

# 신물질 개발전략과

개발확률 해마다 저하...

앞으로 3년뒤인 1997년 7월.

美國의 강력한 요구에 의해 물질특허라는 빗장을 열어준지 10년이 되는 해로 선진국들이 한국시장에서 강력한 권한을 행사하게 되는 시점이다.

이와함께 UR협상시 美國등 선진국들은 자국의 농약산업보호를 위해 농약품목 등록시 취득한 각종 데이터를 보호해야 한다는 조항을 삽입하는데 성공함으로써 개발도상국의 농약산업은 상당히 어려운 국면에 처하게 되었다.

신물질을 만들 수 있을 것인가, 아니면 다국적기업의 기술에 예속화 될 것인가, 정말 어려운 환경에 직면해 있다.

더욱이 연구개발 비용은 해마다 늘어나고 기존제품의 유지비용도 각종 안전성 자료의 추가요구로 증가하고 있어

세계 선진 각국은 무한경쟁 속에서 살아남기 위한 방안으로 사업재편도 끊임없이 이루어지고 있다.

1939년 농약계에 일대혁신을 가져온 DDT개발자 Paul Müller는 1948년 노벨상을 수상했다.

이어 BHC등 유기염소화합물이 속속 등장하게 되었고 1944년 Schrader에 의해 개발된 파라치온과 1953년에 선보인 유기수은계 살균제는 벼농사의 병해충 방제에 탁월한 효과를 나타내

표1. 연대별 주요 농약개발 현황

연 대	주요 농약개발 현황
천연산물이용시대 (기원후~1850)	유황증기, 비소, 승홍 담배가루, 농용비누, 제충국분
무기농약시대 (1850~1945)	석회유황합제, 석회보르도액, 비산연, 시안화수소가스(청산), 우스플룬, 포르말린
유기합성농약시대 (1945~현재)	DDT, BHC, 알드린, 엔드린, 파라치온, 메타시스톡스, EPN, 2, 4-D, 켈센, 아그리마이신, 브라스티사이딘, 지베렐린, MH
※ 1950~1970	침투성 살균, 살충, 제초제 개발 전성기
※ 1970 이후	인축 및 환경에 저독성인 농약개발 확산

# 세계 농약산업 동향

## 흡수 · 합병 등 사업재편도

쌀의 증산에 획기적인 공헌을 함으로써 인류를 기아에서 구출하였을 뿐아니라 보건위생용으로도 각광을 받았다.

또 1944년에 개발된 2,4-D는 최초의 유기합성 제초제로 생력 재배에 큰 변화를 일으켰고 식물 성장조절제, 항생제 등이 속속 개발되면서 농약산업은 그야말로 눈부시게 발전해 왔다.

그후 1962년 R. Carson의 '침묵의 봄' 발표후 농약이 환경 생태계에 미치는 영향이 사회적 문제로 대두되고 1970년대 들어서면서 식생활수준의 향상과 건강에 대한 관심고조 등으로 문제 약제들은 도태의 길을 걷게 되었고 이에 대체할만한 안전성 농약의 개발이 활발히 추진되어 인축 및 환경에 저독성인 농약이 개발되었고 현재도 저독성 무공해 신 농약의 창출에 여념이 없다.

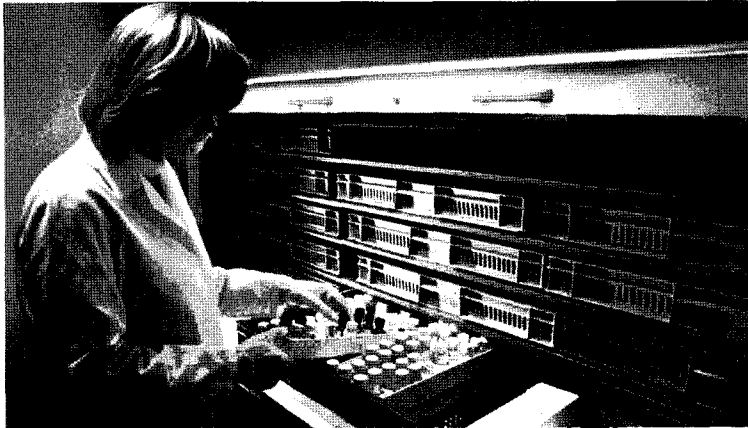
현재 지구의 인구는 거의 한계에 이르고 있다. 과거와 같이 소박한 전원풍경 속에서 자연과 일체화된 무농약에 가까운 농업생산도 생각할 수 있을지 모르겠으나 이 경우 과연 얼마나 많은 인구를 부양할 수 있을까?

표2. 세계 20대 농약회사의 연구개발비

(단위: 백만\$, %)

국가	회사명	1987년			1991년		
		농약 매출액(A)	농약연구 개발비(B)	B/A	농약 매출액(A)	농약연구 개발비(B)	B/A
미국	Du Pont	1,195	104	8.7	1,790	180	10.1
	Monsanto	1,178	94	8.0	1,551	125	8.1
	Dow Elanco	819	98	12.0	1,590	170	10.7
	Am. Cynamid	585	58	9.9	900	98	10.9
	Eli Lilly	408	47	11.5			
	FMC	350	48	13.7	430	50	11.6
	Rohm & Hass	302	39	12.9	361	36	10.0
소 계	4,837	488	10.1	6,622	659	10.0	
일본	Kumiai	440	20	4.5	384	20	5.2
	Sankyo	360	21	5.8	383	20	5.2
	Nihon Nohyaku	345	27	7.8	351	29	8.3
	Hokko	324	13	4.0			
	Sumitomo				430	28	6.5
	Ishihara				338	41	12.1
소 계	1,469	81	5.5	1,886	138	7.3	
독일	Bayer	2,020	219	10.8	2,112	230	10.9
	BASF	1,020	105	10.3	1,339	152	11.4
	Hoechst	930	105	11.3	1,480	145	9.8
	Schering	756	87	11.5	1,003	131	13.1
소 계	4,726	516	10.9	5,934	658	11.1	
스위스	Ciba-Geigy	2,050	185	9.0	3,083	331	10.7
	Sandoz	646	60	9.3	851	88	10.3
소 계	2,696	245	9.1	3,934	419	10.7	
기타 유럽 지역	ICI	1,800	135	7.5	2,211	209	9.5
	Rhone-Poulenc	1,625	144	8.9	2,104	157	7.5
	Shell	1,050	74	7.0	780	82	10.5
	소 계	4,475	353	7.9	5,095	448	8.8
총 계	18,203	1,683	9.2	23,471	2,322	9.9	

자료: World Pesticides, Predicast社(1988. 8)/Wood Mac: Agrochemical Monitor No. 87



농약은 한사람의 화학자가 연간 100개의 화합물을 계속 합성한다해도 300년 만에 한개를 발견할 수 있다.

