

국내 고분자 산업의 최근 동향

여 종 기
LG화학기술연구원

1. 서 론

우리나라 고분자 산업은 1945년 해방이후 베크라이트 수지, 폴리스티렌 수지 등을 수입하여 화장품 뚜껑, 머리빗 등 매우 단순한 형태의 제품을 성형하는 가공 산업으로부터 출발하였다.¹ 1960년대의 태동기를 거쳐 1972년 울산 석유화학 단지가 완공되면서부터 본격화되기 시작한 고분자 산업은 이후 비약적인 발전을 거듭하여 94년 말 현재 에틸렌 기준 연간 357만톤의 생산능력을 보유할 정도로 성장하였다(에틸렌 생산 능력만 고려하면 전 세계 생산량의 4.5%를 점하고 있으며 이는 미국, 일본, 구소련, 독일에 이어 5위에 해당된다).² 고분자 산업을 원료측면에서 분류하자면 합성수지, 합성섬유 및 합성고무 산업의 3대부문으로 나눌 수 있는데(그림 1 참조), 1980년도 이후 각 부문은 각각 약 17%, 16%, 10%의 연평균 성장율을 기록하면서 발전하여 왔으며 1994년에는 3대부문 제품 생산량이 840만톤에 이르게 되었다(표 1).²

국내 고분자 산업이 이처럼 외형적인 면에서는 크게 성장하였으나 표 1을 살펴 보면 합성섬유를 제외하고는 생산량이 국내 수요를 크게 넘어서기 때문에 수출이 원활하지 않는 한 국내에서의 과당 경쟁으로 인한 수익성 저하를 쉽게 예상할 수 있다. 또한 질적인 면에서도 외형에 걸맞는 수준에 도달하였다고는 보여지지 않는다. 이에 따라 각 부문에서 제품 경쟁력을 확보하기 위한 많은 연구가 이루어지고 있다.

2. 합성수지

그림 1에서 보듯이 합성수지는 열가소성 수지와 열경화성 수지로 나뉘며, 열가소성 수지는 범용수지와 engineering

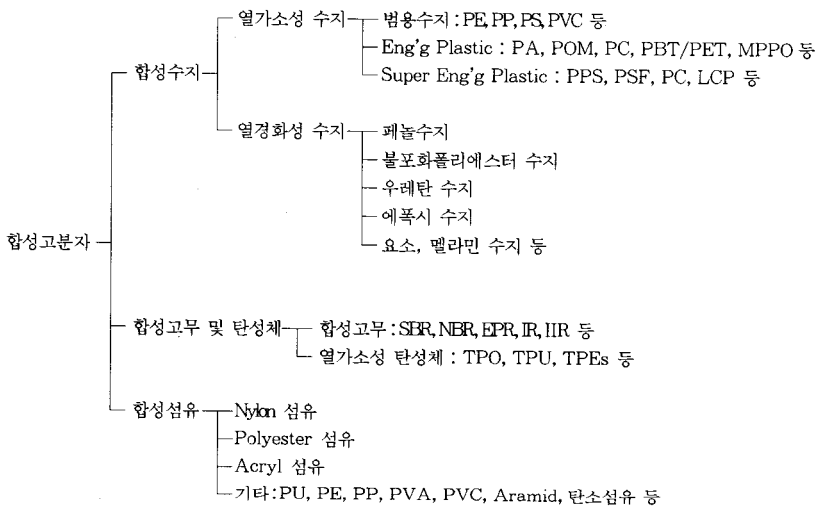


그림 1. 합성고분자 소재의 분류.

표 1. 주요 석유화학제품의 공급실적

(단위 : 천톤, %)

