

농약으로 인한 질병의 역학적 양상

전남대학교 의과대학 예방의학교실

최 진 수

최근의 집약농업에서 농약은 생산량의 보존과 증대를 위해서 필수적인 수단이라 할 수 있다. 그러나 농약에 계속 의존하게 됨에 따라 병충해의 농약에 대한 저항력도 커지게 되어 보다 강력하고 새로운 농약이 필요하게 되는 등 마치 의료분야에서의 항생제와 병원균 사이에서 볼 수 있는 현상과 비슷한 양상이 나타나는 것을 볼 수 있다. 항생제를 사용할 때 부작용이 나타나는 것과 마찬가지로 집중적인 농약사용의 부작용도 만만치 않아, 각종 급, 만성 농약중독에 의한 인체 피해가 초래된다. 특히 최근에는 잔류농약에 의한 환경오염과 공해, 그리고 소비자에 대한 피해등 공중보건학적 측면에 대한 사회적인 관심이 커지고 있다. 이러한 관점에서 농약으로 인한 인체피해를 역학적으로 고찰하고 나름대로의 대처방안과 보건교육에 대해 제시하여 보는것도 의의가 있을 것으로 생각하여 본 소고를 준비하였다. 다만 저자의 능력상 여러가지 제약으로 인해 극히 불충분한 자료만을 이용하여 의견을 제시하게 된 점 여러분의 많은 이해를 바란다.

1. 농약의 성분별 분류

농약의 분류는 성분별, 용도별, 형태별 등 여러가지로 할 수 있으나, 의학적인 목적에서는 성분별 분류가 적당할 것이다(표 1 참조).

우리나라 농촌에서는 유기인제와 Carbamate제가 주로 사용되고 있으며 역시 유기인제 계통이 주종을 이룬다 그러나 Carbamate제제도 보관안정성과 사용시 안전성이 유기인제에 비해 월등한 잇점 때문에 그 사용이 급격히 증가하고 있다.

주의할 점은 유기인제나 Carbamate제제가 살충제 뿐만 아니고 살균제로도 사용되고 있다는

것이다.

역학적으로 관심의 대상이 되는 paraquat(gamoxone)은 Bipyritydyls(4급암모늄계) 계통의 제초제로 지질의 과산화작용과 폐실질의 섬유화등으로 치명적인 지연 장애를 일으킨다.

2. 농약 사용량 현황

우리나라에서 일년간 농약 사용량에 대한 자료는 직접적인 측정이 되고있지 않으나 연간 농약 출하량의 규모로 어느 정도는 추정할 수 있다. 1984년 이후의 출하량 통계를 보면, 매년 병충해의 규모에 따라 조금씩의 변동은 있으나 대체로 출하량이 계속 증가하는 추세로서 최근에는 연간 약 23,000 ton 수준에 이르고 있으며(표 2, 도 1), 농약의 개발 특성상 외국에의 의존도가 심하여 수입규모 역시 계속 증가하는 추세로 매년 거의 2억 dollar 상당의 원료와 완제품이 도입되고 있다(표 3, 도 2).

농약사용량을 인구당으로 계산하여 보면 특히 단위당 사용량이 증가하고 있는 것이 훨씬 뚜렷한데, 농촌 1가구당 농약 사용량(출하량)은 1984년 8.46kg이던 것이 5년 후인 1989년에는 13.14kg으로 55%나 증가하였으며 같은 기간에 농민 1인당으로는 73%나 증가하여 농촌인력의 감소로 농민 1인당 사용량은 더 빨리 증가함을 보이고 있다. 국민 1인당 농약 사용량도 증가하여 1989년에는 1인당 0.55kg으로 나타나 있다(표 4, 도 3).

3. 농약으로 인한 인체피해

농약으로 인한 인체피해를 역학적으로 분석해 보면 피해특성과 폭로량과 사이에 상당히 연관성이 있다. 즉 고농도에 폭로되는 경우는 주로 급작히

표 1. 일반적으로 사용되는 농약의 성분별 분류

성분	주용도	주작용기전	시기성*	예
유기인제 Kitazin	살충(살균)제	ChE 억제	급성	Parathion, DDVP.
Carbamate제	상동	상동(가역성)	상동	Sevin, Baygon, BP
유기염소제	상동	중추신경독	만성	Keptan, Marix, PCNB
Bipyridyl제 (4급암모늄계)	제초제	지질대사장애 (반산소성)	아급성	Paraquat (Gramoxone) Diquat (Regron)
Dithiocarbamate제	살균제	호흡독, Allergy	만성	Chiram, Disen M-45
Pyrethroid제	살충제	뉴론흥분차단	급성	Pyrethrin, Halothrin
Nitrophenol제	살충(살균)제	세포호흡장애	급성	Dino, Atonic
Phenoxy제	제초제			2,4-D, MCPP
중금속제제	살균제	중금속작용	만성	비소제, 수은제
기타 제제 살서제				

