

# 有煙炭의 經濟性分析

李 東 圭

〈動力資源部 企劃課長〉

## 1. 序

60년대 우리나라에서 近代化가 本格化된 이후 경제성장에 의한 국민생활 향상과 산업구조 고도화는 다른 분야와 마찬가지로 에너지 분야에도 큰 변화를 가져왔다. 우선 65년 12.1백만 TOE에 불과했던 에너지 소비량은 82년엔 약 4배인 46백만 TOE로 늘어났으며, 65년 12%에 불과했던 석유의존도는 82년엔 약 5배인 58%로 늘어났다. 이와 같은 에너지 분야의 변화는 에너지 소요량의 급증과 소비에너지의 고급화로 표현할 수 있다.

경제의 양적 성장 및 질적 고도화에 따른 에너지 분야의 양적·질적 변화는 부존자원의 빈약이란 국내 에너지 여건과 유가 급등이란 세계 에너지 여건을 통해 우리 경제에 큰 영향을 미쳤다. 부존자원이 빈약하고 특히 현대 산업의 혈액으로 불리는 석유 생산이 전무한 우리 실정에서 경제의 지속적 성장을 뒷받침하기 위한 소요에너지를 공급하기 위해 에너지 수입량의 증대는 불가피했으며, 이와 같은 수입에너지의 증대는 70년대 두 차례의 석유파동에 따른 유가 급등으로 인한 원유도입액의 급증에 의해 우리 경제의 경상 수지적자의 주범으로 지적됐다. 즉, 제 1차 석유파동 이전인 1973년의 원유도입액은 총수입액의 8%에 불과하던 3.1억弗이었으나 두 차례 석유파동에 의한 유가상승과 석유소비의 증가로 1982년의 원유도입액

은 60.8억弗로 총수입액의 26% 수준까지 늘어났다.

에너지 분야의 변화가 우리 경제에 미친 영향은 원유도입액 증가에 따른 경상수지의 적자가중이외에 물가상승을 주도해 온 것 역시 빼놓을 수 없는 점이다. 특히 최근 제 2차 석유파동이후인 79년부터 82년까지 연료유가연평균 44%, 석탄 특히 무연탄이 연평균 27%, 전력은 연평균 34% 씩의 가격상승을 보였으며, 이에 따라 도매물가상승에 미친 직접효과만도 약 7%에 달하는 점을 볼때 에너지가 산업부문의 주요 원료이며 생활필수품을 감안하여 일반물가에 미치는 간접효과(유가인상에 따른 공산품가격인상에 의한 물가상승효과)를 감안하면 동기간 중의 연평균 도매물가상승률 20%의 반 이상이 에너지 가격상승에 의한 것으로

〈表-1〉 原油導入額 增加 趨勢

	1973	1978	1982
經常收支(億弗)	△ 3.1	△ 10.9	△ 25.5
原油導入額(億弗)	3.1	21.7	60.8
(對輸入比重, %)	(8.0)	(15.0)	(26.0)

〈表-2〉 原油導入額 增加要因分析(平均增加率, %)

	66~73	74~78	79~82
原油導入額增加	37.7	47.8	29.3
原油價引上	4.3	34.5	27.2
原油導入量增加	32.0	10.0	1.7

<表-3> 에너지價格이 都賣物價에서 차지하는比重

	燃 料 油	石 炭 類	電 力
加重值(%)	11.41	2.57	4.05

<表-4> 都賣物價와 에너지價格 上昇趨勢 (單位: %)

	70~73	74~78	79~82
燃 料 油	19.1	33.0	43.9
石 炭	8.5	27.0	27.3
電 力	5.0	22.6	34.1
都 賣 物 價	9.6	19.7	20.1

