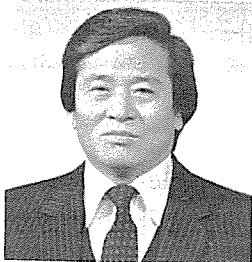


精密化学발처과

高附加가치 창출



蔡永福
(韓國化学연구소 所長)

정밀화학공업이라 함은 화학공업중 일반적으로 널리 알려진 비료·시멘트·석유화학공업과 같은 대량생산체제를 갖춘 장치위주의 화학공업과는 달리, 기술의 고도화가 요구되는 농약·의약품·염료·안료·각종 첨가제 등과 같이 제품의 부피가 비교적 작으면서도 값이 비싸고 소량 생산으로 높은 부가가치를 얻을 수 있는 일련의 화학공업 제품들을 통칭하고 있다.

이러한 정밀화학공업은 타산업 원자재를 생산·공급하는 소재산업으로서 타산업제품의 생산성 증대와 제품품질의 고급화를 통한 국내산업의 구조 고도화 및 국제경쟁력 제고를 위하여 중점적으로 육성되어야 할 국가전략산업으로 그 산업상 중요성이 매우 크다. 이러한 점에서 현재 이 정밀화학공업은 2000년을 향한 공업구조 고도화를 위한 중점 육성대상 산업의 하나로서 현재 범국가적인 육성·지원책이 강구되고 있는바 여기서는 2000년대 과학기술 장기발전 계획과 관련하여 특히 부가가치 제고면에서 정밀화학공업의 금후 2000년대까지의 개발방향을 개술코자 한다.

◇정밀화학공업의 일반적 특성

먼저 정밀화학공업을 타산업과 비교한 일반적 특성을 개략적으로 들어보면 다음과 같다.

첫째, 정밀화학공업은 고도의 기술이 요구되는 기술집약적인 두뇌의존형 산업이란 점을 들 수 있다. 즉 정밀화학제품들은 5~20단계의 제조공정을 거치며 기술의 내용과 노하우가 많아 단순한 모방적인 생산이나 제조립을 통한 리버스엔지니어링이 불가능하여 상당한 기술축적이 없이는 토착화가 어려운 두뇌의존형 산업의 대표적 예이다.

둘째, 정밀화학공업은 에너지 및 자원절약형 산업으로 <표-1>에서 보는바와 같이 염료·의약품 정밀화학제품의 단위 에너지당 부가가치 제고율은 각각 20과 48임에 비하여 정유공업이나 제철공업은 1.4와 4로서 정밀화학공업이 에너지 절약형산업임을 잘 보여 주고 있다. 이러

한 점에서 정밀화학공업은 자원이 부족한 국내 실정에 아주 적합한 산업유형이라 하겠다.

〈표 - 1〉산업별 단위에너지당 부가가치제고율

산업별	부가가치 제고율 비
기초 유기화학 원료	9
제철공업	4
정유공업	1.4
염료	20
증전기 기기	35
의약품	48

주: 부가가치 제고율은 기초 유기화학 원료공업 9를 기준으로 하여 비교한 수치임.

자료: C & E News (1975)

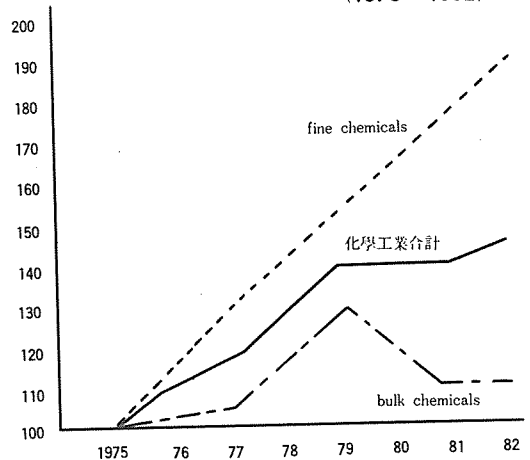
세째, 정밀화학공업은 소자본, 고연구투자 산업이란 점이다. 즉 정밀화학제품은 소량, 다품종 산업으로서 제조시설자체가 소규모이고 공간활용을 최대화할 수 있는 batch system 생산방식을 취하고 있는 것이 대부분이므로 시설투자비가 적게들면서 같은 시설을 가지고도 제품생산의 다양화를 기할 수 있으며 또한 생산규모의 확대가 가능하기 때문에 시설단위와 생산규모는 별개의 문제로 다루어지고 있다.

