

신 · 재생에너지

박 이 동
성균관대학교

I. 개 념

1. 에너지와 사회

인류사회 발전의 원동력은 “움직인다”는 것이다. 예를 들면 동물의 움직임, 물의 흐름, 식물의 성장, 화살의 날음, 자동차가 굴러가는 것 등이 그것이다. 뿐만 아니라, 인류는 식량을 모으기 위해서 움직여야 하고 또한 생존을 위해서는 기본적인 기능을 수행하여야 한다. 특히 현대 사회는 사람과 생활필요품을 이송시키기 위해서 승용차, 항공기, 화물자동차 그리고 기차 등을 이용한다. 이 움직이는 장치에는 필히 Engine이 장착고디어 있고 이 Engine에는 에너지의 변환이 필수적이다. 동물은 달리기 위해서 에너지를 변환하고 식물은 태양에너지의 호의로서 성장하게 되어 있다. 또한 화살은 잡아 댕긴활의 잠재에너지를 변환함으로써 날으게 되어 있다. 뱀의 상부에서 아래로 흐르는 물은 중력의 잠재에너지를 운동하는 에너지로 변환한다. 그리고 Motor 수송기 내의 연소기관은 Gasoline고 산소의 화학에너지를 운동하는 에너지로 변환한다.

태양에너지는 우리에게 연속적으로 그 빛을 내려 쬐이고 있으며 인류는 이 태양에너지와 음식물을 생산하는 식물 없이는 생존을 유지할 수가 없다. 사람이 살기 위해서는 석탄, 석유 그리고 천연 Gas와 같은 화석연료에 의존할 수 밖에 없다. 이 화석연

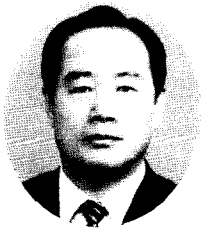
료의 자원은 태양빛과 같이 계속해서 연속적으로 보내주는 것은 아니다. 이 화석연료는 지각에 매장되어 있고 그 매장량이 아무리 풍부하여도 그 양은 한정되어 있고 분명히 언젠가는 고갈되도록 되어 있다. 그래서 우리는 에너지자원의 끝을 알기 시작하면서 급히 대체에너지를 개발하기 시작한 것이다. 대체에너지의 개발은 고무적이기는 하지만 불확실성으로 가득차 있다. 에너지의 기술이 어떻게 나타날지하여도—가령, 석탄과 같은 화석연료를 일신시키고 원자핵융합과 같은 새로운 기술이 완전히 개발되어도—원치 않고 예기치도 않았지만 다루어져야만 하는 부산물이 있게 마련이다. 그리고 이는 사회적, 정치적, 과학적 그리고 경제적 고려요소가 되도록 되어 있다. 이와 같은 에너지와 사회의 연구는 에너지를 계획하고 개발하는데 용기를 돋구게 할 것이다. 그리고 또한 수용될 수 있는 대체에너지를 얻을 수 있도록 돕게 될 것이다.

2. 선진국에서 에너지사용

여기서 선진국이라 함은 대표적으로 미국을 두고 하는 말이다. 역시 미국에서 에너지의 사용이 가장 많기 때문에 미국을 중심으로 에너지의 사용에 관하여 언급해야겠다. 미국은 그 대륙의 발견 이후, 에너지의 공급은 목재, 석탄, 석유 그리고 천연 Gas에 의해서 지배되었다. 그러나 시간이 흐름에 따라 이들 연료들을 조직적으로 혼합해서 사용토록 되었다. 목재의 사용은 19세기 하반기부터 감소하기 시작하면서 그 결과 석탄의 사용이 증가하게 되었다. 석탄의 사용은 1910년도에 절정에 이르렀고 그후, 석유와 천연 Gas의 사용에 있어서 상응하는 증가가 나타났다. 과연 에너지의 사용에 있어서 이와 같은 Cycle 경향이 계속될 것인가?

