

臺灣의 연료유 환경대책

臺灣은 1953년 국가경제개발계획을 발
전시킨 이후 무역과 경공업 분야
에서 고도성장을 이룩하여 왔다. 70년대 후반에는
자본집약적 중공업의 육성에도 역점을 두었다. 경공
업 및 중공업의 건설하고도 지속적인 발전에 힘입어
대만의 1인당 국민소득은 90년에 9천달러에 이르렀
다.

한편 경제성장에 따라 환경보호 의식이 제고되어
특히 공업지역 인근의 주민들은 그들의 생활환경에
깊은 관심을 갖고 건강에 위협을 주는 오염원들을
배척하고 있다.

산업에서 발생하는 오염 외에 1,170만대(91년 3
월 현재 자동차 310만대, 모터사이클 860만대)의
차량에서 내뿜는 배기가스에 의한 대기오염은 도시
인들에게 우려의 대상이 되고 있다.

산업 및 수송 부문에서 초래되는 오염문제에 대처
키 위해 臺灣정부는 경제성장과 환경보호에 같은 비
중을 두고 장기계획을 수립하였다. 이 장기계획은
다음과 같은 내용으로 구성되어 있다.

- 납함량 저감 및 무연화 계획
- 연료유의 저유황화
- LNG 수입계획

이들 3개의 프로그램은 국영회사인 *Chinese Petroleum Corporation(CPC)*가 관장하고 있다.

1. 低鉛化 및 無鉛化 계획

자동차의 배출가스에 의한 대기오염을 저감시키
기 위하여 환경청(EPA)은 휘발유의 저연화 및 궁극
적으로 무연화를 향한 일정을 수립하였다. 그리고
이 프로그램의 일환으로 자동차의 배출가스 기준을

〈표-1〉

臺灣의 자동차 배출가스 기준

	정 지 상 태		주 행 상 태	
	CO (%)	HC (ppm)	CO (g/km)	HC+NOx (g/km)
〈'90. 7월 이전〉				
신 규 제 작 차	3.5	900	17.28	5.87
기 존 차	4.5	1,200	-	-
〈'90. 7월 이후〉				
신 규 제 작 차	3.5	600	2.11	0.875
기 존 차	3.5	900	-	-

〈註〉 '90년 7월 이후 신규 제작차에 대하여는 미국식 기준을 따르고 있음.

<표-2>

臺灣의 자동차 주행거리기준

차 종	'88년 기준(km/ℓ)	'89년 기준(km/ℓ)
1,020kg 이하	11.3	13.5
1,020~1,700kg	9.2~6.7	10.9~7.8
1,700~2,150kg	6.0~5.3	6.8~6.1
2,150kg 이하	4.0	4.9

보다 엄격히 하는 한편 燃比도 강화하였다.

(1) 저연회계획

- 1982. 8. 14 95옥탄휘발유의납함량을0.72g/ℓ에서 0.56g/ℓ로 강화
- 1983. 7. 1 0.34g/ℓ로 더욱 낮춤
- 1984. 7. 1 2행정 모터싸이클용 82옥탄 무연 휘발유 공급시작
- 1986. 6. 1 92옥탄 무연휘발유 공급시작
- 1986. 9. 1 95 옥탄 무연 휘발유의 납함량을 0.20g/ℓ로 강화
- 1987. 1. 1 0.15g/ℓ로 강화

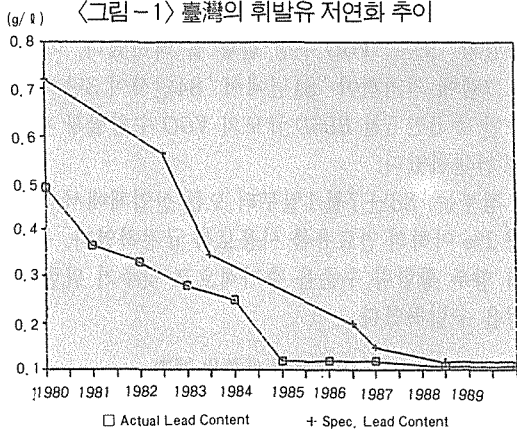
하였다. 이에 따라 臺灣에서 휘발유의 완전 무연화는 향후 10여년이 소요될 것이다.