품 목	구 분	'80	'85	'90	'94	'85/81	'94/'86
에틸렌	생산능력	505	505	1,155	3,570	-	24.3
	생 산	372	561	1,065	3,656	8.6	23.2
	수 입	2	8	219	9	32.0	1.3
	국내수요	369	568	1,260	3,301	9.0	21.6
	수 출	5	1	24	364	△27.5	92.6
합성수지	생산능력	913	1,225	3,461	6,136	6.1	19.6
	생 산	644	1,278	2,689	5,855	14.7	18.4
	수 입	66	116	276	130	11.9	1.3
	국내수요	592	1,141	2,516	3,679	14.0	13.9
	수 출	118	253	446	2,306	16.5	27.8
합섬원료	생산능력	257	350	1,225	2,010	6.4	21.4
	생 산	274	361	1,101	2,128	5.7	21.8
	수 입	335	769	999	999	18.1	3.0
	국내수요	608	1,124	2,053	3,040	13.1	11.7
	수 출	1	6	47	87	43.1	34.6
합성고무	생산능력	88	125	240	245	7.3	7.8
	생 산	73	99	176	263	6.3	11.5
	수 입	30	14	44	41	△14.1	12.7
	국내수요	103	100	173	192	△0.6	7.5
	수 출	-	13	47	112	-	27.0
유도품계 (3개 부문)	생산능력	1,258	1,700	4,926	8,391	6.2	19.4
	생 산	991	1,738	3,966	8,246	11.9	18.9
	수 입	431	899	1,319	1,170	15.8	3.0
	국내수요	1,303	2,365	4,745	6,911	12.7	12.7
	수 출	119	272	540	2,505	18.0	28.0

plastic으로 구분된다. 표 1에서 보는 바와 같이 94년 생산량을 기준으로 볼 때 열가소성 범용수지가 전체 합성수지 생산량의 90% 정도를 차지하고 있으며 이는 미국이나 일본의 84% 수준에 비하여 상대적으로 국내 고분자 산업이 범용수지에 편중되어 있음을 말해주고 있다.

2.1 Polyolefin 수지

94년 말 현재, 국내에서 LDPE, LLDPE, VLDPE, HDPE, PP 등 다양한 종류의 polyolefin 수지가 생산되고 있으며 총 생산량은 392만톤에 이르고 있어서 생산 규모면에서는 세계적인 수준에 올라 있다.

LDPE는 1973년 한양화학이 Dow로부터 autoclave 공정을 도입하여 생산하기 시작한 이래 LG화학, 현대석유화학 등 6개 업체가 autoclave 혹은 tublar 공법으로 생산에 참여하고 있으며 94년 62만톤의 국내 출하량 중 60% 이상이 film용으로 사용되었다.^{3,4}

HDPE는 1976년 대한 유화가 Chisso로부터 연속 교반 방법의 슬러리 공법을 도입하여 생산하기 시작하였으며 호남석유화학, LG화학 등 6개 업체가 생산중에 있다.⁴⁻⁶ 94년 68만톤의 국내 수요 중 압출용이 22%로 가장 크며 중공성형, 사출용, 필름용이 20%대의 비슷한 비율을 점하고 있다.³

PP는 1972년 대한 유화가 Chisso로부터 기술도입한 이래 LG정유, 호남석유화학을 비롯한 8개 업체가 경쟁하고 있다. 94년 79만톤의 국내 수요 중 사출 성형용이 34% 이상 차지하며 필름용 압출용 순으로 사용되었다.³⁻⁶

이상의 polyolefin 수지 분야의 연구는 전선피복용같은 고부가가치의 제품개발도 중요하지만 기본적으로 소품종 대량 생산 체제이기 때문에 성력화 등의 공정개선, 촉매 효율제고 등의 생산성 향상에 초점을 맞추고 있다. 이와 더불어 metallocene 촉매 등의 신규 촉매 개발을 통해 획기적으로 제품과 공정을 개선하여 제품 경쟁력을 제고하고, 궁극적으로는 기술 수출을 목표로 하고 있다.⁶

2.2 PVC 수지

PVC 수지는 1950년대부터 국내에서 수입 사용되어 왔으며 1966년 한국 플라스틱(현 한양화학)이 생산하기 시작한 것이 국내 합성수지 산업의 시초이며 이후 95년 현재 LG화학과 한양화학이 각각 51만톤의 생산능력을 갖추고 국내 시장을 양분하고 있다.^{3,5} 여기에 현대 석유화학이 97년도부터 10만톤 규모로 신규 참여하게 되면 국내 생산능력은 113만톤에 이를 것으로 예상된다. 국내 생산 PVC 수지의 공급현황은 straight resin이 85%, paste resin이 15%로 구성되어

