

폴리우레탄 산업의 현황

김 영 중 · 이 병 철

1. 폴리우레탄의 발달사

1930년대 독일 I. G. Farben사의 Dr. Bayer이 폴리우레탄을 착안하여, 개발코자 하였을 때 이소시아네이트의 합성 경험이 있던 그의 상사, 동료들은 이소시아네이트를 Lab.에서 분리 정제만 하여도 성공적이라고 할만큼 냉소적이었다고 한다.

그러나 당시 듀폰사의 Carothers 박사가 나일론을 개발, 세계적으로 condensation polymerization 붐을 일으키고 있었을 때 그보다 더 우수한 폴리머를 만들어 보자는 의욕과, 새로운 고무를 만들 수 있겠다는 전략적인 차원의 지원하에 바이엘 박사는 전력투구하여 hexamethylene diisocyanate와 butanediol과 반응시켜, Nylon 6,6와 유사한 구조의 폴리우레탄을 합성할 수 있었으며 이로부터 폴리우레탄 공업은 시작되었다 할 수 있다.¹ 1937년부터 본격적으로 개발되기 시작하여 지금까지 약 60년 동안 산업 전반에 걸쳐 지속적으로 발전되어 우수한 물성으로 인해 다양한 용도로 응용되고 있다.

폴리우레탄은 화학과 물리학의 발전과 더불어 경질 폼, 연질 폼, 필름, 연질과 경질의 엘라스토머, solid와 섬유 등과 같은 매우 다양한 물리적 성질들의 상품을 가능하게 하고 있다. 또한 폴리우레탄은 플라스틱 시장에서도 PE, PVC, PP, PS 등에 이어 다섯 번째로 많은 소비 시장을 가진 범용제품이 되었다.² 이러한 폴리우레탄 산업은 국내에서도 1980년대까지 일상생활과 관련된 노동집약 산업인 의류, 신발, 가방, 완구, 소파, 침대 등의 생활용품 소재산업 중심으로 발전하였으며 현재는 자동차, 전자, 토

목, 조선 등 중화학 공업 소재로도 사용되면서 시장이 지속적으로 성장하고 있다. 최근 각국의 폴리우레탄 용도 개발은 더욱 복잡하고 특정화되어 우주개발 기기는 물론 우수한 기계적 성질과 비교적 좋은 생체적합성 때문에 혈액과 접촉하는 많은 기구(medical devices)나 이식물(implants) 등의 의료용 재료로도 많이 응용되고 있다(표 1).³

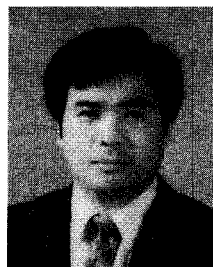
2. 폴리우레탄 개요

폴리우레탄이란 화학적으로 우레탄 결합(-NH-



김영중

- 1974 서울대학교 화학과(학사)
- 1974 남해화학 입사
- 1978 코링인터내셔널코리아 입사
- 1982 한국화인케미칼(주) 입사
- 1991 한국화인케미칼(주) 여천공장 부공장장
- 1997~ 한국화인케미칼(주) 여천공장 공장장(상무이사)
- 현재



이병철

- 1991 전남대학교 고분자 공학과(석사)
- 1991~ 한국화인케미칼(주) 여천공장
- 현재 부설연구소 선임연구원

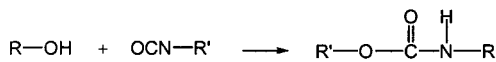
Trend in Polyurethane Industry

한국화인케미칼(주) (Young Joong Kim and Byung Chul Lee, Korea Fine Chemical Co., Ltd., 425 Wolha-dong, Yeochon-city, Chonnam 555-290, Korea)

