

발 간 등 록 번 호

11-1380000-001720-10

www.maf.go.kr

2005 농식품 안전 백서

2006. 12.

 농 림 부

발 간 사



과거에 우리 농정의 역할은 증산이었습니다. 그만큼 우리 국민들에게 공급할 농산물이 충분하지 못했다는 것을 의미합니다. 배고픈 시절, 주린 배를 움켜잡으며 오늘은 어떻게 하루를 견딜까 걱정하던 때가 엇그제 같은데 많은 국민들의 성원과 우리 농림 공직자들의 노력으로 증산이라는 목표를 달성하게 되었습니다. 사실 그때는 농식품의 안전성은 별 의미가 없어 보였습니다. 가깝게 보더라도 아시아, 아프리카의 대다수 국가가 현재도 기아와 빈곤에 시달리고 있습니다.

이런 국가들과 비교해 보면 우리는 참 행복한 나라에 살고 있다는 느낌이 듭니다. 웰빙시대, 현재를 한마디로 얘기하면 그렇습니다. 우리 소비자들이 양적인 풍요에서 질적인 풍요를 찾고 있는 것이 현재입니다. 우리 농정도 사실 몇 년 전까지는 농식품안전성에 관한 정부정책이 체계적이지 못했습니다. 일부 농가의 농약·비료 사용이 안전사용기준을 초과한 것이 허다했습니다. 다만, 꾸준한 노력으로 우리 농가의 인식이 크게 바뀌어 지금은 1%미만의 농산물에서 부적합이 나올 만큼 우리 농산물은 안전하게 되었습니다.

다만, 최근에는 우리 먹거리에 많은 신종 유해물질이 검출되고 있습니다. 아마도 미래에는 더욱 많을 것입니다. 매일 신문과 TV에 각종 유해물질이 검출되었다는 보도를 접하면서 소비자들이 국산 농축산물의 안전성에 대한 우려와 관심도 크게 고조되고 있습니다. 이런 신종 유해물질 출현에 대비한 환경과 여건변화에 적극 대응해야 하는 시기가 온 것입니다. 이런 의미에서 올해 농정의 주요 목표를 안전한 농산물 공급으로 정하였으며, 앞으로도 우리 농정은 안전한 농산물 공급에 박차를 가하는 방향으로 추진해 나갈 것입니다.

2004년 이후 연차적으로 발간되는 본 백서는 우리부가 농식품안전과 관련한 정책과 구체적인 내용을 누구나 쉽게 이해할 수 있고, 깊이 있게 공부할 수 있도록 정리하였습니다. 이는 농식품 안전성에 관심 있는 소비자, 농림공직자, 농업인 모두에게 한층 높은 지식을 공급함으로써 우리 농민들에게는 보다 더 안전한 농산물을 공급하고, 소비자들에게는 우리농산물이 안전하다는 것을 인식하게 하여 우리 농산물의 소비촉진에도 크게 기여할 수 있는 기초가 될 수 있기를 기원합니다.

2006. 12.

농림부 장관 **박 홍 수**



발 간 사



과거에 우리 농정의 역할은 증산이었습니다. 그만큼 우리 국민들에게 공급할 농산물이 충분하지 못했다는 것을 의미합니다. 배고픈 시절, 주린 배를 움켜잡으며 오늘은 어떻게 하루를 견딜까 걱정하던 때가 엇그제 같은데 많은 국민들의 성원과 우리 농림 공직자들의 노력으로 증산이라는 목표를 달성하게 되었습니다. 사실 그때는 농식품의 안전성은 별 의미가 없어 보였습니다. 가깝게 보더라도 아시아, 아프리카의 대다수 국가가 현재도 기아와 빈곤에 시달리고 있습니다.

이런 국가들과 비교해 보면 우리는 참 행복한 나라에 살고 있다는 느낌이 듭니다. 웰빙시대, 현재를 한마디로 얘기하면 그렇습니다. 우리 소비자들이 양적인 풍요에서 질적인 풍요를 찾고 있는 것이 현재입니다. 우리 농정도 사실 몇 년 전까지는 농식품안전성에 관한 정부정책이 체계적이지 못했습니다. 일부 농가의 농약·비료 사용이 안전사용기준을 초과한 것이 허다했습니다. 다만, 꾸준한 노력으로 우리 농가의 인식이 크게 바뀌어 지금은 1%미만의 농산물에서 부적합이 나올 만큼 우리 농산물은 안전하게 되었습니다.

다만, 최근에는 우리 먹거리에 많은 신종 유해물질이 검출되고 있습니다. 아마도 미래에는 더욱 많을 것입니다. 매일 신문과 TV에 각종 유해물질이 검출되었다는 보도를 접하면서 소비자들이 국산 농축산물의 안전성에 대한 우려와 관심도 크게 고조되고 있습니다. 이런 신종 유해물질에 출현에 대비한 환경과 여건변화에 적극 대응해야 하는 시기가 온 것입니다. 이런 의미에서 올해 농정의 주요 목표를 안전한 농산물 공급으로 정하였으며, 앞으로도 우리 농정은 안전한 농산물 공급에 박차를 가하는 방향으로 추진해 나갈 것입니다.

2004년 이후 연차적으로 발간되는 본 백서는 우리부가 농식품안전과 관련한 정책과 구체적인 내용을 누구나 쉽게 이해할 수 있고, 깊이 있게 공부할 수 있도록 정리하였습니다. 이는 농식품 안전성에 관심 있는 소비자, 농림공직자, 농업인 모두에게 한층 높은 지식을 공급함으로써 우리 농민들에게는 보다 더 안전한 농산물을 공급하고, 소비자들에게는 우리농산물이 안전하다는 인식하에 우리 농산물의 소비촉진에도 크게 기여할 수 있는 기초가 될 수 있기를 기원합니다.

2006. 12.

농림부 장관 **박 홍 수**



목 차

- 제1장 농식품 안전성 정책방향과 추진체계 1
 - 제1절 농식품 안전성 정책방향 3
 - 1. 안전성 관리의 목적 및 필요성 3
 - 2. 농산물 안전관리 시책 4
 - 3. 축산물 안전관리 시책 12
 - 4. 외국의 사례 및 시사점 15
 - 제2절 농식품 안전관리체계 및 관련 법령 17
 - 1. 농산물 안전관리 체계 17
 - 2. 축산물 안전관리 체계 18
 - 3. 농식품안전 관련 법령 19

- 제2장 농식품 안전관리 21
 - 제1절 농산물 안전관리 23
 - 1. 고품질·안전 농산물 관리 23
 - 가. 농산물 안전성 조사 23
 - 나. 우수농산물관리제도(GAP) 44
 - 다. 농산물이력추적관리 47
 - 라. 친환경농산물 품질관리 50

마. 농산물 품질인증 관리	53
바. 수출농산물 안전성 관리(유통공사)	57
2. 농산물 유통 관리	64
가. 농산물 원산지표시 관리	64
나. 유전자변형농산물(GMO)표시 관리	75
3. 생산환경 및 자재 관리	79
가. 농약 관리	79
나. 비료 관리	91
4. 식물검역강화	93
가. 일반현황	93
나. 식물류 검사방법	93
다. 외래병해충 유입방지를 위한 국경검역 강화	94
라. 효율적인 검역기법 개발을 위한 조사·연구사업 강화	99
마. 규제대상 병해충에 대한 신속한 예찰·위험평가 및 방제실시	100
바. 주요 교역상대국과의 국제식물검역협상 적극 추진	101
사. 우리농산물 수출증대를 위한 검역지원 확대	104
아. 검역행정 서비스개선 및 정보인프라 확충	106
제 2 절 축산물 안전관리	108
1. 가축방역	108
가. 서 론	108
나. 가축질병 방역	110
다. 주요 가축질병 방역추진 현황	117
라. 가축전염병 발생동향 분석	142

2. 축산물 위생관리	152
가. 축산물위생관리 주요규정 정비	152
나. 축산물 위해요소중점관리제도(HACCP) 적용 추진	154
다. 축산물 작업장 등 위생관리 지도·점검 및 수거검사	156
라. 축산물의 가공기준 및 성분규격 검사 등	158
마. 축산물 중 유해화학물질 잔류검사·조사 및 교육	164
바. 축산물 위생검사기관 지정 및 지도·감독	166
사. 기타 축산물위생관련 추진사항	166
3. 동물용의약품 검정·검사	168
가. 생물학적제제 국가검정 실적	169
나. 동물용의약품 수거검사 실적	169

제 3 장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

제 1 절 농산물 분야

1. 안전농산물 생산기반 조성 연구	173
가. 농업환경분야 연구	173
나. 작물보호분야 연구	235
다. 농산물가공분야 연구	296

제 2 절 축산물 분야

1. 축산물 생산기반 및 환경조성 연구	309
가. 총 설	309
나. 영양생리연구	312
다. 축산물이용연구	318
라. 축산환경연구	321

2. 가축질병 병리학적 연구 및 질병검색	327
가. 가축질병 병리학적 연구 및 질병검색	327
나. 세균성 및 기생충성질병 방제기술 연구	331
다. 바이러스성질병 방제기술 연구	334
라. 조류질병 방제기술 연구	343
마. 가축질병 역학 및 발생정보 통계관리 연구	351
바. 가축질병 정밀진단기술 연구	355
사. 동물용의약품 품질관리기술 개발 및 표준화 연구	360
3. 동·축산물의 안전성 및 검역검사기술 개발 연구사업	363
가. 축산식품의 성분규격·검사기술 및 유해미생물 오염방제기술 연구	363
나. 축산물중 유해화학물질 독성 및 위해성 평가 연구	365
다. 축산물의 유해화학물질 잔류성 및 잔류분석기술 개발 연구	369
라. 해외악성 전염병 방제기술 연구	373

제 4 장 농식품 안전성 관련 국제협력 강화

제 1 절 양자간 통상협력	381
가. 미 국	381
나. 일 본	382
다. 중 국	383
라. 캐나 다	384
마. 유럽연합	385
바. 중남미국가	386
사. 기타국가	387

제 2 절 농업협상 및 국제기구 논의동향	389
1. WTO 활동	389
2. OECD 활동	395
3. FAO 활동	397
4. APEC 관련 활동	401
5. 농업·환경·무역 연계 논의동향	405
6. WTO/SPS협정 이행관련 논의동향	408
제 5 장 주요 통계자료	411
제 1 절 농산물 품질관리 부문	413
1. 농산물 안전성 조사현황	413
2. 농산물 인증 현황	419
3. 농산물 원산지표시 단속 현황	425
4. GMO 개발·재배 및 수입동향	428
5. 품질관리실 설치현황	430
제 2 절 농업자재 부문	431
1. 비료	431
2. 농약	435
제 3 절 식물검역 부문	438
1. 연도별 수출입 식물검역 실적(총괄)	438
가. 수출식물	440

나. 수입식물	442
다. 2005년 수출입 식물검역실적(톤, 천개, 천m ³)	444
2. 격리재배 검사실적	446
제 4 절 축산물 검역 부문	448
1. 검역·검사실적 동향	448
가. 검역·검사실적 요약	448
나. 연도별 수출·입 동물 검역추세	449
다. 연도별 수출·입 축산물 검역추세	449
2. 품명별 검역검사 실적	450
가. 수출동물	450
나. 수입동물	451
다. 수출축산물	452
라. 수입축산물	456
3. 불합격 실적	470
가. 수입동물 불합격 실적	470
나. 수입축산물 불합격 실적	471
【 참고 : 주요업무 처리 절차도 】	477
1. 농산물 품질관리 업무	479
2. 식물검역 업무	485
3. 축산물 검역업무	487

제 1 장

농식품 안전성 정책방향과 추진체계

제1장 농식품 안전성 정책방향과 추진체계

제1절 농식품 안전성 정책방향

1. 안전성 관리의 목적 및 필요성

과거에는 자신이 소비할 식품을 직접 생산 또는 생산된 원료농산물을 가정에서 직접 가공·조리해서 먹었으나 현대에는 직업의 다양화 및 국민소득의 증대가공·유통산업 외식산업 등의 발달 등으로 고급화간편화되어 제3자가 생산한 가공반가공 상태의 식품을 구매하여 소비하고 있다 이러한 소비패턴의 변화와 더불어 각종 공해와 오염된 환경 및 식품안전사고의 증가 등으로 안전한 식품에 대한 국민의 요구가 크게 증가하고 있다

이러한 요구를 충족시키기 위하여 식량농업기구(FAO) 및 세계보건기구(WHO) 등 국제기구와 선진국을 포함한 많은 국가가 식품의 안전성에 대해 높은 관심과 더불어 위해식품으로부터 자국민을 보호하기 위한 적극적인 투자와 연구를 수행하고 있다그럼에도 불구하고 최근 국제적인 관심사가 되었던 식품중의 병원성 미생물 O-157균과 리스테리아균, 영국과 독일 일본에서 발생한 광우병 및 우리나라에서 발생하여 많은 인력과 예산 등을 투입한 조류인플루엔자 불량만두소 사건 등 식품의 위생과 안전성에 대한 문제는 지속적으로 발생하고 있다 이들 문제는 소수의 건강 문제 차원이 아닌 인류 전체의 건강뿐만 아니라 농산물과 식품의 국제적 거래질서를 혼란시키고 국가경제를 흔들 만큼 커다란 파괴력을 지니고 있다

이에 따라 EU는 별도의 식품 안전성 관리기구(EFSA)를 설립하여 긴급경보체계(RASFF2))를 비롯하여 회원국 상호간 정보교류 및 통일된 식품안전관리체계를 구축하였으며 일본은 위험평가 및 위험정보교환을 담당하는 식품안전위원회를 설립하는 등 선진국들은 식품 안전성 관리를 범국가 차원에서 중요한 정책으로 다루고 있다

1) 농산식품에 대한 주된 관심사항 중 안전성이 41.5%(농산식품안전성과 정보교환에 관한 국민인식조사, 농업과학기술원 2004년)

2) RASFF(Rapid Alert System Food and Feed)

제1장 농식품 안전성 정책방향과 추진체계

식품의 안전성은 외관으로 판단하기 어렵고 반드시 소비된 후에 판명되기 때문에 많은 경우 오랜 기간에 걸쳐 소비한 후에야 나타나는 경향이 있다. 식품안전은 식료공급체인 (Food Supply Chain) 전반을 포괄하여 사전예방적인 조치를 취해야 하는 이유이다

2. 농산물 안전관리 시책

가. 농식품안전종합대책 방향

UR을 거치면서 농산물 시장 개방이 대폭 확대되고 농산물 생산기술 향상으로 일부품목의 경우 과잉기조가 수년간 유지되고 있어 소비자 선택의 폭이 계속 넓어지고 있으며 국민소득 증가와 함께 광우병 등 대형 식품안전사고가 발생됨에 따라 소비자는 보다 안전한 농산물을 찾고 있다

불과 몇 년 전만해도 농정의 최고 목표는 증산을 통한 안정적인 식량 공급이었다. 그러나 농업을 둘러싼 대내외적 환경이 변화였고 수요자인 소비자를 고려하지 않는 농산물의 생산은 무의미해졌다. 이런 변화를 능동적으로 이끌어가기 위해 농림부는 2003년 7월에 소비안전과 설치하였고 농식품안전종합대책을 수립하여 추진 중에 있다

농식품안전종합대책에는 우선 생산자의 안전성 의식을 제고하기 위한 방안들이 포함되어 있다. 현장 교육은 농관원, 농진청, 농협을 주관으로 품목(업종)별·주산지별 선도농가 중심으로 실시하고 있으며 2005년에는 새해영농설계교육에 농산물안전관리과정을 정규과목으로 편성하였으며 주산지 순회교육 등 전문교육을 강화하였다. 안전성 교육이 수를 각종 인증의 필수조건으로 규정하고 인터넷TV 등 다양한 매체를 활용하여 생산자의 이해 및 활용성을 높여 나갈 계획이다

생물농약 개발 생물학적 방제기술 친환경농업자재 개발·보급 등 안전한 농산물 생산 및 위생수준 향상 관련 연구개발을 지속 추진하여 농약 등 위해물질의 사용량을 절감토록 할 것이다.

3) 식품안전성관리제도와 정책과제(양병우, 엄영숙, 2001. 11)

선진국 수준으로 농산물 안전성을 체계적으로 관리하기 위해 우수농산물관리제도 (GAP : Good Agricultural Practice)를 도입하고 이에 필요한 기반을 구축해 나간다. 우선 2003년부터 3년에 걸쳐 시범사업을 실시하였고 2005년에는 농산물품질관리법을 개정하였으며, 하위법령 개정 96개 주요 품목의 GAP 지침 마련 등 제도운영에 필수적인 교육시스템과 민간을 중심으로 하는 인증관리 기반을 마련하였다.

'04년에 이어 '05년에도 거점 시군에 4개의 정밀분석실을 설치하였고 향후 '13년까지 농산물품질관리원의 지역별 거점 출장소의 정밀분석실 8개소까지 추가 설치하여 분석소요 기간을 현재 6~7일에서 2~3일로 단축시키는 등 모니터링을 지속적으로 강화할 것이다. 또한 농산물 안전성조사 범위를 토양 용수·자재 등 재배환경과 병원성미생물로 확대하여 근원적인 안전관리 기반을 구축해 나갈 계획이다.

농약안전사용기준 및 잔류허용기준이 없어 품목군의 최소기준을 적용받는 소면적재배 작물(40개)에 대한 적용 농약 등록 시험을 확대하여 관련 기준설정을 촉진하고, 안전기준 위반시 법적 제재뿐만 아니라 각종 정책자금 지원에 있어서도 불이익을 받게 하는 등 다양한 수단을 강구하고 있으며 관련 기관과 공조하여 잔류농약 초과 등 안전성이 확보되지 않은 농산물이 시장에 유통되지 않도록 할 계획이다.

소비자의 신뢰 확보를 위한 정책 및 조사 참여를 확대한다. '03년에 장관 자문기구로 농식품안전자문단을 구성하였으며 농식품안전자문단회의 실무협의회, 농소정협의회 등을 통하여 식품 관련 소비자 의견을 정책에 반영하고 소비자가 직접 안전성 조사에 참여할 수 있게 한다. 안전성 문제에 민감한 소비자 대상으로 교육·홍보를 강화하고 안전한 농산물 구별법, 농약 등 위해물질 경감 방법 등 소비자가 직접 수행할 수 있는 위생관리법도 교육한다. 식품안전 관련 법률, 통계, 리콜, 이력관리 현황 등 식품안전에 관한 정보에 체계적으로 쉽게 접근할 수 있는 기회 마련을 위해 농식품안전정보서비스(www.agros.go.kr) 구축해 나갈 계획으로 '05년에 우수농산물인증관리시스템 이력추적 관리시스템 등 시스템 구축(1차) 사업에 착수하였다.

나. 농약 및 생산환경 관리

< 안전하고 효과 우수한 농약 공급 >

농촌진흥청에서는 저독성의 안전한 환경친화형 농약의 개발 등록 및 안전사용기준을 설정함으로써 농업인이 안심하고 사용할 수 있는 우수 농약공급은 물론 인축 및 환경에 해를 줄 우려가 있는 농약은 제조·사용·수출입을 제한하는 등 농약의 안전관리를 위해 최선을 다하고 있다

현재 사용 중인 1,330여종의 농약은 그 대부분이 유기화학물질로서 취급제한기준을 설정 적정하게 사용되도록 엄격 관리되고 있으나 국내외적으로 이들 물질의 농산물중의 잔류 인축에 대한 독성 환경에 대한 영향 등 안전성에 대해서는 끊임없이 논란의 대상이 되고 있고 또한 식품안전성에 대한 국민 관심고조로 농약의 부작용에 대한 환경단체 등의 우려의 목소리가 날로 커져감에 따라 농약의 안전관리 강화를 통해 독성이 낮고 안전한 농약의 생산 공급이 어느 때보다 절실한 실정이다

농촌진흥청은 2000년부터 미생물농약과 2005년 천연물질인 생화학농약 성페로몬 등의 생물농약의 개발을 활성화하고 등록을 앞당겨 사용자인 농업인에게 보급을 쉽게하기 위해서 화학농약과 달리 등록시 검토하는 방법을 전 단계에서 검토하여 안전성이 인정되면 다음단계의 시험성적을 생략하여 등록을 쉽게 할 수 있는 단계별검토체계라는 등록기준을 마련하여 운영하고 있으며 2005년 말 현재 생물농약 등록사항은 순수한 국내기술로 미생물농약 20품목이 등록되어 사용되고 있으며 농약생산업체가 주축이 되어 식물추출물 등을 이용한 생물농약에 대한 개발도 활발히 이루어지고 있다

또한 농산물에 대한 농약안전성을 확보하기 위하여 노력하고 있다 농산물도매시장 등에서 농산물 잔류농약 검사결과 잔류허용기준을 초과 부적합농산물 검출비율이 높은 농약에 대하여 잔류경감방안을 마련 시행하였다 그동안 클로로피리포스 등 3성분 농약 (22품목)은 식의약청, 농산물품질관리원 등의 농산물에 대한 잔류농약검사결과 잔류허용 기준초과 부적합농산물 검출빈도가 가장 높게 나타나 우리 농산물 소비자의 불안을 초래한 바 있다. 이에 따라 정부에서는 농약안전성심의위원회 심의 의결을 거쳐 클로로피리포스 성분 함유농약(13종), 엔도살판 함유농약(2종), 프록시미돈 함유농약(7종)에 대해 업체

류·식용작물 사용금지 신규등록 제한 라벨
경고문구·안전사용기준 강화 및 안전사용 리
후렛(45만부) 농업인 배부 등 우리 농산물 농
약 잔류경감방안을 시행하였다 앞으로는 농
촌진흥청은 금번 농약잔류경감 조치결과를 주
시하면서 농약잔류허용기준을 초과하여 부적
합농산물 적발비율이 높은 농약에 대하여는
추가조치를 하는 한편 농약안전사용 홍보를
강화하여 소비자가 불안하지 않도록 우리농산
물 안전성확보에 최선의 노력을 기울일 방침이다



생물농약 등록기준 설명회 개최(12.11)

최근 정부에서는 위해 우려 농약에 대한 국제공동관리를 위하여 잔류성유기오염물질
(POPs : Persistent Organic Pollutants)의 생산·사용·배출금지 및 사전통보승인(PIC
: Prior Informed Consent) 절차를 통한 위해 농약의 국제교역 규제 등 위해 농약에 대한
국제 공동 노력에 대응하고 있다

위해 우려 농약 사전통보승인을 골자로 한 로테르담(PIC) 협약이 2004년 2월 24일부터
발효됨에 따라 농촌진흥청에서는 협약 당사국우리나라는 협약 사무국에 비준서를
'03.8.11일자로 기탁하였음)으로서의 의무를 이행하기 위하여 협약의 국내 이행을 위한
세부기준인 「위해우려 농약 및 원제의 수출입 승인기준 (농촌진흥청 고시 제2004-11호,
'04.2.19)」을 제정 고시하였다 그동안 농촌진흥청에서는 동 협약 국내이행을 위한 법적근
거 마련을 위하여 농약관리법령 개정법률 '02.12.11, 시행규칙 '03.8.30)을 한 바 있다.
이에 따라 로테르담협약 대상물질을 수출입 하고자 할 경우 동 수출입승인기준에 따라
협약절차를 이행함으로써 우리나라가 친환경국가라는 이미지를 제고함은 물론 위해 우
려 농약의 국제공동관리체제를 구축하여 농약 수출입 관리와 국내농약안전관리를
통해 국민건강 보호 및 환경보전에 기여할 수 있을 것으로 기대된다

한편 국내의 농약등록관리는 농약품목등록시험과 농약품목등록으로 나누어진다 농약
품목등록시험은 농약관리법 제2조 제2항, 시행령 제4조 및 제5조, 시행규칙 제13조의 법적

제1장 농식품 안전성 정책방향과 추진체계

근거로 시험신청자(농약 제조·수입업 등록자 및 자연인)가 신청한 농약품목을 농촌진흥청장이 지정 고시한 시험연구기관에서 약효·약해, 독성, 잔류성, 이화학(역가)검사 등의 시험을 실시한다. 등록시험관리는 농진청고시 농약품목등록시험연구기관 지정기준 8조에 따라 ① 약효·약해, 독성, 잔류성 등 시험항목별로 시험의 중요한 시기 ② 농촌진흥청 및 농약공업협회 관계자가 합동으로 현지확인 지도 ③ 확인결과 지적사항은 재시험 또는 등록자료 검토시 반영되어야 하며 등록시험용 농약의 검사는 농약의 품목등록신청서류 검토 및 농약시료검사기준 제2조에 따라 최종 시험인 국·공립기관 및 대학에서 등록시험하는 공시농약에 대하여 농업과학기술원(농약평가과)에서 약효·약해시험 전에 유효성분과 물리성 검사가 수행되어야 한다.

〈농약품목 등록현황(’05.12.31 현재)〉

계	살균제	살충제	살균·살충제	제초제	생장조정제 ·기 타
1,246	395	408	33	358	52

앞으로도 농약등록관리와 관련하여 불필요한 규제는 과감히 완화하는 대신 잔류성, 독성 등 안전성분야는 관련제도를 국제기준에 부합되도록 개선 강화함으로써 저독 안전한 친환경농약 개발·보급을 촉진하고 국민보건 향상 및 환경보전에 기여할 계획이다.

< 양질의 농약·비료 공급을 위한 품질관리 강화 >

고품질 안전 농산물을 생산하기 위해서는 농약의 경우 안전성이 확보된 농약을 대상작물별 대상 병해충별로 안전사용기준에 맞게 사용하여야 하며 비료의 경우 비료생산업 등록 및 비료수입업 신고를 한 비료를 토양에 함유된 성분을 알고 대상 작물에 맞는 적절한 양만큼 사용하여야 한다.

농촌진흥청에서는 불량 저질의 농약·비료의 유통을 방지하기 위하여 농약 비료 품질관리 및 유통단속을 매년 실시하고 있다. 2005년도 품질관리를 위하여 유통농약 1,016점 및 비료 975점을 수거하여 검사한 결과 농약 14점과 비료 132점이 불합격 또는 기준미달로

판정되었다. 불합격된 농약은 시중 잔여모집단 전량을 수거하고 해당 제조업자를 행정처분하는 등 품질관리를 강화하였으며 기준미달된 비료에 대해서는 해당 비료업체에 대한 행정처분뿐만 아니라 농협중앙회에 알려 구매계약 해지 등 불이익 조치를 병행함으로써 불량비료 유통 방지에 노력하였다 특히 정부계통공급 비료에 대하여는 사용전 검사를 실시하여 농업인이 사용하기 전에 검사를 실시하는 등 양질의 비료공급에 최선의 노력을 기울였다.

부정 농약·비료의 유통을 근절하기 위하여 우리청과 사도 교체 합동단속 2회 등 년 8회이상 시중 유통단속을 실시하여 양질의 농약비료가 공급될 수 있도록 하고 있다 2005년도에는 농약·비료 판매업소 2,196개소를 점검한 결과 농약 98건 및 비료 42건을 적발하여 시·도에 행정 및 사법조치토록 통보하였다

또한 2004년도부터는 음식물 쓰레기 등 부산물로 제조된 부산물비료의 경우 무상으로 유통·공급되는 경우에도 비료생산업 등록을 하도록 하여 양질의 비료만이 공급될 수 있도록 비료관리법을 개정하였으며 퇴비의 수분규격 신설 외에도 유기질비료에 대한 유해성분기준을 신설 강화하였다

앞으로도 유기성 산업폐기물이 퇴비로 둔갑하여 농토에 사용되는 것을 방지하기 위하여 퇴비원료에 대한 유해성분 등의 검사를 강화하여 양질의 비료만이 사용될 수 있도록 비료 품질관리에 철저를 기하고 유통단속 결과에 따라 선의의 경미한 위반업소는 농약안전사용 교육 등을 통해 계도하는 한편 무등록·밀수입 등 부정농약을 취급 판매한 고의적 악덕업자는 사법경찰권을 활용 역 추적하는 등 엄벌함으로써 부정불량농약 유통을 뿌리 뽑을 계획이다

한편 중금속 오염농경지 개량과 시비관리 개선으로 농경지의 건전한 보전 및 농산물 안전생산을 위하여 친환경농업육성법 제1조에 근거하여 생활하수 유입지 금속광산 공업단지 인근 농경지 등 환경오염에 취약한 농경지 토양을 1년 주기로 모니터링 하고 있다. 본 조사는 1999년부터 전국적으로 실시하고 있으며 매년 600지점에 대하여 중금속 7종과 화학성분 8종에 대하여 조사하고 있다 환경오염 취약지 토양에 대한 중금속 오염도 조사결과, 폐금속광산 인근 농경지에서 2000년에 환경부의 토양환경기준 중에서 토양오

제1장 농식품 안전성 정책방향과 추진체계

염 우려기준 초과가 204.3 ha, 대책기준 초과가 84.1 ha로 조사되었고, 공단인근 농경지에
 서는 2001년도에 토양오염 우려기준 초과 181.2 ha, 대책기준 초과 42.1 ha로 조사되었다.
 이러한 토양오염기준 초과 지역에 대하여는 농림부환경부 및 해당 지방자치단체에 토양
 개량 및 복원을 실시하도록 시책으로 건의한 바 있다 또한 농산물 안전성과 관련하여
 광산 및 공단인근 오염지역에 대한 객토 및 개량제 살포 등 오염대책을 실시한 후에
 토양개량 효과를 검토하기 위하여 2002년부터 2005년도에 걸쳐 매년 정밀 재조사를 실시
 한 결과, 토양오염기준을 초과한 면적감소율이 광산 94%, 공단 93%로 나타나 실제로
 토양개량 효과 확인할 수 있었다

〈광산인근 토양개량 후 토양오염 기준초과 지점 및 면적 변화〉

구	분	광산인근 농경지		
		2000년	토양개량후 조사	
			2002년 10월	2005년 11월
우	려	204.3 ha	34.6 ha	12.7 ha
대	책	84.1 ha	21.7 ha	3.1 ha
소	계	288.4 ha	56.3 ha	15.8 ha

〈공단인근 토양개량후 토양오염 기준초과 지점 및 면적 변화〉

구	분	공단인근 농경지		
		2001년	토양개량후 조사	
			2002년 10월	2005년 11월
우	려	181.2 ha	18.0 ha	7.9 ha
대	책	42.1 ha	19.7 ha	6.9 ha
소	계	233.3 ha	37.7 ha	14.8 ha

그리고 2005년 폐광산 및 공단인근 농경지 정밀재조사 결과 오염농경지로 확인된 광산 인근 15.8 ha, 공단 인근 14.8 ha에 대해서도 토양개량을 지속 추진하고 앞으로 2006년도 신규 폐광산 67개 지역, 600지점 및 2007년도에 생활하천 인근 600지점 등 오염토양 정밀 조사를 지속적으로 추진하여 농경지 중금속 오염에 대한 종합대책을 실시할 예정이다

다. 농산물 안전성 조사

농림부는 농산물의 품질향상과 소비자가 안심하고 먹을 수 있는 고품질안전한 농산물을 생산·공급하기 위하여 국립농산물품질관리원을 농산물 안전성조사 전담기관으로 지정하고 분석장비와 전문인력을 확보하여 96년 8월부터 생산·저장(생산자가 저장하는 경우에 한함)단계나 출하되어 거래되기 전단계의 농산물의 안전성조사를 실시하고 있다

국립농산물품질관리원에서는 '04년까지 390억원을 투입하여 시험연구소와 경기지원 등 8개 지원에 GC, HPLC, GC/MS, HPLC/MS, ICP 등 최첨단 분석장비를 갖춘 지원단위 정밀분석실을 설치하였으며 안전성 분석의 신뢰도를 높이고 전문성을 확보하기 위하여 분석과 관련된 화학 농화학 등 관련 학과 출신자를 선발하여 교육 및 연수 후 지원분석실과 출장소의 간이분석실에 배치하는 등 우리 농산물 안전성 확보에 만전을 기하고 있다

국립농산물품질관리원에서 실시한 '04년도 농산물 안전성조사 실적을 살펴보면 친환경인증, 논농업직접지불제 우수농산물관리제(GAP) 추진을 위한 안전성조사와 수출농산물, 휴·폐광산 인근 중금속오염우려지역 생산 쌀 등 기타 일반 농산물 38개 품목 60,567건에 대해 잔류농약(347성분), 중금속(카드뮴), 병원성미생물 곰팡이 등 유해물질에 대한 안전성조사를 실시하여 전체의 1.3%에 해당하는 770건의 부적합품을 적발 출하연기(535건), 폐기(161건), 용도전환(5건), 현장계도(68건), 고발(1건) 조치하는 등 부적합 농산물의 시장 출하를 사전에 차단함으로써 우리 농산물의 안전성을 확보하여 소비자의 건강을 보호하는데 기여하였다

'05년도에는 농가의 편익도모 및 안전성조사의 효율적인 추진을 위하여 충남 천안 경북 안동, 제주지원에 GC/ECD/NPD 등의 정밀분석 장비를 갖춘 거점출장소 단위 정밀분석실 설치를 추진하고 있으며 우리 국민의 주식인 쌀을 비롯하여 조리하지 않고 생식하는 신선채소 등을 중심으로 총 140 품목 62,000건의 안전성조사를 실시할 계획이다

제1장 농식품 안전성 정책방향과 추진체계

앞으로, 국립농산물품질관리원에서는 농업인의 자율에 의한 농약안전사용 기준 준수를 유도하고, 토양·용수·농업자재 등 재배환경에 대한 안전성조사 및 생산단계 안전성조사 강화, 부적합품에 대한 엄정한 행정처분을 통하여 농장에서 식탁까지(Farm to Table)의 안전성을 확보함으로써 소비자가 만족할 수 있는 안전한 농산물을 생산 공급하고, 우리농산물의 수출경쟁력을 높여 농가 소득 증대에 기여함은 물론 농약에 의한 환경오염을 줄여나감으로써 자연 생태계의 생물 다양성을 확보 및 쾌적한 농업농촌을 건설하는데 앞장서 나갈 계획이다.

3. 축산물 안전관리 시책

안전하고 위생적인 축산물을 생산하여 소비자에게 공급하기 위해서는 가축의 사육단계부터 도축·가공·보관·운반, 그리고 최종 판매단계에 걸쳐 일관된 위생관리가 매우 요구된다. 따라서 축산식품에 의한 국민건강 위해사고를 사전에 방지하기 위해 각 단계별로 발생 가능한 위해요소를 분석하여 이를 제거하거나 통제함으로써 축산물의 안전성을 보장하기 위한 대책을 수립 추진 중에 있다.

가. 축산물위생관리 제도개선

‘식육중잔류물질검사요령’을 개정하여 도축 후 식육에 대한 유해 잔류물질 검사를 실시하고 잔류위반 농가에 대해 규제검사 기간을개월에서 6개월로 연장하고 출하를 제한하며, 잔류위반농가 지도를 위한 담당공무원제 도입검사결과 잔류위반시 위반농가에 대해 약사법에 의한 과태료 처분 등 규제를 강화하였다.

또한, ‘식육중미생물검사요령’을 개정하여 모니터링검사 권장기준 중 닭·오리고기의 대장균수를 10^4 에서 10^3 으로 강화하였다.

식용란의 위생관리를 위해 식용란에 대한 미생물과 잔류물질 검사를 새롭게 도입코자 ‘식용란의미생물및잔류물질등검사요령’을 제정하였다.

아울러 사료 안전성을 위해 '유해사료의범위와기준을 개정하여 '05. 5월부터 사료에 혼합할 수 있는 항생제 등 동물약품 수를 종전3종에서 25종으로 감축하고, 사료 제조시 규제대상인 중금속 등 위해물질의 종류를 종전 납수은 등 8종에서 곰팡이 독소인 오클라톡신A 등을 추가한12종으로 확대하는 한편 관리대상 잔류농약의 종류도17종에서 27종으로 대폭 확대하였다.

나. 축산물작업장 위생관리를 위한 HACCP 제도 추진

도축장 HACCP 제도의 정착을 목표로 2000년 7월부터 2003년 6월 30일까지 도축규모에 따라 연차적으로 HACCP 제도를 의무 적용하도록 추진하였으며 '03년 7월 1일부터는 모든 도축장에 HACCP 적용을 의무화하고 허가관청인 시·도에서 그 적용여부를 확인하도록 하고 있다.

HACCP 지정신청 작업장에 대해서는 평가기준에 따라적합성 여부를 평가하여 HACCP 적용작업장으로 지정하고 있으며 현재까지 소·돼지 도축장 93개소, 닭 도축장 41개소와 오리 도축장3개소에서 HACCP를 적용하고 있고, 이와 함께 유가공장33개소, 식육가공장 242개소, 알가공업 1, 식육판매업 2, 사료업체 35개소를 HACCP 적용 작업장으로 지정하였다. 이로써 HACCP 지정업체는 총313개소이며 국내 축산물의 위생수준 향상에 큰 역할을 담당하고 있다

다. 축산물작업장에 대한 위생관리 강화

축산물작업장에 대한 위생관리를 강화하기 위해서 매년 축산물위생감시지침을 제정하고 있으며, 이에 따라 시·도에서 일차적인 축산물위생관리를 담당하고 있고국립수의과학검역원은 중앙위생감시기관으로서 그 역할을 분담하여 위생감시를 실시하는중 감시체계를 유지하고 있다

2005년도 축산물작업장에 대한 위생관리실태 지도 점검은 도축업 473, 집유업 100, 축산물가공업1,920, 식육포장처리업 3,125, 축산물보관업 165, 축산물운반업 805, 축산물

제1장 농식품 안전성 정책방향과 추진체계

판매업 56,283개소 등 총 63,407개소를 대상으로 실시하였으며 이 가운데 위반된 도축업 53, 집유업 11, 축산물가공업 232, 식육포장처리업 322, 축산물보관업 27, 축산물운반업 14, 축산물판매업 2,717개소 등 총 3,529개소에 대해서는 위반사항에 대해 행정조치 등을 취하도록 하였다.

라. 축산물 수거검사 실시

목표달성 위주의 획일적인 수거검사를 지양하고 위반이 반복되는 품목을 중점으로 지역별·계절적 특성을 고려하여 효율적인 수거검사를 실시하고자 하였다

2005년 수거검사 목표는 5,880건을 계획하였으며 실제로 목표량보다 증가한 7,246건을 검사하였다. 수거대상 품목은 식육·식육가공품·유가공품 등 축산물가공품이 주 대상이었으며, 수거검사결과 총 29건이 부적합으로 판정되었다.

마. 국내 축산물의 잔류물질 검사

국내 축산물의 안전성을 확보하기 위해 사도 축산물위생검사기관에서 쇠고기돼지 고기, 닭고기 등을 대상으로 항생제 합성항균제, 호르몬제, 농약 등 유해물질에 대한 잔류검사를 실시하였다

잔류물질검사는 크게 잔류조사(Monitoring), 규제검사(Surveillance), 탐색조사(Exploratory)로 구분하여 실시하였으며 2005년에 총 121,936건을 검사하여 이중 0.25%에 해당하는 309건이 위반된 것으로 나타났다

바. 2006년 중점 추진방향

2006년도에도 가축사육단계부터 최종 판매단계까지 각 단계별 위생안전관리 대책을 착실히 추진해 나갈 계획이다

사육단계에서는 동물용의약품 등 유해질이 축산물에 잔류하는 것을 방지하기 위해서 축산농가 교육을 지속적으로 실시하고 사육단계 HACCP 제도 적용을 위해 우선 돼지 사육단계 HACCP 적용지침 및 모델을 개발하여 돼지농가에 시범 적용할 예정이다

도축단계에서는 '03년 7월 1일부터 전면 시행된 HACCP 적용 의무화에 따라 시·도간 교차점검 등을 통해 도축장의 HACCP 운용여부를 점검하여 그 운용이 미흡하거나 운용하지 않는 도축장에 대한 관리를 보다 강화할 것이며 또한 소비자 단체가 주관하는 도축장 HACCP 운용수준 평가를 실시하고 그 결과에 따라 도축장 운영자금의 차등지원을 실시하는 등 도축장의 HACCP 제도 정착과 사후관리 강화를 위해 노력할 예정이다

가공 단계에서도 HACCP 제도의 활성화를 위해서 국가기관 정부투자기관 지방자치단체 및 기업체 등에게 HACCP 적용 축산물을 우선적으로 사용하도록 적극 요청할 계획이다

유통단계에서는 축산물 유통단계의 안전성 확보를 위해 HACCP을 도입해 나가고 위생 감시도 강화해 나갈 계획이다

2006년은 보관·운반·집유단계에 적용될 HACCP 지침을 제정하고 축산물 작업장에 대한 위생점검을 강화하되 과거에 위반한 이력이 있는 작업장 어린이 기호 축산물 위생관리 취약지역 등에 대한 집중 위생감시가 되도록 할 계획이다

아울러 하절기 설·추석 등 성수기에 특별단속반을 편성하여 위생감시를 실시하는 한편 유통 중인 축산물에 대한 수거검사를 6,720건 이상 실시하여 부정·불량 축산물의 유통을 근원적으로 막고자 할 것이다

또한, 닭·오리고기의 유통과정중 재오염을 막고 수입산과 구별을 위해 포장유통 의무화를 위한 세부 지침을 마련할 계획이다

4. 외국의 사례 및 시사점

90년 후반이후 영국의 광우병 파동 벨기에 축산물 다이옥신 오염사건 등 일련의 대규모 식품안전사고로 인하여 선진국들을 어떻게 하면 농축산물의 안전성을 확보할 것인가를 본격 논의·검토하였다.

제1장 농식품 안전성 정책방향과 추진체계

이러한 논의와 검토를 토대로 최근 유럽연합을 필요한 대부분 선진국들이 농축산물의 안전성 확보를 위해 제시하고 있는 공통적인 방안은 크게3가지로 요약될 수 있다

첫째, 생산부터 소비(Farm to Table)에 이르기까지 통합적이고 일관된 안전관리 체계 구축이 필요하다.

농민들이 농장에서 아무리 위생적이고 깨끗하게 생산하더라도 운송과정에 오염되거나 판매업체에서 비위생적으로 관리한다면 농축산물의 안전성을 확보될 수 없다는 것이다 이를 위해 선진국에서는 농장에서부터 식탁까지 총괄적 또는 통합적으로 관리될 수 있는 체계를 구축하고 있으며 독일(소비자보호식품농업부), 스웨덴(농업식품소비자부), 프랑스(농어업부), 뉴질랜드(농림부 식품안전청), 캐나다(농업식품부 식품검사청) 등이 대표적으로 통합관리 시스템을 구축한 사례이다

둘째, 정확한 분석과 평가를 통해 위험요소를 찾아내어 사전에 이를 제거해 나가는 과학적인 농축산물 안전관리 제도를 도입해야 한다

과학적 농축산물 안전관리 제도의 대표적인 사례로는 위해요소중점관리제(HACCP), 우수농산물관리제도(GAP) 등을 들 수 있다. HACCP는 이미 90년대 후반부터 미국 일본, 유럽연합 호주 등에서 축산물을 중심으로 HACCP를 적용하고 있으며 농산물 가공분야 에도 HACCP 적용을 확대하고 있는 추세이다. GAP는 2000년대 이후 생산단계의 과학적 안전관리제도로 인식되면서 대부분의 선진국에서 이를 적용해 나가고 있다

셋째, 문제가 발생했을 때 신속하게 문제를 추적하여 대처할 수 있는 관리시스템이 있어야 한다. 점점 농축산물의 생산·유통과정이 대규모화되고 복잡해짐에 따라 문제 발생시 신속한 원인분석 및 추적관리 시스템의 중요성이 부각되고 있다. 이에 유럽연합은 EU식품법에 의해 2005년 1월 1일부터 모든 식품에 추적관리(Traceability) 제도가 의무화 되었으며, 일본은 품목별로 시범사업을 추진하고 있고 미국 또한 광우병 발생을 계기로 추적관리 제도 도입을 적극 검토하고 있다

앞으로 선진국들의 이러한 흐름에 맞추어 우리나라도 생산에서 유통까지 통합적인 농축산물 안전관리체계를 구축하기 위하여 HACCP, GAP, Traceability 등 과학적 안전관리제도 및 시스템을 적극 도입정착시켜 나가고 있다

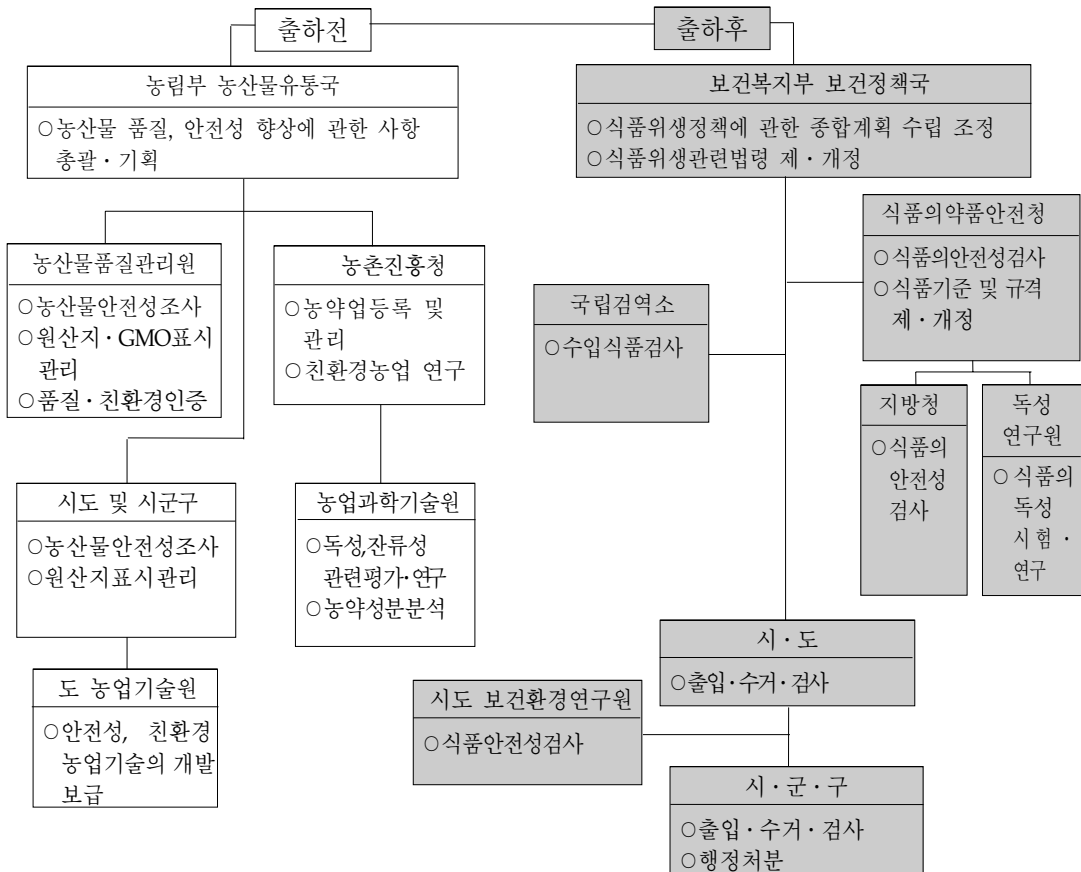
제2절 농식품 안전관리체계 및 관련 법령

1. 농산물 안전관리 체계

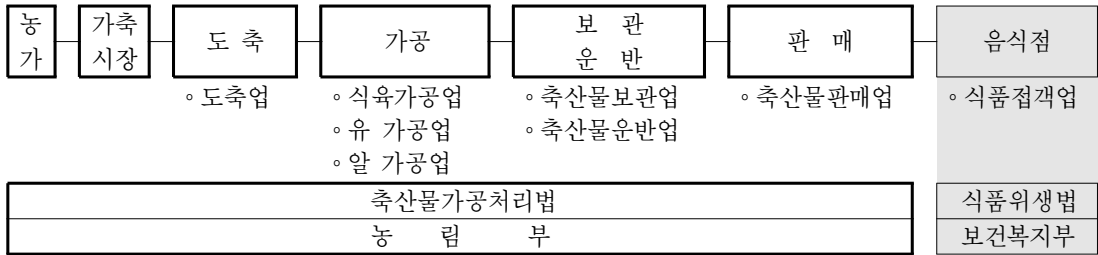
재배	유통	가공	판매	음식점
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 식품운반업 ◦ 식품냉동냉장업 (양곡유통업) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 식품제조·가공업 (도정·제분업) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 식품소분·판매업 (양곡판매업) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 식품접객업
농산물품질관리법	식품위생법 (양곡관리법, 친환경농업육성법) 농산물품질관리법			
농약관리법	※ 친환경인증·품질인증농산물 관리 원산지·GMO표시 관리(농산물품질관리법)			
농림부	식품의약품안전청 (농림부)			

※ 수입농산물은 식품위생법에 의거 식품의약품안전청에서 관리

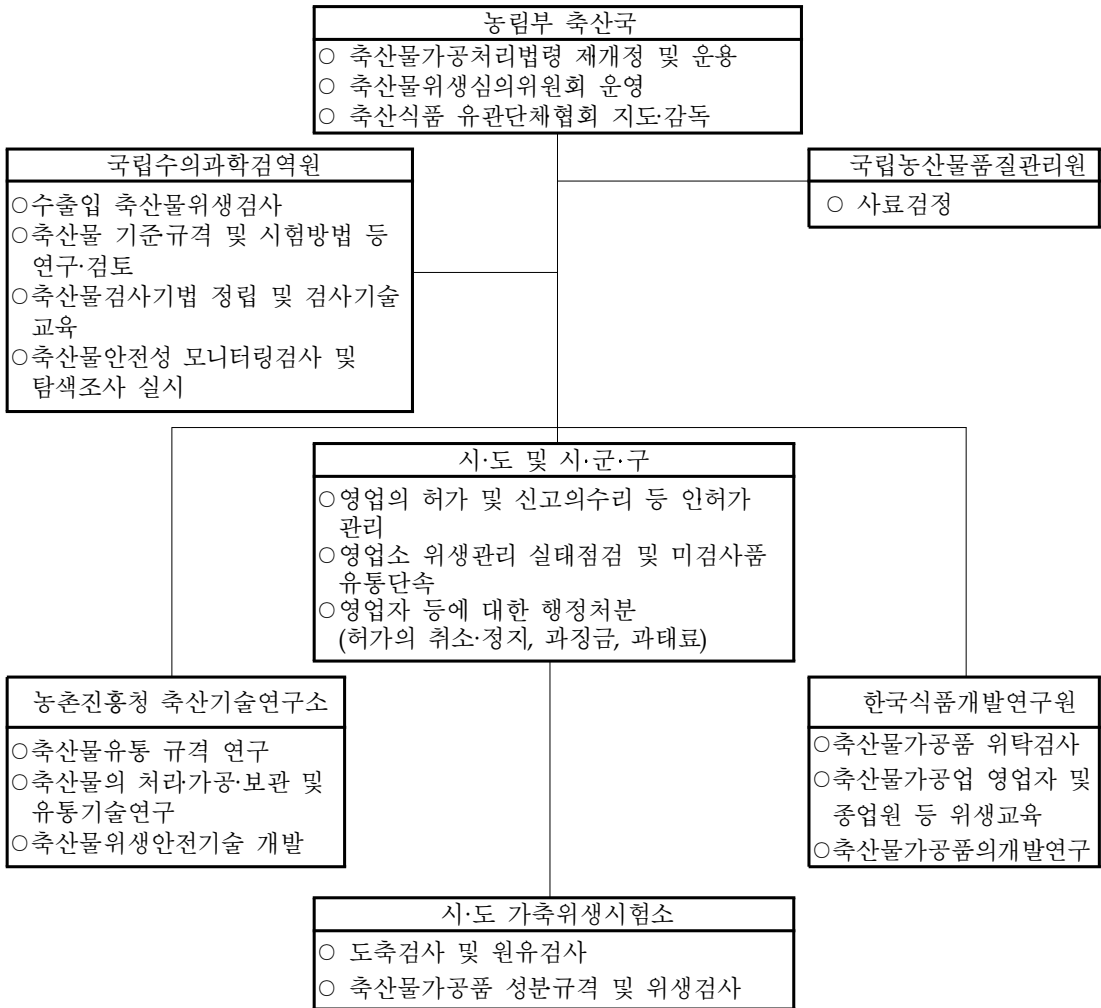
□ 농산물 안전관리 행정체계



2. 축산물 안전관리 체계



□ 축산물 안전관리 행정체계



☆ 생산에서 유통단계까지 축산물가공처리법에 의거 농림부에서 관리 ☆

3. 농식품안전 관련 법령

가. 농·축산식품 안전 법령

법 률 명	주 요 내 용
농 산 물 품 질 관 리 법	○농산물안전성조사 원산지표시, 유전자변형농산물 표시 지리적표시 등
농 약 관 리 법	○농약의 등록, 유통관리, 농약안전사용 기준 등
친 환 경 육 성 법	○환경을 보존하고 안전한 농축임산물의 생산을 촉진하며 친환경농산물 인증에 관한 사항 규정
양 곡 관 리 법	○양곡의 원활한 수급조절 양곡가공업에 관한 사항
비 료 관 리 법	○비료의 품질 수급조절 부산물비료 등 규정
축 산 물 가 공 처 리 법	○가축의 도살·처리와 축산물의 가공유통 및 검사에 관하여 필요한 사항을 정하여 축산물의 위생적인 관리와 그 품질의 향상을 도모하여 축산업 발전과 공중위생 향상에 기여 ○적용대상 가축은 12종으로 소·말·양·돼지·닭·오리·사슴·토끼·거위·칠면조·메추리 및 꿩임 ○적용 축산물은 식육원유·식용란·식육가공품·유가공품 및 알가공품임.
가 축 전 염 병 예 방 법	○가축의 전염성질병이 발생하거나 퍼지는 것을 막음으로써 축산업의 발전과 공중위생 향상에 기여 ○국내산·수입산 동물 및 축산물의 방역검역 등을 규정
축 산 법	○가축의 개량·증식, 축산물의 구조개선 가축과 축산물의 수급조절·가격안정 및 유통개선 등을 관한 사항을 규정하여 축산업 발전 및 축산물의 안정적 공급에 기여
사 료 관 리 법	○사료의 수급안정·품질관리 및 안전성 확보에 관한 사항을 규정함으로써 사료의 안정적인 생산과 품질향상을 도모
식 물 방 역 법	○수출입식물과 국내식물 검역 및 식물에 해를 끼치는 동식물 방제에 관한사항 규정
동 물 용 의 약 품 등 취 급 규 칙	○동물용의약품·동물용의약외품등의 제조·수입 및 판매, 동물용의약품의 국가검증 등에 관한 사항을 규정

제1장 농식품 안전성 정책방향과 추진체계

나. 농·축산식품 육성 법령

법 률 명	주 요 내 용
농 산 물 가 공 산 업 육 성 법	○우리농산물의 부가가치 향상 및 상품성제고를 위한 산지가공산업 육성 지원, 특산물 및 전통식품 품질인증 전통식품 명인지정 등
종 자 산 업 법	○식물의 신품종에 대한 육성자 권리보호 품종성능 관리, 종자의 생산·보급·유통관리
인 삼 산 업 법	○인삼 및 인삼류의 경작·제조·검사사항, 표시사항 규정
낙 농 진 흥 법	○낙농산업의 구조개선 원유와 유제품의 수급조절 가격안정과 유통구조의 개선을 통한 낙농관련산업 발전에 기여
축 산 물 의 소 비 촉 진 등 에 관 한 법 률	○축산단체의 자조활동지원 등

제 2 장

농식품 안전관리

제2장 농식품 안전관리

제1절 농산물 안전관리

1. 고품질·안전 농산물 관리

가. 농산물 안전성 조사

1) 개요

가) 목적

- 안전한 농산물 생산·공급으로 우리 농산물에 대한 소비자 신뢰 확보 및 품질 경쟁력 제고

나) 실시근거

- 농산물품질관리법 제12조(농산물의 안전성조사)
- 농산물안전성조사업무처리요령(농림부 고시 제2005-86호)
- 농산물안전성조사실시요령(농관원 예규 제130호)
- 분석실운영관리요령(농관원 예규 제131호)

※ 부처간 업무영역

┌ 농림부(농관원) : 생산·저장·출하전단계 농산물(품질관리 차원)

└ 보건복지부(식품의약품안전청) : 수입 및 시중 유통 농산물(불량식품 단속 차원)

다) 추진경과

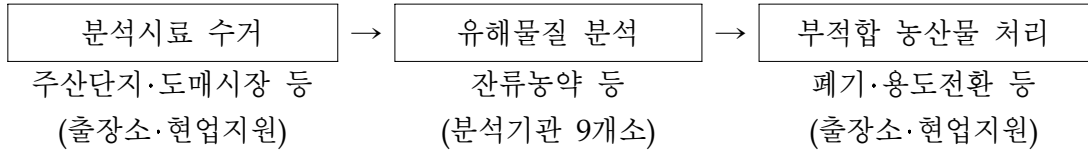
- 1996. 8 : 농수산물안전성조사업무처리요령 고시 및 안전성조사 개시
- 1997. 3 : 농수산물가공산업육성및품질관리에관한법률 근거조항 신설
- 1999. 7 : 농수산물품질관리법 제정·시행
- 2002. 7 : 농산물품질관리법 개정, 국가·지방 공동사무

라) 업무내용

- 농산물에 잔류하는 농약·곰팡이독소 등 유해물질 조사

제2장 농식품 안전관리

<안전성조사 절차>



- 조사결과 허용기준을 초과하는 부적합품은 폐기, 용도전환, 출하연기 조치로 시중 출하 사전차단
- 안전성조사 결과를 활용한 농약안전사용 교육 및 홍보로 안전한 농산물 생산 유도

2) 주요 업무 추진실적

가) 연도별 안전성조사 결과

구 분	조사건수		부적합건수		부적합품 처리내역
	품목수	건 수	품목수	건수	
'05	155	63,724	64	730	고발 8건, 폐기144, 출하연기434, 용도전환 4, 현장계도 등 140
'04	138	60,567	72	770	고발 1건, 폐기 161, 출하연기 535, 용도전환 5, 현장계도 등 68
'03	135	59,570	66	880	고발 1건, 폐기 216, 용도전환 10, 출하연기 581, 현장계도 72
'02	134	56,010	57	600	폐기 296건, 용도전환 8, 출하연기 244, 현장계도 52
'01	128	55,344	61	636	폐기 243건, 용도전환 11, 출하연기 281, 현장계도 101
'00	124	42,728	56	525	폐기 209, 용도전환 14, 출하연기 228, 현장계도 74
'99	111	28,681	47	473	폐기 117, 용도전환 22, 출하연기 237, 현장계도 97
'98	80	10,607	47	444	폐기 124, 용도전환 18, 출하연기 201, 현장계도 101
'97	58	3,557	27	93	폐기 15, 용도전환 3, 출하연기 35, 현장계도 40
'96	33	75	6	13	폐기 1, 용도전환 1, 출하연기 11

〈주요 부적합 품목 내역〉

- '05년 : 수삼91건, 깻잎88, 쌀74, 취나물31, 상추30, 파(쪽파)29, 시금치23 등
- '04년 : 수삼 130건, 들깻잎 91, 현미 56, 취나물 45, 부추 30, 시금치 28 등

나) 2005년 안전성조사 결과

(1) 조사 품목 : 155품목

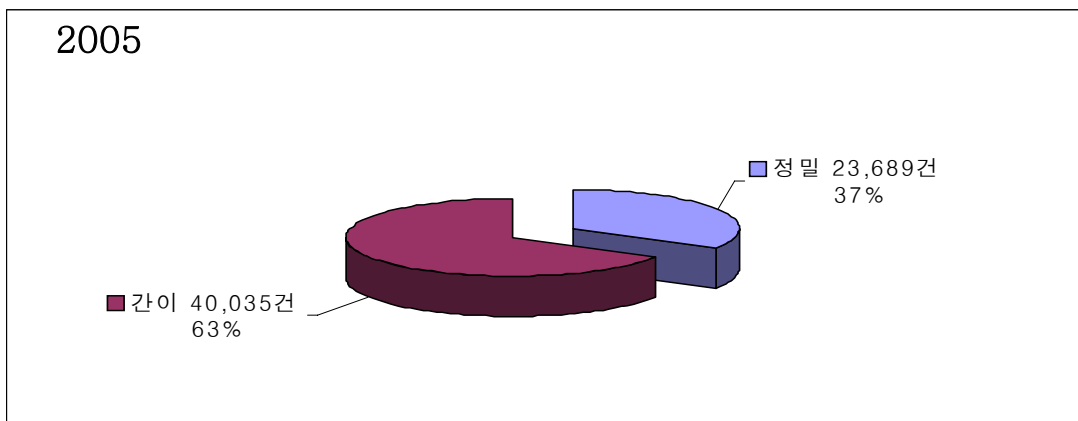
- 소비자가 불안해하거나 안전성이 우려되는 30개 품목을 대상으로 생산·출하단계 중점관리
- 중점관리 품목조사 : 30개 품목, 35,476건(부적합 30개 품목 507건)

〈중점관리 품목 내역〉

채 소 류(25)	과실류(2)	기 타(3)
깻잎, 상추, 취나물, 미나리, 부추, 쪽갓, 열무, 참나물, 시금치, 머위대, 아욱, 열갈이배추, 셀러리(양미나리), 신선초, 근대, 갓, 파세리, 알타리무, 배추, 쪽파, 대파, 파리고추, 풋고추, 건고추, 콩나물	복숭아, 참다래	느타리버섯, 양송이버섯, 수삼

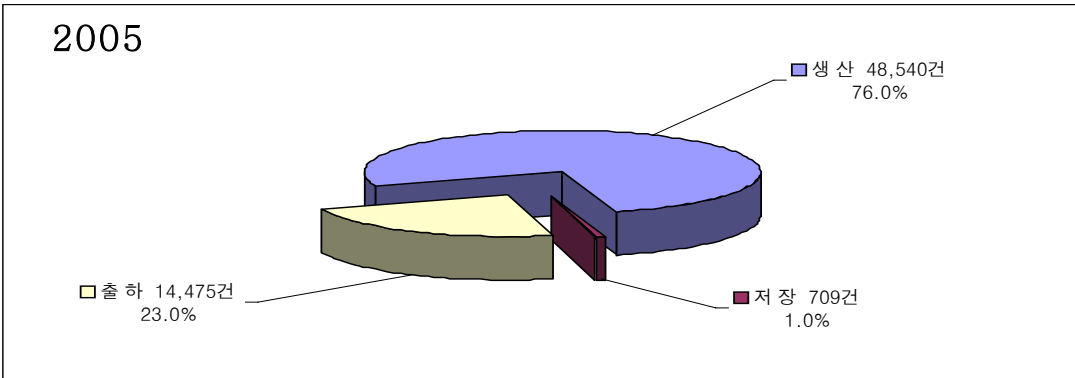
(2) 안전성조사 건수

- 분석 방법별(정밀분석 23,689건, 간이분석 40,035건)



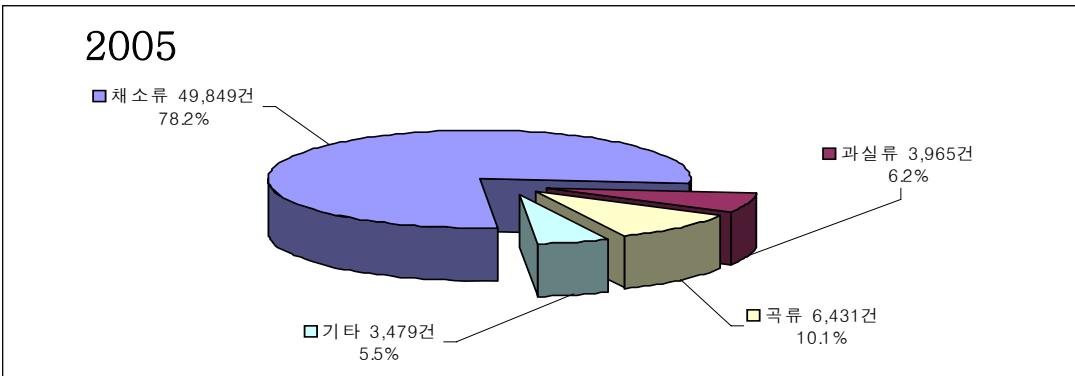
제2장 농식품 안전관리

□ 시료 수거 단계별 : 생산 48,540건, 저장 709건, 출하 14,475건



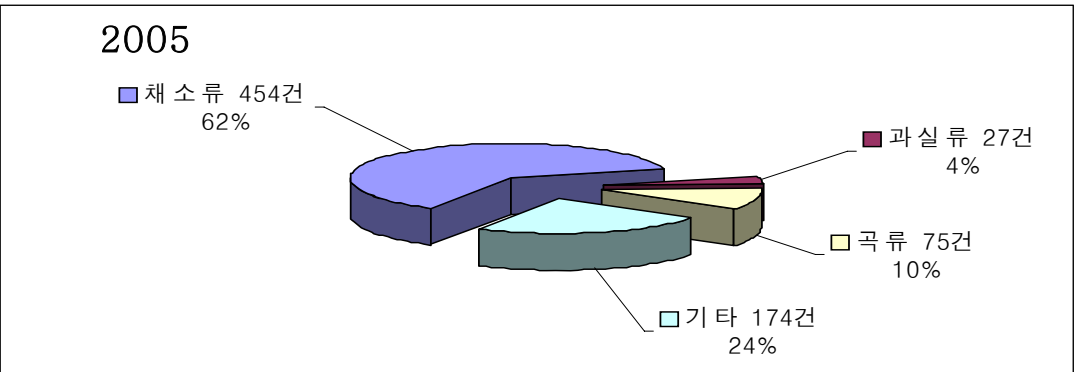
□ 농산물 종류별 내역

○ 채소류 49,849건, 곡류 6,431건, 과실류 3,965건, 기타 3,479건



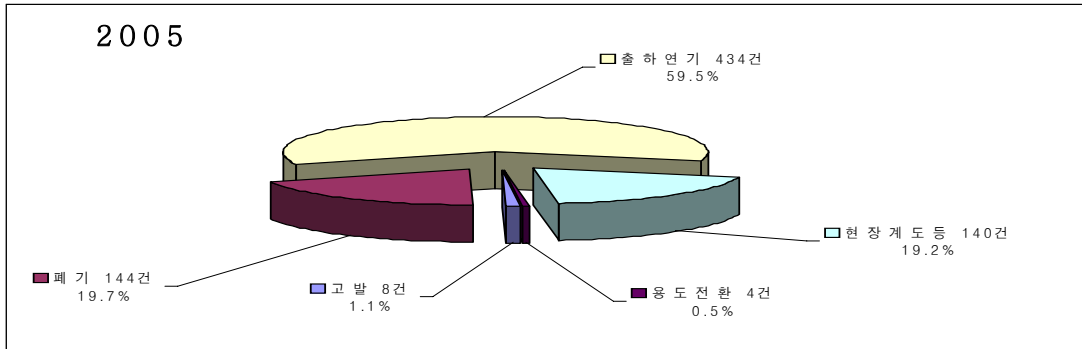
□ 농산물 종류별 부적합 내역 : 64품목 730건

○ 채소류 454건(62%), 곡류 75건(10%), 과실류 27건(4%), 기타 174건(24%)



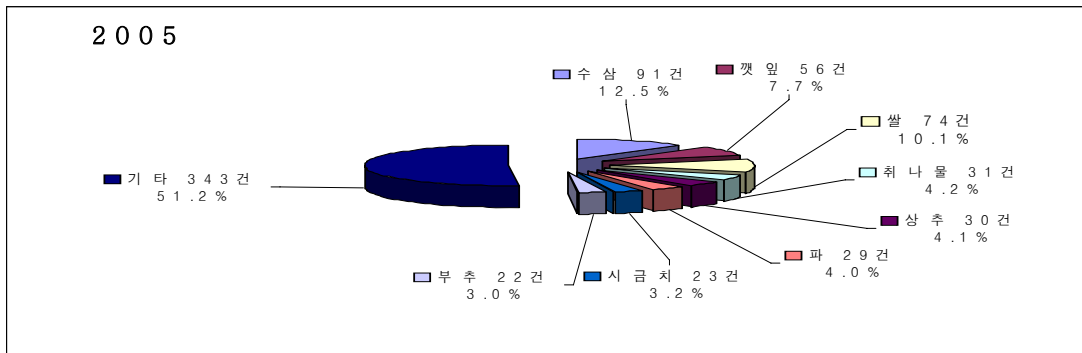
□ 부적합 농산물 조치내역

- 고발 8건, 폐기 144건, 출하연기 434건, 용도전환 4건, 현장계도 등 140건



□ 주요 부적합 농산물 현황

- 수삼91건, 깻잎88, 쌀74, 취나물31, 상추30, 파(쪽파)29, 시금치23, 부추22 등



다) 안전성조사 기반 확충

- 분석실 확충 : ('96) 5개소 930m² → ('05) 9개소 7,075m²
- 분석실 확충·시설보완으로 연간 3만 건을 분석할 수 있는 능력 확보

〈권역별 분석기관〉

구분	시험 연구소	경기지원	강원지원	충북지원	충남지원	전북지원	전남지원	경북지원	경남지원
관할 지역	전국	서울, 인천, 경기	강원	충북	대전, 충남	전북	광주, 전남, 제주	대구, 경북	부산, 경남, 울산
면적(m ²)	1,233	631	1,016	537	906	882	728	673	450

(주) 시험연구소는 분석기술 개발 교육 및 지원에서 분석이 곤란한 성분을 분석

제2장 농식품 안전관리

라) 분석실 정보관리시스템(LIMS) 구축 및 운용

- 전국 94개 출장소와 9개 분석실을 연계하여 효율적인 조사·분석 체계 구축
 - 안전성조사 관련 자료검색 및 시료 채취에서부터 부적합 농산물 사후관리 등 체계적 관리시스템 운용
- 민원검정시스템(www.agrisafety.go.kr) 구축
 - 인터넷을 이용한 민원검정 신청 시스템 구축으로 민원인의 편의 도모

마) 유해물질이 주로 오염되는 농장단계에서의 사전 예방적 안전성조사를 통하여 소비자에게 안전한 농산물을 공급

- 조사품목 및 건수 : 155품목 63,724건
- 부적합품 조치 : 64품목 730건
 - 고발 8, 폐기 144, 출하연기 434, 용도전환 4, 현장계도 등 140
 - ※ 부적합농산물에 대한 폐기, 출하연기 등 사전 출하차단으로 소비자 건강보호 및 우리농산물 안전성 확보

바) 부적합 사례가 많은 안전성 취약품목을 중점관리 조사

- 조사품목 및 건수 : 30품목 35,476건(전체 조사건수의 55.7%)
- 부적합품 조치 : 29품목 507건
 - 고발 8, 폐기 101, 출하연기 333, 현장계도 등 65

사) 겨울철 안전성 취약 생식 채소류에 대한 일제조사(1~3월)

- 13품목 : 상추, 깻잎, 시금치, 취나물, 부추, 썩갯, 달래, 토마토, 오이, 풋고추, 파리고추, 피망(단고추), 아욱 등
- 조사 실적 : 13품목 2,741건, 부적합 33건(1.2%)

아) 출하단계 농산물에 대한 농약잔류실태 Monitoring 실시(3~12월)

- 유통되는 농산물의 농약잔류실태를 객관적으로 파악하여 국내농산물의 안전성 수준 점검
 - 조사품목 및 건수 : 22품목 1,576건, 부적합 7품목 13건(부적합율 0.8%)
 - 농약안전사용기준 위반자는 시·도에 통보하고, 생산지 역추적조사

차) 농산물 재배환경에 대한 유해물질의 Monitoring 실시(4~10월)

- 농산물 재배토양, 농업용수, 농업자재의 유해물질 오염실태를 조사
- 조사건수 : 199점(잔류농약, 중금속, 특정유해물질 분석결과 허용기준 초과 없음)

차) 농업용수, 생식채소류에 대한 병원성미생물 오염실태 조사(4~10월)

- 대장균, 살모넬라 등 병원성미생물 5종에 대한 오염실태조사
- 생식채소류 192건 조사결과, 대장균 7건, 황색포도상구균 3건, 바실러스세레우스 4건 검출, 농업용수 55건 조사결과, 대장균 3건 검출

타) 우수농산물관리(GAP) 시범사업 대상 농가의 생산 환경 및 농산물에 대한 안전성 조사 실시

- 조사실적 : 38품목 1,851건, 부적합 6품목 64건(부적합율 3.5%)
- 조사품목 : 농업용수 770건, 재배토양 454, 농산물 627

파) 고품질 인삼생산을 위한 안전성조사 실시

- 조사실적 : 수삼(3~6년근) 508건, 부적합 91건(출하연기)
- 미등록 농약 허용기준초과 및 등록폐지 농약 검출 30건 과태료 부과

하) 부적합 농산물 생산자에 대한 강력한 제재조치 및 특별관리를 통해 농업인 의식 전환 유도, 기준위반 농산물 생산 금지

- 부적합품에 대한 고지사항 미이행자 고발 : 8건(수삼, 출하연기 미이행)
- 인삼 미등록농약 허용기준 초과 및 품목 폐지 농약 검출농가에게 과태료 부과 (30건, 1,750만원)
- 출하단계 농산물 농약 안전사용기준 위반(부적합) 생산자 과태료 부과 시·군에 요청 : 66건
- 경기 7건, 강원3, 충남10, 충북9, 경남20, 경북11, 전남3, 전북4, 제주2

거) 부적합 농산물에 대한 역추적(Traceability)을 실시하여 사후 특별 관리로 생산자의 경각심 고취

- 유관기관으로부터 통보받은 출하농산물 부적합품 역추적 조사
- 제조사 : 169건(부적합 50건, 폐기 등 조치)

제2장 농식품 안전관리

너) 쌀소득보전 직접지불제 벼에 대한 안전성조사

- 현미 4,515건 조사, 부적합 41건(0.9%) 적발, 출하연기조치 및 시군에 통보

더) 휴·폐광산 인근 중금속(Cd) 오염우려지역 생산 쌀 안전성조사

- 244건 조사결과, 부적합 31건 19,440kg(지자체 수매 후 소각)

러) 수출농산물 안전성관리 강화로 우리농산물의 국제 경쟁력 제고

- 조사품목 및 건수 : 27품목 3,632건, 부적합 127건(수출보류조치)

머) 학교급식 납품농산물에 대한 안전성조사

- 품목 및 건수 : 55품목 461건, 부적합 17건

버) 생산자·소비자의 안전성 검정의뢰 분석 지원

- 실적 : ('01)1,356건→('02)3,718→('03)7,869→('04)12,031→('05)14,359

구분	농산물	토양	작물체	농업자재	합계
잔류농약	6,726	421	1,157	62	8,366
중금속	91	5,901	-	1	5,993
소계	6,817	6,322	1,157	63	14,359

서) 관계기관과 유기적인 협조를 통한 효율적인 안전성조사 관리

- 부적합품 생산능가를 행정기관·생산자단체 등에 통보하여 특별관리(1,277회)
- 출하단계 농약안전사용기준 위반자 해당 시·군 및 생산자에 통보(449회)
- 정밀분석 결과를 생산자 및 생산자단체등에 통보(27,929회)
- 분석결과 적합농산물 가락동 도매시장 등에 통보(703회)

어) 안전농산물 생산·유통을 위한 지도·교육 및 홍보

- 공무원·농업인·작목반·여성농업인 등 교육 : 2,884회 305,559명
 - 농업인 284,094명, 농약판매상 2,895, 소비자 4,220, 유통업자 2,595, 생산자단체 4,573, 공무원 2,562, 기타 4,620
- 농업인, 작목반 등 현장지도 : 7,488회 240,432명

- 언론매체(TV, 라디오, 신문)를 통한 안전농산물 생산 홍보 : 579회
- 홍보용 전단, 공한문 발송, 리후렛 등 제작·배부 : 662천매

저) 안전성에 대한 투명성 확보 및 소비자 지향성 제고를 위해 소비자 참여도 제고

- 농·소·정 위원 합동 조사 : 48품목 296건 조사, 부적합 10건
- 한국소비자보호원과 유통중인 차(茶)류에 대한 안전성 합동조사
 - 품목 및 건수 : 차(茶)류 59건조사, 부적합 3건
- 생산자·소비자단체 소속 농산물 명예감시원과 생산포장을 합동으로 방문하는 등 현장의 안전성실태를 파악하는 기회 마련
 - 품목 및 건수 : 77품목 4,305건조사, 부적합 36건
- 검정증명서 진위확인 시스템, 분석결과 문자서비스 실시
 - 인터넷으로 분석성적서의 진위여부 확인, 재출력 기능 도입
 - E-메일, 휴대폰 문자메시지 등 전자통보로 결과통보시간 단축

3) 추진실적 평가

- 안전성조사의 필요성은 인식하고 있으나, 일부 농업인의 참여의식 결여
 - 부적합농산물 처리에 따른 피해우려로 안전성조사 회피
 - 일부 생산자는 농약안전사용 기준을 준수하지 않고 관행적인 오·남용
- 증가하는 안전성조사 수요에 상응하는 분석여건 확충 미흡
 - 친환경인증·GAP, 수출농산물, 인삼, 중금속, 민원검정 등 안전성조사 수요의 지속적 증가
 - 민원검정 건수 : ('02) 3,718건→ ('04) 12,031→ ('05) 14,359('02대비 386%)
 - 증가하는 분석수요를 충족할 수 있는 분석인력 부족 심화
 - 1인당 정밀분석량 : ('02) 244건→ ('04) 381→ ('05) 427('02년 대비175%)
- 소비자의 관심이 높아지는 위해물질 등 조사대상 확대 필요
 - 기 설정된 쌀(카드뮴) 이외 농산물에 대한 중금속
 - 병원성 미생물, 향생물질, 내분비교란물질, 기생충란 등

제2장 농식품 안전관리

〈참고 1〉 2005년 농산물 안전성조사 세부실적

□ 연도별 조사 실적

연도별	조사품목	조사건수			부적합건수 (B)	부적합비율 (B/A)
		정밀분석 건	속성분석 건	계(A) 건		
'05	155	23,689	40,035	63,724	730	1.1
'04	138	20,371	40,196	60,567	770	1.3
'03	135	19,328	40,242	59,570	880	1.5
'02	134	17,011	38,999	56,010	600	1.1
'01	128	15,110	40,234	55,344	636	1.1
'00	124	11,672	31,056	42,728	525	1.2

□ 농산물 종류별 조사실적

구분	조사건수			부적합 건수(B)	비율 (B/A)	부적합 품목	부 적 합 조치결과
	정밀	간이	계(A)				
채소류	12,158	37,691	49,849	454	0.9%	깻잎88, 취나물31, 상추30, 파29, 시금치23, 부추22, 쪽갓20, 배추17, 열갈이배추17, 풋고추15, 미나리13, 겨자채10, 달래10, 열무10, 콩나물10, 근대9, 파세리9, 갓8, 건고추8, 파리고추8, 신선초8, 아욱8, 참나물6, 가지5, 머위대5, 파프리카5, 돌나물4, 딸기3, 비름3, 양상추3, 오이3, 메론2, 방울토마토2, 무1, 고추알1, 당근1, 두릅1, 브로콜리1, 비트1, 셀러리1, 싹추1, 알타리무1, 치커리1(43품목 454건)	폐기 105 출하연기 279 현장계도등70
과실류	3,963	2	3,965	27	0.7	사과15, 단감3, 복숭아3, 참다래2, 감귤1, 대추1, 배1, 유자1(8품목 27건)	폐기 1 출하연기 21 현장계도등 5
곡 류	4,117	2,314	6,431	75	1.2	쌀74, 벼1(2품목 75건)	폐기 26 출하연기 39 현장계도등 10
기 타	3,451	28	3,479	174	5.0	수삼91, 농업용수53, 양송이8, 느타리버섯7, 표고버섯5, 재배토양4, 오미자2, 구기자1, 새송이버섯1, 시호1, 황기1(11품목 174건)	고발 8 폐기 12 출하연기 95 현장계도등 59
계	23,689	40,035	63,724	730	1.14	64품목 730건	

※ 기타 : 작물체 220건, 축산물 63건, 재배환경(용수, 토양, 자재) 1,474건 포함

제1절 농산물 안전관리

□ 농산물 재배 조건별 실적

구분	조사건수			부적합 건수(B)	비율 (B/A)	부적합 품목	부 적 합 조치결과
	정밀	간이	계(A)				
일반 농산물	16,112	39,728	55,840	631	1.1%	수삼91, 깻잎88, 쌀61, 취나물31, 상추29, 파29, 시금치23, 부추21, 쪽갓20, 배추17, 열갈이배추17, 사과8, 풋고추15, 미나리12, 겨자채10, 달래10, 열무9, 콩나물9, 근대9, 파세리9, 갓8 (57품목 631건)	고발 8 폐기 142 출하연기 396 현장계도등85
품질인증 농산물	830	258	1,088	13	1.2	쌀11, 참다래1, 대추1 (3품목 13건)	출하연기 13
친환경 농산물	4,896	49	4,945	22	0.4	사과7, 신선초4, 쌀2, 상추1, 부추1, 미나리1, 열무1 등 (12품목 22건)	폐기 1 출하연기 19 현장계도등 2
G A P 농산물	1,851	-	1,851	64	3.5	농업용수53, 재배토양4, 단감3, 오미자2, 시호1, 황기1 (6품목 64건)	폐기 1 출하연기 6 현장계도등57
계	23,689	40,035	63,724	730	1.1	64품목 730건	

※ 일반 : 작물체 220건, 재배환경 250건, 품질인증 : 축산물 63건, GAP : 재배환경 1,224건 포함

□ 단계별 실적

구분	조사건수			부적합 건수(B)	비율 (B/A)	부적합 품목	부 적 합 조치결과
	정밀	간이	계(A)				
생산	18,444	30,096	48,540	634	1.3%	수삼91, 쌀73, 깻잎67, 농업용수53, 취나물30, 파24, 상추23, 시금치17, 부추17, 쪽갓16, 배추13, 열갈이배추13, 풋고추13, 사과13, 미나리12, 겨자채9, 열무9, 콩나물9, 달래8, 파세리8, 아욱8, 근대7, 갓7, 신선초7, 파리고추6, 느타리버섯6, 참나물6, 양송이5, 건고추5, 가지5, 파프리카5, 표고버섯5, 머위대4, 재배토양4, 돌나물3, 단감3, 딸기3, 오이3 등 (57품목 634건)	고발 8 폐기 144 출하연기 389 현장계도등 93
저장	709	-	709	6	0.8	건고추3, 사과1 등 (4품목 6건)	출하연기 5 현장계도 1
출하	4,536	9,939	14,475	90	0.6	깻잎21, 상추7, 시금치6, 파5, 부추5, 쪽갓4, 배추4, 열갈이배추4, 양송이3, 복숭아3, 풋고추2, 달래2, 근대2, 파리고추2, 사과1 등 (34품목 90건)	출하연기 40 현장계도등 50
계	23,689	40,035	63,724	730	1.1	64품목 730건	

※ 생산단계 : 작물체 220건, 축산물 63건, 재배환경(용수, 토양, 자재) 1,474건 포함

제2장 농식품 안전관리

〈참고 2〉 2005 수출 농산물 안전성조사

□ 품목별 안전성조사

품목구분	품목수	조사 건 수			부적합 품목
		계	적 합	부적합	
특별관리품목	2	1,994 (450)	1,986 (450)	8	파프리카 7, 방울토마토 1
중점관리품목	4	309	305	4	가지 4
기 타 품 목	21	1,329	1,214	115	깻잎 1, 파리고추 1, 배 66, 단감 26, 포도 14, 표고버섯 3, 풋고추 1, 사과 3
계	27	3,632	3,505	127	

※ ()는 방울토마토 모니터링 검정 실적임

□ 수출국별 안전성조사 실적

수 출 국	품목수	조사 건수(건)			부적합 품목
		계	적 합	부적합	
일 본	23	2,477 (450)	2,459 (450)	18	풋고추 1, 파프리카 7, 표고버섯 3, 가지 4, 파리고추 1, 방울토마토 1, 깻잎 1
미 국	4	814	715	99	배 59, 포도 14, 단감 26
대 만	2	221	215	6	배 3, 사과 3
독 일	1	10	10		
프 랑 스	1	10	6	4	배 4
호 주	1	4	4		
말 레 이 시 아	1	29	29		
싱 가 폴	1	2	2		
카 나 다	1	6	6		
홍 콩	2	8	8		
베 트 남	1	11	11		
태 국	2	11	11		
기 타	1	29	29		
계	27	3,632	3,505	127	

※ ()는 방울토마토 모니터링 검정 실적임

□ 품목별 안전성조사 실적

품 목 구 분	품 명	조 사 내 역		
		조사건수	적 합	부적합(%)
특 별 관 리	방 울 토 마 토	532 (450)	531 (450)	1
	파 프 리 카	1,462	1,455	7
	소 계(2품목)	1,994	1,986	8
중 점 관 리	가 지	123	119	4
	딸 기	116	116	
	오 이	32	32	
	호 박	38	38	
	소 계(4품목)	309	305	4
기 타	곶 감	1	1	
	금 감	11	11	
	곻 잎	10	9	1
	파 리 고 추	45	44	1
	단 감	136	110	26
	만 감(금귤, 금강)	5	5	
	메 론	20	20	
	무	1	1	
	배	867	801	66
	배 추	1	1	
	사 과	88	85	3
	새 송 이 버 섯	1	1	
	양 배 추	1	1	
	양 과	10	10	
	참 외	15	15	
	토 마 토	5	5	
	포 도	59	45	14
	표 고 버 섯	15	12	3
	풋 고 추	20	19	1
	피 망(단고추)	17	17	
	홍 고 추 (붉은고추)	1	1	
소 계(21품목)	1,329	1,214	115	
합 계(27품목)	3,632	3,505	127	

제2장 농식품 안전관리

<참고 3> 재배환경 및 생식채소류 Monitoring 결과

□ 생식 채소류

- 대 장 균(Escherichia coli) : 양성 7점, 음성 89점
- 살모넬라(Salmonella spp.) : 양성 0점, 음성 96점
- 리스테리아 모노사이토지네스(Listeria monocytogenes) : 양성 0점, 음성 96점
- 황색포도상구균(Staphylococcus aureus) : 양성 3점, 음성 93점
- 바실러스 세레우스(Bacillus cereus) : 양성 4점, 음성 92점
- 지역별 분석결과 [단위 : 점]

구 분	결과	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
대 장 균	양성	7(2)	1(0)	-	-	2(0)	-	1(0)	1(1)	2(1)	-
	음성	89(94)	15(16)	4	4	14(16)	8	15(16)	13(13)	12(13)	4
살 모 넬 라	음성	96	16	4	4	16	8	16	14	14	4
리스테리아모노 사이토지네스	음성	96	16	4	4	16	8	16	14	14	4
황 색 포 도 상 구 균	양성	3(0)	-	1(0)	-	1(0)	-	-	1(0)	-	-
	음성	93(96)	16	3(4)	4	15(16)	8	16	13(14)	14	4
바 실 러 스 세 레 우 스	양성	4(0)	-	-	-	2(0)	-	1(0)	-	1(0)	-
	음성	92(96)	16	4	4	14(16)	8	15(16)	14	13(14)	4

※ ()내서는 세척후 분석 실적임

□ 농업용수

- 특정유해물질(11성분) : 적합(55점)

성분명	Cd	Pb	Cr6+	As	Hg	CN	Phenol	TCE	PCE	1,1,1-TCE	유기인
수질기준 (ppm)	0.01	0.1	0.05	0.05	n.d.	n.d.	0.005	0.03	0.01	0.3	n.d.
조사결과	불검출	불검출	불검출	적 합 : 5 불검출 : 50	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

※ 수질기준 적용 : 환경부고시 수질보전에관한규칙 중 지하수(농업용수) 기준.

※ 유기인 : diazinon, fenitrothion, malathion, parathion 등 4성분

제1절 농산물 안전관리

○ 병원성 미생물(2종) : 대장균(음성52점, 양성3점), 살모넬라(음성55점)

구 분	결과	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
대 장 균 (Escherichia coli)	양성	3	-	-	-	-	1	-	1	1	-
	음성	52	11	4	4	6	3	6	9	9	-
살모넬라 (Salmonella)	양성	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	음성	55	11	4	4	6	4	6	10	10	-

※ 농업용수 중 병원성미생물의 경우 환경부 수질오염공정시험방법, 먹는물 수질공정 시험 방법에 의거 검출여부(음성, 양성)만을 판정하였음.

□ 재배 토양

○ 잔류농약(135성분) : 47점

- 47점 분석결과 Diazinon 등 20성분 46회 검출

(단위 : ppm)

성분명	Carbofu -ran	Chlorfena -pyr	Chlorfluazu -ron	Chlorothalo -nil	Chlorpyrifo s	Cyperme -thrin	Diazinon
검출회수	1	2	1	2	1	1	1
평 균	1.150	0.07	0.059	1.098	0.025	0.247	0.012
검출범위	1.150	0.007-0.126	0.059	0.099-2.097	0.025	0.247	0.012

성분명	Difenoco -nazole	Dimetho -morph	Endosulfan	Ethoprophos	Fenvalerate	Flufenoxu -ron	Imidacloprid
검출회수	1	1	15	2	2	1	2
평 균	0.012	0.125	0.175	0.257	0.038	0.044	0.053
검출범위	0.012	0.1245	0.023-0.673	0.207-0.308	0.025-0.052	0.044	0.031-0.076

성분명	Iprodione	Lufenuron	Oxadiazon	Oxyfluorfen	Pendimethalin	Procymidone
검출회수	1	1	1	1	3	6
평 균	0.015	0.014	0.032	0.159	0.981	0.020
검출범위	0.015	0.014	0.032	0.159	0.150-1.666	0.012-0.030

제2장 농식품 안전관리

□ 농업 자재(퇴비)

○ 잔류농약(135성분) : 49점

- 49점 분석결과 Endosulfan 등 7성분 9회 검출

(단위 : ppm)

성분명	Endosulfan	EPN	Fenobucarb	Fthalide	Imidaclo -prid	Isoprothio -lane	Thifluzamide
검출회수	1	1	1	1	1	3	1
평균	0.027	0.060	0.012	0.040	0.024	0.037	0.010
검출범위	0.027	0.060	0.012	0.040	0.024	0.010-0.071	0.010

○ 중금속(8성분) : 48점 적합

- 48점 분석결과 As 등 8성분 341회 검출

(단위 : ppm)

성분명	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
검출건수	44	36	44	48	30	47	44	48
허용기준	50	5	300(8,700)	300	2	50	150	900
평균	1.652	0.261	149.059	18.986	0.129	8.288	6.223	5.705
검출범위	0.058-7.51	0.032-0.976	0.052-6751	0.2-126.33	0.001-0.831	0.134-39.3	0.2-39.79	5.13-558

※ 허용기준 적용 : 농촌진흥청 비료공정규격 중 유기질퇴비 기준

- ()내서는 농업자재(퇴비) 비료공정규격중 혼합유기질 비료의 크롬의 기준은 증제 피혁분 1%에 대하여 크롬 300ppm 이라는 단서조항 적용(피혁 29%함유로 기준 8,700ppm임)

〈참고 4〉 주요 품목별 부적합 검출성분 내역

품 명	검 출 성 분(검출회수)
가 지	플루페녹수론2, 이소프로치오란1, 카벤다짐1, 아세타미프리트1
감 귤	이피엔1
자	클로르피리포스2, 클로르훼나피르2, 엔도설판1, 플루페녹수론1, 메타락실1, 페나리몰1, 펜시쿠론1
건 고 추	테부코나졸2, 엔도설판1, 클로르피리포스1, 루페루론1, 페니트로치온1, 이피엔1, 클로르피리포스메칠1
겨 자 채	다이아지논6, 클로르피리포스3, 엔도설판2, 클로르훼나피르2, 메타락실1, 테프루벤주론1
고 추 잎	이피엔1
구 기 자	카벤다짐1, 싸이퍼메쓰린1, 클로르타노닐1
근 대	클로르피리포스3, 텔타메스린2, 엔도설판1, 카벤다짐1, 루페루론1, 이피엔1, 메타락실1, 에토프로포스1
깻 잎	에토프로포스10, 카벤다짐8, 인독사카브8, 아족시스트로빈7, 카보푸란6, 페니트로치온6, 크레속심메칠5, 메타락실5, 다이아지논4, 이피엔4, 디페노코나졸4, 프로시미돈3, 루페루론3, 텔타메스린3, 카두사포스3, 훼노부카브2, 펜발러레이트2, 펜프로파쓰린2, 엔도설판1, 클로르타노닐1, 클로르훼나피르1, 이미다클로프리트1, 메치다티온1, 치아메톡삼1, 이프로벤포스1, 피리메타닐1, 디플루벤주론1, 디에토펜카브1, 클로르피리포스메칠1, 테프루벤주론1, 피리다벤1, 마이클로부타닐1, 톨클로포스메칠1, 펜시쿠론1, 후루딜녹사닐1
파 리 고 추	클로르피리포스2, 디메토모르프2, 엔도설판1, 프로시미돈1, 싸이퍼메쓰린1, 클로르훼나피르1, 아세타미프리트1, 카두사포스1
농 업 용 수	질산성질소49, 염소이온5, 비소2
느타리버섯	디플루벤주론5, 카보푸란2
단 감	테부코나졸3
달 래	테부코나졸4, 카벤다짐3, 클로르피리포스1, 카보푸란1, 피프로닐1, 티보포스1
당 근	에토프로포스1

제2장 농식품 안전관리

품 명	검 출 성 분(검출회수)
대 추	이피엔1
대 파	싸이퍼메쓰린8, 카벤다짐3, 크레속심메칠3, 이프로디온2, 카보푸란1, 치아메톡삼1, 펜토에이트1
돌 나 물	카벤다짐2, 클로르헥나피르1, 카보푸란1
두 립	비터타놀1
딸 기	크레속심메칠1, 메치다티온1, 에토프로포스1
머 위 대	펜디메타린3, 엔도설판1, 클로르타노닐1, 크레속심메칠1, 페니트로치온1, 이피엔1, 메치다티온1, 디메토에이트1
메 론	이프로디온2
무	싸이퍼메쓰린1
미 나 리	클로르피리포스6, 이피엔3, 카벤다짐2, 이프로벤포스2, 루페루론1, 디에토펜카브1, 터보포스1
방울토마토	메치다티온2
밭 토 양	아연3, 니켈1
배	메치다티온1
배 추	다이아지논5, 카바릴4, 루페루론2, 이피엔2, 테프루벤주론2, 클로르피리포스1, 펜프로파쓰린1, 프로치오포스1
벼	이소프로치오란1
복 송 아	카벤다짐1, 클로르타노닐1, 클로르피리포스1, 플로퀸코나졸1
부 추	카벤다짐5, 펜시쿠론4, 델타메스린3, 싸이퍼메쓰린2, 클로르피리포스2, 엔도설판1, 프로시미돈1, 인독사카브1, 트리싸이클라졸1, 크레속심메칠1, 이프로디온1, 루페루론1, 카보푸란1, 에토프로포스1
브 로 코 리	다이아지논1
비 립	루페루론1, 카보푸란1, 파라치온1
비 트	클로르피리포스1
사 과	테부코나졸10, 프로치오포스4, 카바릴1

제1절 농산물 안전관리

품 명	검 출 성 분(검출회수)
상 추	클로르피리포스6, 플루페녹수론4, 엔도설판3, 펜시쿠론3, 인독사카브2, 크레속심메칠2, 카보푸란2, 치아메톡삼2, 메소밀2, 디메토모르프2, 프로시미돈1, 클로르훼나피르1, 이미다클로프리드1, 다이아지논1, 클로치아니딘1, 보수칼리드1, 트리포록시스트로빈1, 싸이프로디닐1, 톨리플루아니드1, 에토프로포스1, 치아디카브1
새송이버섯	디플루벤주론1
셀 러 리	훼노부카브1, 카보푸란1, 펜토에이트1
실 파	클로르피리포스1
수 삼	톨클로포스메칠32, 싸이퍼메쓰린14, 아즉시스트로빈14, 엔도설판9, 디페노코나졸9, 터보포스7, 클로르피리포스5, 프로시미돈4, 메치다티온4, 켄토젠3, 피리메타닐1
시 금 치	프로시미돈4, 클로르피리포스4, 엔도설판3, 루페루론3, 카벤다짐1, 클로르타노닐1, 클로르훼나피르1, 아즉시스트로빈1, 크레속심메칠1 카보푸란1, 이피엔1, 아세타미프리드1, 디페노코나졸1, 테프루벤주론1, 보수칼리드1
시 호	카두사포스1
신 선 초	클로르피리포스5, 터부펜피라드2, 파라치온1
쌀	카드몹27, 이소프로치오란21, 훼노부카브10, 이피엔6, 이소프로카브5, 이미다클로프리드2, 엔도설판1, 클로르피리포스1, 페니트로치온1
쌈 추	카보푸란1
쭈 갓	클로르피리포스8, 다이아지논6, 에토프로포스4 메타락실3, 프로시미돈1, 이피엔1, 카두사포스1, 터부피림포스1
아 욱	클로르피리포스4 엔도설판2, 클로르타노닐1, 크레속심메칠1
알 타 리 무	인독사카브1
양 상 추	디메토모르프2, 프로시미돈1
양 송 이	터보포스4, 디플루벤주론3, 엔도설판1

제2장 농식품 안전관리

품 명	검 출 성 분(검출회수)
열 갈 이 배 추	디메토모르프7, 다이아지논4, 크레속심메칠2, 카벤다짐1, 클로르타노닐1, 플루페 녹수론1, 클로르플루아주론1, 터보포스1 펜시쿠론1
열 무	다이아지논3, 디메토모르프2, 엔도설판1, 카벤다짐1, 클로르피리포스1, 인독사카 브1, 루페루론1, 메타락실1
오 미 자	카벤다짐2
오 이	디클로보오스2, 메소밀1
유 자	파라치온1
쪽 파	클로르피리포스3, 이프로디온2, 카보푸란2, 이소프로치오란1 카벤다짐1, 테부코 나졸1, 이피엔1, 에토프로포스1, 터보포스1, 펜디메타린1
참 나 물	프로시미돈2, 엔도설판1, 크레속심메칠1, 디페노코나졸1, 빈클로졸린1, 클로르피 리포스메칠1, 에토프로포스1, 펜시쿠론1
참 다 래	카벤다짐2, 치아메톡삼1
참 쌀	카드뮴4, 휘노부카브1
취 나 물	클로르피리포스12, 페니트로치온5, 아족시스트로빈3, 이프로벤포스3, 카두사포스 3, 엔도설판2, 이피엔2, 메소밀2, 에토프로포스2 이소프로치오란1, 휘노부카브1 클로르헨나피르1, 크레속심메칠1, 루페루론1, 비펜쓰린1, 디페노코나졸1, 헥사코 나졸1, 플로퀸코나졸1, 테부페노자이드1
치 커 리	클로르피리포스1, 플루페녹수론1
콩 나 물	엔도설판1, 카벤다짐7, 비터타놀1, 치아벤다졸1
파 세 리	클로르피리포스4, 에토프로포스2, 루페루론1, 카보푸란1, 카바릴1, 터부피림포스1, 포레이트1
파 프 리 카	스피노사이드3, 메치다티온1, 카두사포스1
표 고 버 섯	엔도설판4, 에토프로포스1
풋 고 추	이피엔3, 클로르피리포스메칠2, 싸이퍼메쓰린1, 클로르타노닐1, 메치다티온1, 디 클로보오스1
홍 고 추	싸이퍼메쓰린3, 이피엔2, 피라클로스트로빈1, 에토프로포스1
황 기	카두사포스1

〈참고 5〉 분석실별 안전성 조사실적

○ 정밀분석

구 분	시 험 연구소	경기 지원	강원 지원	충북 지원	충남 지원	전북 지원	전남 지원	경북 지원	경남 지원	계
조사건수 (A)	1040	3,969	1,830	1,560	2,344	2,082	3,811	3,211	3,842	23,689
부적합건수 (B)	53	151	31	80	150	36	72	70	87	730
부적합비율 (B/A)	5.1	3.8	1.7	5.1	6.4	1.7	1.8	2.2	2.3	3.1

○ 간이속성분석

구 분	경기 지원	강원 지원	충북 지원	충남 지원	전북 지원	전남 지원	경북 지원	경남 지원	제주 지원	계
조사 건수 (A)	6,714	3,403	2,700	4,703	3,800	6,300	6,105	5,306	1,000	40,031
저해율초과건수 (B)	204	51	27	131	144	219	198	107	39	1,120
저해율초과 비율(B/A)	3.0	1.5	1.0	2.8	3.8	3.5	3.2	2.0	3.9	2.8

(주) 정밀분석 대상 : 간이분석 결과 저해율 초과 농산물

○ 정밀분석 기관 : 9개소

구 분	시 험 연구소	경기지원	강원지원	충북지원	충남지원	전북지원	전남지원	경북지원	경남지원
관 할 지 역	전 국	서울,인천, 경기	강 원	충 북	대전,충남	전 북	광주,전남, 제주	대구,경북	부산,경남, 울산
소재지 (☎)	서울 영등포 (02-2165 -6110)	경기안양 (031-447 -2337)	강원춘천 (033-252 -6028)	충북청주 (043-287 -6060)	대전중구 (042-226 -6080)	전북전주 (063-243 -9530)	광주광산구 (062-970 -6245)	대구북구 (053-327 -0701)	부산연제구 (051-852 -8045)

(주) 시험연구소는 분석기술 개발, 교육 및 지원에서 분석이 곤란한 성분을 분석

나. 우수농산물관리제도(GAP)

1) 개요

가) 목적

- FAO(세계식량농업기구) 및 Codex(국제식품규격위원회) 등 국제적으로 추진되고 있는 우수농산물관리제도(GAP)를 도입하여 지속가능한 농업환경을 보전하고, 「농장에서 식탁까지」 안전하고 위생적인 농산물 생산 및 유통시스템을 구축함으로써 선진국 수준의 안전농산물 생산
- 농업인의 경쟁력 제고를 통한 수출기반 확충 및 우리농산물에 대한 소비자의 신뢰도 향상

나) 실시근거

- 농산물품질관리법 제7조의2~제7조의4
 - 우수농산물인증의 세부기준 및 대상품목(농림부 고시, 2006.1.31)
 - 우수농산물인증 등에 관한 세부실시요령(농관원 고시, 2006.2.7)

2) '05년 시범사업 운영

- 시범사업 시행체계

① 농산물품질관리원에 농협, 유통공사, 생협 시범사업 신청서 제출
- 참여농가는 사업실시기관에서 선정



② 참여농가 토양·수질검사
- 사업실시기관은 농관원에 검사 신청



③ 생산농가 및 농관원·사업실시기관·농업기술센터 담당자 교육
- 전문가 Pool 활용하여 교육 실시(농진청 주관)

④ GAP 기준에 의한 농산물 재배 및 수확 후 처리
 - 농진청에서 마련한 GAP재배·관리지침에 의하여 실시
 - 관할 농관원 출장소, 사업실시기관은 분기 1회 이상 지도



⑤ 최종산물 안전성 분석 및 생산이력사항 점검 후 GAP표기
 - 사업실시기관의 요청에 따라 농관원 안전성 분석 및 점검



⑥ 최종 판매단계에서 Traceability 시스템 점검
 - 판매단계 GAP시범사업 농산물을 무작위로 선별하여 역추적 실시

○ '05년 시범사업 참여현황

- 연초 965농가의 참여로 GAP시범사업을 실시했으나 이후 사업포기 및 기준미달 등으로 269농가가 약정취소

사업실시기관별	계	품 목 (농가수)
농 협 중 앙 회	26품목/523농가	쌀(19), 무(8), 배추(14), 감귤(30), 감자(13), 포도(35), 고추(18), 피망(3), 단감(25), 당근(1), 대파(5), 딸기(17), 미나리(2), 배(36), 복숭아(36), 사과(62), 상추(10), 수박(42), 시금치(1), 애호박(39), 양배추(1), 양송이(2), 오이(21), 토마토(37), 자두(13), 참외(30)
농수산물유통공사	4품목 / 58농가	파프리카(37), 방울토마토(13), 완숙토마토(5), 배(3)
한 국 생 약 협 회	15품목/ 91농가	구기자(8), 길경(1), 당귀(5), 산수유(11), 산약(2), 시호(4), 오가피(3), 오미자(50), 천궁(1), 천마(1), 택사(5), 하수오(2), 향부자(3), 황기(4), 감국(1)
한 국 인 삼 공 사	1품목 / 10농가	인삼
장 원 산 업	1품목 / 3개소	녹차
풀 무 원	1품목 / 11농가	케일
합 계	47품목 / 696농가	

제2장 농식품 안전관리

3) 주요업무 추진실적

- GAP 시범사업 참여농가에 대한 일제점검 실시(269농가 약정취소)
- '05 GAP 시범사업 실시기관의 시설 점검(89개소, 2. 14~2. 20)
 - 우수농산물관리기준 중 APC 관리에 필요한 필수항목 이행이 가능한 관리시설 및 위생관리 실태 점검 후 농가 확정
- GAP 우수농산물관리시설 일제점검(2회)
 - 조사결과를 바탕으로 우수농산물관리시설 기준(안)을 현실에 맞게 조정
 - APC 등 관리시설의 미흡한 면에 대해서는 자체 개보수를 통하여 등록이 원활히 되도록 함
- 우수농산물인증기관 및 관리시설지정 희망자 조사
 - 인증기관지정 희망기관(15), 관리시설지정희망자(신규, 37개소)
- GAP 수확 농산물에 대한 안전성 검사실시(분석점수 : 농약476, 중금속70)
- GAP 인증농산물에 대한 시판품 조사
- 우수농산물관리제도에 대한 교육 및 홍보실시
 - 관련기관 및 단체, 생산자 등을 대상으로 교육 및 심포지엄 개최
 - 각종 언론매체를 통한 홍보와 공한문 발송, 전철역 동영상, 전시회 개최 등
- 우수농산물관리제도의 조기정착과 효율적인 관리방안 마련을 위한 연구용역 추진

4) 추진실적 평가

- (1) GAP제도 도입 결정이후 소비자, 생산자단체 등을 중심으로 "GAP 도입 필요성"에 대한 공감대 형성
- (2) 농업관련 기관 및 단체, 학계 전문가 등의 "GAP 연구" 논의 확산
- (3) 시범사업을 통해 제기된 문제점을 개선하여 GAP 규정에 반영하는 등 제도의 시행착오 사전예방
- (4) 국제적인 추세에 따라 민간인증기관 중심의 인증제도 시행 기틀 마련
- (5) 사업실시기관에서는 품목별 전문 컨설턴트를 위촉하여 GAP 개념 및 표준재배 관리지침에 의한 참여농가 교육을 선도적으로 수행

- 표시기관(단위조합 등)은 농가에서 관리하기 힘든 생산이력기록 등을 직원으로 하여금 전담 관리하게 하는 등 GAP 사업에 적극 참여

다. 농산물이력추적관리

1) 개요

가) 목적

- 소비자의 욕구에 맞도록 안전성에 문제 발생시 신속한 원인규명 및 제품회수
- 표시의 신뢰성 확보로 공정한 거래에 기여
- 품질 및 안전관리 등의 효율화

나) 추진경과

- '03년~'05년 : GAP 시범대상 농가를 대상으로 시범사업 실시
 - ※ '05년도 이력추적 시범사업 : 965농가
- '04. 03월 : 이력추적관리제도 추진방안 마련
- '04. 09월 : 이력추적시스템 가이드라인 마련
- '05. 08월 : 농산물품질관리법 개정·공포(이력추적관리제도 도입)
- '05. 11월 : 이력추적관리제도 심벌·로고 확정
- '05. 11월 : Monitoring 실시
- '06. 01월 : 농산물품질관리법 시행령 및 시행규칙 개정
- '06. 02월 : 농림부 및 농관원 고시 확정

다) 실시근거

- 농산물품질관리법 제7조의 5(농산물이력추적관리)
- 농산물이력추적관리기준 및 대상품목(농림부고시 제2006-5호)
- 농산물이력추적관리제도 세부실시요령(농관원고시 제2006-4호)

2) 업무개요

- 농산물 등을 생산단계부터 판매단계까지 각 단계별 정보를 기록·관리하여 안전성 등에 문제가 발생할 경우 해당 농산물을 추적하여 원인규명 및 필요한 조치를 할 수 있도록 관리하는 것을 말함

제2장 농식품 안전관리

3) 제도도입 배경

- 식품안전성에 대한 소비자의 요구증대
 - 농식품과 관련하여 안전성 문제가 사회문제로 확산됨에 따라, 소비자의 욕구가 농산물의 품질이나 가격보다 안전성에 비중을 두는 추세
 - ※ 농산물구입시 가장 중요한 요인 : 안전 31.3%, 가격 24.4%, 맛 17.3%
 - <05.12 현대리서치연구소의 GAP/Traceability에 대한 인지도 및 인식조사 결과>
 - 위해 환경으로부터 농식품의 안전성 보장을 위한 이력추적관리제도를 도입하여 농산물에 대한 소비자의 욕구충족 및 신뢰도 향상 필요
- 농산물의 안전에 대한 국제적 추세에 적절히 대응
 - 유럽을 중심으로 이력추적관리제도를 도입하고 있으며, 점차 확대되어 가고 있는 추세임

< 해외동향 >

- 국제적 추세
 - 최근 광우병 등 농식품 사고와 관련하여 식품에 대한 안전문제의 중요성을 자각 하면서 축산물을 중심으로 이력추적제도를 실시하고 있으며, 점차 농산물로 확대 되어가고 있는 추세임
- 유럽
 - EU는 쇠고기 라벨링을 강제하는 규칙[Regulation(EC) 1760/ 2000 (Beef Labeling Regulation)]을 채택하고 2001. 1월부터 소와 쇠고기에 대한 이력추적 제도를 모든 회원국에 적용토록 하였으며,
 - EU 식품기본법[Regulation(EC) 178/2002] 제18조에 따라 2005.1월부터 전체 농식품과 사료에 대해 의무적으로 이력추적제를 도입하도록 하였음
- 일본
 - 2003년 정기국회에서 「소의 개체식별정보의 관리와 전달에 관한 특별조치법」이 채택됨에 따라 쇠고기에 대한 이력추적관리제도가 의무화 됨('03.12월 일부 시행, '04.12월 전면시행)

- 그 외 농산물에 대해서는 각 지역별·품목별로 자율적으로 도입하고 있으며, 농협을 중심으로 생산이력기장운동을 추진하고 있음

○ 북미

- 미국은 이력추적제도의 요소가 일부 포함된 식품회수프로그램이 있으며, 캐나다의 경우는 식품회수프로그램에 Traceability가 도입되어 있음

4) 주요 추진실적

(1) GAP·Traceability인증품의 이력추적관리 모니터링 실시(11. 17~28.)

