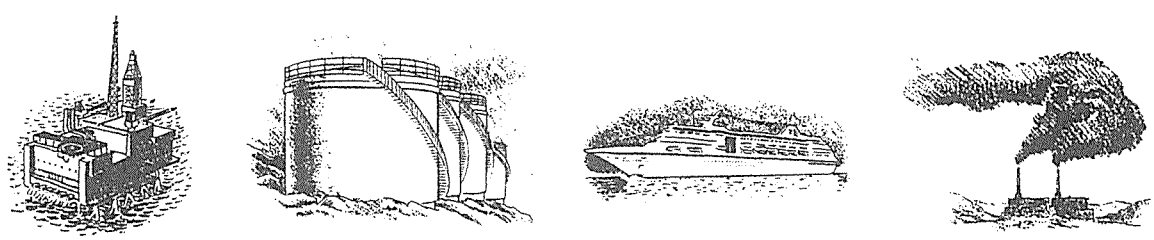
기술정보

최근의 세계석유제품 품질동향



-일본에너지경제연구소-

Ⅰ. 최근의 환경대책과 석유제품 품질동향

1. 수송용연료의 수요 및 구미의 품질동향

(1) 석유제품수요의 경질화와 휘발유 무연화

지난 80년대 구미에서는 난방유, 중유등 가열용 석유제품의 수요는 감소한 반면, 휘발유, 경유, 재트연료 등 수송용 석유제품 수요는 견실한 신장세가 계속되었다. 구미 이외의 지역에서도 수송용 연료를 중심으로 석유제품 수요의 경질화가 크게 진전되었다.

석유제품의 수요경질화가 진전되는 가운데, 구미에서는 도시 스모그나 산성비 등 대기오염 문제에 대한 대응으로써 석유제품에 대한 품질요구가 크게 강화되었다. 구체적으로는 휘발유의 무연화가 추진되었다. 美國에서는 80년대에 완료된 바 있는 휘발유의 증기압 규제가 강화되었다.

(2) 환경규제강화와 연료의 품질개선

90년대 들어서 美國은 대기정화법을 개정하여 21세

기를 대비한 환경전략을 수립하였다. 그 중 하나는 자동차배기가스 대책으로서 함산소 휘발유('92년 11월), 개질휘발유의 도입('95년 1월), 경유의 저황화(0.05%, '93년 10월) 등 연료품질면의 대책도 포함되고 있다.

*EU*도 휘발유의 무연화를 더욱 촉진하는 한편 경유의 황분을 현행 0.3%에서 0.2%(전체 경유, '94년 10월), 0.05%(자동차용, '96년 10월부터)로 단계적으로 낮출 계획이다.

(3) 휘발유기재의 다양화

휘발유의 무연화 진행에 따라 80년대 구미에서는 휘발유의 기재조성이 크게 변했다. 예를 들면, 美國에서는 옥탄價가 낮은 직류나프타가 감소하고 이성화나프타나 *MTBE*등 새로운 기재가 혼합되었다. *FCC* 나프타나 개질나프타등 종래의 고옥탄價 기재는 별로 증가하지 않았다. 80년대말의 증기압 규제 강화는 노말부탄과 직류 나프타의 혼합을 억제하여 이같은 추세를 더욱 강화시켰다.

2000년에 개정 대기정화법이 실시되면 이같은 경향은 더욱 더 심화될 것으로 보인다. 실제로 '92~'93년 겨울철에 美國의 휘발유 중 에테르분 평균 구성비는 3~6%로 급증하였다. '95년 개질휘발유가 도입되면, *MTBE*를 중심으로 하는 함산소기재의 수요가 상당히 늘어날 것으로 보인다.

서구에서도 향후 무연화에 따라 이성화 나프타, 알킬레이트, *MTBE* 등 기자재가 다양화될 것으로 예상된다.

(4) 경유의 저황화

경유중에는 품질규격이 엄격한 도로용의 자동차 경유 수요만이 80년대에 견실하게 증가하였다. 자동차용 경유의 황분은 평균 0.2~0.3%에서 서서히 저유황화가 진행되어 품질이 개선되고 있다.

세탄지수의 평균 실세치는 美國의 45~47, 서구는 50~53수준(세탄화 향상제를 사용)이다. 자동차 경유의 기재구성은 확실하지는 않으나, 세탄지수가 낮은 *FCC* 경유가 상당히 혼입되고 있다.

대기정화법의 개정에 따라 美國에서는 '93년 10월부터 자동차용 경유의 황분이 0.05% 이하로 규제되고 있으며, *EU*도 '96년 10월까지는 0.05% 이하로 낮출 계획이다. *FCC* 경유의 혼입으로 저하된 세탄지수의 강화도 검토되고 있다.

(5) 경질화·품질강화에 따른 설비대응

美國에서는 휘발유의 기재 다양화와 경질화에 대응하여, 나프타 이성화, 알킬레이션, 수소화분해, 코우커 등 설비증강이 추진되고 있다. 보다 높은 옥탄價 기자재와 제조원료를 확보하기 위해서 이다.

