石油輸入發展途上國의 에너지問題 및 對策

吳　　萬　　植*

<目　次>

I. 머리말
II. 에너지問題의 現況
III. 對　策

I. 머리말

한마디로 石油輸入發展途上國이라고 해도 그 中에는 韓國, 브라질과 같은 相當한 程度의 工業化가 達成된 國家들도 있는가 하면 國際聯合이 後發發展途上國이라고 하여 特히 援助를 必要로 하고 있는 사하라以南地域의 諸國도 있다. 또 한편 印度나 파키스탄과 같이 人口重壓에 허덕이는 大國도 있는가 하면 작은 南太平洋의 섬나라들도 있다.

이와 같이 多樣한 그룹으로 形成된 石油輸入發展途上國은 世界人口의 約 40%를 占하고 있음에도 不拘하고 에너지消費面에서 보면 世界全體의 約 10%, 에너지生產面에서 보면 世界全體의 約 8%를 차지하고 있음에 不過하다. 이와 같이 이들 國家가 世界에너지需給에서 차지하는 比重은 작으나 石油輸入發展途上國이 짊머지고 있는 에너지問題는 極히 深刻하다고 할 수 있다.

現在 石油輸入發展途上國의 에너지問題에는 다음과 같은 側面이 있다. 즉,

1. 農村이나 都市의 下層住民에 對한 에너지供給의 不足
2. 山林資源의 枯渴과 環境問題의 激化
3. 近代化에 依한 石油需要의 增大와 그것에 依한 國際收支의 惡化 및 經濟發展의 遲延

등이 그것이다.

* 本研究所 研究員, 서울大學校 國際經濟學科 敎授. 本論文은 1985年度 文敎部 學術研究助成費의 支援을 받아 作成된 것임.

〈표 1〉 石油輸入發展途上國

分類項目	中所得國	低所得國
準工業國	아르헨티나, 브라질, 콜롬비아, 이집트, 그리스, 홍콩, 이스라엘, 멕시코, 필리핀, 포르투갈, 루마니아, 싱가폴, 남아프리카, 韓國, 스페인, 터어키, 우루과이, 유고슬라비아	
一次產品生產國	알바니아, 볼리비아, 카메룬, 칠레, 코스타리카, 쿠바, 도미니카, 엘살바도르, 가나, 과테말라, 온두라스, 象牙海岸, 쟈마이카, 요르단, 기니아, 北韓, 레바논, 리비아, 말레이시아, 몽고, 모로코, 니카라구아, 파나마, 파푸아 뉴기니아, 파라과이, 페루, 세네갈, 타일란드, 튜니지아, 잠비아, 짐바부웨	버어마, 인도, 캄보디아, 마다가스카르, 모리타니아, 모잠비크, 파키스탄, 시에라레온, 스리랑카, 도고, 베트남, 자이레
後發發展途上國		사하라地域 아프리카諸國, 베닌, 부른지, 中央아프리카, 챠드, 이디오피아, 기니아, 말라위

註 : 石油輸入發展途上國이라고 해도 그 內容은 多樣하다.

II. 에너지問題의 現況

1. 에너지消費水準의 絕對的 低位

石油輸入發展途上國의 1人當 年間 商業에너지消費水準은 네팔의 石炭換算 14kg으로부터 石油精製의 섬인 싱가폴의 4,515kg까지 各樣各色이다(1979年). 네팔의 水準은 日本의 1人當 에너지消費의 約 350分의 1에 不過하다. 그러나 貧困한 石油輸入發展途上國에서도 都市의 上流階層은 LPG, 都市가스, 電力에 依한 炊事, 冷藏庫, 에어콘, 텔레비젼 및 自動車와 같은 에너지多消費的 生活스타일을 享受하고 있다.

그런데 以上과같은 에너지文明을 享受하고 있는 少數의 階層의 反面에는 壓倒的 多數의 農村이나 都市의 下層住民들이 있다.

多數의 途上國의 人口의 切半以上, 경우에 따라서는 90%以上을 占하는 農村에서는 薪炭, 숯, 나무가지, 枯葉, 家畜糞, 農產物의 殘渣 등의 非商業에너지[1]가 널리 使用되고 있다 그런데 이와 같은 非商業에너지源의 需給에 關한 全般的인 調査는 現在까지 行하여지고 있

(1) 非商業에너지란 薪炭, 숯, 나무가지, 家畜의 糞 등을 呼稱하나, 경우에 따라서는 價格에 依하여 貨幣로서 去來의 對象이 되는 때도 있다. 途上國의 都市나, 그 周邊에서는 이와 같은 傾向이 强하다. 그러나 여기서는 一般的으로 널리 使用되고 있는 이 말을 便宜的으로 使用하기로 한다.

〈表 2〉 農村의 에너지消費推定

單位 : 年間 1人當 GJ : Kcal Joules)

國名	年度	薪炭	그 中 숯의 比率	家畜의 糞	商業에너지	合計
감비아	1973	13	(9)	na	na	13(a)
케냐	1960	9.5	(6)	na	na	9.5(a)
수단	1962	16	(42)	na	na	16(a)
탄자니아	1968	21	(1)	na	na	21(a)
우간다	1979	14	na	na	na	14(a)
나이제리아	1977	4~7	na	3.5	na	7.5~10.5
	1975(?)	16	na	na	0.04	16
볼리비아	1975(?)	35	na	na	na	35
멕시코	1975	15	na	na	2.8	17.8
네팔	1976	7	na	1.4	na	8.4
타일란드	1970	12	(40)	na	na	12(a)
방글라데쉬	1973	0.4	na	2.5	0.2	3.1
파키스탄	1978	3.0	na	1.5	0.2	5.4(d)
인도	1970~71	6.1	na	3.3	1.8	11.2

資料 : Elizabeth Cacekki, Joy Dunkerley, and William Ramsay, *Household, Energy and the Third World*, Washington, D.C., p. 12.

註 : na=資料 없음

$$1GJ=10 \text{ Joules}=\frac{10^6}{4.184} \text{ Kcal}=\frac{1}{28.8} \text{石炭換算屯}$$

(a) : 숯을 包含한 薪炭만의 數値

(b) : 其他에너지 0.6을 包含함

지 않기 때문에 몇個의 村落에서 行하여진 調査를 連結시켜서 大體的인 傾向을 보면 〈表 2〉와 같다. 이 表는 途上國農村의 에너지消費를 에너지種類別로 본 것이다.

아프리카諸國에서는 薪炭, 숯이 農村의 에너지供給의 大部分을 占하고 있고 또 방그라데쉬, 파키스탄, 印度에서는 家畜의 糞이나 薪炭 및 숯이 重要한 에너지源으로 되어 있다.

商業에너지는 石炭, 燈油 등의 石油製品과 電力으로 되어 있다. 石油製品은 調理用石油곤로, 램프 및 灌漑用펌프, 오토바이 등의 에너지源이다. 農村의 電化는 많이 이루어지기는 했으나 그럼에도 不拘하고 1975年의 世界銀行 調査에 依하면 아프리카人口의 4%, 아시아人口의 15%, 中南美人口의 23%가 電化된 村落에 살고 있음에 不過하다. 그것도 特히 電化된 農村 住民의 全部가 自己집에 電氣를 끌만한 餘裕가 있는 것도 아니고 大部分의 사람들은 非商業에너지를 時間마다 蒐集하여 炊事를 行하며 人力이나 家畜의 힘을 빌려서 農事나, 물푸기, 運搬作業을 行하고 있다.

都市의 低所得層에 있어서도 非商業에너지는 重要한 役割을 遂行하고 있다. 그러나 그의 程度는 一般的으로 農村에 있어서보다도 낮고 燈油나 電力도 相當한 程度로 使用되고 있다.

〈表 3〉 都市低所得者層의 民生用 에너지消費

	델 리	델 리	봄베이(1)	봄베이(2)	파키스탄(8) 都市部(9)	파키스탄(8) 都市部(10)
薪 炭	1.7(3)	1.1(4)	4.8(7)	3.3(7)	2.5	2.8
家 畜 糞	1.5	0.8	—	0.1	0.4	0.7
	0.2	0.1	—	—	neg	neg
非商業에너지合計	3.4	2.3	4.8	3.4	2.9	3.5
燈 油	0.2	0.2	0.8	1.1	0.6	0.3
가 스	—	—	—	0.1	na	na
石 炭	1.8(5)	2.2(6)	—	0.1	na	na
電 力	neg	0.1	—	0.1	na	na
其 他	0.2	0.1	—	0.1	na	na
商業에너지 合計	5.2	2.5	0.8	1.5	na	na
總 에 너 지 消 費	5.6	4.8	5.8	4.9	na	na

註：(1) 月間家計支出 1～100루피　(2) 月間家計支出 101～200루피
(3) 그中 0.4 GJ는 숯　(4) 그中 0.5 GJ는 숯
(5) 豆炭　(6) 숯 3.2
(7) 숯 2.4　(8) 電力, 輕油, LPG를 除外함
(9) 低所得層과 近似하여 資產그룹 Ⅰ을 取했다.　(10) 低所得層과 近似하여 資產그룹 Ⅱ를 取했다.

이것에는 첫째로 都市化에 依한 周圍의 山林資源의 枯渴, 둘째로는 非商業에너지가 漸次로 入手하기 어렵게 되어 왔다는 點, 셋째로는 商業에너지의 入手가 物理的으로 農村에 比하면 相對的으로 容易하다는 原因을 생각할 수 있다. 都市의 低所得層의 1人當 年間에너지消費는 낮아, 例를 들면 印度에 있어서는 5～6GJ(石炭換算 170～210kg)로 그들의 炊事와 若干의 照明을 겨우 쓰고 있을 程度의 水準이다. 캘커타에서 行하여진 家計調査에 依하면 低所得層이 所有하는 平均的 民生用에너지 消費器具는 「츄—라」라고 呼稱되는 가마나 또는 調理用石油 스토브 1臺, 그기에 燈油램프나 電燈의 數個가 고작이다. 所得이 漸次로 上昇함에 따라서 「츄—라」外에 燈油, 가스, 電氣調理臺가 들어 오고 燈油램프는 電燈으로 變한다. 다시 라디오, 扇風機, 다리미 그리고 最後에 冷藏庫나 에어콘이 들어 오게 된다. 程度의 差는 있으나 많은 石油輸入發展途上國에서 農村이나 都市의 低所得層과 都市의 上層과의 사이에는 明確한 에너지使用上의 格差가 보여 진다.

다음에 韓國의 경우를 보면 「現在 우리나라의 1人當 에너지消費量은 先進國과 比較하여 보면 相當히 낮은 水準에 있음을 發見할 수 있으나 다른 發展途上國에 比해서는 相當히 높은 水準에 있다. 이것도 우리나라는 앞으로 所得增加 및 文化生活水準의 向上에따라 1人當 에너지需要는 繼續 增加하여 나갈 것으로 보여진다.」(2)

(2) 國會事務處, 『國會誌』, 1984, p. 66-67 參考.

〈表 4〉 우리나라 1人當에너지 및 電力消費量

區分	韓國	日本	美國
에너지(TDE)	1.15	3.07	7.68
電力(KWh)	1,067	4,405	9,262

우리나라의 에너지消費構造를 보아도 「過去 無煙炭·薪炭 등과 같은 低級에너지에서 石油·가스와 같은 便利하고 淸潔한 高級에너지로 轉換되고 있음을 알수 있다.」(3)

〈表 5〉 우리나라 에너지消費構造의 變化

區分	1965	1973	1983
石油依存度 (%)	21.1	55.0	56.2
無煙炭依存度 (%)	33.0	27.8	20.3
薪炭依存度 (%)	42.8	4.3	4.8

다음에 우리나라 總에너지消費中 商業에너지와 非商業에너지의 構成을 보면 非商業에너지인 薪炭은 總에너지消費의 4.8%에 不過하나 商業用에너지는 總에너지消費의 95.2%를 占하여 우리나라는 農村地域에서 一部 非商業에너지인 薪炭을 使用하고 있을 뿐 都市地域에서는 모두 商業에너지인 石油, 無煙炭, 有煙炭, 電力 등을 使用하고 있음을 알 수 있다.

〈表 6〉 總에너지消費實績 1983年 現在

源別	單位	實績	構成比(%)	增加率(%)
石油	千 Bbl	191,294	56.2	5.6
無煙炭	千 屯	21,670	20.3	3.9
有煙炭	千 屯	9,633	12.8	13.3
水力	GWh	2,723	1.4	35.8
原子力	GWh	8,965	4.5	137.4
薪炭	千 屯	8,492	4.8	1.6
(電力)	(GWh)	(42,620)	—	(12.5)
計	千 TOE	49,700	100	8.1

2. 山林資源의 枯渴

그동안 人類의 歷史와 더불어 都市文明을 지탱하기 위한 山林의 亂伐이나 農地의 增大에 依해서 山林資源은 徐徐히 그 姿態를 감추어 왔다. 例를 들면 數千年에 걸치는 中國文明의 發展은 地球의 陸地面積의 12分의 1을 占하는 中國大陸의 大部分을 完全히 荒廢化시켜 버

(3) 國會事務處, 『國會誌』, 1984, p. 67.

렸다. 現在의 中共政府는 建國以來 數次例에 걸치는 大規模的인 植木運動을 하여 왔으나 아직까지 山林은 눈에 띄게 增加되고 있지 않고 農村地域의 燃料不足은 解消되지 못하고 있다. 이것과 同一한 事態가 第2次世界大戰後 獨立된 發展途上國에서 急速하게 進行되고 있다.

現在 發展途上國에서 成長한 山林面積은 12億ha 程度이나 그中 1,500萬~2,000萬ha이 都市化, 農地의 擴大, 燃料를 求하는 盜伐, 砂漠化 등의 要因으로 每年 姿態를 감추어 가고 있다는 說도 있다. 發展途上國의 今後의 人口의 伸長, 近代化의 速度를 생각하면 앞으로 約 40年程度만에 山林資源은 그의 姿態를 감추게 될 것이라는 豫測도 있다. 特히 憂慮되는 地域은 아프리카의 사하라砂漠周邊國, 방그라데쉬, 印度, 네팔, 파키스탄 등의 人口密度가 높은 아시아諸國 特히 거의 大部分의 發展途上國의 大都市周邊이다.

〈表 7〉 世界의 山林資源

	山林地域(A) (10^6)	成長한 山林地域(B) (10^6ha)	全陸地面積(C) (10^6ha)	(B)/(C) (%)	人口 1人當 成長한 山林地域 (ha, per capita)
北美	630	630	1,841	34	2.8
中美	65	60	272	22	0.7
南美	730	530	1,760	30	2.8
아프리카	800	190	2,970	6	0.5
歐羅巴	170	140	474	30	0.3
蘇聯	915	765	2,144	35	3.2
아시아	530	400	2,700	15	0.2
大洋洲	4,190	80	842	10	—
世界計	4,030	2,800	13,000	21	0.8
		(그中發展途上國 1,200)		(工業國 1.5 發展途上國 0.45)	

註 : (1) 成長한 山林地域(Closed Forest)의 1人當面積은 工業國(社會主義國을 包含)에서는 1.5ha인데 反해서 發展途上國(社會主義圈을 包含)에서는 0.45ha에 不過함.
(2) 發展途上國에서 成長한 山林地域의 面積은 12億ha임.

石油輸入發展途上國에 있어서 이와 같은 山林資源의 枯渴은 또 하나의 에너지危機를 招來한다. 只今까지 山林資源으로부터 얻어지는 薪炭, 숯, 枯葉 등을 燃料源으로 하고 있었던 農民은 炊事에도 燃料가 不足하게 된다. 特히 商品으로서 去來되는 薪炭, 숯에 대한 需要壓力이 높아짐에 따라 價格이 急上昇하고 家計를 壓迫하는 경우도 많다. 美國의 海外發展協會(Overseas Development Council)이 1977年에 行한 上「보르다」의 「오와가도우고우」의 都市低所得層을 對象으로 한 調査에서는 薪炭의 購入費는 家計支出의 30%를 占하였다고 報告하고 있다. 只今까지는 數 km의 圈內에서 燃料의 採集을 하고 있었던 것이나 數 10km도 떨어진

場所까지 나가지 않으면 안되게 되었다는 例도 사하라周邊國이나 아시아의 人口稠密國에서 많이 發見된다. 「에그호름」의 報告에 依하면 印度나 파키스탄에서는 地主가 只今까지는 貧農이 無料로 薪炭을 菜集하는 것을 默認하던 것을 中止하고 商品으로서 販賣하게끔 되었다는 것이다. 그때문에 貧農層은 漸次로 深刻한 薪炭不足에 直面하게 되었다.

特히 薪炭의 絕對的인 不足은 植木된 젊은 나무를 뽑아 낼 뿐만 아니라 都市의 街路樹의 가지나 樹皮를 훔치는 것과 같은 非合法的 手段까지도 惹起시키게 되고 그 結果 環境의 破壞를 促進시키게 된다.

