

석유화학 공업의 현황

1. 머리말

우리나라의 석유화학공업이 착수 될 당시인 1960년대 중반기에는 에틸렌의 수요가 연간 20,000톤 규모에 불과하였다. 그러나 2차 경제개발 5개년 계획에 따라 정부는 석유화학 공업을 신중히 검토하게 되었으며 1967년 석유화학공업 추진위원회를 구성하는 의욕적인 조치로 1970년 울산석유화학 공업단지 계획공장들이 착공을 보게 되어 바야흐로 본격적인 석유화학공업 시대가 전개되었다. 석유화학제품 수요증가에 따라 3차 5개년 계획에는 여천지구의 석유화학 단지가 추천·계획되어 4차 5개년 계획기간인 1979년 하반기에 결실을 보아 1980년부터 본격적인 가동에 들어가 석유화학공업의 성장기를 맞았다. 그러나 우리나라의 석유화학 공업은 발아기인 1973년의 1차 유훈 파동과 성장기인 1979년의 2차 유훈 파동으로 많은 시련을 겪었다. 또한 많은 어려움 속에서 국민들의 내핍과 노력에 따른 경제발전에 힘입어 꾸준히 성장하면서 우리나라 산업근대화의 중추적인 역할을 수행하여 왔다.



도 갑 수

〈숭실대학교 화학공학과교수〉

석유화학공업은 철강공업과 함께 양대 소재산업 중의 하나이다. 소재산업은 그 소재를 원료로 하는 조립 가공 산업에 우수한 품질의 소재를 안정적으로 공급할 경우에만 꽃피울 수 있다. 최근 각종 산업이나 일상생활에서 요구되는 소재는 날로 다양화 되고 고도의 특수한 기능을 요구하고 있다. 따라서 인접하고 있는 타산업과의 끊임없는 교류와 대화가 지속되어야 이들로부터 필요로 하는 새로운 소재를 창출하여 석유화학공업의 역할과 영역을 넓힐 수 있다. 이는 범용수지 제품 생산에 치중되어 있던 종전의 양상에서 새로운 특수제품을 생산 공급하는 발전을 의미한다.

많은 시련을 슬기롭게 이겨낸 우리나라의 석유화학공업은 1980년 중반기의 저렴하고 안정적인 석유공업에 힘입어 괄목할 만큼 발전하였으며 동시에 국민경제의 성장과 국민소득의 증대로 각종 석유화학제품의 수요가 급증하고 있다. 그 결과 많은 기업체에서 경쟁적으로 석유화학 관련 산업에 투자를 서두르고 있으며, 이는 지난 11월 충남 서산의 극동정유의 중질유 분해 공장 준공식과 삼성종합화학의 석유화학 콤비나트 기공식이 나 내년에정인 현대그룹의 석유화학 콤비나트기공 등을 보아도 잘 알 수 있다.

그러나 석유화학공업은 밝은 장래와 희망만이 약속되는 그렇게 안이한 사업만은 결코 아니다. 본고에서는 우리나라의 석유화학공업의 특성, 현황, 전망 및 문제점을 분석, 제시하므로서 신중한 투자와 안전한 설비 및 조작의 필요성을 강조하고자 한다.

2. 우리나라 석유화학공업의 특성

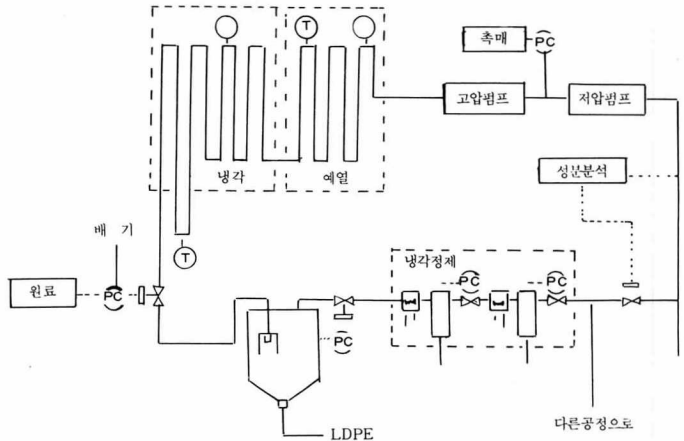
1858년의 전세계 석유 총생산량이 35배럴에 지나지 않던 것이 Drake 유전개발을 기점으로 oil rush가 시작되었다. 19세기말의 석유산업은 조명용의 등유가 수요의 대종을 이루었고, 그의 윤활유, 연료용 중유 등 일부수요에 국한되었으며 그중 휘발유는 위험하고 귀중한 존재로 대접을 받았다. Benz의 가솔린 엔진의 발명(1885년), Rudolf Diesel의 디젤엔진의 발명(1898년), Wright 형제의 비행기 발명(1903년)은 석유산업 제2의 발전을 가져오게 하였다.

