

국내 석유시장 개방에 따른 생산 및 유통단계에서의 품질관리 방향

이 자료들은 지난 12월9일 KOEX에서 열린 석유품질검사소 주최 석유제품품질관리세미나에서 발표된 내용을 옮긴 것이다. <편집자註>

김한준
<유공 수급팀장>

1. 머리말

우리나라 정유산업은 대규모 투자와 원유 전량을 해외에서 수입해야 하는 구조적 어려움에도 불구하고 민생안정과 경제개발의 원동력으로서 국민경제의 성장과 더불어 지속 발전하여 왔다. 또한 정유산업의 특수성 때문에 정부규제의 테두리내에 있어 온 것도 부인할 수 없는 사실이다.

그러나 최근 산업전반에 걸쳐 지속적으로 확산되고 있는 국제적 개방화 추세에 따라 정유산업의 자유화/개방화도 더욱 가속화될 것이 예상되며, 또한 정부의 환경규제 강화 계획에 따라 휘발유, 경유, B-C유의 저공해화를 위한 대규모 시설투자가 불가피하므로 국내 정유산업에도 큰 변혁이 예견되고 있다.

이와 같은 상황급변에 따라 정유산업이 처한 현실을

다시 한번 점검하고, 국내 시장개방에 따른 생산 및 유통 전반에 걸친 품질관리상의 과제들을 개괄적으로 살펴보고자 한다.

2. 국내 정유산업과 석유제품 취급상 특징

(1) 정유산업의 특징

정유산업은 사업초기에 막대한 시설투자비가 소요되는 자본·기술의 집약적 장기산업으로서 각 산업에 원료와 연료를 공급하는 국가 기간산업인 동시에 국가 비상사태를 대비하는 전략사업이다. 따라서 민간기업이면서도 공기업의 역할이 요구되기도 한다.

또한, 원유정제시 각종 석유제품이 일정한 비율로 동시에 생산되는 연산품으로서 특정제품만 증산·감산하는데 한계가 있으며, 이를 보정하기 위한 석유 수출입이 발생하고 있다.

(2) 석유제품 취급상 특징

석유제품은 주로 액체상태로 생산·유통되며, 그 유통경로가 복잡하여 유통과정에서 혼입·변질될 가능성이 상존한다. 따라서 석유제품 사용시 문제가 발생할 경우에도 문제 원인규명 및 재발방지 대책수립이 곤란하여 그 피해가 광범위하게 확산될 위험이 있다.

즉 외관만으로 품질을 판별하기 곤란하며, 문제발생시 연료가 원인인지 엔진 또는 연소기기 장애가 문제인지를 분별하기가 용이하지 않고, 연료에 문제가 있다고 하더라도 문제제품 유통경로 추적 및 문제야기 제품의 확보, 분석을 제대로 하기 어려운 특징이 있다.

3. 국내 정유산업 현황

(1) 정제능력

현재 정유5사의 상압증류능력은 1백70만B/D로 세계 10위의 규모이며 향후 지속적 수요증가에 대비하여 정제능력을 확충하고 있어 투자가 일단락되는 '97년말이면 원유 정제능력은 2백48만8천B/D 수준에 달하게 되어 세계 4~6위권으로 도약할 전망이다.

〈표-1〉 정제능력 및 증설계획('97)

		시설용량, MB/SD
현	제	1,700
추	가	788
	계	2,488

〈표-2〉 석유 총소비량 및 수요증가율('93)

(단위 : 천B/D)

	미 국	일 본	러시아	중 국	독 일	프랑스	이태리	한 국
총소비량	16,410	5,455	3,585	2,965	2,920	1,965	1,905	1,635
전년도 대비 소비증가율, %	+0.7	-2.3	-19.0	+11.1	+1.9	-2.6	-1.7	+8.6

〈자료〉 '94. 석유연보(대한석유협회 발행)

(2) 수급동향

경제발전에 따라 석유제품 소비증가도 두드러져서 '93년말 현재 국내 석유 총 소비수준은 영국, 캐나다에 이어 세계 10위권에 진입하고 있으며, 전년대비 소비증가율도 세계 4위로서 수년내에 석유 총소비량은 세계 6~7위에 이를 것으로 예상된다.