표 1. 폴리우레탄 공업 발전 역사⁴

Date	Researcher-Company	Development
1849	Wurtz	Mono isocyanate + 1 Alch + 2 Amine
1937	Bayer-I. G. Farbenindustrie	1st Diisocyanate + Diamine or Diol-Plastic
1940	Crist, Hanford-Dupont	Diisocyanate + Polyester-1st Urethane Elast.
1940	Slack-I. G. Farbenindustrie	Diisocyanate + Polyester
1942	Bayer-I. G. Farbenindustrie	Adhesive, Coating, and Foam from Diisocyanate + Polyester
1942	Pinton-Dynamic Nobel	High Strength Elastomer Diisocyanate + Triol Containing Polyester
1942	Catlin, Hanford, Holmes-Dupont	Aliphatic Diisocyanate + Aliphatic Diol-Flexible Plastic
1945	Hoff, Wicker-Farbenindustrie	Bischloformate + Diamine Polyurea
1950	Bayer-I. G. Farbenindustrie	Vuiclian Elastomer Based on Polyester Diol + Aromatic Diisocyanate, CFC use
1952	Muller-I. G. Farbenindustrie	Cast Elastomer introduced
1953	Dinsmore-Goodyear	Chemigum Uretane Rubber introduced
1955		Polyether Diols From PEO & PPO introduced
1956	Hill-Dupont	Adiprene PTMEG Based Elastomer introduced
1960		Spandex Elastic Fiber introduced
1960		First TPU Elastomer
1990	K. C. Frisch	CFC to LIQUID CO ₂ , Water

COO-)을 일정량 이상 포함한 고분자 화합물의 총칭이고 이 결합은 이소시아네이트와 폴리올과의 부가반응에 의하여 제조된다.



여기서 우레탄 결합구조 이외의 부분(R, R')을 어떤 구조로 조합하느냐에 따라 콘크리트와 같은 딱딱한 물체에서부터 고무와 같이 부드러운 물질에 이르기까지 자유자재로 만들 수 있는 장점이 있어 여러 분야에 널리 이용되고 있다.

이러한 반응을 촉진시키기 위해 3급아민, 금속 촉매 등이 사용되며, 우레탄 용도에 따라 발포보조제,

표 2. 이소시아네이트의 종류

명칭	화학식	성상 (용점)	NCO %
Toluene diisocyanate (TDI-80)		액체 (11-13)	48.2
4,4'-Diphenylmethane diisocyanate		고체 (40-42)	33.6
1,6-Hexamethylene diisocyanate(HDI)	$OCN-(CH_2)_6-NCO$	액체 (-67)	50%
p-Phenylene diisocyanate (PPDI)		고체 (96)	52.5
4,4'-Dicyclohexyl methane diisocyanate (HMDI)		고체 (10-15)	31.8
m-Xylene diisocyanate(XDI)		액체 (-7)	44.5
Tetramethyl Xylene diisocyanate(m.p) (TMXDI)		액체 (-10) 고체 (72)	34.4
Isophorone diisocyanate(IPDI)		액체 (-60)	37.8

정포제, 난연제, 착색제, 사슬연장제, 가교제, 광안정제, 산화방지제 등의 첨가제가 일반적으로 사용되고 있다.

여기서 대표적인 이소시아네이트로는 방향족인 TDI, MDI를 비롯하여 지방족인 무환변 타입의 HDI, IPDI 등이 있으며 쿠션재로 사용되는 연질우레탄 폼에는 TDI가 사용되고 단열재로 사용되는 경질우레탄 폼에는 MDI가 주로 사용되는데 그 종류는 표 2, 3과 같다.

폴리올이란 폴리이소시아네이트와 함께 반응하여 폴리우레탄을 제조하는데 사용되는 활성수소 화합물로서 분자내에 하이드록실기, 카르복실기, 아민기 등의 활성 수소를 2개 이상 가진 것을 말한다.

초기에는 폴리에스터 폴리올이 주로 사용되었으나 석유화학 공업의 발달로 PO, EO가 대량생산, 공급되면서 현재는 90% 이상이 폴리에테르 폴리올이 사용되고 있으며 폴리올의 종류는 그림 1과 같다.³

