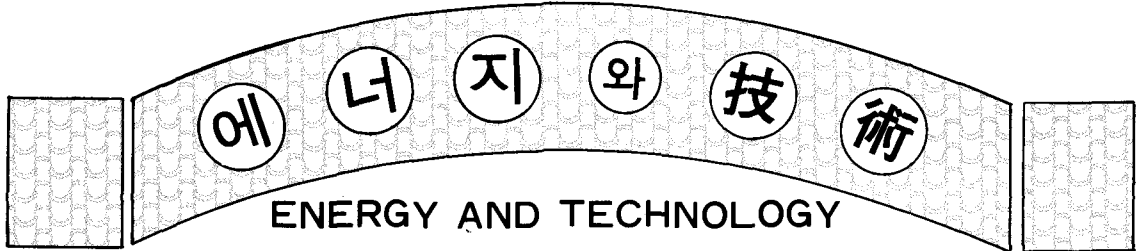


WEC 第14次 總會 演說文



이 글은 WEC 第14次 總會時 WEC 연구위원회 위원장으로 서 세계에너지 資源開發의 자 유방임적 정책으로 발생하는 폐단을 막기위해서 국제적인 Know-how공동이용의 추진이 필요함을 역설한 것이다.



Mr. H. Ager-Hanssen
(노르웨이)
Statoil Group 首席副社長,
노르웨이 에너지技術研究所長,
WEC Studies Committee 및
Commission 'ETW' 委員長

1. 序 論

지난 수 십 년 동안 세계 에너지계에 있어서의 극적인 激變은 전세계적인 에너지 시스템의 보다 나은 發展을 위해 긴요하게 요구되는 것이 무엇인지에 대한 우리들의 認識을 바꾸어 놓았습니다. 지난 70년대와 80년대 초기에는 우리들은 더 많은 에너지의 供給이 실질적인 관심사라고 믿었습니다. 73~74년과 79~80년에 있었던 오일 쇼크는 절박한 “에너지 危機”의 徵候로서 해석되었는데, 이러한 認識에 대한 반응으로 비교적 높은 石油價格의 유지와 함께 에너지 使用의 效率 增加, 새로운 非OPEC 석유의 획기적인 생산 증대, 石炭과 非傳統的의石油(LNG나 oil shale 등: 譯者 註)에 대한 대규모 개발 계획 등을 재빠르게 실행에 옮기는 길이 열리게 되었습니다.

오늘날 에너지 危機는 “가장 중요한 문제는 生態學的 위기일지도 모른다”라는 認識에 이르게 되었지만 그러한 잠재적 결과는 세계 에너지 시스템의 보다 나은 개발에 있어서 우리의 技術的 選擇에

의해 좌우될 것입니다. 그런데 이러한 새로운 認識은 그 전의 것보다 더 많은 科學的 根據를 갖고 있는 것처럼 보이기 때문에, 우리는 전적으로 새로운 에너지 문제들에 直面할 수 밖에 없게 되었습니다. 여기에서의 要點은 ‘以前の 문제에 대응해서 도입했던 약간의 解決策들은 새로운 문제의 해결에는 오히려 逆效果를 가져올 수도 있다’라는 사실입니다. 본인은 특히 석탄과 다른 일반적인 化石 燃料의 사용 증가에 대해 우려하고 있습니다.

世界 에너지 시스템에 있어서 局地的, 地域的, 汎世界的 危機를 실질적으로 감소시킬 수 있는 방안은 에너지를 생산하고 소비하는 기술에 있어서의 근본적인 변화로써만 찾아질 수 있다는 사실에는 대체적으로 認識이 일치하는 것처럼 보입니다. 그렇지만 技術 分野에 있어서 이러한 變革을 어떻게 잘 誘導할 수 있는가에 대해서는 어떤 合議를 도출하기가 힘든 것 같습니다. 만약 이에 대하여 高次元의 合議가 찾아지지 않는다면 경제활동을 증가시키고 동시에 ‘環境의 質’을 향상시키려는 목적을 동시에 달성하려는 시도는 비록 불가능하

지는 않다하더라도 매우 어려운 일이 될 것입니다.

따라서 이러한 役割을 堪當할 수 있는 技術的 代案들을 선정하고, 이의 수행을 위한 戰略들을 考案해내며, 國家的, 國際的 次元에서 필요한 동의를 획득하는 일 등이 에너지 전문가, 에너지 정책 담당자, 정치 지도자들이 직면하게 될 1990년대의 주요한 문제들입니다.