*EU*에서는 경질화에 대비한 분해설비로서, *FCC*나 비스브레이커의 증강에 역점을 두고 있지만, 경유수요의 대응을 위한 수소화분해, 무연화에 대응하기 위한 나프타 이성화나 알킬레이션 등의 도입도 추진하고 있다.

향후의 휘발유 품질강화에 대응하여 구미의 설비다양화는 그 경향이 더욱 강화되는 한편 *MTBE* 제조능력을 증강할 것으로 예상된다. 경유의 저황화에 대해서는 탈황능력의 증강이 추진될 것으로 보인다.

2. *MTBE* 및 메타놀 수급

(1) *MTBE* 제조 공정

*MTBE*는 메타놀과 이소 부틸렌을 원료로 합성하지만, 원료인 메타놀은 주로 천연가스에서 제조되고 이소 부틸렌은 *FCC*의 부생물이나 부탄을 이성화, 탈수소화하여 얻게 된다. *MTBE* 제조설비의 증강계획은 함산소기재의 혼입으로 수요가 예상되는 美國에서 가장 많으며, 그 다음으로는 '95년 이후가 되겠지만, 中東지역의 증설계획을 들 수 있다.

(2) *MTBE* 수급

MTBE 수요는 '92년 22만*B/D*에서 '96년에는 53만*B/D*까지 확대될 것으로 보이며, 함산소 휘발유나 개질휘발유가 도입되는 美國과 무연화가 진행되는 유럽의 수요신장이 클 것으로 예상된다.

그 반면 다소간의 변화는 있지만 캐나다, 중남미와

중동, 아프리카는 수출 포지션에 있으며 美國, 유럽, 아시아·태평양의 3개 지역은 역으로 수입 포지션에 있는 것으로 예상된다. 제조설비 가동율은 '96년에는 모든 지역이 80% 전후가 될 것으로 보여, 세계적으로 볼때 잉여능력은 그다지 나타나지 않을 것으로 보인다.

(3) 메타놀 수급

메타놀 수요도 *MTBE* 원료용을 중심으로 확대될 것으로 예상되나, 메타놀 제조능력이 급증할 것으로 보이지는 않는다. '96년경 메타놀의 제조 설비의 가동율은 90% 전후로 상승할 것으로 보여 메타놀의 경우도 세계적으로 볼 때 그다지 잉여능력은 생기지 않을 것으로 예상된다.

3. 아시아지역의 석유제품 저황화

(1) 석유제품수요의 경질화

급속한 경제성장을 보인 아시아 개도국에서는 80년

〈표-1〉 구미의 환경규제강화와 석유제품의 품질수준

美國(개정대기정화법 '90.11)	EU(EC 지령 등)
1. 개정포인트 · 자동차 배기가스 대책 · 유해대기오염물질 규제강화 · 산성비 대책 · 오존층 보호 2. 휘발유에 관한 규제 (1) 전체휘발유 · 내용 : EPA 승인 청정제 투입 · 시기 : '95. 1. 1. (2) 개질 휘발유 (1단계) · 대기오염물질을 15% 줄인 휘발유 또는 대기오염물질 저감률이 동등 이상인것. · 내용 : 함산소량 2wt/% 이상 벤젠 1vol% 이하 (방향족 25vol% 이하) · 지역 : 오존 미달 수준이 심각한 9대 오염 도시 · 시기 : '95. 1. 1. (2단계) · 대기오염물질을 25% 저감 · 시기 : 2000. 1. 1. (3) 함산소휘발유 (1단계) · 내용 : 동절기 4개월간 함산소량 2.7wt% 이상 · 장소 : 전 CO 기준 미달 지역 · 시기 : '92. 11. 1. (2단계) · 내용 : 동절기 4개월간 함산소량 3.1wt% 이상 · 장소 : 전 CO 기준 미달 심각지역 · 시기 : 2001. 11. 1. 3. 자동차용 경유	1. 휘발유 품질 (1) EU 지령 85/210, EC 지령 85/536 · 납 함유량 0.4~0.15g/ℓ · '89.10.1까지는 95 RON, 납 0.013g/ℓ 이하 유통 · 벤젠 함유량 5vol% 이하 · 함산소 연료 함유량 -MTBE 원칙 10vol%, 각국의 상황에 따라 15vol%까지 사용가능, 메타놀 3vol% 이하 (2) EU 지령 87/416 유연 휘발유 판매금지 인정 (3) EU 지령 88/76 · '90.10.1부터 무연휘발유 대응 사양이 아닌 신차의 판매금지 · EC 전체의 무연화 계획은 결정되지 아니하였으나, 2000년경에는 달성 가능할 것으로 예상 2. 경유품질 (1) EU 지령 87/219 · '89.1.1부터 전체 경유의 황함유량을 0.3wt% 이하로 함. 0.2wt% 이하 경유의 사용의무 부과가 가능 (2) 황분 저감 계획 · 0.2wt% 전체경유 '94.10.1 · 0.05wt% 자동차용 '96.10.1 3. 대형연소설비 환경기준 (1) EU 지령 88/609 · 50MW 이상의 연소설비에 대한 NOx, SOx 등을 규제