1980년도에는 석유와 천연 Gas의 사용이 절정에

박 이 동



- 서울대학교 공과대학 및 동대학원 졸업(기계공학전공)
- 미국 Texas 대학교(석유공학전공)
- 해군사관학교 이공학처장(부교수)
- 국방과학연구소 개발실장(책임연구원)
- 성균관대학교 기계공학과 교수(현재)
- 미국 국립신재생에너지 연구소(과전연구)

이르렀고 또한 원자력에너지의 사용이 상승하는 추세로 움직이기 시작하였었다. 아마 석탄의 사용이 다시 부활한 결과였을 것이다. 태양에너지나 핵융합에너지와 같은 다른 전망이 약속되었으나 뚜렷한 흔적은 없다. 어떤 종류의 에너지도 최후가 분명한 것은 아니다. 왜냐하면 각 에너지마다 그 자체의 원별로 특수성이 있기 때문이다. 1950년에 미국에서 소비한 전체에너지는 원유 59억 Barrel을 연소시킬 때의 것과 같은 것이고 이는 Gasoline 2,700억가론이 연소될 때 유리되는 에너지와 동등한 것이다. 또는 이는 1950년 한해동안 미국인 개인당 약 1,800가론을 소비하였다는 결과이다. 그런가 하면 1960년대에는 미국에서 에너지의 소비와 생산율은 전례가 없을 정도로 증가하였다. 이는 경제의 성장이 에너지의 성장과 병행하여 밀접한 관계로 변한다는 것을 뜻한다.

이와 같은 성장의 대부분은 석유와 천연 Gas에 의해서 이루어졌다. 1950년과 1970년 사이에는 천연 Gas의 사용은 거의 4배로 증가하였고 석유의 사용은 2배 이상이 되었다. 이와 같은 사용의 증가를 수입에 의존할 수 밖에 없었는데 이 수입이 계속 증가일로에 있었다. 1970년과 1980년 사이에는 에너지의 사용의 증가가 약간 주춤하였지만 화석연료는 전체에너지의 90% 이상을 계속 공급하였다. 수력발전은 30년 동안 2배 이상이 생산되었고 1983년에는 전체에너지의 4% 정도로 기여하였다. 그후 1983년부터는 수력발전은 계속 감소하였고 1988년까지는 전에너지 소비의 2.7%만이 수력발전원으로 충당하였다. 핵발전은 1970년까지는 약간의 충격을 받았으나 1988년까지는 전체에너지 효과에 7.9% 정도로 기여하게 되었다.

3. 에너지의 생산과 소비

“에너지위기”는 1973년대 신문이나 잡지기사 중에서 아주 중요하고 인기 있는 기사였다. 그 이유는 미국은 물론이고 대부분의 비생산국에서 에너지의 소비와 생산의 격차를 줄이기 위해 원유를 수입에 의존하기 때문이었다. 이때 원유의 공급은 줄어들고 원유값은 상승하게 되었다. 이 “에너지 위기”에 관한 기사는 1973년 이후 약간 퇴색되었으나 지금 우리는 “에너지 위기로 되돌아 간다”라는 기사를 읽기 시작하였다. 그 이유는 에너지 소비와 생산의 격차가 계속 존재하기 때문이다. 1955년까지만 해도 미국의

경우 자국에서 소비하는 에너지를 자국내에서 자체 생산하였었다. 그 이후 소비가 생산을 능가하게 되어 그 수요를 만족시키는데 외국에 의존할 수밖에 없게 되었다. 생산과 소비의 폭은 1970년대에 현저하게 넓어졌다. 이 격차는 석유의 외국자원의 의뢰를 필연적으로 증가시킨 결과가 되었다. 만일 어떠한 이유 때문에 외국 자원이 그 생산을 줄이게 되거나 그 원유값을 상승시키게 되면 또 다시 “에너지 위기”가 발생하게 되는 것이다. 1973년의 에너지 위기 때 Arab의 기름 선적이 줄게 되고 석유값이 전세계적으로 상승하는 결과를 야기시킨 때였다. Arab 제국이 전세계적으로 알려진 기름보유의 절반이상을 조정하기 때문에 세계 각국은 그들 석유전략에 상처를 입기 쉽도록 되어 있다. 1973년도의 기름 수출금지를 위한 전제는 1955년에 이미 굳어져 있었다는 것을 인식하는 것은 중요한 일이며 미국에 있어서 에너지를 외국에 의존시킬 수밖에 없는 한은 그 위기는 상존하고 있었다는 것이다.

기름의 소비와 생산의 격차가 점점 벌어지는 이유를 설명하는 것은 쉬운 일은 아니다. 기름의 소비는 여러가지 이유 때문에 증가되지만 대개 정치적 그리고 경제적 이유 때문에 증가되는 수가 많다. 기름값의 구조와 광고가 기름의 사용을 고무시키는 결과가 되고 고속도로 System의 개발과 교외 거주자의 인구증가로 자동차를 이용 왕복 출퇴근하는 경향이 증가하는 것도 큰 이유중의 하나이다. 또한 항공기를 이용한 여행으로 인한 에너지사용의 확대와 고가화가 또한 에너지의 소비를 심각하게 가중시키고 있다. 생산은 정치적, 경제적 그리고 기술적 문제의 복잡한 여러 이유로 지연되는 수가 많다.