- 양재동·창동하나로마트에서 5개품목(사과·단감·피망·청양고추·풋고추)을 대상으로 포장재 표시사항, 입·출고 이력 기록관리의 기재사항 및 애로사항 등을 조사

(2) GAP농산물유통경로 및 이력추적등록 의향 조사(9.20~26.)

<조사결과>

조사 기관	유통경로 조사				등록의향 조사			
	농가수	1차	2차	3차	업체수	의향 있음	의향 없음	무응답
5개기관	240	181 (75.4%)	74 (30.8%)	11 (4.6%)	674	557 (82.6%)	93 (13.8%)	24 (3.6%)

(3) 농산물이력추적관리제도 로고 공모 및 홍보 (9~12월)

- 1차 공모(총 29점 접수) 및 2차 공모(총 14점 접수) 실시 및 최종 로고 결정
- 리플릿(10만매) 및 포스터(15천매) 제작 및 배포

5) 추진실적 평가

시범사업에 의하여 나타난 문제점 등은 모니터링을 통하여 파악·개선하고, 또한, 다양한 방법을 통한 농산물이력추적관리제에 대한 홍보를 실시하여 동 제도에 대한 시행 기반 조성

라. 친환경농산물 품질관리

1) 개 요

가) 목 적

- 우리 농업을 지속적으로 발전시켜 나가고, 농업환경 기반을 유지·보전
- 국민들의 안전농산물에 대한 요구에 부응
- 친환경농산물을 일반농산물과 품질과 가격면에서 차별화함으로써 생산자와 소비자를 동시에 보호하며, 친환경농업을 보호·장려

나) 친환경농산물 품질관리 관련 규정

- 친환경농업육성법 제17(친환경농산물의 인증) 내지 제18조의2(인증의 취소)
- 친환경농산물 인증업무처리 요령(농관원요령 2005. 12.27)
- 농산물가공산업육성법 제13조(특산물등의 품질인증제도)
- 유기농산물가공품 품질인증에 관한 규정(농관원고시 제2006-2호, '06.2.6)

다) 친환경농산물 품질관리제도의 변천

- 특산물 품질인증제도 도입
- 농산물의규격화및품질인증에관한운영요강(농림수산부고시 제92-18호 ; '92.4.22)
- 농산물품질인증 세부지침(관리 27030-235 ; '92. 6. 24)
· '92. 7. 1. 특산물 품질인증 실시
- 농수산물가공산업육성및품질관리에관한법률(제4553호 ; 93. 6. 11)
· 제13조(특산물등의 품질인증제도)
- 유기·무농약재배 농산물에 대한 품질인증제 도입('93. 12. 1)
- 유기농산물 품질인증 실시요령 제정 (관리 51160-707 ; '93. 12. 2)
- 저농약재배농산물 품질인증제 도입('96. 3. 9)
- 품질인증 생산조건의 구분과 인증기준(농검고시 제1996-1호; '96.3.28)
- 특산물의 품질인증 실시요령(농검예규 제111호 ; 96. 4. 25) 개정
- 유기농산물가공품 품질인증제 도입('98. 11. 6)
- 유기농산물가공품 품질인증에 관한 규정(농검고시 제98-14호)

- 환경농업육성법 제정(법률 제5442호 ; '98. 12. 14 시행)
 - 환경농산물 표시를 하고자 하는 자에게 신고의무 부여
 - 유기농산물 표시에 관한 조항 삭제(농수산물가공산업육성및품질관리에관한법률 제12조의2)
- 환경농산물 품질관리요령 고시 제정(농림부고시 1999. 1. 16)
- 환경농산물 품질관리요령 고시 개정(농림부고시 2000. 2. 8)
- 친환경농업육성법 개정(법률 제6378호 ; 2001. 7. 1 시행)
 - 친환경농산물 표시를 하고자 하는 자에게 인증의무 부여
 - 친환경농산물의 인증을 위한 인증기관 지정제도 도입(제17조의2)
 - 환경농산물의 표시사용에 관한 경과조치(2003.6.30까지 표시 가능)
- 친환경농업육성법 시행규칙 개정(농림부령 제1439호 ; 2003. 5. 19 시행)
 - 친환경자재 관리기관 변경 및 인증기준 일부강화, 인증기관운영실비 등 보완

2) 주요업무 추진실적

- 친환경농업육성법 개정(법률 제6378호 ; 2001. 1. 26)
- 친환경농업육성법시행령 개정(대통령령 제17243호 ; 2001. 6. 22)
- 친환경농업육성법시행규칙 개정(농림부령 제1395호 ; 2001. 7. 31)
- 친환경농산물 인증업무처리 요령 보완시달(농관원요령 2003. 8. 17)
- 친환경농산물 인증업무처리 요령 보완시달(농관원 업무지침 2005. 12. 27)
- 친환경농산물 표시인증 추진
 - 유기·전환기유기·무농약·저농약농산물 표시인증 추진
 - 인증(건/호) : ('03) 4,897 / 23,309 → ('04) 5,820 / 28,951 → ('05) 8,717 / 53,478
- 친환경농산물 표시품 유통관리를 위한 시판품 조사
 - 농약잔류 분석 : 4,543건
 - 인증기준 위반자 조치 : 340건(고발 18, 취소 202, 표시사용 중지 120)
- 친환경농업교육 지원사업 추진
 - 예산 : 41,000천원, - 교육실적 : 21회, 4,088명

제2장 농식품 안전관리

- 유기농산물 인증심사원 교육과정(IOIA) 참여
 - 미국 뉴멕시코주 : 2005.4.4 ~ 4.13(9박 10일)
 - 주요내용 : 유기농업의 개요 및 세계적 동향, 미국 유기농산물 생산규정, 유기농 축 생산기준·심사, 유기농업에 투입되는 허용물질
- 유기농산물 해외 인증포장 현지 확인 및 시료채취 분석(중국, 2회/4명, 15점)

3) 친환경농산물 인증 및 직불제 참여 현황

- 친환경농산물 종류별 인증현황 (2005말 현재)

구 분	합 계	유기농산물	전환기유기	무농약농산물	저농약농산물
건 수(건)	8,717	540	626	3,599	3,952
농 가 수(호)	53,478	2,039	3,364	15,278	32,797
면 적(ha)	49,806.6	2,742.8	3,351.9	13,802.9	29,909
인증품출하량(톤)	797,747	38,058	30,033	242,068	487,588

- 친환경농산물 사후관리 (2005말 현재)

구 분	조사회수	조 사 연인원	주요 처분내역			
			계	고발	취소	표시정지
	회	명	건	“	“	“
생 산 과 정	16,334	16,412	311	4	196	111
유통 과 정	2,275	4,251	29	14	6	9
계	18,609	20,663	340	18	202	120

※ 주의·시정 등 34건

- 유기농산물가공품 출하 : 19개업체 77품목 224톤

4) 추진실적 평가

- 친환경농산물에 대한 철저한 사후관리로 친환경농산물 품질향상을 유도하고, 유사·허위표시품 유통을 방지하여 친환경농산물 유통체계를 확립함
 - ※ 유사표시 금지 : 천연·자연·무공해·저공해 및 내츄럴 등 강조표시는 할 수 없음.

- 친환경농업에 대한 교육·홍보 및 친환경농업직접지불제 시행으로 친환경농업 실천농업인 증가
 - '04 친환경농산물 인증농가(28,951호) 대비 173% 증가함.
- 친환경인증농가연합회가 실시하는 친환경농업교육에 대한 교육비 지원으로 친환경농업 실천농가와 품질관리자를 집중 육성하고, 소비촉진과 친환경농업의 확산·발전을 도모하였고 친환경농업직접지불제 참여농가 합동지도 및 철저한 농약잔류 검사로 직접지불사업을 원활히 추진함.
- 친환경 전문인증기관을 적극 육성하여 늘어나는 인증물량에 대한 인증수요에 능동적인 대처 추진('04 : 8개 기관 → '05 : 17개)

마. 농산물 품질인증 관리

1) 개요

가) 목적

- 품질이 우수하고 안전한 농산물 생산·공급
- 우리 농산물의 품질 경쟁력 제고
- 농산물안전성기준 및 축산물 생산조건에 따른 인증으로 소비자 신뢰 구축
- 맛 좋고, 보기 좋고, 품질을 보증하는 농산물 공급체계 확립

나) 추진 경과

- 일반재배 농산물에 대한 품질인증 실시('92. 7)
- 유기·무농약재배 농산물에 대한 품질인증 실시('93. 12. 1)
- 축산물에 대한 품질인증 실시('95. 9. 19)
- 저농약재배 농산물에 대한 품질인증 실시('96. 3. 28)
- 유기농산물가공품에 대한 품질인증 실시('98. 11. 6)
- 일반 품질인증제도와 친환경농산물 인증제를 구분 시행('01. 7)

다) 법적 근거

- 농산물품질관리법 제5조(품질인증) 및 제7조(품질인증기관지정 등)

제2장 농식품 안전관리

- 농산물품질인증에관한규정(농림부 고시 제2005-55호)
- 농산물품질인증에관한세부실시요령(농관원 고시 제2004-2호)
- ※ 친환경농업육성법의 개정에 따라 2001. 7월 1일부터 유기·무농약 등 친환경농산물은 표시인증으로 일반재배농산물(축산물 포함)은 현행과 같이 품질인증제를 시행

2) 주요 업무 추진실적

가) 품질인증 대상품목 및 출하실적

- 출하품목 : ('00) 113개 품목 → ('02) 65 → ('03) 60 → ('04) 58 → ('05) 50
- 출하실적 : ('00) 216천톤 → ('02) 246 → ('03) 250 → ('04) 181 → ('05) 202
- ※ '02년도 이후에는 친환경인증농산물 실적은 포함하지 않았음.

나) 품질인증 농산물 홍보실적

방 송			신문·잡지			안내지· 전단 등	교 육
계	TV	라디오	계	신문	잡지		
회	회	회	회	회	회	천매	명
566	301	265	438	394	44	247	542,991

- LED 전광판 홍보 : 연 10,214일 게시
 - 기획판매전 : 81회, 연273일
 - 품질인증 판매코너설치 : 118개소, 연3,925평
 - 우리원 홈페이지에 인증농가(단체) 정보게시
 - 생산량, 출하시기, 재배방법, 농가 주소·성명 등
 - 농업인 홈페이지구축 : 170여 농가
- #### 다) 인증품 성가 제고를 위한 사후관리
- 인증품 생산·출하과정 및 시판품 잔류농약 분석
 - 분석점수 : ('00) 501점 → ('01) 511 → ('03) 492 → ('04) 480 → ('05) 830
 - 분석결과 : 13건 적발 행정처분 및 출하연기(쌀 11, 참다래 1, 대추 1)
 - 품질인증기준 위반 및 부적격품 출하 농업인에 대한 행정처분
 - 행정처분 내역 : ('00) 105 → ('01) 62 → ('03) 77 → ('04) 77 → ('05) 36

- 처분사안별 내역 : 고발1, 인증취소 7, 표시정지 17, 시정명령 11건
- 허위 표시자에 대한 고발내용 : “배” 품질인증 스티커 무단사용

3) 품질인증품 출하실적

가) 농산물 품질인증품 출하 현황

구분	계	곡류	과실류	채소류	서류	특작류	축산물류	
품목수(개)	50	9	10	11	1	15	4	
농가수(호)	49,162	40,086	5,685	1,971	16	343	1,061	
출하량(톤)	2004년	180,745	100,735	47,030	13,813	304	1,902	16,961
	2005년	201,661	114,507	47,108	14,275	216	2,242	23,313
	대비	111.6	113.7	100.2	103.3	71.1	117.9	137.5

나) 지원별·종류별 인증건수 및 농가수

시·도	구분	곡류	과실류	서류	채소류	축산물류	특용작물	총합계
경기	인증건수	43	68	-	-	28	8	147
	농가호수	14,453	1,087	-	-	198	54	15,792
강원	인증건수	28	18	-	11	20	11	88
	농가호수	6,364	117	-	1,132	344	22	7,979
충북	인증건수	20	66	-	18	12	9	125
	농가호수	1,360	568	-	270	34	33	2,265
충남	인증건수	20	61	-	2	14	4	101
	농가호수	2,289	530	-	71	18	4	2,912
전북	인증건수	26	28	1	3	14	7	79
	농가호수	5,577	281	16	39	28	47	5,988
전남	인증건수	12	19	-	8	8	6	53
	농가호수	1,893	159	-	293	8	88	2,441
경북	인증건수	13	49	-	5	23	6	96
	농가호수	6,065	1,072	-	130	202	64	7,533
경남	인증건수	11	53	-	1	10	5	80
	농가호수	2,085	587	-	36	109	31	2,848
제주	인증건수	-	85	-	-	7	-	92
	농가호수	-	1,284	-	-	120	-	1,404
합계	인증건수	173	447	1	48	136	56	861
	농가호수	40,086	5,685	16	1,971	1,061	343	49,162

제2장 농식품 안전관리

다) 지원별·종류별 출하실적

소 별	곡 류	과실류	서 류	채소류	축산물류	특용작물	총합계
경 기	37,428	10,446	-	-	2,029	1,349	51,252
강 원	34,377	1,102	-	6,104	2,883	70	44,536
충 북	3,317	5,557	-	3,213	1,247	755	14,089
충 남	5,468	7,416	-	106	793	2	13,785
전 북	16,228	5,024	216	168	275	17	21,928
전 남	5,022	1,539	-	2,912	304	21	9,798
경 북	8,978	7,369	-	1,549	4,898	11	22,805
경 남	3,689	6,249	-	223	3,290	17	13,468
제 주	-	2,406	-	-	7,594	-	10,000
계	114,507	47,108	216	14,275	23,313	2,242	201,661

라) 시·도별 출하실적

시·도	곡 류	과실류	서 류	채소류	축산물류	특용작물	총합계
경 기	35,267	10,433	-	-	2,029	1,349	49,078
강 원	34,377	1,102	-	6,104	2,883	70	44,536
충 북	3,317	5,557	-	3,213	1,247	755	14,089
충 남	5,468	7,107	-	106	793	2	13,476
전 북	16,228	5,024	216	168	275	17	21,928
전 남	5,022	1,529	-	2,912	244	21	9,728
경 북	8,978	7,369	-	700	3,149	11	20,207
경 남	3,689	6,246	-	223	3,290	17	13,465
제 주	-	2,406	-	-	7,594	-	10,000
부 산	-	3	-	-	-	-	3
대 구	-	-	-	849	1,749	-	2,598
인 천	2,161	13	-	-	-	-	2,174
대 전	-	309	-	-	-	-	309
광 주	-	10	-	-	60	-	70
울 산	-	-	-	-	-	-	-
합 계	114,507	47,108	216	14,275	23,313	2,242	201,661

4) 추진실적 평가

- 2004년 대비 인증품목은 감소하였으나 쌀 출하물량 증가 및 축산물 인증물량 확대로 전체 출하물량은 11.6% 증가
 - 출하물량 : ('04) 181천톤 → ('05) 202천톤
- 농림부 농산물 품질인증제도 통합·개선 정책에 따라 농가 혼란을 방지하고 기존 인증농가가 타 인증제도로 전환을 준비토록 향후 인증제도 홍보 필요
 - 품질인증폐지에 대비하여 농가가 GAP나 타 친환경농산물 인증으로 전환토록 홍보
- 농산물의 상품표시제 촉진 및 공정·신용거래 유도
 - 포장재에 필수 표시사항(생산자, 산지 등) 인쇄로 상품표시제 선도
- 소비자 및 유통업체의 호평으로 축산물의 인증확대
 - 축산물 : ('99)3품목 1,591톤→('00) 3품목 6,254톤→('03)4품목 16,256톤→('04)4품목 16,961톤→('05) 4품목 23,313톤

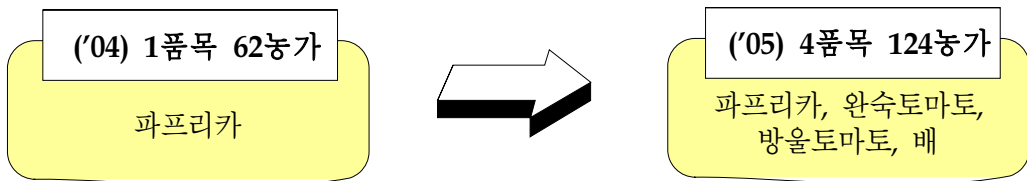
바. 수출농산물 안전성 관리(유통공사)

1) 수출농산물 GAP(우수농산물관리제도) 시범사업 실시

가) 추진목적

- 국제기준의 안전관리시스템의 농가보급을 통한 수출농산물 안전성 강화 및 해외 시장개척 확대 추진

나) GAP 인증절차 등 농가컨설팅 실시



다) 농가컨설팅 실시 및 인증·운영매뉴얼 제작·농가배부

- GAP 인증시스템 조기 정착을 위한 농가컨설팅 실시로 인증 참여농가 확대

제2장 농식품 안전관리

- 현장컨설팅(47농가 3선별장) 및 농가 집합교육(8회) 실시
- GAP 인증 및 운영매뉴얼 제작 및 농가배부
 - GAP 운영매뉴얼 내용 : GAP 관리기준, 재배지침, 농약안전사용기준 등

라) GAP 인증 전문인력 양성 프로그램 참여를 통한 인증인력 확보

- 교육수료 인원 : 5명 ('06년부터 GAP 인증심사원 역할 수행)

마) GAP 교육 및 홍보 추진

- '05년도 수출현장컨설팅(178회 실시) 시 GAP 집중 홍보
 - GAP 홍보리플렛 배포 및 안전관리 지도 등
- 서울국제원예전시회('05.10.12~15, aT센터)를 활용한 GAP 제도 대내외 홍보

2) ISO 국제품질인증 신규획득 및 사후관리 지원

가) 추진목적

- 해외 주요 수입국들이 안전성 강화를 비관세 장벽으로 이용하는 추세
- 신선농산물 주 수출국인 일본의 강력한 식품안전 정책 추진에 대응 필요
- 생산에서부터 유통까지를 포괄하는 국제적 인증제도 도입으로 한국농산물 신뢰도 제고

나) ISO 9001-2000 개요

- 어떤 기업의 품질시스템이 규정된 요구사항에 적합한지를 제3자가 기업을 심사하여 인증하는 제도로써 생산이력제보다 객관적 신뢰도 보유

※ 국제 표준화 기구(ISO : International Standardization[Standards] Organization)
: 지적 과학적 기술적 경제적 활동분야에서 국제협력을 도모하고, 전기분야 이외의 모든 분야에 관한 국제규격의 심의·제정 및 발간을 촉진하는 비정부간의 협의기구

다) 인증절차

- ① 품질시스템 진단 ② WORKSHOP 실시 ③ ISO9000 교육 ④ 문서화교육
- ⑤ 해당절차서/지침서 작성 및 검토 후 실행 ⑥ 품질매뉴얼 작성 및 검토

- ⑦ 전체문서 작성 및 검토 ⑧ 전체문서 실행 ⑨ 내부품질 감사 ⑩ 예비심사
- ⑪ 인증심사

라) '05 지원실적

- 50개소 지원 : 수출업체(22), 영농법인(19), 작목반(3), 단위농협(5), 개인농가(1)
- 지원품목 : 채소류(16업체), 과실(13), 화훼(1), 인삼(4), 김치(6), 기타 가공식품(10)
- 지원금액 : 99.5백만원
 - 1개업체당 지원액 : 2,000천원(소요액 4,000천원 중 50% 지원)

3) 대미수출 배 현지검역(CSA) 지원

가) 목적

- 한국배의 미국 수출시기에 맞추어 미국 검역관을 초청하여 선적지 사전검역을 실시함으로써 수출품의 현지 검역규제요건 충족을 통한 수출업체 애로사항 해소
- 미국 검역관 초청비용을 지원하여 수출업체, 수출단지의 수출원가 상승요인 제거로 수출경쟁력 강화

나) 추진경과

- '85년 : 대미 배 수출관련 협력협정 체결(신재교역↔미국 APHIS)
- '86년 : 한·미 식물검역기관 검역협정 체결(Work Plan)
- 대미 배 CA기관 변경 : ('89) 공사 → ('92) 농협중앙회

다) CA검역 처리절차

- 대미 수출용 배 검역일정 제안(7월) : 농협 → APHIS
- 초청비용 국고지원 및 사전송금(8월) : 공사 → 농협 → APHIS
- 미 검역관 한국 현지(12개 대미 배 정부 지정 수출단지) 검역실시(8~12월)
- 검역비용 지출내역 통보(1~2개월후) 및 정산결과 통보('06.1월) : 농협 → 공사

라) 대미 배 수출요건

- 수출단지 지정 및 승인(30ha이상 집단화 되고 200톤 이상 수출이 가능한 지역)
- 승인봉지로 재배(봉지표면에 승인번호, 봉지제조회사, 승인년월, 미국수출용 표기)

제2장 농식품 안전관리

- 수출가능 품종(9종) : 신고, 황금, 추황, 풍수, 장십량, 만삼길, 감천배, 화산, 금춘추
- 한국의 『식물검역증』 및 APHIS에서 발급하는 『대외식물검역증』 첨부

마) 연도별 지원실적

구 분	단 위	'00	'01	'02	'03	'04	'05
수출물량	톤	5,095	6,313	6,551	5,042	7,199	9,246
수출단지	개소	9	9	9	11	11	12
검역관수	명	7	6	7	7	7	6
지원금액	백만원	130	147	150	455	321	294

바) '05 대미 배 검역실적

구 분	2004	2005
단지 수	11	12
검역물량(M/T)	7,883	8,778
검역기간	'04. 8. 24~12. 15	'05. 8. 10 ~ 12. 20
초청 검역관수	7	6

사) 초청 검역관수 : 6명

- 신규단지(상주)는 전담검역관을 배치하고 기존단지는 타단지와 연합하여 검역관을 배치하는 방안으로 검역비 절감 추진

아) '05년 CA 검역비 지원실적

구 분	배	감귤	비고
전기이월	\$6,126.87	\$47.35	
'05 집행액	\$290,357.07	-	
예산지원액	\$293,314.48	-	
잔액	\$9,084.26	\$47.35	'06.5월말 기준

자) 2005년산 대미 배 단지별 검역물량

(단위 : M/T)

구 분	2003년 검역물량	2004년 검역물량	2005년 검역물량		
			검역물량	검역기간	초 청 검역관명
안 성	598	737	889	9. 21 ~ 11.30	Cesar Calderon
천 안	626	1,105	1,226	9. 1 ~ 11. 30	
평 택	402	458	303	9. 5 ~ 11. 30	
아 산	217	326	435	9. 27 ~ 11. 20	
논 산	445	699	626	9. 5 ~ 11. 18	David Tollet
나 주	1,273	2,118	2,333	8. 10 ~ 12. 05	Ronald Tsunozumi
신 안	750	837	941	9. 23 ~ 12. 20	
곡 성	291	621	393	9. 05 ~ 11. 15	Sherry Mcfall
고 창	159	438	307	8. 19 ~ 10. 31	
울 산	206	408	615	8. 23 ~ 11. 30	Marry Payne
군 위	75	136	506	8. 26 ~ 9. 17	
상 주			204	8. 10 ~ 12. 20	Reank Rothgery
합계(12)	5,042	7,883	8,778	8. 10 ~ 12. 20	6명

4) 수출농산물에 대한 청산(HCN) 소독 실증시험 실시 (신규)

가) 목 적

메칠브로마이드(MB) 훈증제 소독의 약해문제와 훈증소독비 부담 및 수출 농산물의 검역애로 해소로 엽채류 등 신규 개발 수출유망품목의 수출확대 도모

나) 시험일자 및 장소

- 1차 : '05. 10. 20(목), 마산농산물수출물류센터
- 2차 : '05. 10. 27(목), 광양농산물수출물류센터
- 3차 : '05. 11. 16(목), 마산농산물수출물류센터

※ 당초 2차 시험계획이었으나 실증시험결과 문제점 발생으로 1차 추가 시험

제2장 농식품 안전관리

다) 시험품목 : 수출절화 4품목 (국화, 카네이션, 장미, 백합)

라) 실증시험 지원예산 : 10백만원(판매촉진사업비)

마) 실증시험실시기관

- 주관기관 : 국립식물검역소
- 협조기관(업체) : 농림부, 농촌진흥청, 자치단체(마산, 광양시), 유통공사, 해남산업(방제업체), 코켓(제독기 제작업체), 씨캠(HCN 약제 공급업체) 등

바) 실증시험내용

- 시료물량 : 국화, 카네이션, 장미, 백합 각 56상자(3회)
- 공시충 : 목화진딧물, 점박이용애 각 300마리(3회)
- 약제 : 청산(HCN) 지크린 3캔/1.5kg
- 소독 : 훈증컨테이너 내부 15℃로 조절하고 약제 투입 1시간 후 제독기 가동

사) 실증시험 결과

구 분	시험일자	장 소	실증결과
1 차	'05.10.20(목)	마산농산물수출물류센터	백합, 카네이션 약해 발생, 공시충 100% 살충
2 차	'05.10.27(목)	광양농산물수출물류센터	백합 약해발생, 공시충 100% 살충되지 않음
3 차	'05.11.16(목)	마산농산물수출물류센터	백합 약해발생, 응애는 완전 사멸되지 않음

5) 수출농산물 잔류농약검사비 지원

가) 목적

- 일본 등 수입농산물 안전성 검사 강화에 따라 국내에서 수출 전 잔류농약 검사 시 소요되는 비용 지원으로 수출농산물의 안전성 확보추진
- '03년 7차례 한국산 채소류(파프리카, 오이 등)에서 일본 통관 시 잔류농약 초과검출
- 수출농산물의 안전성 확보를 통한 저가의 중국산과 차별화 부각

나) 지원대상

- 신선채소·과실 수출자(업체 및 농가·단체)로서 자체적으로 수출전 잔류농약검사를 받아 수출하는 자

- 대상품목 : 수출농산물(신선) 전품목

- 대 상 자 : 수출농산물을 취급하는 자

※ 잔류농약 검사결과 불합격 해당건에 대해서는 지원 제외

다) 지원내용 : 검사기관 잔류농약 검사의뢰 수수료의 90%

라) 지원절차

- 지원대상자가 지원신청서와 함께 공공기관에 등록된 검사기관의 잔류농약 검사증명서 및 검사 수수료 납부 영수증(사본)을 수출물류비 지원 신청시 제출하면 해당지사에서 확인 후 지원
- 해당지사에서 수출물류비 지원신청 시 관련서류 제출이 어려울 수 있다고 판단될 경우 타 신청절차도 인정하여 지원

마) 지원실적

구 분	2004년	2005년
지원업체수(개)	47	25
지원건수(건)	448	306
지원금액(천원)	24,579	17,083

6) 수출업체 및 수출농가 ID등록제도

가) 도입목적

수출업체·생산농가 등록관리를 통한 일본 수출품 안전성확보 및 일본 통관시 등록업체 통관지연 방지로 안정적인 수출여건 조성

나) 운영현황

구 분	오이모니터링	파프리카ID등록	방울토마토모니터링	채소류사전등록제
도입일자	1994. 2. 20	2003. 10. 16.	2001. 10. 16	2003. 7. 2
신청대상	오이 수출계획이 있는 업체·농가	파프리카 수출계획이 있는 업체·농가	방울토마토 수출계획이 있는 업체·농가	물류비지원대상 채소의 수출계획이 있는 업체

제2장 농식품 안전관리

구 분	오이모니터링	파프리카ID등록	방울토마토모니터링	채소류사전등록제
ID체계	00(연도) - 00(품목) - 00(업체) - 000(계약재배지) - 000(농가)			
신청주기	매분기 1회	매분기 1회	매월 2회	매분기 1회
의무사항	수출 전 잔류농약검사 실시	수출 전 잔류농약검사 및 포장상자에 ID스티커 부착	수출전 잔류농약 검사 및 통관서류에 검사확인서 첨부	기술센터의 안전성 지도를 받아 생산
기대효과	일본통관 시 우선통관 후 샘플링 검사	일본통관 시 우선통관 후 샘플링 검사	일본통관 시 우선통관 후 샘플링 검사	공사 자체적인 수출업체 등록관리

다) '05 등록현황

구 분	오이모니터링	파프리카ID등록	방울토마토모니터링	채소류사전등록제
등록현황	17업체	47업체, 458농가	63업체, 1,115농가	81업체, 2,343농가

2. 농산물 유통관리

가. 농산물 원산지표시 관리

1) 개요

가) 목 적

- 외국산 농산물의 개방화로 수입농산물의 시중 유통량이 증가함에 따라 값싼 외국산 농산물이 국산으로 둔갑 판매되는 원산지표시 부정유통 행위가 늘어나 이에 대해 홍보와 단속을 통해 농산물 유통질서를 확립하기 위함.

나) 관련 근거

- 대외무역법 제23조
- 농산물품질관리법 제15조, 제17조, 제18조
- 사법경찰관리의직무를행할자와그직무범위에관한법률 제5조
- 농산물원산지표시요령(농림부고시 제2000-74호, '00. 11. 20)
- 농산물원산지표시조사실시요령(농관원예규 제138호, '02.11.14)

다) 추진 경과

- '91. 7.1. ⇒ 대외무역법에 의거 수입농산물의 원산지표시제 도입
- '93. 6. 11. ⇒ 농수산물가공업육성및품질관리에관한법률 제정, 국산농산물 및 가공품 원산지표시제 근거 마련('95. 1. 1. 시행)
- '94. 2.5. ⇒ 농관원을 유통관리전담기관으로 지정 고시(농림부)
- '96. 2.7. ⇒ 명예감시원제 도입('96. 3. 27. 소비자단체 163명 위촉)
- '98. 9.1. ⇒ 특별사법경찰관리제 운영('98. 8. 25. 192명 지명)
- '99. 7.1. ⇒ 농수산물품질관리법 시행('99.1.21. 법 제정, 농산물검사법과 가공산업육성법 통합)
- '00. 1. 21. ⇒ 농수산물품질관리법 개정('01. 3. 1. 시행, 정기단속 의무화)
- '01. 1. 29. ⇒ 농산물품질관리법 개정('01. 9. 1. 시행, 수산물 제외)
- '02. 1. 14. ⇒ 농산물품질관리법 개정('02. 7. 15. 시행, 시·도지사 와 공동사무)
- '02. 12. 26 ⇒ 농산물품질관리법 개정('03. 6. 27 시행, 원산지허위표시 벌칙강화)

라) 원산지표시 대상품목 및 선정기준

구 분	대상품목수	시행시기	대상품목 선정기준
수입농산물	176품목 (HS4단위)	'91. 7. 1	○ 대외무역법 제23조 제1항에 의하여 산업자원부장관이 공고한 품목
국산농산물	145품목	'95. 1. 1	○ 국내농업에 차지하는 비중이 큰 품목 ○ 국산과 외국산과의 가격차가 커서 위장판매 가능성이 많은 품목
농산가공품	121품목	'96. 1. 1	○ 국내산을 원료로 한 가공품의 질적 차별화가 필요한 품목

마) 원산지 표시방법 및 표시사항

- 표시기준 : 국산농산물은 시·군명 또는 국산, 수입농산물은 생산국가명, 가공품은 원료원산지(국가명)를 표시
- 표시방법 : 포장판매 농산물은 포장재, 산물판매 농산물은 풋말로 표시

제2장 농식품 안전관리

바) 단속반 편성·운영

- 지원(25개반 55명) : 기동단속반 편성
 - 대형 부정유통건, 언론보도건, 민간인신고건 등 원산지표시 중요 위반 사건에 대한 조사
- 시·군 출장소(228개반 456명) : 상주단속반 편성
 - 일상적인 원산지표시 지도·단속업무 수행
 - 분기별 또는 월별로 지역실정에 맞게 운영
 - ※ 연도별 단속반 : ('01) 314개반→('02) 292 →('03) 251 →('04) 241→('05) 228(7) 단속업무 처리과정
- 원산지표시 단속반 편성 등 계획수립 → 대상업소에 대한 단속·홍보 → 위반행위 조사 및 원산지 검정용 시료채취 → 유통과정 추적조사 및 시험연구소에 원산지 검정의뢰→ 위반자 전산입력 → 허위표시 행위자 수사 및 미표시자 과태료 부과 → 과태료 부과처분에 대한 이의신청 접수처리(30일) → 허위표시 행위자의 수사 결과를 검찰에 송치 및 과태료 부과처분 → 위반자 전산 관리

사) 원산지표시 위반자에 대한 처벌

- (1) 5년이하의 징역 또는 5천만원이하의 벌금
 - 원산지 허위표시, 혼동우려 표시 행위
 - 원산지를 혼동하게 할 목적으로 그 표시를 손상, 변경하는 행위
 - 원산지를 위장·혼합하여 판매하거나 판매할 목적으로 보관 또는 진열하는 행위
- (2) 5만원이상 1천만원이하의 과태료 부과
 - 원산지 미표시
 - ※ 농산가공품 : 1차위반 30만원 이상 1천만원 이하, 2차이상위반 60만원 이상 1천만원 이하
 - 표시사항과 표시방법 위반(미표시 과태료 금액의 1/2)
 - 원산지의 표시조사·수거·열람을 거부·방해 또는 기피행위(건당500만원)

아) 원산지표시 대상업소수('03년 현재)

구분	도·소매업	양곡상	정육점	정미소	무역·중개업	가공업	노점상	계
업소수	개소 250,516	개소 12,940	개소 28,048	개소 6,067	개소 8,523	개소 46,578	개소 33,015	개소 385,687

2) 주요업무 추진실적

가) 원산지표시 단속실적

- 점검 대상업소 총 386천 개소 중 122천 개소를 연 26천명이 조사
- 단속실적 : ('02) 6,427 → ('03) 6,327 → ('04) 6,201 → ('05) 3,231
 - 고발·형사입건 : ('02) 3,722 → ('03) 3,755 → ('04) 3,577 → ('05) 1,751
 - 과태료부과(백만원) : ('02) 313 → ('03) 328 → ('04) 373 → ('05) 200

나) 『기동단속반』 설치운영

- '04년부터 각지원에 기동단속반을 편성, 등 대형부정유통 행위에 대한 기획단속 업무를 전담
 - 편성인원 : 25개반 55명

다) 원산지표시 관리업무 과학화로 업무의 효율성 제고

- 원산지단속 조기경보 시스템 개발·가동
 - 주요 허위표시 품목(78개 품목)을 대상으로 전년대비 수입증가비율, 수입량, 국내외 가격차 등을 지수화하여 단속 우선순위를 결정하여 품질관리시스템에 게시하고 전국적으로 동시에 단속업무에 활용
 - 관세청 통관자료, 한국농림수산정보센터의 국산 가격조사 자료를 실시간으로 제공받고 있으며, 일부 품목은 서울출장소에서 가격 조사 및 입력
 - 2회 이상 원산지 상습위반자에 대한 조회 창을 설치하여 지도 및 관리 강화

라) 체계적 조직적인 특별단속활동 실시로 원산지표시 부정유통 근절

- 단속실적 : 총 7회 108일간 1,669개소 적발(허위표시 820건, 미표시 849)
 - 대상품목 : 제수용품, 가공품, 두부류, 절화류, 고추, 쌀, 양념채소류 등
 - '05년도 적발실적 3,231개소의 51.7%인 1,669개소를 적발

제2장 농식품 안전관리

마) 사법경찰관리의 강력한 활동으로 단속의 효율성 제고

- 사법경찰관리의 강력한 수사활동 전개
 - 구속수사·송치 : 45(경기16, 경북7, 충북5, 강원·충남·경남4, 전북3 등)
 - 직접수사율이 평균 97.0%로 전년동기(92.9%)대비 4.1%p 증가
 - '05 송치건수는 1,698건으로, 1,566건이 사건종결 되었으며, 그 중 「벌금형」 1,351건, 「기소유예」 101건, 「혐의없음」 68건, 「징역·집행유예」 41건, 기타 종결 5건 임
 - 벌금형 1건당 평균 벌금액 : 126만원('04년 133)
- 사법경찰관리 정보보고체계 운영 : 도청소재지이상 출장소소속 사법경찰관리는 분기별 1건, 기타 시·군지역 출장소소속 사법경찰관리는 반기별 1건 이상보고
- 서울 등 대도시 지역 부정유통근절을 위한 원산지단속 강화
 - 사법경찰관리 확대 : ('02) 378명 → ('03) 383 → ('04) 400 → ('05) 400
 - 본원 유통지도과장을 포함하여 출장소장 전원 지명 및 업무형편을 감안하여 일부 정원조정

바) 농산물 명예감시원 등을 통한 민간 감시기능 대폭 확충

- 농산물 명예감시원의 활동실적 : ('02) 7,491명 → ('03) 8,066 → ('04) 8,447 → ('05) 18,156
- 명예감시원 활동 적발건수는 496개업소임

사) 원산지표시 부정유통신고 활성화 등 민간감시 체계 구축

- 부정유통신고 전용전화 운영 : 전국 어디서나 1588-8112번
- 부정유통 신고실적 : ('02) 601건 → ('03) 697 → ('04) 831건 → ('05) 624건
 - 신고는 624건이 접수되어 조사한 결과 252건을 적발(허위표시 174, 미표시 78)
 - 2005년도 총 적발실적 3,231건(허위표시 1,751, 미표시 1,480)의 7.8%
 - 전체 신고건수(624건) 중 전화 신고건수가 476건으로 76.3%를 점유
- 원산지표시 위반 신고자에 대한 포상금 지급 : ('04)147백만원 → ('05)230

아) 원산지 식별방법 연구개발 확대 및 단속공무원의 자질 향상

- 식별방법 기술개발 : ('02) 67개품목 → ('03) 71 → ('04) 75 → ('05) 78
- 사법경찰관 수사기법 향상을 위한 연찬회 개최 : 지원별 4~6월중

- 원산지관리연구회 정기총회 및 학술발표회 개최 : '05. 10. 12~13(2일간)
- 자) 사법경찰관 자질향상을 위한 경찰청 경찰수사보안연수소 위탁교육 추진
 - 교육인원 : 10명(조사실무과정)
- 차) 원산지 시료검정을 통한 원산지 단속의 과학화
 - 연도별 검정실적 : ('02) 977건→('03) 1,388→('04) 1,576→('05) 1,159
 - 주요검정품목 : 고춧가루(183), 미늘(103), 검정콩(76), 콩(70), 차좁쌀(41)
- 카) 교육 및 홍보
 - 공무원·생산자·소비자·유통종사자 등 3,026,715명에 대하여 원산지표시제도의 필요성 및 원산지 식별방법 등을 교육
 - 4. 11~5.3까지 원산지 법령 및 고시 개정 내용 유통종사자 교육 실시 - 20회, 2701명
 - 농산물 원산지 단속원 전문교육 : 2회 80명(농업연수부 3,5월)
 - 경찰청 경찰수사보안연수소(조사실무)위탁교육 : 10회 10명
 - 원산지 단속관련 CD제작 1,210장, 원산지 식별책자 6,700부, 홍보전단 10만매
 - 보도실적 : TV 1,178회, 라디오 1,480회, 신문 1,548회 등

3) 추진실적 평가

가) 지원별 단속실적 총괄

지 원 별	단 속 연인원	조 사 업소수	위 반 업소수	허위표시	과태료부과		개소당 부과금액
	명	개소	개소	개소	개소	금액/만	만원
경 기	5,478	16,499	697	327	370	3,817	10.3
강 원	2,284	11,966	219	152	67	842	12.6
충 북	1,836	7,893	194	126	68	3,306	48.6
충 남	2,995	17,705	282	197	85	849	10.0
전 북	2,225	11,104	365	139	226	2,546	11.3
전 남	2,839	13,535	482	221	261	3,761	14.4
경 북	3,898	24,114	592	319	273	2,857	10.5
경 남	3,358	16,376	367	254	113	1,708	15.1
제 주	942	3,243	33	16	17	314	18.5
계	25,855	122,435	3,231	1,751	1,480	20,000	13.5

제2장 농식품 안전관리

- 원산지표시를 위반한 3,231개소를 적발하여 전년동기(6,201개소) 보다 52.1%가 감소(2,970개소) 하였음
- 단속인력이 일시에 많이 소요되는 구속수사 등 대형부정유통 행위 단속에 중점을 두었기 때문에 일반적인 단속활동이 줄어들었으며,
- 생산자·소비자단체 중심의 명예감시원을 대폭 확대하여 민간감시기능을 강화하였고, 원산지표시율 상승 및 원산지 위반행위가 위축되었기 때문임.

나) 업태별 단속실적

업 태 별	조사업소수(A)		위반업소수(B)		위 반 내 역				적발 비율 (B/A)	04 동기 적발 비율
	개소	점유비	개소	점유비	허위표시		미표시			
					개소	점유비	개소	점유비		
계	122,435	100	3,231	100	1,751	100	1,480	100	2.6	3.3
백 화 점	215	0.2	0	0	0	0	0	0	0	1.5
대 형 활 인 장	3,606	2.9	119	3.7	67	3.8	52	3.5	3.3	3.5
슈 퍼	23,778	19.4	697	21.6	330	18.8	367	24.8	2.9	2.9
농 협	3,897	3.2	24	0.7	8	0.5	16	1.1	0.6	1.0
기 타 생 산 자 단 체	308	0.3	16	0.5	13	0.7	3	0.2	5.2	4.4
도 매 상	1,271	1.0	51	1.6	39	2.2	12	0.8	4.0	4.3
식 육 점	26,316	21.5	698	21.6	390	22.3	308	20.8	2.7	3.1
청 과 상	5,755	4.7	89	2.7	26	1.5	63	4.2	1.5	2.0
양 곡 상	8,261	6.7	100	3.1	66	3.8	34	2.3	1.2	1.3
한 약 상	4,460	3.6	65	2.0	38	2.2	27	1.8	1.5	2.4
건 어 물	3,012	2.5	60	1.9	24	1.4	36	2.4	2.0	2.2
노 점 상	9,649	7.9	253	7.8	111	6.3	142	9.6	2.6	4.7
가 공 업 체	17,878	14.6	713	22.1	469	26.8	244	16.5	4.0	6.2
급 식 자 재 납 품 업 체	1,286	1.1	26	0.8	19	1.1	7	0.5	2.0	2.5
전 자 상 거 래 업 체	96	0.1	3	0.1	2	0.1	1	0.1	3.1	2.1
기 타	12,647	10.3	317	9.8	149	8.5	168	11.4	2.5	4.0

- 업체별 위반업소 점유비는 가공업체(22.1%), 식육점(21.6%) 순으로 높고 전자상거래업체(0.1%)이 가장 낮은 것으로 나타났음.
 - 고발·형사입건 업소 점유비는 가공업체(26.8%), 식육점(22.3%), 슈퍼(18.8%) 순으로 높았으며,
 - 과태료부과 업소수는 슈퍼(24.8%), 식육점(20.8%) 순으로 높았음.
- 조사업소수 대비 적발비율은 기타생산자단체(5.2%), 도매상·가공업체(4.0%) 순으로 높았으며, 농협이(0.6%)이 가장 낮은 것으로 나타났음.
 - 금년도 적발비율(2.6%)은 전년(3.3%)에 비해 0.7% 낮았음

다) 품목별 단속실적

① 주요 허위표시 품목내역

구분	품목별 적발건수
허위표시 (2,092건)	① 돼지고기(357), ② 쇠고기(132), ③ 고춧가루(86), ④ 당근(74), ⑤콩 (55), ⑥ 표고버섯(47), ⑦ 참깨(46)·마늘(46) ⑨떡류(45), ⑩ 한과·고사리(37)

- 허위표시한 업소는 1,751개소가 적발되어 전년동기(3,577) 보다 51%가 감소
 - 2,092건 중 돼지고기가 17.1%, 쇠고기가 6.3%로 가장 많음

② 주요 미표시 품목내역

구분	품목별 적발건수
미표시 (1,698건)	① 돼지고기(212), ② 쇠고기(147), ③ 땅콩(95), ④ 당근(94), ⑤꽃감(87) ⑥ 떡류(65), ⑦ 고사리(59), ⑧ 참깨(54), ⑨고춧가루(40), ⑩ 도라지(38)

- 미표시한 업소는 1,480개소가 적발되어 전년동기(2,624) 보다 44%가 감소
 - 1,698건 중 돼지고기 12.5%, 쇠고기 8.7%로 가장 많음

라) 사법경찰 업무 추진실적

① 수사실적 총괄

구분	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
적발(계)	1,751	327	152	126	197	139	221	319	254	16
입건	1,698	305	151	122	194	139	218	299	254	16
고발	53	22	1	4	3		3	20	-	-
직접수사비율(%)	97.0	93.2	99.3	96.8	98.5	100	98.6	93.7	100	100
'04 직접수사율	92.9	81.6	96.2	90.5	91.2	98.1	100	95.5	97.4	100

제2장 농식품 안전관리

- 기관별 수사실적 : 94개 기관이 평균 18건 직접수사 실시
 - 사법경찰관리별 수사실적 : 400명이 평균 4.2건 직접수사 실시
- ② 2005. 사건종결 결과

지원	사건종결										사건 종결 합계
	징역· 집행 유예	벌금형(만원)				벌금합계		기소 유예	혐의 없음	기타 종결	
		100 이하	101~ 500	501~ 1,000	1001~ 3,000	건수	금액				
경기	건 20	건 96	건 135	건 4	건 1	건 236	만원 47,600	건 12	건 3	건 -	건 271
강원	-	56	21			77	8,330	16	7	-	100
충북	3	66	21		1	88	9,680	19	4	1	115
충남	4	65	50	1		116	17,450	15	4	-	139
전북	2	80	21			101	10,850	10	9	-	122
전남	4	177	41		1	219	22,190	11	8	-	242
경북	6	250	30	1		281	22,410	11	30	2	330
경남	2	144	80	2	1	227	31,120	6	2	2	239
제주	-	6		-	-	6	1,250	1	1	-	8
합계	41	940	399	8	4	1,351	170,880	101	68	5	1,566

- 연도별 평균 벌금액 : ('98) 89만원 → ('99) 108 → ('00) 115 → ('01) 124 → ('02) 130 → ('03) 137 → ('04) 133 → ('05) 126

③ 사법경찰관리의 정보보고체계 운영실적

지원	전문보고(건)		첩보보고(건)		합계(건)		비고
	보고건수	유효건수	보고건수	유효건수	보고건수	유효건수	
경기	21	21	1	1	22	22	
강원	3	3			3	3	
충북	7	7			7	7	
충남	5	5			5	5	
전북	10	10			10	10	
전남	17	17			17	17	
경북	16	16			16	16	
경남	11	11			11	11	
제주	-	-			-	-	
계	90	90	1	1	91	91	

마) 명예감시원 업무수행실적

지원	활동인원				활동장소	위반업소수	허위표시	과태료 부과		신고
	생산자	소비자	자원봉사	계				업소수	금액	
경기	명 1,409	명 2,354	명 155	명 3,918	개소 30,452	개소 106	개소 26	개소 80	천원 7,180	건 9
강원	1,013	319	247	1,579	6,022	16	9	7	390	6
충북	861	461	91	1,413	3,468	14	4	10	2,220	3
충남	418	1,272	430	2,120	7,955	57	39	18	2,010	2
전북	1,090	929	96	2,115	5,560	66	25	41	4,570	18
전남	963	792	308	2,063	11,767	107	48	59	10,400	31
경북	1,549	1,018	112	2,679	14,528	106	54	52	4,280	38
경남	286	1,055	215	1,556	10,668	22	13	9	540	2
제주	374	337	2	713	2,261	2	1	1	160	-
계	7,963	8,537	1,656	18,156	92,681	496	219	277	31,750	109

- 활동인원 : 합동단속 + 캠페인 + 기타품질관리 참여
- 위반업소 : 합동단속 + 신고(무혐의 제외)

바) 원산지표시 부정유통신고 처리실적

지원별	접수							처리내용						
	계	전화	인터넷	구두	우편	서면	기타	계	고발·형사입건	과태료	무혐의	현장계도	관계기관통보	조사중
경기	185	137	28	7	9	4	-	193	48	22	91	10	4	18
강원	42	32	2	4	3		1	44	15	6	18	2		3
충북	43	29	4	1	3	2	4	46	17	4	20	1		4
충남	44	29	2	2	4	1	6	46	9	4	29	1	1	2
전북	51	44	1	4	2			51	16	10	23		1	1
전남	59	51	2	1	2	1	2	60	20	14	22		2	2
경북	134	107	3	16	2		6	134	34	12	61	11	4	12
경남	54	36	3	6	3	1	5	55	13	6	30	3	1	2
제주	12	11			1			13	2		8	1		2
계	624	476	45	41	29	9	24	642	174	78	302	29	13	46

제2장 농식품 안전관리

사) 원산지 시료검정 실적

검정기관별	접수점수	검정결과				미판정사유
		국산	수입	혼합	미판정	
시험연구소	916	689	137	56	34	이물질혼입, 분석법미개발, 변질 등
경기	7	3	1	3		
강원	24	11	11	2		
충북	34	21	3	10		
충남	7	5	-	2		
전북	11	4	6	1		
전남	38	24	10	4		
경북	92	46	13	30	3	이물질 혼입
경남	14	10		4		
제주	16	9		3	4	이물질 혼입, 변질
합계(A)	1,159 (100%)	822 (70.9)	181 (15.6)	115 (9.9)	41 (3.6)	
'04(B)	1,576 (100%)	1,101 (69.9)	192 (12.2)	172 (10.9)	111 (7.0)	
전년대비(A/B,%)	73.5%	74.7	94.3	66.9	36.9	

아) 교육 및 홍보 실적

지원별	교육				홍보			
	공무원	유통종사자	소비자	생산자	TV	유선	라디오	신문
	명	명	명	명	회	회	회	회
경기	2,772	17,981	131,538	8,240	99	123	11	154
강원	2,499	11,906	25,549	84,170	138	474	135	46
충북	1,483	7,251	18,473	19,551	265	-	174	228
충남	3,403	11,514	9,129	49,533	113	117	78	136
전북	1,020	4,392	21,708	51,512	143	132	40	235
전남	3,917	8,650	18,500	82,266	142	169	88	201
경북	5,262	23,673	1,148,285	1,227,635	178	446	143	360
경남	1,465	2,533	9,869	8,545	70	16	27	144
제주	270	831	1,011	379	30	3	13	44
계	22,091	88,731	1,384,062	1,531,831	1,178	1,480	709	1,548

- 본원실적은 경기지원에 포함하였음.
- '05 경북지원의 교육실적이 현저히 높은 이유는 『울진 세계 친환경 엑스포』 개최 때문임.

나. 유전자변형농산물(GMO)표시 관리

1) 개요

가) GMO의 개념

유전자를 인공적으로 분리·결합하여 자연교잡에서 육성되지 않는 의도한 특성(제초제 내성, 해충저항성 등)을 갖도록 한 농산물

나) 표시제의 목적

유전자변형농산물(GMO)에 대하여 의무적으로 표시토록 하여 소비자에게 올바른 구매정보 제공으로 알권리 충족

다) 법적근거

- 농산물품질관리법 제16조 내지 제18조
- 유전자변형농산물 표시요령 (농림부 고시 제2005-60호)
- 유전자변형 표시대상 농산물의 시료수거 및 검정방법 (농관원 고시 제2001-1호)
- 유전자변형농산물 표시조사실시요령 (농관원 예규)

라) 표시제 주요내용

(1) 표시의무자 : 유전자변형농산물을 판매하는 자

(2) 대상품목 및 시행시기 : GM 콩·콩나물·옥수수·감자

* 향후 검정기술 개발상황, 국내 수입·유통상황을 고려하여 단계적으로 확대

* 유전자변형 식품에 대해서는 식품위생법에 근거하여 '01.7.13부터 시행

(3) 표시기준

○ 유전자변형농산물인 경우 : “유전자변형 (농산물명)”으로 표시

○ 유전자변형농산물이 일부 포함된 경우 : “유전자변형 (농산물명) 포함”

제2장 농식품 안전관리

- 유전자변형농산물의 포함가능성이 있는 경우 (구분유통을 하지 않은 경우) :
“유전자변형 (농산물명) 포함가능성 있음”으로 표시
- (4) 표시면제 : GMO가 비의도적으로 3% 이하 혼입된 경우
 - * 이 경우 유전자변형이 아닌 농산물을 구분생산·유통관리 하였다는 증명서류를 구비하여야 함
- (5) 표시위반시 벌칙
 - 허위표시 : 7년이하의 징역 또는 1억원원 이하의 벌금('05. 8. 4. 개정)
 - 미표시 : 1천만원 이하의 과태료
- (6) 조사 및 검정기관 : 국립농산물품질관리원

2) 주요업무 추진성과

가) GMO 표시관리 기반 구축

- 표시조사반 편성운영 및 전문교육 추진
 - 대도시 위주로 조사반을 편성하여 지역실정에 따라 수시 또는 정기조사 실시
 - 조사반 ('05) : 228개 반 456명 / 조사대상업체수 : 250천 개소 (자료 : 통계청)
 - 표시조사 공무원 전문교육 실시 : 1주 90명 (농업연수부)
- GMO 표시관리 예산확보
 - ('04) 1,082백만원 → ('05) 2,280 (전년대비 110% 증)
 - ※ '05년 예산은 유전자변형생물체(LMO)의 수입승인 및 취급관리에 관한 업무수행기반 구축사업을 포함
- 단속 및 검정장비 보강
 - 조사·단속내역 실시간 조회를 위한 PDA시스템 도입(지원·출장소 156대)
 - 검정장비 확보 : ('05년말 기준) 정량분석기 등 총 48종 112대
 - '05 구입장비 : 정량분석기 등 6종 6대
- LMO법 시행에 대비한 검정시설 및 장비확보(부산)
 - LMO 검정실 확보 : 1개소
 - 시료전처리, DNA추출, 전기영동, PCR실 등 75평

- 검정장비 확보 : 정량분석기 등 총 23종 31대

나) GMO 검정능력 제고 및 전문성 확보

□ GMO 검정기술 연구·개발

- GMO 검정관련 실무협의회를 실시하여 검정방법 개발방향 및 추진방안 강구 ('05. 2)
 - 개발목표 : ('05~'06) 면실, 유채 등
- 분석기술 개발용 표준시료 확보 등 본격연구를 통한 분석방법 개발
 - 표준시료 확보 : 면실 3, 유채 1
 - 개발품목 : 면실 3종(해충저항성 2, 제초제내성 1)
- 해충저항성 옥수수(Mon863) 정성 및 정량분석법 특허출원
 - 출원일 : '05. 3. 21(No 10-2005-0023190)

□ GMO 검정방법 활용 및 전문성 확보

- PCR (중합효소연쇄반응)을 이용하여 현재 유통중인 콩 (콩나물) 1종, 옥수수 8종, 감자 4종, 면실 3종은 정량분석 가능
 - * 검정가능 품종 : 콩 (GTS40-3-2), 옥수수 (Bt11, Mon810, Event176, GA21, T25, Mon863, NK603, TC1507), 감자 (NewLeaf 2종, NewLeaf Plus, NewLeaf Y), 면실(Bollgard531, BGII15985, RR1445)
- 현재 활용중인 PCR에 의한 정량검정방법은 EU 등에서도 정확성 및 실효성이 인정되어 차후 Codex, ISO 등에서 국제적 표준에 채택가능성이 높음
- 검정 전문성 확보를 위한 학계 전문가를 기술자문관으로 위촉 활용 (3명)
- 검정관련 연구회, 학술세미나 참석으로 분석요원 전문성 향상

□ 국제기준에 부합하는 검정방법 운용 및 기술연수 강화

- GMO 검정 국제기준 작성 등을 위한 국가간 검출능력 테스트 참여
 - ('04) 국제종자검정협회 (24점) → 모두 정확한 분석결과 도출
- 일본과 검정기술 공동연구 수행('05 ~ '07 : 3년)
- 분석능력 향상을 위한 국내외 전문기관에 기술연수 실시
 - 일본 3명(1주), 프랑스 3명(1주)

제2장 농식품 안전관리

GMO 검정관련 국제워크샵 개최

- 주관 : 농관원 시험연구소
- 일자 : '05. 9. 30
- 장소 : 서울교육문화회관 거문고홀
- 내용 : GMO의 관리와 검정방법 개발현황
 - 발표연사 : 외국 → GMO 개발회사 및 검정법 개발기관(3명)
 국내 → GMO 검정법 개발, 안전성심사 및 검정기관(4명)
 - 참석자 : 175명(해외 14명 포함)
 - 관련기관 및 산하연구소, 사설검정기관 및 기업체 연구소, 대학 등

다) 수입농산물의 유통 등 동향관리

콩, 옥수수, 감자의 수입동향 분석

- 관세청, 식약청 수입신고 자료를 공유하고 민간수입 동향을 분석 활용
 - 민간수입 콩은 소비추세에 따라 대부분 Non-GM콩 위주로 수입
 - * 수입단계 콩 (40점)의 GMO 혼입량 분석결과 모두 Non-GMO로 확인

※ GMO 수입통계, 식약청

(단위: 천톤)

품 목	2004	2005	비고
	GMO(%)/ 전체	GMO(%)/ 전체	
콩	1,005(76)/ 1,311	1,019(77)/ 1,331	GM콩은 99%이상 착유후 대두박(사료) 제조
옥수수	- / 2,071	- / 1,959	'02년 7월이후 GM옥수수 수입실적 없음

* 가공식품중 식용유, 간장, 당은 식품의 GMO 표시대상이 아님

라) GMO 표시관리의 신뢰성 제고 및 교육·홍보

GMO표시 이행실태 소비자단체 합동조사 추진

- 소비자단체 (명예감시원 포함) 회원 889명과 표시실태 합동점검 실시

구분	< 2004 >	→	< 2005 >
조사표본 (장소수/품목수)	4,008/ 10,375		4,596/ 11,767
표시율 (GMO/미표시/아님)	<1/ 61/ 39		<1/ 71/ 29

- 표시제 인지도 : ('04) 걱정 84%, 미흡 16 → ('05) 86/ 14

□ 소비자 교육 등을 통한 이해 제고 및 각종 홍보추진

- 소비자, 유통종사자 등 교육(1,059천명)
- 언론매체 활용 (1,787회), 지역단위 간행물 활용(115회), 플래카드 게시(351개소), 지역행사장의 속성검정시연회 등 다채로운 홍보추진

마) 판매현장 표시점검 상황

구분	조사현황		속성검정		위반 조치내역			
	연인원	장소수		양성	계	시정	주의	과태료부과
	명	개소	점	"	개소	"	"	개소(만원)
2005	18,729	48,938	15,760	14	1	-	-	1(115)
2004	28,216	88,498	18,975	6	4	-	-	4(123)

○ 품목별 검정결과

구분	품목별	속성검정결과			정량검정결과			
		계	음성	양성	검정의뢰	음성	기준이하	기준초과
2005	콩	7,554	7,540	14	54	14	40	
	콩나물	6,417	6,417					
	옥수수	1,789	1,789					
	계	15,760	15,746	14	54	14	40	
2004	콩	8,447	8,441	6	127	65	61	1
	콩나물	8,287	8,287					
	옥수수	2,241	2,241		2	2		
	감자				2	2		
	계	18,975	18,969	6	131	69	61	1

3. 생산환경 및 자재 관리

가. 농약 관리

◇ 정부에서는 농약의 수요자인 농업인의 욕구에 맞고, 인축 및 환경에 안전성이 높으며, 품질이 우수한 농약을 생산·공급할 수 있도록 종합관리하고 있음

제2장 농식품 안전관리

1) 농약 등록관리 현황

□ 농약 제조·수입·원제업 등록관리

- 농약 제조업, 수입업, 원제업은 농약관리법 제3조제1항, 시행규칙 제3조 및 별표1의 등록기준에 의거 농촌진흥청장에게 등록
- 농약 제조·수입업 등록요건 완화로 소품목 제조·수입업체가 증가하였으며, 원제 공급을 담당하던 외국회사의 수입업 등록으로 농약관리법 전면개정('96. 12. 6) 이전의 30개사에서 89개사로 증가

※ 농약 제조·수입업 및 원제업 등록현황 (‘05.12.31 현재)

제 조 업	원 제 업	수 입 업
33	36	69

* 중복업체를 고려하여 실제 등록업체는 89개 업체임

□ 농약 판매업 등록 관리

- 농약 판매업은 농약관리법 제3조제2항, 시행규칙 제4조 및 별표1의 등록기준에 의거 소재지 관할 시장·군수·구청장에게 등록
 - 인력 : 농촌진흥청장이 실시하는 신규농약판매업관리인 교육 이수자
 - 점포 : 의약, 식료, 사료와 구분 진열·판매할 수 있을 것
 - 창고 : 의약, 식료, 사료와 구분보관, 환풍, 차광, 방수바닥
- * 세부 기준은 농약관리법 시행규칙 [별표1] 판매업등록기준 참고
- 매년 신규농약판매업 관리자 자격교육 이수자가 1,200여명으로서 농약판매업소는 늘어날 것으로 예상

※ 농약 판매업 등록현황 (‘05.12.31 현재)

계	시판상	농 협
5,319	3,198	2,121

□ 농약 품목 및 원제 등록

- 농약관리법 제8조 내지 제17조의 규정에 의거 농약 품목 및 원제를 농촌진흥청장에게 등록

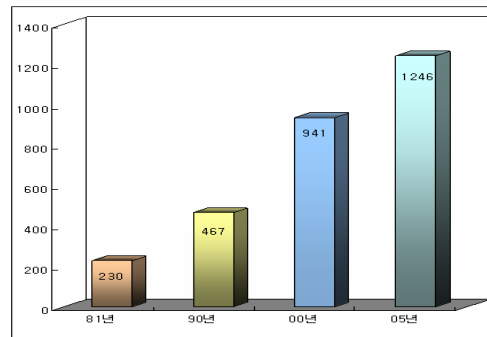
○ 농약품목 등록 현황

- 국내 농약품목 등록수는 1,246품목으로서 회사별 등록된 품목수는 2,333건임

합 계	살 균 제	살 충 제	제 초 제	생조제, 기타
1,246품목	395	408	358	85
2,333상표	772	832	569	160

* 연도별 농약 등록현황 추이

구 분	'81	'90	'00	'05
합 계	230	467	941	1,246
살 균 제	72	156	295	395
살 충 제	100	185	352	408
제 초 제	37	90	234	358
기 타	21	36	60	85



○ 원제등록

- 원제는 406종이 등록되어 있으며, 회사별 등록된 원제수는 2,008건임

합 계	살균제	살충제	제초제	생조제, 기타
406	128	142	110	26

- 농약관리법 개정 이후 OECD기준에 맞는 안전성자료 제출 요구에 의해 복제품 원제 등록이 감소추세임

- 강화된 안전성자료 생산비용과 합성시의 국내 매출액과의 수지 타산으로 국내 합성원제사의 복제품 합성 대폭 감소

□ 농약 품목등록 직권시험 현황

○ 소면적작물 직권시험

- 소면적작물 농약은 시험비 보다 사용량이 적어 제조·수입업체에서 개발 기피함에 따라 '98년부터 농촌진흥청에서 직권시험을 실시하여 2005년까지 40작물 95품목이 등록되었음

제2장 농식품 안전관리

- 소면적작물 농약 직권시험 예산은 총 2,056백만원이 소요되었음

※ 소면적작물용 농약등록 및 안전사용기준 설정 현황 (2005.12.31현재)

직권시험		등 록			안전사용기준	
작물	품목	작물	품목	적용대상	작물	품목
50	177	40	95	274	39	89

□ 농약 품목등록시험연구기관 지정 현황

- 농약관리법 제8조제2항 및 시행령 제4조의 규정에 의하여 농촌진흥청장이 농약의 등록시험 항목별로 시험기관을 지정 고시하고 있음
- 농약품목등록 시험연구기관
 - 국공립시험기관(61개), 농수산계대학(41개), 특정연구소(3개), 기업부설연구소(46개), 기타 민간연구소(9개)
- 농약 안전성시험연구기관(GLP)
 - 한국화학연구원 안전성평가연구소(21항목), 산업안전보건연구원(6항목), 한국화학시험연구원(9항목), 주식회사 바이오톡스텍(14항목), 동부한농화학(주) 농업기술연구소(1항목)

□ 농약품목 재등록

- 농약관리법 제8조 및 동법시행령 제6조의 규정에 의거 등록농약의 안전성을 주기적으로 재확인하기 위하여 10년마다 재등록을 실시
- 재등록 대상품목 : '86.12.7~'96.12.6사이 등록된 381품목
 - * '86.12.6 이전에 등록된 농약은 2002.12 재등록 완료
- 아래 자료요구 원칙에 따라 해당되는 시험성적을 제출요구
 - 이화학분야 : FAO 규제기준치의 확인이 필요한 성분
 - 인축독성분야 : 국제적으로 위해성 문제 제기 성분, 독성구분이 곤란한 품목, 등록 이후 시험항목이 추가된 시험, 농약초록 미비 품목
 - 생태독성분야 : 잉어, 미꾸리, 물벼룩 시험성적을 요하는 품목
 - 작물잔류분야 : 국내 시험성적이 없거나 잔류량 과다로 재시험을 요하는 품목

- 환경잔류분야 : 토양잔류성적중 국내성적으로 요하거나 수중잔류성 시험성적을 요하는 품목
- 약효·약해 : 약제저항성으로 민원제기품목 및 후작물 약해발생우려 품목
- 금후 전문 시험연구기관에서 시험을 거쳐 재등록 신청시 자료검토후 위원회 심의를 거쳐 등록 여부 결정 (2006. 12. 7일 까지)

□ 농약 생산 및 출하 현황

- 농약 생산 및 출하
 - 농약의 생산 및 출하 추이는 전체적으로 감소하였으며, 특히 국제유가의 상승으로 인해 원예용 살충제(기계유)의 생산이 감소
 - 농약 출하량 및 총매출액은 전년도(2004) 대비 출하량은 감소, 매출은 증가
 - 용도별 출하량의 경우 전체적으로 감소하였으며, 특히 원예용 살충제가 큰 폭으로 감소(2,000여톤)
 - 총매출액 : 2004년도에 비해 2,300억원이 늘어난 1조1,900억원으로 증가

* 연도별 농약 매출액 현황 (단위 : 억원)

년도	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
매출액	9,327	9,409	10,378	9,315	9,269	9,593	11,900

< 참 고 >

※ 연도별 농약의 출하현황

년도	수도용	원예용	제조제	기타	총계
1982	5,096	5,103	3,144	1,084	14,427
1990	8,429	8,681	5,509	2,463	25,082
1995	4,867	11,934	5,817	3,216	25,834
2000	6,292	11,301	5,822	2,672	26,087
2002	5,763	12,087	5,494	2,500	25,844
2003	4,922	11,910	5,430	2,348	24,610
2004	5,023	11,992	6,028	2,532	25,575
2005	4,900	9,800	5,700	2,200	22,600

제2장 농식품 안전관리

2) 농약의 안전성 향상

□ 농약의 독성

○ 농약의 인축독성 구분

- 2005년말 현재 등록된 1,246품목을 인축독성별로 구분하면, I급(맹독성)은 없고, II급(고독성)은 17품목으로 전체의 1.5%를, III급(보통독성)은 202품목으로 16%를, 나머지1,027품목이 IV급(저독성)으로 전체의 82.5%를 차지함
- 우리나라에서는 급성독성이 강한 고독성 농약(17품목)은 사용농민의 중독사고 예방을 위하여 신규등록을 보류 및 출하물량을 제한하고 있음

※ 인축독성별 농약의 독성구분

합 계	맹 독 성	고 독 성	보통독성	저 독 성
1,246품목 (100%)	0 (0)	17 (1.4)	202 (16.2)	1,027 (82.4)

○ 농약의 어독성 구분

- 현재 등록된 1,246품목을 어독성 정도에 따라 구분하면, I급 219품목, II급 193품목, II_s급 6품목, III급 824품목이나, 어독성 I급 농약중 수도용으로 쓰이는 농약은 없음
- 현재 어독성은 잉어에 대한 독성 정도에 따라 구분하고 있으나, 환경보호에 대한 중요성이 커짐에 따라 수도용 농약의 경우 잉어 외에 미꾸리에 대한 급성독성시험을 추가하여 어독성 농약 관리를 강화.

※ 어독성별 농약의 독성구분

계	I 급	II 급	III급
LC50(mg/ℓ, 48시간)	0.5미만	0.5이상~2미만	2이상
1,246품목	219	199(II _s 급 6)	828

□ 농약의 안전사용기준 및 잔류허용기준

○ 농약의 안전사용기준

- 『농약관리법 제23조 및 동법시행령 제19조』의 기준에 의거 농촌진흥청장이 설정 고시하고 있음

- 수확후 농산물중 농약 잔류량이 잔류허용기준을 초과하지 않도록 하기 위하여 작물별로 농약의 사용시기와 살포횟수를 제한하는 기준으로 안전 농산물 생산에 필수적임

※ 농약 안전사용기준 설정 현황 (2005. 12. 31 현재)

농약품목수	안전사용기준 설정현황	면제품목
1,246 품목	757 (83작물)	489

※ 농약안전사용기준은 국제적으로 잔류면제품목이나, 비식용작물에 대하여는 설정이 불필요함

○ 잔류허용기준

- 농산물에 대한 농약 잔류허용기준은 식품의약품안전청장이 설정 고시하고 있으며 대부분 작물에 대해 371성분이 설정되어 있음
- 잔류허용기준 면제대상은 무기성분, 미생물, 천연유래 농약이거나, 비식용작물에 사용되는 농약성분임

※ 농약의 잔류허용기준은 식품의약품안전청이 설정 고시함

※ 국내 등록농약 성분중 잔류허용기준 설정 현황(2005. 12. 31. 현재)

국내사용 농약성분(420)			잔류허용기준 설정성분(371)	
설정완료	설정필요	면제대상	국내사용	국내미사용
300	42	78	300	71

3) 농약 품질관리 현황

□ 농약 품질관리

○ 농약의 자체 품질관리

- 농약의 품질관리가 81년부터 자체검사제로 전환된 이후 품질관리 능력향상과 자체 품질관리제도가 정착되었음
- 97년 농약관리법 개정 이후 업등록 기준 완화에 따라 등록업체가 증가하면서 품질관리가 취약
 - 소품목 등록업체의 영세성으로 자체품질관리 담당자의 이직이 잦음

제2장 농식품 안전관리

- 자체품질관리 시설이 없는 수입업체의 품질관리 미흡
- 신규등록업체의 품질관리 담당자에 대한 지도와 교육이 필요
- 유통농약의 직권검사
 - 농약제조·수입업체가 자체검사 후 출하하여 시중에 유통중인 제품에 대해 국가에서 사후 품질을 확인하는 제도임
 - 직권검사 결과 불합격율은 80년대에는 0.8%정도이었으나 90년대부터는 2%에 접근하였고, 최근 5년간은 1.5%수준임
 - 불합격품목 발생시에는 시중에 유통되고 있는 동일 모집단을 전량 수거하여야하나, 수거실적은 극히 저조하였음
- 농약 자체검사 성적서 검토
 - 자체검사 성적서가 제품생산 후 익월 30일까지 제출토록 개정된 후 성적서 작성요령이 향상됨
 - 연간 자체검사 성적서 검토는 약 900개 품목 14,000모집단에 대해 검토
 - 검토결과 부적합 사항은 시정·개선조치
 - 신규등록업체에 대한 자체검사 성적서 작성요령교육이 필요하며 원제 공급처 변경시에는 30일 이내에 농촌진흥청에 신고 하여야 함
- 농약 유통단속
 - 농약 유통단속
 - 시중에 유통되고 있는 부정·불량농약의 유통을 예방하기위해 농촌진흥청과 시·도 검사공무원이 연 8회의 단속을 실시
 - 2005년도에는 16개 시·도의 394개 시·군 2,196개 판매업소(전체의 39%)에 대해 단속 및 계도 활동
 - 농촌진흥청과 시·도 합동 교차 단속 : 2회
 - 부정·불량 농약단속 실적을 보면 매년 약 100여건을 적발하여 행정 및 사법조치
 - 2003-2005년에는 농약판매상에 대한 교육과 약효보증기간 경과 농약 반품의 지속적인 계도에도 불구하고, 단속건수는 80건('03), 89건('04), 98건('05)으로 다소 증가하고 있음

- 위반사항중 약효보증기간 경과농약 취급행위로 인한 적발건수가 대부분 (44%-68%)
- 부정·불량농약 유통 근절을 위한 노력
 - 부정·불량농약의 유통을 근절하기 위해 지속적인 계도와 적발 등으로 의식개혁을 유도
 - 농약안전사용교육을 통한 지속적인 교육실시
 - 약효보증기간 경과농약 반품 집중계도 실시
- 부정·불량농약 신고 센터 운영
 - 부정·불량농약 신고센터 : 169개소(농진청, 도농업기술원, 시군 센터)
 - 자체해결 가능한 사안은 지자체에서 신속 처리
 - 지자체에서 지원이 필요하면 우리청과 공조처리
 - 신고자 보상금 지급 : 신고 내용확인 결과 사실일 경우 보상금 지급
 - * 보상금 대폭 인상 : 5~20만원 → 20~50만원 (2004. 12. 1 훈령 개정)
 - * 보상금 지급개선 : 전문신고꾼 악용사례 방지 및 보상금 지급한도제한(2005. 5. 23 훈령 개정)

4) 위해성 농약 관리

- 농작물, 인·축 및 환경생태계에 대한 위해 가능성이 있는 농약을 조기에 선별하여 국내외 안전성평가 혹은 자료수집 등을 통하여 이들 농약으로부터 안전성을 사전에 확보

□ 물량제한 및 감축 등 제한처분 대상농약 관리

- 고독성 농약 14품목(저곡해충, 검역, 산림용 제외)은 신규·변경등록 보류 및 1991년 출하량 수준 동결
- 농약품목등록시 수도용 농약에 대하여는 미꾸리에 대한 급성독성시험을 추가하여 어독성농약 관리 강화
- 생산물량 제한 품목
 - US/EPA 분류 발암성농약 켈탄, 홀팻, 알라크로르, 다미노자이드 성분 함유 11개 품목 1991년 출하량 수준 동결

제2장 농식품 안전관리

- 만코제브(EBDC농약) 성분 함유 16개 품목은 연간 출하물량을 1,998M/T으로 자율 조정
- 네오아소진 성분 함유 2개 품목 1991년 출하량 수준 동결
- 모리네이트 성분 함유 16개 품목 695톤으로 물량 제한
- * 모리네이트 농약은 2006년부터 단계적으로 물량 감축후 2008.6.30일 이후 품목 폐지키로 결정
- 파라퀴트 농약 1999년 이전 출하 한도 수준인 1,340 M/T이하로 자율조정
- 미꾸리 위해 가능 농약 4품목은 품목별로 물량 감축

□ 국제 위해농약 관리 및 대응

〈 협약 동향 〉

- 로테르담협약(PIC) : '99년 가입, 비준완료('03.8), '04.2.24 발효
- 스톡홀름협약(POPs) : '01년 가입, 비준추진중, '04.5.17 발효
- * UNEP(유엔환경프로그램) 등에서 위해 농약 공동규제 협약 추진

○ 스톡홀름협약 (POPs : Persistent Organic Pollutants)

- 협상동향 : 7차례 정부간 협상회의를 통해 12종 물질을 선정 우선 규제키로 하는 내용의 협약문 채택
- 대상물질(12종) : 농약 9종, 산업용 화학물질 3종 [대상물질 별첨]
- '01. 5월 스톡홀름(스웨덴) 외교회의에서 협약문 채택, 각국 가입 서명중 ('06. 1월 현재 151개국 가입서명, 115개국 비준)
- 우리나라 가입서명('01. 10. 4), 국회 비준 추진중(특별법 제정 추진)

○ 로테르담 협약 (PIC : Prior Informed Consent)

- 11차 정부간 협상회의를 거쳐 유해성 농약수출입시 위해성 정보교환을 의무화하여 수입국이 농약수입결정을 하도록 협상 완료
- '98. 9월 로테르담(네덜란드) 외교회의에서 협약문 채택 ('06. 1월 현재 73개국 가입 서명, 101개국 비준)

< 협약 발효에 따른 국내 현황 >

- 우리나라 : 가입 서명('99. 9. 7), 비준서 기탁('03.8.14) ⇒ 국내 발효
- 대상물질(39종) : 농약 28종, 산업용 화학물질 11종 [대상물질 별첨]
- 협약 이행을 위한 법적근거 마련 : 농약관리법 개정('02.12.11)
- 수출입 승인기준 위반자에 대한 행정처분기준 마련('03.8.30)
- 위해우려농약및원제의수출입승인기준(농진청 고시) 제정('04.2.19)

< 참 고 >

유해화학물질의 국제교역시 사전통보승인 절차에 관한 로테르담 협약

로테르담 협약 목적

- 유해 화학물질과 농약으로 인한 잠재적 위험으로부터 인체 및 환경을 보호
- 화학물질 성분에 대한 정보교환 촉진 및 건전한 사용에 기여

협약 요지

- 금지 또는 엄격 규제되는 고유해성 화학물질 및 농약을 정해진 절차에 따라 사전통보승인(PIC ; Prior Informed Consent) 대상물질로 지정
 - 대상물질 : 농약 28종(국내등록 5종), 산업용화학물질 11종
- PIC 대상물질에 대한 수입당사국의 수입승인 여부 및 수입국 지정 요건에 따라 수출할 의무 부과

수입국 의무

- PIC 대상물질 수입과 관련한 법적·행정적 조치 이행하고 향후 수입승인 여부에 관한 입장을 사무국에 통보(PIC 대상물질 지정후 9개월 이내)
- 수입금지 또는 조건부 수입허용을 한 경우 자국내 생산에 대해서도 동일한 조치 이행

수출국 의무

- 수입국 요청시 필요한 추가정보 및 안전관리 능력강화를 위한 지원 제공
- 수입응답서 미제출 수입국에 대해 수출금지 조치 등

제2장 농식품 안전관리

□ 우리나라에 미치는 영향

- 우리나라는 화학물질 수입국에 속하기 때문에 국내로 유입되는 유해 화학물질 독성 또는 위해성 자료를 용이하게 확보 가능
- 향후 기존의 협약물질과 추가로 지정될 물질들에 대한 잠재적 수출국으로서의 독성정보 등을 제공할 의무가 발생하나
- PIC 대상물질의 상당수가 이미 규제되고 있고, 현재 동 협약을 잠정 이행하고 있어 협약발효에 따른 업계 추가부담은 크지 않을 전망
- ※ 동 협약에서 금지 또는 엄격히 사용제한 하는 농약의 수입금지, 사용제한, 수출입 승인, 준수사항 등 마련(농약관리법 제15조)

□ 내분비계 장애 추정 농약관리

- 현 황
 - 세계야생동물보호기금(WWF)에서 환경호르몬 물질로 추정하고 있는 물질은 67종으로, 이중 44종이 농약이며 국내에는 17종이 등록사용중임
 - 미국, 일본, EU국가, WHO/UNEP 등에서도 조사연구를 진행중에 있으나 아직까지 그 위해성이 밝혀지지 않아 세계적으로 계속 사용중임
- 관리방향
 - 국내에서는 환경부, 농촌진흥청, 식의약청, 노동부와 공동대책 위원회를 구성, 『중장기 연구계획』을 수립하여 관련연구를 추진 중
 - 우리나라는 2001. 5월부터 내분비계장애 추정농약의 신규·변경등록을 보류하고 있으며, 앞으로도 국내외 연구동향 파악 및 자료수집 분석을 통하여 위해성이 입증될 경우 즉시 규제조치를 강화할 계획임
 - ※ WWF 지정 내분비계 추정 농약 국내등록 현황

국내사용(17종)	등록취소(17종)	국내 미등록(10종)
2,4-D	PCP	2,4,5-T
Alachlor	Aldicarb	HCB
Benomyl	β- HCH	Atrazine
Carbaryl	Amitrole	Kepone
Cypermethrin	Chlordane	Synthetic pyrethroids
Dicofol	DBCP	Methoxychlor
Endosulfan	DDT	Mirex
Esfenvalerate	Dieldrin	Permethrin
Fenvalerate	Lindane	Transnonachlor
Malathion	Heptachlor	Ziram
Mancozeb	Maneb	
Methomyl	Nitrofen	
Metiram	Toxaphene	
Metribuzin	Zineb	
Ethyl-parathion	DDT-대사물	
Trifluralin	Heptachlor-epoxide	
Vinclozolin	Oxychlordane	

나. 비료 관리

1) 화학비료

□ 화학비료 생산 및 소비

- 생산 : 12개 제조업체가 연간 395만톤 생산(생산능력 : 512만톤)
- 출하 : '90년(237만톤)을 정점으로 점차 감소하여 194만톤 수준

* 소비량(ha당) : ('80) 301kg → ('90) 458 → ('00) 382 → ('02) 341 → ('05) 376

제2장 농식품 안전관리

〈비료 수급현황〉

(단위 : 천톤, 실중량 기준)

	생산능력(A)	생산량(B)	출하량(C)	가동율(B/A)	자급율(B/C)
'05	5,124	3,950	1,935	77 %	204

□ 공급 · 유통 · 가격

- 농협이 수도작용 비료를 99% 독점공급, 원예용, 유기질비료 등은 48.8% 점유('05년)
- 국내가격 : '05.7 비료차손 폐지로 식량작물용 비료는 평균 17.7% 가격 인상('05년)

□ 수출 · 수입

- 수출 : '76년부터 시작하여 '80년을 정점으로 감소 추세
- 수입 : 요소, 납사, 염화가리, 인광석 등은 거의 100% 수입
- * 수출실적('05) : 148만톤(292백만불) * 수입실적('05) : 163만톤(402백만불)

2) 유기질비료

□ 생산 · 유통 · 소비 현황

- 생산업체수('05년) : 1,164개 업체(유기질비료 292, 부산물비료 872)
- 전체 판매량의 70%는 농협, 30%는 민간대리점 또는 생산업체를 통해 유통

〈연도별 생산 · 소비량〉

(단위 : 천톤, %)

	'90(A)	'97	'00	'05(B)	90년대비 (B/A)
생산 (A)	222	1,543	1,917	3,249	(14.6배)
소비 (B)	211	997	1,602	2,641	(12.5배)
대비(B/A)	95.4	64.6	83.5	81.3	

4. 식물검역강화

가. 일반현황

□ 식물검역의 목적과 필요성

- 수출입되는 식물에 대한 검역을 통하여 국제간에 이동되는 유해병해충을 차단하여 농업생산의 안전 증진과 자연생태계 보호
- 국내에 없는 외래 유해병해충이 유입되면 방제가 어렵고 피해가 막대하고 자연생태계 파괴를 초래
- DDA, FTA 체결 등 자유무역의 영향으로 농산물의 국제간 교역량이 지속적으로 증가됨에 따라 외래병해충의 유입가능성도 높아지고 있음

□ 임무

- 수출입식물에 대한 검역
- 병해충 분류동정 및 위험도 평가
- 식물검역에 관한 양자·다자간 국제협력
- 해외병해충 발생 조사 및 긴급방제

□ 식물검역관련 법규

- 국제식물보호협약(International Plant Protection Convention)
- 식물방역법, 식물방역법시행령 및 식물방역법시행규칙
- 농림부 및 국립식물검역소 고시, 국립식물검역소 예규 등

나. 식물류 검사방법

□ 검역대상 : 수입되는 모든 식물류, 흙 등

- 화물 : 수입자로부터 검사신청을 받아 실시
- 우편물 : 우체국장으로부터 통보를 받아 실시
- 휴대품 : 입국장에서 여행객을 상대로 실시
- 기타 : 항공기 승무원, 외항선원 등

제2장 농식품 안전관리

- **검사방법** : 현장검사, 실험실 정밀검사, 격리재배검사를 병행하여 실시
 - 서류검사 : 식물검역위생증(PC), 원산지, 금지품 여부
 - 현장검사 : 금지품 여부, 병해충 부착유무 검사
 - 정밀검사 : 병해충 배양, 분류동정 등
 - 격리검사 : 과수묘목, 구근류 등 재식용 묘목에 대한 바이러스 등 잠복여부
(포장에 심어 1세대 이상)

□ 검역조치를 취하는 규제병해충(2,083종)

- 금지병해충(63종 : 병 12, 해충 51) : 폐기·반송
 - 금지병해충의 기주식물(寄主植物)도 수입금지
- 관리병해충(1,968종 : 병 453, 해충 1,502, 잡초 13) : 소독 후 합격
 - 소독방법이 없으면 폐기·반송
- 규제비검역병해충(52종 : 병 37, 해충 2, 잡초 13) : 소독 후 합격
 - 소독방법이 없으면 폐기·반송

□ 해외병해충에 대한 예찰

- 수입식물이나 주요 과수 재배지에 대한 병해충 발생여부 점검
 - 예찰트랩 설치 : 641개
- 수입식물 재배농가를 해외병해충 모니터 요원으로 활용(162명)

다. 외래병해충 유입방지를 위한 국경검역 강화

□ 검역건수는 총 3,075,938건 (전년대비 33% 증가)

- 검역건수 : ('04.) 2,320,304건 → ('05.) 3,075,938 (33% 증가)
 - 수출건수 : ('04.) 210,113건 → ('05.) 210,984 (0.4% 증가)
 - 수입건수 : ('04.) 2,110,191건 → ('05.) 2,864,954 (36% 증가)

□ 검역처분 건수는 총 221,234건 (전년대비 4% 증가)

- 처분건수 : ('04.) 212,339건 → ('05.) 221,234 (4% 증가)

- 소독건수 : ('04.) 162,312건 → ('05.) 167,682 (3% 증가)
- 폐기건수 : ('04.) 50,027건 → ('05.) 53,552 (7% 증가)

□ 병해충 유입 우려가 높은 시기에 「검역강화기간」을 설정하여 감시활동 강화(4회)

- 설·추석전후 수입식물 검역강화 : 제수용품 등
- 봄철 수입식물 검역강화 : 묘목류, 종자류 등 재식용 식물
- 여름철 해외여행객 반입식물 검역강화 : 과실류 등 휴대품

□ 주한 미군용 반입식물에 대한 합동검사 개시

- 반입지역(김포, 용산, 부산)에 검역관 6명을 배치하여 검사
 - 총 검사 2,702톤, 병해충검출 363톤, 폐기 17톤 (*발견병해충 굴파리류, 진딧물류 46종)

□ 식물재배 물질에 대한 검역강화

- 유기물이 섞여 있는 물질에 식재하여 재배하던 상태로 수입하는 식물류에 대해서는 수입금지 조치 시행(2.8.)
 - 다만, 피트모스, 코코피트, 이끼, 바크에 재배된 것으로서 수출국검역기관에 등록된 시설에서 일정요건에 맞게 재배된 것은 제외
- 재배지에서 감염우려가 높고 도착지 검사에서 검출이 난해한 토양병해충 국내유입 차단

□ 식물류 불법반입 차단을 위한 감시·단속 강화

- 적하목록 등을 활용 환적화물을 이용한 농산물 밀수행위 단속
- CY, 보세창고 등에 대한 불시점검을 연중 지속적으로 실시
- 검역과정에서 편법으로 수입되는 식물류 발견시 세관에 서면 통보
 - 건고추가 혼입된 중국산 냉동고추 등(94건)
- 명예식물검역감시원 확대 위촉(25명→80)하여 정보 수집망 대폭 보강
 - 식물방역법 위반행위 감시 및 정보수집 활동

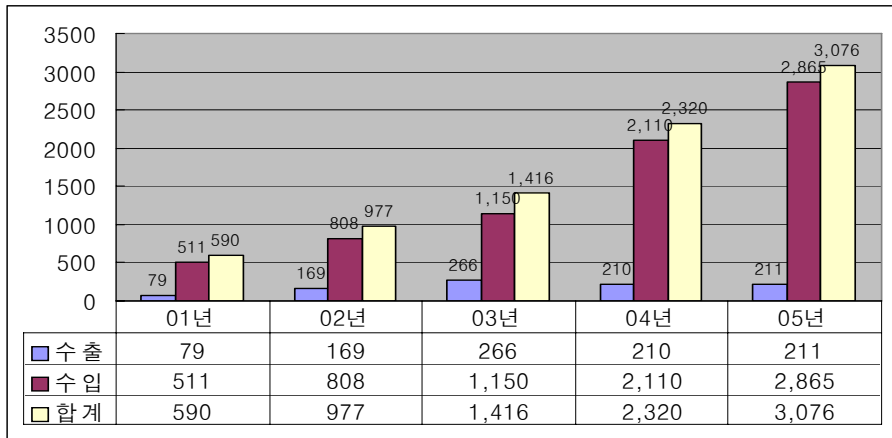
제2장 농식품 안전관리

□ 검역현장의 동향점검 · 정보공유를 통해 검사정밀도 제고

- 지소별 전담자를 지정, 매주 · 매월 병해충 검출상황을 분석하여 PIS(병해충정보 시스템)에 게시 및 책자 발간 배부(60부)
- 처음 수입 되는 품목에 대하여는 전문지식이 있는 검역관을 투입, 정밀검역
- 코스타리카산 파인애플삼수, 미국산 카마시아구근 등

□ 수출입식품검역

구분		단위	'01(A)	'02	'03	'04	'05(B)	대비 (B/A, %)
총계	건 수	천건	590	977	1,416	2,320	3,076	521
	곡류 · 특작류	천톤	20,872	23,958	23,436	22,769	29,191	140
	목재류	천m ³	8,956	9,188	8,553	7,991	7,323	82
	묘목 · 구근류	천개	153,153	169,717	219,266	509,526	725,896	474
수출	건 수	천건	79	169	266	210	211	267
	곡류 · 특작류	천톤	214	525	572	239	551	257
	목재류	천m ³	24	27	37	69	15	63
	묘목 · 구근류	천개	16,138	22,132	78,296	85,492	80,929	501
수입	건 수	천건	511	808	1,150	2,110	2,865	560
	곡류 · 특작류	천톤	20,658	23,433	22,864	22,530	28,640	139
	목재류	천m ³	8,932	9,161	8,516	7,922	7,308	82
	묘목 · 구근류	천개	137,015	147,585	140,970	424,034	644,967	470

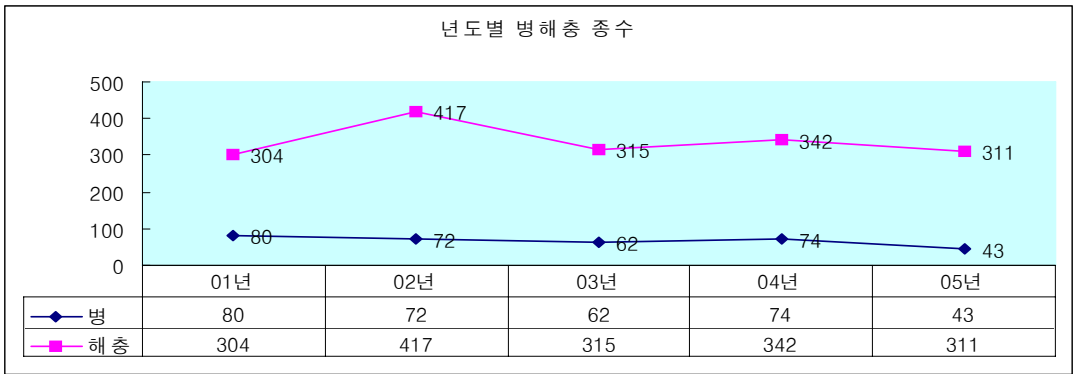


[휴대품 검역]

- 휴대식물 검역실적
 - 검역건수 : ('04.) 1,980,012건 → ('05.) 2,713,578 (37% 증가)
 - 처분건수 : ('04.) 45,998건 → ('05.) 50,080 (9%)
- 휴대농산물 보따리상에 대하여는 입항전 개인별 기탁화물 목록을 제출받아 확인
 - 검사를 받은 물품은 식물검역 전용 테이프로 봉인, 미검품과 구분
- 휴대한 식물류 신고 기피 등 식물방역법 위반자에 대해서는 과태료 엄중부과(626명)
 - 여행객들에게 식물방역법 위반에 대한 경각심을 높이기 위해 사전 홍보 강화
 - 세관 X-ray 관독요원 특별교육(19회)으로 식물류 검색기능 강화
 - 국제공항(인천 등 4개소)에 식물검역탐지견 시범 운영
- 금강산 여행객 휴대반입 식물에 대한 사전검사제 도입('05.7.)
 - 육로관광 활성화로 관광객 급격히 증가(1회 평균 입경인원 1천명)
 - 금강산 온정각(현대아산 운영) 판매농산물에 대해 사전검사
 - 사전검사품을 소지한 여행객은 간단한 확인절차만 거친 후 신속입국
- 신속검역으로 고객만족도 향상 및 남북교류 활성화에 크게 기여

[병해충발견]

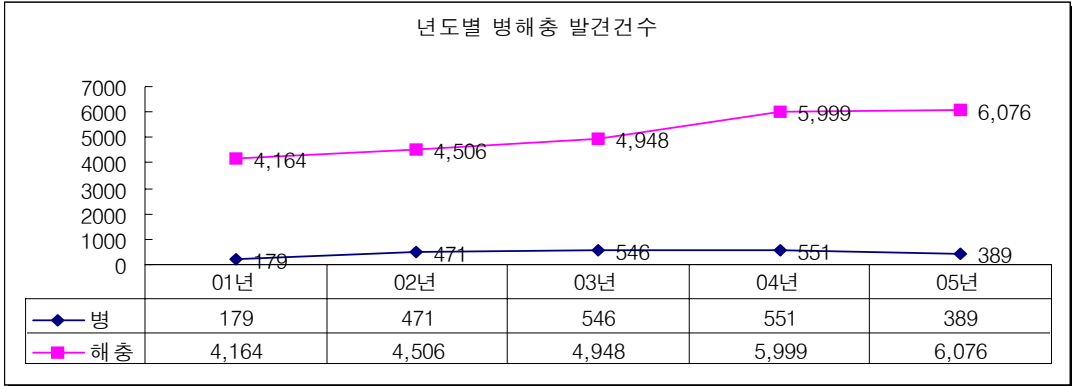
- 병해충 발견 실적
 - 병 : ('01) 80종 → ('05) 43 (46% 감소)
 - 해충 : ('01) 304종 → ('05) 311 (2% 증가)



제2장 농식품 안전관리

□ 병해충 발견 건수

- 병 : ('01) 179건 → ('05) 389 (117% 증가)
- 해충 : ('01) 4,164건 → ('05) 6,076 (46% 증가)



[격리재배검역]

□ 격리재배 검사실적

단위	전년도 이월량		'05 수입량		격리재배검사량		합격량		불합격량		진행수량	
	건수	수량	건수	수량	건수	수량	건수	수량	건수	수량	건수	수량
개	198	3,411,045	666	6,281,078	517	5,746,726	497	5,648,323	94	197,403	347	3,846,397
kg	394	83,307,500	383	87,064.42	406	78,748.78	367	55,449.40	77	23,299.49	371	91,623.10

□ 수입 종자·묘목에 대한 격리재배 면제 대상 확대

- 영농시기에 맞추어 대량 수입하고 있는 '중국산 양딸기묘' 등의 도착지 검사에서 불합격(폐기) 사례 자주 발생 영농에 차질
 - 종자·묘목을 적기에 확보하지 못한 농업인들의 피해 심각
 - 우리 검역관의 수출국 현지 재배지검사 실시
 - 수입자가 원하면 우리 검역관을 현지에 파견하여 잠복병원체를 수출국에서 사전 제거함으로써 검역적 안전성 확보
- 네덜란드산 화훼 구근류 백합 등 5개 품목 현지검사 실시

라. 효율적인 검역기법 개발을 위한 조사·연구사업 강화

□ 검역문제 해결과제를 우선적으로 선정 수행

- 아이디어 공모제 등을 도입하여 시급히 해결할 과제를 최대한 발굴
 - 본·지소 전 검역관을 대상으로 검역현장의 현안사항, 새로운 검역시스템 개발 등 다양한 과제를 자유롭게 제안할 수 있도록 공모
- 사전에 내외부 전문가는 물론 이해당사자들의 의견까지도 폭넓게 수렴하여 우선 순위를 결정
 - '05년 사업 설계심의회 개최('04.12.28.) : 외부전문가를 평가위원으로 위촉(5명)
- 총 28개 과제를 6개팀으로 구성하여 조사연구사업 수행
 - '05년 조사연구사업으로 28과제(자체 27, 용역 1)를 수행
 - 연구직과 현장검역관의 공동연구를 통하여 검역현장에 직접 적용이 가능한 실용 기술 개발

□ 효율적인 병해충검사·분류동정 및 소독방법 중점개발

- 검역현장의 현안사항 해결을 위한 과제 수행
 - 수입 산스베리아묘 및 생과채류 발생 병원체 조사
- 위험정도에 따른 규제가 바람직한 병해충의 동정기법·검사법 개발
 - 종자전염 바이러스(2종), 화훼구근류 세균(2종) 등의 정밀검출법 개발
 - 식물 병원성 진균, 바이러스 등의 분류동정방법 개발
 - 검역현장에서 검출되는 미소해충의 분류동정방법 개발
 - 중국산 농산물에 대한 병해충 조사 및 목록작성 등
- 약해가 상대적으로 적은 HCN의 신규 소독방법개발 및 기준설정
 - 수출입 신선 농산물에 대한 청산(HCN) 품목 적용 확대시험(9.26.~12.9.)
 - 대상작물 : 파인애플, 방울토마토, 파프리카
- 천공수(穿孔數)별 PH₃ (인화늄) 소독처리 효과 확인시험 실시
 - 시판용 수입쌀은 PE포대 또는 지대(紙袋)로 포장되어 반입될 전망
 - 시험결과에 따라 12개이상 천공된 PE포대 사용을 '농산물유통공사'에 권고

제2장 농식품 안전관리

□ 조사연구사업 결과의 현장활용도 제고

- 성과 극대화를 위해 개인별 보다는 팀 위주로 사업을 수행
 - 총 28개 과제를 연관성이 큰 분야별로 나누어 팀을 구성(6개팀), 추진
 - 식물검역병원체 검출법 개발(8과제), 식물검역 해충의 분류동정 기법 개발(5), 수출입식물 재배지 병해충 조사(4), 검역현장 발생정보관리 및 검색지원(5), 중국 농산물 병해충 조사(3), 식물검역 제도 개선(3)
- 「수입금지식물·지역 및 금지병해충」 해설집 발간(12.9.)
 - 해설집 발간을 위한 T/F팀 구성(본·지소 검역관 10명) 운영
 - 개인별 자료 수집 및 협의를 거쳐 해설집 완성
 - 「식물방역법시행규칙 별표1」 각 호 해당식물의 품목명 등(14항목), 수입금지품 적용·판정사례(11항목) 등을 수록

마. 규제대상 병해충에 대한 신속한 예찰·위험평가 및 방제실시

□ 유입 위험성이 높은 공항·항만 지역에 예찰트랩 집중 설치

- 예찰조사 강화를 위하여 예찰트랩 설치 확대 ('04) 580개 → ('05) 641 (11% 증가)
 - 고체 유인제로 교체 효율성 증대 : 2주 교체를 4개월 마다 교체
- 예찰트랩 모니터링, 포장순회조사 결과 신규 유입된 해외병해충 미 발견

□ 외래병해충 모니터요원 운용 내실화

- 모니터요원 지정범위 확대를 통한 예찰활동 활성화
 - ('04) 영농회장 등 150명 → ('05) 영농회장, 식검연구회원 등 162
- 모니터요원에 의한 민간 예찰제를 “예찰조사요령(식검예규제116호)”에 반영하여 민·관협력 예찰체계 구축

□ 유입병해충 확인시 T/F팀을 구성, 신속히 생리·생태 등을 규명

- 유입병해충 발생에 대비하여 농진청, 산림청 등 관계기관과 발생상황 공동조사 등 협조 지원체제 상시 유지

- 발견된 외래병해충의 유입경로와 유입원을 철저히 규명하여 재유입 차단
 - 새로 발견된 외래병해충에 대해서는 본·지·출장소 담당자를 중심으로 역학조사팀 편성
 - 최초 발생포장 식물의 구입처 추적 등 체계적 대응 태세 완비
- 유입된 외래병해충은 정찰·확산되기전 초기에 박멸 추진
 - 농진청, 광역시·도 등 관계기관과 공동으로 박멸작업 실시
 - 과수 가지검은마름병 방제 사업 추진(발생 및 무발생지역 경계설정)

바. 주요 교역상대국과의 국제식물검역협상 적극 추진

- SPS협정, IPPC 등 국제기준의 성실한 이행으로 국제사회 신뢰성 확보
 - 검역관련 규정의 제·개정 사항을 WTO에 적기 통보(4건)
 - 식물검역 위반사항에 대해서도 사안별로 분류하여 해당 국가에 통보(822건)
- 국제기준 제·개정시 우리측 입장을 적극적으로 반영
 - ICPM 분쟁해결보조기구(SBDS)의 아시아지역 대표로 우리소 전문가 1명 선임
 - 제7차 FAO/ICPM회의, APPPC 지역기준(안)회의 등 4차례의 국제회의에 참석하여 총 19건을 제안(반영 11건, 의견개진 8)
- 한국산 분재의 대EU 수출허용기간 연장을 협상으로 타결
 - 한국산 향나무속·편백나무속·소나무속(섬잣나무) 분재류의 대EU 수출허용기간 : '05.12월 종료
 - 향후 2년간(2007년까지) 수출허용기간 연장에 합의
- 한국산 사과·배의 중단 없는 대 대만 수출을 위해 적극 대응
 - 복숭아심식나방 발생 국가산 생과일에 대한 대만측이 수입금지 입법예고('05.3.3.)
- 사과, 배, 복숭아, 살구, 자두, 대추, 모과, 비파 등 10품목
 - 대만의 한국산 사과 등 입법예고 관련 관계기관 대책회의(3.15.) 및 대만측에 수입금지 조치의 부당성 지적 서신송부(3.16.)