· 내용 : 황분 0.05wt% 이하
세탄지수 40 이상(향상제첨가전)
· 시기 : '93. 10. 1

〈표-2〉 구미의 휘발유 조성

휘발유 基材	美國 평균조성 실적 1979	美國 평균조성 실적 1989	美國 추정조성 *저공해 1991	美國 추정조성 개량 1995	西歐 추정조성 1992	西歐 추정조성 1995	휘발유 基材 성질 옥탄가 (R+M)/2	휘발유 基材 성질 아로마분 (%)	휘발유 基材 성질 증기압 (psi)
노말부탄	6.0	7.0	5.5	2.0	4.3	4.2	91 – 93	–	52.0
라이트직류나프타	12.0	3.3	1.0	1.5	14.0	10.1	55 – 75	0 – 4	11.1
이성화나프타	–	5.0	8.0	8.0	5.6	7.4	82 – 88	–	13.0
알킬레이트	10.0	11.2	11.0	14.0	4.4	5.0	90 – 94	–	7.9
FCC 나프타	35.0	35.5	35.0	35.0	29.0	28.6	@84 – 91	@20 – 33	5.0
수소화분해나프타	3.0	2.0	1.5	2.5	2.2	3.1	85 – 87	2 – 6	4.6
코우커나프타	2.0	0.6	–	–	1.6	1.5	60 – 70	4 – 8	13.0
개질나프타	32.0	34.0	35.5	26.0	36.9	36.4	@82 – 96	@42 – 80	5.6
MTBE	–	1.4	2.5	11.0	2.0	3.7	106 –110	–	9.0
평균옥탄價 #(R+M)/2	82.9	88.4	88.4	90.0	85.5	86.7			
평균아로마분(%)	31.1	32.2	30.0	24.5	31.4	31.2			
평균증기압(psi)	9.2	9.5	8.9	7.6	8.9	8.8			

〈주〉* 리이드 증기압 9.0psi 이하시의 추정 조성임. '92년의 리이드 증기압은 7.7~8.0psi임
납화합물 혼입전의 옥탄가임. 옥탄가 수치는 리서치 옥탄가와 모터 옥탄가의 평균치임
@ 가혹하거나 촉매 등 운전조건의 변경에 따라 FCC 나프타의 옥탄가는 상승경향, 개질나프타의 옥탄가는 하강경향을 나타냄. 방향족은 모두 하강경향을 나타냄.

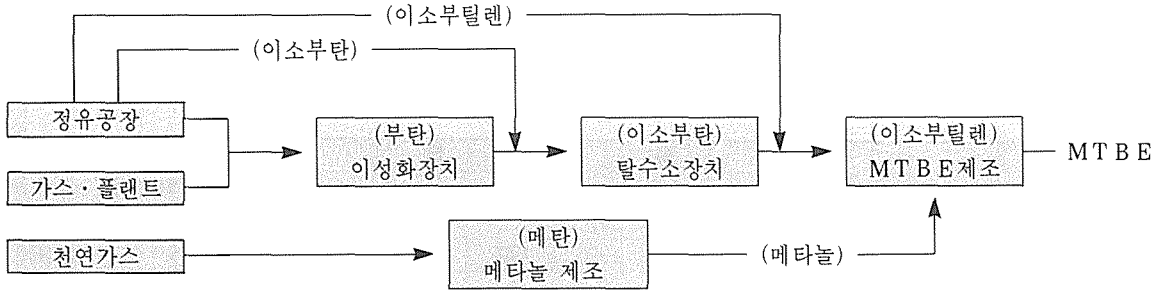
〈자료〉 1992 NPRA Annual Meeting, AM-92-05, Oil and Gas Journal 1990-4-23, MTBE Annual 1993
"Refining and Reformulation : The Challenge of Green Motor Fuels," Oxford Institute for Energy Studies, 1992.

