



식탁의 안전보장 2元的 잔류규제

—농작물중의 농약잔류 ㉓

농약연구소 농약화학과
농학박사 이 해 근

잔류농약의 규제

잔류 농약의 규제는 지난 호 (1987년 5월호)에도 언급하였지만 우리나라에서도 세계적인 추세에 따라 2원적으로 규제하고 있다. 이를 다시 한번 요약하면, 그 하나는 일차적으로 사용면에서의 규제로서 농약의 안전사용

기준이 있으며 2차적으로는 식품위생 및 환경보전 측면에서의 규제로서 잔류허용량을 설정, 이를 시행함으로써 식품의 안전성을 제고하고 있다.

가. 농약의 안전사용기준 설정

안전사용기준은 해당 농약의 농작물별 사용회수와 수확전 살포완료일을 농촌진흥청 농약연구소에서 실시하는 일련의 시험을 거쳐 설정, 고시하고 있는데, 이를 위해서는 우리의 실정에 알

맞는 농작물별 잔류허용량설정이 선행되어야 한다.

대상품목 70% 이미 고시돼

안전사용기준은 해당 농약이 사용되는 모든 농작물에 대하여 설정하는 것이 바람직하다. 그러나 실제 사용면에서 볼 때 수확물중에 잔류가 거의 문제시 되지 않는다고 판단되는 종자소독제, 상자육묘용 약제, 제초제, 휴면기 사용약제, 훈증제를 포함한 토양소독제, 성장조정제, 저곡해충약, 전착제등과 같은 약제에 대해서는 안전사용 기준 설정의 필요성이 거의 없으며, 산림해충약이나 화훼 및 잔디 등과 같은 비식용작물에도 역시 필요성이 인정되지 않는다고 본다.

이런 점에서 볼때, 현재 우리나라에서 사용중인 377품목의 농약중안전사용기준 설정대상 품목은 277개인데 이중 191품목이 이미 설정·고시되어 전체의 70%를 차지하고 있으나 농작물기준으로 볼때는 다소 저조한 실정이다.

연구소 예산·인원 지원시급

대상 농작물에 대한 안전사용 기준 설정이 다소 미흡한 이유는 해마다 신규고시약종수가 늘

어나고 있으며, 기존약제라 하더라도 대상병해충 및 대상농작물의 적용 확대가 증가하는 것도 한 원인이 되겠지만, 이 보다는 안전사용기준 설정시험을 전담하고 있는 농약연구소의 연구원이 절대적으로 부족하여 1년간 시험 수행능력은 겨우 4~5종의 농작물에 대한 10~15종의 농약에 불과하기 때문이다. 따라서 예산확보 및 연구원 증원 등에 대한 대책이 시급히 요망되고 있는 실정이다.

안전성 자료검토, 잠정안 설정고시

이러한 문제를 해결하는 한 방안으로써 농약연구소는 금년 초에 지금까지 해당 회사로부터 받은 잔류자료, 만성독성 자료, 잔류허용량, 일일섭취허용량, 외국의 안전사용기준 등의 안전성 자료를 면밀히 검토하여 53품목 58농작물에 대한 안전사용기준(잠정안)을 농약관리 위원회에 상정·통과되어 설정, 고시하게 되었다. 그리고 현재는 기존 농약에 대한 안전성 자료를 농약 회사에 요청 중에 있으며, 이를 종합검토하여 시책에 반영, 우리 실정에 알맞는 안전사용기준의 설정을 확대할 계획이다.

나. 잔류허용량 설정

잔류허용량설정은 선진 외국에서는 이미 오래전에 설정하여 시행해 오고 있다. 현재는 대부분의 나라들이 자기나라의 실정에 알맞는 허용량을 설정고시하고 있으며 시행과정에서 문제점이 발생하면 이를 수정, 보완하고 있다.

또한 FAO/WHO 및 EEC (구 주공동시장) 등 국제 기구에서도 식품종 잔류농약의 국제적 허용량을 설정하고 있는데, FAO/WHO는 이 기준을 각국에 추천하여 농산물 무역에 장애요인의 하나인 농산물 중 잔류농약문제를 해결하도록 권장하고 있다.

한편 EEC기준은 회원국간의 무역에 적용되도록 적극 권장하고 있다고 한다.