표3. 농약 연구개발 지출 금액(서독: 1976~1988) (단위: 백만마르크, %)

	1976		1979		1982		1985		1988	
	금액	비율	금액	비율	금액	비율	금액	비율	금액	비율
합성 및 스크리닝	83.2	33.2	118.5	33.4	163.4	32.3	238.6	35.8	289.6	39.5
포장시험, 공정분석	58.7	23.4	85.3	24.1	111.9	22.1	142.2	21.3	133	18.2
독성*	39	15.6	59.8	16.9	109.8	21.7	149.6	22.4	183.1	25
제제, 분석, 화학개발	69.7	27.8	90.7	25.6	121	23.9	136.3	20.4	126.7	17.3
계	250.6	100	354.3	100	506	100	666.8	100	732.4	100

\* 독성, 잔류분석, 대사 등 환경과 관련된 분야 자료: Agrow, No. 92. 10( '89/7/28)

현재의 인구증가 추세로 볼때 앞으로 2000년대에는 19억 톤의 곡물수요가 예상되고 있는데 그 같은 농법으로 필요한 곡물을 생산할 수 있을지 의문이다. 혁신적인 새로운 기술개발이 이루어지지 않는 한 근대적 대규모 농업은 파괴된 자연균형의 회복력에 대응키 위해 부득이 농약등 인위적인 수단을 사용치 않고서는 이를 수 없다.

세계적으로 볼때 어떤 작물도 각각 다른 지역에서 같은 수확을 얻을 수 없으며 그 지역에 맞는

작물과 농경법을 갖고 있다. 특히 토지와 작물의 적합성에 무리가 있는 지역에서는 일단 인위적인 노력이 매우 중요하다. 이와 같은 현상이 동일 작물을 재배하는데도 국가마다 농약 및 비료의 사용량이 어느 정도 차이를 보이는 이유가 된다.

우리나라의 농약산업은 농업생산에 있어 필수농자재인 농약을 생산하고 발전시켜온 주체로서 농업의 대규모화와 식량의 안정공급을 가능케하는 동시에 공급가격을 낮추는 등 커다란 공헌을

하고 있으며 결과적으로 농업생산성을 향상시키고 더불어 공업 발전에 필요한 노동력까지 공급하고 있다.

미국 허드슨연구소 부설 세계식량연구센터의 데니스 애버리 박사는 「지금보다 적은 면적의 농토에서 증가하는 세계인구를 먹여살릴 수 있는 방법은 집중적인 化學營農방법 밖에 없다」고 강조하고 「세계가 화학영농 기술 개발에 연구자금 지원을 계속하면 오늘보다 적은 면적의 농토를 가지고도 21세기의 세계 인구를 먹여살릴 수 있을 것」이라고 주장했다. 그는 또 「세계인구는 2100년에 115억으로 지금의 두 배로 늘어날 것이며 그렇게 되면 생산성이 낮은 유기농법으로는 농토가 턱없이 부족하다」고 식량의 안정공급에 있어서 농약의 중요성을 역설하기도 했다.

### 강화되는 환경규제속 늘어나는 연구 개발비

현재 세계화학공업중 농약산업을 주도하고 있는 세계적 주요기업은 유럽의 시바가이치, 제네키아(ICI), 바이엘, 롱프랑, 헥스트, 미국의 듀폰, 다우엘랑코, 몬산토, 아메리칸사이아미드, 일본의 스미토모, 구미아이, 산쿄 등을 들수 있다.

농약의 연구개발은 1960년대까지는 주로 농약의 생물학적 작

용특성에 중점을 두어 개발함으로써 비교적 적은 비용으로 신농약을 개발할 수 있었으나 1970년대 이후 환경이나 독성에 관한 법적 규제가 강화되고 최근에는 환경보호론자들의 거센 입김과 더불어 GR 등의 영향은 생산원가의 상승요인으로 작용되고 있다.

특히 환경문제로 인한 농약규제가 해마다 강화되는 추세에 있어 앞으로의 농약산업은 연구개발에 막대한 투자가 소요될 것으로 예상되지만 신농약 개발확률은 현재의 약 2만분의 1에서 점차 낮아져 금세기 후반에는 8만분의 1정도가 될 것으로 추정하고 있다. 이에따라 세계 20대 농약회사들의 농약매출액중에서 연구개발비의 점유율이 1987년 9.2%에서 1991년에는 9.9%로 증가하였으며 연구개발비는 1987년 16억8천3백만달러에서 1991년에는 23억2천2백만달러로 약 138%가 늘어나 같은 기간의 판매액 증가율 129%를 크게 앞서고 있다(표2).

또 이 기간동안의 나라별 연구개발비 증가율은 스위스 171%, 일본 170%, 미국 135%, 독일 128%, 기타 유럽지역 127%로 나타났다.

연구개발비의 지출내역을 서독을 기준으로 살펴보면(표3) 합성 및 스크리닝 부문이 1976년에 8천320만 마르크(33.2%)에서

그림1. 농약 개발과정(日本の 경우)

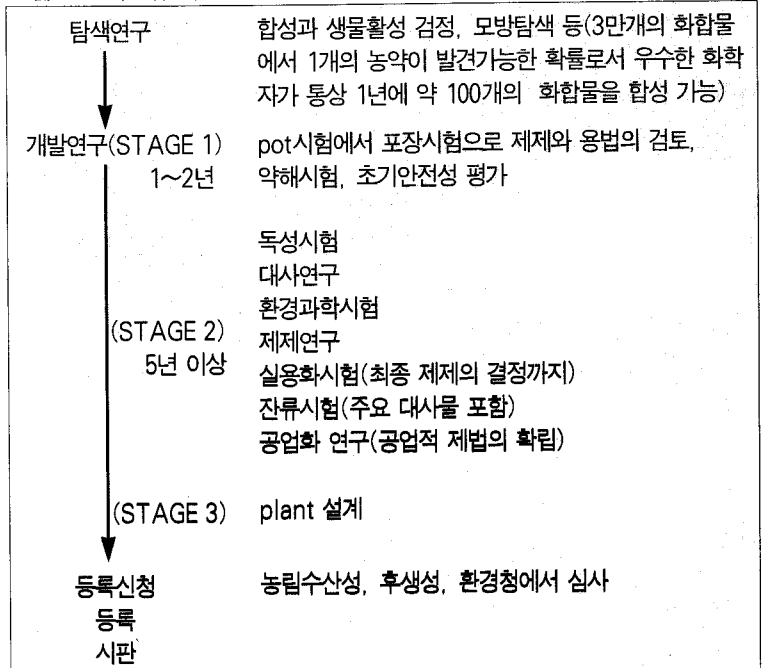


그림2. 연차별 개발단계

연도	생물검정	안전성 평가
0	농약합성	
1	1차 생물검정	
2	○온실내 약효시험	금성독성(경구, 경피, 흡입)
3	2차 생물검정	자극성(안구, 피부)
4	○포장 약효시험	아급성독성(경구, 경피, 흡입)
5	○약효시험	신경독성
6	○적용작물 선발	만성독성
7	○사용방법	변이원성(시험관내시험, 동물생체시험)
8		특수독성(발암성, 최기형성, 번식독성 등)
9		생체내 대사 및 생리기능 영향시험
10	<국내 품목고시 시험>	사람에 대한 노출 및 악리반응 조사
11	□ 약효	환경영향
12	□ 약해	□ 잔류성(작물, 환경)
	□ 사용방법	□ 환경독성(어류, 조류, 꿀벌, 천적 등)
		안전성 종합평가
		독성(제품의 금성독성)
		잔류성(작물 및 토양, 수질)
		안전사용기준 설정