따라서 단기적인 문제점을 조금 벗어나 더 좋은 기획과 에너지 저장이라는 측면에서 에너지문제를 풀려고 노력하여야 할 것이다. 그리고 우리는 비교적 염가의 에너지 자원의 종말의 시작을 곧 알게 된다는 사실을 염두해 두어야 한다. 이는 어마어마하게 망서릴 정도로 짧은 시간속도로 기름의 자원을 고갈시키고 있는 사실을 인식하여야 한다는 것이다. 다른 대체에너지가 있기는 하지만 그들 자체의 경제적, 정치적, 환경적 그리고 기술적 문제점들을 가지고 있으며 그들 역시 피할 수 없는 교환조건이 있게 마련이다. 무엇보다도, 다른 에너지는 개발하는데 시간이 걸리고 또한 지원이 필요하기 때문이다. 에

너지문제의 장기 해결을 설정하는 것이 우리의 모든 에너지 자원의 수용가능한 개발이며 그것을 위한 연구만이 해결의 본질이 될 것이다.

4. 환경과의 도전

자동차에서 연소되는 Gasoline, 발전소에서 연소되는 석탄 그리고 핵발전소에서 연소되는 우라늄, 이들 모든 연료들은 보다 더 유용한 에너지 형태로 변환시키는 열을 유리시키며, 이때 보다 유리한 에너지라는 것은 전기와 운동에너지와 같은 것이 될 것이다. 만일 연료가 연소하는 동안에 에너지만이 저장되도록 된다면 사회는 고갈되어가는 에너지만을 해결하면 될 것이다. 그러나 에너지의 보존은 환경과의 도전이라는 스펙트럼을 창조해냈다. 자동차는 인체에 영향을 미치는 Gas를 생산하고 태양광선하에서는 광화학 smog 형성으로 유도되는 Gas도 생산하고 있다. 이는 거의 모든 도시에서 재앙에 걸리게 하는 상태로 만드는 꼴이 된다. 한편 석탄을 연소시키는 발전소에서는 인체에 영향을 미치는 Gas를 유리시키고 산의 낙하형상을 돕기도 한다. 그리고 핵발전소는 폐기물처리 문제에 도전하는 방사성부산물을 생산한다. 자동차와 석탄연소발전소는 양쪽 모두 Gas 형태의 이산화탄소를 생성하며 이산화탄소는 인체에 직접적으로는 생물학적인 영향은 없다. 그러나 대기에서 이산화탄소가 축적되면 지구에 경종이 되며 농산물 양상에 있어서의 변화와 기후수정이 불가피하게 된다.

1970년대와 1980년대에 약간의 환경적인 변화과정을 인지하게 되었으며 약간의 규제에 의해서 자동차와 생산공장에 대한 공해통제도 효과가 있었다. 그러나 해야될 것이 너무 많고 보다더 절박한 규제와 통제가 절박한 실정이다. 광화학의 Smog, 산의 낙하 그리고 이산화탄소의 축적으로부터의 잠재적문제 등과 같이 특별히 어려운 많은 문제들이 괴롭히고 있다. 뿐만 아니라 최근에는 CFC 문제가 대단한 해결거리로 되어 있으며 CFC로 인한 Ozone층의 파괴와 지구온실화문제 등 환경에 도전하는 요소들이 도사리고 있다.