선진국 자료 이용, 더욱 엄격히 규제

우리나라에서도 지난 81년도에 환경청에서 5개 농작물군 21종 농약에 대한 잔류허용량을 설정, 공표한 바 있으나, 이에선 이미 사용이 금지된 농약(DDT, BHC등)이 7종이나 들어 있어 이의 확대가 절실히 요망되고 있다. 또한 시간의 제약, 국내

잔류자료의 부족, 농약에 대한 이해부족, 허용량 설정에 대한 경험부족, 경제사정 등 여러가지 불리한 여건속에서 충분한검토를 거치지 못한 결과, 이웃 일본의 허용치를 거의 그대로 수용하거나 혹은 그보다 더 엄하게 설정하다보니 우리의 실정과는 다소 거리가 있었던 것으로 생각된다.

다행히도 보건사회부나 환경청은 이를 인식, 조속한 시일내에 우리의 실정에 알맞는 허용치를 설정한다고 들린다. 이를 위해 국립보건원과 국립환경연구원은 이미 기초 조사를 거의 완료한 상태에 있고, 이에 대한 구체적인 실무작업도 곧 진행하리라 한다.

생산·소비·환경 모두 보호해야

잔류허용량 설정작업은 매우 어렵고 시간이 많이 걸리는 작업이다. 그 이유는 1차적으로는 소비자의 건강보호와 환경보전이라는 측면을 최우선으로 하여야 하며, 2차적으로는 효과적인 병해충방제라는 측면에서 생산자인 농민의 입장도 고려해야 하고 우리의 경제사정도 고려해야 하기 때문이다. 즉 소비자의 건강보호와 환경보전의 측면에

서 볼때는 허용량이 낮게 설정되면 좋을 것이고, 생산자의 입장에서서는 관대하게 즉, 다소 높게 설정되기를 원할 것이다. 따라서 전자(前者)를 강조하다 보면 잔류허용량이 지나치게 낮게 설정될 것이며 그 결과 농약사용이 크게 제한되어 병해충을 효율적으로 방제할 수 없는 모순에 빠지게 될 것이다.

잔류허용량 설정방법은 나라마다 다소의 차이는 있으나 그 골격은 소위 “화란 방식(Dutch formula)”을 채택하고 있는데 일본의 예는 지난번 본지(1986. 5월호)에서 소개한 바 있으므로 여기에서는 미국의 설정방법과 FAO/WHO의 설정 과정을 소개함으로써 관심있는 독자들에게 참고가 되고 또한 앞으로 진행될 잔류허용량 설정작업에 반영이 되어 좋은 결론을 이끌어 내는데에 다소나마 도움이 되었으면 한다.

미국의 잔류허용량 설정 방법(예)

미국인의 1일 식품소비량은 1.5kg이고, 국민평균체중은 60kg으로 하여 계산하게 된다. 어떤 농약을 쥐에 대해서 실험한 결과 최대무작용량(最大無作用量)의 사료중 농도가 100ppm이라면 쥐의 1일섭취허용량은 체중 kg당 5mg이 된다(큰쥐의 체중은 400g이고 1일 먹이섭취량은 20g으로 보고 계산). 이를 안전계수(100)를 고려 사람에 대한 1일섭취허용량으로 계산하면 체중 kg당 0.05mg인데 체중이 60kg이므로 1일섭취허용량은 3.0mg이 된다. 이를 기초로 하여 설정된 잔류허용량은(표1)과 같은데, 찌리나 복숭아에 대한 허용량은 매우 높은 반면, 옥수수에 대해서는 지나치게 낮게 설정되었다. 그 이유는 자세한 설명이 없어 알수가 없으나, 아마

표 1. 어떤 농약에 대한 잔류허용량 설정방법(미국)

농산물	1일 총섭취량(1.5kg)에 대한 비율		잔류허용량 (집정안, ppm)	µg/day (주성분)
	%	g/day		
찌 리	0.17	2.55	25	63.75
복숭아	1.03	15.45	15	231.75
옥수수	1.19	17.85	0.03	0.05

총 296.06

표 2. 수증농약의 이론적 및 실질적인 1일 섭취량과 1일 섭취허용량과의 비교(1974~1976. 미국)