〈표-3〉 함산소 휘발유 도입에 따른 美國 휘발유의 평균성상변화

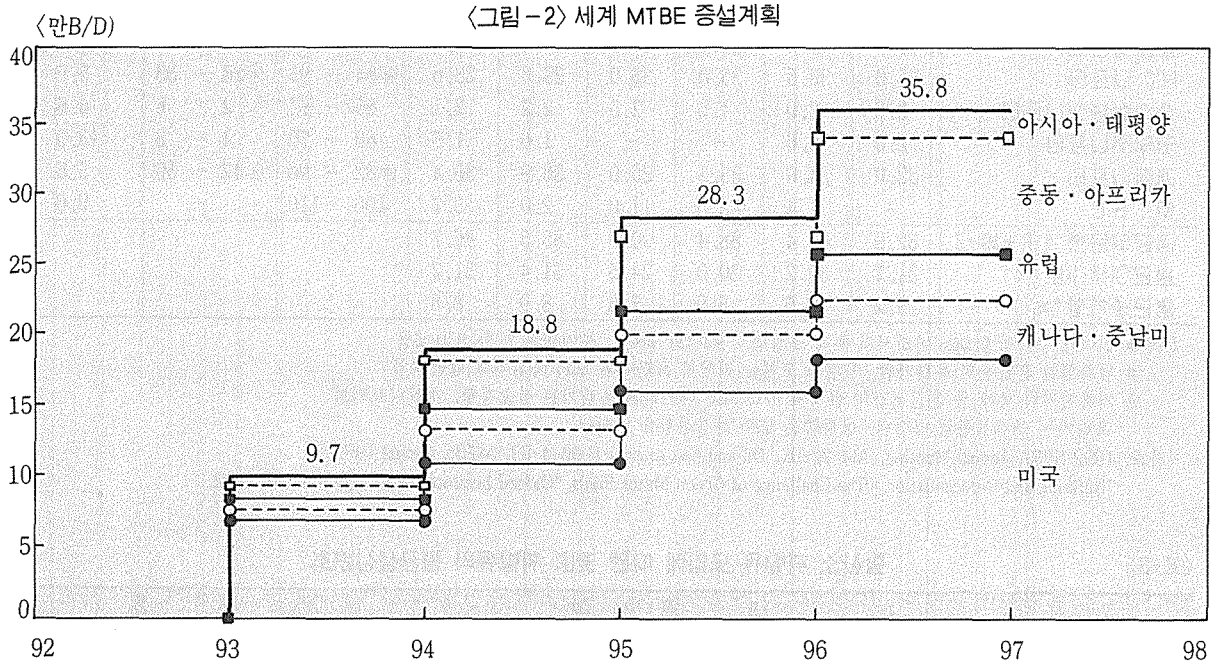
	여름철 무연보통 1991	여름철 무연보통 1992	여름철 무연고급 1991	여름철 무연고급 1992	겨울철 무연보통 1991–92	겨울철 무연보통 1992–93	겨울철 무연고급 1991–92	겨울철 무연고급 1992–93
비 중 (° API)	58.0	57.4	55.7	55.6	61.2	61.2	58.7	59.1
옥탄가 (리서치)	91.7	92.2	97.4	97.4	91.6	91.6	97.3	97.1
황 분 (wt%)	0.038	0.034	0.013	0.012	0.038	0.031	0.014	0.012
증기압 (psi)	8.6	7.7	8.6	7.7	12.8	12.4	12.6	12.2
파라핀 (vol%)	59.6	57.1	58.4	56.9	61.8	57.3	60.2	56.8
올레핀 (vol%)	11.9	12.4	5.5	6.1	11.6	11.6	6.1	6.6
아로마 (vol%)	28.1	30.0	33.2	34.3	25.9	28.5	30.3	30.9
벤 젠 (vol%)	1.61	1.70	1.52	1.55	1.54	1.22	1.38	1.13
에테르 (vol%)	1.0	0.4	4.1	2.0	0.7	3.0	2.8	5.8

〈자료〉 "Motor Gasolines, Summer 1992," "Motor Gasolines, Winter 1992–93, "National Institute for Petroleum and Energy Research, 1993.

〈그림-1〉 MTBE 제조 공정



〈그림-2〉 세계 MTBE 증설계획



〈자료〉 "MTBE Annual 1993", Dewitt & Company

대 후반 이후부터 석유제품 수요가 급속히 증대하였다. 대체 에너지의 진전으로 중유 수요의 신장은 정체상태이고 경유수요를 중심으로 한 증가가 예상되지만, *ASEAN*·개도국의 변화를 보면 실제로는 중유를 포함하여 거의 골고루 늘어나고 있다. 그 가운데, 구미와 마찬가지로 휘발유의 저연화·무연화와 경유나 중유의 저황화가 진행되고 있다.

(2) 경유·중유의 저황화

한국·대만에서는 실제로 경유나 중유의 저황화에 대응하여 등·경유탈황, 간접탈황, 직접탈황 등 탈황능력의 증강이 추진되고 있다. 또한, 한국·대만에서는 저황 원유 수입도 계속 늘어나고 있다.

국가에 따라서는 탈황능력의 정비가 경유수요의 증가에 뒤따르지 못하기 때문에 저황원유의 수입이 필요

한 경우도 있다. 경유·중유의 저황화 추세가 개도국에서 *ASEAN* 국가로 파급되면 저황 원유의 수요는 더욱 커질 것이다.

韓國과 台灣에서는 탈황설비나 수소화분해 설비의 도입에 따라 회수황의 생산이 급속히 증가하고 있다. 이에 따라, 해외에서의 회수황 수입을 줄이고 국내 생산분으로 충당하는 움직임이 나타나고 있다.