5. 미래

모든 사회는 에너지원을 필요로 하며 현대산업사회는 보다 더 많은 에너지를 요구하고 있다. 그러나

에너지자원의 형태가 제한되어 있기 때문에 선택의 여지가 별로 없고 각 에너지마다 사회적, 경제적, 정치적 그리고 환경적인 교환조건으로 가득차 있다. 수송 System은 석유와 더불어 번영하게 되나 석유 자원은 감소하고 공기를 더럽히는 Gasoline을 연소시키고 있다. 발전소에서는 석탄 우라늄으로부터 열을 얻으나 석탄을 연소시킴으로서 환경문제를 야기시키고 우라늄의 연소는 특별히 안전문제와 방사성 폐기물처리 문제를 낳게 하고 있다. 이와 같은 문제들은 기술로부터 외면할 사항이 못된다. 왜냐하면 보다더 간단하고 편리한 대안이 없기 때문이다. 차라리 에너지에서 이득을 얻는 동안 그들의 문제를 극복하는 쪽으로 기울어져야 할 것이다. 우리는 새로운 에너지 보존기술을 개발하고 낡은 방법을 새로이 해야 한다. 그리고 무엇보다 에너지의 보존을 우리의 사회적 Agenda의 완전체의 한 부분으로 형성하여야 한다. 이것이 바로 우리가 대하는 매력적인 전망이다. 많은 에너지 자원들이 그 개발을 기다리고 있으며 그 대부분은 재래적인 형태에 보충하면 되는 것들이다. 그러나 그 중에서 몇가지 형태는 큰 잠재를 가지고 있는 것도 있다.

태양은 우리들의 음식물을 성장시키기 위해서 에너지를 공급한다. 태양에너지 자원은 주택의 냉난방, 온수급탕 그리고 공장용온수 및 온풍 등을 위해서 에너지를 공급하고 있다. 목재를 연소시키는 것과 같은 기술이 어떤 목적으로는 장점이 될 수 있으나 태양에너지와 목재 연소와는 모든 분야에서 상호 대체될 수는 없다. 그러나 이 두 자원의 경제적으로 환경적으로 생존력이 있다면 그들의 장점을 서로 택할 필요가 있다. 태양에너지에 의한 핵융합은 전기를 생산하는 실질적인 에너지원으로 호기심을 자아내고 있다. 분천과 온천을 가열하는 지열에너지는 깨끗한 에너지원으로 격리된 지역에서 전기를 생산할 수 있는 목적으로 사용된다. 뿐만 아니라 지열은 특정지역에서 온수급탕으로 좋은 에너지원이 되고 있다. 한편 바람은 풍력발전에 이용되며 한 때는 과거 수십년간 풍력을 물펌프와 결합시켜 풍력물펌프로 그 기능을 발휘한적도 있었다. 그 외에도 해양에너지도 개발시킬 수 있다. 도시쓰레기와 부엌쓰레기를 포함한 모든 쓰레기를 폐기하는데 있어서 환경적으로 수용이 가능한 방법은 필히 사회적 문제에 압력을 가하고 있다. 쓰레기를 소각하면서 전

기와 가정용열을 생산토록 하는 가능성은 정말 좋은 관찰 및 연구의 결과라고 하겠다. 이와 같은 대체 에너지원의 개발이 그렇게 쉬운 것은 아니며 그 성공적인 개발은 상당한 노력의 보상이 될 것이다.

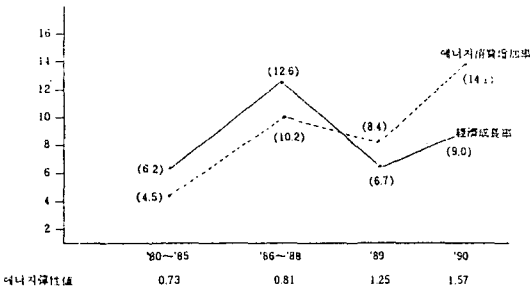


그림 1. 經濟性長과 1차에너지 消費增加率 比較.

表 1. 部門別 最終에너지 消費增加率 推移.

區 分	(單位: 增加率 %)			構成比(%)
	'88~'85	'86~'89	'90	
產 業	4.0	11.4	17.1	48.2
輸 送	3.0	16.3	15.5	18.9
家庭·產業	4.7	2.4	9.4	29.2
公共·其他	3.8	6.1	5.9	3.7
界	4.1	8.8	14.0	100.0

表 2. 에너지源別 最終에너지 消費增加率 推移

區 分	(單位: 增加率 %)			
	'87	'88	'89	'90
石 炭	3.3	4.1	Δ3.8	Δ 2.1
石 油	12.8	14.8	13.8	22.7
都市가스	50.8	70.2	91.6	63.2
電 力	14.0	15.8	10.6	14.8
薪 炭	Δ10.9	Δ11.7	Δ11.3	Δ22.9

表 5. 向後에너지經濟主要指標 展望.