제2장 농식품 안전관리

- 한국산 사과·배 등의 수출검역관리방안 작성 대만에 통보(4.22.)
- 국내 이해 당사자들의 의견 수렴을 거쳐 작성한 우리측 안전성 보장방안에 대해 전문가를 파견하여 대만측에 설명(5.19.~5.20.)
- 대만측 관계관이 경북지역 선과장, 과수원 등 방문시 미국의 재배지관리 검역시스템 설명(10.24~10.27)
- 대만측 관계관이 방한하여 수출과수원·선과장, 수출검역시스템 등에 대한 확인 및 수출검역요건 협의(12.25.~12.31.)
- 대만측은 '06.2월 수입금지조치와 동시에 우리의 현행 재배방식을 반영한 수입허용 요건을 고시('06.2.27 발효)

□ 우리농산물 수출촉진 및 신규시장 확보를 위한 협상 및 검역지원

< 중 국 >

- 수출화물 목재포장재에 대해 소독처리 마크 표지를 인정하여 식물검역증 첨부 의무 면제 요청(검역증 첨부 의무 면제 : '06.1.1.시행)

< 미 국 >

포도	미측과 합의('04.11.)된 수출요건에 따라 검역요령을 제정(식검고시, '05.6.14.), 포도 수출단지(2개소, 경기 화성 및 경북 영천)를 지정·관리하여 99톤을 최초 수출
배	수출요건 완화 개정고시(5.20.) 및 수출단지(1개소, 경북 상주) 추가 지정(총 12개소)

< 호 주 >

단감	호주측과 합의('04.6.8.)된 수출요건에 따라 검역요령을 제정(식검고시, '04.8.17.), 단감 수출단지(2개소, 경남 문산 진영)를 지정·관리하여 32톤 최초 수출
배	수출단지 추가 지정(1개소, 경남 하동)
감귤	한국산 감귤의 수입허용 검토를 촉구

< 캐나다 >

- 휴대용 미니화분의 국내 생산업체를 캐나다 재배매체 프로그램에 참여토록 추천하여 수출개시(재배매체가 붙어 있는 상태로 수출 할 수 있도록 조치)

< 아르헨티나 > : 한국산 사과·배의 조속한 수입허용을 촉구

- < 브라질 > : ○ 한국산 배 수입허용 요청관련 자료 제공
- 한국산 채소종자의 조속한 수입허용을 촉구

□ 일본측에서 한·일 공통분포 병해충을 비검역병해충으로 추가지정(4.10, 38종)
: 총 83종(병 9, 해충 74)

- 대일 수출농산물에 대한 일본측 검역규제 크게 완화

□ 제주산 감귤의 검역적 안전성 보장방안을 다각적으로 검토

- 감귤케양병 전염성 조사를 위하여 '05년 조사연구사업으로 추진

□ 증가하고 있는 외국산 금지식물의 수입허용 요청에 합리적으로 대응 검역적 안전성 확보

- '05년에도 3개 국가에서 5개 품목(5건)에 대한 신규 수입허용 요청 접수
 - 접수현황('05.12월말 현재) : 31개국 54개 품목(131건)
- 국제기준 및 식검고시(수입금지식물의 수입허용과 관련된 병해충위험분석 실시 요령)에 의거 국가별·품목별 우선순위를 지정, 단계적으로 병해충위험분석 실시 (8단계)

<수입금지식물의 병해충위험분석 현황('05.12말 현재)>

계	미착수	착수	예비위험 평가	개별병해충 위험평가	관리방안평가	요건작성 고시추진중
131건	72	5	12	17	19	6

- '05년에는 17개국 14품목 18건에 대한 단계별 병해충위험분석 실시
- 이중 개별병해충위험분석을 통해 멕시코산 아보카도 등 5개국 5개품목에 대해서는 우려병해충을 선정후 위험 관리 방안을 상대국으로부터 제시받아 현지조사(2회), 공동시험(1회) 실시 등을 통하여 검역적 안전성을 철저히 검증

□ 국가별·품목별 협상진행 상황을 DB화하여 업무의 연속성 유지

- 국가별·품목별로 협의 추진경위 및 현황 자료를 우리소 PIS(Pest Information System, 병해충정보시스템)에 입력 완료(31개국 131건)

제2장 농식품 안전관리

□ 식물검역 현안은 국제규범의 틀 속에서 전문가간 논의되어야 한다는 기본원칙하에 대응

- 국가별·품목별 검토 우선순위를 정하여 국제기준에 따른 병해충위험분석 실시로 통상마찰 소지 사전 제거
- 외국의 수입허용요청 품목중 17개국 14개 품목(18건)에 대해 단계별 위험분석 실시 및 진행상황을 상대국에 서신통보(16개국 22회)

사. 우리농산물 수출증대를 위한 검역지원 확대

□ 본소 및 지·출장소에 설치된 「수출애로상담실」 운영방식 전환

- 민원상담실을 기다리기 보다는 찾아가서 해결하는 방식으로 운영(28개소)
 - 수출상대국의 검역제도, 검역신청 및 절차 등 상담(1,414건)

□ 우리농산물에 대한 각국의 수입검역요건을 DB화하여 수출자에게 제공

- 국가별·품목별 수입검역요건을 홈페이지에 게시(50개국, 204개 품목)

□ 상대국이 요구하는 검역요건의 성실한 이행을 지도 촉구

- 수출단지 농가 등에게 검역요건 등을 교육 및 간담회
- 수출단지(배·단감 등)에 대해 병해충 발생상황 등을 주기적으로 점검

□ 생산현장·공휴일에도 수출검역 실시 등 검역서비스 내실화

- 민원편익 증진을 위하여 수출검역 행정절차 간소화
 - 인터넷, FAX 등에 의한 검사신청 접수(97%)
- 공휴일 및 일과시간외에도 특근조를 편성하여 민원인이 원하는 시간, 장소에서 실시(11%)
- 생산현장 검역실시 및 검사합격증 현장 교부
 - 총 수출검사(화물) : 39,985건중 검사합격증 현장 발급 : 38,473건(96%)
- 농산물수출물류센터에 검역관이 상주하여 신속 검역서비스 제공
 - 광양·마산항 수출물류센터에 각 1명을 배치

- 우체국·일반택배를 이용하여 검사합격증 교부 서비스 실시

□ 수출검역 업무처리 방법 개선을 통한 수출경쟁력 제고 지원

- 수출용 종자에 대한 검역 간소화 방안 시행(3.29.)
- 가공된 농산물에 대한 검역 간소화 방안 시행(5.23.)
- 수출화물 목재포장재 검역업무 개선 방안 시행(9.29.)

□ 수출 애로사항을 적극 수렴하여 해소

- 수출식물에 대한 검사절차를 간소화
 - 수출용 종자에 대한 사전검사 제도 도입
 - 가공된 농산물에 대한 검사방법 간소화(재차 수출시 현물검사 생략)
- 대만 수출 농산물의 수출검사합격증 컨테이너번호 기재방법 개선(수기 병행)
- EU 수출용으로 관리한 분재가 미국측 검역요건을 충족하는 경우 미국으로도 수출할 수 있도록 조치
- 수출용 목재포장재에 대한 수출검사합격증 발급방법 개선조치
- 소독처리된 수출목재포장재의 선적일 이후 수출검사합격증 발급 허용
- 대뉴질랜드 배 수출 확대 : 미국 및 캐나다 수출단지 외에 호주 수출단지에서 생산된 배도 뉴질랜드로 수출할 수 있도록 조치
- 수출검사합격증 교부방법 개선 : 일반택배 교부방법 추가

□ 수출단지 관리프로그램 개발 및 활용

- 수출단지 관리 업무를 간편하고 효율적으로 할 수 있도록 관리프로그램을 개발(9.15.)
 - 신규 참여 과수원 확인내역, 재배지검사 및 응애예찰 결과 입력 등
 - 선과장에서 농가별 재배지검사 결과(병해충 발견내역 등)를 조회하여 검사시 참고

아. 검역행정 서비스개선 및 정보인프라 확충

□ 인터넷 검사신청·진행상황 조회 시스템 정착

- 사무실 직접방문 또는 전화확인 없이 인터넷을 통하여 신청서 접수 및 검사 진행상황 정보를 제공하고 부가서류도 제출 가능하도록 「식물검역민원정보시스템」을 개선

- 인터넷 검사신청율 : ('03.12.) 14% → ('04) 75.9 → ('05) 98.8

□ 「검역현장 실시간 자료처리 시스템」 개발 구축(10.10.)

- 검사현장에서 검역관이 휴대용단말기(PDA)를 이용, 검사결과 입력 및 결재상황
- 최종 결재와 동시에 관세청(EDI) 및 수입·대행업체에 SMS 자동 통보
- 검사결과와 실시간 처리로 업무효율성 및 고객만족도 대폭 향상

□ 배·단감 등 수출단지 종합정보제공 프로그램 개발(9.15.)

- 병해충 발생상황, 재배지검사, 수출검사상황 정보 등을 종합적으로 제공하여 수출 검사 정밀도 제고

□ 다양한 서비스 프로그램 개발과 전산기반 강화로 e-식물검역소 정착

- 검역업무의 신속한 처리 지원을 위하여 전산시스템 운영 개선
- 식물검역정보통신망(VPN) 확대 설치(5.27.)
- 식물검역위생증 위·변조 방지를 위한 「수출검역위생증 전자교환시스템」 기능 확충(12.24.)
- 「전자교환시스템」 이용 가능 수출상대국 확대(호주, 뉴질랜드)
- 기관·개인별 업무성과 측정을 위한 평가시스템 구축(12.20.)
- 기관·개인별 혁신활동 상황 공유를 위한 혁신관리시스템 구축(8.18.)
- 관세청 주관 「통관단일창구 시스템」 구축 사업에 적극 동참하여 추진
- 식물검역정보시스템 콘텐츠 개발(13건)
- 금지품제외확인서 발급, 미국산 오렌지 규제병원균 검출현황 관리, 독자처분 해충 관리, 실험실운영일지 발행, 시료관리대장 발행, 포장상태별 검사현황 통계 등

- 고객편익과 검역업무 효율성 제고를 위한 홈페이지 개선(11건)
 - 수입자가 준수하여야 할 사항 홈 화면으로 링크, 외국의 검역요건 DB검색자료의 국가 및 검색항목 추가 등

- 투명·공정한 검역서비스 제공으로 고객의 신뢰도 제고
 - 품목별 검사요령 매뉴얼 식검 홈페이지 게시 완료('05.1월)
 - * <http://www.npqs.go.kr/manual/man-main.asp>
 - 검사처분 기준의 객관성 및 투명성 확보방안 강구
 - 검역관의 재량권이 최소화 되도록 판정기준을 구체화(27건 지정)
 - 실험실정밀검사에 소요되는 기간을 인터넷을 통해 민원인에게 공지 등
 - 고객의 불편·불만사항을 다양한 채널을 통해 수렴, 신속히 처리
 - 「식물검역에 대한 불편·불만사항 민원처리 규정(식검예규제115호, '05.2.17.)」 신설 및 홈페이지에 전용코너 개설
 - 식물검역관이 고객의 입장이 되는 「민원인 역할체험제」 실시
 - 이해당사자들의 불만요인 및 애로점을 파악 해소
 - 「식물검역 불편사항 이렇게 풀어드립니다」 책자 발간배부(2천부)
 - 식물검역 주요고객(PCRM)에게 정기 및 수시 News letter 발송
 - 최근의 검역 특이사항을 홈페이지에 수시 게시·공개 등

- 식물검역 서비스에 대한 고객만족도 조사결과(R&R의뢰) 전년보다 0.5% 상승
 - 조사대상 : 1,436개 업체중 표본 추출한 300개
 - 고객만족도(만족이상) : ('04) 78.6% → ('05) 79.1

제2절 축산물 안전관리

1. 가축방역

가. 서론

21세기 초반 국내 축산업은 구제역·돼지콜레라·고병원성조류인플루엔자 등 해외악성가축전염병의 잇따른 발생으로 인하여 많은 어려움을 겪었으나, 신속하고 효과적인 방역조치와 강력한 근절대책 수행으로 위기를 극복할 수 있었다.

지난 '00년, '02년에 발생한 구제역은 양축농가·생산자단체·정부가 혼연일체가 되어 살처분·이동통제 등 철저한 초동 방역조치를 수행한 결과 청정국 지위를 획득하였다. 또한, '03년 12월에는 국내 최초로 고병원성조류인플루엔자가 발생하여 '04년 4월까지 총 19건이 발생하였으나, 살처분 등 강력한 방역정책을 수행한 결과 '04.9.21일 국제수역사무국(OIE)에 국내 종식을 공식 통보하고 청정국으로 유지하고 있다. 아울러 돼지콜레라, 소부루세라병, 뉴캐슬병 등 국내에서 발생하고 있는 주요 질병의 발생을 최소화하여 근절 기반을 조성하는데 최선을 다하고 있다.

올해에도 전 세계 여러 국가에서 구제역과 고병원성조류인플루엔자 등 가축전염병이 발생하고 있으며, 특히 최근 홍콩, 중국, 러시아 등 우리나라 인접국가에서 구제역이 발생한 바 있고, '03년 말부터 발생한 고병원성조류인플루엔자는 태국, 베트남, 중국에서 지속적으로 발생하고 '05년 하절기에는 러시아, 카자흐스탄, 몽골을 거쳐 터키, 루마니아, 우크라이나 등 유럽으로까지 확산되었다. 고병원성 조류인플루엔자 사람 감염 사례는 6개국, 160여건에 이르고, 사망자 또한 80여명에 달하고 있다. WTO 체제 출범에 따른 세계 각국과의 교역 활성화와 국제화 추세에 따른 해외여행객의 증가로 가축질병 문제는 더 이상 한 국가나 어느 한 지역의 문제가 아니라 국제사회의 공통관심사가 될 만큼 그 중요성은 더욱 부각되고 있다.

가축질병에 대한 방역업무는 국경검역업무, 국내방역업무, 방역기술 개발연구 업무 등으로 구분할 수 있다.

첫째, 국경검역은 동물·축산물의 수출입에 따른 가축전염병 및 인수공통전염병의 국간 전파·확산을 방지하고, 안전하고 위생적인 축산식품을 공급하기 위하여 관련 업무를 수행하고 있다. 아울러 검역 관련 규정을 정비하고, 정밀진단·진단법 등 선진 기술을 개발하여 운영하고 있다.

우리나라는 국경검역을 통해 구제역 등 해외 가축전염병의 국내유입을 사전 차단하기 위하여 가축전염병이 발생한 국가로부터 수입이 되지 않도록 일련의 검역조치를 취하고, 수입허용 지역 및 품목별로 수입위생조건을 제정·운용하고 있으며 수출국에서 안전하게 생산되어 검사를 거친 품목에 한하여 수입을 허용하고 있다. 또한 국내 수입시 서류검사, 역학조사 및 정밀검사 등을 실시하여 해외 가축전염병의 국내유입을 방지하여 국내 축산업과 국민의 건강을 보호하고자 노력하고 있다. 주요 추진사항으로는 수입위생조건 제정·운용, 지속적인 해외정보 수집·분석, 국경 검역, 수입 동·축산물 검역·검사, 검역탐지견을 통한 휴대품 검색, 해외여행객 관리 및 대국민 홍보활동 등이 있다.

둘째, 국내방역업무는 가축전염병 발생방지와 발생시의 신속한 방역으로 농가피해를 최소화(국제수역사무국에 의하면 가축질병으로 인한 손실액이 축산업 총생산액의 20%로 추정)할 뿐만 아니라 구제역, 돼지콜레라, 뉴캐슬병 등 주योग축전염병을 조기에 근절함으로써 축산물의 수출 산업으로 육성하고 부루세라병, 소 결핵, 광견병 등 인수공통전염병의 전파방지를 통해 국민보건 및 위생 수준 향상과 안전하고 위생적인 축산물 공급기반을 구축하는데 그 목표를 두고 있다.

국내 방역은 구제역·광우병·고병원성조류인플루엔자 청정국 지위를 지속 유지하고 소부루세라병, 돼지콜레라, 뉴캐슬병 등 국내에 발생하는 주요 가축전염병의 발생을 최소화하여 근절기반을 조성하는데 중점을 두고 추진하고 있다. 주요 방역활동으로는 주기적인 임상예찰과 소독 등 사전 예방활동과 긴급상황 발생시 이동제한, 정밀검사 및 역학조사 등 긴급 방역조치, 국내 가축질병의 발생상황 검색을 위한 혈청검사, 해외악성가축전염병

제2장 농식품 안전관리

의 국내 유입여부 검색, 일선 현장의 자율방역 기반 구축을 위한 방역 교육·홍보와 함께 방역지도를 수행하고 있다.

셋째, 방역기술 개발연구는 가축질병에 대한 신속진단 및 방제기술 등을 개발함으로써 질병 발생 또는 해외악성가축전염병 유입시 조기검색을 통한 근절, 전파·확산 방지를 위한 방역기술을 개발하고 축산물 안전성 확보를 위한 검사기술 등을 개발·제공함으로써 축산업 발전과 공중위생 향상에 목표를 두고 있다. '02년 구제역 발생당시 세계최초로 개발된 구제역 신속 간이 진단키트를 현장에 적용하여 신속한 진단과 초동방역 조치를 가능하게 하였고, '05년에는 저병원성 조류인플루엔자 바이러스를 활용하여 국내 산업체와 공동연구 개발한 조류인플루엔자 신속 진단 키트는 현장에서 20분 이내 간편하고 신속하게 감염여부를 확인할 수 있는 획기적인 기술로 독일, 인도네시아, 이라크 등 42개국에 수출·활용되고 있다. 또한, 아시아지역에서의 질병 발생 예방과 조기 근절을 위한 일본, 몽골, 중국과 질병공동연구 협약을 체결하고 공동 연구 네트워크를 구축함으로써 우리나라 방역기술 연구의 국제적 위상을 제고하고 있다.

방역기술 개발연구로는 주요 질병에 대한 진단제제·진단법 개발, 예방약 개발 및 방제 기술 연구, 해외악성가축전염병 유입방지 기술연구, 축산물 안전성 확보 연구, 동물용의약품 개발 및 표준화 기술연구 등이 있다.

나. 가축질병 방역

1) 국내 가축질병 방역

(1) 가축방역체계

우리나라 가축방역의 근거 법령이나 고시 등 관련규정은 가축전염병예방법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙의 법령을 비롯하여 "구제역방역실시요령", "돼지콜레라방역실시요령", "조류인플루엔자방역실시요령", "결핵병 및 부루세라병 방역실시요령", "위생·방역관리 우수종돈장인증요령", "가축전염병예찰실시요령" 등 대상가축별 또는 질병별 세부 방역요령(15개 규정) 및 구제역, 돼지콜레라, 전염성해면상뇌증, 조류인플루엔자에 대한 긴급방역행동지침(4종)을 정하여 운영하고 있으며, 축산물 위생관리업무와 관련하여

여서는 축산물 가공처리법령 및 이와 연관된 고시 등 관련 규정을 별도로 정하여 운용하고 있다.

가축방역 조직은 중앙방역기관으로 농림부 축산국 가축방역과와 국립수의과학검역원이 있으며, 지방방역기관으로 특별시·광역시 및 도와 시·군의 축산담당과, 지자체 소속의 전국 45개 시·도 가축방역기관이 있으며, 민간방역기구로 가축위생방역지원본부가 발족되어 이들 기관에서 가축방역 및 축산물 위생업무에 철저를 기하고 있다.

가축방역기관별 주요 기능으로서 농림부 가축방역과는 가축방역 관련 정책수립, 방역 관련 법령 및 제도 운영, 국가방역사업 예산확보 및 지원, 국가 방역관련 대외업무를 수행하고 있다. 국립수의과학검역원은 중앙집행기관의 역할과 임무를 수행하고 있으며 질병방역부(5과)에서 국내발생 질병의 방역업무 및 동물보호 업무를 전담하고 있다. 또한 시·도의 지방자치단체에 대한 기술지도와 현장방역지원 업무, 죽거나 병든 가축에 대한 질병진단 등 병성감정 업무를 수행하고 가축질병 첨단진단기술 및 예방약 개발, 농약·중금속·유해잔류물질 분석기술 등 수의과학기술 연구개발 업무를 수행하고 있다. 시·도(시·군)는 국가 방역의 정책집행과 관할 구역내 방역대책 수립 시행, 지방비 예산을 확보하여 가축방역 업무를 수행하고 있으며, 시·도 소속 가축방역기관은 관할 지역내에 가축 질병 예찰·검진·병성감정 및 혈청검사 등 방역업무와 도축검사·원유검사 및 축산물 가공품 등 축산물 위생업무를 수행하고 있다.

〈표〉 국경검역과 국내방역 추진체계

구 분	국 경 검 역	국 내 방 역
○주요대상	○법정 제1종 가축전염병 - 구제역, 우역, 우폐역, 아프리카돼지콜레라, 고병원성조류인플루엔자 등 ○제2종 및 기타가축전염병	○제1종 및 제2종 가축전염병으로서 발생시 피해가 큰 질병 - 구제역, 돼지콜레라, 뉴캐슬병, 부루세라병, 결핵, 돼지오제스키병 등
○시행주체	○국가(농림부, 수의과학검역원)	○국가 및 지방자치 단체 - 돼지콜레라 등 일부 민간단체 추진
○비용부담	○국가(농림부, 수의과학검역원)	○국가 및 지방자치단체
○기술지원	○국가(농림부, 수의과학검역원)	○검역원, 시·도 가축방역기관 (일부 수의과대학 지원)

제2장 농식품 안전관리

(2) 가축질병 예찰

가축질병 예찰업무는 일선 양축농가에서 사육중인 가축에서 각종 가축전염병을 조기 검색하고 가축질병 발생정보를 수집 분석하여 가축방역대책수립 및 추진에 필요한 근거 자료로 활용하며, 중앙과 지방방역조직 및 민간기구 상호간 질병발생 정보 공유 및 일선 현안 문제 질병을 심도 있게 토의하여 방역대책 수립에 반영하기 위하여 가축전염병예찰협의회를 운영하고 있다.

가축전염병예찰협의회에는 검역원장이 주관하는 가축전염병중앙예찰협의회와 각 시·도 소속 가축방역기관장이 주관하는 가축전염병지역예찰협의회가 있으며 가축질병 발생동향, 가축질병 예찰사항 및 가축방역사업의 현안문제점과 건의사항을 검토하여 국가 방역정책에 반영하고 있다. '04년에는 “가축전염병예찰실시요령(농림부 고시 제 2004-22호)”을 제정하여 가축전염병의 조기발견·신고체계 구축 및 가축전염병 발생·역학에 관한 체계적인 정보수집·분석체계 구축을 통해 효율적인 방역대책을 수립·추진할 수 있는 기반을 마련하였으며, 동 요령에 의거하여 매분기별로 가축전염병중앙예찰협의회를 개최해오고 있다.

전국적인 가축전염병 예찰·감시 체계를 구축하기 위해서 각 시·군에서는 읍·면·동 단위별로 1인 이상 예찰요원을 지정·운영하여 정기적으로 임상검사를 실시하고 있으며, 구제역·광우병·조류인플루엔자 등 주요 가축전염병을 예방하기 위하여 신고포상금을 지급하는 등 예찰활동을 활성화하여 신속한 신고를 유도하고 있다. 그리고, 신속한 가축질병신고를 위해 시·도 및 시·군에 가축질병신고 전용전화(1588-4060)를 설치하고, 검역 관련 신고와 문의를 위해 검역원에 검역신고 전용전화(1588-9060)를 설치·운영하고 있다. '02. 4월 강원도 철원의 돼지콜레라 발생, 5월 경기도 안성지역에서의 구제역 발생시에도 신고포상금 제도 운용 등으로 신속한 신고 유도에 효과를 얻은 바 있으며, 이러한 예찰활동을 통해 가축전염병의 조기발견을 통한 조기근절에 만전을 기하고 있다.

또한 가축질병 진단 및 방역기술 지원을 위해 검역원, 각 시·도 가축방역담당기관 45개소(가축위생시험소 본·지소), 민간병성감정지정기관 17개소(수의과대학 10, 민간연

구소 7)의 병성감정기관을 지정 운영하고 있으며, 이들 병성감정지정기관에서는 병성감정 실적을 매월 검역원에 보고토록 하고 있다. 검역원에서는 월별로 병성감정실적을 종합하여 가축질병 발생동향 등을 분석하여 그에 따른 방역대책을 수립하여 추진하고, 분기별로 주YG축질병 발생상황을 분석하여 발생동향을 예측하여 예방대책을 수립하는 등 가축질병으로 인한 양축농가의 피해를 최소화하도록 노력하고 있다. 또한, 이를 바탕으로 가축전염병 발생을 사전에 차단하고 대비할 수 있도록 가축전염병 발생주의보(경보)를 발령하고 있다. 가축질병 발생상황, 항체 형성율, 예방접종을 등을 분석하여 가축전염병이 발생되거나 예측되는 경우 가축전염병 발생주의보(경보)를 발령함으로써 농가 또는 방역기관에 사전 대비토록 하는 등 예방적 차원의 방역에도 철저를 기하고 있으며, '05년에는 환절기 돼지설사병(3.18), 동절기 돼지호흡기질병(12.17)에 대해 발생주의보를 발령하였으며, '05~'06년 동절기 조류인플루엔자 특별방역대책 추진과 관련하여 조류인플루엔자 예보(관심단계, '05.10.14)를 발령 한 바 있다.

(3) 선진 방역체계 구축을 위한 시범사업 실시

검역원에서는 과학적 예찰 및 선진 방역 체계 구축을 위해 국가 가축질병예찰방역시스템 (NAHMS ; National Animal Health Management System)구축 모델을 개발하였다 ('02.9.18~'05.9.18). 이 시스템은 IT 기술을 활용, 소에 대한 개체 추적 및 관리 시스템을 기반으로 소를 포함한 돼지, 닭 등 사육가축에 대해 웹 기반의 가축전염병 예찰정보 수집 및 분석 시스템과, 지리정보시스템 (GIS) 및 구제역 확산 모델을 구축하여, 구제역 등 가축전염병 발생시 방역대 설정, 살처분 및 예방접종여부 등을 결정하기 위한 의사결정지원시스템으로 활용이 가능하다. 또한 중앙과 지방의 방역기관 간 가축질병 예찰 정보 공유 체계를 확립하기 위해 '05년 11월에 가축 방역사업용 PDA 및 이용 프로그램을 개발하여 전국 45개 시·도 가축방역기관에 보급하고 사용자 교육을 실시하여 주요 가축전염병에 대해 조기에 예찰 및 확산방지대책을 신속하게 수립할 수 있도록 하였다.

또한 가축의 이동으로 인한 가축전염병의 전파를 사전에 방지하고, 돼지콜레라 등 가축전염병의 발생시 조기발견·신속한 방역조치 및 역추적으로 조기근절의 기반을 마련코

제2장 농식품 안전관리

자 '04년부터 시범사업으로 “이동가축 방역관리 확인시스템”구축을 추진 한 바 있다. '04년에는 전국 8개도의 8개시·군이 참여하여 시스템 운영체계 및 전산프로그램 개발 등 모델개발을 완료하였으며, '05년에는 전국 29개 시·군이 추가로 참여하였고, '06년 현재 전국 37개 시·군에서 시스템 구축을 추진중에 있다. 현재 돼지를 대상으로 운영하고 있으며, 입식뿐만 아니라 출하시에도 신고를 의무화하여 관내 가축 입식시 사전 정보 확보로 예방적 방역조치가 가능케 될 전망이다. 연차적으로는 축산업 등록제와 연계하여 농가별 정밀검사 및 질병발생정보를 관리하고 이를 지리정보시스템(GIS)에 적용하여 농가에서는 사양관리 및 질병방제 계획 수립에 활용하고 방역기관에서는 질병발생정보를 분석하여 방역정책에 활용토록 개발할 계획이다.

2) 가축방역에 대한 국제협력

(1) 국제방역 협력기구

최근 수의분야는 가축, 애완동물의 질병 예방 및 치료를 통한 양축농가의 소득증대와 삶의 질 향상은 물론 축산식품의 위생과 새로 출현하고 있는 가축전염병 또는 인수공통전염병의 위협으로부터 대처하기 위하여 여러 가지 활동을 전개하고 있다.

가축방역의 국제 협력 업무는 동물·축산물의 수출입에 따른 가축전염병 및 인수공통전염병이 각국으로 전파·확산 되는 것을 방지하고, 위생적이고 안전한 동물 및 축산물의 교역이 목적이며, 이러한 방역·검역업무를 국제적으로 수행하기 위하여 국제수역사무국(OIE, Office International des Epizooties)이 1924년 28개국으로 창설되었다. 프랑스 파리에 본부를 두고 있으며 현재는 북한을 포함하여 167개의 회원국('05. 12월 기준)으로 구성되어 있다. 국제수역사무국은 질병 발생정보의 투명성, 세계자유무역체제에서 가축 위생분야의 수준 향상, 가축위생 전문성 유지의 3가지 목적을 추구하고 있으며, 이를 위하여 국제 수의정보 교환, 국제규정 제정 및 전문위원회별 연구조정기능 등 업무를 수행하고 있다.

국제수역사무국에서는 그동안 가축전염병을 List A 15종(국경에 상관없이 매우 빠르게 전파되고 그 피해가 심각한 질병), List B 97종(국내적으로 사회·경제적 및 공중위생상 중요시되는 전염병으로 국제교역상 중요하다고 인정되는 전염병)으로 구분하여 오던 것을 2004. 5월 제72차 OIE 총회에서 List A, B 질병을 통합하여 단일분류로 새로이 변경하여 관리하고 있다. 바뀐 분류로는 질병의 감수성 동물별로 다축종질병 23종, 양·염소 11종, 돼지 7종, 소 15종, 말 13종, 조류 14종, 토끼 2종, 꿀벌 6종 등 총 119종의 질병이 있으며, 이들 전염병의 발생시에는 국제수역사무국(OIE)에 보고하도록 운영하고 있다.

(2) 국가간 검역체계

1990년 무역에 있어서 비관세 장벽을 없애기 위한 GATT의 입장에서 “동물의 방역조치가 무역의 부당한 장애로 작용하고 있으므로 수입규제의 적절성에 대하여 가축위생상 허용 가능한 수준의 개념과 이를 평가하기 위하여 가이드 라인”의 개발목적으로 수입 위험 평가기법 개발을 OIE에 요청함으로써 세계 각국은 이와 같은 상황을 대비하기 위해 독자적인 기법개발에 착수하고 있다. 1991년 OIE 총회에서 제안된 “동물의 수입에 관한 위험도 평가” 중 수입위험도 평가를 “동·축산물에 매개하여 가축전염병이 수입국에 침입하는 위험의 추정을 수치화하여 평가하고 그 결과에 따라서 수입의 가부를 결정한다”라고 정의하고 있다. 1992년 OIE 총회에서 가맹 18개국이 제안하는 “동물 및 축산물의 국제무역에 있어서 위생상의 위험 분석 및 취급”이라는 의제가 Kellar(캐나다 농업식료성)에 의해서 보고되었다.

주된 요지는 첫째, 각국은 자국에 발생하지 않은 질병 또는 방역대책 대상질병의 침입을 방지하는 고유 권리가 있다. 둘째, 방역대책을 확실하게 하기 위한 수입의 완전금지(소위 Zero risk)정책은 국내에서의 가축의 생산성 개선을 저해하고 소비자의 기대를 저버린 것은 물론 국제적인 무역활동에 양립 또는 상반된다. 셋째, 이상의 폐단을 막기 위해 동·축산물의 수입에 관련한 위험도를 양적으로 평가하는 “수입위험 평가”를 실시하는 것이 필요하다. 넷째, 이 의사결정 과정의 가장 효과적인 수단은 수입단위에 유래하는 병원체 침입의 가능성을 “수출국의 질병의 유행상태와 수입국에서 그것에 의해 노출되는 동물의 질병 발생가능성의 개연성”으로서 계산한다. 다섯째, 이를 위하여 충분한 양의

제2장 농식품 안전관리

객관적인 데이터의 축적이 필요하며 가축위생과 축산통계 진단기술, 역학기법의 개선과 조사 및 모니터링 시스템의 확립이 중요하다고 역설하고 있다. 1993년 12월 우루과이라운드 농업분야 합의에 따른 세계 무역기구(WTO) 협정을 구성하는 SPS협정(위생 및 식물검역조치적용에 관한 협정)에 의해서 동물검역을 포함한 검역·위생조치는 “국제기준이 존재하는 경우에는 자국의 검역위생조치를 국제기준에 의거하여야 하지만 과학적인 타당성이 있는 경우에는 국제기준보다도 엄격한 조치를 채택할 수 있다”고 규정함으로써 이에 맞는 새로운 대응이 요구되고 있다. 또한 SPS협정은 동물검역에 대하여 위험평가의 방법을 고려하여 “검역위생조치가 사람 또는 동물의 생명과 건강에 미치는 위험평가의 기본이 되어야 한다”는 전제하에 OIE가 제시한 위험도 평가의 가이드 라인에 의해서 가맹국들이 독자적으로 그 기법을 개발하여 검역을 실시토록 하고 있으며, 또한 국제동물위생규약위원회에서는 1993년 OIE 총회에 “수입위험 분석”에 관한 안을 제안하였는데, 수입으로 파생되는 질병의 침입에 의한 경제적 손실을 고려한 것으로써 수입국에 있어서 채택하고 있는 위생조치를 수출국에 대하여도 같이 적용되는 것을 요구할 수 있도록 주장하였다. 수입위험도 평가의 기본 목적은 동물, 축산물, 동물유전물질, 사료, 생물학적 제제 및 병리학적 물질의 수입과 관련된 위험을 평가하는 객관적이고 방어적인 방법을 수입국에 제시하는 것으로써 분석이 투명해야 하며 수입허용 또는 금지에 대한 명확한 사유가 수출국에 제시되어야 한다. 또한, 동식물 위생조치의 적용에 관한 협정은 과학적 근거주의에 입각하고 회원국간 무차별과 내국민 대우에 근거하여야 하며, 각국의 위생조치는 국제기준과의 조화, 상호간 동등성 인정, 투명성확보 등의 내용을 포함하고 있어야 한다. 우리나라의 국경검역도 국제기준에 따라 품목별, 국가별 수입위생조건을 운영할 뿐만 아니라, 수입금지 등 위생조치와 검사업무 등을 수행하고 있다.

다. 주요 가축질병 방역추진 현황

1) 구제역 방역대책 추진현황

가) 국내 구제역 발생 현황

□ 발생 및 방역조치 현황

구분	2000년	2002년
발생상황	- 발생기간: 3.24~4.15(22일간) - 발생건수: 15건(소 15건)	- 5.2~6.23(52일간) - 16건(돼지15건, 소1건)
발생원인	오염된 수입진초, 해외여행객(의복·신발·휴대품), 황사(가능성 낮음)	오염된 사람·물품을 통해 유입, 사람·차량 등에 의해 전파
방역조치	- 발생농장 반경 500m내 우제류 가축 살처분 - 반경 10km내 2차 예방접종 ('00. 3.28~8.31)	- 발생농장 반경 500m내 우제류 가축과 3km내 돼지 살처분 - 예방접종 배제
이동제한 해제	- 1차 예방접종 완료후 30일 경과 혈청 검사결과 음성(7.14일)	- 살처분 완료 후 21일 경과 혈청검사결과 음성(8.7일)
국내 종식선언	- 예방접종 중단 후 1년 ('01. 8. 31)	- 발생지역별 단계적 이동제한 해제 후 전국적 선언(8.14일)
OIE 청정국 인증	- '01.8.27 "구제역위원회"에 신청 - '01.9.19일 청정국 인정	- '02. 10. 4 청정국 재인증 신청 - '02.11.29일 청정국 지위회복

나) 구제역 특별방역대책 추진현황

□ 발생 위험성이 높은 3~5월을 『특별대책기간』으로 설정, 국경검역·국내방역 강화

○ 국경검역 : 건초·여행객 소독 및 휴대품 검색·남은 음식물 관리 등 병원체의 유입경로 차단

○ 국내방역 : 예찰·소독·지자체의 대응능력 향상 및 농가 홍보

□ 특별대책기간 종료 후 평시방역으로 전환, 지속적인 방역 추진

제2장 농식품 안전관리

< 국경 검역 >

- 위험국가 중심으로 병원체 유입경로 차단 등 집중 관리 강화
 - 휴대축산물 5,018건(12천톤)을 검색 폐기
 - 탐지견 투입 확대 : ('04년) 19두 → ('05) 21두
 - CIQ 현장 검역관 기동 배치 : (평시) : 55명 → (특별방역대책기간) 81명
 - ※ 휴대축산물 미신고자 범칙금(10만원) 처분 : 8건
 - 공·항만 입국장에 발판 소독조(233개소, 399개)를 설치하여 모든 입국자의 신발 소독 실시(17,840편)
 - 중국산 건초의 소독·실험실 검사(98건, 13천톤)후 반입
 - 남은 음식물 처리업체를 주기적으로 점검(138개소, 월 1회)
- 여행객 등을 대상으로 휴대육류 신고·반입자제 등 교육·홍보
 - 공·항만 홍보캠페인 행사 : 431회, 연인원 2,274명
 - 전광판 자막안내(60개소, 6,338천회), 선·기내 안내방송(21천회), 홍보용 배너(60개), 재외공관에서 검역안내서(15개국, 10만부) 배포
 - 외국인 연수생(3,681명) 및 해외 축산행사 참석자(322명) 교육
- 해외 발생동향을 매일 수집·분석하여 신속한 대응조치 추진
 - 금년 4개국(중국, 홍콩, 필리핀, 콜롬비아) 발생정보에 사전에 입수, 해당국가 운항노선 집중 검색·소독 및 축산농가 여행 자제 홍보
- 국경검역 실태를 주간 단위별 점검하고 유관기관과의 협조체계 유지

< 국내 방역 >

- 기관별 상황실 운영(24시간 비상연락 유지), 질병신고전화(1588-4060) 운영, 예찰·혈청검사를 통해 조기 발견 및 신고체계 확립
 - 예찰요원(5,052명)이 매주 1회, 농가 5호씩, 총 297천호 전화·방문
 - 취약지역(30개 시·군) 담당자를 지정, 이상징후 예찰 및 방역 지도
- 전국일제소독의 날(매주 수요일), 농장 소독 및 점검을 정례화
 - 공동방제단(3,968개, 15,289명)·소독차량(4,407대)을 이용, 262천호 소독

- 농장·축산사업장의 소독실태 점검, 위반업소 8개소 적발(과태료 처분)
 - 취약지역은 검역원·축산연구소에서 점검, 기타지역은 시·도 자체점검
- 외국인 근로자 파악(364개소, 1,138명) 및 월1회 방역교육·지도
 - 해외를 여행하는 축산농가를 대상으로 수시 교육 실시(시·군)
- 지자체·민간단체의 초동 대응능력 배양 및 농가 교육·홍보
 - 시·군별 방역협의회를 개최(월1회), 방역상황 점검 및 역할 분담
 - 방역협의회 구성 : 시·군, 지역축협 등 생산자단체, 방역본부 등
 - 시·군별 CPX훈련(72개소, 4천명 참여), 집합교육(162개소, 41천명)
 - ARS(36회), 지방 언론매체 활용(656개소), 리후렛·현수막 등 290천매
 - ※ 발생대비 백신 확보 : 460만두[완제품 30(국내비치), 항원뱅크 430(영국)]

다) 향후 추진 계획

< 국경 검역 >

- 유입경로별 차단 검역 및 해외여행객 홍보 강화
 - 수입건초에 대한 현물검사 강화 및 소독방법 개선
 - 해외여행객의 신발 소독을 위한 공·항만 입국장 발판소독조 운영·관리 강화
 - 여행객의 휴대품 검색 등 공항·만 현장검역 강화
 - 해외여행객을 대상으로 사전 홍보·교육 추진
- 해외 발생동향 정보 수집 및 보고체계 지속 유지

< 국내 방역 >

- 『전국일제소독의날』 운영을 통한 질병예찰 과 소독 등 차단방역 활동 지속 실시
 - 소규모 축산 농가에 대한 공동방제단을 동원하여 소독 실시
 - 『전국일제소독의날』, 시·도와 검역원에서 농장·축산시설에 대한 소독실태 점검
 - 혈청검사는 농장·도축장·종돈장을 중심으로 실시
- 축산농가·단체의 경각심 및 긴장감 유지를 위한 교육·홍보

제2장 농식품 안전관리

< 참고 : '05년 구제역 방역추진 실적 >

- 국경검역
 - 소독실적

여행객 발판소독 (편)	발판소독조 설치현황(개소/개)				수입건초 소독실적		컨테이너 소독실적(개)			피항·나포 선박소독 (척)	북한출입 차량소독 (대)
	공 항	무역항	기타	계	건수	중량(톤)	배추	기타	계		
83,298	97/202	132/188	3/4	232/394	172	21,143	0	1,038	1,038	449	58,240

- 휴대육류 검색

전체		합격		불 합 격								검역탐지건 탐지실적(kg)	
				소계		중국		몽고		기타			
건수	중량(kg)	건수	중량	건수	중량	건수	중량	건수	중량	건수	중량	건수	중량
22,606	58,115	412	3,806	22,194	54,309	10,926	24,164	1,697	4,209	9,591	25,936	6,462	12,637

- 공·항만 동물검역 홍보

캠페인					공·항만 현지점검			교육실적		유관기관 등 협조공문	언론 홍보
회	명										
	검역원	식검/세관	항공사/ 농협 등	계	회	명	개소	회	명		
1,315	4,693	139	678	5,510	1,072	2,795	8,417	2,319	44,335	304	27

선기내 비디오/ 안내방송	전광판 자막안내	전광판현황			홍보물 배포					
		전용	겸용	소계	리후렛	포스터	현수막	AI홍보 안내서	검역 안내서	기타 (볼펜등)
60,062	16,449,585	20	47	67	74,854	1,182	65	33,676	175,173	191,780

□ 국내방역

○ 혈청검사실적

- 시·도

구분		농가수	두수	검사결과
ELISA 검사	전국 통계학적 검사	2,287	11,647	음성
	목적적 검사	1,437	7,101	음성
	계	3,724	18,748	
간이항체 진단키트	도축장검사	11,543	65,848	음성
	중돈장검사	663	25,432	음성
	계	5,16112,206	91,280	

- 검역원

구분	농가수	두수	검사결과
목적적 검사	873	6,680	음성
계	873	6,680	음성

※ 혈청검사실적 : 2002년 3,673농가 18,482두 / 2003년 16,796농가 122,838두
2004년 14,571농가 107,059두

○ 항원(바이러스)검사 실적

구분	건수	비고 (결과)
수입건초검사	159	음성
채집황사검사	38	음성
휴대축산물검사	336	음성
계	533	음성

※ 항원검사실적 : 2002년 580건 / 2003년 786건 / 2004년 502건

□ 구제역 관련 전국적인 임상예찰 실적

구분	농가수	두수
실적	659,030	77,462,762

※ 예찰실적 : 2002년 2,171,047농가 115,995,703두 / 2003년 864,988농가, 85,703,801두
2004년 839,921농가 108,598,087두

제2장 농식품 안전관리

2) 고병원성조류인플루엔자 방역추진사항

가) 국내 고병원성조류인플루엔자 발생 및 방역조치 현황

구분	계	울산	경기	충북	충남	전남	경북	경남
계	19	1	2	6	6	1	2	1
닭	10	1	2	2	2	-	2	1
오리	9			4	4	1	-	-

- '03.12.10~'04.3.20일간 총 19건(7개 시·도, 10개 시·군) 발생
- 392농가 닭·오리 등 5,285천수 살처분·매몰 및 감염이 우려되는 인접농장 돼지·염소들까지 확대 살처분
- 국제기준에 의거 국내 종식상황을 OIE에 통보('04.9.21)
- ※ OIE 청정국 기준 : 마지막 발생농장 살처분 완료후 6개월 경과

나) '04/'05년 특별방역대책 주요 추진 사항

< 국경검역 >

- 열처리된 가금육 수입이 허용된 발생국가에 대한 검역강화
 - 중국·태국산에 대해 가금육 및 박스·포장지에 대한 바이러스 검사
 - 중국(27개 작업장, 9건 320시료), 태국(23개 작업장, 98건 5,650시료)
- 공항·항만 해외여행객 휴대품 검색 및 소독 강화
 - 공항(8개소)·항만(5개소)에 검역관 증원배치(56→81명) 및 인천 공항에서 위협국가 운항 노선에 검역탐지견 집중배치(19마리)
 - 입국자·수입건초 등에 대한 소독 및 휴대육류 검색 실시
- 해외여행객 등에 대한 홍보 강화
 - 발생국 농장 및 가축시장 방문을 자제하고 애완조류나 닭고기 등을 불법 반입하지 않도록 기내방송, 리후렛 배포 및 여행사 홍보 등

< 국내방역 >

- 집중관리지역에 대한 1일 1회 임상관찰 등 특별관리
 - 발생지역(10개 시·군) 및 위험지역(11개 시·군) 1일 1회 임상관찰 지도
 - 강원(춘천) 및 전북(부안)에서 저병원성(H9형) 2건 검색
 - 사육가금과 야생조류의 접촉을 차단하기 위한 문단속, 그물망 설치 및 가금 사육농가의 철새도래지 방문 자제 등 차단조치 지도
 - ※ 집중관리대상지역 : 울산(울주), 경기(이천·양주/안성·평택·포천·고양·김포·용인·화성), 충북(음성·진천/청원), 충남(천안·아산/연기), 전남(나주/영암·함평), 경북(경주), 경남(양산)
- 오리(잠복감염원) 및 철새(주요유입원)에 대한 예찰 강화
 - 오리 혈청검사 : 오리농장 893개소 20,278건
 - 전남 장성(H3형), 광주광역시(H5N2형)에서 저병원성 2건 검색
 - * 국내 최초로 분리된 H5N2(광주광역시)에 대해서는 살처분 등 고병원성에 준하는 방역조치 적용
 - 철새 분변검사 : 철새 도래지 24개소 3,970점
 - 총 34점의 바이러스가 검출되었으나 모두 저병원성으로 확인
- 교육·홍보 및 현지 점검
 - 조류인플루엔자 백서·역학조사보고서·영상홍보물 제작·배포
 - 양계협회·계육협회·농협 양계농가 순회교육 및 ARS홍보 실시
 - 국경검역·국내방역 추진현황 현지점검 실시
 - 집중관리대상지역 일제점검 등 실시

다) 북한 발생(H7N7형, '05.3.27)에 따른 조치

- 유입방지를 위한 방역조치
 - 통일부 등 6개 부처 T/F팀을 구성, 남북왕래차량 등 검역 강화
 - 민통선지역 야생조류 일제조사 실시('05.4.1 ~ 4.15)

제2장 농식품 안전관리

- 국방부·환경부의 협조를 얻어 과주·철원·고성 민통선지역의 까치·재두루미 등 야생조류(131수) 및 분변(690점) 검사결과 이상 없음

북측 방역 지원

- 소독장비·소독약품·진단키트 등 지원(4.22/6.23)
- * 북측의 방역 지원을 위한 남북 실무접촉(4.22, 개성)
- 북한 출입지(도라산역) 검역인력 증원(1명 → 3명)

라) 향후 추진계획

< 국경검역 >

공·항만 검역강화 체계 지속 유지

- 중국·태국 등 발생국가 노선에 검역관 및 탐지견 집중 배치로 검역 강화
- 실효성 있는 홍보물로 홍보 지속 실시
 - 닭고기 등 휴대축산물 반입금지, 해외 축산농장 방문 자제토록 홍보
 - 신규 홍보물 및 기내방영 홍보 비디오 제작 배포·활용

발생지역산 수입 열처리 가금육 검역 철저

- 수입위생조건 준수여부 확인 철저 및 정밀검사 실시
- 수출 가공장별 생산량 파악하여 수출량 확인 철저
- 중국 및 태국 신규 작업장 승인시 점검 등 관리 강화

신속한 해외 발생정보 수집으로 적기 대처

- 매일 아시아 등 세계 각국의 발생동향 및 방역조치사항을 파악하여 검역·검색 체제 강화

< 국내방역 >

가축방역대책상황실 지속 운영 등 상시 비상연락체계 유지

- 조류인플루엔자 발생위험이 높은 매년 11월~2월을 특별방역대책기간으로 정하여 강도 높은 국경검역 및 국내방역 대책 수행

- 국내 유입여부의 탐색 및 예방을 위한 분변·혈청검사 지속 추진
 - 전국 철새도래지 분변검사 및 오리 혈청검사 강화
- 집중관리대상지역별 전담자 지정·운영 등 특별관리 지속 실시
 - 과거 발생지역, 밀집사육지역 등 방역취약 시·군에 대한 지속적인 지도·점검을 통한 예방활동 강화
- 전국 일제 소독의 날 등 지자체 방역실태 지속 지도·점검
- 농장·부화장·도축장 등 축산사업장별 방역관리 철저 지도
 - 소독, 출입통제 등 차단방역, 야생조류 접근 방지, 임상관찰 철저히 의심축 조기 신고 및 야생조류 폐사체 발견시 신속 신고 등
- 예방활동을 위한 방역홍보 지속 실시
 - ARS·SMS(휴대폰 문자메시지) 등으로 계속 홍보 실시

3) 소부루세라병 방역대책 추진 현황

가) 소부루세라병 발생 현황

연도별 발생동향

년 도		'00	'01	'02	'03	'04	'05
전체	건수	271	131	110	172	711	2,590
	두수	1,249	754	845	1,088	5,383	17,690
젓소 (건/두)		266/1,198	127/684	105/662	110/498	116/1,282	141/2,166
한육우 (건/두)		5,51	4/70	5/183	62/590	595/4,101	2,449/15,524

※ 한육우는 '04년도부터 검사를 강화함에 따라 그 동안 숨겨져 있던 감염소의 색출이 증가되어 예년에 비해 발생이 증가하고 있으며, 젓소는 '00년 이후 감소추세임

제2장 농식품 안전관리

□ 최근 3년간 검사 양성율 현황('03~'05)

축종	년도	농장 검진결과			개체 검진결과		
		검사수	양성수	양성율%	검사수	양성수	양성율%
한육우	2003	3,650	24	0.66	36,320	590	1.62
	2004	29,268	595	2.03	167,753	4,101	2.44
	2005	120,853	2,449	2.03	558,751	15,524	2.78
젖소	2003	13,415	50	0.37	117,171	498	0.43
	2004	10,242	116	1.13	124,088	1,282	1.03
	2005	10,134	141	1.39	-	2,166	-
계	2003	17,065	74	0.43	153,491	1,088	0.71
	2004	39,510	711	1.80	291,841	5,383	1.84
	2005	130,987	2,590	1.98	-	17,690	-

※ '03년 농장 양성수는 추가 발생 농장수 제외한 자료임

※ 한육우 농장 감염율 : ('04년) 2.03% → ('05.3) 2.83 → ('05.6) 2.39 → ('05.9) 2.20 → ('05.12) 2.03

나) 소부루세라병 방역대책 추진현황

□ 감염소 색출을 위한 검사 확대

- 한육우는 발생농장·다발지역·거래암소를 중심으로 개체별 채혈검사 실시
 - ('04년) : 가축시장 거래암소 검사 의무화(6월), 다발지역 일제검사(11월)
 - ('05년) : 모든 도축용 암소 검사 의무화(3월), 자연중부용 수소 검사 의무화·소수집상 및 증개상 사육소 정기검사 등(6월)
- 젖소는 집유장에서 농장별 원유검사(1차, 연 6회, 60천건)후, 검사결과 양성 또는 의양성 농장 소의 개체별 채혈검사(2차)

□ 발생농장 감염 소는 살처분, 비감염 소는 도태(도축장 출하)하고 각각 살처분 보상금·도태장려금 지급

- 발생농장은 이동제한, 30~60일 간격 2회 검사 후 이상 없을 때 해제
 - ※ 발생농가는 보건부서에 통보, 사람 감염여부 조사(질병관리본부 공조)

□ 살처분 두수 감소를 위해 도태 활성화 및 재활용 추진

- 도태 장려금 현실화 : ('04년) 두당 20~50만원 → ('05년) 시가차액 전액

- '05년 소 부루세라병 방역 우수 민·관 특별포상(2회)
 - 상반기 : 우수지역 축협 포상(20개소, 52억원-농협회계)
 - 하반기 : 우수 시·군 및 한우협회 지회(30개소, 290백만원-축발기금)
- 사람 감염 예방을 위한 관계기관(인수공통전염병대책위원회) 공조체계 구축 및 교육·홍보 강화
- 사람 및 가축 부루세라병 예방을 위한 문답집(Q&A) 및 예방수칙 제작·배포 ('05.12월)

다) 향후 추진계획

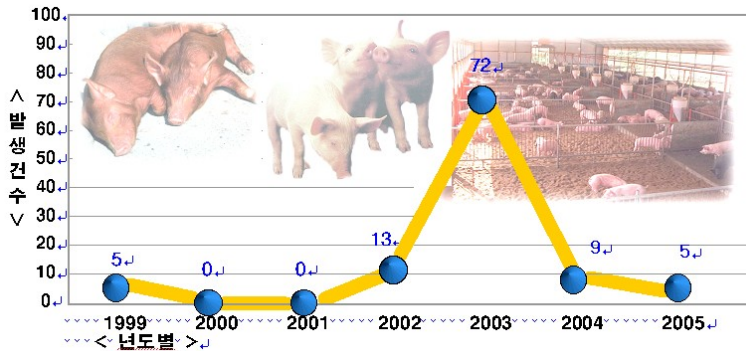
- 소 부루세라병 방역 강화대책 마련
 - 다발지역 검사강화, 소 수집상·중개상 방역관리
 - 살처분 가축의 기존 랜더링 시설을 활용하여 유지·사료 등 재활용 방안 추진
 - 사람 및 가축의 예방수칙에 대한 교육·홍보 강화
 - 축산기관과의 공조체계 구축

4) 돼지콜레라 방역대책 추진현황

가) 돼지콜레라 발생동향

□ 돼지콜레라 발생추이(최근 7년간)

구 분	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
두 수	1,683	0	0	406	5,866	781	811
건 수	5	0	0	13	72	9	5



제2장 농식품 안전관리

□ 돼지콜레라 지역별 발생현황(최근 7년간/'99-2005)

단위 : 발병두수(농가수)

구분	계	인천	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
1999	1,683 (5)	-	-	1,683 (5)	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	1,089 (13)	96 (6)	-	186 (5)	124 (2)	-	-	-	-	-	-	-
2003	5,866 (72)	-	180 (1)	85 (14)	-	-	149 (8)	1,991 (19)	2 (1)	1,216 (14)	2,243 (15)	-
2004	781 (9)	-	-	39 (2)	-	99 (1)	-	239 (4)	-	-	404 (2)	-
2005	811 (5)	-	-	-	-	800 (1)	-	11 (4)	-	-	-	-
누계	10,228 (104)	95 (6)	180 (1)	1,993 (26)	808 (2)	899 (2)	149 (8)	2,239 (27)	2 (1)	1,216 (14)	2,647 (17)	0

나) 전국적 돼지콜레라 방역상황

(1) 돼지콜레라 항체검사 결과(면역형성율)

□ 비육돈 항체검사 결과(총괄)

구분		1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	누계
검사 두수	'01	12,799	18,656	22,160	20,253	22,228	19,963	19,734	22,466	22,370	24,166	19,409	8,373	232,577
	'02	4,904	5,688	12,212	9,492	3,026	7,109	15,786	18,049	19,465	47,367	34,239	39,639	216,976
	'03	12,182	18,916	13,170	17,335	19,159	14,172	12,591	24,508	22,860	22,451	39,015	21,778	238,137
	'04	6,505	8,404	21,314	24,166	17,920	18,911	14,238	9,885	12,502	15,665	19,455	12,149	181,114
	'05	5,417	2,671	10,794	13,054	16,581	16,714	12,846	13,399	18,616	24,071	13,695	10,923	158,781
양성율 (%)	'01	96.7	96.5	95.0	95.7	96.4	97.0	96.7	97.2	96.8	96.5	97.3	91.8	96.4
	'02	77.1	61.4	53.2	24.1	23.4	10.5	10.5	7.2	4.4	7.8	4.7	4.8	13.2
	'03	4.9	6.5	26.4	37.3	82.2	90.4	84.4	85.0	93.6	92.7	91.9	93.7	71.5
	'04	94.4	95.2	95.7	95.7	96.0	96.2	95.0	94.2	96.7	94.9	94.2	95.2	95.4
	'05	94.4	94.3	93.8	94.3	92.7	93.0	95.1	95.3	94.5	94.2	94.5	94.9	94.2

※ '01년·02년 제주도, 강원도, '03년 이후 제주도 실적 미포함

□ '05년 시·도별 항체검사 결과(비육돈)

시·도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
서울	-	-	-	-	37.5	100	-	-	-	-	-	-
부산	-	-	-	96.3	96	87.3	-	-	94.1	95.0	95.6	-
대구	100	-	86.7	100	92.4	97.1	91.6	99.6	95.1	98.6	90.9	100
인천	-	-	97.3	92.3	97.8	95.6	99.6	99.6	93.6	95.1	99.0	99.6
광주	100	100	100	100	100	31.4	100	100	100	96.6	100	100
대전	-	-	100	-	100	97.5	-	-	100	100	100	-
울산	-	-	94.9	96.5	100	97.1	99	100	85	83.3	100	100
경기	92.6	93.6	93.2	94.1	93.2	94.0	94.7	51.1	93.1	95.4	94.0	98.03
강원	91.2	97.3	94.2	97.1	96.1	96.1	95.6	98.2	98.7	97.4	96.3	97.67
충북	96.3	96.0	95.1	94.5	94.5	97.1	96.9	86.9	97.2	96.4	96.6	93.73
충남	92.5	96.4	92.0	92.3	91.8	92	95.6	96.2	94.3	91.8	95.4	91.81
전북	96.9	89.7	90.6	95.6	93.2	95.7	94.2	98	93.1	94.3	95.6	95.29
전남	97.1	91.7	94.5	91.1	89.4	87.5	95.6	89.4	94.2	89.7	93.0	84.76
경북	92.1	97.8	97.4	95.2	93.5	92.7	92.9	96.0	95.5	94.6	90.2	98.73
경남	92.8	93.4	92.8	96.9	91	94.4	96.7	96	95.9	95.9	94.8	85.0
내륙누계	94.4	94.3	93.7	94.3	92.7	93.0	95.1	95.3	94.6	94.1	94.4	94.94
제주	14.5	0	7.8	10.0	15.7	14.2	10.1	19.4	1.49	12.4	11.56	-

※ 제주도는 '98.2.1일 예방접종 중지, 혈분 등에 오염된 LOM주에 의한 항체 검출

(2) 돼지콜레라 항원검사 결과

□ 사육 돼지 항원검사 결과

구 분	검사농가수	검사두수	양성 두수	비 고
2000	4,041	31,650	0	-
2001	3,409	44,825	0	-
2002	11,805	215,110	291	'02.4월 철원(2농가, 51두) '02.10 ~ 12월 인천 강화 및 서구, 경기 김포·이천(11농가, 240두)
2003	5,836	93,476	676	'03년 72농가(울산 1농가 2두, 경기 14농가 142두, 충남8농가 123두, 전북 19농가 67, 전남 1농가 3두, 경북 14농가 173두, 경남 15농가 166두)
2004	4,924	60,666	156	'04년 9농가(경기 2농가 39두, 충북 1농가 99두, 전북 4농가 239두, 경남 2농가 404두)
2005	4,320	60,329	-	'05년 5농가

제2장 농식품 안전관리

라) 돼지콜레라 재발방지 추진대책

- '전국 일제 소독의 날' 점검 실시
 - 소규모 농가 및 집중 방역시설에 대한 현지점검 실시
 - 특별관리지역(18개소) 점검 실시
 - 예방접종 부진 농가(면역형성을 80%미만)에 대한 시·군의 과태료 부과 실태 점검
- 종돈장 방역관리 추진실태 점검 및 시·도 방역관리 실태 지도 점검
- 농가 방역의식 고취를 위한 지도·홍보 지속 실시

5) 돼지오제스키병 방역대책 추진

가) 발생현황

- 최근 10개년간 돼지오제스키병 발생동향
[’96~’05년 : 농림부 발생월보, AIMS 기준]

구 분	’96	’97	’98	’99	’00	’01	’02	’03	’04	’05
발생두수 (발생건수)	1,399 (30)	940 (33)	122 (10)	2,288 (68)	2,384 (138)	4,356 (278)	753 (39)	355 (30)	837 (37)	690 (19)

- 발생원인
 - 돼지 중간상인을 통한 발생지역 떨어진 돼지의 무분별한 구입
 - 감염농장 항체 양성돈의 도축장 출하지역으로 병원체 전파
 - 감염 후 회복한 돼지(모돈 등)에서 병원체 계속 전파
 - 농장에서 이환축의 무증상 감염에 따른 질병의 중요성 미인지
 - 농가의 질병 근절의지 결여
 - 최초 감염 농장의 유산 및 신생자돈 폐사 이외에는 추가적인 돼지의 폐사율이 낮아 농가의 근절의지 낮음

나) 돼지오제스키병 방역 대책 : 돼지오제스키병 방역실시 요령(농림부고시)

- 기본방향 : “예방접종”, “혈청검사” 및 “살처분(도태)” 추진
 - 예방접종 : 경기·충남·전북 상재지 중점 지원
 - 혈청검사 : 전국의 종돈장·농장을 대상으로 실시('05년 : 255,361두)
 - 항체 양성농가(중복포함)및 양성두수 : 78농가 3,910두
 - 살처분(도태) : 임상증상이 있는 돼지는 살처분하고, 임상증상은 없으나 항체양성 돼지는 도태(지정도축장 출하)

다) 향후 추진 계획

- 예방접종 강화('06년 840천두) 및 혈청검사('06년 204천두)를 통한 감염 모돈의 조기도태로 청정화 추진
 - 과거 발생지역 농장의 모돈을 중심으로 일제 혈청검사 실시
 - 검사결과 항체양성 돼지의 조기 출하 유도

6) 광견병 방역대책 추진

가) 최근 5년간 광견병 발생동향

광견병 발생추이 (최근 5년간)

[AIMS 기준]

구 분	2001	2002	2003	2004	2005
발생두수	33 (개11, 소14, 너구리8)	90 (개38, 소39, 너구리11, 고양이2)	32 (개13, 소12, 고양이1, 너구리6)	29 (개11, 소9, 너구리9)	15 (개8, 소5, 너구리2)
발생건수	32	78	30	26	14

- 발생지역 : 한강 이북의 경기도 및 강원도 18개 시·군 (경기 가평·고양·동두천·양주·연천·파주·포천·김포·양평, 강원 고성·속초·양구·양양·인제·화천·철원·춘천·홍천)

제2장 농식품 안전관리

나) 광견병 발생양상 분석

- 광견병의 지속적 발생
 - 최초 국내발생 공식기록인 1907년 이후 현재까지 지속적 발생
 - 1907~'84년까지 매년 발생하였으며, '85~'92년까지 발생이 없다가 '93년 강원도 철원군에 발생 후 현재까지 지속 발생
 - '03년 이후 발생건수가 줄어들고 있으나, 년도별 발생양상을 감안할 때 '06년에는 광견병 발생이 증가할 가능성이 있음

- 광견병의 발생이 휴전선 인근지역에서부터 발생지역 확대 및 남하 진행
 - '93년 강원 철원 재발생 이후 현재까지 2개도 18개 시·군으로 확대
 - 강원 춘천·홍천지역에서의 지속 발생과 '05년도 경기 김포·양평지역에서의 신규 발생 등 광견병 남하 추세

- 광견병의 발생시기는 초겨울부터 이듬해 봄까지 많이 발생
 - 야생동물(너구리 등)을 매개로 전파됨
 - 겨울철 부족한 먹이를 찾아 민가(축사)까지 이동하여 사육가축과의 접촉

다) 광견병 혈청검사 추진사항

- '05년 광견병 혈청검사 현황
 - 채혈대상 시·군 : 18개 시·군 ('93년 이후 발생지역) 및 서울시
 - 경기도 : 파주시, 고양시, 동두천시, 연천군, 포천군, 가평군, 양주군
김포시, 양평군
 - 강원도 : 철원군, 화천군, 속초시, 양양군, 고성군, 양구군, 인제군,
춘천시, 홍천군
 - 채혈시기 및 물량
 - '05년 봄·가을철로 구분하여 연 2회 실시(1,040두 : 개 700두, 소 340두)

라) '05년 광견병 혈청검사 결과 및 분석

□ '05년 광견병 항체양성률 <개>

도	시/군	'04년		'05년		'04년 대비 증감(△)	
		백신 접종율	항체 양성율	백신 접종율 ¹⁾	항체 양성율 ²⁾	백신 접종율	항체 양성율
강원도	고성	100.0	90.0	100.0	63.4	0.0	△ 26.6
	속초	100.0	67.5	20.0	40.0	△ 80.0	△ 27.5
	양구	66.6	87.2	60.0	67.5	△ 6.6	△ 19.7
	양양	100.0	100.0	82.5	75.0	△ 17.5	△ 25.0
	인제	92.5	92.5	95.0	90.0	2.5	△ 2.5
	철원	66.7	63.6	95.0	95.0	28.3	31.4
	화천	41.5	56.1	50.0	37.5	8.5	△ 18.6
	춘천	75.0	90.0	62.5	62.5	△ 12.5	△ 27.5
	홍천	43.9	61.0	64.3	69.1	20.4	8.1
	소계	76.0	78.0	70.0	66.7	△ 6.0	△ 11.3
경기도	가평	82.5	82.5	72.5	65.0	△ 10.0	△ 17.5
	고양	65.0	70.0	65.9	48.8	0.9	△ 21.2
	동두천	70.0	77.5	77.5	70.0	7.5	△ 7.5
	양주	77.5	90.0	56.1	68.3	△ 21.4	△ 21.7
	연천	97.5	100.0	57.5	60.0	△ 40.0	△ 40.0
	파주	97.4	97.4	85.0	77.5	△ 12.4	△ 19.9
	포천	82.1	79.5	75.0	42.5	△ 7.0	△ 37.0
	김포	-	-	67.5	72.5	-	-
	양평	-	-	35.3	52.9	-	-
소계	81.7	85.3	67.9	62.5	△ 13.8	△ 22.8	
서울시	35.5	38.7	35.8	38.8	0.3	0.1	
총계	74.7	78.0	66.1	62.4	△ 8.6	△ 15.6	

1) 채혈개체에 대한 백신접종유무(%)

2) 중화항체가 1:2이상의 역가를 보인 개체 두수 / 검사 두수 × 100(%)

□ '04년과 '05년 광견병 항체양성률 비교 <개>

- '05년 전체 평균 항체양성률(62.4%)은 '04년에 비해 15.6% 하락하였으며, 경기도(62.5%)가 강원도(66.7%)보다 하락폭이 크게 나타남
- 지역별 항체양성률 저조 시·군
 - 속초(40.0%), 화천(37.5%), 고양(48.8%), 포천(42.5%), 양평(52.7%), 서울(38.8%)

제2장 농식품 안전관리

⇒ 인력부족에 의한 예방접종 지연, 일부 개체의 예방접종 누락 등에 의한 것으로 추정됨

- 전년대비 항체양성률 하락폭이 큰 시·군
 - 고성(▲26.6%), 속초(▲27.5%), 홍천(▲27.5%), 연천(▲40.0%), 포천(▲37.0%)
- ⇒ 1개 시·군을 제외한 전 시·군에서 항체양성률이 하락하였으며, 이는 전년도 예방접종사업이 부진한 것으로 파악됨

□ '05년 광견병의 연령 등에 대한 항체양성률 비교

	연령별				성별		백신접종별	
	1세미만	1세	2세	3세이상	암	수	접종	미접종
두수	109	182	210	195	409	301	508	229
항체양성률	49.5	54.4	65.2	74.9	63.6	60.8	79.3	27.9

- 항체가별 분포는 다양하게 나타났으나, 2배 이하와 256배 이상인 개체수가 상대적으로 많이 분포함
- 평균항체가는 확실한 방어항체가(1:32)보다 높은 약 1:37 역가를 보임
- 연령별로는 연령이 증가함에 따라 약 5-10%씩 상승하였으며, 이는 추가 백신접종에 따른 항체양성률이 상승한 것으로 추정
- 성별에 따른 항체양성률의 차이는 없었음
- 백신을 접종한 것으로 조사(구두)된 개체에서는 79.3%의 항체를 형성하였고, 백신을 접종하지 않은 것으로 조사된 개체에서는 27.9%의 항체 양성률을 나타내었음
- ⇒ 미접종 개체에서 항체양성률이 나타난 사유로는 농가에서 개체별 백신접종에 대한 부정확한 인식과 기록이 부실한 결과로 추정됨

□ '04년과 '05년 봄 광견병 항체양성률 비교<소>

- '05년 전체 평균 항체양성률(44.7%)은 '04년에 비해 12.2% 하락하였으며, 경기도(43.3%)가 강원도(49.4%)보다 하락폭이 크게 나타남
- 지역별 항체양성률 저조 시·군

- 양구(20.0%), 화천(20.0%), 춘천(10.0%), 동두천(25.0%), 포천(20.0%), 양평(20.0%), 서울(17.4%)
- 전년대비 항체양성률 하락폭이 큰 시·군
 - 춘천(▲70.0%), 동두천(▲60.0%), 연천(▲45.7%)

마) 향후 방역 추진 계획

- 광견병 예방을 위한 홍보강화
 - 광견병의 위험성 및 예방요령에 대하여 지속적인 홍보 실시
 - 광견병(공수병) 발생현황, 전파경로, 임상증상 등 위험성에 대한 홍보 강화
 - 광견병은 예방접종을 철저히 하면 예방할 수 있다는 내용을 집중 홍보
- 항체 양성율이 저조한 지역을 중심으로 적극적인 예방접종 추진
 - 신규 발생지 및 인접 시·군에 대한 광견병 방역대 형성 필요
 - 발생지역과 인접한 시·군도 예방접종 강화 필요
 - 도 단위로 일정 물량을 비축하여 신규발생지에 대한 신속한 살포
- 유기견에 대한 가축방역 활동 강화
 - 유기견에 대한 생포 및 처리는 시·군마다 차이가 많으며, 보호소에 수용되어 있는 유기견에 대한 질병 예방 및 치료 등이 미흡
 - 유기견 처리에 대한 모범지역 혹은 사례 등을 타 시·군에 홍보 및 교육
 - 유기견을 타인에게 양도시에 질병예방관리프로그램 전무하여 유기견 양도 과정을 통한 인수공통전염병 전파 가능성 상존
- 광견병 방역사업 담당자에 대한 공수병 예방 접종 조치
 - 현지 농가방문 홍보 및 예방접종을 실시하는 시·군 담당자를 포함하여 광견병 관련 업무담당자에 대한 공수병 예방접종 조치

제2장 농식품 안전관리

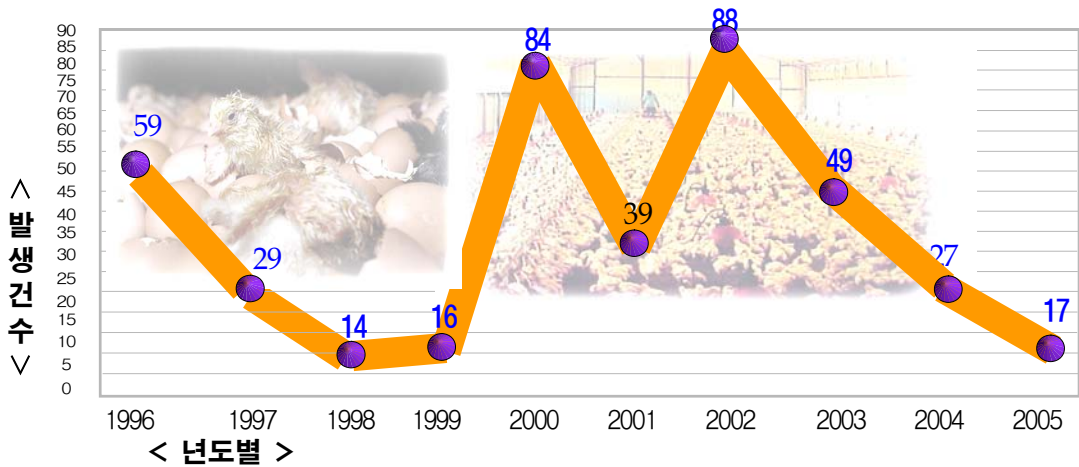
7) 닭 뉴캐슬병 근절 강화대책 추진

가) 발생현황

□ 최근 10년간 닭 뉴캐슬병 발생동향

[’95-’00 농림부 발생월보, ’01-’05 AIMS 기준]

구 분	’96	’97	’98	’99	2000	2001	2002	2003	2004	2005
발생수수 (발생건수)	622,708 (59)	262,660 (29)	36,173 (14)	433,800 (16)	1,256,663 (84)	510,701 (39)	2,499,439 (88)	1,052,455 (49)	315,492 (27)	207,030 (17)



< 발생양상분석 >

- 닭뉴캐슬병은 특정지역에 한정되지 않고 전국적으로 발생
- 닭뉴캐슬병은 약 3 ~ 5년의 주기로 발생증가와 감소가 반복되는 특징이 있으며, 이러한 경향은 예방접종과 밀접한 관계가 있는 것으로 추정됨
- 지역적으로는 경기·충남·전북·전남에서 집중적으로 발생
- 발생시기는 2/4분기에 집중적으로 발생하고 있어 여름 성수기를 대비한 밀집사육 등 닭고기 수급과 관련성이 높은 것으로 추정
- 일부 부화장 및 양계장에서 예방접종을 소홀히 하거나 부정확한 접종프로그램 운용과 관련이 있는 것으로 분석됨

- 또한, 닭도축장에서 닭운반차량 및 운반도구 등에 대한 소독 소홀이 상당한 전파 역할을 하는 것으로 추정

□ 2005년도 닭 뉴캐슬병 월별 발생동향

구분	계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
발생수수	207,030	0	15,630	9,660	34,500	70	16,170	30,000	45,000	56,000	0	0	0
발생건수	17	0	2	3	5	1	3	1	1	1	0	0	0

나) 닭뉴캐슬병 주요 방역 추진사항

- 닭에 대한 뉴캐슬병 예방접종 100% 실시로 발생 최소화
 - 부화장 및 사육농가에 대한 예방약 공급 확대
 - ('03) 10억수분 → ('04) 12억수분 → ('05) 13억수분
 - 부화장·종계장 및 농가의 예방접종 철저 지도
- 최근 유행 뉴캐슬병바이러스 특성 및 백신효능 비교 평가
 - 최근 분리주에 대한 시판 백신의 효능 평가 및 개선
- 뉴캐슬병 신속진단키트 적기 공급(9천수)
- 예방접종 미실시 농가 행정처분 강화
 - 뉴캐슬병 혈청검사사업 지속 실시(연간 465천건 이상)
 - 예방접종 여부 확인검사 결과에 따른 과태료부과(500만원 이하) 철저

다) 향후 추진계획 및 당부사항

- 예방접종 강화 및 혈청검사 지속실시, 과태료 부과철저
 - 부화장에서는 예방접종 실시 및 예방접종확인서 발급 철저, 도축장에서는 예방접종확인서 첨부여부 확인 철저

제2장 농식품 안전관리

- 시·도 가축방역기관에서는 주기적인 혈청검사 지속 실시 및 검사결과 해당 시·군에 통보, 시·군에서는 예방접종 미 실시 농가에 대한 과태료 부과 철저
- 양계농가 및 종계장·부화장·닭 도축장에 대한 지속적인 방역실태 지도·점검 실시

8) 소해면상뇌증(광우병) 예방대책 추진

가) 세계의 광우병(BSE) 발생동향

- '85년 영국의 소에서 최초 발견된 이후 현재 24개국 발생
 - 유럽(20개국) : 오스트리아, 벨기에, 체코, 덴마크, 핀란드, 독일, 그리스, 아일랜드, 이태리, 리히텐슈타인, 룩셈부르크, 네덜란드, 폴란드, 포르투갈, 슬로바키아, 슬로베니아, 스페인, 스위스, 영국
 - 기타(4개국) : 이스라엘, 일본, 캐나다, 미국

<최근 국가별 발생 건수>

(단위 : 두)

구분	영국	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이태리	네덜란드	포르투갈	스페인	스위스	일본	캐나다
'01	1,202	46	6	274	125	246	48	20	110	82	42	3	-
'02	1,144	38	3	239	106	333	38	24	86	127	24	2	-
'03	611	15	2	137	54	183	29	19	133	167	21	4	2
'04	343	11	1	54	59	126	7	6	92	137	3	5	1
'05	225	2	1	31	32	69	8	3	46	98	3	7	1
누계*	184,460	131	14	976	395	1548	132	80	996	613	459	21	5

※ 오스트리아(3), 핀란드(1), 이스라엘(1), 그리스(1), 룩셈부르크(3), 리히텐슈타인(2), 슬로베니아(6), 체코(23), 폴란드(39), 슬로바키아(23)

※ 누계 : '89년부터 '05. 12. 31일 현재 OIE 자료

나) 광우병 예방대책 추진현황

(1) 국경검역 조치사항

- BSE 관련제품 수입금지 및 감시 강화
 - 광우병 발생국(24)과 위험국(10) 등 34개국산 BSE관련제품 수입금지
 - BSE 관련제품(HS code 680개)을 세관장 확인품목으로 지정, 발생국산 제품이 제3국을 경유하여 국내에 반입되지 않도록 감시 강화

(2) 국내방역 조치사항

- BSE 정밀검사 및 임상예찰 실시
 - 24개월령 이상 폐사 소 및 기립불능 소 등 발생가능성이 높은 위험축군을 집중검사 실시('05년 계획 3,000두)
 - '05년 : 4,154두(전두수 음성)
 - ※ '96~'04 : 12,831두 검사(전두수 음성)
 - BSE 신속 검사법 도입('02년) : 5일 이상 소요 → 1~2일로 단축
 - 소 사육농가 등 TSE 임상예찰 실시
 - 농가 : 31,049개소 1,156,793두
 - 도축장 : 1,080개소 1,710,544두
- BSE 발생국산 수입소 사후관리
 - 관리대상 : 수입소 및 생산 송아지(F1)
 - 관리현황 : 16개 시·군, 19개 농가, 283두
 - 캐나다 137두, 미국 145두, 일본 1두
 - 관리대상 소의 폐사·도태·도축시 BSE 검사 의무화
 - 해당 개체에 대한 광우병 검사결과 음성 판정시까지 시중유통 보류
- 사료관리
 - 반추가축 유래 동물성단백질 및 남은 음식물을 반추동물 사료로 사용금지 ('01.3.28.)

제2장 농식품 안전관리

- 교차오염방지를 위한 반추 동물사료와 비반추동물사료 생산라인 분리
- 사료내 혼입검사 실시

□ BSE 검사업무 추진체계 개선

- 신속검사 업무 시·도 가축방역기관에 이관('05.7~'06.1)
 - 시·도 가축방역기관에 BSE진단 전담실험실 신축('05년부터)
 - 16개 시·도 가축방역기관에서 BSE신속검사를 실시하고 양성반응시 검역원에서 확인검사 실시

다) 광우병 유입방지 관리 등 향후 추진계획

□ BSE관련 품목 수입방지 관리강화

- 수입금지 국가산 BSE관련 품목의 수입금지 지속유지
- BSE 관련품목의 비사용증명 확인 등 역학조사 철저

□ 국내 BSE 정밀검사·임상예찰 지속 실시

- 매년 BSE검사 확대 추진('06년 계획 : 5,350두)
- BSE등에 대한 임상 및 전화예찰 강화(매월)
 - 시·도 가축방역기관과 연계하여 도축장 임상예찰

□ BSE 발생국산에서 수입된 소의 특별 방역관리 지속 추진

- BSE 발생국산 소의 도축·폐사·도태시 BSE 검사 의무화
 - 검사결과 음성 판정시까지 도축장 출고 보류(시중유통 차단)
- 검역원에서는 시·군 및 사육농장에 대한 관리실태 점검(반기별 1회)

□ BSE 검사기관에 따른 시·도 가축방역기관 기술지원

- 16개 시·도 가축방역기관 현지 기술지도 및 검사요원 기술훈련

□ 해외정보 수집 강화 및 국제협력업무 지속 추진

- 해외 BSE 발생정보 수집 및 분석 강화
- 해외 우수기관과의 전략적 연구협력 강화

< 참고 1 : 연도별, 시/도별 광우병 정밀검사 실적 >

구 분	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	계
서울	91	73	39	0	12	24	24	24	56	409	752
부산	59	27	0	3	9	20	21	15	52	42	248
대구	15	0	0	0	0	17	20	20	40	43	155
인천	30	0	8	9	17	23	12	17	105	264	485
광주	6	0	3	12	24	17	20	20	119	47	268
대전	35	0	3	9	18	16	27	15	39	42	204
울산	0	0	0	0	0	30	25	27	43	40	165
경기	205	9	22	51	51	117	218	157	412	924	2,166
강원	327	29	34	40	66	388	126	168	167	299	1,644
충북	256	9	29	24	52	62	98	80	133	229	972
충남	133	50	86	38	85	78	105	111	274	296	1,256
전북	118	0	38	38	60	75	125	100	178	260	992
전남	71	12	17	23	20	49	85	75	182	354	888
경북	150	43	14	33	49	72	96	99	176	297	1,029
경남	97	51	19	13	28	89	156	96	299	588	1,436
제주	23	20	0	8	0	17	21	14	48	20	171
계	1,616	323	312	301	491	1,094	1,179	1,038	2,323	4,154	12,831

※ 정밀검사 결과 : 전두수 이상없음

제2장 농식품 안전관리

라. 가축전염병 발생동향 분석

1) 2005년 주요 가축전염병 발생동향

[농림부 가축전염병 발생월보, 단위: 두수(건수)]

병명 시도	탄 저	기종저	우결핵	부루세라	유행열	아까	오 제	전염성	유행성	뉴캐슬병	추백리	가 금	광견병
	Anthrax	Blackleg	TB	BR	BEF	바네	스키병	위장염	설 사	ND	PD	티프스	Rabies
	소	소	소	소	소	소	돼지	돼지	돼지	가금	가금	가금	소·개
서울 Seoul													
부산 Pusan				5 (2)									
대구 Taegu				18 (8)									
인천 Inchon			1 (1)	14 (9)					30 (1)				
광주 Kwangju				2 (2)						30,160 (2)		71,500 (3)	
대전 Taejon				24 (6)									
울산 Ulsan			1 (1)	660 (211)									
경기 Kyonggi		1 (1)	123 (47)	840 (138)		2 (1)			450 (2)	100 (1)	1,000 (1)	67,864 (11)	6 (6)
강원 Kangwon			7 (5)	792 (196)					340 (1)	5,300 (1)		7,100 (2)	7 (6)
충북 Chungbuk		1 (1)	9 (7)	1,344 (302)						8,070 (2)		44,500 (3)	
충남 Chungnam		6 (3)	127 (45)	1,530 (383)					845 (2)	56,000 (1)		90,900 (9)	
전북 Chonbuk			14 (7)	658 (124)		5 (1)	1 (1)		723 (6)	15,530 (1)		84,550 (15)	
전남 Chonnam			81 (33)	921 (403)						69,500 (4)		1,193,660 (42)	
경북 Kyongbuk		15 (3)	19 (10)	2,618 (516)			3 (1)		880 (7)			60,000 (1)	
경남 Kyongnam		1 (1)	39 (9)	1,002 (290)			686 (17)		384 (6)	27,200 (4)		32,120 (2)	
제주 Cheju										1,170 (2)			
계 Total		24 (9)	421 (165)	10,428 (2,590)		7 (2)	690 (19)		3,652 (25)	213,030 (18)	1,000 (1)	1,652,194 (88)	13 (12)
전년누계 2004		17 (5)	417 (135)	4,076 (711)			837 (37)		9,195 (45)	322,192 (29)		515,243 (57)	20 (17)

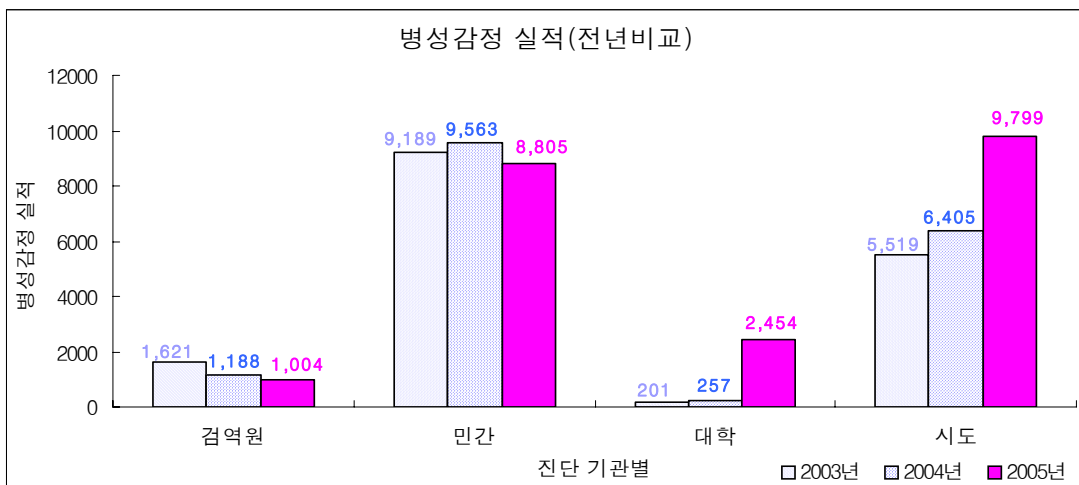
2) '05년 전국 병성감정 종합실적 분석

가) 종합실적 요약

- 2005년도 총 진단실적 : 22,062건
- 연도별, 기관별 실적 현황

(단위 : 건)

연도별 기관별	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999
계	22,062	17,413	16,530	23,242	26,031	19,340	17,901
검역원	1,004 (4.6%)	1,188 (6.8%)	1,621 (9.8%)	1,749 (7.5%)	1,925 (7.4%)	1,951 (10.1%)	2,317 (13.0%)
시·도	9,799 (44.4%)	6,405 (36.8%)	5,519 (33.4%)	5,764 (24.8%)	6,211 (23.9%)	7,837 (40.5%)	6,897 (38.5%)
민간·대학	11,259 (51.0%)	9,820 (56.4%)	9,390 (56.8%)	15,729 (67.7%)	17,895 (68.7%)	9,552 (49.4%)	8,687 (48.5%)



- ☞ 최근 3년간 병성감정 실적은 증가하는 경향을 보임
- ☞ 검역원 실적은 지속적으로 감소하고 있으며, 시·도병성감정기관의 경우 부루세라 발생 증가 등의 영향으로 증가하는 경향을 보임
- ☞ 대학의 경우 새롭게 보고하는 대학(충북대, 제주대)의 영향으로 실적 증가

제2장 농식품 안전관리

□ 2005년도 월별 실적 현황

(단위 : 건)

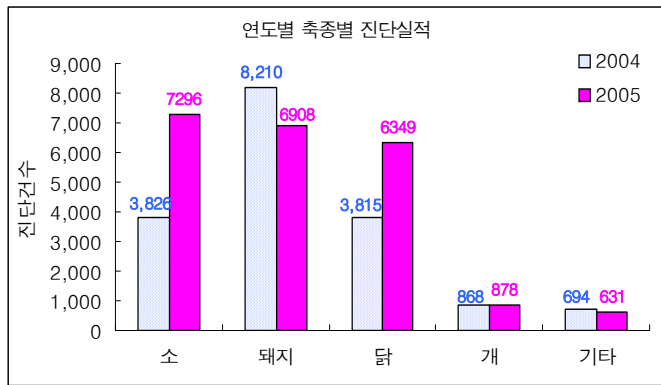
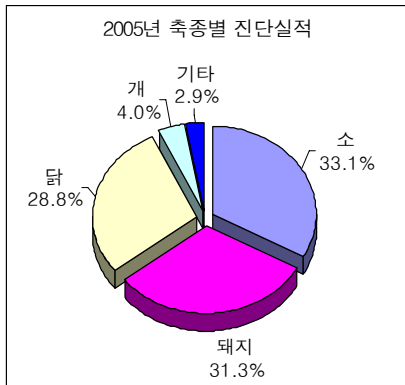
계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계
2005	1,225	1,237	1,985	1,812	2,015	2,174	1,902	1,866	1,704	2,209	1,997	1,936	22,062
2004	1,073	1,345	1,400	1,416	1,407	1,486	1,477	1,321	1,603	1,677	1,551	1,657	17,413

☞ 1월의 낮은 실적 이후 꾸준히 증가하는 경향을 보임

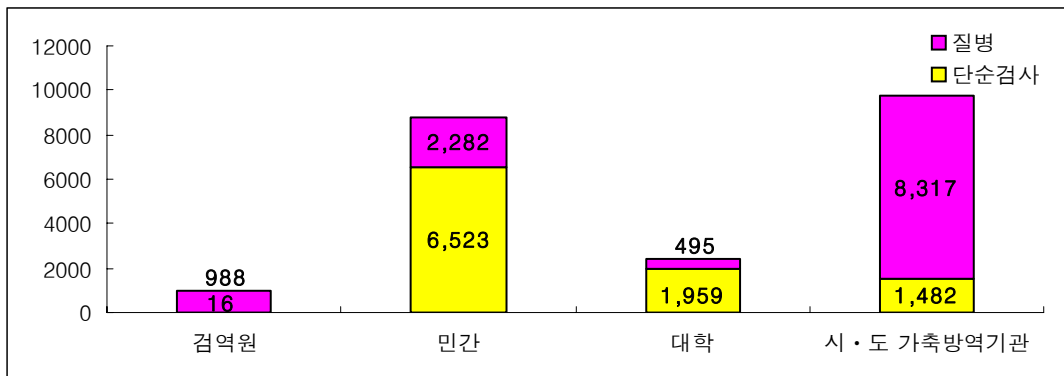
□ 축종별 진단 실적

(단위 : 건, %)

축종별	계	소	돼지	닭	개	기타
2005	22,062	7,296(33.1)	6,908(31.3)	6,349(28.8)	878(4.0)	631(2.9)
2004	17,413	3,826(22.0)	8,210(47.1)	3,815(21.9)	868(5.0)	694(4.0)

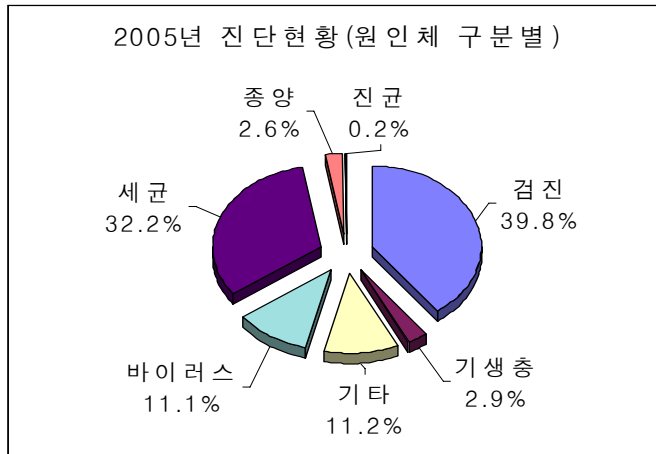


□ 기관별 질병 진단 및 단순 검사 실적



☞ '05년 22,062건 중 질병진단 실적은 54.8%인 12,082건이었으며, 단순검사(혈청검사, 항생제 감수성 검사 등)가 45.2%인 9,980건을 차지함

□ 원인체별 실적(단순검사 제외)



☞ 원인체별로는 검진이 가장 많은 39.8%를 차지했으며 세균(32.2%), 바이러스(11.1%), 기생충(2.9%), 종양(2.6%)의 순으로 진단됨

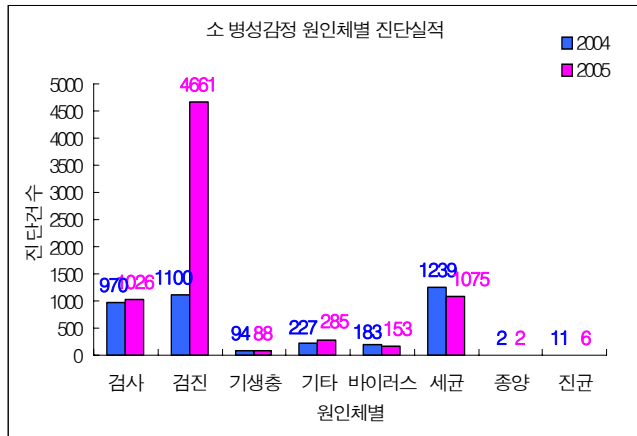
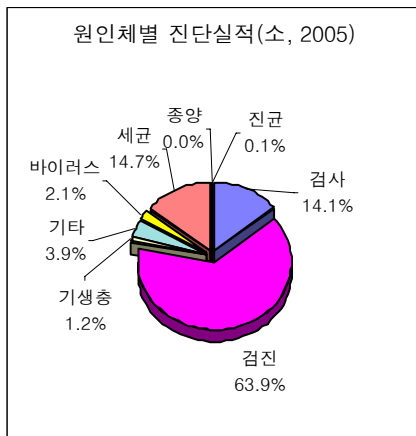
나) 축종별 질병진단 실적

□ 소 진단 실적

○ 진단실적 총계 : 7,296건

(단위 : 건)

구분	합계	질병진단 실적	단순 검사 실적
2005	7,296	6,270(85.9%)	1,026(14.1%)
2004	3,826	2,856(74.6%)	970(25.4%)



제2장 농식품 안전관리

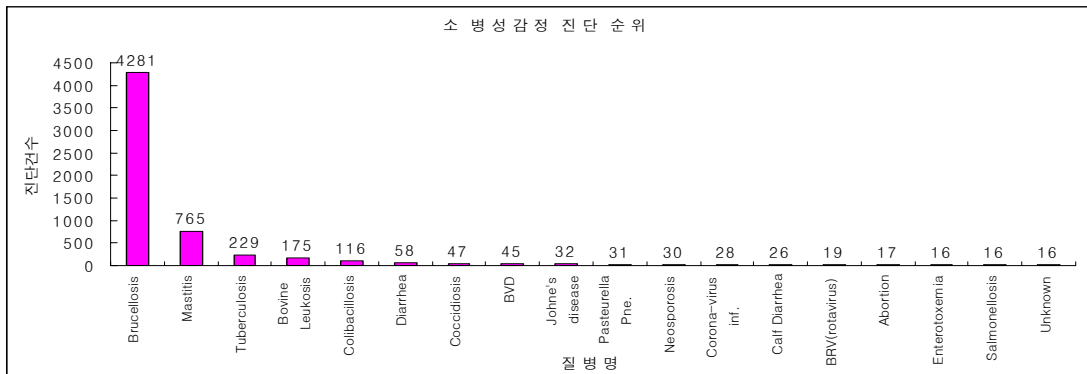
○ 질병 진단실적 순위(단순 검사 제외)

- '05년 진단실적

구 분	Brucellosis	Mastitis	Tuberculosis	Bovine Leukosis	Colibacillosis
건 수	4,281	765	229	175	116

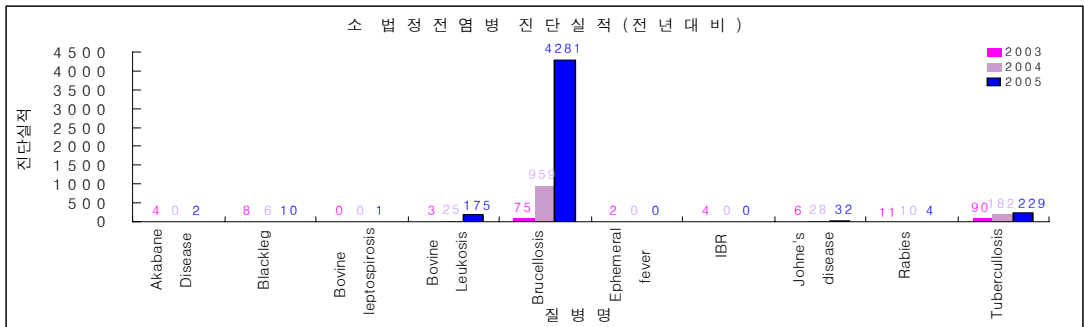
- '04년 진단실적

구 분	Brucellosis	Mastitis	Tuberculosis	Colibacillosis	BRV
건 수	959	848	182	137	73



☞ 단순검사를 제외한 질병진단 실적 중 상위 5개 실적은 전체의 88.8%를 차지할 정도로 비중이 높았으며, 특히 부루세라병은 '부루세라병 검진우 가축시장거래제' 및 지역별 한우 부루세라병 일제 검사 등 검사확대에 의해 양성우 색출 증가에 따라 많은 발생을 보임

○ 가축전염병 진단실적 : 8종 4,734건 진단



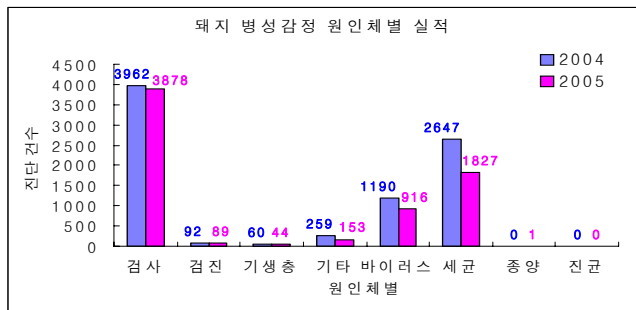
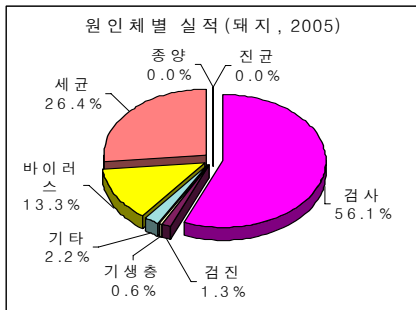
☞ '03년 9종 203건과 '04년 6종 1,210건에 이어 '05년 8종 4,734건이 진단되어 지속적으로 증가함
 ☞ 부루세라병(959→4,281건), 백혈병(25→175건), 결핵병(182→229건), 요네병(28→32건), 기종저, 아까바네병, 램토스피라병은 증가, 광견병(10→4건)으로 감소하였음

□ 돼지 질병 실적 요약

○ 진단실적 총계 : 6,908건

(단위 : 건)

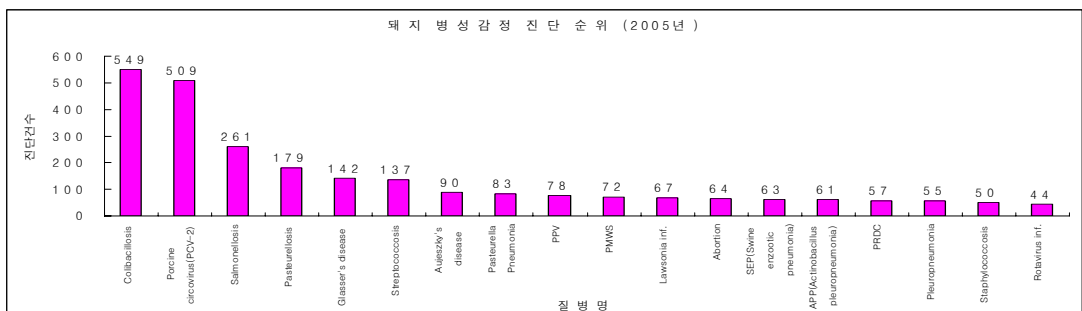
구 분	합 계	질병진단 실적	단순 검사 실적
2005	6,908	3,030(43.9%)	3,878(56.1%)
2004	8,210	4,248(51.7%)	3,962(48.3%)



○ 질병 진단실적 순위(단순 검사 제외)

[단위 : 건, (%)]

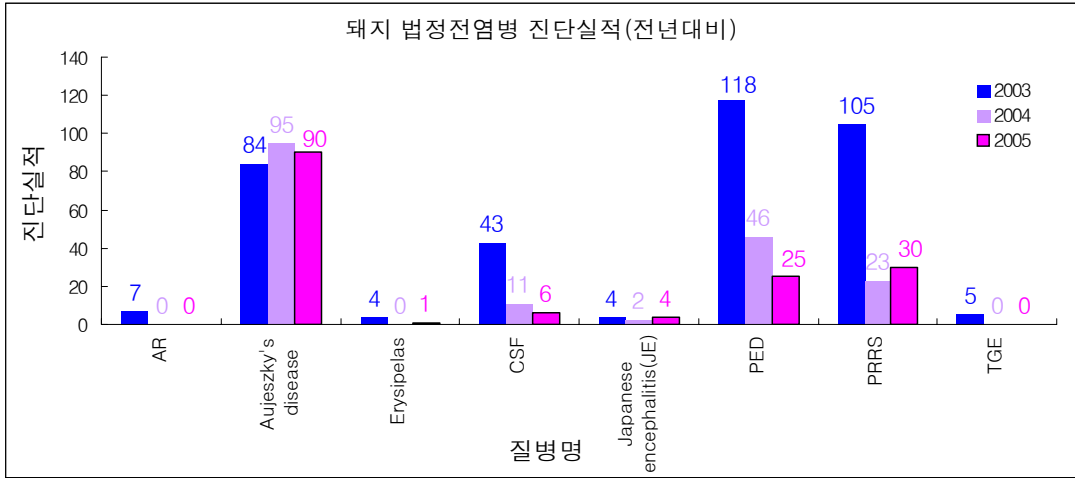
질병명	2005	2004	질병명	2005	2004
Colibacillosis	549	852	PMWS	72	67
PCV-2	509	666	Lawsonia inf.	67	16
Salmonellosis	261	275	Abortion	64	33
Pasteurellosis	179	70	SEP	63	247
Glasser's dis.	142	270	APP	61	17
Streptococcosis	137	213	PRDC	57	177
Aujeszky's dis.	90	95	Pleuropneumonia	55	206
Pasteurella Pnu.	83	283	Staphylococcosis	50	8
PPV	78	137	Rotavirus inf.	44	13



- ☞ 단순검사를 제외한 질병진단 실적 중 Colibacillosis가 가장 많았고, PCV-2, Salmonellosis, Pasteurellosis 등의 순으로 진단되었음
- ☞ '04년과 비교하여 전체 진단건수는 감소하는 경향을 보였고, 특히 colibacillosis, Pasteurella pneumonia, SEP, PCV-2, Pleuropneumonia, Glasser's dis.의 진단 감소가 두드러짐

제2장 농식품 안전관리

다) 가축전염병 진단실적 : 6종 156건 진단



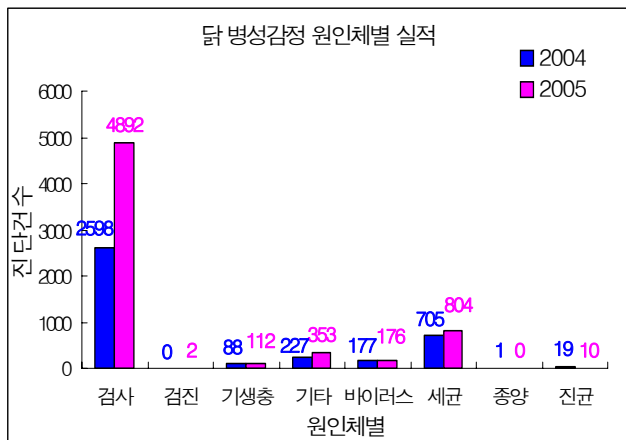
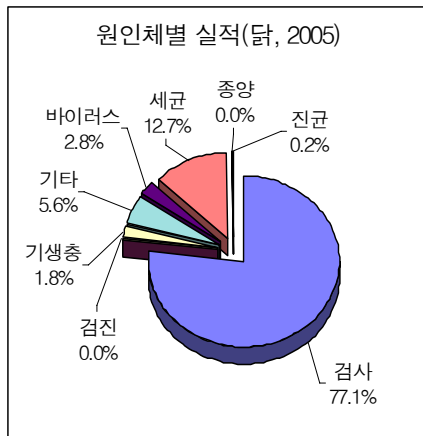
☞ Aujeszky's dis.는 매년 유사한 발생양상을 보이고 있으며, PED, PRRS, TGE는 감소하는 경향을 보임, AR과 TGE는 진단되지 않음