또 薪炭外에 家畜의 糞을 燃料로 使用하고 있는 諸國에서도 薪炭不足때문에 家畜의 糞의 燃料消費가 增加하고 土地에 還元해야 할 肥料가 減少하고 農業部門의 土地의 生產性이 그리 向上되지 않는다는 問題도 있다.

다음 韓國의 山林資源을 考察하여 보면 우리나라는 全陸地面積에서 林野面積이 차지하는 比重은 1982年末 現在 約 66.1%로서 다른 나라들에 比해서 매우 높고 人口 1人當 林野面積[4]은 0.0001ha로서 工業國(社會主義國包含)平均에서의 1.5ha, 發展途上國(社會主義國包含)平均에서의 0.45ha에 比해서도 매우 낮다. 이것은 全國土面積에 比해서는 林野面積은 매우 넓지만 人口 1人當面積으로 볼 때에는 山林資源이 보잘것없이 적다는 것을 意味한다.

〈表 8〉 우리나라의 山林資源 (單位 : ha)

年度	林野面積 (A)	全陸地面積 (B)	(A)/(B) (%)	人口 1人當林野面積 (ha per capita)
1980	6,568	9,902	66.3	0.0001
1981	6,563	9,902	66.2	0.0001
1982	6,554	9,902	66.1	0.0001

註 : 1980年, 81年의 全陸地面積은 1982年末 現在의 全陸地面積임

3. 近代化에 依한 石油需要의 增大와 에너지供給시스템의 脆弱性

石油輸入發展途上國의 工業化, 近代化는 石油, 石炭, 天然가스, 水力 등 所謂 商業에너지에 對한 需要를 높여 왔다. 이와 같은 움직임에 크게 貢獻한 것이 鐵鋼工業, 化學工業, 非鐵金屬工業, 製紙工業, 펄프工業 등의 所謂 輸入代替產業의 發展, 自動車交通의 發達, 都市의 近代的 事務用빌딩, 觀光호텔, 住宅 등의 亂立이다. 그 뿐만 아니라 農村開發에 따라서 導入된 灌漑시스템이나 機械耕作 등도 느리기는 하나 商業에너지에 對한 需要를 높이고 있다.

商業에너지消費의 內譯을 보면 石油輸入發展途上國의 石油消費依存度는 1950年以後 繼續增加하여 1970年代에는 60%臺가 되었을 뿐만 아니라 또 輸入石油에 對한 依存度도 50%가

(4) 韓國의 경우는 成長한 山林面積의 統計를 求할 수 없어서 林野面積을 使用하였다.

〈表 9〉 石油依存度(%)

		1次 에너지 消費構造					
		石 油	石 炭	天然가스	水力其他 1次電力	合 計	輸 入 石 油 / 第1次産業에너지消費
全 世 界	1950	27	61	10	2	100	—
	1970	44	34	20	2	100	—
	1973	46	30	21	3	100	—
	1980	43	31	22	4	100	—
先 進 國	1950	29	57	12	2	100	—
	1970	49	25	23	3	100	—
	1973	52	21	23	3	100	—
	1980	48	24	24	4	100	34.3
社會主義國	1950	12	85	3	0	100	—
	1970	24	59	16	1	100	—
	1973	27	55	17	1	100	—
	1980	28	50	21	2	100	−4.01
發展途上國	1950	58	36	4	2	100	—
	1970	65	18	13	3	100	—
	1973	67	16	14	4	100	—
	1980	64	15	16	5	100	−50.0
石油輸入 發展途上國	1950	51	47	—	2	100	—
	1970	65	26	5	4	100	—
	1973	68	22	6	4	100	—
	1980	63	24	7	6	100	46.7

까이가 되었다.

이것은 第2次世界大戰後의 所謂 經濟開發의 過程에서 先進國이 만들어 낸 石油를 에너지 源으로 하는 技術體系를 그대로 採用하지 않을 수 없었다는 歷史的 制約에 依하는 것이 크다. 勿論 自國의 石炭이나 其他의 에너지資源開發이 發達한 國家에서는 輸入石油에 對한 依存度가 若干 낮게 된다. 아르헨티나, 콜롬비아, 印度, 짐바브웨, 칠레, 방글라데쉬, 보쯔와나, 모잠비크, 파키스탄, 잠비아 등은 全商業에너지消費가 占하는 比率이 50%以下가 되어 있다. 그러나 또 한편에서는 輸入石油에 거의 100% 依存하고 있는 發展途上國이 많은 것도 또한 事實이다.

이와 같은 傾向에 對해서 先進國全體에서는 1973年까지 石油가 消費에서 占하는 比率은 52%까지 上昇하였으나 그後 伸長도 멈추고 1980年에는 40%臺로 떨어지고 있다.

높은 石油依存度에 더하여 大槪의 경우 石油輸入發展途上國은 石油消費國으로서는 小國

이고 急激한 石油製品供給不足이나 價格騰貴에 逢着하기 쉽다. 特히 資本動員力, 탱커調達力 및 情報蒐集力이 弱한 石油輸入發展途上國의 石油會社는 適時에 原油, 石油製品, 탱커 등을 調達할 수 없어 값비싼 不良品을 사지 않으면 안되게 되든가 또는 높은 輸送코스트를 支拂하게 되거나, 老朽船을 使用하는 높은 위험을 負擔하지 않을 수 없게 된다. 그 뿐만 아니라 國內의 貯藏, 輸送, 販賣 등의 流通시스템이 不備하기 때문에 投機購買, 暗貿易 등에 依해서도 物資不足이나 暗時價騰貴가 漸次로 加速化된다. 實際로 第2次石油危機時에도 部分的인 揮發油나 輕油不足에 依해서 泰國, 말레이지아 등의 漁船이나 아시아 農民의 灌漑用의 펌프, 後發發展途上 아프리카諸國의 디젤發電所의 터빈을 稼動시키기 위한 燃料油를 전혀 入手할 수 없다는 事態가 發生하기도 하였다.

다음 韓國의 경우도 「國內賦存에너지資源이 貧弱한 狀況下에 1962年부터 經濟開發計劃에 着手하여 보기 드문 高度經濟成長을 이룩한 關係로 農業爲主의 經濟로부터 工業化된 先進開發途上國家로 발돋움하게 되었다.

그러나 工業化에 依한 高度成長과 國民生活水準의 向上은 에너지需要를 크게 增加시켰고 同時에 에너지消費構造도 石油中心으로 變貌시켰다. 따라서 우리나라는 에너지의 海外依存度가 每年 深化되어 1983年의 경우 75%에 이르고 있으며 特히 石油依存度는 繼續 50%以上을 차지하고 있어 에너지供給의 安定性確保에 큰 脆弱點을 가지고 있다.」(5)

〈表 10〉 우리나라에너지의 海外石油依存度

區 分	1973	1980	1983	1986
海外依存度(%)	57	75	75	79
石油依存度(%)	55	61	56	51
總에너지需要(千 TOE)	26,087	44,115	49,700	59,401
石油需要(千 TOE)	14,086	27,034	27,931	30,219

資料 : 國會事務處, 『國會報』, 1984, p. 66.

4. 國際收支의 惡化와 經濟成長의 遲延

石油輸入發展途上國이 1974年以後 經驗한 國際收支難은 現在도 아직 繼續되고 있다. 第1次石油危機後의 石油價格의 騰貴 및 先進國에로의 1次產品을 中心으로 하는 輸出의 低伸長으로부터 1975年에는 IMF加盟 石油輸入發展途上國의 經常收支의 赤字는 大體로 370億달러에 達하였다. 1975年以後는 一時的인 石油價格의 實質的 低下도 있어서 石油輸入發展途上國의 經常收支는 徐徐히 回復하기 始作하여 1977年에는 赤字가 230億달러까지 低下하였다.

(5) 國會事務處, 『國會誌』, 1984, p. 66.

그런데 第2次石油危機에 依한 再次의 價格引上에 依해서 經常收支는 다시 惡化하여 1980年에는 730億달러, 1981年에는 800億달러로 增加되었다.

이와 같은 石油價格上昇 1次產品輸出市場의 冷却이란 外的인 要因에 對해서 石油輸入發展途上國은 外部資金調達, 外貨準備金支出, 輸出力强化, 에너지輸入代替 등에 依해서 對應하여 왔으나 그 成果는 國家에 따라서 各樣各色이었다.

一般的으로 말해서 中所得國에서는 工業製品을 中心으로 한 輸出이 量的으로 伸長한 것, 그리고 民間資金을 中心으로 한 外貨가 比較的 圓滑하게 流入됨으로 인해 에너지輸入代金의 支拂增加는 經濟成長에 큰 制約條件은 되지 않았다.

그러나 低所得國에서는 1次產品價格의 下落과 輸出需要量의 冷却에 依해서 總額으로 본 輸出收入은 低伸長이었다. 特히 또 한편에서는 에너지代金支拂은 增加하였기 때문에 深刻한 收入危機를 經驗하게 되었다. 탄자니아와 같이 1980年에는 輸出收入의 切半以上을 石油輸入에 充當하면서도 아직 1973年水準의 石油輸入量을 確保하지 못하고 萬年 에너지危機가 定着한 나라도 많다. 또 低所得國은 石油以外의 經濟成長에 必要한 資材나 原料도 充分하게는 購入할 수 없고 經濟도 低成長으로 苦悶하였다. 世界銀行의 計算에 依하면 1970年代의 1人當 實質 GNP의 成長은 低所得 石油輸入發展途上國 全體로서 0.8%, 사하라以南의 아프리카諸國에서는 −0.4%를 記錄하였다. 그리고 또 外部資金調達에 있어서도 償還能力이 낮은 低所得國으로서는 主로 公的 援助에 依存하지 않을 수 없었다.

「以上과 같이 우리나라도 에너지의 海外依存度가 높아 감에 따라 1970年에는 1億 3千萬달러에 지나지 않던 에너지輸入代錢이 1983年에는 48倍나 增加한 66億달러에 이르렀다. 이것은 우리나라 全體輸入額의 25.1% 그리고 GNP의 8.8%에 達하여 國際收支에 至大한 영향을 미침과 同時에 國民經濟에 莫大한 負擔을 가져다 주고 있다.」(6)

또한 「에너지價格은 國內物價에 直接的인 영향을 미치어 에너지價格이 例를 들어 10%만 引上한다면 國內物價는 4.5%나 오르게 되어 物價安定의 主要原因이 되고 있다. 1973年~1983年間 都賣物價上昇率이 年平均 15.8%이었는데 그中 7.7%포인트가 에너지價格上昇에

〈表 11〉 우리나라 에너지輸入代錢

區　　分	1970	1974	1980	1983
에너지輸入額(百萬달러)	136	1,025	6,589	6,587
對輸入額比重(%)	6.9	15.0	29.6	25.1
對 GNP 比重(%)	1.7	5.5	10.8	8.8

資料：國會事務處, 『國會誌』, 1984, p. 67.

(6) 國會事務處, 『國會誌』, 1984, p. 67.

〈表 12〉 우리나라 에너지價格과 國內物價

區分	油價安定期		油價急騰期	
	(1964~1972)	(1983)	(1973~1974)	(1979~1980)
油價上昇率(%)	1.3	△5.6	232.0	72.0
都賣物價上昇率(%)	8.7	△0.8	42.1	40.0

資料：國會事務處, 『國會誌』, 1984, p. 67.

依한 것으로 分析되고 있으며 表 12에서 油價急騰期에 얼마나 都賣物價가 急騰하고 있는가를 잘 나타내 주고 있다.」[7]

다음 石油輸入量의 增加와 우리나라 貿易收支와의 關係를 살펴 보면 우리나라 石油輸入量의 增加는 貿易收支를 惡化시키는 直接的인 要因이 되었으며 이것은 結果的으로 外債累增의 한 動機로 作用하게 되었다. 우리나라의 貿易赤字는 1次石油波動 前해인 1973年에는 年間 5.66億달러이었던 것이 1974年에는 19.37億달러로 增加하였으며 2次石油波動이 발발한 1979年과 1980年度에는 貿易赤字가 年間 約 44億달러로 增加하게 된 것이다.

이와 같은 油價의 上昇은 우리나라 商品輸出에도 영향을 미치게 되어 2次石油波動을 契機로 우리나라의 經濟成長을 크게 鈍化시키는 結果를 가져 왔다.

III. 對 策

石油輸入發展途上國에서는 今後도 近代化, 工業化의 加速과 人口增加때문에 商業에너지消費가 繼續 增加할 것으로 보여진다. 世界銀行의 1983年 8月의 豫測에 依하면 1995年의 石油輸入發展途上國의 商業에너지消費는 約 2,800萬b/d(바렐/日)로 1980年의 約 1,340萬b/d로부터 倍增할 것이라고 말하고 있다. 그 중에서도 石油消費는 1980年의 720萬b/d로부터 1995年에는 約 1,620萬 b/d로 增加하여 同期間의 全世界의 石油需要의 伸長에 對해서 60%의 寄與를 하는 것으로 되어 있다.

이와 같이 에너지消費는 如前히 높고 特히 石油消費의 伸長이 豫測됨으로 이것을 조금이라도 抑制하기 위하여 各國에서는 에너지對策이 活潑히 行하여지게끔 되었다. 따라서 各國은 巨大한 資金과 長期間이 소요되는 國內에너지 資源開發에 比해서 比較的 費用이 들지 않고 即效性을 期待할수 있는 에너지對策이 많은 發展途上國에서 導入되고 있다.

發展途上國의 에너지節約의 餘地는 크다고 볼 수 있다. 普通 途上國의 에너지消費의 큰

(7) 國會事務處, 『國會誌』, 1984, p. 67.

比重을 占하는 것은 産業部門이다. 鐵鋼이나, 시멘트, 알미늄, 非鐵金屬, 製紙, 펄프, 石油化學 등의 에너지多消費産業을 가지고 있는 國家에서는 短期的으로는 廢熱回收, 熱併合設備의 設置, 2次生産物의 回收, 斷熱의 强化 등의 比較的 低코스트로 할 수 있는 에너지對策으로부터 長期的으로는 에너지節約的 製法에로의 代替에 이르기까지 넓은 可能性이 있다. 또 工場建設計劃을 세우는 경우에도 國家의 威信을 誇示하는 것과 같은 플랜트보다도 現實的인 規模의 플랜트建設로부터 操業率을 適正한 水準으로 保有한다는 것도 에너지節約과 關係가 있다.

途上國의 交通部門도 鐵道網이 發達한 印度와 같은 나라는 例外로 하고 大部分의 경우 道路交通에 依存하고 있다. 交通部門의 에너지消費가 石油製品消費의 切半以上을 占하는 나라도 많다. 短期的인 에너지對策으로서는 速度制限, 自動車의 使用制限, 給油스텐드의 休業日指定, 燃料의 配給 등이 있으나 또 揮發油, 輕油價格이 人爲的으로 낮게 抑制되고 있는 國家에서는 이와같은 政策을 撤廢하면 價格效果에 依해서 需要가 抑制될 可能性도 있다. 特히 싱가폴에서 試圖되고 있는 것과 같은 市內에서 1臺의 乘用車를 한사람이 使用하는 경우에 罰金을 課하는 方式으로 單位當 輸送量의 에너지消費效率을 改善하는 것도 可能하다. Pick up式의 미니버스, 人力車, 스쿠우터, 오토바이 등에依한 乘客輸送機關을 前近代的이라고 하여 排斥하지 말고 이들 旣存의 交通機關을 잘 組織化한 에너지效率이 좋은 都市交通網을 만들어 내는 것도 생각할 수 있을 것이다.

發展途上國의 民生用 商業에너지消費가 全商業에너지에서 占하는 比率은 先進國에 比해서 낮다. 그러나 都市의 近代化빌딩設計를 熱帶性의 氣候에 맞는 것으로 하는 블라인더를 活用하는 에어콘의 使用制限 등은 充分히 可能할 것이다.

그러나 農村이나 都市의 下層住民들이 使用하는 民生用에너지의 節約에 關하여는 에너지의 轉換效率이 좋은 薪炭이나 木炭스토브의 使用을 奬勵하고 있다. 燈油價格統制를 中止하고 價格效果를 目的으로 하는 에너지政策도 생각할 수 있을 것이다. 그러나 이와 같은 方策을 推進시키기 위해서는 薪炭이나 木炭스토브가 住民의 生活風習, 經濟力에 合當한가 어떤가 또 燈油價格上昇이 도리어 非商業에너지로의 代替를 强化시켜 山林資源의 枯渴을 加速化시키는 것은 아닌가 또는 家計에 壓力을 너무 强化하는 것이 아닌가 하는 것도 考慮할 必要가 있다.

1. 國內商業에너지의 開發

石油輸入發展途上國들이 現在 注力하고 있는 것은 自國의 에너지資源의 開發이다. 世界銀行이 1980年에 發表한 推計에 依하면 世界銀行에 加盟한 石油輸入發展途上國의 에너지資源

賦存量은 石油 68億 6千 6百萬바렐(確認埋藏量), 天然가스 124億 5千萬바렐(確認埋藏量, 隨伴가스를 包含), 超重質油 50億바렐, 오일·쉘(oil shale) 8億 3百萬바렐, 石炭 505億 4千 6百萬石炭換算屯(可採埋藏量), 水力 8千 149億 5千 9百메가와트(MW)이다. 世界賦存量全體에서 占하는 比率은 水力 48%를 別途로 하면 石油 11%, 天然가스 2%, 超重質油 0.01%, 오일쉘 25%, 石炭 8%로 낮으나 現在의 石油輸入發展途上國의 에너지消費의 水準과 에너지問題의 深刻性을 생각하면 充分히 有用한 資源量인 것이다.

