯이 절약성이 뛰어난 에너지源으로서 다른 에너지에 비해서 수요증가율이 클 것이다.

日本의 경우 전체 에너지에 대한 電力의 비율 즉, 電力化率은 현재 40%이나 앞으로 이 비율은 점점 늘어날 것이다.

電力化率이 현재 가장 높은 나라는 북유럽의 스웨덴 59%, 노르웨이 55%로 기후가 매우 추위 電熱을 많이 이

용하기 때문인데 풍부하고 값싼 水力發電의 혜택을 많이 입고 있다.

日本의 電力에너지源은 輸入에너지 의존율이 높아 경제적 부담이 많긴 해도 2050년에 가면 전력화율은 50%~55%에 이를 것이다.

그래서 2050년경 日本의 전체 에너지需要는 현재의 1.4~2.2배, 전력수요 성장은 이보다 커서 현재의 2~3배 정도로, 현재 6천억KWH에서 1.2~1.8조KWH에 이를 것으로 보인다.

아마 韓國도 電力需要 또는 전력화율은 팔목하게 달라져 있을 것이다.

### V. 供給力

電源 3.7억KW, 核融合爐  
實用化 멀듯

2050년의 電源施設 규모는 2.6억~3.7억KW 정도이고 電源의 구성은 原子力과 化石燃料가 主宗을 이루며 自然에너지가 補充的으로 가미된 공급 형태를 갖출 것이다.

현재 새로운 電源들의 기술개발이 진행되고 있으나 2050년까지 實用化 되는 것은 太陽電池, 地熱을 이용한 高溫岩體發電 등이며, 특수목적 때문에 量的으로 많지는 않아도 風力發電, 바다 에너지를 이용한 海洋溫度差發電 등도 이용될 것이다.

化石燃料 利用 發電으로는 석탄가 스화複合發電과 燃料電池가 있고 한편, 燃料電池는 磷酸形, 熔融炭酸塩形,



고체電解質形 등이 있는데 각기 그 특성을 살려 實用化 될 것으로 보인다.

原子力은 高速增殖爐(FBR)가 그때 썸이면 실용화될 것이나 核融合爐는 지금의 개발템포로는 실용화되기 어려울 것으로 보인다.

## VI. 앞으로의 課題

### 脫化石燃料로의 轉換對策 서둘러야

이러한 電力需要와 이를 뒷받침해야 할 供給力등 앞으로 닥칠 電力事業의 환경과 여건에 대처하기 위해 무엇을 어떻게 해야 하는가에 대해 주요한 課題를 몇가지 생각해 보고자 한다.

첫째: “사회구성원이 믿고 수용할 수 있는 電源의 개발” 문제이다. 이 가운데 가장 절실한 것은 原子力이 장래의 主力電源으로서 국민의 이해와 신뢰를 얻어 사회적으로 완전히 수용된 電力源의 자리를 굳히는 것이다. 그러기 위해서는 “절대적으로 완벽한 安全이 確保된 原子爐”를 만들어 내야 한다.

둘째: “環境과 조화된 에너지技術의 開發” 문제이다.

이 環境문제는 단순한 지역환경의 正화문제에 머무르는 것이 아니라 地球環境문제로 격상해서 생각해야 하고 무엇보다 CO<sub>2</sub> 배출에 따른 지구 온난화 문제가 긴요한 과제로 되고 있다.

電力事業은 철저한 電氣節約, 原子力의 擴充, 自然에너지의 개발에 따른 脫化石燃料로의 전환등 종합적이며 끈질긴 CO<sub>2</sub> 억제 대책의 수립 및 노

21세기에는 「新電氣文明의 時代」가 온다고 일컬어지고 있다. 電氣는 청정성, 편의성, 히트펌프의 利用에서 보듯이 절약성이 뛰어난 에너지로서 煤 에너지源에 비해 수요증가율이 클 것이다.



력이 요청된다.

### 革新的 電力시스템 구축되어야

또한 앞으로의 電力事業은 “尖端技術의 導入”에 과감해야 한다.

21세기를 맞는 電力事業은 해결해야 할 과제들이 산적해 있고 이를 하나씩 해결하고 발전해 나가려면 종래의 행동과 사고방식 등으로 대처해서는 조만간 技術의인 한계에 부딪치게 될 것이다. 혁신적 사고방식과 비약적 技術開發이 절실히 요구되는 때이다.

그 해결의 열쇠의 하나가 電力事業 발전에 적합한 尖端技術의 도입과 응용이며 또한 체질을 과감히 개선함으로써만 電力事業은 더욱 장래가 기대되는 매력있는 사업으로 발전할 수 있으리라고 확신한다.

超傳導, 新素材, 첨단레이저(Laser), 바이오테크(Bio-Tech.), 人工知能로봇 및 컴퓨터 등의 과감한 도입이 절실한 때이다.

## VII. 結 言

이제까지 말씀드린 내용을 요약하

면

① 21세기 중반에는 세계인구가 현재의 2배로 늘어 약 100억이 되고 이것은 아프리카 등 빈곤한 나라들의 인구폭발에 기인한다. ② 이러한 사람들을 빈곤에서 구해 내고 다함께 經濟成長을 이루어야만 세계 전체가 번영한다. ③ 이것이야말로 전 인류가 지향해야 할 理想이며 세계가 전체적으로 합심 노력해야 한다. ④ 사실상 세계 전체의 經濟問題나 에너지問題도 그 지향점은 여기에 있다고 할 수 있다.

이글은 지난 7월 대한전기학회의 여름철 학술대회에서 특별강연한 내용을 옮겨실은 것이다. 앞·뒤부분의 의례적인 인사말은 생략했다.