

# 신농약의 개발과 선발동향 ①

## “어려운 局面 접어든 農藥開發”

농약연구소 제공

농사짓는데 어려운 일종의 하나는 농업생산을 저해하는 병, 해충, 잡초의 방제이다. 농작물을 해치는 병균, 해충, 잡초를 방제하고 또 농작물의 생리기능을 증진 또는 억제하는데 쓰여지는 약제들을 농약이라고 한다. 농약을 사용함으로써 안전다수확은 물론 농작물의 품질향상 그리고, 성력 재배를 할수 있기 때문에 농약은 농업생산에 절대적으로 필요한 농업자재가 되고 있다.

농약소비량은 1960년 이후 4반세기를 지나는 동안에 10배나 증가하였다. 농약의 소비가 증가하는 추세에 있다는 것은 농약을 사용함으로써 얻어지는 효과가 매우 크기 때문이다.

이와같이 농약의 소비가 많아진 것은 그가 지닌 장점 때문이지만 그러나 그에 반하여 일부 농촌에서는 농약중독 그리고 도시에서는 농산물중 농약 잔류독성 문제가 심심치 않게 이야기 되고 있다. 농약은 농업생산에서 없어서는 안되는 농업자재이어야 함은 물론 농약중독 및 잔류독성이 없거나 있어도 인체에 위해를 주지 않아야 할 것이다.

그러면, 약효가 좋고 저독성이면서 약값이 보다 싸고 성력의 효과가 있는 우수한 농약이 어떻게 개발되고 또 선발하고 있는지에 대해서 관계기관을 통하여 알아본다.

〈편집자註〉

농약은 그의 원료가되는 원제와 약의 효과를 보다 더 높이고 사용이 편하도록 하기 위해 증량제 혹은 용제 등이 적정량 첨가되어 만들어진다. 예를 들어 도열병약 아이비입제를 보면 원

제 17%에 증량제, 보조제, 착색제가 83% 함유되어 있고, 아이비유제는 원제 48%에 용제, 유효제를 52% 함유하고 있어같은 원제를 사용하지만 제품농약 즉 농약품목은 2 내지 3 종이 될수

있다. 그래서 독극물에 관한 법률에서 원제는 농약에 속하지 않고 제충농약만이 해당된다고 한다. 그러나 원제가 범람상 농약에 속하지 않는다 하여도 농약 개발을 언급함에 있어서는 제충농약의 개발보다 농약원제의 개발이 많이 거론된다.

**1. 위촉받은 농약원제 개발**

농약개발의 발달과정을 보면 1800년대에 석유, 무기비소 및

제충국 등 천연산물이 농약원료가 되어 제조가공 사용되었으며 그후 유산동, 석회유황합제 등의 무기농약이 제조 사용되어오다가 1915년경 부터 유기합성농약시대에 접어 들었다. 제 2차 세계대전중인 1939년 유기염소계 화합물 살충제인 DDT의 개발은 본격적인 유기합성 농약시대를 열었으며 BHC, Aldrin과 같은 유기염소계농약, HETP, Parathion과 같은 유기인계농약등



크게 위촉을 받고 있는 실정이다.  
강력한 규제를 받고있는 관계로 새로운 농약원제의 개발이  
최근의 농약개발을 보면 독성·자극성분제를 더 중요시하여

이 우후죽순과 같이 계속 개발되었다.

이들 농약원제의 개발은 병해충 방제에 많은 성과를 올렸으나 높은 독성문제, 자연생태계에 미치는 영향이 사회적문제로 대두되면서 유기수은계농약을 비롯하여 DDT, BHC 등 유기염소계농약이 사용금지 및 제한을받게 되었고 이들을 대체할수 있는 저독, 안전농약 즉 pyrethroid계 농약 등의 개발에 박차를 가하기에 이르렀다.

최근의 농약개발동향을 보면 농약의 약효보다 독성, 잔류성문제를 더 중요시하여 강력한규제를 받고 있는 관계로 새로운 농약원제의 개발이 크게 위축제약을 받고 있는 실정이며 <표 1>에서 보는바와 같이 한개의 새로운 원제를 선발하는데 개발확율이 과거와 달라서 1/15,000에 불과하다. 농약원제개발에서 개발단계별 시험검정 및 제조와관

련된 조치내용을 보면 <표 2>와 같다.