1970年代의 世界石油探査의 狀況을 表에서 살펴 보면 다음과 같다.

〈表 13〉 世界試堀井數의 推移

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	合計 1970~1979
北美	9,250	8,475	9,300	9,700	10,375	10,880	11,700	12,770	13,800	13,500	109,750(88%)
其他 先進諸國	349	307	358	340	346	400	355	340	455	450	3,700(3%)
OPEC 諸國	386	510	523	501	511	469	454	434	491	529	4,808(4%)
非OPEC 石油輸出途上國(2)	286	285	308	243	252	245	205	232	273	272	2,601(2%)
石油輸入途上國	358	369	326	357	359	346	350	386	346	306	3,503(3%)
中南美	271	289	250	264	267	225	247	300	321	227	2,571
아프리카	45	32	28	25	29	35	26	30	27	26	304
아시아·오세아니아	41	48	48	68	63	86	77	56	88	53	628
合計	10,629	9,946	10,815	11,141	11,843	12,340	13,064	14,162	15,365	15,057	124,362(100%)

註 : (1) 共產圈은 除外
(2) 자료를 利用할 수 없는 若干의 國家除外

石油探査活動의 壓倒的 部分이 北美大陸에 集中되고 있고 그의 傾向은 1974年以後 漸次로 强化되어 오고 있다. 途上國에 있어서는 OPEC나 非OPEC 石油輸出發展途上國에 探査活動이 集中되고 있다. 1970年代의 石油輸入發展途上國에 있어서의 試堀數는 世界全體의 約 3%에 不過하였다. 地域別로 보면 中南美, 아시아, 오세아니아에 集中하고 아프리카에 있어서의 活動은 低調하였다.

그런데 石油輸入發展途上國에 있어서의 石油의 探査開發이 現在까지 그리 活潑하지 못하였던 것의 背景에는 몇가지의 要因이 있다. 우선 첫째로는 發見될 油田의 規模가 지금까지 發見된 大油田에 比해서 작을 것으로 생각된다는 것, 둘째로는 途上國政府의 嚴한 外貨導入制限, 資源保護政策, 政治情勢不安 등으로 인해 外國石油會社의 立場에서는 石油輸入途上國은 반드시 有利한 投資先이 못된다는 點, 그 뿐만 아니라 石油輸入途上國의 國營石油會社에 있어서는 多額의 資本技術을 自力으로 調達하기가 어렵다는 點 등이 있다.

그러나 1979年以後가 되면 世界銀行, 國聯 등의 國際機關, 地域開發銀行, 產油國의 資金援助, 技術援助가 活潑化되어 온 것이라든가 또는 各國政府가 外國石油會社에 有利한 政策

을 提示하기 始作한 事情도 作用하여 量的으로 보면 試掘井數는 上昇傾向에 있다. 그러나 世界全體의 比重은 如前히 3%에 머무르고 있다.

天然가스는 生產費는 石油보다 低廉하게 드나 파이프·라인에 依한 輸送費가 비싸게 든다. 天然가스의 國內市場이 確立되고 있는 것은 아르헨티나, 방글라데쉬, 콜롬비아, 파키스탄 등의 電力用·產業用으로 天然가스를 大量으로 供給하고 있는 國家이다. 石油資源의 探査·開發과 더불어 天然가스埋藏量의 發見이 많아지면 天然가스의 利用이 에너지計劃의 一環으로서 取扱하는 國家도 많아 질 것이다. 이미 泰國에서는 2,000年까지의 에너지·마스터플랜에 있어서 샴灣의 天然가스 利用에 큰 比重을 두고 있다.

그리고 石油輸入發展途上國의 石炭生產의 98%는 南阿聯邦, 印度, 韓國, 터키, 콜롬비아, 그리이스, 브라질, 짐바브웨, 파키스탄 등의 一部國家에 集中되고 있다(1980年). 1970年代를 통해서 이들 國家가 石炭生產에서 占하는 地位는 크게는 변하지 않고 새로이 生產國이 된 國家는 全無이다. 그런데 各國의 國內資源 再檢討政策에도 不拘하고 이와 같은 狀態가 繼續되고 있는것은 地質學的 探査나 旣存의 石炭資源開發을 위한 피지빌리티調査不足, 높은 開發코스트, 높은 輸送費, 사회간접자본의 不備 등의 要因을 들 수 있다. 그러나 이와 같은 制約要因에도 不拘하고 中共의 援助에 依한 탄자니아의 炭田開發, 아시아開發銀行에 依한 필리핀에서의 開發, 石炭開發에 對한 世界銀行融資의 擴大 등의 움직임이 있는 것은 注目할 만하다.

石油輸入發展途上國의 水力利用은 包藏量의 7%에 不過하다. 大規模 水力發電所計劃도 많은 途上國에서 行하여지고 있으나 댐(Dam)이나 送配電網建設을 包含한 사회간접자본整備를 위한 初期資金需要가 크고 懷姙期間도 길다는 點으로 인해 急激한 設備增加는 어렵다고 보아야 할 것이다. 또 大規模 河川은 때때로 數個國에 걸치는 國際河川이다. 이와 같은 경우 關係諸國사이에서 資金據出의 配分이나 發電所나 送配電設備의 所有問題 등을 中心으로 하여 交涉이 難航을 거듭하는 경우도 많다. 파라과이, 브라질, 아르헨티나에 걸치는 빠라나江開發 등은 成功한 것 中의 하나이다. 現在 懸案이 되어 있는 大規模 國際河川開發에는 리베리아와 시에라리온에 걸치는 모노江, 갠지스江, 메콩江, 샐윈江 등이 있다.

다음 韓國의 原油開發對策에 對하여 살펴 보자.

國內大陸棚 早期開發은 勿論 海外의 油田開發事業을 繼續 推進하여 第5次 5個年計劃期間中에는 기필코 우리나라도 우리의 힘으로 國內外에서 石油를 生產하는 產油國이 될 수 있도록 하여 石油의 長期安定確保를 期할 뿐만 아니라 技術人力의 養成 및 開發獎備의 確保에 依한 獨自的인 油田開發能力을 保有토록 하여 國內外 油田開發事業을 더욱 擴大하여 나가려

하고 있다. 이를 위하여 韓國石油開發公社와 民間會社는 合作投資에 依한 試錐船建造事業과 外國과의 共同開發을 通한 技術人力養成을 推進하려고 하고 있다.

政府의 原油에 對한 開發推進計劃을 보면 다음과 같이 되어 있다.

첫째로 「韓·日共同開發區域에 對하여는 租鑛權者는 共同開發協定에 따라 1978年까지 最小 11個孔의 探査試錐를 하여야 하며 이미 試錐한 3個孔을 除外한 8個孔을 앞으로 試錐하게 되어 있다. 이를 年次的으로 推進하고 試錐를 앞당겨 推進하도록 促求하며 同開發地域內에 試錐孔數를 增加시켜 探査活動을 活潑히 展開하도록 함으로써 早期에 石油賦存與否를 確認할 計劃으로 있다.

現在 問題가 되어 있는 兩國의 租鑛權者와 漁業權者間의 漁業調整問題에 對해서는 英國, 노르웨이 등 外國의 事例를 分析하여 漁業調整의 簡素化方案을 作成 日本政府와 協議함으로써 試錐活動이 順調롭게 進行되도록 推進할 計劃으로 있는 것으로 생각된다.」[8]

〈表 14〉 韓·日協定上 最小試錐義務孔數

試錐探査期間	小區域別試錐探査孔數					備考
	5小區	7小區	8小區	1 및 9小區	計	
第1期 (1979.5~1982)	1	1	—	1	3	1980年度 2個孔
第2期 (1982~1985)	1	1	1	1	4	
第3期 (1985~1987.5)	1	1	1	1	4	
合計 (8年)	3	3	2	3	11	

資料：第5次經濟社會發展 5個年計劃

둘째로 單獨開發區域인 第4鑛區開發은 韓國石油開發公社와 zapex社間의 共同開發契約에 따라 1983年까지 3個孔의 探査試錐와 1984年에 4個孔의 評價試錐를 推進하여 나갈 것으로 보이나 早期에 事業이 完了될 수 있도록 與件을 造成하고 이에 對한 指導를 强化하여 나갈 計劃으로 있다.

또한 其他 單獨開發區域은 資料處理, 地質學的 分析 등을 通하여 旣存資料를 다시 精密分析하고 有望區域이 있을 時는 韓國石油開發公社를 主管으로 하여 外國會社와 合作開發을 誘導하여 나갈 必要가 있다.

셋째로는 海外油田開發의 積極推進이다.

우리나라는 現在 原油를 全量 外國에서 輸入하고 있으나 앞으로는 石油의 長期安定確保策의 一環으로 海外油田開發事業을 積極 推進하여 原油의 開發輸入政策을 强力히 밀고 나갈

(8) 에너지 및 資源部門計劃班, 『第5次經濟社會發展 5個年計劃 에너지 및 資源部門計劃(1982~1986)』, 1981, pp. 133-134.

〈表 15〉 第4鑛區開發計劃

內　　譯	事　業　量	1 9 8 1	1 9 8 2	1 9 8 3	1 9 8 4
物 理 探 査	1,000km	←——→			
探 査 試 錐	3個孔		←……→	……→	
評 價 試 錐	4個孔				←……→

資料：第5次經濟社會發展 5個年計劃

〈表 16〉 海外油田開發進出現況

進 出 鑛 區	國 內 持 分	進 出 企 業	運 營 權 者	備　　考
印　尼(마두라)	50%	KODECO	KODECO	評價試錐중
美　國(陸　上)	75%	대신석유	美國 LAMIE	探査試錐中
北예멘(마리브)	24.5%	油公外 3個	美國 Hunt	評價試錐중
印　尼(아　당)	25%	럭키, 油開公	美國 Jackson	探査試錐중
말레이지아(사라와크)	35%	三　星	美國 Husky	契約條件協商중

方針으로 있다.

우리나라의 天然가스化對策에 對하여 考察하여 보면 첫째는 都市燃料의 가스化이다. 只今까지의 無燃炭中心의 都市燃料問題를 解決하고 石油依存度 減縮 및 都市環境公害 減少를 通한 快適한 國民生活環境의 造成을 위하여는 家庭燃料의 가스化族策을 積極 推進할 必要가 있으며 初期에는 主로 發電燃料로 使用하다가 漸進的으로 家庭用燃料로 轉換시켜 나갈 方針으로 있다. 이에 따라 家庭燃料供給構造는 都市中產層以上은 가스中心으로 하고 都市庶民層은 煉炭爲主로 改編하여 燃料를 供給하여 가스普及率을 81年의 10%에서 86年에는 30%로 높일 計劃으로 있다.

둘째로는 가스導入의 基盤構築問題이다. 政府는 가스導入基盤構築을 위하여 1986年까지 300萬屯/年 規模의 LNG受入基地建設과 함께 1983年까지 100萬屯/年規模의 LPG受入基地建設事業을 推進하여 早期에 이를 完工시키는 한편 都市가스 供給擴大를 위하여 都市가스工場 新·增設을 推進하고 가스의 安定供給을 위하여 資源外交强化에 依한 導入先의 長期安定確保를 推進하여 나갈 計劃으로 있다.

그의 推進計劃으로서는 첫째가 LNG受入基地의 建設이다. 都市 家庭燃料의 解決을 위하여 導入하고 있는 LNG는 導入先을 인도네시아의 아룬(Arun)地域으로 導入物量은 1985年에 150萬屯, 1987年부터 300萬屯/年으로 計劃하고 受入基地 立地를 코리아엔지니어링(株)用役結果에 따라 京畿道 平澤火力 인근海岸으로 選定한 바 있다. 1981年 8月現在 受入基地立地와 航路地域의 海上에 對한 地質調査와 基本設計를 實施中에 있는데 本 工事는 別途 法人體

設立時까지는 韓國電力(株)의 主管으로 總 5,287億원을 投入하여 1982年初에 着工, 1984年 6月에 1段階工事를 完了할 豫定으로 있다.

둘째로는 LPG受入基地의 建設이다. LPG事業에 있어서는 이미 1981年 7月 1次基地인 全南 여천군 삼일面 삼일港에서 136千屯(年間處理能力 100萬屯)規模의 受入基地建設期工式을 가진 바 있는데 事業主體인 大成에너지(株)는 사우디아라비아로부터 1982年에 250千屯, 83年에 500千屯, 85年에 700千屯 그리고 87年以後 1,000千屯의 輸入을 目標로 하여 80年 5月에 페트로민(Petromin)社와 供給契約을 締結한 바 있다. 1983年初에 竣工될 同 事業의 投資費는 總 670億원으로서 導入物量中 一部는 全南 麗州團地 化學工業原料用으로 나머지는 都市가스用 및 一般民需用 燃料로 供給할 計劃으로 있다.

세째로는 家庭燃料의 가스普及이다. 都市家庭燃料는 公害問題, 旣存燃料의 供給 및 價格不安定에 비추어 可能한 限 빨리 가스로 轉換시켜야 할 것이고 用途에 있어서도 취사用 뿐만 아니라 난방用까지 擴大해 가야 할 것이다.

1985年부터 京仁地域에 供給될 LNG에 對備하여 서울特別市主管으로 京仁地區 供給擴大計劃樹立을 위한 用役事業을 1982年 2月까지 實施하고 1982年~1984年期間에는 配管網建設에 관한 用役事業을 實施하는 한편 家庭需要인 都市가스普及 擴大目標를 1981年의 140千家口에서 1986年에는 800千家口로 計劃하고 都市가스工場도 86年까지는 1,000千m^3로 擴充할 計劃으로 있다.

한편 都市가스 供給地域도 5次 5個年計劃期間中에 釜山, 仁川, 大邱 등 大都市로 擴大하기 위하여 市道別로 普及計劃을 樹立, 地域別 集團供給體를 構築하는 한편 都市가스供給이 不可能한 地域이나 中小都市에는 簡易가스 또는 容器에 依한 LPG供給을 積極的으로 推進함으로써 家庭燃料의 가스普及率을 1981年의 10%인 72萬家口에서 1986年까지는 30%인 250萬家口로 擴大할 計劃으로 있다.

넷째로는 가스產業의 育成이다. 家庭燃料의 가스化를 擴大해 나가기 위하여 가스供給施設材產業과 燃燒用器具製造產業에 對한 支援對策을 强力히 推進할 것으로 보여 진다.

가스普及 歷史가 日淺하여 가스器具開發이 落後되어 있는 狀況에서 優秀한 燃燒器具의 普及없이는 가스供給擴大가 어려우므로 이들 產業에 對한 技術導入을 積極 推進하고 稅制金融上 技術對策을 講究하여 安全하고 便利한 器具開發과 施設材 生產을 誘導하여 나갈 것으로 보인다.

다음에는 우리나라의 石炭開發의 施策方向을 살펴 보면 아래와 같다.

첫째로는 國內石炭의 早期增產이다. 國內石炭의 早期增產으로는 石炭自給率을 提高하기

위하여 調査 및 探査를 擴大하고 未開發炭田에 對한 探炭事業을 强化하는 한편 石炭生産을 極大化하여 1980年의 18,624千屯에서 1986年에는 21,500千屯을 目標로 年平均 2.5%의 增産을 推進시켜 나갈 計劃으로 있다.

둘째로는 石炭産業의 近代化이다. 石炭産業을 近代化하여 企業으로서의 傾向이 可能하도록 育成하기 위하여 지금까지의 低炭價政策으로부터 炭價現實化政策으로 漸進的으로 轉換하여 投資意慾을 促進하는 한편 石炭産業에 對한 支援體制를 經常支援中心에서 資本支援中心으로 轉換하여 設備投資를 誘導함으로써 深部開發을 위한 採炭機械化 및 鑛區의 統合開發을 推進하여 나갈 것으로 생각된다.

세째로는 炭鑛地域 福祉厚生 向上의 問題이다.

炭鑛村 綜合開發計劃을 樹立하여 福祉厚生施設의 建設을 通한 作業環境改善으로 生産性을 提高하는 한편 保安施設 및 裝備擴大에 依한 災害防止事業의 積極推進으로 鑛山事故發生을 最大로 줄여 나갈 計劃으로 있다.

넷째로는 消費者保護의 問題이다. 庶民燃料인 煉炭需給의 安定을 위하여 貯炭量擴大와 貯炭場 確保를 推進하여 冬節期 煉炭波動을 未然에 防止하고 아울러 炭質管理의 强化로 消費者保護를 推進시켜 나갈 것으로 생각된다.