농 약	이론적인 1일 섭취가능량 (mg, A)	실질적인 1일 섭 취 량 (mg, B)	1일섭취허용 량 (mg/1인 (60kg), C)	대 비	
				B/A	B/C
captan	18.0	0.0012	6.0	1/15,000	1/5,000
methoxychlor	10.2	0.0004	6.0	1/25,500	1/15,000
dieldrin	0.06	0.0024	0.006	1/25	1/3
parathion	0.78	0.00006	0.3	1/13,000	1/5,000
carbaryl	5.58	0.0012	0.6	1/4,650	1/500

도 복숭아나 찌리는 생식하는 경우가 드물고 대부분 가공된 형태로 섭취하므로 가공중 분해소실이 커서 실제 소비되는 문제가 되지 않기 때문이라 여겨진다.

따라서 어떤 농약에 대한 허용치가 위와같이 설정되면, 3가지 농산물로 부터 미국인이 하루에 섭취하게 되는 농약의 양은 296 μ g(약 0.3mg) 인데 이는 1일섭취허용량인 3mg의 1/10에 불과하므로 앞으로 더 많은 농작물에 추가로 허용량 설정이 가능하다.

〈표2〉는 5종의 농약에 대한 미국인의 이론적 및 실질적인 1일 섭취량과 FAO/WHO의 1일 섭취허용량(ADI)을 비교한 결과이다. 여기서 이론적인 1일 섭취가능량은, 소비식품이 전부 잔류허용량만큼 잔류농약을 함유

하고 있다고 보고, 이를 전부 합친 양이며, 실질적인 1일 섭취량은 소비식품에 실제 잔류하고 있는 양을 전부 합친 것을 말한다.

한국인섭취량, 허용량의 1/500

우리나라에서 현재 사용중인 captan, parathion, carbaryl에 국한해서 보면 실질적인 1일 섭취량은 이론적인 1일섭취가능량에 비해 1/4,650~1/15,000에 불과한 매우 낮은 양이다. 또한 실질적인 1일섭취량은 FAO/WHO의 1일섭취허용량에 비해 1/500~1/5,000에 불과한 수준이다. 비록 한정된 농약에 대해서만 검토 하였으나 기타 다른 농약의 경우도 비슷할 것으로 추정한다면 식품중 잔류 농약에 대한 우려는 하나의 기우에 불과하다고 볼 수 있다. 불행히도 우리나라

에서는 아직 이러한 조사검토를 시도한 바가 거의 없는 것으로 알고 있다. 이는 우리의 실정에 알맞는 잔류허용량이 아직 설정되어 있지 않다는 것이 큰 원인이 될수 있을 것이다. 그러나 그 보다는 충분한 잔류자료 즉, 철저한 감독하에서 수행된 시험으로 부터 얻은 잔류자료, 저장 및 수송과정중의 분해에 대한 자료, 유통중인 식품 및 식탁에 오르기 직전 식품의 잔류자료등이 부족하기 때문이라 생각된다.

FAO/WHO의 잔류허용량 설정방법

FAO/WHO에서는 <그림 5>에서 보는 바와 같이 여러가지 복잡한 과정을 거쳐 설정하게 된다. 먼저 각국 정부의 연구기관이나 농약개발회사 및 대학연구소에서 수행한 여러 잔류 자료 및 급, 만성 독성시험을 비롯한 여러가지 독성시험성적을 토대로 식품중의 잔류농약을 단계별로 철저히 검토, 평가하여 궁극적으로는 실제 소비자의 섭취에 대한 안전성을 평가하게 된다.

8단계에 걸쳐 전문가에 조회

한편 FAO/WHO 산하 기구인

농약잔류문제를 다루는 CODEX 식품규격 위원회에서는 CODEX 잔류허용 기준의 정밀화를 위해 8 단계의 과정을 거쳐 CODEX 잔류허용량으로 채택하고 있다. 이를 보면 1,2단계는 실제적으로 생략되며 3 단계에서는 농약 잔류문제를 다루는 FAO/WHO 합동위원회(JMPR, Joint Meeting on Pesticide Residues)가 추천한 잔류허용량을 각국 정부나 국제기구에 통보하여 논평(Comments)을 받는다. 4단계에서는 3 단계에서 받은 논평을 토대로 농약잔류문제를 다루는 식품규격위원회(CCPR, CODEX Committee on Pesticide Residues)에서 이를 검토하며, 5단계에서 CCPR은 허용량을 폭넓게 재검토하고 경제적인 영향에 대한 성명(Economic Impact Statements)을 이 단계에서 서면으로 제시하게 된다. 6단계에서는 5 단계에서 결정된 잔류허용량을 각국 정부나 국제기구에 통보하여 재차 논평을 받으며, 7 단계에서는 보내온 논평을 토대로 CCPR이 잔류허용량을 재평가하게 된다. 8 단계에서 허용량을 최종 확정, CODEX잔류허용량으로 채택하고 이를 각국 정부나 국제기구에 통보하여 수정