1909년 Standard Oil사가 중질유를 열분해하여 휘발유를 생산하는 기술을 개발함으로써 열분해의 새로운 전기가 됨과 동시에 석유 관련산업을 석유화학공업으로 자리잡게 하는 계기를 만들었다.

석유화학공업은 석유제품, 천연가스 또는 정유공장의 폐가스로부터 저급탄화수소를 제조하거나 이들을 주원료로 하여 합성수지, 합성섬유, 합성고무, 합성세제, 용제, 기타 화학약품을 제조하는 공업을 말한다.

석유화학공업의 원료로서 중요한 것은 천연가스, Naphtha, LPG 등이나 우리나라는 세계의 대부분 나라와 같이 liquid base의 원료, 즉 Naphtha를 사용하고 있다. 이와 같은 석유화학공업의 특성을 우리나라의 상황에서 분석하여 보면 다음과 같다.

- (1) 기초원료인 석유는 100% 수입에 의존한다.
- (2) 제품 원가의 80% 이상이 원료 및 연료의 비용이므로 안정적인 석유 확보를 전제로 한다.
- (3) 대규모 장치산업이고, 이들 장치의 설계, 조작에는 고도의 기술이 필요하다.
- (4) 대부분 휘발성, 발화성, 인화



〈그림 1〉 LDPE재료 공정도 (tubular type)

성인 위험물질을 취급하므로 대형 안전사고의 위험이 높다.

(5) 반응이나 분리가 조작 조건에 민감하므로 공장 자동화(FA)가 필요하다.

(6) 제품이 다양하므로 개발범위가 넓고 또한 제품의 부가가치가 높다.

석유화학공업의 공정도(process flow diagram)의 예로 일상생활에서 많이 이용되는 LDPE(low density polyethylene) 제조 공정도 〈그림 1〉에 소개한다. 이는 한양화학 여천공장의 tubular type reactor로 그림에서 알 수 있듯이 여러 공정을 거쳐야 제품이 얻어진다. 다른 제품의 공정도도 이와 유사하다.

3. 우리나라의 석유화학공업 현황

석유화학공업의 현황은 원료 및 제품의 수급현황으로 나누어 살펴볼 수 있다.

우리나라는 전술한 바와 같이 석유화학공업 원료의 대부분을 액체원료인 Naphtha를 사용하고 있다. 그러나 미국, 캐나다, 사우디아라비아, 영국 등 산유국에서는 원유생산시에 수반

되는 가스나 천연가스 중에서 에탄을 분리, 수집하여 사용한다. 국제적으로는 기체와 액체의 이용비가 약 4 : 6 정도이다. 우리나라 석유화학공업용 Naphtha 수요 전망은 〈표 1〉과 같으며 표 속에 일본, 중국, 대만과도 비교하였다.

〈표 1〉에 의하면 1988년의 수요는 2천6백82만 배럴이었으나 력키나 대한 유화의 에틸렌 수요팽창에 따른 원료의 원활한 공급을 위하여는 Naphtha 생산을 위한 정유공장의 신증설이 선행되어야 할 것이다.

B.T.X.(benzene, toluene, xylene), 비료공업, 및 도시가스 등을 고려한 Naphtha의 수요와 공급현황을 〈표 2〉에 나타내었다. 1989년의 경우만 보더라도 3천9백47만 배럴 수요에 3천3백48만6천 배럴 공급으로 5천98만4천 배럴을 수입하여야 하는 실정이며 해가 갈수록 그 값은 증가하는 추세에 있다. 참고로 우리나라 정유공장의 정유능력 추이를 유공, 호남정유, 경인에너지, 쌍용정유, 극동정유 5개사에 대하여 〈표 3〉에 나타내었다.