표 2. 연도별 농약 사용량(출하량 기준, 단위 : ton, 성분양)

연도	살균제	살충제	제초제	생장조정제	기타	계	금액(억원)
1984	5161	6506	3857	86	1078	16,688	1830
1985	5955	7052	3994	88	1158	18,247	1986
1986	7054	7834	4454	782	1198	21,322	2422
1987	8384	8069	4666	640	1470	23,229	2686
1988	8146	7250	4591	592	1388	21,967	2660
1989	8037	7937	4882	675	1749	23,280	2945

표 3. 연도별 농약 수입액(단위 : 1000US\$)

연도	원제	완제품	원료	계
1984	64,922	2,060	29,530	96,512
1985	79,243	2,307	43,582	111,720
1986	87,977	2,766	52,362	143,105
1987	103,481	2,690	47,857	154,028
1988	83,092	2,615	51,080	136,787
1989	99,344	3,330	78,474	181,148

표 4. 연도별 인구당 농약 사용량

(성분량, 출하량기준, 단위 Kg)

연도	농촌가구당	농민1인당	국민1인당
1984 A	8.46	2.90	0.41
1985	9.47	3.33	0.45
1986	11.19	3.96	0.52
1987	12.41	4.47	0.56
1988	12.03	4.46	0.52
1989 B	13.14	5.01	0.55
B/A	1.55	1.73	1.34

폭로되었을 때로 사고나 고의적 오용으로 인한 경우가 이에 해당되며 전형적인 농약중독 증상을 나타낸다. 중등도 폭로는 농민의 직업성 건강장해를 일으키는 것이 대표적인 경우로서 농민의 일반 건강상태에 많은 영향을 미치게 된다. 농약에 대한 저농도 폭로는 환경오염에 의해 거의 모든 주민들을 대상으로 하며 장기간에 계속된 노출로 인한 만기 장애가 야기될 수 있다(표 5).

우리나라에서 농약으로 인한 인체피해에 대한 통계로는 인구동태신고에 의한 사망신고자료로 추정할 수 있는 데 대체로 매년 1,200-1,500명 정도의 사망자가 발생하며 그 대부분이 자살목적의 고의적 오용이 원인이다. 이것은 농약이 주위에서 가장 용이하게 획득할 수 있는 자해수단이 될 수 있음을 시사하여 준다. 남녀별로는 남자가 여자보다 약 2배 정도인 것으로 나타나 있다(표 6).

1990년 전남지방의 통계를 보면, 농촌지역에서 보고된 총 80건의 농약중독 사망 사고 80건 중 거의

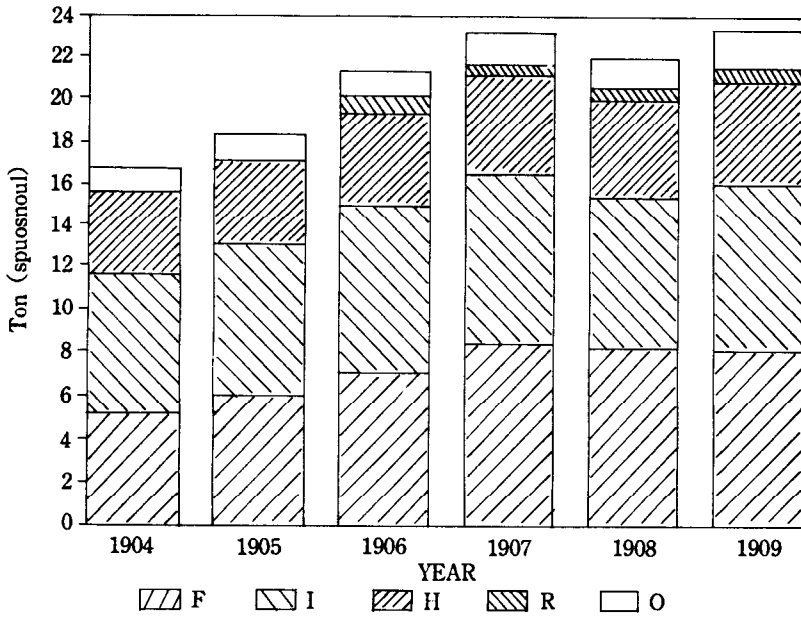


Fig. 1. Annual pesticide shipment.