☐ 닭 질병 실적 요약

○ 진단실적 총계 : 6,349건

(단위 : 건)

구 분	합 계	질병진단 실적	단순 검사 실적
2005	6,349	1,457(22.9%)	4,892(77.1%)
2004	3,815	1,217(31.9%)	2,598(68.1%)



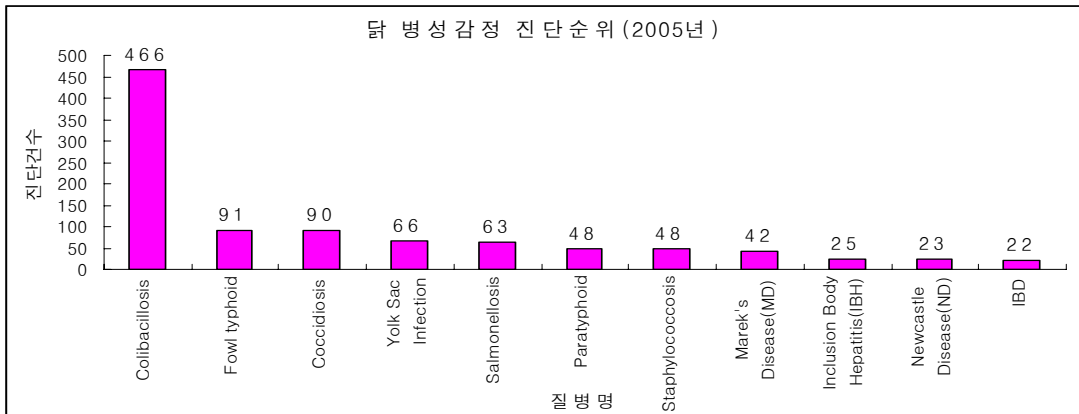
○ 질병 진단실적 순위(단순 검사 제외)

- '05년 진단실적

구분	Colibacillosis	Fowl typhoid	Coccidiosis	Yolk sac Inf.	Salmonellosis	Paratyphoid
건수	466	91	90	66	63	48

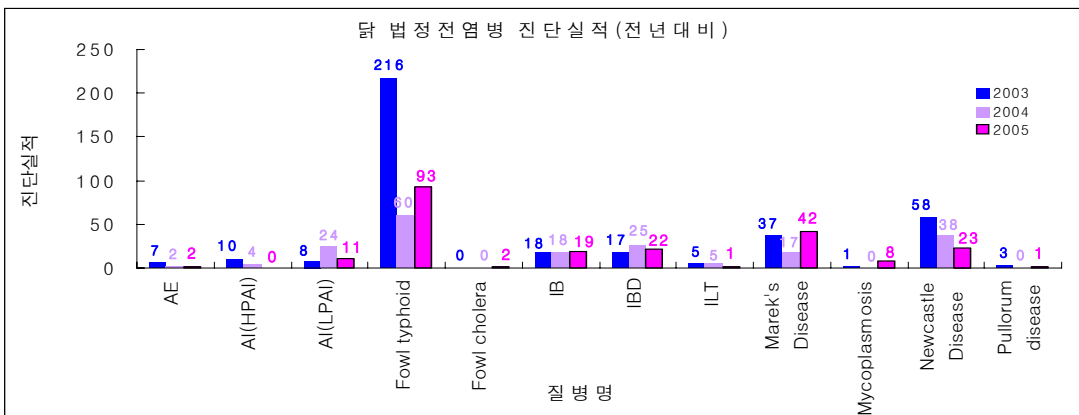
- '04년 진단실적

구분	Colibacillosis	Salmonellosis	Coccidiosis	Fowl typhoid	Yolk sac Inf.	ND
건수	447	86	74	60	39	38



☞ Colibacillosis, Fowl typhoid, coccidiosis 등 많은 진단을 보인 질병은 전년과 유사하게 나타났으며, 단순검사를 제외한 질병진단 실적 중 상위 5개 질병이 전체의 53.3%의 비중을 나타냄

○ 가축전염병 진단실적 : 11종 224건 진단



제2장 농식품 안전관리

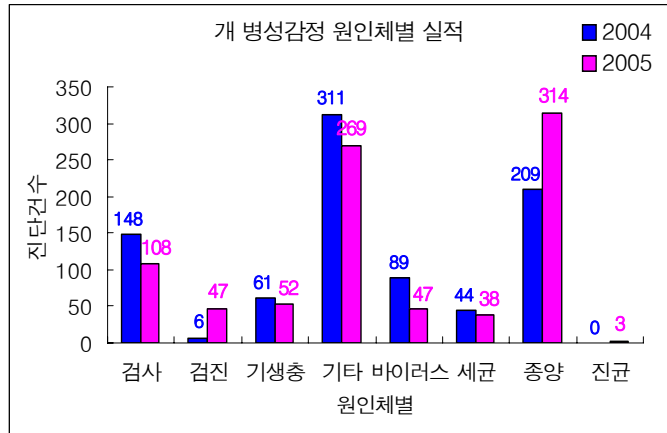
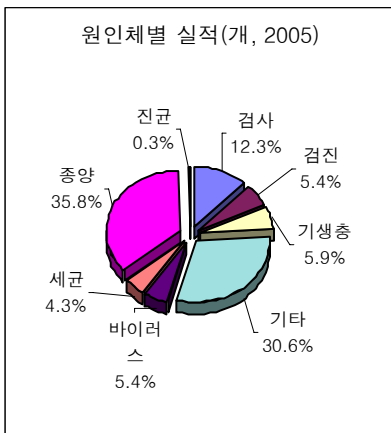
- ☞ '03년 11종 380건, '04년 9종 193건, '05년 11종 224건이 진단
- ☞ Fowl typhoid, MD는 증가하였고, ND, AI(LPAI), ILT는 감소하였음
- ☞ '02년 9종 860건, '03년 11종 380건에 이어서 '04년 9종 193건이 진단되어 감소하는 경향을 보임
- ☞ LPAI(8→24건), IBD(17→25건)은 증가하였으나, 그 외 7개 질병인 AE(7→2), HPAI(10→4), Fowl typhoid(216→60건), IB(18→18건), ILT(5→5건), MD(37→17건), ND(58→38건)는 감소하였으며, Mycoplasmosis와 Pullorum disease는 진단되지 않음

□ 개 질병 실적 요약

○ 진단실적 총계 : 878건

(단위 : 건)

구 분	합 계	질병진단 실적	단순 검사 실적
2005	878	770	108
2004	868	720	148

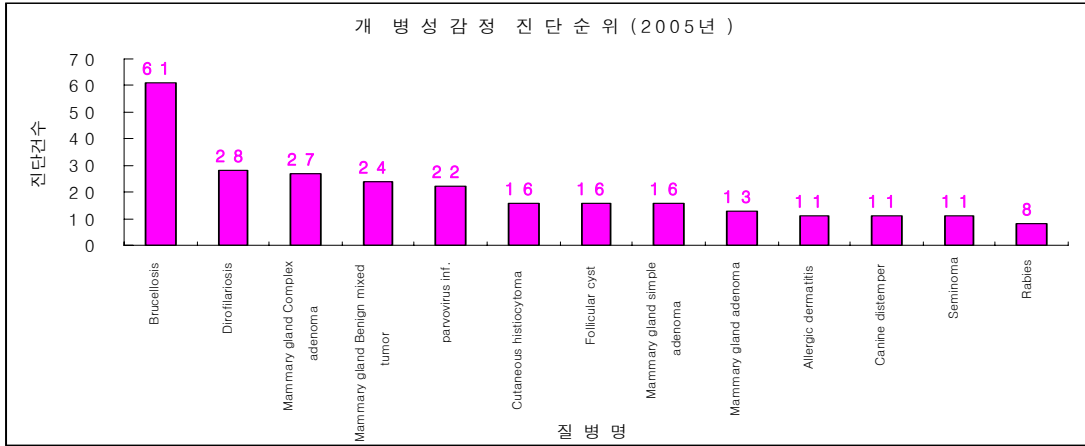


○ 질병 진단실적 순위(단순 검사 제외)

(단위 : 건)

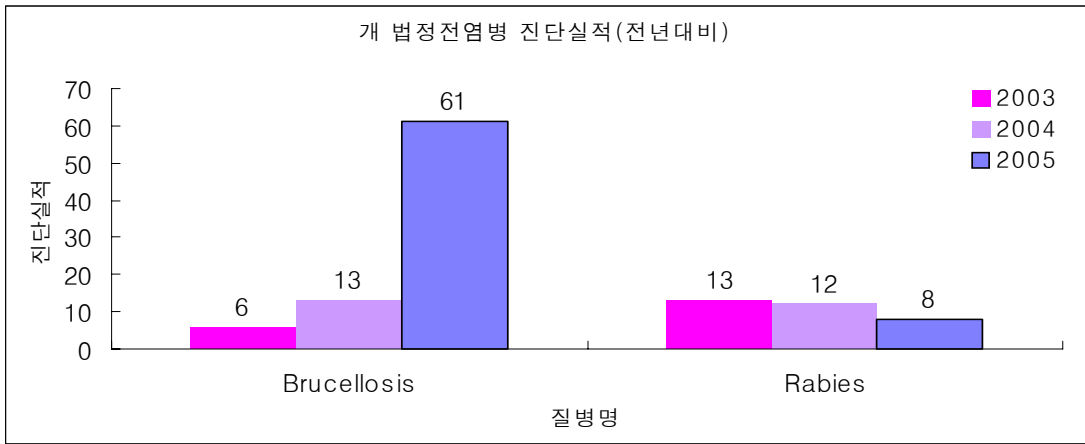
질병명	Brucellosis	Dirofilariosis	Mammary gland complex adenoma	Mammary gland benign mixed tumor	Parvovirus inf.
2005	61	28	27	24	22

질병명	Parvovirus inf.	Mammary gland benign mixed tumor	Dirofilariosis	Allergic dermatitis	Canine distemper
2004	43	30	29	28	28



단순검사를 제외한 질병진단 실적 중 Brucellosis와 Dirofilariasis가 가장 많이 진단되었으며, 종양이 35.8% 진단으로 타 축종과 다른 양상을 나타냄

가축전염병 진단실적 : 2종 19건 진단



광견병 진단은 약간 감소하였고, 부루세라병은 소 부루세라병 진단시 동거하는 개에 대한 검사 실시로 2005년에 크게 증가함

기타 질병 실적 요약

- 진단실적 총계 : 말·사슴·오리 등 94축종 631건
- 가축전염병 진단실적 : 오리 등 4축종 6개 질병 51건 진단

제2장 농식품 안전관리

축종	질병명	진단실적	비고
오리	Duck viral hepatitis	20	
청둥오리	Duck viral hepatitis	1	
사슴	CWD	2	
	Tuberculosis	9	
메추리	Newcastle dis.	1	
너구리	Rabies	2	

☞ 너구리 광견병의 경우 매년 발생하고 있으나 '05년 발생이 감소하였으며, CWD는 '04년 5건에 이어 '05년에도 2건이 진단되었음

2. 축산물 위생관리

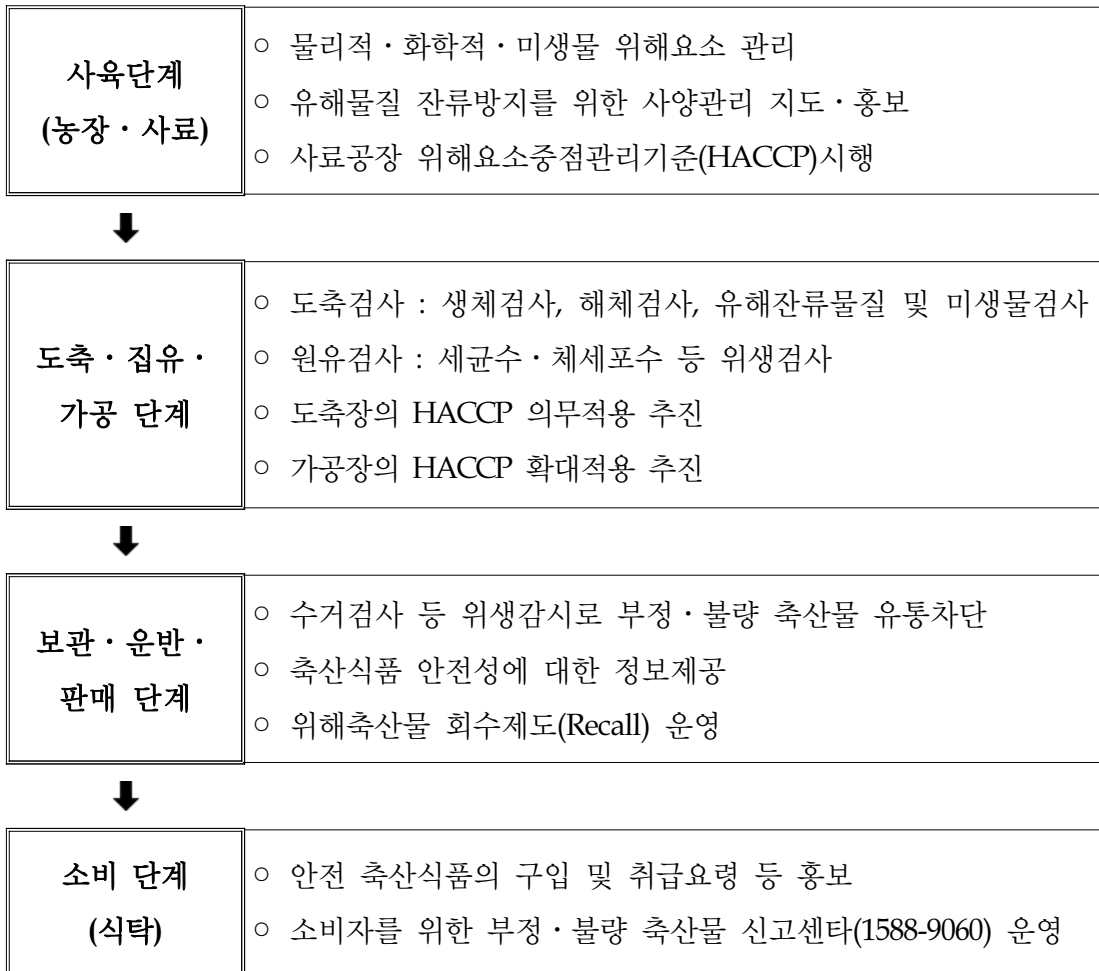
축산물 위생관리 목적

- 가축의 도살·처리와 축산물의 제조·가공 및 유통·판매단계별 축산물의 위생적인 관리과 그 품질의 향상을 도모하여 축산업의 건전한 발전과 공중위생의 향상에 이바지 함
- 가축의 사육부터 최종 소비(Farm to Table)까지 일관된 위생관리로 축산물안전성에 대한 소비자의 신뢰·구축

□ 안전 축산식품을 위한 농장에서 식탁까지 전문적이고 체계적인 위생관리 실시

가. 축산물위생관리 주요규정 정비

- 1) 축산물의표시기준(검역원고시 제2005-10호) 개정('05.9.23)
 - 축산물가공품에 사용한 전체 원재료 표시 의무화('07.1.1 시행)
 - 축산물가공품 영양표시 의무화('07.1.1 시행)
 - 포장육·수입식육의 유형표시 의무화('06.10.1 시행)



- 방사선 조사처리 축산물에 대한 표시 강화('06.10.1 시행)
- 축산물가공처리법 제2조 및 제21조의 규정에 의한 포장육 및 식육포장처리업 신설에 따른 표시기준 개정

2) 축산물위해요소중점관리기준(검역원고시 제2005-1호) 제정('05.1.6)

- 축산물가공처리법시행령개정('04.7.29)에 따른 권한위임으로 검역원 고시로 제정
- 주요 내용
 - HACCP 적용작업장 지정요건·지정절차 및 교육기관 지정 조항 등 개정

제2장 농식품 안전관리

- 3) 축산물의 가공기준 및 성분규격” 고시 개정(검역원고시 2005-2호, ‘05.2.28)
 - 비현실적 규제 등의 합리적 개선(국무조정실 추진계획)에 따른 식품안전과 무관한 식품유형 및 성분규격 삭제 등 개정
 - 식육가공품 중 ‘햄류’, ‘소시지류’, ‘베이컨류’의 세부유형 통합과 조지방, 수분함량의 삭제
 - ‘포장육의 기준, 규격 및 가공기준’ 신설
 - 유가공품의 유형신설, 정의변경 등

- 4) 축산물 위생수준 향상을 위한 종합대책 마련
 - 닭고기 위생수준 향상대책(안) 마련 및 추가법 개정안 반영(9.21)
 - 닭고기 검사체계 개선(공영검사) 및 Cold Chain 유지 방안 등
 - 우유위생수준 향상대책(안) 마련 보고(12.29)
 - 잔류물질 검사기준 세부화 등 원유검사 체계 개선 및 정비
 - 우유의 열처리방법 개선 및 최종 유통단계까지 Cold Chain 유지 방안
 - 우유 위생수준 제고를 위한 연구 용역 건의

나. 축산물 위해요소중점관리제도(HACCP) 적용 추진

HACCP 적용의 목적

- 축산물작업장의 위해요인을 분석(HA)한 후 주요단계에서 중요관리점(CCP)을 설정·중점관리하는 과학적·체계적인 사전위생관리로써, 안전하고 위생적인 축산물의 생산 및 유통을 목적으로 함

1) 도축장 HACCP 적용 추진

- 지정현황 : 총 137개소 (‘05.12.31.현재)

구 분	소·돼지	닭	오리	총계
HACCP적용	93개소	41개소	3개소	137개소

- HACCP 도축장의 도축비율 : 소 93%, 돼지 98%, 닭 93% ('03도축기준)

※ 연도별 적용도축장 개소수

'02년말 57개소 →'03 107개소 →'04 127개소 →'05 137개소

2) 축산물가공장 HACCP적용 추진

- 지정현황 : 총 313개소 ('05.12.31.현재)

합 계	축 산 물						사료
	소계	유가공업	식육포장 처리업	식육 가공업	알가공업	식육 판매업	
313	278	33	179	63(18)	1	2	35

※ 연도별 적용 업소 수

- '01년:42 → 02년:51 → '03년: 61 → '04년: 175 → '05년: 278

※ 연도별 축산물가공장 품목 확대내역

- 01년: 9품목 → '03: 12품목 → '04년: 15품목 → '05년: 17품목

3) 사료공장 및 축산물판매업소 등 HACCP 적용 추진

- 사료공장 HACCP 적용 : 35개 공장 인증
- 축산물판매업(식육) HACCP 잠정평가기준 마련

4) HACCP 국내·외 전문교육 지속 실시

- HACCP 정규교육(한식연 등) : 20회 928명
- 국외 HACCP 등 위생관리 전문교육 추진(3명, 미국 FSIS 등)
- 검역원, 시·도 HACCP 담당자 교육 : 1회 50명
- 공장장 간담회개최 : 3회 258명

5) 소비자 단체와 협력 강화 및 홍보 추진

- 소비자단체 대상 축산물위생관리 현장 설명회 등 개최(2회/년)
- 명예축산물위생감시원 등에 대한 홍보 및 교육 추진(7월, 100명)
- 홍보 포스터 및 카렌다 제작·배포(3만부, 소비자단체 및 단체급식소대상)

다. 축산물 작업장 등 위생관리 지도·점검 및 수거검사

축산물 위생감시 목적

- 축산물의 도살·처리·제조·가공·유통·판매 등 전반적인 과정에 대한 문제점을 조사하고 수거검사등의 수단을 통하여 안전하고 위생적인 축산물이 소비자들에게 공급되도록 함

1) 부정·불량 축산물 위생감시내역

- 설 대비 부정축산물 유통 특별단속 실시(1.17~2.7)
 - 405개소 점검(위반 55개소)
- 닭(오리)도축장 위생관리 강화 특별단속 실시(3.2~3.5)
 - 26개소 점검(위반 11개소)
- 유가공장 위생관리 강화 특별단속 실시(3.23-24, 4.7~4.14)
 - 27개소 점검(위반 10개소)
- 학교급식 등 집단급식소에 납품하는 축산물영업장 특별단속 실시
(1차: 4.25~5.20, 2차: 6.20~7.8)
 - 533개소 점검(위반 57개소)
- 하절기 성수 유가공품(아이스크림) 소비자 참여 기획단속 실시(6.2~6.9)
 - 44개소 점검(위반 4개소)
- 하절기 부정불량축산물 특별단속 실시(7.1~8.30)
 - 443개소 점검(위반 31개소)
- 성수기(추석)대비 부정축산물 특별단속 실시(9.1~9.16)
 - 395개소 점검(위반 38개소)

2) 축산물 위생감시 실적('05년)

지원별		구분		서 울	부 산	인 천	군 산	제 주	총 계
		점 검	위 반						
총 계		점 검		856	623	675	970	362	3,486
		위 반		97	66	70	80	37	350
도 축 업	포 유 류	점 검		6	12	3	3	0	24
		위 반		0	0	1	0	0	1
	가 금 류	점 검		6	4	3	12	0	25
		위 반		4	2	1	5	0	12
집 유 업		점 검		16	13	5	15	2	51
		위 반		3	2	1	1	0	7
축 산 물 가 공 업	식 육	점 검		118	33	60	65	17	293
		위 반		6	6	8	5	4	29
	유	점 검		23	23	16	44	5	111
		위 반		4	4	3	6	1	18
	알	점 검		12	3	10	10	1	36
		위 반		0	0	0	0	0	0
식육포장처리업		점 검		141	88	54	81	44	408
		위 반		19	24	12	19	8	82
축 산 물 보 관 업		점 검		36	11	9	5	0	61
		위 반		13	2	4	1	0	20
축 산 물 운 반 업		점 검		27	10	6	25	4	72
		위 반		2	2	0	0	3	7
축 산 물 판 매 업	식육	점 검		378	373	446	624	272	2,093
		위 반		42	22	38	43	21	166
	부 산 물	점 검		0	0	0	0	0	0
		위 반		0	0	0	0	0	0
	우 유 류	점 검		88	44	54	84	15	285
		위 반		3	1	2	0	0	6
	수 입	점 검		5	9	9	2	2	27
		위 반		1	1	0	0	0	2
기 타		점 검		0	0	0	0	0	0
		위 반		0	0	0	0	0	0
출 장 일 수				382	322	265	375	64	1,408
점 검 인 원				768	723	541	687	92	2,811

제2장 농식품 안전관리

3) 축산물 수거검사 현황('05)

구분	총 계			유 가 공 품			식육가공품 알가공품			포 장 육			식육,원유,식용란		
	목표	실적	부적합	목표	실적	부적합	목표	실적	부적합	목표	실적	부적합	목표	실적	부적합
검역원	600	643	5	150	228	4	290	327	1	60	88	0	0	0	0
시 . 도	5,280	6,603	24	1,530	1,429	9	2,295	1,715	11	535	1,319	0	550	2,140	4
서 울	960	929	0	260	194	0	470	180	0	100	156	0	80	399	0
부 산	390	534	3	100	2	0	170	31	0	40	0	0	50	501	3
대 구	315	316	0	100	116	0	135	138	0	30	54	0	30	8	0
인 천	315	409	0	100	21	0	135	152	0	30	179	0	30	57	0
광 주	190	254	0	60	66	0	75	21	0	20	26	0	25	141	0
대 전	200	200	1	60	66	0	75	41	1	20	72	0	25	21	0
울 산	120	144	0	40	96	0	50	26	0	10	18	0	10	4	0
경 기	900	1,403	12	300	262	3	390	456	9	90	337	0	80	348	0
강 원	205	212	0	60	63	0	80	41	0	20	44	0	25	64	0
충 북	165	178	0	45	11	0	65	74	0	15	93	0	20	0	0
충 남	285	286	3	75	84	3	120	115	0	30	46	0	40	41	0
전 북	205	235	2	60	97	1	80	96	0	20	29	0	25	13	1
전 남	205	428	1	60	93	0	80	92	1	20	91	0	25	152	0
경 북	380	477	0	100	99	0	170	161	0	40	68	0	40	149	0
경 남	350	502	0	90	127	0	165	70	0	40	64	0	35	241	0
제 주	95	96	2	20	32	2	35	21	0	10	42	0	10	1	0

라. 축산물의 가공기준 및 성분규격 검사 등

1) 수입축산물가공품 정밀검사

< 검사계획 >

- 2005년 검사건수는 수입신고(12,483건)의 15.9%(1,988건) 검사계획

< 검사실적 >

- 국내 및 수입 조제분유의 비타민(12항목) 및 무기질(11항목)검사 : 33건 검사(계획 35건, 계획대비 94%실시)

- 수입축산물(프랑스 등 28개국산 유가공품 등)에 대한 방사능검사 : 103건 검사(계획125건, 계획대비 82%실시)
- 수입축산물가공품 검사건수(서울, 부산지원) : 1,988건(15.9%실시)
 - 정밀검사 1,114건(계획대비 109%)중 소시지 등에서 황색포도상구균 검출 등으로 78건(7%) 부적합 조치
 - 무작위표본검사 874건(계획대비 105.8%)중 혼합분유 등에서 클로스트리디움 검출 등으로 22건(2.5%) 불합격조치
 - 2005년도 무작위표본검사 비율은 7.7%

2) 수입 및 국내산 식육중 미생물검사

- 수입식육 모니터링(대장균O157:H7, 살모넬라균, 리스테리아균)검사 : 1,792건 완료(계획 1,800건, 건수대비 99.6%)
 - 리스테리아균 19건(3.1%), 살모넬라균 2건(0.3%) 검출
 - ※ 리스테리아균이 2회 연속 검출된 작업장 1개소(칠레, 돈육)
- 수입식육 탐색조사(황색포도상구균, 캄필로박터균, 장출혈성대장균 O26 등 8종) : 2,723건 완료(계획 2,350건, 건수대비 115.9%)
 - 황색포도상구균 268건(44.2%), 클로스트리디움균 3건(0.7%), 캄필로박터균 33건(3.9%), 대장균 O128 4건(1.9%) 검출
- 국내식육 탐색조사(리스테리아균 등 10종) : 3,650건 실시 (계획 3,300건, 건수대비 110.6%)
 - 황색포도상구균 125건(20.6%), 리스테리아균 37건(6.1%), 클로스트리디움균 7건(1.8%), 캄필로박터균 24건(3.0%), 여시니아균 1건(0.6%), 대장균O128 1건(0.6%) 검출

제2장 농식품 안전관리

○ 수입식육모니터링 및 탐색조사

단위 : 건수 (검출건수/검사건수)

구분	년간계획 건 수	쇠고기	돼지고기	닭고기	계	비고
대장균 O157:H7	600	208	232	145	585	모니터링 검사
<i>Salmonella</i> spp.	600	208	1/234	1/147	2/589	
<i>L. monocytogenes</i>	600	1/210	16/259	2/149	19/618	
<i>Sta. aureus</i>	600	89/209	136/252	43/145	268/606	탐색조사
<i>Clo. perfringens</i>	350	1/162	1/165	1/122	3/449	
<i>Campylo. jejuni</i>	350	158	138	28/122	28/418	
<i>Campylo. coli</i>	350	158	138	5/122	5/418	
<i>Y. enterocolitica</i>	175	105	103	-	208	
대장균 O26	175	105	103	-	208	
대장균 O111	175	105	103	-	208	
대장균 O128	175	2/105	2/103	-	4/208	
계	4,150	93/1,733	156/1,830	80/952	329/4,515	

○ 국내식육 탐색조사

단위 : 시료수(검출시료수/검사시료수)

구 분	년간계획 건수	쇠고기	돼지고기	닭고기	계	비고
<i>E. coli</i> O157:H7	600	203	205	200	608	탐색조사
<i>L. monocytogenes</i>	600	14/203	18/205	5/200	37/608	
<i>Sta. aureus</i>	600	14/203	37/205	74/200	125/608	
<i>Clo. perfringens</i>	300	4/133	1/135	2/130	7/398	
<i>Campylo. jejuni</i>	300	133	135	17/130	17/398	
<i>Campylo. coli</i>	300	133	135	7/130	7/398	
<i>Y. enterocolitica</i>	150	53	1/55	50	1/158	
대장균 O26	150	53	55	50	158	
대장균 O111	150	53	55	50	158	
대장균 O128	150	53	55	1/50	1/158	
계	3,300	32/1,220	57/1,240	106/1,190	195/3,650	

※ 닭고기에는 오리고기 포함

3) 원유검사 공영화 관련 업무 추진

□ 원유검사 표준용액 생산 및 공급

- 12개 원유검사기관(유성분, 체세포수, 세균수) : 2,016set, 6,048개(12회)
- 23개 젖소검정기관(유성분, 체세포수) : 351set, 1,053개(5회)

□ 원유검사실시기관의 검사장비에 대한 표준화 점검

- 점검대상 : 12개 원유검사실시기관
- 대상항목 : 유지방, 세균수, 체세포수

□ '05년 집유 및 원유검사 실적

- 원유 총검사량 167만톤, 불합격량 717톤(0.04%)
 - 전체농가수 84,340 불합격농가수 994(1.18%)
 - ※ 부적합 사유 : 알코올, 잔류물질, 관능, 비중 등
- 세균수 1등급 : 94.0%('03년)→95.9%('04년)→96.4%('05년)
- 체세포수 1등급 : 30.4%('03년)→36.9%('04년)→41.4%('05년)

□ 원유검사원 및 검사보조원 교육

- 전국 12개 원유검사기관의 검사 담당자를 대상으로 표준용액을 이용한 검사장비 운용방법 등 관련 내용 교육 실시('05.11.25)
 - 교육대상 : 원유검사실시기관 원유검사담당자 및 검사보조원 등 18명
 - 교육내용 : 원유검사장비 기본원리 및 표준화 점검결과 설명 등
- 원유검사 불합격률

구분	총검사량 (유량,Kg)	불합격량 (유량,Kg)	비율(%)	총검사량 (목장수,호)	불합격량 (목장수,호)	비율(%)
2005년 1/4분기	560,577,433	180,558	0.03	28,517	206	0.72
2005년 2/4분기	574,340,839	212,382	0.04	28,157	295	1.05
2005년 3/4분기	541,131,567	324,409	0.06	27,666	493	1.78
전체	1,676,049,839	717,349	0.04%	84,340	994	1.18%

제2장 농식품 안전관리

○ 원유검사 불합격내역

구분	종류	불합격량	불합격 비율(%)					
			관능	비중	알코올	진애	잔류물질	기타
2005년 1/4분기	유량(Kg)	180,558	5.4	2.3	35.1	0.0	50.8	6.3
	목장수(호)	206	6.3	2.9	43.2	0.0	38.4	9.2
2005년 2/4분기	유량(Kg)	212,382	3.8	0.2	47.2	0.0	35.3	13.5
	목장수(호)	295	5.1	0.7	62.0	0.0	23.4	8.8
2005년 3/4분기	유량(Kg)	324,409	2.9	1.5	43.8	0.0	46.0	5.8
	목장수(호)	493	2.8	1.0	56.2	0.0	34.7	5.3

○ 원유위생등급별 세균수 및 체세포수 성적

구분	구분 등급	세균수(%)					체세포수(%)				
		1A	1B	2	3	4	1	2	3	4	5
2005년 1/4분기	유량	85.6	11.2	2.2	0.6	0.4	42.1	35.4	14.1	6.6	1.7
	목장수	82.5	12.8	3.0	1.0	0.7	37.9	34.4	15.7	8.9	3.1
2005년 2/4분기	유량	85.0	11.5	2.6	0.6	0.3	45.7	35.6	12.8	4.9	1.0
	목장수	81.0	13.9	3.6	1.0	0.5	41.7	34.9	14.6	6.9	1.9
2005년 3/4분기	유량	81.7	14.4	2.9	0.7	0.3	36.1	38.3	16.4	7.4	1.7
	목장수	81.0	13.9	3.6	1.0	0.5	41.7	34.9	14.6	6.9	1.9
전체	유량	84.1	12.3	2.6	0.6	0.3	41.4	36.4	14.4	6.3	1.4
	목장수	80.2	14.6	3.5	1.0	0.6	37.4	35.4	16.0	8.5	2.7

※ 도에서 원유검사실적 미제출(매월 10일까지 제출)

4) 축산물위생검사기관 관련 업무추진

축산물위생검사기관 정도관리

- 대상기관 : 시·도 축산물위생검사기관 등 37개 기관
- 대상항목 : 보존료(소르빈산)

5) 축산물가공품검사반 교육

- 교육대상 : 시·도 축산물위생검사기관 등 25명
- 교육일시 : '05. 9. 5. ~ 9. 9 (5일간)
- 교육장소 : 농업연수부 및 축산물규격과
- 교육내용 : 축산물가공품분석 이론 및 실습

6) 축산물위생관련 기술교육

KOICA프로젝트 몽골연수생 교육

- 소속기관(인원) : State Central Veterinary Laboratory(SCVL) 소속 2인
- 교육기간 : '05. 6.20. ~7. 1(2주)
- 교육내용 : 축산물중 미생물 시료채취방법, 검사원리설명 및 실습

원유검사보조원 신규교육 및 보수교육 (대한수의사회주관 주관, 80명)

- 교육일시 : '05. 4.27, 11.3
- 교육내용 : 검역원 홍보, 원유검사요령 이론 및 실습

축산물중 미생물검사방법 현장실습(동남보건대, 8명)

- 교육일시 : '05. 1.10~1.21등 4회
- 교육내용 : 검역원 홍보, 축산물중 미생물검사법의 이론 및 실습

7) 국제공인검사기관(KOLAS)인정

- 한국교정시험기관인정기구 [韓國矯正試驗技官認定機構, Korea Laboratory Accreditation Scheme]('05.12.31)

제2장 농식품 안전관리

다. 축산물 중 유해화학물질 잔류검사·조사 및 교육

1) 국내산 식육 중 잔류물질 검사관리(시·도 검사)

계 획	실 적
<ul style="list-style-type: none"> ○ 대상품목 : 쇠고기 등 5품목 ○ 검사물질 : 21그룹 80종 (항생 23, 항균 26, 호르몬 2, 농약 29) ○ 검사건수 : 101,905건 (간이 96,000건, 정밀 5,905건) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 검사 121,936두 중 309두 위반(0.25%) <ul style="list-style-type: none"> - 모니터링검사: 206/110,255(0.19%) - 규제검사: 103/11,681(0.88%)

※ 2004년 연간 실적: 평균위반율 0.25%(모니터링 0.17%, 규제검사 1.21%)

2) 수입 식육 중 동물용의약품 및 농약 잔류검사 관리(지원 검사)

계 획	실 적
<ul style="list-style-type: none"> ○ 대상품목: 쇠고기, 돼지고기, 닭고기, 소부산물 등 13품목 ○ 검사물질(123종): 중점 10그룹65종, 감시 30그룹 58종 ○ 검사계획건수 : 중점 3,023건(무작위검사, 비율 11.1%), 감시 742건(서울 지원 279, 부산지원 463) - '05 수입예상건수: 27,232건 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 중점항목검사: 6,638건 (비율 15.8%, 정밀검사 포함) <ul style="list-style-type: none"> - 수입신고건수 : 42,004건 - 부적합 건수: 10건(비율 0.15%) (벡시코산 돼지고기 AOZ 등) - 무작위표본검사: 5,294건(비율 12.6%) ○ 감시항목검사: 781건

※ 2004년 연간 실적: ① 중점항목검사 3,438건/신고 26,072건(13.2%, 정밀검사 포함), 무작위표본검사 검사 3,281건, ② 감시항목검사 978건

3) 수입 식육 중 다이옥신 잔류검사 관리(지원 검사)

계 획	실 적
<ul style="list-style-type: none"> ○ 대상품목 : 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 3품목 ○ 검사물질 : 2,3,7,8-TCDD 등 17종 ○ 검사건수: 전년도 대비 수입신고 의뢰분의 0.5%(100건) <ul style="list-style-type: none"> - 서울지원 80건, 부산지원 20건 ※ 탐색조사: 60건 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미국 등 15개국 총 101건 <ul style="list-style-type: none"> - 서울지원 87건, 부산지원 14건 - 쇠고기 59건, 돼지고기 31건, 닭고기 11건 ※ 탐색조사 : 서울지원 30건, 부산지원 30건

4) 경찰청 부정축산물 단속 관련 시료 분석

- 의뢰기관: 전북 장수군, 인천 서구청 및 전북축산연 장수지소
- 시료수: 젓소 근육 48건 (장수군 20, 인천 20, 장수지소 8)
- 의뢰항목: 유해성 잔류물질(항생물질)

5) 지원 등 축산물위생검사기관 기술교육 및 정도관리

- 수입축산물의 다이옥신 검사 정도관리 교육
 - 일시 및 장소 : '05. 3. 16 ~3. 18(3일간), 독성화학과
 - 교육대상: 서울 및 부산지원 다이옥신 검사 담당자(4명)
 - 교육내용: HR-GC/MS Autospec-Ultima운용, 다이옥신 정성·정량법 정도관리를 위한 분석결과 검증법 및 측정불확도 개념, 사후관리를 위한 CRM Blind Test
- 축산물 잔류물질 검사반 교육(농업연수원 위탁과정)
 - 일시 및 장소: '05. 6. 27~7. 1(5일간), 독성화학과
 - 교육대상: 16개 시·도 축산물위생검사기관 및 민간지정업체
 - 교육내용: 동물용의약품 안전성 평가 및 잔류분석법 등
- 축산물 잔류물질 검사 정도관리
 - 목적: 시·도 축산물위생검사기관의 잔류분석능력 향상 및 표준화

제2장 농식품 안전관리

- 실시기간: '05. 6. 29~7. 15
- 대상기관: 서울시 보건연 등 16개 기관
- 대상물질: 설파디메톡신 등 2종
- 평가결과 : 모든 기관 CODEX 권장기준 허용범위내 적합

바. 축산물 위생검사기관 지정 및 지도·감독

1) 축산물 위생검사기관 지정점검 및 폐지

- 축산물위생검사기관 지정 등 추진(지정 6개소, 폐지 13개소)
- 민간 축산물위생검사기관 점검(16개사) 및 시정조치(7개사)

2) 축산물의 가공기준 및 성분규격 정도관리

- 대상기관 : 시·도 축산물위생검사기관 등 32개 기관
- 대상 미생물(6종) : 병원성미생물(4종) 및 오염지표세균(2종)
- 실시기간 : 2004. 6. 1 ~ 6. 15(15일간)
- 평가결과 : 판정기준인 80점 미만 해당기관 없음(평균 97.5)

3) 축산물위생검사기관 대표자 협의회 개최('04.9.17)

- 축산물가공처리법령에서 축산물위생검사기관의 지정취소 또는 검사업무정지의 처분기준 및 검사업무에 관한 규정 신설 관련

사. 기타 축산물위생관련 추진사항

1) 축산물 위생관련 위원회 등 회의

- 축산물위생자문위원회 개최(3.3)
- HACCP 분과위원회 개최(6.9)
- 축산물의 표시·광고심의위원회 구성 및 개최(6.27)
- 축산물표시분과위원회 개최(8.30)
- 축산물위생제도개선분과위원회 개최(10.20)

2) 축산물 위생관리 교육·홍보

- 축산물보관·운반·판매업 간담회 개최(4.28)
 - 업체 관계자(9) 및 시·도 관계자 등 17명 참석
- 식육가공업·알가공업·식육포장처리업 간담회 개최(5.26)
 - 업체관계자(14) 및 시도 관계자 등 23명 참석
- 유가공업체 간담회 개최(10.18)
 - 업체관계자(13) 및 농림부 관계관 등 37명 참석
- 축산물보관·운반·판매업 간담회 개최(4.28)
 - 업체 관계자(9) 및 시·도 관계자 등 17명 참석
- 식육가공업·알가공업·식육포장처리업 간담회 개최(5.26)
 - 업체관계자(14) 및 시도 관계자 등 23명 참석
- 유가공업체 간담회 개최(10.18)
 - 업체관계자(13) 및 농림부 관계관 등 37명 참석
- 지하철을 이용한 차량광고('05.11~'06.3, 5개월)
 - 수도권 지하철 1·2·3·5호선 차량에 홍보물 게시(730량)
- 전철역 HACCP PDP 위성방송 홍보 ('05.12.15~'06.1.29, 45일간)
 - 수도권 전철역사(39개소)의 PDP TV(52대)에 120회/1일 방영

3) 축산물 위생관련 기술교육

- HACCP 적용작업장 미생물검사 담당자 교육('04. 총 4회, 2일/1회)
 - 교육인원 : 58명(축산물작업장)
 - 교육내용 : 검사시료의 채취요령 및 관리, 살모넬라, 장출혈성대장균 등 병원성미생물 및 오염지표미생물 검사법
- 축산물위생·안전성제고 전국 순회교육(농림부 주관, 11.15~19)
 - 교육내용 : 축산물의 위생관리 방법, 유해물질 잔류예방 대책 등
 - 장소 : 전남(나주), 영남(창원), 경기, 강원(수원), 충청(공주) 지역
- 축산물위생관련 소비자교육 실시(한국소비자교육원 주관, 총 3회)
 - 교육내용 : 병원성 미생물과 축산물위생

제2장 농식품 안전관리

4) 해외과학자 초청 국제심포지움 및 워크숍 개최 등

- 축산식품의 최신 잔류분석기술 세미나 개최
 - 초청 과학자: Dr. C. Elliott(북아일랜드 농무부), Dr. E. Stenberg(스웨덴)
 - 일시 및 장소: '05. 5. 9, 검역원 대강당
 - 주제: SPR(Surface Plasmon Resonance) Biosensor 이용 신속 검사기술
- 해외과학자 초청 세미나 및 심포지움 개최
 - 초청과학자: Dr. Janice Huwe (미국 농무부 농업연구청 책임연구원)
 - 개최 장소 및 일정: '05. 6. 13 ~ 6. 17(5일간), 검역원 대강당
 - 주제 : 다이옥신 등 유해화학물질의 체내동태 및 위해평가 등에 관한 최신 연구 동향

3. 동물용의약품 검정·검사

동물용의약품의 검정·검사사업은 동물용의약품의 품질관리업무로서 생물학적제제에 대하여 수행되고 있는 국가검정사업과 항생물질제제 및 일반동물약품을 주 대상으로 하여 유통 중인 동물용의약품을 약사감시차원에서 수거 검사하는 동물용의약품 수거검사사업으로 구분하여 실시하고 있다.

동물용의약품의 국가검정업무는 생산된 제품을 유통 전에 검사하는 제도로써 엄격한 품질관리로 불량품의 유통을 사전에 예방하고 축산농가에 우수한 동물용의약품이 공급 되도록 하여 축산농가의 생산성 향상에 기여하고 있다.

또한 약사감시 수거검사업무를 통하여 유통 중인 동물용의약품 즉, 항생제, 합성항균제, 영양제, 생물학적제제 등에 대한 수거검사로 불량제품을 적발하여 유통을 방지하는 등 동물용의약품의 사후 품질관리업무를 수행하고 있다.

2005년도 동물용의약품(생물학적제제)의 국가검정 수행실적은 881건 (세균제제 193건,

제2절 축산물 안전관리

바이러스제제 300건, 가금제제 388건)이며, 이 중 11건(1.2%)이 불합격으로 판정되어 폐기 조치 함으로써 사전에 이들 불량제품의 유통을 방지하였다.

사업규모 면에서는 2005년도 동물용의약품(생물학적제제)의 국가검정 수행실적은 2004년도의 1,074건에 비해 상당히 감소하였으며 이는 국내 품질관리우수업체사에서 생산하는 제품의 국가검정을 면제하는 개선된 검정제도의 변화 때문이다. 불합격건수는 2004년의 23건(2.1%)에 비해 상당히 감소하였다.

동물용의약품의 약사감시 수거검사는 총 1,517건을 실시하였으며, 이중 38건의 부적합품을 적발하여 불량제품의 유통을 방지 하였다. 부적합품 적발건수는 2004년 37건과 비슷하였으며 정착되어가는 동물용의약품 품질관리우수업체 지정제도와 아울러 자율점검제 실시 영향 등으로 인해 제조업체 자체 품질관리는 더욱 강화 될 것으로 판단된다.

가. 생물학적제제 국가검정 실적

(단위 : 건)

구 분	계 획	완 료			계획대비 완료(%)
		계	적 합	부적합(%)	
○ 생물학적제제	750	881	870	11(1.2)	117.5%
- 세균제제		193	193	0	
- 바이러스제제		300	298	2	
- 가금용제제		388	379	9	

나. 동물용의약품 수거검사 실적

(단위 : 건)

구 분	계 획	완 료			계획대비 완료(%)
		계	적 합	부적합(%)	
○ 약사감시	1,500	1,517	1,479	38(2.5)	101.1
- 항생물질제제		824	798	26	
- 일반동물약품		614	602	12	
- 생물학적제제		79	79	0	

제 3 장

농식품 안전성 향상을 위한 연구

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

제1절 농산물 분야

1. 안전농산물 생산기반 조성 연구

가. 농업환경분야 연구

1) 총설

친환경농업 기반기술 확립을 목표로 농업자원의 활용 극대화를 위한 토양, 기후, 수자원 등 농업 생산기반 조사 및 건전한 토양-물-대기환경의 유지 개선을 위한 환경변동 모니터링 연구, 토양, 물, 대기관리 연구, 식물양분 종합관리 연구, 농자재 품질관리 및 환경영향 평가연구 등을 중점 추진방향으로 설정하여 핵심 기초기반 기술 및 농사현장 실천화에 관한 시험을 수행하였다.

[환경생태연구]

농업생태계 보전기술 개발을 목표로 환경영향평가, 농업환경오염, 유기성자원, 농업생태, 농업기상연구 분야의 시험연구사업을 실시하였다.

환경오염연구는 농경지 및 농업용수의 오염 및 변동현황을 조사하여 유해성분으로 오염된 농경지 및 농업용수에 대한 개량 및 관리대책을 제시하고 있으며 또한 경작형태별로 강우시 유출되는 비점오염원에 대한 원단위 부하량 및 유출특성을 평가하였다.

유용유기성자원연구는 유기성 자원의 농경지 장기 투입 후 토양환경 변화와 작물체의 중금속 이행특성 및 환경 위해성 평가를 실시하였고, 국내에서 개발된 복합 분해성 플라스틱의 농업적 활용을 위해 고추에 대해 작물수량, 필름의 효과 및 분해성 등을 평가하였다.

농업생태연구는 농업이 지속가능하도록 농경지 생물다양성을 관리 보전하고, 기후변화에 따른 농업생태계 취약성 평가하기 위하여 영농방법별로 논의 서식하는 생물들을 조사 기록하였으며, 변화하고 있는 농업생태계의 건전성 평가지수를 개발하였다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

농업기상연구는 작물의 기상재해여부의 정확한 판단과 이에 대한 대책을 위한 지속적 모니터링 시스템을 확보하기 위하여 기상재해 대응 농업기상정보 활용연구를 수행하였으며, 기후변화에 동반되는 기상변동이 지역별로 발생양상과 피해심도가 다르므로 기후변동에 따른 농업기후자원량의 변동성 연구를 수행하여 완결하였다. 또한 농업기후지대별로 기후자원 분포량의 변화가 예상되므로 이에 따른 농업환경변화를 전망하는 기술개발 및 농업기후자원의 효율적인 이용을 위하여 과수재배지대에 대한 디지털 기후구분도를 작성하였다. 기후변화전망에 따른 작황예측기술의 광역화 및 정밀화를 위하여 작물모형과 지리정보시스템의 결합이 요구되는 기후변화 전망에 따른 작물생산량 변동성 연구를 수행하였으며, 국지기상연구로 야생버섯 자생지에 대한 국지미기상평가 연구를 완결하였다.

[토양관리연구]

생산성과 환경이 조화되는 토양관리기술 개발을 목표로 토지의 합리적인 이용기준 설정, 토양물리성개선 기술개발, 친환경토양 비옥도 관리모델 개발, 농업용수의 효율적인 이용기술, 토양보전 관리기술 개발, GIS 및 RS 기법의 토양관리이용기술개발, 농업토양정보 웹서비스 시스템 등의 연구사업을 수행하였다. 토지이용연구는 토양, 기상 및 작물생산성을 고려한 작물재배적지 기준설정과 토지의 합리적인 이용을 위한 기준설정을 하였으며, 인위토양의 분류체계 확립, 우리나라의 Alfisols 및 Ultisols 분류에 관한 연구 등을 수행하였다. 토양의 형태 및 물리적 특성과 기상을 고려하고, 다변량 해석기법을 이용하여 곡류, 과채류, 채소류, 약초류 등 12 작물에 대하여 작물 재배적지 기준을 설정하였다. 토양물리연구는 근래 계속적으로 증가하고 있는 휴경논의 합리적인 운영방법개발을 위한 작부시험을 수행하였으며 유기농재배의 연차별 토양의 물리적특성 변화를 조사하였다. 토양화학연구는 엽채류에 대한 인산과 칼륨의 친환경 농업을 위한 토양비옥도 관리기준을 재설정하였으며, 재설정된 기준에 적용하여, 인산과 칼륨의 기준에 적용하여 수용성 양분함량의 진단기준을 설정하였다. 전산화가 완료된 전국 세부정밀토양도 16,620 도엽에 대한 토양정보를 행정구역별로 지도 형태로 검색할 수 있고, 41개 시·군 행정서버를 통하여 행자부와 건교부의 농지원부 및 편집지적 정보와 토양 분석 자료를 연계하여

검색하고 토양관리처방서를 발급할 수 있다. 과산균 소수면 일원의 유역을 대상으로 토지 이용/피복 분류체계와 수문학적 토양유형 체계에 따라 동진천 유역의 CN값을 산정하였다. USDA 토지이용 분류체계와 농과원에서 수행 중인 수문유형 분류 방법으로 농경지 유형별로 CN값을 계산하였다. 인공광원을 이용하는 능동형 광학센서와 자연광인 태양광을 이용하는 위성영상을 이용하여 벼 군락의 엽 질소 함량과 쌀 단백질 함량을 추정하였다.

토양수분 및 보전연구는 난지권 밭토양의 수분이동 및 관수량 구명을 위하여 난지권 화산회 토양의 토양수분특성 곡선을 유기물 함량에 따라 작성하였고, 화산회 토양의 토성과 유기물 함량 자료를 이용하여 중량수분 함량을 예측할 수 있는 PTF를 작성하였다. 또한 난지권에서의 작물 재배관련 자료들과 잠재 증발산량(PET), 최대 증발산량, 유효수분 저장량, 토양수분 감소율 등을 이용하여 난지권의 밭작물 물관리 지침서를 작성하였다. 국제 쟁점 대응을 위한 농업용수 이용 지표와 토지이용 및 보전지표 개발 연구를 수행하였으며, 농업용수 이용지표는 ① 물 사용강도 지표, ② 스트레스 지표, ③ 기술적 및 경제적 농업용수 이용효율 지표, ④ OECD의 수자원 지표 등의 세부지표설정을 제시하였으며, 토지이용 및 보전 지표는 우리나라 농경지의 물 보유능을 분석하였다.

[식물영양연구]

식물영양연구는 친환경농업 종합실천기반기술 개발을 위한 작물양분 종합관리 기술 확립을 목표로 작물의 영양진단 및 영양생리반응연구, 작물종합양분관리(INM)기술의 체계화, 생산 환경을 고려한 적정 시비관리 기술 개발 및 양질의 비료생산 공급을 위한 품질검사를 중심으로 추진하였다. 이를 위하여 9과제 30세부연구 과제를 수행한 결과 시책건의 1건, 영농활용 12건을 비롯한 13건의 결과활용 과제를 도출하였으며, 그 밖에도 학술논문발표 및 게재 59건, 저서발간 1건 등의 성과를 거두는 한편, 316건의 민원업무도 처리하였다.

특히, 주요 원예작물의 영양생리장애 발생원인 구명과 박과류 작물의 최적 양분흡수 모형 개발 연구와 시설재배지 작물의 시들음 발생에 대한 종합적인 원인 구명과 대책을 제시하기 위하여 현지포장에서 다요인적 원인해석과 피해경감 기술을 개발하기 위한 연구를 수행하였고, 광질제어에 의한 작물수량 및 품질향상을 위하여 쌀 품질 향상을

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

위한 단백질 기작구명 시험과 참외에 대한 적색비닐필름 피복재배 시험을 수행한 바 비닐필름 시험결과 적색비닐 필름 피복이 참외수량 및 당도증대에 효과적인 것으로 밝혀져 이를 농업현장에서 직접 사용할 수 있는 기술로 제안한 바 있으며, 농업계내 양분순환 및 이용효율 증진을 위하여 농가가 직접 활용 가능한 현장실천 기술의 체계화 연구도 수행되었다. 또한 환경친화적인 시비관리를 위하여 벼에 대한 규산질 비료의 시용적량 및 잔효구명 시험과 합리적인 시비 및 물관리를 통하여 질소시비량 절감하기 위한 오이를 대상으로 관비재배시험을 수행한 결과는 영농활용자료로 제출하는 등 농업정책의 효과적인 지원과 농업현장 문제해결을 위한 실용기술을 개발 보급함으로써 건전한 농업환경 및 고품질 안전농산물 생산기반 구축으로 농업인과 소비자의 신뢰를 확보하는데 기여하였다.

[응용미생물연구]

응용미생물연구는 유용환경미생물의 자원활용 극대화로 농업환경 개선 및 농가소득 증대에 연구 목표를 두고 환경미생물자원의 분류동정 및 보존연구, 유용환경미생물의 개발 및 이용연구, 버섯류의 유전육종 연구, 그리고 버섯류의 안전생산 재배기술 연구 등 총 8과제 34세부과제를 수행하였다.

환경미생물자원연구에서는 토착미생물자원의 수집 및 특성검정을 통하여 *Paenibacillus* 속 201기 균주를 수집 분리하였고, 그 중 우점종 58균주에 대하여 profile을 작성하였고 이 균주들의 유전자를 NCBI GenBank에 등록하였다.

그리고 생물다양성협약 대처기반을 위하여 보존미생물자원의 인벤토리 구축을 위하여 건조표본 5,000점, 진균 1,515균주, 세균 1,560균주에 대하여 목록작성을 하였으며, 자주방망이버섯 등 51균주 90균주에 대한 특성조사를 완료하였다. 야생버섯자원은 목재 자생버섯 47속 51종 85균주, 독버섯은 환경버섯 등 30속 4변종 116점을 수집분리 동정하였다. 유용환경미생물 연구탐색 및 이용연구 결과는 작물생육촉진 우수 근권미생물 *Bacillus* 37-2균주를 선발하였으며 우수선발균주 접종시 생체중이 무처리에 비하여 2.3-2.5배 증가하였다.

느타리버섯의 새로운 품종을 개발하기 위하여 노랑느타리 9계통, 분홍느타리 5계통의

자실체 특성을 조사한 후 포자로부터 단백균주를 분리 교배하여 노랑느타리 교잡주 2005-15를 선발하였다. 또한 버섯품종 육성기술을 개발하기 위하여 다포자임의교배법을 개발하여 영농활용자료로 제출하였다. 또한 야생에서 수집된 갈색팽이 균주로부터 단포자 분리 후 교잡육종에 의하여 양질다수성의 팽이버섯 「갈피」 품종을 육성하여 생산·판매 신고등록을 하였다. 또한 느타리버섯류 품종 판별법을 확립하고자 생산판매신고된 71품종에 대하여 12종의 URP primer를 사용하여 DNA profile을 작성하여 시책건의를 하였다.

버섯류 재배환경의 중요한 환경요인 중 하나인 온도에 관한 시험결과 느타리버섯재배시 생육적온보다 높으면 색택변화 및 수량성에 차이가 있었다. 그리고 여름철 고온기 팽이버섯 배지 제조시 사용되는 물의 온도를 6℃로 조절하여 사용한 결과 군사생장도 빨랐고 수량성도 높았다.

[농업의 다원적기능 평가연구]

농업의 중요성과 그 유지의 필요성을 강조하기 위하여 농업이 국민의 먹거리인 식량 생산 이외에도 홍수조절, 대기정화, 수질정화 등의 환경보전적 기능을 평가하여 우리나라 환경보전에 있어서 농업의 중요성을 재인식시키고, 이를 바탕으로 농정수립에 반영시키기 위한 논리 개발을 위해 2과제 6세부과제를 수행하였다. 또한 OECD 농업환경지표의 개발과 활용에 관련하여 OECD 합동작업반회의 대응논리를 개발하고자 정책과제를 총괄하면서 세부과제를 수행하였다.

2) 환경생태 연구

(1) 환경영향평가연구

우리나라에서 가축 사육밀도가 가장 높고 오리농법을 가장 대규모로 실시하고 있는 충남 홍성군 홍동면, 장곡면의 홍동저수지 유역을 사례지역으로 선정하여 오리농법에 의한 버 재배, 축산을 비롯한 농업활동이 지역 환경과 주변 수질에 미치는 영향을 밝히고 이를 바탕으로 친환경농업의 달성을 위한 올바른 발전방안을 제시코자 농업 일반현황,

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

축산에 의한 양분발생량 및 지역양분 balance, 오리농법에 의한 비 재배가 지역 환경에 미치는 영향, Codex 기준 변경이 지역 환경에 미치는 영향들을 분석하였다. 조사지역은 가축사육밀도가 농경지 면적당(ha) 한우기준 14.97 마리로 우리나라에서 가장 높은 지역에 포함되었다. 축산에 의한 양분발생량은 농업에 필요한 량보다 질소 기준으로 570%, 인산기준 510%나 많아 축산분뇨 활용방안과 축산분뇨 유출에 의한 환경오염문제에 대한 대책수립이 필요하였다. 오리농법에 의한 비 재배는 화학비료 대신 지역에서 발생한 축산분뇨를 사용하여 부존자원 활용 및 양분 순환의 측면에서는 긍정적인 역할을 수행하였으나, 양분시비량이 질소 177 kg ha⁻¹, 인산(P2O5) 139 kg ha⁻¹으로 과량을 투입하여 주변 수질오염과 비의 도복피해가 발생하고 있었다. 오리농법 논의 토양화학적성은 비농사를 위한 적정범위 안에 있었지만 일반농법 실시 논보다 유기물 함량과 유효인산 함량이 높아 오리농법이 일반농법보다 양분투입량이 많음을 알 수 있었다.

조사지역 하천수의 수질은 T-N, T-P, COD 값들이 높아 상당히 오염되어 있음을 나타내고 있으며, 비 이양기 초기인 6월의 값이 다른 시기보다 높아 논으로부터 배출되는 오염물질의 영향을 많이 받고 있으며 또한 가장 중요한 오염원은 축산에 의해 발생하는 것으로 평가될 수 있었다. 오리농법 실시 논은 일반농법 실시 논보다 EC는 130.2%, COD는 218.6%, T-N는 175.9%, T-P는 233.9%가 높았으며 특히, COD와 T-P는 2배 이상이 높아 오리농법에 의한 비 재배는 논물유출에 의한 잠재 수질오염 가능성이 일반농법보다 큰 것으로 평가되어 주변수질오염방지를 위해서는 철저한 물관리가 필요하였다.

2005년부터 변경된 Codex 기준 적용으로 양분발생량이 양분필요량의 500%나 되는 지역에서 전체 논 면적의 14.2~17.0%에 시용 가능한 량의 유기질비료를 변경 전인 2004년 보다외부에서 추가로 구입하게 되어 친환경농업을 달성하고자 하는 유기농업의 원래 목적에 부합하는지는 다시 한번 생각해 보아야 할 것으로 생각되었다.

표 1. 조사시기별 하천수 수질현황 (12지점 평균)

조사일	pH	EC	NH4-N	NO3-N	T-N	PO4-P	T-P	CODMn
		dSm-1	mg L-1					
6월 1일	7.6	0.73	0.89	2.29	6.1	0.08	0.33	11.8
6월 15일	7.4	0.65	0.33	2.76	4.4	0.04	0.12	10.1
7월 5일	8.3	0.41	0.46	2.48	4.7	t	0.08	9.7
8월 18일	7.7	0.36	0.34	2.12	2.2	t	0.20	5.7
9월 9일	7.3	0.44	0.29	2.71	4.8	0.02	0.20	5.2
10월 12일	7.8	0.39	0.33	3.41	5.6	0.01	0.06	4.1
평 균	7.7	0.50	0.44	2.63	4.6	0.03	0.16	7.8
최 대	8.8	0.91	6.13	9.62	0.3	0.29	1.18	15.2
최 소	6.8	0.15	t	0.34	t	t	t	1.0

(2) 환경오염연구

(가) 농경지의 중금속 모니터링

환경오염 취약농경지인 광산 및 공단인근 농경지 토양을 정밀 조사한 결과는 표 1과 같다. 금속광산 40개 지역, 167지점과 공단 68개 지역, 600지점을 정밀 조사한 결과, 조사지역중 토양오염기준 초과지점은 대책기준 초과 53지점, 우려기준 초과 64지점이었고 토양오염기준 초과면적은 대책기준이 13.5 ha, 우려기준 19.1 ha로 나타났다. 중금속 오염성분은 카드뮴, 구리, 납, 비소 등 이었다. 본 조사에서 나타난 결과를 바탕으로 광산 및 공단인근 중금속 오염 농경지 토양개량 대책을 실시할 것으로 환경부 및 농림부에 시책으로 건의한 바 있다.

표 2. 광산 및 공단인근 농경지에 대한 토양기준 초과지점 및 면적

토 양 오 염 기 준	기준 초과지점 및 면적(ha)	
	초과지점	초과면적(ha)
우 려 기 준	64	19.1
대 책 기 준	53	13.5
계	117	31.6

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

또한 친환경 농산물의 품질인증과 관련하여 제주지역의 농경지 토양의 니켈함량 분포를 조사한 결과 평균 74.0 mg/kg(19.6~153.2 mg/kg)으로 조사한 35지점중 29개 지점에서 오염기준을 초과하였고, 토양중의 니켈 전함량이 농작물의 니켈함량과는 유의적인 상관을 보이지 않았다.

(나) 농경지 유류오염에 대한 작물의 피해경감 및 토양개량방법 평가

유류사고 등으로 농경지에 유입된 경우로 인한 토양오염 및 농작물의 피해경감 대책으로 톱밥을 이용한 흡착방법과 경운 및 질소시비 등의 효과를 검토하였다. 담수상태 논인 경우, 경유 유입량의 50%(w/v)에 해당하는 톱밥을 표면에 살포하여 유류를 흡착 제거하였으며, 건조상태의 농경지는 토양 경운하였다. 각 처리별 토양중에 잔류하는 경유는 무처리를 100%로 기준할 때 질소시비가 66%, 토양경운이 63% 그리고 톱밥과 피트소브가 각각 28%와 26%로 나타나 경운이나 질소시비 보다는 오염 농경지에 톱밥 등을 처리하여 직접 흡착제거하는 것이 가장 효과적 이었다.

(다) 농업용수 수질조사

우리나라 농업지대의 지표수 총 528지점(소하천 :368지점, 저수지 : 100지점, 장수마을 소하천 : 60지점)에 대해 년 3회 수질조사를 실시하여, 소하천과 저수지에 대해서는 농업용수 수질기준 초과현황을 파악하였다. 또한 장수마을 소하천의 경우는 수질이 몇 등급에 해당하는지를 파악하였다. 조사대상 소하천의 경우 농업용수수질기준인 4급수를 초과하는 경우는 극히 적었으나, 호소수의 경우 총질소가 약 90%가 기준을 초과하는 것으로 나타났다. 그러나 총질소의 경우 농작물 재배에 필수불가결한 영양성분으로 이 기준을 적용하여 해당 수원을 농업용수로써 사용을 배제하는 것은 불합리하므로, 시책건의를 통해 수질기준 개정안을 제시하였다. 장수마을의 소하천 수질조사에서는 6월 조사에서 마을 하천의 BOD는 1급수 28%, 2급수 46%, 3급수 22%로 나타났고, 9월 조사에서 1급수 60%, 2급수 31%, 3급수 3%로 나타났고, 11월 조사에서 1급수 11%, 2급수 75%, 3급수 11%로 나타났다.

표 3. 하천수의 농업용수 수질기준 초과현황

조사항목	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	SS (mg/L)
수질기준*	6.0-8.5	2.0이상	8.0이하	100이하
초과점수	39	0	7	9
초과율(%)	3.5	0	0.6	0.8

표 4. 호소수의 농업용수 수질기준 초과현황

조사항목	pH	DO (mg/L)	COD (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	SS (mg/L)
수질기준*	6.0-8.5	2.0이상	8.0이하	1.0이하	0.10이하	100이하
초과점수	72	1	35	268	47	61
초과율(%)	24	0.3	11.7	89.3	15.7	20.3

(3) 유용유기성 자원연구

(가) 유기성 자원의 농경지 장기 투입 후 영향 평가

유기성 자원을 농경지에 장기 연용 하였을 때 토양 중 유·무기태 이온 및 중금속 잔류량, 작물체로의 중금속 이행특성을 구명하여, 유기성 자원에 대한 환경 위해성 평가를 하고자 수행하였다. 생활하수오니, 공단지역하수오니, 피혁오니, 주정오니와 같은 유기성 폐기물처리와 돈분 및 화학비료 처리를 7년간 연용 하여 시험한 무저 콘크리트 plot (1×1×1.1m)에 사료용 옥수수(광평옥)를 7월에 파종하여 재배를 재배하였다.

총 생체중과 시험전 토양중의 중금속 종별 잔류 농도와의 상관관계를 제시하였다. 대책 기준을 초과하여 농경지 투입을 엄격히 규제해야 할 유기성 폐기물은 공단 오니이었으며, 대책기준을 초과하는 중금속 종으로는 공단오니의 경우 Cu 및 Cr인 것으로 나타났다. 특히 Cd의 우려 기준을 초과하는 관리 대상 폐기물은 모든 처리된 유기성 폐기물인 것으로 나타남에 따라 농경지 투입시 심지어 돈분 퇴비라 할지라도 시용량과 시용기간을 고려해야 할 것으로 판단된다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

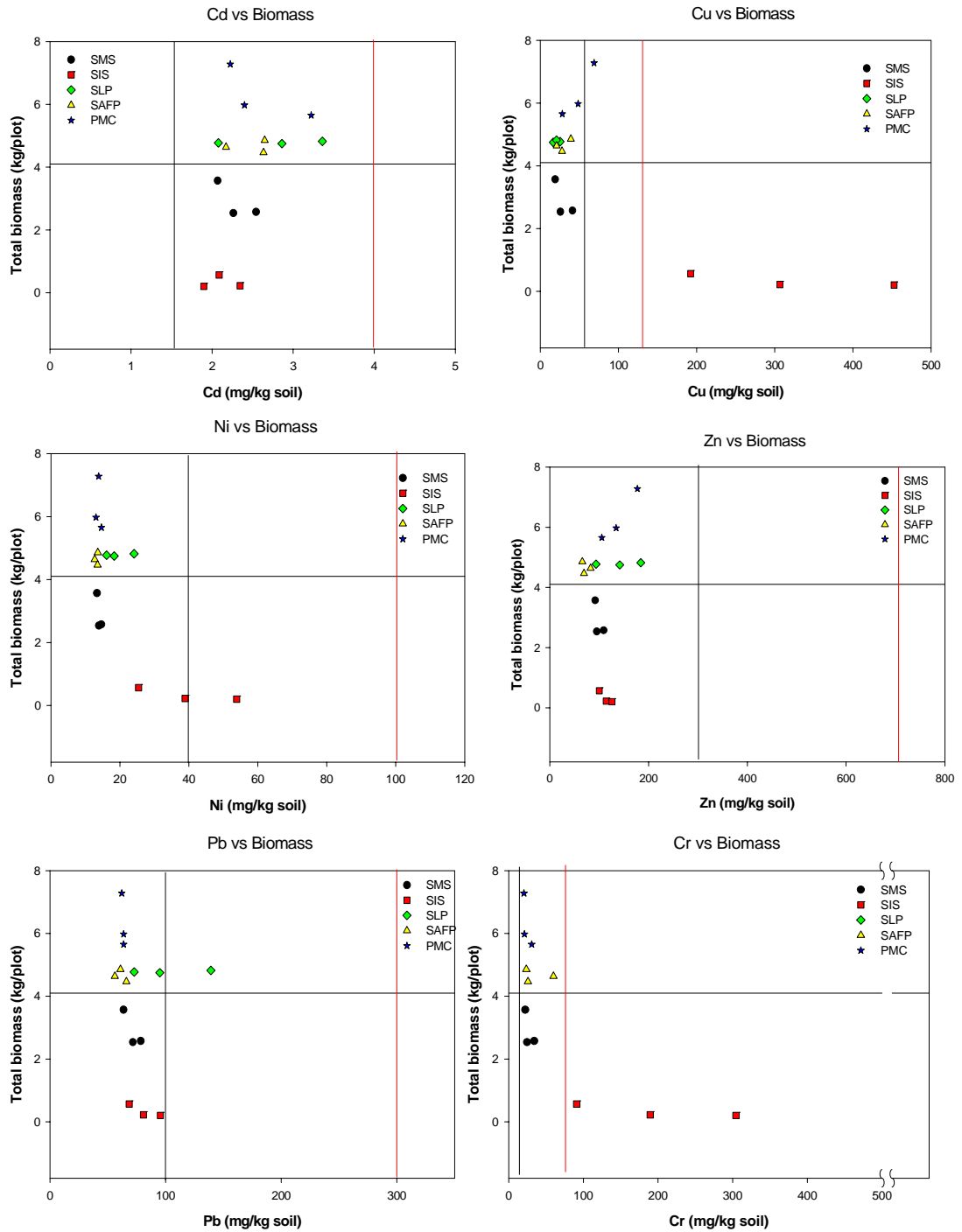


그림 1. 유기성폐기물 장기시용 토양 표층의 총 바이오매스와 중금속과의 관계

(나) 분해성 필름의 농업적 활용 가능성 평가

수종의 분해성 필름을 대상으로 실내 UV조사 시험을 한 결과, 모든 분해성 필름에서 인장강도 및 신율의 저하정도가 비분해에 비해 높게 나타났고, EPA에서 정의하고 있는 UV조사 250시간 기준, 신율 5% 값에 거의 모든 분해성 필름이 분해가 이루어진 것으로 평가 할 수 있었으며, 일부 필름은 인장강도 0 MPa까지 물성이 약화된 시료도 있었다.

하지만 포장에서의 고추 멸칭시험을 실시하며 필름의 물성 변화를 측정된 결과는, 복합 분해 필름 1종만이 작물 재배시 멸칭용으로 사용 가능한 필름으로 선발할 수 있었다. 복합분해 필름은 분해율이 높았는데, 복합분해 필름 중에서도 자동산화 촉매제 등이 함유된 poly olefin 계 master batch로 제조된 필름은 분해속도가 지나치게 빨라 멸칭의 본래 기능을 할 수 없는 것으로 판단되었다. 한편 산화억제제, 불포화지방산, calcium carbonate, 유기산, 윤활제 등을 포함한 복합분해 필름의 경우, 작물 재배시 멸칭자재로 사용하기에 적합한 분해율을 지닌 것으로 나타났다.

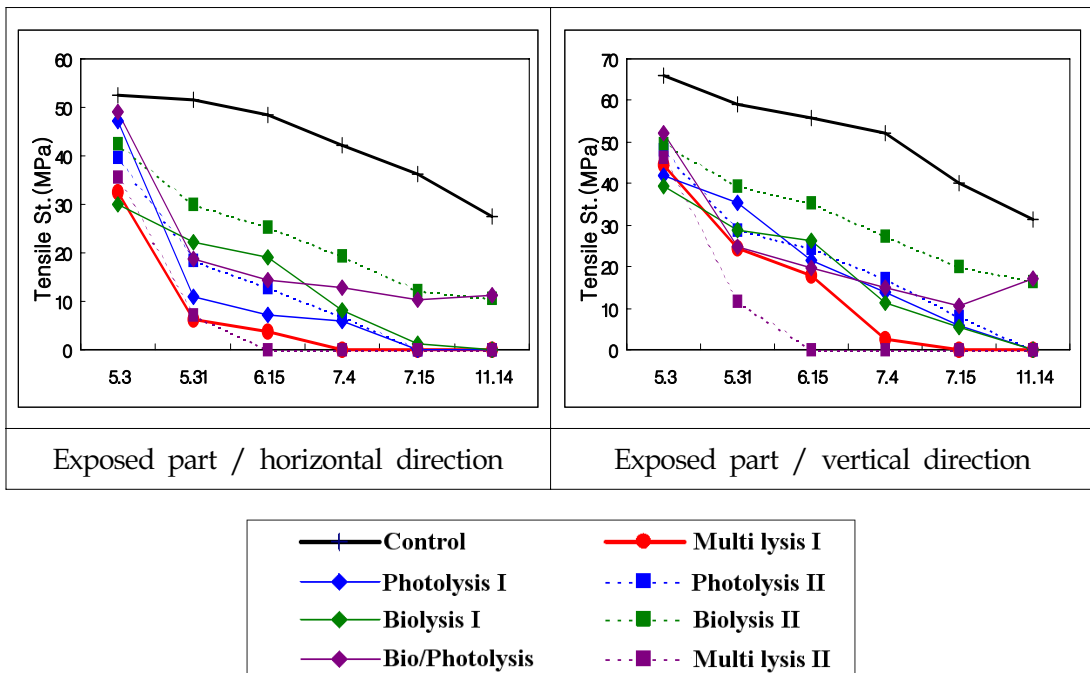


그림 2. 필름별 고추 재배 멸칭시 인장강도의 변화

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

(4) 농업생태연구

(가) 농업생태계내 무척추동물군의 보전 및 이용기술 개발

국내 가축농가에서 구충제로 널리 사용되고 있는 ivermectin과 cypermethrin 약제로 투여된 소에서 배출된 소똥을 시기별로 채취하여 줄지렁이와 소똥풍뎅이에게 미치는 영향을 실험하였다. 줄지렁이의 치사율은 ivermectin 처리 후 1, 2일째 배설된 우분에서 높게 나타났고, 무게변화는 1일째 우분 처리구에서 다른 처리구에 비하여 현저히 떨어지는 것으로 나타났다. 또한 줄지렁이의 산란은 1일째 우분 처리구에서는 대조구에 비하여 낮았으나, 7일째 우분에서는 대조구보다 높게 나타났다. 하지만, cypermethrin 처리 후 배설된 우분은 줄지렁이의 발육에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다(표 5).

표 5. Ivermectin잔류 우분 처리에 따른 지렁이 치사율

약제 처리 후 우분	n	1 주	2 주
1일째	60	73.7±20.21a*	73.7±20.21a
2일째	60	98.3±2.89a	100.00±0.00a
3일째	60	3.33±5.77b	3.33±5.77b
7일째	60	1.67±2.89b	5.00±5.00b
대조	60	0.00±0.00b	3.33±2.89b

* Scheffe test $p < 0.001$

(나) 친환경 생물이용농법과 관행농법의 논 수서환경 영향 평가

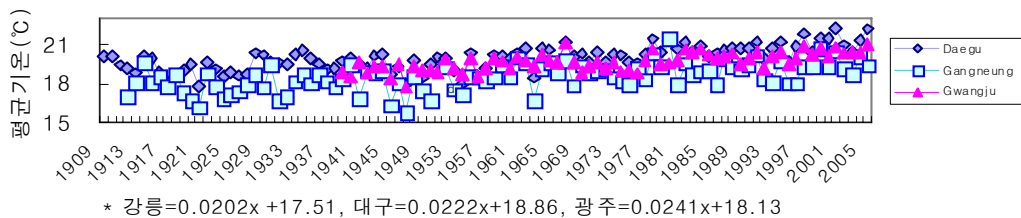
농사방법별 수서곤충 총개체수는 정량채집방법으로 담수 휴경논(4788마리/㎡)대비 무방제구가 16% 증가된 반면 우렁이농법은 58%, 방제구는 41%수준이었고, 오리농법은 22% 수준으로 가장 적었다. 또한 정성채집 방법에서는 담수심10cm관리 휴경논 (294.4마리/물 6L)대비 무방제가 58%수준으로 가장 많고, 오리농법30%, 우렁이농법27%, 방제구가 25% 수준으로 가장 적었으며 처리간에는 무방제구를 제외하곤 큰차이가 없었다.

(5) 농업기상연구

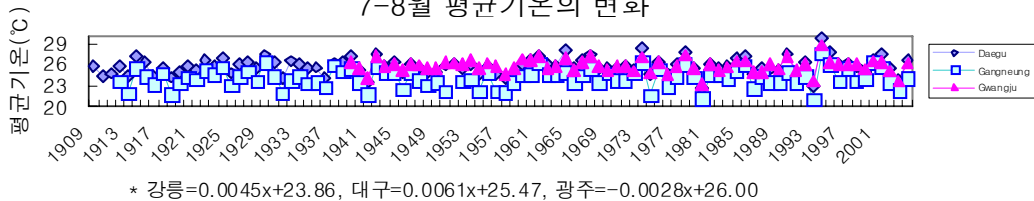
(가) 벼 재배기간의 기후변화 및 변동성 조사

벼의 기후변화 취약성을 파악하기 위하여 강릉, 광주, 대구 지역의 누년기후자료를 사용하여 연도별 평균기온이 계절별(봄; 5-6월, 여름; 7-8월, 가을; 9-10월)변화 추세를 조사하였으며, 과수의 만개를 예측하여 과수재배기간의 기후변화와 변동성을 구명하였다. 이앙기 및 벼 생육초기인 5월과 6월의 평균기온 변화는 100년에 2.1-2.4℃ 범위의 변화를 보였으며, 벼의 분얼성기와 출수개화기인 7월과 8월의 평균기온 변화는 거의 확인할 수 없었다. 벼의 등숙기인 9월과 10월에는 100년에 1.2-1.8℃ 정도의 상승경향을 보이고 있어 우리나라의 기후변화는 봄과 가을에 온도상승이 뚜렷한 것으로 조사되었다. 그러나 광주 지역에서는 등숙기간인 9월과 10월의 온도상승경향이 100년에 2.5℃의 상승을 보이고 있어 기후온난화에는 지역적 특성이 다르게 나타날 수 있음을 알 수 있었다.

5-6월 평균기온의 변화



7-8월 평균기온의 변화



9-10월 평균기온의 변화

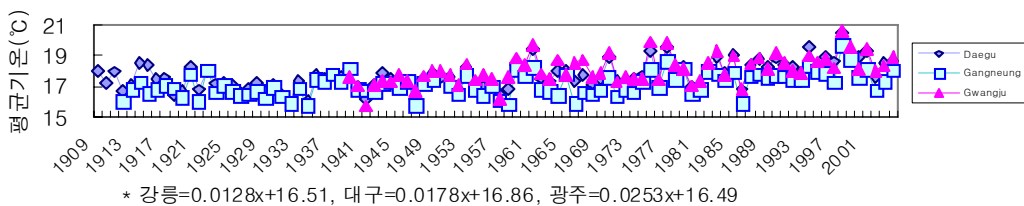


그림 3. 벼 재배기간 중 평균기온의 경년변화

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

(나) 사과만개기의 연도별 변화 추정(충주, 대구)

비교적 장기 기상자료를 이용하여 사과만개기의 연도별 변화를 추정한 결과, 충주에서는 100년에 20일 정도, 대구에서는 18일 정도의 빠르기로 사과만개기가 앞당겨 지는 것을 알 수 있다.

또한 최근 들어 만개기의 연도별 변동 폭이 증가되어 기상재해의 위험성도 그 만큼 증가된 것으로 나타났다. 이러한 결과는 농작물을 포함하는 식생대의 전반적인 생육에 대한 기상환경이 변화하고 있음을 시사한다. 따라서 이러한 결과가 우리의 농업경제에 어떻게 영향을 미칠 것이며 앞으로 어떠한 재배적 육종적 대책을 마련해야 될 것인가가 금후 문제점으로 제기된다.

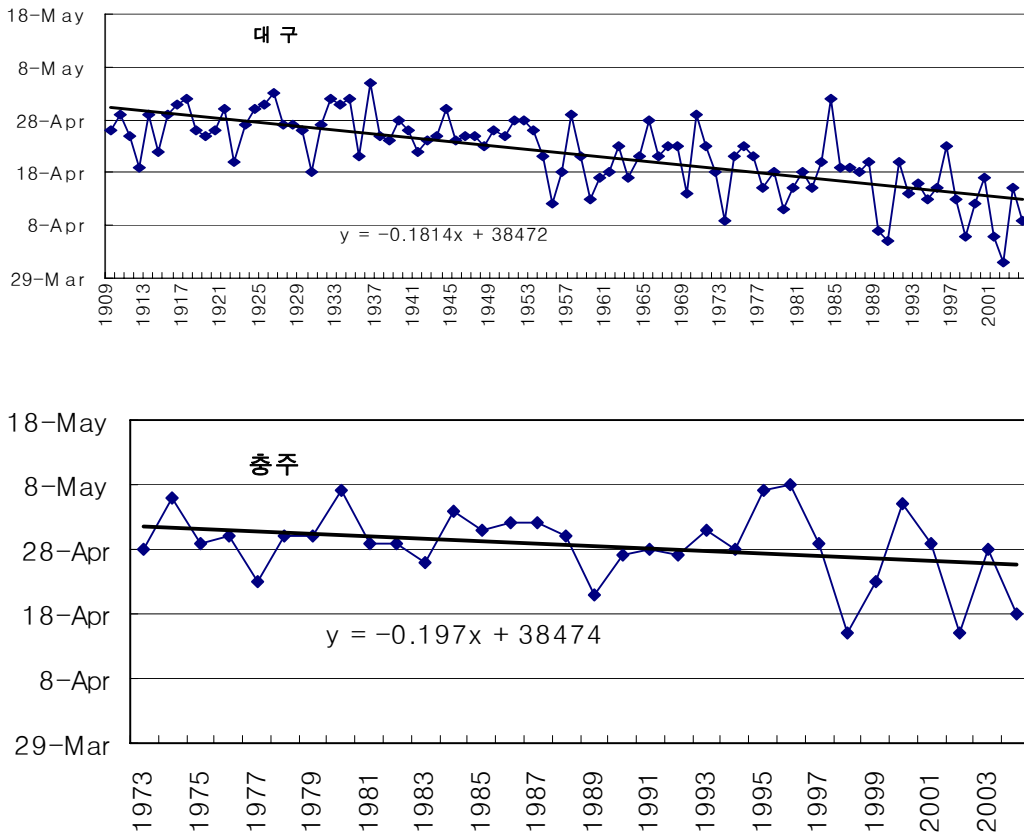


그림 4. 추정된 사과만개기의 연도별 변화

3) 토양관리연구

(1) 토지이용연구

(가) 다변량 해석기법을 이용한 작물 적지기준 설정

토양의 형태 및 물리적 특성과 기상을 고려하여 다변량 해석기법을 이용한 곡류, 과채류, 채소류, 약초류에 대하여 작물재배적지기준을 설정하였다. 과채류 주산단지 즉, 오이(홍천, 양구), 수박(고창, 단양), 토마토(부여, 공주), 참외(성주, 여주)농가의 필지별 토양의 형태 및 물리적인 특성, 지형, 배수등급, 토성, 유효토심, 경사, 자갈함량 등을 조사하여 수량성을 고려하여 작물별 재배적지 기준을 설정하였다. 예를 들면 노지오이재배지의 적지기준은 표 6과 같다.

토양요인별 수량지수를 등급화하고 요인별 배점은 기여도와 작황지수를 고려하여 점수화하였다. 토양상별로 해당되는 점수의 합계가 85점 이상이면 최적지, 80-84점 적지, 70-79점 가능지 그리고 69점 이하이면 저위생산지로 구분하였다. 또한 기상요인은 생육적온 22-28℃(3월상-7월하), 야간온도는 15-18℃로 유지하면 고품질의 오이를 생산할 수 있다.

표 6. 노지오이재배지의 적지기준

구 분	토양형태 및 물리적 특성			
	양호	약간양호	약간불량 매우양호	불량
○ 배수등급 요인배점	32	28	25	8
○ 지형 요인배점	하성평탄지 20	곡간·선상지 18	산록경사지 13	저구릉지 5
○ 경사(%) 요인배점	<2 16	2-7 15	7-15 13	>15 4
○ 토성 요인배점	(미사)식양질 15	(미사)사양질 15	식질 11	사질 4
○ 자갈함량(%) 요인배점	10-20 10	20-35 10	<10 10	>35 9
○ 유효토심(cm) 요인배점	>50 7		20-50 6	<20 5
※ 설정범위	최적지 >85, 적지 80-84,		가능지 70-79,	저위생산지 <69

○ 기상요인 : 생육적온 22-28℃(3월상-7월하), 야간온도 15-18℃

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

(나) 인위토양의 분류체계 확립

우리나라의 인위토 중 분포면적이 많은 개답절토형 인위토, 누적적토형 인위토 및 매립형 인위토의 특성을 구명하고, 이를 Soil Taxonomy 분류체계와 우리나라의 인위토 분류시안에 따라 분류하였다(표 7).

표 7. 우리나라 주요 인위토의 분류

분 류	Soil Taxonomy	인위토 분류시안
예산통의 개답절토형 인위토	coarse loamy, mesic family of Anthraquic Dystrudepts	coarse loamy, mesic family of Limo Anthraquitruncants
송정통의 개답절토형 인위토	fine loamy, mesic family of Anthraquic Hapludults	fine loamy, mesic family of Limo Anthraquitruncants
전남통의 개답절토형 인위토	fine, mesic family of Anthraquic Hapludults	fine, mesic family of Argile Anthraquitruncants
사질 누적적토형 인위토(도암)	mesic family of Streptic Udipsamments	Psammic Streptocummulants
사양질형 양질 누적 적토형 인위토(월항)	coarse loamy, mesic family of Streptic Udorthents	coarse loamy, mesic family of Limo Streptocummulants
식양질형 양질 누적 적토형 인위토(탑동)	fine loamy, mesic family of Streptic Udorthents	fine loamy, mesic family of Limo Streptocummulants
매립형 인위토(남사)	coarse loamy, mesic family of Haplic Udarents	coarse loamy, mesic family of Skelic Urbicummulants

(다) 우리나라의 Alfisols 및 Ultisols 분류에 관한 연구

Soil Taxonomy 분류기준 변화에 대응하여 우리나라에 분포하는 Alfisols과 Ultisols을 재분류한 결과 7개 토양통 중 5개 토양통의 분류명이 목, 아목 및 아군 차원에서 바뀌었다(표 8). Alfisols인 용흥통과 각화통은 Ultisols로 재분류되었고, Andisols인 제주통은 Ultisols로 재분류되었다.

표 8. 우리나라에 분포하는 Alfisols과 Ultisols의 재분류

토양통	기 존	재분류
용흥통	fine, mixed, thermic family of Typic Hapludalfs	fine, mixed, thermic family of Typic Palehumults
제주통	ashy, thermic family of Typic Hapludands	fine, mixed, thermic family of Andic Haplohumults
청풍통	fine, mesic family of Ultic Hapludalfs	fine, mesic family of Typic Hapludults
각화통	fine, mesic family of Typic Hapludults	fine, mesic family of Typic Haplohumults
동흥통	fine sility over clayey, thermic family of Andic Hapludalfs	fine sility over clayey, thermic family of Ultic Hapludalfs
덕평통	fine, mixed, mesic family of Typic Epiaqualfs	fine, mixed, mesic family of Typic Epiaqualfs
부용통	fine, mixed, nonacid, mesic family of Typic Endoaqualfs	fine, mixed, nonacid, mesic family of Typic Endoaqualfs

(2) 토양물리연구

토양물리 연구는 날로 늘어나는 휴경논의 휴경시 합리적 운영방법 개발을 위한 작부시험을 실시하였다. 또한 우리나라 논토양의 농기계에 의한 토양다짐현상을 파악하기 위한 현지 조사연구, 유기농 재배농가 포장의 물리성 평가연구를 실시하였다. 친환경 농업이론 개발을 위한 밭토양에서의 시비양분이동 및 토층내 구조와 양분이동을 비교하였다.

그림 5는 벼 연작(대조구)에 비하여 휴경3년, 콩 및 레드클로버를 1년과 3년간 연작한 이후에 벼 무비재배를 하면서 토양비옥도 차이를 비교한 것이다. 그 결과 레드클로버를 단 1년만 재배하여도 토양의 자연비옥도를 크게 높이고 3년을 재배하면 휴경을 3년간 한 논보다 물리 및 화학성, 벼 생육 그리고 수량증대 효과도 높아 중북부지방 휴경지에 대파작물로서 알맞은 작물이었다.

그림 10에서 토양물리성이 각기 다른 유기농재배 토양에서 유기농재배 연차별 토층내 토양경도를 비교하였다. 인근 관행 영농포장에 비하여 안미식양토의 경우에는 표토부터 20cm이상 심토까지 물리성 개선효과가 가장 뚜렷하게 나타났고, 사양질이나 사력질 토양

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

에서의 물리성 개선효과는 이보다는 적으나 표토의 개선효과는 상당히 있는 것으로 나타났다.



그림 5. 토양비옥도 변동과 복원시 후작비 무비재배 수량

- * 비 수량지수는 복원시 무질소구 수량을 대비함. 단 관행비는 제외. 전 작부는 앞그루 작물임
- * 생물다양성지수(*Diversity index : $H' = -\sum P_i \ln P_i$)

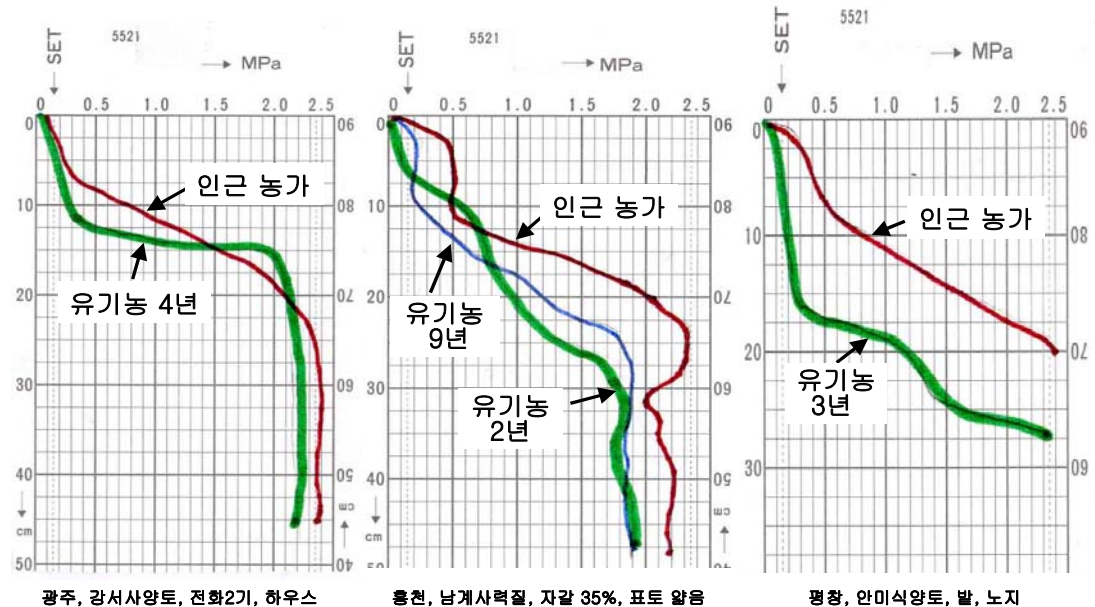


그림 6. 토양특성별 유기농업에 의한 물리성 개선효과 비교

물이동과 양분이동에 대한 투과매질(토양)의 수리 구조적 특성을 규명하기 위하여, 불포화수리 측정장치(DIK-4183, Japan)를 사용하여 양수분 확산계수를 시험토양인 세사양토를 공시재료로 하여 측정하였다.

그 결과를 표9에서 보여주고 있으며, 앞으로 다양한 수리구조를 갖는 포장 토양을 사용하여 물과 양분이동량을 정량적으로 산출 분석할 수 있는 기틀을 마련하였다. 표9에서 보듯이 물론 인산($PO_4\text{-}3\text{-}P$)이동 속도가 질산 ($NO_3\text{-}N$)이동 속도보다 느리지만, 토양매질 내 초기 양분농도에 이동속도가 크게 좌우되며, 토양수분함량 변화에 따른 이동속도 변화는 크게 좌우되지 않는 것 같았다. 토양용적밀도 변화에 따른 이동속도도 크게 변화되지 않는 것으로 나타났으며, 앞으로 수분이동 속도에 따른 양분이동속도를 크게 떨어뜨리는 한계 토양수분함량과 양분함량을 구명함으로써 물관리와 시비관리에 따른, 양분유출 부하를 줄이는 방안을 강구해야 할 것으로 보인다. 물의 이동속도는 그림6에서와 같이 토양수분함량에 따라 크게 변화하지만 양분이동속도는 표 10에서와 같이 크게 변화되지 않음을 알 수 있다. 즉 물의 이동속도와 양분이동속도는 반드시 정비례관계에 있지는 않음을 보여준다.

시비처리별 지하수 깊이에 따른 양분유출량을 구명을 하였으며, 그림 6에서 보여주듯이 그 지역의 강수량, 증발산량, 배수량, 지하수위 깊이만 알면 양분지하유출 부하량을 예측할 수 있게 되었다. 지역별 다양한 토양수리 단면특성에 따른 위의 4요소(강수량, 증발산량, 배수량, 지하수위깊이)를 측정함으로써 지역별 지하수 오염을 줄일 수 있는 시비관리 방안을 도출 할 수 있는 방법(methodology)을 제시하였다.

표 9. 토양내 수분 및 양분변화에 따른 양분확산계수 (DD-Coeff.)의 변화

시험	시험조건		초기양분농도		저지계수		확산계수	
	용적밀도 (g cm ⁻³)	초기수분함량 (cm ³ cm ⁻³)	(mg kg ⁻¹)		(dimensionless)		(×10 ⁻⁸ m ² s ⁻¹)	
			NO ₃ ⁻	PO ₄ ⁻³	NO ₃ ⁻	PO ₄ ⁻³	NO ₃ ⁻	PO ₄ ⁻³
1	1.25	0.475	0.01	1.89	1.606	1.758	12.5	9.24
2	1.40	0.331	0.7	1.17	1.532	1.719	12.5	10.5
3	1.30	0.248	1.3	2.02	1.536	1.520	13.4	11.0

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

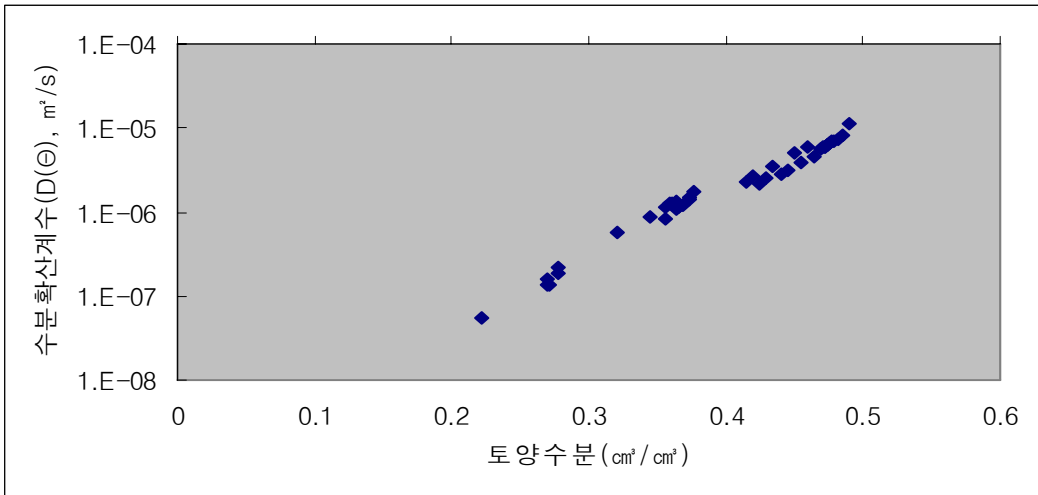


그림 7. 시험토양 세사양토 CBD=1.25 g cm⁻³에서 토양수분함량 감소에 따른 토양수분확산계수의 감소

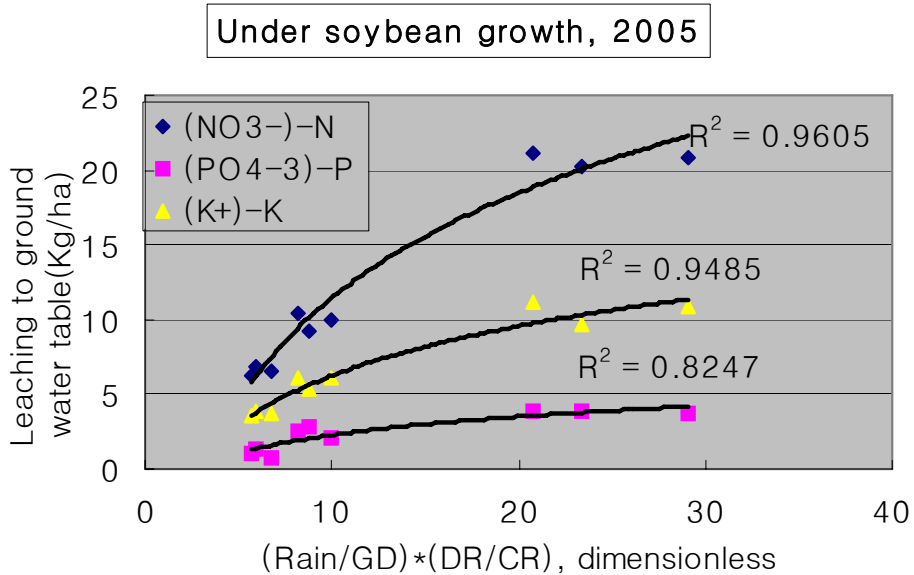


그림 8. 지하수로의 토양양분 유출량 예측(4개 물수지요인 변수(강우량(Rain), 배수량(DR), 모관상승량(CR), 지하수위(GD))로부터 통합된 하나의 독립 변수요인((강우량/지하수위)·(배수량/모관상승량)의 함수로부터 예측함)

(3) 토양화학연구

친환경 농업을 위하여 생산성과 환경이 고려된 토양비옥도 관리기준을 설정하기 위하여 배추에 대한 인산과 칼륨의 수준에 따른 생산성을 조사하고 환경에 미치는 영향을 구명하고 이를 경엽채류에 대하여 적용하였다. 토양의 유효인산함량에 따른 작물의 생산성은 $y(\text{Mg ha}^{-1}) = -0.002 \text{ Av.P}(\text{mg kg}^{-1}) + 0.2083 \text{ Av.P}(\text{mg kg}^{-1}) + 39.481$ ($R^2=0.897$)의 2차회귀식으로 나타났고, 치환성 칼륨에 따른 작물의 생산성은 $y(\text{Mg ha}^{-1}) = -71.782 \text{ Ex.K}(\text{cmolc kg}^{-1}) + 133.89 \text{ Ex.K}(\text{cmolc kg}^{-1}) + 14.903$ ($R^2 = 0.964$)의 2차 회귀식으로 나타났다. 토양유효인산이 450 mg kg⁻¹을 넘으면 환경으로 1 mg kg⁻¹이상이 유출되는 결과를 얻었다. 친환경 토양비옥도 기준을 환경에 영향을 주지 않는 범위 내에서 작물의 생산성을 유지하는 범위로 설정하였다.

현장 진단용 수용성 양분의 진단기준을 토양유효양분과 수용성양분과의 관계를 비교하여 설정하였다. 기존분석방법과 현장의 수용성진단방법 사이에는 유의한 상관관계가 인정되었으며 이를 친환경 인산과 칼륨의 기준에 적용하여 수용성 양분함량의 진단기준을 설정하였다.

농경지 토양의 질 평가를 위하여 2000년의 시설원예토양 2,571지점, 2001년의 밭토양 1,510지점과 2003년의 논토양 1,970지점에 대한 분석 자료를 이용하여 주성분 분석을 통하여 논과 밭토양에 대한 세부지표인 토양의 주요특성 (minimum data set: MDS)을 선정하고 등급을 정하였다.

표 10. 친환경농업을 위한 인산과 칼륨의 토양비옥도 기준

작	물	인산 적정범위 (mg kg ⁻¹)		칼륨 적정범위(cmolc kg ⁻¹)	
		하한	상한	하한	상한
상	추	250	400	0.40	0.60
쭉	갓	250	400	0.40	0.60
삼	엽 채	350	450	0.40	0.60
스	위 트 펜	350	450	0.65	0.80
엔	다 이 브	350	450	0.70	0.80
앞	들 깨	250	350	0.40	0.60
서	양 냉 이	350	450	0.40	0.60
	과	300	400	0.40	0.60

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

작	물	인산 적정범위 (mg kg ⁻¹)		칼륨 적정범위(cmolc kg ⁻¹)	
		하한	상한	하한	상한
시	금 치	350	450	0.45	0.60
양	상 추	350	450	0.40	0.60
밭	미 나 리	350	450	0.40	0.60
셀	러 리	200	350	0.55	0.70
배	추	350	450	0.65	0.80
브	로 콜 리	350	450	0.40	0.60
콜	리 플라 워	350	450	0.40	0.60
양	배 추	350	450	0.70	0.80
오	너 멘 탈 케 일	350	450	0.50	0.65
부	추	350	450	0.70	0.80
치	커 리	350	450	0.70	0.80
케	일	350	450	0.40	0.60
신	선 초	350	450	0.40	0.60

표 11. 친환경 토양비옥도 기준에 따른 인과 칼륨의 수용성 양분적정범위

작	물	인 산		칼 륨	
		유효태(mgkg ⁻¹)	수용성(mg L ⁻¹)	치환성(cmolckg ⁻¹)	수용성(cmolc kg ⁻¹)
상	추	250~400	<0.3	0.40~0.60	<0.10
쭈	갓	250~400	<0.3	0.40~0.60	<0.10
삼	엽 채	350~450	0.2~0.5	0.40~0.60	<0.10
스	위 트 펜 벨	350~450	0.2~0.5	0.65~0.80	0.14~0.23
엔	다 이 브	350~450	0.2~0.5	0.70~0.80	0.17~0.23
앞	들 깨	250~350	0.0~0.2	0.40~0.60	<0.10
서	양 냉 이	350~450	0.2~0.5	0.40~0.60	<0.10
	파	300~400	<0.3	0.40~0.60	<0.10
시	금 치	350~450	0.2~0.5	0.45~0.60	<0.10
양	상 추	350~450	0.2~0.5	0.40~0.60	<0.10
밭	미 나 리	350~450	0.2~0.5	0.40~0.60	<0.10
셀	러 리	200~350	0.0~0.2	0.55~0.70	0.07~0.17
배	추	350~450	0.2~0.5	0.65~0.80	0.14~0.23
브	로 콜 리	350~450	0.2~0.5	0.40~0.60	<0.10
콜	리 플라 워	350~450	0.2~0.5	0.40~0.60	<0.10
양	배 추	350~450	0.2~0.5	0.70~0.80	0.17~0.23
오	너 멘 탈 케 일	350~450	0.2~0.5	0.50~0.65	0.04~0.14
부	추	350~450	0.2~0.5	0.70~0.80	0.17~0.23
치	커 리	350~450	0.2~0.5	0.70~0.80	0.17~0.23
케	일	350~450	0.2~0.5	0.40~0.60	<0.10
신	선 초	350~450	0.2~0.5	0.40~0.60	<0.10

표 12. 논 토양의 토양질 지표지수

토양특성	토양질지표 지수값 (Score)				
	매우낮음 (25)	낮음 (50)	보통 (75)	높음 (90)	매우낮음 (100)
pH, 1:5	<4.5 > 7.6	4.5-4.8 7.5-7.6	4.9-5.1 7.3-7.4	5.2-5.4, 7.1-7.2	5.5-7.0
OM, g kg ⁻¹	<9 > 45	9-15 41-45	16-20 36-40	21-24 31-35	25-30
EC, dS m ⁻¹	> 8.2	6.1-8.2	4.4-6.0	3.1-4.3	<3.1
Av. P ₂ O ₅ , mg kg ⁻¹	<20 > 370	20-30 281-370	31-40 211-280	41-49 151-210	50-150
Ex. Ca, cmolc kg ⁻¹	<0.10 > 0.82	0.10-0.15 0.69-0.82	0.16-0.20 0.58-0.68	0.21-0.24 0.51-0.58	0.25-0.50
Av. SiO ₂ , mg kg ⁻¹	<50 > 390	50-82 311-390	83-113 251-310	114-129 201-250	130-200

표 13. 밭 토양의 토양질 지표지수

토양 특성	토양질지표 지수값 (Score)				
	매우낮음 (25)	낮음 (50)	보통 (75)	높음 (90)	매우높음 (100)
pH, 1:5	<4.8 > 7.8	4.8-5.2 7.7-7.8	5.3-5.6, 7.6-7.7	5.7-5.9 7.1-7.5	6.0-7.0
OM, g kg ⁻¹	<9	9-14	15-19	20-24	> 24
EC, dS m ⁻¹	> 6.5	4.6-6.5	2.6-4.5	1.4-2.5	<1.4
Av.P ₂ O ₅ , mg kg ⁻¹	<75 > 800	75-125 651-800	126-165 541-650	166-199 451-540	200-450
Ex.K, cmolc kg ⁻¹	<0.17 > 2.96	0.17-0.29 2.34-2.96	0.30-0.42 1.76-2.34	0.43-0.49 1.01-1.75	0.50-1.00

(4) 토양정보이용연구

(가) 농업토양정보시스템 확대구축

농업토양정보시스템(ASIS: Agricultural Soil Information System, <http://asis.rda.go.kr>)은 세부정밀토양도 원도 작성 및 전산화를 통하여 토양의 속성정보를 웹 서비스 하는 종합관리시스템과 토양정보와 편집지적 및 농지원부 정보와 연계하여 작동하는

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

NGIS연계시스템으로 구성되어 있다. 세부정밀토양도 81도엽에 대한 원도 보완·작성과 186도엽에 대한 전산화로 전국 16,620도엽에 대한 전산화가 완료되었다. 2005년에 확대 구축된 농업토양정보 종합관리 시스템 서비스 지역은 가평군 등 59개 시·군으로, 토성, 배수등급, 석력함량, 경사, 토색, 유효토심, 토지이용, 모재 등에 대한 정보를 검색할 수 있다. 농업토양정보 NGIS 연계시스템 서비스 지역은 양주시 등 22개 시·군으로, 행자부와 건교부에서 제공하는 농지원부와 편집지적 정보를 시군 행정서버를 통하여 토양 및 토양검정 자료와 연계하여 검색하고 토양관리처방서를 발급할 수 있다.