一般會計 經濟開發 歲出豫算中

<表-5> 에너지關聯豫算 比重

	1974	1978	1980	1982
比 重(%)	5.9	12.1	14.0	14.3

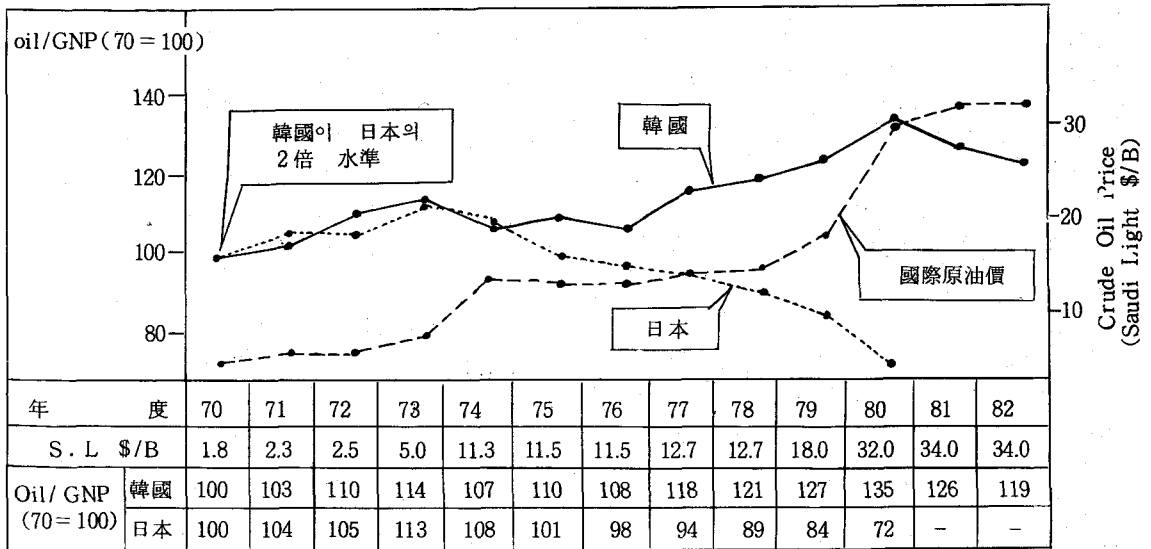
볼 수 있다.

원유도입액 증가에 따른 경상수지의 적자가 중 및 에너지 가격인상에 따른 물가상승외에 소요에너지 공급을 위한 에너지관련투자의 급증이란 점 또한 에너지 분야의 변화가 우리 경제에 미친 큰 영향중의 하나로 지적되지 않을 수 없을 것이다.

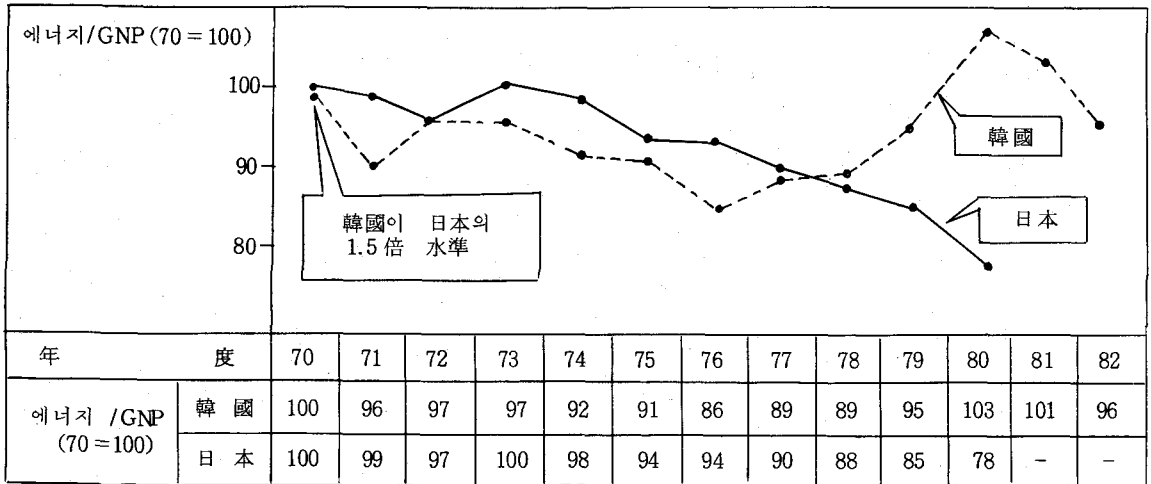
70년대말 제2차 석유파동이후 정부는 에너지 문제의 해결을 지속적 성장을 위한 제일의 선결과제로 인식하게 되었으며, 이에 따라 보다 체계적인 에너지정책이 등장하게 되었다. 이와 같은 에너지정책의 골격을 이루는 것은 석유의존도 감축과 에너지 이용합리화인데 그 필요성은 <그림-1> <그림-2>를 보면 보다 쉽게 납득할 수 있다.