석유화학공업의 규모는 중간원료로 가장 많이 이용되는 에틸렌의

생산규모와 맞먹는다 할 수 있다. 우리나라의 에틸렌 생산능력과 아시아 지역의 생산능력을 비교하여 <표 4>에 나타내었다. 우리나라의 경우 89년 25만톤(대림), 90년 40만톤(유공) 91년 95만톤(력키, 대한유화, 한양화학) 92년 1백5만톤(호남정유화학, 삼성, 현대), 93년에는 3백15만5천톤으로 1988년 대비 5배의 급팽창을 보여주고 있다. 그러나 최근 구라과, 미국, 일본의 경우는 석유화학 제품의 수요증가에 대응하는 조치로 capacity creep과 debottle necking에 의존하고 있으며 신·증설에는 신중한 태도를 취하고 있는 것을 볼 때 우리나라의 과잉투자에 대한 우려의 소리도 있다.

4. 석유화학공업의 전망과 문제점

국내의 각종 석유화학제품의 생산 현황, 계획량 및 1993년과 1995년의 수요량을 상공부 자료를 근거로 <표

<표2> 국내 나프타 수요전망

(단위 : 1,000배럴)

	1989	1990	1991	1992	1993
석유화학공업	32,070	49,350	70,810	106,490	112,550
B T X 호남정유		5,640	6,200	6,200	6,200
쌍용정유	1,800	4,950	4,950	4,950	4,950
사료공업	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500
도시가스기타	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
계	39,470	65,540	87,560	123,240	129,300

<표3> 국내 정유공장의 정유능력 추이

(Bpd)

	1989	1990	1991	1992	1993
유공	280,000	280,000	280,000	280,000	375,000
호남정유	38,000	380,000	380,000	380,000	380,000
경인에너지	60,000	60,000	60,000	160,000	160,000
쌍용정유	60,000	60,000	60,000	160,000	160,000
극동정유	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
계	840,000	840,000	840,000	1,040,000	1,135,000

<표1> 아시아지역 석유화학공업용 나프타 수송 전망

(단위 : 1,000배럴)

	1988	1989	1990	1991	1992	1993
한 국	26,820	32,070	49,350	70,810	106,490	112,550
대 립	13,020	15,850	20,490	20,490	20,490	20,490
유 공	13,800	16,220	28,860	28,860	28,860	28,860
력 키				11,060	11,060	11,060
대 한 유 화				7,900	7,900	7,900
한 양 화 학				2,500	11,060	11,060
호 남 석 유 화 학					5,000	11,060
현 대 석 유 화 학					11,060	11,060
삼 성 중 합 화 학					11,060	11,060
일 본	157,000	170,000	182,700	182,700	182,700	201,600
중 국	55,700	65,000	65,000	72,900	72,900	72,900
싱 가 포 르	11,000	11,000	12,600	12,600	12,600	12,600
인 도 네 시 아						11,000
필 리 핀						6,000
대 만	30,000	30,000	30,000	30,000	34,000	48,000
계	280,520	308,070	339,650	369,010	408,690	464,650

단, 에틸렌 톤당 나프타 31.6배럴, 공정능력기준, 연 330일 동일계산.

수급 계획이 적당하나 그의 제품에는 상당한 불균형을 나타냄을 알 수 있다.

올레핀계에 있어서는 수요에 비하여 시설능력이 과대하다. 1992년의 경우 수요량이 에틸렌은 69%, 프로필렌은 64%, 부타디엔은 77%에 불과하므로 정상가동을 80%에 훨씬 미치지 못한다 (2차 유류과동 시의

가동을 67%).

더욱이 올레핀의 유도체인 합성수지 공장은 PVC를 제외하면 전 부분이 생산과잉을 보인다. 1992년의 경우 LDPE는 56%, HDPE는 62%, PP는 43%, PS는 68%, ABS는 41%에 불과하여 각별한 관심을 가져야 할 것으로 기대된다. 합성고무, 에라스토타 부문은 시설능력과 수요의 균형이 잘 유지되고 있으나 합성섬유부문은 시설능력이 오히려 수요를 하회하고 있다.