표 14. 2005년도 농업토양정보 종합관리 시스템 구축지역

지 역	시·군 명
경 기	가평군, 강화군, 광명시, 구리시, 김포시, 동두천시, 부천시, 용진군, 성남시, 안양시, 양평군, 연천군, 의왕시, 파주시, 평택시
강 원	고성군, 양구군, 양양군, 인제군, 철원군, 홍천군, 화천군
충 남	대전광역시, 공주시, 논산시, 부여시, 연기군
전 남	광주광역시, 강진군, 광양시, 담양군, 신안군, 완도군, 진도군, 해남군
경 북	대구광역시, 대구광역시 달성군, 경산시, 경주시, 예천군, 울릉군, 청도군, 칠곡군
경 남	부산광역시, 부산광역시 기장군, 울산광역시, 거제시, 김해시, 마산시, 사천시, 양산시, 울주군, 의령군, 진해시, 창원시, 통영시
제 주	제주시

표 15. 2005년도 농업토양정보 NGIS 연계시스템 구축지역

지 역	시·군 명
경 기	양주시, 포천시, 화성시, 시흥시
강 원	춘천시
충 남	보령시, 당진군, 부여군
전 북	익산시, 고창군
전 남	해남군, 함평군, 영광군
경 북	안동시, 청송군, 영양군, 군위군
경 남	밀양시, 사천시, 의령군, 남해군, 창녕군

(나) 토지이용 및 수분조건에 따른 유출곡선지수 산정

괴산군 소수면 소유역을 대상으로, 고해상도 항공기 영상을 취득하여 수치지도 및 참조 자료를 이용, 정사영상을 제작하였다. 영상을 보고 직접 피복분류를 실시하여 데이터를 구축하는 온스크린디지털라이징 방법으로 유역 전체를 농지 경계로 벡터라이징한 수치농경지 지도를 작성하고 현지조사에 의하여 완성된 토지이용도를 기반으로 SCS-SN, 환경부, 건교부 토지이용분류 체계에 의한 토지이용/피복도를 각각 작성하였다. 기존 토양총설 등의 문헌자료에 의거하여 분류된 2종의 수문학적 토양유형과 2004년 정 등에 의해 개발 중인 토양유형의 세 가지 수리특성 분류방법별 레이어를 작성하여 각각 유역의 CN값을 산정하였다. 토지이용/피복 분류체계와 수문학적 토양유형 체계에 따른 동진천 유역전체의 CN값을 산정한 결과 환경부와 건교부의 토지이용/피복 분류체계에 따라 계산한 CN값이 USDA 분류체계와 다른 CN값보다 높아 지표유출(surface runoff) 위험성이 높게 나타났다. 수문학적 토양유형 체계별 CN값을 살펴보면 95년 수문유형 분류방법과 농과원에서 실측 침투속도와 토성을 이용한 한계침투속도 추정식을 이용하여 구분한 유형을 이용하여 계산한 CN값이 비슷하였고 87년 수문유형 분류방법에 따라 계산한 CN값이 가장 높게 나타났다(표 3). USDA 토지이용/분류체계와 농과원에서 분류한 수문학적 토양유형을 이용한 경우 CN값이 가장 낮게 나타났다. USDA 토지이용 분류체계와 농과원에서 수행 중인 수문유형 분류방법으로 계산한 CN값을 토대로 하여 농경지 유형별 CN값 분포를 살펴보면, 논과 밭을 포함하는 농경지의 CN값 범위는 20에서 98로 넓게 나타나는데, 투수층인 산림, 논, 밭, 불투수층인 주거지의 순으로 높아지는 경향이였다.

표 16. 토지이용 및 토양 수문군 분류방법별 유역전체의 CN값 비교

LULC	Hydrologic Soil Group	CN value of the watershed
SCS-CN scheme	87년	55
	95년	43
	농과원(정,2004)	41
환경부 세분류	87년	71
	95년	54
	농과원(정,2004)	53
건교부 세분류	87년	71
	95년	55
	농과원(정,2004)	53

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

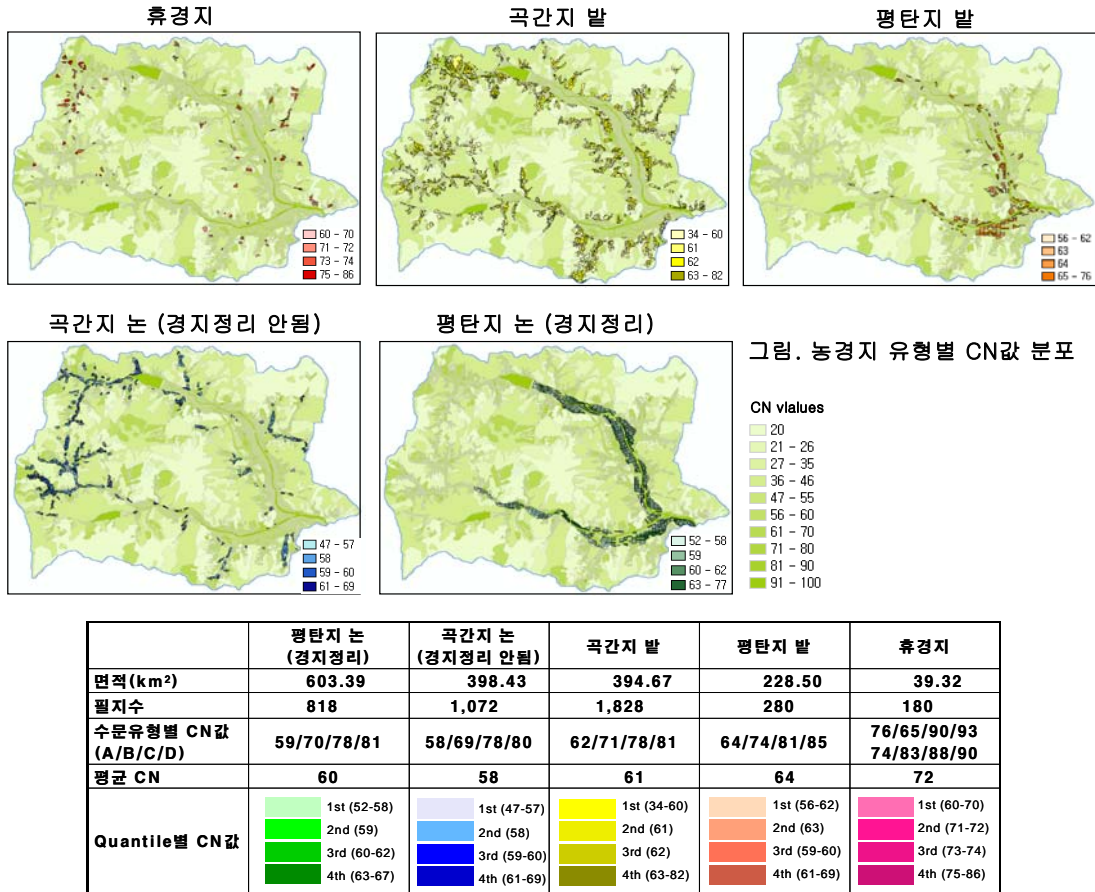


그림 9. 농경지 유형별 CN값 분포

(다) 광학센서를 이용한 단백질 함량 추정

인공광원을 사용하는 능동형 광학센서인 GNDVI(green normalized difference vegetation index= $(\rho_{0.80\mu m}-\rho_{0.55\mu m})/(\rho_{0.80\mu m}+\rho_{0.55\mu m})$)와 NDVI(normalized difference vegetation index= $(\rho_{0.80\mu m}-\rho_{0.68\mu m})/(\rho_{0.80\mu m}+\rho_{0.68\mu m})$) 2종의 센서를 이용하여 질소수준별·생육단계별 식생지수와 엽 질소 및 쌀 단백질 함량과의 관계를 통해서 쌀 단백질 함량을 추정하였다. 질소 수준에 따른 식생지수 변화의 경우 무처리구를 제외하고는 처리 수준별 G(NDVI)값이 큰 변이가 나타나지는 않았지만, 처리 수준에 따라 일정하게 식생지수 차이를 보였다. 생육단계에 따른 식생지수 변화를 분석해본 결과 (G)NDVI값은 이양기

이후 급속히 증가하다가 수잉기 전후로 수확기에 이르기까지 감소하는 경향을 보였다. (G)NDVI값 과 엽 질소함량과의 시기별 상관분석 결과 유효분얼기, 유수형성기 보다는 출수기, 결실기에 엽 질소함량과의 상관성이 더 높게 나타났고, GNDVI값이 NDVI값 보다 상관성이 더 높게 나타났다. 출수 후 쌀 단백질함량과 엽 질소함량과의 관계를 조사해보았는데 높은 정의 상관관계($r=0.96^{**}$)를 보였다. 출수기에서 수확기까지 자료를 이용한 각 시기별 G(NDVI)값과 쌀 단백질함량과의 상관분석 결과 수확기에 가까울수록 상관계수가 높게 나타났다(표 4). GNDVI값을 이용한 수확기 쌀 단백질함량 추정식($R^2=0.92^{**}$)을 작성하였고, 쌀 단백질함량 추정값과 실측값을 비교해보았더니 결정계수가 높게 나타났다(그림 7).

표 17. G(NDVI)와 쌀 단백질함량과의 상관관계(벼 출수후)

측정시기	GNDVI	NDVI
9월 1일	$r=0.90^{***}$	$r=0.77^*$
9월 20일	$r=0.94^{***}$	$r=0.84^{***}$
10월 11일	$r=0.94^{***}$	$r=0.84^{***}$

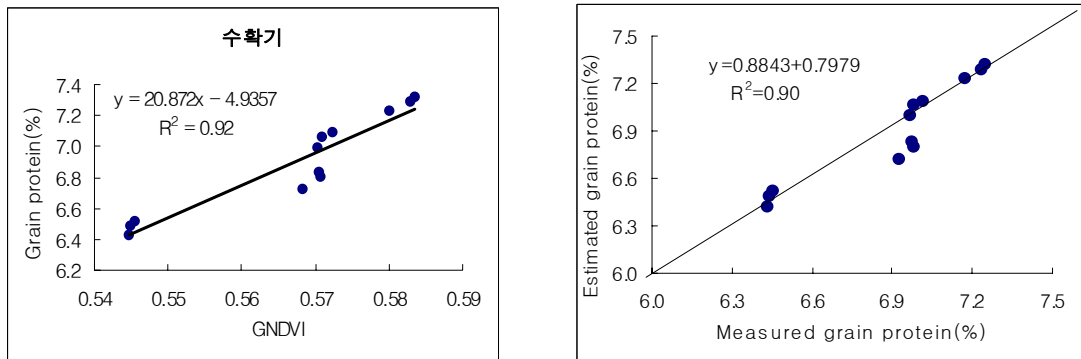


그림 10. GNDVI를 이용한 쌀 단백질함량 추정 및 실측값과의 비교

(라) 위성영상과 능동형 지상센서 NDVI값의 비교와 벼 군락의 엽 질소함량 추정 지상측정 및 위성영상탐재 광학센서를 이용하여 벼 주요 생육시기에 대한 군락의 엽 질소 함량을 추정하였다. 6월부터 10월에 걸쳐 주요 생육시기 5~6회에 걸쳐 OrbView 및

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

QuickBird와 같이 공간해상도 4m 이상의 고해상도 다중영상을 취득하였다. 위성영상 취득일에 가능한한 맞추어 인공광원을 사용하는 능동형 광학센서인 GreenSeeker(NTech Inc., USA) GNDVI(green normalized difference vegetation index= $(\rho_{0.80\mu m}-\rho_{0.55\mu m})/(\rho_{0.80\mu m}+\rho_{0.55\mu m})$)와 NDVI (normalized difference vegetation index= $(\rho_{0.80\mu m}-\rho_{0.68\mu m})/(\rho_{0.80\mu m}+\rho_{0.68\mu m})$) 2종의 센서를 이용하여 벼 군락의 반사특성을 측정하였으며 동시에 식물체 샘플링을 통한 생육량, 엽면적지수, 엽질소 함량 등을 분석하였다. 시기별 영상의 분광반사특성 및 (G)NDVI와 벼 생육량 및 엽질소 함량과의 관계를 알아보기 위해 상관분석 및 회귀분석을 수행하였다. 지상센서 및 위성영상 유래 (G)NDVI의 값을 서로 비교해보면 전체적으로 지상센서를 이용하여 측정한 (G)NDVI값이 위성영상 유래 (G)NDVI값보다 크게 나타났다. 하지만 두 센서 모두 엽면적지수 변화에 따른 (G)NDVI의 변화를 살펴보면 엽면적지수가 2 정도가 될 때까지는 함께 증가하다가 2보다 커지면서는 변화가 없이 머무르는 경향은 같게 나타났다. 엽면적지수의 변화는 군락의 엽질소 함량 변화와 선형적인 관계($R^2=0.80$)로 나타났다. 분얼기부터 성숙초기까지의 자료를 이용하여 지상센서 및 위성영상 유래 (G)NDVI를 이용한 벼 군락의 엽질소 함량과의 관계를 살펴보니 지수함수적 관계($R^2=0.90$)로 나타났다. 이와 같이 위성영상 유래 (G)NDVI를 이용하여 얻어진 벼 군락의 엽질소 함량 추정식을 이용하여 신평면 최고쌀 생산단지에 대한 엽질소 함량 지도를 작성하였다.

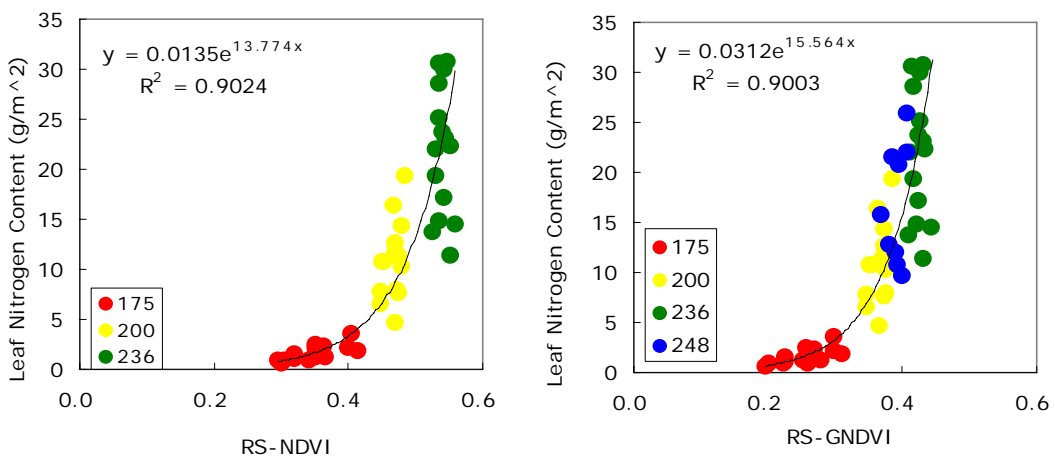


그림 11. 위성영상 NDVI와 GNDVI를 이용한 벼 군락의 엽 질소 함량 추정

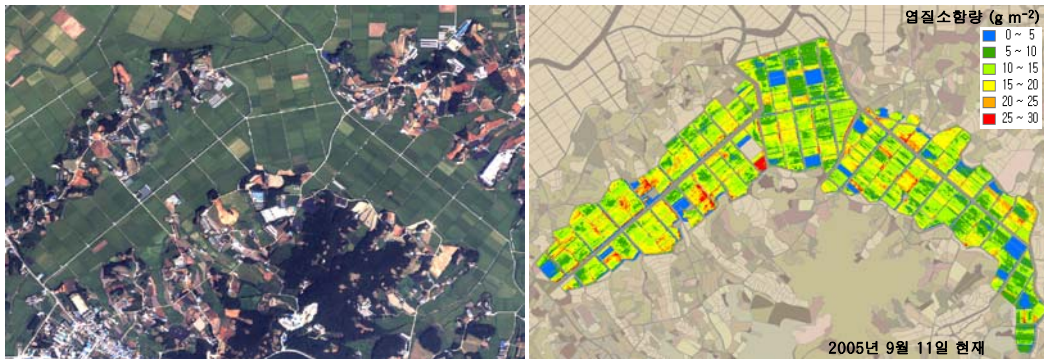


그림 12. 위성영상을 이용한 벼 군락의 엽 질소함량 지도

(5) 토양 수분 및 보전 연구

(가) 난지권 밭토양의 수분이동 및 관수량 구명

제주도는 화산회 토양으로 육지토양과 토양학적 특성이 현격하게 달라 특성에 맞는 물관리 방법이 필요하며 이를 위해 난지권 밭토양의 토양수분의 특성과 이에 따른 관수량을 구명하여 물관리 지침을 작성하였다. 토양수분의 보유능은 공극의 특성에 따라 달라지며 공극의 양과 크기는 공극률, 토성, 유기물 함량, 토양 구조 등에 따라 달라진다. 제주도 토양의 경우유기물 함량에 따른 특성의 변화가 크며 유기물 함량이 많을수록 토색이 진해져 암갈색토, 농암갈색토, 흑색토로 나누어 볼 수 있다. 따라서 난지권 화산회 토양의 토양수분 특성곡선을 유기물 함량에 따라 작성하고 해석할 필요가 있으며, 이를 위해 토양수분 장력마다 증가하는 형태의 멱함수 형태를 띠고 있는 토양수분 특성곡선을 다음 식과 같이 새로 작성하였다. 여기서, Y는 중량수분 함량을 나타내고, X는 유기탄소 함량을 나타낸다. a와 b는 멱함수의 계수와 차수이다. 이 식을 통해서 유기물 함량에 따른 토양수분 유효범위를 판단할 수 있으며, 관개와 관련한 토양수분 특성을 판단할 수 있다.

$$Y(\%G.S.W.C) = a \times X(\%O.C)^b$$

측정된 기본 토양자료로부터 토양의 수리적 특성을 예측하는 관계식을 PTF라 하는데 토성자료와 유기물 함량을 이용해 10kPa과 1500kPa에서의 중량수분 함량을 예측할 수 있는 PTF를 작성하였다. 이 관계식을 이용하면 모래나 미사 및 유기물 함량에 따라 토양수분 함량을 예측할 수 있다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

$$\theta_{10kPa} = 13.2661 - 0.96994 \sqrt{\%Sand} + 2.8028 \sqrt{\%O.C}$$

$$\theta_{1500kPa} = -6.7758 + 8.47785 \ln(\%Silt) + 5.1441 \sqrt{\%O.C}$$

표 18. 난지권 물관리 지침서 (예시 : 감귤 청경재배)

작물	유기물함량(%)	생육단계	시작	종료	관개간격(일)	1회관개량(mm)
감귤(청경)	3	G1	11/11	4/10	15	33.4
	3	G2	4/11	5/31	11	34.5
	3	G3	6/1	7/10	9	34.3
	3	G4	7/11	11/10	33	45.4
	5	G1	11/11	4/10	16	33.9
	5	G2	4/11	5/31	11	35.0
	5	G3	6/1	7/10	9	34.8
	5	G4	7/11	11/10	33	46.0
	10	G1	11/11	4/10	15	32.7
	10	G2	4/11	5/31	11	33.8
	10	G3	6/1	7/10	9	33.6
	10	G4	7/11	11/10	32	44.5

물관리 지침서는 위와 같은 분석자료 외에도 난지권에서의 작물 재배관련 자료들과 Pan 증발법에 의해 계산된 잠재 증발산량(PET), PET와 작물계수에 의한 최대 증발산량, 유효수분함량과 유효근권에 의한 유효수분 저장량, 작물별 최대 증발산에 따른 토양수분 감소율 등을 이용해 아래의 그림과 같이 여러 과정을 거쳐 관수소요량을 산정하였으며 표 19와 같은 형태의 결과를 도출하였다.

(나) 국제 쟁점 대응을 위한 농업용수 이용 지표의 개발

농업용수 사용지표는 향후 농업부분에 대한 국가보조금 지원여부와 시장개방의 수단으로 발전할 가능성을 내포하고 있어 농업용수 사용의 경제적 효율성에 대한 설득할 만한 논리와 대처가 없다면 환경개선이라는 시대적 상황에서 벗어날 방법이 없으므로 이에

대한 적극적인 대응이 필요하다. 따라서 이에 대한 새로운 제안을 통해 우리나라에 적합한 지표를 설정해야 하며 다음은 그 내용이다.

- ① 물 사용강도 지표는 monsoon 기후지대에 속하는 한국에 적당하지 않다. 특히, 여름철 집중호우시기에 년 강우량의 2/3이 내리는 강우 특성은 이를 담수해 저장하는 능력을 가진 농경지의 수자원 보유능과 기타의 농업적 특성을 고려한 계산방법으로 농업용수를 산정해야 한다. 따라서 물 사용강도에 이용되는 농업용수는 농경지에서 소모되지 않고 지하수로 흘러 들어가거나 하천으로 유입되는 배출수를 고려하여 계산하는 것이 합리적이다.
- ② 현재의 OECD의 스트레스 지표는 우리 환경에 적합하지 않기 때문에 주 취수원인 농업용 저수지의 저수율로 농업용수 스트레스 지표를 개발하였다.
- ③ 기술적 및 경제적 농업용수 이용효율 지표는 작물의 재배·생리 특성 및 이용특성과 지역마다 차이가 나는 기후의 특성을 반영하지 않은 계산의 결과이므로 각 지역 또는 나라마다 작물별로 기준이 되는 물 소요량을 산정한 후 그 소요량에 대한 공급된 양의 비율로 결정하는 것이 합리적이다.
- ⑤ OECD의 수자원 지표는 수자원 이용에 대한 경향 중 지표수가 아닌 지하수에 대한 농업부문의 이용과 농경지를 통과해 저장되는 수자원량의 산정을 통해 각국의 물 수지 비교를 하고자 하는 것이다. 그러나 우리나라는 농업의 지하수 이용량 산정이 어렵고, 또한 농경지를 통해 지하수가 되는 수자원에 대한 산정방법도 확립되어 있지 않아 지표를 평가하기 어렵다. 따라서 앞으로 이 지표에 대한 대응방향은 지하수 개발과 이용량에 대한 정확한 현황과악과 병행하여 국가 차원의 지하수자원량 산정방법의 확립이 필요하다. 이 외에도 물 관리(water management)지표, 경제적 효율(economic efficiency)지표, 생태계 건전성(ecosystem health)지표 등에 대한 대응이 필요하다.

(다) 국제 쟁점 대응을 위한 토지이용 및 보전 지표의 개발

우리나라의 농경지 면적은 산업화에 따라 '90년대 초부터 급격히 감소하여 '90년 후반에는 연간 2만 7천 ha나 급감되었다. 또한 농경지 면적 감소뿐만 아니라 휴경지 면적의

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

급증은 농업의 공익적 기능을 감소시키고 농촌 자연경관을 나쁘게 하고 있다. 이의 영향으로 농업에 의한 홍수시 피해를 경감하는 지표인 물 보유능 지표에 있어 '70~'80년대에는 큰 변화가 없었으나 '90년대부터 감소하기 시작하여 2000년대에는 급감하였다. 또한 논을 밭으로 전환할 경우 물 보유능은 2.0배로 감소하고, 더욱이 최근 시설작물 재배면적의 급증(2001년 10만 ha)은 농경지의 물 보유능을 최악의 상태로 급감시켜 수해의 재난으로 노출되어지고 있다.

표 19. 토지이용 형태별 나라별 단위면적당 물 보유능 (톤/ha)

일반 농경지	영년생 작물	초지	산림	기 타
3741(일본) 1,250 (네델란드) 1,550-2,1502 (스페인) 2,073(한국) 2,0833(일본) 3,450(폴란드)	1,060(일본) 1,500 (네델란드) 2,100(스페인)	220(일본) 700 (네델란드) 1,500 (스페인)	1,500(네델란드) 1,750(일본) 2,220(스페인)	Bare hillside: 150(일본) Uncultivated agricultural land: 150(일본) 1,145(이탈리아) Gardens, national parks, scrub land:1,145 (이탈리아) Wetlands: 3,000(스페인)

1 논 이외의 농경지

2 1,550 tonnes는 비관개 농경지, 2,150 tonnes/ha은 관개된 농경지를 의미함

3 논

3) 식물영양연구

(1) 영양생리연구

(가) 영양생리연구는 작물의 영양진단 및 양분지표 설정을 위하여 주요 작물의 영양생리장애 발생원인 구명과 시설재배지 작물의 시들음증 발생 원인구명과 대책기술을 개발 연구를 수행하였다. 충남 예산 시설수박 농가 포장에서 토양 물리성 악화로 인하여 뿌리활력이 감퇴되고 이로 인한 양분 흡수 저해가 과실비대 후기에 잎 황화증상이 발생하고 양수분 흡수 장애에 의한 수박 당도가 낮아 폐기한 상태이다. 표 21은 시설수박 여름 재배시 과습과 배수불량 조건하에서 지온이 상승 되면 토양 환원에 의해 철분이 과잉 흡수되었으며 양수분 흡수 저해에

의한 식물체 잎 중 질소, 인산, 칼리 함량이 매우 낮았다. 피해 경감을 위하여 벧질 등의 거친 유기물을 사용하여 토양의 물리성을 개선하고 뿌리의 성장력을 촉진하여 생육후기까지 충분히 양수분이 흡수될 수 있도록 하여 과실의 당도를 높여주어야 한다. 또한 적절한 비료관리(K/Ca+Mg 비 조정)와 흡비력이 강한 대목을 선정하여 재배하도록 한다.

표 20. 수박 피해 잎 중 무기성분 함량 비교

시료내용	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B
	(%)					(mg/kg)			
피해주 잎	3.02	0.28	2.30	3.31	0.62	972	21	70	31
적정범위	4.4- 5.75	0.43- 0.65	3.28- 4.61	2.31- 4.37	0.43- 0.61	246- 407	52- 144	38- 101	21- 50

그림 13는 경기 화성에서 벼 철 및 망간 과잉흡수에 의한 피해 증상이다. 증상은 벼 하엽에서 잎 면에 적갈색 반점이 발생하고 벼 생장이 저해되며 뿌리가 흑갈변 되어 고사하였다. 표 21에서 피해 잎 중 철분과 망간 함량이 특히 높았으며 질소와 칼리 함량이 낮았다. 발생원인은 토양산도가 매우 낮고 토양환원이 심한 경우 발생되므로 토양 pH를 교정해 주고 신선한 물을 공급하여 환원조건을 개선해 준다.



생장억제



벼잎 갈색반점 발생



뿌리갈변고사

그림 13. 벼 철 및 망간 과잉 흡수에 의한 피해 증상

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

표 21. 벼 피해 잎 중 무기양분함량 비교

시료내용	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B
	(%)					(mg/kg)			
피해주 잎	1.86	0.32	1.63	0.22	0.23	2,071	772	11	5
정상잎	3.15	0.32	1.95	2.00	0.48	111	55	33	20

그림 14는 충남 서천에서 발생한 수박 식물체 엽맥 갈변 피해증상으로 담전윤환 재배에 의한 토양환경 변화와 미부숙 퇴비 시용에 의한 후숙 발효로 인하여 온도 급상승과 함께 토양 중 망간 과잉용출로 인해 식물체에 과잉흡수 된 경우이다(표22).



엽맥 황화 갈변



뿌리 고사

그림 14. 망간 과잉 흡수에 의한 수박 잎 엽맥 갈변과 뿌리 고사 증상

표 22. 피해 수박 잎 중 무기양분함량 비교

시료내용	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B
	(%)					(mg/kg)			
피해주 잎	3.7	0.3	2.13	4.6	0.6	409	829	91	70
적정범위	4.4- 5.75	0.43- 0.65	3.28- 4.61	2.31- 4.37	0.43- 0.61	246- 407	52- 144	38- 101	21- 50

전남 나주 시설멜론 연작 재배에 의한 토양 염류과잉 집적으로 토양병해 및 토양선충이 발생되고 이로 인한 과실비대기 시들음증이 발생하여 수량 및 품질을 떨어뜨려 이에

대한 대책 기술을 개발하였다. 멜론재배지 염류집적원인은 자가생산 생우분을 1년 노천 야적 후 멜론재배 하우스에 다량 투입(멜론 3기작 재배시 매기작마다 우분 다량 사용, 20톤/10a/년)하기 때문이었다. 피해원인은 염류집적뿐만 아니라 연작에 의한 선충 피해가 심하였으며 근권 물리성 악화에 의한 괴실비대초기 양수분 흡수 저해가 시들음 발생의 주 요인이었다. 이러한 피해를 경감시키기 위하여 휴작기(6-8월) 중 벧짚을 사용(1000kg/10a)후 심경(60-70cm)하고 비닐 피복한 토양 내 담수와 환수 3회 반복 실시하면서 태양열 소독(지온 50-70℃)을 하고 토양 건조 후 벧짚(1000kg/10a)과 완숙우분퇴비(500kg/10a) 사용 후 로터리(30cm)하고 정식하였다. 이러한 처리내용은 토양물리성 개선과 토양선충 방제 및 과잉염류제거 등의 개량효과를 가져와 수량 증수(800→3,900kg/10a)와 품질향상의 효과를 얻을 수 있었다.

표 23. 개량 전후 토양화학성 변화

구분	pH	EC	OM	T-N	Av. P ₂ O ₅	K	Ca	Mg	Na	B
	(1:5)	(dS/m)	(g/kg)	(%)	(mg/kg)	(cmol _c /kg)				(mg/kg)
개량 전	6.72	8.41	20.7	0.33	707	3.98	10.3	7.0	2.1	3
개량 후	7.01	3.68	28.8	0.19	477	2.90	10.0	4.8	1.3	3

(2) 환경생리연구

(가) 광질제어에 의한 작물수량 및 품질향상

작물환경생리연구는 작물의 환경반응 생리기작 및 우리농산물의 국제경쟁력 제고를 위한 품질 차별화 일환으로 벼 질소시비조건별로 쌀의 저장 단백질 변화양상에 관한 연구를 중점적으로 수행하였다. 벼 재배시 광촉매제 처리에 의한 벼 생육과 수량에 미치는 영향을 구명하기 위하여 TiO₂를 처리하여 벼의 광합성량, 벼 생육 및 수량을 조사한 결과는 표 24와 같다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

표 24. 광촉매제(TiO2) 처리에 의한 벼 광합성량, 생육 및 수량

TiO ₂ 처리농도 (ppm)	광합성량 ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	수량 구성요소			쌀 수량 (kg/10a)
		수수 (개/㎡)	수당입수 (개)	천립중 (g)	
무처리	7.9	270	102	26.2	452(100)
10	10.0	309	95	26.3	490(108)
20	12.8	327	103	25.6	547(121)
25	9.7	278	104	25.7	493(109)
35	10.1	372	94	25.2	564(125)

주, 품종 : 일품벼, 시비량 : N-P-K=11-4.5-5.7kg/10a, 광촉매제 처리시기 : 유수형성기

TiO₂처리로 무처리에 비해 벼의 광합성량과 쌀 수량이 증가하였으나, TiO₂ 농도증가와 정의 상관관계는 보이지 않았으며, 쌀 수량의 증가원인은 TiO₂처리에 의한 광합성량의 증가로 수수확보에 기인한 것으로 사료된다.

광질제어에 의한 농산물의 품질향상과 수량증대를 도모하기 위하여 참외에 대한 적색 비닐필름피복 재배를 수행한 결과 참외의 당도 및 수량은 표 25과 같다.

표 25. 적색비닐필름피복에 의한 참외 당도 및 수량

	반사광량 (Jmol^{-1})		과중 (g/개)	당도 (Brix)	수량 (kg/10a)
	적색광	초적색광			
흑색비닐필름	0.28	0.30	283.5 (100)	14.2 (100)	1,160 (100)
적색비닐필름	0.75	0.78	345.6 (121)	15.2 (107)	1,497 (128)

적색비닐필름피복으로 흑색비닐필름피복에 비해 참외의 당도 7%, 수량28% 증가하였으며 이로 인한 12%의 소득증대 효과가 있었는데 이는 적색비닐필름피복이 흑색비닐필름피복에 비해 적색광 및 초적색광의 반사량이 2.6배 증가한 데 기인한 것으로 사료된다.

(나) 쌀 품질향상을 위한 단백질대사기작 구명

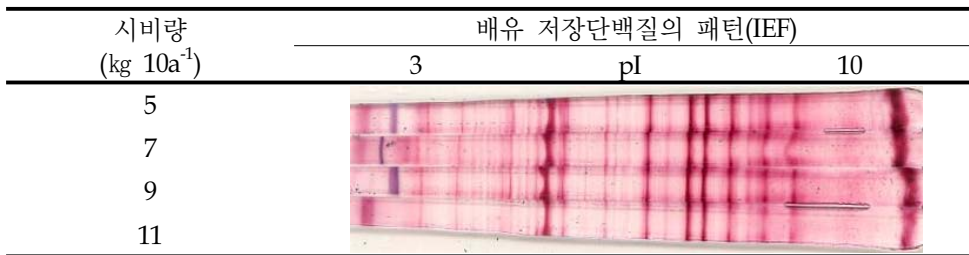
벼 질소시비수준별 완전미 수량과 쌀의 단백질함량 변화양상을 조사한 결과 표 26과 같다.

표 26. 질소시비수준별 완전미 수량 및 단백질 함량

질소시비별 (kg/10a)	5	7	9	11
완전미수량 (kg/10a)	428 (92)	426 (92)	464 (100)	462 (99)
단백질함량 (%)	6.2	6.4	6.6	7.2

주) 품종 : 동진1호, 이앙기 : 5.16, 수확기 : 10.12, 재식거리 : 30 x 15cm

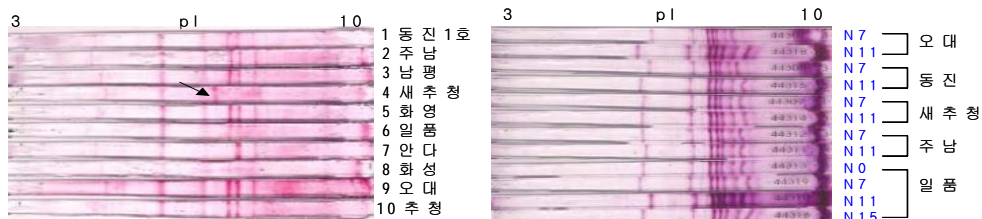
완전미 수량은 질소 9 kg/10a 및 11 kg/10a 시용 시 비슷한 수준이었으며 7 kg/10a 및 5 kg/10a 시용으로 쌀 수량은 약 8% 감소하였으나 단백질함량은 감소하는 경향이였다. 한편, 질소수준별로 쌀의 저장단백질의 변화양상은 그림 15에서 보는바와 같이 질소 7 kg/10a 시용 시 pI=3~5범위에서 배유의 저장단백질 패턴(IEF)의 변이가 뚜렷하였다.



주) 품종 : 동진1호

그림 15. 질소시비수준별 쌀의 저장단백질 변화양상

질소시비에 따른 벼 품종별 저장단백질 변이양상을 그림 16에서 보면 새추청벼의 저장단백질은 동진1호, 주남벼, 남평벼, 일품벼 및 추청벼 등과는 상이한 양상을 보였으며, 오대벼의 저장단백질 중 glutelin함량은 질소 7 kg/10a 시비 시 11 kg/10a에 비해 낮았다.

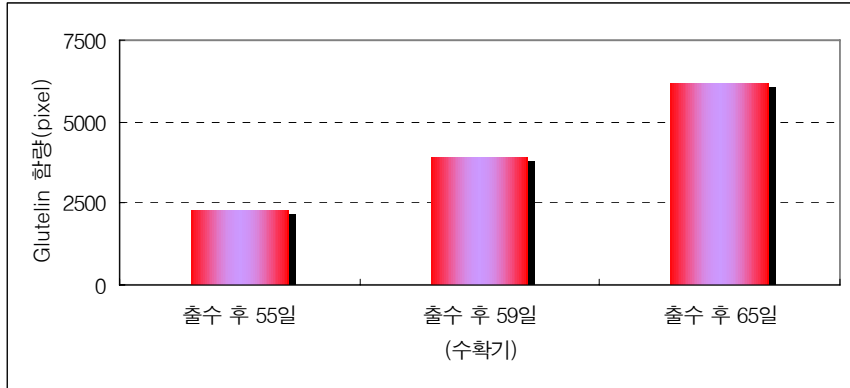


주) 질소시비량 : 11 kg/10a, N0 : 무비구, N7 : 7 kg/10a, N11 : 11 kg/10a, N15 : 15 kg/10a

그림 16. 질소시비량에 따른 쌀의 저장단백질 양상

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

한편 등숙기간 중 저장단백질함량의 경시적인 변화양상을 그림 17에서 보면, 쌀의 저장단백질 중 glutelin 함량은 수확기를 기준으로 출수 후 일수가 경과할수록 증가하는 경향이 있었다.



주, 품종 : 추청벼, 질소소비량 : 11 kg/10a, 수확기 : 10월 12일

그림 17. 등숙기간 중 저장단백질 함량의 경시적인 변화양상

(3) 양분관리연구

(가) 농업계 내 양분순환 및 이용효율 증진 연구

마을단위 양분순환 조사를 위한 기초자료를 얻고자 경기도 화성시 오리(농가호수 28호, 논 36ha, 밭 25ha)를 선정하여 농가별 농경지 양분분포 및 농산 부산물인 볏짚 이용을 등을 분석한 결과 논은 유효인산은 209 mg kg⁻¹, O.M은 30.2 g kg⁻¹, 밭의 경우 유효인산 1,184 mg kg⁻¹, O.M은 41.8 g kg⁻¹였으며, 가축사육농가의 축분은 대부분 매년 밭에 다량 연용하여 토양에 양분이 다량집적 됨을 보여 주고 있었다(표 27). 논에서의 볏짚 환원율은 평균 63%였으며, 37%는 축산농가의 조사료로 이용되고 있었다. 한편, 밭작물의 작부형태에 따른 양분수지를 분석하여 양분효율성 증진을 위한 기초자료를 얻고자 동작물을 재배하는 전남 해남 배추재배지 및 무안양파,마늘 재배지를 조사 분석한 해남, 무안지방의 작부별 질소양분수지는 콩-마늘, 콩-배추 및 참깨-마늘 작부의 경우 18~23 kg 10a⁻¹로 비교적 낮은 편이었으나, 고추-배추 작부의 경우 68kg 10a⁻¹로 양분수지가 비교적 높게 나타나 일부 작부의 개선이 필요함을 알 수 있었다.

표 27. 가축사육농가 밭 토양 양분함량 분포

토심(cm)		pH (1:5)	T-N (g kg ⁻¹)	Av.P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	Ex.-K (cmol ⁺ kg ⁻¹)	O.M (g kg ⁻¹)
20	Av.	7.0	2.60	985	1.81	46.9
	Min.	6.1	0.90	392	0.72	17.5
	Max.	8.1	3.70	1,728	3.55	68.1
30	Av.	7.1	2.70	1,244	1.91	48.1
	Min.	6.5	1.40	29	0.53	26.9
	Max.	8.3	3.50	2,132	3.67	63.7
40	Av.	7.3	0.24	1,074	1.88	42.8
	Min.	6.2	0.12	22	0.34	21.9
	Max.	8.5	0.34	1,780	4.32	63.7

(나) 친환경농업 기술의 농가 현장실천 체계화 연구

우리나라의 친환경농업은 일반적으로 유기농업, 전환기유기농업, 무농약, 저농약 등으로 구분되어 추진되고 있으며, 이들은 등급에 따라 품질인증이 이루어지고 있고 판매가 보장되기 때문에 많은 노동력이 요구되고 어려움이 있지만 농업인들의 관심을 갖고 도입하려고 노력하고 있다.

친환경농업 도입에 따른 소득분석 자료를 보면 유기·무농약재배는 관행농업에 비해 수량이 감소하고, 판매단가는 높으며, 화학비료나 유기합성농약을 대체하기 위한 유기질 비료나 미생물농약 등 유기농자재의 사용량 증가에 따라 경영비는 관행농업에 비해 상대적으로 증가하게 된다. 이에 따라 농가소득은 관행재배 보다 낮은 작목도 있고, 높은 작목도 있는데 작목에 따라 소득편차가 크므로 작목선택이 매우 중요하다.

미국, 캐나다, 일본, 유럽 등 선진 국가들은 비료의 사용을 제한하며, 축산분뇨들은 사용시기를 정하여 사용토록 하고, 양분의 사용에 대한 기록제를 도입하고 있는데 미국의 경우 양분의 수지 값을 계산하여 사용량의 25%를 넘지 않도록 하고, 캐나다는 인산지수를 정하여 축산분뇨사용에 의한 인산집적을 규제하며, 유럽 국가들은 질소와 인산을 기준으로 하여 사용량을 제한하거나 양분사용 기록제를 실시하고 있으며, 일본은 축산밀집에 의한 오염을 방지하기 위하여 축산분뇨를 장거리 활용토록 하고 있다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

(다) 한 · 일 농경지 양분수지 계측모형 개발연구

한국과 일본의 농경지 양분수지 분석시 양국간 계수이용, 분석모형 등을 비교 검토하고 정보를 공유함으로써 양분관련 국제논의 과정에 공동대처하기 위하여 수행한 결과 한국에서는 시설채소 및 노지 과채류 재배가 양분잉여의 주요 원인으로 나타났으며(그림 18), 일본 농경지의 경우도 채소류 및 공예작물류 재배에 가축분뇨 투입이 많아 가장 높은 양분수지를 보여주고 있었다. 한편, 인산양분의 경우 한국은 가축분뇨로 공급되는 양분이, 일본은 화학비료가 지역양분 잉여도와 상관관계가 높았다.

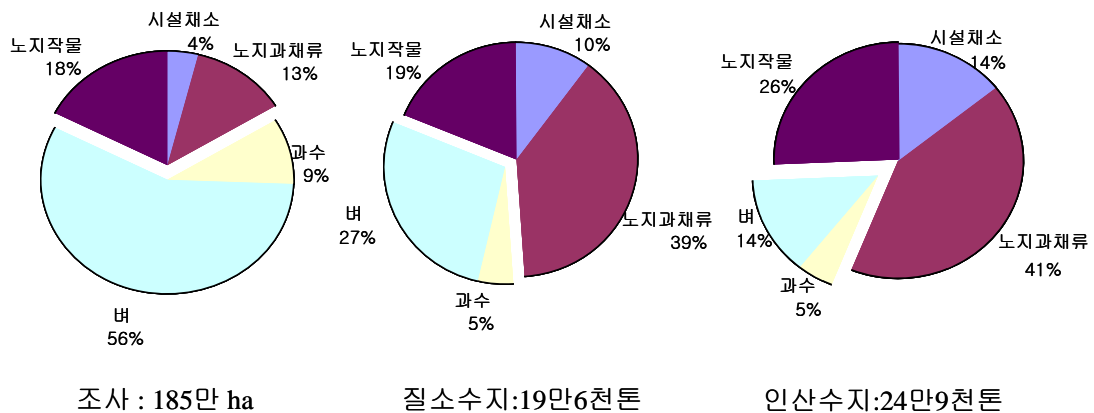


그림 18. 국내 농경지 형태별 양분 잉여

(4) 시비관리연구

(가) 벼에 대한 규산질비료의 시용적량 및 잔효구명

벼에 대한 규산질비료의 시용량 결정을 위하여 토양의 유효규산 조절 기준치와 연차별 잔효에 의한 시용주기를 구명하기 위하여 2002~2005년에 보통답과 사질답 에서 실내시험으로 규산질비료 시용후 침출횡수 및 항온기간의 경과에 따른 용출되는 SiO₂함량과 포장시험으로 추청벼를 재배하여 보통답과 사질답인 2토양에서 시험을 수행하였다. 실내 조건에서 증류수에 의한 용출량은 보통답의 경우 규회석>입상> 분상> 사상규산질비료의 순이며, 사질답은 규회석>분상>입상> 사상규산질비료순으로 많았으며, IN-NaOAC(pH 4.0)은 보통답, 사질답 모두 분상>사상>입상규산질 비료>규회석순으로 많았다. 이와 같은

결과는 증류수에 의한 용출양상과는 달리 IN-NaOAC에 의한 규산질자재간의 SiO₂의 용출은 4회 연속침출시 거의 같은 경향 이었다. 항온기간의 경과에 따른 규산질 자재간의 용출된 SiO₂함량을 보면 보통답, 사질답 모두 증류수에 의한 침출시 <분상> <사상> <입상> 규산질비료순으로, IN NaOAC(pH 4.0)에 의한 침출은 <분상> <사상> <입상> 규산질비료순으로 많았고, 항온 2주부터는 안정화 되어 변화가 적었다.

재배시험한 결과, 규산질비료 시용에 의한 증수율은 규산 무시용구 대비 보통답에서는 7%, 사질답은 11% 이었다. 최고수량을 생산한 분상규산질비료 시용구의 유효 SiO₂ 함량은 보통답 154mg kg⁻¹, 사질답 160mg kg⁻¹,이며, 전체적으로 볼 때 157mg kg⁻¹ 이었다. 연차별 유효SiO₂ 함량의 변동에 의한 규산질비료의 시용주기는 3년으로 추정되었다.

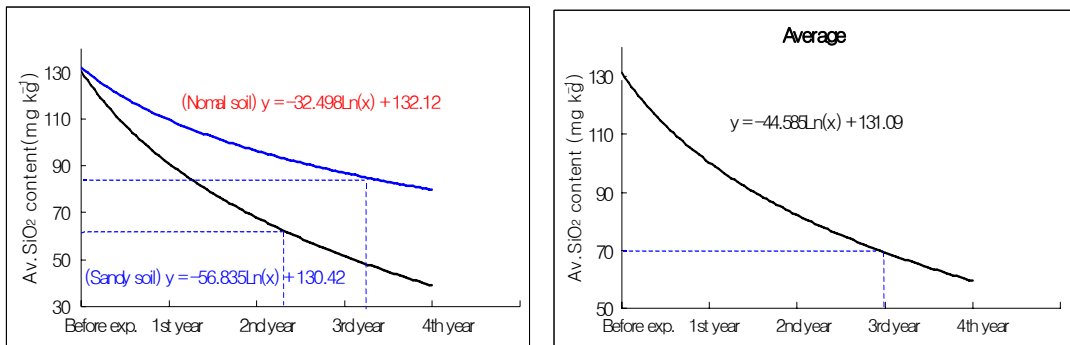


그림 19. 규산시용 후 연차별 토양 중 유효규산 함량 변화

토양의 유효SiO₂ 함량은 보통답과 사질답 모두 규산질비료 시용 당년에는 무시용구나 시험전 토양에 비하여 유효SiO₂ 함량이 현저히 증가하였다.

수확기 식물체중 SiO₂의 함량과 흡수량은 보통답과 사질답 2개 토양 모두 규산시용 수준이 증가할수록 비례하여 많았으며, 수확기 식물체중 SiO₂의 함량과 흡수량은 보통답에서, SiO₂의 이용율은 사질답에서 더 많았다.

토양유효규산 130mg kg⁻¹조절량 시용구는 무시용구에 비하여 완전립과 식미치는 증가하는 반면에, 미숙립, 피해미, 단백질 및 지방산 함량이 감소하여 품질의 총 평가로 볼 때 우수한 결과를 보였다. 규산질비료의 시용수준을 증가할수록 완전입 및 식미치도 높으며, 품질총평이 양호하였다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

(나) 관비 재배시 질소 시비효율 증진 연구

오이에 대하여 합리적인 시비나 물관리를 위한 관비 재배시 질소 시비량 절감 기술을 설정코자 전남 구례오이시험장에서 오이(장형낙합)를 시험작물로 하여 시험을 수행 하였으며, 시험구 면적 및 재식거리는 86.4m²(18×180cm)으로 2005년 3월 21일 정식하여 4월 30일 1차 수확, 7월 3일 최종 수확하였으며, 처리내용은 무질소구, 토양시비구와 관비 3처리구를 두었는데, 토양 시비구는 토양검정 질소시비량(작물별 시비처방기준, 1989)인 2.18kg/10a을 요소로서 기비 및 3회 추비하였고, 관비 처리구는 토양검정 질소시비량 0.5, 1.0(2.18kg/10a), 1.5배의 3처리를 두고 기비는 시비하지 않고 관비로서 정식 10일후부터 10일 간격으로 총 10회 분시하였으며, 전처리구에 인산과 칼리질 비료를 토양검정시비량인 각각 3.0, 8.0kg/10a을 용성인비와 염화칼리로 시비하였고, 관수점은 오이 생육초기는 -30kPa, 수확시 부터는 -15kPa로 텐시오메타를 이용한 수분 측정값에 따라 점적 관수하였다.

정식 후 일수에 따른 오이의 생육량은 잎+줄기의 경우 정식 30일후까지는 큰 변화가 없었으나, 그 이후부터 생육량이 컸고, 정식 40~60일후까지는 생육량의 차이를 보이지 않았으나, 그 이후부터 약간 증가하는 경향이며, 잎+줄기+열매의 경우 정식 30일후까지는 큰 변화가 없었으나, 그 이후부터 생육량이 매우 컸다.

정식 후 일수에 따른 식물체중 무기성분의 농도변화를 보면 질소, 인산, 칼리의 농도는 정식 30일 후까지, 칼슘의 농도는 정식 50일후까지는 계속 증가하다가 그 이후는 감소하는 추세이었다.

정식 후 일수에 따른 식물체중 양분 흡수량 변화를 보면 질소와 칼리는 정식 30일 후까지 흡수량이 증가하다가 그 이후는 비슷한 추세이고, 인산과 칼슘의 농도는 계속 증가하는 경향을 보였다.

오이 수량은 토양시비구보다 관비 1.0배에서 높았고, 시비수준별로는 관비(질소검정시비) 0.5배>관비(질소검정시비) 1.0배>무질소>토양시비>관비(질소검정시비) 1.5배 순이었으며, 오이를 관비재배시 적정 질소 관비량은 토양검정 질소시비량의 0.62배로 조사되었다.

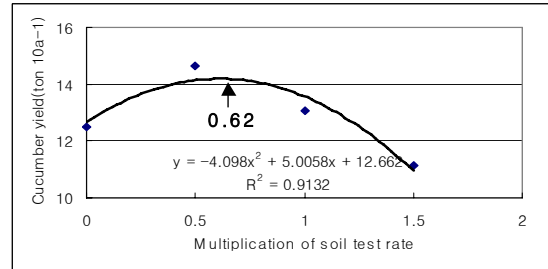
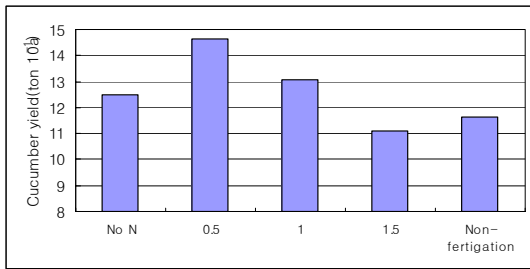


그림 20. 질소 시비수준별 오이 수량 그림 21. 질소 시비수준과 오이 수량과의 관계

(5) 비료품질관리

2005년도에는 비료품질관리를 위하여 시중 유통 중인 비료 975점에 대하여 품질검사를 수행하였다. 검사 결과 132점(13.5%)이 기준미달이었다.

보통비료는 272점에 대하여 품질확인검사를 실시한 결과, 49점이 기준미달 되어 18.1%의 미달율을 보였고 부산물비료는 703점 중 83점이 기준미달 되어 11.8%의 미달율을 보였다. 보통비료에서는 미량요소가, 부산물비료에서는 주로 수분, 유기물 대 질소의 비가 기준미달이었다. 이번 조사는 불량비료의 유통 방지를 위해 수행하였다.

또한, 비료생산업등록 및 수입업신고를 위한 위탁검사 236건, 농작물피해 관련 및 일반 위탁 시료검사 20건, 퇴비의 사용 가능한 원료지정 23건, 지정취소 2건, 수입비료의 위해성 검사 10건 등 300여건의 비료관련 민원을 해결하였으며, 비료관련 제도개선을 통한 비료 품질향상을 위하여 유기복합비료2호(수도용)의 공정규격 신규설정 등 17건의 비료공정규격 설정 및 개정(안)을 검토하였다

4) 응용미생물연구

(1) 환경미생물 분류 및 생태 연구

(가) 보존미생물 자원의 특성검정 및 인벤토리 구축

자주방망이버섯(*Lepista sordida*) 등 6과 33속 52종(70균주)에 대한 생리적 특성을 검정한 결과, 주로 YEA, CYM, PDA, YMA, MEA 배지, 25-30°C, pH 5-8에서 최적의 균사생장 양상을 보였다(표 1). 배양특성 검정을 완료한 균주 중에도 MKACC 50037(*Collybia*

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

confluens) 등 오염된 14균주는 표준균주와의 특성을 비교해야 정확한 종으로의 등록이 가능하며, 자주방망이버섯(*L. sordida*) 등 56균주의 종별 특성검정을 위한 형태적 특성, 주요 검색기준 설정, 균총색깔 및 생장율, 군사형태 등을 조사하여 배양특성을 표준화하였다.

균주보존은 계대배양(4°C, 18°C), 증류수 및 10% glycerol(4°C) 등에 보존하여 3개월 후에 증류수보존 및 10% glycerol 보존 균주의 활력을 검정한 결과, 양호한(66mm/10일) 것은 30균주, 비교적 양호한(50mm/15일) 것은 26균주였다. 보존전과 보존후의 효소의 변화를 확인하기 위해 실시한 isozyme 양상은 보존 후 생존을 검정시 대조구로 이용하고자 실시하였다. *Marasmius* spp. 등 48개 균주 모두 estrase band pattern을 확인할 수 있었으나 acid phosphatase를 사용하여 분석한 결과에서는 *Termitomyces robustus* 등 5균주는 발현을 나타내지 않았다.

균류의 건조표본 5,000점에 대한 표본번호, 학명, 한글명, 수집일자, 수집지역, 발생장소, 생활양상, 보존위치 등에 대한 조사결과를 정리하여 목록을 작성하였다. 보존 중인 진균 1,515균주에 대한 균주번호, 학명, 한글명, 분리일자, 수집지역, 보존방법 등에 대한 조사결과를 정리하여 목록을 작성하였다. 20목, 51과, 150속에 속하는 수집세균 1,560균주에 대한 균주번호, 목명, 과명, 속명, 수집지역, 수집일자, 분리원, 분리배지, 생육온도 등에 대한 조사결과를 정리하여 목록을 작성하였다.

표 28. 보존 버섯균주의 균사생장 최적 조건

균주번호 (MKACC)	학명	배지	온도 (°C)	pH	균총직경 (mm/day)
51315	<i>Asterophora</i> sp.	MCM	25	6	74mm/14
51019	<i>Auricularia polytricha</i>	YMA	30	8	68mm/6
52612	<i>Auricularia auricula-judae</i>	YMA	30	6	75mm/8
52506	<i>Auricularia auricula-judae</i>	PDA	25	7	68mm/18
51251	<i>Auriscalpium vulgare</i>	PDY	25	5	67mm/19
53265	<i>Clitocybe aurantiaca</i>	PDA	25	7	79mm/17
53270	<i>Clitocybe maxima</i>	YMA	25	7	76mm/9
50576	<i>Clitocybe nebularius</i>	PDA	25	7	70mm/23
50881	<i>Collybia peronata</i>	MEA	25	6	66mm/12
50037	<i>Collybia confluens</i>	PDY	25	5	78mm/25
51243	<i>Collybia</i> sp.	MEA	25	5	67mm/19
51260	<i>Crinipellis stypitaria</i>	YMA	30	7	70mm/5
51272	<i>Crinipellis stypitaria</i>	YMA	30	6	74mm/5
51223	<i>Hohenbuehelia</i> sp.	MEA	25	6	74mm/10
53290	<i>Hohenbuehelia nigra</i>	PDA	25	6	70mm/10
52009	<i>Hypsizigus marmoreus</i>	YMA	25	8	72mm/10
52947	<i>Kuehmeromyces mutabilis</i>	YMA	25	5 6	75mm/11
53363	<i>Lentinus tuber-regium</i>	YMA	30	7	80mm/6
50097	<i>Lepista sordida</i>	YMA	25	7	66mm/11
51982	<i>Lyophyllum decastes</i>	PDA	25	8	80mm/11
53880	<i>Lyophyllum decastes</i>	PDA	25	5	72mm/17
52012	<i>Lyophyllum semitale</i>	YMA	25	8	74mm/9
53839	<i>Lyophyllum shimeji</i>	PDA	25	5	72mm/13
52006	<i>Lyophyllum</i> sp.	YMA	25	7	68mm/9
52010	<i>Lyophyllum</i> sp.	YMA	25	8	68mm/10
52018	<i>Lyophyllum ulmarium</i>	YMA	25	7	70mm/10
52002	<i>Lyophyllum ulmarium</i>	PDA	25	8	70mm/11
50701	<i>Marasmius magniporus</i>	PDA	25	6	72mm/7
51120	<i>Marasmius oleades</i>	PDA	30	5	74mm/8
50775	<i>Marasmius purpureostriatus</i>	PDY	25	6	67mm/12

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

균주번호 (MKACC)	학명	배지	온도 (°C)	pH	균총직경 (mm/day)
52955	<i>Marasmius androsaceus</i>	MEA	25	5	70mm/11
51316	<i>Marasmius siccus</i>	PDY	25	7	70mm/10
51319	<i>Marasmius siccus</i>	PDY	20	6	66mm/27
53190	<i>Mycena amygdalina</i>	PDY	25	5	72mm/15
51241	<i>Mycena</i> sp.	MEA	25	6	75mm/24
53337	<i>Mycena</i> sp.	MEA	25	8	70mm/17
53336	<i>Mycena styiobtes</i>	MEA	25	8	66mm/22
51116	<i>Mycena galericulata</i>	MEA	25	5	69mm/33
51108	<i>Mycena haematopoda</i>	MEA	25	8	67mm/33
52894	<i>Naematoloma fasciculare</i>	PDA	25	8	71mm/15
52756	<i>Naematoloma sublateritium</i>	YMA	30	8	73mm/11
53317	<i>Omphalotus mexicanus</i>	MEA	30	7	69mm/6
53837	<i>Oudemansiella brunneomarginata</i>	YMA	25	6	73mm/10
53400	<i>Oudemansiella pudens</i>	MEA	25	6	70mm/15
50093	<i>Oudemansiella radicata</i>	PDY	25	7	78mm/8
50056	<i>Oudemansiella mucida</i>	YMA	25	6	80mm/9
53865	<i>Panellus stypticus</i>	MEA	25	8	75mm/20
51368	<i>Panellus serotinus</i>	YMA	30	8	74mm/5
50413	<i>Panellus stypticus</i>	MEA	25	5	66mm/12
50291	<i>Panus rudis</i>	YMA	30	8	75mm/3
52870	<i>Panus rudis</i>	MCM	35	5	80mm/3
52594	<i>Pholiota carbonaria</i>	PDA	25	5	68mm/8
52585	<i>Pholiota terrestris</i>	YMA	25	6	68mm/9
52593	<i>Pholiota aurivella</i>	YMA	25	5	69mm/13
52588	<i>Pholiota squarrosa</i>	PDA	25	7	74mm/9
52598	<i>Pholiota squarrosa</i>	MEA	25	8	67mm/20
53661	<i>Pleurotus fossulatus</i> var. <i>ferlae</i>	MEA	30	7	73mm/11
53532	<i>Pleurotus pulmonarius</i> var. <i>sajor-caju</i>	YMA	30	5	69mm/8
51278	<i>Resupinatus trichotis</i>	MEA	25	8	69mm/10
52529	<i>Stropharia rugosoannulata</i>	MCM	25	7	67mm/11
53368	<i>Tricholoma giganteum</i>	MEA	25	7	68mm/8
53359	<i>Tricholoma giganteum</i>	YMA	30	8	78mm/9
50500	<i>Volvariella bombycina</i>	PDY	30	7	70mm/9
53895	<i>Volvariella bombycina</i>	YMA	25	8	72mm/5
52778	<i>Volvariella volvacea</i>	MCM	35	7	78mm/2
51238	<i>Xeromphalina tenuipes</i>	PDA	25	6	75mm/24
52907	<i>Tricholomopsis rutilans</i>	YMA	30	5	75mm/4
53314	<i>Termitomyces robustus</i>	YMA	25	7	80mm/8
53307	<i>Boletopsis leucomelas</i>	PDA	25	5	68mm/5
53804	<i>Hydnellum ferrugineum</i>	PDA	25	7	74mm/7

(나) 시설재배지의 미생물분포 양상

시설재배지의 미생물 분포 특성을 밝히고 건전성을 평가하고자 상추와 오이 시설재배 8개 주산단지에서 각각 5포장씩을 선정하여 토양화학성과 미생물의 분포 및 생화학적 특성을 조사하였다. 토양화학성 조사 결과, 가용성인산, 칼륨, 칼슘의 함량이 적정범위보다 매우 높았다. 각 지역별 시설재배지의 주요 우점 세균은 *Bacillus*속(35.7%), *Microbacterium*속(9.3%), *Arthrobacter*속(5.7%), *Lysobacter*속(5.1%) 등이었으며(표 29), 시설재배지 토양 추출 PLFA의 주성분 분석 결과, 연도별, 작물 및 지역별 군집구조에 있어서 별다른 차이는 없었다. 토양화학성 및 미생물 군집구조 측면에서 검토한 결과, 조사지역의 시설재배지 토양은 대체로 건전한 것으로 나타났다.

표 29. 작물별 및 지역별 시설재배지 토양으로부터 세균의 분리 빈도

분리세균(속명)	작물별 및 재배지별 세균의 분리 비율(%)										
	상추재배지					오이재배지					
	대전	양평	여주	완주	소계	공주	상주	순천	용인	소계	총계
<i>Bacillus</i>	39.6	35.0	27.5	45.7	37.3	38.4	42.3	21.3	27.8	33.6	35.7
<i>Microbacterium</i>	5.4	7.8	19.2	3.6	8.9	5.1	9.0	16.3	10.1	9.8	9.3
<i>Arthrobacter</i>	4.5	9.7	17.5	4.3	8.9	-	2.7	2.5	1.3	1.6	5.7
<i>Lysobacter</i>	1.8	8.7	-	2.9	3.2	10.1	8.1	6.3	5.1	7.6	5.1
<i>Paenibacillus</i>	4.5	3.9	1.7	4.3	3.6	7.1	0.9	1.3	10.1	4.6	4.0
<i>Frateuria</i>	7.2	1.0	2.5	5.1	4.0	6.1	0.9	-	-	1.9	3.1
<i>Nocardioides</i>	3.6	-	1.7	2.9	2.1	4.0	2.7	5.0	3.8	3.8	2.9
<i>Rhizobium</i>	-	2.9	3.3	1.4	1.9	2.0	3.6	1.3	7.6	3.5	2.6
<i>Agromyces</i>	3.6	4.9	2.5	1.4	3.0	1.0	0.9	2.5	3.8	1.9	2.5
<i>Tetrasphaera</i>	4.5	1.0	4.2	2.9	3.2	-	-	-	2.5	0.5	2.0
<i>Flavobacterium</i>	1.8	1.9	1.7	1.4	1.7	1.0	0.9	7.5	-	2.2	1.9
<i>Pseudomonas</i>	2.7	-	2.5	3.6	2.3	-	2.7	1.3	1.3	1.4	1.9
<i>Sphingopyxis</i>	-	4.9	-	0.7	1.3	2.0	-	1.3	3.8	1.6	1.4
<i>Sphingomonas</i>	-	1.0	-	0.7	0.4	6.1	-	1.3	1.3	2.2	1.2
<i>Flexibacter</i>	-	-	3.3	0.7	1.1	-	-	1.3	3.8	1.1	1.1
<i>Pseudoxanthomonas</i>	-	1.9	-	1.4	0.8	1.0	0.9	3.8	-	1.4	1.1
<i>Sinorhizobium</i>	0.9	1.9	0.8	0.7	1.1	1.0	1.8	-	-	0.8	1.0
<i>Stenotrophomonas</i>	-	-	-	-	-	1.0	6.3	-	-	2.2	1.0
ETC	19.8	13.7	11.5	15.8	14.9	14.1	16.2	27.6	17.8	17.7	16.1
분리균주수.	111	103	120	138	472	99	111	80	79	369	841

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

(다) 대기권 미생물의 분포

대기권미생물의 발생소장과 분포를 파악하고, 황사 내 병원미생물의 유입 가능성을 밝히기 위하여 수원에서 대기권 미생물 밀도를 조사한 결과, 평상시에 비해 황사시 평균 미생물의 밀도는 세균과 진균이 각각 11.5배와 91.4배로 증가하였다. 황사 내 주요 우점세균은 Bacillus속과 Arthrobacter속이었으며, 진균의 경우는 Cladosporium속, Alternaria속이었다(그림 22).

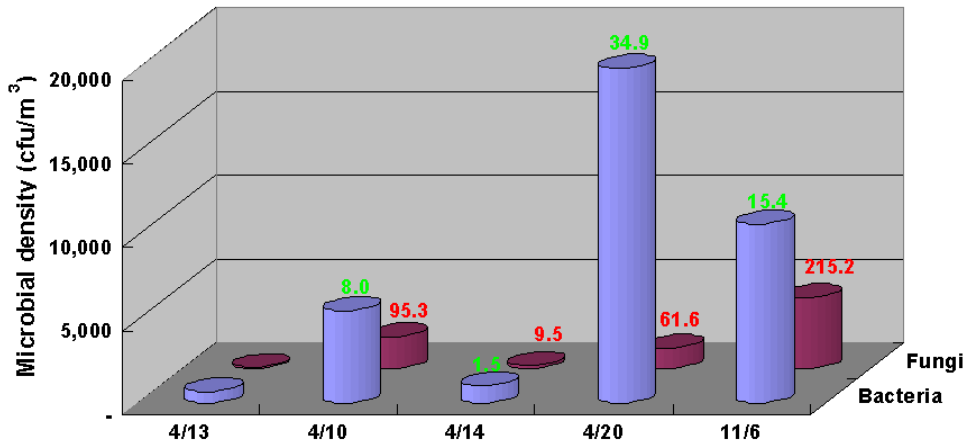


그림 22. 평상시 및 황사시 대기권 미생물의 밀도
(평상시 4/13; 황사시 4/10, 4/14, 4/20, 11/6).

(라) 바이러스 감염에 의한 느타리버섯 균주의 생리적 특성 변화

진균바이러스에 감염된 진균은 난분해성 물질 분해와 색소물질 합성이 억제된다고 알려져 있다(Dawe et al., 2001). 그러나 본 실험 결과, 바이러스를 보유한 느타리버섯균주(MGL2205)의 난분해성 물질(poly-R) 분해력과(그림 23) 색소형성 관련 효소인 laccase의 활성에는(그림 24) 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

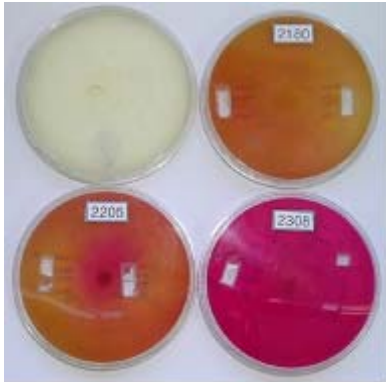


그림 23. 바이러스감염 느타리버섯균주의 polycyclic aromatic hydrocarbon (poly-R 함유) 분해력.

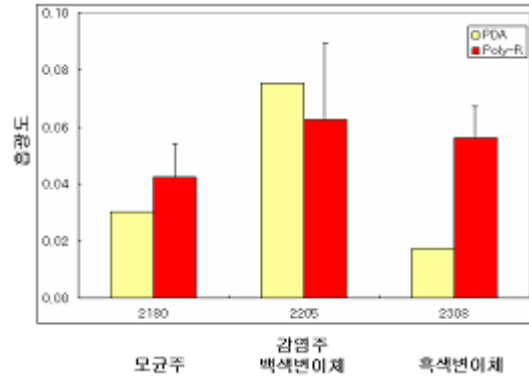


그림 24. 느타리버섯 흰색변이체의 액체 배양시 laccase의 활성.

(마) 생분해성 플라스틱 원료물질 분해균의 분리 및 활성 검정

토양 등에서 분리한 세균 및 진균 14균주를 대상으로 PBSA 분해력 검정(Clear zone test) 결과, 분해 활성이 높은 세균 4균주와 진균 2균주를 선발하였다. 이들 6균주를 변형 Sturm test에 의하여 PBSA 분해 활성을 측정한 결과, 처리 40일후에 67~83%의 생분해도를 나타냈다(그림 25).

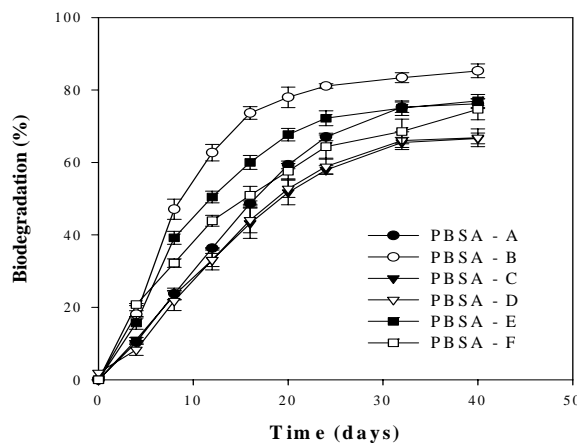


그림 25. 변형 Sturm test에 의한 선발 6균주의 분해력. A-C와 F, 세균; D와 E, 진균.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

(2) 환경미생물이용연구

(가) 농경지 토양미생물 분포조사

농경지토양미생물 분포조사는 밭 토양의 화학성 변동조사 정점지역을 대상으로 농업과학기술원(150점), 호남농업연구소(150점), 영남농업연구소(100점), 난지농업연구소(50점) 등 4개 연구기관이 수행하였으며, 주요 조사내용은 세균, 방선균, 사상균, 그람음성균, 중온성 바실러스, 고온성 바실러스, 형광성 슈도모나스 및 총 coliforms의 밀도와 미생물 체량인 Biomass C이었다. 조사결과 밭 토양 미생물밀도는 세균> 중온성바실러스> 그람음성균> 방선균> 사상균> 고온성 바실러스> 총 coliforms> 형광성 슈도모나스의 순 이었다. 육지에 비해 제주지역에서 밀도가 높은 미생물은 사상균, 고온성 바실러스, 그람음성균 및 총 coliforms이었고, 기후시대별 가장 큰 변이를 보인 미생물은 중온성 바실러스였다. 토성별로는 세사양토 및 사양토에 비해 양토에서 세균의 밀도가 높은 경향을 보였다.

(나) 농업용 미생물활성제 개발

인산가용화균, 광합성세균, 형광성세균인 *P. putida*에 대한 쌀겨, 돈분톱밥 퇴비, 볏짚 등의 시용효과를 보고자 토양을 대상으로 이들 미생물의 활성을 조사하였다. 형광성세균 밀도는 무처리구에 비해 쌀겨, 돈분톱밥퇴비 및 G factor 시용구에서 현저히 높았으며, 광합성 세균인 *Rhodopseudomonas*속의 밀도는 무처리구에 비해 돈분톱밥퇴비 시용구에서 증가하였다.

(다) 생물비료개발을위한 작물생육촉진 세균(PGPR) 및 사상균(PGPF) 특성구명

작물생육촉진 우수 사상균을 선발하고자 논산·청주·옥산·음성 등의 노지 및 하우스에서 재배된 토마토 및 고추 근면에서 사상균을 분리하였으며, 그 주요 종류는 토마토가 *Exophiala*, *Aspergillus* 및 *Scybalidium* 속, 고추가 *Aspergillus* 및 *Phoma* 속으로 그 효과는 다음 표와 같았다.(표 30). 이들 가운데 *Pithomyces*, *Exophiala*, *Scopulariopsis*, *Torulomyces* 및 *Beauveria* 속이 토마토 유묘에 효과가 있음이 확인되었다.

표 30. 토마토 및 고추종자에 대한 사상균 접종효과

분리사상균	Similarity index	종자발근양상	
		토마토	고추
<i>Botrytis</i>	0.864	+	+
<i>Exophiala</i>	0.913	++	++
<i>Scytalidium</i>	0.753	++	++
<i>Aspergillus</i>	0.534	++	-
<i>Aspergillus</i>	0.545	++	+
<i>Exophiala</i>	0.401	+++	++

-; 생육저해, +; 보통, ++;양호, +++;매우양호

한편, 작물생육 촉진 분리 세균의 상추에 대한 효과 검증을 위하여 실내시험, 온실시험, 포장시험을 실시하였다. *Ochrobactrum* 속 및 *Pseudomonas* 속 등의 균체현탁액 접종에 의해 상추생육이 증가되는 포장시험 결과를 얻었다. 한편 오이 및 상추의 뿌리발근 및 생육증진에 효과가 있고, 병원성사상균에 길항력이 있는 균주도 분리하였으며, 이들 균주의 균체현탁액 접종이 오이와 상추의 생육촉진에 효과가 있음이 밝혀졌다.

(라) 광합성세균 이용기술 개발

농경지서식 광합성세균을 수집하고 특성을 조사하여 관련기반기술의 기초 자료로 활용하고자 영년동일논토양과 밭 토양을 대상으로, MPN법에 의한 농경지별 밀도조사, 파라핀왁스 평판법 및 질소치환법에 의한 속간 순수분리, 16S rDNA sequencing법에 의한 동정을 실시하였다. 영년동일논토양에서 총75개의 균주를 분리하였으며, 이들 가운데 *Rhodopseudomonas*속 등 4개 속으로 동정된 12개 균주를 선발하였으며(그림 26), 광합성세균의 집적배양 방법도 개발하였다(그림 27).

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구



그림 26. 광합성세균의 phylogenetic tree

영년동일논토양의 광합성세균의 밀도는 무비구 및 3 요소구에 비해 퇴비구 및 퇴비+석회+규산질비료의 종합처리구에서 밀도가 증가됨이 확인되었다 (표 32).



그림 27. 광합성세균 집적배양

표 32. 논토양 광합성 세균에 대한 농용자재의 효과

처리구	광합성세균 밀도 (cfu/g)	
	6월	9월
무비	미검출	0.013×10^3
N.P.K	1.7×10^1	1.7×10^3
N.P.K + 퇴비(C)	2.1×10^1	6.8×10^3
N.P.K + 석회(L)	3.3×10^1	0.8×10^3
N.P.K + 규산(S)	1.7×10^1	0.7×10^3
N.P.K + C+L+S	7.9×10^1	11.0×10^3

(마) 미생물을 이용한 농업환경오염평가 연구

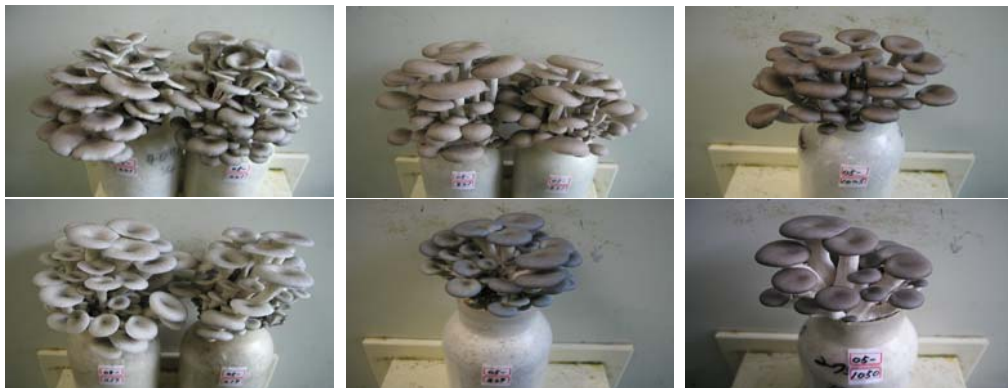
양돈농가 축산폐수에서 *Escherichia*, *Enterobacter*, *Shigella*, *Citrobacter*, *Salmonella*, *Aeromonas*, *Serratia*, *Acinetobacter*, *Variovorax*, *Erwinia*, *Pseudomonas* 속 등의 대장균

균이 분리되었다. Chromocult 선택배지의 청색콜로니는 *Escherichia*, *Enterobacter*, *Shigella*, 적색 콜로니는 *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Salmonella*속으로 검정되었다.

생돈분의 coliforms 밀도는 $3,126 \times 10^3$ cfu g⁻¹건분 이었으며, 축산단지 배출수에서도 상당량의 coliforms가 검출되었다. Coliforms는 4℃ 저온보존에서 생존율이 현저히 저하됨이 밝혀졌다.

(3) 버섯의 유용형질 해석 및 품종육성 연구

느타리버섯의 단핵 임성체를 이용하여 우량계통을 육성하기 위하여 8개 모균주로부터 분리한 단핵균주 155개중 65.8%가 임성을 나타내었다. 느타리 단핵체 임성계통간 11개 조합 255개 교잡주, 비임성계통간 79개 교잡주를 얻었다. 임성 및 비임성계통간 교잡주 자실체 특성을 병재배 조사하여 11개 임성조합 중 3개의 우량조합 2194 x 2344, P1982 x 2504, 2194 x 2730을 선발하였다. 병재배시 임성계통간이 비임성계통간 교잡주에 비해 27%, 모균주에 비해서는 2% 자실체 수량이 높아 새로운 육종방법으로 평가되었다. 느타리버섯류에서 새로운 품목을 개발하기 위하여 노랑느타리 9계통, 분홍느타리 5계통의 자실체 특성을 조사한 후 이들 포자로부터 단핵균주를 분리하여 교배한 교잡계통을 특성 평가하여 노랑느타리 우량 교잡주 2005-15를 선발하였다



(P1982 x ASI 2504) (ASI 2194 x ASI 2344) (ASI 2194 x ASI 2730)

그림 28. 계통간 교잡주의 버섯 자실체 발생 양상 및 형태

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

표 32. 병재배에 의한 임성균주간 및 비임성균주간 교잡주의 자실체 특성분석 비교

교잡조합	교잡 주수	초발이 소요일수	생육 일수	유효 경수	수량 (g/850ml)	대(mm)		개체중 (g)
						굵기	길이	
전체 임성간평균	535	5.8	13.6	24±14.3	94±23.2	11.3	49.9	7.2
전체 비임성간평균	108	6.5	15.2	17±8.5	74±20.0	11.2	42.4	7.3
모균주 평균	8	3	11	23±8.9	92±11.3	11.7	33	6.9

버섯품종 조기육성기술을 개발하기 위하여 포자현탁액을 배지상에서 도말하여 발아시킨 후 발아된 균들이 무작위로 교잡되도록 방임하여 변이체를 작성하는 다포자 임의교배법에 의하여 팽이 변이체를 손쉽게 육성할 수 있었으며 변이양상을 DNA profile로 확인하였다. 다포자 임의교배법을 느타리에 적용한 결과 육성된 교배이핵균주는 모친형이 25%~37.7%, hybrid 형이 62.3%~75%로 나타났으며, 형태적 재배적 변이폭이 단핵균주간 교잡법과 대등하게 나타났다. 관행의 단핵균주간 교잡법은 단포자분리, 교잡, 현미경 검정에 의한 이핵균주의 확인 등으로 변이체를 작성하는데 최소 90일이 소요되나 다포자 임의교배법은 이러한 복잡한 과정이 생략되어 30일이면 원하는 만큼의 변이체를 만들어 낼수 있었다. 이렇게 만들어진 변이체는 색깔관련 marker를 이용하여 재배를 하지 않고 균사체에서 갈색자실체 생산 균주를 미리 선발함으로써 선발효과를 극대화 할 수 있었다. 야생에서 수집된 갈색균주로부터 단핵균주를 분리하고 이들간의 교잡을 통하여 연갈색, 황갈색, 갈색, 진갈색 계통의 이핵균주를 육성하여 재배적 특성이 우수한 균주를 선발하고 선발균주에 대한 생산력검정과 지역적응시험을 거친 결과 최종적으로 29(2) 균주가 우수하여 신품중심의회를 거쳐 “갈뎬” 팽이로 등록하였다.

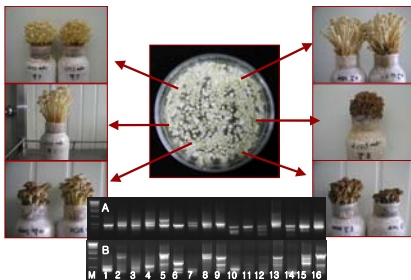


그림 29. 다포자임의교배법에 의한 버섯품종 조기육성법



그림 30. 신품종 “갈뎬” 팽이

(4) 버섯 재배환경 개선 연구

(가) 느타리버섯의 온도에 대한 생리 및 형태적 변화

병재배 방식을 도입하여 생산량이 날로 증가하고 있는 느타리버섯의 안정생산을 위한 환경인자 중 버섯생육에 주 요인으로 작용하는 온도에 대한 주요 재배품종별 반응을 조사한 결과, 버섯 품종별 발이 및 수량성에 차이가 있었다. 발이의 경우 원형3호는 16.5℃ 이상에서는 발이가 되지 않았으나, 13℃에서 발이 후 모든 온도처리에서 생육하였다. 고온성인 삼복느타리버섯은 10℃에서는 발이 후 생육하지 못하고 고사하였으며, 13℃에서 발이 시킨후 10℃와 25℃로 변온처리 시는 정상적으로 생육하지 못하는 등의 품종간 큰 차이를 보였다. 발이 특성은 저온에서는 균일하고 양호하였으나 온도가 높아지면서 불균일하고 배지표면에서 부분적으로 발이되어 수량성과 품질이 낮았다. 수량성은 품종에 따른 적정온도와 밀접한 관계를 보이며, 즉 원형1, 3호는 수량이 가장 높은 13.0℃, 수한1호는 20℃, 춘추는 16.5℃, 삼복은 25℃로 나타났다.

Table 33. Yield of oyster mushroom according to growing temperatures after pin-heading at 13℃

Temp. (℃)	Yield (g/850 ml bottle)				
	Weonhyung-1	Weonhyung-3	Suhan-1	Chunchu-2	Sambok
23.0	41	0	106	56	123
20.0	104	0	132	83	118
16.5	92	0	110	128	80
13.0	119	101	103	112	63
10.0	112	53	104	96	0

자실체 색깔은 고온에서는 백색에 가깝게 변하며, 저온의 경우 회색계열의 품종은 흑색에 가까운 색으로, 갈색계열의 버섯은 진한 갈색으로 변하였다. 13℃에서 생육한 흑색의 버섯을 23℃로 이동한 다음 갓 색이 백색으로 변화된 버섯을 다시 10℃로 변온처리하면 흑회색으로 변화하였다. 느타리버섯의 갓 색은 온도에 의해 결정되는 것으로 확인되었다.

형태적 변화에 있어서 갓 직경은 온도처리에 따라 일정한 경향을 보이지 않았으며, 갓 두께는 10℃에서 품종에 관계없이 가장 두껍게 나타났고, 대 길이는 삼복 외 4품종은

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

온도가 증가함에 따라 길어졌으며, 대 굵기는 대체적으로 온도 증가에 따라 가늘어지나 품종간에 차이는 크지 않은 경향이였다. 버섯수확 소요일수는 10℃처리에서 가장 길었으며, 품종에 따라서는 온도에 반응하여 기형버섯이 발생하기도 하였다. 수한느타리의 경우 10℃에서 발이한 후 어린 버섯의 갓 표면에 백색 인피가 형성되고, 수확기의 버섯은 인피가 갓의 일부분에 발생하였다. 춘추2호는 20℃ 이상에서 대가 뒤틀려 휘어지는 특이현상이 발생하였다.

(나) 고온기 팽이버섯 군사생장 저해 원인과 대책

최근 병재배 버섯농가는 1일 입병 규모가 10,000~20,000병 정도로 대형화되고 있다. 이와 더불어 여름철 고온기(6~8월)에 1회 배지혼합량이 증가되면서 팽이버섯 군사생장 지연문제를 구명하고자 톱밥배지 배합시 물의 온도를 상온수(24℃)와 저온수(6℃)를 이용하여 배지제조 후 살균전 경과시간을 0, 3, 6, 9시간으로 처리하였다. 그 결과 배지제조 후 살균전 경과시간이 길어질수록 배지온도가 상승하고, 톱밥배지 내에서 세균밀도가 증가하였다. 24℃의 물과 6℃의 물로 배지를 혼합한 후 6시간 경과시 세균밀도가 전자는 후자보다 1.9~4.1배 높았다. 그리고 톱밥배지에서 분리한 세균과 대치 배양시 팽이버섯균의 생장이 억제되었다.

또한 배지제조 후 살균전 시간이 지연됨에 따라 배지내의 전질소 함량이 감소하였으며 유리당의 함량도 변화되었다. 배지배합시 상온수처리구는 저온수처리구에 비하여 팽이버섯 병재배사에서 균배양기간과 버섯발생기간이 각각 1~2일 지연되는 경향이었고, 자실체 수량도 저온수처리구에서 안정적이였다. 또한 9시간 경과한 배지에서는 군사생장이 정지되었다. 배지제조 후 경과시간에 따라 팽이버섯 발생기간은 1~3일이 지연이 되었으며, 자실체수량은 6시간이 경과된 배지에서 7~12% 감소하는 경향이였다.

Table 34. Cultural characteristics of *Flammulina velutipes* in different water temperature and elapsed time from mixing sawdust media

Water temp. (°C)	Elapsed time after mixing media (hr.)	Days of culture terminate	Days of primordia formation	Yields (g/850ml)
6	0	19	11	154.3 a
	3	23	11	154.0 a
	6	30	12	143.2 b
	9	Stop	-	-
24	0	20	11	148.7 ab
	3	25	12	142.9 b
	6	32	14	130.0 c
	9	No growth	-	-

* a~c : DMRT 5%

5) 농업의 다원적기능 평가연구

(1) 농업의 다원적 기능 제고를 위한 기술 및 정책적 요소의 평가

사회 경제적 여건 변화와 함께 경지이용 형태가 달라지게 되고, 농업정책도 과거 생산증대 및 농가소득향상을 위한 정책에서 농가 소득보전과 더불어 환경보전을 위한 정책으로서 농업의 다원적 기능에 근거한 직접지불제로 변화하고 있다. 농업기술도 생산위주의 기술에서 친환경농업, 고품질의 안전한 먹거리 생산, 농업 농촌의 다원적 기능 유지를 위한 기술 개발 쪽으로 빠르게 전환되고 있다. 따라서 농업의 환경적 공익기능을 향상시키고 역기능을 최소화할 수 있는 영농 혹은 관리기술의 발굴이 필요하며, 농민으로 하여금 다원적 기능을 제고할 수 있는 새로운 영농기술을 선택하도록 유도하기 위해서는 바람직한 정책적 요소가 무엇인지를 파악하는 것이 중요하다.

우선, 농경지가 가지는 환경적 공익기능 변화를 추정하기 위해서 경지이용형태에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과(표 35), 농경지 이용 면적은 총인구, 고령화비율, 농가판매가격지수, 수입물가지수, 농가소득, 호당경지면적, 호당 농기계 보유량과는 부의 상관관계가, 농가인구 및 농가인구 비율, 농가호수, 1인당 쌀소비량과는 정의 상관관계가 있었다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

표 35. 경지 이용 변화에 관련된 요인들간의 상관관계

요인	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
경지면적(A)	1.000	-0.973	0.968	0.969	0.918	-0.912	rs	rs	rs	0.869	-0.885	-0.733	rs	-0.686	-0.866	-0.965
총인구(B)		1.000	-0.994	-1.000	-0.951	0.968	rs	rs	rs	-0.941	0.923	0.726	rs	0.672	0.930	0.965
농가인구(C)			1.000	0.993	0.974	-0.977	rs	rs	rs	0.949	-0.941	-0.706	rs	-0.716	-0.951	-0.962
농가인구비율(D)				1.000	0.953	-0.968	rs	rs	rs	0.942	-0.925	-0.727	rs	rs	-0.984	-0.963
농가호수(E)					1.000	-0.947	rs	rs	rs	0.920	-0.915	-0.719	rs	-0.677	-0.970	-0.951
고령화비율(F)						1.000	rs	rs	rs	-0.992	0.967	0.636	rs	0.792	0.957	0.892
농산물수입액(G)							1.000	rs	rs	rs	rs	rs	rs	rs	rs	rs
양곡도입량(H)								1.000	rs	rs	rs	rs	rs	rs	rs	rs
식량자급율(I)									1.000	rs	-0.718	rs	rs	rs	rs	rs
1인당 쌀소비량(J)										1.000	-0.964	-0.634	rs	-0.782	-0.955	-0.842
농가판매가격지수(K)											1.000	rs	rs	0.823	0.944	0.827
수입물가지수(L)												1.000	rs	rs	0.717	0.736
농업소득(M)													1.000	rs	rs	rs
농가소득(N)														1.000	0.633	rs
호당경지면적(O)															1.000	0.880
호당농기계보유(P)																1.000

농업의 다원적 기능을 유지 및 향상시키기 위해서는 영농기술에 따른 환경보전 기능에 대한 평가가 요구되는 데, 우선 영농 및 관리기술에 따른 환경보전기능을 정량적으로 평가하기에 앞서 정성적 분석을 실시한 결과, 표 36에서 보는 바와 같이 영농기술의 특성에 따라 관련되어 있는 환경보전기능을 동정할 수 있었다.

표 36. 영농활용기술에 따른 환경보전기능 변화의 정성적 평가

년도	활 용 기 술 명	홍수 조절	수자원 함양	대기 정화	기후 순화	토양 유실	수질 정화	가축분 소화
04	물로타리 경운 벼 재배 한계년수 설정	+	+	+	0	0	0	0
04	벼 무논골직파 논균힘 균일도 및 입모향상을 위한 배수로 설치효과	-	-	+	0	0	-	0
03	벼 농사에서 밑거름 조기 시용 한계기 설정	0	-	+	0	0	+	0
03	벼 영남지역 보리후작 부분경운 직파 파종 한계기	0	+	+	+	0	0	0
02	심경 담수표면직파에 의한 수질정화 및 수량성 생산	0	+	+	0	0	+	0
02	벼 표준시비 분시방법 개선	0	0	0	0	0	+	0

그리고 최근 실시되고 있는 다양한 직불정책이 농업의 다원적 기능을 극대화하기 위한 정책목표 달성을 통한 효과적인 정책으로 정착하는 것을 뒷받침하고 새로운 정책 및 기술적 요소를 발굴하기 위해서 직불제가 실시되는 농촌지역에서 사례연구를 통한 환경보전적 효과를 실증하고자 하였다. 조건불리지역으로서 정선군에서는 군 자체의 지원 프로그램에 의해 황기 재배에 의한 토양유실 저감 효과와 경사지에 다년생 수종인 엄나무 재배에 의한 토양 유실 효과를 관찰할 수 있었다.

(2) 농업의 환경적 공익기능 평가모형 개발

농업의 다원적 기능에 근거한 다양한 직불정책을 개발하기 위해서는 농업의 다원적 기능의 한 부류로서 환경적 공익기능의 계량화가 필요하다. 이를 위해서는 우선, 다양한 환경요소에 대한 사전 분석과 함께 이를 계량화하기 위한 도구로서 평가모형의 개발이 요구된다.

이전까지의 계량화 평가는 논과 밭을 대상으로 하여 벼와 주요 밭 작물에 대하여 이루어져 왔으나, 아직 시설재배지 및 과수재배지에 대한 계량화에 대한 연구는 이루어지지 않았다. 이에 대한 계량화 평가모형을 개발하기 위하여 우선 시설재배지에서의 환경보전 기능에 대한 정성적 평가를 실시하였고(표 37), 실증적인 조사로서 우선 시설재배지를 대상으로 홍수조절기능 및 수자원함양기능과 관련된 요소로서 토양에서의 층위별 수분함량의 변화를 경시적으로 조사하였다(그림 31).

표 37. 시설재배지의 환경보전기능 평가를 위한 정성 분석(일반 노지 밭 대비)

분류	작물	재배법	지 목	홍수조절기능		수자원함양기능		대기정화 기능	토양유실		
				홍수가세 강우량	물유출량	포화수리 전도도	투수기간	생산량	강우	경사	토양 관리
과채류	고추	축성	논	0	증가	증가	감소	증가	감소	감소	감소
			밭	0	증가	증가	감소	증가	감소	감소	감소
	토마토	반축성	논,밭	0	증가	증가	감소	증가	감소	감소	감소
			논,밭	0	증가	증가	감소	증가	감소	감소	감소
엽채류	배추	시설	논,밭	0	증가	증가	감소	증가	감소	감소	감소
			논,밭	0	증가	증가	감소	증가	감소	감소	감소
	상추	복 겨울	논,밭	0	증가	증가	감소	증가	감소	감소	감소
			논,밭	0	증가	증가	감소	증가	감소	감소	감소
종합평가				감 소		감 소		증 가	증 가		

※ 지목이 밭인 시설재배도 경사가 A 또는 B slope으로 가정하여 평가

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

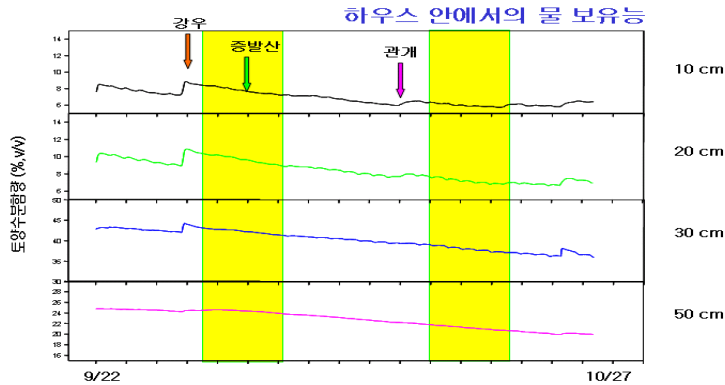


그림 31. 시설재배지 토양의 물보유능을 산출하기 위한 토양층위별 수분함량 변화

실증적인 사례로서 그림 32에서는 집중 강우 후 시간경과에 따른 수량 변화를 통하여 경지에서의 홍수조절능력을 보여주고 있는데, 집중 강우 후 하천에 도달하는 시간이 1-2h 정도 지연됨을 알 수 있었다.

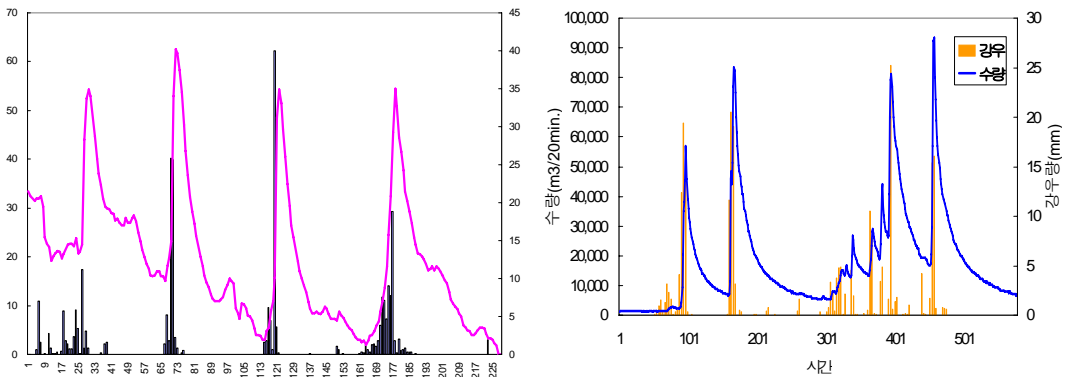


그림 32. 집중 강우시 시간경과에 따른 수량 변화에 의한 하천 도달 시간 추정

그림 33에서와 같이 담수 후 수질정화 정도를 경시적으로 조사한 결과, 관개수의 질소농도는 초기 27.7 mg/L이었으나, 시간이 경과할수록 낮아져 5일이 경과하면 3.1 mg/L로 낮아져 투입초기 대비 89%가 감소되었다. 인산염의 경우에는 농도가 초기 3.78 mg/L이었으나 5일후에는 1.97 mg/L로 낮아져 초기대비 48%가 제거되었다. 표 39에서는 일반 농가포장에서 이루어지고 있는 토양침식 방지의 실질적 예로서 토양관리형태에 따른

토양유실량과 양분유실량을 조사한 결과, 관행적인 관리 방법에 비해 부초를 실시한 결과, 토양 유실량은 약 1/5로 감소하였으며, 동반 유실되는 질소나 인의 양도 크게 감소한 것으로 조사되었다.

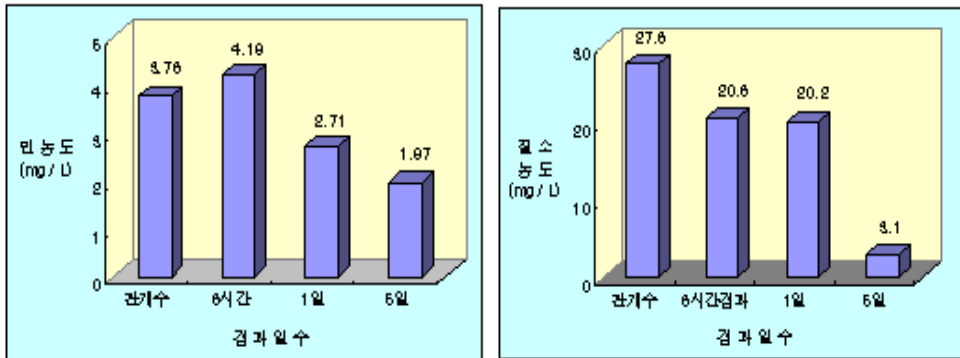


그림 33. 논에서의 담수기간에 따른 수질정화 효과

표 38. 농가의 토양관리형태에 따른 경사지 발토양 침식방지 효과(충북 괴산)

구 분	부초법	관행법
토양 유실량(ton/ha)	0.43	2.21
T-N 유실량(kg/ha)	2.7	3.2
T-P 유실량(kg/ha)	0.1	0.5

주) 7월 4일 조사시 강우량 81.4mm

(3) WTO 대응 OECD농업환경지표 개발 연구

(가) 농업의 경관지표 연구

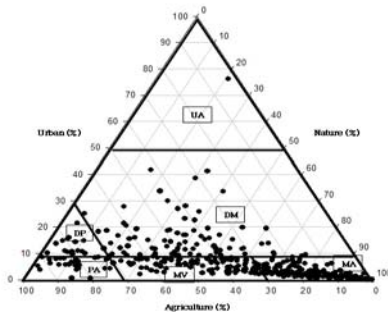
우리의 자연조건하에서 농업의 발달과정 속에서 경관의 형성과 발달정도를 반영할 수 있는 농업경관지표를 개발하기 위하여 OECD에서의 농업환경지표의 하나로서 논의되는 경관지표를 개발하기 위하여 경지이용에 따른 농촌지역의 경관유형을 분석하였다. 우리나라 농촌경관의 공간지표를 설정하기 위해 383 개 “리”와 “동”의 토지이용현황과 지형조건을 GIS기법으로 분석하여, 토지이용 형태에 따라 농업, 자연, 도시형으로 구분하였고, 이를 다시 공간유형을 기본으로 하여 산간지역(MA), 산촌마을지역(MV), 개발중인

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

산촌마을지역(DM), 평야지 농업지역(PA), 개발중인 평야지 마을지역(DP), 도시화지역(UA)의 6가지 유형으로 분류하였다. 산간지역에서는 농업적 토지이용 중에서 논으로 사용하는 비율이 과수원이나 밭으로 사용하는 비율보다 낮았는데, 다른 유형에서는 오히려 1.5배 높았다. 산촌형 지역(MA, MV, DM)에서는 자연적 토지이용 중 산림이 75%이상이었으나, 평야지형 지역(PA, DP)에서는 수계의 비율이 산림보다 2배 이상 높았다. 특히 평야지형 지역에서 경지정리된 논 비율이 경지정리되지 않은 논 비율에 비해 월등히 높았다. 도시적 토지이용 중에서 공업시설과 가축사육시설의 비율은 MV, DM, DP에서 약 20%였는데, 이러한 시설들이 개발중인 농촌지역에 주로 분포하고 있음을 말해준다. 6가지 유형에 따른 경사도의 상대적 비율에서는 MA에서 E와 F등급의 급경사가 상당히 많았고, PA, DP, UA에서는 반대로 A와 B등급의 완만한 경사가 75%이상이었으며, MV와 DM에서는 다른 유형들에 비해 6가지 경사등급이 비교적 균등하게 분포하였다. 지형분포를 살펴보면, MA에서 월등히 많은 고지대가 분포하였다.

표 39. 분류기준에 따라 농촌지역의 경관유형의 구분

Classification	Description of each rural area	Abbr.	Criteria (%)	
			Agr.	Urb.
Group 1	Mountainous Area	MA	<30	<10
Group 2	Mountainous Village area	MV	30 ≤ and ≤ 70	<10
Group 3	Developing Mountainous Village area	DM	≤ 70	10 ≤ and < 50
Group 4	Plain Agricultural area	PA	70 ≤	<10
Group 5	Developing Plain Agricultural area	DP	70 ≤	10 ≤ and < 50
Group 6	Urban Area	UA	-	50 ≤



MA; 산간지역, MV; 산촌마을지역,
DM; 개발중인 산촌마을지역,
PA; 평야지 농업지역,
DP; 개발중인 평야지 마을지역,
UA; 도시화 지역

그림 34. 농촌지역에서 자연형, 농업형, 도시형 경관특성의 상대적 비율에 따른 경관분포

이와 같이 토지이용형태로 본 경관특성을 농업, 자연, 도시의 3가지로 구분하여 농촌경관을 6가지 유형으로 분류하였는데, 이러한 유형의 상대적 분포비율을 농촌경관지표로 설정하여 변화양상을 관측함으로써 농업 및 농촌정책 목표설정에 유용한 지표로서 활용 가능하며, 농촌 경관유형에 따라 농업의 지속적 발전을 도모하고, 농촌개발에 새로이 도입되는 농촌어메니티 개념을 적극적으로 활용함으로써 지표를 통한 농촌경관의 변화의 평가수단으로 활용가능 할 것이다.

나. 작물보호분야 연구

1) 총 설

환경보존형 작물보호 신기술 개발과 국민이 안심하고 먹을 수 있는 먹거리 생산기술을 개발목표로 농작물 병해충·잡초 분류 및 신속진단기술 개발, 예찰 및 피해해석, 새로운 병해의 생물학적 방제기술, 천적이용 주요 해충방제 기술, 새로운 문제 병해충·잡초의 종합관리 기술개발 및 안전농산물 생산을 위한 유해물질 종합관리체계 구축, 국제기준에 부합된 한국형 유기농산물 생산기술 모델개발 및 선진국 수준의 등록농약 평가체계 구축을 위하여 기초기반 기술과 농가현장 실천에 관련한 연구를 수행하였다.

[식물병리연구]

농작물 병원체 분류체계 및 진단기술 개발을 위하여 배양적, 형태적, 생화학적 특성 및 PCR 기법을 이용하여 주요 채소 병원균의 신속동정 및 진단기술을 개발하였다. 병원균별 생리형 및 유전자유형에 따라 *Acidovorax*는 4종 7계통, *Agrobacterium*은 6종 45계통, *Botrytis cinerea*는 6개 그룹으로 구분하였다.

주요 바이러스 정밀진단을 위하여 박과작물 종자전염바이러스인 CGMMV 등 4종 바이러스, 화분과 작물에 발생하는 Rice stripe tenuivirus 등 3종 바이러스에 대한 종특이적 프라이머를 선별하여 작물별로 동시 다중 진단할 수 있는 기술을 개발하였다. *Phyllosticta* 속, *Ascochyta*속, *Phoma*속 진균에 대하여 현대적 분류체계를 기준으로 검토한 결과, *Phyllosticta* 속 진균은 *Phoma*속이나 다른 속으로 개정되었으며, *Phoma* 속,

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

Phyllosticta 속 및 Phomopsis 속 진균은 8개 식량작물, 7개 채소 작물 및 33개 특용작물에서 각각 5종, 5종 및 35종이 분리 동정되었고, Septoria 속 진균은 9종이 분리 동정되었다. 한편 채소류 저장 중에 당근, 토마토, 무우, 참외 등에서 Geotrichum candidum에 의한 물렁썩음병균이 새롭게 분리 동정되었다.