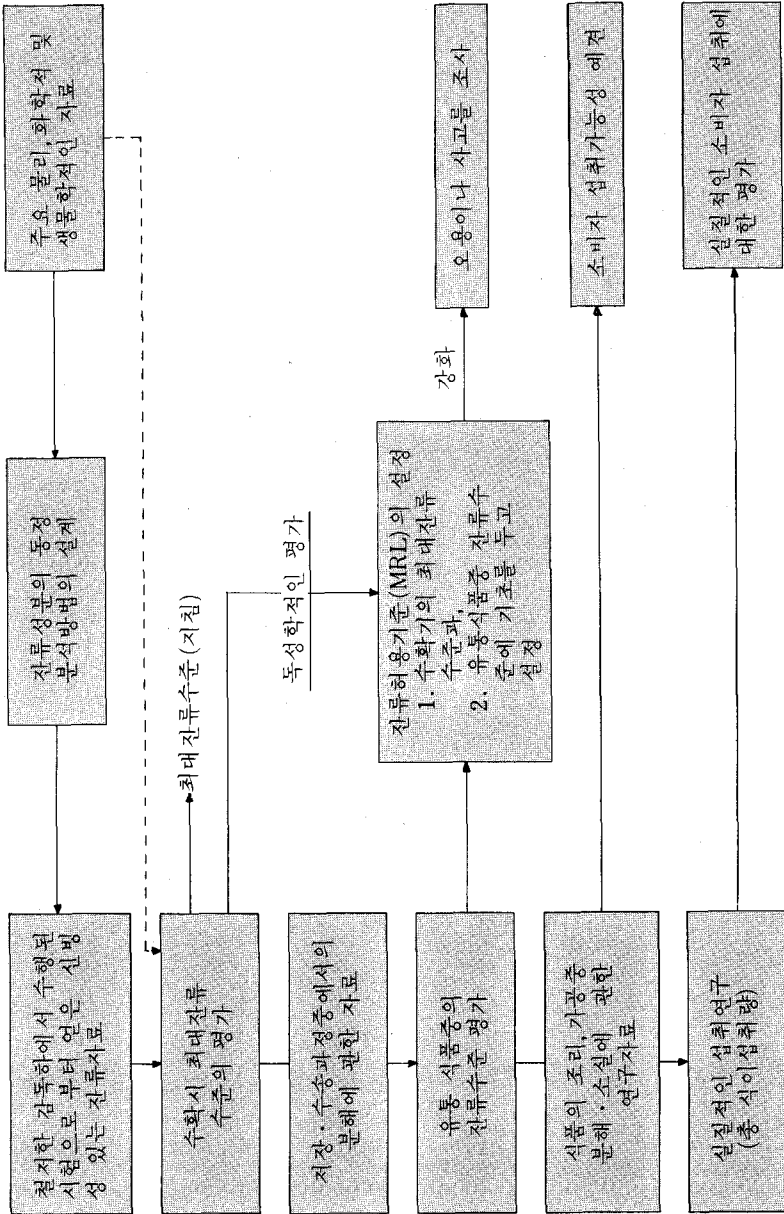


그림 5. 식품중 잔류농약의 투입과 귀결

안에 대한 수락 표명을 서면으로 제출 받는다.

CCPR에서 확정된 CODEX의 잔류허용량은 최종적으로 JMPR (FAO/WHO 합동위원회)에 상정, 추인받는다. 따라서 CODEX 잔류허용량은 그대로 FAO/WHO 잔류허용량으로 보아도 무방할 것이다.

그러므로 FAO/WHO 잔류허용량은 그 절차나 평가에 있어서 거의 완벽에 가까우므로 잔류허용량 설정에 경험이 부족한 우리로서는 FAO/WHO의 잔류허용량을 크게 참고하여 우리의 실정을 감안하는 선에서 잔류허용량이 설정되면 큰 무리가 없을 것으로 생각된다.