### 신농약 1품목 개발비 200억

<표 2>에서 보는바와 같이 구분야별·단계별로 많은 검정 및 각종조치사항들이 이루어져야만 비로소 신농약원제가 탄생되는데 신농약이 등록이 되기까지 8~10년의 기간이 소요되며 개발비가 무려 200억원이나 든다고 한다.

그리고 신 농약개발과 관련한 인적구성을 보면 세계에서 제 4위의 농약판매실적을 가진 영국 ICI 회사의 경우 농약분야에 600여명 그리고 독성연구분야에 200여명, 도합 800여명이나 되며 농약개발연구의 본산인 연구소의 기구를 보면 <그림 1>과 같이방대한 조직으로 되어있다.

영국의 ICI와 같은 신농약원제개발에 참여하는 회사는 현재 구미제국에 40, 일본에 46개 회

표 1. 신농약원제 개발 확율

| 구 분  | '56   | '64   | '69   | '76    | '82    |
|------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 합 성  | 1,800 | 3,600 | 5,040 | 10,000 | 15,000 |
| 1차선발 | 60    | 36    | 126   | 80     | 100    |
| 포장검정 | 6     | 4     | 9     | 4      | 5      |
| 최종선발 | 1     | 1     | 1     | 1      | 1      |

\*자료 : 영국 ICI

표 2. 농약개발단계별 시험연구내용

| 항목              | 과정 | 연구단계             |                            |              |        |        |   |   | 개발단계 |   |   |      | 등록단계 | 시판단계 |
|-----------------|----|------------------|----------------------------|--------------|--------|--------|---|---|------|---|---|------|------|------|
|                 | 연차 | -1               | 0                          | 1            | 2      | 3      | 4 | 5 | 6    | 7 | 8 | 9    | 10   | 11   |
| 화학연구            |    | 합성생물활성검정         |                            |              |        |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
|                 |    | 근인화합물검색          |                            |              |        |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
| 생물검정및약효<br>약해시험 |    | 콧트시험             |                            |              |        |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
|                 |    |                  | 소유모포상시험                    |              |        |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
|                 |    |                  | 위타포상시험, 적용확대               |              |        |        |   |   |      |   |   |      | 개발단계 |      |
| 독성시험            |    | 급성독성(경구, 상피, 흡입) |                            |              |        |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
|                 |    |                  | 자극성(피부, 눈)                 |              |        |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
|                 |    |                  | 변이원성                       |              |        |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
|                 |    |                  | 최기형성                       |              |        |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
|                 |    |                  |                            | 차세대의 영향(3세대) |        |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
|                 |    |                  | 아급성독성                      |              |        |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
|                 |    |                  |                            | 만성독성(3년2동물)  |        |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
| 대사시험            |    |                  | 라벨화합물합성(동물, 작물, 토양)        |              |        |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
| 잔류성시험           |    |                  | 에비시험, 시료작성, 분석(동물, 작물, 토양) |              |        |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
| 환경과학시험          |    | 어독성              |                            |              |        |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
|                 |    |                  | 어개농축성                      |              |        |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
|                 |    |                  | 누에, 꿀벌, 새, 천적              |              |        |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
| 제조연구            |    | 분석법(원재, 제제, 잔류)  |                            |              |        |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
|                 |    |                  | 원재 제조연구                    |              | 제조공정설계 | 제조설비투자 |   |   |      |   |   |      |      |      |
|                 |    |                  | 세제연구                       |              |        | 규격     |   |   |      |   |   | 설비투자 |      | 생산   |
|                 |    | 출원               |                            |              |        |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
|                 |    |                  | 심사청구                       |              | 공고     |        |   |   |      |   |   |      |      |      |
| 특허<br>등록신청      |    |                  |                            |              |        |        |   |   |      |   |   | 신청   | 승인   | 판매   |

\* 자료: 일본 농약공업회

사 등 총 86개사가 있는 것으로 알려져 있다.

