

# 80年代 에너지技術開發 方向

座 長：金鍾珠 (韓國電力顧問)  
 主題發表者：姜雄基 (韓國綜合에너지研究所長)  
 討 論 者：姜弘烈 (化學研究所副所長)  
           金基秀 (太陽研究所副所長)  
           金孝經 (太陽에너지學會長)  
           朴元勳 (KIST 責任研究員)  
           宋源吾 (海洋研究所研究員)  
           柳斗榮 (KAIS 教授)  
           李春植 (KIST 責任研究員)  
           全豐一 (KAERI 責任研究員)  
           鄭昌炫 (서울大學校教授)  
           車宗熙 (KAERI 副所長)  
           李正換 (MOST 審議官)  
           金世權 (MOST 審議官)  
           洪思禹 (韓國電力(株) 技術役)

## 1. 토의내용의 종합

우리나라의 총에너지 수요는 79년도에 석유환산 4,000만톤을 넘었다. 향후 20년동안의 년평균 증가율을 보면 1900년에는 9,000만톤, 2000년에는 무려 1억 6,000만톤을 넘게 될 전망이다.

이렇게 방대한 에너지 수요에 대하여 우리나라의 무연탄 자원은 총매장량 15억톤, 가채량 6억톤으로 알려져 있으며 년간생산량은 약 1,800만톤에 불과하며 날이갈수록 생산량은 감소추세가 예상된다. 석탄외에 태양열, 수력, 조력, 풍력, 지열 및 바이오마스(BIOMASS) 등을 생각할 수 있을 것이나 이러한 것으로 증가하는 에너지 수요를 충당한다는 것은 기대하기 어려울 것이다.

그렇더라도 이러한 분야에 대해서 관심을 갖

고 해외기술개발내용을 계속 추적함과 동시에 예산이 허용하는 범위내에서 실용화 연구와 목적 기초연구는 계속되어야 하겠다.

따라서 앞으로의 우리나라 에너지 공급은 크게 해외자원으로 보충하지 않으면 안될 것이다.

해외자원중 석유수입은 현재보다 점점 더 어려워 것으로 원자력, 석탄, 천연가스가 결국 고려대상이 될 수 있을 것이다.

가. 태양, 풍력, 바이오마스(BIOMAS) 등은 양적으로 당분간 크게 기대할 수 없다. 따라서 석유부족에 대처하려면 결국 원자력에 의존할 수 밖에 없다. 원자력은 특히 연료비가 저렴하기 때문에 전력을 생산하여 이차적으로 이를 수송용 에너지, 또는 열원으로도 대체가 가능하다. 원자력은 기술적으로 안정성 및 상업성이 이미 입증되어 있으나 보다 능률적이고도 안전하게 하여 에너지원의 대종이 되게 하기 위하여는,

첫째, 안정성 향상을 위한 연구개발의 지속적인 시행으로 동력원자로 및 그 주변설비의 제작, 운전 및 보수의 자립화를 기할 필요가 있으며,

둘째로, 원자력발전소에 사용되는 여러가지 기기와 그 부품의 설계 제작기술 및 핵연료의 국산화에 따른 성능기준 및 시험과 관련된 제반 기술을 계속 연구함으로써 외국으로부터 입수하기 어려운 노우하우(KNOW-HOW)의 확보에 노력을 경주하여야 할 것이다.

셋째로, 원자력에 부수되는 폐기물 처리기술에 대한 해외선진국의 기술개발에 대하여 끊임 없는 추적과 우리 실정에 맞는 응용기술연구가 불가피하리라 보며,

네번째로, 고속증식로(FAST BREEDER REACTOR)와 핵융합로에 관한 선진국의 연구 성과에 대하여도 계속 입수 소화하여야 할 것이

며 특히 고속증식로에 대하여는 10-15년 후에는 우리도 도입 건설하여야 할 전망이므로 이에 대비한 훈련과 건설, 운전, 보수와 관련된 연구 개발이 지금부터 이루어져야 할 것이다.

나. 유연탄은 현재의 전망으로 보아 1990년에는 수입물량이 3,000만톤, 2000년에 가면 무려 6,000만톤에 이를 것으로 예상되는 바, 현재의 항만 하역능력 또는 수송능력으로는 물량취급이 안될 것이므로 막대한 시설확장이 필요할 것이며, 이 석탄의 10%가 회분이라고 가정한다면 2000년 수준으로 년간 600만톤의 재를 처리해야 한다는 부수되는 문제점이 생긴다.