다음 우리나라 石炭開發의 推進計劃으로서는 첫째는 需給計劃의 樹立의 問題이다. 政府의 第5次經濟社會發展 5個年計劃에 依하면 同期間中 無煙炭需要는 1980年에 20,830屯에서 年平均 2.8%씩 增加하여 1986年에는 26,148千屯이 될 것으로 展望된다고 한다. 이는 4次計劃期間中(1976年～1980年)의 年平均增加率 5.6%보다는 훨씬 줄어든 것으로 國內 無煙炭增産의 限界에 따른 供給不足과 政府의 과감한 炭價現實化施策에 따른 代替需要의 漸進的 減少現象때문인 것이다.

둘째로는 早期增産을 위한 石炭産業의 現代化이다. 이를 위하여서는 (1) 調査 및 堀進事業의 積極推進 (2) 生産基盤施設의 擴充 (3) 炭鑛機械化의 促進 (4) 鑛區의 統合 및 大單位化를 생각하고 있다.

세째로는 石炭産業擴充을 위한 支援體系의 效率化의 問題가 있다. 이를 위하여서는 (1) 支援體系의 效率化 (2) 備蓄資金의 擴大造成 등을 考慮하고 있다.

넷째로는 鑛山地域 環境改善 및 災害防止의 問題이다. 이를 위해서는 (1) 鑛山村福祉環境 (2) 鑛山保安 및 災害防止 投資促進의 問題 등을 解決하려고 하고 있다.

다음 水力發電의 경우를 생각하여 보면 政府는 國內賦存資源의 活用을 위하여 1991年까지 多目的댐 8個所를 建設하여 施設容量 863千KW를 追加할 計劃으로 있으며 5次期間內

에는 忠州水力을 包含하여 2個地點 480千KW를 開發하고 또한 系統規模의 大型化에 따를 尖頭負荷供給用 大單位揚水發電所인 三浪津揚水 600千KW가 1985年에 竣工될 豫定으로 있다.

2. 新·再生可能에너지開發

發展途上國에서는 지금까지 使用되고 있었던 薪炭, 숯, 家畜糞 등 以外에 豊富한 太陽에너지의 循環으로부터 얻어지는 에너지源의 供給이 摸索되고 있다. 이와 같은 새로운 에너지源에는 動物의 糞이나 農作物殘渣를 메탄가스 發酵시켜서 얻어지는 바이오매스(Biomas), 사탕수수의 壓縮가스나 코코날의 外皮를 燃料로서 利用한다든지, 太陽熱利用調理器나 溫水器, 風力, 地熱, 太陽熱, 海洋에너지 등을 利用한 發電 갯사바, 사탕수수, 감자 등으로부터 採取되는 알콜의 개솔린에의 混入 등 各種이 있다. 1981年 8月에 國聯이 나이로비에서 開催한 新·再生可能에너지會議에서는 新·再生可能에너지로서 水力, 오일쉘, 타르샌드(Tar Sand), 家畜의 牽引에너지 등 多數를 包含시키고 있다.

이와 같이 新·再生可能에너지의 利用은 中共에 있어서의 바이오매스, 필리핀의 地熱, 브라질의 가소홀, 아르헨티나의 風力滅灌 등 이미 어느 程度의 成功을 거두고 있는 것도 있다. 그러나 한편에서는 높은 코스트, 利用上의 技術的 問題, 傳統的 生活스타일이나 社會慣習에 익숙하고 있지 못한 點 등이 많다. 所得分配의 不平等이나 에너지生産과 農業用地와의 競合의 可能性 등이 新·再生可能에너지의 普及을 妨害하고 있는 경우도 많다.

例를 들어 印度의 바이오가스의 경우 個人用의 메탄가스發生槽($10m^3$ 크기 5頭의 소를 使用함)의 初期投資費用은 1970年代中葉에서 2,075루피(1975年價格으로 230달러, 同年 1人當 GDP는 1,234루피 180달러)로서 富農層以外에는 손을 내밀 수 없다고 한다.

技術上의 問題의 例를 들어 보면 바이오가스(Biogas)의 發生은 氣候가 추우면 妨害를 받으므로 그대로는 地域에 따라서는 年間을 通해서 利用하기 어렵다. 印度에서는 1950年代에 開發된 太陽熱調理器는 炎天下에서 거울의 方向을 頻繁하게 調節하지 않으면 調理할 수가 없고 더우기 거기에 먼지나 昆蟲이 들어오므로 人氣가 없었다.

또 社會慣習이 바이오가스利用을 妨害하는 경우도 있다. 例를 들면 印度를 中心으로 끈질기게 남아 있는 카스트制度에서는 特定카스트가 人糞이나 家畜糞의 處理를 行하게끔 되어 있고 다른 카스트에 屬하는 사람들은 바이오가스利用에 心理的 抵抗感이 있다.

富農所有의 바이오가스·시스템은 貧農이 지금까지 無料로 使用하고 있었던 富農의 소의 糞을 使用할 수 없게 된다. 따라서 富農은 바이오가스를 얻을 뿐만 아니라 남은 가스를 販賣할 수도 있는 데 反해서 貧農은 安價한 에너지源을 喪失한다는 것도 印度에서는 많이 論

議되고 있다.

그 뿐만 아니라 알콜을 土地에서 大量 栽培 生産하는 경우 土地에 對한 需要가 食糧生産을 위한 土地를 減少시켜 都市의 自動車族의 燃料需要를 充足시키기 위해서 低所得層은 食料品價格의 上昇이란 損害를 입을 可能性이 있다는 것도 말하고 있다. 世界食糧機構 등은 이와같은 立場을 明確하게 하고 있다.

우리나라의 新·再生에너지資源의 開發現況 및 그 對策을 살펴 보면, 우리나라의 경우 1978年 動力資源部 發足以來 本格的인 新·再生에너지 開發施策을 展開하여 1978年 5月에 太陽에너지硏究所를 設立하여 新·再生에너지硏究業務에 本格的으로 着手하였으며 1978年 10月에 太陽의 집 示範棟을 建設하여 展示하였고 1979年 7月부터 各種 支援施策을 講究하여 實施하고 있다.

現在 우리나라의 新·再生에너지 開發을 위한 支援은 主로 太陽에너지 利用에 限定되어 있는데 太陽熱住宅 新築者에 對해 國民住宅資金 및 內務部地方費에 依한 融資支援과 함께 取得稅, 登錄稅를 免除하여 주고 있으며 太陽熱集熱機 生産業體에 對해 原資材輸入關稅를 70~75% 輕減해 주고 있다. 또한 太陽熱住宅 新築者에 對한 國民住宅債權買入義務를 免除해 주고 있으며 또한 簡易設備型 太陽熱住宅 新築者에 對해서도 內務部地方費에 依한 財政補助를 支援하고 있다.

먼저 太陽에너지에 對하여 考察하여 보면, 太陽熱暖房은 1982年 9月基準으로 볼 때 約

〈表 17〉 太陽熱利用普及實績　　(單位：世帶)

區分	年度	1978	1979	1980	1981	1982 1~9	累計 (1982. 9基準)	1982 展望
太陽熱住宅	設備型	4	21	154	247	218	644	250
	自然型	—	1	1	24	—	—	40
	小計	4	22	155	271	218	218	290
給湯施設	簡易住宅	—	—	—	440	—	440	—
	給湯	—	76	67	218	100	461	200
	小計	—	76	67	658	100	901	200
其他	學校	—	—	3 (33)	2 (25)	—	5 (58)	21 (100)
	목욕탕等	2	6	29	18	25	80	30
	小計	2	6	32 (62)	20 (43)	25	85 (138)	51 (130)
小計		6	104	254 (284)	949 (972)	343	1,656 (1,709)	541 (620)

資料：動力資源部
註：(　) 數字는 敎室數基準

670世帶의 太陽熱住宅이 建設되어 있으며 그 中 設備型이 644世帶로 絕對 多數를 占하고 있고 自然型은 26世帶로 되어 있다.

다음에 太陽熱住宅의 經濟性分析을 하여 보면 太陽熱住宅은 1982年 11月의 油價를 基準으로 할 때 自然型住宅은 經濟性이 있으나 設備型 및 給湯施設은 經濟性이 작음을 發見할 수 있다.

그런데 이 油價를 基準으로 設備型 및 給湯施設이 經濟性이 있기 위하여는 初期投資費가 設備型의 경우 36%, 給湯施設의 경우 24%程度의 節減이 있어야 할 것으로 보여 진다.

〈表 18〉 太陽熱住宅의 經濟性分析

區分 / 內容	設備型住宅	自然型住宅	給湯施設
初期投資費(千원)	5,850	3,630	1,850
年間油類節減量(*l*)	1,771	1,470	554
年間油類節減量(千원)	585	363	185
初期年度利子額(千원)	492	409	154
(利子率 10%通用)	(△93)	(+46)	(△31)

資料：動力資源部

〈表 19〉 經濟性이 있기 위한 施設備節減規模

區分 / 內容	設備型住宅	自然型住宅	給湯施設
初期投資費(現在)(千원)	5,850	3,630	1,850
要投資費規模(千원)	3,740 (△2,110, △36%)	現在도 經濟性있음	1,400 (△450, △24%)

資料：動力資源部

太陽熱暖房開發의 推進方向으로서는 첫째는 給湯施設의 重點普及이다. 太陽熱은 天惠의 에너지로서 無公害, 無窮한 에너지이므로 長期的으로 그 利用을 擴大할 수 있도록 하여야 하며 經濟性, 技術水準을 考慮하여 順次的으로 普及施策이 推進될 必要가 있다.

그런데 給湯施設은 設備型보다 시스템, 利用效率 및 初期投資費面 등에서 有利하므로 給湯施設을 우선하여 重點 普及하도록 할 必要가 있다.

둘째로는 自然型시스템의 普及擴大이다. 自然型은 우선 經濟性이 있고 시스템도 單純하므로 學校敎室 및 軍幕舍 등 公共建物을 中心으로 먼저 普及 推進하고 이를 示範事業으로 漸次 一般 普及하도록 하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

그리고 自然型住宅의 경우에는 우선적으로 大單位아파트에 自然型시스템을 適用하는 方案을 講究 推進하고 個人住宅의 경우에는 美觀上의 問題點 등을 改善하는 標準모델 디자인 硏究를 繼續할 必要가 있다.

세째로는 設備型住宅의 改善硏究가 있다. 設備型住宅의 普及은 自律的으로 建設하도록 行政支援을 하고 또 한편 原價節減을 通한 經濟性提高와 시스템單純化, 效率性向上을 위한 硏究를 重點的으로 推進할 必要가 있다.

네째로는 弘報의 强化이다. 現在 實施하고 있는 各種 에너지 定期刊行物에 繼續 弘報를 할 必要가 있을 뿐만 아니라 TV 등에 特輯計劃形式의 弘報를 實施하고 國內 優秀한 建設業體 및 設計士를 對象으로 세미나 등의 弘報를 講究할 必要가 있다.

〈表 20〉 給湯施設과設備型 住宅比較

區分 / 內容	給湯施設	設備型住宅
初期投資費規模	적음(1,850千원)	많음(5,850千원)
使用期間	年中使用(12個月)	冬節期重點(5個月)
利用效率(太陽依存率)	높음(57%)	낮음(51%)
시스템構造	設備型보다 單純	複雜
投資費節減可能性	높음	낮음
	集熱器除外한 附帶施設의 投資比率：57%(시스템設置比率：21%)	集熱器除外한 附帶施設의 投資比率：46%(시스템設置比率：16%)
作動不能時生活影響	적음	많음

資料：動力資源部

〈表 21〉 初期投資費明細

設備型 및 給湯施設			自然型	
區分	設備型	給湯施設	區分	自然型
集熱器	3,180(54%) (4′×8′, 12枚)	795(43%) (4′×8′, 3枚)	集熱窓	2,520(69%)
蓄熱槽	950(16%)	200(11%)	集熱壁窓	122(3%)
制御裝置, 配管 및 保溫材	810(14%)	465(25%)	壁콘크리트工事	928(26%)
시스템設置費 및 附帶費用	910(16%)	390(21%)	建築減少分	△866(△24%)

資料：動力資源硏究所, 1981年 7月
註：30坪型住宅(設備 및 自然型), 5人用給湯施設基準

다섯째로는 技術敎育의 强化이다. 現在實施하고 있는 施工業體敎育(年 2回)을 實質的으로 도움이 될 수 있도록 敎育課程內容을 補完 改善하도록 할 必要가 있다.

다음 太陽光發電은 現在 우리나라에서는 太陽硏究所에서 2KW級 發電施設을 硏究所內에 設置하여 現在 實驗中에 있다. 그 뿐만 아니라 燈臺 166個所, 小型發電機 3基 優良測定器 其他 56個所를 設置 使用하고 있다.

以上과 같이 特殊用途 小型發電은 어느 程度 經濟性이 있어 燈臺나 小型發電機, 優良測

〈表 22〉 太陽熱利用普及促進 資金融資

區分 \ 資金別	國民住宅資金	에너지節約施設資金	에너지利用合理化基金
對象者	60坪未滿의 太陽熱住宅建立者	太陽熱을 利用코자 하는 事業者	太陽熱利用器機製造業體, 集熱器設置하는 事業者 및 個人
融資限度	25坪未滿 住宅資金 300萬원 太陽熱施設費 坪當 20萬원 25坪超過 60坪未滿 太陽熱施施設費 坪當 20萬원	設備購入(輸入) 및 設置者만의 100%(副資材購入費, 人件費, 設計費 包含)	集熱器生產施設 및 附帶施設費의 90% 集熱器, 蓄熱槽, 補助熱源裝置, 自動制御裝置, 配管 및 附屬資材의 90%
融資金利	年 10%	年 10%	年 10%
償還期間	個人 : 1年据置 19年 事業者 : 3年分割	2年据置 3年	3年据置 5年
取扱銀行	韓國住宅銀行 本·支店	市中銀行, 地方銀行, 中小企業銀行, 國民銀行, 外換銀行, 農協, 水協	產業銀行, 中小企業銀行

〈表 23〉 太陽熱利用施設에 對한 稅制上의 支援

區分 \ 稅制別	國稅	地方稅	住宅債券
對象施設	集熱器 50m²以上設置하는 事業場(에너지管理公團에 設置 申告者)	設備型太陽熱住宅(暖房面積 1/3以上의 集熱器設置) 골프場太陽熱給湯施設(集熱器 149m² 以上設置)	設備型太陽熱住宅(暖房面積 1/3以上의 集熱器設置)
支援稅制	法人稅, 所得稅 特別減價償却 ——위 3個中 1個選擇——	登錄稅(住宅) 取得稅(住宅, 골프場) 財產稅(골프場)	住宅債券
支援範圍	法人稅, 所得稅, 投資額의 6~10% 控除 特別減價償却 : 範圍額의 50/100	金額免除	買入免除

定器 其他에 使用되고 있으나 大型太陽光發電은 1990年代에 가야 旣存發電施設과 競爭可能할 것으로 보여진다. 따라서 光電池分野에 對한 對策은 大體的으로 다음과 같은 다섯가지가 있다고 볼 수 있다.

첫째로는 太陽電池發電이 一般的 用途로 實用化되기 위해서는 太陽電池의 製造코스트가 現在의 100分의 1 以下가 되어야 한다는 것이다.

둘째로는 太陽電池의 壽命이 보다 延長되어야 하며 또 大量의 에너지 貯藏技術의 開發이 必要하다고 思料된다.

세째로는 美國國立아카데미의 報告書에 依하면 最近 數年間 太陽電池의 改良研究는 거의 行하여 지지 않고 있고 民間企業의 開發에 對한 補助金도 全혀 支拂되고 있지 않다. 同報告書는 今後의 開發努力에 依해서 실리콘太陽電池의 에너지變動率을 現在의 約 13%로부터 20%程度까지 높여야 한다고 主張한다. 따라서 이 技術開發에는 國家의 財政援助가 絕對的으로 必要하다.

〈表 24〉 經 濟 性 分 析

種別 / 區分	太陽光發電(A)	디젤發電(B)	差額(A－B)
初期投資費(千원)	123,693	9,600	114,363
年間運營費(燃料費包含)(千원)	1,425	3,946	△2,521

資料：動力資源部
註：1981年基準(太陽電池價格 8.4달러/Wp基準)

〈表 25〉 經 濟 性 分 析

種別 / 區分	太陽光發電(A)	디젤發電(B)	差額(A－B)
初期投資費(千원)	24,969	9,600	15,369
年間運營費(千원)	1,652	4,574	△2,922

資料：動力資源部
註：1986年基準時(太陽電池價格 0.7달러/Wp基準)

다음 우리나라의 風力에너지에 對하여 살펴 보면 우리나라는 1979年 西南海岸 40個地點에 風車觀測資料를 調査分析하였고 1974年부터 小型三翼프로펠러風車가 韓國科學院과 KIST에서 開發되어 왔으나 經驗不足 및 持續的 研究與件이 주어지지 못하여 큰 成果를 얻지 못하였다. 그러나 2KW에서 始作된 風車技術이 78年度에 5KW까지 꾸준히 開發되어 現在 京畿道 魚島에 設置되어 있다. 79年부터는 動資部 資源開發局에서 風車發展에 關心을 갖기 始作하여 風車利用을 위한 氣象資料의 總整理(KAIS 및 氣象臺)와 落島의 電化를 위한 5KW級 風力發展시스템開發(KAIS)研究가 進行되었으며 1979年 12月부터 國內 最初로 全北 沃溝郡 竹島에 風力에 依한 電力이 供給되고 있다(11家口, 40名對象).