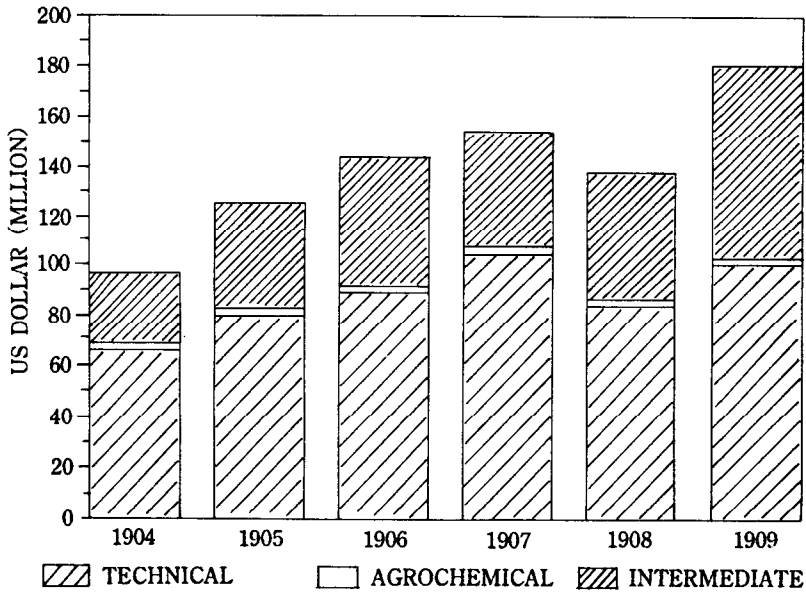


Fig. 2. Annual pesticide import.

대다수가 자살목적에 의한 것이었으며, 연령별로는 50대가 가장 많았고 40대 이상의 연령층이 전체 사망자의 71.3%를 차지하였다. 의료기관의 이용여부에 대하여서는 전체 사망자의 72.5%인

58명이 의료기관을 방문하였으나 사망한 것으로 나타났다(표 7).

사망이 아닌 농약피해는 특성상 그 규모를 파악하기가 매우 곤란한데 1982년 자료에 의하면

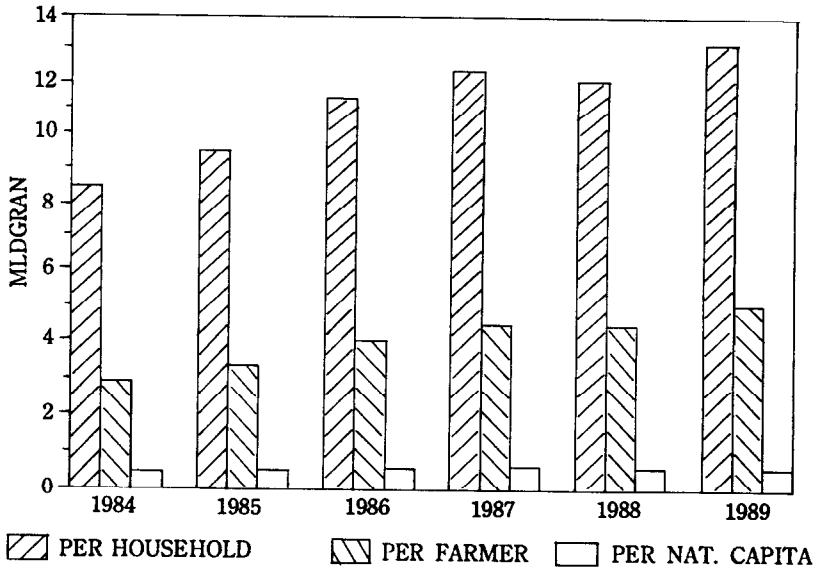


Fig. 3. Pesticide shipment per unit.