指標	年度				年平均 增加率(%)	
	1990	2000	2010	2030	'91~2000	2001~2030
	總에너지 需要(百萬TOE)	93.2	165.6	214.5	303.4	5.9
에너지/GNP('85不變 百萬원)	0.71	0.68	0.52	0.33	-0.4	-2.4
石油依存度(%)	53.8	56.0	54.2	47.8		
輸入依存度(%)	87.9	96.1	97.1	95.1		

資料: 오진규 “에너지 部門 中長期 環境綜合對策 樹立研究” 1992.

II. 대체에너지기술개발의 필요성

1. 國內 에너지 消費量의 持續的 增加

에너지 消費 增加가 經濟成長을 앞서고 있으며, 특히 최근에는 國民生活이 質的으로 向上됨에 따라 에너지消費패턴이 產業部門 뿐 아니라 輸送, 서비스 등 非生産分野에서도 消費가 급속히 增加하는 推移를 나타내고 있다.

國民生活이 便宜性, 快適性 追求의 傾向이 普遍化되어 石油, 가스 및 電力을 高級에너지의 消費가 높은 增加率을 보이고 있는 반면, 國內 地下 賦存 資源인 石炭 消費는 '89년 이후 減少 趨勢를 나타내고 있다.

또한, 최근의 에너지 消費가 주로 石油에 의해 이루어지므로서 石油比重이 다시 1, 2차 石油波動時와 비슷한 水準으로 되돌아가고 있으며 에너지 消費가 크게 늘고 있는만큼 에너지의 海外依存度도 더욱 深化되고 있어 우리나라의 에너지 供給構造面에서의 脆弱點이 더욱 具體的으로 드러나고 있는 實情이다.

向後 우리나라 에너지 經濟의 主要指標를 살펴보면 代替에너지 技術開發 強化 및 利用普及促進에 의한 代替에너지 供給比重을 고려치 않고 現 狀態에서 展望한(Business As Usual, B.A.U) 1차에너지

表 3. 總에너지 消費量中 石油比重 推移 (單位: %)

區 分	'73	'79	'85	'88	'89	'90
石油比重	53.8	62.8	48.2	47.0	49.6	53.8

表 4. 에너지의 海外依存度 推移 (單位: %)

	'80	'85	'87	'89	'90
	73.5	76.2	80.2	85.5	87.9

表 6. 人口 및 家口, 住宅 展望

區 分	1989	1995	2000	2010	2030
人口數(千名)	42,380	44,870	46,828	49,486	50,193
(都市火率, %)	(71.3)	(77.7)	(80.6)	(84.5)	(87.0)
家口數(千家口)	9,917	11,745	13,320	15,014	15,951
(平均家口員數)	(4.27)	(3.82)	(3.52)	(3.30)	(3.15)
住宅數(千戶)	6,912	8,985	10,949	12,762	13,877
住宅普及率, %)	(69.1)	(76.5)	(82.2)	(85.0)	(87.0)

資料 : 에너지 經濟研究院

需要는 2,000年度에 165.6百萬 石油換算 톤으로 年平均 增加率이 5.9%로 豫想되며 石油依存度는 56.0%, 에너지 輸入依存度는 96.1%로 增加되어 그만큼 輸入에너지費에 의한 經濟的 壓迫이 커질 것으로 展望되고 있다.

그러나 代替에너지의 供給比重을 2001년까지 總 에너지 需要의 3% 水準으로 提高時에는 2000년에 石油依存度 및 에너지 輸入依存度는 1~3% 정도 낮아져 그만큼 經濟的 壓迫이 줄어들게 되므로서 代替에너지의 開發은 더욱 필요한 것으로 判斷되고 있다.

2. 環境 汚染防止 및 淸淨에너지의 使用 必要性 擡頭

經濟成長을 政策의 우선 目標로 두고 있는 우리나라는 向後 모든 分野에서 에너지 消費量이 持續的으로 增加할 것으로 豫想되며, 이에 따른 에너지 生産 및 消費과정에서의 環境汚染은 막대한 社會 經濟的 負擔을 야기할 것으로 展望되고 있다.

- 2001年度에는 經濟規模가 現在水準의 2배, 2030년에는 7.6배가 될 것으로 豫想되고 있으며, 製造業 比重이 더욱 커질 것으로 展望되며

- 人口增加는 鈍化하나 家口數 및 住宅數는 대폭 增加하며, 自動車 普及 臺數도 現在의 4배 이상으로 增加될 것으로 展望된다.

- 이에 따라 産業 및 都市廢棄物의 發生量 增加는 물론 化石燃料의 使用增加로 인한 CO, HC, NO_x, SO_x 등 環境汚染物質의 發生이 크게 늘어날 것으로 豫想되고 있다.