따라서 이 산업은 소량생산체제가 가능하여 소모자본이 타 장치산업에 비해 적어 자본이 부족한 국내실정에 적합한 산업이다. 반면, 이 산업은 시설비 보다는 신제품개발을 위한 연구투자비의 비중이 다른 산업분야에 비하여 매우 높다. 그 이유는 정밀화학제품 특히 의약품같은 분야는 두뇌집약형산업으로서 기초 및 응용연구와 신제품개발이 밀접한 관계를 가지고 있는데 기인하고 있다.

넷째, 정밀화학공업은 고성장산업이란 점이다. 일본의 경우를 보면 〈그림 - 1〉에서 보는 바와 같이 최근 10년간 일반 화학공업의 생산지수는 110~120내외로 10년전의 수준에 크게 벗어나지 못하는 반면 정밀화학공업 생산지수는 같은 기간중 2 배나 증가하고 있다.

또한 미국의 경우에도 1978~83년의 5년간 GNP성장율이 3~4%임에 비하여 23개 주요 정밀화학공업의 성장율은 평균 5~10%로서 G

〈그림 - 1〉日本化學工業의 生産指數 推移 (1975 - 1982)



資料: 日本通産省「化學工業統計年報」
日本化學工業の生産指數年率(1975~1982)

NP 성장율을 크게 상회하고 있다.〈표 - 2 참조〉

이외에 정밀화학공업은 대부분이 중화학공업 및 수출주종산업의 기초소재산업으로서 그 산업상 중요성이 크다. 즉 정밀화학제품의 69%가 타 산업의 중간재로 투입되며 의약, 농약, 화장품등을 제외하면 정밀화학제품의 거의 100%가 중간재로 투입되고 있다. 예를들면 염료, 도료, 촉매, 특수플라스틱, 각종 첨가제류 등은 여러 화학공업제품의 품질고급화에 필요한 기초원자재로 투입되어 이들 산업 발전에 결정적 기여를 하고 있다.

◇정밀화학공업과 고부가가치

특히 정밀화학제품은 이상의 여러가지 특성에 서 보여주는 바와같이 그 부가가치가 타 일반공업제품들에 비하여 월등히 높으며 그에 따라 수익성 또한 높다. 그 예로서 일반화학제품인 콜릭산은 kg당 10불이나 이로부터 제조되는 정밀화학제품인 스테로이드계 항생제인 beta-methasone-17-valerate는 kg당 1 만불이나 되어 단위 중량당 가격비는 1 : 1000이나 되고 있다.

또한 제조업과 비교한 정밀화학공업의 부가가치 제고율을 보더라도 일반제조업의 부가가치율이 0.2242임에 비하여 정밀화학제품은 0.3113

으로 크게 높다<표-3 참조>. 이와같이 정밀화학 제품은 부가가치가 크에 따라 그 수익성이 타 산업제품에 비하여 월등히 크다.

미국의 화학회사인 Monsanto社의 1980년도의 영업실적을 보면 정밀화학제품인 농약의 매출액은 총매출액의 15%에 불과하나 그 수익은 전체의 약 80%에 달하여 이 수익으로 여타부문의 적자를 보충하고 있다. 또한 미국의 경우 정밀화학제품 생산기업체는 그 기업수지가 일반화학공업 기업체에 비하여 평균 15% 이상 높은 것으로 나타나 있다<표-4 참조>.