한편, 주요 유종의 수급실적을 살펴 보면, 휘발유의 경우 리포메이트나 MTBE 등 반제품들은 상당량 수입되고 있으나, 휘발유 완제품 수입은 거의 전무한 실정이다. 휘발유 반제품 수입상황도 조만간 정유사별로 고도화시설이 가동되면 오히려 반전되어 상당량이 수출될 것으로 전망되고 있다.

등유의 경우에는 국내 수요의 급증으로 총 공급량의 약 33%를 수입에 의존하고 있으며, 경유와 B-C유의 경우에는 수입과 수출실적이 동시에 존재하는 바, 이는 정부의 환경규제 강화와 정유사별 보유설비 제약에 따라 부족되는 저유황 제품을 수입하고 잉여되는 고유황 제품은 수출하기 때문이다.

국내 석유제품의 향후 수급상황도 현재와 같이 수요의 경질화와 환경규제 강화 추세에 의한 등유 및 저유황경유/B-C유의 수입과 고유황경유/B-C유의 수출증가가 예견됨에 따라, 주요 유종간 수급균형을 위해 각 정유사는 상압증류 시설, 중질유 분해시설, 탈황시설 등 대규모 시설투자를 진행중이거나 계획중에 있어 수년내 수급불균형은 상당폭 해소될 전망이다.

〈표-3〉 주요 제품 수급실적 ('93)

(단위 : 천배럴)

		휘 발 유	등 유	경 유	B - C
생 산		41,271	31,915	167,967	184,006
수 입		-	16,016	11,226	32,624
공 급	계	41,271	47,931	179,193	216,630
내 수		42,508	43,259	138,021	145,548
수 출		520	5	35,709	49,693
병 커 링		-	-	3,531	21,890
소 비	계	43,028	43,264	177,261	217,131
재 고 증 감 · 기타		△1,757	+4,667	+1,932	△501

(3) 품질수준

우리나라 제품의 품질수준은 해외 선진국들에 비해 휘발유의 옥탄가가 매우 높고 등·경유의 유허분이 매우 낮으며, 경유 세탄지수는 높은 양질에 속한다. 그리고 휘발유 무연화에 있어서는 구미 각국보다도 오히려 조기에 진척되어서 전체적으로 볼 때 상당한 고품질을 유지하고 있다.

이는 정부의 연료유 품질규제와 정유사의 자율적 경쟁·노력의 결과로서 향후에도 지속적인 품질개선이 이뤄질 것으로 전망된다.

〈표-4〉 연료 품질수준 비교

유종/시험항목	한 국	일 본	미 국
휘발유(무연)			
옥탄가(RON)	96.0	90.3	91.6
유허분, wt ppm	50	15	120~310
벤젠, wt%	3.2	2.8	1.2
증류점, °C	192	181	210
등 유			
유허분, wt %	0.02	0.004	0.05
연점, mm.	22	24	21
저유황경유			
유허분, wt %	0.14	0.14	0.12
세탄지수	54	55	44

(4) 정부 품질검사 제도

석유제품의 건전한 유통질서 확립을 위해 정부에서는 석유사업법에 의거, 지역 행정기관장인 시·도지사 와 한국석유품질검사소에 품질검사 기능을 부여하는 한편, 대기환경보전법에 의거, 자동차연료와 산업용 연료유에 대한 품질검사 실시 및 정유사 자체 품질관리 실적과약을 의무화하고 있다.

(5) 석유 수출입제도

정부는 국내석유 수급안정 도모를 석유정책의 가장 중요한 관리항목으로 하고 있는 바, 석유사업법에 의거 석유 수출입업자의 자격 및 개별 석유수출입 물량·가격·수송계약 등에 직·간접적으로 개입·규제하고 있다.

4. 정유산업 품질관리 환경변화 및 전망

(1) 국제 환경협약

범세계적인 환경협약으로서는 오존층 파괴를 방지하기 위한 몬트리올 의정서, 유해폐기물의 수출·입을 금지하는 바젤협약, 원시림의 보호를 주 목적으로 하는 생물다양성보전 협약, 그리고 지구온난화를 억제하기 위한 기후변화 협약 등이 대표적이다.