따라서, 供給 에너지로서의 補充的인 역할과 동시에 環境汚染의 最少化가 可能한 代替에너지의 開

表 7. 自動車 臺數 및 普及率 展望 (單位 : 千台)

區 分	1989	1995	2000	2010	2030
自動車合計	2,660	6,306	10,147	13,503	16,214
乘用車	1,559	4,221	7,117	9,192	11,405
버스	323	606	866	1,204	1,327
트럭	778	1,479	2,164	3,106	3,482
人口千名當 自動車 普級率 (單位 : 台)					
自動車合計	62.8	140.5	216.7	272.9	323.0
乘用車	36.8	94.1	152.0	185.8	227.2
버스	7.6	13.5	18.5	24.3	26.4
트럭	18.4	33.0	46.2	62.8	69.4

資料 : 에너지 經濟研究院

發과 利用이 시급한 實情이며, 국내 賦存 代替에너지 資源의 최대한 活用이 要求되고 있다.

3. 地球 規模의 環境問題에 對處 必要性

지난 18世紀末에 시작된 産業革命 以來 爆發的인 增加勢를 보여온 에너지 使用, 특히 化石燃料의 燃燒에 따라 排出되는 CO₂를 필두로 한 地球 溫暖化 가스에 대한 規制움직임이(92. 6 國際氣候協約 制定 등) 최근 수년간 世界的인 관심사로 擡頭되고 있다.

- 주요 溫暖化 가스는 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 이산화질소(NO₂), 염화불화탄소(CFC)이며 이중 溫室効果 기여도가 가장 큰 것은 化石燃料의 燃燒時에 發生하는 CO₂가 55%로 가장 크며 CO₂ 排出의 主要原因인 에너지 使用은 地球溫暖化에 57% 이상 기여하고 있다.

- 排出된 溫室가스가 10~200년 동안 大氣에 殘

表 8. 國內 에너지 賦存資源 現況.

에너지자원	埋藏量	備考
石炭(無煙炭)	15億톤(可採量: 6.5億톤)	全埋藏量の 35%가 低熱量炭(4000 Kcal 以下)
우라늄	115.6百萬톤	經濟性 없음
太陽에너지	3,211 Kcal/m ² , day	年間日照時間: 2,000~2,400
水力	3,000 MW	712 MW 開發
潮力	5,865 GHW/년	西海岸 潮力資源
바이오매스	125百萬톤	植物資源 및 廢棄物

表 9. 우리나라의 CO₂ 排出量 豫測.

區分	1988	1990	2000	2010	2030	年平均增加率		
						91-00	01-10	11-30
CO ₂ 排出量(百萬噸)	57.6	65.4	112.4	139.4	198.2	5.7	2.2	1.8
1人當 排出量(噸)	1.37	1.50	2.40	2.82	3.96	4.8	1.6	1.7
CO ₂ /GNP(噸/85년 百萬원)	0.51	0.50	0.46	0.34	0.22	-0.9	-3.4	-2.1
CO ₂ /에너지	0.81	0.77	0.75	0.70	0.69	-0.3	-0.7	0.1

資料: 오진규 “에너지 部門 中長期 環境綜合對策 樹立研究” 1992.

留하므로 排出되는 溫室가스가 長期間에 걸쳐 累積의 效果를 나타낸다는데 문제의 深刻性이 있으며

- IPCC(Intergovernmental Panel On Climate Change)의 基本 시나리오에 의하면 全世界 CO₂ 排出 增加率は 年 1.7%(1985~2025)인데 비해 우리나라는 年 2.9%(1988~2030)으로 全世界 增加率 보다 훨씬 높아 國際的 표적이 될 경우 CO₂ 安定化 減縮에 의하여 우리나라는 그만큼 經濟的으로 큰 負擔을 안을 수 밖에 없다.

- 또한 現在 一部 先進國에서 CO₂ 抑制를 위한 經濟的 政策手段으로서 炭素稅의 導入, 過徵金과 獎勵金(補助金) 등을 活用하는 방법 등을 檢討중에 있으나 우리나라 아직 이에 대한 適切한 對策을 講究하고 있지 못하고 있다.