<표-2> 美國의 精密化學 工業現況

品名	78년도市場 (단위, 百萬弗)	年間成長率 (%) (78~83)	利潤의 程度 ¹⁾	技術의 程度 ²⁾
酸化防止劑	340	12	中	高
殺菌劑	350	3	中	高
消炎劑	210	5	上	高
香料	610	14.1	上	高
特殊高分子物	1,200	10	上	高
水溶性樹脂	630	6	上	高
接着劑	1,400	8.5	上	中
農藥殺蟲劑	3,000	1.45	中	高
動物飼料添加劑	210	5	上	高
自動車用化學藥品	900	4.2	中	下
電子製品用化學藥品	800	10	中	高
洗滌劑	2,000	5	中	中
潤滑油, 潤滑유添加劑	1,000	2.5	中	高
鑛山用化學藥品	80	2.5	中	高
油田用化學藥品	600	7	上	中
종이加工用化學藥品	680	3.2	中	高
寫眞感光材料	140	4.5	中	高
樹脂添加劑	2,020	7	中	高
印刷用잉크	1,000	4.5	上	中
고무加工用化學藥品	300	3	中	高
合成潤滑油	100	15	上	高
水質管理用化學藥品	600	5	中	中
食品添加物	1,800	7	中	高

1)利潤: 上, 20% 以上 中, 15~20% 下, 15% 以下
 2)技術 程度: 高, 高度의 技術 中, 中間程度 下, 낮은技術

資料: Specialty Chemicals (SRI): 1980.

<표-3> 제조업 대 정밀화학부가가치 대비표

	제조업	정밀화학
고용효과(%)	0.0896	0.1109
자본소모 총당율(%)	0.0270	0.0236
부가가치 비율(%)	0.2242	0.3113

자료: 한국은행, 1980년 I-O, KDI.

<표-4> 대표적 미국 화학기업체의 유형별 기업수지 비교

기업유형	구분 이 익 율	전 체 이 익 율	매출액 대 세후순이익비	투자비(운영비 포함) 대 세후순이익비
정밀화학제품 생산기업	41.5%	29.1%	24.4%	
정밀화학제품 50% 일반화학제품 50%생산기업	8.4%	8.8%	5.3%	
일반화학제품 생산기업	11.4%	9.2%	4.5%	

자료: Moody's Industrial and OTC Manuals

◇ 화학공업의 장기전망과 정밀화학공업

이상과 같은 정밀화학제품의 고부가가치성에 비추어 국내 화학공업의 부가가치제고를 위해서는 정밀화학공업의 중점적인육성·발전의 필요성이 일반적으로 인식되고 있다.

현재까지 우리나라의 화학공업은 석유화학공

<표-5> 우리나라제조업의 성장전망

(1980년도 불변가격 부가가치기준)

구분	년도	1983	1987	1991
년평균 성장률(%)		15.4	11.3	9.2
생산액(억불)		264.1	376.1	534.8

자료: KDI, KIET: 2000년을 향한 공업구조 전망.

<표-6> 제조업에 대한 화학공업 구성비 전망

구분	년도	1983	1987	1991
① 구성비(%)		16.5	14.5	12.9
생산액(억불)		126.1	157.5	200.2
② 구성비(%)		11.3	10.6	10.3
부가가치액(억불)		29.8	39.8	55.3

자료: KDI, KIET: 2000년을 향한 공업구조 전망

주: ① 1980년도 불변가격 생산액 기준

② 1980년도 불변가격 부가가치 기준

업을 중심으로한 장치위주의 대형화학공업에 치중되어 왔으나 금후 2000년대에는 이러한 일반화학공업의 발전을 바탕으로 하여 정밀화학제품과 같은 부가가치가 높은 화학공업의 비중증대에 치중되어야 할 것이다.

현재 성안되어 있는 우리나라 공업발전장기계획에 의하면 국내제조업 생산액은 부가가치 기준 1991년도 534.8억불이며 이중 화학공업구성비는 12.9%로 1991년도 화학공업 부가가치액은 55.3억불에 이를것으로 전망되고 있다(표-5, 6 참조).