1988년에는 2억8천960만 마르크(39.5%)로 3.5배가 늘어났으며 독성 및 잔류성 등 환경분야에 대한 연구비는 같은 기간에 390만 마르크(15.6%)에서 1억8천310만 마르크(25%)로 무려 4.7배가 늘어나 개발의 어려움과 환경에 관한 연구가 점차 중요해지고 있음을 알 수 있다.

그러면 농약 신물질개발이 왜 이처럼 어려운가?

그것은 우선 농약으로 이용될 수 있는 생리활성화합물의 개발 확률이 해를 거듭할수록 낮아지고 있다는 점이다. 통계에 의하면 한 사람의 화학자가 연간 100개의 화합물을 계속 합성한다 치더라도 300년만에 겨우 한 개의 농약을 발견할 수 있는 기회를 잡을 수 있다고 한다.

### 시험단계마다 엄격한 평가 등록을 위한 법적규제 강화

생리활성화합물을 발견한 후에는 실용화를 위한 기초단계로 포장조건하에서의 약효시험 및 약해시험을 비롯하여 개발을 위한 본격적인 연구가 전개된다.

각 시험은 단계마다 체계적이고 엄격한 평가를 받은 후 다음 단계로 넘어가며 특히 독성 및 환경과학시험은 매우 엄격하게 이루어지기 때문에 이 단계를 통과하기란 극히 어려운 일이다.

통상적인 경우라도 한 품목의

표4. 최근 10년간(1979~1988)의 국가별 신규농약 등록현황

품목별	개발국	일본	미국	서독	스위스	영국	프랑스	기타	계
제초제		18	13	6	4	0	0	0	41
살충제		14	8	3	4	3	1	3	36
살균제		16	4	5	3	0	2	0	30
식물생장조절제		11	2	0	1	0	0	0	14
기타		6	1	0	0	0	0	0	7
계		65	28	14	12	3	3	3	128
%		50.8	21.9	10.9	9.5	2.3	2.3	2.3	100.0

주)기타는 네덜란드, 벨기에, 오스트레일리아 각1

자료: 일화협월보 '90.7

표5. 1990년도의 국가별 개발중인 산농약 품목수

국가 분야	미국	일본	서독	영국	스위스	프랑스	영가리	이탈리아	동독	네덜란드	계
제초제	28	16	7	8	5	2	0	0	1	0	67
살충제	32	15	3	10	2	2	2	2	1	1	70
살균제	17	14	3	2	5	2	2	1	0	0	46
조절제	8	2	2	0	1	1	1	0	1	0	16
기타	1	0	6	0	1	1	2	1	0	0	12
계	86	47	21	20	14	8	7	4	3	1	211
비율	40.7	22.3	10.0	9.5	6.6	3.8	3.3	1.9	1.4	0.5	100

자료: AG Chem New Prod Review(1990)

농약개발에는 평균 10년의 기간과 최소한 300억원 이상의 비용이 소요되며 이 기간내에 특허도 취득하게 된다.

농약의 연구개발에서 많은 시간과 비용이 투입되는 이유는 인간과 환경에 대한 유해성을 규명하기 때문이며 매출액에서 차지하는 연구비의 비율도 의약이 5~7%인데 비해 농약은 대부분 6~11%에 이르고 있다(1982~1988)는 점을 보아도 농약의 안전성을 확보하기 위한 노력의 일단을 엿볼 수 있다.

특히 농약은 응용곤충학, 곤충

생리학, 약물동태학, 환경과학, 식물병리학 등의 발달과 더불어 발전하여 왔다. 환경에 대한 농약의 영향은 DDT개발 이래 많은 연구자들에 의해 지적되어 왔으며 현재의 농약은 최초의 시험단계에서 어독성실험을 포함하고 있을 만큼 환경에 대한 안전을 목표로 연구 개발되고 있다.

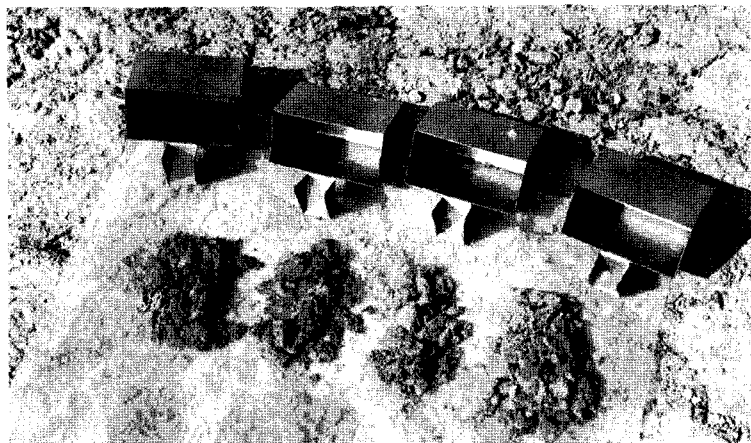
인간과 환경에 대한 유해성 평가는 사용자에 대한 안전성, 작물잔류, 독성 및 환경에 대한 영향을 중심으로 이루어지며 이중 어느 한 항목이라도 문제가 있게 되면 개발을 포기해야 한다. 기

본적으로 농약으로서의 후보물질은 저독성이고 환경에 대해서도 안전한 화합물이어야 한다. 좀더 구체적으로 신농약 개발에서 고려되어야 할 조건들은 ①방제대상 생물에 대한 효과가 뚜렷할 것 ②사람은 물론 가축과 어패류에 안전할 것 ③천적 및 방제대상 이외의 생물에 영향이 없거나 적을 것 ④잔류성이 적고 먹이 사슬을 포함한 환경내 축적이 안되거나 적을 것 ⑤환경내에서 쉽게 무해한 성분으로 분해될 것 ⑥저항성 유발이 안되거나 늦을 것 ⑦소량 사용으로도 약효가 높아 경제적인 것 등을 들 수 있다.