어 있으며 전자는 주로 현탁 중합법으로, 후자는 거의 유화 중합법으로 제조된다.⁷ 94년 현재의 국내 수요를 보면 calendaring 제품과 pipe 및 fitting 제품의 사용량이 55% 이상 차지하고 있다.³ PVC 수지는 compounding 및 가공 방법에 따라 여러 가지 물성을 나타낼 수 있어서 “천의 얼굴을 가진 수지”라고 불리우며 유연한 제품부터 강직한 제품까지 매우 다양한 용도에 사용가능하다. 현재 유럽의 일부 국가에서는 PVC 수지의 chlorine으로 인한 발암물질 발생을 염려하여 사용량을 규제하고 있으나 전 세계적으로는 5-6%씩 수요량이 증가하고 있으며 94년 현재 전세계적으로는 2,000만 톤 규모의 수요가 있으므로 수직 계열화가 이루어진 국내 PVC 산업은 경쟁력이 크다고 볼 수 있다.⁷ PVC 수지 분야의 연구는 제품상으로는 PVC 수지의 가장 큰 약점이 열안정성과 가공성 향상에 초점이 맞추어져 있으며 polyolefin과 마찬가지로 소품종 대량생산이기 때문에 공정개선을 통한 생산성 향상 연구가 수행되고 있다.

2.3 Styrene계 수지

Styrene계 수지는 GPPS, EPS, MIPS, HIPS, SBS, SAN, ABS, MBS, AES 및 ACS 수지 등 styrene monomer 가 주성분인 플라스틱을 총칭한다. PS 수지 및 ABS 수지는 1973년 한남화학(현 미원유화)이 Sumitomo 기술을 도입하여 생산하기 시작하였으며, 이후 LG화학을 비롯하여 효성, 신아, 동부, 제일모직 등이 참여하여 95년말 현재 PS 분야는 100만톤, ABS 분야는 54만톤의 생산능력을 보유하게 되었다.^{5,8} PS 수지는 국내 생산량의 23% 정도가 전기전자 부품용으로 사용되며 그외 잡화용, 건축재, 포장재 순으로 사용되고 있으며 ABS 수지는 국내 생산량의 31%가 전기전자제품으로, 그외 자동차 부품, 잡화용 순의 용도로 사용된다.^{3,8} GPPS, SAN, HIPS 수지는 주로 피상 연속 공정 혹은 피상 회분식 공정으로 생산되기 때문에 타 범용수지와 마찬가지로 공정개선, 성력화 등을 통한 생산성 향상이 최대 연구 과제이다. 반면에 ABS 수지는 회분식 유화중합 공정이므로 제품 단순화를 통한 손실절감 및 공정시간 단축 노력과 더불어 3성분의 성분비, graft율, 분자량 조절 등을 통해 고기능화 연구가 이루어지고 있다. ABS용 유화중합 기술과 설비는 MBS, acrylic 충격보강재, PVC 가공조제, Toner 수지, paper coating용 latex 수지 제조의 기본 기술과 설비로 사용할 수 있어서 소량 다품종의 특수수지를 생산할 수 있는 밑거름이 된다. Styrenic 수지는 용도에서 보듯이 난연특성이 요구되는 전기전자 부품에 주로 사용되므로 난연화 기술이 필수적으로 요구되며, 최근 non-halogen 화합물을 사용한 난연 ABS 혹은 난연 HIPS 제조에 관한 연구에 박차를 가하고 있다.⁸ 또는 ABS 수지 용도 중 단일 품목으로는 가장 큰 수요처인 냉장고 라이너의 경우 최초 CFC 사용규제에 의하여 대체제로 사용되는 HCFC에 견딜 수 있는 특성을 보유한 수지도 개발되어 있다.

이상의 범용수지의 국내 수급 현황을 살펴 보면 PVC를 제외한 나머지 범용수지는 공급과잉 상태에서 생산량의 절반 정도를 수출해야만 하는 부담 때문에 국내외에서 과당 경쟁이 예상되며, 따라서 품질과 가격면에서 국제 경쟁력 확보가 가장 시급한 문제로 대두되고 있다.

2.4 Engineering Plastics

표 2에서 보듯이 94년 현재 5대 범용 engineering plastic의 국내 사용량은 대략 8만톤 정도로 추정되며 전체 합성수지 사용량의 1.3% 정도에 머무르고 있어서 미국이나 일본의 4-12%에 비하여 상당히 작으며 향후 발전 가능성이 크다는 것을 암시하고 있다. Engineering plastic은 주로 전기전자 산업, 자동차 산업 등의 부품으로 사용되므로 이들 산업의 국산화율을 제고하기 위해서는 보다 많은 노력이 요구된다 하겠다.