(3) 무연휘발유의 보급

'84년 7월 1일 82 무연휘발유가, '86년 6월 1일 92무연휘발유가 각각 공급 시작된 후 무연휘발유의 시장세어는 매우 완만히 증가하였다. 그후 '88년 9월 1일 92무연휘발유의 가격을 유연휘발유에 비해 리터당 1NT\$ 낮게 조정하여 무연휘발유의 보급확대를 꾀하였다.

'90년 6월 1일부터 95옥탄 무연휘발유가 공급되

<그림-1> 臺灣의 휘발유 저연화 추이

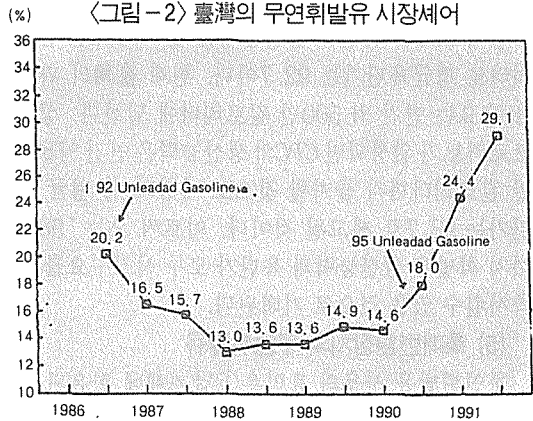


- 1988. 5. 1 0.12g/ℓ로 강화
 - 1990. 6. 1 95 옥탄 무연 휘발유 공급시작
- ※ 납함유량 0.12g/ℓ는 엔진밸브 시트의 윤활효과를 위하여 요구되는 최소한의 수준임 더이상의 납함량 감소는 기존 유연휘발유 사용 자동차에게는 기술적인 문제점을 야기시킨다.

(2) 무연회계획

EPA의 규제에 의해 '90년 7월 1일 이후 모든 신규 자동차는 국내제작차 또는 수입차를 불문하고 무연휘발유의 사용과 촉매 변환장치의 장착을 의무화

<그림-2> 臺灣의 무연휘발유 시장세어



기 시작하였다. 동시에 82무연휘발유는 공급 중지되었다. 이것은 모터싸이클에도 92내지 95무연휘발유 사용을 요구하는 것을 의미한다.

현재 무연휘발유(92옥탄 및 95옥탄) 소비는 총 휘발유 소비의 29%를 차지하고 있다. 무연휘발유의 세어는 오는 '96년에는 87%까지 제고될 것으로 예상된다. 계획대로 된다면 총 휘발유의 평균 납함량은 리터당 0.055g에서 리터당 0.02g으로 낮아질 것이다. 따라서 대기중의 납오염원도 하루 490kg에서 300kg으로 낮아질 것이다.

臺灣의 低鉛化 계획

	시설능력 (kt/년)	옥 탄 가	투자액 (NT\$)	계 획 기 간
1. Residue Oil Catalytic Cracking	813,000	92	4,500	1987~1991
2. Dimerser G	58,000	92	790	1988~1994
3. TOR Isomerization	246,500	89	930	1988~1992
4. KOR NO.6 Reformer	1,274,000	98	2,790	1988~1993
5. KOR Isomerization	986,300	91	3,407	1989~1994
6. TOR NO.2 Reformer	1,049,000	98	1,410	1990~1994
7. TAME	378,900	98	300	1989~1994
計	4,805,700		14,127	

(4) CPC의 저연화 투자계획

납함량 저감에 따른 옥탄가 감소는 보다 高옥탄가의 브랜딩에 의해 향상될 수 있다. 그러므로 CPC는 고옥탄 첨가제생산시설의 건설과 향후 휘발유 수요에 대응키 위한 휘발유 생산시설의 증대를 필요로 하고 있다. 다음은 자본적 투자 프로젝트를 요약한 것이다.