우선 <그림-1>을 살펴보면 우리의 경우 70년 이후 GNP 1單位 생산을 위해 소요된 석유량은 80년까지 계속 늘어난 반면, 주요 경쟁 상대국이며 부존자원이 빈약한 점에서 우리와 비슷한 일본의 경우는 74년 제1차 석유파동 이후 급격히 감소되어 온 것을 알 수 있다. 이와 같은 차이는 양국의 석유대체에너지개발 및 석유절약정책의 추진시기와 강도의 차이를 의미하는 것으로 해석할 수 있으며, 81년 이후 시멘트산업의 유연탄 대체와 원자력 및 석탄화력 위주의 탈석유전원개발이 본격화된 81년 이후 우리나라의 석유의 대 GNP 비중이 급격히 하락된 상태로 더욱 확실해진다.

<그림-2>에선 우리나라의 에너지 절약의 상태를 일본과 비교해서 알아 볼 수가 있는데, 73년 이후 에너지의 대 GNP 비중이 계속 낮아



<그림-1> oil/GNP 변화추이



〈그림-2〉 에너지/ GNP 변화추이

진 일본과는 달리 우리나라의 에너지의 대GNP 비중 추세는 특수한 형태를 보여 주고 있다. 즉 70년 이후 낮아지던 에너지의 대GNP비중이 오히려 76년 이후 급격히 상승함을 알 수 있는데, 이는 70년대 중반 이후 본격화된 중화학추진이 저에너지형이 아니라 에너지다소비형으로 추진되었음을 뜻한다. 이에 따라 80년을 기준으로 볼 때 우리나라의 에너지/ GNP 비중은 일본의 2.6 배에 이르고 있는데 이점이 바로 최근 우리의 국제경쟁력 약화의 큰 요인이 되고 있는 것이며, 최근 우리 경제의 주요 목표인 저에너지형 산업구조 개편의 필요성을 가중시키고 있는 것이다.

## 2. 有煙炭 普及擴大의 必要性

앞에서 언급한 바와 같이 우리 에너지정책의 기본 골격은 석유 대체와 에너지이용 합리화로 볼 수 있는데, 에너지이용합리화를 궁극적이며 본원적인 목표라고 볼 때 석유 대체란 보다 단기적이며 시급한 성격을 띠고 있다. 즉, 석유 대체를 위한 유연탄 사용의 확대는 열량을 기준으로 한 에너지/ GNP 비중이란 관리지표를 오히려 악화시킬 수 있으며 현실적으로 유연탄을 석유 대신 사용할 경우 보다 많은 열량이 소요

되는 것이 일반적인 현상인 만큼 석유 대체를 위한 유연탄 사용이 에너지 절약에 역행하는 것이 된다. 그러나 에너지절약이란 정책 목표가 국가 또는 기업이 부담하는 비용의 측면에서 관리되고 있는 만큼 또한 유연탄의 국제 시장의 안정성이 석유보다 월등함이 확실한 만큼 석유 대체를 위한 유연탄 사용과 이에 따른 에너지관련 비용부담의 경감은 물리적인 에너지 절약보다 오히려 시급한 것임을 부인할 수 없다.

그러나 이와 같이 시급한 과제인 석유 대체를 위한 유연탄 사용 확대는 시멘트 산업분야에서만 확실한 성공을 거두었을 뿐 그 이상의 확대가 지연되고 있으며, 특히 최근의 유가인하는 유연탄의 침투에 큰 타격을 주고 있다. 또한 환경문제에 대한 관심의 증대 역시 유연탄 사용 확대에 큰 장애 요인이 되고 있다.

이와 같은 유연탄 사용 확대의 주요장애 요인을 보다 상세히 분석하면,

① 유연탄의 상대가격 ; 이는 최근 유가인하로 보다 심각해진 문제인데, 수입유연탄 가격 중 석유가격과 연동되는 부문은 유연탄 소비지 가격의 20%에 해당되는 해상 운송비용에 불과한 만큼 유연탄가격이 그 경쟁재인 B-C 유가인하폭 만큼 인하되어 상대적인 가격 경쟁력을 확보할 수 있을 것인가?

② 유연탄관련 Infrastructure ; 유연탄 사용이 확대되기 위해선 석탄사용을 위한 관련부대시설, 즉 석탄항구·저장시설·내륙수송망·유통조직 등이 체계적으로 정비되어야 하는데 이런 시설 및 체제가 계획대로 완비될 수 있을 것인가?