또한 석탄사용으로 인하여 배기가스의 황산화물, 질소산화물, 분진등 공해문제가 대두될 것이므로 그 대책을 위한 투자증가도 감수하지 않으면 안된다. 이러한 난점에도 불구하고 다른 대안이 단기적으로는 없으므로 석탄사용은 불가피할 것이다.

석탄사용에 따른 여러가지 문제점을 해결하려면 유동층 연소방식의 중점연구, 후라이 애쉬 (FLY ASH)를 세멘트 보강제로 응용하는 방안, 크린 코울 (CLEAN COAL)화 기술등 해외에서의 연구성과를 계속 추적하면서 우리나라에서 3,000KCAL/KG 이하로서 버려지고 있는 저질탄에 대하여도 새로운 연소기술개발, 석탄의 고품위화에 대한 연구노력은 계속되어야 한다.

최근 대두되고 있는 천연가스 도입문제는 -162°라는 극저온을 취급하는 부문으로서 이 분야에 대한 기초적인 연구의 필요성을 제고하고 있다.

다. 수력자원의 개발은 포장수력이 약 400백만 KW 정도라고 할때 300만KW이상이 아직 미개발상태이므로 이의 적극개발이 요청된다. 물론 정부에서도 다목적 댐을 계속 건설하여 나가겠지만 소수력의 개발도 충분히 고려되어야 할 것이다.

유가인상이 현재와 같이 계속되면 상대적으로 경제성이 있는 소수력지점은 점점 많아질 것이다.

소수력의 적극적인 개발추진에 있어서는 과거의 경험으로 보아 수차발전기의 표준설계에 의

한 대량생산체제가 선결조건이 되며 또한 기기의 개량 및 기술개발을 전문적으로 다룰 연구기관이 필요하다고 본다.

운영관리 측면에서 볼 때 소수력의 운전보수는 가급적 단순화하여 무인 또는 1인 발전소로 하고 소수력발전 사업자가 많아지면 사업자 연합체를 결성하여 여기에서 일괄적으로 순회보수 및 기술지도가 가능하게 되리라 생각한다.

라. 풍력은 지리적 조건으로 아직 전파되지 못한 산간오지나 낙도에 극히 유리하리라 생각된다. 또한 전파된 지역이라 하더라도 양수용 양력은 농업에 절대 필요하다. 일정기간 동안에 일정량의 물만 양수하면 되는 등 복잡한 운전절차가 불필요하기 때문에 양수기와 결합시킨 표준설계의 풍차를 개발하여 양산함으로써 충분히 보급 가능하리라 본다. 이러한 양수기가 실현된다면 배전선 말단에 양수전력을 공급할때 발생하는 전력손실이 절감되는 효과도 있게 된다.

마. 조력은 서해안의 가로림만에 대하여 타당성 검토를 실시할 계획으로 있어 이 사업이 성취되면 많은 경험이 축적되어 다음 조력개발의 계기가 될 것이 기대된다.

조력의 특징은 저낙차이나 큰 유량을 사용한다는 점일 것이다. 따라서 조력개발에 있어서 가장 중요한 과제는 저낙차 수차의 개량일 것이며 또한 해수를 사용하므로 수차의 부식문제가 크게 대두되어 있어 금속재료의 내식성에 관한 연구도 뒷받침되어야 하겠다. 그러나 조력발전의 루나 사이클(LUNAR CYCLE)과 전력사용의 솔라 사이클(SOLAR CYCLE)의 불일치로 전력계통 전체와의 조화문제가 검토되어야 할 것이다.

바. 태양에너지는 태고로부터 부지불식간에 인류가 이용하여온 에너지원의 원조이다. 태양에너지는 너무 밀도가 낮은 관계로 가장 손쉽게 이용할 수 있는 방법은 주택의 급탕과 난방의 보조열원으로 활용하는 길일 것이다. 그 이유는 분산되어 밀도가 낮은 에너지를 분산된 가가호호에서 그대로 이용하는 것이 효과적이라는 이론이다.

저밀도인 에너지를 집중시켜 전기를 발생시키고 전기를 다시 분산 공급하는 방법은 기술적인

문제점 이전에 번거로운 에너지 변환과 수송에 따른 경제적 부담이 증대할 것이기 때문이다.