1969년 부터 1986년까지 18년 동안에 이들 회사가 개발등록한 신농약원제수를 연차별로 집계한 결과는 <표4>와 같으며 농

약원제개발회사별 농약원제등록 수를 보면 <표5>와 같다. <표5>에서 보면 18년 동안에 신농약원제 11종을 개발한 회사는 스위스의 시바가이키(Ciba Geigy)이며, 10종을 개발한 회사는 일

그림 1. 영국 ICI 회사 농약분야 기구

(자료 : 영국 ICI)

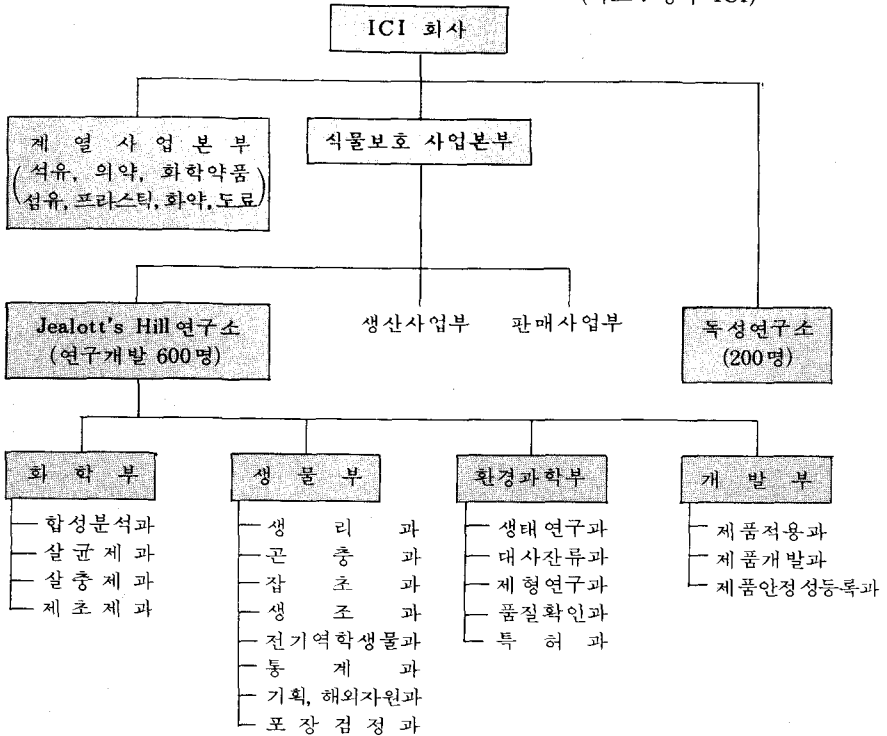


표 3. 신농약원제 개발비

| 구분       | 개발비(백만파운드) | 비율  | 비고           |
|----------|------------|-----|--------------|
| 합성 1차 선발 | 3.8        | 25  | 한국 200억원     |
| 생물검정(포장) | 3.8        | 25  | 미국 23~25백만\$ |
| 독성·잔류성시험 | 3.0        | 20  | 일본 35~40억엔   |
| 농약제제화시험  | 3.0        | 20  |              |
| 특허 등록    | 1.4        | 10  |              |
| 계        | 15         | 100 |              |

\*자료 : 영국 ICI

표 4. 연차별 신농약원제 등록건수 (1969~1986년)

| 구분           | 연도  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 회 사 당<br>평균등록수 |     |     |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|-----|-----|
|              | '69 | '70 | '71 | '72 | '73 | '74 | '75 | '76 | '77 | '78 | '79 | '80 | '81 | '82 | '83 | '84 | '85 |                | '86 | 계   |
| 구미제국<br>(40) | 11  | 5   | 2   | 7   | 5   | 1   | 7   | 9   | 1   | 1   | 1   | 6   | 7   | 8   | 6   | 7   | 3   | 2              | 89  | 2.5 |
| 일 본<br>(46)  | 20  | 10  | 13  | 9   | 9   | 8   | 5   | 9   | 1   | 5   | 3   | 5   | 7   | 7   | 6   | 7   | 12  | 10             | 146 | 2.9 |
| 계            | 31  | 15  | 15  | 16  | 14  | 9   | 12  | 18  | 2   | 6   | 4   | 11  | 14  | 15  | 12  | 14  | 15  | 12             | 235 | 2.7 |