본 總會에서 더 많은 深恩熟考를 이끌어내기 위한 기반을 제공하기 위하여 본인은 에너지 需要와 供給에 대한 약간의 技術적인 주제들을 언급하고자 합니다. 나는 이러한 주제들이 전세계적 에너지 經濟를 보다 더 안정되게 지속시키기 위한 轉換點을 마련하는데 있어서 技術의 역할과 관련하여 매우 중요하다고 생각합니다.

2. 현재의 중요한 技術的 問題

에너지 效率의 增進—淸淨 에너지源

제2차 世界 大戰 이후의 시대를 石油의 時代로 命名한다면 현재는 에너지 效率의 時代라고 부를 수 있을 것입니다. 1973년 이후 세계는 에너지源의 새로운 개발로부터 얻어진 것보다도 에너지 사용 效率의 增進을 통해서 훨씬 더 많은 에너지를 절약하여 왔습니다. 이 부문에서의 成果가 매우 현저해서 혹은 이러한 에너지 效率의 向上이 世界 에너지 經濟를 안정적으로 지속시키는데 가장 중요한 역할을 담당할 것이라고 주장하기조차 합니다. 그러나 우리들이 미래에 어떤 것을 成就할 수 있을 것인가 하는 점을 평가하는데 있어서는, 技術의 變遷, 에너지 시스템의 下部構造, 投資 問題, 社會的 文化的 要求 水準 등을 고려하여 과연 어떤 것들이 이론적으로 가능하고, 또한 어떤 것들이 실질적으로 가능한 지를 구별하는 것이 필수적이라고 하겠습니까.

그럼 먼저 지금까지의 成果들을 특징짓는 몇 가지 중요한 사항들을 살펴보기로 합니다.

IEA가 수행했던 최근의 研究에 따르면, OECD 會員國들의 전체 1차 에너지 需要량은 1973년에서 1985년 사이에 약 5%가 증가하였다고 하는데 이는

매년 0.4%의 上昇率을 의미합니다. 동시에 國內總 生産(GDP)은 32%, 즉 연평균 2.4%가 증가하였습니다. 이러한 결과는 에너지 強度—혹은 단위 GDP당 사용된 energy의 양—에 있어서 비록 나라에 따라 큰 차이가 있기는 하지만 약 20%의 감소를 보여주는 것입니다. 이러한 감소의 약 반 정도는 1979년부터 1982년까지의 高油價時代에 이룩된 것입니다. 1982년 이후에도 에너지 強度는 낮아지고 있지만 그 減少率은 예전보다는 느린 속도를 보이고 있습니다.

지난 10년 동안 에너지 效率의 실질적인 향상을 주도하였던 가장 중요한 단일 因子는 바로 실질적인 에너지 價格의 上昇이라고 주장하는 데에는 의심의 여지가 별로 없는 것처럼 보입니다. 앞으로의 문제는 만약 이러한 高油價 에너지 價格의 지속이 없다면 에너지 效率의 향상이 어느 정도 수준까지 이룩될 수 있을 것인가 하는 점입니다.

1985년 이후 나타났던 상황들을 근거로 해서 볼 때, 에너지 價格을 완화시키면 에너지 效率의 증진을 유도하는 기반이 쉽게 무너질 수도 있으리라고 생각합니다. 그 적절한 사례로서 美國의 경우를 살펴본다면, 1985년까지는 油價의 지속적 상승에 반응하여 석유소비는 꾸준히 감소하였으나, 1986년 초부터는 GDP의 증가와 똑같은 比率로 석유 수요가 증가하기 시작하였습니다.

그렇지만 에너지 節約 方案들의 몇 가지는 에너지 效率 增進의 효과가 대단히 탁월하여서 설령 에너지 價格이 획기적으로 하락하더라도 그 費用 效果가 낮아질 것이라고 보기 어렵습니다. 따라서 이러한 점에 근거한 IEA의 연구 보고는 만약 經濟的으로 합당한 에너지 節約 方法이 모두 동원된다면 향후 10년 또는 20년 동안에 약 30%의 에너지 效率 向上이 실현될 수 있다고 평가하고 있습니다. 그러나 현재의 經濟成長이 계속된다고 가정한다면, 비록 에너지 效率에 있어서 그러한 향상이 이뤄진다고 할지라도 앞으로의 10년 또는 20년의 기간 동안에 1차 에너지의 要求量이 여전히 증가할 것으로 예상됩니다. 이러한 사실은 고도의 經濟 成長率을 구가하는 나라들과, 電氣 需要의 급격한 증가와 같이 에너지 利用의 패턴이 크게 변화하고

있는 나라들에서는 특히 잘 들어맞는 豫測입니다.