표 3. 이소시아네이트의 변성체

* 구조 및 생성 반응식

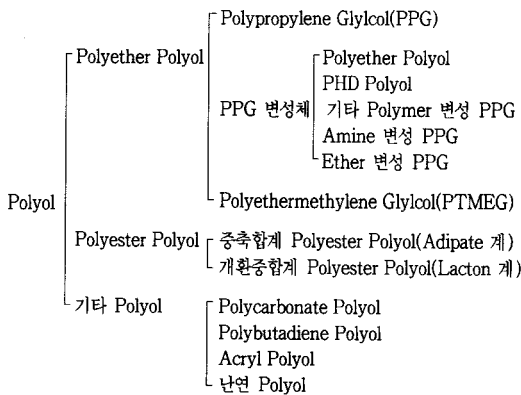
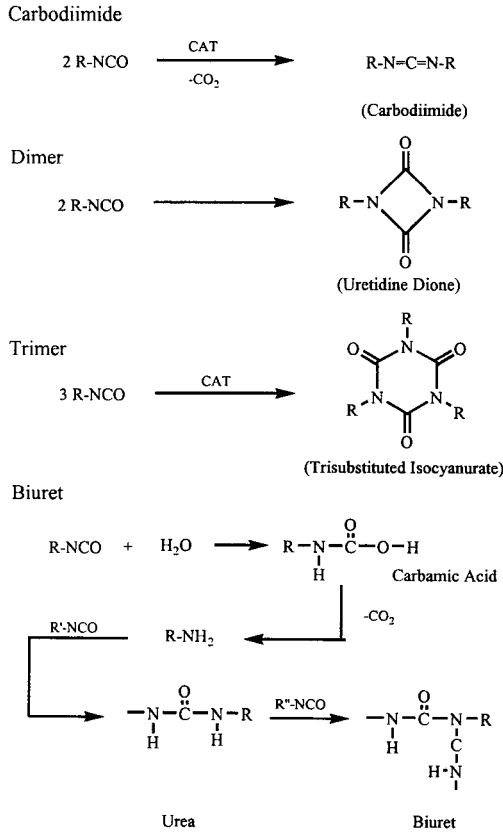


그림 1. 폴리올의 종류.

3. 폴리우레탄 응용

폴리우레탄은 폼, 엘라스토머, 접착제, 코팅재 등의 다양한 용도로 사용되고 있으며 그 중에서도 폼

용도	연질폼	의류, 철구, 매트리스, 자동차시트, head rest, 쿠션재, 오토바이안장
	반경질 폼	자동차용 내외장재, 흡차음재, 가구 (arm rest), 완구류, 신발
	경질 폼	냉장고용 단열재, 냉동컨테이너용 단열재, 건축용 단열재, 합성목재, 포장재

그림 2. 폴리우레탄 폼의 용도.

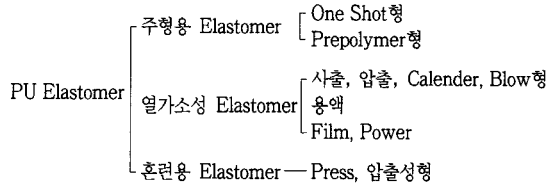


그림 3. 폴리우레탄 탄성체의 분류.

의 용도가 약 70% 차지하고 있다. 각 용도별로 자세히 살펴보면 다음과 같다.

3.1 폼

폼은 크게 연질, 반경질 그리고 경질로 구분되는데 연질 폼은 양호한 쿠션성, 기계적 강도(신율, 인장강도, 내마모성)가 좋고 open cell 구조를 가짐으로서 통기성이 좋아 여러 용도에 사용되고 있다.

반경질 폼은 통상 연질 폼과 경질 폼의 중간 압축강도 및 경도를 나타내 주로 충격에너지 흡수성을 이용한 응용분야에 널리 사용된다.

경질 폼은 자체의 단열성, 경량성, 완충 등의 성질을 활용하여 단독 또는 타 재료와 혼합하여 단열재, 경량구조재, 완충재 등으로 많이 쓰인다(그림 2).

3.2 엘라스토머

폴리우레탄 탄성체는 1940년대 초에 유럽에서 열경화성 폴리우레탄이 개발되고 1950년대에 열가소성 폴리우레탄이 개발된 이래 40여년이 지나는 동안 원료, 배합, 가공법 등이 현저하게 발전하여 현재는 다양한 용도로 쓰이고 있으며 그 분류는 그림 3과 같다.

용도 : 인쇄롤, 철강용롤, 가스켓, solid tire 등

3.3 도료

폴리우레탄 도료는 독일에서 시작하여 1960년 경부터 상업적으로 응용되기 시작하였다. 이 도료는 이소시아네이트와 각종 활성수소물과 반응하여 이루어지는 내구성, 내약품성, 내수성, 건조성, 도막성이 양호한 고분자 물질을 주재료 하여 만들어진 도료로써 점진적으로 그 사용범위가 다양하여, 여러가지 형태로써 우리들의 일상 생활에 많이 이용되고 있다.