이러한 협약들이 아직은 우리나라 연료유 품질규제

〈표-5〉 정부 품질검사 현황

	검 사 개 요
한국석유품질검사소	○매월 전 정유사 생산제품 및 저유소 보유제품 품질검사 실시
시·도지사 및 한국석유품질검사소	○주유소 판매제품에 대한 (부) 정기 품질검사 실시
환 경 처	○분기별 자동차용휘발유 및 자동차용경유 생산 배치별 품질관리 실적 검사

〈표-6〉 석유제품 수출입에 대한 정부 규제개요

제 도 구 분	필 수 요 건
석유 수출입업자의 자격	○휘발유, 등·경유 품질보정 및 석유저장시설을 보유하고 상공부장관에게 신고한 자 - 시설보유 기준 · 품질보정시설 : 개질시설(휘발유) 및 수첨탈황시설(등·경유) · 저장시설 : 전년도 수입량의 45일분에 해당되는 물량을 저장할 수 있는 시설
원유 및 주요 석유 제품의 수출입 절차	○ 상공부 승인 및 석유협회 추천 필수

의 직접적인 동기는 되지 않고 있으나 연료 효율개선 및 저공해제품 생산에 관한 소비자들의 기대와 요구수준을 보다 더 강화시키는 촉매역할을 할 것은 분명하다.

특히 기후변화 협약은 이산화탄소 등 온실가스 배출량 감소에 관한 것으로 우리나라는 현재 개도국으로 분류되어 있어 온실가스 통계보고, 저감노력 등의 일반적인 의무 이행 이외의 직접적인 영향은 없으나, '96년 OECD 회원국이 될 경우 선진국으로 분류되어 산업 전반에 걸쳐 직접적인 영향을 받게 될 전망이다. 국내 석유산업에도 큰 충격을 줄 것으로 전망되고 있다.

(2) 환경보전을 위한 연료 품질규제

가. 해외 현황

휘발유 품질규제에 있어서 선도적 위치에 있는 미국은 '90년 비준된 대기정화법(*Clean Air Act Amendment*)에 따라 유해가스의 배출저감을 시도하고 있으며, 공해가 심각한 캘리포니아 주에서는 자체적으로 미연방 규제보다 강력한 품질규제를 이미 실시중에 있

다.

경유에 대해서는 유험함량, 세탄가, 방향족에 대한 규제가 유럽과 미국지역에서 실시되고 있다. 단, 미국 일부지역의 경우 급격한 저유황화(*Max 0.2 → 0.05 wt%*)에 따른 연료펌프 마모 및 누출문제가 보고되고 있어 주목된다.

나. 국내 현황

우리나라 정부의 연료유 품질규제 수준은 세계에서 선도적인 위치에 있다. 즉 휘발유 방향족, 벤젠 및 산소함량 등의 경우 아시아권에서는 거의 유일하게 규제를 실시하고 있으며, 휘발유 무연화 및 경유 유험함량 수준도 규제정도 및 규제시기면에서 일본과 함께 선도적인 수준이다.

또한 산업의 개방화, 자율화가 본격적으로 현실화될 것으로 예상되는 '96년 이후에 적용하기 위한 대기환경보전법의 자동차용연료 품질기준도 기 확정되어 있다. 아울러 정부에서는 '98년 이후 규제수준을 다시 강화시켜 설정하는 방안을 검토하고 있다.

〈표-7〉 기후변화 협약 개요

		협약 내용
일정		'92년 6월 브라질의 리우데자네이로에서 각국 대표들에 의해 조인되었으며 '94. 3. 21일부로 발효됨.
내용		개발도상국에서는 온실가스 배출에 대한 감시를 선진공업국에는 온실가스 배출을 통제하기 위한 국가활동보고서를 UN에 제출할 것을 의무화하였으며, 2000년까지 이산화탄소 배출량을 '90년 배출수준으로 동결시키는 목표가 제시됨
영향		저공해연료 생산공급을 위한 막대한 신규 투자가 필요하며, 정유산업의 대체에너지 개발 가속화와 함께 탄소세 부과 등 기존 연료에 대한 규제강화가 예견됨.