국제적으로 방카유의 황분을 규제하려는 움직임이 더욱 더 현재화되고 있으며, 아시아지역에서 탈황능력의 정비가 진행되고 있어, 회수황의 처분이 중요한 문제로 부상되고 있다.

4. 아시아지역의 저황원유 수급

(1) 저황원유의 수출여력

아시아지역의 저황원유 생산동향을 보면 향후 증산이 기대되는 지역도 있지만, '95년을 고비로 감산이 진행되고 있는 유전도 적지 않다. 2000년까지 아시아지역의 저황원유 생산은 거의 보합세라는 것이 일반적인 견해이지만, 저황 원유의 수출여력은 산유국 자신의 내수가 확대됨으로써 크게 저하할 가능성이 있다.

(2) 산유국의 정제시설 확대

아시아지역의 저황원유 대산유국은 中國과 인도네시아이다. 그러나 中國에서는 '92년에 들어 원유수입이 급증하였다. 그것은 국내의 석유수요 증대에 대해 국내원유의 공급이 뒤따르지 못하기 때문에 大慶원유와 유사한 인도네시아의 미나스원유를 수입하여 남부지역에서 처리한 결과이다. 또한 中國의 원유수출은 '86년부터 꾸준히 감소하고 있어 개도국으로의 수출, 위탁정제가 축소되고 있다.

아시아지역 산유국의 경우에는 내수확대에 대응하여 국산원유를 처리할 것인가, 中東원유를 수입하여 처리할 것인가가 중요한 옵션이 되고 있다. 인도네시아의 경우에도 정유공장 건설계획에 있어서 中東원유의 처리를 고려하고 있다. 그러나 정유공장 건설을 위한 자금조달이 용이하지 않아 계획이 중단 또는 연기된 케이스도 적지 않다. 이러한 가운데 석유제품의 수요가 확대되면 제품수입 또는 위탁정제에 의존할 수밖에 없다. 이와같은 선택방안중 어떤 것이 결정되느냐에 따라 선진공업국의 저황원유 수입가능성은 큰 영향을 받을 것이다.

5. 예상되는 문제점

美國의 21세기를 대비한 국제적인 환경전략은 연료품질면의 대응기술과 배기가스처리면의 대응기술의

〈표-4〉 아시아국가의 휘발유·경유 품질규격 개정 움직임

	휘발유의 납 함유량(g/ℓ)						경유·황분(wt%)		
	고 급			보 통					
	1991	1995	2000	1991	1995	2000	1991	1995	2000
日 本	0.000	→	→	0.000	→	→	0.40	0.20	0.05
韓 國	0.250	0.000	→	0.050	0.000	→	0.40	0.20	0.10
台 灣	0.120	0.026	→	0.000	→	→	0.50	0.30	0.05
싱가포르	0.150	0.000	→	0.150	0.000	→	0.50	0.30	→
말레이시아	0.150	→	0.013	0.150	→	0.013	0.50	→	0.10
인도네시아	0.400	→	→	0.400	→	→	0.60	→	→
태 국	0.400	0.013	→	0.400	0.013	→	1.00	0.50	0.25
필 리 핀	0.840	0.400	→	0.600	0.200	→	0.90	0.40	→
中 國	–	–	–	0.260	→	→	0.50	0.20	→

〈주〉 중국의 국내용 고급 휘발유의 납함유량은 불명, 수출용 고급 휘발유의 납함유량은 0.13g/ℓ임
〈자료〉 "환태평양지역의 석유수급전망과 일본에 미치는 영향", 제25회 에너지경제심포지움, '92년

융합을 목표로 하고 있기 때문에 장기적으로는 日本의 대응에도 큰 영향을 미칠 것으로 보인다. 또한, 유럽이 휘발유의 무연화가 완료된 후에 어떤 환경대책을 수립할 것인가를 지켜보면서 이에 대한 평가를 가할 필요가 있다.

저황원유 문제와 황제품의 과잉문제는 日本의 경우에도 분명히 큰 영향을 미친다. 저황원유의 수출여력은 기본적으로는 줄어들겠지만, 그 규모는 여러가지 요인이 얽혀 있어 불확실성이 크다. 따라서, 그 규모를 평가하는 것이 우선적으로 필요하다.