1983년 LG화학이 자체 기술로 개발한 PBT 수지를 출시하면서 국내 engineering plastic 산업은 가속되었다.⁹ PBT를 비롯한 polyester계 시장은 LG화학 등 7-8개 업체가 경쟁하고 있으며 POM 부문은 LG화학과 한국 엔지니어링 플라스틱(KEP)이 경쟁하고 있고, nylon 부문에서는 동양나이론을 비롯한 6개 업체가 경쟁하고 있어서 수요보다 공급이 훨씬 많은 상태이다. 이에 따라 과당 경쟁으로 인한 수익성 저하가 예상된다.^{10,11}

반면에 PC 부문에서는 GE와 삼양사가 과점하고 있으며 공급이 수요를 못따라가는 실정에 있으며 MPPO 부문에서는 GE와 효성BASF가 과점하고 있는 상태이다. 그외 소위 super engineering plastic은 SKI가 공급하는 PPS 수지만이 면목을 세울 뿐 여타의 수지는 매우 소량 수입 사용되고 있다. Alloy 분야에서는 PPO/PS, ABS/PC, PBT/PC, nylon/EPDM, nylon/PPO 등을 제외하면 그 사용량은 매우 미미하다. 그러나 압출기에서 손쉽게 생산할 수 있다는 강점으로 인해 많은 연구가 진행되고 있는데 주로 고가의 engineering plastic과 저가의 범용소재를 결합하는 형태가 많다.¹¹ 소재 측면에서는 nylon, PBT 및 acetal의 경우 생산성 향상 및 품질 고급화가 가장 큰 연구 과제이며 PC는 non-phosgen 공정에 의한 생산 여부가 가장 큰 과제이다. PPO 분야에 있어서 국내 업체는 전부 compounding 능력만 보유하고 있을 뿐이어서 PPO 생산 여부가 관심이 되고 있다. Engineering plastic 수지는 그 특성상 성형 기술이 뒷받침 되어야 할뿐만 아니라 부품 설계 기술도 동반되어야 하므로 종합적인 기술 분야로 변모하고 있다. 이 부문은 수지 공급 업체, 성형 업체, 최종 사용자가 서로 얽혀져 interdisciplinary research가 이루어져야 할 것이다.¹¹

표 2. 합성 수지 생산량*(1994)

(단위 : 1000M/T)

국 가		세 계	미 국	일 본	서 구	한 국
범용수지	LDPE	21,667	5,728	1,794	6,414	996
	HDPE	14,533	5,290	1,122	3,145	1,309
	PP	17,268	4,300	2,195	4,900	1,611
	PVC	19,853	5,164	2,141	5,345	801
	PS	8,212	2,170	1,016	1,840	791
	소 계	81,533(83%)	22,652(80%)	8,268(75%)	21,644(27%)	5,508(91%)
Engineering Plastics	PA	1,128	378	180	422	24
	PC	1,039	317	177	230	9
	M-PPO	261	84	70	89	16
	PBT/PET	1,352	317	588	175	19
	POM	448	133	92	119	9
	소 계	4,268(4%)	1,229(4%)	1,309(12%)	1,035(4%)	77(1%)
열경화성 수 지	Phenol	2,635	1,413	252	375	90
	Urea	3,054	824	425	1,231	95
	UPE	1,623	571	264	681	43
	Epoxy	893	213	181	302	110
	PU	4,032	1,293	273	1,690	163
	소 계	12,237(13%)	4,314(16%)	1,496(13%)	4,279(16%)	501(8%)
합 계		98,038	28,195	11,073	26,958	6,086

* 참고문헌 3, 14 및 석유화학 '96. 6월호에서 발췌.

2.5 열경화성 수지

열경화성 수지 중 불포화 폴리에스테르 수지, 에폭시 수지, 페놀 수지, 요소 및 멜라민 수지, 우레탄 수지 등 5종의 수지가 비교적 널리 사용되는 수지로서 이 중 우레탄 수지를 제외하면 모두 단단하고 내열성이 우수하여 주로 표면 강도가 요구되는 부품이나 내역성 구조재로 사용되며 반면에 우레탄 수지는 주로 foam 형태로 사용된다.¹²