현재 CPC의 휘발유 생산능력은 연 약 350만 킬로리터로 평균옥탄가는 92.7이다. 현재 臺灣의 휘발유 수요는 연간 약 500만 킬로리터에 달한다. 상기 프로젝트가 완성되면 CPC의 생산능력은 연간 약 830만 킬로리터까지 증가할 것으로 예상되며, 평균 옥탄가는 93.7로 제고될 것이다. 이로써 오는 '98년까지 휘발유 생산능력과 옥탄가 모두 시장수요를 충족시킬수 있을 것으로 기대된다.

(5) 촉매변환장치와 무연휘발유

무연휘발유 사용의 효익은 ①납자체에 함유된 독성 오염원의 배출을 저감시키고 ②자동차에 촉매변환 장치를 부착함으로써 탄화수소, 질소산화물, 그리고 일산화탄소 등의 독성 오염물질을 무독성의 물질로 변환시키는 것이다. 따라서 촉매변환 장치 없이 무연휘발유를 사용하면 무연휘발유의 완전한 효익을 기대할 수 없다. 따라서 휘발유 생산자와 자동차 생산자가 긴밀히 협력해야만 무연휘발유의 충분한 효과를 기대할 수 있다.

2. 연료유의 탈황계획

臺灣에서 정제되는 원유의 약 70%는 中東으로부터

터 수입되고 있다. 中東원유는 대체로 고유황이다. 따라서 이들 中東원유를 정제하여 생산되는 연료유는 약 3.5내지 4%의 고유황제품이다. 연료유로부터 황을 직접 제거하는 것은 '80년대까지는 기술적 그리고 경제적으로 불가능하였다.

연료유의 탈황 프로그램은 일부 대도시 인근의 산업시설에 2%의 저유황 연료유를 공급한다는 목표로 '80년에 시작되었다. 탈황의 방법으로 "간접 수첨탈황" 또는 "VGO 수첨 탈황"을 택하였다. 이 프로그램에 의거하여 '81년에서 '84년사이 3년 기간 동안 총 6만 5천 BPSD 규모의 VGO 수첨탈황 시설을 건설하였다.

정부는 '86년 7월 1일부터 모든 산업체에서 황함량 2% 이하의 연료유를 사용토록 규정하였다. 동시에 향후 황함량 수준을 추가적으로 낮추기 위한 일정을 수립하였다.

연료유의 低黃化 계획

		(%, wt)
1986	7.1	2%
1990	7.1	1.5%
1993	7.1	1%

다행히 직접수첨탈황장치(잔사유 수첨탈황장치, R. D. S)의 건설이 성공적으로 완료되어 80년대 초에 상업가동을 시작하였다. 이것은 코스트가 매우 높은 반면 황함량 0.5% 이하의 연료유를 생산하는 기술적 성과를 거두었다.

상기 연료유 저황화 계획에 부응키 위해 CPC는 기술적 타당성이 확보된 '82년에 최초의 RDS 시설을

건설기로 결정하였다. 이 시설은 '86년 3월에 완성되었다. 계획기간내 완공에 힘입어 '86년 7월 모든 산업시설에 대하여 2% 미만의 LSFO의 공급을 시작할 수 있었다. 그 이후 CPC는 4기의 LDS 시설을 건설, 총 능력이 105천 BPSD에 달하였다. 현재 3만 BPSD 규모의 시설이 건설 중에 있으며 '93년 6월에

완공 예정으로 있다.