새로운 문제 병해 관리기술 개발연구에 있어서는 벼 도열병 발생예찰 효율을 증진하기 위하여 포자채집시기, 엽록소 함량과 병 발생시기를 조사 분석하였고, 농약절감형 방제기술 개발을 목적으로 벼 도열병 발생이 등숙률 및 수량감소에 미치는 영향을 분석하여 농약사용 의사결정에 활용할 수 있는 요 방제 수준을 설정하였다.

신선농산물 저장 유통에 발생하는 부패피해를 최소화하기 위하여 저장병 방제효과가 우수한 essential oil을 5종 선발하였고, 열수처리에 의한 잿빛곰팡이병과 푸른곰팡이병 방제기술을 새롭게 개발하였다. 착색단고추에 발생하는 바이러스를 종합 관리할 수 있는 종합관리체계를 확립하기 위하여 착색단고추와 고추에 발생하는 바이러스의 유전적 특성을 비교 분석하여 착색단고추에 발생하는 바이러스의 주 전염원이 고추인 것을 구명하였고, 복숭아혹진딧물과 목화진딧물이 전염시키는 바이러스를 확인하고 이들 생태 역학적 연구결과를 바탕으로 농가에서 적용하여 바이러스병 발생을 현저히 줄일 수 있었다. 벼도열병의 레이스 변이기작을 구명하기 위하여 국내 도열병에서 비병원성유전자의 존재유무를 PCR을 이용하여 조사한 결과 대부분의 균주가 avr-pita와 avr1-Co39를 갖고 있었으며 avr-pita 유전자의 발현정도는 균주 간에 차이를 보였다. 식물병원균의 정착 및 발병과의 상호관계를 해석하기 위하여 병원균의 기주체 정착, biofilm 형성에 관여하는 유전자 탐색 및 기주체 표면에서의 병원균 및 돌연변이체의 동태를 분석한 결과 병 발생과 biofilm의 형성과는 상관이 높은 것으로 판명되었다.

미생물을 이용한 생물학적 방제기술 개발 연구에 있어서는 병저항성 유도미생물 EXTN-1의 감자 종서 처리에 의한 바이러스 발생억제효과(PVX, PVY, ; 30-70%), 생육촉진 효과(26%) 및 벼 종자처리에 의한 수량 증수효과(새추청벼, 11.6%)를 확인하였다. 상추균핵병을 생물적으로 방제하기 위하여 균핵병균의 균사생장 및 자장반 형성을 현저히 억제하는 Bacillus subtilis M27과 Coniothylium minitans CM2를 선발하였다. 한편, 저장병 방제용 길항균으로 선발한 Pantea agglomerans 59-4는 저장 중에 발생하는 감귤과 마늘푸

큰곰팡이병, 마늘과 당근 균핵병, 양파검은곰팡이병, 고추탄저병 및 상추젓빛곰팡이병을 현저하게 억제하여 이를 특허출원하였다.

[농업해충연구]

환경친화적 해충 종합관리기술 개발 및 조기 실용화를 목표로 농작물 해충조사 및 분류동정, 농작물 해충 및 곤충자료 DB 확대 구축, 주요 농작물 해충의 발생 감시체계 구축사업 추진, 해충의 경제적 피해 수준 설정, 주요 해충의 기초한 생리·생태 연구, 해충의 화학적·생물적 방제기술의 실용화 및 식물기생 선충의 방제체계 확립에 중점을 두어 추진하였다.

곤충분류 연구는 관총채벌레아목, 애매미충아과의 분류학적 연구, 벼에 발생하는 노린재류의 조사 및 분류동정, 멸구류 분류동정시스템 개발, 저장 곡류 해충 종류 및 피해 조사, 농작물 해충 및 곤충 표본자료의 DB 확대 구축을 수행하였으며, 해충 생리 생태에 관한 연구로는 바이러스 매개충의 생리에 관한 연구, 흑명나방 온도별 발육 및 발생소장 조사, 성페로몬트랩을 이용한 나방류 발생예찰, 착색단고추에서 성페로몬을 이용한 나방류 해충방제기술 개발, 가지에서 꽃노랑총채벌레 요방제수준 설정연구를 수행하였다. 천적에 관한 연구는 시설오이 재배에서 콜레마니진디벌에 의한 목화진딧물 방제, 봄 작형 토마토에서 굴파리좀벌을 이용한 아메리카잎굴파리 생물적방제 효과, 착색단고추에서 오이이리응애와 으뜸애꽃노린재를 이용한 총채벌레 생물적방제, 엽채류 해충의 천적이용 방제기술 개발, 애꽃노린재 휴면제어관련 유전자의 작용기작 구명, 곤충병원성곰팡이 *Metarhizium anisopliae*를 이용한 곤충미생물살충제 개발 연구를 수행하였으며, 해충방제에 관한 연구는 담수작과 초기 물떼기에 의한 왕우렁이 피해 방제, 클로르헥사피르 액상수화제에 대한 점박이응애의 저항성 발달 및 교차저항성, 배추좀나방 천적인 배추나비고치벌에 대한 저독성 약제 선발하였으며, 선충에 관한 연구는 시설 국화 재배지 기생선충 발생 현황조사, 사과뿌리썩이선충이 국화 생육에 미치는 영향 및 구미 국화재배 온실에서 뿌리썩이선충 방제체계 확립을 연구를 수행하였다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

[잡초관리연구]

농경지 발생 유사 잡초의 유식물 단계부터 신속하고 정확한 동정을 위한 검색기법 개발연구, 외래잡초의 정밀분포 조사 및 GIS 구축과 유입정보 D/B화와 문제 외래잡초의 발생소장, 주요 논 잡초에 대해 피해해석을 통한 경제적 피해수준을 설정하였으며, 잡초자원의 이용을 위한 자원탐색, 논 제초제에 의한 수생식물 식생변이 연구 등 기초기반 연구와 설폰닐우레아계 제초제 저항성 잡초 생태적 특성과 메카니즘, 다년생 잡초 올방개 방제기작 및 생리적 특성, 제초제 저투입 기술 개발 등 잡초방제의 실용화 연구와 병원 미생물 및 곤충을 이용한 잡초의 생물학적 방제 연구가 중점적으로 수행되어 2005년도에 수행된 연구과제는 총 27세부과제로 여기에서 얻어진 결과로 시책건의 3건, 영농활용 8건과 기술이전 1건을 제시하였다.

[유해물질연구]

최근 식품 중 유해물질 검출 등 잇따른 식품안전사고로 불안한 소비자는 안전한 식품에 대한 욕구가 증대되면서 식품선택기준이 수량과 가격에서 품질·안전성 중심으로 바뀌지고 있다. 또한 국가마다 자국의 농업보호와 식품안전성확보를 위하여 관리대상 유해물질의 종류를 확대하고 규제기준을 강화하여 미국은 Zero Tolerance System을 시행하고 있고 일본과 유럽연합의 경우 PLS를 도입하는 등 농산물안전성 관련 국내외적 여건이 급속도로 변화되고 있다. 따라서 안전농산물 생산을 위한 유해물질 종합관리체계 구축이 시급해 짐에 따라 농산물 중 오염물질 모니터링 및 위해성평가, 국제적 규제대상 유해물질의 관리기준과 정책적 대응방안 확립, 안전농산물 생산체계 가이드라인 설정 등을 위한 다양한 연구가 수행되었다. 특히, 선진국의 유해물질에 대한 연구현황은 장기적 기간을 통한 위해성 평가 및 관리대응 방안에 중점 추진되고 있으므로 국내 역시 연차별 장기간 잔류함량 분석에 의한 영향평가의 체계적인 연구를 위해 초정밀분석 시스템을 확립하여, 농산물 및 작물재배환경 중 농약, 독소, 다이옥신을 비롯한 유해물질의 모니터링을 4년 주기로 수행하였다. 잔류농약은 전국 33지역 122농가의 오이 등 6작물을 대상으로 45성분을 분석한 결과 검출농약 17종은 잔류허용기준(MRL)미만으로 매우 안전하였으며, 발토양 150점 시료 중 검출농약은 0.002~4.120ppm으로 안전수준이었으며, 호소수

중 검출농약은 배출수 기준 미만을 나타냈다. 아플라톡신과 다이옥신의 경우 쌀과 보리를 대상으로 잔류분석한 결과 불검출 되었다. 농산물 중 유해물질 저감화 기술개발을 위해 김치제조과정 중 농약경감율을 분석 연구한 결과 70~91%의 잔류농약 제거율을 보여주었고, 시설재배 착색단고추 양액혼입 관주시 농약사용량이 37~70% 절감되어 방제시간이 ha당 3시간에서 10분으로 감소된 효과를 나타냈다. 농산물 수출현장 농가 애로기술 지원을 위해 수출용 원예작물 농약안전사용지침 책자를 발간보급하였으며, 일본의 농산물 중 유해물질 규제강화에 대한 대응방안을 설정 조치하여 파프리카, 인삼 등 8작물의 농약 잔류허용기준을 완화시켜 대일 수출 채소 생산농가의 걱정을 해소하였다. 아울러 소면적 재배작물 병해충 방제용 등록약제 부족에 따라 농약안전사용기준 및 잔류허용기준을 설정중에 있다. 한편 한국형 GAP가이드라인 설정관련 연구추진을 위해 농산물 생산과정 중 화학적·생물학적·물리학적 위해요소 파악, 위해요소별 농산물 안전성에 미치는 영향 정량화 연구, 농약, 비료 외 위해요소에 대한 모니터링 및 제거기술 방안을 검토하였다. 독성연구에 대한 주요 결과는 농약중독사고예방을 위하여 2004년부터 구축 중인 인터넷 홈페이지 “농약중독예방정보센터”에 제품농약 185품목의 일반정보와 독성정보 197품목에 대한 정보를 추가로 입력하였고, 메일링시스템을 도입하여 일반인 및 농업인이 농약 중독 전문치료의사와 의료상담을 실시할 수 있도록 하였다.

[친환경농업연구]

유기농산물 생산기술 확립 및 현장 실용화기술 개발에 목표를 두고 유기농업 실용기술 체계화 연구, 유기농자재 효과검정 및 이용기술 개발, 생물학적 병해충 및 잡초 관리기술 개발연구를 중점적으로 추진하였다. 그동안의 연구결과를 분석 정리하여 벼 유기재배가이드북과 친환경농업허용자재자료집을 발간 활용하였으며, 주요 연구결과로는 대단위 오리농업지역에서 헤어리벳치 도입에 의한 수량증수 및 토양 물리성 개선 등 14건의 영농활용과 푸른들 가꾸기 사업 두과 녹비작물 종자 지원 확대 등 2건의 시책건의, 그리고 고추 탄저병균의 포자발아 억제활성을 갖는 바실러스속 미생물 특허 1건을 출원하는 등 성과를 도출하였다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

[농약평가연구]

등록신청 농약에 대한 이화학성, 독성, 잔류성, 위해성 및 약효·약해를 검토·평가하여 등록여부 판단 및 안전관리를 할 수 있도록 기술적인 지원을 하는 한편 농약의 검토 평가업무의 개선을 위한 관련연구를 수행하고 있다. 농약의 검토 평가업무 개선을 위한 연구로 농약 등록평가체계의 개선연구, 농약의 환경 중 이동성연구, 농약의 분석법 개선연구, 농약 사용실태 조사 등을 중점 추진하였다. 등록신청농약에 대한 평가 결과 원제 13종을 검토하여 9종이 등록규정에 적합하였으며, 제품농약 329품목에 대하여 약효, 약해, 독성, 잔류성 등을 검토한 결과 302품목이 등록기준에 적합하였고 부적합이 27품목 이었다. 소면적 45품목, 기관직권 70품목에 대해 검토·심의하여 우수한 농약을 선발 등록하였다.

우리나라의 농약등록평가체계를 OECD선진국 수준으로 향상시키고자 주요선진국의 등록평가체계를 조사하였으며, 특히 OECD에서 회원국에 권고하고 있는 「등록서류 작성지침(Dossier Guidance)」 및 「평가보고서 작성지침(Monograph Guidance)」를 검토하였다. 농약등록신청서류 평가자들의 실질적인 평가수준 향상을 도모하고자 국내 최초 도입 등록신청 농약 1종에 대하여 OECD monograph 작성지침에 따라 평가보고서를 작성하였다.

작물재배 관행과 농약의 특성 및 강우특성에 따른 농약의 유실 양상의 차이를 파악하여 농약의 표면유출에 의한 유실 수준을 평가할 수 있는 방법을 제시하고자 흡착실험과 고추재배 경사지 포장에서 농약유출실험을 수행하였고, 국내 등록농약 중 용탈 가능성이 있는 농약을 발굴할 목적으로 토양잔류반감기를 체계적으로 정리하고 이동성을 결정하는 결정적인 변수인 흡착성적을 수집하여, 용탈 가능성 평가수단인 Groundwater ubiquity score(GUS)값을 산출하여 국내 등록농약의 용탈 가능성 순위를 결정하였다. 용탈성 평가 대상 농약성분 382성분 중 297성분의 국내 토양잔류성적을 정리 평가하였다. 국내등록농약의 일일섭취허용량(ADI) 및 작업자노출허용량(AOEL)을 설정하기 위하여 UN, 미국 등 선진국의 ADI설정현황조사 등 관련자료를 수집하여 설정지침을 작성하고 ADI 미설정농약 64종에 대한 ADI를 설정하였으며, 38종에 대하여 AOEL을 설정하였다. Demeton-s-methyl과 dimethoate의 분석법을 TLC에서 기기분석(HPLC, GC)법으로 개선하여 분석결과의 정확도, 정밀도 및 신뢰도를 향상시켰으며, 농약품목등록시험용 약제

및 유통농약을 분석하여 유통농약의 품질확인분석, 원제의 유해성분 및 주성분 분석, 품목등록시험용 농약의 동질성 평가, 위탁 및 민원농약의 품질확인분석을 수행하였다. 등록농약의 사용관리·실태조사는 과채류 6작물에 대해 200 농가, 농약 시판상 135개소를 대상으로 농약사용실태 및 작물별 농약사용량을 조사한 결과 과채류의 단위면적당 사용량은 노지고추 12.5, 시설고추 3.9, 오이 7.4, 딸기 2.7, 토마토 4.6, 참외 2.3, 수박 1.8 a.i. kg/ha이었다.

2) 식물병리연구

(1) 식물병해조사 및 병원균 분류동정 연구

2005년도 전국에서 발생한 주요 병을 조사하였다. 수도에서 키다리병, 흰잎마름병의 발생이 많았으며, 보리 붉은곰팡이병 발생은 적은 경향이였다. 채소류에서 고추 탄저병 발생이 다소 많았으나, 역병과 바이러스병의 발생은 전년과 비슷한 경향이였고, 마늘, 양파 흑색썩음병 발생은 다소 적은 경향을 보였다. 과수류에서 사과 탄저병의 발생이 다소 증가하였으나, 그 외의 병은 감소하는 경향을 나타내었다. *Acidovorax* 속 세균은 18개 지역 7개 식물에서 발생이 확인되었다. 6개 기주식물(배추, 벼, 수박, 오이, 찹쌀, 호접란)의 병반으로부터 분리된 25개 균주는 배양적 생리·생화학적 특성, 탄소원이용성, 지방산조성, 병원성, 유전적 다양성에 근거하여 *A. avenae* subsp. *avenae*, *A. avenae* subsp. *cattleyae*, *A. avenae* subsp. *citrulli*, *A. konjaci* 등의 4종 7계통으로 분류되었다. *Acidovorax* 검출용 선택배지는 SNR 또는 변형된 AacSM 배지가 효과적이었으며, 특히 primer는 WFB1/2가 양호하였다. 그리고 한국에서 분포하는 풋마름병균(*Ralstonia solanacearum*)의 biovar는 2, N2, 3, 4였고, biovar 4가 가장 많이 분포하였다. 또한 biovar 3 및 4에서는 당을 이용하는 특성이 다른 변종이 발견되었다. 풋마름병균의 유전자형은 race 3, biovar 2에 속하는 병원균들은 다른 race, biovar 조합에 속하는 병원균들과 구분이 가능하였다. 중국에서 분리된 병원균들은 BOX-PCR fingerprint로 구분이 가능할 것으로 추정되었다. 최근 국내에서 분리된 균주들을 대상으로 국내 발생 병원성 *Agrobacterium*의 분류체계연구를 수행하였다. 2001년부터 2005년까지 41개 지역 18개 식물에서 뿌리혹

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

병의 발생을 확인하였으며 이들로부터 *Agrobacterium* 584균주를 분리하였다. *Agrobacterium* 속으로 동정된 균주 중 47.1-48.3%가 토마토와 당근에 병원성이 있었다. 총 80개의 병원성 균주(국내 분리균 74균주, 대조균주 6균주)는 배양적 특성, 생리·생화학적 반응, 탄소원 이용성, 기주 특이성, 지방산 분석, 유전적 다양성분석에 의해 *A. tumefaciens*, *A. vitis*, *A. rubi*, *A. larrymoorei*, *A. rhizogenes*, *Agrobacterium* sp. 등 6종 45계통으로 최종적으로 분류되었다. 항생제 저항성균주와 감수성균주의 빈도는 각각 35.9%와 64.1%였으며, agrocin 84에 대한 저항성균주와 감수성균주의 빈도는 38.5%와 61.5%였다. 국내에서 기록된 *Phyllosticta*, *Ascochyta* 및 *Phoma*속에 대하여 현대적인 분류체계를 기준으로 재검토하였다. 그 속들 중 많은 종, 특히, *Phyllosticta*속의 종들은 *Phoma*속이나 다른 속으로 개정되었다. 2001년부터 2005년까지 국내의 작물들과 수목류에서 병자각균에 의한 병해가 조사되었다. *Phoma*속은 8개 식량작물, 7개 채소작물 및 33개 특용작물에서 채집되었고, *P. pinodella* and *P. sorghina* 5종이 동정되었다. *Phyllosticta*속은 17개 특용작물, 23개 수목류, 11개 과수류 및 7개 기타작물에서 채집되었고, *P. cucurbitacearum*, *P. exigua* var. *exigua*, *Phoma herbarum*, *P. pinodella* and *P. sorghina* 5종이 동정되었다. *Phomopsis*속은 17개 특용작물, 23개 수목류, 11개 과수류 및 7개 기타작물에서 채집되었고, *P. phseli*, *P. longicolla* 및 *P. amygdali*를 포함하여 35종이 동정되었다. *Septoria*속은 12개 특용작물과 다른 작물들에서 분리되었고, 9종이 동정되었다. 채소류의 수확기, 저장 및 유통 중에 발생하는 병의 종류 및 피해정도를 채소 종류별로 조사하였다. 수확기에 발생하는 병해로는 엽채류에서는 무름병, 무사마귀병, 검은무늬병 등이, 과채류에서는 역병, 흰가루병, 탄저병 등이, 그리고 근채류에서는 잎마름병, 검은곰팡이병 등이 주로 발생되었다. 주요 채소 종류별 저장 중 부패를 일으키는 병원균의 종류, 병 증상 및 병원성을 조사한 결과 당근에서는 균핵병, 마른썩음병, 검은무늬병, *Pythium* 썩음병, 효모물렁썩음병, 토마토에서는 잿빛곰팡이병, 마름썩음병, 착색단고추에는 잿빛곰팡이병, 검은썩음병 및 효모썩음병, 참외 및 오이에서는 마름썩음병, *Rhizopus*에 의한 무름병, 검은썩음병, 수박에서는 역병, 탄저병, 마름썩음병 및 균핵병, 호박에서는 잿빛곰팡이병, 역병, 효모썩음병, *Rhizopus*썩음병, 배추, 무, 상추, 양배추 등 엽채류에서는 무름병, 잿빛곰팡이병, 밀둥썩음병, 효모물렁썩음병 및 세균썩음병이 주로 발생되었다. 채소 종류별로 저장

유통 중 발생하는 병에 의한 피해정도를 조사한 결과, 배추, 무 등 엽채류는 5-10%, 과채류는 1-3%, 그리고 근채류는 10-70%로서 저장기간이 긴 근채류에서 피해가 가장 심하였다. 채소류 저장 중 새롭게 문제화 되고 있는 흰곰팡이병 병원균의 배양적, 형태적 및 생화학적 특성을 조사한 결과 국내에서 분리한 효모는 모두 *Geotrichum candidum*으로 동정되었다.

(2) 식물병 생리·유전 연구

병원균의 유전적 변이와 기주와의 상호 작용을 연구하여 환경 친화적 저항성 식물의 개발과 재배기술 개발의 기초자료로 사용코저 국화 잿빛곰팡이균의 유전적 다양성 및 저항성원 탐색 연구를 수행한 결과 총 43개의 잿빛곰팡이병원 균주를 수집하여 분리 동정하였으며 39개의 genomic DNA에 모두 botrydial을 생성하는 CDN 5를 확인 할 수 있었다. 또한 28개의 균주를 RAPD 및 fingerprinting을 이용하여 크게 6 그룹으로 나눌 수 있었다(그림 1). 각 그룹별로 병원성을 조사한 결과 각 균주에 대하여 전체적으로 저항성이 12%였고, 감수성이 약 50%, 38%는 중간정도인 것을 확인할 수 있었다.

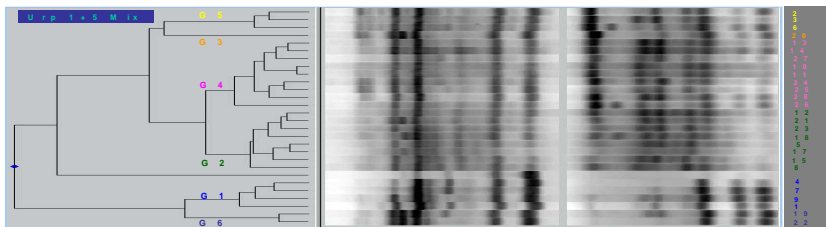


그림 1. RAPD 결과를 이용한 잿빛곰팡이병원균의 grouping

벼도열병 균주가 포함하는 비병원성 유전자의 유무 및 변이, 발현을 분석하고, 내구 저항성정도를 분석하여 도열병 저항성 벼 생산에 응용하였다. 국내 도열병균에서 비병원성 유전자 (*avr-pita* 및 *avr1-Co39*)의 존재 유무를 PCR을 이용하여 조사한 결과 대부분의 조사대상인 균주가 *avr-pita*와 *avr1-Co39*를 갖고 있었으나 *avr-pita* 비병원성 유전자를 갖고 있는 도열병균의 다수가 *Pita* 저항성 유전자만 있는 IRBLta-K1 품종에도 병을 일으키고 있었으며, *avr-pita* 유전자의 발현을 RT-PCR로 분석한 결과 균주간의 차이는 있지만

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

IRBLta-K1 품종에 감수성을 보이는 균주에서도 발현됨을 확인할 수 있었다. *avr-pita* 유전자의 유전적 변이를 알아보기 위해 DNA sequencing을 시도한 결과, 균주별로 염기서열에 차이가 있었다(그림 2).

또한 1개 병반에서 유래한 단포자 분리 균주들의 유전적 다양성 검정을 위해 RAPD band pattern과 신 판별품종을 이용하여 유전적 변이와 병원성을 분석한 결과 비교적 낮은 수준(약 6% 와 5%)의 변이를 보였다. 기존 및 신판별품종의 판별력 검토 및 레이스를 동정하고 저항성 유전자를 지닌 대표균주를 선발하여 신품종 육성 및 보급에 활용코자 수행한 벼도열병균 생리분화형의 분포 및 빈도 모니터링에서는 전국적으로 잎 및 이삭도열병 이병물을 수집하여 총 2000여 균주를 분리하여 약 1000여 균주를 동정한 결과 구 판별품종을 이용한 결과로는 KJ-레이스는 75.6%였고 KI-레이스는 24.4%였으며 지역별로 아주 다양하게 분리되었다.

```

10f  TTGCCCTTATTA-CGAAAGA----ATTGTTATATGCCCTCCTTTC-TTCA-CAACCC 81
24f  TTGCCGTTATTA-CGAAAGA----ATTGTTATATGCCCTCCTTTC-TTCAACAACCC 81
10f  GCTGAATGTTGTTTTATATTGATAAAATTCTAATTAATATTAAGATTGGATAGTACA 363
24f  GCTGAATGT-GTTTTA-ATCN--NAACTCTA-TTACTTT--AGATTGGATTGGNCN 348
ontrol GCTGAATGTTGTTTTATGTTGATAAAATTCTAATTAATATTAAGATTGGATAGTACA 816
8f  GCTGAATGTTGTTTTATGTTGATAAAATTCTAATTAATATTAAGATTGGATAGTACA 387
12f  GCTGAATGTTGTTTTATATTGATAAAATTCTAATTAATATTAAGATTGGATAGTACA 386
6f  GCTGAATGTTGTTTTATCTTGATAAAATTCTAATTAATATTAAGATTGGATAGTACA 394
22f  GNNATGTGTNNTGTATCACNC-ATAATGANG-----CNAAGNNANCC-NNGNN 354
28f  GTATGTGNTTANTNTACNCTATANNNAGATGATGCNGAAGATAAAC-CCGCA 395
    
```

그림 2. 도열병 균주에서 분리한 *avr-pita* 유전자의 염기서열 배열

인체 병원세균 연구에서 수행되고 있는 세균의 기주체 정착 억제를 통한 방제 기술을 식물에 응용하고자 병원세균의 기주체 정착과 biofilm 형성에 관여하는 유전자 탐색, 기주체 표면에서 병원균 및 돌연변이체의 동태 및 biofilm 형성관계를 분석하였다 먼저, *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria* SL4656에 100ug/ml Rifampicin 저항성 marker 부착된 *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* SL4656 R11 균주를 선발하였고, X.

axonopodis pv. vesicatoria SL4656 R11에 EZ::TN<R6K_{ori}/KAN-2> Tnp Transposome 을 삽입한 mutants library 구축하여 biofilm 형성 능력이 변화된 10개 돌연변이체를 선발 하고 이중 병원력이 동시에 감소된 6개 돌연변이체를 선발하였다(그림 2). 또한, 고추 엽면에서 돌연변이체 TN38은 wild type과 비교하였을 때 접종 후 24시간까지는 농도가 비슷하였으나 48시간이 지났을 때는 50배 이상 감소되었다가 72시간 이후 점차 증가함을 보였다. 고추 잎 내부에서는 wild type보다는 약간 낮은 농도로 유지하다가 농도의 저하 없이 24시간 후부터 증가함을 보였다.

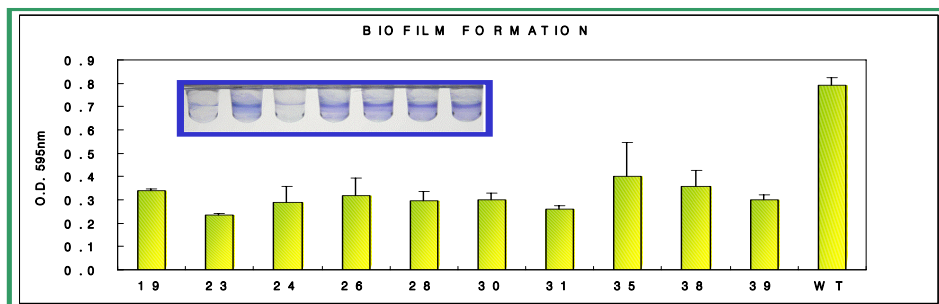


그림 3. Biofilm formation assay 결과 wild-type보다 biofilm 형성능력이 반이하로 감소하는 돌연변이체를 선발

(3) 주요 병해 생태·관리 연구

벼도열병 발생예찰 시기 및 방법의 효율성을 증진하기 위하여 포자채집 시기, 병 발생시기, 엽록소 함량과 병발생과의 관계를 조사하였다. 도열병균의 최초 채집일은 6월30일(1개)이었으며, 최대 채집일은 7월4일(366개)이고, 채집 최성기는 7/4반순, 8/1반순, 8/4반순 이었다. 잎도열병 발생은 오대벼에서는 6월28일에, 남평벼에서는 6월25일에 최초로 발생하였다. 벼 잎의 엽록소(SPAD-502) 함량은 오대벼에서는 7월초까지 증가되다가 점차 감소하였고, 남평벼에서는 6월10일까지 증가하다가 점차 감소하였다. 잎도열병의 진전과 엽록소 함량과는 부의 상관성이 있었다.

2004년도와 2005년도 2개년에 걸쳐서 이천시험지에서 벼 도열병 요방제수준을 설정하였다. 벼 등숙률을 기준으로 평가할 때 진미벼의 경우 병반면적율이 3.5%~12.4% 이하일 경우 영향을 주지 않았다. 벼 수량을 기준으로 평가할 때 진미벼의 경우는 16.2%~26.3%,

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

일미벼의 경우 26.6% 이하일 경우 수량 감소율이 5%이하로 수량 감소에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 등숙률과 수량감소율을 근거로 한 잎도열병 방제는 병반 면적율이 각각 3.5%와 16.2%이상 발병될 경우 약제방제를 하는 것이 바람직한 것으로 사료되었다. 환경친화형 저장병 방제용 농약 대체제 개발을 위하여 식물유래 essential oils의 처리효과를 검토한 결과 thymol, dimethoxybenzoate, allyl isocyanate, borneol, carvacrol, cinnamaldehyde, eugenol 등이 높은 병 진전 억제효과를 나타냈다. 열수처리에 의한 저장병 방제기술을 개발하기 위하여 잿빛곰팡이병, 푸른곰팡이병 및 흰곰팡이병균에 대한 처리온도 및 처리기간별 발병억제효과를 조사한 결과, 잿빛곰팡이병균은 50℃에서 3~5분간 처리하였을 때, 푸른곰팡이병균은 50℃에서 10분, 60℃에서 1분 처리하였을 때 병 진전이 현저히 억제되는 것으로 확인되었다. 한편 Ca에 의한 토마토 풋마름병 방제 효과 및 병 억제 원인을 규명하였다. Ca 10mM 이상의 농도에서 성장하는 토마토는 흡수된 Ca에 의해 도관 조직 내 증식하는 병원균의 농도 및 정착율을 감소시키며 polygalacturonase 활성을 감소시켜 병 진전 및 고사를 억제되는 것임을 밝혔다. 또한 10mM이상의 농도에서 성장하는 토마토는 토마토 품종에 따라 다소 차이는 있었지만 풋마름병 방제에 사용할 수 있음을 보였다.

(4) 식물병의 생물적 제어 연구

감자에 처리된 *Bacillus vallismortis* EXTN-1는 감자생육을 촉진시키며 감자모자이크 바이러스인 PVY 및 PVX의 발생을 크게 억제 시키며 수량도 무처리에 비하여 생육이 월등히 좋았으며 수량은 EXTN-1 처리의 경우 26%로 모든 처리 중 가장 효과적이었다. 보리에 종자 코팅된 EXTN-1, IN26 EPS, 923-87 EPS의 효과는 올보리, 진양, 부농 등 공시품종의 생육을 모두 촉진시켰다. 종자소독 후 벼 종자에 처리된 유도저항성 근권균 *Bacillus vallismortis* EXTN-1는 벼 유묘의 뿌리 발육을 촉진시키며 포장에 이식할 경우 2004년 및 2005년 시험 모두 10%이상의 수량증대를 가져왔으며 평균 11.6%의 수량증대 효과를 나타내었다. 또한 종자 처리에 의한 RSV의 억제 효과도 우수하였다. 포장검정에서 토마토의 생육은 무처리보다 12% 이상 촉진되었으며 시들음병의 발생은 무처리가 100% 발병할 때 34.4% 발병으로 처리효과가 우수하였다. 또한 PMMoV와 CGMMV 등 각종

바이러스에 대한 억제효과가 우수하였다. 그램 음성균의 신호물질 생산 분해 유전자가 삽입된 식물에서 EXTN-1의 병저항성 능력이 크게 증대되며 근권균인 미동정 rhizobacteria K2 추출물 첨가에 의하여 병저항성이 증가 되었다. EXTN-1으로부터 분리한 8종의 Cyclo dipeptides는 모두 병저항성 유전자인 PR1을 발현시키며 오이탄저병에 억제효과를 나타내었다. 또한 EXTN-1의 endospore 추출액은 병 저항성을 일으킬 뿐 아니라 병저항성 유전자인 PR 1 및 PDF 1.2 모두가 발현되는 것으로 보아 병저항성 경로인 SA 및 JA, Ethylen pathway를 동시에 가동시키는 것으로 보여진다. EXTN-1 균주는 16S rDNA sequence 결과 Bacillus subtilis 및 B. amyloliquefaciens와 유사도가 매우 높았으며 B. vallismortis 균으로 확인되었다.

시설재배작물 상추 균핵병(*Sclerotinia sclerotiorum*와 *Sclerotinia minor*)을 생물적 방제하기 위하여 기 선발한 *Bacillus subtilis* M27균주를 108포자/ml 농도로 처리하였을 때 높은 발병억제 효과를 보였으며, 처리횟수와 관계없이 1회 처리만으로도 4주간 균핵병 발생억제효과가 지속되었다. 또한 기생성 곰팡이 *Coniothyrium minitans* CM2균주도 상추균핵병을 효과적으로 억제하는 것으로 나타났다. M27을 TSB배지에서 배양하여 처리하였을 때 상기한 두 균핵병균의 군사생육과 균핵 형성을 억제하였으며, 균핵에 처리하였을 경우에도 균핵 직접발아 및 자낭반 형성을 억제하였다(그림 4). *Coniothyrium minitans* CM2균주는 두 균핵병균의 균핵에 처리하였을 때 균핵을 감염시켜 군사발아를 억제하였으며, 자낭반도 전혀 형성되지 않는 것으로 나타났다. 또한 시설재배 중에 심하게 발생하는 오이 노균병(*Pseudoperonospora cubensis*)을 생물적으로 방제하기 위하여 각종 작물 근권 및 엽권으로부터 세균과 곰팡이를 분리한 다음 자체 개발한 in vitro 생물검정법에 의거 예방 및 치료효과를 검정하여 방제효과가 우수한 *Bacillus* sp. CC100과 *Acremonium* sp. PU14균주를 선발하였다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

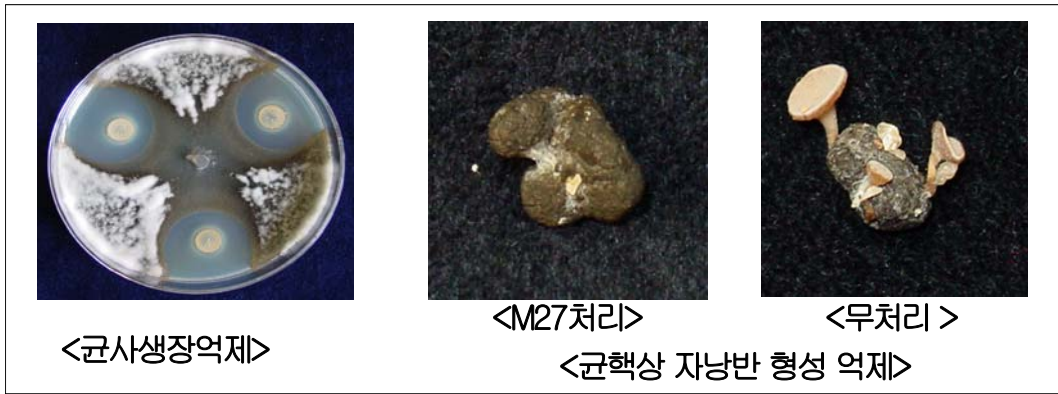


그림 4. Bacillus subtilis M27균주 처리에 의한 균사생장 및 균핵상 자낭반 형성억제 효과

신선채소 저장 및 유통 중 발생하는 피해를 줄일 수 있는 환경친화형 생물적 방제기술 개발을 위하여 184점의 채소뿌리를 채취하여 1,173종의 근권미생물을 분리하여 잿빛곰팡이병균과 균핵병균에 대한 항균성 및 생물검정을 실시하여 20종의 유용미생물을 선발하였다. 선발 미생물중 Pa59-4균주는 감귤과 마늘 푸른곰팡이병, 마늘과 당근의 균핵병, 양파검은곰팡이병, 고추탄저병 및 상추잿빛곰팡이병에 대한 높은 병 발생억제효과를 보였다(그림 5).

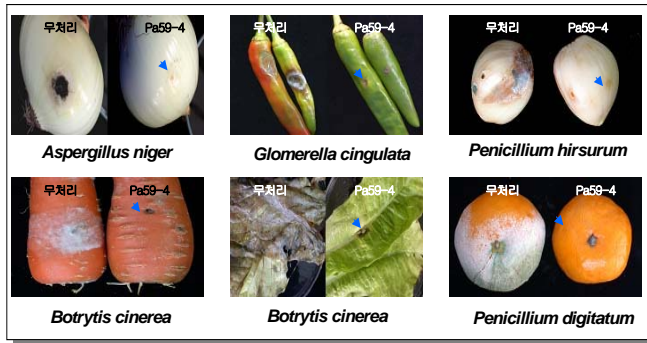


그림 5. 유용미생물 Pa59-4균주 처리에 의한 수확 후 신선농산물 부패억제 효과

(5) 식물 바이러스병 연구

주요 작물에 발생하는 바이러스를 정밀 진단하기 위하여 박과 작물의 종자전염 바이러스인 Cucumber green mottle mosaic tobamovirus 등 4종 바이러스와 화본과 작물에

발생하는 Rice stripe tenuivirus 등 3종 바이러스에 대한 종 특이적 프라이머 및 작물별 다중동시진단법 (multiplex RT-PCR)을 개발하였으며 최근 박과 작물에 새롭게 문제되고 있는 Papaya ringspot virus potyvirus에 대한 정밀진단용 프라이머를 개발하였다(그림 6).

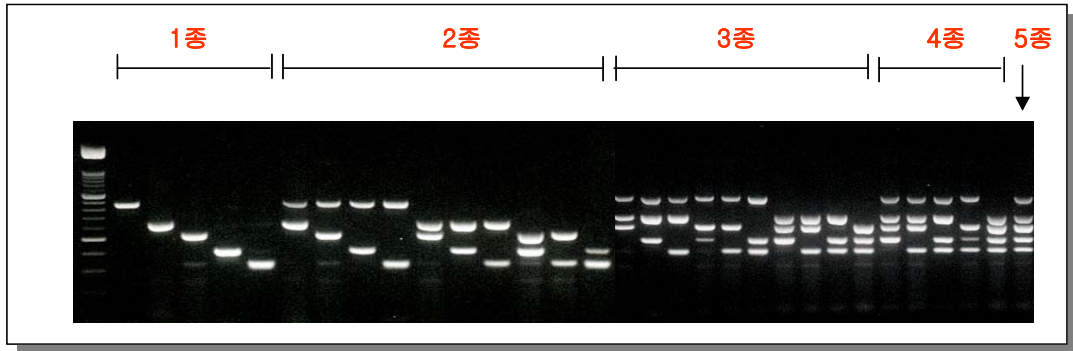


그림 6. 식물 바이러스 다중 동시진단용 프라이머 조합

2003년에서 2005년까지 콩과작물에서 전국적인 바이러스 병의 발생상황을 조사하기 위하여 473점의 다양한 콩과작물 시료를 수집하여 분석한 결과 분석대상 14종의 바이러스 중 SMV 45%, CMV 6%, SYMMV 4%, BCMV 2%, AMV 1%의 순으로 5종의 바이러스가 검출되었으며 SbDV, BCMV 2종의 바이러스는 기주 미 기록종으로 확인되었다. 또한 Carnovirus의 속하는 새로운 종으로 추정되는 바이러스를 분리하여 전체 염기서열, 외피 단백질 및 예상 단백질의 아미노산서열, 그리고 기주범위 분석 등의 특성을 조사한 결과 전 세계적으로 보고된 바 없는 신종 바이러스로 확인하고 Soybean yellow mottle mosaic virus(SYMMV)로 명명하였다(그림 7).

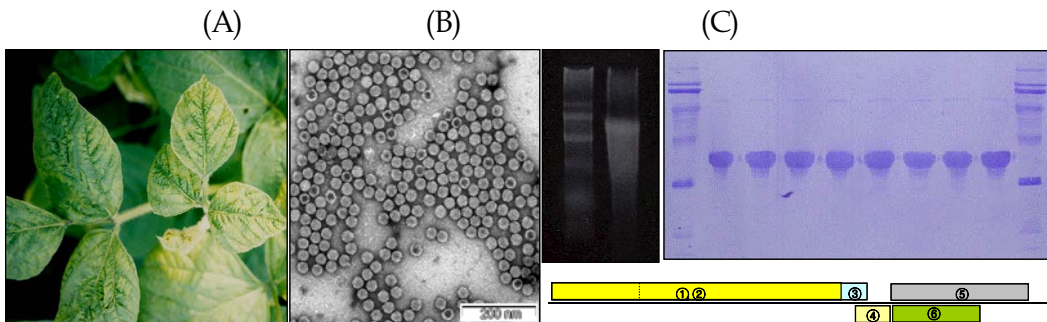


그림 7. 콩 신종 바이러스(SYMMV)의 병징(A), 입자형태(B) 및 산과 단백질 특성(C)

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

바이러스 유전자간 상호작용에 관여하는 바이러스 유전자의 도메인을 연구하기 위하여 SMV의 10개 유전자를 특이 프라이머를 이용하여 PCR로 증폭한 후 클론을 제작하고 YTHS를 이용한 SMV 외피단백질/외피단백질 간, SMV HC-Pro/HC-Pro 간, SMV 외피단백질/HC-Pro 간의 강한 상호작용이 있음을 확인하는 동시에 SMV 외피단백질간의 강한 상호작용에 관여하는 중요 도메인(C-말단부위)을 확인하였으며 SMV 외피단백질간 C-말단부위의 alanine- scanning mutagenesis와 그 결과로 R190, E191, E212, R245, H246, 및 R249 등의 아미노산이 외피단백질간의 상호작용에 중요한 아미노산임을 확인하였다 (그림 8).

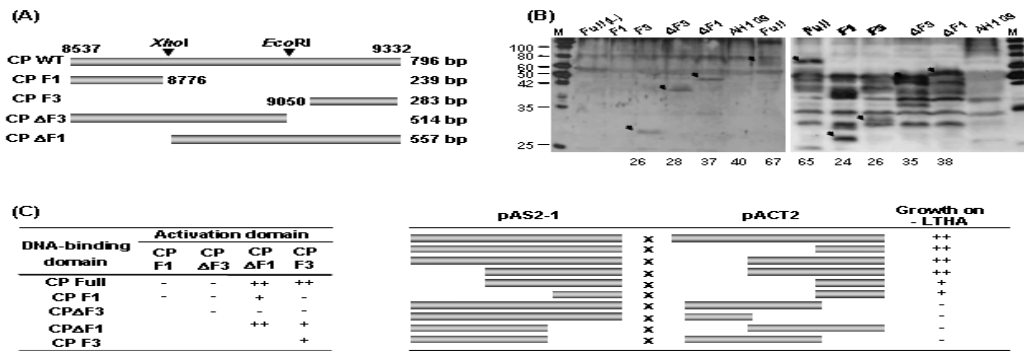


그림 8. 콩 모자이크 바이러스 외피단백질간의 상호작용에 관여하는 주요 도메인 확인. (A) 외피단백질의 삭제 돌연변이 클론 제작, (B) 각 돌연변이 단백질의 효모벡터 내 발현 확인, (C) YTHS에 의한 각 돌연변이체간의 상호작용 결과

멜론괴저반점바이러스 병(MNSV)은 2005년에 5지역의 6.1ha의 멜론 주산단지에서 발생하였다. MNSV 외피단백질 유전자의 염기서열을 분석한 결과 기존에 보고된 한국 분리주와는 96%, 일본 분리주와는 95%, 유럽 및 북미 분리주와는 93%의 유사도를 나타내었으며 MNSV의 정밀한 진단을 위해 RT-PCR과 Real-time RT-PCR을 이용한 진단법을 개발하였다(그림 9). 토양의 바이러스 오염을 조사한 결과 연작지의 토양이 비연작지 토양에 비해 바이러스 오염도가 높았으며 담양, 곡성 등에서 채집한 토양에서 MNSV를 매개하는 균류의 휴면포자가 관찰되었고, 곡성 토양을 접종한 멜론 뿌리에서는 유주자낭을 관찰할 수 있었다. 토양에서 분리된 휴면포자는 대부분 구형으로 일부는 표면에 돌기가 있었으며 멜론 뿌리에서 관찰된 유주자낭은 대부분 구형으로 직경이 12.5~37.5 μ m로 측정되었다.

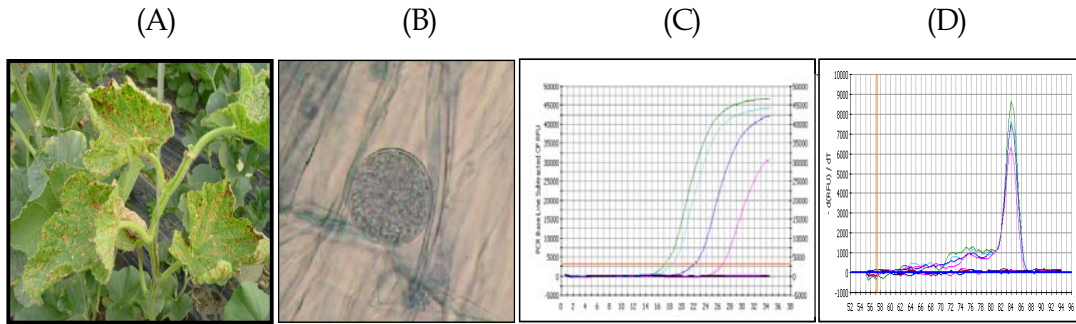


그림 9. 멜론괴저반점바이러스 병징

(A) 및 매개균류의 유주자낭(B), 정량 PCR (Real time RT-PCR)을 이용한 멜론괴저반점 바이러스의 정밀진단(C와 D)

우리나라의 고구마 재배지의 바이러스 병 발생상황을 조사한 결과 100% 바이러스에 감염되어 있었으며 이 중 31%는 1종의 바이러스에 의해 단독 감염되어 있었지만 나머지는 모두 2종 이상의 바이러스에 의해 복합 감염되어 있었다. 고구마의 바이러스로는 SPFMV가 우점종으로 78% 이상의 시료에서 SPFMV는 단독, 혹은 복합 감염에 관여하여 SPFMV 43%, SPGV 18%, SPFMV+SPGV 13%, SPFMV+SPGV+SPLCV 3% 및 SPFMV+SPGV+SwPLV 1% 순으로 확인되었다. SPFMV에 의한 피해를 해석한 결과 무병주의 경우 감염주에 비해 상저수량이 17.4~21.1%정도 증가하였으며 초장, 분지수, 절수, 만중 등의 생육은 무병묘가 감염주에 비해 좋음을 확인하였다(표 1).

표 1. SPFMV 감염에 의한 고구마의 피해정도 해석

품 종	구 분	만 중 (Kg/10a)	상저수량 (Kg/10a)	상저수량 지 수	재감염율 (%)	피색 (a값)	외관품질 (1~9)
울 미	무병포장 1	3,556	3,002	116	3.5	20.7	7
	무병포장 2	3,500	2,952	114	20.6	19.3	5
	이병포장	3,556	2,599	100	100	17.6	3
수	무병포장 1	4,083	2,340	115	6.0	29.6	9
	무병포장 2	5,417	2,271	112	15.0	29.4	7
	이병포장	3,972	2,031	100	100	17.1	3

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

착색단고추에 주로 발생하는 바이러스는 PepMoV 등 4종으로 바이러스 발생양상은 PepMoV, BBWV2, CMV, PVY 순이었으며 경남지역에서는 PMMoV가 일부 확인되었다. 착색단고추에 발생하는 5종 바이러스의 생물검정 및 유전정보 분석을 통한 특성을 구명한 결과 고추 바이러스와 상관관계가 높아 주된 전염원이 고추임을 확인하였다. 국내시판 종자의 바이러스 오염을 및 유묘 전반율을 조사한 결과 종자 및 유묘에서는 바이러스가 검출되지 않았으며 착색단고추 주변 고추 재배지 및 일부 잡초에 바이러스가 검출되어 바이러스이 중간기주임을 확인하였다. 또한, 바이러스 매개곤충으로써 복숭아혹진딧물이 BBWV2, CMV를, 목화진딧물이 BBWV2, CMV, PepMoV를 전염시키는 것을 확인하였다. 바이러스에 대한 저항성 품종을 조사한 결과 PepMoV, BBWV2, CMV에 대해서는 조사 14품종 모두 감수성이었으며 PMMoV에 대해서는 오렌지나 등 7품종이 저항성으로 확인되었다. 위와 같은 생태 역학적 연구결과를 바탕으로 농가에서 착색단고추 바이러스 병의 종합관리 체계를 적용한 결과 바이러스 발병율이 2004년의 50%에서 2005년 7월 말에는 1% 미만으로 격감하였으며, 또한 2005년 11월의 수량은 평당 26.1kg으로 2004년의 평당 13 kg에 비하여 100% 증가하였다.

식물 바이러스 진단용 올리고칩을 개발하기 위하여 식물바이러스 모든 과(Family), 55속(Genus)에 포함된 바이러스 419종과 바이로이드 20종을 포함, 총 439종을 진단대상으로 선정하였으며 바이러스와 기주의 조합으로는 약 7,000종을 선정하였다. 진단대상 중 국내 34종, 국외 3종의 바이러스 분리주 및 진단용 특이 프라이머를 확보하였으며 이중 TSV와 TBRV의 진단법은 식물검역소에 기술 이전하였다.

3) 농업해충연구

(1) 곤충분류에 관한 연구

(가) 관총채벌레아목의 분류학적 연구

농과원 소장표본을 대상으로 큰관총채벌레아과(*Idolothripinae*)에서 꼬마관총채벌레 1종(*Nesothrips* sp.) 등 5속 7종과 관총채벌레아과(*Phlaeothripinae*)에서 고무나무관총채벌레 등 4속 4종을 동정하였으며, 큰관총채벌레아과 7종에 대한 종동정 검색표를 작성하였다.

(나) 애매미충아과의 분류학적 연구

2004년부터 2005년에 걸쳐 주요 작물에 피해를 주는 종을 중심으로 애매미충에 대한 분류학적 연구를 수행하였다. 전국의 친환경 포도 재배농가에서 이슬애매미충(*Arboridia kakogawana*)에 의한 피해가 심하게 발생하였으며, 이마점애매미충과 검은볼애매미충도 포도를 가해하는 것으로 확인되었다. 복숭아, 매실, 자두 등 *Prunus*속 작물의 경우 외점애매미충(*Singapora shinshana*)에 의한 피해가 많았다. 차나무, 참다래·팥·콩 등 다양한 작물에서 *Empoasca*속 애매미충을 채집하였다. 딸기에서 경희애매미충을, 뽕나무에서 홍점애매미충을 채집하였으나 피해는 경미하였다.

(다) 곤충표본자료 DB화

2001년부터 2005년까지 5개년동안 학명, 표본, 이미지 등 농업곤충 관련자료의 DB구축 사업을 수행하였다. 데이터베이스의 기본자료로서 국내분포종 710과 13,598종의 학명을 코드화하였다. 곤충표본DB를 위해 노린재목 등 13개목 197개과 3,766종에서 총 115,910점의 표본자료를 구축하였다. 곤충이미지DB를 위해 나비목 등 13개목 4,158종의 표본이미지와 16개목 7,639점의 표본이미지를 구축하였다. 곤충문헌DB를 위해 24개목 3,600종의 5,812건의 문헌서지사항과 농과원 발간 「한국경제곤충지」(1-7권)에 수록된 955종의 본문자료를 입력하였다. 또한 농업해충검색프로그램의 기본 자료로서 국내 농작물에 발생하는 15개목 1,152종의 해충목록을 작성하였다.

(라) 벼 노린재류의 조사 및 분류동정

2004년부터 2005년까지 논 및 논주변에서 벼 이삭을 가해하는 노린재류를 털어잡기 및 쓸어잡기를 통해 조사하였다. 벼 출수전 논둑에서 채집된 화본과 식물과 관련된 노린재는 7과 27종이었다. 벼 출수후 논에서 쓸어잡기로 채집된 노린재는 7과 17종이었고, 이 가운데 홍색얼룩장님노린재(*Stenotus rubrovittatus*), 애긴노린재(*Nysius plebejus*), 가시점등글노린재(*Eysarcoris aeneus*) 3종이 전체의 66.2%로 우점하였으며, 반점미를 유발하는 두점배허리노린재, 샷포로잡초노린재, 점흑다리잡초노린재, 도토리노린재, 메추리노린재, 배등글노린재 6종은 논에서 처음 확인되었다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

(마) 멸구류 분류동정 시스템 개발

컴퓨터 기술을 이용하여 유아등에 채집되는 멸구류 동정체계를 개발하였다. 먼저 2000년부터 2003년 사이에 눈에 설치한 유아등에서 채집된 멸구 20만점을 동정하였고 주요 멸구들의 동정할 수 있는 검색표를 개발하였다. 초보자가 관찰하기 어려운 생식지기질의 모양 등 일부 형질을 삼각함수에 근사시키는 방법을 이용하여 수학적으로 기재하였고, 그 속에 담겨있는 수리 정보를 이용하여 곡률을 계산하는 방법을 확립하였다. 곡률을 비교하는 것만으로도 90% 이상의 표본을 정확하게 동정할 수 있었다. 인공신경망의 일종인 SOM을 이용해 본 결과, 곡률의 함수가 분류학적으로 유용한 형질인 것으로 나타났다.

(바) 저장곡류 해충 종류 및 피해 조사

전국의 재래식 정미소 42개소와 미곡종합처리장 44개소에서 쌀과 쌀겨를 수거하여 저곡해충의 발생상황을 조사한 결과, 재래식 정미소 세 곳과 미곡종합처리장 한 곳에서 수거한 쌀에서 화랑곡나방 또는 어리쌀바구미가 발견되었다. 쌀겨의 경우, 재래식 정미소에서 수거한 것의 21.6%와 미곡종합처리장에서 수거한 것의 23.8%에서 저곡해충이 발견되었다. 정미소와 미곡종합처리장 주변에 방치되어 있는 쌀과 쌀겨 등에서 채집한 저곡해충은 26종 111건 이었으며, 이들 중에서 어리쌀바구미, 거짓쌀도둑거저리, 화랑곡나방 세 종이 차지하는 비율이 50.5%에 이른다. 한편 6개도 11개 시군의 재래시장을 임의로 선정하여 소매로 유통 중인 곡류를 대상으로 조사한 결과, 미곡의 경우 위 세 종을 포함한 5종의 저곡해충이 발견되었고, 두류에서는 화랑곡나방과 쌀바구미가 발견되었다. 완두콩 바구미에 의한 종실 피해율은 전국 평균 14.6%에 이르는 것으로 나타났다.

(2) 곤충생리생태에 관한 연구

(가) 바이러스 매개충의 생리에 관한 연구

벼줄무늬잎마름병바이러스(RSV)는 매개충인 애멸구(*Laodelphax striatellus*) 체내에서 24시간 이내의 잠복기를 경과하면서 체내 각 조직을 감염시킨다.

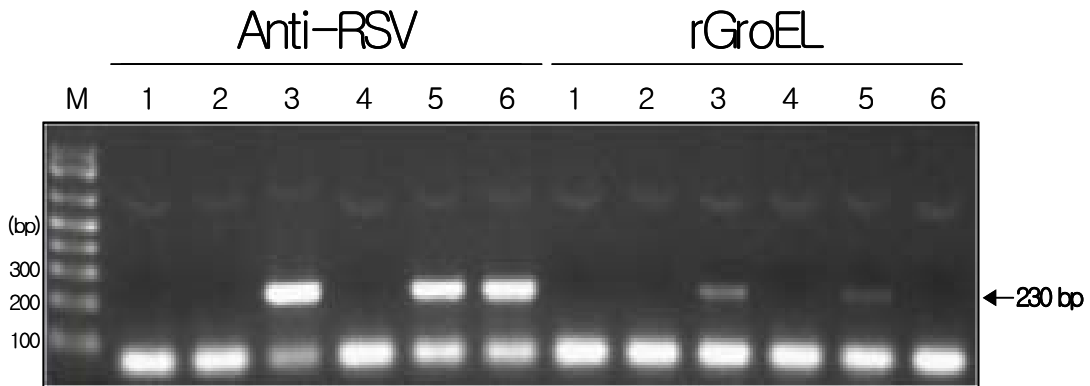


그림 1. RSV 항체 및 GroEL을 이용한 immune-capture 법으로 RSV점검한 결과 1: PBS, 2: 건전배, 3: 이병벼M: 4 비보독충, 5-6: 보독충

이러한 매개충 체내 바이러스의 전달 과정에서 RSV와 결합 반응하는 것으로 추정되는 단백질로 애멸구의 체내공생균인 Wolbachia 유래의 GroEL이 확인되었다. 즉 GroEL 단백질 유전자(GenBank Accession no. DQ356890)를 발현벡터에서 발현 유도하고 재조합 단백질을 순수 분리하여 이에 대한 항체를 제작한 후 Immune-capture 법으로 RSV 이병벼와 보독충을 검정하여 RSV와 GroEL간의 결합성을 확인할 수 있었다(그림. 1).

(나) 흑명나방 온도별 발육 및 발생소장 조사

흑명나방의 온도발육과 포장발생특성을 조사하였다. 흑명나방은 난, 유충(1-6령), 전용, 용을 거쳐 발육이 완성되었고, 15℃에서 35℃도까지 전체 발육기간은 온도가 높아질수록 짧아졌다. 25℃에서 난은 4.8일, 유충은 22.1일, 용은 8.3일이 소요 되었다. 저온(15-17.5℃)과 고온(32.5-35℃)에서 사망률이 높았고, 발육단계별로는 난시기와 1령시기에 사망률이 높았다. 발육영점온도와 유효적산온도는 산란전기 13.7℃, 48.1DD, 난은 13.0℃, 58.5DD, 1-3령은 12.0℃, 129.9DD, 4-전용, 12.0℃, 144.9DD, 용 13.6℃, 90.1DD 였다.

흑명나방 유충에 의한 피해는 2004년에는 1세대 유충에 의해 피해주율이 8월 4일에 4.2%, 피해엽률이 0.1%였고, 2세대 유충에 의해 9월 21일에 피해주율이 33.6%, 피해엽률이 1.6%였다. 반면에 2005년에는 1세대 유충에 의한 피해주율이 7월 27일에 35.5%, 피해엽률이 2.1%였고, 2세대 유충에 의해 8월 30일 이후에 피해주율이 70.0%이상, 피해엽률이 10.0%이상 유지되었다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

표 1. Threshold temperature (TT) and degree-days(DD) of development of *C. medinalis* based on linear regression equations

Stages	Linear model	r ²	Range(°C)	TT	DD
Preoviposition	y=0.0208x-0.2841	0.931	17.5-30.0	13.7	48.1
Egg	y=0.0171x-0.2217	0.992	17.5-32.0	13.0	58.5
1st-3th	y=0.0077x-0.0924	0.986	15.0-32.5	12.0	129.9
4th-prepupa	y=0.0069x-0.0827	0.967	17.5-27.5	12.0	144.9
Pupa	y=0.0111x-0.151	0.972	15.0-30.0	13.6	90.1
Egg-Pupa	y=0.0026x-0.0347	0.991	17.5-27.5	13.3	384.6

(다) 성페로몬트랩을 이용한 나방류 발생예찰

기 개발된 나방류 성페로몬 7종을 이용하여 수원, 성환과 제주에서 2003년부터 2005년까지 3년간 나방류 발생을 조사하였다. 조사결과 작물 재배기간중에 성페로몬 트랩에는 대상 나방이 잘 유인되었으며 초발생시기나 발생 최성기를 알 수 있었다. 멸강나방은 4월부터 7월까지 유인되었으며 최성기는 6월 상순이었다. 멸강나방은 멸강나방 성페로몬 트랩보다는 왕담배나방 트랩에 더 많이 유인되었다. 멸강나방 유충은 성충 최성기 15일 후에 목초지에서 조사되었다. 멸강나방의 온도별 발육기간은 27.5°C에서 알기간이 3일, 유충기간 18일, 용기간이 9.1일로 알에서 성충까지 30.1일이었으며, 유효적산온도는 알이 56.9일도, 유충이 386.1일도, 용이 176.7일도였다.

표 2. Total number of male moths attracted by sex pheromone -baited trap in different region in 2003 - 2005.

	Suwon			Seonghwan			Cheju		
	'03	'04	'05	'03	'04	'05	'03	'04	'05
<i>Spodoptera litura</i>	4224	4,576	6,602	9,683	4,411	5,287	16,959	14,687	18,868
<i>Helicoverpa amigera</i>	-	240	296	0	159	64	196	283	490
<i>Pseudaletia separata</i>	23	1,158	131	17	160	1,047	0	0	23
<i>Peridroma saucia</i>	17	163	176	262	416	504	244	2,162	2,708
<i>Helicoverpa assulta</i>	-	194	895	-	-	-	-	169	1,389
<i>Spodoptera exigua</i>	0	1,091	631	-	-	-	342	4,346	546
<i>Plutella xylostella</i>	-	2,420	2,662	-	-	-	-	63	815

(라) 착색단고추에서 성페로몬을 이용한 나방류 해충방제기술 개발

착색단고추 하우스 내에서 발생하는 나방류 해충 종류를 조사하고, 하우스내 교미교란용 성페로몬을 이용하여 담배나방과 담배거세미나방 방제 가능성을 검토하였다. 착색단고추 하우스내 주요 나방류 해충은 담배나방, 담배거세미나방, 파밤나방, 왕담배나방 등이 발생하였다. 착색단고추에서 나방류 해충의 피해는 주로 육묘기에 많이 나타났으며, 지역에 따라 차이는 있지만 피해주율이 2~30%사이였으며, 과일에 피해를 주고 있는 경우(영광의 비닐하우스 여름 작기)에 피해를 입은 주의 피해과율이 70%까지 피해를 주었다. 교미교란용 성페로몬 처리 후 착색단고추 하우스내 성페로몬 트랩에 유인된 담배나방 수는 조사기간 중 전체 2마리, 무처리구에서 42마리로 유인억제율이 95.2%, 처리 후 45일까지는 피해과율이 2.7%, 피해주율이 9.3%로 교미교란 효과가 있음을 알 수 있었으나, 이후 효과가 지속되지는 못했다. 피망에서 담배거세미나방의 교미교란효과는 처리 60일 후 피해주율이 8.1%로 무처리구 대비 방제효과로 환산하면 78.3%였다.

(마) 가지에서 꽃노랑총채벌레 요방제수준 설정

시설재배 가지에서 꽃노랑총채벌레의 합리적인 관리를 위하여 요방제수준을 설정하였다. 농가포장조사, 망사케이지를 이용한 밀도구배 시험, 시설하우스내에서 밀도구배시험 등을 수행하여 결과를 얻었다. 시험기간 동안 꽃, 잎, 황색끈끈이트랩을 이용하여 꽃노랑총채벌레 밀도를 측정하였고, 피해과율, 수량등을 조사하였다. 꽃노랑총채벌레의 가해는 과 뿐만아니라 잎에도 큰 피해를 미쳤다. 꽃노랑총채벌레에 의해 피해를 받은 과라 해도 과피 부분에 피해가 심한 과만이 시장에서 상품가치가 하락하여 경제적 피해가 있었다. 꽃노랑총채벌레 가해는 낮은 밀도 수준에서는 피해과율의 증가에 영향을 미쳤고, 높은 밀도가 지속 될때는 수량감소에 직접적인 영향을 미쳤다. 시설재배 가지에서 일주일간의 끈끈이트랩에 잡힌 성충수와 피해가 심한과의 비율간에는 고도로 유의한 상관관계가 있었다($y=0.1361x+3.3024$, $r^2=0.7668$). 시설가지 표준재배 자료를 근거해 계산된 피해허용과율은 3.9-5.0% 범위였고, 이 범위에서 요방제수준은 7일동안 황색 끈끈이트랩 설치시 트랩당 성충 3.6-9.8마리 수준이었다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

표 3. Economic injury level (EIL) and economic threshold (ET) for western flower thrips on greenhouse eggplant

Economic injury level(EIL)	Economic threshold(ET)**
Adults/sticky trap/week	Adults/sticky trap/week
4.5-12.3 individuals	3.6-9.8 individuals

**ET were estimated as 80% of the EIL.

(3) 천적에 관한 연구

(가) 시설오이 재배에서 콜레마니진디벌에 의한 목화진딧물 방제

친환경 오이 재배에서 가장 어려운 것 중의 하나가 목화진딧물의 방제이다. 다른 병해충의 피해는 감수할 수가 많으나 오이에 진딧물이 많이 발생한 경우 농약 없이 재배하는 것은 정말 쉽지 않다. 본 과제는 오이에서 농약 사용 없이 천적을 이용하여 목화진딧물 방제를 한 농가 포장(천적이용 포장 850평, 농약사용 포장 850평)에서 수행하였다. 천적이용 포장과 살충제를 4회 살포한 포장에서 목화진딧물의 방제효과는 그림 1에서와 같이 콜레마니진디벌을 방사한 포장에서는 목화진딧물의 밀도가 잎당 최고 2마리 이하로 방제효과가 있었다 (그림 3).



그림 3. 콜레마니진디벌을 이용하여 목화진딧물을 방제한 농가 포장

오이는 2005년 2월 20일 정식하여 수확을 완료한 7월 10일까지 콜레마니진디벌 5회 방사로 진딧물을 잎당 2마리 이하로 방제하였다.

천적방사를 한 이후 5월 이후에도 7월까지 목화진딧물의 밀도가 계속적으로 낮았던 것은 방사한 천적의 효과 이외에도 6월초의 장마 이후 높은 습도로 인한 곤충병원균의 발생이 일부 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 이와 같이 오이에서 콜레마니진디벌에 의한 효과적인 방제효과를 얻을 수 있었던 것은 정식 직후부터 집중적으로 천적을 방사하였기 때문으로 보인다. 3-4월에 5회 방사를 하였는데, 이 중 1회의 방사를 절감했어도 문제가 없었지 않을 가 생각된다. 한편 농약을 정식직전 1회 이미다클로프로리드 입제를 처리하였고, 정식 후 4회 진딧물 약제인 이미다클로프로리드수화제를 살포했지만 6월말에 잎당 밀도가 60마리로 높아 약제방제의 효과가 일부에서는 없었던 것으로 나타났다. 이와 같이 농약의 효과가 저조한 원인으로 몇 가지 생각해 볼 수 있다. 첫째 약제저항성 진딧물의 출현이 있을 수 있다. 동종의 약제를 연속하여 살포하여 저항성 문제가 나타날 수 있다. 그 외에 살포방법이 레일이용 기계로 분무하는 방법으로 농약 이 식물체 전 표면에 부착 안 될 수 있는 점이다. 사람이 살포할 경우는 발생한 곳에 집중적으로 살포하여 효과적으로 약제를 살포할 수 있으나 기계에 의한 살포는 이렇게 할 수 없기 때문이다.

그림 4는 농약살포 포장에서 2005년 6월 2일 목화진딧물의 발생 공간분포이다. 이 그림에서 와같이 목화진딧물은 전 포장의 한 지점에서만 집중적으로 발생하였다.

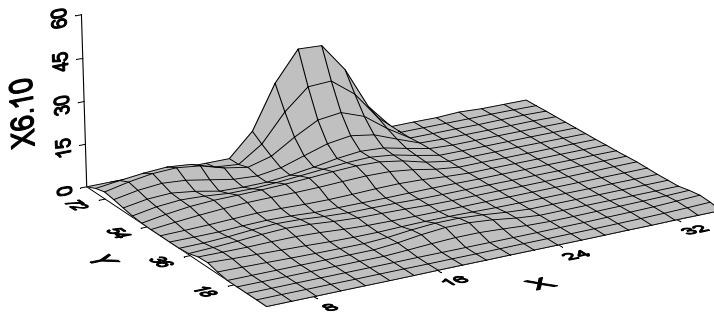


그림 4. 농약(이미다클로프로리드 살충제)을 살포한 시설오이 재배 포장에서 목화진딧물의 공간분포. (6월 2일 조사)

(나) 봄 작형 토마토에서 굴파리좀벌을 이용한 아메리카잎굴파리 생물적방제효과
3월 5일 정식한 봄 작형 비닐하우스 재배 토마토에서 굴파리좀벌을 이용한 아메리카잎

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

굴파리 밀도억제 효과를 조사하였다. 천적인 굴파리좀벌을 4월 20일부터 6월 9일까지 6회에 걸쳐 m^2 당 총 5.8마리를 방사한 결과, 7월 6일 기생률, 섭식률, 치사율은 각각 58.3%, 37.3%, 95.6%였고, 주당 유충 밀도는 0.05마리였다. 굴파리좀벌의 아메리카잎굴파리 방제가는 97.6%를 나타냈다.



그림 5. 굴파리좀벌(좌), 굴파리좀벌에 기생된 굴파리 유충(중), 굴파리좀벌번데기(우)

(다) 착색단고추에서 오이이리응애와 으뜸애꽃노린재를 이용한 총채벌레 생물적방제 착색단고추에서 오이이리응애와 으뜸애꽃노린재를 이용한 총채벌레 밀도억제효과를 조사한 결과는 그림 2와 같다. 천적인 오이이리응애를 '04년 10월 29일과 '04년 11월 20일 2회에 걸쳐 m^2 당 총 436.2마리를 방사하였고, 으뜸애꽃노린재는 '04년 10월 28일부터 '05년 3월 29일까지 7회에 걸쳐 m^2 당 총 7.2마리를 방사하였다. 총채벌레는 2월 3일 꽃당 0.3마리 발생이 최고 밀도였고, 방사천적의 밀도는 오이이리응애가 5월 9일 꽃당 2.0마리, 으뜸애꽃노린재가 7월 8일 1.8마리로 증가하여 오히려 해충인 총채벌레보다 발생밀도가 높았다. 오이이리응애와 으뜸애꽃노린재에 의한 총채벌레 방제가는 100%를 나타냈다.

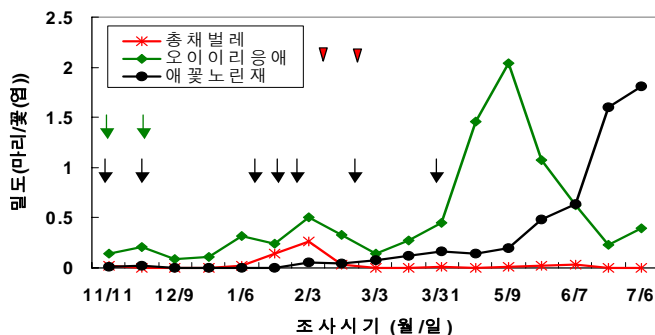


그림 6. 총채벌레 발생 및 오이이리응애와 애꽃노린재 천적투입 효과

(라) 엽채류 해충의 천적이용 방제기술 개발

콜레마니진디벌과 진디면충좀벌의 기능반응을 실험실내에서 조사한 결과 일정밀도에서 대상 기주 진딧물이 많아도 일정한 진딧물 수 이상은 기생하지 않는 Type II 기능반응 유형을 나타냈다. 복숭아혹진딧물에 대한 1일 최대 기주기생력은 콜레마니진디벌이 54마리, 면충좀벌이 23마리였다.

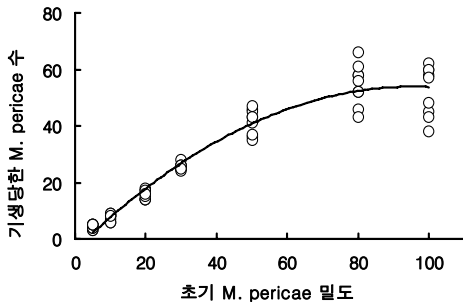


그림 7. 24시간동안 *M. persicae*에 대한 *A. colemani*의 기능반응

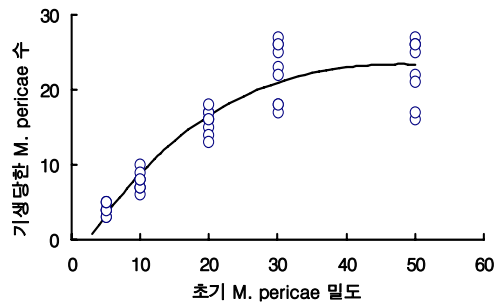


그림 8. 24시간동안 *M. persicae*에 대한 *A. asychis*의 기능반응

복숭아혹진딧물과 감자수염진딧물이 초기밀도 10마리 일때 진디벌과 면충좀벌 투입 후 기생봉과 진딧물의 밀도변동을 조사한 결과 진디벌 1쌍 방사 21일 후부터 진디벌 머미의 수가 급속도로 증가하여 주당 진딧물 밀도가 약 65마리로 급격히 감소하였으며, 진디면충좀벌 방사 3주 후부터 진디면충좀벌 머미의 수가 증가하였고, 방사 4주차에는 주당 약 60마리로 진딧물의 밀도가 감소하였다.

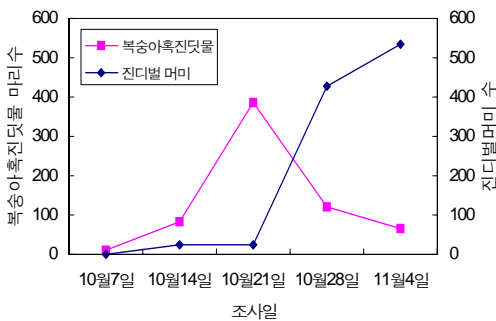


그림 9. 복숭아혹진딧물 초기밀도 10마리일 때 진디벌과 복숭아혹진딧물의 밀도변화

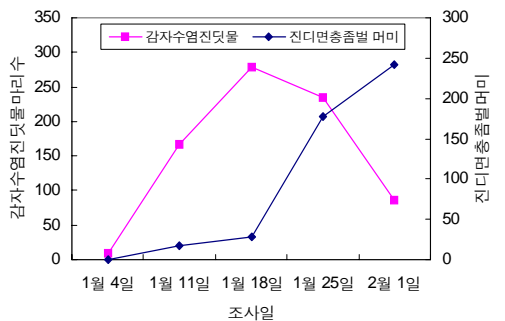


그림 10. 감자수염진딧물 초기밀도 10마리일 때 진디면충좀벌과 감자수염진딧물의 밀도변화

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

(마) 애꽃노린재 휴면제어관련 유전자의 작용기작 구명

애꽃노린재 휴면·비휴면 상태 개체의 cDNA를 DEG PCR을 실시한 결과 두 종류의 개체에서 특이적으로 발현한 PCR 밴드를 선별하였고, 이것의 염기서열을 알아본 결과 곤충의 생식휴면에 관련되는 allatotropin precursor 유전자가 있음을 확인하였다. 애꽃노린재 cDNA 라이브러리에 휴면·비휴면 상태 개체의 cDNA probe를 붙여 Dot blotting을 수행한 결과 휴면·비휴면 상태에서 특이적으로 발현이 높은 유전자를 선별하였다.

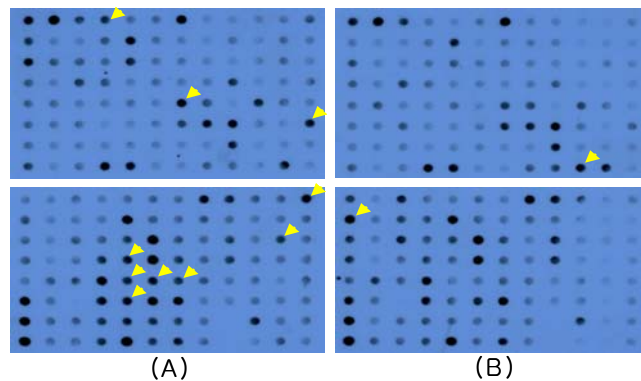


그림 11. 애꽃노린재 휴면, 비휴면 상태 개체 cDNA의 Dot Blotting
(A : 휴면상태, B : 비휴면상태, 화살표는 특이발현유전자)

(바) 곤충병원성곰팡이 *Metarhizium anisopliae*를 이용한 곤충미생물살충제 개발
곤충병원성 곰팡이를 이용한 미생물살충제 개발을 위한 *Metarhizium anisopliae* 수집 분리와 본 과제 공동참여기업체인 고려바이오 연구소와 함께 *M. anisopliae* 미생물살충제 시제품을 생산하였다. 수집균주는 야외에서 벼를 가해하는 먹노린재(*Scotinophara lurida*)를 채집후 실내 사육중 약충과 성충 혼합 발병(NIAST-IPL011), 약충 발병(NIAST-IPL012), 성충발병(NIAST-IPL013), 그리고 줄알락명나방(*Cadra cautella*)을 유인하여 발병(NIAST-IPL014)한 개체에서 분리하였다.

그림 12. 국내에서 수집된 *M. anisopliae* 균주

수집된 *M. anisopliae* 균주는 25℃에서 30℃에서 포자발아가 양호하였으며 15℃이하에서는 그히 저조하였으나 IPL011과 IPL012는 낮은 온도에 대한 적응성이 있었고 20℃이상에서는 *M. anisopliae* NIAST-IPL013이 IPL011과 IPL012보다 발아율이 높았으나 IPL012는 군사생장이 많고 빨라(사진생략) 포자생산에 유리할 것으로 판단되어 우수 균주로 선발하였다.

M. anisopliae 시제품은 살포후 72시간을 전 후하여 이미 층체 내부에서 포자의 발아가 진행되었고 LT95은 3.4일이었다. 한편 시설케일에서의 *M. anisopliae* 시제품 방제효과는 80% 이상의 효과를 얻었다(공동연구기관 원예연구소). 또한 미생물살충제 살포는 번데기 체중과 산란수의 감소하거나 감염 층태도 유충, 번데기, 성충에 감염됨이 확인할 수 있었다.

표 4. *M. anisopliae* 시제품 균주의 차세대 밀도에 미치는 영향

구 분	무 처 리	<i>M. anisopliae</i> 시제품
산 란 기 간 (일)	2.5 ± 0.5	3.1 ± 0.3
산 란 수 (개/마리)	101.2 ± 3.0	89.1 ± 5.6
번데기 무게 (mg)	5.57 ± 0.74	3.80 ± 0.87

M. anisopliae 미생물살충제 시제품은 -10℃, 5℃, 15℃, 25℃, 35℃에서 3개월 후 보관온도에 관계없이 급격히 감소하였으며 균주의 장기보관으로 포자를 5℃, -18℃, -80℃에서 발아율은 냉장보관에서는 6개월후까지 높았으나 냉동 및 초냉동보관에서는 3개월이후 감소하면서 6개월 보관에서는 급격한 초저온변화에 따라 포자발아율이 떨어졌다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

표 5. *Metarhizium anisopliae*시제품 균주의 보관방법별 포자발아률

보관기간	보관온도별 포자발아률(%)		
	5℃	-18℃	-80℃
0개월	95.0	95.0	95.0
3개월	93.0	84.0	79.0
6개월	90.0	13.0	11.0

*M. anisopliae*시제품은 국내 시판 포식성 응애 3종과 노린재 1종, 기생성 벌 5종과 흑과리 1종 및 화분매개충 1종에 대해 치사률이 없었으며 천적 성충의 우화률에도 영향을 미치지 않았다(원예연공동).

(4) 해충방제에 관한 연구

(가) 담수직과 초기 물떼기에 의한 왕우렁이 피해 방제

담수직과재배 시 월동 왕우렁이에 의한 피해를 방지하기 위하여 왕우렁이를 입식한 후 기간별로 물떼기를 실시한 결과, 14일 이상 물떼기할 경우 무처리와 입모율이 비슷하였다(그림 13). 담수직과 초기 물떼기는 논에 물이 없는 상태에서는 왕우렁이의 활동이 둔화 내지 정지하는 습성을 이용하여, 직파된 벼가 관수면 보다 크게 성장하도록 함으로써 물을 대어도 왕우렁이의 공격으로부터 안전하게 하는 방법이다. 가끔씩 물을 살짝 대어(물높이 0.5cm 이하) 논이 지나치게 마르는 것을 방지하면 벼의 초기생육에는 지장이 없는 것으로 나타났다. 단, 염해지 등 논에 물이 항상 필요한 곳에서는 적용하기 어려울 것으로 보인다.

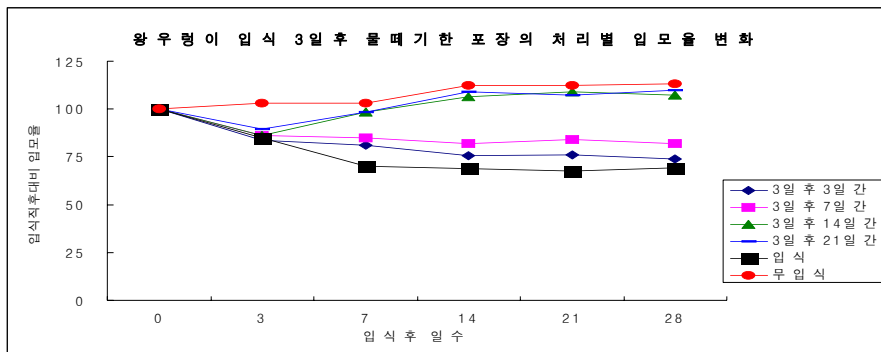


그림 13. 왕우렁이 입식 3일 후 물떼기 시 처리별 담수직과 벼 입모율 변화

(나) 클로르헥나피르 액상수화제에 대한 점박이응애의 저항성 발달 및 교차저항성
2002년도 영천지역에서 채집한 점박이응애를 실내에서 클로르헥나피르로 10세대 도태 시 저항성이 100배 이상, 20세대 이상 연속 도태 후 1,000배 이상 증가하여 포장에서 연속적으로 사용할 경우 급속하게 저항성이 발달될 가능성이 높으므로 살비제의 교호사용이 요구되었다. 클로르헥나피르 액상수화제에 저항성을 보이는 점박이응애를 방제하기 위하여 비교차저항성을 보이는 약제를 선발한 결과, 합성피레스로이드계 살충제인 펜프로 유제, 비펜스린 수화제, 유기주석계 살비제인 펜부탄 유제, 아씨틴 수화제, 유기인계 살충제인 모노포 액제, 디아릴카비놀계인 디코폴 유제, 유기유황계인 프로지 수화제, METI계인 아세퀴노실 액상수화제(전자전달계 complex III 저해) 등이 사용가능할 것으로 보인다. 단, METI계인 펜피록시메이트 액상수화제(전자전달계 complex I 저해)는 저항성 배수가 40배 정도로 교차저항성이 있는 것으로 나타났다(표 6).

표 6. 클로르헥나피르 저항성 점박이응애 계통에 대한 약제별 교차저항성

약제명	계통명	클로르헥나피르 도태계통		영천계통		RR ¹
		LC ₅₀ (ppm)	Slope ±SE	LC ₅₀ (ppm)	Slope ±SE	
펜프로 유제	피레스로이드	15.3	1.3±0.1	10.1	0.9±0.6	1.5
비펜스린 수화제	피레스로이드	7.8	2.1±0.2	10.8	2.9±0.3	0.7
모노포 액제	유기인	311.0	2.2±0.2	262.1	1.7±0.2	1.2
테부펜피라드 수화제	METI(Com. I)	182.6	1.7±0.1	64.1	1.5±0.1	2.8
펜피록시메이트 액상 ²⁾	METI(Com. I)	46882.7	0.5±0.2	1207.1	1.1±0.1	38.8
페나자퀸 액상 ²⁾	METI(Com. I)	201.9	1.8±0.2	118.6	2.4±0.2	1.7
아세퀴노실 액상 ²⁾	METI(Com. III)	62.3	1.4±0.1	85.9	1.2±0.1	0.7
펜부탄 유제	유기주석	31.6	2.2±0.2	28.3	2.3±0.2	1.1
아씨틴 수화제	유기주석	143.3	2.0±0.1	123.5	1.9±0.2	1.2
아바멕틴 유제	항생물질	0.5	1.4±0.2	0.2	2.8±0.2	2.5
비페나제이트 액상 ²⁾	비페나제이트	8.0	1.4±0.2	6.5	1.8±0.2	1.2
디코폴 유제	디아릴카비놀	91.6	3.5±0.3	78.1	3.3±0.3	1.2
프로지 수화제	유기유황	100.7	1.3±0.1	56.3	1.3±0.1	1.8
스피로디클로펜 수화제	테트로닉에시드	4520.3	1.4±0.2	1472.0	2.2±0.2	3.1
클로르헥나피르· 피리다벤 액상 ²⁾	클로르헥나피르· METI(Com. I)	1049.3	1.3±0.2	18.7	2.8±0.3	56.1

1) 저항성비:클로르헥나피르 저항성계통 LC₅₀/영천계통 LC₅₀, 2) 액상:액상수화제

* 클로르헥나피르 저항성계통: 27회연속 도태 후, ** 영천계통 : 2002년 6월 채집 후 누대사육

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

(다) 배추의 배추나비고치벌에 대한 저독성 약제

배추의 중요 해충인 배추좀나방에 대한 생물적 방제와 화학적 방제를 상호보완적으로 사용하기 위해 배추나비고치벌에 대한 저독성 약제를 선발하였다. 배추에 등록된 약제 중 배추나비고치벌에 저독성을 보이는 살충제는 프로싱 유제 등 23종이었으며(표 7), 살균제 및 제초제 모두는 성충에 대해 저독성을 보였다(표 8).

표 7. 배추나비고치벌에 대한 저독성 살충제

살충율(%)	대상해충	약 제 명
0~30	나방약(10)	비티아이자와이 입상수화제, 프로싱 유제, 피레스 유제, 비티 수화제, 클로르훼나피르 액상수화제, 테부페노자이드 수화제, 테푸루벤주론 액상수화제, 플루페녹수론 분산성액제, 루페누론 유제, 메톡시페노자이드 수화제
	진딧물약(13)	치아메톡삼 입상수화제, 푸라치오카브 유제, 아시트 수화제, 메소밀 액제, 트랄로메스린 유제, 치아클로프리드 액상수화제, 알파스린 유제, 클로치아니딘 수화제, 에스펜발러레이트 유제, 비펜스린 수화제, 아세타미프리드 수화제, 디노테푸란 수화제, 델타린 유제

* 충체침지처리(48시간 후 사충율)

표 8. 배추나비고치벌에 대한 저독성 살균제 및 제초제

살충율(%)	대상해충	약 제 명
0~30	살균제(12)	디메쏘모르프·염기성염화동 수화제, 메타락실엠·만코제브 수화제, 메타실동 수화제, 시아조파미드 액상수화제, 쿠파 수화제, 포세칠알 수화제, 족사마이드·싸이목사닐 수화제, 농용신 수화제, 바리다마이신에이 수용제, 옥쏘리닉에시드 수화제, 피리메타닐·크로로타로닐 액상수화제, 스트렙토마이신·크로로타로닐 수화제,
	제초제(4)	세톡시딤 유제, 트리린 유제, 파미드 수화제, 펜디 유제

* 충체침지처리(48시간 후 사충율)

(5) 선충에 관한 연구

(가) 시설 국화 재배지 기생선충 발생 현황

국내 시설 국화주산지 4개도 50개 포장에서 식물기생선충을 조사한 결과 뿌리썩이선충

과 침선충이 주요 선충으로 확인 되었으며, 평균 밀도는 뿌리썩이선충이 1,095 마리/토양 200cm³+뿌리 1g, 침선충이 9,322 마리/토양 200cm³ 이었고, 검출률은 뿌리썩이선충이 86%, 침선충이 60%로 높게 검출되었다(표 9). 뿌리썩이선충의 종동정 결과 *Pratylenchus penetrans*가 우점종이었고, 공주에서 신종 1종과 전남 무안에서 미기록 1종이 검출되었다.

국화재배연수가 증가함에 따라 뿌리썩이선충은 지속적으로 밀도가 높아졌으나, 침선충은 재배연수가 11년 이상이 경과하면 다소 감소하는 경향을 나타내었다(표10).

표 9. 주요 국화재배지의 지역별 식물기생선충 발생 상황

조사 지역	조사지역 (sample수)	식물기생선충 속별 밀도						
		<i>Pratylenchus</i>	<i>Paratylenchus</i>	<i>Meloidogyne</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Cricone-moides</i>	<i>Tylencho-rhynchus</i>	<i>Tylenchus</i>
경남	부 산(10)	733 ^a (80%) ^b	12,276 (90%)	-	-	-	640 (10%)	255 (40%)
	마 산(11)	1,925 (100%)	4,048 (36%)	-	-	30 (9%)	-	93 (27%)
	김 해(4)	1,030 (50%)	17,860 (75%)	-	-	-	-	-
	창 원(7)	1,031 (100%)	2,716 (71%)	-	-	-	-	-
전남	무 안(7)	1,265 (86%)	8,716 (86%)	-	-	-	-	93 (29%)
	광 주(3)	330 (33%)	16,755 (67%)	-	-	-	-	240 (33%)
전북	정 읍(2)	50 (100%)	30 (50%)	150 (50%)	270 (50%)	-	-	375 (100%)
충남	태 안(6)	457 (100%)	-	-	-	30 (17%)	-	182 (43%)
평 균(50)		1,095 (86%)	9,322 (60%)	2%	2%	4%	2%	28%

a 검출 선충의 평균 밀도(뿌리썩이선충 : 국화뿌리 1g + 토양 200cm³, 침선충 : 토양 200cm³), b 선충의 검출율

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

표 10. 국화 재배 연수에 따른 뿌리썩이선충과 침선충의 밀도

선충종류별 밀도	재배 연수별 선충 밀도		
		6 ~ 10 년	11 년 이상
뿌리썩이선충 (밀도 범위)	374.1 ^a (10 ~ 1,580)	805.3 (10 ~ 1,660)	1582.2 (440 ~ 4,300)
침선충(마리) (밀도 범위)	1,296.2 (520 ~ 8,100)	8,473.4 (30 ~ 52,860)	5,182.8 (40 ~ 50,720)

a선충의 평균 밀도 (뿌리썩이선충 국화뿌리 1g + 토양 200cm³, 침선충 토양 200cm³)

* 조사 포장 수: 1~5년(10포장), 6~10년(16포장), 11년 이상(18포장)

(나) 사과뿌리썩이선충이 국화 생육에 미치는 영향

사과뿌리썩이선충의 밀도 수준별 국화의 생육에 미치는 영향을 알아보기 위하여 온실에서 포트를 이용하여 실험한 결과 1,000마리이하의 선충 밀도에서는 무처리에 비해 국화 생육에 유의적인 차이가 인정되지 않았으나, 주당 선충밀도가 5,000마리에서는 무처리구에 비해 초장은 7.6%, 지상부무게는 27%, 뿌리무게는 45% 감소하였고, 10,000마리구에서는 초장이 13%, 지상부무게가 40%, 뿌리무게가 65% 감소하였다(표 11).

표 11. 사과뿌리썩이선충 밀도별 스프레이국화의 생육상황

선충밀도수준 (토양 1.8kg)	초장(cm)	생체중(g)		꽃수(개)	수확기 선충밀도(마리)	
		지상부	뿌리		/뿌리1g	/토양 100g
0	52.4 a ^{**}	32.3 a	8.1 a	8 a	0	0
100	51.0 ab	29.2 a	7.9 a	7 ab	85.0	3.3
1,000	50.6 ab	29.2 a	7.6 a	6.8 ab	3,015	13.7
5,000	48.4 bc	23.7 b	4.6 b	6 bc	8,166	297.7
10,000	45.6 c	19.6 c	2.8 b	5.4 c	12,573	1,011.0

- Duncan 다중 검정, 시험기간 : 2005. 9. 6 ~ 11. 9, 온실에서 포트 재배

(다) 구미 국화재배온실 뿌리썩이선충 방제체계 확립

구미 원예수출국화 재배온실의 뿌리썩이선충 감염 포장의 방제 대책을 확립하고자 기존의 토양스팀 소독방법 개선하여 국화 재배 2작기까지 뿌리썩이선충의 밀도를 조사한

결과(표 12) 1작기(11주)후에는 토양100g과 뿌리 1g에서 60마리였으며, 2작기후에는 3,567마리로 증가하였으나 피해수준 이하의 밀도로 3작기 재배후 토양스팀을 하는 방제 체계로 구축하여 고품질 수출국화 생산에 활용하고 있다. 토양스팀처리시 토양 깊이별 뿌리썩이선충의 사멸 효과는 10cm, 30cm에서는 99%이상 사멸되었으나, 50cm에서는 62%의 사멸 효과를 보였으며, 토양 50cm에서의 온도는 선충치사온도(42.5℃) 이하를 보여 밀도가 증가한 것으로 보였다(표 13).

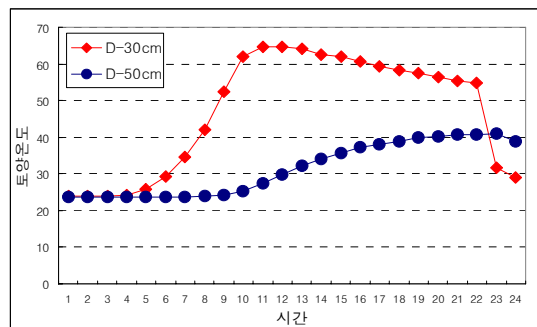
표 12. 국화재배지 토양 스팀소독후 뿌리썩이선충 밀도 변동

구 분	뿌리썩이선충의 밀도					
	스팀처리구			무처리구		
	토 양 (100g)	뿌 리 (1g)	계	토 양 (100g)	뿌 리 (1g)	계
스팀처리전	854	-	854	854	-	854
1 작기	5	55	60	788	14,198	14,985
2 작기	54	3,513	3,567	1,971	15,200	17,171

- 조사포장 : 구미수출원예공사, B16-3 구획
- 조사기간 : 1작기(2004. 12. 7. - 2005. 2. 22), 2작기(2005. 3. 6. ~ 2005. 5. 20)

표 13. 국화재배지 토양스팀 소독시 깊이별 뿌리썩이선충의 사멸 효과 및 토양온도

토양깊이 (cm)	뿌리썩이선충 밀도(마리/토양 100g)	
	스팀전	스팀후
10	206	1
30	206	2
50	206	78



4) 잡초관리연구

(1) 잡초분류동정 및 외래잡초 관리 연구

(가) 유사잡초 검색기법 개발 연구

사초과 방동사니속 잡초인 알방동사니 등 9종에 대하여 생육 초기 양적 질적 형질을 조사하여 검색표를 작성 검색기법을 확립하였다.

< 생육초기(1-7엽기) 경지발생 방동사니속 잡초 검색표 >

- 1. 주 서식지가 논이나 습지이다.
 - 2. 식물체에 향이 있다.
 - 3. 잎 횡단면은 대칭적인 V형, 줄기의 횡단면은 원형이거나 난형, 엽신은 반직립, 줄기에 마디가 발생한다. 방동사니대가리(*C. sanguinolentus*)
 - 3. 잎 횡단면은 비대칭적 V형(2엽) 가장자리가 밖으로 꺾인 V형(4, 6엽), 줄기의 횡단면은 삼각형, 엽신은 잎이 늘어진 형, 줄기에 마디가 없다. 쇠방동사니(*C. orthostachyus*)
 - 2. 식물체에 향이 없다.
 - 3. 줄기횡단면은 삼각형(3엽기) 또는 난형(5엽기), 수염뿌리와 근경이 발달한다. 너도방동사니(*C. serotinus*)
 - 3. 줄기횡단면은 삼각형, 수염뿌리만 발달한다.
 - 4. 줄기 횡단면의 가장자리는 물결형이며, 뿌리는 동일 개체내에서 흰색을 띤다. 병아리방동사니(*C. flaccidus*)
 - 4. 줄기 횡단면의 가장자리는 물결형이 아니며, 뿌리는 동일 개체내에서 담홍색과 흰색이 혼재한다. 알방동사니(*C. difformis*)
- 1. 주 서식지가 밭, 과원 등 이다.
 - 5. 식물체에 향이 있다. 참방동사니(*C. iria*)
 - 5. 식물체에 향이 없다.
 - 6. 초형은 포복(저밀도 조건) 또는 직립(고밀도 조건), 엽신은 늘어지며 물결형이다. 나도방동사니(*C. nipponicus*)
 - 6. 초형은 직립(밀도와 무관), 엽신은 늘어지거나 반직립형이며 물결형이 아니다.

- 7. 엽신은 반직립하며, 인편엽은 1매이다. 금방동사니(*C. microiria*)
- 7. 엽신은 늘어지며, 인편엽은 2매이다. 방동사니(*C. amuricus*)

(나) 외래잡초 관리에 관한연구

외래잡초 정밀 분포 조사는 2005년도에 강원도와 충청북도, 제주도의 3개 지역에서 총 34개 시군 407지점을 조사하여 26과 156종의 분포를 확인 하였는데, 도별로 보면 강원도 19과 86종, 충북 18과 89종, 제주도 23과 114종이 분포하는 것으로 조사 되었고, 2004년도에 조사된 경기지역 분포 외래잡초 116종의 GIS를 구축하였다.

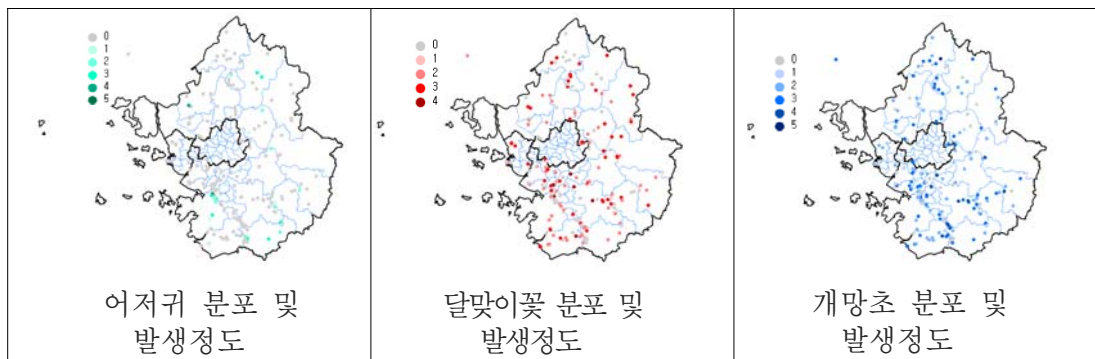


그림. 1 경기지역 분포 초종별 GIS 구축

한편 목초지 문제 외래잡초인 가시비름과 환경위해 외래잡초인 가시박, 단풍잎돼지풀의 발생소장에 관한 연구를 수행하여 이들 초종의 생활사를 구명하여 방제기술 개발의 기초 자료로 활용할 수 있도록 하였다.

(2) 잡초 생리생태에 관한 연구

(가) 주요잡초 피해해석연구

주요잡초의 피해해석을 통한 요방제 밀도 설정연구에서 기계이앙벼 재배시 물달개비, 벼풀 발생정도에 따른 쌀 수량감소를 예측 할 수 있는 예측 모델을 설정하였으며 경제적 이익을 고려한 요방제 밀도는 물달개비는 m^2 당 33분, 벼풀은 13분 이상으로 예측되었다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

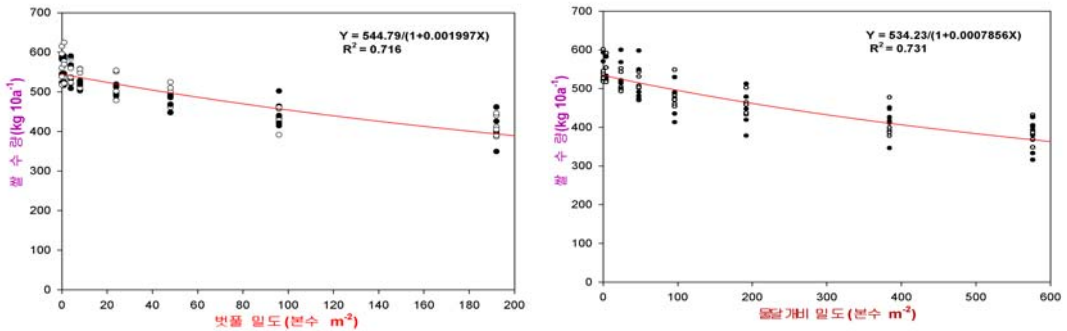


그림 2. 기계이앙벼재배시 벼풀 및 물달개비 밀도별 벼 수량

(나) 저항성 잡초 관리연구

설폰닐우레아계 제초제 저항성 논잡초 발생조사에서 새삼매자기 및 올미가 추가되어 8종이 국내 벼 재배지에서 발생되고 있으며 면적으로는 67,515ha로 작년대비 70%발생이 증가되었다. 저항성잡초 방제를 위해서 피라조선허론·씨메트린·피라졸레이트 입제 등 전용약제 3종을 선발하였으며 이러한 약제를 사용대상으로 저항성 잡초 방제체계를 확립하였다. 특히, 국내 등록 논제초제를 대상으로 저항성 잡초 발생 위험도를 조사하여 저항성정도를 3그룹으로 분류할 수 있었으며 피라조선허론·모리네이트입제 등 38종이 저항성위험도가 높은 약제로 조사되었다.

(3) 잡초종합관리에 관한 연구

(가) 논 제초제 저투입 잡초방제기술 개발 연구

논 제초제 저투입 잡초방제모형을 개발하기 위하여 제초제의 사용패턴을 2가지로 나누었다. 하나는 고효성 제초제를 이용하여 농경지에 투입되는 제초제성분량을 줄이는 것이고 다른 하나는 경종적인 방법과 결합하여 제초제 사용량 자체를 줄이는 것이다. 첫 번째 방법을 구현하기 위하여 일반적으로 사용되는 2~3종 제초성분이 혼합한 제초제보다는 유효성분이 낮은 단제를 처리하여 잡초방제효과를 확인하였다. 시험에 사용된 약제의 잡초방제효과는 옥사존유제, 벤조비싸이클론액상수화제의 이양전 토양처리제 2종과 부

타크로르입제의 초기 제초제는 80%내외를 보였으며, 아짐설푸론입제, 메페나셀·이마조설푸론입제 및 피라조설푸론에칠·모리네이트입제 등 초·중기 제초제 3종은 모두 95% 이상이었다. 그리고 토양처리제를 살포한 후 벤타존액제나 페녹슈람액상수화제로 경엽 처리한 경우에는 90%내외의 잡초방제효과를 보였다. 그러나 농경지에 투입되는 제초성분량은 기존에 사용 중인 일반적인 제초제 보다는 유효성분이 낮으면서 잡초방제효과가 높은 벤조비싸이클론액상수화제, 아짐설푸론입제, 페녹슈람액상수화제를 처리하면 최대 99.0%까지 감소시킬 수 있었다. 경종적인 방제방법으로는 물관리를 통한 잡초관리이다. 즉 논물을 관행(5cm)보다 높게(10cm 이상) 유지한 결과, 일년생 잡초 방제약제인 부타크로르입제를 기준량의 1/2량까지 감량하여도 약제처리 30일후의 잡초방제효과는 기준량 처리구와 비등하였다. 그리고 일년생 및 다년생 잡초 방제약제인 피라조설푸론에칠+모리네이트입제는 약제처리 73일 후에도 기준량의 1/2량 처리구가 기준량과 비등한 잡초방제효과를 보였다.

(나) 제초제 대체소재의 개발 연구

제초제 대체소재로는 고상 및 액상수지계통과 PVAc 및 Starch를 선발하였다. 이들 대체소재의 처리 20일 후 잡초발생량 달관평가의 결과, 액상소재, PVAc+액상소재, Starch+액상소재의 처리구에서 90%이상 잡초발생을 억제하였으나 각 소재의 단독처리에서는 60% 정도로 낮았다. 선발된 대체소재의 토양경도는 전체적으로 무처리구에 비하여 1.5~2.3배의 높은 토양표면 경도를 나타내어 토양표면 경화와 잡초발생억제력과의 연관성을 유추할 수 있었다. 토양표면 경도에 있어 고상 수지계통이 가장 높은 경도치를 나타내었으나, 처리층 표면의 균열로 잡초발생억제력은 떨어지는 경향이였다. 그리고 제초제 대체소재를 처리한 후의 토양 중의 염류집적량과 pH는 일반 밭토양 수준과 유사하였다.

(다) 주요 문제잡초의 생물학적 방제기술 개발 연구

주요 문제잡초의 생물학적 방제기술은 목초지에서는 소리쟁이속과 논잡초를 대상으로 하였다. 소리쟁이속 잡초 3종에 대한 국내 분포조사 및 섭식생물군에 대한 채집을 실시하였으며, 곤충종 4종 및 병원균 1종을 선발하여 좀남색잎벌레 및 분홍무늬들명나방의 생활사와 선발 곤충군 2종 (좀남색잎벌레, 분홍무늬들명나방)에 대한 기주특이성 시험 및 잡초

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

방제효과 시험을 수행하였다. 또한 엽채류 재배포장 내 우점잡초인 깨풀의 생물학적 방제 생물군을 2004년도 선발하였으며, 이 곤충은 발리잎벌레(*Altica caerulescens*)로 동정한 후 발육단계별 소요일수 등 기초생태를 조사하였다. 외래잡초인 단풍잎돼지풀의 생물방제군 채집을 위해 경기북부 및 전국을 대상으로 총 6회의 야외 조사 실시하였고, 방제곤충으로 기 확인된 바 있는 돼지풀잎벌레 및 나방 1종 채집 후 계대사육 중이다.