〈표-7〉 우리나라 화학공업의 성장전망

(1980년도 불변가격생산액기준)

구분		년도	1983	1987	1991
전체화학공업	연평균성장률(%)		20.5	5.7	6.2
	생산액(억불)		126.1	157.5	200.2
일반화학공업	대 화학공업 구성비(%)		79.5	74.0	68.3
	생산액(억불)		100.3	116.5	136.7
정밀화학공업	대 화학공업 구성비(%)		20.5	26.0	31.7
	생산액(억불)		25.8	41.0	63.5

자료: KDI, KIET: 2000년을 향한 공업구조 전망.

이와같은 전체화학공업 생산액 계획에 대한 정밀화학공업의 구성비계획을 보면 〈표-7〉 및 〈표-8〉과 같다. 이중 〈표-7〉의 수치는 생산액 기준으로서 이에 의하면 1991년도의 정밀화

〈표-8〉 우리나라 화학공업의 성장전망

(1980년도 불변가격부가가치기준)

구분		년도	1983	1987	1991
전체화학공업	년평균성장률(%)		20.5	7.5	8.6
	생산액(억불)		29.8	39.8	55.3
일반화학공업	대 화학공업 구성비(%)		57.7	49.5	43.4
	생산액(억불)		17.2	19.7	24
정밀화학공업	대 화학공업 구성비(%)		42.3	50.5	56.6
	생산액(억불)		12.6	20.1	31.3

자료: KDI, KIET: 2000년을 향한 공업구조전망.

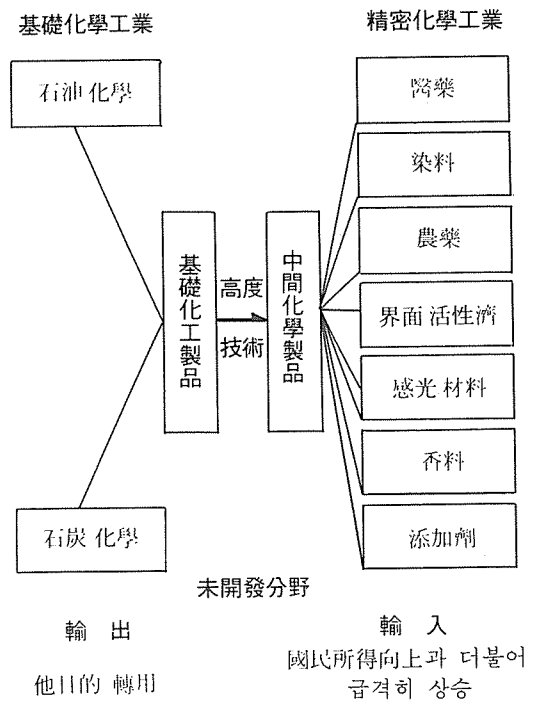
학 생산액은 63.5억불로 전체화학공업에 대한 구성비가 31.7%에 불과하나 〈표-8〉의 부가가치액을 기준으로할 경우 1991년도의 정밀화학공업 부가가치액은 31.3억불로 전체화학공업에 대한 정밀화학공업의 구성비가 56.6%로 크게 제고되고 있다.

이를 보아서도 정밀화학공업은 부가가치비율이 일반화학공업에 비하여 월등히 크다는 것이 잘 나타나고 있다.

◇정밀화학공업 개발과 부가가치제고

따라서 정밀화학공업 제품의 개발에 의하여 화학공업제품의 부가가치를 크게 제고할 수 있다.

〈그림-2〉 化學工業 構造現況



구체적인 예를 들어보면 〈그림-2〉에서 보는 바와 같이 현재 국내 화학공업, 특히 석유·석탄

화학공업에서 생산되고 있는 기초화학제품은 이를 정밀화학제품으로 제조하는 기술의 국내개발이 되어있지 못함에 따라 이들은 부분적으로 싼 값으로 해외에 수출되거나 연료등 타목적으로 전용되고 있어 이들을 정밀화학 제품화하는 경우 이들 석유·석탄화학 부문에서 생산되는 기초화학제품의 부가가치를 크게 제고할 수 있다.