폴리우레탄 도료는 일성분계와 이성분계로 분류되

는데 사실상 5종류로 분류하여 사용되어지고 있다.

일성분계에는 유연성, 습기경화, 불록화(열경화) 등이 있고 이성분계의 경우 촉매경화, 폴리를 경화가 있다.

용도: 페인트, 바닥재, 코팅재 등

3.4 접착제

이소시아네이트 함유화합물을 단독 또는 히드록실기, 아미노기, 카아복실기 등을 함유한 이소시아네이트와 반응하기 쉬운 물질과 혼합하여 접착제를 만든다.

용도: 점착 및 접착제

3.5 실런트

실런트란 각종 부재간의 접합부나 틈새에 충전 또는 장착해서 줄 눈에 기밀성을 주는 것 외에 유리등에 대해서도 고정시키고 움직임이 있는 재료를 말한다. 특히 우레탄 실런트의 경우는 틈새 제거는 물론 피착재간의 접착제 기능과 고탄성의 물성을 동시에 가지고 있기 때문에 사용이 계속 증가하고 있다.

용도: 자동차 및 산업용

3.6 합성피혁 및 인공피혁

인공피혁 및 합성피혁은 열가소성 폴리우레탄 엘라스머의 일종이다. 합성 피혁에는 건식법과 습식법이 있으며 습식법 중 3차원 구조의 부직포를 기포로 한 것이 인공피혁이다.

용도: 구두, 가방, 스포츠용품, 의류, 코팅, 칼렌다

4. 폴리우레탄 원료의 현황 및 전망

4.1 국내 폴리우레탄 원료 수급현황 및 전망

4.1.1 TDI

'98년 TDI의 국내생산은 양사 합쳐 약 70,000톤으로 '97년에 비하여 약간 상승한 결과를 보여주었으나 국내수요의 경우 IMF 관리체제로 인한 자동차, 건축경기의 위축으로 인해 수요가 약 34% 감소하였다. 그러나 한국 화인케미칼과 동양화학은 내수 감소분을 수출로 전환하여 수출이 '97년에 비하여 40% 증가한 약 5만톤에 달했다. '99년도에는 전반기 수출 실적이 2만4천톤으로 보아 약 5만톤 정도 예상되며 내수 경기 또한 전반기 출하량으로 보아 IMF 이전의 90% 가까이 접근하였다. 이는 곧 자동차 수출회복을 비롯한 경기회복을 반영한 것으로서 IMF 이전 수준으로 회복내지는 더 증가할 것으로 전망된다. 국내 TDI의 생산 능력은 한국화인 케미

표 4. TDI 용도별 수요현황²

(단위: 천톤, %)

	1997	1998		1999(예상)	
	수량	수량	증감률	수량	증감률
Slab Foam	14.27	9.3	35	10.05	8.1
Seat	5.10	3.45	32	4.00	15.9
Paint	5.57	3.55	34	3.85	8.5
Resin	3.35	2.28	32	2.5	9.6
기타	0.66	0.55	16.7	0.6	9.1
계	28.75	19.13	▽33.5	21.00	9.8

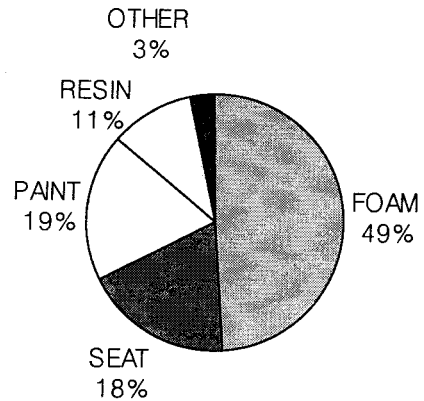


그림 4. 1998년도 TDI 용도별 사용 비율.

표 5. 국내 TDI 생산능력 전망

(단위: 천톤)

	1993	1995	1997	2000
한국화인케미칼	25	30	30	66
동양화학	20	25	33	33
계	45	55	63	99

표 6. 국내업체의 TDI 수출현황⁵

(단위: 천톤, %)

	1995	1996	1997	1998	1999(예상)
수출량	20.6	29.5	35.9	50.4	48.0
증감률	-	43.2	21.7	40.4	▽4.8

칼이 '99년 말까지 100% 증설해 생산능력을 6만6천톤으로 확장하면 동양화학의 3만3천톤을 합하여 총 생산능력이 9만9천톤으로 늘어난다(표 4~6, 그림 4).