태양열을 이용하려면 집열판이 필요하다. 그러나 집열판을 많이 설치하게 되면 어떠한 생태계의 부조화가 발생할지도 모를 일이므로 기왕에 설치된 주택의 지붕을 그대로 이용하는 것이 좋을 것이다.

당면한 과제는 성급하게 태양열 이용을 유도하여 물의를 일으키는 경우 장래 보급에 오히려 지장을 줄 우려가 있으므로 난방급탕을 위한 집열판의 효율적인 설계, 운전의 안전성 및 간소화, 양산 체제로의 전환에 의한 보급가의 절하 등 실용화 연구개발에 힘써 자연적으로 보급, 확산되도록 유도함이 바람직 하겠다.

태양열 에너지가 밀도가 낮아 문제가 된다는 것은 다음 예에서도 명백하다. 즉, 미국이 2000년대의 소요에너지를 전부 태양으로부터 충당하려 한다면 오래곤주 전체를 뒤덮는 장치가 필요할 것이며 2000년대의 미국 원자력을 전부 대체하려면 웨스트버지니아주를 장치가 뒤덮어야 한다는 계산이다.

태양에너지는 우리나라의 경우 평균적으로 1평방m당 220 W가 지상에 도달된다. 우리나라 전체면적을 태양광 전지로 덮는다고 가정하고 전력변환효율을 6%로 가정하면 약13억KW의 전력을 얻을 수 있을 것이며 현재 우리나라에 약 800만KW의 전력을 얻을 수 있다는 계산이다.

한편 태양광 발전은 현재 광전지 생산가가 W당 \$15정도이나 1986년경까지 50센트로 되도록 생산기술 개량에 노력하고 있다.

우리나라는 특히 실리콘(SILICA)가 풍부하므로 이 분야에서 외국의 기술개발 상황의 계속적인 추적은 물론 목적 기초연구는 계속되어야 하겠다.

태양열의 난방에의 이용에는 무엇보다도 우리의 생활양식과의 조화가 필요하다. 따라서 우리의 온돌과 조화를 이룰수 있는 시스템 개발이 중요한 과제로 생각된다.

사. 바이오마스(BIOMASS)는 전 지구표면에서 연간 약1000억톤 생산된다고 한다. 바이오마스에 관한한 자원국이 따로 있는 것이 아니므로

우리도 다른나라의 영향을 받지 않고 독립적으로 사용할 수 있다는 장점이 있다.

바이오마스의 이용 분야로서는 직접 연료로 쓰는 방법과 알콜을 만드는 방법이 있다. 액체 연료로서의 특징이라면 자동차용 연료의 대체가 가능하다는 것이다. 실제로 브라질같은 나라에서는 식물에서 얻은 알콜로 1980년 휘발유 소요량의 20%를 충당할 계획이다. 농촌에서 손쉽게 이용할 수 있는 방법은 메탄가스의 생산일 것이다. 농촌에서의 가스이용은 여러가지 측면에서 의의를 찾을 수 있다. 농촌의 연료공급을 위한 수송물량이 줄어들 것은 물론 국내자원 이용의 극대화로 수입에너지가 절감될 것이다.

현재 농촌의 열 이용상황은 대개 취사 및 난방겸용이어서 열효율이 상당히 낮으므로 이것을 분리하여 열이용효율을 높이는 문제도 검토되어야 할 것이다.

한편, 바이오마스의 연소로 연료개스는 물론 공업원료(시리카)생산도 가능성이 입증되어 있다. 이 분야의 중점과제로는 메탄가스의 생산기술의 적절한 개발로 대중에 보급하는 일일 것으로 생각된다.

아. 에너지 저장문제는 태양열, 풍력, 조력의 개발에 있어서뿐만 아니라 수송부문의 자동차에 소요되는 휘발유를 대체하기 위하여도 절대로 필요한 기술이다.

또한 에너지의 저장은 일반전력설비 운영면에서도 설비투자의 절감을 위하여 필요하다. 에너지 저장기술에는 화학적인 방법과 물리적인 방법이 있다. 물리적인 방법에는 양수, 후라이 휠(FLY WHEEL), 초전도체(SUPER CONDUCTOR)이용, 압축공기, 각종 축열방식 등이 있으나 현재로서 전력계통에서 대규모로는 양수가 운영되고 있을 뿐이다.