③ 환경관련 비용 ; 최근 환경보존에 대한 사회인식이 점증하고 있으며 이에 충족하는 오염방지시설 비용이 과연 어느 정도나 되는가? 또한 앞으로 환경기준이 상향 조정될 가능성을 배제할 수 없는 만큼 이 경우 추가비용이 어느 정도나 될 것인가?

④ 유연탄 사용의 기술적 한계 ; 기술적으로 유연탄 사용이 가능한 대상이 어느 정도이며, 이를 수송문제 등 타문제와 관련시켜 볼 때 그 사용가능량이 미미하여 규모의 경제에 따른 이익을 볼 수 없는 것이 아닐까?

이상 네 가지 의문점은 민간부문은 물론 정부로서도 사전에 충분히 검토해야만 할 문제들이라고 본다.

### 3. 有煙炭普及의 問題點 및 한계

#### 1) 유연탄 가격

유연탄 가격을 구성요소별로 볼 때 수송비의 비중이 매우 높은 것을 알 수 있다. 이에 따라 탄가는 수요처와 생산지의 거리에 따라 큰 영향을 받게 되며, 생산지에 따라 특정 수요처에서의 탄의 경쟁력이 좌우된다. 이를 보다 구체적으로 알아 보기 위해 <表-6>을 보기로 하자. 우선 일본시장의 경우 미국 서부 탄가는 톤당 57弗인 반면 호주탄은 톤당 40弗에 불과하며, 이와 같은 차이는 대부분이 수송비에서 차이가 나기 때문임을 알 수 있다.

이와 같이 생산지에 따른 가격 차이를 고려할 때 경제이론 상으로 볼 때 가장 싼 유연탄 가격이 소비지의 가격이 되어야 할 것이나, 유연탄 공급의 특수성, 즉 개발 수입 또는 장기공급계약 등을 감안할 때 단순히 결정할 수 없는 성질의 문제이다.

한편 유연탄 가격의 변화 추이를 보면 일반

#### 有煙炭價格의 構成

<表-6> (單位: \$/톤)

産地	炭鑛價	內陸輸送	海上輸送	到着價	
유럽市場	美國東部	42	9	9	59
	濠洲	25	4	26	55
	南아프리카	25	18	16	49
日本市場	美國西部	28	4	11	57
	濠洲	25	4	11	40
	南아프리카	25	8	16	49
	캐나다	34	13	10	57

資料 : US Department of Energy, Prospects for Future World Coal Trade, Dec. 1982.

<表-7> 有煙炭價格變動추이

		指 數			增 減 率 (%)	
		1960	1973	1980	1960-73	1973-80
美 國	有煙炭	62.0	100.0	141.6	3.7	5.1
	B-C油	82.0	100.0	291.9	1.5	16.5
日 本	有煙炭	145.6	100.0	143.7	-2.8	5.3
	B-C油	177.0	100.0	278.0	-4.3	15.7
프랑스	有煙炭	84.3	100.0	167.4	1.3	7.6
	B-C油	136.1	100.0	291.0	-2.3	16.5
캐나다	有煙炭	124.3	100.0	129.6	-1.7	3.8
	B-C油	128.0	100.0	254.4	-1.9	14.3

적으로 석유가격 변화와 비슷한 추세를 보여 주고 있으나, 그 변화폭은 훨씬 적은 편이다. 일본시장의 경우 73년 제1차 석유파동 이후 B-C유 가격의 연평균 증가율이 16%인 반면 유연탄 가격의 연평균 증가율은 그 3분의 1에 불과한 5% 밖에 안된다.

위에서 살펴본 유연탄 가격구조 및 유연탄 가격변화 추이를 토대로 유연탄 가격을 이론적으로나마 전망해 보고자 한다. 우선 유연탄의 최대 수요처(또는 수요 창출가능 분야)는 발전, 제철 및 산업분야의 보일러용으로 구분해 볼 수 있으며, 이중 유연탄 가격이 수급에 큰 영향을 미치는 분야는 산업부문의 보일러용이다. 이 분야에선 유연탄은 B-C유와 뚜렷한 대체성을 나타내는 만큼 유연탄과 B-C유간의 상대가격은 유연탄 사용가능성을 판단할 수 있

게 해 준다. 우선 산업부문의 보일러 비용을 B-C 유 보일러와 유연탄 보일러간에 비교를 해 보면 현재 10톤 보일러의 연간 소요 총비용은 B-C 유 보일러의 경우 약 16백만弗 정도인 반면, 유연탄 보일러의 경우 호주탄을 사용하고 에너지이용 합리화 기금을 사용하여 용자혜택을 받는다면 약 11백만弗 정도로 B-C 유 보일러보다 연간 약 5백만弗 정도의 비용이 싸게 든다.