〈표-8〉 미국의 Oxygenated Fuel 품질계획 (일산화탄소 저감)

		내용
대상지역		일산화탄소 공해 41개 지역.
시행시기		'92년부터 동절기간 중 시행
대상항목		산소함량 2.7wt %(MTBE 기준 15%)

* 현재 일부지역은 완화 또는 유예하여 적용중

메이저의 아시아 석유시장 진출전략

- ① 정제부문보다 유통부문의 참여범위를 확대할 것.
- ② 중국과 인도와 같이 경제성장 속도가 빠른 지역을 대상으로 투자할 것.
- ③ 일본과 한국과 같이 보다 경쟁적이고 성숙된 지역은 비용절감과 효율성 증대로서 경쟁에 참여할 것.

〈자료〉 International Petroleum Finance('94. 10월호)

(3) 유통제품 품질 다양화

정유산업 자유화/개방화가 가속화되면 자연스럽게 신규 시장침입자가 많이 나타나게 될 것이다.

특히 외국자본의 유입이 예상되는 바, 이는 석유 총 소비량 및 연간 수요증가율을 감안할 경우 우리나라 시장이 외국 Major급 정유사들에게 충분히 투자의 대상이 될 수 있을 것으로 보이기 때문이다. 참고로 Major들의 아시아 석유시장 진출 전략은 대체로 다음과 같다.

이러한 Major들은 원재료 비용과 자금력 면에서 국내 업체들보다 유리하므로 초기 시장 침입을 위해 차별화된 홍보전략 및 과도한 품질차별화 시도와 함께 가격인하 정책으로 우리나라 유통시장에 용이하게 진출할 수 있을 것으로 전망된다. 이에 따라 정유사의 원가절감노력 및 적정 품질에 관한 대 소비자 홍보 등 대책마련이 요구된다.

한편, 기타 국내의 신규 시장침입자들은 시장의 신규진입을 용이하게 하기 위해 단순한 가격인하 경쟁을

촉발할 가능성이 높으며, 그 외중에서 일부 업자는 가격 경쟁에 적응하기 위해 국제시장에서 저가로 거래되는 저급제품을 수입하거나 또는 제조하여 유통을 시도할 수도 있을 것이다.

이러한 저급제품이 범람하면 대기환경보전과 국민 보건에도 상당한 위해 요인이 될 수 있을 것이므로 장기적 차원에서 정부·업계 공동으로 적절한 관리대책 마련이 필요하다.

5. 국내 석유시장 개방시 석유제품 품질관리 방향

(1) 생산단계 품질관리

우리나라 제품은 시장개방시 해외 산유국(동남아 포함)보다는 가격경쟁력 측면에서 불리할 수 밖에 없으므로 우선개발과 원유구매비 절감노력 뿐만 아니라 생산단계에서의 원가절감 노력도 필수적이다.

반면 강화되어 가는 국내의 환경규제를 충족하기 위해서는 생산비용이 증가하므로 정유사는 생산기술의

〈표-9〉 미국의 Reformulated Gasoline 품질계획 (오존저감)

	연 방 계 획		캘리포니아 계획	
	Simple	Complex	Phase I	Phase II
적 용 시 기	'95	'97	'93	'96
대 상 지 역	오존공해 9개 지역		캘리포니아주 전체	
해 당 항 목				
-방 향 족 이하	25%	→	-	25%
-벤 젠 이하	1.0%	→	1.0%	→
-올 레 핀 이하	-	12%	-	6%
-산 소 이상	2.0wt%	→	2.0wt%	1.8~2.2
-유 황 분 이하	-	500ppm	300ppm	40ppm
-T - 50 이하	-	-	-	99°C
-T - 90 이하	-	179°C	-	149°C

〈표-10〉 유럽/미국의 자동차용경유 품질규제 계획

	유 럽 (CEN)		미 국 계 획	
	A	B	C A A	캘리포니아
적 용 시 기	'94. 10	'96. 10	'93. 10	'93. 10
해 당 항 목				
-유 황 분 이하	0.20	0.05	0.05	0.05
-T - 95 이하	370	370	-	-
-밀 도 이하	820~860	820~860	-	830~860
-세 탄 가	49	49	40	-
-세 탄 지수	46	46	40	48

*CEN : Cemite Europeen de Normalisation (유럽표준화본부)