〈표-5〉 80년대 日本의 석유제품 품질변화와 기재구성의 특성

	JIS 규격의 주요변화	제품품질 실세치	제품기재의 구성변화 특징
휘 발 유	· 완전무연화실시 · 옥탄價 향상 －하이옥탄 96 이상 －보통 89 이상	· JIS 규격을 상회하는 옥탄價 －하이옥탄 99.7 －보통 90.1	· 기재의 50% 정도를 차지한 개질나프타 비율이 40%까지로 저하 · FCC 증설에 따라 FCC 나프타 구성비가 상승(40%) · 옥탄價 실세치의 상승으로 알킬레이트나 이성화나프타등의 기재사용
경 유	· (특1호) 경유 신설 －유동점의 실질적인 완화 · 증류성상 90%의 규격 완화(특1,1호 경유) · 황분 규제강화 －0.5% 이하→0.2%이하 －'96년에는 0.05%예정 (자율 규제)	· JIS 규격의 세탄지수 50을 대폭 상회하는 58정도의 세탄지수 실세치 · 황분은 0.2% 이하 －정확한 수치는 불명	· 기재의 대부분은 직류경유 －큰 변화 없음 · 최근 간접탈황경유와 직접탈황경유를 약간 혼입 · FCC 경유는 세탄지수 등 품질면의 문제로 혼입 없음
A중 유	· JIS 규격의 변경없음 · JIS 규격에는 세탄지수 규격없음 · 황분규격 (1호) 0.5% 이하 (2호) 2.0% 이하	· 세탄지수가 80년대 초기에는 53 정도, 그 후 저하 · 80년대 중기 이후에는 49 정도를 유지(현재 디젤용에는 25% 정도 사용) · 황분(평균) 0.52%	· 직류경유 구성비 저하, FCC 경유 구성비 증가 · FCC 경유는 80년대 중기 이후 구성비가 25~30%에서 포화상태(세탄지수 유지를 위해) · 등유나 간접탈황 경유의 구성비도 증가(각 7~8%)

〈자료〉 "석유제품의 경질화에 따른 장래의 설비 대응", 제293회 정례 연구회, '93년 10월, 일본에너지 경제연구소

Ⅱ. 80년대 日本의 분해설비와 석유제품 품질

1. 석유제품 경질화

(1) *FCC* 확대

80년대 日本의 석유수요는 *B-C*유가 감퇴한 반면, 휘발유, 경유 등 수송용 연료는 계속 증가하였다. *B-C*의 구성비가 20%('92년)로 축소된 경질화에 따라 제품 수출입 조정이나 원유의 경질화 등도 나타났는데, 주도적인 대응은 *FCC* 설비 증강이었다. *FCC* 설비 능력은 '92년도 말 약 75만*B/D*로 '78년도 말의 2배로 증대되었다.

(2) 분해유분의 이용과 문제점

FCC 확대에 따라 제품의 기재구성도 크게 변했다. '79년과 '90년을 비교하면 휘발유는 개질나프타가 50%에서 38%로 저하하였고, 반대로 *FCC* 나프타는 30%에서 38%로 상승하였다. 개질나프타의 비율은 감소하였지만, 무연 하이옥탄의 증대로 최근에는 접촉개질 설비도 확대되었다. 또한 이성화나프타나 알킬레이트도 아직은 소량이지만 혼입되고 있다.

세탄價가 낮은 *FCC* 경유는 지금까지 *B-A*유나 *B-C*의 기재로 사용되었다. 디젤 용도로도 사용되는 *B-A*유에는 세탄價의 제약으로 *FCC* 분해 경유의 혼합비율이 '85년 이후 25~30% 정도에서 머무르고 있다. *FCC* 분해유분의 유효한 이용이 품질면의 벽에 부딛치는 징조가 나타나기 시작한 것이다. 더구나, 황분이 낮은 직접탈황경유도 세탄價 문제로 경유에의 혼입에 한계가 나타나고 있다.

(3) 제품 품질 실세치

제품품질의 평균실세치는 *JIS* 규격을 상당히 상회하고 있다. 특히 무연 하이옥탄의 옥탄價가 규격을 상회하고 있다. 무연 하이옥탄의 수요 확대에 따라 휘발유의 평균 옥탄價가 상승하였다.

또한 *B-A*유의 세탄價는 *JIS* 규격에는 없지만, 제품의 세탄價 평균 실세치는 일정수준을 유지하고 있다. 日本의 석유산업은 설비대응으로 석유제품의 경질화에 대응하면서 *JIS* 규격을 상회하는 품질의 석유제품을 현재까지 공급하고 있다.

(4) 제품수입의 변화

'86년 시행된 특정 석유제품 수입 잠정 조치법에 따라 휘발유, 등유, 경유의 특정 3대 유종의 수입이 자유화되어 피크시에는 내수 중 제품수입 비율이 20%를 초과하였다. 그러나, 걸프위기 및 아시아지역의 수송용 연료를 중심으로 한 급격한 수요증가에 따라 최근에는 수입비율이 점차 감소하는 경향을 보이고 있다.

수입제품 품질을 보면 휘발유는 대부분이 개질나프타(리포메이트)인 반제품 수입이다. 수입등유의 평균 황분은 약0.05%로 그대로는 가정용 등유규격 0.015%를 맞출 수 없게 된다. 수입경유의 평균 황분도 약0.3%로서 *JIS* 규격의 강화(0.2%)에 따라 그대로 출하가 가능한 양은 소량에 불과하다. 향후에는 구미와 같이 0.05%로 강화될 계획이기 때문에 그대로 출하하기가 더욱 어렵게 될 것이다.