잡초병원성이 보인 16초종을 수집하여 병원성을 분리한 결과 9초종에서 77균주를 분리하였다. 분리된 77균주에 대한 병원성 검정에서 15균주만 병원성이 확인되었다. 피에서 분리한 병원균(*Pyricularia grisea*)의 균사는 20~25°C, pH 6.0~7.0, PDA 배지가 최적 배양 조건이었다. 물달개비에서 분리한 병원균(*Curvularia* sp.)의 최적 균사생육 온도는 25°C 이고 최적 균사생육 pH는 6.0~7.0이었다. 이 병원균을 배양하여 포자 농도를 $1.0 \times 10^6 / \text{ml}$ 로 조제한 후 분무접종하여 처리한 결과, 접종 5일에는 10%, 접종 15일 후에는 21%이상의 병반면적이 나타났다.

5) 유해물질 연구

(1) 작물잔류농약 연구

농약의 안전사용기준 준수 확인 및 안전농산물 생산과 환경위해성 경감을 위한 농산물 중 잔류농약 모니터링을 전국 33지역 122농가의 오이 등 과채류 6작물을 대상으로 살충제 45성분 살균제 50성분을 수행하여 분석한 결과 17성분의 검출농약이 있었으나 잔류허용 기준(MRL)미만으로 안전하였다.

수출유망작물인 착색단고추의 병해충을 방제하기 위하여 편리하고 경제적인 방제기술인 수경재배 시설의 양액에 혼입처리하여 아세타미프리드수화제 등 살충제 5품목과 붉은 썩음병과 잿빛곰팡이병 방제농약 지오판·리프졸수화제 등 살균제 2품목에 대한 잔류성 시험을 수행하여 농약안전사용기준을 30일 간격 2회 이내로 추천하였다. 한편 수경액에 처리한 농약의 식물체 흡수이행에 의한 농약의 분포와 흡수정도 및 배출수에 의한 환경에 유출가능성을 검토한 결과 착색단고추의 착색기 과실에서는 Imidacloprid 2.5~5.0 mg a.i./주 처리 후 21~28일에 최대잔류량을 보였고, 10~20 mg a.i./주 처리 후 14일경에 최대

잔류량을 보였다. 과실의 성장이 잔류성에 미치는 영향은 처리 10일 이후에 급속히 감소하는 경향이었고 잎으로의 흡수이행은 상단부위는 처리 후 7~14일까지 정점을 보이다가 점차 잔류농도가 감소하였으며 중위엽과 하위엽에서는 잔류량이 점진적으로 증가하는 경향을 보였고 배출수에 의한 처리농약의 유출 경향은 농약처리 후 7일까지 가장 많은 양이 유출되었으며 그 양은 농약에 따라 전체처리량의 18.3~59% 범위였다.

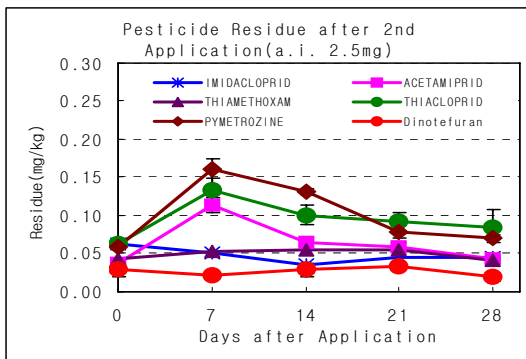


그림 1. 살포시 농약 잔류량

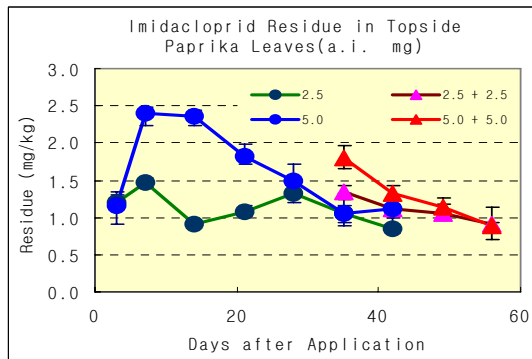


그림 2. 상위엽의 이미다클로프리드 잔류

또한 밤의 복숭아명나방 방제대상으로 선발된 크로르푸루아주론 유제 등 살충제 7품목의 작물잔류성시험을 수행한 결과 농약안전사용기준을 수확 21일전 3회 이내로 추천하였다.

한편 우리농산물 수출시 잔류농약 문제를 해소하고 안전성이 확보된 고품질 수출농산물을 생산하기 위하여 일본, 미국 등 주요 수출대상국 7국가의 배, 파프리카, 배추 등 16작물에 대한 농약잔류허용기준과 규제내용 등의 정보를 수집 검토하여 총 483병해충, 3,782농약품목의 수출용 원예작물 농약안전사용지침을 설정하고 최근 3년간 5,800부의 책자와 작목별 농가보급용 책자를 발행하여 수출관련기관단체, 수출업체 및 수출농가 등에 배부하고 100회 이상의 수출단지별, 작목별 농약안전사용 교육을 실시하였고 이를 인터넷, 신문 등에 홍보하였으며 특히 일본 포지티브리스트시스템 대응 한국측 의견제시안을 작성 제출하여 고품질의 수출농산물 생산과 우리농산물의 안전성에 대한 국제신뢰도를 높이는 한편 수출촉진에도 크게 기여하였다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구



그림 3. 수출용 원예작물 농약사용지침서

최근 시중 유통 농산물중 잔류농약에 의한 부적합 농산물의 대부분이 들깨잎, 상추, 썩갓과 같은 엽채류로서 이들 작물을 재배시 살포된 농약은 세척이나 조리과정을 거치면서 잔류량이 감소되므로 열갈이배추 및 열무로 김치를 담글때 농약잔류량 변화를 조사한 결과, 김치제조 과정 중 70~91%의 제거율을 보였다.

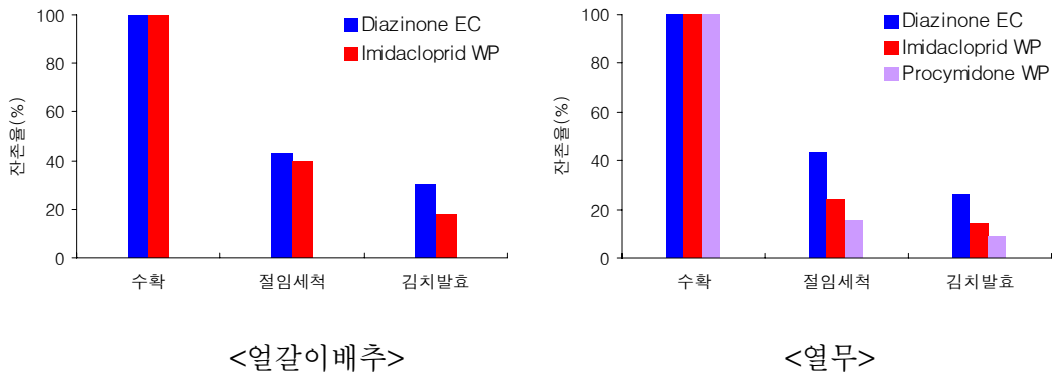


그림 4 . 김치제조에 의한 농약 잔류량 변화, * 김치발효: 김치냉장고 67일 저장

(2) 잔류행적에 관한 연구

이양전 처리제인 butachlor, oxadiazon의 논물 중 잔류량을 감소시켜 논물 유출시 하천 수 오염을 방지하기 위해 약제 처리 방법에 따른 토양과 논물 중 분포 양상을 조사하였다.

기계이앙벼 포장에서 약제를 써레질 동시 처리했을때 butachlor 0.82~0.463ppm, oxadiazon 0.231~0.104ppm 수준으로 써레질 후 처리보다 논물 중 약제 농도가 낮았다.(그림 1) Butachlor를 써레질 동시처리 했을때 1일 후 처음 살포농도의 55.8%가 논토양에 잔류했고 35.9%가 논물에 잔류했으며 5일후에는 논토양에 10.3%, 논물에 8.7% 잔류하였다. Oxadiazon을 써레질 동시처리 했을때 1일 후 논토양에 76.1%, 논물에 42.5% 잔류했으며 5일 후 논토양 48%, 논물 18.4% 잔류하였다. 벼 이앙전 처리제의 물 중 잔류량 변화를 알아보기 위해 실시한 실내 포트시험에서 butachlor, oxadiazon의 물 중 잔류량 변화는 2시간 후 각각 0.245ppm, 0.140ppm, 3일뒤 0.127ppm, 0.022ppm, 7일뒤 0.026ppm, 0.010ppm 이었다(표 1).

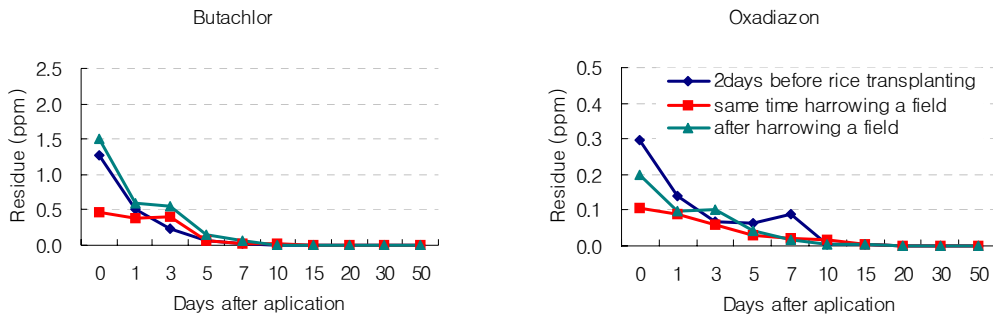


그림 5. 이앙전 처리제 처리방법에 따른 논물 중 잔류량 변화

표 1. 이앙전 처리제의 물 중 잔류량 변화

(unit:%)

경과일수	Butachlor		Oxadiazon	
	논토양	논물	논토양	논물
0	8.8	91.2	12.0	88.0
1	55.8	35.9	76.1	42.5
3	13.6	33.4	55.0	45.0
5	10.3	8.7	48.0	18.4
7	6.1	3.7	44.0	7.9
10	4.1	0.2	38.3	1.1
20	3.7	0	17.6	0.7
50	0	0	35.2	0

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

전국 주요 밭토양과 지표수(호소수)의 농약잔류실태를 파악하였다. 밭토양은 시료 150 점을 채취하여 110종 농약을 대상으로 잔류농약분석을 수행한 결과 살균제 8종, 살충제 11종, 제초제 6종이 검출되었다. 검출빈도 0.7~70.0%, 검출농도는 0.002~ 4.120ppm 수준이었다. 지표수(호소수)는 전국 4월 하순, 6월 중하순과 9월 초순에 동일지점에서 각각 54점 채취하여 130종 농약을 대상으로 잔류농약분석을 수행한 결과 살균제 5종, 살충제 4종, 제초제 4종이 검출되었으며, 검출빈도 1.9~35.2%, 검출농도 0.03~7.51ppb 수준으로 배출수 기준 미만이였다.

(3) 농산물 중 곰팡이독소 및 유해미생물 관리방안 연구

농산물 안전성을 저해하는 생물적 위해요소인 곰팡이 분비 곰팡이독소와 식중독균 등 유해미생물을 대상으로 농산물에 대한 모니터링, 위해성평가 및 저감화를 위한 연구를 추진하였다. 이를 위해 농산물 중 곰팡이독소에 대한 모니터링 및 위해성평가를 수행하였고, 재배 및 수확후관리단계에서 농산물 위해요소를 사전차단할 수 있도록 하는 우수농산물관리제도(GAP)의 가이드라인 설정을 위한 연구를 수행하였다.

아플라톡신 등 곰팡이독소 6종의 확립된 분석법을 바탕으로 곡류에 대해 아플라톡신과 디옥시니발레놀 모니터링을 위해 시중 유통중인 쌀 80점 및 보리 55점을 대상으로 ELISA 스크리닝 결과, 백미 80점 중 1점에서 아플라톡신B1 양성반응이 나타났으나 HPLC의 확인분석을 통해 검출한계 이하로 안전성 문제는 없는 것으로 판단되었다. 오크라톡신의 경우 모든 시료에서는 불검출이었으나 기초자료 확보를 위해서는 연차적인 모니터링이 필요한 것으로 판단되었다.

표 2. 백미 중 아플라톡신 및 디옥시니발레놀 모니터링 결과

	Sample size	ELISA	HPLC
Aflatoxin	80	1	ND
Deoxynivalenol	80	ND	-

국내 농업현실에 적합한 GAP 가이드라인 설정 연구를 위해 FAO, Codex 등 국제기구 및 미국을 비롯한 선진국의 GAP 동향, 규범, 기준에 관한 자료를 수집검토 하였다. 또한

국내 GAP 연구현황과 우수농산물관리제도(GAP) 시범사업 참여 농가 및 수확후관리시설 현장점검 등을 통해 현장활용이 가능한 GAP 가이드라인 설정을 위한 연구를 추진하였다. EUREP의 GAP 농산물 인증제도를 검토한 결과는 「GAP의 이해와 활용 - EUREP의 GAP제도」 책자로 발간하였다.

(4) 유기오염물질 관리기반 구축 연구

농산물의 안전성을 확보하기위하여 농산물 및 농업재배환경 중 유해가능물질을 탐색하였으며 모니터링 결과 및 국제적인 여건을 고려하여 벼 등 92작물에 대하여 작물별 유해물질을 선정한 후 전산화작업을 실시하였다. 한편 유해물질 분석결과의 신뢰도 제고를 위한 표준물질 정도관리실을 구축하고 운영세척 및 표준물질, 표준용액의 저장조건 등을 설정하였다. 또한 농산물 중 잔류성유기오염물질(POPs)등을 비롯한 유해물질의 고분해능질량분석기를 이용한 (HRGC/HRMS)분석법(그림 1) 구축과 농업환경에서의 모니터링을 실시하였다. 분석법은 다층컬럼 정제법과 다이옥신(17종) 이외에 유사다이옥신류(12종)이 추가된 분석법을 구축하였고 유기염소계(22종)의 기존 저분해능분석법에서의 분석검출한계의 문제점을 해결하기 위하여 고분해능질량분석기를 통한 분석법을 구축하였다.

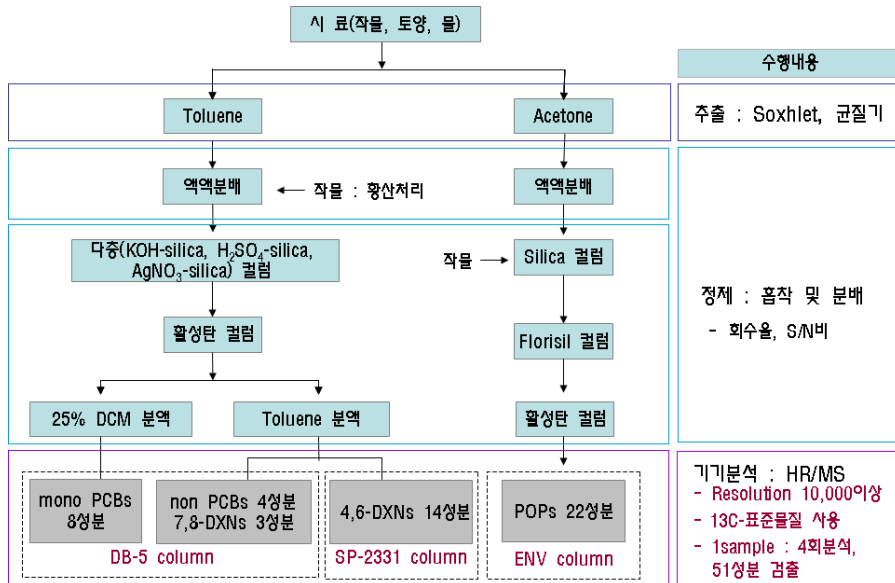


그림 6. 고분해능질량분석기를 이용한 잔류성유기오염물질의 분석법

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

유기염소계 농약 및 그 이성체 22성분(alpha-HCH, beta-HCH, gamma-HCH, delta-HCH, HCB, aldrin, dieldrin, endrin, 4,4'-DDT, 2,4'-DDT, 4,4'-DDD, 2,4'-DDD, 2,4'-DDE, 4,4'-DDE, heptachlor, heptachlor epoxide, trans-chlordane, cis-chlordane, trans-nonachlor, cis-nonachlor, oxychlordane, mirex)에 대해 고분해능질량분석기를 이용하여 전국의 논, 밭, 과원토양 37지점에 대하여 분석을 실시하였다. DDT유연화합물이 우세하였고 대체적으로 과원토양이 많은 잔류량을 보였다.

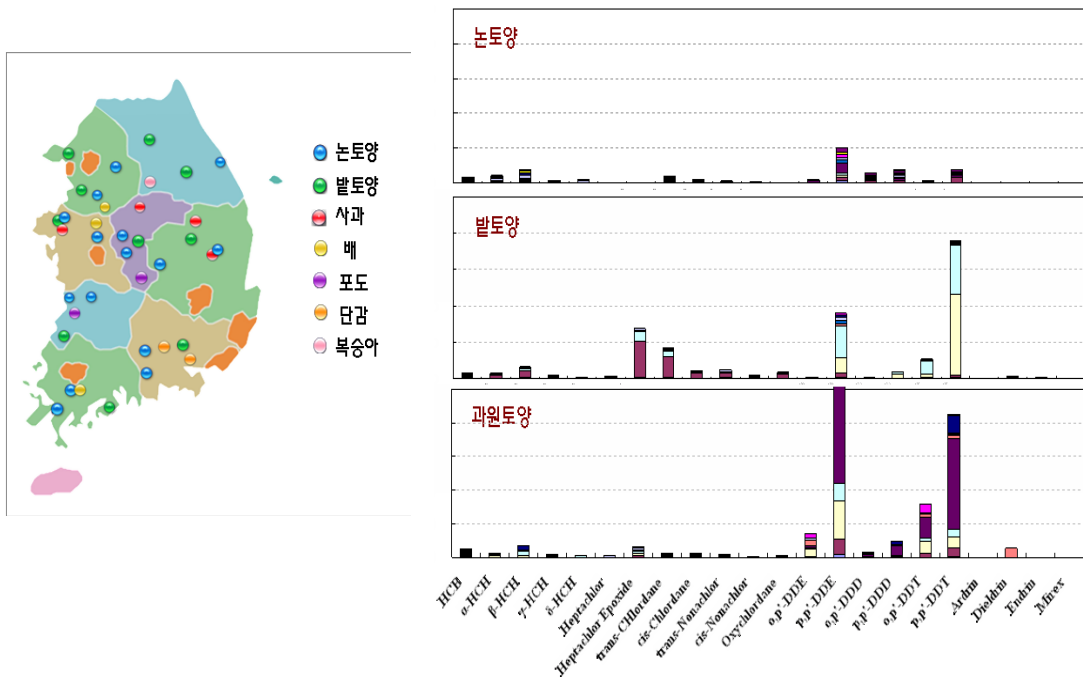


그림 7. 경작지 토양별 유기염소계 농약의 분포 및 잔류특성

(5) 독성연구

농약중독사고예방을 위하여 2004년부터 구축 중인 인터넷 홈페이지 “농약중독예방정보센터”에 제품농약 185품목의 일반정보와 독성정보 197품목에 대한 정보를 추가로 입력하였고, 메일링시스템을 도입하여 일반인 및 농업인이 농약중독 전문치료의사와 의료상담을 실시할 수 있도록 하였다.



그림 8. 「농약중독예방정보센터」 홈페이지

농업인이 농약을 살포할 때 미치는 농약의 위해성을 평가하기 위하여 농약혼용시 독성 반응을 조사한 결과, 고독성농약간의 혼용시 급성경구, 급성경피, 신경독성이 모두 증가하였을 뿐만 아니라 상승효과도 있는 것으로 나타났다.

표 3. 고독성농약 혼용시 독성반응 조사

품목명	희석시	LD ₁	LD ₁₀	LD ₅₀	LD ₉₉		
	제품농도					실측치(A)	이론치(B)
Methion EC	50%	60.36	80.48	114.52	-	-	217.30
Ometon SL	50%	58.36	60.94	64.24	-	-	70.78
Methion EC+ Ometon SL	100%	41.52	46.48	53.38	82.31	0.65	68.64

○ 실측치 < 이론치 : 독성이 높아짐

우리 몸의 면역체계를 증강시켜 질병을 예방하고 건강을 증진시키는 것으로 알려져 있는 기능성 농산물에 의한 농약 독성 경감 효과를 구명하고자 양과를 실험용 마우스에 투여하고 chlorpyrifos의 독성경감을 조사한 결과 양과즙액을 투여한 군에서 항산화효소의 활성이 높았고, 신장기능도 약간 나아지는 경향을 보였다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

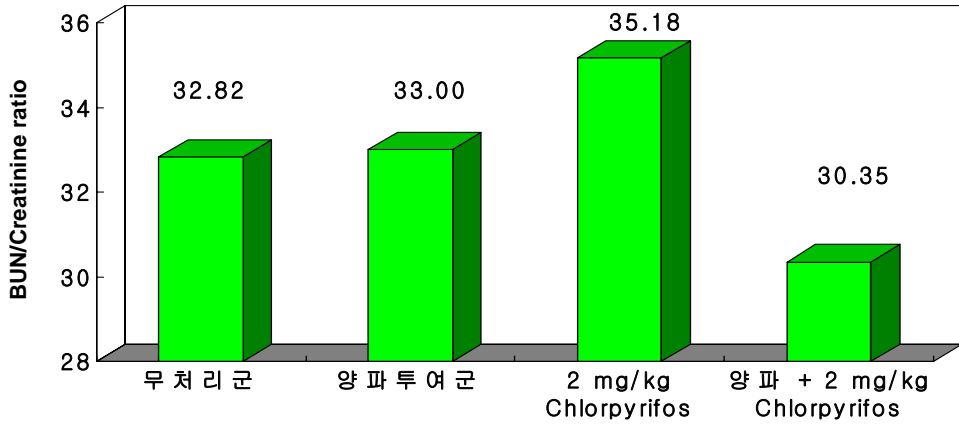


그림 9. 양파의 항산화 효과

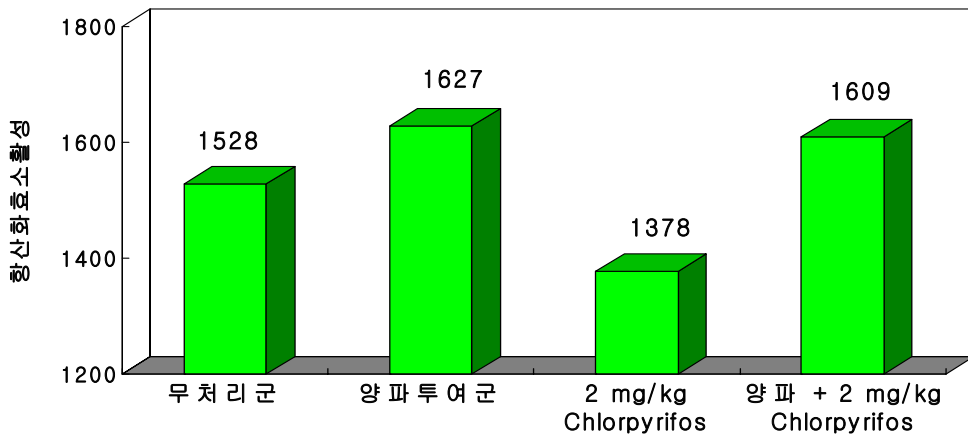


그림 10. 양파즙액 투여시 신장기능 영향

농약의 토양 생물체내 축적과 독성발현 양상을 구명하고자 butachlor, isoprothiolane, parathion에 대한 반수치사농도를 조사한 결과 각각 4.5, 1.1, 1.1 $\mu\text{mol/g}$ 이었고, 반수치사 체내농도는 이보다 훨씬 낮은 0.04, 0.04, 0.02 $\mu\text{mol/g}$ 로 나타났다. C14-Parathion을 이용하여 지렁이 체내 축적양상을 조사한 결과 토양내 parathion농도가 높아짐에 따라 지렁이 체내 C14량은 높아져서 최고 7.3배 생물농축이 되는 것으로 나타났다.

표 4. 농약노출시 지렁이 반수치사농도 및 체내농도

농 약	반수치사농도 (LC ₅₀ , umol/g)	반수치사체내농도 (LR ₅₀ , umol/g)
Butachlor	4.5	0.04
Isoprothiolane	1.1	0.04
Parathion	1.1	0.02

물벼룩을 이용한 수서무척추동물체내 축적과 독성발현 양상 구명을 위한 연구에서는 butachlor, diazinon, isoprothiolane에 대한 반수치사농도는 각각 24.8, 13.4, 120 umol/g 이었고, 반수치사체내농도는 각각 851, 465, 957umol/g로 조사되었고, 깔따구의 반수치사 농도는 각각 4.29, 0.25, 3.06 umol/g이었고, 반수치사체내농도는 각각 211, 3.4, 214 umol/g로 나타났고, 이들 시험농약의 생물농축계수는 100이하로 낮게 나타났다.

표 5. 농약노출시 물벼룩과 깔따구에 대한 생체내 잔류농도와 생물농축

농 약	반수치사농도 (LC ₅₀ , umol/g)	반수치사체내농도 (LR ₅₀ , umol/g)	생물농축계수
Butachlor	24.8(4.29)	851(211)	2.8-86.7(4.0-80.7)
Diazinon	13.4(0.25)	465(3.4)	26.8-46.4(9.3-32.4)
Isoprothiolane	120(3.06)	957(214)	4.6-11.6(19.4-23.2)

※ (): 깔따구

6) 친환경농업 연구

(1) 유기농업 실용화 모델 연구

(가) 유기벼 재배를 위한 투입 유기자원별 질소공급량 산출

유기벼 재배에서 비료원으로 사용되는 녹비, 유기질비료, 퇴비 등 다양한 유기자원들의 양분공급력을 추정하기 위하여 실내 항온시험을 통하여 유기자원별 잠재 질소무기화량 및 무기화 속도를 비교하였다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

각 재료를 토양과 혼합하여 담수조건에서 시험관내에서 항온하면서 무기태질소의 변화를 측정하고, 이 값을 무기화속도방정식 $N_{min} = A_0 \cdot (1 - \exp(-k \cdot t))$ 에 적합함으로써, 재료별로 잠재 질소무기화량 및 무기화 속도상수값을 산출하였다.

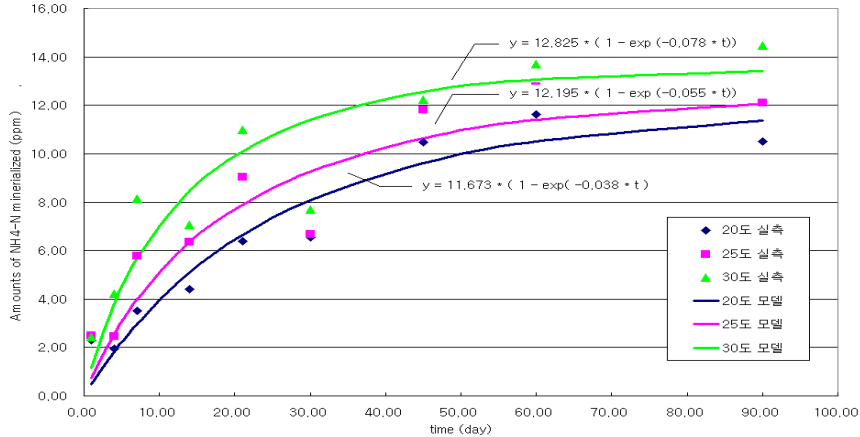


그림 11. 항온시험기간중의 무기태질소 변화

유기자원별로 잠재무기화량은 헤어리벤티>쌀겨>자운영>채종유박>호밀>볏짚퇴비>돈분퇴비>볏짚의 순으로 많았으며, 헤어리벤티, 채종유박 등은 분해가 빨리 진행된 반면, 호밀, 볏짚 등 재료시용은 분해가 천천히 진행되었다. 각 재료별 분해 특성은 재료의 조성(난분해성 또는 이분해성)과 C/N율에 영향을 받는 것으로 파악되었다. 본 연구는 녹비작물의 재배 및 작물잔사의 환원 효과에 대한 정보를 제시하여 유기질 비료 과다 투입으로 인한 작물의 생산성과 환경에 대한 부정적 영향을 최소화하기 위한 기초정보를 제시하였으며, 유기벼 재배시에 유기자원별 시용기준을 산출하는데 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

(나) 외국의 유기농업기술 연구(쿠바 유기농업기술 분석 및 실증시험)

'90년대초 소련붕괴로 인하여 농약 및 비료의 수입이 중단되자 전국적 유기농업으로의 전환을 통하여 식량위기를 극복한 유기농업운동의 성공모델인 쿠바 유기농업에 대한 기술적 검토 및 실증시험을 통하여 쿠바실천 유기농업기술의 국내 적용방안을 도출코자

본 연구를 수행하였다. 쿠바 실천 유기농업기술의 국내실증실험을 통해서 미생물제제, 지렁이분변토 이용, 혼작 및 기피식물을 이용한 해충 방제 및 수량에 미치는 영향을 조사하여, 혼작, 기피식물의 이용과 지렁이분변토의 이용을 국내 적용 가능한 기술로 제시하였다.

작물을 혼작하였을 때 혼작조합별로 단작구에 비하여 수량이 우수한 혼작조합을 찾을 수 있었으며, 혼작조합별로 근락의 형성, 잡초의 발생양상이 달라짐을 확인하였다. 처리간 수량의 차이는 양분 및 광에 대한 경합의 최소화 또는 해충밀도의 감소가 주요 원인으로 분석되었다. 특히 박하와 같은 방향성식물을 재식하였을 때 배추좀나방에 대한 기피효과를 관찰하였으며, 혼작 또는 기피식물의 재식을 통하여 해충에 대한 피해를 경감할 수 있는 가능성을 확인하였다.

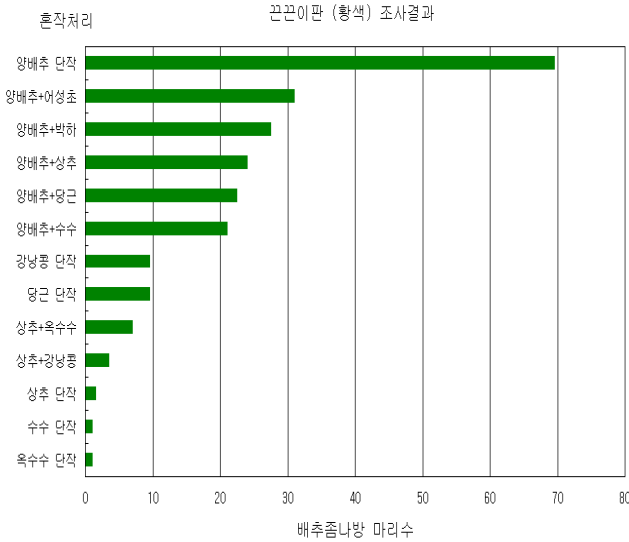


그림12. 혼작처리에 따른 배추좀나방 성충·유충수와 피해 (우측상단 양배추+상추 혼작, 우측하단 배추 단작)

(2) 유기생산기술 개발 연구

(가) 유기자원에 의한 토양 물리성 변화

유기 농토양 관리에서 유기물원인 볏짚, 퇴비, 헤어리벤티 및 인광석, 고토석회분말과 Ash를 사용하여 시험후 토양의 물리적 성질 변화를 조사한 결과를 살펴보면 그림 1과

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

같이 용적밀도는 삼요소구 1.13 Mg m⁻³ 비하여 벧짚 0.91 Mg m⁻³,헤어리베치 0.95 Mg m⁻³ , 퇴비 1.00 Mg m⁻³, 퇴비+삼요소구 1.02 Mg m⁻³, 삼요소 처리보다 유의하게 감소하여 유기물원에 의해 크게 낮아지는 결과를 보였다.

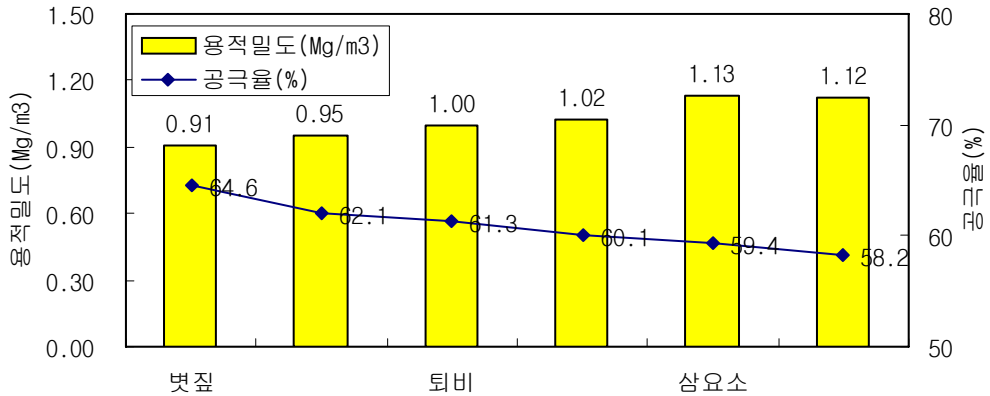


그림 13. 처리별 토양의 물리성

(나) 녹비로서의 가치가 높은 우량 헤어리벳치 품종 선발

녹비작물로서 가치가 높은 헤어리벳치 품종별 월동 생존율 및 수량을 검토해본 결과 생존율 60 % 이상은 Hungvillosa > Otsaat > VV4712 > Sita 순위였으며 지상부의 수량은 Otsaat > Hungvillosa > Welta > VV4712 > TTF1 으로 나타나 생존율 및 수량에서 Hungvillosa , Otsaat 품종을 선발 하였다.

표 6. 헤어리벳치 품종별 월동 생존율 및 수량

품종명	생존율 (%)	지상부 수량 (FW kg/10a)
Welta	49	4,871
Minnie	38	1,059
Oregon	29	2,753
Sita	60	3,558
TTF1	34	3,600
VV4712	64	4,363
Hungvillosa	91	6,692
Otsaat	73	7,242

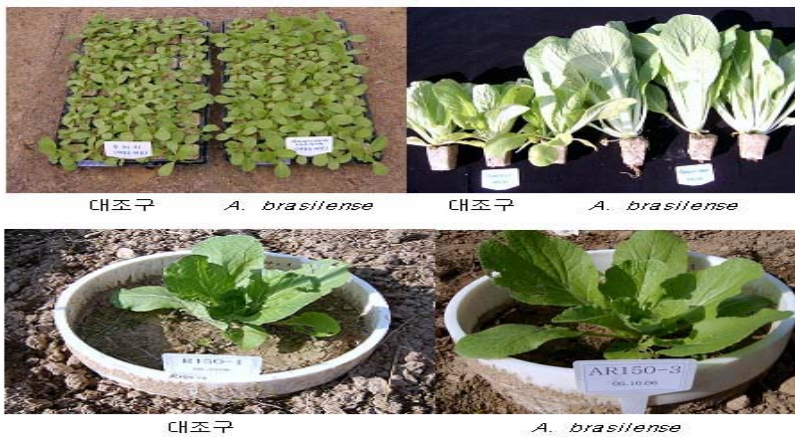


그림 14. 월동한 헤어리벳치 생육현황

(3) 유기농자재에 관한 연구

(가) 화학비료대체 생물농자재 개발 및 이용

화학비료 사용이 금지된 유기농업에서 환경 친화적 방법으로 양분을 공급하고 건전한 토양 생태계 유지를 위한 유용미생물 자원탐색과 이용기술개발을 목표로 작물과 반공생 (semisymbiotic) 체계를 형성하는 질소고정균을 토양으로부터 분리하여 동정한 결과 *Azospirillum brasilense*(균주번호 CW301)로 밝혀졌다. 이 균주의 처리는 배추, 토마토, 상추의 성장을 각각 221%, 38%, 28% 향상시켰으며 작물의 질소 흡수를 배추의 경우 약 1.5~2배 증가시켰다. 공중질소를 고정하는 능력이 우수하며, 작물의 질소흡수력을 향상시켜 작물생장을 촉진시키는 이 균주의 이용은 비료의 이용이 제한된 친환경 유기농업에서 화학비료를 대체하여 작물에 질소를 공급하여 작물의 수량을 증대 및 품질을 향상시키는 데 이용할 수 있으며 환경생태계 보전에도 기여하는 안전농산물 생산에 적극 활용할 수 있을 것이다.



(위 : 유요검정,
아래 : 포트시험)

그림 15. *Azospirillum brasilense* CW301 균주 접종에 의한 배추의 성장촉진효과

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

(나) 유용미생물을 이용한 친환경 자재 개발에 관한 연구

고추탄저병은 고추역병과 더불어 우리나라 고추 생산에 커다란 저해요인 중의 하나로 5종의 탄저병이 잎, 줄기 및 과일에 병을 일으키는데 주로 성숙한 과일에 발생하는 과일탄저병에 의한 피해가 95%이상으로 가장 피해가 직접적이고 치명적이다.

국내에서는 품종에 따라 차이가 있기는 하지만, 평균 30~40%의 탄저병 이병율이 나타나며, 심한 경우 발생율이 60~70%에 이르러 상품성을 저하시키고 농가 소득에 큰 피해를 입히고 있어, 건전 고추 생산 및 수량감소를 초래하는 피해를 주고 있는 실정이다. 이에 따른 유기합성농약사용의 증가로 농업생산비 증가는 물론 농약에 의한 환경오염 역시 큰 사회문제로 대두되고 있어, 생물농약의 개발은 매우 시급한 실정이다.

본 과제에서는 한국의 전통작물로서의 고추의 생산량 증대 및 상품성 향상기술을 개발하고자 국내 토양으로부터 고추의 생산성에 영향을 미치는 고추 탄저병 포자의 착생과 발아억제효과를 나타내는 생리활성물질을 생산하는 미생물을 분리하여 실험실 규모의 생산조건을 규명하여 생물농약의 대량생산조건을 기반을 확립하였고, 생물농약으로서의 *in vivo* 실험결과 높은 방제가를 나타내었다. 분리된 대사물질의 포자형성저해능을 검토한 결과 고추 탄저병포자의 발아를 억제하였으며 사용되고 있는 기존의 유기합성농약의 작용기작과는 다른 결과를 나타내었다. 따라서 고추 탄저병 포자 발아 억제 미생물 및 대사물질을 이용하여 친환경 농자재로서 사용한다면 유기합성 농약 사용으로 인한 폐해를 감소시킬 수 있을 뿐 만 아니라 작물의 상품성 및 생산성을 증대시킬 수 있는 효과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

주요 연구 결과로 고추 탄저병 억제 미생물을 분리하여 배양하여 배양액의 효과를 나타낸 결과를 그림1에 나타 내었다. 그림1에 나타난바와 같이 유기농약 처리(0.001g/ml)한것과 .배양액 처리(100 μ l/ml, 250 μ l/ml)와의 실내효과를 비교한 결과 거의 대등한 효과를 나타 내었다.

또한 그림16에 나타난 바와 같이 고추탄저병균의 포자 발아억제에 대한 배양액처리결과, 배양액 농도-12.5 μ l/ml에서도 포자 발아억제효과를 볼 수 있었다.



그림 16. *Bacillus subtilis* YJH-051의 배양액을 고추에 처리하여 얻은 항균력 결과
 (1.대조구 2.유기농약 I(0.001g/ml) 3.유기농약 II(0.001g/ml)
 4. 배양액 100 μ l/ml 5. 배양액 250 μ l/ml 6. 배양액 1500 μ l/ml)

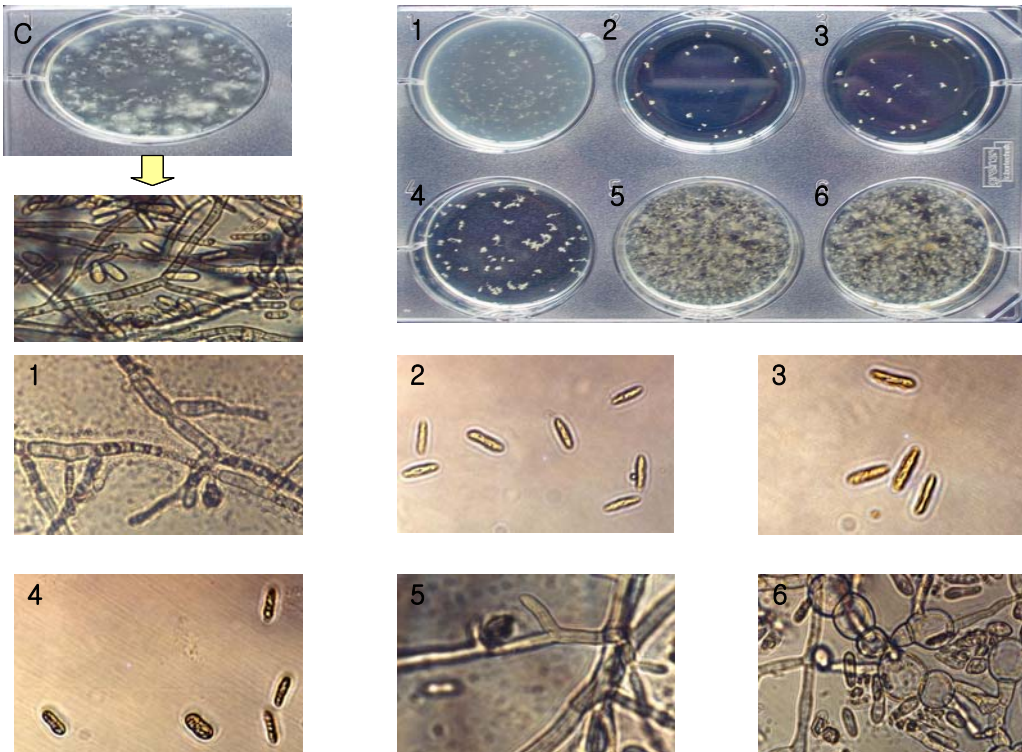


그림 17. 고추 탄저병균 포자에 미치는 *Bacillus subtilis* YJH-051 배양액의 영향
 (C;대조구 1. 유기농약 I(0.001g/ml) 2. 배양액 50 μ l/ml, 3. 배양액 25 μ l/ml)
 4. 배양액 12.5 μ l/ml, 5. 배양액 6.125 μ l/ml, 6. 배양액 3.0625 μ l/ml)

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

(4) 생물학적 방제에 관한 연구

(가) 엽채류 주요 병해충 유기농 방제기술 개발

상추재배 시설하우스 내에 공기순환팬을 설치하여 미세기상환경을 개선한 결과 상추입모율이 크게 증가하여 결주율이 71.4% 감소하였고 총 수량이 57% 증가하였으며 잎당 건물 중과 생물 중도 각각 9~27% 증가하였다. 채종유나 해바라기 등의 식용유를 계란노른자로 유화하여 만든 난황유로 작물의 흰가루병과 노균병을 방제하는 기술이 개발되었다. 난황유의 병 방제효과는 0.3~0.5% 농도에서 가장 높았으며 처리간격은 예방적으로는 7~14일, 발병 후 치료효과는 5~7일 간격이 효과적으로 나타났다.

공기 순환팬을 설치하여 하우스내의 미세환경을 조절하고 난황유를 처리한 경우 상추의 총 생산량은 관행재배에 비해 96.6~118.2%가 증수되었고 엽록소 함량도 증가되는 등 품질향상효과도 인정되었다. 난황유를 제조하는 방법은 ① 적당량의 물(1-2컵)에 믹서기로 계란노른자를 4~5분간 완전히 푼다. ② 계란노른자 물에 식용유를 첨가 하여 다시 믹서기로 4~5분간 혼합한다. ③ 전체 사용량의 물에 타서 골고루 충분한량을 살포한다.

표 7. 난황유 제조시 식용유와 계란노른자 첨가량

준비재료	예방목적(0.3%용액)			치료목적(0.5%용액)		
	1말(20ℓ)	10말(200ℓ)	25말(500ℓ)	1말(20ℓ)	10말(200ℓ)	25말(500ℓ)
식 용 유	60ml	600ml	1500ml(1.5ℓ)	100ml	1000ml	2500ml(2.5ℓ)
계란노른자	1개(약 15ml)	7개	15개	1개(약 15ml)	7개	15개

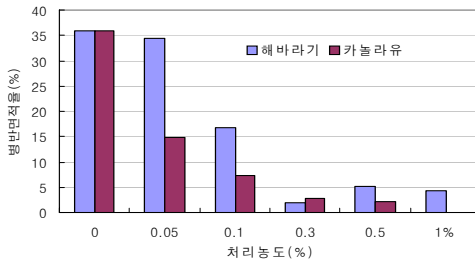


그림 18. 난황유 농도별 오이흰가루병 방제효과

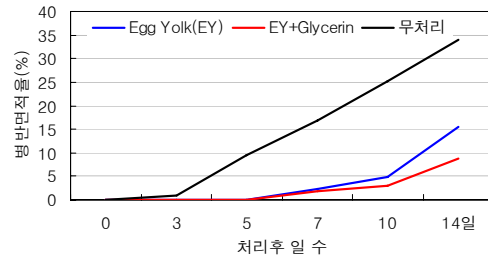


그림 19. 난황유의 오이흰가루병 방제 지속 효과

(나) 재배적 생태적 방법을 이용한 병해충 잡초 관리연구

유기농딸기 재배토양에 다양한 유기물을 시용한 후 태양열소독을 한 결과 쌀겨와 유박을 시용한 처리구에서 미생물의 밀도가 가장 높았으며 토양온도는 최고 60℃까지 올라 태양열소독 효과가 높았다. 유기농 벼논에서 잡초방제를 위해 흑색비닐, 생분해비닐, 종이로 멀칭한 결과 모든 피복구의 잡초방제 효과가 양호하였고 모든 피복 처리구에서 생장과 수량이 무피복구 보다 높았다. 자생식물 자원 중 고추씨, 민들레, 자리공 등 3개 식물추출물은 0.5% 농도에서 점박이 응애에 대해 80% 이상의 방제효과를 나타내었으며 1% 농도에서는 9개 식물 추출물이 90% 이상의 방제가를 나타내었다. 황련은 배추좀나방의 섭식을 50% 정도 억제하는 것으로 나타났다.

7) 농약평가 연구

(1) 농약등록신청자료 검토 평가 및 관리

매년 등록되는 농약등록 신청자료에 대하여 농약관리법 제9조에 의거 각 검토 분야별로 신속 정확한 검토·심의를 통하여 우수하고 안전한 농약이 등록되도록 하였다. 농약등록 신청농약 중 원제 13종을 검토하여 9종을 등록하도록 하였으며, 농약신청품목 329품목에 대하여 약효, 약해, 독성, 잔류성 등의 등록신청자료를 검토한 결과 농약등록기준에 적합한 농약이 302품목, 부적합이 27품목 이었으며, 소면적 직권시험품목 45품목, 기관직권

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

시험품목 70품목에 대해 검토·심의하여 우수한 농약을 선발 등록되도록 하였다. 또한 신규등록신청농약 102품목에 대하여 일반독성(저독성 95, 보통독성7)과 어독성(I 급13, IIs급1, II급10, III급78)구분을 수행하였고, 안전사용기준은 신규설정 디메쏘모르프 SC 등 86건, 추가설정 가스란 WP 등 207건, 변경설정 밀베멕틴 EC 등 10건이었다. 또한 기등록 농약의 안전사용기준을 재평가한 결과 36작물 445건이 안전사용기준을 재설정해야 할 것으로 조사되었다. 그러나 병해충 방제와 관련된 GAP개념을 추가하여 농약의 안전사용기준이 재설정되어야 할 것으로 사료되었다.

농약품목등록신청자료 중 약효·약해 관련 자료평가를 살균제 176품목, 살충제 118품목, 살균·살충제 5품목, 제초제 60품목, 성장조정제 16품목 총 375품목에 대하여 평가한 결과 부적합 품목은 18품목이었다. 또한 약효·약해 관련 기준에 대해서 성장조정제에 대한 시험성적서 검토기준 중 농산물의 수확후 저장성 시험을 신설 및 변경 고시하였고, 품목등록 시험기준과 방법 중 대조약제, 병해충별 주요조사항목, 최소무처리 발병율 등을 개정 고시하였다.

2004년부터 2005년까지 신규 및 추가로 등록된 농약 중 농산물의 잔류허용기준이 설정되어 있지 않은 농약에 대하여 2004년도에는 95성분, 2005년도에는 82성분에 대하여 농약의 작물잔류자료를 검토평가 및 농약의 식이안전성 평가를 실시하여 이에 대한 잠정 MRL을 설정하여 식품의약품안전청에 요청하였다. 2004년도에 설정 요청한 MRL은 2005년도에 설정되어 식품의약품안전청 2005-18로 설정 고시되었다. 2005년도에 요청한 MRL은 현재 식품의약품안전청에서 검토 중에 있으며 2006년도에 설정 고시 될 예정이다.

(2) 농약의 등록평가체계 개선 연구

우리나라의 농약등록평가체계를 OECD선진국 수준으로 향상시키고자 주요선진국의 등록평가체계를 조사하였으며, 특히 OECD에서 회원국에 권고하고 있는 「등록서류 작성지침(Dossier Guidance)」 및 「평가보고서 작성지침(Monograph Guidance)」를 검토하였다. 농약등록신청서류 평가자들의 실질적인 평가수준 향상을 도모하고자 국내 최초 도입 등록신청 농약 1종에 대하여 OECD monograph 작성지침에 따라 평가보고서를 작성하였다.

(3) 농약의 환경중 이동성 연구

작물재배 관행과 농약의 특성 및 강우특성에 따른 농약의 유실 양상의 차이를 파악하여 농약의 표면유출에 의한 유실 수준을 평가할 수 있는 방법을 제시하고자 흡착실험과 고추재배 경사지 포장에서 농약유출실험을 수행하였다. 등고선방향 비닐피복에 의하여 유출수 및 토양유실량이 감소하였으나 상하경 비닐피복은 반대의 효과를 나타내었으며 특히 토양 유실량은 7배 이상 증가하였다. 흡착실험 대상농약 3종의 이동성을 영국 SSLRC의 분류기준으로 판단하면 imidacloprid는 moderately mobile ($75 \leq Koc < 500$) 등급에 해당하였으며, azoxystrobin과 demethomorph는 slightly mobile 등급 ($500 \leq Koc < 4000$)으로 나타났다. 희석제 농약의 살포시에 작물체에 부착되지 않고 토양표면에 직접 도달되는 양은 21~33% 수준이었다. 고추포장 살포농약의 washoff율은 thiophanate-methyl > azoxystrobin > dimethomorph > chlorothalonil > trifloxystrobin > pyraclofos > methomyl > neonicotinoid계 순이었다. 유출율은 thiophanate-methyl, azoxystrobin이 4~6% 수준, dimethomorph, chlorothalonil 및 pyraclofos가 0.3~1% 수준이었고, 수용해도가 높은 methomyl과 neonicotinoid계 농약의 유출농도는 검출한계 수준이었으며, 강우조건에 의하여 유출양상이 크게 영향 받음을 알 수 있었다.

국내 등록농약 중 용탈 가능성이 있는 농약을 발굴할 목적으로 토양잔류반감기를 체계적으로 정리하고 이동성을 결정하는 결정적인 변수인 흡착성적을 수집하여, 용탈 가능성 평가수단인 Groundwater ubiquity score(GUS)값을 산출하여 국내 등록농약의 용탈 가능성 순위를 결정하였다. 용탈성 평가 대상 농약성분 382성분 중 297성분의 국내 토양잔류성적을 정리 평가하였다. 논, 밭토양 각각 107성분 및 244성분에 대한 국내잔류성적을 보유하고 있는 것으로 나타났다. 외국의 농약 DB자료 등에서 조사한 농약성분별 유기탄소기준흡착계수(Koc) 성적은 미국 오레곤 주립대학 DB에서 148성분이었고, PSD 및 Pesticide Manual을 포함하는 영국/스웨덴 DB자료에서 276성분으로 공통성분을 제하면 317성분에 해당하였다. 국내외 토양잔류 반감기와 외국DB자료 Koc값을 이용하여 산출한 GUS에 의하여 313 국내등록 농약성분의 용탈성 구분이 가능하였으며, 용탈 가능성이 매우 높은 농약성분이 18종, 그 다음으로 용탈 가능성이 높은 농약성분이 44종이었다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

(4) 농약의 일일섭취허용량(ADI) 및 농작업자 노출허용량(AOEL) 설정 연구

농약의 소비자 및 작업자 위해성평가, 잔류허용기준(MRL)설정 등에 이용되는 일일섭취허용량(ADI), 농작업자노출허용량(AOEL)을 설정하기 위하여 UN 및 선진국의 독성평가, ADI설정현황 등 관련자료를 수집하고, 설정지침을 작성하여 국내 MRL 미설정 농약 및 신규등록 농약에 대하여 ADI 및 AOEL을 설정하였다. ADI설정방법 및 지침은 국가별로 약간의 차이는 있었으나 일반적으로 독성성적을 평가하여 가장 적당한 최대무작용량(NOEL)을 선발하고, 여러 가지의 인자를 고려한 안전계수를 적용하여 ADI를 다음식과 같이 설정한다. $ADI = NOEL/UF$ (안전계수). ADI설정은 국내에 등록되어 사용 중에 있으나 아직 ADI가 설정되지 않아 MRL 및 안전사용기준을 설정하지 못한 농약 38종에 대하여 관련자료 및 독성성적을 근거로 설정하였으며, 또한 최근에 신규로 등록된 농약에 대하여 동일한 기준으로 26종의 농약성분에 대하여 설정하였다. AOEL은 기형독성, 아급성독성 등 수일 또는 수개월 동안 노출시켜 시험한 독성성적의 NOEL을 이용하여 ADI와 동일한 방법으로 국내신규등록 농약 38종에 대하여 설정하였다.

(5) 농약의 분석법 개발연구 및 품질관리

분석조작이 어렵고, 복잡하여 시간이 많이 걸리고 분석결과의 편차가 큰 demeton-s-methyl과 dimethoate의 분석법을 TLC에서 기기분석(HPLC, GC)법으로 개선하여 분석결과의 정확도, 정밀도 및 신뢰도를 향상시켰다.

농약관리법 제9조, 제24조(농약품목등록신청서류의 검토, 유통농약의 검사 등)에 의한 농약품목등록시험용 약제 및 유통농약을 분석하여 유통농약의 품질확인분석, 원제의 유효성분 및 주성분 분석, 품목등록시험용 농약의 동질성 평가, 위탁 및 민원농약의 품질확인분석을 표 8과 같이 수행하였다.

표 8. 농약의 품질확인분석 내역

구 분	농약원제	유통농약	시험용	등록용	민원	계
분석점수(점)	100	916	129	99	48	1,292
- 유효성분(성분)	100	1,124	225	-	122	1,571
- 물리성(건)	-	1,009	105	99	-	1,213
합 계	100	2,133	330	99	122	2,784

농약분석에 관한 지식, 정보 및 실무경험을 교환하고 분석법 공동연구를 통하여 농약의 품질개선에 기여함을 목적으로 운영되고 있는 한국농약분석협회의(KOPAC)의 공동연구에 참여하여 pyridadaphenthion 등 4성분의 공정분석법을 변경고시 하였다.

생물농약에 대한 품질관리를 위해 품목등록시험용 시료, 유통농약 시료, 민원용 시료 등 총 41품목에 대한 품질확인 결과 모두 적합하였다. Bacillus subtilis KBC1010 WP 등 신규농약 2성분에 대해서는 분석법을 확립하여 농약의 검사방법으로 고시하였다

(6) 농약사용실태 조사

등록농약의 사용관리·실태 및 사용량을 파악하고 문제점을 도출하기 위하여 과채류 6작물(노지·시설고추, 딸기, 오이, 수박, 참외, 토마토)에 대해서 200 재배농가, 135개소 농약시판상을 대상으로 농약사용실태 및 작물별 농약사용량조사를 조사하였다. 그 결과 사용설명서 숙지, 혼용가부준수는 92%, 97%로 잘 지키고 있었으나 개인 보호장비 착용은 35%로 미흡하였다. 작물별 농약살포횟수는 오이 12, 고추 9, 참외 8, 딸기 7, 토마토 6회였으며, 난방제 병으로는 탄저병, 흰가루병, 수박덩굴마름병 등이었고, 충으로는 응애, 총채벌레 등이었다. 과채류의 단위면적당 사용량은 노지고추 12.5, 시설고추 3.9, 오이 7.4, 딸기 2.7, 토마토 4.6, 참외 2.3, 수박 1.8 a.i.,kg/ha이었다.

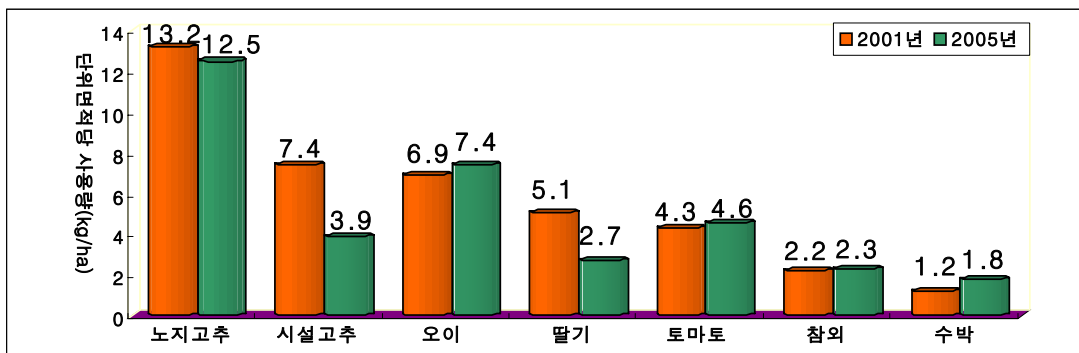


그림 20. 작물별 단위면적당 농약 사용량

다. 농산물가공분야 연구

1) 총설

[농산물가공이용연구]

농산물 자원화 및 부가가치 향상을 위하여 전통식품의 과학화 및 이용기술 개발, 한국형 식생활 정보 개발, 우리 농산식품 자원의 영양·기능성 탐색 및 생리활성 구명, 농·특산물의 식품 소재화 및 현장애로 기술지원 관련 연구를 수행하였다.

전통식품의 과학화 및 이용기술 개발 연구에서는 잉여 농산물의 소비 증대와 부가가치 창출 및 부산물의 활용도 제고를 목적으로, 쌀과 포도를 이용한 곡류와 과일의 퓨전 주류를 개발하였고 쌀로서 이용성이 떨어지고 있는 도정쇄미를 이용한 증류주(쌀포도증류주)를 제조하여 일반미와 포도를 이용한 증류주의 품질과 동일함을 확인하였다. 또한 식이성 섬유소의 함량이 높은 특수용도미(고아미 2호)의 이용도 증진을 위하여 알코올 발효적성을 조사하였고 최적의 발효조건을 설정하였으며 이를 발효음청류의 개발에 응용하였다.

한국형 식생활 패턴 및 건강·영양 정보 개발 연구에서는 교육자료 요구도 조사를 통하여 교육담당자(생활지도사)와 농업인을 위한 영농유형별 식생활 교육자료(책자 및 CD)를 개발하였으며 농촌전통테마마을 방문객의 만족도 제고를 위하여 방문객들을 대상으로 방문 시 식사서비스에 대해 기대하는 요인과 이용 후의 만족도 수준을 분석하였고 각 지역 농산물을 활용한 성인용, 어린이용 4계절 식단을 개발하였다.

우리 농산식품 자원의 영양·기능성 탐색 및 생리활성 구명 연구에서는 우리나라에 자생하는 37종의 꽃에 대한 항염증, 항산화, 항치매(AChE 및 PEP 저해활성) 효과를 조사하여 기능성을 구명하였고 치자꽃의 발효주 소재화 연구를 통해 기능성 식품 소재로서 우리 꽃의 이용가능성을 제시하였으며 자초근 추출물을 첨가하여 제조한 자초근 한과(강정바탕)의 저장기간 연장 등 품질 향상을 구명하였다.

특산물의 식품 소재화 및 현장애로 기술지원 관련 연구에서는 김치를 활용한 다용도 소스를 개발하여 저장기간에 따른 품질특성 및 관능적 특성을 조사하였다. 또 상품성이 저하된 배를 활용한 다양한 소스를 제조하여 각각의 특성에 맞는 식품에 적용한 결과 관능적 특성이 우수한 것으로 나타났다.

2) 농산물가공이용연구

(1) 전통 발효식품의 품질 향상 및 이용기술 개발

(가) 쌀와인 및 쌀포도증류주의 품질 특성 구명

잉여 농산물의 소비 증대와 부가가치 창출 및 부산물의 활용도 제고를 목적으로, 쌀과 포도를 이용한 곡류와 과일의 퓨전 주류 개발 및 품질향상 연구를 수행하였다. 먼저, 쌀과 포도를 이용한 퓨전 발효주(쌀와인) 제조를 위하여 쌀과 포도를 1 : 3으로 배합하여 2단 담금방법으로 25℃에서 6일간 발효하는 최적의 양조조건을 설정하였다. 또한 대량생산되고 있으나 활용도가 저조한 포도주스를 이용한 양조법을 확립하였는데, 먼저 원료 쌀에 대한 포도주스 첨가 비율 결정을 위해 다양한 첨가비로 술덧을 제조한 후 품질특성을 조사하여 원료 쌀과 포도주스의 첨가비를 최적화(쌀 : 포도 = 1 : 5) 하였고, 포도주스 이용 시의 가장 큰 문제점 중 하나인 향기성분의 저하를 회복하기 위해 발효 효모를 와인용 효모로 사용하여 향기, 색도 및 맛 등을 향상시킬 수 있었다. 또한 쌀로서의 이용성이 떨어지고 있는 도정쇄미의 새로운 용도 창출을 위하여, 도정쇄미를 이용한 증류주(쌀포도증류주)를 제조하고 이를 일반미와 포도를 이용한 증류주와 비교하여 품질적인 차이의 유무를 검정하였다. 쇄미 이용 술덧 발효 조건은 일반적인 쌀와인의 발효 조건과 동일하게 실시하였으며, 이를 상압증류하여 증류주를 제조하였다. 이를 다른 2가지 종류의 증류주(포도 이용 증류주와 일반미와 포도 이용 증류주)와 휘발성 향기성분을 GC-MS로 비교·분석한 결과, 포도증류주와는 조금 상이한 성분 조성을 보였으나 일반미와 포도를 이용한 증류주와 쇄미와 포도를 이용한 증류주에서는 성분의 조성 및 함량에서 거의 차이를 보이지 않았다. 이로써 쇄미를 이용하여서도 일반미의 경우와 동일한 품질의 쌀포도증류주를 제조할 수 있음을 확인하였다. 이러한 쌀과 포도를 이용한 대량소비 발효가공 기술의 개발로 농민주 생산업체의 활성화 및 농외소득 향상에 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

Table 1. Change of properties in rice-grape wine with different raw materials

Composition of raw materials	Time (day)	Temp. (°C)	pH	Acidity (0.1N-NaOH $\text{m}\ell$ /10 $\text{m}\ell$)	R.S. (mg/ $\text{m}\ell$)	Alcohol (%)
Rice : Grape = 1 : 3	0	22.3	6.4	-	-	-
	3	26.1	3.43	7.8	19.6	10.3
	5	26.2	3.57	8.5	14.0	12.3
	7	25.6	3.71	8.6	10.0	13.9
Rice : Grape : Black rice = 1 : 2 : 1	0	22.1	6.41	-	-	-
	3	27.1	3.95	6.1	24.8	10.5
	5	26.5	4.05	6.5	10.6	14.5
	7	25.5	4.14	6.7	9.8	15.1
Rice : Grape : Black rice = 1 : 1 : 2	0	23.6	6.45	-	-	-
	3	27.1	4.50	4.0	21.6	10.3
	5	27.1	4.53	5.0	8.7	15.1
	7	25.8	4.64	5.1	7.3	16.1
Rice : Grape : Purple potato = 1 : 2 : 1	0	23.4	6.50	-	-	-
	3	26.4	3.74	5.1	55.3	8.9
	5	26.6	3.82	6.5	10.4	9.7
	7	25.5	3.94	6.6	9.1	9.7
Rice : Grape : Purple potato = 1 : 1 : 2	0	23.7	6.42	-	-	-
	3	26.2	4.00	4.1	42.5	7.6
	5	26.5	4.01	4.7	11.4	8.4
	7	25.6	4.13	4.9	9.0	9.3

(나) 특수미 품종의 이용적성 평가 연구

식이성 섬유소의 함량이 높은 특수용도미인 고아미 2호의 이용도를 증진시키기 위하여 알코올 발효적성을 조사함과 동시에 최적의 발효조건을 설정하고 이를 발효음청류의 개발에 응용하였다. 고아미 2호의 일반적인 약주발효 특성은 일반미에 비해 현저히 떨어져 저알코올성 발효음료인 모주에 적용하기 위하여 발효조건을 개선하고 최적의 제조조건을 설정하여, 개량누룩과 입국을 혼용한 발효제를 이용하여 팽화된 고아미2호를 30°C에서 48시간 발효시키는 양조법을 최적화하였다. 이러한 양조법으로 제조된 고아미 2호를 이용한 모주의 상품성 향상을 위해 먼저 추출물(계폐, 대추, 생강 등) 첨가비를 1 : 1로 최적화하였고 전분을 0.5%로 첨가하여 관능적 특성을 향상시킬 수 있었다. 또한 모주

의 가장 큰 상품성 저하 요인이라 할 수 있는 장시간 방치 시의 내용물 가라앉음으로 인한 침전 현상을 감소시키기 위해 식물성 오일 1% 첨가와 homogenization의 병용 기법을 활용하여 침전안정성을 향상시켜 1개월 이상의 저장에도 침전 안정성이 유지되는 결과를 얻을 수 있었다. 이러한 고아미 2호의 발효적성의 평가와 발효가공 기술의 개발은 우리 농산물의 효과적인 활용성 증가와 발효음청류의 다양화에 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

Table 2. Change in properties of mash using puffed goami 2

Time (hr)	Temp. (°C)	pH	Acidity (0.1N-NaOHmℓ/10mℓ)	Amino acidity (0.1N-NaOHmℓ/10mℓ)	R.S (mg/ml)	Alcohol (%)
12	35.6	4.13	6.2	1.4	24.2	6.3
24	35.4	4.24	6.7	2.9	19.2	8.1
48	35.2	4.28	7.6	3.8	19.0	11.3



Fig. 2. Product of Moju manufactured with Goami 2

(2) 농산물 소비패턴 및 안전성 정보 개발

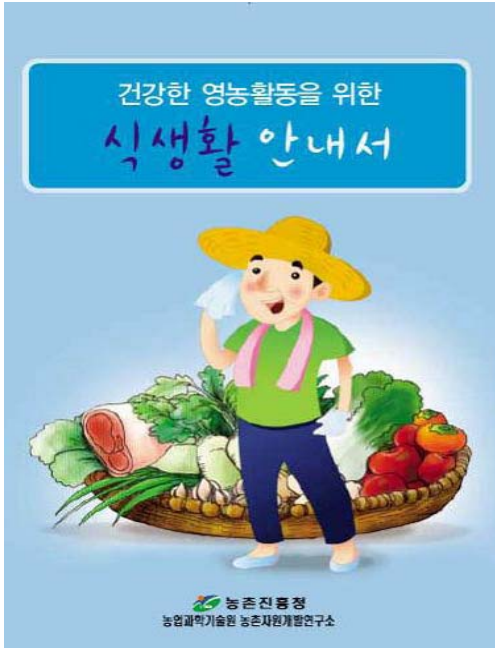
(가) 영농유형별 식생활 관리 방안 연구

농업인 대상의 식생활 교육자료 개발을 위하여 농업인과 농촌의 식생활 개선을 담당하고 있는 농촌생활지도사를 대상으로 요구도 조사를 실시하였으며, 이를 기초로 농업인의 식생활 교육에 활용하거나 농업인이 직접 이용할 수 있는 교육 자료를 개발하였다. 교육자

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

료는 농업인 및 생활지도사를 대상으로 실시한 요구도 조사 결과와 기존 연구논문들, 영양학 및 식생활 관련 책자, 관련 웹사이트에 기초하여 Lesson Plan을 작성하고 교육 자료의 기본 틀을 구성하였다. 영양학 전공 연구원들과, 생활지도사가 Lesson Plan을 검토, 수정한 후 농업인의 건강한 식생활에 중점을 두고 식생활 평가, 식사지침, 식단 작성법 3개의 단원을 구성하고, 소주제를 정하였다. 정해진 교육 자료의 기본 틀을 토대로 page별 세부 내용을 구성하였고 생활지도사, 보건소영양사, 영양학전공 대학교수, 연구원으로 구성된 전문가가 세부 내용, 문장 등에 대하여 검토, 수정 보완하였다. 여러 번의 검토, 수정 과정을 거친 후 그래픽 디자이너가 Quark Express 3.3, Photoshop 6.0, Illustrator 10.0, Painter 8.0을 이용하여 일러스트레이션을 삽입하고 디자인, 편집 등의 과정을 통하여 소책자를 개발하였다. 일차적으로 완성된 교육 자료를 전문가들이 최종적으로 검토, 수정 보완하였다. 교육 자료를 개발하기 위한 요구도 조사 결과 소책자 형태의 교육자료를 가장 선호하였고, 식생활 교육 자료의 내용은 '식단 작성법·건강식단', '식생활 진단', '농업인용 식사지침', '음식 조리법' 등의 순으로 나타났다. 이를 토대로 교육자료는 소책자로 가로 148 mm, 세로 225 mm의 신국판 사이즈, 총 46page로 제작하였으며 '1. 식사 평가하기', 농업인의 영농유형별 특성을 반영한 '2. 건강한 영농활동을 위한 식사지침', '3. 건강한 식생활을 위한 식단 작성법'의 3개 단원과 각 단원에 포함된 세부소단원, 'OX 퀴즈게임' 등으로 내용을 구성하였다. 고령인구가 많은 농촌의 특성을 반영하여 내용을 보다 쉽게 전달하고자 하였으며, 전문 그래픽 디자이너를 통해 친근함을 주기 위한 농업인 캐릭터를 삽입하였고, 흥미와 이해를 높이기 위하여 그림을 넣었다. 또 실제 생활에 활용할 수 있는 구체적인 방법과 조리법 등을 제시하는데 중점을 두었는데, 간편하게 조리하여 식품 및 영양소를 섭취할 수 있도록 관련 레시피 등을 첨가하였다. 개발된 교육 자료는 농업인 275명과 농촌생활지도사 70명에게 내용 이해도, 흥미도, 글씨크기, 유용성 등을 평가하였다. 자료의 내용에 있어서는 농업인과 지도사 각각 65.5%, 70.0%가 이해하기 쉽다고 응답하였으며, 전체 내용 중에서 먹는 음식을 평가하는 부분과 식단부분이 이해하기 어렵다고 하였다. 글씨의 크기는 적당하고 내용이 흥미로우며, 특히 식생활 평가 부분이 전체 내용 중에서 실생활에 유용하다고 하였다. 따라서 앞으로 본 교육 자료는 농업인들의 식생활 교육 교재나 농업인들이 직접 사용할 수 있는 식생활 교육 자료로

활용될 수 있으며 이를 통해 농업인들의 생산성 향상 및 건강한 삶에 기여할 것으로 사료된다.



〈식생활 교육자료 (농업인용)〉



〈식생활 교육자료 (생활지도사용)〉

(나) 테마마을(경상북도) 방문자용 식단 개발

경북지역 농촌전통테마마을 28개 농가를 대상으로 재배작물과 제공메뉴에 대한 전반적인 사항에 대하여 조사하고, 3개 지역의 농촌전통테마마을의 방문객들을 대상으로 방문시 식사서비스에 대해 기대하는 요인과 이용 후의 만족도 수준을 분석하여 방문객의 만족도 제고 방안을 제시하고자 하였다.

테마마을 농가의 주요 재배 작물은 쌀, 옥수수, 대두, 팥, 무, 배추, 호박, 열무 등이었다. 방문객에게 제공하는 메뉴 중 밥, 국, 반찬으로 구성된 전통식의 반찬가지 수는 8가지 이상이 가장 많았고 그 다음으로는 6~7가지였으며, 반찬종류는 김치류, 나물류, 전류, 조림류, 구이류, 튀김류의 순으로 대부분 김치와 나물이었다. 일품요리 제공시 주 메뉴는 비빔밥과 칼국수였고, 국과 찌개를 제외한 반찬의 수는 4가지 이상이라고 응답한 비율이

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

높았다. '어린이용 메뉴가 있다'라고 응답한 경우가 54%로 주로 자장면, 어묵, 건어물볶음, 햄구이, 소시지부침 등을 제공한다고 하였다.

테마마을 방문객을 대상으로 조사한 결과 식사서비스에 대한 기대도가 가장 높은 항목은 '신선한 재료'(3.76점)였고, 만족도에 있어서는 '식사제공자의 친절'(4.14점)에 대한 항목에서 가장 높은 만족도를 나타내었다. 지역별로 식사 관련 서비스품질속성에 대한 기대도를 분석한 결과 B지역은 '숙식장소의 청결'이 유의적으로 높게 평가되었고, C지역은 '지역의 특성에 맞는 음식 제공' 항목에서 유의적으로 높은 기대도를 나타내었다($p < 0.05$). 지역별 만족도 분석 결과 A지역은 '실내 색상과 장식'의 만족도가 다른 지역보다 유의적으로 높게 평가되었고, B지역은 '반찬의 수', '숙식장소의 청결', '식사제공자 복장의 청결', 그리고 '식사제공자의 친절' 항목에서 유의적으로 높게 평가되어 B지역의 테마마을을 방문하는 고객들 만족도가 기대도와 마찬가지로 타 지역보다 높은 경향을 보였다. 전반적 만족도를 설명하는데 있어서는 '음식의 맛'과 '지역의 특성에 맞는 음식제공'이 상대적으로 중요한 요인으로 분석되었다. 따라서 방문객의 만족도를 높이기 위해서는 농촌전통테마마을 방문 시 자녀와 함께 방문한 비율이 높은 것과 지역의 특색에 맞는 음식이 전반적인 만족도와 상관성이 있는 것을 고려하여 각 지역 농산물을 활용한 성인용, 어린이용 4계절 식단을 개발하였다.

(3) 천연기능성소재 발굴 및 자원화 연구

(가) 우리꽃의 기능성 탐색 및 소재화 연구

우리나라에 자생하는 37종의 꽃에 대한 항염증, 항산화, 항치매(AChE 및 PEP 저해활성) 효과를 조사한 결과, 큰두루미꽃, 조팝나무꽃, 쪽꽃, 아까시나무꽃, 치자꽃 등이 우수한 활성을 보였다. 특히, DPPH 소거능은 쪽꽃 및 치자꽃이, 항염증활성은 쭈부쟁이꽃이 염증 반응에 주요 인자인 TNF- α 발현을 억제하는 효과가 가장 좋았다. 본 연구에서 수행한 기능성 연구를 종합하여 볼 때, 우리 꽃의 기능성은 우수하고 새로운 기능성 식품소재의 가능성이 높았다. 특히, 항산화 활성이 우수한 치자꽃은 polyphenolic compounds의 함량이 높은 특성과 활성 본체로 glucoferulic acid, caffeic acid 등의 phenolic acid 성분들을 지니고 있음이 확인되었다. 치자꽃을 이용한 발효주 소재화 연구는 비교구로

사용된 아카시아꽃에 비해 발효를 촉진시켜 알코올 농도가 높았으며, 특히 주모법에서 가장 효율이 좋았다. 따라서 본 연구는 치자꽃의 활용성 제고와 우리 꽃의 기능성 식품 소재로서의 우수성을 입증하였다.

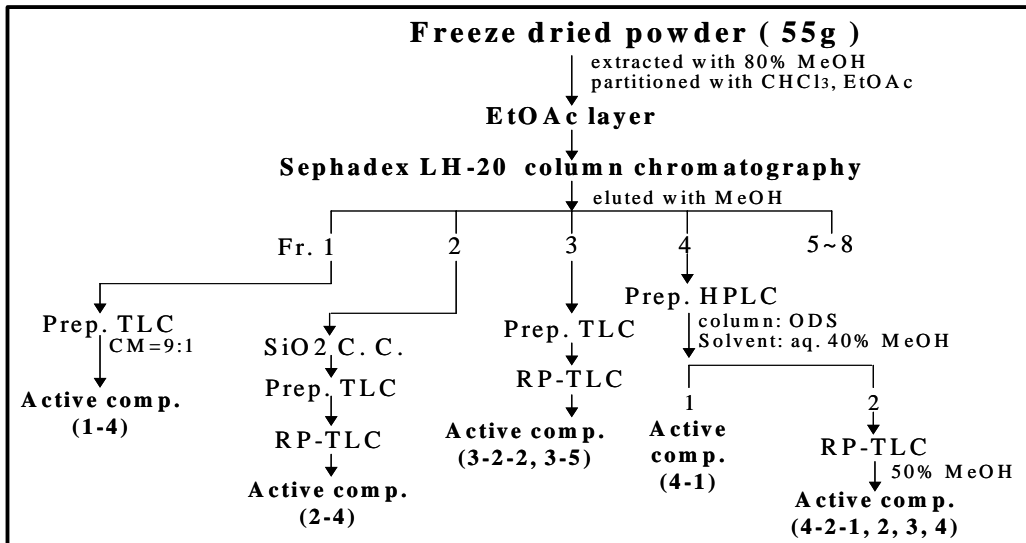


Fig. 3. Purification procedures of active compounds from the flower of *G. Jasminoides*.

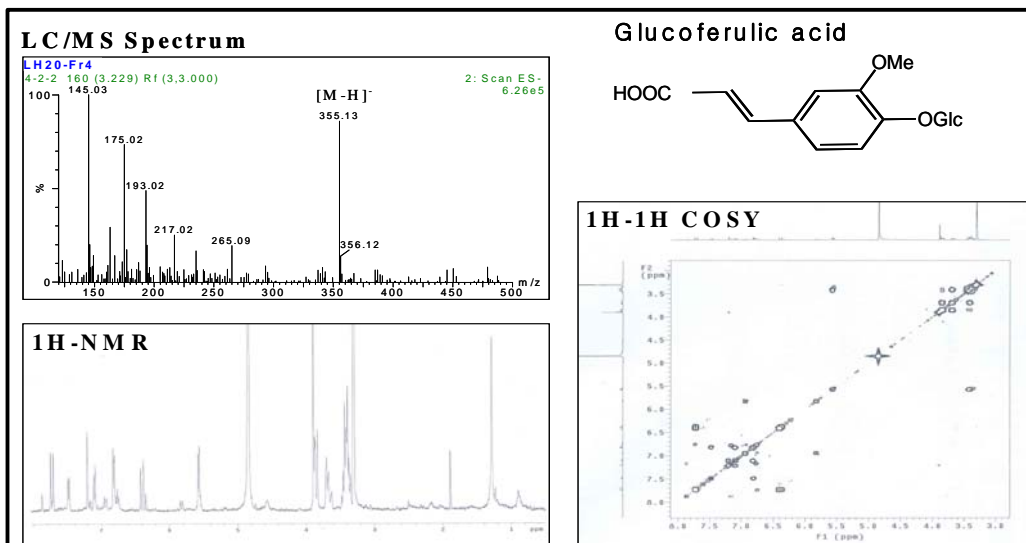


Fig. 4. LC/MS, $^1\text{H-NMR}$, and $^1\text{H-}^1\text{H COSY}$ spectra of isolated antioxidant, glucoferulic acid, of *G. jasminoides* flowers.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

Table 5. Physicochemical properties of Korean traditional rice wines fermented with the freeze dried powder of *G. jasminoides* flower on the fermented methods

Fermentation	day	Temp. (°C)	pH	Brix (°)	Acidity (0.1N NaOH /10ml)	Amino acidity (0.1N NaOH /10ml)	Reduce sugar (mg ml ⁻¹)	Alcohol (%)
Without cooking	2	25.7	4.36	3.2	1.2	0.2	-	5.7
	5	25.6	4.50	6.0	1.9	1.0	23.6	12.1
	7	24.6	4.69	8.8	2.4	2.1	19.1	14.9
With cooking	2	25.3	4.23	14.0	1.6	0.1	-	6.8
	5	25.7	4.20	9.2	2.8	0.8	20.4	13.3
	7	25.6	4.46	8.6	3.1	1.5	18.3	15.3
With starter seed	2	26.1	4.08	8.0	2.2	0.2	-	13.9
	5	25.5	4.44	9.0	2.2	0.9	19.6	16.8
	7	23.5	4.71	9.6	2.4	1.8	21.1	19.0

(나) 자초근의 기능성을 활용한 한과 품질향상 연구

자초근 추출물을 첨가하여 제조한 자초근 한과(강정바탕)의 팽화율과 기름흡수율을 측정된 결과, 자초근 추출물 5% 첨가군이 대조군에 비해 팽화율이 가장 많이 떨어졌고 기름흡수율도 적었다. 자초근의 항산화성을 검증하기 위해 강정을 60°C에 저장하면서 산가와 과산화물가를 측정된 결과, 추출물 5.0% 첨가군이 다른 처리구에 비해 그 값의 변화가 적게 나타났으므로 자초근 첨가수준에 따라 산화안정성을 갖는다고 볼 수 있었다. 저장한 강정 바탕의 텍스처는 최고 피크값(경도)과 피크의 수를 측정하였는데, 경도와 피크수에 있어서 추출물 2.5%군이 다른 처리군 보다 높았으므로 자초근 추출물 2.5% 수준으로 첨가하여도 맛있는 한과 제조가 가능한 것으로 보였고, 저장 강정의 색도 측정 결과는 대조군은 저장기간 경과에 따라 황색도가 증가되는 경향이지만 자초근 추출물 첨가군은 변화가 거의 없었다. 한편 자초근 추출물은 저장기간 경과에 따라 항산화성 효과를 확인하였는데 다른 천연 항산화제와의 비교를 위해 토코페놀을 첨가하여 제조한 처리군은 자초근 추출물 5% 첨가군 보다 오히려 항산화능이 떨어지는 것으로 나타났으며, 자초근 추출물 2.5% 보다는 추출물 5.0% 첨가 시 더 효과적이었다. 자초근을 기름에

침출하여 제조한 자초근 침출유의 산화안정성 조사 결과에서도 안정적이었으므로 이를 활용해 상품성을 강화할 수 있는 자초근 세반강정을 제조하는 방법을 알아내었다. 즉 5%의 자초근 침출유를 세반에 2.5% 첨가 혼합하여 자초근 추출물 첨가 강정바탕에 집칭 후 세반고명을 입히면 자초근 세반 강정이 되며, 총체적으로 자초근을 이용한 강정은 열악조건을 상온기준으로 판단할 때 기존 관행의 강정보다 저장성이 연장됨을 알 수 있었다.

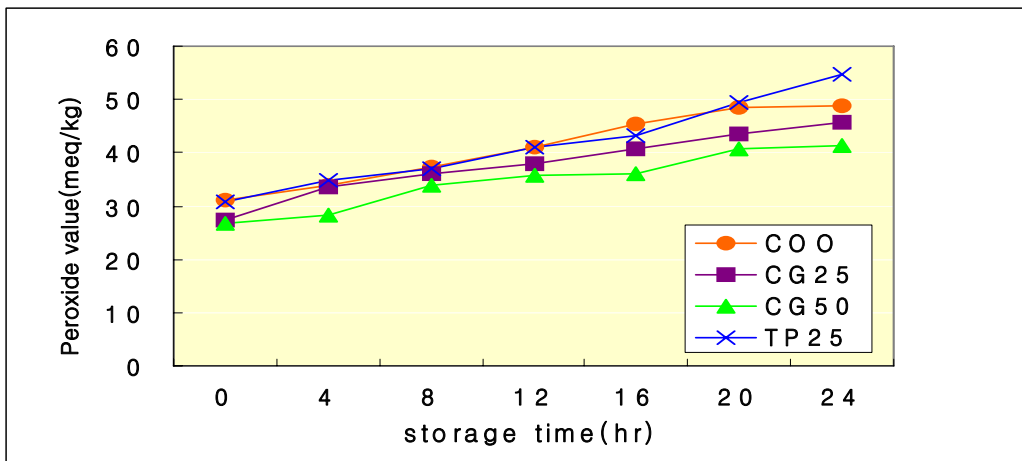


Fig. 5. Changes of peroxide values in Kangjung added different concentrations of gromwell extract during storage at 60°C.

COO ; Kangjung prepared with 0% concentration of gromwell,
 CG25 ; Kangjung prepared with 0.25% concentration of gromwell,
 CG50 ; Kangjung prepared with 0.5% concentration of gromwell,
 TP25 ; Kangjung prepared with 0.05% concentration of tocopherol.

(4) 농가생산식품 품질향상을 위한 현장애로기술 지원 연구

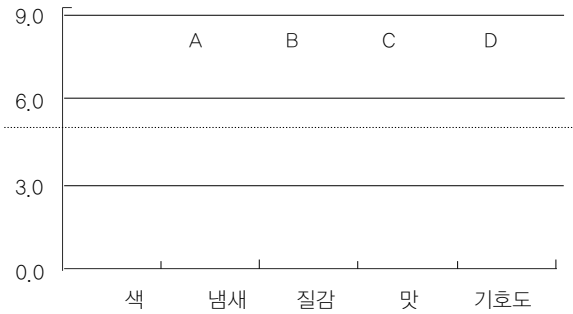
(가) 김치를 활용한 다용도 소스 개발 연구

최근 생활수준이 향상되고 여성의 사회진출, 핵가족화 등으로 인한 외식 산업의 발전은 소스류의 다양화 및 이의 소비를 증가시키게 되어 각종 외국 소스류가 유입되어 국내 식품시장에 현대인의 생활에 알맞은 새로운 식문화의 형태로 자리 잡고 있는 추세이다. 김치 또한 다양한 소스로서의 가공품이 개발되어졌으나 이들 가공식품은 흐름 특성과

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

혼합 특성이 조미식품으로 사용하기에는 적당하지 않아 다양한 식품에서의 김치의 특성을 조화 시키고 소비자들의 기호성을 충족시키는 데에는 한계가 있었다. 김치가 우리 식탁에서 차지하는 중요성 및 비중을 고려해 볼 때 혼합 형태인 퓨전식품에 대한 소비자들의 선호도가 높아지고 있으므로 우리나라의 김치를 이용한 다양한 용도로서의 제품의 개발은 의미가 크다고 할 수 있어 본 연구에서는 배추김치와 백김치를 제조하여 잘 숙성된 김치를 분쇄하여 부재료로 전분, 당, 식초, 소금을 혼합하여 김치소스를 제조한 후 5℃에서 91일 동안 저장하면서 저장기간에 따른 품질특성 및 관능적 특성을 살펴보았다. 즉, 김치소스 제조는 배추김치에 부재료와 백년초 분말을 1.0% 첨가한 것(소스 I), 백김치에 부재료만 첨가한 것(소스 II), 백김치에 부재료와 주황색 파프리카 분말을 1.5% 첨가한 것(소스 III)으로 하였다. 품질특성을 조사한 결과 pH의 경우 저장초기 소스(I)는 pH 4.1, 소스(II)의 경우는 pH 3.7, 소스(III)는 pH 3.9 이다가 저장 91일이 되어도 거의 같은 수준을 유지하였다. 총산도는 저장기간이 증가함에 따라 각 소스별 비슷한 경향으로 증가하였으나 큰 변화는 보이지 않았다. 색은 천연색소를 첨가한 소스에서 안정성을 나타내었으며, 비타민 C와 점도의 변화는 저장기간이 증가 할수록 비슷한 경향으로 감소하는 경향을 보였다. 또한 저장기간별 김치소스의 총균수 및 젖산균수의 변화는 비슷한 양상으로 저장초기에서 거의 변화가 없다가 저장 약 20일에는 약간 증가했다가 서서히 감소하기 시작하여 저장 91일까지는 거의 변화 없이 다소 저하되는 경향을 보였다. 소스를 적용식품별(육류·해물튀김용, 채소·과일용, 빵·과자·스낵용, 다목적용)로 레시피를 달리하여 관능적 특성을 조사한 결과 모든 소스가 색, 냄새, 질감, 맛 등의 관능적 특성이 매우 우수하게 나타났다.

본 연구에서 개발된 김치소스는 다양한 소비계층을 겨냥한 새로운 맛과 향을 갖는 김치 향신소재 개발이라고 할 수 있으며 김치소스의 균일한 품질특성 유지와 저장성을 증진 시키고 대량생산 및 유통이 가능하게 함으로써 우리 농산물의 활용증진과 김치의 소비확대 및 수출상품으로서 김치가공품의 상품화가 기대된다.



: A : 육류 및 해물튀김용, B : 채소, 과일용, C : 빵,과자,스네임, D : 다목적 소스

Fig. 6. Sensory properties of Kimchi sauce by various purposes



Fig. 7. Multi-purposes sauce with the utilization of Kimchi

(나) 배 활용 증진을 위한 소스가공 적성 연구

국내에서 재배되고 있는 배 품종은 서양품종과는 달리 과즙이 풍부하고 당도가 우수하여 여러 가지 소스로 개발하기에 장점이 많다. 또한 국민생활수준의 향상과 더불어 배의 생산은 꾸준한 증가추세를 보이고 있고 2010까지 계속 증가될 전망이다. 한편 재배기술에 의한 비숙, 태풍에 의한 낙과, 수확 후 저장 중 손상으로 약 15%이상의 배가 비 상품과로 분리되어 버려지고 있는 실정이다. 이와 관련하여 배를 활용한 가공식품으로는 가장 많이 활용되는 배 주스는 과즙음료로 개발되어 신선하고 시원한 맛으로 소비자들의 선호도가 높아 많이 찾고 있으나 좀더 다양한 가공품 개발이 요구되고 있어 본 연구에서는 상품성이 낮은 배의 효율적인 활용방안을 모색하기 위한 일환으로 배를 식품소재로 활용하여 현대인의 기호도에 맞추어 다양한 소스를 제조하여 개발제품의 품질 특성과 각각의 특성에 맞는 식품에 적용하여 관능적 특성을 살펴보았다. 배를 활용한 소스 5종의 품질 특성을 조사한 결과 기존 소스의 품질에 비하여 배 첨가량을 30~55% 활용함으로써 배가 가지고 있는 천연의 단맛이 있어 당첨가비를 50~66%줄일 수 있었고 관능적 특성은 개발 소스 5종 모두 우수한 결과로 기호도가 높게 나타났으며 저장성 또한 냉장저장 시 일반소스와 비슷한 결과를 나타내었다. 현장적용시험 결과 농가에서도 손쉽게 가공할 수 있었으며 농가에서 직접 만들어 농장을 방문하는 소비자 또는 상품성이 좋은 배와 함께 가공식품을 연계시켜 판매할 수 있는 가능성을 보였다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

Table 6. The composition of pear sauce by various purposes (단위 : %, w/w)

구 분	다목적용	육류생선튀김용	과일채소용	채소용	생선구이용
배(생과)	47.0	30.0	35.0	30.0	55.0
올리고당	6.0	5.0	5.0	10.0	15.0
난황, 대두유, 식초	26.0	32.0	30.0		
전분	3.5	3.0	3.0	3.0	2.0
양파		15.0	8.0		10.0
토마토케첩			10.0		
발사믹식초				30.0	
포도즙					10.0
스위트피클		3.0	3.0		
오이피클		3.0	3.0		
연유		3.0	3.0		
레몬주스		6.0		5.0	
올리브유	5.0			17.0	
양조간장	3.0			5.0	
양조식초	5.0				7.0
볶음참깨	3.0				
볶은검은깨	1.5				
기타(소금)					1.0

Table 7. Physicochemical properties of pear souce

구 분	pH	총산도(%)	염도(%)	당도(Brix)
다 목 적 용	4.36	0.41	1.31	16.7
육류생선튀김용	3.88	0.81	0.98	17.2
과 일 채 소 용	3.77	0.92	1.24	20.8
채 소 용	3.57	1.71	0.71	29.3
생 선 구 이 용	3.96	0.57	1.01	22.2

제2절 축산물 분야

1. 축산물 생산기반 및 환경조성 연구

가. 총설

[영양생리연구] 영양생리연구 분야에서는 체내 영양소 이용모델 개발에 관한 연구, 가축의 영양소 대사관련 내분비 조절에 관한 연구, 영양생리대사의 생화학 및 분자생물학적 연구, 사료의 안전성 및 품질관리에 관한 연구, 생리활성물질 및 소화관내 유용미생물 이용에 관한 연구 등의 분야로 나누어 경상 17과제, 산학연 4과제, 농특 1과제, 정책 3과제를 수행하여 시책건의 10건, 영농활용 5건, 산업재산권 5건을 등록하였으며, 43건의 논문을 국내외 학술지에 게재 및 발표하였다.

가축의 영양소 이용모델 개발 및 영양소 대사관련 연구 분야로서는 한국 가축 사양표준의 미흡한 점을 보완하기 위한 연구로서 거세한우의 성장단계별 유지 에너지와 단백질 요구량 결정연구와 비육돈에 대한 적정 에너지 수준구명 연구를 수행하였고, 세계 최초로 반추가축의 제3위를 이용한 비암모니아태 가용성 질소함량 변화 연구를 수행하였다.

사료의 안전성 및 사료가치 평가연구 분야로서는 사료유래 BSE 발생차단을 위한 사료내 동물성 단백질 검출기법 확립 등 사료안전성 연구를 수행하였고, 단미사료원에 대한 축종별 사료가치를 평가하여 자료화합으로서 품질 평가에 소요되는 비용과 시간을 절감시키고 각종 사료자원에 대한 이용성을 높일 수 있도록 연구사업을 지속 추진하고 있다.

소화관내 유용미생물 이용과 생리활성물질 이용에 관한 연구 분야로서 반추위 혐기성 미생물 조절기술을 개발하여 섬유소 분해를 촉진시키는 등 다양한 잠재력의 미생물 균주를 확보하였고, 자돈의 장관내에 존재하는 유용 장내미생물의 생체내 면역계 활성화 및 생리적 기능에 관한 연구를 수행하고 있다.

고부가가치 축산물 생산을 위한 난황내 기능성물질 강화 기술 개발과, 한우의 근내지방도 향상을 위한 근육위성세포의 분화전이 기전 및 조절인자 탐색 등 세포의 대사조절 관련 기초연구를 수행하고 있다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

[축산물이용연구] 축산물이용연구는 축산물 유통체계 개선, 축산물의 안전성 향상, 축산물의 품질향상, 축산물 가공 및 기능성 제품 개발에 중점을 두고 경상기본 19, 국책 2, 농림기술개발 2, 바이오그린21 1과제를 포함하여 총 24과제를 수행하였으며, 주요 연구 결과 활용으로는 시책건의 19, 영농활용 12, 산업재산권 7, 기술이전 10, SCI 논문 6건 등이었으며 주요과제별 연구내용은 다음과 같았다.

축산물 유통체계 개선연구에서는 돼지도체 기계적 등급기준 개정을 위하여 수율산식 적합도를 개선하였고, 닭고기 부분육에 대한 품질등급 기준을 설정하여 금년부터 부분육 등급제를 시범적으로 실시하도록 하였으며 육계 출하 후 관리체계를 확립하였다.

축산물의 안전성 향상 연구를 통하여 국가단위 한우사육농가 GAP 시스템 개발 및 프로그램을 등록하였으며, 한우 쇠고기 이력추적시스템 시범사업 기술을 도축장, 가공장, 판매장 각 28개소 및 9개 경영체에 제공하였다. 면역기법을 적용하여 닭고기 오염 억제 기술을 개발하고자 *Salmonella enteritidis* 등 4종의 식중독균에 대한 계란 특이 항체 생산 기술을 개발하였다. 또한, 등급 계란의 안전성 향상을 위하여 표면살균 후 유통을 시책건의 하였다. 목장에서의 냉각기 관리 노력을 절감하면서 원유의 미생물 오염을 줄이기 위하여 농가 원유냉각기 원격 품질관리기술을 개발하였다.

축산물 품질향상 연구에서는 도체 현수방법과 전기자극에 의한 쇠고기 품질개선을 통해 전단력가를 6.45 kg/0.5inch²에서 5.52kg/0.5inch²로 0.93 개선하였으며 쇠고기 등급별 주요 근육의 육질 특성 구명을 통하여 근육별 분할정형 기준을 시책건의 하였다. 닭고기의 이상육인 유사 PSE 판정방법과 변색감소 기술을 개발하였다.

축산물 가공 및 기능성 제품 개발 연구를 통하여 인체세포 항산화 활성 유제품을 개발하여 특허출원(05-28021)하였으며, 유당 소화장애 개선 우유를 개발하기 위해 유당분해효소 활성이 우수한 균주 *Streptococcus thermophilus*를 선발하였다. 우유소비 확대 및 농가소득 증대를 위하여 소규모 농가형 유가공장 모델을 설정하였으며 이에 적합한 치즈제조기를 제작하였다. 돈육의 소비촉진을 위하여 돼지 전·후지 근육별 이용특성 구명 및 비분쇄 햄을 5종 제조하여 돼지 비선호 부위 이용성 증진과 함께 전통양념류를 이용한 발효 양념육 제품을 개발하였다.

[축산환경연구] 축산환경분야의 연구는 현장 중심의 가축분뇨 처리 모델 개선 및 종합화 및 축산 악취, 시설 환경 개선 기술 개발 등 국가와 농업인이 원하는 축산환경 조성을 위하여 가축사양환경 표준화, 선진국형 가축위해환경제어기술 개발, 자연순환형 가축분뇨 처리모델 개발, 축산악취 저감기술 개발 등 축산환경관련 규제 대응기술 개발 및 친환경축산 모델 개발 등 환경친화적이면서 지속가능한 축산을 위한 기술을 개발하고자 2005년도에는 총 7과제 18세부과제를 수행하였으며 기본과제 7과제, 국제공동연구 2과제, 기관프로젝트 8과제, 국책연구 3과제 등을 수행하여 시책건의 13건과 영농활용 21건을 제시하였으며 산업재산권 13건을 출원 또는 등록하였으며, 5건에 대하여 산업체에 기술이전 하였고 42편의 학술논문을 발표 또는 게재 하였다. 각 분야별 주요연구결과를 요약하면 다음과 같다.

축사 환경개선 및 관리자동화 연구는 3개의 세부연구과제로 구성되어 있으며 친환경적 소관리 자동화수준분석, 축사형태별 분뇨처리 경영효율평가 등의 연구를 수행하였으며 젖소의 유량은 환경온도가 25℃ 이상에서는 산유량이 5%이상 떨어졌으며($p < 0.05$), 저온기간에는 산유량이 증가($p < 0.05$)하였다. 양돈농가에서 설치하여 운영하고 있는 돼지분뇨 처리공정별 8개 유형에 대한 톤당 처리비용은 퇴비+액비화방법이 가장 낮았고 톱밥돈사가 가장 높았다.

가축분뇨 고효율 처리기술 개발 연구과제는 기본과제 4과제로 구성되어 있으며 돈분뇨 분리수거에 따른 퇴비화 및 정화처리 효율분석연구, 퇴비화공정을 연계한 돈분뇨 슬러리 정화 및 액비화기술 개발, 돈분뇨 슬러리 중 고형물 및 질소·인 제거효율 개선 연구 등을 수행하여 돈분의 수분함량이 85%이상인 농가가 40%였으며 돈분 BOD농도는 80,000mg/ℓ 이상인 농가가 30%이었다. 활성탄과 톱밥을 재료로 한 여상에서 BOD와 N, P의 제거율은 52.4%, 38.4%, 28.8%이었다. 액비저장조의 침전깊이별 총질소와 총인함량은 침전깊이가 깊어짐에 따라 증가하였으며 카드뮴, 납 등도 침전층이 깊어짐에 따라 증가하는 경향이였다. 고상식돈사의 분뇨처리상에서 파리유충 발생 감소율은 무처리 19.5, 천적방사 20.4, 약제 살포 64.4%로 약제살포가 감소율이 가장 높았다.

가축분뇨자원화기술개발 연구는 가축분뇨처리공정의 물질 및 에너지 변동 모델링 개발, 축분이용 활성탄소 제조 및 이용기술 개발 연구, 호퍼식 여재순환장치를 이용한 악취

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

저감 균질액비 생산기술 개발 등 3세부과제로 구성되어 있으며 가축분을 이용한 활성탄소 제조시 400°C에서 1시간 탄화처리하고 750°C에서 1시간 활성화처리시 활성탄소가 제조되었으며, 제조수율은 25.2~42.7% 이었고, 미세기공면적은 계분퇴비 259.8, 계분 209.8, 돈분퇴비 442.3, 젖소갈짚 812.9m²/g으로 야자각 활성탄소 1,040m²/g보다 낮았으며 요오드 흡착능력은 530~580mg/g이었다.

축산 악취 방지기술 개발 연구는 5개의 연구과제로 구성되어 있으며 이중 1개의 국제공동연구와 1개의 외국인 박사후연구원 연수과제로 구성되어 있다. 4.81m³의 Biofilter시스템을 제작)하여 EBCT를 6초에서 8.75초까지 변화시켜가며 미생물을 투입하여 운영시 VFA는 완전히 제거되었으며 암모니아 100%, VOC 70%를 줄일 수 있었다. 액비제조과정에 암모니아, 이소발레르알데하이드, 발레르알데하이드, 메칠이소부틸케톤, 부탄올, 뷰티릭 산, 자일렌 등의 악취물질이 검출되었으며 일부 성분은 악취방지법의 규제 농도 이상으로 검출되었다. 사료중의 단백질 수준을 낮출 경우 돈분중의 질소함량이 낮았으며 특히 비육돈에서 더욱 두드러지게 나타났다. 한우비육우의 깔짚의 메탄 배출량은 각각 벗짚과 목건초 급여구가 4.5895g/m²/일, 1.7359g/m²/일이었고, 아산화질소 배출량은 각각 0.0237g/m²/일, 0.1276g/m²/일 이었다.

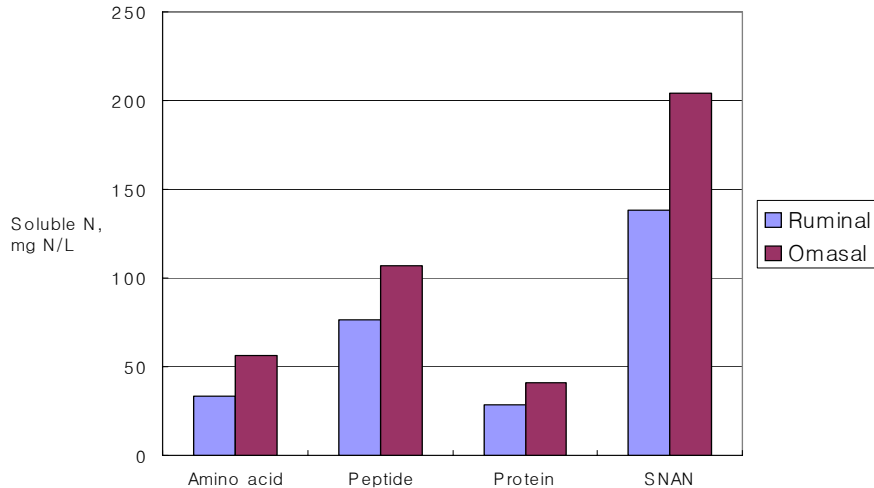
나. 영양생리연구

1) 한우의 반추위액과 3위액의 비암모니아태 가용성 질소함량

사료 단백질의 수준과 분해율에 따른 반추위액과 3위액 소화물의 비암모니아태 가용성 질소함량(SNAN)의 변화를 측정하기 위하여 반추위 캐놀라가 장착된 한우 4두에 3위액 채취장치를 설치하여 수행하였다. 단백질 수준(12, 16%)과 소화율이 다른 단백질사료(옥글루텐, 대두박)를 이용하여 4×4 Latin square design으로 시험을 수행하였다. SNAN 분석을 위하여 반추위액과 3위액을 사료급여 전과 급여후 1, 3, 5, 7시간에 채취하여 아미노산, 펩타이드와 가용성 단백질을 ninhydrin 방법으로 분석하였다.

3위액의 평균 SNAN 함량이 반추위액에 비하여 높았으며(P<0.05), 펩타이드를 제외한 아미노산과 가용성단백질의 함량은 단백질수준이 높은 구에서 증가하였다(P<0.01). 반추

위 분해율이 높은 사료단백질인 대두박을 급여한 구에서 반추위액($P<0.01$)과 3위액($P<0.05$) 공히 펩타이드 함량이 높게 나타났으며 사료단백질의 수준이 높고 반추위 분해율이 높을수록 반추위액과 3위액의 총 SNAN 함량이 증가하였다($P<0.001$).



[반추위액과 3위액의 비암모니아태 가용성질소함량]

2) 섬유소분해 반추위 혐기곰팡이 보존 연구

섬유소 분해효소의 활력이 높은 혐기성 곰팡이를 분리하여 동정하고 이들이 갖는 섬유소 분해 효소의 활력을 측정하고 또한 가장 적합한 장기 보관방법을 모색하는 것을 연구 목표로 하였다. 혐기곰팡이의 장기 보관을 위하여 DMSO, glycerol, ethylene glycol, Tween 20 및 80을 보존제로서 수준별로 사용한 결과, 10% 수준의 glycerol 첨가가 곰팡이 보존에 가장 적합하였다.