화학적 방법에는 수소의 생산과 연료전지, 축전지가 대표적인 방법이다. 축전지는 상당히 오래전부터 에너지 저장설비로 사용되고 있으며 최근에는 차량의 에너지원으로 고려되고 있다. 특수차량에 대하여는 이미 실용화되고 있으나 대중용 일반차량용으로는 아직 축전지 무게에 비하여 축전전력량이 적어 차량의 성능이 석유

차량에 미치지 못하기 때문에 전기자동차의 개발을 위하여는 축전용량이 크고 가벼운 전지의 개발이 요청된다. 축전지의 사용은 간접적으로 자동차 연료를 원자력, 수력 또는 석탄으로 전환한다고 볼 수도 있으므로 석유대체 효과도 거양된다.

앞으로 전기자동차의 보급은 공기오염이라는 숙제를 풀기 위하여도 소망스럽다. 따라서 인구 과밀지역의 교통수단으로서 고려할 경우는 가까운 장래에 주행거리, 주행속도의 견지에서 실용화가 가능할 것으로 전망된다. 철도와 같은 대량수송수단은 용이하게 전화될 수 있을 것이나 항공기나 선박등의 연료대체는 획기적인 기술개발이 이루어지기 전에는 당분간 어려운 것으로 보인다.

자. 마지막으로 새로운 대체에너지의 적극 개발 못지 않게 중요한 일은 주어진 에너지를 여하히 합리적으로 사용하느냐 하는 문제이다.

에너지절약중 손쉽고도 적극적인 방법은 각 에너지 사용단위에서 효율을 향상시키고 공정의 능률을 향상시키는 일이다.

먼저, 산업부문에 대하여 몇가지 과제를 제기하면 첫째로 저효율 기기의 적기대체가 중요하며 아울러 각 공정의 능률화가 가장 손쉬운 방법일 것이다. 그러나 투자의 경제성 문제가 신중히 고려되어야 하기 때문에 이 문제는 개별적으로 다루어질 문제라고 생각된다. 두번째로 에너지흐름(Energy Flow)을 감안하여 공단내 공장배치를 실시함으로써 투입된 에너지를 최대한 활용할 수 있어야 한다.

이러한 일련의 개선을 위해서는 모든 주요부문에 대하여 수명기간 에너지 사용량(LIFE TIME ENERGY USE)이 조사 확립됨이 주요과제이다.

셋째로, 폐열 및 폐자원 활용의 극대화와 저온응용부문의 확대 개발이다. 발전소의 복수기

에서 방출되는 저온에너지를 회수하여 농업 또는 양식업에 활용하는 사업등이 이 범주에 속한다.

끝으로, 모든 공산품의 품질을 규제하는 KS 규격을 성에너지 측면에서 재검토하여 제품생산 과정에서부터 저효율 기기의 생산이 억제되도록 근원적 조치를 취할 필요가 있다고 본다.

한편, 일반건물에 대하여는 단열을 의무화 시키기 위한 건물설계기준등이 강화 제정되어야 하겠으며 집중난방을 유도하여 단지별로 열병합 발전방식 도입의 기초도 마련되어야 할 것이다.

그러나 우선적으로 해결할 과제는 재래식 온돌난방에 젖은 우리의 생활양식과 조화된 온도 조절 시스템을 개발하여 불필요한 공간의 난방열을 생략할 수 있도록 하는 방안도 좋을 것으로 생각한다.

## 2. 결 언

이상에서 언급한 바와 같이 분야별 기술의 연구개발로 에너지의 대체 및 효율증대 방안이 제시되었으나 보다 선행되어야 할 문제는, 인력의 장기교육에 의한 확보,

둘째로 정보교환시스템(INFORMATION CIRCULATION SYSTEM) 확립

셋째, 에너지 기술분류 체계확립

넷째, 성에너지를 감안한 규격, 건축 설계기준 등의 재검토 개선

다섯째, 정부차원의 적절한 통제 및 지원등이 절실히 요구된다.

이상 불철저하고 개괄적인 80년대 에너지 기술개발 방향에 대해서 주제 발표와 워크 샵(WORK SHOP)에서 토의된 바를 언급하였 으나 이것을 발전시켜 정책에 반영하기 위해서는 과학기술처장관산하에 상설 심의위원회를 설치하고 위에 제시된 개괄적인 결론을 토대로 구체적인 연구분야 및 과제를 심의 선정함이 좋을 것으로 생각된다.