( ) 농약원제 개발회사수

\* 자료: 일본 농약비지네스

표 5. 신개발 농약원제 등록현황

(1969~1986년)

| 개 발 회 사 명   | 원제 등록수 |
|---|--------|
| Ciba-Geigy  | 11     |
| 구미아이화학, 武田약품  | 10     |
| Bayer   | 9      |
| 일본曹達, 住友화학  | 8      |
| 三共, 일본화학, Shell   | 7      |
| 일본농약, Duput, Stuffer, Rohnoe Poulenc  | 6      |
| 일본화학, Dow Chem  | 5      |
| 일본특수농약, 三井東販, 大日本인공화학, Monsanto   | 4      |
| 米澤화학, 石原산업, 大塚화학, ICI, Rohm & Haas, Shelling, BASF, Sandoz 등 11개사   | 3      |
| 北興화학, 昭和電工, 藤澤약품, 중의제약, 明治製菓  | 2      |
| 鹽野義제약, 保工화학, 住友상사, 吳羽화학, 三姜油化, Eli Lilly, Velsicol, M & T Chem., Hoechst 등 19개사   | 1      |
| 大内新興화학, 일본가바이트, 일본약품화학, 理化學研, Chevron, Uniroyal, Jansen, FMC, ACC, Diamond, UCC, Roussel, Celamerck, May & Baker, Duphar 등 39개사 |        |

\* 자료: 일본 농약비지네스

본의 구미아이화학과 무전약품  
2개사이고, 원제 1종만을 개발  
한 회사도 무려 39개사에 달하  
고 있다.

최근 선진국에서의 신농약 원  
제 개발동향을 보면 동식물재구  
성성분중 살균, 살충, 살초효과  
가 있는 활성물질의 이용 및 합

성을 중심으로 저독성 유기합성 농약의 개발이 많이 시도되고 있으며 그의 대표적인 것으로는 합성 pyrethroid, 유기인산 ester, 곤충생육조절제 그리고 곤충Hormone 등 살충제들을 열거할 수 있다. 제초제의 개발은 1회 소량살포로 1년생 및 다년생잡초를 방제할 수 있는 Sulfonylurea 계 화합물이 개발 실용화되고 있으며 제초제의 약해를 경감시킬 수 있는 해독제 그리고 식물Hormone을 이용한 식물생장조정제들이 개발 연구되고 있다.

### 생물농약 개발도 적극 진행중

최근의 Biotech. 즉, 생물공학의 붐을 타서 합성농약과 달리 독성 및 환경 오염 등의 문제가 없는 생물농약의 개발도 적극진행되고 있으며 그의 대표적인 것으로 여러가지 세균을 활용한 미생물제 그리고 방선균에서 얻어지는 항생물질제도 여기에 포함된다.

## 2. 국산화 어디까지 와있나?

지난해 2월 주요일간지에 “무공해농약 국내개발”이라고 크게 발표된 바 있다. 주식회사“력키”

가 인축에는 매우 저독하지만 어독성이 강하여 수도용으로 사용할 수 없는 살충제인 pyrethroid 계 농약원제를 국산화하는데 성공한 것이다. 이 농약원제의 국산화로 과거에 kg당 100불씩 꼬박 꼬박 맞돈을 주고 외국에서 사들여 왔던 것을 지금은 그의 반가적인 50불로 얼마든지 살수 있게 되었다.

농약 원제의 국산화는 1969년 parathion 원제가 국내에서 처음 합성된 것을 시점으로 그간 많은 발전을 가져왔다. 농약원제를 국산화하는데 소요되는 경비는 이미 개발된 물질의 복제생산이기 때문에 대체로 2~3억원, 기간도 2~3년이면 되므로 농약원제를 만들고 있음과 동시에 심지어는 한 원제를 여러 회사가 서로 다투어가며 생산경쟁을 벌이고 있는 실정이다. <표6>은 국내원제 회사별 국산화된 생산등록 원제수를 표시한 것이고 <표7>은 주요농약원제의 생산등록 회사를 열거한 것이다.

농약원제의 국산화는 외국에서 고가로 사들여왔던 원제를 줄이고 국내에서 소요물량을 쉽게 확보하면서 또 싼값으로 공급할 수 있는 큰 이점이 있다.