국내 열경화성 수지 사용량은 94년 말 현재 대략 51만톤 정도로 추산된다. 이는 표 2에 나타난 바와 같이 전체 합성 수지 중 8% 정도에 해당되는데 미국이나 일본의 13-16%에 비하면 상당히 낮은 수치로서 국내 열경화성 수지 산업은 아직 발전할 여지가 많다는 것을 간접적으로 나타내 주고 있다. 디이소시아네이트와 폴리올의 반응으로 제조되는 우레탄 수지는 자동차 내장재 등의 flexible foam으로 사용되는 양이 가장 많으며 건축용 단열재 등의 rigid foam, 합성 피혁 제품 순으로 사용량이 많다. 원료로 사용되는 폴리올은 한국 폴리올, TDI는 한국 화인 케미칼, MDI는 한양바스프 우레탄 등이 대표적인 공급처이며, 94년 말 현재 약 20만톤 규모의 국내 생산 능력을 보유하고 있다. 불포화 폴리에스테르 수지는 불포화 알키드와 반응성 단량체를 혼합하여 성형하는 수지로서 주로 유리 섬유와의 복합재료로서 사용된다. FRP로 사용되는 양이 50% 이상이며 그 외 주형 혹은 인조 대리석 용으로 사용되고 있다.³ 불포화 폴리에스테르 수지 분야는 가공 기술의 발달과 더불어 SMC 혹은 BMC 기술의 응용이 기대된다. 애경 화학과 내소날 공업이 주 공급원이다. 페놀 수지는 고분자 재료 중 처음으로 상품화된 재료로서 1910년부터 Bakelite라는 상품명으로 시판되어 왔으며, 국내 사용수지 중 가장 오래된 수지 중의 하나이다. 페놀 수지는 절연성이 우수하고 비료적 저가아어서 아직은 인쇄회로 기판에 많이 사용되고 있으며 두산전자와 코오롱 유화에서 공급하고 있다. 불포화 폴리에스테르 수지 및 페놀 수지의 사용량은 선진국에서는 보합 내지 감소세이나 국내에서는 90년대에 들어서도 10% 내외의 성장세를 나타내고 있다. 에폭시 수지는 최근 반도체 및 전자산업의 발달에 힘입어 가장 각광받는 소재 중의 하나이다. 국내에서는 국도화학이 1972년 일본 동도화학으로부터 기술을 들여와 비스페놀-A type의 에폭시 수지를 생산한 이래 LG 에폭시, 고려화학 등의 5개사가 생산에 참여하고 있다. 94년 말 현재 생산량이 4만 3천톤에 이르며 최근 2년간에는 27%의 높은 성장율을 보이고 있다.³ 사용량으로 보면 도료용으로 사용되는 경우가 가장 많으며, 전기용, 적층판으로 사용되는 양이 그 뒤를 잇고 있다. 반면에 반도체 봉지재로 사용되는 양은 많지 않으나 고부가 가치화를 꾀할 수 있다.

3. 합성섬유

합성 섬유는 nylon 섬유, polyester 섬유, acryl 섬유의 3대 합성섬유와 PU, polyolefin 등의 특수섬유로 나누어지며, 전체적인 생산량으로 보면 3대 합성섬유가 95% 이상을 차지하고 있다.³

표 3. 국내 합성섬유 생산량

품 목		'92	'93	'94	'95
아 크 릴	생 산	187,007	191,433	193,457	171,550
	출 하	189,876	191,962	197,627	168,036
	재 고	9,531	9,002	4,832	8,346
나 일 론	생 산	237,760	236,722	252,169	271,218
	출 하	232,385	236,493	257,061	272,195
	재 고	14,595	14,816	11,072	9,793
폴리에스터	생 산	1,030,684	1,153,234	1,227,146	1,404,731
	출 하	1,022,797	1,149,490	1,238,772	1,378,190
	재 고	31,195	35,027	24,235	49,618
합 계	생 산	1,455,451	1,581,389	1,672,772	1,847,499
	출 하	1,541,761	1,577,945	1,693,460	1,818,421
	재 고	55,321	58,845	40,139	67,757

우리 나라 합성섬유 공업은 1959년 미진 화학공업이 Vinylon을 생산한 것이 효시이다.¹³ 이후 1963년 한국 나이론(현 코오롱)이 nylon 6 filament를, 1967년에 한일 합섬이 acryl 섬유를, 1968년에는 대한 화섬이 polyester staple을 생산하기 시작하므로써 비로소 합성섬유 공업 국가로서 발돋움하게 되었다.¹³ 이후 합성섬유 산업은 비약적으로 발전하여 1970년대 수출을 주도하였으며, 1994년 현재 3대 합성섬유의 연간 생산량이 167만톤에 이르러 우리 나라는 세계 4-5위의 합성섬유 생산국이 되었다. 표 3에서 알 수 있듯이 3대 합성섬유의 생산 비율을 보면 nylon 섬유 15%, polyester 섬유 73%, acryl 섬유 12%로서 세계 평균치(polyester 섬유 64%)나 일본의 섬유 산업(polyester 섬유 54%)에 비하여 훨씬 polyester 섬유에 대한 의존도가 높음을 알 수 있다.¹⁴