따라서 전세계 265억 달러 시장의 치열한 경쟁에서 살아남기 위해 선진각국은 신농약 개발에 매달려 있고 세계적인 환경보호 흐름에 맞추기 위한 연구개발비 투자 또한 해를 거듭할수록 늘어나고 있는것이 현실이다. 그렇기 때문에 선진각국의 농약신규물질 창출속도는 가속화되겠지만 각국마다 등록 및 사용을 위한 법적 규제의 강화 등 많은 제약이 뒤따르기 때문에 개발품목은 줄고 품목당 개발 투자액은 늘어갈 수밖에 없다.

### 9개국만이 신농약 개발 개발비 300억, 기간10년

**신** 농약 개발비 300억원, 기간 10년, 1천여명의 연구



현대 농약은 자연환경을 보호하기 위하여 토양의 잔류기간도 감안하여 개발한다.

표6. 무공해 생물농약 개발 현황

제 품	용 도	세계시장규모	개 발 연 항
Biotrol	바이러스 살충제		생산단가 낮추기 위한 대량생산 기술연구
B. T. 제	미생물 살충제	500억	Mycogen社를 비롯한 10여개 이상의 회사들이 광범위 무독성제제 개발 시도중
Gautrol	미생물 살균제	700억	최근 호주에서 생산 시판
Devine	미생물 제초제		선택성 제초제
Collego	미생물 제초제		선택성 제초제
Biomol외 4종	미생물 제초제		1992년 제품 등록 · 선택성 제초제
Avermectin	천연물 살충제	2500억	저독성 살충제 미국 Merck社 개발
Bialaphos	천연물 제초제	50억	일본 명치제과 개발

(자료: 한국신약개발연구조합 · 신농약연구최종보고서, 1992. 4)

진, 성공확률 2만분의 1.

1979년부터 1988년까지 10년 동안 총 128건의 신규 농약이 등록되었다. 나라별 신농약 등록 현황을 보면 전세계에서 일본 · 미국 · 영국 · 서독 · 프랑스 · 스위스 · 네덜란드 · 벨기에 · 오스트레일리아 등 9개국 뿐일 정도

로 신농약개발이 어렵게 사시이다(표4).

이 기간동안 등록점유율을 보면 일본이 65건(50.8%)으로 선두를 달리고 있고 다음이 미국 28건(21.9%), 서독14건(10.9%), 스위스 12건(9.5%)으로 4개국에서 93%를 차지하고 있어 신

그림3. 연대별 농약시장 현황

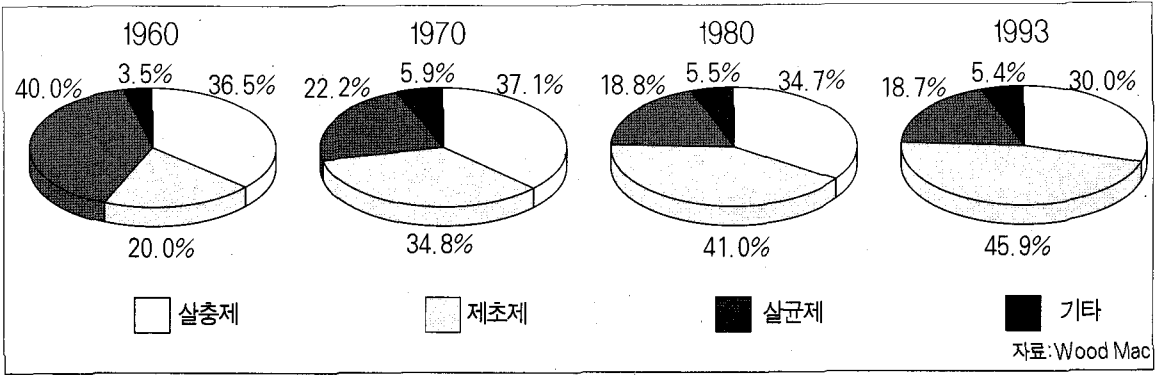
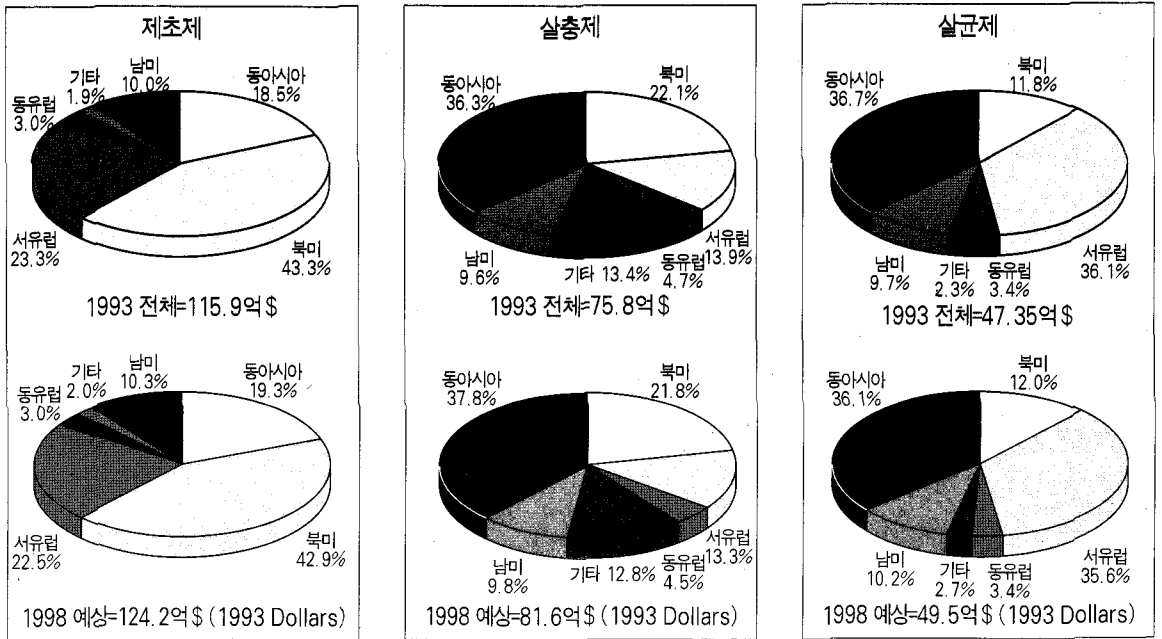


그림4. 1993 지역별 생산현황 및 1998 예상



농약개발이 어느 정도 어려운 것인가를 쉽게 알 수가 있다.

1990년 개발중인 신농약 현황에서도 미국 일본 서독 영국 프랑스 이태리등 G7 국가가 95%를 차지하고 있으며 그외 헝가리와 네덜란드만이 7개, 1개 품목

을 각각 개발하고 있을 뿐이다. 헝가리가 7품목이나 개발중인 것은 특히 주목할 만하다(표5).