이보다 앞서 韓國電力과 KIST共同으로 10KW級 太陽熱風力複合發電시스템이 全北 沃溝郡 開也島(220家口 1,200名對象)에 着手하여 昨年 3月부터 試運轉中에 있다. 이 곳에 設置된 風車는 10KW級風車로 그로위안(Growian)의 縮小型이다. 確實한 經濟性은 1年間의 實驗運轉이 끝나야 알겠으나 이제까지의 測定値로 미루어 島嶼地方에서는 風車가 디젤發電에

〈表 26〉 風 車 設 置 現 況

國內	外國
試驗研究風車：26基 設置 現在 9基만稼動中 稼動中인 風車 個人設置分：6基(3～6KW級) 研究機關設置分：3基(4～10KW級)	10KW級以下 風力發電機는 實用化普及關係에 있음 100KW級以上 風力發電은 試驗設置段階임 2,000年頃에는 大量實用化豫測

資料：動力資源部

〈表 27〉 經 濟 性 分 析

區分 \ 種別	風車發電 (A) (5KW)	디젤發電(B)(10KW)	差 額(A－B)
初期投資費(千원)	19,100	8,420	10,680
年間維持管理費(千원)	1,000	2,934	△1,934
發電單價(원/KWH)	199.3	202.35	

註：(1) 風力發電시스템 耐久年限：10年基準
(2) 디젤發展시스템 耐久年限：10年基準

比하여 優勢할 可能性이 充分히 있다.

우리나라의 앞으로의 技術開發目標로서는 1986年頃까지 5KW級 風力發電시스템의 技術을 確立하고 1991年頃까지는 10KW級 風力發電시스템의 技術을 確立하며 1996年頃까지는 50KW級 風力發電시스템의 技術을 確立할 豫定으로 있다.

우리나라 風車의 普及展望으로서는 1991年頃까지는 5KW級 島嶼用 小型風車 200基를 普及할 豫定이며 2,000年頃까지는 5KW級 小型風車 500基를 普及하고 10KW級 小型風車 500基, 50KW級 中型風車 100基를 普及할 豫定으로 있다.

또 다음 우리나라 小水力에너지에 對하여 考察하여 보면 小水力은 2,601個地點에서 945MW의 技術的으로 可能한 包藏水力을 갖고 있으며 經濟的 包藏小水力은 2,400個所로 580MW로 推算된다. 이中 이미 開發된 것이 2個地點 650KW이고 現在 開發中인 것이 5個地點 6,200KW이다.

이로써 우리나라 總包藏水力 約 400萬KW中 300萬KW가 아직 未開發狀態에 있다고 할수 있다.

이에 反해서 外國의 例를 보면 中共이 88,000基로써 5,380千KW를 發電하고 있으며 프랑스는 2,200基로써 1,800千KW, 핀랜드는 175基로써 380千KW, 日本은 1,350基로써 7,000千KW를 發電하고 있다

다음 表에서 보는 바와 같이 小水力發電은 다른 種類의 發電에 比해서 經濟性이 아직 낮음을 發見할 수 있고 우리가 小水力發電이 지니고 있는 問題點을 解決해 나갈 수 있다면

〈表 28〉小 水 力 賦 存 量

	發電地點數	單位容量範圍(KW)	總 容 量(KW)	總發電量(KWH/年)
技術的 包藏水力	2,601	10～4,000	945,000	6×10^9
經濟的 包藏水力	2,400	50～5,000	580,000	4×10^9

資料：動力資源部

〈表 29〉小水力開發 및 普及現況

國內	外國		
	國別	容 量(千KW)	基數
1. 既設發電所	中共	5,380	88,000
강원도 안흥발전소：150KW×3基	프랑스	1,800	2,200
울릉도 추산발전소：100KW×2基	핀랜드	380	175
2. 建設中인 發電所	日本	7,000	1,350

資料：動力資源部

〈表 30〉發電源別原價比較

區分 ＼ 源別	小水力(안흥小水力)	一般水力	BC 油發電	原子力	內燃力	無煙炭發電
建設單價(달러/KWH)	1,317	1,200	545	1,169	300	650
發電原價(원/KWH)	68.72	17.35	54.29	15.41	202.35	55.38

資料：動力資源部

1986年까지는 國內 水力發電水準까지 引下 可能할 것으로 보여진다. 그 對策으로서는 다음과 같은 것을 생각할 수 있을 것이다.

첫째로는 經濟性있는 地點의 發見을 생각 할 수 있다. 即 小水力發電은 經濟性있는 地點을 民間主導로 開發하여 나갈 必要가 있다.

둘째로는 認許可節次의 簡素化이다. 即 小水力發電에 있어서도 電源開發特例法을 適用하여 各種 認·許可節次를 簡素化시킬 必要가 있다.

세째로는 韓電에서의 買入이다. 即 韓電은 自家發電을 除外한 全量을 買入하여 줄 必要가 있다(買入價格은 石油火力發電燃料費의 90%). 그 뿐만 아니라 小水力發電을 韓電과 連結시킬 必要가 있다.

넷째로는 政府의 支援이다. 即 小水力發電에 對해서는 에너지節約施設資金을 融資하도록 하되 그의 融資限度는 施設投資費의 100%까지로 할 必要가 있다.

다음 우리나라 메탄가스에너지에 對하여 살펴 보면 우리나라의 메탄가스의 資源賦存量은 $70,848\times10^8$Kcal/年이며 이 中 利用可能量을 보면 理論的 利用可能量은 $26,666\times10^8$Kcal/年

이나 實際利用可能量은 確實하지 않다. 그런데 印度, 中共, 臺灣 등에서는 技術이 이미 確立되어 普及 및 實用化段階에 突入한 반면 우리나라는 아직 硏究段階를 벗어 나고 있지 못하다.

具體的으로 보면 中共은 現在 約 700萬基가 普及되고 있을 뿐만 아니라 印度가 約 20萬基, 臺灣이 約 8千基가 普及되고 있는 데 反해서 우리나라는 1969年~1975年사이에 簡易메탄가스發生裝置가 約 29,000基가 設置되었으나 그 中 現地殘存基數는 約 2,500基이고 이 中 約 20%程度가 稼動中에 있다.

한편 試驗硏究用 大型메탄가스發生裝置는 農業振興廳에 2基, 연암畜産大學에 2基, 動力資源硏究所에 1基가 設置되어 있는 程度이다.

메탄가스의 經濟性分析을 한 것을 보면 一般的인 投資回收率을 10%로 볼 경우에는 經濟性이 없고 一般的인 投資回收率을 6%로 볼 경우에는 經濟性이 있다고 볼 수 있다.

〈表 31〉 經 濟 性 分 析 (1981年 8月現在 煙炭價格基準)

內 譯	金 額
初 期 投 資 費	855千원
年 間 燃 料 節 減 額	82千원

註 : (1) 分析基準 및 分析對象 : 小型메탄가스發生裝置(2.5m³), 메탄가스發生裝置耐久年限 : 20年, 熱量 : 메탄가스 5,400Kcal/m³

(2) 投資回收率 : 7.18%

(3) 單純投資費回收期間 : 10.5年

對策으로서는 첫째로 硏究所, 學校, 個人의 共同硏究가 있을 수 있다. 即 메탄가스의 硏究開發에 있어서는 硏究所, 學校, 個人이 共同으로 硏究를 推進할 必要가 있다.

둘째로는 普及對象은 大型畜産農家가 바람직하다.

세째로 支援對策에 있어서는 에너지利用合理化基金을 融資할 必要가 있다.

다음 우리나라 海洋에너지에 對하여 考察하여 보자. 먼저 우리나라 潮力發電에 對하여 살펴보면 우리나라의 潮力潛在力은 約 1.9×10^9KWh/年으로 이것은 1986年度 電力需要量의 約 2%에 不過하다. 우리나라에서는 現在 西海岸의 加露林灣에 40萬KW級 潮力發電建設 妥當性調査를 實施中에 있다.

潮力發電은 先進國에서 技術은 이미 確立되어 있으나 바다를 막아야 한다는 建設費때문에 原子力發電所보다 施設費가 많이 든다는 缺點이 있다. 그러나 三面이 바다로 둘러싸인 우리나라로서는 有望할 것으로 생각된다. 따라서 政府는 仁川灣, 加露林灣, 淺水灣 3個灣中 하나를 1988年까지 完工시킬 計劃으로 있고 工事費 때문에 1990年에 가서야 그 經濟性

이 保障될 것으로 보여진다.

다음 波力發電에 對하여 생각하여 보면 우리나라의 波力潛在力은 2,000MW程度로 推算되며 우리나라는 아직 波力發電을 開發할 만한 事前調査 및 技術이 定立되어 있지 못하다.

波力에너지는 面積當 에너지量이 적을 뿐만 아니라 氣候에 左右되기 쉽다는 缺點때문에 將來에 있어서도 補助에너지로서의 價値밖에 없다는 點이 있고 先進諸國에서도 現在는 技術開發初期段階에 있기 때문에 2,000年頃에 가야 實用化段階에 들어 갈 것으로 보여진다. 따라서 우리나라도 先進各國의 技術動向을 把握하고 2,000年頃 以後에나 가야 聯關技術을 確立할 수 있을 것으로 보여진다.

또 다음 海流發電의 경우를 살펴 보면 海流發電은 潮汐干滿의 差를 利用하여 電力을 얻는 潮力發電이 아니라 海流 即 바다물의 흐름을 利用하여 電力을 얻겠다는 方法을 말한다.

이것을 처음 試圖한 것은 1973年 美國 大西洋 海洋氣象硏究所(마이애미)가 時速 4놋트의 플로리다海流에 着眼하여 開發이 始作된 것이다. 이 플로리다海流의 總에너지는 地球上에 存在하는 모든 河川의 水力을 全部 合친 에너지의 50倍以上이나 된다고 하니 絕對 無視못할 에너지 資源인 것이다. 아무리 빈약한 發電裝置라도 그中 4%만의 海流에너지를 얻어낸다면 1百萬~2百萬 KW는 問題없다는 것이다. 1980年代에는 파라슈트를 連結하여 發電船의 터빈을 돌리는 方法이 考案되어 왔으며 發電量은 50萬KW規模라고 하였다. 그러나 이 方法은 海上交通에 支障을 招來하는 不便이 있어 크게 發展하지 못하고 結局 海底에 固定시키는 水車式方法이 登場하기에 이르렀다.

그러나 豫想하건대 海流發電은 21世紀初頃에 가야 海底都市나 海底基地의 電力供給源으로 利用될 수 있을 것으로 思料된다.

다음 우리나라 바이오매스에너지에 對하여 考察하여 보면, 바이오매스는 全地球表面에서 年間 約 1,000億톤이 生産되며 資源國이 따로 있는 것이 아니므로 우리나라도 他國의 영향없이 獨立的으로 使用할 수 있는 長點을 가지고 있다.

그러나 우리나라는 國土가 狹小하여 特別한 바이오매스栽倍는 생각하지 못하고 있는 形便에 있다. 다만 農村에서는 農産物, 人糞, 動植物쓰레기를 醱酵시켜 大規模單位로 메탄가스를 發生시켜 炊事 및 暖房用燃料로 使用하는 技術이 實用化되어 있다. 이 以外에 볏짚 또는 왕겨에서 알콜을 抽出하는 硏究 등 바이오매스 基礎硏究들이 몇 곳에서 硏究되고 있을 뿐이다.

다음 外國에 있어서의 燃料알콜의 開發 및 普及現況을 보면 1975年의 브라질에 있어서의 알콜政策에 依해서 出發된 燃料알콜生産은 美國의 가스올의 普及과 더불어 그 地位를

確立하였다. 1980年에 있어서의 브라질의 燃料알콜消費量은 300萬Kl를 넘어서고 美國에서도 各州의 揮發油스탠드 6,000個所에 있어서 가스올이 이미 販賣되고 있다. 한편 東南아시아, 太平洋諸國의 非產油途上國에서도 필리핀, 泰國, 인도네시아, 피지, 파푸아뉴기니아, 파기스탄 등을 中心으로 具體的인 燃料알콜 生產計劃이 進行中에 있다. 이 때문에 가까운 將來 남쪽의 途上國에 있어서 燃料알콜이 石油製品에 代身해서 登場하는 것이 現實의 問題가 되어 있다.

現在 燃料알콜用 原料로서 생각되는 것은 多樣한 바 있고 美國의 경우는 옥수수가 利用되고 있으나 브라질은 사탕수수가 中心이 되어 있다. 한편 東南아시아, 太平洋地域에서는 사탕수수, 고구마 등으로부터 生產이 考慮되고 있으나 사탕수수로부터의 알콜生產은 사탕과의 競合으로 인해 사탕市況에 左右되기 쉽고 또 大農方式에 依存하지 않을 수 없으므로 開發途上國에 있어서의 原料作物로서는 適合하다고는 할 수 없다. 이것에 對해서 고구마 등은 競合產業이 적은 데다 小農方式이 中心이 되고 生產性向上의 餘地도 큰 까닭에 남쪽의 開發途上國의 原料作物로서는 適合하다고 할 수 있다.

以上과 같은 旣存의 알콜生產技術은 이미 充分히 確立된 것이다. 그러나 今日까지 生產된 알콜은 飮料用 藥用등 工業原料로서 利用되어 왔으므로 量的으로 적을 뿐만 아니라 에너지收支面에서도 그의 生產技術은 반드시 優秀한 것은 아니다. 따라서 今日 에너지源으로서 알콜을 生產하고 利用하기 위해서 에너지收支의 改善을 圖謀하는 것은 코스트低下의 點에서도 極히 重要한 것이 된다.

그런 故로 新技術이 現在 國內外에서 開發되는 中에 있고 無蒸煮醱酵技術, 疎水性膜에 依한 물과 알콜의 分離技術 등의 早期 實用化가 期待된다. 그 뿐만 아니라 自動車엔진의 善改良 등 利用面에서의 技術革新도 充分히 考慮되고 生產 利用 兩面을 合친 에너지收支의 改에 依해서 燃料알콜은 經濟的으로 보아서도 充分히 石油製品에 對抗할 수 있게 될 것이다.(9)

그의 對策으로서 첫째로는 에너지國際協力의 必要性이다. 發展途上國의 에너지需要는 今後 世界的인 石油·天然가스需給의 問題에 크게 영향을 미친다. 現在 發展途上國은 바이오매스·에너지의 開發에 極히 熱心이고 先進國의 協力을 熱望하고 있다. 한편 ESCAP 第37次總會(1981年 3月)에서도 이 問題는 가장 重要한 테마로서 取扱되었다. 단지 燃料알콜 뿐만 아니라 메탄가스, 廢材, 木炭, 小水力, 地熱까지도 包含시켜 發展途上國의 에너지自給을 推進시키기 위해서 綜合的인 協力을 우리나라가 行하는 것은 우리나라 에너지 安全保障

(9) 日本エネルギー經濟研究所, 『バイオマス生產利用技術に關するフイージビリテイー調査』, 1981. 6, p. 1-2.

에도 直接 關係되게 된다.

둘째로는 現地바이오매스·센터의 設立이다. 即 現地바이오매스·센터의 設立과 綜合的 技術協力의 實施가 必要할 것이다. 日本政府는 1981年度豫算으로 인도네시아에 바이오매스·에너지硏究開發센터의 設立을 決定하였으나 이와 같은 硏究센터를 順次的으로 各國에 設立하는 것은 各國의 알콜生產政策을 推進하는 데에 極히 有效한 支柱가 된다. 또 今後도 設置된 센터에 對해서 原料問題, 알콜生產技術, 에너지經濟分析, 社會시스템分析 등의 專門家를 派遣해서 알콜生產에 關한 綜合的인 技術協力을 實施하고 各國의 알콜供給政策의 確立에 協力하는 것을 檢討할 必要가 있다. 그 뿐만 아니라 이와 같은 二國面의 具體的인 協力外에 OECD, 國聯, 世界銀行 등의 組織을 通해서 國際的 橫斷的인 바이오매스·에너지에 對한 技術協力을 實施하여 갈 必要가 있다.

세째로는 바이오매스·에너지와 食糧供給上의 競合關係이다. 一般的으로는 에너지 生產農業과 食糧生產農業은 競合關係에 있는 것으로 認定되고 있다. 그러나 世界銀行의 報告書 및 ESCAP 第37次 總會에서의 WFC(World Food Council)代表의 發言에 依하면 바이오매스의 食糧과 에너지의 同時解決도 可能하다고 말한 바 있다. 現地調査의 結果로부터도 燃料 알콜生產의 推進에 依해서 農林部門의 所得을 向上시킴과 同時에 高品位食糧作物生產을 위한 農地의 高度化와 畜產의 普及, 食糧貯藏設備의 普及, 澱粉을 使用한 蛋白質生產 및 異性化糖의 開發 등 바이오매스·에너지와 食糧供給을 同時에 解決할 수 있는 方策도 充分히 可能한 것이다. 우리나라는 앞으로 先進技術動向을 繼續 把握 導入하여 나갈 必要가 있다.