IEA 國家들에 대한 이야기는 이만 하기로 합시다. 그러나 中央統制型 計劃 經濟 國家들과 開發 途上國家들을 포함하는 전세계적인 次元에서 보더라도 효율적인 에너지 利用 技術을 도입하는 것은 결코 간단한 문제가 아닙니다. 이러한 汎地球的인 次元에서의 논의는 WEC가 關望해야 할 것입니다. 그런데 지속적인 에너지 效率의 增進이 경제적인 에너지 개발에 있어서 지극히 중요한 문제인 만큼 우리들은 아래와 같은 문제들을 진지하게 논의할 필요가 있을 것입니다.

- 우리들은 에너지 效率의 보다 실질적인 개선을 위한 大規模 潛在力을 최대한 이용하기 위하여 효과적인 政府 政策을 어떻게 개발할 수 있을까?
- 우리들은 에너지 效率의 향상을 위해서 市場 機能에 어느 정도나 의존해야 할까, 그리고 어느 정도의 政府 介入을 필요로 할까?
- 開發途上國家들에 있어서의 에너지의 效率的 使用을 위한 諸般 技術의 導入과 實用化를 과연 어떻게 효율적으로 추진할 수 있을까?
- 전세계적 규모로 에너지 效率 增進을 시도하면 과연 어느 정도로, 그리고 얼마나 빨리 추진해야만 세계 에너지 經濟의 지속적인 안정을 달성할 수 있을까?



石炭의 逆說

그러면 이제 에너지 供給과 에너지 轉換에 관한 몇가지 중요한 문제들에 눈을 돌려 보도록 합시다. 나는 먼저 '石炭의 逆說(coal paradox)'로 命名된 이야기 부터 시작하려고 합니다.

본 WEC 總會를 위해서 준비된 研究 報告를 비롯해서 未來 世界를 위한 에너지 需要를 考察한 대부분의 연구 결과들은 모두 '環境 汚染의 심각성을 고려한다면 石炭의 依存度를 낮출 필요가 있다는 점은 인정하지만 실제적으로는 石炭의 使用을 증가시켜야만 한다'라고 결론짓고 있습니다.

예를 들어서 WEC의 研究委員會에 의해 본 總會에 제출된 '2000-2020년의 世界 에너지 展望'에 관한 보고서에 나타난 사항들을 살펴보기로 합시다. 經濟成長에 관한 서로 다른 2개의 시나리오에 근거했을 때, 세계의 石炭 消費量은 1985년의 약 2,100Mtoe에서 2000년에는 2,500 내지 2,800 Mtoe으로, 그리고 2020년에는 3,200 내지 4,100 Mtoe으로 증가할 것으로 추정됩니다.

만약 이 시나리오들과 그 저변에 깔린 假定들이 현실성을 갖는 것이라면 실질적으로 石炭 使用의 증가가 환경적 고려 사항들과 矛盾되지 않는다는 점이 무리없이 證明되거나, 또는 우리들이 에너지 需要 要求量에 맞추어서 석탄을 사용할 수 있는 합리적인 방법을 찾아내야만 할 것입니다.

이러한 관점에서 우리들은 다음과 같은 문제들을 論議할 필요가 있습니다.

- 淸淨 石炭利用 技術(clean coal technology)은 溫室效果 문제를 포함한 환경적 요구 사항에 부합하여 어느 정도나 석탄의 사용 증가를 가능하게 할 수 있을까?
- 世界 에너지 經濟를 안정적으로 지속시키는데 있어서 석탄 사용의 증가에 대한 代案들은 과연 어떤 것이 있을 수 있을까?

未開拓地에서의 石油 및 天然가스의 開發

오늘날 石油 및 天然가스의 埋藏地는 비교적 잘

原子力の 딜레마

알려져 있습니다. 그러나 깊은 바다 속이나 極地域에서의 자원 개발이 경제적으로 어느 정도나 實現可能性이 있는지, 그리고 보다 발달된 資源回收 기술이 이들 埋藏地에서의 資源採取에 궁극적으로 어떤 기여를 할 수 있는 지에 대해서는 아직도 불확실성이 존재합니다.