표 6. 농약 원제회사별 생산등록 원제수

(1987. 1. 현재)

| 회 사       | 등 록 원 제 수 |       |         |     | 개 발 중 |
|-----------|-----------|-------|---------|-----|-------|
|           | 살 균 제     | 살 충 제 | 제조, 생장제 | 계   |       |
| 금 양       | 1         | -     | -       | 1   | -     |
| 금 호 화 학   | 3         | -     | -       | 3   | -     |
| 대 한 농 약   | -         | -     | 1       | 1   | -     |
| 동 오 화 학   | 2         | 11    | 2       | 15  | 10    |
| 동 양 화 학   | 9         | -     | 7       | 16  | 9     |
| 동 양 엘 랑 코 | 1         | -     | -       | 1   | 1     |
| 럭 키 화 학   | -         | 1     | -       | 1   | 5     |
| 로 알 정 밀   | -         | -     | -       | -   | 5     |
| 미 성 농 약   | -         | -     | 1       | 1   | 3     |
| 한 국 삼 공   | -         | -     | 1       | 1   | -     |
| 송 원 산 업   | -         | 3     | -       | 3   | -     |
| 서 울 농 약   | 3         | 5     | -       | 8   | 1     |
| 서 한 화 학   | 1         | 5     | 2       | 8   | 8     |
| 영 일 화 학   | 2         | 1     | 3       | 6   | 3     |
| 오 양 정 밀   | 1         | 1     | -       | 2   | 6     |
| 제 일 농 약   | 1         | 4     | 2       | 7   | -     |
| 제 철 화 학   | 4         | 4     | 3       | 11  | 3     |
| 신 흥 정 밀   | 5         | 14    | -       | 19  | 4     |
| 코 락       | -         | -     | 2       | 2   | -     |
| 한 농       | -         | -     | 2       | 2   | -     |
| 한 팀 화 학   | -         | -     | 1       | 1   | -     |
| 한 미 유 기   | -         | -     | -       | -   | 2     |
| 한 정 화 학   | 8         | 13    | 2       | 23  | 11    |
| 한 국 화 약   | 5         | 10    | -       | 15  | 1     |
| 계         |           |       |         |     |       |
| 24 개 사    | 46        | 72    | 29      | 147 | 72    |
| 성분 기준     | 22        | 28    | 14      | 64  | 17    |

원제의 65% 국내에서 공급

그래서 <표 8>에서 보는바와 같이 농약원제 생산이 신장일로

에 있으며 '85 소요농약 원제의 65%가 국내에서 공급 되었으며 원제생산량의 19%가 수출된 바



있다.

농약원제의 국산화는 많은 이점을 안겨다 주는 반면 외국에서 개발된 최신클수농약을 조속히 도입하여 이용하고자 할 때

쉽게 이루어지지 못하는 불리한 점도 있다. 그의 한 예를 들면 영국의 모회사가 개발한 신농약은 벼도복검감제 및 과수의 왜화제로 유망시되고 있으나 회사

표 7. 국내 주요 농약원제에 대한 생산등록 농약회사

| 농약원제명(일반명)               | 생산등록 회사수 | 회 사 명                      |
|--------------------------|----------|----------------------------|
| <b>살균제</b>               |          |                            |
| 이소란 (Isoprothiolane)     | 6        | 동양, 서한, 제일, 진흥, 한정, 한화     |
| 메 디 (San kel)            | 4        | 금호, 동양, 서울, 영일             |
| 아이비 (IBP)                | 3        | 동오, 진흥, 한화                 |
| 캡타폴 (Captafol)           | 3        | 동양, 한정, 한화                 |
| 지오판 (Thiophanate-methyl) | 3        | 제철, 진흥, 한정                 |
| <b>살충제</b>               |          |                            |
| 디디브이피 (Dichlorvos)       | 7        | 동오, 서울, 서한, 영일, 진흥, 한정, 한화 |
| 비 피 (BPMC)               | 6        | 동오, 제일, 제철, 진흥, 한정, 한화     |
| 엠아이피씨 (Isoproc carb)     | 5        | 동오, 제일, 진흥, 한정, 한화         |
| 디 프 (Trichlorophon)      | 4        | 동오, 서울, 진흥, 한정             |
| 파라치온 (Parathion)         | 4        | 동오, 서울, 제일, 한화             |
| 카 보 (Carbofuran)         | 4        | 동오, 제철, 진흥, 한정             |
| 메타 (Demeton-s-methyl)    | 3        | 동오, 한정, 한화                 |
| 사이틴 (Cyhexatin)          | 4        | 동오, 송원, 오양, 한정.            |
| <b>제초제</b>               |          |                            |
| 부 타 (Buta chlor)         | 3        | 제일, 제철, 코락                 |
| 알 라 (Alachlor)           | 4        | 동양, 제일, 제철, 코락             |
| 파라코 (Paraquat)           | 3        | 동양, 동오, 한농                 |
| <b>기 타</b>               |          |                            |
| 마하 (Maleic Hydrazide)    | 4        | 동양, 미성, 한농, 한정             |