다음 有機廢棄物에너지에 對하여 살펴보면 現在 「有機廢棄物을 合成燃料로 轉換시키는 技術로서는 水素添加法, 熱分解法, 및 微生物解法의 세가지가 主된 것이다.」(10)

그러나 有機廢棄物에너지 資源을 新·再生에너지 資源確保란 觀點에서 볼 때 利用可能한 固體廢棄物의 量은 그리 많이 얻을 수 없을 뿐만 아니라 外國에서도 이 問題는 技術的으로 試驗硏究段階에 있고 1990年頃에나 實用段階에 들어 갈 것으로 보여진다. 그 뿐만 아니라 有機廢棄物資源은 現段階로서는 經濟性이 없으므로 우리나라는 特히 앞으로 先進技術動向을 把握하면서 繼續 硏究를 推進시켜 나갈 必要가 있다.

다음 콤(Coal-Oil-Mixture, COM)에 對하여 考察하여 보면 石炭의 오일스러리(Coal-Oil-Mixture, COM) 化技術은 石炭을 微分하여 重油와 混合하여 液化狀態로 輸送, 貯藏 및 燃燒하는 石炭, 石油의 混合燃料이다.

(10) 吳萬植, 『우리나라 에너지資源의 現況 및 對策』, 1981, p. 147-148.

콤을 위한 우리나라 賦存資源量으로서는 石炭埋藏量이 14億 5千屯, 低質炭埋藏量이 5億 94萬屯이므로 콤을 위한 石炭利用可能量은 國內的으로 多量이 있음을 發見할 수 있다.

우리나라의 콤을 위한 技術開發現況으로서는 現在 硏究開發段階에 있고 좀 더 具體的으로 보면 沈澱防止를 위한 安定劑開發硏究가 必要하고 灰分除去硏究, 腐蝕防止 및 材質에 關한 硏究가 必要하다.

現在 우리나라에는 콤에 對한 普及實績은 아직 없으며 1986年頃에 가서야 콤製造技術이 確立될 수 있을 것으로 보여 진다.

〈表 32〉 普 及 目 標

技術開發目標	普及目標
1986年 : COM製造技術確立	1991年 : 공업요로 10基 産業用보일러 40基(800T/H) 2000年 : 공업요로 15基 産業用보일러 80基(1600T/H)

資料 : 動力資源部

그리고 經濟性分析에 依하면 우리나라에서도 콤에 對한 經濟性은 매우 높은 것으로 評價된다.

〈表 33〉 經 濟 性 分 析

內 譯	金 額(百萬원)
初期投資費	250
年間燃料費節減額	176
年間費用增加額	63
年間純節減額	113

資料 : 動力資源部
註 : (1) 分析基準 : ① 對象 : 20T/H 油類보일러를 COM보일러로 改造時, ② 보일러效率 : Oil 85%, COM83%, ③ 年間稼動日 : 330日, ④ 燃料費 : Oil 203/*l*, Coal 75달러/T
(2) 分析內容 ① 單純投資回收期間 : 2.2年, ② 投資回收率 : 46.9%
(3) 分析結果 : 經濟性 매우 높음

그 對策으로서는 첫째로 政府와 民間企業의 共同硏究가 있을 수 있다. 硏究開發에 있어서는 實用化를 目標로 政府와 民間企業은 共同硏究를 推進할 必要가 있으며, 普及 및 實用化에 있어서는 普及對象業種은 有煙炭으로 代替하기 困難한 業種(例 : 요업, 金屬, 化工, 纖維, 製紙)으로 할 必要가 있다.

둘째로는 支援政策의 問題가 있다. 우리나라의 콤에 對한 支援政策으로서는 에너지節約施設資金으로 融資하는 것이 바람직할 것으로 보여진다.

〈表 34〉 研 究 開 發 計 劃

內訳 \ 年度	1982	1983	1984	1985	1986
基礎實驗					
濕式밀에 依한 COM 製造實驗	——→				
安定劑開發	——→				
pilot plant實驗					
製造, 貯藏, 輸送 및 연소方法 實驗		——	——→		
重油버너의 石炭슬러리 연소技術 開發			——→		
灰分除去裝置스케일 업 및 最底條件實驗			——→		
實證實驗					
長期燃料時 障害要因 防止技術開發				——	——→
實用化準備					——→

資料：動力資源部

〈表 35〉 油 類 節 減 效 果

種別 \ 年度	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992~2000
요로	—	—	—	—	—	28	56	84	112	140	210
보일러	—	—	—	—	—	56	140	252	392	560	1,120
計	—	—	—	—	—	84	196	336	504	700	1,330

資料：動力資源部
註(1) 요 로：油類節減量 697Bbl/T
　　보일러：油類節減量 697Bbl/T
　(2) 油 類：石炭=60：40

다음 우리나라의 石炭의 流動層燃燒에 對하여 살펴 보면 石炭의 流動層燃燒라고 함은 低熱量石炭 및 硫黃分이 많은 石炭을 公害없이 直接 燃燒할 수 있는 適切한 方法을 말하며 美國, 英國, 日本, 西獨 等地에서 大型의 pilot plant를 建設하고 熱心히 開發하고 있으나 加壓式 常壓式 모두 아제 겨우 10KW 以下의 容量만이 商業化段階이고 100MW 以上되는 試驗用보일러는 아직 開發되지 못하고 있는 實情에 있다.

우리나라의 石炭流動層燃燒를 위한 賦存資源量은 石炭埋藏量이 14億 5千萬屯, 可採埋藏量 5億 4千萬屯, 低質炭埋藏量 5億 9千萬屯이고 石炭의 利用可能量은 國內外的으로 多量存在한다. 그러나 石炭의 流動層燃燒를 위한 技術開發現況은 우리나라의 경우는 아직 硏究開發段階를 벗어나지 못하고 있으며 具體的으로 말하면 부하變動에 따른 石炭投入量技術開發이 必要하고 最適시스템 硏究도 必要하다.

石炭流動層燃燒의 普及現況은 우리나라의 경우는 現在 試驗硏究用 流動層燃燒爐 1基가 韓國科學技術院에 設置되어 있을 뿐이며 1988年頃에 가서야 常壓流動層 燃燒技術이 確立될 수 있을 것으로 보여진다. 그리고 石炭流動層燃燒의 經濟性은 높은 것으로 보여진다.

〈表 36〉 普 及 目 標

技術開發目標	普及目標
1988年：常壓流動層 燃燒技術確立	1991：：常壓流動層 연소보일러 10基 (施設容量 100T/H) 普及 2000年：常壓流動層 연소보일러 200基 (施設容量 200T/H) 書及

資料：動力資源部

〈表 37〉 經 濟 性 分 析

內容 \ 區分	未粉炭燃燒	流動層燃燒
建設單價(달러/KW)	635	592
發電效率(%)	33.8	35.8
發電單價(Mills/KWH)	30.2	29.1

註：日本의 例

〈表 38〉 研 究 開 發 計 劃

內容 \ 年度	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1888	1989	1990	1991	1992～2000
第1次 上壓流動層 파이롯트 플랜트 試驗 및 經濟性分析(0.1T/H規模)	—→										
第2次 上壓流動層 파이롯트 플랜트 試驗 및 評價(1T/H規模)			—→	—→	—→						
實用化를 위한 示範 플랜트 建設實驗(10T/H規模)						—→	—→				

資料：動力資源部

〈表 39〉 年次別普及計劃 및 油類節減效果

區分		年度	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992～2000
普及	普及基數(基)	(新設)	—	—	—	—	—	1	—	1	4	4	190
		(累計)	—	—	—	—	—	(1)	(1)	(2)	(6)	(10)	(200)
	보일러容量 (T/H)	(新設)	—	—	—	—	—	10	—	10	40	40	1,900
		(累計)	—	—	—	—	—	(10)	(10)	(20)	(60)	(100)	(2,000)
			—	—	—	—	—	39.5	39.5	79	237	395	7,900

資料：動力資料部

註：증기열량 6.67×10^5Kcal/T

유류절감량：보일러 1T當 3,950*l*

그의 對策으로서는 첫째로 政府와 民間企業間의 協助가 있다. 研究開發에 있어서는 實用化를 目標로 政府와 民間企業이 共同으로 推進시킬 必要가 있으며 普及 및 商業化에 있어서는 우선 普及對象業體는 低質炭田隣近業體로 하고 또 하나는 炭灰를 活用할 수 있는 業體

로 하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

둘째로는 支援政策의 問題이다. 支援方案에 있어서는 에너지節約施設資金으로 融資하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

다음 우리나라의 石炭의 가스化 및 液化에 對하여 생각하여 보면 「石炭의 가스化란 文字 그대로 固體石炭을 가스狀燃燒로 變形시키는 것을 말한다. 石炭은 炭素를 包含하고 있으나 天然가스(CH_4)에 比하여 水素의 含量이 매우 적기 때문에 가스化를 위하여서는 우선 水素를 外部로부터 供給해 주어야 한다. 이 水素添加反應에 依해 石炭中의 炭素分은 메탄 등의 炭化水素로 變하고 黃分, 窒素分 등 不純物도 水素化되어 各各 黃化水素(H_2S), 암모니아(NH_3) 등이 되어 除去된다.

石炭가스化工程에는 여러가지가 開發段階에 있으나 代表的인 것은 石炭粉과 輕油의 混合物에 70～105氣壓 및 80°～900°C에서 水素添加하는 Hygas法, 前處理爐로서 石炭의 粘結性을 除去하여 40～70氣壓 및 980°C程度에서 가스化하는 Synthane法, 酸化칼슘(CaO)을 熱媒體로 使用하여 11～21氣壓 및 82°C程度에서 가스化하는 CO_2-accepter法 등이 있다. 이 以外에도 西獨에서 開發된 Lurgi法은 이미 유럽에서 商用化되어 있으나 生成된 가스의 熱量이 天然가스보다 낮다.」(11)

石炭의 가스化와 液化는 現在 外國에서도 技術開發段階에 있으며 石炭의 가스化는 1990年頃, 石炭의 液化는 1995年頃에야 實用化될 것으로 豫想된다. 따라서 우리나라에서는 現在 아직 先進技術動向 把握段階에 있는 것으로 思料된다.

普及現況에 있어서는 美國, 獨逸, 英國 등에서 一部 試驗設置되고 있으며 우리나라에는 아직 普及되고 있지 못하다.

外國에서도 石炭의 가스化는 2000 年頃에 가서야 約 20基(200T/H) 程度가 普及될 것으로 보여지며 이에 對해서 石炭의 液化는 2000年頃에 가도 普及이 잘 안될 것으로 보여진다. 우리나라의 石炭의 가스化는 1988年頃까지 先進技術動向을 把握하고 1996年頃에 가서야 國內技術이 確立될 것으로 보여진다.

石炭의 液化는 1991年頃까지 先進技術動向을 把握하고 2000年頃에야 國內技術이 確立될 것으로 보여진다.

現在로서는 아직 經濟性이 없으며 1990年頃에 가서야 새로운 工程開發로 經濟性이 생겨날 것으로 보여진다.

다음 우리나라의 MHD 發電에 對하여 생각하여 보면 MHD發電은 磁氣流體力學發電이라

(11) 에너지管理公團, 『에너지管理』, 1982. 10, p. 49.

〈表 40〉 目 標

技術開發目標	普及目標
石炭가스化	石炭가스化
1988年：先進技術動向把握	2000年：20基(200T/H)普及
1996年：國內技術確立	
石炭液化	石炭液化
1991年：先進技術動向把握	2000年까지 普及物量 없음
2000年：國內技術確立	

資料：動力資源部

〈表 41〉 研 究 開 發 計 劃

內容 \ 年度	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992～2000
石炭가스化											
先進技術動向把握	—	—	—	—	—	—	→				
關聯技術確立								—	—	→	1994 → 1996 — → 파이로트實用化, 플랜트를 위한 設置研究, 示範設置研究
石炭液化											
先進技術動向把握	—	—	—	—	—	—	—	—	—	→	
關聯技術確立											→ 基礎파이로트 實用研究 플랜트化를 위한 設置研究 플랜트化를 위한 示範設置研究

資料：動力資源部
註：油類節減量：보일러 1屯當 3,950Bbl

〈表 42〉 普及計劃 및 油類節減效果

年度 \ 區分		1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992～2000
普及物量	石炭가스化	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200基(200T/H)
	石炭液化			없				음				
油類節減量(千Bbl)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	790

資料：動力資源部
註：油類節減量：보일러 1屯當 3,950 Bbl

고도 불리워지며 主要燃料는 石油, 石炭, 天然가스이다. MHD發電이란 가스의 燃燒熱을 電力으로 直接 轉換시키는 것이나 現在 開發이 뒤떨어진 MHD 發電機는 燃料의 必要量이 적을 뿐만 아니라 熱汚染도 적고 또 石炭을 燃燒시키는 發電所로부터 나오는 硫黃酸化物을 除去하며 窒素酸化物의 放出을 減少시키는 데 가장 優秀한 것 中의 하나라고 말할 수 있다.

MHD發電의 研究는 積極化되고 있으며 特히 日本이나 유럽 數個國에서 많은 努力을 기울이고 있다. 美國에서도 數個의 研究所가 內務省과 企業의 援助下에서 MHD 發電의 研究

를 實施하고 있다. 蘇聯은 보다 積極的인 努力을 기울이고 있으며 天然가스를 燃燒시키는 MHD發電機를 導入해서 75,000KW의 實驗發電所를 테스트하고 있다.

우리나라는 大體的으로 1991年頃까지 先進國들의 先進技術開發動向을 追跡하고 2000年頃에 가서야 小規模 發電시스템技術이 確立될 수 있을 것으로 보여진다.

그 對策으로서는 첫째로 低廉한 酸素源의 入手이다. 現在로서는 低廉한 酸素源을 入手하는 것이 거의 不可能하며 따라서 超傳導磁石 또는 酸素의 코스트를 적게 함으로써 이 電力源의 將來性을 一層 높일 수 있을 것으로 보여진다.

둘째로서는 많은 技術開發費의 必要性이다. MHD 發電의 技術開發에는 많은 費用이 必要

〈表 43〉 普 及 現 況

國內	外國
普及實績없음	美國, 日本등에서 實證實驗設置段階 美國：75,000KW級設置實證實驗中

〈表 44〉 目 標

技術開發目標	普及目標
1991年：先進技術開發動向追跡 2000年：小規模發電시스템技術確立	2000年까지 普及計劃 없음

〈表 45〉 經 濟 性 分 析

○ 技術的인 問題가 解決되면 在來式 火力發電所와 競爭力 있음
○ 美國 G.E에서 評價한 經濟性
　發電所建設單價：965달러/KW
　發電原價 30.8원/KWH

〈表 46〉 研 究 開 發 計 劃

內容 \ 年度	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1989	1990	1991	1992～2000
先進技術開發動向追跡	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	→	
基礎研究												→1993
小規模發電시스템試驗運營 (10KW級)												→1996
小規模發電시스템實用化補完研究												——→1997
大規模發電시스템導入可能性分析												——→1997

資料：動力資源部

하다. 그 뿐만 아니라 試驗用 및 商業用發電所는 大規模가 아니면 안된다. 왜냐하면 MHD 發電機의 電氣出力은 容積에 比例해서 增加하나 그 大部分의 損失은 表面積에 比例해서 緩慢하게 增加하므로 酸素를 豊富하게 使用하지 않는 發電所의 實力 最小規模는 10KW級이라고 豫測된다. 그리고 MHD發電이 石炭을 使用하는 경우에는 炭鑛業의 沈滯를 豫防할 수 있을 것이며 여기서 가장 必要한 것은 MHD發電에 機會를 提供하여 주는 것이라고 볼 수 있다.

다음 우리나라의 燃料電池에 對하여 살펴 보면 燃料電池의 主要原料로서는 都市가스, 天然가스, 메탄올, 나프타 등이 使用되며 LNG導入計劃에 따라 燃料電池의 活用可能性이 높아 지고 있다.

燃料電池는 水素와 酸素가 電氣化學的으로 反應을 일으킴으로써 물과 電氣로 轉換되는 것이다. 燃料電池는 外國에 있어서도 現在 研究開發段階에 있으며 隣酸燃料電池는 1985年後半期頃에나 實現化가 可能할 것으로 보이고 용융炭酸鹽燃料電池는 1990年代頃에 가야 實用化가 可能할 것으로 보여진다.

燃料電池發電은 美國, 카나다, 日本에 있어서 天然가스를 利用하여 12.5KW級 65基를 實驗 設置하고 있으며 美國에서는 40KW級 40基가 現在 實驗 設計中에 있다.

그러나 外國에 있어서도 2000年頃에 가야 燃料電池發電시스템의 10基(400KW)가 普及 使用될 것으로 보여진다. 그리고 1990年頃에 가면 技術向上에 따른 原價節減으로 經濟性이 確實히 有利하여 질 것으로 보여 진다.