4.1.2 MDI

'98년도에는 외환위기에 따른 내수산업의 전반적인 불경기로 인해 대기업의 부도사태가 이어지면서 폴리우레탄 산업소재인 건축, 가전, 자동차 등의 내수산업이 극도로 부진하였다. '99년도에는 관련업체

표 7. MDI 용도별 수요현황⁶

(단위: 천톤, %)

MDI	용도	1997	1998(추정)		1999(예상)	
		수량	수량	증감률	수량	증감률
P-MDI	냉장고	16	15	▽6.3	15.5	3.3
	냉동컨테이너	6	6	0	6.3	5
	건축소재	24.5	19.5	▽20	22.1	13
	자동차	11	8	▽2.7	8.2	2.5
	기타	8.5	6	▽20	6.5	8
	소계	66	54.5	▽17.4	58.6	7.5
M-MDI	Shoe sole, Leather	18	15	▽16.7	15.3	2.0
	Spandex	6	7	16.7	8	14.3
	CASE	2	1.5	▽25	1.5	-
	기타	3	2	▽33.3	2.6	30.0
	소계	29	25.5	▽12	27.4	7.5
총계		95	80	▽15.8	86	7.5

표 8. 국내 MDI 생산능력 전망

(단위: 천톤)

	1996	1997	1998	2000
한국바스프	50	65	80	80
금호미쓰이화학	25	30	30	50
다우케미칼	25	25	25	25
계	100	120	135	155

표 9. 국내업체의 MDI 수출현황⁵

(단위: 천톤, %)

	1996	1997	1998	1999(예상)
수출량	20.5	30.9	43.3	45.8
증감률	-	50.7	40.1	5.8

의 M&A와 구조조정 및 경기회복과 함께 자동차, 냉장고, 냉동컨테이너, shoe sole, 합성피혁 등의 꾸준한 수출증가가 예상되고 전반기 MDI 수출 실적이 '98년 전반기 대비 약 6% 정도 상승한 것으로 볼 때 '98년도 대비 약 7.5%의 성장이 예상된다. 국내 MDI 생산 능력은 금호미쓰이화학 여천의 3만톤 공장을 2000년까지 5만톤으로 확장할 계획이어서 한국바스프의 8만톤, Dow Chemical의 2만5천톤을 합하면 총 15만5천톤에 달한다(표 7~9).

4.1.3 Polyol

IMF 여파로 자동차 및 가전 부분의 경기침체에 따라 '98년도 내수시장은 표 10에서 보여준 바와 같이 '97년 대비 약 20%가 감소하였으나 중국 및 동남아시아로의 수출호조로 인하여 안정적인 생산은 가능하였다. '99년도에는 국내 경기의 회복과 전반기 수출 실적으로 보아 약간 증가할 것으로 전망된다. 국내 폴리올은 한국포리올, SK옥시케미칼,

표 10. Polyol 용도별 수요현황

(단위: 천톤, %)

	1996	1997		1998	
	수량	수량	증감률	수량	증감률
연질	20	18	▽10.1	16	▽11.1
경질	18	20	11.1	15	▽25
반경질	4	3	▽25.0	3	-
자동차용	29	25	▽13.8	18	▽28
엘라스토머	12	10	▽16.7	8	▽20.0
기타	14	12	▽14.3	10	▽16.7
합계	97	88	▽9.3	70	▽20.5

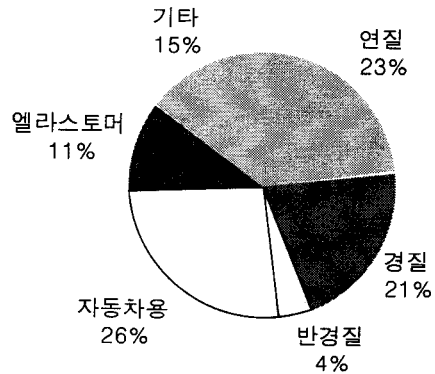


그림 5. 국내 Polyol 용도별 비율.