또한 범용 고분자 제품등을 복합체, blend등의 특수 기능성 고분자 및 엔지니어링 플라스틱으로 고도가공함으로써 이들의 부가가치를 크게 제고할 수 있다.

이외에도 전자공업용 정밀화학 제품의 경우 원료인 모래등으로 부터 고부가가치의 규소반도체 재료를 생산함으로써 국내 부존자원의 활용을 기하는 이외에 이들의 부가가치 또한 크게 높일 수 있다.

◇결 론

이러한 정밀화학 제품의 고부가가치 창출이란 견지에서 정밀화학 부문의 2000년대 기술개발계획의 기본목표는, 첫째로 신물질을 창출하여 정밀화학 기술의 선진화를 실현하는 한편, 둘째로 수출을 주도할 수 있는 수출거점 제품을 중점개발하여 정밀화학 공업을 수출산업화 하는 것에 기본목표를 두고 2000년도에는 6,000억불의 세계 정밀화학시장에 우리나라 수출 점유율을 2%수준으로 제고 할것을 목표로 하고 현재 이 부문의 면밀한 기술개발실천계획이 수립되고 있는바 2000년대 정밀화학기술 개발계획의 개요를 들어보면 다음과 같다(표-9 참조).

첫째로 물질특허 도입에 대처하여 신물질 창출 능력을 보유함으로써 우리나라의 정밀화학 기술 수준을 선진국 수준으로 끌어 올리는 것이며 이를 위해서는 농·의약 등의 생리활성물질 분야에서 신물질을 창출할 수 있는 능력을 축적하여 이를 통한 수출산업화를 기하여 나갈 것이다.

한편 이러한 신물질창출 연구에 필수적인 스크리닝센터, 독성시험센터, 임상시험센터, field

test시설 등의 신물질 검색·검사시설을 완비 운영하고 이들 시험시설들은 초기에는 출연연구소 중심으로 설치운영될 것이나 90년대 중반부터는 민간기업이 주도하여 나갈 것이다.

둘째로 현 수입제품의 국산화대체와 수출거

(표-9) 정밀화학공업 중점기술개발과제 및 추진계획(1987~2001)

단계 분야	1 단 계 (1987~1991)	2 단 계 (1991~1995)	3 단 계 (1996~2001)
신물질 창 출	<p>〈신물질 창출 기반구축기〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ●신공정개발로 기존 정밀화학 핵심기술의 토착화 ●신물질의 시범적 창출 -제조제, 실층제, 항생제 등. 	<p>〈기술확산기〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ●신물질 창출기술을 기업에 이전· 확산 ●창출된 신물질의 외국시험기관 공인 획득·양산화 	<p>〈성 숙 기〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ●제조제·실층제·항생제·항암제 등 생리활성 물질 및 염료·특수고분자 등 신물질의 본격 개발 ●신물질의 해외시장 적극진출
수입 대체 및 수출 거점 제품 개발	<ul style="list-style-type: none"> ●수입대체, 수출유망 품목개발 -농약·의약등 기존 첨단 생리활성물질 -유기중간화학 원료 -전자공업용 화학제품 및 정밀무기 소재 ●해외공인시험 	<ul style="list-style-type: none"> ●해외공인을 획득한 제품의 해외시장개척·본격 수출 ●수출거점제품의 계속 탐색, 제조기술 개발, 생산 	<ul style="list-style-type: none"> ●수출거점제품의 양산체제 구축 ●신규해외개발 수출 거점제품의 계속 탐색, 개발 ●해외시장 대량진출

점 제품의 개발추진으로 현화학공업부문의 만성적인 무역적자를 해소하는 한편, 이들 개발 정밀화학제품의 해외시장 진출을 적극 추진함으로써 정밀화학공업을 궁극적으로 수출전략산업으로 이끌어 나갈 것이다.