신농약 개발연구는 부가가치가 높은 정밀화학의 대표적인 첨단 산업이기 때문에 많은 개도국들이 신농약 창출을 위한 엄청난

노력을 하고 있지만 그 가능성을 확신하기가 쉬운 일은 아니다.

이러한 외적 제한 요인들은 인축에 대한 급성·만성독성 및 피해등 모든 환경요인에 대한 반응도 검토해야하는 필수사항으로 의무화되었으며 따라서 인축에는

표7. 세계 농약업계 합병 또는 기술제휴 사례

회 사 명	내 용
Am. Cynamid (미국)	PPG Industries 농약사업 매수(1988) Shell 농약사업부 매수(1993)
Dow Chem (미국)	Wacker. Chem의 농약사업부 매수(1986) United Agriseed사를 매수하여 Bio농약사업 검토(1987) Elanco 농약사업부를 매수하여 Dow Elanco 설립(1989)
Du Pont(미국)	Ruhr Stickstoff 농약사업부 매수(1985) Amonn Fitochimics 농약사업부 매수(1985) Shell 미국 농약사업부 매수(1986)
ICI(영국)	미국 Stauffer사의 농약사업부 매수(1986)
Penwallt(영국)	스페인 살균제 회사인 Dequsia사 매수(1986) Penwallt France사가 RSR(Raffineries du Soufre Reunies)사의 농약사업부 매수(1986)
Rhone Poulenc (프랑스)	Mobil사 농약사업부 매수(1981) Union Carbide사의 농약사업부 매수(1986)
Sandoz(스위스)	Velsicol사의 농약사업부 매수(1986) 일본 SDS Biotech KK사의 지분인수(1988) Schering과 합작회사 설립추진(1990)
Shell(네덜란드)	Celamerok사를 매수(1986) 농약사업부를 Am. Cynamid에 매각(1993)
Sumitomo (일본)	미국 Chevron사와 미국내에 합병회사 설립(1988) 미국 Valent사 매수(1991) 스페인 Keno Gard사 매수(1992) 프랑스 롱프랑사와 합병회사 설립(1993)
Hoechst, Schering(독일)	양사 농약사업부 분리합병(1993)
BASF(독일)	제네카사와 일부지역 판매제휴
Chevron(미국)	PPG사 농약사업부 매수(1988)

자료: Wood Mac

저독성이면서 환경은 오염시키지 않으며 병·충·잡초에 대해서는 선택적으로 약효를 나타내도록 하기 위하여 유효성분의 함유량 자체가 낮아지는 추세로 개발이 진행되고 있다.

또 천연 식물 농약의 장점들을 살리면서 그 단점인 대량생산에

대한 제약을 벗어나 보려는 노력의 결과 제충국중의 살충성분인 피레스린과 유사한 물질을 합성해내기에도 이르렀다. 현재도 세계 각국의 연구자들은 많은 식물체를 농약으로 이용할 수 있는지에 대해 연구를 하고 있으므로 그 결과가 주목된다.

또 BT제와 같은 무공해 미생물농약의 개발에 힘입어 길항미생물에 대한 연구가 매우 활발하게 진행되고 있으며 그중 일부는 상업화되어 농업생산에 이용되고 있다.

최근 일부 선진국에서는 DNA 재조합 기술을 포함한 생명공학 기법을 이용하여 무공해 또는 저독성 미생물농약의 대량생산에 연구중에 있다(표6).

더욱이 미생물농약의 개발은 병·충·잡초의 생리, 생태 뿐아니라 작물학, 토양학, 미생물산업공학, 발효공학, 생화학 등 여러 관련 학문의 협동에 의해서만 성공적인 결과를 얻을 수 있다는 어려움이 있지만 현재 농약업계와 학자들에 의해 적극적인 연구개발의 대상이 되고 있으며 좋은 결과도 얻고 있다.

저독성 무공해농약이나 천연생물농약에 대한 선진국 농약회사들의 투자는 계속될 것으로 보이며 향후 10년내에 전체농약 시장에서 차지하는 비중도 크게 증가할 것이라는 것이 일반적인 분석이다.

### 지역별로 공동개발에도 적극 간편한 제형개발 상당한 노력

또 하나 두드러진 현상으로는 신개발 농약들은 점차 그 대상 병·충 및 잡초의 범위가 특정하게 국한되어가고 있으며





농약이 수증 생태계에 미치는 영향도 중요한 검사사항의 하나이다.

또 개발회사들이 지역별로 공동 개발하고 있기 때문에 사용대상 작물 및 방제대상 병·충·잡초의 범위를 넓히기 위해서 신규개발과 함께 기존농약들의 혼합제 개발은 물론 농약과 비료의 혼합제도 관심있는 분야로 대두되고 있다.

특히 제형개발 측면에서도 액상(입상)수화제, 미립제, 점보제(캡슐제) 등 많은 발전을 가져왔고 앞으로도 제품의 효과도 높이고 사용에 간편한 제형개발에도 상당한 노력이 지속될 것으로 전망된다.

### 자금절약 위한 매수 합병 물류 및 경영 효율성 추구

1980년대초의 세계적 불황과 과잉생산능력은 화학공업산업 전반에 걸쳐 폭넓은 재편의 물결을 일으켰고 1980년대말의 호황기

이후 1990년대에 들어서면서 자동차, 전기, 항공우주 등 주요시장의 수요예측에 큰 오차가 발생하여 인원 감축, 사업 철수 등을 수반한 업계의 재편 및 합리화가 추진되고 있다.

지난해 6월 로얄덜취셀이 농약 사업부를 아메리칸사이나미드에 매각할 것을 검토중인 것으로 알려진데 이어 7월에는 독일의 헤스트와 웨링이 농약사업을 본사로부터 분리하여 합병할 것임을 밝혔다.

표7에서와 같이 1980년대의 업계재편은 주로 기업매수나 합병을 통해 이루어졌지만 매수비용의 상승으로 1990년대에는 자금투입을 수반치 않은 국제적 그룹의 형성 또는 부분적 매수나 합병을 조합시킨 매수자금의 절감을 통한 제휴가 증가하고 있다. 즉 세계적 농약기업으로 살아남기 위한 돌파구를 사업규모

의 확대를 통한 대규모화와 전문화의 잇점에서 찾고있는 것이다.

결국 아메리칸사이나미드는 지난해말 셀을 매수함으로써 17억 달러 정도의 매상액을 갖게 되지만 아메리칸사이나미드에서는 이 규모가 세계시장에서 경쟁하기에는 아직 충분하다고 생각지 않는 것 같다.