표 5. 농약 폭로와 건강 장애와의 역학적 관계

폭로량	폭로 형태	건강 장애	대 상
고농도	급성, 사고	농약중독, 국소장애	농촌등 접근용이 환경
중등농도	직업적 폭로	장기폭로로 인한 만성 인체장애	농부, 농촌주민
저농도	직업적, 환경오염에 의한 일반 주민	발암성등 장기간의 축적에 따른 만기 장애	농부-전지역주민-소비자-생태계

표 6. 농약중독 사망의 추정 (독극물통계에 의한 추정)

연도	1985	1986	1987	1988	1989
계	1561	1391	1400	1253	1378
자살	972	929	1235	763	
중독	589	462	165	490 ?	
남	1106	969	963	835	896
여	455	422	437	418	482

농부의 23%에서 농약사용으로 인한 장애증상이 발생하고(표 8), 그 증상으로는 두통이 가장 많으며(55.8%) 어지러움, 오심등도 호발한다(표 9). 또한 농약종류별로는 Parathion, Sumithion등 유기인계 농약으로 인한 피해 호소가 가장 많다(표 10).

4. 농약의 공해

최근의 농약에 대한 사회적 관심은 사실 농민의

직업적폭로에 따른 농약중독 보다는 농약으로 인한 환경오염과 농약으로 오염된 식품을 섭취할 때 따르는 소비자의 피해 쪽에 훨씬 더 많다고 볼 수 있다.

1) 환경오염

농약에 의한 환경오염은 수계에 대한 수질오염이 주요부분이다. 또한 농업용 수계와 생활용수(상수 포함) 계를 충분히 구별할 수 없는 현실에서 상수를 통한인체 피해는 그 가능성이 늘 상존하나 실제 그 피해는 아직은 경미할 것이며 그 규모나 피해 정도를 파악하기는 상당히 곤란한 것이 현실이다. 이에겐 현재 많이 사용되는 농약이 주로 속효성이고 그 종류도 매우 다양하다는 점도 작용한다. 그러므로 농약이 직접 음료수를 오염시켜 그 물을 마심으로써 건강을 해친다고 보기 보다는 오히려 농약이 직접적으로 오염시키는 수계의 수

표 7. 1990년 전남 농약중독사고 통계 (총 80명)

유형별	자살	77
	중독사고	3 (농촌지역에 한함)
연령별	20세 미만	2 (2.5)
	20-29세	9 (11.3)
	30-39세	12 (15.0)
	40-49세	17 (21.3)
	50-59세	21 (26.3) (71.3%)
	60세 이상	19 (23.8)
의료이용별	현장	22
	의료기관	58 (3차기관 이송 7명 포함)

표 8. 농민의 농약중독피해 발생율(자가인지도(%))

기준	피부 증상	전신 증상
개인별	12.6	23.0
Spell	20.3	27.4
살포 1인당	2.7	3.6

표 9. 주 증상 발현율 (%)

증상	비율
두통	55.8
현휘	46.9
오심	17.7
전신평로	15.0
구토	15.0
안과적 장애	10.6
동세	8.0
복통	7.1
기타	15.1

표 10. 표준단위당 농약성분별 피해(자각 인지도)

계열	단위당	상 품	단위당
유기인제	45.2	parathion	93.8
		sumithion	91.8
		folithion	66.7
		kitazin	57.1
		elsan	22.7
		diatone	12.9
		metasytox	11.1
		hinosan	5.4
		칼답제	40.8
유기유황제	38.9	fuchiwang	
		carbamate제	4.0
sevin	4.0		6.8
		dithane	1.1
항생물질제제	3.6	kasugamin	

질오염으로 인하여 하천을 중심으로 한 어류등 생태계의 파괴와 이에 따른 간접적인 건강장해가 더 중요시 되어야 할 부분이라고 생각한다.

2) 잔류농약이 소비자의 건강에 미치는 영향
농약으로 오염된 식품을 섭취할 때 문제시 될 수 있는 것은 주로 잔류성이 강한 농약의 경우에 문제가 된다. 근래에는 환경오염에 대한 관심의 증대로 과거의 DDT나 BHC등 잔류성이 강한 유기염소제의 사용은 많이 감소되고 잔류성이 약하거나 거의 없는 유기인제나 Carbamate제의 사용이 주종을 이루고 있다. 그러나 전답작물 재배가 아닌, 파수나 원예의 경우 잔류성이 강한 제제를 사용하는 수가 많고 그 독성도 충분히 고려하지 않으면 안된다. 역학적으로 잔류농약에 의한 건강장해 정도를 파악한 것은 아직 만족할 만 한 자료가 없는 것으로 알고있다.