그 對策으로는 우리나라는 아직 先進技術動向을 把握하는 段階에 와 있음에 不過하므로 앞으로는 첫째 材質의 耐久化 및 信賴性提高를 위한 研究가 必要할 것이며, 둘째로는 原料費 및 製作費引下를 위한 研究도 必要할 것으로 보여진다. 現在 우리나라는 燃料電池發電의 普及實績은 없으며 1986年頃에 가야 先進技術現況의 追跡이 이루어지고 1996年頃에 가야 小規模 發電시스템의 技術이 確立될 것으로 展望된다.

〈表 47〉 經 濟 性 分 析

發電源	燃料費(원/KWH)
인산연료전지	29.4~35
용융탄산염전지	26.6~49
일반수력	17.35
원자력	15.42
BC 油발전	54.29

註 : 1990年 頃이면 技術向上에 따른 原價節減으로 經濟性이 確實히 有利해질 것으로 보여짐.

〈表 48〉 研 究 開 發 計 劃

內容 \ 年度	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1900	1991	1992～2000
先進技術開發動向追跡	—	—	—	—	→						
基 礎 研 究						—	→				
파이롯트플랜트설치운영								—	—	→	
—폐열회수기술연구											
—국내적용문제점연구											
—시범설치지역연구											
小規模發電시스템실용화 보완연구											→1996
大規模商用發電所建設 可能性分析											→1997

資料：動力資源部

〈表 49〉 年次別普及計劃 및 油類節減效果

區分 \ 年度		1982～1986	1987～1991	1992～2000
普及物量	(新 設)	—	40KW(1基)	400KW(40KW×10基)
	(累 計)	—	40KW(1基)	440KW(40KW×11基)
油類節減量(4 Bbl)		—	0.9	3

註：BC油代替量：KW當 6.9 Bbl

3. 合理的인 에너지의 消費節減

世界經濟는 第2次世界大戰以後 60年代까지 豊富하고 低廉한 石油에너지를 基礎로 하여 持續的인 번영을 누려왔으나, 70年代의 두차례에 걸친 世界石油波動에 따라 供給不安과 價格暴騰으로 世界經濟는 長期持續型의 스태그플레이션에 빠지게 되었으며 世界各國은 에너지의 安定的 確保에 依한 持續的 經濟發展을 위하여 代替에너지의 開發과 함께 에너지 節約政策을 强力히 推進하고 있다.

(1) 商業 및 非商業에너지 消費節約

發展途上國에서 非商業燃料는 相當히 重要하다. 그러나 거의 모든 國家에서 非商業에너지의 相對的 比重은 지난 10年동안 弱化되어 왔으며 이것은 特히 石油使用의 增加때문이라고 分析되고 있다.

第1次에너지의 部門別 需要는 國家間에 多樣하나 大部分의 發展途上國에서는 住居 및 農業部門의 消費比重이 가장 크며 第1次에너지 總消費量의 約 45%～85%까지 使用하고 있다.

第1次商業에너지의 部門別 消費比重은 大部分의 發展途上國에서 아래의 범주에 屬한다. 即 輸送 21%～40%, 家庭·商業 6%～15%, 產業 19%～36%, 電力生產 20%～40% 등이다.

〈表 50〉 總에너지消費中 非商業燃料의 比重(%)

區分	1970	1980
카테고리 A		
브라질	40	29
멕시코	24	14
인도	51	48
한국	21	6
필리핀	—	31
카테고리 B		
인도네시아	58	46
태국	24	14
파키스탄	61	44
말레이지아	10	3
카테고리 C		
방글라데시	66	41
케냐	—	67
자메이카	—	10
파나마	—	22
이집트	—	95
모리시어스	—	36

註 : 카테고리 A圈國家……1979年 產業生產價値가 US달러 5×10^9 以上인 先發開途國
카테고리 B圈國家……US달러 $1\sim5\times10^9$
카테고리 C圈國家……US달러 1×10^9以下

카테고리 B圈國에서는 特히 輸送部門의 에너지消費伸長率이 餘他部門보다 빠르며 韓國은 겨울의 暖房需要 때문에 家庭部門의 燃料使用比重이 높은 便이다.

그러나 發展途上國이 앞으로도 經濟成長을 持續하기위해서는 第1次商業에너지의 消費는 앞으로도 繼續 增加되어야 할 것이며 世界銀行의 推算에 依하면 1980年代 發展途上國의 商業에너지의 消費는 年平均 約 5.3%~6.2%씩 增加할 것으로 展望되고 있다.

(2) 發電部門의 消費節約

「大部分의 發展途上國에서 發電部門의 에너지消費伸長率이 가장 빠르며 앞으로도 約 10年間 이와 같은 趨勢가 持續될 것으로 보여진다.

總石油消費에 對한 發電部門의 石油消費의 比重은 카테고리 B와 C圈 發展途上國이 總石油消費中 約 12%~27%를 發電部門에서 消費하고 있다. 韓國의 比率은 26%로서 카테고리 A圈國中에서는 가장 높게 나타나고 있다.」(12)

(12) 에너지管理公團, 『에너지管理』, 1983. 3, p. 61-62.

〈表 51〉 第1次 에너지 消費의 部門別比重(%)

區分	發電部門		産業部門		家庭 農業部門		輸送部門	
	1970	1980	1970	1980	1970	1980	1970	1980
브라질	50	49	12	19	11	8	31	24
멕시코	15	22	31	36	10	9	32	33
인도	18	27	39	35	10	12	22	21
한국	14	20	27	31	41	30	16	15
필리핀	—	37	—	30	—	6	—	27
인도네시아	9	8	30	39	34	26	27	28
태국	27	30	26	19	18	14	29	37
파키스탄	32	35	38	35	7	14	17	21
말레이지아	26	31	29	21	13	19	26	28
방글라데시	21	35	42	22	11	26	26	17
케냐	11	16	40	29	11	14	37	41
자메이카	19	19	55	55	8	9	15	17
파나마	25	26	21	15	13	12	40	31
모리시어스	—	37	—	11	—	25	—	30
이집트	20	21	40	28	7	7	40	43

〈表 52〉 第1次 商業에너지의 部門別消費比重(%)

區分	發電部門		産業部門		住居 農業部門		輸送部門	
	1970	1980	1970	1980	1970	1980	1970	1980
브라질	25	40	20	24	37	17	19	19
멕시코	12	14	27	31	32	25	24	29
인도	9	14	23	21	57	54	11	11
한국	13	19	21	35	46	37	14	13
필리핀	—	24	—	40	—	13	—	20
인도네시아	4	4	13	22	75	60	12	14
태국	15	24	18	21	45	24	21	31
파키스탄	16	21	20	19	55	47	9	13
말레이지아	23	30	26	20	24	23	28	27
방글라데시	7	8	14	15	70	71	9	6
케냐	5	10	18	11	58	52	29	27
자메이카	21	21	60	57	9	8	10	15
파나마	23	25	27	19	18	16	38	36
모리시어스	—	23	—	46	—	15	—	15
이집트	3	3	13	11	86	84	2	2

〈表 53〉 總石油消費中 發電部門의 石油消費比重(Oil Application Ratio, 1980)

카테고리 A		카테고리 B		카테고리 C	
브라질	0.03	인도네시아	0.08	방글라데시	0.18
멕시코	0.12	태국	0.27	케냐	0.06
인도	0.07	파키스탄	0.01	자메이카	0.17
한국	0.26	말레이지아	0.17	파나마	0.20
필리핀	0.16			모리시어스	0.31
				이집트	0.12

〈表 54〉 發電部門總에너지消費中 石油消費比重(Oil Use Ratio, 1980)

카테고리 A		카테고리 B		카테고리 C	
브라질	0.02	인도네시아	0.52	방글라데시	0.37
멕시코	0.33	태국	0.73	케냐	0.30
인도	0.12	파키스탄	0.02	자메이카	0.90
한국	0.64	말레이지아	0.83	파나마	0.40
필리핀	0.74			모리시어스	0.69
				이집트	0.60

〈表 55〉 發展途上國의 發電容量의 增加展望

區分	1980	1990	1977~90 增加量	構成比(%)
水力	101.0	205.8	135.4	33.3
地熱	0.4	2.3	2.2	0.5
原子力	4.3	62.4	61.2	15.1
火力	149.6	308.8	207.2	51.1
總計	255.3	579.3	406.0	100

發電部門은 中央集中的인 生產과 規模의 經濟利點 때문에 石油代替의 必要性이 크게 期待된다.

2000年까지 發展途上國의 發電能力이 現在水準보다 約 5倍가 增加될 것으로 보나 石油를 使用하는 새로운 發電設備의 增加는 거의 없을 것으로 展望된다. 많은 發展途上國에서는 水力의 開發과 天然가스資源의 開發은 앞으로 10年間 電力部門에서의 石油消費를 줄이는 데 기여할 것으로 보여진다.

原子力에 依한 發電은 카테고리A圈國家에서만(파키스탄除外) 可能하며 餘他의 發展途上國에서는 높은 資本費用, 技術導入問題, 人力問題, 燃料供給의 國際間同意 등의 制限이 있어 原子力에 依한 發電은 當分間은 어려울 것으로 보여진다.

石炭에 依한 發電은 石炭이 輸入에 依해 使用되더라도 發電部門 石油代替의 重要한 手段이다.

몇個의 發展途上國에서 旣存의 石油에 依한 發電施設을 石炭發電施設로 轉換을 試圖하고 있으나 資本費用이 相當히 높아 特히 資本이 貴한 경우 그 經濟性이 問題視되고 있다.

其他의 非石油使用 發電으로서 地熱, 風力, 小水力發電이 있으나 資本費用이 相當히 높고 開發에 있어서 地域的인 制限이 있다.

發展途上國에서 1977年부터 1990年까지 發電容量의 增加展望은 406GW가 될 것이며 이 中 火力發電의 增加比重이 50% 以上이 될 것으로 보이나 이의 大部分이 石炭 및 가스에 依한 發電이 될 것으로 展望된다. 따라서 電氣야말로 石油代替에너지로서 가장 有望하다고 볼 수 있다.

우리나라에서도 첫째로 「脫石油 電源開發을 積極 推進하는 同時에 現在의 火力發電效率 35%를 86年까지 37% 以上으로 改善, 先進國水準을 維持하기 위하여 大容量 高效率 發電所를 建設 運轉할 計劃으로 있다.

둘째로는 送配電損失率을 改善할 必要가 있다. 發電效率의 改善과 함께 送配電部門의 損失을 極少化하기 위하여 345KV, 154KV 등 大容量 送配電施設을 繼續 擴充하는 同時에 複雜한 電壓階層을 單純化시켜 나감으로써 1981年 現在 7.5%의 送配電損失率을 1986年까지 7.0%로 改善시켜 나갈 必要가 있을 것이다.」(13)

(3) 產業部門의 消費節約

「產業部門의 石油使用패턴은 國家間에 相當히 多樣하지만 좀더 產業化된 國家들의 產業部門에서 오히려 石油使用比率이 낮게 나타나고 있다.

이것은 主로 이러한 國家들이 (브라질, 멕시코, 印度, 파키스탄) 產業部門에서 代替에너지의 使用比率이 높기 때문이다.

〈表 56〉 總石油消費中 產業部門의 石油消費比重(1980年)

카테고리 A		카테고리 B		카테고리 C	
브라질	0.26	인도네시아	0.30	방글라데시	0.59
멕시코	0.15	태국	0.19	케냐	0.28
인도	0.16	파키스타	0.06	자메이카	0.52
한국	0.40	말레이지아	0.19	파나마	0.30
필리핀	0.36			모리시어스	0.36
				이집트	0.08

(13) 에너지 및 資源部門計劃班, 『에너지 및 資源部門計劃(1983~1986)』, 1981, pp. 243-244.

〈表 57〉 總商業에너지消費量中 產業部門石油比重(1980年)

카테고리 A		카테고리 B		카테고리 C	
브라질	0.28	인도네시아	0.63	방글라데시	0.28
멕시코	0.33	태국	0.65	케냐	0.83
인도	0.08	파키스탄	0.06	자메이카	0.87
한국	0.66	말레이지아	0.94	파나마	0.71
필리핀	0.74			모리시어스	0.69
				이집트	0.45

開發途上國의 產業部門에서 石油代替의 可能領域이 매우 넓다는 것을 알 수 있다. 印度는 總商業에너지의 8%만을 石油에 依存하고 있고 브라질의 경우는 28%에 不過하다.

그러나 印度나 브라질의 경우가 모든 開發途上國에서 達成 可能한 것은 아니며 比較的 값싼 石油代替에너지로 國內에서 開發할 수 있거나 外國에서 輸入할 수 있어야 하며 產業部門 自體가 代替에너지 使用集約產業이어야 한다. 그러한 代替에너지 使用集約產業의 例로서 들 수 있는 것이 시멘트產業에서의 石炭使用이다.

發展途上國은 시멘트產業에서 約 13~14百萬屯(石油換算)의 에너지를 使用하고 있으며 現在까지는 이의 約 4分의 3이 石油를 使用하고 있다.

2000年까지는 發展途上國에서 40~60百萬屯의 에너지를 시멘트產業에서 使用하리라 보며 이 中 3分의 2以上을 石炭이나 天然가스로서 代替할 수 있을 것으로 보여 진다.」(14)

우리나라의 경우는 첫째로 老朽에너지 設備의 改替를 指摘할 수 있을 것이다. 現在 에너지를 多量 消費하고 있는 指定에너지管理對象業體가 保有한 에너지使用設備는 相當部分이 老朽되고 利用效率이 크게 떨어지고 있어 에너지 損失量이 많이 發生하는 根本要因이 되고 있다. 이의 改善을 위해 80年末 現在 5年以上 經過된 에너지 使用設備 總 3,152臺中 熱效率이 形式承認基準效率이나 에너지利用合理化 判斷基準보다 크게 떨어지는 1,633個를 對象으로 年次的으로 交替하여 나갈 必要가 있을 것이다.

둘째로는 에너지節約型設備로의 改替이다. 우리나라 產業에 對한 에너지管理診斷結果에 依하면 生產 및 에너지設備가 에너지를 많이 쓰는 型式과 工程을 導入한 것이 많아 에너지 原價負擔이 크고 生產性이 떨어지는 것으로 나타나고 있다.

따라서 에너지原單位를 낮추고 國際競爭力을 强化하기 위하여는 高效率 및 에너지節約型設備로 旣存施設을 改替하는 同時에 新技術의 導入, 施設의 大容量化, 各種 廢熱回收裝置의 附着 등을 推進시켜 나갈 必要가 있다.

(14) 에너지管理公團, 『에너지管理』, 1983. 3, pp. 62-63.

세째로는 産業體熱併合發電의 普及擴大이다. 一般的으로 産業은 電氣와 熱에너지의 두가지形態의 에너지를 利用 生産作業을 하고 있으며 電氣는 大部分 受電에 依存하고 있다.

그러나 蒸氣와 같은 熱에너지를 自體에서 生産 利用하는 工場에서는 熱併合發電施設을 設置함으로써 값싸고 效率높은 副産電力(by-product power)을 利用할 수 있게 되어 에너지經費가 節減되는 反面 國家的으로도 에너지節約에 크게 기여할 수 있게 된다. 即 商用發電效率은 38%이나 熱併合發電效率은 最高 87%까지 提高시킬 수 있기 때문이다.

네째로는 에너지管理對象業體의 에너지 管理診斷이다. 一定量以上 에너지를 使用하는 業體에 對한 에너지管理診斷事業은 지난 74年以後 年次的으로 繼續 推進하여 熱損失의 把握, 施設改替의 經濟性과 效果에너지 節減對策提示 등 技術指導를 通하여 에너지節約에 크게 寄與하였다. 1979年 820業體의 診斷結果는 21.5%, 1981年 1,050業體는 8.1%의 燃料節減對策이 提示되었고 1次로 1,800餘 熱管理業體의 技術診斷이 完了되었다.

그리고 第5次5個年計劃期間中에는 前記 管理業體를 包含한 2,400個 에너지管理業體에 對하여 年次的으로 精密한 診斷을 實施할 計劃으로 있다.

다섯째로는 中小企業體 에너지管理의 現場技術指導이다. 即 非에너지管理對象業體로 年間 石油換算 100~250屯의 燃料使用業體인 中小企業體 13,000個에 對해서도 年次的으로 現場技術指導를 實施함으로써 에너지節約技術을 全産業에 걸쳐 擴大하여 에너지節約을 通한 生産原價節減과 함께 中小企業發展을 圖謀할 必要가 있다.

여섯째로는 에너지目標原單位의 設定管理가 있다. 政府는 그동안 에너지를 多量消費하여 原單位가 높은 252個 生産製品에 對하여 品目別 原單位를 設定 管理함으로써 에너지節約을 期하여 왔다.

그러나 보다 强力하고 實質的인 에너지 原單位를 設定 管理키 위해서 에너지 多消費業體 600個를 中心으로 現場調査를 通한 業體別, 品目別, 目標原單位를 設定하여 産業體의 에너지 節約指標로 活用함으로써 에너지 節約의 自律的 推進 및 節約技法의 開發을 誘導하는 同時에 目標原單位를 超過하는 業體에 對하여는 에너지管理診斷 및 是正命令을 實施할 必要가 있다.