또한 1991년도 세계랭킹 8위인 헤스트와 10위인 웨링이 사업을 통합한 것은 그 매출액을 단순 합계한다해도 24억8천3백만달러에 달해 시바가이기의 30억8천3백만달러에 이어 세계랭킹 2위를 차지하게 됨으로써 결국 EC의 농업정책 변경으로 농약수요의 저조가 예상되고 전망이 미국 및 일본에 비해 불투명한 유럽시장에서 살아남기 위한 경영효율화와 물류(物流)의 효율성을 추구한 것으로 풀이된다.

이러한 상황 속에서 이번 재편에서 뒤쳐진 기업의 동향이 주목된다.

특히 상위 20대 기업에 속해있는 독일의 BASF와 스위스의 산도즈의 움직임이 특별한 관심을 끌고 있다.

독일 화학공업의 선두 주자인 BASF는 석유화학 부문의 저조와 의약부문에서의 손실 등으로 고통받는 상황에서 제네카와 일부지역에서의 판매를 제휴했으나 이 제휴가 세계적 규모로 발전할 가능성은 적은 것 같다.

## 특정시장 겨냥 전문화 투자 중국등 농약수요 신장 예상

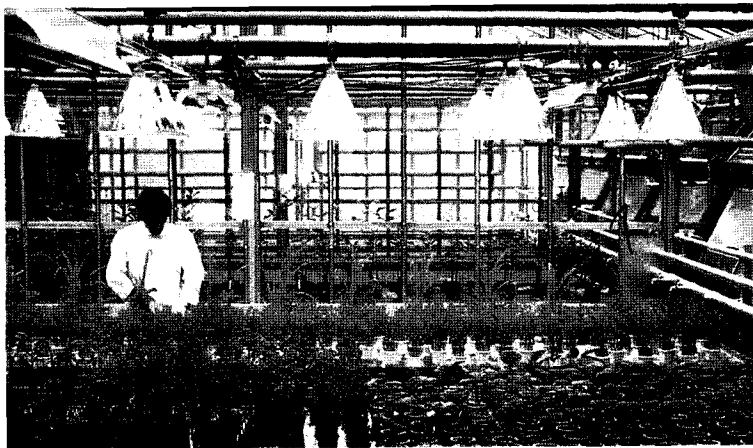
어쨌든 바이엘이나 시바가이기와 같이 모든 농산물에 사용할 수 있는 갖가지 농약을 생산하고 있는 종합 농약기업들은 새 상품을 일년에 한가지씩 개발해내야 경쟁에서 이길 수 있다는 연구개발의 부담을 안고 있는 반면에 FMC, 롬앤드하스 등은 특정시장을 겨냥한 전문화에 투자를 집중하면서 종합기업들과의 살아남기 위한 경쟁을 해나가고 있다.

몬산토는 최근 10년사이 매출 순위가 계속 떨어지고 있음에도 불구하고 제초제 분야에서 전문화를 추구하여 세계적 농약기업의 면모를 꾸준히 유지하고 있는 것은 좋은 예라 할 수 있다.

우드맥誌(1992. 10)의 조사에 따르면 1991년도 세계 농약매출액은 268억달러이며 지역별 분포는 미국 26%, 아시아 22.5%, 서유럽 31.7%, 남미 7.9%, 소련 및 동유럽 6.3%, 기타지역이 5.6%를 차지하고 있다.

그러나 세계 최대 농약시장인 미국에서는 환경규제의 엄격화, 안전성 자료의 보완을 요구하는 재등록 제도 등에 의해 농약품목의 신·구세대 교체가 촉진되어 고성능, 고가격의 제품이 증가하겠지만 농약시장의 급속한 신장은 당분간 기대하기 어렵다.

유럽에서는 1992년도에 발표



예상가능한 각종 조건에서의 약효확인 시험은 농약개발에서 필수적이다.

된 EC의 공통농업정책(CAP)의 개정이후 1995~1996년까지 실시될 농산물 가격인하와 경지면적의 감소에 따라 실질적인 시장축소가 부득이할 것으로 보이며 또한 서구의 위성경제권이라 할수 있는 동구, 구소련의 경제사정도 좋지 못해 이곳 시장에 대한 기대도 낮아질 수 밖에 없다.

반면에 아시아에서는 대만, 태국 등에서 시장이 착실히 성장하고 있으며 잠재적 시장으로서의 중국의 경제자유화, 농업 근대화의 추진을 계획하는 등 아시아지역은 농약수요가 비약적으로 신장할 것으로 예상된다.

### 아시아 농약시장 진출위해 일본, 구미 기업과 제휴모색

이와같은 상황에서 세계의 농약기업들은 지난 10여년이상 생

물농약 등 특수한 분야를 제외하고는 비슷한 골격의 유사 농약을 개발하기 위해 수개사가 몰려들어 오로지 개발속도를 다투는 소모전적 개발 양상을 띠면서 세계적인 중복투자를 계속해왔다.

이러한 와중에서도 아시아의 선진국인 일본은 지난 10년간(1979~1988) 65개의 신농약을 개발·보급하여 구미에서도 일본 농약기업의 연구개발력을 높이 평가하고 있다.

또한 현실적으로 구미의 다국적기업들은 연구개발 투자비의 50~60%를 기존제품의 등록을 유지하는데 지출할 수 밖에 없는 상황과 세계 최대시장으로 부상되고 있는 아시아시장에 진출할 수 있는 거점을 마련해야 한다는 명제를 안게 되었다. 반면에 기존개발제품이 상대적으로 적은 일본기업은 다국적기업에 대응할 약제를 개발해야 한다는 부담감



기존 화합물의 분자 구조를 변경하여 보다 안전한 농약을 개발하려는 노력도 끊임없이 전개되고 있다.

표8. 1991년도 국가별 신농약 물질특허 건수

국가별 연도	서독	일본	미국	스위스	영국	동독	프랑스	한국	기타	계
제초제	216	137	74	40	47	7	10	6	26	563
살충제	79	109	44	23	29	2	3	4	17	310
살균제	187	112	49	31	59	26	4	1	36	505
조절제	27	10	4	12	8	3	1	0	9	74
계	509	368	171	106	143	38	18	11	88	1,452
비율	35.0	25.3	11.8	7.3	9.8	2.6	1.2	0.8	6.1	100

자료: 한국화학연구소 신농약 합성팀에서 작성한 신농약 물질 특허 Data Base: 1991년 CA selects(Herbicide, Insecticide, Fungicide), AGDOG, APFA에 보고된 신농약 물질 특허

과 역시 구미시장을 개척해야 한다는 상호간의 이해가 맞아들어 일본기업의 개발품과 구미기업과의 제휴를 공존의 길로 모색하기에 이르렀다.