표 11. 국내 Polyol 생산능력 전망

(단위: 천톤)

	생산규모	기술선
한국포리올	110	삼양화학
SK옥시케미칼	60	Lyondell(구 Arco)
금호케미칼	27	Dow
한국바스프	20	BASF
합계	217	

표 12. 국내업체의 Polyol 수출현황⁷

(단위: 천톤, %)

	1997	1998	1999(예상)
수출량	44.0	57.0	60.0
증감률	-	29.5	5.3

금호케미칼, 한국 바스프 등에서 생산하고 있으며 총생산 규모는 21만7천톤에 이른다(표 11, 12, 그림 5).

4.2 아시아지역의 폴리우레탄 원료 현황 및 전망

세계적으로 폴리우레탄 시장은 중국, 동남아시아를 비롯한 신흥 공업개발국의 신규수요 창출에 따른 이 지역의 많은 신·증설로 그 성장이 주도되고 있다. 아시아 지역에서 세계 폴리우레탄 점유율은 '95년도

표 13. 아시아 지역의 폴리우레탄 원료 수요전망¹
(단위: 천톤, %)

지역	1997			2002		2005	
	수량	증감률	수량	수량	증감률	수량	증감률
한국	327		336	2.7	420	25.7	
일본	572		550	▽3.8	630	14.5	
중국	654.5		890	36	1,065	19.7	
기타	468.1		644	37.6	719	11.6	
계	2,012.6		2,420	19.7	2,834	17.1	

에 27%, 2005년도에는 약 35%에 도달할 것으로 보여 세계 폴리우레탄 시장의 변화를 가장 잘 반영하는 것으로 나타났다. 아시아 지역의 폴리우레탄 산업은 '97년 201만톤에서 2002년에 242만톤, 2005년에 283만톤으로 성장이 기대되며 한국과 일본에 비하여 중국과 그외 아시아 지역에서의 큰 성장이 예상된다(표 13).

4.2.1 TDI

일본, 한국을 제외한 중국과 동남아시아 국가들의 수요 증가로 TDI 플랜트 신·증설이 계속되고 있다. '99년말 한국화인케미칼의 3만3천톤 증설과 Narmada Chematur Petrochemicals사의 인도에 3만5천톤, Nan Ya Plastics 사도 대만에 6만톤을 증설할 계획이며 BASF, Bayer 등도 중국에서 합작으로 TDI 플랜트를 건설할 계획이다. 그러나 이 지역에서의 TDI 수급은 중국과 동남아시아 지역의 수요가 꾸준히 늘고 있는 추세로 보아 2005년까지도 부족 상태가 계속될 전망이다(표 14).

4.2.2 MDI

MDI의 2005년도 생산능력은 '97년 대비 약 70% 상승한 70만톤으로 예상되며 2002년까지는 공급부족이 계속될 것으로 보이나 그 이후에는 플랜트 신증설에 따른 신규 물량으로 인하여 2005년에는 공급부족이 해소될 것으로 보인다(표 15).

4.2.3 Polyol

아시아 지역 전체의 폴리올 공급 부족은 '97년 19만톤, 2002년 16만톤, 2005년에는 15만톤으로 예상된다. 아시아지역의 폴리올 시장은 2002년에 Shell Chemicals의 싱가포르 플랜트 건설(10만톤)이 완공되고 그 밖의 다른 회사들의 증설이 계획대로 추진되면 2005년도에는 공급이 수요를 약간 앞설 것으로 전망된다(표 16~18).

4.3 세계 폴리우레탄 원료 수요 전망

폴리우레탄 원료(Polyol, TDI, MDI)의 전 세계 수요는 1995년에 약 750만톤, 2000년에 약 930만

표 14. 아시아 지역의 TDI 수급전망⁵
(단위: 천톤)

지역	1997			2002			2005		
	생산능력	수요	공급	생산능력	수요	공급	생산능력	수요	공급
한국	66	33	60	99	39	65	99	50	90
일본	186.5	75	170	205	80	185	205	100	195
중국	50	150	22.5	60	210	40	180	250	150
기타	0	89	-	30	116	27.5	106	144	106
계	302.5	347	252.5	394	445	317.5	590	544	541

표 15. 아시아 지역의 MDI 수급전망²
(단위: 천톤)