재출입허용기간의 설정

다음에는 마지막으로 농작물 중 잔류농약과 농민의 건강문제에 대해 알아보기로 한다.

과수원이나 오이, 호박, 토마토, 고추등 키가 큰 농작물을 재배하는 하우스나 시설재배를 경영하는 농민은 농약살포후 농작물의 잎이나 과일의 표면에 부착한 잔류농약에 노출되기 쉽다. 따라서 농약살포 후 일정기간이 경과한 후에야 수확이나 농약살포 등의 농작업을 수행하여야만

주로 잎표면에 부착한 잔류농약에, 피부가 노출되어 야기될 수 있는 중독증상을 미연에 방지할 수 있을 것이다.

살포후 일정기간 출입제한

그러므로 정부에서는 농약살포후 재출입이 허용되는 “재출입허용기간 (Reentry Period)”을 조기에 설정하여 과수나 시설재배 농민들의 건강을 보호하여야 할 것이다.

우리나라 사람들에게는 아직 생소하게 들릴지는 모르나 미국 캘리포니아 지방에서는 1964년에 이미 reentry period 개념을 도입, 잎표면의 잔류농약으로 인한 중독예방 수단으로 활용하기 시작하였다. 1975년 미국 환경청 (EPA)은 농약의 잎표면 잔류로 인한 위해 문제를 제기하여 신규농약 등록 및 적용확대시는 잎표면 잔류와 피부노출 시험성적을 요구하여 안전한 재출입간격 (Safe reentry interval)을 설정하였으며 급기야는 1980년에 캘리포니아 행정당국은 농약의 규제항목에 이를 추가하기에 이르렀다. 즉 신규농약 등록시 및 적용확대시에 신청자에게 잎표면 및 표토의 토양잔류성적을 요구하게 되었다. 이에는 주성분이

표 3. 수중 농약에 대한 잎 표면의 안전잔류수준

(Knaak등, 1980)

농 약	안전잔류수준 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	농 약	안전잔류수준 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
Parathion	0.09	Azinphos - methyl	3.1
Paraoxon	0.02	Methidathion	0.6
Carbofuran	0.3	phosalone	7.0
3-OH Carbofuran	1.3	Dialifor	0.8
Carbosulfan	0.3	Dimethoate	53.0

나 분해대사 산물들의 급성경피 독성이 2000mg/kg(24시간) 이하 인 모든 농약이 해당되며, 피부 자극성이 높은 농약은 물론 만성적인 건강장애 유발 가능성이 농후한 약제는 반드시 이 규제 조치를 준수하도록 법제화되었고, 살포후 재출입이 허용되는 안전 기간이 설정될 때까지 등록을 보류토록 하였다.

〈표 3〉은 수중 농약에 대한 재출입허용기간을 설정하기 위한 잎표면의 안전잔류수준을 잎표면적 cm^2 당 농약주성분 μg 으로 표시한 것이다. 급성경구독성이 강한 parathion, paraoxon은 매우 낮은 반면 dimethoate, phosalone, Azinphos - methyl등은 상당히 높아 보다 안전한 농약으로 간주되고 있다.

〈표 4〉는 미국 환경청 (US EPA)에 의해 설정된 수중 농약에 대한 살포후 재출입허용기간인데,

표 4. 수중농약에 대한 재출입허용 기간 (US EPA)

농 약	재출입허용기간 (일)
Azinphos-methyl	1
Malathion	1
Methyl parathion	2
Parathion	2

* Federal Register(1975. 5. 16)

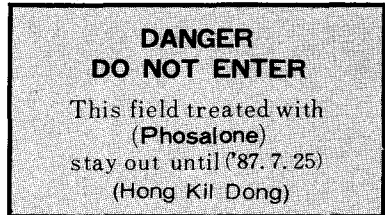


그림 6. 농약살포후 출입경고판 (예)

모든 농작물에 대해 parathion등 유기인계 살충제의 재출입허용기간은 살포후 1 ~ 2일로 정하고 있다.

이와같이하여 설정된 재출입허용기간을 적용, 농약살포후의 출입통제 경고판을 과수원 입구

에 <그림 6>과 같이 세워둠으로써 외부인의 출입을 억제하고 있다.