전반적으로 우리나라의 석유화학공업의 전망은 수요 창출면에서는 부정적으로 볼 수 없으나 공급측면에서 과다경쟁의 우려가 보인다고 할 수 있다. 상용제품에 대한 생산 경쟁을 지양하고 우주항공산업, 전자산업, 초정밀 분리정제 등에 활용되는 신소재 생산을 위한 기업활동이 이루어지도록 기술개발과 정부의 지원을 통한 기업의 투자를 유도하여야 하겠다.

〈표4〉 아세아지역 에틸렌생산능력 추이

(단위 : 1,000톤)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
한국	505	505	755 대림89.6 (250)	1,155 유공89.12 (400)	2,105 럭키 (350) 대한유화 90.12(250) 한양90.8 (350)	3,155 호남석화 92.6(350) 삼성91.12 (350) 현대91.12 (350)	3,155
태도 인필 리핀 일본				315	315	315	600 350 350
Cap creep de-bottle neck		(400)	(400)			신설(500)	
중국 대만	1,628 954	1,768 954	2,068 954	2,068 954	2,313 954	2,313 1,070 (CFC 400)	2,313 1,520 (FPC 450)
싱가포르	350	350	350	400	400	400	400
계	8,037	8,577	9,527	10,692	11,887	13,053	14,838

5. 맺는 말

우리나라의 석유화학공업이 원료인 석유가 전혀 생산되지 않는 가운데서도 국민의 협조, 기업가의 노력 및 정부의 보호로 크게 성장하여 온 것은 높이 평가되어야 할 것이다. 그러나 각 분야에 있어 자유경쟁과 보호무역의 양면성이 세계 경제분위기인 현실을 감안할 때 앞으로는 냉철한 비판과 판단에 의하여 발전, 육성되어야 하겠다.

무엇보다도 먼저 원료의 다양화를 기함과 동시에 안정적인 공급을 보장토록 노력하여야 하겠고, 국제 경쟁력을 높이기 위하여 원료에 부과되는 각종 세제도 국제적 현실에 맞게 조정되어야 할 것이다.

다음으로 국내 생산과다로 인하여 자유경쟁체제에 돌입하므로 내수에 치중하는 것을 지양하고 수출을 확대하는 방향으로 기업 전략이 필요하다. 또한 수직계열화와 수평다각화를 도모하며 부가가치가 높은 첨단 신소재 개발 및 생산에 진력하여야 할 것이다.

끝으로 석유화학공업은 대규모 장치산업인 만큼 안전사고에 대한 위험이 크다. 모든 요소, 모든 세부분야에 까지 안전에 만전을 기하여 대형사고로 인한 인적, 물적, 심리적 손실이 없도록 하여야 하겠다. ☹

최근 몇몇 기업체에서 compact disc 및 전자부품의 소재인 polycarbonate 나 정밀고분자 신소재인

FRPP 등의 제조를 계획 추진하고 있는 것은 다행한 일이다.

〈표 5〉 주요 석유화학제품 시설능력 현황 및 전망

(단위 : 1,000MT)

	기	존	건	설	중	소	계	계획·검토중	계	1993년 수요	1995년 수요
에틸렌	505		1,250		1,755		1,400		3,155	1,894	2,193
프로필렌	293		1,172		1,465		690		2,155	1,223	1,386
부타디엔	94		108		202		142		344	224	267
벤젠	296		349		645		340		985	899	1,033
α-X	61		50		111		-		111	113	132
p-X	142		400		542		-		542	813	958
SM	210		432		642		550		1,192	666	790
EDC	286		150		436		-		436	563	648
VCM	210		150		360		300		660	647	745
LDPE	340		260		600		320		920	519	591
HDPE	280		330		610		200		810	509	597
PP	660		305		965		502		1,467	634	734
PS	403		262		665		20		685	471	562
PVC	530		160		690		20		710	616	708
ABCS	210		138		348		95		443	183	219
AN	52		37		89		90		179	268	284
카프로	80		-		80		170		250	250	273
TPA	500		460		960		-		960	1,198	1,411
DMT	-		100		100		-		100	-	-
EG	80		-		80		300		380	509	589
SBR	130		20		150		-		150	147	167
BR	65		30		95		-		95	95	118
케솔	30		75		105		-		105	58	64