2. 저황원유, 저황 중유의 이용

(1) 저황 원유, 저황 중유의 수입

日本은 원유수입 총량의 약 25%를 아시아지역(인도네시아, 中國에서 70%를 초과)에서의 저유황 원유로 충당하고 있다. 현재는 저유황 원유 중 60%는 정제용으로, 나머지 40%는 전력용을 중심으로 하는 비정제용으로 이용하고 있다.

'86년 이후의 전력 수요 확대에 따라, 최근에는 전력용 저황 원유(원유 생분용)의 비중이 높아졌다. 저황 중유의 소비도 전력용이 70%에 가까운 수준을 차지하고 있어 그 비중이 높다. 日本 국내수요의 약30%를 아시아에서 주로 수입하고 있으며, 그 수입의 대부분은 인도네시아이다.

수입량은 80년대에 대체로 보합세를 유지했다. 이에 따라 저황 원유, 저황 중유의 공급이 모두 인도네시아와 中國의 양국에 크게 의존하고 있어서 양국의 공급력이 크게 변할 경우에 日本에 미치는 영향도 클 수 밖에 없다.

(2) 발전부문의 원유생분과 저황 중유의 이용

발전부문의 원유생분은 중앙 3사가 전체의 약 80%를 차지하고 있다. 이것은 원유생분이 기본적으로 환경규제(연료의 황분 제약)가 엄격한 도시를 중심으로 이뤄지고 있기 때문이다. 저황 중유의 수요도 동일한 이유로 京浜지구와 阪神지구에 집중되고 있다.

이에 따라 중앙3사와 이외의 경우에는 저황 중유의 조달이 용이하지 않고, 코스트면에서도 우위성이 없어서 원유생분이 80년대 후반에는 증대하였다. 그러나, 미나스系의 저황 원유는 조달이 줄어들고, 보다 중질

인 두리계통의 저황 원유가 많아졌다. 원유생분은 제품수입 확대에 따라 중유 수급이 핍박했던 '86~'89년에 특히 증대하였다.

현재의 조건하에서는 환경면의 제약 이외에 조달면,

〈표-6〉 주요 저황원유 산유국의 생산동향

	생산동향과 향후전망
中 國	· 大慶은 2000년 5,000만톤 정도의 생산량 유지가 목표임 · 타림분지나 남지나해의 개발이 기대됨 · '92년 생산량 284만B/D에서 2000년에는 320만B/D로 증대 가능성이 있음
인도네시아	· 대규모 신규 유전의 발견이 점차 어려워지고 있음 · 최근의 생산증가를 떠받치고 있는 유전군들도 감산 추세임 · '92년 생산량 151만B/D에서 2000년에는 135만B/D로 감소 가능성 있음
말레이시아	· '92년 생산량 65만B/D 중 반을 차지하는 타피스(32만B/D)의 생산이 '95년 이후 급속히 감퇴할 것으로 예견
브루네이	· '92년 생산규모 16만B/D는 2000년까지 유지 가능 전망
베 트 남	· '92년 생산량 12만B/D는 모두 바쿠호 유전에서 생산되었으나 점차 생산량 증가, 타이푼 유전의 개발도 예정되어 있음 · 기타 유망지역을 고려시 2000년에는 40만B/D정도까지 증산도 기대됨
濠 洲	· 생산의 주역인 Gippsland 생산은 체감 · 2000년에는 20만B/D 이하로 떨어져 총 생산량도 45만B/D 정도로 감산 가능성이 큼
파퓨아뉴기니	· '92년에 생산개시한 쿠푸유전은 '95년 피크에 달할 것으로 보여 '92년 생산량 13만B/D에서 2000년에는 10만B/D를 크게 하회할 가능성이 큼

〈자료〉 "국제석유수급전망과 일본의 원유조달과제, 제22회 에너지 하기대학"('93년도)

〈표-7〉 석유제품 수입과 품질 실세

	주요 수입국	수입형태 및 품질	日本의 대응
휘발유	싱가포르, UAE, 필리핀, 한국	대부분은 개질나프타(리포메이트)로 수입	JIS 규격이 엄격하고, 제품의 실세치(옥탄가 등)가 이를 상회하고 있어, 현재는 기재수입, 정제설비로 국내품질에 맞게 조정
등유, 제트유	싱가포르, 美國, 한국, UAE, 사우디아라비아, 카타르	· 그대로 등유로서 판매가능한 것은 사우디산의 일부에 불과 · '92년 평균 황분은 약0.05wt% · 제트유는 싱가포르에서 출하된 것이 대부분	· 가정용 등유 황분의 JIS 규격이 0.015wt%로 엄격하여 적합제품의 가격 프레미엄이 큼 · 적합하지 아니한 제품은 정제설비를 통하여 국내품질로 조정 · 제트유는 규격에 적합한 경우가 많아 그대로 출하
경 유	한국, 美國, 사우디아라비아, 싱가포르	· JIS 규격의 황분을 0.2wt%로 강화한 후, 그대로 출하가 가능한 제품의 비율이 적어짐 · '92년 평균 황분은 약0.3wt%	· 日本에서는 황분 외에 JIS 규격으로 무색상과 1.0 이하(ASTM) 유지 · 황분(0.05wt%) 강화('96년 목표)에 따라 수입품을 그대로 국내출하하는 것은 곤란