지역	1997			2002			2005		
	생산능력	수요	공급	생산능력	수요	공급	생산능력	수요	공급
한국	105	105	95	135	75	120	140	125	130
일본	293	165	265	315	140	305	315	155	310
중국	18	89	10	30	130	20	220	145	165
기타	0	71.5	-	20	97.5	15	20	110	17
계	416	430.5	370	500	442.5	460	695	535	622

표 16. 아시아 지역의 Polyol의 수급전망²
(단위: 천톤)

지역	1997			2002			2005		
	생산능력	수요	공급	생산능력	수요	공급	생산능력	수요	공급
한국	206.5	140	165	257	150	239.5	280	185	268
일본	443	280	300	445	282	315	450	300	325
중국	260	370	150	300	505	225	340	602	280
기타	272.2	238.2	228.5	314	293.3	287.5	472.2	360.5	423.5
계	1,181.7	1,028.2	843.5	1,316	1,230.3	1,067	1,542	1,447.5	1,296.5

표 17. 아시아 지역의 Polyol 투자현황⁸

제조회사	지역	Capa(톤)	제품	완공예정(년)
BASF/Dong Sung	Korea	n.a	Polyether	2003(?)
Shell Chemical	Singapore	100,0	Polyether	2002
Shell Chemical	China	n.a	Polyether	2003(?)

톤 그리고 2005년에는 약 1,000만톤에 도달할 것으로 보인다. 특히 아시아 지역에 약 40만톤 규모의 증설이 예정되어 있는 점을 볼 때 세계 시장에서 중국 및 동남아시아 국가에서 차지하는 비중이 대단히 큼을 암시하는 것으로서 세계의 폴리우레탄 원료의 수요는 이러한 나라들의 성장세에 따라 좌우될 것으로 보인다((표 19).

4.3.1 TDI

TDI의 세계 수요는 1990년대에 100만톤에서

표 18. 아시아 지역의 이소시아네이트 투자현황⁸

제조회사	지역	Capa (톤)	제품	완공예정 (년)
BASF	China	130.0	TDI	2001
BASF/ICI	China	160.0	MDI	2005
Narmada Chematur Petrochemical	India	35.0	TDI	2002
Nan Ya Plastic	Taiwan	60.0	TDI	2001
Mitsui Toatsu	Japan	45.0	MDI/TDI	2000
KFC	Korea	33.0	TDI	1999
HOC-Chematur	India	20.0	MDI	2001
Bayer	China	100.0	TDI	2000(?)
Kumho Mitsui	Korea	20.0	MDI	2002

표 19. 세계 폴리우레탄 원료 수요전망²

(단위: 천톤, %)

지역	1985		1990		1995		2000	
	수량	증감률	수량	증감률	수량	증감률	수량	증감률
서유럽	1,975	2,438	23	2,820	15.7	3,384	20	
북미	1,865	2,306	23.6	2,430	5	2,673	10	
아시아	620	882	42	1,433	62.5	2,178	52	
남미	260	328	26	413	26	536	30	
기타	275	353	28	413	17	496	20	
계	4,995	6,307	26	7,509	19	9,268	23	

표 20. 세계 TDI 수요전망²

(단위: 천톤, %)

지역	1985		1990		1995		2000	
	수량	증감률	수량	증감률	수량	증감률	수량	증감률
서유럽	381	395	3.7	415	5	430	3.6	
북미	311	368	18	370	0.5	381	3	
아시아	92	121	31.5	260	11.5	310	19	
남미	58	72	24	93	29	113	21.5	
기타	58	44	▽24	62	41	80	29	
계	900	1,000	11	1,200	20	1,314	9.5	

1995년 20% 성장한 120만톤을 기록하였으며 1998년에는 약 130만톤으로 나타났다. 이러한 추세로 볼 때 2000년도에는 약 10% 정도의 수요가 증가할 것으로 보이며 아시아 지역에서의 강한 성장세가 예상되어 공급부족은 계속되리라고 본다. TDI의 지역별 수요는 서유럽이 35%, 북미가 31%, 아시아가 22%를 차지하고 있다(표 20).