(4) 輸送部門의 消費節約

大部分의 開發途上國에서 總石油消費量中 輸送部門의 石油消費比重이 30~60%範圍內에 있으며 카테고리 B와 C圈國家들이 輸送部門의 石油需要가 가장 빨리 伸張되었다.

輸送部門은 基本的으로 石油集約 使用部門으로서 輸送部門에서 使用하는 燃料의 90%~100%가 石油를 使用하며 印度만이 56%로서 이는 鐵道에 石炭을 使用하기 때문이다.

〈表 58〉 總石油消費中 輸送部門의 石油消費比重(1980年)

카테고리 A		카테고리 B		카테고리 C	
브라질	0.43	인도네시아	0.31	방글라데시	0.31
멕시코	0.56	태국	0.41	케냐	0.53
인도	0.35	파키스탄	0.58	자메이카	0.17
한국	0.19	말레이지아	0.29	파나마	0.44
필리핀	0.34			모리시어스	0.61
				이집트	0.68

天然가스나 石炭에서 生産되는 메탄올을 가솔린과 混合시켜 輸送車輛의 燃料로 使用할 수 있으며 뉴질랜드에서는 1990年까지 메탄올을 主로하는 合成燃料로서 輸送燃料의 11%까지 供給할 것을 計劃하고 있다.

LPG는 카브레타를 若干만 變形하면 車軸에서 直接 燃料로 使用이 可能하여 印度나 泰國에서 使用해 왔으며 우리나라에서도 現在 택시 燃料로 使用하고 있다. 그러나 LPG는 配分과 車輛탱크의 貯藏限界 때문에 가솔린代替에 限界가 있어 印度나 泰國에서 車輛燃料로서 LPG를 使用하도록 政策的인 配慮를 하고 있으나 1990年까지 車輛燃料의 2~4%以上의 기여를 期待하지 못하는 實情이다.

10%~20%의 메탄올과 가솔린의 混合液인 가소홀도 역시 車輛燃料로의 使用이 可能하다. 브라질은 大大的인 가소홀프로그램을 樹立하여 1980年까지 道路燃料의 10%를 供給하였으며 1985年까지 8百萬屯/年을 生産計劃하고 있고 1990年까지는 가솔린 消費總量의 25%, 2000年까지는 34%를 代替할 計劃을 세우고 있다.

그러나 現在까지는 가소홀의 生産費用이 가솔린 生産費用을 능가하고 있어서 가소홀의 石油代替計劃을 위해서는 價格政策이나 財政, 金融的인 配慮가 있어야 한다.

植物의 씨앗(콩, 해바라기, 야자, 코코낫)에서 抽出해 낸 植物기름은 디젤油와 代替使用이 可能하다. 필리핀에서는 1982年 6月부터 「코코낫油, 디젤油에 3% 混合하여 使用하도록 政府가 장려하고 있으며 브라질 등이 이에 對하여 關心이 매우 높다.」(15)

韓國의 경우에는 첫째로 電鐵力率의 改善을 들 수 있다. 鐵道廳은 9個變電所에 電鐵用 진상콘덴서를 設置함으로써 電鐵의 電力使用을 節減시켜 나갈 수 있을 것이다.

둘째로는 空貨物 車輛活用促進이 있다. 即 貨物輸送에 따른 回車時 空車運行을 防止하기 위하여 交通部主管下에 大都市를 對象으로 36個所의 貨物터미날을 建設함으로써 輸送體系를 改善, 輸送에너지의 效率的 利用을 積極 推進할 必要가 있다.

(15) 에너지管理公團, 『에너지管理』, 1983. 3, pp. 63-64.

세째로는 燃料節約型 小型輕量車 開發促進이 있다. 現行乘用車는 後輪구동式에 依하고 있으나 이것을 前輪구동方式의 乘用車로 開發하는 同時에 車輛의 輕量化로 單位燃料當 車輛의 走行距離를 12km/l에서 16km/l로 向上시킴으로써 乘用車의 에너지節約을 推進시켜 나갈 必要가 있다.

넷째로는 車種別 目標走行距離의 設定이 있다. 車輛의 種類別로 單位燃料當 車輛의 目標走行距離를 設定 告示하여 車輛生産業體로 하여금 經濟的인 車輛을 開發 普及토록 誘導하여 輸送에너지의 節約을 推進할 必要가 있다.

(5) 住居 및 農業部門의 消費節約

「大部分의 發展途上國에서 住居 및 農業部門이 가장 큰 에너지消費處로서 總에너지消費의 30%~70%를 消費하고 있다. 大部分의 發展途上國에서 總石油消費量中 住居 및 農業部門의 石油使用比重(OAR)은 줄어드는 傾向을 보이고 있으나 總에너지中 住居 및 農業部門의 石油消費比重(OUR)은 늘어 나는 추세에 있다. OAR이 줄어드는 傾向은 住居 및 農業部門以外의 分野에서 石油使用이 늘어나기 때문이고 OUR이 增加하는 추세는 都市地域의 팽창과 農村의 電氣化 때문이라고 생각된다.

1970年~1980年期間동안 韓國, 印度에서 家庭部門의 石炭使用이 相當히 擴大되었으며 파키스탄, 멕시코, 방글라데시에서는 天然가스의 消費가 增加하였다.

이것은 1970年代 2次에 걸친 石油波動에 따른 石油價格의 引上傾向 때문이다. 또한 印度 필리핀, 泰國에서는 石油消費를 줄이는 方案으로서 住宅 및 農業部門에서 木材 등의 薪炭使用이 크게 增加하였다.」[16]

(6) 韓國의 경우를 보면 첫째로 新規住宅의 斷熱强化를 생각할 수 있다. 即 建築物의 暖房熱源의 效率的 發生을 위한 보일러, 구멍탄, 연소기의 熱效率基準强化와 함께 供給된 熱

〈表 59〉 總石油消費中 住居 및 農業部門의 石油消費比重의 變化

區分	1970	1980	區分	1070	1080
브라질	0.12	0.11	말레이지아	0.30	0.24
멕시코	0.18	0.14	방글라데시	0.38	0.31
인도	0.25	0.22	케냐	0.07	0.14
한국	0.09	0.15	자메이카	0.02	0.04
필리핀	0.11	0.07	파나마	0.10	0.10
인도네시아	0.36	0.33	모리시어스	—	0.22
태국	0.22	0.19	이집트	0.05	0.12
파키스탄	0.19	0.24			

(16) 에너지管理公團, 『에너지管理』, 1983. 3, p. 64.

의 保溫을 위하여 建築物의 斷熱이 매우 重要한 課題이나 아직까지는 우리나라의 斷熱基準이 매우 낮아 에너지價格의 上昇을 考慮한 經濟的 斷熱두께를 再檢討하여 先進國水準으로 提高시켜 나갈 必要가 있다.

둘째로는 旣存住宅의 斷熱化推進이다. 建築物 斷熱 義務化가 法制化되기 以前 大部分의 우리나라 旣存建築物은 非斷熱로서 熱損失이 크게 나타나고 있어 國家에서 斷熱化資金을 積極支援하여 旣存都市의 不良住宅 21萬戶의 4分의 1程度(55千戶)를 86年까지 斷熱化하도록 推進하며 이를 위한 技術基準 및 施工方法을 建物의 部位別로 制定 普及하여 나갈 必要가 있다.

세째로는 熱併合發電方式에 依한 地域暖房導入推進이다. 先進國의 大都市에서는 에너지節約, 公害防止減少, 低質燃料의 選擇 및 代替를 위하여 發電所廢熱을 利用한 熱併合發電方式의 地域暖房이 크게 發達되어 있고 그 效果를 크게 보고 있다.

네째로는 旣存아파트 및 大型建物의 室溫自動制御裝置의 附着이 必要하다. 우리나라의 旣存 高層아파트 및 大型建物은 上·下層의 室溫差가 크게 나타나 이로 因한 熱損失이 發生되고 있으므로 이러한 問題點을 改善하고 에너지를 節減키 위해서 室溫自動制御裝置를 世帶別로 1臺以上을 設置할 必要가 있을 것이다.

4. 國際協力의 強化

石油輸入發展途上國의 에너지問題의 深刻性과 그 解決의 必要性은 1976年~1977年의 CIEC(國際經濟協力會議), 본, 東京, 베네치아, 강궁의 사미트會議, 1979年 5月의 UNCTAD 總會, 1980年, 81年의 國聯總會 등의 場所에서도 再三 指摘되었다.

CIEC以來의 에너지를 中心으로 하는 國際政治 舞臺에서는 發展途上國側은 原則的으로는 에너지問題를 貿易, 開發, 國際金融, 1次產品의 各 問題를 包含한 包括的 交涉(global negotiation)中에서 論議할 것을 主張하고 先進國側은 原則的으로는 이들의 問題를 IMF, 世界銀行 등의 各專門機關이나 各 國聯 關聯機關에서 테마別로 論議하는 立場을 취하고 있다. 이 때문에 包括的 交涉(GN)의 경우에서의 兩者의 對話는 아직 手續論을 中心으로해서 雙方이 對立하고 있는 狀態에 있다.

그런데 이와같은 硬直狀態에 있는 包括的 交涉은 우선 두고서라도 問題解決을 위한 現實的인 움직임은 이미 始作하고 있다고 보아도 좋다. 우선 世界銀行은 1977年 7月에 지금까지 電化프로젝트이었던 貸付를 石油 및 天然가스生產에도 미치고 石炭에 對한 貸付를 擴大하는 것도 承認하였다. 1979年 1月에는 危險性이 큰 探査·探鑛融資를 包含한 石油生產促進計劃(A Pragram to Accelerate Petroleum Production in Developing Countries)을 承認하

고 1980年 9月의 IMF·世界銀行合同總會에서는 當時의 世界銀行總裁가 世界銀行의 에너지 特別機關(Energy Affiliate of the Bank)을 設立하고 1981年으로부터 1985年까지의 에너지 融資計劃 132億달러을 250億달러로 引上할 것을 提案하였다. 이 提案은 世界銀行의 가장 큰 出資者인 美國이 財政縮少의 方向에 있었기 때문에 現在는 虛空에 뜬 形態가 되었다.

그리고 各地域開發銀行도 에너지關聯融資를 擴大하고 있다. 아시아開發銀行은 1980年 5月의 年次總會에서 產油國과의 協調融資의 擴大에 依해서 아시아의 非產油途上國에로의 오일머니의 還流, 에너지自立化로 向한 事業投資 가능성調査의 擴大를 決定하였다. 그 뿐만 아니라 이 以外에 에너지融資에 關해서 低利·長期의 公的 資金의 提供을 行하고 있는 地域銀行·基金에는 美洲開發銀行, 아프리카開發銀行, 歐洲開發基金, 카리브開發銀行, 中央아메리카 銀行 등이 있다.

OPEC基金을 비롯한 產油國의 金融機關은 大部分이 1974年以後에 創設된 것으로서 歷史도 새롭다. 融資先은 이스람系의 諸國이 많으나 이들 機關은 最近 非產油發展途上國의 에너지部門에로의 融資에 힘을 들이게끔 되어 왔다.

先進國의 에너지關聯援助로서는 우선 OECD加盟國의 DAC諸國(Development Assistance Committee)이 1979年에 合計 16億달러, 1980年에 電力部門을 中心으로 合計 120億달러의 政府開發援助를 行하고 있다. 또 DAC諸國의 에너지關聯輸出信用供與는 1979年에 合計 68億달러였다.

이에 對해서 社會主義國의 發展途上國에 對한 에너지關聯援助도 電力部門이 中心이다. 例를 들면 蘇聯은 아프가니스탄, 잠비아, 印度, 파키스탄, 시리아, 소말리아, 터키, 모로코, 이집트에 對한 水力發電所建設, 모로코, 요르단에 對한 오일쉘利用發電프로젝트가 完了 또는 現在進行中에 있다. 中共은 네팔, 버마의 水力發電所建設, 탄자니아의 石炭開發·石炭火力發電所建設 등의 技術援助를 行하여 왔다.

國聯本部나 그의 關聯機關(例를 들면 FAO, UNIDO, UNITAR, UNDP)의 에너지關聯의 活動은 金額的으로는 적으나 에너지關聯技術協力 및 調査, 심포지움이나 세미나開催를 通해서 에너지問題解決을 위한 觸媒的인 役割을 다 할 것이 期待되고 있다.

特히 1981年 8月에 나이로비에서 開催된 國聯新·再生可能에너지會議는 參加國 125個國 등 많은 國際機關, 民間團體를 모은 大規模的인 것이었다.

同會議가 採擇한 나이로비行動計劃은 參加各國에 對해서 다음의 分野에 있어서의 活動의 强化를 呼訴하고 있다. 即,

첫째는 에너지評價·計劃, 에너지關聯資料의 整備

둘째, 硏究, 開發, 實證

세째, 成熟한 技術의 採用 및 應用

네째, 情報의 交換 및 提供의 促進

다섯째, 敎育 및 訓練 등이다.

나이로비行動計劃이 첫째로 着手하여야 할 課題로서 에너지計劃과 政策立案能力의 向上을 主張하고 있는 것은 非產油 發展途上國을 包含한 途上國 全體의 必要를 反映한 것이라고 할 수 있다.

그런데 에너지需要管理나 에너지開發, 에너지輸入戰略立案 등의 우선 그 基礎가 되는 것은 當該國이 自國의 에너지需給의 正確한 把握과 政策判斷能力을 가지는 것이다. 한편 貧困한 非產油途上國에서는 極端的인 경우 에너지擔當長官의 書架에는 外國人顧問이 쓴 에너지부문연구(Energy Sector Study) 가능성 연구(Feasibility Study), 에너지 基本計劃 등이 많이 陳列되어 있으나 顧問이 歸還한 後는 아무것도 하지 못한다는 例도 있다. 眞正 에너지問題를 解決하기 위해서는 自國의 專門家를 養成할 뿐만 아니라 自國의 에너지 統計를 作成하며 自力으로 에너지計劃, 外資導入計劃의 作成이나 에너지關聯法 등을 制定 하는 것이 必要하다.

韓國의 경우는 海外資源開發事業은 現地政府와의 緊密한 協助를 必要로 하고 있기 때문에 政府는 現地國과 基本的인 유대關係를 形成 發展시켜 民間企業進出의 基本環境을 助成하고 民間企業의 海外에서의 事業活動을 外交的으로 保護하기 위하여 招請 및 訪問外交, 資源協力委員會設置, 運營 등을 通하여 資源外交를 積極 展開하고 있다. 이에 따라 1979年 9月에는 인도네시아와 처음으로 資源協力委員會를 構成하여 자카르타에서 第1次會議를 開催하였으며 1980年에는 14回에 걸친 招請 및 訪問外交의 實施와 함께 濠洲 및 콜롬비아와의 資本協力委員會도 開催하였다.

그 對策으로서는 첫째는 開發輸入의 擴大이다. 우리經濟가 必要로 하는 에너지 및 工業原料를 價格 및 物價面에서 長期 安定的으로 確保 供給하기 위하여서는 從前의 spot 및 長期輸入方式을 可及的 止揚하고 開發輸入을 積極 擴大해 나가도록 함으로써 主要資源에 對한 自主供給率을 提高시킬 必要가 있다.

둘째로는 開發輸入促進을 위한 誘引制度의 强化이다. 海外資源開發投資에 所要되는 大規模資金과 長期懷妊期間으로 因한 低收益性, 우리나라 企業의 微弱한 國際競爭力 등 開發輸入의 難點을 緩和토록 하기 위하여 需要處開發, 情報蒐集體制의 確立 및 所要資金의 適期支援 등 各種 誘引制度를 强化함으로써 企業이 開發輸入의 事業性을 確保, 海外資源開發에

〈表 60〉 資源協力委員會開催實績

區　　分	1979	1980	1981(計劃)
韓國·인도네시아	第1次會議 (자카르타 1979.9.27) ○ 委員會規約合議 ○ 資源開發協力 ○ 技術協力	第2次會議 (서울 1980.3.26~28) ○ 石油 및 가스交易擴大 ○ 資源合作開發支援 ○ 資源情報交換	第3次會議 (자카르타 1981.8.10~8.13) ○ 石油 및 가스交易擴大 ○ 資源合作開發 ○ 技術協力 및 資源情報交換
韓國·濠洲		第1次會議 (캔버라 1980.2.27~29) ○ 委員會規約合議 ○ 資源開發協力 ○ 技術協力 및 資源情報交換	第2次會議 (서울 1981.7.13~15) ○ 資源의 長期安定供給 ○ 資源開發協力 ○ 技術協力 및 資源情報交換
韓國·콜롬비아		第1次會議 (보고타 1980.11.12~14) ○ 委員會規約合議 ○ 資源共同開發	第2次會議 (서울 1981.9.29~9.30) ○ 資源共同開發 ○ 技術協力 및 資源

積極 參與토록 誘導하여 나갈 必要가 있다.