〈주〉 수입국, 평균 유황분등은 '92년도 실세임
〈자료〉 석유자료 "일본의 중간유분과 국제시장" 三菱석유기술자료 No 77('92년) 등

코스트면에서의 여러가지 요인이 더해져 저유황 중유보다 저황 원유에 대한 우선도는 쉽게 변해지지 않을 것이다.

그렇지만, 예를 들어 저황 원유의 공급량이 대폭으로 줄어들어 코스트면에서의 조건이 크게 변화할 경우에는 환경면의 제약은 그대로 유지되더라도 그 이외의 조건은 고려될 것으로 보인다.

원유생분은 실제로는 중유와의 혼소 또는 병용되는 케이스가 많아, 발전소의 위치, 과거의 원유와 중유 대체비율, 원유비율이 높은 점, 연료의 황분 규제 유무 등을 고려하면 원유생분 총량의 약 30% 전후가 초저황 중유로의 전환 탄력성을 갖고 있는 발전소에서 소비될 것으로 보인다.

그 밖의 경우에는 연료면에서 저황 원유와 같은 황분(0.1% 이하)을 갖고 있는 초저황 중유의 공급 등 코스트에 대한 대응이 보다 더 필요하다.

3. 정유공장에서의 회수황 생산

(1) 회수황의 생산과 이용

정유공장의 탈황설비 등에서 나오는 廢가스나 배기가스로부터 회수되는 황의 '92년 생산량은 138만톤이며, 향후 경유 심도 탈황장치의 도입을 고려하면 상당히 증가할 것으로 예상된다. 회수탈황은 日本에서는 황산제조용을 중심으로 98만톤이 소비되었으며, 잔여 40만톤은 거의 전량이 한국, 대만으로 수출되었다.

韓國, 대만에서도 탈황설비나 수소화분해 설비의 도입으로 국내의 회수황 생산이 증가하고 있어 점차 황 수입을 감축하려는 움직임이 나타나고 있다.

(2) 황제품의 수급과 과잉문제

황제품의 수급을 보면, 회수황 자체도 수출 포지션에 있지만, 회수황의 주생산물인 황산도 마찬가지로 수출 포지션에 있다. 한편, 전력산업이나 일반산업의 배연탈황 시설 등에서 회수되는 석고는 시멘트나 보드용으로 주로 이용되고 있으며, 국내 생산만으로는 부족하여 일부 수입하여 충당하고 있다.

회수황의 새로운 판로로는, 국내용으로는 석고용 원료, 수출용으로는 中國 등의 새로운 지역과 새로운 이용기술의 개발 등이 고려될 수 있지만, 제각기 어려움이 있어 유효한 해결책이 되기에는 어려운 상황이다.

〈월간석유 94. 2월호〉

〈표-8〉 저황 원유에서 저황 중유로의 전환

환 경 면	· 총량규제에 따라 연료유의 황분 0.10~0.15wt% 이하가 요구되고 있어 소속지역과의 협정으로 저황 원유의 전소를 의무화하는 발전소도 있음. · 소속지역과의 협정은 신뢰관계가 중요하므로 배출물을 많이 발생하는 방향으로 변화할 경우 관계를 손상시킬 위험이 있음.
코스트면	· 급격한 유가변동이 일어나지 않는 한 국산 저황 중유에 대한 수입 저황원유의 코스트면의 우위성은 계속될 것임. · 수입 저황 원유와 국산 저황 중유의 현재 가격차이로서는 설비대응 등 2차적 수단강구는 곤란 · 국산 저황 중유 공급지역은 京浜, 阪神지구에 집중되고 있어, 연안 탱커의 부족으로 수송 코스트가 점차 높아지고 있음.
조 달 면	· 국산 저황 중유의 대수요처, 공급처는 京浜·阪神지구에 집중되고 있어, 지방발전소의 조달은 용이하지 않음. · 수입 저황 원유와 동일한 황분을 갖고 있는 초저황 중유(황분 0.10~0.15wt% 이하)의 조달은 용이하지 않음.
기 타	· 중국산 원유는 日·中 장기무역 계약에 근거하여 인수하고 있음. · 정제가 어려운 남방 중질원유(경질·중간유분의 수율이 낮고, 고유동점으로 가온설비가 필요)의 생분은 원유의 유효한 이용이 될 수 있음.