〈표-11〉 자동차연료 제조기준

연 료	기 준 항 목	현 재 기 준	'96. 1. 1이후
휘 발 유	방향족 % 이하	55	50
	벤젠. % 이하	6	5
	납함량. g/l 이하	0.013	→
	인함량. g/l 이하	0.0013	→
	산소. wt% 이상	0.5	1.0*
경 유	황함량. wt% 이하	0.2	0.1
	10% 잔류탄소. wt% 이하	0.15	→

*'96. 1. 1일부터 '97. 12. 31까지는 0.75% 이상

개발 및 설비의 자동화, 주요 첨가제의 국산화 등 원가절감과 고품질·저공해 상품을 개발하는데 주력해야 할 것이며, 거시적 차원에서 상호 연구결과를 공유

할 수 있도록 협력하는 것이 필요하다.

이를 위해서 미국, 유럽 및 일본과 같이 자동차사와 정유사 혹은 정유사간에 연구원과 연구기자재를 공동

〈표-12〉 신규 반제품 및 품질관리 관심항목

제 품 명	신규 반제품	품질관리 관심항목
휘 발 유	<ul style="list-style-type: none"> ○ FCC Gasoline 유분 ○ Alkylate 및 TAME 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 방향족함량, 벤젠함량, 올레핀함량, 증류상상, 청정성
경 유	<ul style="list-style-type: none"> ○ FCC LCO유분 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 세탄가, 방향족함량

〈표-13〉 석유정제회사의 저급 수입제품 품질조정 방식

유 종	조정 항목	품질 조정 방식
휘 발 유	옥탄가	보유제품과 Blending 혹은 개질(Platforming)
등 유	유황분, 색상	탈황처리된 보유제품과 Blending 또는 심도 탈황처리
	연 점	보유제품과 Blending
경 유	유황분	탈황처리된 보유제품과 Blending 또는 심도 탈황처리
	세탄가, 유동점	B-A/B-C로 전용하거나 첨가제 주입처리 또는 고품질 제품과 Blending처리

으로 부담하여 적정 품질기준을 연구하고 그 결과를 공청회 등을 거쳐 정책에 반영하도록 제도화하는 방안도 검토해 볼 가치가 있다.

한편, 국내 정유업계는 수년내 FCC 공정 및 위성공정(Alkylation 공정, MTBE공정, TAME 공정등)을 보유하게 되어 석유제품 생산 반제품이 선진국처럼 다양하게 될 것이며, 이에 따라 국내 정유사 생산제품도 다스간의 품질변화가 불가피하여 배합유분 최적화 관리 필요성이 증대되고 있다.

예컨데 FCC 공정에서 생산될 FCC-Gasoline 유분의 경우 일반적으로 기준 휘발유보다 방향족 및 벤젠 함량이 낮아 휘발유 저공해화에 유용하게 사용할 수 있는 반면, 올레핀함량이 높아 청정성을 악화시키므로 관리대책이 요구되며, FCC에서 생산될 LCO(Light Cycle Oil) 역시 기존 경유 반제품보다 저온유동성이 우수하나 세탄가가 낮은 문제가 있다.

앞으로 국내 정유사가 확보하게 될 신규 반제품 종류와 반제품 다양화에 따른 품질관리 관심항목을 자동 차용 연료 위주로 살펴보면 대략 다음과 같다.

(2) 수입제품 품질관리

우리나라는 정부 규제와 업계 자율적인 노력으로 법

적 품질요구치보다 훨씬 양호한 품질의 제품이 현재 유통되고 있다.

반면, 수입자유화시 최소한의 요구만 충족하는 수준의 저급제품이 도입된 뒤 소비자에게 직관될 가능성이 있으므로, 수입업자에게 법에서 규정하고 있는 일정수준의 품질 보정시설 보유를 현행과 같이 계속 의무화하거나, 품질요구치 이외 별도의 수입검사 항목과 기준을 마련하여 자체 품질조정 능력이 없는 내·외국적 수입업자에게 수검의무를 부여하는 방안을 검토할 필요가 있다.

또한, 직관될 수입제품에 신고되지 않은 유해물질 함유 가능성도 있으므로 이를 식별할 수 있는 시험법 연구도 필요할 것으로 본다.

참고로 석유정제회사의 저급 수입제품 품질조정 방식을 살펴보면 〈표-13〉과 같다.