자료 : 농약연구소

표 8. 농약원제 소요량과 생산량

(유효성분톤)

| 구 분       | 1981   | 1983   | 1985   |
|-----------|--------|--------|--------|
| 소 요 량     | 16,069 | 15,604 | 18,247 |
| 국 내 생 산 량 | 9,149  | 9,273  | 14,532 |
| 국 내 공 급 수 | 8,401  | 6,906  | 11,796 |
| 수 출 량     | 748    | 2,367  | 2,736  |
| 수 입 량     | 7,668  | 8,698  | 6,451  |

\* 자료 : 농약년보 (농약공업협회)

측은 국내공급을 매우 망설이고 있다. 그 이유는 현행 제조특허제도 하에서 농약원제의 제조방법이 다르면 아무런 제약없이 복제생산되므로 고액의 개발투자비 회수, 수입관세 등과 관련가 격경쟁에서 국산농약원제에 지고 또 공급시장도 잃게 될 것이기 때문이다. 이 신농약 이외에도 외국기업들은 최근 개발된 신농약원제의 국내공급문제를 놓고 신중한 자세를 취하고 있는 것을 엿볼 수 있다.

### 3. 물질특허와 국내원제개발

#### 제조방법 달라도 특허권자 허가없이 복제생산 못해

농약원제의 국산화와 관련하여 1987년 7월 이후 현행 제법특허에서 물질특허제도가 채택된다. 이 특허법이 시행되면 앞으

로 특허가 있는 신 의약, 농약원제는 물론 정밀화학의 새로운 물질은 제조방법이 비록 다르다 하더라도 특허권자의 허가없이 임의로 복제생산을 할 수 없게 된다.

물질특허 제도가 채택됨으로 인하여 우려되는 것은 첫째, 현재 국내기업은 신물질개발 능력이 없어 물질특허권을 외국기업에 넘겨주어 국내산업이 외국에 예속될 수 있는 문제. 둘째, 특허권자가 물질의 독점권을 행사하여 가격인상 및 높은 기술료(Royalty) 지불로 인한 가격의 인상가능성. 셋째, 신물질개발에는 막대한 개발 비용 및 오랜 기간이 소요되는데 중소기업이 이를 감당하기 어려운 문제. 넷째, 지금까지 어려운 여건에서도 우리가 만든 물질을 수출까지 하였는데 앞으로는 위축되어 타격을 받게 되는 문제들이다.

그러나 한편 우리도 기술선진국으로서 도약의 발판을 다지고 신물질 개발분야를 수출전략산업으로 육성하기 위해서는 지금 당장 다소간의 어려움이 있더라도 물질특허제도가 우리의 연구 개발에 자극이 되어 신개발물질에 대한 보호와 함께 첨단기술을 가진 외국기업이 안심하고 국내에 투자하여 기술을 공개할 수 있도록 하고 그 결과 생산된 물건은 세계 여러나라에 수출할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

정부는 이의 뒷받침을 위해 경제기획원을 주관으로 관련부처로 구성된 물질특허 종합대책위원회, 그리고 관련업체로 구성된 물질특허 민간협의회가 지난해부터 활동을 개시하였으며 오는 2,000년대 이전에 우리들 손으로 신발명물질이 만들어지고 세계시장에 진출될 수 있도록 하는 중장기계획의 수립과 함께 모든 조치가 취하여지고 있다.