〈표-3〉에는 CPC가 이미 건설하였거나 또는 건설 중에 있는 연료유 탈황시설이 나타나있다. '98년도 대기오염기준에 부응키 위해서는 연료유의 황함량이 0.5wt%까지 더욱 낮아질 것으로 예상된다. 저유황 원유의 도입도 CPC의 전략 가운데 하나이다. 그

〈표-3〉 臺灣의 저유황 연료유 생산시설 건설계획

시 설 명	시설능력(BPSD)	완 공 시 기
KOR NO.1 VGO HDS	20,000	June. 1981
KOR NO.2 VGO HDS	25,000	June. 1983
TOR VGO HDS	20,000	June. 1984
KOR NO.1 RDS	30,000	Mar. 1986
TOR NO.1 RDS	30,000	Apr. 1987
TOR NO.2 RDS	15,000	June. 1990
KOR NO.2 RDS	30,000	May. 1991
KOR NO.3 RDS	30,000	June. 1993

〈註〉 KOR : Kaohsiung Oil Refinery, located at southern Taiwan
TOR : Tao-Uuang Oil Refinery, located at northern Taiwan

러나 저유황 원유의 확보에는 한계가 있기 때문에 RDS의 추가건설이 요구되고 있다.

3. LPG 수입계획

臺灣에서도 약간의 천연가스가 생산되고 있다. 그러나 매장량과 생산능력은 매우 제한적이어서 주로 비료원료, 소규모 공장 및 가정용 연료로 사용되고 있다. 생산량은 피크인 78년에 하루 470만 입방미터에 달하였다. 그러나 그 후 신규 발견 매장량 증가보다 기존 매장량의 감소량이 많아 생산량이 점차 감소하였다.

한편 지난 10년간 천연가스 수요는 꾸준히 증가하였다. 따라서 생산과 수요 사이의 갭이 점차 커지고 있다.

에너지원의 다변화 정책과 환경보호 정책으로서 뿐만 아니라 증가하는 LNG 수요에 부응하기 위하여 臺灣은 '79년에 LNG를 수입하기로 결정하였다. 이를 뒷받침 하기 위해 CPC와 관련기관들이 타당성 연구 및 잠정계획을 수립하였다. 이 연구의 결론은 매우 긍정적인 내용을 담고 있다. 따라서 CPC는 LNG 인수 터미널의 건설계획을 정부에 제출하여 '84년 2월 정부의 승인을 받았다. 터미널의 위치는 Kaohs-

ung의 Yung-An 해안지역으로 결정되었다.

전체적인 프로젝트는 2단계로 진행될 것이다. 첫 단계인 건설작업은 '84년 9월에 시작하여 '90년 3월에 완성하였다. 이후 인도네시아로부터 LNG를 연간 150만톤 수입하였다. 수입 LNG의 1/3은 가정용으로, 1/3은 산업용으로, 그리고 1/3은 발전용으로 각각 사용되고 있다.

2단계는 LNG 인수시설을 연간 450만톤까지 확장하는 것이다. 추가되는 300만톤은 모두 발전용 연료로 사용될 예정이다. 이 프로젝트는 에너지원 다변화 정책을 구현하는 한 방법으로서 상당한 의미를 지닌다. 2단계 건설작업은 '90년 7월에 착수되어 '95년에 완공될 예정이다.

신규 원자력 발전소(4호기)의 건설에 대하여 논란이 제기되었다. 따라서 臺灣정부는 발전연료의 적절한 구성비를 재검토하게 되었다. 여기서 LNG 발전의 비중을 당초계획 12.4%에서 18%로 상향 조정하였다. 따라서 LNG 인수 터미널의 450만톤으로 확장계획은 '98년 이전에 완공이 요구되게 되었다. 현재 CPC와 Taipower는 이 신규 프로젝트를 공동 기획 중이다. 신규 터미널의 위치는 북부 해안지역의 유력시 되고 있다. ♣