그러나 이와 같은 비용의 차이는 B-C 유가의 국제화가 실현될 경우 거의 없어지게 되어 유연탄의 경제성은 없어진다.

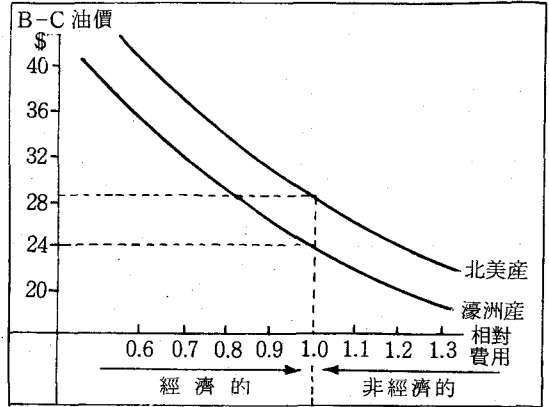
〈表-3〉의 비교분석을 토대로 B-C 유가의 변화에 따른 유연탄의 경제성 변화를 도표화 하면 〈그림-3〉을 도출해 낼 수 있는데, 이 경우 B-C 유의 손익분기점은 북미산 유연탄과 비교할 때는 배럴당 28.6弗, 호주산 유연탄과 비교할 때는 배럴당 24.4弗 수준으로 나타난다.

이상의 손익분기점을 토대로 볼 때 유연탄가격이 B-C 유가격의 0.6 이하일 경우만 유연탄 사용이 경제적이라는 결론을 얻을 수 있으며, 이는 결국 장기적으로 볼 때 유연탄 가격의 상한선이 B-C 유가의 0.6 수준이 되리란 전망을 도출해 낼 수 있다. 한편 B-C 유가격이 원유가격의 약 80% 수준임을 감안할 때 유연탄 가격은 결국 원유가격의 약 50% 수준에서 결정되리란 전망을 할 수 있다.

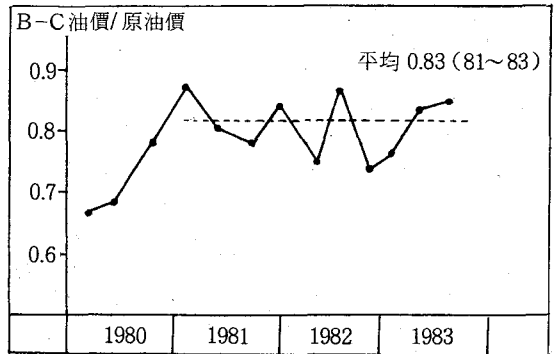
〈表-8〉 보일러비용의 비교분석 (單位: 年費用(千달러))

區 分	B-C 油 보일러		有煙炭 보일러		
	國內用	現物價	北美產	濠洲產	融資惠 澤 없는 우 (北美產)
資 本 費 用	1,886	1,886	2,872	2,872	4,090
運 營 費 用	14,368	9,088	9,292	7,898	8,753
O & M	486	486	1,067	1,067	1,067
Fuel	13,248	7,968	6,314	4,920	6,314
Dep.	634	634	1,711	1,911	1,372
總 費 用	16,254	10,974	12,164	10,770	12,843
Fuel / 總費用	81 %	73 %	52 %	46 %	49 %

資料: 韓國動力資源研究所



〈그림-3〉 B-C 유의 유연탄에 대한 손익분기점



〈註〉 B-C 油價, 原油價 各各 現物價  
B-C 싱가포르價, 原油價 아라비안라이트 現物價

〈그림-4〉 원유가와 B-C 유 가격의 변화추이

이상의 분석을 통해서 우리나라 산업부문 보일러용 유연탄 사용을 위해선 국내 B-C 유 가격의 국제 수준으로의 점진적 하락 전망을 고려할 때 유연탄의 국내도착 가격이 톤당 40弗 수준에서 유지되어야 함을 알 수 있다. 이는 또한 국내 B-C 유 가격의 국제화는 유연탄의 석유대체를 위해선 신중히 검토되어 추진 되어야 함을 뜻한다.