#### 산·관·학 신물질창출에 박차

새로운 물질특허제도의 채택을 계기로 국내의 정부, 대학 그리고 업체를 포함한 여러 연구기관이 신물질의 창제를 위하여 박차를 가하고 있는 것이 두드러지게 나타나고 있다. 정부도

이를 뒷받침하기 위한 지원조치로서 신물질 선발활성시험(Screening) 센터를 대덕연구단지의 한국화학연구소에, 그리고 독성시험센터를 서울 국립 보건원의 현재의 시설을 보강 설립하도록 마련되어 있다.

농약분야에 있어서도 정밀화학의 한 분야로서 신유기합성화합물질농약 그리고 특히 생물공학연구와 관련하여 생물농약개발에 관심이 집중되고 있다.

농약연구소도 현재 개발기술 축적을 위한 기초연구로 신농약원제의 국내개발에 참여하고 있으며 사과부란병 방제용 식물성농약, 저독안전성 Amide계 화합물농약, 벚흰잎마름병방제용 항생물질, 토양병해방제용 길항균을 포함한 미생물제와 식물성살충제 개발연구에 착수하여 그간 벽돌 하나 하나를 쌓아올라 가듯이 작은 진전을 보이면서 추진중에 있으며 좋은 성과를 기대하고 있다.

#### 4. 제품개발, 현 위치는?

앞에서 언급한 바와같이 신농약원제의 개발은 많은 인력, 오랜 기간, 많은 경비가 소요되며 또한 개발확률도 매우 낮기 때

문에 결코 쉬운 것은 아니다. 그래서 이미 개발된 농약원제를 이용, 유효적절하게 조합함으로써 보다 편리하고 보다 효과적으로 활용할 수 있는 제품 농약의 개발연구가 농약원제 개발 못지않게 중요하다.

그의 대표적인 것이 혼합제 개발과 제형개발이다.

### (1) 혼합제

혼합제란 기존의 농약중 약효 상승효과 및 상승적효과가 있는 것을 혼합제한 것을 말한다. 이 혼합제의 이점은 병해충 동

시방제뿐만 아니라 방제가 어려운 병해충도 효율적으로 방제할 수 있고 또 농약 값이 저렴해질 수 있으며 취급이 쉽고 성력의 효과가 있다는 것이다.

**일본 1,700품목중 55%가 혼합제**  
**한국 338품목중 16%가 혼합제**

최근 신농약개발의 국제적 추세는 혼합제 개발연구에 집중되고 있으며 일본의 경우 등록된 농약 1,700품목 중 55%가 혼합제로 되어 있다.

우리나라에서의 혼합제 사용 현황은 품목고시된 농약338품목

표 9. 농약연구소가 개발한 혼합제

| 농 약 명        | 고시<br>년도 | 품 목 명  | 적용작물·병해충                 | 등록제조회사     |
|--------------|----------|--------|--------------------------|------------|
| 도열병·잎집무늬마름병약 | '86      | 잘드러수화제 | 벼·도열병, 잎집무늬마름병           | 동양화학       |
| "            | "        | 잘자바수화제 | "                        | 동양화학, 서울농약 |
| 멸구·도열병약      | '83      | 이소카입제  | 벼·벼멸구, 도열병               | 한 농        |
| "            | "        | 이소폭입제  | "                        | "          |
| "            | "        | 베나카입제  | "                        | 미성농약       |
| "            | '84      | 이소피유제  | "                        | 한농, 한국삼공   |
| "            | "        | 에디피유제  | "                        | 미성농약, 한농   |
| 멸구·잎집무늬마름병약  | '86      | 하나로수화제 | 벼·벼멸구, 잎집무늬마름병           | 한 농        |
| 역병·담배나방약     | '87      | 다자바수화제 | 고추·역병, 탄저병,<br>담배나방, 진딧물 | 한농(예정)     |
| "            | "        | 다조아수화제 | "                        | 서울(예정)     |
| 역병·탄저병약      | "        | 마니따수화제 | 고추·역병, 탄저병               | "          |
| "            | "        | 마디베수화제 | "                        | 한농(예정)     |
| 역병·잎마름병약     | "        | 참조아수화제 | 참깨·역병, 잎마름병              | 서울(예정)     |

\* 자료 : 농약연구소

중 16%를 점유하고 있다. 농약 연구소는 일찌기 혼합제 개발에 착수하였으며 <표9>와같이 수도용 혼합제 8품목과 고추, 참깨용 혼합제 5품목을 개발하여 각각 고시된 바 있다. 농약연구소의 혼합제개발을 계기로 업체에서도 큰 관심과 함께 자체개발을 서두르고 있다.