4.3.2 MDI

폴리우레탄 원료 중 MDI의 성장률이 가장 두드러져 1990년도에 140만톤에서 1995년에는 180만톤으로 약 30%의 성장을 보였으며 2000년도에는 약 225만톤으로 예상되어 '95년 대비 약 24%의 성장

표 21. 세계 MDI 수요전망²

(단위: 천톤, %)

지역	1985	1990		1995		2000	
	수량	수량	증감률	수량	증감률	수량	증감률
서유럽	391	642	64	809	26	970	20
북미	363	539	48.5	683	26.7	630	▽7.8
아시아	84	177	111	234	32	521	123
남미	20	26	30	30	15	36	20
기타	42	15	64	54	260	86	59
계	900	1,399	55	1,810	29	2,243	24

표 22. 세계 폴리올 수요전망²

(단위: 천톤, %)

지역	1985	1990		1995		2000	
	수량	수량	증감률	수량	증감률	수량	증감률
서유럽	1,138	1,299	14	1,425	9.7	1,533	9
북미	1,065	1,263	18.6	1,291	2	1,330	3
아시아	367	577	57	741	28.4	963	30
남미	184	184	-	261	42	313	20
기타	147	281	91	282	-	296	5
계	2,901	3,604	24	4,000	11	4,455	11

을 할 것으로 보인다. MDI의 지역별 수요는 서유럽이 45%, 북미가 38%, 그리고 아시아가 13%를 차지하고 있다(표 21).

4.3.3 Polyol

폴리우레탄 원료 중에서 가장 큰 비중을 차지하고 있는 폴리올은 1990년 360만톤, 1995년도에 400만톤으로 약 11% 성장하였으며 2000년도의 수요 또한 '95년 대비 약 11% 정도 상승한 450만톤으로 전망된다. 지역별 수요는 유럽이 36%, 북미가 32%, 아시아가 19%를 차지하고 있다(표 22).

5. 국내 폴리우레탄 산업의 전망

5.1 원료적인 측면

국내 우레탄 원료는 앞에서 언급한 바와 같이 공급 과잉의 상태로서 수요는 한정되어 있기 때문에 수출 경쟁력 확보를 위한 업체간의 경쟁이 치열할 것으로 판단되며 이를 극복하기 위해서는 지속적으로 성장하고 있는 중국 및 동남아시아 시장개척에 박차를 가해야 될 것으로 판단된다.

유럽 및 북미 또한 생산량이 수요를 초과해 중국 시장 개척에 무척 많은 노력을 기울이고 있는 점을 감안할 때 앞으로는 양적인 증가만이 아닌 기술력 확보를 통한 고객 서비스 측면을 강화시키면서 수출

을 확대해 나가는 길만이 치열한 국제경쟁시대에 대처해 나갈 수 있으리라고 본다.

5.2 기술적인 측면

폴리우레탄 산업을 주도하고 있는 산업은 크게 두 가지로서 건축과 자동차 산업을 들 수 있다. 특히 자동차 산업의 경우 고품질/고물성의 내외장재 개발은 물론 대기의 온난화 주범인 CFC 대체 발포제 시스템 개발이 절실히 요구되며, 고기능성 폴리우레탄 즉 우주개발 기기나 의료용 재료로의 연구개발 분야에도 관심을 갖는 것 또한 필요하리라고 본다.

6. 결 론

우리나라의 PU 시장 수요는 약 180만톤으로 공급이 약 400만톤임을 감안 할 때 약 50%의 공급과잉 상태로서 '98년에 이어 '99년에도 꾸준한 성장이 예상되나 국내여건에서는 해외 시장으로의 수출이

필수적임은 분명하다. 다행히 지리적으로 인접한 아시아 시장이 생산 시설의 증설계획에도 불구하고 수요가 늘어날 것으로 보여 신규시장 확보를 위한 기술력 우위의 수출력 향상에 관련 업계의 세심한 노력이 필요할 때라고 본다.

참 고 문 헌

1. Otto Bayer, *Rubber Chem. Tech.*, 48(3), G73 (1975).
2. 석유화학, 1999. 6월호, p. 90-97.
3. 석유화학강좌(폴리우레탄의 과학과 기술) 제6회, 1998/2.
4. International Isocyanate Institute Inc., TDI Manual, (1989).
5. 한국무역통계자료.
6. 폴리우레탄세계, 1999. 1. 5.
7. 석유화학, 1999. 9월호, 석유화학제품통계.
8. Utech ASIA '99.