그러나 1985년 이후 북서유럽의 大陸棚 개발의 경험은 '새로운 高級技術개념을 도입하면 資源回收에 소요되는 單位費用의 획기적인 감소가 가능하다'라는 좋은 예시가 되었습니다. 따라서 바다 밑 300m 이상의 깊이에서 석유를 얻고자 하는 몇 개의 시도가 최근 진행되고 있거나 또는 현재 계획 중에 있는데, 이러한 사업은 석유 가격이 배럴당 10 내지 15달러 수준일 때에도 經濟性이 있을 것으로 추정됩니다.

'장거리 다상 通路 運送(multiphase well-stream flow over long distances)' 방식의 適用可能性을 증명하기 위해 지난 수년간 수행되어 왔던 대규모 연구개발 계획의 결과들은, 새로운 현지개발 개념에 있어서 投資와 運營費를 감소시킬 수 있는 방안으로 이제 적극적으로 實用化되기 시작하였습니다.

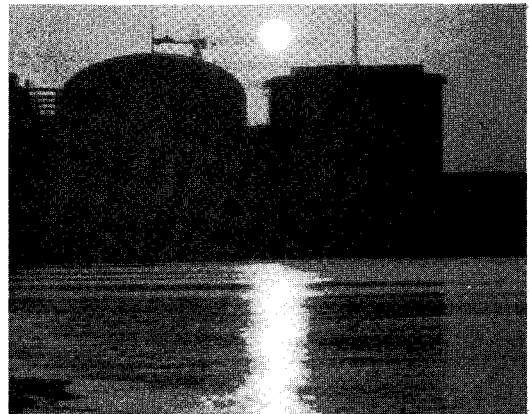
또한, 石油回收 技術에 있어서도 상당한 정도의 발전이 이루어지고 있으나, 현재의 석유가격은 이들 새로 개발된 기술의 대대적인 적용에 요구되는 석유가격보다 약 30%가 낮은 수준에 머물러 있습니다.

또한 天然가스의 液化 및 運搬비용을 감소시키는데 있어서도 상당한 진전이 계속되어 왔습니다. 이로 인해서 大規模 天然가스 埋藏地를 효율적으로 이용할 수 있게 되었으며 天然가스를 다른 非選好的인 연료들, 특히 석탄의 대체물로서 사용가능케되어 환경문제의 완화를 이룩할 수 있게 되었습니다.

이러한 근거에서 우리들은 아마도 '獲得하기 어려운' 石油資源이지만 시장 가격만 충분히 정당화된다면 앞으로 이의 개발에는 별문제가 없을 것이라는 추정을 비교적 쉽게 내릴 수 있습니다.

話題를 非化石燃料로 돌려서, 에너지 經濟의 지속적인 안정을 달성하는데 있어서 특별한 중요성을 갖고 있을 지도 모르는, 原子力에너지의 要求度와 그것의 收容可能性에 대해 논의하고자 합니다. 비록 原子力에너지는 溫室效果문제와 관련하여서는 좋은 영향을 미칠 것이 분명하지만 그럼에도 불구하고 일반 대중들의 인식은 여전히 否定的입니다. 만약 未來의 에너지 供給에 있어서 原子力이 실질적으로 차지하는 비중이 필수불가결할 것이라는 점을 인정한다면 우리들은—우리가 과거에 해왔던 것보다 더 나은 방식으로—다른 문제들과 관련하여서 이 에너지源을 일반 대중들에게 보다 잘 설득시킬 수 있는 합당한 방법을 찾아야만 할 것입니다.

본인은 개인적으로 '과거의 原子力 개발은 技術의 革新이 너무 적어서가 아니라 그것이 너무 많아서 방해받아 왔다'라는 의견을 갖고 있습니다. 이 말은 분명히 설명을 필요로 하겠지요. 제 의견의 要點은 다음과 같습니다. 즉, 이제까지는 原子力 技術에 있어서 서로 다른 개념들을 개발하는데에 너무나 많은 技術革新의 노력을 쏟아 부은 나머지, 결국 許可過程에서 실질적인 시간의 遲延을 초래했으며 또한 개개의 개념들은 각각의 특별한 設計와 安全性을 갖고 있기 때문에 이에 相應하는 費用增加를 초래했다는 것입니다. 만약 우리