3.1 Nylon 섬유

Nylon 섬유는 인장 특성 및 내마모성이 우수하고 가볍다는 장점으로 인해 의류용 뿐만 아니라 타이어 코드, 어망 등 산업용 섬유로도 많이 사용된다.^{13,15} 세계적으로 생산되는 nylon 섬유의 약 1/3 정도가 산업용으로 사용되는 것으로 추정된다.¹⁶ 국내 nylon 섬유 생산량은 95년 말 현재 27만톤으로서 최근 3년간 연평균 4.5% 정도의 신장율을 보이고 있다. 동양나이론이 최대 공급자이며 코오롱, 고려합섬 등이 생산하고 있다. 현재 국내에서 생산되는 nylon 섬유는 99% 이상이 nylon 6이다.

3.2 Polyester 섬유

Polyester 섬유는 뛰어난 탄성 회복성, 저 신장율, 열에 대한 내성, 타 섬유와의 혼방성 등으로 인하여 합성 섬유의 대표적이다.^{13,15} 국내 polyester 섬유의 생산량은 95년 말 현재 140만톤에 이르며 최근 3년간 약 11%의 고속 성장을 보이고 있다. 삼양사를 비롯하여 모두 11개 회사가 참여하고 있는데 삼양사가 최대 공급업체이며 polyester F의 경우 동양폴리에스터와 코오롱이 최대 공급업체이다.

3.3 Acryl 섬유

Acryl 섬유는 100% AN으로 이루어진 PAN 섬유, 15% 이하의 monomer와 공중합한 acrylic 섬유, 타 monomer가 15-65%인 Modacrylic 섬유로 나누어지는데,¹³ 현재 국내에서 생산되는 acryl 섬유는 모두 AN이 85% 이상 포함된 acrylic 섬유로서 한일 합섬과 태광산업이 생산하고 있다. 국내 acryl 섬유 생산량은 95년 말 현재 17만톤 규모로서 최근 국내 생산량은 보합 내지 감소 경향을 나타내고 있으며, 특히 95년도 생산량은 94년도에 비해 11%나 감소하였다. 그의 태광산업을 비롯한 5개 업체가 92년말 현재 약 20만톤의 PU 섬유인 spandex 섬유를 생산할 능력을 보유하고 있다.

전반적인 섬유 업계의 국제 경쟁력 하락에도 불구하고 화섬 업계만 살펴볼 때 생산성은 일본의 70% 수준이며, 기술 경쟁력은 선진국의 80% 정도로 평가되고 있으며 TPA, EG 등의 원료 수급 문제만 없다면 국제 경쟁력이 있는 것으로 평가되고 있다.¹⁷ 그러나 보다 높은 국제 경쟁력을 가지기 위해서는 초고속 방사법 도입에 의한 고속화, 자동화, 성력화 등의 공정 개선에 의한 생산성 향상 노력이 뒷받침되어야 하며, 또한 극세화 및 초극세화 기술을 적용하여 인공피혁, 피치스킨 등의 신합섬 등 다양한 용도전개가 요망된다.^{13,17,18}

섬유를 용도별로 분류하면 의료용 섬유, 생활자재용 섬유 및 산업자재용 섬유로 나뉜다. 92년 현재 전 세계 총 섬유 생산량은 약 4천만톤/년에 이르고 있는데 용도에 따른 수요를 보면 의료용 섬유 50%, 생활자재용 섬유 30-35%, 산업자재용 섬유 10-15%, 기타 5% 정도로 구성되어 있다. 그러나 유럽의 섬유 업계에서는 2000년대에는 산업자재용 섬유 비율이 50%에 이를 것으로 추정하고 있으며 특히 아시아 지역의 생산량이 급격하게 증가할 것으로 예상되고 있어서¹⁶ 국내의 섬유 업계에서도 관심을 가져 볼 만한 것으로 생각된다. 92년 현재 일본의 산업자재용 섬유 용도를 살펴보면 felt

표 4. 주요 합성고무 용도별 수요현황(국내)

(단위 : M/T, %)