(3) 유통단계 품질관리

우리나라는 한국석유품질검사소가 전문성과 공신력을 바탕으로 유통단계 품질검사의 대부분을 수용하고 있다. 한국석유품질검사소는 1983년 설립이후 실험원의 전문화 및 검사시설의 현대화를 지속 추진하여 '93년에는 총 검사건수를 설립 초기에 비해 620%나

〈표-14〉 한국석유품질검사소의 연료유 검사실적

(단위 : 건)

	1985	1989	1991	1993
총 검사건수	4,503	20,358	20,360	27,928
불합격건수	354	100	65	66

〈자료〉 대한석유�협회 '94년 연보

신장시킨 바 있다.

한국석유품질검사소의 이와 같은 노력으로 유통단계에서의 품질관리 의식고취 및 유사, 저급제품 유통방지에 상당한 실효를 거두고 있는 것으로 평가된다.

그러나 한국석유품질검사소도 개방화 시대를 맞이하여 선진 외국의 공공 품질관리시스템을 지속 연구하여 우리 유통단계 품질관리 수준을 향상시키는 데 보다 주력할 필요가 있다.

즉, 일본의 경우 47개 사업소에 실험직원 100여명이 실제 실험업무를 수행하고 있으며, 불량제품 적발처리 위주에서 예방검사 차원의 실험분석이 많은 것으로 알려져 있다. 또 주유소 판매제품 품질검사 비용도 국고에서 상당수준 지원하여 매우 저렴하게 설정되어 있는 등 우리나라 공공품질관리 방식 개선시 참고할 만한 점도 꽤 발견된다.

한편, 현재 표준화되지 못한 유사회발유 판정기준 등도 명확화, 명문화 하는 등 전문성 강화에도 지속 노력해야 할 것이다.

6. 맺는 말

- 전 산업에 걸친 폭넓은 개방화·자유화 요구는 결국 정유산업의 개방과 자유화 추진에도 적지 않은 영향을 미쳐서 각종 정부규제의 완화 또는 철폐가 예견되고 있으며, 수요증가, 경질화 및 국내외 환경규제 강화에 따라 국내 정유업계는 중질유 분해시설 및 석유제품 탈황시설 등 고도화 시설투자를 집행하고 있다.
- 그러나 석유시장 개방시 국내 정유업계는 한정된 유

통망의 선점을 위해 신규 시장침입자 특히 메이저와도 직접 경쟁해야 할 것임에 따라 석유제품배합 유분과 배합기술의 선진화를 통한 저공해제품 개발 연구 및 실용화 노력을 한층 가속화해야 할 것이며, 원가절감을 위한 생산시설 자동화 및 첨가제의 자체 개발에도 업계 공동의 노력을 기울여야 할 것이다.

- 한편, 시장개방 및 자유화의 부작용으로서 저급·저가제품의 수입/직관 및 유사제품이 발호할 가능성이 있음에 따라 국민경제와 환경보전을 위해 수입제품에 대한 일정 규모의 품질 책임 부과와 유통단계에 대한 공공 품질관리 시스템을 연구, 정착시킬 필요가 있다.
- 결국 시장개방시 품질관리 방향은
 - 첫째, 정유사에서는 국내외 환경규제 충족 및 대기 환경 보호를 위한 고품질 저공해제품의 개발노력과 원가절감 노력을 지속하도록 하고,
 - 둘째, 정부기관에서는 수입제품 품질관리 체계를 수립하는 방안을 검토하여, 저급한 제품이 유통망을 혼란시키거나 국민보건 및 환경을 위협하지 않도록 제반정책을 검토·준비해야 할 것이며,
 - 셋째, 공인검사기관은 최종 유통단계인 주유소 등에서 용이하게 품질검사를 의뢰할 수 있게 하고 품질교육 등 계몽활동을 강화하는 방향으로 공공 품질관리시스템을 개선, 시행하는 방안을 연구해야 하며,
 - 네째, 유통업계에서는 저급제품의 수입, 유통시 취급을 자율적으로 억제하고, 외국 석유 유통업체보다 품질관리, 시설 및 운영자금면에서 경쟁우위를 가질 수 있도록 가일층 노력하여야 할 것이다. ●