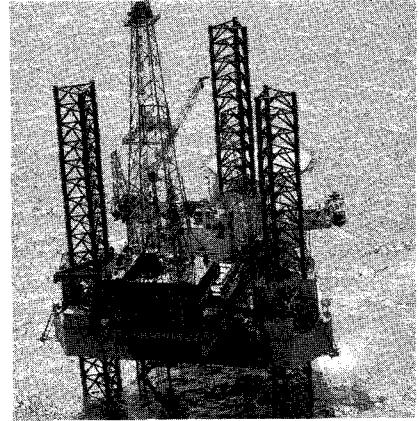
들이 原子力 발전 시설의 概念, 規模, 디자인, 研究開發 및 運營方式 등의 표준화에 더 많은 노력을 집중할 수 있었다면 原子力 産業은 오늘날 보다 더 안전하게 되었고, 대중의 認識이 보다 더 좋아졌고, 經濟性 역시 보다 더 개선되었을 것으로 저는 확신합니다. 그러므로 우리들은 다음 사항들을 논의해야만 하겠습니다.

- 세계적으로 原子力發電의 실질적인 증가가 에너지 經濟의 지속적인 안정을 확보하는데는 과연 필수적인가?
- 原子爐 건설에 있어서 요구되는 제반 安全性 관련 요구를 충족시키면서도 발전소 건설 허가에 소요되는 기간을 단축시킬 수 있는 새로운 개념의 原子爐가 과연 개발될 수 있을까?
- 原子力 發電 계획을 加速化시킴과 동시에 여기에서 派生하는 放射能 廢棄物을 제대로 처리할 수 있는 방법을 과연 개발할 수 있을까?
- 原子力 에너지의 開發이 국제적으로 더욱 수용가능한 것으로 인정될 수 있게 하기위해서 原子力의 개발에서 우리들이 서로 협력해야 할 분야에는 어떤 것이 있을까?

再生 에너지源의 잠재적 寄與度

에너지 經濟의 지속적인 안정을 도모하는데 있어서 水力을 포함한 再生可能한 에너지源들이 原子力에 비해 분명히 유리하다는 점에 대해서는 아무런 反論도 제기할 수 없을 것입니다. 이들 高品質 에너지源의 개발은 사실상 중요합니다. 문제는 이러한 에너지源들은 初期 資本投資가 비교적 많은 반면 運營費用은 비교적 낮기 때문에 이러한 맥락에서 이들이 에너지 經濟에서 과연 어느정도나 寄與할 수 있는가의 평가입니다. 費用對 便益 분석에서는 이 에너지源들의 환경적 가치를 어떻게 실제적인 방법으로 설명할 수 있는지를 제대로 발견해 내는 것이 중요합니다. 여러가지의 재생가능한 자원들에 대한 技術的, 經濟的 狀況에 대한 논의에 덧붙여서 다음과 같은 점이 중요한 문제로 제기될 수 있을 것입니다.

- 에너지 經濟의 안정에 부응할 수 있으며 또한 原子力 에너지에 대체할 수 있는 가장 유망한 再生可能한 에너지源은 어떤 것일까?



3. 완전히 새로운 高級 技術의 潛在的 影響力

이제까지 본인은 이미 알려져 있거나 또는 현재 부각되고 있는 기술들과 관련되어 있는 주제들을 논의했습니다. 따라서 이제부터 ‘완전히 새로운 高級 技術의 潛在的 影響力은 과연 어떠한가?’하는 물음에 대해 이야기하는 것은 자연스러운 것입니다. 世界 에너지 經濟의 안정적 유지라는 목표를 추구하는 이 轉換期的 時點에서 우리들이 많은 기술적 경이로움을 기대하고 있다는 사실은 매우至當한 일입니다. 에너지 分野에서의 기술 혁신은 미래에 더욱 加速化될 것이라고 마음놓고 예상할 수 있다는 것이 본인의 의견입니다.

이와 같은 판단을 내릴 수 있는 이유로는 다음과 같은 점을 들 수 있습니다. 즉, 에너지 부문에 있어서 연구개발에 투자된 비용은 지난 수십년 동안 絕對額數로 평가할 때 그 규모가 매우 컸음에도 불구하고, 전형적인 尖端技術 産業과 비교해보면 그 부문의 國民總生産에서 차지하는 비율을 고려할 때 상대적으로 투자 비용이 매우 적었다는 사실을 발견할 수 있습니다. 연구개발에의 투자비용은 尖端産業 부문에서는 10%인 반면 에너지 部門에서는 1%정도에 불과합니다.