앞으로 혼합제에 대한 개발연구가 더욱 많이 이루어질 전망이다. 특히 병·해충이 다양한 과수, 채소류 등 소득작목을 대상으로 한 혼합제개발이 기대되고

있다.

## (2) 제형개발

농약제제개발은 농약주성분이 가지고 있는 효과를 최대한으로 발휘함과 동시에 노력을 덜 들이고 편리하게 사용할 수 있도록 하고 독성 등 농약이 가지고 있는 단점을 최대한으로 보완하는데 있다. 현재 유통중에 있는 농약의 제형은 유제, 수화제 등 물에 풀어서 사용하는 희석제와 가루로 된 분제, 그리고 작은 알맹이로 된 입제 등 크게 세가지

표10. 농약제형별 사용상 장단점

| 구 분   | 장 점   | 단 점                                      |
|-------|---|--|
| 유제·액제 | 약효확실<br>살포조제 쉬움<br>사용범위넓음                       | 약해발생우려<br>인화성-화재우려<br>포장, 보관, 수송어려움      |
| 수 화 제 | 제제화 용이<br>고농도 제제가능<br>포장, 보관, 수송쉬움<br>빈병처리 문제해결 | 살포액조제복잡<br>평량곤란<br>흡입 증독우려<br>채소류에 오염    |
| 분 제   | 살포효율높음<br>살포액 조제 불필요                            | 표류비산-대기오염원인<br>고착성불량-과수용으로 부적당<br>잔효성 없음 |
| 입 제   | 비비산성<br>살포자 안전<br>살포액조제 불필요<br>살포장비 불필요         | 농약투하량 많음<br>농약 가격 비쌌<br>약효발현지연           |

\* 자료: 농약연구소

로 구분되며 이들의 장단점을 보면 <표10>과 같다.

### 문제점 보완.....안전성 제고

제형개발의 방향은 현재 유통 중인 농약의 제형에서 야기되는 문제점을 보완하고 또, 보다 더 안전성을 제고하는데 있으며 이를 위해 여러가지 새로운 모양의 제형이 검토되고 있다.

농약연구소는 우선 벼멸구방제약으로 많이 사용하고 있는 비피(밭사)분제가 살포시 표류비

산으로 인하여 살포한 농민의 고통 및 경제적 손실은 물론 환경오염을 일으키고 있는 바, 이들 문제점을 줄이고자 저비산성인 미립제를 개발 보급하였고, 또 시설하우스내에서 희석 물약을 살포함으로써 생기는 과습에 의한 발병조장, 그리고 살포자 중독 우려 등의 문제점을 해결하고자 미분제를 개발하였다.

지금까지 농약연구소에서 새로 개발한 제형은 <표11>과 같으며 현재 벼문고병방제용 수면

표11. 농약연구소가 개발한 신제형

| 제 형 | 고시년도 | 품 목 명  | 적용작물·병해충  | 등록제조회사 |
|-----|------|--------|-----------|--------|
| 미립제 | '86  | 비피미립제  | 벼·벼멸구     | 경농     |
| "   | '87  | 부로피미립제 | 벼·벼멸구     | 경농예정   |
| "   | "    | 부로엠미립제 | 벼·벼멸구     | 한농예정   |
| 미분제 | "    | 프로파미분제 | 딸기·잣빛곰팡이병 | 동방예정   |

살포제, 그리고 시설원에 병해방제용 혼합미분제 개발에 대한 새로운 연구가 진행중에 있다. 금후에는 선진제국에서도 많이 연구되고 있는 새로운 형태의 농약제형으로서 미세캡슐(Microcapsule)제, 방출조절(Controlled release)제 그리고 정진 살포법

등에 대해서도 검토가 되어 농약원제의 투여량을 줄여도 약효가 높고 농약을 살포하는 농민에게 편리함은 물론 인축에 보다 안전함과 동시에 환경오염도 최소화 시킬 수 있는 제형개발이 기대되고 있다.

(다음호에 계속)