구 분	1991년		1992년		1993년		
	수 량	비 율	수 량	비 율	수 량	비 율	
SBR	타이어	54,000	48.6	49,597	45.2	53,317	42.2
	신 발	20,000	18.0	19,312	17.6	20,761	17.6
	기 타	12,000	10.8	4,170	3.8	4,482	3.8
	소 계	86,000	77.5	73,079	66.6	78,560	66.7
	수 출	25,000	22.5	36,649	33.4	39,141	33.3
	합 계	111,000	100.0	109,728	100.0	117,701	100.0
BR	타이어	20,446	34.1	26,037	41.8	29,396	44.1
	신 발	12,831	21.4	8,347	13.4	8,247	12.4
	기 타	1,619	2.7	2,118	3.4	2,321	3.5
	소 계	34,896	58.2	36,502	58.6	39,964	59.9
	수 출	25,063	41.8	25,788	41.4	26,716	40.1
	합 계	59,959	100.0	62,290	100.0	66,680	100.0
SB-Latex (XSBR)	페이퍼코팅	18,900	96.0	21,840	96.3	25,116	96.5
	카펫	790	4.0	850	3.7	918	3.5
	기 타	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	소 계	19,690	100.0	22,690	100.0	26,034	100.0
(SBR-L)	타이어코드	680	9.2	730	8.8	788	8.4
	Foam Rubber	2,100	28.3	2,310	27.9	2,610	28.0
	ABS	4,650	62.6	5,250	63.3	5,933	63.6
	기 타	0	0.0	0	0.0	0	0.0
(PSBR)	소 계	7,430	100.0	8,290	100.0	9,331	100.0
	타이어/벨트코드	963	-	100.0	-	1,061	-
	합 계	28,083	-	31,990	-	36,426	-

유가 30%로 가장 많으며 부직포, tire cord 등이 각각 14% 정도이다.¹⁶ 이외에 최근 시멘트와 복합화하여 시멘트에 연성을 부여할 수 있는 폴리 올레핀계 섬유나 투과 특성을 가진 토목용 섬유 제품인 Geotextile 등도 연구되고 있다.^{20,21}

4. 합성고무

국내의 고무산업은 1930년대부터 시작하였기 때문에 매우 오랜 역사를 가지고 있음에도 불구하고 실제로 합성고무가 생산되기 시작한 것은 1973년 한국합성고무(현 금호석유화학)가 일본 합성고무와 합작으로 스티렌 부타디엔 고무(SBR)를 생산하면서부터이다.^{8,22} 이후 고무의 가장 큰 사용분야인 타이어와 신발 산업의 발달에 따라 급격히 성장하였으며, 1979년에는 부타디엔고무(BR), 1987년에는 에틸렌 프로필렌고무(EPR)를 생산하기 시작함으로써 현재는 범용고무의 대부분을 국내에서 생산하고 있다.^{8,22} 그러나 준범용 고무인 부틸고무(IIR), 클로로프렌고무(CR), 이소프렌고무(IR)와 특수고무인 불소고무 등은 전량 수입에 의존하고 있다. 1992년 현재 국내 고무 생산능력은 36만톤에 달하며 생산능력 비율을 보면 SBR 42%, BR 26%, SB-latex 17%, NBR 3%, EPDM 11% 등으로 SBR, BR 및 SB-latex가 85%를 차지하고 있다. 합성고무의 용도를 살펴보면(표 4), 93년 현재 SBR과 BR의 국내 사용량의 93%가 타이어(69%)와 신발(24%) 원료로 사용되고 있으며, SBR-latex는 국내 사용량의 87%가 종이코팅재와 ABS 수지의 원료로 사용되고 있을 정도로 매우 편협된 시장을 형성하고 있기 때문에 타 분야 산업 소재로의 용도 개발이 요구된다. 이와 같은 관점에서 볼 때 합성고무 산업은 타 산업분야로 용도를 전개할 수 있는 준범용고무를 개발하거나 열가소성 탄성체를 사용할 수 있는 기술을 확보할 필요가 있으며, 아울러 solution SBR과 같이 기존 제품의 품질을 고급화할 수 있는 기술개발이 요구된다.²²

5. 결 언

지금까지 고분자 산업 전반에 걸쳐 간략히 최근 동향을 살펴보았다. 머리말에서 언급하였듯이 합성섬유 부문을 제외한 합성수지 및 합성고무 산업부문의 생산 능력이 국내 수요를 훨씬 웃돌고 있으며, 생산량의 40% 정도를 수출하여야 할