(표-10) 화학공업부문의 무역적자 추이

(단위: 백만불)

区 分	1980	1981	1982	1983	1984
全体貿易収支	-4,788	-4,877	-2,398	-1,747	-1,386
化学工業貿易収支	-1,658	-1,641	-1,876	-1,884	-2,036

자료: 무역통계연보

이를 위하여서는 현재 수입되고 있는 주요 정밀화학 제품을 국산화 하기 위한 핵심 제조기술

을 토착화하고 이를 바탕으로 하여 해외시장 규모가 크고 수출이 유망한 주요 해외 첨단 정밀 화학제품을 탐색하여 특허기간 만료 2~3년 전에 국내개발을 추진하여 특허완료직후 해외수출을 추진함으로써 정밀화학 제품의 해외 시장 진출을 적극 추진하여 나갈 것이다. 이렇게 함으로써 <표-10>에 보는 바와 같은 연간 약20억

불 규모의 국내 화학공업부문의 무역적자액을 1990년대초에는 해소할 수 있젠 될 것이며 우리나라도 화학공업부문 수출국으로서 해외시장에 진출하여 정밀화학공업이 국내 화학공업부문의 기술 선진화에 선도적 역할을 하여 나갈 것으로 본다.

웨스팅하우스 창립 1 백주년

우리나라 서울에도 지사를 두고있는 미 웨스팅하우스社가 올 1 월로 창립 1 백주년을 맞았다. 지금부터 1 세기전인 1886년 “조지 웨스팅하우스”씨가 펜실베이니아주 지사로부터 웨스팅하우스 일렉트릭사의 허가를 받아 피츠버그 도심지에 판매점을 세운것이다.

더글라스 덴포드 웨스팅하우스회장은 피츠버그시 게이트웨이 센터에 있는 웨스팅하우스 빌딩 로비에서 회사 임직원 주 정부관리 및 설립자의 자손등 수백명이 참석한 가운데 뜻깊은 기념식을 가졌다. 덴포드회장은 이자리에서 “우리는 이자

리에서 두가지 사실을 기념하기 위해 모였습니다. 하나는 웨스팅하우스 회사이며 다른 하나는 이같은 일에 손을 댄 발명가이며 기업가였던 인간 조지 웨스팅하우스입니다”라고 말해 감채를 받았다.

그는 1886년 웨스팅하우스는 2 백명의 종업원을 비롯 29명의 주주, 13개의 생산품 그리고 7 명의 판매원이 있었다고 말하고 전기의 생산과 송전에 대한 무한한 발명으로 미국을 전기화시키는데 공헌했다고 말했다.

오늘날 웨스팅하우스는 12만 4 천명의 종업원, 8 천개의 생

산품 그리고 14만명의 주주를 갖고 있으며 전세계 40개 이상의 나라에 진출해있다.

웨스팅하우스社는 지난 1 백년 동안 피츠버그시에 자리 잡고 있다. 본사 직원은 2 만 3 천명이지만 피츠버그시에 있는 단일 민간회사로서는 최대 규모이다.

덴포드 회장은 1백년전과 오늘날의 웨스팅하우스에는 많은 유사점이 있다고 말했다. 그는 “우리회사의 창설자들과 같이 우리는 제품의 질적인 향상을 위해 할수있는 온갖 노력을 다 기울이고 있습니다. 또한 우리는 고객과 주주에게 봉사하고 국가와 세계에 보답하는 기술개발과 혁신을 꾀하기 위해 노력하고 있습니다”고 덧붙였다.

12페이지의 해답

[문제 1의 해답]

동시에 2개의 모래시계를 계속하기 시작하여 6분계속의 모래가 비게 되면 곧 뒤집는다. 8분계가 비면 6분계를 다시 뒤집는다. 이때 병속

의 나머지 모래는 2분짜리다. 9분계와 이 2분짜리로 10분의 시간을 잴 수 있다.

[문제 2의 해답]

15마리. 15마리의 반수는 계산상으로는 7.5마리이다. 이것과 반마리

를 합치면 8마리가 되며 나머지는 7마리. 7마리의 반수와 반마리는 4마리이며 나머지는 3마리. 3마리의 반수와 반마리는 2마리이며 나머지는 1마리. 1마리의 반수와 반마리는 1마리이며 나머지는 0마리가 된다. 15마리라는 답은 0에서부터 역산해 나가면 된다.