연구소, 내년부터 본격착수

우리나라에서는 아직 이에 대한 연구가 거의 없는 것으로 알고 있으나, 앞으로는 이 문제에 대해 농약관계연구자나 행정당국은 보다 많은 관심을 가져야 할 것으로 생각되며, 농약연구소에서는 이에 대한 기초자료를 수집, 정리중에 있으며 내년('88)부터는 이에 대한 연구를 본격적으로 수행할 계획으로 있다.

어쨌든 우리도 가까운 시일내에 농약살포후의 안전한 농작업이 보장되는 재출입 허용기간을 농약별, 농작물 별로 설정하여 농약의 안전사용기준과 함께 대농민 농약 안전사용지도·계몽에 적극 활용할 수 있도록 하여야 할 것이다.

검출사실보다 잔류량이 중요

결론적으로 농작물 중 농약의 잔류성과 안전성 문제는 농작물을 재배하는 농민이나 이를 이용하는 일반소비자 뿐만 아니라 나아가서 환경보전이라는 측면에서 볼때 결코 소홀히 다룰 수

없는 우리 '모두에게 매우 중요하고도 어려운 과제'로 등장하였기에 이에 대한 적절한 대책이 요망되고 있다.

따라서 농작물을 직접 재배, 생산하는 농민은 농약살포시 반드시 안전사용기준을 준수함으로써 수확물 중의 농약잔류량이 허용치 이하가 되도록 세심한 노력을 기울여야 할 것이다. 그렇게 함으로써 「농약의 식품오염」이라든가 「농약에 오염된 딸기」와 같은 기사가 매스컴에 보도되어 농산물가격이 하루 아침에 폭락하여 농민 스스로가 큰 피해를 입는 우를 범해서는 안될 것이며 일반 소비자도 안심하고 사먹을 수 있도록 농약사용에 각별한 주의가 요망된다.

또한 일반 소비자들은 농약에 대한 그릇된 인식과 편견을 버리고 「농약의 식품오염」이란 근거없는 보도나 낭설에 현혹되어서는 안될 것이다. 더우기 「농약의 식품오염」이란 표현에 대한 국민의 의식이 바뀌기 전에는 「식탁의 농약공포」(중앙일보)로부터 해방되기는 어려울 것이다. 즉, 일반소비자들은 우리가 매일 먹는 식품에는 우리인체에 유해한 농약성분이 극미량이나마 남아 있다는 사실, 바꾸어 말하면

어떤 농약 성분이 검출되었다는 사실만으로도 공포심을 갖는 모양이나, 실제로는 어떤 농약성분이 식품에 잔류하더라도 그 양이 문제가 되지 검출되었다는 그 자체는 아무런 의미를 갖지 않는다는 사실을 이번 기회에 반드시 인식하였으면 한다. 즉, 어떤 식품에 어떤 농약성분이 검출되었다 하더라도 그 양이 잔류허용량에 미달되면 우리는 안전하다고 보고 있는데, 그 이유는 FAO/WHO 같은 국제기구나 기타 각국에서 설정하는 식품중 잔류허용량의 설정과정을 보면 (FAO/WHO 잔류허용량 설정방법 및 본지 1986.5월호 p11~22 참조) 충분히 이해가 될 것으로 믿는다.

끝으로 정부당국은 농약으로 인한 부작용을 최소로 하기 위해서는 반드시 우리의 실정에 알

맞는 기준설정을 서둘러 확대·제정하고 보완하여 이를 원활히 운영함으로써 잔류농약으로 인한 위해 가능성을 극소화함과 동시에 잔류농약에 대한 일반국민의 의식이 민감한 점을 충분히 감안, 대국민 홍보활동 등 보다 전향적인 자세로 대처해 나가야 할 것이다.

또한 독성 및 환경오염등의 문제가 없는 생물농약, 항생제 및 잔류기간이 짧은 농약 그리고 인체에 대한 독성은 낮지만 생리활성이 강하여 현재 사용 중인 농약에 비해 그 사용량이 주성분으로 1/10~1/50 정도로서도 충분한 약효를 기대할 수 있는 농약 등 환경에 미치는 영향이 적은 농약의 개발에 주력하도록 최선의 노력을 경주하여야 할 것이다.

믿는 사회 밝은 내일
열매맺는 성숙사회