*중금속: 수은, 비소(예: 네오아소진), 구리등을 포함한 농약으로 중금속은 원칙적으로 잔류할 수 밖에 없기 때문에 이들 농약으로 오염된 농산물을 섭취한 소비자의 중금속 중독도 배제할 수만은 없다.

*유기제: 보통 유기인제나 Carbamate제는 골분해되어 잔류성이 약하고 유기염소계 제제는 잔류성이 강하나 성분별로 상당히 차이가 있다. 기타 유기화합물 제제, 예를 들어 Bipyridyls, Nitrophenols, Phenoxy, Anilines등은 대체로 그 잔류성이 유기인제와 유기염소제의 사이에 있다고 보면 큰 무리가 없다.

*발암성: 많은 수의 농약제제, 특히 방향족 아민화합물 계통의 농약은 발암성에 대해 의심을 받고 있다. 이와 관련하여 몇년전 일부 수입과일에서 발암성을 의심하는 농약이 검출되었다하여 세간의 물의를 일으킨 적이 있었다. 그러나 최근까지의 연구결과는 주요 농약의 발암성에 대해 일반적인 사용범위에서는 그 위험성이 증명되지는 않았다. 다만 발암 가능성을 완전히 배제하지는 못한다.

5. 공중보건학적 대책

의학적인 측면에서 농약에 의한 건강장해에 대해 접근하는 방법은 크게 두가지로 나눌 수 있다.

표 11. 농약중독 예방활동시의 착안점

(1) 농약 취급시의 착안점

1. 취급자의 제한 : 가. 불안정한 사람 제외
나. 마을을 집단적인 관리를 권유
다. 특별한 취급 전달자의 훈련
2. 운송상의 주의 : 가. 견고한 용기에 밀봉
나. 곡물등과 동봉 운송금지
3. 표지의 철저 : 가. 상표와 동봉설명서의 방기금지
나. 위험표지의 부착
4. 보관의 엄중 : 가. 밀봉
나. 아동의 접근방지
다. 음식용기에의 보관 엄금
라. 변질 가능 약품의 암냉보관
마. 사용후 용기의 파괴

(2) 농약 사용시의 착안점

1. 사용자의 교육과 훈련 : 농약의 독성, 흡수경로, 취급방법, 보호구의 종류와 사용법, 농약중독시의 증상과 응급처치 방법의 교육
2. 농약 혼합시의 주의 : 가. 가장 위험한 단계임을 인지
나. 환기불량실내에서의 혼합금지
다. 개인 위생의 철저
3. 살포시의 유의점 : 가. 보호구
나. 폭로시간(2시간)의 엄격한 준수
다. 풍향, 일기등 기후조건에 충분한 고려
라. 안전한 살포 거리 및 살포방법의 결정 및 적용
4. 공중보건상의 유의점 : 가. 수계오염의 방지—상수 및 하수계 포함
나. 잔류효과에의 유의
5. 기타 : 가. 살포후 일정기간 이후에 살포지 출입
나. 잔류효과 소멸후의 수확
다. 개인위생 : 흡연, 음주, 열사병, 삼계탕등 식품섭생 주의

(3) 사후 예방 (중독자에 대한 처치)시의 착안점

1. 처리 대책의 사전 확보 : 가. 구급조치법(first aid)의 훈련과 습득
나. 후송 체계(후송 방법 및 후송 기관)의 사전 확보와 점검, 2차적인 예비대책의 확보
다. 응급의료 기구의 확보
2. 의학적 관리시의 유의점 : 가. 생명 연장술의 시행(ABCD)
나. 원인물질의 제거
다. 제반 치료 방법의 적용과 합병증, 후유증의 예방
라. 응급의료전달체계의 확보

이는 의료기관 내원자에 대한 응급가료를 중심으로 한 개인 진료와 지역 사회를 대상으로 한 전체적인 피해 방지 활동일 것이다. 지금까지의 농약중독에 대한 관리대책이 의료인보다는 의료외적 부분에서 주도되어 왔던 것이 사실이다. 즉 의료인은 실제 발생한 환자에 대한 의학적 처치외에는 별 다른 기능을 제공하지 못하였다. 이는 단순히 의료인의 수동성에 전적인 책임이 있다고 하기보다는 사회구조적인 데에 더 많은 원인이 있었기 때문이라고 생각된다. 앞으로는 지금까지의 의료외적, 행정위주의 관리대책에서 보다 발전하여 의료적 여건을 보다 충분히 반영한 방법이 제시되어야 하며, 그 예로 다음의 몇가지를 제시하여 보기로 한다.