〈表-9〉 유연탄과 B-C 유의 상대가격

競 爭 炭	韓 國		
	北美產	濠洲產	濠洲產
\$ / 배럴	28.61	24.36	21.79
\$ / 百萬 Btu	5.13	4.37	3.90
炭價(\$/百萬Btu)	3.06	2.38	2.00
炭價/B-C 油價	0.60	0.54	0.51

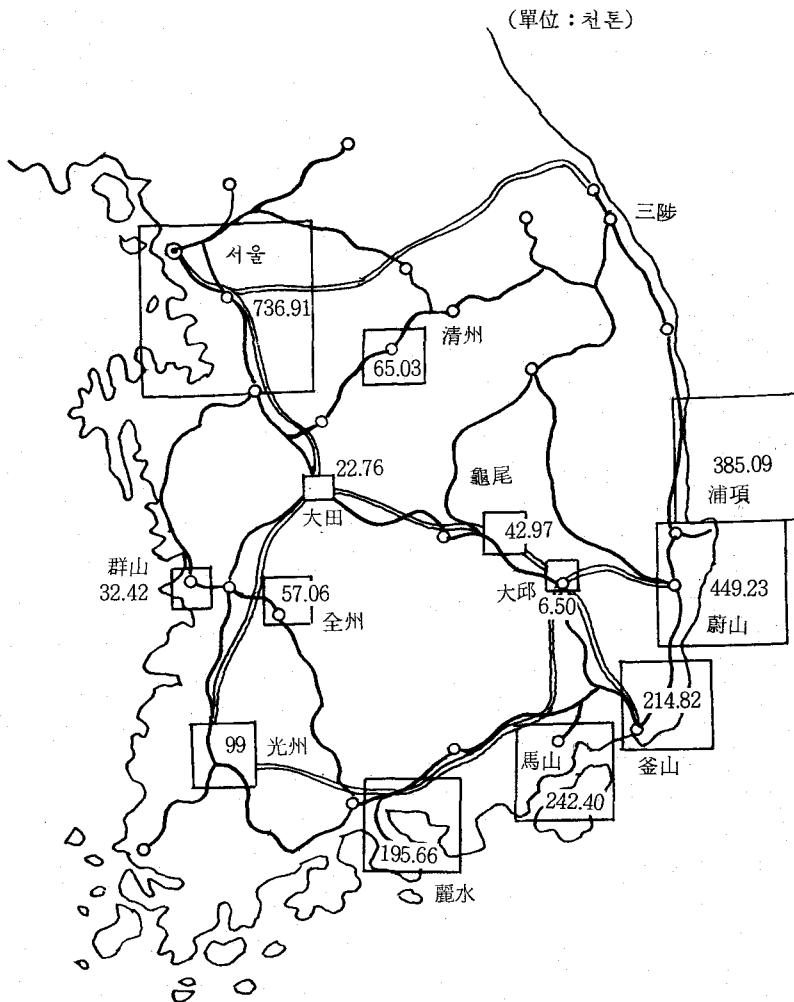
## 2) 유연탄관련 Infrastructure

유연탄 사용이 확대되기 위해서는 석탄 사용을 위한 Infrastructure의 완비가 필수적이다. 즉 석탄항구, 저장시설, 내륙수송, 유통조직 등이 체계적으로 갖추어져야 공급의 신뢰도가 높아지며 공급비용이 절감된다.

현재 정부는 Coal Center를 건설해서 항구 및 저장시설을 갖출 방침으로 있으나 내륙수송과 유통조직의 문제는 앞으로 해결해야만 할 과제이다.

이와 같은 내륙수송 및 유통조직상의 문제 때문에 유연탄 사용은 당분간 Coal Center에서 근거리에서 위치한 산업체에 국한될 전망이다. 즉 중·단기적으로 볼 때 인천·목포·북평·울산·광양만에 근접해 있는 산업체만이 석탄 사용이 가능할 것이며, 이상 지역의 산업용 간접가열용(보일러용) 연료소비 현황인 <그림-5>를 통해서 유연탄 보급가능량에 대한 대체적인 분석을 할 수 있을 것이다.