이에앞서 1980년대 후반이후 미국의 대두용 제초제 시장에서는 日本曹達, 日産化學工業, 石原産業 등이 개발한 제초제가 이것을 도입한 다국적기업간의 대리전쟁으로 치열한 시장점유율

쟁탈전을 계속하고 있다.

그러나 신규약제를 꾸준히 개발하고 해외진출 계획을 구체화해온 일본기업으로서는 오로지 신시장개척이라는 목표 하나를 달성하기 위해 사실상의 상권양도인 위탁판매 방식을 취한다는 것은 개발자로서의 충분한 매력 없이 직접 구미지역에 진출을 위한 투자도 게을리하지 않고 있다.

스미토모가 스페인과 프랑스에 자회사를 확보하고 여기에 日産化學이 참가하였으며 구미아이, 三井東壓化學, 日本曹達이 三井物産과 함께 프랑스에 합병회사를 설립한 것도 개발이익을 충분히 살리면서 세계적 농약기업으로 발전하기 위한 전략임이 틀림없을 것이다.

### 신제품의 안정적 공급위해 제품의 차별화 적극 추진

이와같이 농약산업은 증가되는 연구개발비와 낮아지는 개발확률 및 높은 참여 비용과 꾸준한 기술혁신을 요구하고 있어 선진국의 다국적 기업들은 비교우위를 상실한 공정기술 등은 기술이전 및 직접 또는 합작투자를 통해 개발도상국 등 상대적으로 규제가 적은 지역으로 이전할 것으로 예상된다.

또한 제품의 차별화 및 경영의 합리화를 적극 추진하고 기업체질 및 경쟁력을 강화하기 위해 기업합병이나 매수를 통한 규모의 거대화를 계속 추구할 것이다. 더욱이 이들 다국적 선진기업들은 세계 각국에서 재배되는 다양한 작물에 안정적으로 사용할 수 있는 신제품을 장기적이고 안정적으로 확보한다는 측면에서도 기존의 수출위주의 전략에서 탈피하여 기업의 합병이나 매수 또는 직·합작투자에 의한 해외

표9. 회사별 기업부설연구소 현황

(단위: 명)

인 가 일	연구 소 명	소 장	주 소	연구인원		
				연구전 담요원	연구 보조원	계
1987. 9. 11	(주)경농 경주연구소	유용만	경북 경주시 구항동 226	21	1	22
1987. 11. 5	(주)동방아그로 기술연구소	김광석	충남 부여군 양화면 벽용리 199	13	5	18
1988. 6. 9	동양화학공업(주) 농약시험연구소	김종운	충북 진천군 덕산면 구산리 350-27	14	6	20
1993. 7. 12	미성농약공업(주) 부설연구소	김동수	대전시 대덕구 대화동 46-3	6	-	6
1987. 3. 2	성보화학연구소	한성식	경기도 안산시 목내동 504	15	7	22
1989. 6. 9	영일화학공업(주) 부설연구소	조총길	대전시 동구 대화동 290-24	17	3	20
1987. 10. 1	전진산업(주) 기술연구소	조빈행	대전시 동구 대화동 312	10	6	16
1987. 12. 28	(주)한농 중앙연구소	한정길	경기도 화성군 정남면 보통리 175-1	17	6	23
1991. 8. 2	한국삼공(주) 농업연구소	이병현	경기도 수원시 팔달구 매탄동 363	11	3	14
1992. 11. 4	(주)한정화학 중앙연구소	김유인	경기도 안산시 목내동 433	5	-	5
1968. 5. 7	제일화학(주) 기술연구소	신화자	대구시 동구 대림동 759	4	2	6
계				133	39	172

진출을 적극적으로 모색할 것으로 예상돼 제2, 제3의 업계 재편은 불가피할 것으로 예상된다.

### 우리나라의 신농약 개발전략 세계최초로 「AC-1」 발견

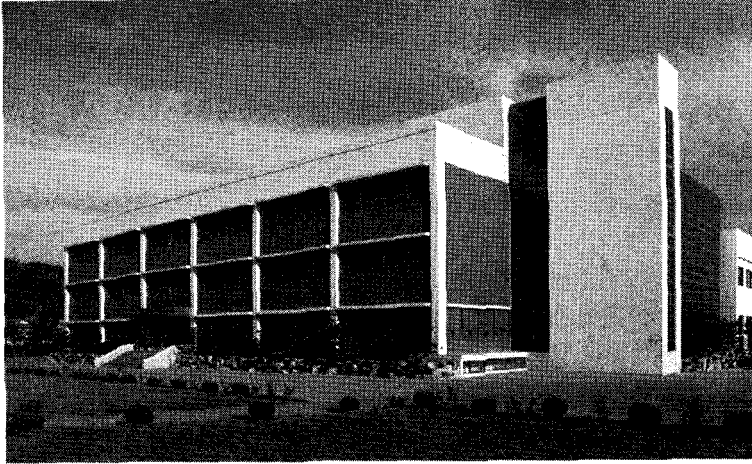
**농**촌진흥청 농약연구소 생물농약연구팀(팀장 최용철 박사)은 최근 *Bacillus*속 세균

의 일종인 「AC-1」으로 명명한 길항(拮抗)미생물을 세계 최초로 발견, 흰가루병과 잿빛곰팡이병에 획기적인 방제효과가 있는 저독성 생물농약 개발에 성공했으며 앞으로 2년이내에 이를 실용화할 계획이라고 밝혔다.

선진 다국적기업의 엄청난 개발인력과 자금을 비하면 초라한 규모 아래서 결실을 맺은 성공사

례라 할 수 있다.

우리나라 신물질 개발자들의 가장 큰 고민중의 하나는 자신이 개발중인 물질이 이미 선진국에서 개발한 것이 아닐까 하는 것이다. 실례로 지난해 C화학은 한국화학연구소와 공동으로 신물질에 대한 독성시험까지 마쳤으나 이미 이 물질이 외국에서 특허출원까지 마친 물질이라는 사실을



동양화학공업(주) 중앙연구소 전경

알게 됐다. 결국 외국의 수많은 실험데이터들에 관한 체계적인 자료를 수집정리하는 기관이 없기 때문에 빚어진 대표적 사례라 할 수 있다.

1993년말 현재 특허청에 출원된 물질특허 총 출원건수는 1만 626건으로 이중 91.2%인 9천 690건을 외국인이 출원하였으며 내국인은 8.8%인 936건에 불과했다.

내국인 출원건수 936건을 용도별로 살펴보면 의약이 385건으로 41%를 차지하고 있으며 미생물 301건(32.2%), 고분자가 108건(11.5%), 기타 77건(8.3%), 농약이 65건(6.9%)을 차지하고 있다.