1) 질병의 중독도가 사용 목적에 따라 크게 달라서 중독한 경우는 대개 농약(살서제 포함)이 주변에서 가장 용이하게 접근할 수 있는 독극물이라는 점에서 오는 자의적 오용이나 가내 오용 사고이고 소위 「농약하다 떨어지는 경우」와 같은 급속한 직업성 재해는 최소한 급성기에는 그 증상이 비교적 가볍거나 혹은 충분한 안전보건교육으로 상당한 효과를 볼 수 있다는 점을 고려에 넣어야 할 것이다.

2) 따라서 paraquat제제등 medical care에 의한 호전, 회복을 기대하기 곤란한 제제는 농약오용 기회 자체를 극도로 제한하기 위한 조치가 필요하다(마을 공동관리, 공동사용, 판매의 제한등).

3) 기타 유기인제, 카바메이트 제제등 급속히 생명에 위협을 줄 수 있는 제제의 관리는 의료기관과의 접근성, 이송수단의 적절성, 의료기관의 치료여건등을 고려하여 지역적으로 특성을 살려야 할 것이며

4) 농약사용과 관계된 일반적인 보건교육(표 10. 예방활동 요점 참조)을 시행하되 특히 고식적인 칠판강의식 일방전달 보다는 단방약, 생활용품등 현실적으로 바로 이용가능한 방법을 강구하는 것이 농촌의 정서에 맞다고 생각된다.

5) 아울러 잔류농약에 의한 환경오염방지와 소비자의 피해 예방을 위해 각종 행정적 지도, 관리와 병행하여 나날이 증가하는 자기위주사고, 즉, 도시민의 생수나 정수기 선호세태등 소아적 개인건

강 우선심리, 그러나 농민의 막연한 피해의식과 보복심리에 대해서도 특별한 고려가 있어야 한다.

6) 이상과 같이 농약으로 인한 인체 피해는 비단 농민에 국한되는 것이 아니고 전 국민적으로 관심을 가지고 대처하지 않으면 안되며 의료계와 농민, 각종 사회단체 그리고 유관기관들의 적극적인 협력으로 효과적인 대책을 마련하는데 모두 참여해야 할 것이다.

References

- 1) JK Fawell and S Hunt : *Environmental toxicology-Organic pollutants-Halsted Press, NY. 1988*
- 2) International programme on chemical safety : *Environmental health criteria series, Nos. 9 (DDT and its derivatives), 29 (2,4-D), 34 (Chlordane), 39 (paraquat and diquat), 63 (Organophosphate insecticides), 64 (Carbamate pesticides), 76 (Thiocarbamate pesticides) and 78 (Dithiocarbamate pesticides). WHO, Geneva. (1984 to 1988)*
- 3) Joint UNEP/FAO/WHO FCMP : *Guidelines for predicting dietary intake of pesticide residues. WHO, Geneva. 1989*
- 4) WHO expert committee on vector biology and control : *Chemistry and specifications of pesticides, Technical report series No. 798. WHO, Geneva. 1990*
- 5) WHO expert committee on vector biology and control : *Safe use of pesticides, Technical report series No. 720. WHO, Geneva. 1985*
- 6) 권숙표 : 농약과 공해. *대한의학협회지* 17 : 843-849, 1974
- 7) 김건열 : 농약의 임상. *인간과학* 2 : 43-60, 1978
- 8) 김병희 · 김용식 · 최진수 : 일부 농촌지역에서의 carbamate 농약 폭로 도의 추정. *예방의학회지* 23 : 201-206, 1990
- 9) 농림수산부 : 1989년도 농림수산 통계연보. 농림수산부 1990
- 10) 농림수산부, 농촌진흥청, 농약공업협회 : 농약의 안전사용 및 잔류예방. 1991
- 11) 농약공업협회 : 농약사용 지침서. 1990
- 12) 농약공업협회 : 1990년도 농약연보. 1991
- 13) 임현술 : 일부 농촌지역에서의 농약에 의한 인체 피해상황에 관한 조사연구. *예방의학회지* 15 : 205-212, 1982
- 14) 전남대학교병원 : 1989 연보. 1990
- 15) 전라남도 농촌진흥원 : '90 농약으로 인한 사망 실태 조사 (보고). 1991
- 16) 정규철 : 농약중독의 예방. *대한의학협회지* 17 : 838-842, 1974