## 3) 환경관련비용



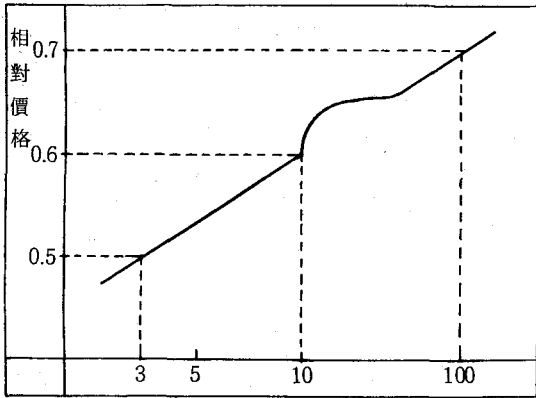
<그림-5> 산업용 간접가열의 지역별 연료소비현황

<表-10>

산업용 보일러의 기종별·규모별 설치용량 Stock

(1981年末 現在)

區 分	臺 數 (臺)	容量스톡 (T/H)	%	보일러 規模別容量스톡의 構成比(%)						
				-3 T/H	3 - 5	5 - 10	10-20	20-30	30 -	
隆用 鋼製	水管式	2,422	15,932	51.6	8.9	11.7	18.6	25.9	16.3	18.6
	爐筒連管式	5,041	12,033	39.0	39.4	28.2	26.0	6.4	-	-
	蒸氣	152	97	0.3	-	-	-	-	-	-
	其他	3,094	2,648	8.6	-	-	-	-	-	-
小計	10,709	30,710	99.5	-	-	-	-	-	-	
鑄鐵製	156	141	0.5							
計	10,865	30,851	100.0	18.7	19.5	21.5	21.2	8.6	10.5	



(主要前提) 보일러容量(T/H)

- 相對價格 = 熱量當 石炭價格 ÷ B-C 油價
- 보일러의 負荷率: 60%
- 보일러의 稼動率: 85%

<그림-6> 보일러 규모별 손익분기점

국민생활의 향상에 따라 환경보존에 대한 사회적 욕구는 점차 증대되어 가고 있는 실정이며, 이는 유연탄 사용 확대의 큰 장애요인이 되고 있다.

우선 환경보존에 대한 사회적 욕구의 증대는 공해방지 기준의 상향조정 추세로 나타나며, 이에 따라 공해방지시설 투자의 증대 및 유연탄 사용에 관련된 운영비 부담을 가중시켜 유연탄의 경제성을 크게 제한시키고 있다.

그러나 이와 같은 공해방지 내용의 증가는 국가 주요 목표의 하나인 석유의존도 감축을 달성하기 위해 금융지원 등의 방법으로 해결할 수 있으나, 문제는 공해방지에 대한 위험부담이 너무 크다는 이유를 들어 유연탄 사용가능 지역을 법적으로 아예 제한해 버리려는 환경당

당 기관의 처사이다. 이와 같은 처사는 법적으로 공해방지기준을 엄격히 규정하고 이를 엄격히 실시하는 방향으로 개선되어야 할 것이다.

유연탄사용 가능지역을 법적으로 제한할 경우 인구밀집 지역인 경인 및 부산지역 등은 유연탄 사용이 불가능할 것이며, 인구밀집 도시 주변에 공단이 형성되어 있는 우리 산업입지 여건을 감안할 때 유연탄 사용 확대 가능성은 더욱 희박해진다.

4) 유연탄 보급의 기술적 한계

유연탄이 산업용 석유대체 연료라고는 하나 기술적인 측면에서 볼 때 유연탄의 석유대체가 가능성은 상당한 제약을 받는다.

우선 유연탄을 사용할 경우 석유를 사용할 때와는 달리 열부하의 급격한 변동이 불가능한 만큼 일시에 높은 열을 얻을 필요가 있는 일부 화학업종(예, 제약업)에서의 유연탄 사용은 불가능하며, 또한 표면의 고온 열처리나 불순물이 들어가선 안되는 업종 등의 유연탄 사용 역시 불가능하다.

이와 함께 유연탄을 사용할 경우 높은 자본내용이 소요됨을 감안할 때 소규모의 열만 사용하는 업체에 대한 유연탄 보급 역시 힘들다. 특히 유연탄 보일러의 경우 규모의 경제성 변화가 큰 만큼 유연탄 사용이 가능한 최소 보일러 규모는 유연탄의 B-C 유에 대한 장기균형 상대가격 수준을 0.6으로 볼 때 10톤/H로 보여지는데, 10톤/H 이상 규모의 보일러 수는 전체의 약 1/3 정도에 불과한 실정이다. ♣