따라서 우리나라는 溫室効過 寄與度가 가장 큰 化石燃料의 使用을 가능한 줄여야 하며 아울러 有效熱量當 CO₂ 發生量이 相對的으로 적은 天然가스나 原子力, 나아가 再生可能에너지나 新에너지의 利用比率을 높여가는 것은 溫室效果를 낮출 뿐만 아니라 에너지 供給源의 多樣化(Energy Best Mix) 次元에서 에너지 需給 安定化(Security) 向上에도 기여하므로 代替에너지의 開發利用이 매우 必要하다 하겠다.

III. 金후의 정책과 전략

1. 政策目標

(前提)

- 에너지 消費增加率(특히 石油 및 電力)의 高水準 維持
- 火石에너지의 供給不安 및 에너지源開發(에너지 安全保障) 要求의 增大
- 環境問題의 심각화 및 그 對策에 대한 政策需要 擡頭
- 生活水準의 向上에 따른 使用하기 편하고 淸淨한 淸린에너지 需要增大
- 地方自治制의 實施에 따른 地域에너지 需給問題의 擡頭

(政策目標)

1) 中期目標(1992~1996年)

- 實用化 基盤 構築
- 1996년까지 代替에너지供給比重 目標 1.0% 達成
 - 實用化 가능한 要素別 技術을 企業主導型으로 開發 誘導
 - 技術의 國產化를 위한 基礎 R&D와 技術導入 等의 國際共同研究 推進을 통한 普及擴散 政策의 竝行 推進

- 普及擴散을 위한 制度的 環境整備
- 技術開發 普及을 위한 管理體制의 定着
- 代替에너지開發 및 普及 轉用基金의 마련
- 技術開發·普及促進을 위한 稅制, 金融, 補助 支援制度的 改善
- 技術 普及 需要創出

2) 長期目標(1997~2001年)

- 商業化段階 進入
- 2001년까지 代替에너지供給比重 目標 3.0% 達成
- 既存 에너지와의 統合·連繫 에너지 시스템 構築
- 環境汚染防止를 고려한 代替에너지開發 普及活動의 展開
 - 無公害 再生可能 自然에너지 普及擴散
 - 地域特性을 고려한 로컬·에너지 普及擴散
 - 에너지自給을 目標로 한 地域分散形 淸淨에너지 既存에너지와의 統合連繫 에너지 시스템 構築

2. 基本推進戰略

에너지 特性, 地域의 特性, 形態·規模, 技術水準 등의 要因을 고려, ① 政府主導課題, ② 民間主導課題, ③ 政府投資企業主導, ④ 地方自治團體 主導課題, ⑤ 海外 共同合作分野의 5個分野로 區分 推進.

政府主導課題: 基礎 R&D가 蓄積되어 있지 않은 技術로서 海外에서 技術移轉을 꺼리는 分野 또는 環境保護를 위해서 지금히 推進해야 할 技術分野

- 燃料電池, 水素에너지, 바이오에너지시스템, 海洋에너지(潮力)

政府投資企業主導: 大型프로젝트이면서 民間이 推進하기가 곤란한 技術分野.

- 韓電, 가스公社(熔融炭酸塩型燃料電池, IGCC), 石炭公社(石炭利用技術: 石炭夜化·가스化), 가스公社(燃料電池원료인 水素製造 등), 地域煖房事業體(쓰레기 燒却 發電) 등의 政府投資企業이 主導하여 推進

民間企業主導課題: 基礎 R&D가 蓄積되어 있고 實用化 可能性이 높은 技術

- 쓰레기 燒却發電, 産業廢棄物 에너지 利用, 風力, 小水力, 太陽熱 煖房·給湯, 太陽電池, 石炭利用 技術 中 CWM 等

技術導入을 위해 海外共同合作研究 分野: 實用化

에 근접한 技術로서 海外에서 技術移轉을 꺼리는 分野

- 次世代燃料電池(熔融炭酸塩型, 固體電解質型), 高溫太陽熱, 發電, 石炭가스 및 夜化, 水素製造, 海洋에너지 利用技術 等

地方自治團體主導課題: 環境保存性이 높고 地域 에너지 特性에 적합한 分散型·自給型 에너지공급 시스템 開發

- 쓰레기燒却發電, 産業廢棄物, 小水力, 바이오에너지(下水處理場, 衛生處理場에서의 바이오가스 發生 및 燃料用 알코올 利用).

1) 中期(1992~1996)

(R&D 事業의 綜合推進體制 確立)

都市 및 産業廢棄物을 이용한 熱供給 發電 및 확대도 環境汚染物質의 에너지再活用の 次元에서 적극 推進되어야 함. 下水 및 위생처리장에서의 有機廢棄物의 메탄가스 利用擴大를 위한 制度的 支援 強化.