정도이기 때문에 제품의 품질과 가격면에서의 국제 경쟁력 확보가 필수적이라 할 수 있다. 고분자 산업은 전반적인 석유화학 산업과 밀접한 관계에 있으므로 국내 고분자 산업의 경쟁력 강화를 위해서는 “국내 석유화학 산업의 바람직한 발전 방향”을 제시하는 다음과 같은 제 3자의 의견에 주목할 만하다.²³

“첫째, 제조 비용 절감을 통한 경쟁력있는 제품 생산에 주력하여야 하며, 둘째, 기술 개발 및 혁신 노력으로 고부가가치 위주의 제품개발에 힘쓰고, 셋째, 수출선의 다변화에 노력하며, 넷째, 업계 상호간의 공동 설비 투자 등을 통한 설비 자금부담을 경감하고, 다섯째, 전자, 자동차 산업과 해외 동반 진출을 모색하며, 여섯째, 환경친화적인 산업으로 변모시켜야 한다.”

특히, 여섯째의 의견은 고분자 산업을 비롯한 전반적인 석유화학 업계의 최대 관심사 중의 하나로서 에너지 소비 절감 process 개발, 폐자원 발생량 절감 및 폐기 방법 개선, 폐자원의 수거 및 재생 효율 개선 등의 연구를 통하여 업계 및 사회적 환경 비용을 최소화하고 나아가서는 생분해성 제품을 개발, 적용하여 환경 친화적인 산업으로 발전하고자 많은 노력을 기울이고 있다. 이와 같은 산업계의 혁신노력과, 학계의 이론적인 뒷받침, 고분자 산업을 비롯한 화학 산업에 대한 사회적인 인식 변화 및 제도적 뒷받침이 결합될 때 고분자 산업은 진정 우수한 경쟁력을 확보하면서 환경 친화적 산업으로 발전할 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

1. 럭키 사십년사, p. 115.
2. 정해주, “우리나라 화학산업의 현황과 발전방향”, 석유화학, 12월호, 3 (1995).
3. 95/96 화학시장정보총람(상), 내외정보센터, 1995.
4. 변재황, “Polyolefin 중합 process 비교 분석”, 고분자과학기술, 4, 173 (1993).
5. 서기웅, “석유화학공업”, 한국의 화학공업과 기술, 한국화학공학회, 39 (1992).
6. 박윤석, “폴리 올레핀 제조용 촉매의 최근 동향과 전망”, 석유화학, 10월호, 10 (1992).
7. 원호연, 김일원, “PVC 제조 공정 및 가공”, 고분자과학기술, 4, 263 (1993).
8. Chemical Report, 7, 15 (1996).
9. 럭키사십년사, p. 674.
10. 최길영 외 6명, EP 및 합성고무, 합성공정 개발 전략, 한국화학연구소, 1996.
11. 오종만, “엔지니어링 플라스틱”, 석유화학, 10월호, 21 (1995).
12. 김성철, 최철범, “열경화성 수지 공업”, 한국의 화학공업과 기술, 한국화학공학회, 67 (1992).
13. 구창남, “합성섬유 공업”, 한국의 화학공업과 기술, 한국화학공학회, 95, (1992).
14. 96 해외 화학 공업 handbook, 내외정보센터, 1996.
15. 최수명, “나이론, 폴리에스테르 섬유의 기술동향”, 고분자과학기술, 7, 4 (1996).
16. 김학주, 이조목, “산업용 섬유재료의 전개 방향”, 하계 세미나, 한국섬유공학회, 1992.
17. 추준석, “섬유산업 선진화를 위한 정책개발”, 하계 세미나, 한국섬유공학회, 1992.
18. 임무산, 김원주, “초극세 섬유의 개발과 응용”, 고분자과학기술, 7, 193 (1996).
19. 오영수, “합성섬유의 신기술 및 신제품 개발동향”, 하계 세미나, 한국섬유공학회, 1992.
20. 강태진, “건축용 섬유재료”, 고분자과학기술, 7, 155 (1996).
21. 전한용, “토목용 섬유”, 고분자과학기술, 7, 163 (1996).
22. 문명남, “고무공업”, 한국의 화학공업과 기술, 한국화학공학회, 199 (1992).
23. 박윤석, “국내 석유화학 산업의 바람직한 발전 방향”, 석유화학, 8월호, 8 (1996).