농약산업은 자원절약적이며 기술집약적인 특성이 강하므로 자원이 부족하고 고급인력이 풍부한 우리나라 여건에 적합한 유망 전략산업이라 할 수 있다. 더욱

이 물질특허 도입등 시장개방압력이 증가됨에 따라 모방제품 생산이 불가능하여 높은 기술료를 지불하고 농약원제를 생산해야 하므로 농약가격 상승에 따른 농민부담의 가중이 우려되며 또 국내 농약업체가 외국자본과 기술에 예속화되어 국내시장의 잠식이 우려되기 때문에 신농약개발의 필요성은 더욱 절실하다.

합성원료→원제→완제품으로 이어지는 농약산업은 중간완제품 생산이 일부 개발도상국에서 이루어지고 있는 실정이나 대부분의 합성원료나 원제는 대규모 다국적기업에 의해서 독점되고 있다.

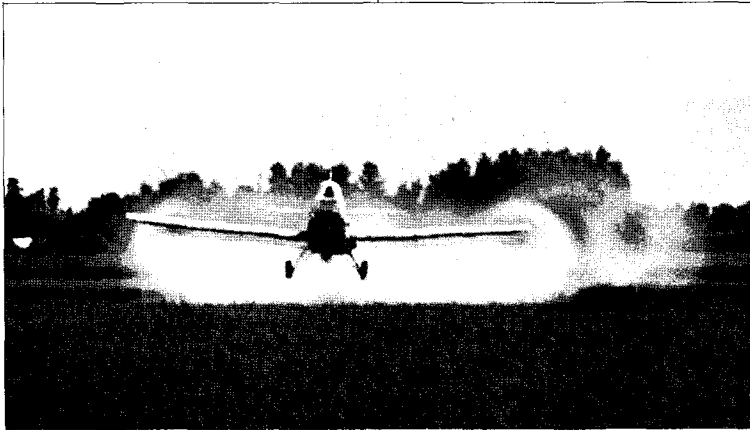
**우** 리나라의 농약산업 기술수준은 1980년대 후반부터 신농약 개발연구를 시작하여 진행해오고 있지만 아직은 신물질 합성단계에 있다는 것이 정확한 표현일 것이다. 선진국은 이미

오래기간 동안의 경험과 기술축적으로 신농약 개발연구를 체계적으로 추진하고 있으나 아직 우리나라는 신물질창출 연구기간이 일천하여 이렇다할 실적을 올리지 못하고 있다.

현재 신농약개발연구를 추진하고 있는 정부출연 연구소 및 국공립연구기관으로는 한국화학연구소(KRICT)와 과학기술연구소(KIST) 및 농약연구소(ACRI)가 있으며 화합물 합성기술은 체계가 잡혀 있으나 스크리닝 및 독성시험기술은 최근에야 체계를 확립하게 되었다.

1991년 신농약 물질특허 건수는 총 1,452건으로 한국은 11건(0.8%)이었다(표8). 회사별로는 바이엘(226건 15.6%), BASF (172건 11.8%), 시바가이기 (90건 6.2%), ICI(86건 5.9%), 쉘링(52건 3.6%), 스미토모(52건 3.6%), 웨스트(41건 2.8%) 등이었다. 우리나라는 비록 11건(KRICT 10건+KIST 1건)에 불과하지만 일천한 역사에 비추어 볼때 그 성과가 컸다고 볼 수 있으며 이를 계기로 신물질개발도 추진속도가 가속화 될 전망이다.

**농** 약업계도 1980년대 후반 들어 신물질개발 기반조성을 위해 기업부설 연구소를 설립하고 연구인력을 보완하고 시설을 확충하는 등 총력을 기울이고 있다.



아직까지 농약을 대체할만한 효과적인 방제수단이 개발되지 못한 상황에서는 농약을 올바르게 사용하는 것이 안정적 식량공급을 위해 필수적이다.

사실 국내 신농약 연구개발은 1982년 한국화학연구소에서 시작하여 10여년의 일천한 역사를 갖고 있으며 그후 1987년 한국 신농약개발연구조합이 설립되면서 정부가 추진중인 특정연구 개발사업에 힘입어 산(産), 학(學), 연(研)이 공동으로 피레스로이드계 살충제, 피라졸레이트계 유도체 신농약, 우레아계 유도체 신농약, 옥사졸 및 트리아졸계 유도체 신농약등 4개 분야에 상당한 노력을 하였지만 그 성과는 극히 미미할 정도였다.

거의 비슷한 시기에 한국화학연구소와 한국과학기술연구소에서도 신물질 출현을 기대하였으나 상품화는 하지 못하였다.

위와같은 경험과 실패를 거울삼아 1992년 농약업체가 적극 동참한 가운데 산, 학, 연 공동으로 참여하는 G-7프로젝트가 시작되었으며 1997년까지 피라졸

레이트계 살충제, 설폰닐우레아계 제초제, 무공해 생물농약 등 3개분야, 2001년까지는 키틴 합성저해 살충제, 옥심계 제초제, 벤제노이드계 살균제, 침투이행성 살균제 등 4개 분야를 집중탐색하여 이 가운데 1~2개 품목을 개발하는 것을 1차 목표로 잡고 있다.

앞으로 개발되는 신농약은 목적하는 병해충과 잡초 외에는 안전하고 예방효과가 큰 생물농약이나 또 유기합성 농약일지라도 저독성이고 잔류기간이 아주 짧은 안전한 농약개발에 주력을 하고 있지만 농약개발의 여러가지 특성상 하나의 이상일 정도로 매우 어려운 일이다.

따라서 기존 약제에 대한 새로운 용도개발(적용확대)과 혼합제 개발이 더욱 활발해질 것으로 보이나 농약의 환경 및 잔류문제, UR압력 등 농약산업을 둘러싸

고 있는 주변여건이 매우 어렵기 때문에 농약산업전망이 밝은 편은 아니다.

그러나 세계농약시장 규모가 약 265억 달러에 이르고 저공해 내지 무공해농약의 개발이 계속 이루어지고 있는 것으로 보아 아직도 농약 수요의 증가 가능성은 많으며 더욱이 향후 농약산업의 신농약 개발을 통한 수출산업화 가능성까지 고려한다면 우리나라 농약산업의 성장가능성은 충분하며 21세기 국내산업을 주도할 정밀화학산업의 하나로 자리할 것이다.

전문가들은 앞으로 신물질창출 연구는 정부 및 민간업체의 강한 의지와 노력으로 활성화되겠지만 선진국에 비해 절대 열세에 있는 연구인력 및 연구개발비를 고려할 때 무엇보다 효율적인 연구개발 추진전략 수립이 필요하다고 지적하고 있다.

이들은 또 농약에 있어서 가장 활발한 연구영역은 전세계 시장의 44%를 차지하고 있는 제초제 분야이며 이같은 전망은 선진 농약회사들의 최대 매출상품이 대부분 제초제인 것을 보더라도 알 수 있다고 밝히고 있다.

**농약정보**