메탄올, 에탄올 등은 低公害 石油大體輸送用燃料로 活用可能. 기존 輸送用 휘발유를 메탄올, 에탄올 등 알코올로 代替할 경우(10%까지 혼합사용 가능) 總 石油需要의 2.7% 代替可能.

(太陽熱發電, 太陽光發電, 燃料電池, IGCC 等 代替發電技術의 技術開發)

高溫太陽熱發電(타워형, 파라볼라형 등)은 規模의 經濟를 실현, 수십 MW級이 이미 先進國에서 實用化에 接近. 同 發電技術은 에너지 密度가 既存 太陽熱에 비해 극히 높다는 점에서 우리나라와 같은 협소한 地域에서 經濟性이 있을 것으로 判斷됨.

太陽光發電은 대체로 사막지역과 같은 日射量이 풍부한 地域에서 大規模로 實施할 경우에만 經濟性이 있음. 우리나라에서는 特殊用度(무인등대, 오지의 무인펌프, 고속도 자동점멸 가로등) 또는 오지, 낙도電力供給用 發電, 單獨住宅 피크 電力 代替用 등의 分野에서 開發妥當性이 認定됨.

燃料電池는 現在 磷酸型이 技術의으로 確立, 大規模全力會社用으로 商用化되고 있으며 次世代形인 熔融炭酸塩型, 固體電解質型 등이 研究開發 中임. 특히 發電效率이 높고 規模의 多樣化를 피할 수 있는 長點을 지닌 固體電解質型이 商業化될 경우 電力供給시스템의 획기적 轉換이 기대됨.

無公害 石炭發電의 有望主로 기대되고 있는 石炭

가스화 複合發電의 경우 美國을 주도로 石炭保有 先進國들이 開發에 注力하고 있음. 同技術이 商業化가 기대되는 2000年代에는 安全性시비로 장래가 불투명한 原子力을 대신할 注力 發電技術로 評價됨.

(其他)

新에너지시스템으로서 現在 實用化 段階에 들어선 燃料電池의 大單位化(1000 KW級 以上) 및 效率改善과 함께 國內 石炭層 메탄가스 抽出·利用도 檢討할 必要가 있음. 그리고 油일세일, 油일샌드 등으로부터의 石油抽出 等 海外代替에너지의 開發動向도 고려, 多樣한 代替에너지開發 利用을 圖謀토록 해야 할 것임.

IV. 결 론

우리나라의 대체에너지 기술개발의 수준은 이제 초보단계를 마치고 앞으로 실용가능한 사업측면으로 중점적으로 추진해야 할 처지에 있다. 이를 위해서는 추진체제를 정비하여 추진주체의 역할을 재정립하고 보급을 위한 홍보를 잘 할 필요가 있으며 국민적 공감대를 형성토록 하여야 할 것이다.

천연자원이 없는 우리나라 여건으로 대체에너지의

이용과 활용은 절대적이며 이것을 해결할 수 있는 요소는 주요기술의 경제성이 한계수준에 달하는 기능적 개발이 될 것이다. 특히 유가상승과 국제적 환경규제가 본격화되면 급격히 대체에너지의 공급의 비중이 커질 것은 당연하며 국제적 기술보호 장벽은 더욱 심각하게 될 것이다. 전반적으로 앞으로 급격한 에너지의 환경변화에 대처하기 위해서는 자체기술을 함양해야 하는 것이 숙명적이다. 이를 위해서 우리가 해야 할 일은 전국민적으로 대체에너지에 대한 인식을 새롭게 하고 적극적인 보급정책에 참여할 수 있는 사회분위기를 조성하는 일이다.

그리고 이산화탄소 배출 규제가 본격화되면 석탄의 단순연소나 석유와 Gas의 배기 Gas의 Clean gas 배출에도 기술을 개발하는데 역점을 두어야 한다.

IEA(국제에너지기구)가 보고한 바와 같이 1991년도 대체에너지개발에 한국정부가 지원한 금액이 미국의 12분의 1인 950만불에 불과하여 초보단계에 머물고 있고 보다 더 과감한 투자없이 더 이상의 영세성을 벗어날 수 없다(참고: 일본은 한국의 10배를 투자하였음). 따라서 정부도 사명감을 갖고 보다 적극적으로 연구개발비를 지원하여야 할 것으로 생각한다.