한우의 반추위로부터 얻은 위 내용물로부터 5종의 혐기곰팡이를 분리하여 DNA 염기서열을 분석한 결과, 5종의 혐기 곰팡이 모두 *Neocallimastix* 속이라는 것을 확인하였다. 이들 곰팡이는 섬유소를 기질로 하여 배양할 경우 CMCase 및 xylanase의 분비량이 촉진되며, 이러한 효소의 분비량 촉진효과는 섬유소의 화학적 구조에 의해 증진($P<0.05$)된다. 섬유소만을 기질로 이용하여 배양하였을 경우 곰팡이의 초기성장이 지연되므로 소량의

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

glucose를 첨가함으로써 곰팡이의 초기성장을 촉진시킬 수 있다는 것을 알게 되었다. 벧짚과 같은 xylan의 함량이 높은 기질을 섬유소와 혼합하여 배양할 경우 xylanase의 분비를 촉진시킬 수 있으므로 배지의 제조시 섬유소를 기질의 주성분으로 제조하되 소량의 glucose와 벧짚을 첨가하는 것이 가장 이상적인 배양방법이었다.

3) 쌀 사료화 이용 연구

우리나라 국민이 식량으로 이용하고 남는 재고 쌀(국내에서 생산되는 쌀과 WTO농업협정에 따른 의무수입 쌀)의 효과적인 이용방법 구명 차원에서 가축에 대한 사료화 이용연구를 수행하였다.

쌀을 혼합한 배합사료(25~50%)를 3주령의 자돈에 급여 하였을 경우 분변에서 설사를 유발하는 용혈성 세균이 급속히 감소되는 경향이었으며 장내의 pH는 증가하는 경향이었다.

30일간의 자돈 사양시험 결과 대조구와 쌀을 25~50% 혼합 급여시 kg증체당 사료섭취량이 각각 2.36 kg 및 1.72~1.96kg이었으며, 총 증체량은 각각 11.80kg 및 12.31~14.15kg으로 배합사료 중 쌀을 혼합 급여함으로써 사료이용성 및 증체량이 높은 경향이었다.

애완 육성견 암컷 사료에 대조구와 쌀을 25-50%혼합하여 171일간 급여시 사료이용성은 각각 23.78 및 13.33~19.79 이었으며, 총 증체량은 각각 2.43kg 및 2.61~3.36kg으로 배합사료 중 쌀을 혼합 이용시 우수한 경향이었다.

4) 육성 · 비육돈의 성장과 도체특성에 미치는 에너지 수준의 효과

성장단계 및 성별 성장능력과 도체특성을 조사하기 위하여 수행하였다. <시험1>은 육성비육돈 90두를 이용하여 성장능력과 도체특성에 대한 사료내 영양소 농도의 효과를 조사하였다. 기초사료(T1)는 한국 돼지사양표준('02)을 기준으로 제조하였고, 시험사료는 기초사료대비 영양소 농도가 8%(T2), 16%(T3) 증가되었다. 사료내 영양소 수준이 높은 사료를 급여시 1일 사료섭취량, 사료 요구율 및 도체등급은 영향을 받았으며(P<0.05), 일당증체량과 도체특성은 영향을 받지 않았다. <시험2와 3>에서는 육성돈과 비육돈에 대한 체조직별 화학적 조성, 성장능력 및 육질에 미치는 에너지 급여수준의 효과에 대하여

조사하였다. <시험2>에서 육성돈의 경우 암돼지와 거세돈 간에 성장능력에는 차이가 없었으나, 저에너지 수준(LE)보다 고에너지 수준(HE)에서 1일 사료섭취량, 증체량 및 사료효율이 더 높았다($p<0.001$). 체조직별 화학적 조성은 암돼지와 거세돈간에 차이가 없었으나, 공체, 도체 및 지방조직의 화학적인 조성은 에너지 수준별로 크게 변화되었다. 시험3에서 비육돈의 경우 성장능력, 체조성 및 육질특성은 성간에 차이가 없었으나, 도체의 경우 암돼지보다 거세돈에서 지방조직 축적률이 높았으며($p<0.05$), 근육 조직내 단백질 비율은 성간에 차이가 없었다. 따라서 성장능력 및 체조직이 성의 영향을 받지 않는 않으나, 에너지 섭취수준에는 영향을 받았다.

5) Isoflavone 강화 기능성 계란 생산

Genistein이 함유된 기능성 계란을 생산하기 위해 순도 97% 이상의 genistein 250mg을 펠렛으로 성형한 후 500mg 및 1g의 용량으로 각각 2, 4개씩 산란 계의 어깨부위 피하에 이식하여 계란의 난황 내에서 검출되는 genistein의 함량을 HPLC 및 HPLC-MS를 이용하여 분석하였다. Genistein 1g을 피하에 이식하였을 경우 136ng/g의 genistein이 난황에서 검출되었고, 이식후 30일 쯤에는 514 ng/g이 검출되었으며 50일 이상 지속되었다. 또한 500mg을 이식하였을 경우, 18일 쯤에는 395ng/g의 genistein이 검출되었고, 30일 이후에는 500ng/g이 검출되어 계속적으로 유지되었다. 결론적으로, 500ng/g의 genistein이 함유된 계란을 50일 이상 지속적으로 생산할 수 있어 기존의 방법에 비해 20배 이상 효과적인 방법이라 하겠다.

6) 광우병 예방을 위한 사료내 반추동물 유래 단백질 혼입 여부 검출방법 연구

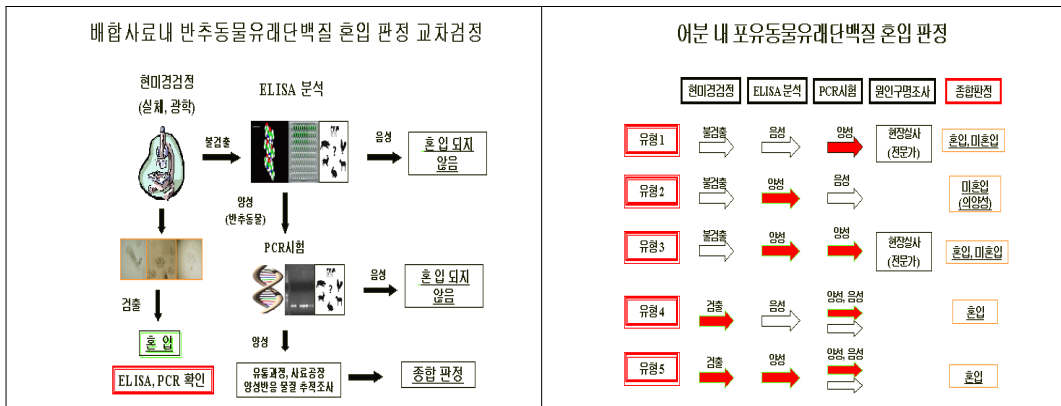
동물성단백질사료 공급원인 육골분이 광우병 원인체인 것으로 추정되어, 반추동물 배합사료에 동물성단백질사료의 교차오염 검사를 위한 다양한 방법을 확립하여 사료로 인한 오염원 차단하고자 연구를 수행하였다.

육골분의 검출감도는 원료사료의 사용비율, 제조방법, 가열처리조건, 골 성분의 함유비율, 사료종류별로 검사방법이 달라 분석기술 개발과 전문적인 기술필요하고 OIE의 국가별 BSE 위험평가 등급(GBR)에 필요한 분석방법별 분석점수를 요구하고 있다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

실체현미경 및 광학현미경을 이용 동물뼈와 생선뼈의 염색특이성 및 조직특이성을 조사하여, 가금류, 포유류(반추동물, 돼지), 생선뼈 특이성 조사하였고, 동시에 ELISA방법에 의한 반추동물유래 단백질 평가법 확립하여 반추동물용 배합사료 및 단미사료 동물성 단백질 혼입여부 판별분석 15개 시·도의 배합사료 608점 분석하였으며, 조직특이성으로 판별하는 방법으로 어분에 대한 육상동물과 해양동물에 대한 조직특이성 평가방법 확립 및 반추동물 및 조류뼈의 특이성 구분방법 확립하였다.

현미경의 방법의 정확도는 결정적으로 분석자의 전문적인 경험에 따라 검정 신뢰성이 좌우하므로 꾸준한 노력이 필요할 것으로 생각되었다.



7) 소화관 조건으로 처리된 동물유래의 Lactobacillus strains에 의한 매크로파지 활성화

장관내 유익미생물은 매크로파지활성화, 항체생산증진, 비장과 Peyer' patch의 증식 등 면역증강작용을 나타낸다. 유익미생물을 경구섭취 시 위(pH 2~3 및 pepsin)와 소장(pH 6.8, pancreatin)을 통과하면서 생존율이 낮아진다. 따라서 소화관 조건에서 처리된 Lactobacillus strain이 매크로파지의 nitric oxide, IL-1 β , IL-6 및 IL-12 생산에 미치는 영향을 조사하기 위하여 LAW 264.7 매크로파지를 균체분해물(침전물과 상등액)과 함께 배양하였다. 배양 상등액으로 분비된 nitric oxide와 cytokine을 Griess reagent와 ELISA 방법으로 측정하였다. RAW 264.7 cell 단독배양에서 nitric oxide의 생산은 3.59uM이었으나 매크로파지 활성화물질인 LPS와 함께 배양하였을 때는 26.37uM이었다. 침전물 50 μ g/ml

을 첨가하였을 때 nitric oxide 농도는 증가하여 LPS 첨가시와 비슷한 수준을 보였다. 침전물 50 μ g/ml을 첨가하였을 때 IL-1 β 의 증가는 모든 균주에서 뚜렷이 관찰 되었으나, 상등액에서는 3546을 제외하고는 IL-1 β 생산 촉진효과가 관찰되지 않았다. 침전물에서는 일반적으로 IL-6, IL-12의 생산이 모든 균주에서 증가하였으나 상등액에서는 관찰되지 않았다. 따라서 상등액에서는 IL-6, IL-12의 유도효과가 낮았다.

Pepsin-pancreatin으로 처리된 Lactobacillus strains은 원심분리에 의해 두 부분으로 나누어졌다. 하나는 침전물로서 부분 분해된 세포성분을 포함한 불용성 부분이고 다른 하나는 세포성분이 함유된 가용성 부분이다. 본 연구의 결과 상등액과 비교하였을 때 침전물이 nitric oxide와 여러 cytokine의 유도에 결정적임을 보여준다. 상등액에서 cytokine 유도 활성의 낮은 증가는 매크로파지 활성화에 관련은 있으나 그 효과가 침전물에 비하여 낮음을 의미한다. 또한 본 연구의 결과는 소화관 효소의 작용을 받아 죽은 세포일지라도 매크로파지의 cytokine 및 nitric oxide의 분비를 촉진하여 숙주의 면역반응을 조절 할 것으로 생각된다.

8) C2C12 근육세포주의 근육분화에 관련되는 단백질 발현의 변화

생쥐 유래 근육세포주 C2C12의 근육분화과정중 calpeptin을 처리했을 때 분화관련 단백질의 발현에 미치는 영향을 조사하였다. 근육세포주는 2% 말혈청이 첨가된 DMEM 배양액에서 증식유도한 후 약 80% 바닥을 메웠을 때 50 μ M calpeptin을 처리하였고 그 후 각각 0, 12, 72시간에 세포를 회수하였다. 분리된 프로테옴은 pH 4~7 IEF strip을 이용해 1차 전기영동하고, 이후 12.5% SDS-PAGE를 통해 분자량차에 의한 2차 전기영동을 실시하였다. Gelrks의 프로테옴의 비교는 상업용 2DE analysis software에 의해 비교·분석하였고, 발현의 차이를 보이는 단백질은 MALDI-ToF 나 Q-ToF를 통해 동정하였다. 근육C2C12 근육세포주는 12시간부터 72시간까지 왕성하게 분화하였으나 50 μ M calpeptin이 첨가되었을 때는 근육세포 분화지표인 세포핵 융합율(Fusion rate, %)이 dir 50% 감소하였다. 배양 처음 12시간동안 41개 단백질이 발현의 차이를 나타냈는데, 이중 12개 단백질은 증가하고, 29개 단백질은 감소하였다.

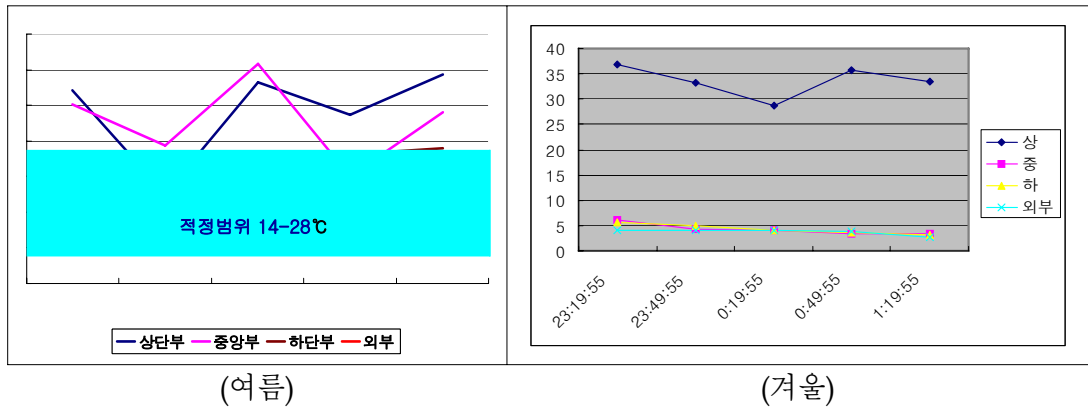
다. 축산물이용연구

1) 육계출하 후 관리 방법 설정

육계는 출하 후 포획, 수송, 계류과정에서 여러 가지 원인에 의해 부상하거나 폐사한다. 이 과정에서의 부상 또는 폐사는 하자발생 및 폐기로 이어지며 관련업체에 경제적 손실을 초래한다. 우리나라의 하자, 폐사율은 3~6%에 달한다. 이에 의한 경제적 손실은 연간 약 100억원에 달한다.

포획단계에서의 주요 부상 요인은 거친 포획, 한쪽다리를 들어 어리장에 던지는 관행이다. 이 과정에서의 하자, 폐사발생은 포획자의 자질과 전문성에 의해 좌우되며 포획 관리 지침을 작성, 종사원에 대한 주기적인 교육이 필요하다.

수송과 관련한 경제적 손실요인은 고온 또는 저온에 의한 폐사이다. 고온에 의한 폐사는 여름철은 물론이고 차량 상부에 적재된 어리장의 경우 겨울철에도 발생한다. 관련요소는 수송밀도, 어리장 및 적재함 구조, 적재함 내에서의 환기상태, 수송시간 등이다. 이와 같은 폐사를 줄이기 위해서는 적재함 내에서의 환기가 중요하며 우리나라와 같이 적재함이 개방된 차량의 적정 환기 풍속은 0.3m/sec이며 이때의 온도는 14~28℃로 적온이다.

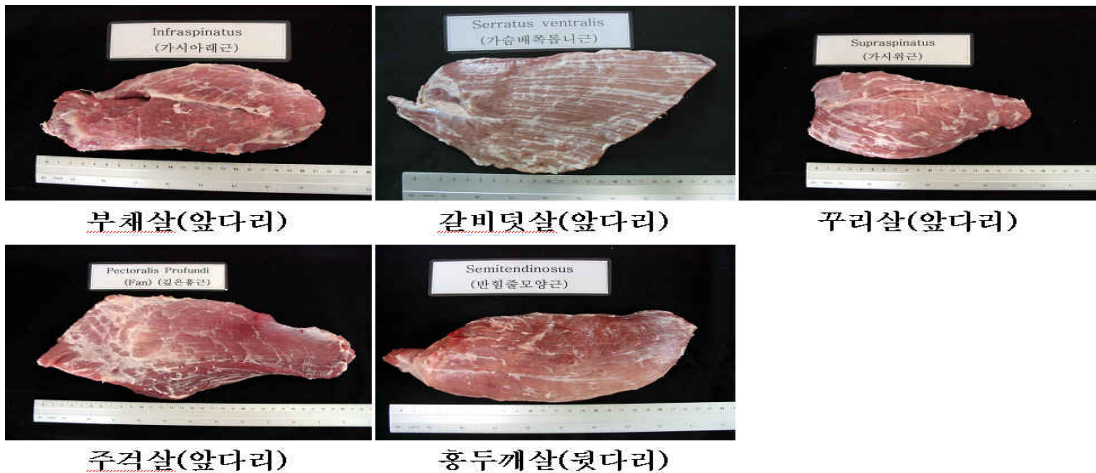


[수송중 적재위치별 어리장 온도]

계류는 닭의 수확특성 상 특정 시간대에 집중되는 경우가 많다. 우리나라는 봄과 겨울의 대기시간이 특히 긴 것이 특징이다. 적정 계류시간은 3시간 이내이며 조명은 어둡게 하는 것이 닭을 안정시키는 데에 도움이 된다. 적정온도는 16~29℃(습도 100~40%)가 표준이다.

2) 돼지고기 앞·뒷다리 5개 근육 구이 이용

일반적으로 돼지고기 비 선호부위는 삼겹살과 목심을 제외한 나머지 부위로 뒷다리, 앞다리, 등심 등을 말한다. 현재 등심과 안심은 주로 돈까스 제품을 만드는데 이용되고, 앞다리는 양념육으로 이용되며, 뒷다리는 가공육제품을 제조하는데 이용되고 있다. 하지만 이들 중 앞다리와 뒷다리는 운동기능을 담당하는 생체조직으로 앞다리는 39개 근육, 뒷다리는 36개 근육들로 이루어져 있다. 이러한 근육들은 각각의 기능에 따라 구성성분과 영양적 특성이 달라 결국 식육으로 전환된 후 근육의 성숙도, 콜라겐 함량, 근육의 수축상태 등에 의해 다양한 연도 또는 품질특성을 가지게 된다. 따라서 돼지고기 비 선호부위의 활용도 제고를 위해 앞다리 및 뒷다리 부위를 구성하고 있는 20개 주요 근육별 육질 및 관능적 특성을 조사한 결과, 앞다리에서는 넓은 등근(갈비덧살), 가시위근(꾸리살), 가시아래근(부채살), 깊은흉근(주걱살)이 뒷다리에서는 반힘줄모양근(홍두깨살)이 맛과 육질에서 구이용으로 적합한 것으로 나타났다.



[구이용으로 적합한 돼지 앞뒷다리 비선호 5개 근육]

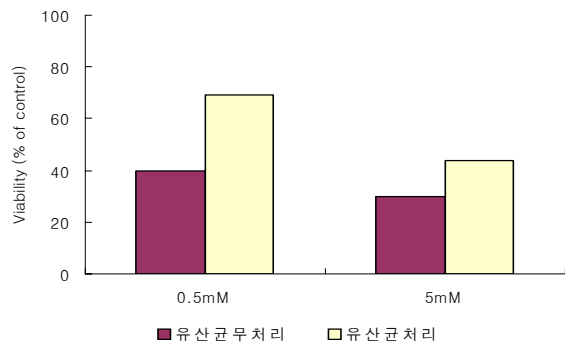
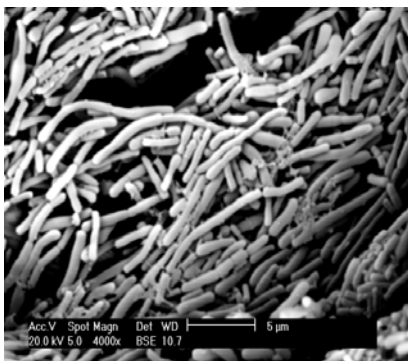
3) 항산화 유산균 및 발효유 개발

건강과 질병은 산화제와 항산화제의 미묘한 균형에 의해 존재한다. 활성산소는 생물학적 활동에 필요하며, 낮은 수준의 활성산소는 몸 안에 침입한 세균, 바이러스 등의 이물질

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

을 녹여 없애는 중요한 역할을 하는 물질로서 우리 삶의 한 부분이다. 하지만, 공해, 화학물질, 식품첨가물 및 자외선 등으로 말미암아 과다 생성된 활성산소는 세포의 독성물질이 될 수 있고, 노화나 만성적 퇴행성 질환의 근본적 원인이 된다. 유산균은 항산화 작용을 통해 체내 활성산소의 위험을 줄여줄 수 있을 것으로 기대되며 항산화 유산균을 이용한 항산화 발효유는 활성산소에 인한 각종 질병의 예방 차원에서 사용될 수 있으며, 이는 우유소비 한계에 있는 시점에서 소비자의 건강욕구에 부응하는 새로운 유제품으로서 기대된다.

하이드록시 라디칼 소거작용과 금속이온 흡착능이 높은 *Lactobacillus casei* KCTC 3260을 사용하고 항산화 효과를 극대화하기 위하여 로즈마리 추출물을 첨가하여 항산화 효과를 높인 항산화 발효유를 개발하였으며(특허출원 04-24663), 이 발효유는 유산균 자체가 지질 과산화 억제를 통한 높은 항산화 작용을 나타내어 섭취 후 장내에 정착하여 지속적인 항산화 효과를 나타낼 것으로 기대된다. 또한 모유를 섭취하는 건강한 유아의 분변에서 내산성, 내담즙성 및 항산화 효과가 우수한 *Lactobacillus gasseri* NLRI-312(균주등록 ATCC 91155)를 분리하였으며 이 균주는 인체 임파구 세포 실험에서 0.5mM H₂O₂처리시 유산균 처리구는 69.05% 생존성 나타내어 유산균 무처리구 39.95% 보다 높은 생존성을 나타내어 *L. gasseri* 균주가 활성산소에 대하여 세포 보호효과 나타냄을 알 수 있었다(특허출원 2005-0028021).



[새로운 항산화 균주 *Lactobacillus gasseri* NLRI-312와 활성산소에 대한 인체 세포보호효과]

라. 축산환경연구

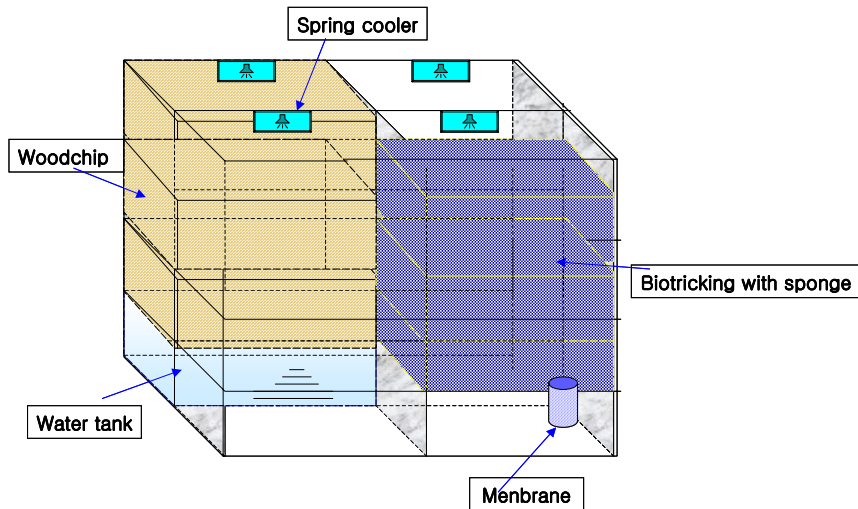
1) 친환경축산 직불제 도입 효과 분석

본 연구는 지속 가능한 환경친화적 축산업을 유지·발전시키기 위하여 2004년 3월부터 2005년 12월까지 실시되고 있는 친환경축산 직접지불제 시범사업의 실태를 조사 분석하고 이에 대한 효과를 분석하였다. 분석 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 친환경축산 직불제의 농가이행 프로그램으로 소는 분뇨환원 조사료포 확보와 돼지, 닭은 사육밀도 완화에 따른 추가비용 및 소득감소분에 대한 농가참여 50% 분담이며, 인센티브 프로그램으로 축사 및 분뇨처리시설 주변의 환경개선 목적으로 구입 식재한 조정수의 비용을 농가부담 50%로 되어 있으며 둘째, 시범사업에 참여한 농가수는 2004년 459호(한육우 24.4%, 젓소 17.4%, 돼지 40.2%, 닭 18%), 2005년 653호(한육우 28.3%, 젓소 16.1%, 돼지 39.5%, 닭 16.1%)로 소에서 친환경축산의 노력이 증가된 것으로 나타났으며 돼지, 닭은 생산물가격에 따른 사육밀도가 작용되는 것으로 나타났다. 소에서 마리당 조사료포 면적은 2004년에 비해 2005년도에 한우 26%, 젓소는 3% 늘어났으며 사육밀도는 돼지 11% 완화되었고, 산란계는 41%, 육계는 12% 밀도가 높아졌다. 셋째, 직불제 프로그램에 대한 농가의식조사 결과, 이행 및 준수요건이 까다롭고, 직접지불제에 대한 정부 및 지자체의 홍보 및 정보전달이 부족하였으며, 직접지불금 지급기준에 있어 축종별 사육형태를 고려하지 않은 불합리성이 나타났다. 넷째, 친환경추간직불제 참여농가의 직불금 지급액은 호당 한우 3,987천원, 젓소 7,627, 돼지 6,965, 닭 5,212이었으며 인센티브(조정수 식재)참여는 전체농가 중 20.4%, 호당지급액 1,303천원(4.6%)로 낮은 경향을 보였다, 직불제 도입으로 인한 가축분뇨 발생량의 감소분은 한육우는 연간 959.2톤, 젓소는 789.9톤, 돼지는 83,409.5톤, 산란계는 9,498톤, 육계는 3,857.1톤 감소하여 총 99,762.5톤 정도의 가축분뇨 발생이 감축된 것으로 나타나 인센티브프로그램으로 환경개선제(악취, 해충억제 생균제)의 추가도입이 필요한 것으로 나타났다. 다섯째, 두수감축으로 인한 소득 감소분과 분뇨처리비용 절감액, 그리고 직접지불금을 고려한 호당 소득 증감을 살펴보면 한우의 경우 3,096.6천원, 젓소는 6,034천원, 돼지는 5,374.6천원, 육계는 1,915.1천원의 실질 소득이 증가하는 것으로 나타났다.

2) 축사용 악취저감용 Biofilter 시스템 개발 및 이용기술연구

본 연구는 돈분, 계분, 우분을 온도별 혐기배양시 휘발성 저급 지방산이 얼마나 발현되는가를 구명하기 위해 수행하였다. 축분은 축산기술연구소에서 사육하는 35일령 산란계의 계분, 체중 50~60kg 육성돈의 돈분, 체중 550kg 한우의 우분을 이용하였다. 축분의 VFAs 발현 양상을 구명하기 위해 밀폐된 상태에서 10, 25, 37°C로 하여 6일간 배양하였으며 배양기간 중 24시간마다 canister를 이용하여 VOC 분석용 시료를 채취하였다. 아세트산은 돈분에서 1,128.05mg/kg 계분에서 628.21mg/kg 우분에서 592.50mg/kg이 발현되었으며 돈분의 경우 83.87% (946.10mg/kg)가 25°C에서 발현되었고 이 중 83.57%가 3일령, 4일령과 5일령에 집중적으로 나타났다. 계분의 경우 25°C처리구에서 45.36%(284.93mg/kg), 37°C에서 35.05%(220.17mg/kg)로 나타나 주로 25°C이상에서 발현한 것으로 특징지어졌다. 우분의 경우 57.49%(340.63)가 25°C에서 발현되었고 이 중 78.79%가 3일령, 4일령과 5일령에 발현되었다. 프로피온산은 돈분에서 238.56mg/kg 계분에서 162.14mg/kg 우분에서 155.49mg/kg이 발현되었으며 돈분의 경우 78.52% (187.32mg/kg)가 25°C에서 발현되었고 이 중 79.1%가 3일령, 4일령과 5일령에 집중적으로 나타났다. 계분의 경우 25°C처리구에서 35.12%(56.95mg/kg), 37°C에서 45.89%(74.40mg/kg)로 나타나 주로 25°C이상에서 발현한 것으로 특징지어졌다. 우분의 경우 10°C처리구에서 28.21%(43.86mg/kg), 25°C에서 49.30% (76.66mg/kg)로 나타나 주로 25°C이하에서 발현한 것으로 나타났다. 뷰틸산은 돈분에서 1,463.87mg/kg 계분에서 96.72mg/kg 우분에서 129.18mg/kg이 발현되었으며 돈분의 경우 93.31%(1,365.95mg/kg)가 25°C에서 발현되었고 이 중 87.92%가 3일령, 4일령과 6일령에 집중적으로 나타났다. 계분의 경우 37°C처리구에서 76.60%(74.09mg/kg)로 발현되었고 이 중 88%가 1일령, 2일령과 5일령에 집중적으로 나타났다. 우분의 경우 61.55%(79.51mg/kg)가 25°C에서 발현되었고 이 중 89.6%가 1일령, 3일령과 4일령에 집중적으로 나타났다. iso-valeric acid은 돈분에서 6,885.99mg/kg 계분에서 307.47mg/kg 우분에서 399.28mg/kg이 발현되었으며 돈분의 경우 25°C처리구에서 28.22% (1,943.52mg/kg), 37°C에서 68.76%(4,734.90mg/kg)로 나타나 주로 25°C이상에서 발현한 것으로 나타났다. 계분의 경우 37°C처리구에서 59.89% (184.13mg/kg)로 발현되었고 이 중 100%가 2일령과 3일령에 집중적으로 나타났다. 우분의 경우 25°C처리구에서 48.56%(193.90mg/kg), 37°C에

서 46.93%(187.40mg/kg)로 나타나 주로 25℃이상에서 발현한 것으로 나타났다. 4.81m³의 Biofilter시스템을 제작(시스템 크기(mm) : 1,560×1,870,×1,650)하여 EBCT를 6초에서 8.75초 까지 가변성으로 하여 Biofilter를 운행하였다. 축사의 위치에 따라 축사내부보다는 외부의 악취물질이 고농도로 존재하였으며 본 시스템에 미생물 4종을 투입한 결과 저급지방산은 완전히 제거가 되었고 VOC의 일부물질만 검출되었으며 축사내외에서 악취물질의 저감이 급속히 제거되었다. Biofilter 운행 13일째에 미생물 투입 후 VFA 완전제거 및 VOC의 일부물질만 검출되는 것으로 나타났다. 미생물 이용시 악취물질 중 VFA 100%, 암모니아 100%, VOC 70%를 줄일 수 있었다. 자돈 18kg 내외의 32두를 공시하여 6주간 동안 사양결과 바이오필터 처리구에서 일당 증체량이 650g 이었다.



[바이오필터 파이롯시스템 설계도면]

3) 축분이용 활성탄소 제조 및 이용기술 개발

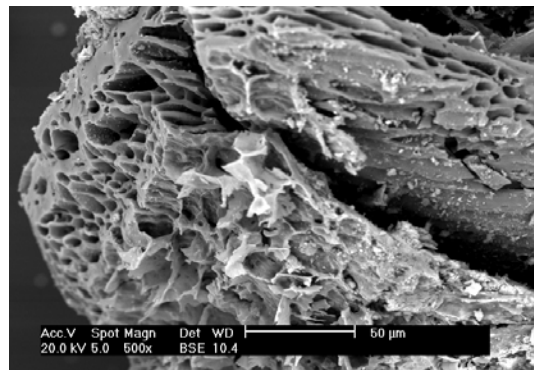
축분을 이용한 활성탄소를 제조하여 축분의 처리방법을 다변화하고 제조된 활성탄소의 토양개량제, 악취흡착제 등 농업적 이용을 위하여 원예작물의 재배시험, 악취제거시험 등을 수행하였으며 그 결과는 다음과 같다. 축분을 건조시켜 콜타르 혼합, 펠릿화, 건조, 400℃에서 탄화, 750℃에서 활성화과정을 거쳐 활성탄소를 제조하였다. 축분활성탄소의 미세기공면적은 계분퇴비 259.8, 계분 209.8, 돈분퇴비 442.3, 젖소갈짚 812.9m²/g으로 야

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

자각 활성탄소 $1,040\text{m}^2/\text{g}$ 보다 낮았으며 미세기공의 크기는 육계갈짚 5.02\AA 으로서 큰 반면 젓소갈짚은 0.39\AA 으로 야자각활성탄소와 비슷하였다. 축분활성탄소의 요오드흡착 능력은 $530\text{-}580\text{mg}/\text{g}$ 으로 야자각 활성탄소보다 낮았다. 축분활성탄소(계분, 계분퇴비, 육계갈짚, 돈분퇴비, 젓소갈짚)의 악취흡착특성을 알아보기 위하여 항온수조(25°C)에 활성탄소를 20분간 정치 후 표준가스를 통과시키면서 악취흡착특성을 분석하였으며 계분활성탄소의 트리메틸아민 흡착율은 $120,000\text{ml}$ 누적유량에서 50% 이하로 가장 낮은 반면 젓소갈짚의 경우 $120,000\text{ml}$ 의 유량이 되어도 흡착율이 거의 떨어지지 않아 가장 높은 흡착율을 보였다. 축분 활성탄소의 토양개량 및 수량에 미치는 영향을 구명하고자 단호박 재배 시험을 수행하였으며 단호박의 착과전 생육상황에 있어서 초장은 야자각활성탄이 가장 좋았으며 계분퇴비도 좋은 편이었다.



[축분의 종류별 활성탄소]



[축분활성탄소의 미세기공]

4) 돈분뇨 수거방법 별 퇴비화 및 정화 처리 효율분석 연구

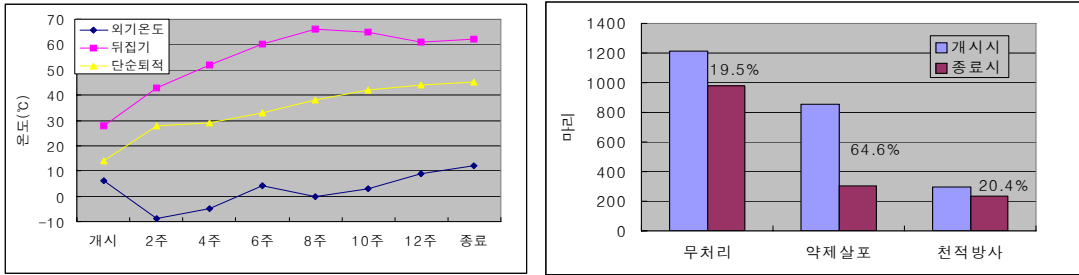
양돈농가중 돈사내에서 스크레이퍼 및 인력등을 이용하여 돈분뇨를 분리수거하는 농가를 선정하여 수거돈분뇨의 특성을 분석하고 처리방법별 특성을 분석해본 결과 양돈농가에서 돈분 수거 회수는 관리양호농가가 1.0~1.5일에 2회씩 수거하는 반면에 불량농가는 최대 4.5일에 1회수거하는 농가도 조사되었으며, 조사농가중 돈분의 수분함량이 85%이상인 농가의 비율이 평균 40%로 조사되었으며, 계절별로는 여름철 48%, 가을철 26%의 농가가 돈분의 수분함량이 85%이상인 상태로 수거되었다.

돈분내 BOD농도는 80,000mg/ℓ 이상인 농가가 30%였고, 가을철에는 54%로 상대적으로 가을철에 돈사내 물사용량이 적게 사용하는 것으로 조사되었으며, 돈분뇨 pH농도는 8.0이상이 여름철 47%, 가을철 79%로 가을철에 소독이 많이 되고 있음을 보여주고 있었다. 정화처리 공정별 정화효과를 조사한 결과 폭기조에 유입되는 원폐수의 BOD 농도가 5,000mg/ℓ 내외로 조사되었으며, 조사농가중 1농가가 SS농도가 기준치보다 약간 높게 방류되는 것으로 조사되었으며, 분뇨처리시설 설치비는 60~97천원정도 였으며 연간 두당 처리비용은 17~19천원 정도로 조사되었다.

5) 고상식돈사 분뇨처리상의 효율적 관리 연구

본 연구는 돼지사육과 분뇨처리가 동시에 가능한 생력형 고상식돈사를 축산연구소에서 개발하였다. 따라서, 고상식돈사 분뇨처리상에서 발생된 퇴비의 효율적인 관리와 1층 분뇨처리상의 파리발생 문제점에 대한 저감방법이 필요하여 본 연구를 수행하였다. <시험 1>에서는 고상식돈사 분뇨처리상에서 1차 발생된 퇴비의 효율적 관리를 위하여 고상식돈사 돈분뇨를 제거 퇴비사에서 이송 야적 후 무교반 단순퇴적발효와 교반 퇴적발효 두 처리를 비교 수행 하였다. <시험 2>에서는 고상식돈사내 파리발생 억제를 위하여 여름철에 무처리구, 유용곤충(천적) 분뇨처리상 방사구, 성분량이 싸이로마진인 유충구제제(화학약제) 분뇨처리상 살포구 새개의 처리를 비교 수행하였다. 파리발생 저감제는 돼지입식 후 일주일부터 사용하였다. 연구 결과는 다음과 같다. 고상식돈사 1층 분뇨 처리상 톱밥 살포 결과 두당 사육전 기간 0.32m³가 소요 되었다. 온도 변화는 단순퇴적의 경우 퇴비화 기간 중 발효 최고 온도가 45℃ 이상 상승하지 않았으나, 뒤집기를 실시한 경우 발효온도가 4주째부터 50℃ 이상 상승하는 것으로 나타났다. 수분함량은 교반 퇴적발효가 무교반 단순퇴적발효보다 종료시 약 4% 정도 감소되는 경향을 보였다. 분뇨처리상에서 파리 발생수는 무처리, 약제 살포, 천적방사 중 약제 살포가 적은 것으로 나타났다. 유충 발생 감소율을 조사한 결과 각각 무처리 19.5, 천적방사 20.4, 약제 살포 64.4%의 감소율을 보였다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구



[무교반 단순퇴적발효와 교반 퇴적발효 온도변화(60cm 깊이, 좌)와 분뇨처리상에서 유충 발생 감소율 비교(우)]

6) 집파리 유충에 의한 가축분 변환 연구

집파리 유충을 이용한 가축분뇨의 분해능력과 악취저감 및 농작물의 퇴비로서 이용가능한 적정 부숙기간등을 조사하여 기존의 가축분뇨 처리방법을 대신할 새로운 처리방법으로의 가능성을 알아보기 위하여 돈분과 계분의 효과를 조사하였다. 돈분의 이용성(2004)을 알아보기 위하여 신선한 돈분 33kg에 집파리 유충란을 투입한 결과 돈분의 변환기간은 5~7일이 소요되었다. 변환된 돈분은 흑갈색의 입상형태를 보였고 원료돈분과 비교하여 암모니아등 악취가 많이 감소되었다. 돈분의 무게 감소율은 평균 47%였고, 파리 유충량은 0.8~2.2kg까지 생산되었다. 변환전 암모니아는 13~17ppm에서 5~8ppm으로 감소되었고 황화수소와 메틸멜캅탄은 검출되지 않았다. 계분의 이용성(2005)을 조사하기 위하여 계분 200kg에 물 40kg을 희석하고 5단자동이송장치에 살포한후 집파리알을 접종한 결과 6일후 계분의 무게는 평균 123.6kg으로 48.5%의 무게감소율을 보였다. 관능적평가에 의해 발효계분의 색깔은 흑갈색을 보였고, 약한 암모니아와 곰팡이 냄새를 감지하였으며, 변환후 21일 이상의 2차부숙(후부숙)기간이 필요한것으로 사료되었다. 분해과정을 거친 계분의 수분함량은 52%였고, 후부숙 과정동안 검지관으로 측정된 암모니아는 시간이 경과함에 따라 현저히 감소 되었으며, 검지관에서는 황화수소와 메틸멜캅탄은 검출되지 않았으나 GC 분석에서는 ppb 수준의 적은 농도로 검출되었다. 발효계분의 유기물함량은 평균 53.9%, 탄질비(C/N)는 13.7였으며 중금속함량은 기준 이하로 검출되어 퇴비기준에 적합한 것으로 판단된다. 집파리알을 이용하여 가축분뇨를 퇴비화할 경우 돈분은 스크

레퍼 방식으로 수분을 제거하여 사용할것과 계분은 물로 희석하여 70% 전후의 수분함량으로 조절하면 퇴비화가 가능할 것으로 사료된다.



계분투입 → 5단분뇨이송장치(6일간) → 변환계분 → 관능적 평가 → 2차부숙과정 (21일)

[집파리 이용 계분의 변환과정]

2. 가축질병 병리학적 연구 및 질병검색

가. 가축질병 병리학적 연구 및 질병검색

2005년도에 병리과에서는 4개의 중점과제와 4개의 기본과제로 총 8과제를 수행하였으며 이들 과제수행의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫 번째 중점과제는 최근 양돈 농가에서 문제시 되고 있는 돼지호흡기복합증후군(Porcine respiratory disease complex)의 국내 발생상황 조사와 더불어 이의 신속·정확한 진단법의 확립에 관한 것이다. 전국적으로 수집된 돼지시료 302건 중 PRDC는 230건(76.2%)으로 확인되었다. 계절에 따른 국내 PRDC는 연중 고르게 발생하고 있는 것으로 확인되었고 특히 환절기인 3월에 호발하는 것으로 나타났다. 국내 발생 PRDC를 연령별로 살펴본 결과, 주로 7-14주령미만 연령에서 발생(66.1%)되고 있는 것이 확인되었다. PRDC의 주된 원인체인 바이러스 3종과 세균 5종에 대해 검색한 결과, 바이러스 원인은 PCV2 87.4%, PRRSV 57.4%, SIV 7.4%로 감염되어 있었고 세균 원인은 *H. parasuis* 40.4%, *M. hyopneumoniae* 11.7%, *P. multocida* 10.4%, *A. pleuropneumoniae* 8.3%, *S. suis* 4.3%로 감염된 것으로 조사되었다. 복합감염 양상은 PRRSV/PCV2 2종 혼합감염이 23.1%로 국내에서 나타나는 PRDC의 감염형태인 것으로 판명되었으며, PRRSV/PCV2/*H. parasuis* 3종 혼합감염 또한 12.3%를 차지하고 있는 것으로 확인되었다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

또한 송아지 폐사의 가장 큰 원인중 하나인 설사병에 대한 연구로써 특히 3대 설사병중의 하나인 소바이러스성설사병(BVD)의 병리학적 진단법 개발 연구를 통해 이 질병의 면역조직화학염색법을 확립하였다. 이 진단법을 이용하여 송아지 귀 피부 생검조직에 대한 BVDV 항원검사를 실시하여 BVD 지속감염률이 0.6%인 것을 확인하였다. 확립한 면역조직화학염색법은 기존의 PCR법과의 비교결과 매우 높은 일치율을 보여서 진단에 널리 활용할 수 있는 것으로 나타났다. 이들 진단법을 활용하여 의뢰 시료(환축)의 조직내 BVDV 항원 존재여부를 조사한 결과 총 122두 중 25두(20.5%)가 양성으로 나타나서 이 질병의 감염률이 비교적 높은 것으로 확인되었다. BVD 양성 예에 대한 BVDV 항원 분포를 조사한 결과 장염형에서는 병변을 보인 상부 및 하부 소화기 장기뿐만 아니라 병변이 관찰되지 않은 뇌, 폐, 비장, 등 여러 실질장기에서도 항원이 분포하였다. 또한 유산형의 경우도 뇌, 심장, 폐, 간, 신장, 피부, 골격근 등 전신의 실질장기에서 항원이 검출되어서 진단시 참고할 내용이라고 판단되었다.

이와 더불어 각종 연구사업에 아주 유익하게 사용될 Specific Pathogen Free mini-pig의 생산기술 확립에 관한 연구를 실시하여 돼지의 성장관련 유전자 3종(myogenine, myf6, pit-1)의 primer를 제작하였고, mini-pig에서 채취한 DNA로서 pit-1 유전자에 대한 염기서열 분석을 실시한 결과, 일반돼지의 대부분이 CC, CD 유전자형을 나타내었으나 mini-pig에서는 DD 유전자형이 관찰되었다. Ellegaard (Denmark)로부터 도입한 Göttingen mini-pig 임신돈 5두의 번식성적은 평균산자수 5.5두, 평균이유육성을 96.2%로 우수하였고, 자돈의 발육성적은 평균생시체중 480g, 평균이유시체중 3.24kg, 300일령 평균체중이 22.3kg, 성성숙 일령은 평균 98.9일이었다. Mini-pig 공시축을 외부환경과 격리하여 사육하면서 미약돈을 대상으로 3회에 걸쳐 부검 및 혈청검사를 실시한 결과 17종(세균 7, 바이러스 8, 기생충 2종)의 질병 모두 음성으로 나타났고, 최근에 공시한 자돈 2두에 대한 검사에서도 특이한 증상은 나타나지 않았다. Göttingen mini-pig의 사육에 적합한 새로운 사육시설을 설계·제작하였고, 3회의 세척 및 소독 후 사육시설과 환경에 대한 미생물검색을 실시한 결과, 병원성미생물은 검출되지 않았다.

그리고 여러 가지 곰팡이들이 생산하는 곰팡이독소에 관한 연구로서 특히 Deoxynivalenol 중독증의 진단지표 개발에 관한 연구를 수행하였다. DON은 면역계 및 생식기계 등에 특이적으로 영향을 미치는 물질로서 DON 중독증 특이진단지표로서 혈중 IgG 및 IgA 감소, 흉선 위축 및 Apoptosis 유발, 생식기계 위축 및 testosterone 감소, prothrombin time의 지연 등이 활용될 수 있으며, 대표적인 곰팡이독소인 DON, AFB1 및 ZEA 중독증의 감별진단지표로서 혈중 TSH, cortisol, globulin, triglyceride, creatine kinase, WBC, neutrophils, lymphocytes, IgG, IgA 및 fibrinogen 함량과 담관증생 등이 활용될 수 있다. 또한 혈장, 간장, 비장, 흉선 및 전립선 중에 DON에 의하여 특이적으로 발현(감소 또는 증가)하는 단백질들이 특이진단지표로서 활용될 수 있으며, 특히 혈장중에 발현되는 11.7 KDa의 단백질은 Haptoglobin으로 확인되어 진단지표로서의 유용성이 현저하고, 대표적인 곰팡이 독소인 DON, AFB1 및 ZEA 중독증의 감별진단지표로서도 가치가 크다.

기본과제는 4과제로서 첫 번째는 실험동물 생산 및 품종보존이다. 마우스는 6계통(ICR, BALB/c, C57BL/6, C3H/He, CBA/Ca, DBA/2), 기니픽은 1계통(Hartley)을 유지 및 보존하였으며 총 13,070수(마우스 12,110, 기니픽 960)를 생산하여 우리원에서 수행하는 국가연구사업, 국가방역사업 및 동물약품의 검정, 검사업무 등에 총 11,660수(마우스 11,299, 기니픽 361)를 공급하였다. 마우스와 사육환경에 대한 미생물검색 3회 실시하여 Sendai virus 외 12종 검색대상 미생물 모두 음성임을 확인하였다.

또 다른 기본과제는 양축가에 실질적인 도움을 주기 위한 사업인 동물질병 병성감정으로서 2005년 1월부터 12월까지 수의과학검역원 병리과에 의뢰된 가검물 총 628건을 검사하였다. 총 628건 중에는 소가 123건(19.6%), 돼지가 49건(7.8%), 개가 411건(65.4%) 검색되었다. 소의 경우 전체 123건 중 바이러스성 감염이 41건(33.4%)으로서 가장 높게 나타났다. 소의 주요 질병으로는 바이러스성설사(BVD)가 18건(유산형 8건, 설사형 10건), 대장균증 6건, 부루셀라 7건, 로타바이러스 8건 및 콕시디움증이 8건 진단되었다. 돼지의 주요 질병으로는 써코(Circo), 생식기호흡기증후군바이러스(PRRS) 감염 및 이들 바이러스와 기타 세균과의 복합감염에 의한 폐렴이 14건으로 가장 많았으며, 뇌심근염 8건, 유행성설사

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

(PED) 2건 및 파보바이러스감염이 7건이 검색되었다. 개의 경우 총 411건 중 종양이 228건 (55.5%)으로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 유선양성선종(단순형+복합형)이 50건으로 가장 많았으며, 유선양성혼합종이 27건, 모낭낭종 15건 및 피부 조직구종이 12건 검색되었다. 바이러스성 질병으로는 개 홍역 2건, 파보바이러스 감염증이 10건 검색되었으며, 세균성 질병은 부루세라 감염에 의한 유산이 4건 검색되었다.

또한 전자현미경을 이용한 가축 분변 내 바이러스의 형태학적 조사연구를 2003년부터 2005년까지 3년간 총 360건, 751두의 분변 가검물에 대한 전자현미경 검사를 실시하였다. 총 건수는 2003년 170건, 2004년 121건, 2005년 69건으로 매년 감소되는 경향을 보이고 있으며 검사두수에 있어서도 2003년 353점, 2004년 244점, 2005년 154점으로 매년 감소되는 경향을 보였다. 축종별로는 소가 590두, 돼지가 68두, 개 51두로 대부분의 시료가 소 분변 가검물 이었다. 축종별로 보았을 때 소 590두 중 코로나바이러스가 102두(17.3%), 소바이러스성설사바이러스가 59두(10%), 로타바이러스가 58두(10%)로 대부분을 차지하고 있었으며 전체 가검물 중 239(40.5%)두에서 바이러스가 검출되었다. 돼지의 경우는 68두 중 로타바이러스가 6두(8.8%), 코로나바이러스가 6(5.9%)에서 검출되는 등 총 17두(25%)에서 바이러스가 검출되었다. 개의 경우는 총 51두중 코로나바이러스가 5두(9.8%), 파보바이러스가 2두(3.9%), 로타바이러스가 1두(2.0%) 등 10두(19.6%)에서 바이러스가 검출되었다. 소 바이러스 중 로타, 코로나 및 소바이러스성설사바이러스에 대한 면역전자현미경 기법을 확립하였으며 돼지의 경우는 돼지유행성설사와 로타바이러스에 대한 면역전자현미경 기법을 확립하였다. 본 사업을 통해 얻은 자료 중 바이러스 38종, 세균 20종, 기생충 9종 등 총 67종에 대한 주사 및 투과 전자현미경 사진을 정리하여 전자현미경 도감을 작성하였다.

마지막으로 면역조직화학염색법에 의한 조직 내 병원체 조사로서 산업동물의 주요 질병원인체인 CDV, BVD, PCV2, PRRSV, SIV, CSFV, TGE, PED 8종에 대한 면역조직화학법을 확립하였다. 면역조직화학법을 이용하여 1989년부터 2003년까지의 파라핀조직에 대하여 PCV2 항원을 검출한 결과, 1995년부터 PCV2 항원이 검출됨을 확인하였다. 간질

세포의 생체표지자 vimentin, 혈관내피세포의 von willebrand factor, 선상피세포의 생체표지자 cytokine, cytokine 19, cytokine HMW, 근세포 생체표지자 actin, desmin에 대한 자동화 면역조직화학법을 확립하였다. 선상피유래 oncoprotein인 c-erbB2, 세포증식인자 ki-67에 대한 자동화 면역조직화학법을 확립하였으며 T-cell 유래 표지자인 CD3와 B-cell 유래 표지자인 CD79a, 단핵구 표지자 Myeloid/histiocyte Ag에 대한 자동화 면역조직화학법을 확립하였다.

나. 세균성 및 기생충성질병 방제기술 연구

2005년도에 세균성 및 기생충성 질병 기술개발 연구는 주요 인수공통전염병의 방제, 고품질의 안전축산물 생산을 위한 기술 개발 및 가축의 주요 생산성 저하질병의 방제를 위한 첨단기술 개발을 목표로 우리원 중점연구 5과제, 기본연구 4과제, 국제공동연구 2과제와 산업체공동연구 및 외부재원과제 각각 1과제 등 13과제를 수행하였다. 수행한 사업의 주요 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 연구사업

(가) 생산성 저하질병 방제 연구

젖소 목장에서의 우수농장관리기준을 작성하고 우수목장과 불량목장 12개소에 대한 실태조사와 372개 개체별 시료를 대상으로 위해 요인을 비교 분석하였으며, 전국 210개소 목장을 대상으로 17개 항목에 대한 HACCP 관련 설문조사를 실시하여 국내 농가의 의식 수준을 파악하였다. 기본과제를 통하여 전국 68지역 157개 유방염 문제 목장에 대한 젖소 유방염 원인균 693주를 분리하여 균종별 항생제 감수성 조사실시하여 내성현황 및 패턴을 비교, 분석하였다. 돼지 장내 병원성 세균 분포조사에서 국내 돼지의 소화기질병은 대장균 증(26.9%)과 돼지증식성장염(27.8%)이 높은 분포를 나타내었으며, 병원성대장균의 혈청형은 O8 및 O112ac 등이 주로 분포하였고 TC 및 SM 등의 항생제 내성율이 높았으며, 퀴놀론계 및 아미노글루코사이드계 항생제에 대해서 내성을 가지는 것으로 파악되었다.

국내가축의 기생충성 질병 감염항체 조사에서 네오스포라 항체 양성율은 한우 2.4%,

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

젖소 19.9%로 나타났으며, 타일테리아는 9.2%, 톡소플라스마가 13.2%로 각각 나타났으며, 반면 돼지 선모충검사에서는 국내돼지 1,258두 및 수입돈 221두 모두 음성으로 나타났다. 꿀벌 응애구충약제에 대한 효능 및 Fluvalinate 제재에 대한 내성 실태조사에서 전국 47개 양봉장 중 26개 양봉장에서 내성이 발견되었으며, 꿀벌응애 천연물질 구제제 FGMO에 대한 기초적용 시험결과 79.0-87.9%의 구제율을 확인할 수 있었다.

(나) 인수공통전염병 방제연구

소 부루세라병 백신균주 작성 및 Fluorescence Polarization Assay(FPA)를 이용한 신속 진단법 개발에 관한 연구에서 FPA에 사용되는 부루세라 특이항원의 정제 및 진단 분석조건을 확립하였으며, 개발된 FPA법을 이용하여 양성혈청과 음성혈청을 분석한 결과 민감도 98.4%와 99.8%의 높은 특이도를 얻을 수 있었다. 주요 세균성 인수공통전염병의 유전자원 확보 및 특성조사에서 개 부루세라의 경우 혈청 1,312건 중 108건이 양성으로 나타났으며, 12건의 조직으로부터 *Brucella canis* 7주를 분리하였으며, 감염소 림프절 및 전혈 등에서 264주의 *Brucella abortus* 균을 분리할 수 있었다.

한편으로 소 장출혈성대장균 및 돼지 부종병 독소이드백신 개발연구에서는 소 장출혈성대장균 백신주로서 쉬가독신(Shiga toxins: Stxs) 생성이 우수한 Stx1(O55), Stx2(O6) 및 Stx1 및 Stx2 모두 생성주(O153) 등 3주를 선발하여 및 마우스에 대한 병원성 조사와 독신의 대량생산조건 및 불활화기법을 확립하였으며, 독소이드시험백신의 실험동물에 대한 방어효과시험에서 Stx1 생성 균주에 대해서는 100%의 방어효과를, Stx2 및 Stx1+Stx2 생성균주에 대해서는 70-80%의 방어능을 확인할 수 있었다.

(다) 질병방제 개선 및 축산물 안전성 향상 연구

항생제 내성을 증가에 따른 약제 치료를 감소와 잔류문제 해결 등의 목적으로 한·중공동연구로 시작된 중약제를 이용한 가축의 주요 세균성질병 치료대체제 개발연구에서는 중약제 추출물 22종에 대하여 항균력을 탐색한 결과 주요 병원균에 대하여 유효성이 인정되는 유효약제 3종을 선발하였으며, 주요 질병원인균 야외분리주에 대한 항균력을 확인할 수 있었다. 세균백신 항원의 면역원성 향상에 관한 연구에서는 백신항원의 특이항체,

보체 및 면역증강물질 처리에 따른 면역원성 향상효과를 확인할 수 있었으며, 희석액에 겔을 첨가한 경우 생균백신의 항체형성능을 향상시키는 효과를 확인할 수 있었다. 또한, 생균수를 획기적으로 높일 수 있는 돈단독 배지 및 정제단백을 첨가하여 돈단독 사균백신의 면역원성을 향상시키는 효과를 얻을 수 있었다. 한편으로세균과 주관의 외부재원으로 수행되고 있는 축산용 항생제 관리시스템 구축에 관한 사업에서 축산용 항생제사용량을 조사한 결과 매년 감소하는 추세이며, 축종별로는 돼지에서 약 55%수준으로 가장 많이 사용되고 있으며, 항생제 내성균 분포도는 소보다는 닭 및 돼지 유래 세균에서 내성율이 높게 나타났으며 테트라사이클린에 대한 내성율이 전 축종에서 가장 높게 나타났다.

2) 진단액 생산

가축방역사업에 필요한 총 17종(구입 3종포함)의 진단액과 검사키트를 생산하여 각 시도 시험소 및 대학 등 병성감정기관에 공급하였다. 세균성질병 진단액으로는 부루세라 진단액(시험관 응집반응용), 탄저침강소 혈청 등 14종 87,300두분을, 기생충성질병 진단액은 네오스포라진단액(IFA) 등 3종 10,200 두분을 각각 생산, 공급하였다.

3) 의뢰가검물 세균학적, 혈청학적 및 분자생물학적 검사

의뢰가검물 혈청검사에서 소 부루세라 41건 1,121점 중 26점에서 양성으로, 개의 경우 75건 1,725점 중 103점에서 각각 양성으로 확인되었다. 요네병은 70건 2,215점 중 35점에서 양성으로, 렙토스피라는 35건 609점 중 10점이 양성으로 네오스피라는 27점중 1점이 양성으로 확인되었으며, 이밖에 깬필로박터는 6점 171점 검사에서 모두 음성으로, 개 바베시아는 12점 모두 음성으로 확인되었다. 병성감정 가검물 원인균 분리 등 정밀검사에서는 사슴 3건에서 결핵균을 분리하였고, 네오스포라 87점 중 4점에서 양성으로 나타났으며, 소화기 및 호흡기질병 원인균을 63건 분리동정하였다. 반면에 렙토스피라 및 깬필로박터균 검사가 각각 14건, 소 트리코모나스병 91점 검사에서 모두 음성으로 확인되었다. 그밖에도 유방염 원인균을 110건 4,038점 검사에서 1,743점이 양성으로 나타났다.

4) 연구개발 기술의 활용

연구기술개발 결과활용으로서 “정제단백을 첨가한 돈단독 사균백신 개발” 등 특허출원 4건이 있었으며, 시책건의(표준기술활용) 1건, 학술발표 25건(국외 4건)등 연구결과를 활용하였다. 가축사육단계에서의 일본 위생관리 가이드라인을 발간하여 관련기관에 배부(300부)하여 활용할 수 있도록 하였으며, 돈단독생균백신의 보존성향상기법 등 기술보급 교육(5개 제조업체)을 실시하였다.

다. 바이러스성질병 방제기술 연구

2005년 바이러스과는 소 및 돼지, 개 바이러스성 질병에 대한 효율적인 방제를 위해 진단법 및 예방약 개발과 돼지콜레라 근절사업의 일환으로 항체 및 항원의 지속적인 검사 및 국내 각종 바이러스주에 대한 특성조사를 통해 향후 예방대책 수립에 기초자료의 틀을 마련하고자 기본 2과제, 중점 4과제, 산업체공동연구 3과제, 출연공동연구 1과제, 기획 1과제 등 총 11과제와 돼지콜레라 근절사업관련 혈청검사 등 정밀검사업무를 수행하였으며 과제별 주요결과는 다음과 같다.

□ 기본과제

(1) 소 바이러스의 분리 및 분리주의 생물학적 특성 조사와 유전자의 정량

소 전염성 바이러스 동정을 위하여 기존 8종의 primer와 BVDV genotype II, pestivirus common, Akabane N 및 S gene 검출을 위한 4종을 추가 작성하여 PCR법 진단효율을 개선하였다. 소 유산태아가검물 및 설사분변에서 BVD 16건, BCV 2건, BRV 2건, Akabane 1건, Aino 1건, Bovine enterovirus 1건을 검색하였고, Akabane 바이러스를 분리하여 과거 분리주인 93FMX, Vaccine strain의 NS gene의 염기서열을 분석한 결과, K-9 vaccine strain과 98% 상동성을 나타내고 있었으며, 4개의 genotype 중 국내 분리주는 주로 type I에 속함을 알 수 있었다. 또한, 호흡기 설사질환농장에서 분리한 BVDV는 5'NTR 부위를 유전자염기서열을 확인하고 외국의 분리주와 상관관계를 비교분석한 결과 주로 type Ib에 해당함을 확인할 수 있었다.

(2) 돼지 바이러스성 설사병 원인체 조사

수집된 199건의 돼지 설사분변으로부터 PEDV, TGEV 및 rotavirus 특이 유전자 검출 여부로 설사의 원인체를 조사한 결과 바이러스성 설사발생 건수가 104건으로 조사되었다. 그 중 rotavirus에 단독 원인에 의한 설사가 64건으로 바이러스성 설사 발생건수 중 61.5% 가장 많았으며, PED의 경우는 단독 원인으로 25건과 TGE와 혼합 2건 및 rotavirus와 혼합 9건으로 총 36건으로 전체 바이러스성 설사발생 건수 104건 중 34.6%로 확인되었다. PED 발생농장의 PEDV 잔존 여부 검사를 위해 2004년 12월부터 2005년 말까지 PED가 발생 보고된 농가 중 경기, 충남 및 경남의 6개 농가의 분변에서 RT-PCR을 통한 유전자 검출 및 염기서열 분석을 통해 야외주를 확인한 결과 62개의 농가에서 PED가 잔존하고 있음을 알 수 있었다. PEDV 분리 및 백신주의 분자생물학적 특성분석을 위해 국내분리 및 국내백신주(SM98P) PEDV의 spike 유전자 부분 염기서열 420 bp에 대한 계통도 분석 결과 국내분리주 들은 중국주(JS2004)와 친연관계가 높은 group A, 백신주 또는 CV777과 친연관계가 높은 group B 및 국내분리주로만 구성된 group C로 분산되어 있었다. 유사도 및 변이도 분석에서는 Chinju99주를 제외한 국내분리주 들은 중국주와 91.7~99.3% 까지 다양한 유사도를 나타냈으며 국내분리주간에도 92.1~100%의 다양한 유사도를 보였다. 국내 생백신주(SM98P)의 PEDV의 spike 및 ORF3 단백질을 코딩하는 유전자 염기서열을 표준 CV777주와 비교한 결과 국내생백신주의 경우 spike 단백질을 코딩하는 유전자 및 그 뒤에 위치하는 ORF3 유전자의 개시코돈을 포함하여 52 bp가 결손되면서 spike 단백질이 7개 아미노산(aa)이 감소하고 ORF3 단백질은 70 aa가 감소한 155 aa 로 구성된 단백질로 존재하는 것을 확인할 수 있었다. 675 bp에 해당하는 PEDV ORF3 유전자에 대한 ORF3 계통도에서는 국내분리주는 group A 및 C로 크게 구분되었으나 아미노산서열을 이용하여 작성한 계통도에서는 국내분리주 모두가 group A를 구성하였다. TGEV의 분리 및 분자생물학적 특성분석 연구에서는 '05년 국내분리 TGEV CH3, CH4, CH5의 분석된 1,300 bp에 해당하는 spike 유전자에 대한 계통도 분석 결과 '05년 국내분리주는 국내백신주인 175L주를 outgroup으로 2003년 김 등이 보고한 '00년 국내분리주와는 전혀 다른 group을 형성하고 있었다. spike의 유전자 중 항원부위인 D와 A에서 '05년 국내분리주인 CH3주, CH4주, CH5주는 김 등(2003)이 보고한 분리주인 KT2주 등과는 다르게 외국분리

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

주 및 표준주와 차이가 없는 다른 양상을 보였다. 로타바이러스의 분리 및 분자생물학적 특성분석 연구에서는 돼지에서 검출된 국내 64종의 Rotavirus는 VP7유전자에 대한 G type 분석에서 돼지에서 확인되는 OSU-like type인 G5 가 29건으로 45.3%로 가장 많았으며 G3가 3건이었으나 G4 및 11은 확인되지 않았으며 사람에서 주로 확인되는 G9이 특징적으로 확인 되었다.

□ 중점과제

(1) 돼지 인플루엔자 혈청학적 조사 및 분리 바이러스의 항원성 분석 연구

돼지인플루엔자 바이러스에 대한 전국적인 감염현황을 파악하고 국내 분리바이러스의 특성을 구명하고자 본 사업을 시작하였다. 제1세부과제로서 전국 항체조사를 실시하기 위하여 돼지인플루엔자 바이러스 각각의 subtype 즉 H1N1, H1N2, H3N2, H5N1, H9N2의 5종의 항원과 H1N1, H3N2, H9N2형에 대한 표준 항혈청을 생산하였다. 국내 비육돈 823농가 12,859두에 대하여 항체조사를 실시한 결과 H1N1, H1N2, H3N2, H5N1, H9N2 항체양성률은 각각 1.9, 36.1, 4.6, 0, 0%로, 항체양성능가는 각각 15.2, 78.9, 23.5, 0, 0%로 나타났다. 번식돈의 경우 1,926두에 대하여 항체조사를 실시한 결과 H1N1, H1N2, H3N2, H5N1, H9N2 항체양성률은 각각 4.6, 46.5, 24.9, 0, 0%로 조사되었다. 비육돈의 경우 분기별로 항체조사를 분석한 결과 큰 차이는 없었지만 1분기에서 비교적 높은 항체양성률을 나타내었다. 제2세부과제에서 바이러스 검색은 호흡기질병관련 가검물(폐) 총 275건을 RT-PCR법으로 조사한 결과 22건이 인플루엔자 양성으로 확인되었고, 이중 8건이 H1N2형으로 subtyping되었다. 또한 MDCK 세포 접종에서도 5주의 돼지인플루엔자 바이러스 H1N2 subtype를 분리하였다. 이러한 H1N2분리주의 HA 및 NA 분절 일부부위를 유전자 분석 결과 최근 미국에서 유행 보고되고 있는 triple reassortment H1N2 바이러스와 유사함을 확인하였고, HA1형 항체조사에 사용한 표준바이러스 NVRI-1/96(H1N1)과 최근 분리주 K1/05(H1N2)의 HA분절에 대한 유전자분석을 실시한 결과 약 10%의 염기서열 차이를 확인하였다.

(2) 돼지콜레라 생 마커백신 제작용 BVDV 전체유전자 cDNA 작성에 관한 연구

이 연구사업은 국내에서 돼지콜레라 예방약으로 사용되고 있는 LOM 백신을 대체할

수 있는 안전성이 향상되고 면연원성이 우수한 생마커 백신을 개발하기 위해 분자생물학적 기법을 이용하여 소바이러스성설사증 바이러스(BVDV)의 전체유전자 cDNA를 작성하고 이를 이용하여 생마커백신 개발에 이용 가능한 재조합 감염성 바이러스를 생산하고자 하였다. 전체유전자 클로닝을 위한 백신 후보주를 선별하기 위해 수의과학검역원에서 과거에 분리한 BVDV 야외주들의 생물학적 특성과 돼지에서의 안전성을 조사하였다. 생물학적 특성과 안전성에 대한 조사한 결과를 종합적으로 판단하여 세포에서의 증식성이 가장 양호한 KD26-1주를 생백신 개발을 위한 후보주로 선정하였다. KD26-1주에 대한 정확한 생물학적 특성을 파악하기 위해 세포 배양에 따른 증식성조사 및 돼지(40일령)에서의 안전성 조사를 추가로 수행하였다. KD26-1주의 증식성조사결과 세포에서 배양시 108.0 TCID₅₀/ml까지 증식이 가능하였다. 돼지에서의 안전성조사를 위해 15마리의 돼지를 이용하여 접종 후 28일까지 관찰하였는데 KD26-1주를 접종후 돼지에서의 경시별 백혈구 수치를 조사한 결과 백혈구 수치의 현저한 감소를 관찰할 수 없었으며 항체가 조사결과 28일째 128~256배의 중화항체가를 나타내었으며 경시별로 14일까지만 편도와 서혜림프절에서 바이러스를 검출할 수 있었다. 전체유전자 cDNA를 작성하기 위해 먼저 전체염기서열분석을 실시하고자 7개의 클론을 확보하였으며 이중 일부 클론을 이용하여 Npro, C 및 Erns 일부 유전자 염기서열을 분석한 결과 표준주인 NADL주와 95%의 아미노산서열 상동성이 인정이 되었다. 5'와 3'말단의 염기서열을 확인하기 위해 RNA ligation법을 이용하였는데 KD26-1주의 5'(258 bp)와 3'(221 bp)의 염기서열을 분석하였으며 표준주인 NADL주와 각각 97%, 96%의 높은 상동성을 확인할 수 있었다.

(3) 돼지 뇌심근염바이러스(EMCV)와 돼지일본뇌염바이러스(JEV)항체 검출을 위한 ELISA법 개발

국내분리 EMCV (K3주)의 분자생물학적 특성조사를 위해 K3주의 L 유전자에서 3D유전자까지에 해당하는 구조 및 비구조단백질을 코딩하고 있는 6,675 bp의 염기서열을 EMCV Rueckert주와 비교한 결과 Rueckert주의 1,035~7,709 bp에 해당하는 염기서열과 99.0%의 상동성을 나타냈으며 1개의 ORF로 구성되어 있었다. 분석된 6,675 bp의 국내분리 K3주를 Mengo 바이러스를 outgroup으로 GenBank에 보고된 7종의 EMCV 분리주와

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

계통도(phylogenetic tree)를 분석한 결과 국내분리 K3주는 벨기에 돼지에서 분리된 2887A-91주와 가장 가까운 친연관계를 나타냈다. 유사율(percent similarity) 분석 결과 국내분리 K3주는 Mengo 바이러스와는 79.6%, 벨기에 돼지에서 분리된 2887A-91주와는 99.8%의 유사율을 나타냈다. 국내 EMCV K3주에 대한 32 종의 EMCV 특이 단클론항체를 작성하였으며, 그 중 6종이 기니픽 혈구에 대한 EMCV의 응집능을 억제하는 HI-activity를 나타냄을 확인하였다. 주요 단클론항체의 Isotyping 및 Western blot 분석을 통해 반응하는 단백질을 크기를 예측하였으며, 음성 혈청 대비 양성혈청의 OD 값 비율(P/N ratio)이 2 이상인 단클론항체는 3F10 및 5F1으로 확인되었다. 양성혈청 panel은 불활화 EMCV 항원을 돼지에 접종하여 HI 역가 16배, 32배, 64배, 256배 및 4,096배의 총 6종의 제작하였다. EMC 항체검사 ELISA 개발을 위한 재조합 구조단백질의 발현하기 위해 VP1 단백질 단독, VP4-VP2-VP3-VP1으로 구성된 P1과 단백질분해효소(protease)를 코딩하는 3C를 이중 발현(P1+3C) 및 P1 및 3CD를 이중 발현(P1+3CD)할 수 있도록 3종의 형태로 발현하였고 단클론항체를 이용하여 IFA방법으로 Sf9세포에 발현된 단백질을 확인하였다. 3중 발현 단백질을 단클론항체 3F10을 이용하여 Western blot법으로 EMCV 바이러스와 비교하여 발현량 및 반응성을 확인한 결과 발현량에 있어서는 P1+3C, VP1 및 P1+3CD 순으로 발현량이 차이가 있는 많은 것으로 확인되었고 발현 단백질의 혈구응집능 실험에서 P1+3C가 약 16배정도를 나타내는 것으로 확인되었다. 국내 양돈장의 EMCV 항체 분포조사는 전남, 충남, 경남 및 제주지역의 양돈장으로부터 수집된 166농가 2,238두의 혈청을 이용하여 지역별 항체양성율을 조사한 결과 전체 양성율은 13.9%로 모돈 9.8%, 육성돈 17.3%로 조사되었다. 지역별로는 제주지역이 19.9%로 가장 높은 양성율을 나타냈으며 모돈과 육성돈을 구분하여 항체가 수준 및 분포를 조사한 결과 모돈 및 육성돈에서의 HI 역가의 분포는 모돈 및 육성돈 모두에서 32배의 항체수준이 가장 많은 것으로 조사되었다.

(4) 국내분리 소코로나, 로타바이러스 특성조사 및 진단법 개발

소 코로나(BCV), 로타바이러스(BRV) 및 소 바이러스성 설사병바이러스(BVDV) 3종을 동시 감별진단할 수 있는 one-step multiplex RT-PCR 조건을 확립하여 BCV 3주를 분리하

였으며, 국내 분리주인 A3 N gene의 유전자 분석결과 Mebus, Quebec 주와 99% 상동성을 나타내었다.

소 코로나 바이러스의 항체검출용 ELISA kit 개발과 관련하여 Whole 항원을 사용하기 위해 MDBK, HRT-18 cell에서 항원을 생산하여 적용을 시도한 결과 낮은 반응성을 확인하여 항체검출용 재조합 단백질의 생산을 위해 M, N 및 S gene을 cloning 및 염기서열을 분석하였으며 M gene의 경우 expression vector에 cloning 하였다. BCV, BRV 특이 항체를 각각 9종, 13종 선별하여 western blotting 결과 BCV hybridoma 3주가 N protein에 대한 특이 항체임을 확인하였다.

□ 산업체 공동연구

(1) 소 아까바네, 추잔병, 아이노바이러스 혼합불활화 예방약 산업화

산업체에 예방약생산기술 이전 및 시험예방약의 생산기법 확립을 위해 소 아까바네(K-9), 추잔(YoungAM), 아이노바이러스국내분리주(KSA9910) 종독바이러스 및 vero세포를 분양, 시험백신을 위한 생산기술을 전수하였다. 시험예방약의 3종 모기매개질병의 역가검정을 위한 Multiplex RT-PCR 개발하여 민감도 시험시 101TCID50/0.1ml까지 검출 가능하였으며, 이는 또한 소 모기매개 바이러스로 인한 질병의 병성 감정시에도 유용하게 사용되어질 것으로 사료된다.

시험예방약 생산 및 안전성과 면역원성을 확인하기 위한 실험으로 먼저 면역원성 향상을 위해 수산화 알루미늄겔과 비교 후 IMS 1314 adjuvant로 선정하였으며, 두 종류(BEI 및 formalin)의 바이러스 불활화제를 이용하여 시험예방약을 제조하여 면역원성을 실시한 바, formalin과 BEI로 불활화 시켜 제조한 시험 예방약의 경우 큰 차이를 나타내지 않았다.

아까바네, 추잔, 아이노바이러스의 보관 온도에 따른 역가 변화를 살펴본 바 아까바네와 아이노 바이러스는 -20℃에서 큰 변화를 나타내지 않은 반면 추잔 바이러스는 103.0 정도 감소 한 것을 보았을 때 온도에 민감한 것으로 확인 되었으며, 4℃에서 시간별 역가 변화를 측정한 결과 -20℃, -70℃ 및, -150℃에서보다 역가 변화가 적은 것으로 확인되었다

공격접종용 바이러스의 병원성을 조사한 결과 포유 마우스에서 3종 바이러스 모두

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

병원성을 확인하였으며, 아이노바이러스는 3주령 마우스에서도 실험군 10마리 모두 폐사하는 병원성을 나타냈으며, 송아지의 경우 접종 4일째까지 아까바네 바이러스 항원을 검출할 수 있었다. 3종 혼합불활화 시험백신에 대한 시험동물에서 안전성을 조사한 결과 마우스 및 기니픽에 접종시 안전성을 확인하였으며, 시험예방약의 면역원성을 확인하기 위하여 기니픽을 사용하였다. 5개 산업체중 1개 업체 시험예방약의 면역원성 조사 결과 3종 바이러스 항체 형성이 4배-256배로 확인되었으며

소에서 야외효능시험 결과 육성우 및 임신우에서 모두 안전성을 확인하였으며, 시험예방약을 2회 접종 후 면역원성을 조사한 바 3종 바이러스에 대한 평균 중화항체가가 아까바네는 64배, 아이노는 16배, 추잔은 32배로 상승하였다.

(2) 돼지콜레라 바이러스 Erns 단백질에 대한 항체검출 키트 개발 및 산업화

돼지콜레라 바이러스 Erns 유전자 재조합 단백질을 3종의 돼지콜레라 바이러스 분리주 (LOM, YI, CW주)에서 유전자를 클로닝하고 발현하여 시제품을 제작하였다. Erns 감별검사 ELISA는 3종의 정제된 CSFV Erns 유전자 재조합 항원을 사용하고 CSFV Erns 단클론항체를 HRP 표식하여 blocking ELISA를 실시하였다. 시제품의 실증 시험 결과 CSFV Erns 항체검사 키트 시제품은 CSFV E2 ELISA에 비하여 낮은 민감도를 보여 70~98%까지 검출율을 보였으나 시제품의 목적인 마커백신 접종지역에서 CSFV E2 ELISA와 병행하여 사용하면 감염 개체를 감별 검사하는데 적합하고 모든 유전형의 감염에 유사한 수준의 민감도를 나타낸다.

(3) 면역크로마토그래피법을 이용한 돼지유행성설사(PED), 돼지전염성위장염 (TGE) 항원 검출용 진단법 개발

PED 및 TGE의 감별진단을 신속하게 진단하기 위하여 단클론항체를 이용한 신속진단 키트를 개발한 결과, PED신속진단키트는 91.6%, 97.9%의 민감도와 특이도를 보였으며, 105.0TCID₅₀/ml의 검출감도와, 설사원인체들과의 상호 교차반응성을 나타내지 않았다. 또한 이 키트는 감염후 1일부터 5일까지 RT-PCR과 같은 민감도로 바이러스를 검출할 수 있었으며, 공장과 결장에서도 바이러스를 확인할 수 있었다. TGE신속진단키트는 90.9%, 76.6%의 민감도와 특이도를 보였으며, 설사발병 직후부터 폐사직전까지 설사변으

로부터 TGEV 항원의 검출이 가능하였지만 낮은 특이도로 인하여 향후 추가적인 연구가 요구되었다.

□ 출연 공동연구

(1) 돼지콜레라 및 이유후전신소모성증후군(PMWS) 관련 바이러스 원인체 조사 및 유전자 분석

최근 국내에서 분리된 돼지콜레라 바이러스의 유전자 및 전체 염기서열을 분석하여 국내 고유 유전자원을 확보하고 국내발생 돼지콜레라 바이러스의 유전자분석에 의한 계통도를 확립하고자 한다. 또한 PMWS 관련 바이러스 조사 및 유전자 분석 자료를 확보하여 돼지콜레라 및 PMWS 관련 바이러스 검출용 DNA chip 개발 정보자료를 확보하고자 본 사업을 추진하였다.

먼저 제1세부과제로 2004년 11월 이후 발생한 7주의 돼지콜레라 바이러스 5'NCR 부위를 유전자 분석한 결과 모두 유전자 2형 바이러스임을 확인하였다. 또한 유전자 2형 대표 바이러스 일종으로 선정된 2002년 돼지콜레라 분리주 HMS02 strain의 전체유전자 정보를 확보하여 기존의 돼지콜레라 strain의 전체유전자 정보와 비교한 결과 nucleotide와 amino acid의 동질성이 각각 83.9~99.6, 92.1~99.9%인 것으로 분석되었다. 제2세부과제로서 소모성질병관련 가검물 총 114건에서 바이러스를 검색한 결과 PCV2, PRRSV, PPV를 각각 93, 77, 3건의 양성을 검출하고 각각의 바이러스에 대하여 유전자 분석을 실시하였다. 그 결과 PCV2의 경우 ORF2 일부 부위 (489nt)를 분석한 결과 크게 3개의 주요 그룹으로 구분되고 85~100%의 동질성을 확인하였다. PRRSV의 경우 ORF6 부위 (525nt)를 분석한 결과 모두 북미형 그룹에 포함되고 있었으며 86.4~100%의 동질성이 확인되었다. 마지막으로 PPV에서는 VP2 일부 부위 (415nt)를 분석하여 모두 중국의 NJ strain과 100% 동일함을 확인하였다.

□ 기획과제

(1) 야외농장상황에서 돼지콜레라 백신(LOM)주의 생물학적 특성평가

LOM 백신 바이러스는 백신 접종 자돈(30-40 일령)에서 접종 후 4-8일에 백혈구의 일시적 감소 현상이 나타난 후 신속하게 회복되었으며 백신접종 후 부검한 자돈 4두

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

중 2두에서 접종 13일 후 각각 편도에서 바이러스 항원검출 및 바이러스가 분리되었으나 기타 장기, 비강 및 직장 swab, 혈액에서는 항원이 검출되지 않았다. 그리고 백신 바이러스의 자돈에 대한 항체 형성능 조사에서 백신 접종 6-8일 후에 중화항체가 형성되기 시작하여 16-20일에 약 32배의 항체를 형성하여 항체 형성능은 양호하였다. 따라서 LOM 백신은 자돈에 대한 안전성은 매우 우수한 것으로 확인되었다.

한편 LOM 백신의 임신모돈에 대한 면역원성 조사에서 접종 4주 후에 중화항체가 16-256배, 분만시에는 128-512배의 항체가 유도되어 모돈에 대한 항체 형성능은 우수하였다. 그리고 백신접종 3주 후에 부검한 3두의 임신돈에서 태아 및 모돈의 일부 장기에서 백신 바이러스가 검출되어 백신주가 태반을 통과하여 태아에 감염하는 것으로 확인되었으며 백신접종 후 정상 분만한 8복 중에서 6복의 태아에서 백신바이러스가 검출되었으며 이중 5복에서 다수의 사산 또는 미이라 태아를 분만한 결과로 보아 백신주는 임신돈의 태아에 다소의 병원성이 있을 것으로 추정되었으며 임신 30일령 전후의 모돈에 대한 안전성 확인시험의 추가수행이 요구되었다.

LOM 백신을 접종한 자돈 및 임신돈에 대한 병리조직학적 병변을 조사하였던 바, LOM 백신을 접종한 자돈 3두에서 경미하거나 중등도의 비화농성 뇌막뇌염 등이 확인되었으나 이들 병변이 미약하였고 육안검사 결과 야외 돼지콜레라에서 볼 수 있는 림프절의 심한 주연성 출혈, 신장의 출혈, 맹장의 단추양 궤양 등이 확인되지 않았기 때문에 LOM은 자돈에서 병리학적으로 병원성은 없는 것으로 판단되었다.

또한 LOM 백신을 접종한 임신 모돈(임신 50-60일령 모돈) 3두를 접종 3주후에 부검하여 조사하였을 때 이들 모돈 및 태아에 대한 육안소견 및 조직검사결과 모돈 1두에서 나타난 경미한 뇌염을 제외하고는 특이 병변이 관찰되지 않았으며 백신접종 후 정상 분만한 8두의 임신 모돈 및 자돈(태아)에 대한 육안적 및 병리조직학적 검사 결과 모돈 및 분만 자돈(태아)에 대한 돼지콜레라 바이러스 감염 특이 병변이 관찰되지 않았다. 따라서 임신 모돈 및 태아에 대하여 LOM 백신주의 병리조직학적 병원성이 없는 것으로 나타났다.

□ 돼지콜레라 근절사업

돼지콜레라 항체검사는 전국적으로 16,333농가 217,291두에 대하여 실시하였고, 제주도를 제외한 전국적인 예방접종 실시에 따라 항체양성률이 내륙지방 비육돈을 기준으로

94.2%로 '04년 12월 95.4%보다 1.2% 감소하였으며, 병원체 확인 검사는 총 4,320농가 60,329두에 대하여 실시하였다. '05년도에는 전국적으로 5건이 발생하였는데 정밀검사를 실시하여 유전자분석 결과 유전형 type2에 속하는 것을 확인하였다. 또한 제주도 돼지콜레라 항체양성 검출과 관련하여 정밀검사 및 역학조사를 지원하였다.

라. 조류질병 방제기술 연구

2005년 조류질병 방제기술 연구로는 중점과제 3과제, 산업체공동연구2과제, 기본과제 3과제 총 8과제를 수행하였다. 중점과제 중 뉴캐슬병 발생 최소화 사업으로 “최근유행 뉴캐슬병 바이러스의 특성 및 백신 효능 비교 평가”를 수행하였다. 닭 마이코플라즈마 종합방제체계 구축 기반조성 사업인 “국내 닭 마이코플라즈마증의 발생 실태조사 및 방제기반 조성”을 수행하였다. 또한 “어린 오리에서 전염성 질병의 발생 실태 조사 및 예방법 연구”를 수행하였다. 산업체 공동으로 “닭 살모넬라 항체검출 ELISA kit 개발”에 관한 연구와 “저병원성 조류인플루엔자 사독백신 개발 및 산업화 연구”를 수행하고 있다. 기본과제로서는 어류의 세균성 질병에 관한 연구인 “국내 양식 뱀장어의 세균성질병 발생 실태 조사”와 조류의 바이러스성질병 모니터링으로서 “닭 전염성기관지염 및 조류인플루엔자 바이러스의 유전자 모니터링”에 관한 연구를 수행하였다. 국가방역사업의 일환인 “민원의뢰 조류질병 진단”으로 의뢰된 265건에 대한 병성감정을 실시하였으며, 조류질병 검색용 진단액 14종 334.8천 수분을 생산 및 구입하여 시·도 방역기관 및 병성감정 지정기관에 공급하였다. 2005년도 과제별 주요 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 최근 유행 뉴캐슬병 바이러스의 특성 및 백신 효능 비교 평가

최근 우리나라에서 유행하고 있는 뉴캐슬병 바이러스의 병원성 및 특성을 조사하고, 유전자 분석을 이용하여 우리나라뿐만 아니라 세계적인 뉴캐슬병 발생역학 사항을 구명하고자 하였다.

병성감정으로 접수된 닭과 꿩 등 가금류에서 뉴캐슬병 바이러스 36주('03년 12주, '04년 13주, '05년 11주)를 분리하였고, 야생조류 모니터링 과정에서 4주를 분리하였다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

야외계균으로부터 분리된 바이러스 8주와 야생철새에서 분리된 2주를 선별하여 유전자 분석을 하였다(표 1).

표 1. 뉴캐슬병 바이러스 F 유전자의 특성

No.	Virus	RT-PCR	Cleavage site sequences	Nucleotide similarity (%)		
				Length(bp)	LaSota	Kr-005
1	03066	Velogenic	RRQKR/FIG	675	80.1	98.4
2	03201	Velogenic	RRQKR/FIG	666	80.0	98.3
3	04021	Velogenic	RRQKR/FIG	666	79.7	98.5
4	04037	Velogenic	RRQKR/FIG	668	79.8	98.7
5	04185	Velogenic	RRQKR/FIG	667	79.9	97.8
6	04D216	Velogenic	RRQKR/FIG	624	79.8	97.9
7	05Q15	Velogenic	RRQKR/FIG	656	79.1	97.6
8	05Q27	Velogenic	RRQKR/FIG	670	79.7	98.2
9	CSM04/05	lentogenic	LVQAR/LVG	349	66.2	64.2
10	GS20/05	lentogenic	GKQGR/LIG	671	87.1	81.0

최근 유행 뉴캐슬병 바이러스 Kr-005주를 공격접종한 후 일자별로 구강 및 총배설강으로의 바이러스 배출정도와 장기별 바이러스 역가를 측정하였다(그림 1 및 그림 2). 국내분리 Kr-005주의 장기분포를 보면 뇌와 근육에서 비교적 낮은 역가를 나타냈으며, 흉선과 선위에서 가장 높은 역가를 나타냈다. 그 외 조사한 전 장기에서 비교적 높은 역가를 나타내며 전신감염을 일으키는 강독형의 특성을 보였다. 또한 구강 및 총배설강으로 바이러스 배출정도와 배출기간을 조사한 결과 구강으로는 감염 후 1일째부터 바이러스배출이 일어나 폐사 또는 폐사직전인 5일째에 가장 많은 양의 바이러스(105.7 TCID₅₀/ml)가 배출되었다. 총배설강으로는 감염 후 2일째부터 바이러스배출이 검출되었으며 역시 감염 후 5일째에 가장 많은 양의 바이러스(105.0 TCID₅₀/ml)가 배출되었다. 이 결과는 뉴캐슬병 바이러스가 감염되면 임상증상이 나타나는 시기(감염 후 3일 정도) 이전에도 바이러스가 배출되며, 임상증상을 보이는 시기부터 폐사하기까지 상당히 많은 양의 바이러스가 배출되어 오염원으로 작용할 수 있는 것을 의미한다.

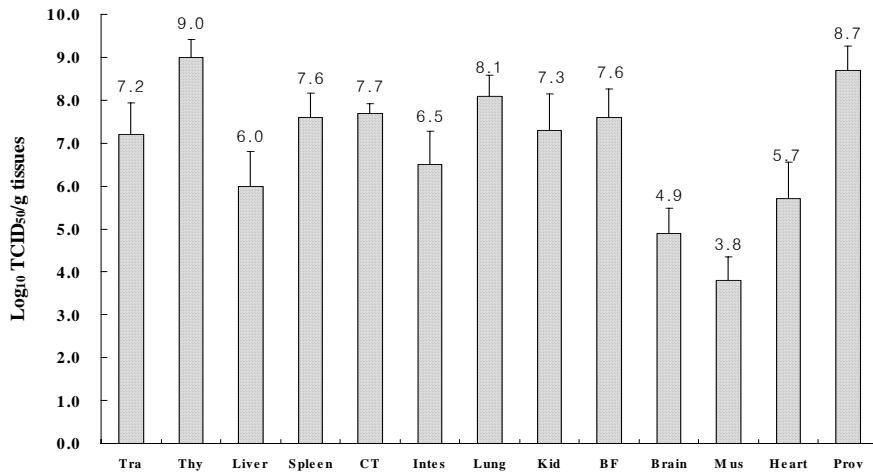


그림 1. 최근유행 강독형 뉴캐슬병 바이러스의 장기분포도

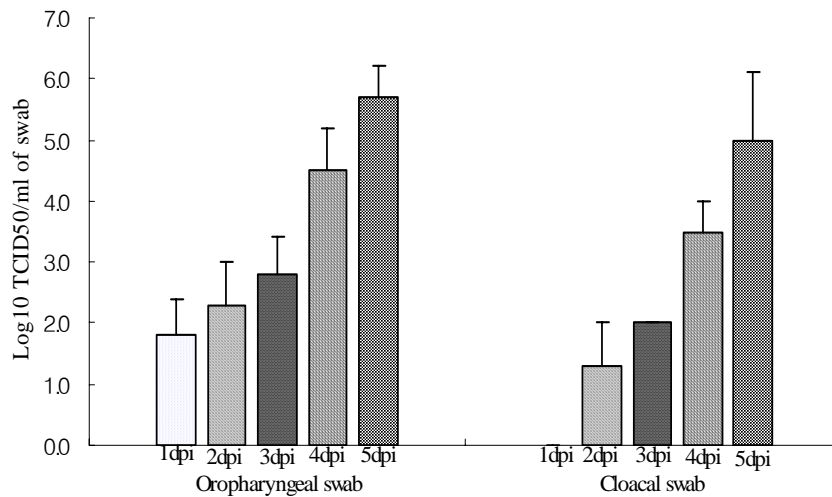


그림 2. 최근유행 강독형 뉴캐슬병 바이러스의 일자별 배출상황

뉴캐슬병을 예방하기 위한 다양한 종류의 생독백신 및 불활화백신이 개발·사용되고 있다. 산란계에서는 기초 면역시킨 이후 산란 개시 전에 불활화백신을 접종하고 산란기동안의 방어효과를 기대하게 되는데, 최근 현장에서 지속적으로 제기되고 있는 문제점은 뉴캐슬병 감염으로 인한 산란율저하 피해가 과거에 비해 크고, 면역지속성이 감소되었다

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

는 것이다. 현재 국내에서 시판되고 있는 23종의 국내·외에서 생산된 뉴캐슬병 항원을 함유한 불활화백신의 효능을 비교평가하고 면역지속성을 조사하고자 하여 위탁사육시설을 선정하고 시험닭을 입식하였다.

시험불활화백신에서 항원함량 측정을 시도한 결과, IPM추출법이 가장 효과적인 것으로 나타났으며, 추출한 항원함량은 혈구응집법과 항원검출용 ELISA법을 이용한 결과가 유사하게 나타났다(표 2와 표 3).

시판백신의 항원함량을 측정하여 본 결과 제조회사 혹은 제품에 따른 항원함량의 차이가 나타났다. 시판백신 17종의 항원함량을 측정한 결과 7종은 함량이 높은 것으로, 4종은 중간수준으로, 6종은 함량이 낮은 것으로 나타나 추후 면역지속성 및 방어능과 비교평가가 필요할 것으로 보인다.

표 2. 추출법에 따른 뉴캐슬병 시험백신의 항원함량 측정결과

Dilution	VirusA	Virus+IPM	Aqueous partition	Oil vaccineB +IPM	Oil vaccine
Undiluted	210C	210	25	210	29
2-1	29	29	24	29	29
2-2	28	28	23	28	28
2-3	27	27	22	27	28
2-4	26	26	21	26	27
2-5	25	25	0	25	25

- A. LaSota (0.01M BEI, 37°C 6 hours)
 B. LaSota + oil adjuvant(ISA70, seppic) by manual method
 C. HA titers were obtained from three repeat trials.

표 3. 혈구응집반응과 ELISA법을 이용한 항원함량 측정결과

Virus	HA titer	Final titerA	ELISA OD	P/N ratio	S/P ratio
Undiluted	210	27	0.770	6.872	16.041
2-1	29	26	0.723	6.455	14.902
2-2	28	25	0.552	4.932	10.740
2-3	27	24	0.319	2.848	5.049
2-4	26	23	0.201	1.795	2.171
2-5	25	22	0.153	1.369	1.008
2-6	24	21	0.128	1.146	0.398

- A. Antigen reaction: 1/8 dilution with diluent in ELISA test.

(2) 국내 닭 마이코플라즈마증의 발생 실태 조사 및 방제기반 조성

경기도 등 6개 지역, 종계장, 야외농장, 부화장, 질병방생 농장을 40개(육계 8농장, 산란계 12농장, 종계 20개)을 대상으로 종류별, 사육주령별로 마이코플라즈마 갈리셉티쿰(*M. gallisepticum*)과 마이코플라즈마 시노비에(*M. synoviae*) 발생 실태를 agglutination test, SPA)과 효소결합면역측정법을 실시하였다. *M. gallisepticum*은 평판응집반응시험에서 7주령미만의 계군은 37.5%, 7주 이상 30주 미만에서 94.1%, 30주 이상에서 86.7% 항체 양성율을 ELISA에서는 각각 0%, 56.5%, 66.7%로 SPA에 비하여 낮은 항체 양성율, *M. synoviae* 평판응집반응시험에서는 7주령미만의 계군은 37.5%, 7주 이상 30주 미만에서 70.6%, 30주 이상에서 86.7% 항체 양성율을 ELISA에서는 각각 0%, 23.5% 93.3%의 항체 양성율을 나타내었다. FMS 선택배지와 PCR법을 이용하여 원인체 분리를 시도하여 *M. gallisepticum* 12주, *M. synoviae* 22주를 분리하였다. 분리균주 중 6주의 *M. gallisepticum*에 대하여 항생제 감수성 시험을 실시한 결과 6주 모두 Tylosin, Tetracycline에 대하여 $\leq 0.125 \mu\text{g}/\text{ml}$ 의 감수성을 보였으나, Gentamicin, Norfloxacin, Chlorotetracycline에 저항성을 보였다.

(3) 어린 오리에서 전염성질병의 발생실태 조사 및 예방법 연구

오리패혈증의 진단은 형태학적, 생화학적 성상, 그리고 국내분리주로 만든 항혈청을 이용하고 있으나, 형태학적 성상과 생화학적 성상이 다양하게 나타나고 진단시간도 최소 4일 이상 소요되는 등 동정하는데 어려움이 있으며, 리메렐라균은 현재까지 전 세계적으로 21종의 혈청형이 있는 것으로 보고되어 있으나 국내에서는 어떠한 혈청형이 존재하는지 아직까지 알려져 있지 않다. 따라서 2005년도에 수행한 연구는 진단의 정확성과 신속성을 위하여 PCR 진단법을 개발과 국내에서 분리되는 리메렐라균에 대한 혈청형 조사가 주로 이루어졌다. PCR진단법은 리메렐라균의 16S rRNA 유전자를 표적으로 하는 유전자 증폭을 실시하여 351 bp의 리메렐라균 특이 유전자를 검출하였고, 가금에서 질병을 유발하는 원인체와의 감별진단을 하기 위하여 특이성을 확인하였다. 또한 국내분리주와 혈청형 참고주 그리고 ATCC 표준균주와 비교한 실험에서도 동일한 결과를 확인할 수 있었다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

국내 분리 리메텔라균의 혈청형 조사는 21개 혈청형의 기준주를 도입하여 항혈청을 생산하였고 AGP를 이용하여 혈청형을 조사하였다. 그 결과 4가지 혈청형이 존재함을 확인하였고, 4가지 혈청형 가운데 7혈청형이 가장 높은 빈도로 존재함을 확인하였다.

오리 간염바이러스는 형태학적으로 엔테로바이러스로 분류가 되어있고 아직까지 유전자가 밝혀져 있지 않아 피코르나과(Family)의 위치를 정확하게 알지 못하고 또한 진단방법에 있어서 폐사된 오리의 부검소견, 조직검사 그리고 바이러스 분리 및 오리 간염바이러스 1형의 확인을 통해 진단이 이루어지고 있다. 2005년도 수행한 연구는 오리 간염바이러스의 피코르나 바이러스과(Family)의 위치를 조사하고 바이러스성 간염에 대한 유전자 검출법의 첨단 진단기법을 개발하였다. 오리 간염바이러스의 유전자를 분석하여 볼 때 오리 간염바이러스는 피코르나 바이러스과의 Parechovirus genus중 Ljungan virus와 가장 근접하게 나타났으며 parechoviruses와 비교하여 오리 간염바이러스의 유전자 구조를 예측할 수 있었다. 오리 간염바이러스 유전자를 이용한 PCR진단법은 가장 잘 보존되어 있는 유전자중 3D유전자를 표적유전자로 사용하였으며 그 결과 566 bp의 특이 유전자가 증폭되는 것을 확인하였다.

(4) 닭 살모넬라 항체검출 ELISA kit 개발

닭 살모넬라 특이 항체검출을 위하여 살모넬라 D group 의 *S. gallinarum*, *S. pullorum*, *S. enteritidis*에서 LPS를 추출하여 ELISA Kit를 개발하였다. 기존 혈청 패널을 제작하여 D group 특이도 민감도에 대하여 국외에서 상업화된 ELISA kit와 국내 개발 ELISA kit를 비교한 결과 특이도 95%, 민감도 91%의 결과를 얻었다. 개발된 D group ELISA kit를 이용하여 야외 농장의 감염계군 및 무감염계군에 대하여 국외 ELISA kit와의 특이도 민감도 비교 시 특이도 95%의 결과를 나타내었다. 또한, 살모넬라 D group 중 *S. gallinarum*, *S. pullorum*과 *S. enteritidis*의 구분에 필요한 M antigen 진단 키트 개발을 위해 *S. enteritidis*의 M antigen 재조합 단백질과 MCA를 이용한 2가지 ELISA Kit 개발하였다. 개발한 M antigen의 ELISA plate의 반응성을 양성 혈청과 음성혈청을 대조한 결과 양성혈청은 양성의 반응을 음성혈청은 음성의 반응성을 나타냄을 확인하였다.

(5) 저병원성 조류인플루엔자 사독백신 개발 및 산업화 연구

종란에서의 연속계대를 통한 고증식성 H9N2형의 백신 후보주 (Ck/Kr/01310/01, CE20)를 작출하였고, 효과적인 백신제조방법을 확립하였다. 저병원성 조류인플루엔자 백신의 효능 평가기술 개발을 위하여 백신균과 대조균에서의 바이러스 배출 및 장기별 바이러스 함유량을 측정하였으며 제조기술을 산업체에 기술이전 하였다. 업체별로 제조사 특성에 맞는 단독/ 2종 혼합 사독시험백신을 생산하였다.

(6) 국내 양식뱀장어의 세균성질병 발생실태 조사

전북 고창 등 5개 지역 22개 양만장, 102개 호지에서 질병발생 상황을 조사하였으며 그 결과 세균성질병의 발생이 99건으로 전체 질병 발생의 70%를 차지하였고, 기생충성 질병의 발생이 23건으로 16%를 나타내었으며, 바이러스성 질병으로 추정되는 질병의 발생이 12건으로 9%, 기타 질병이 7건, 5%를 차지하였다. 주요 질병에 대한 발생상황을 조사하기 위하여 질병이 많이 발생한 양만장 가운데 여섯 곳을 선발하여 발생 상황을 조사하였다. 대부분의 양만장에서 에드워드 감염증이 발생되어 많은 피해를 입히고 있었으며, 에로모나스 감염증이 그 뒤를 이어 많이 발생되었다. 에드워드 감염증의 경우 단독 감염으로도 많은 피해를 유발하고 있었지만, 에로모나스균과의 혼합감염으로 더욱 피해가 가중되고 있었다. 에로모나스감염증 단독으로서는 폐사 상황이 높게 나타나지 않았다. 조사한 여섯 양만장 모두에서 아가미 흡충의 감염이 확인되었다. 양식 뱀장어에서 질병을 유발하는 세균성질병의 원인체를 분리 동정한 결과 *E. tarda*가 가장 높게 분리되었으며 그 뒤를 이어 *A. hydrophila*가 높게 분리 되었다. 그 외 뱀장어에서 질병을 유발하는 것으로 알려진 *P. anguilliseptica*, *L. anguillarum*, *S. iniae* 등이 분리되었다.

(7) 닭 전염성기관지염 및 조류인플루엔자 바이러스의 유전자 모니터링

감염의심 야외계군으로부터 2003년부터 IBV 24주 및 AIV 22주(2005년 IBV 12주 AIV 5주)를 분리하였다.

2005년 분리된 IBV의 경우, 항원성관련 S1 유전자의 Hypervariable region을 분석한

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

결과 호흡기형 Korean 1(7주), 신장형 Korean 2(5주)로 분류되었다. Korean 2형은 최근 일본과 중국 IBV 분리주들과 같은 group으로 분류되었다(그림 3).

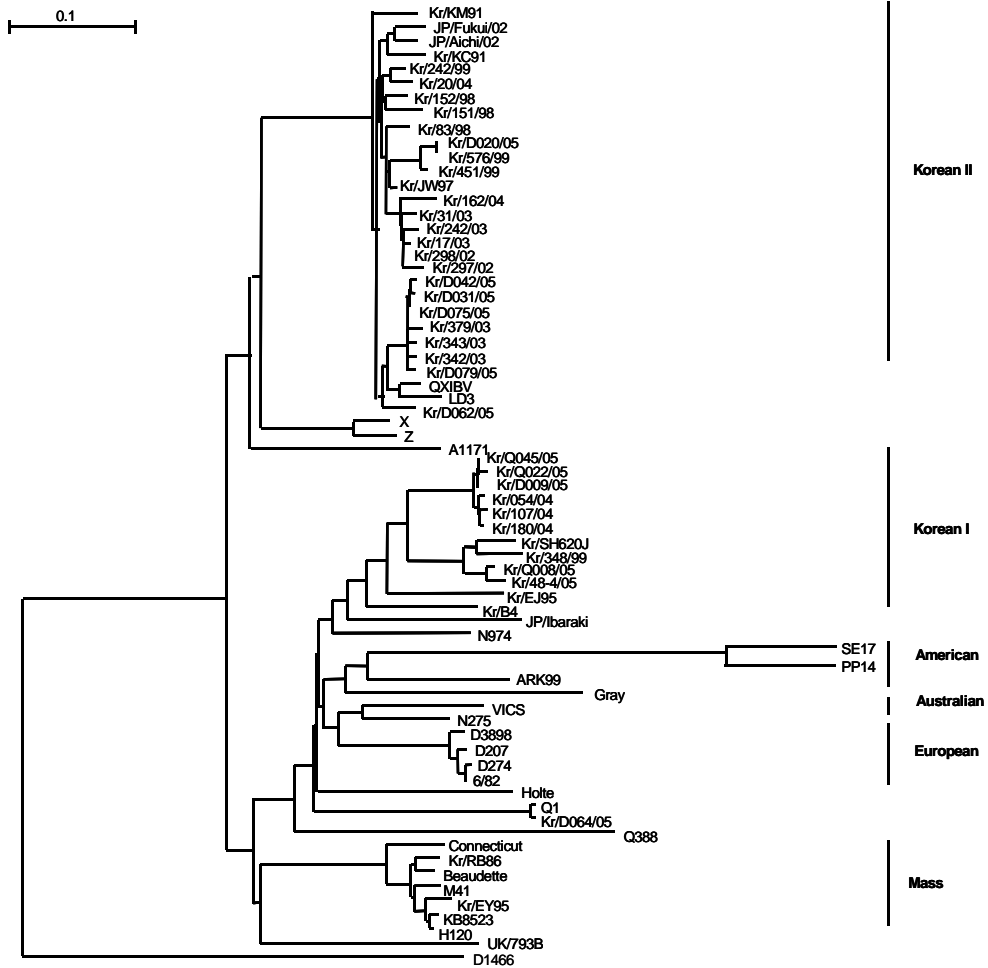


그림 3. IBV 41주와 Reference IBV 22주 그리고 아시아 유래 IBV 8개의 S1 gene Hypervariable region 염기서열을 통한 계통발생학적 관련성 분석

국내 유행 AIV는 병원성관련 유전자 분석에서 크게 5개 motif로 구별되었으며 2005년 분리주의 경우 A(T)SGR의 motif로 저병원성의 특징을 지니고 있으며 계통발생학적 분석 결과, 두 개의 subgroup으로 분류되었다.

(8) 국내 민원의뢰 조류질병 진단 서비스 및 역학조사

'05년도 가검물 총 의뢰건수는 265건이었으며 의뢰자 유형별로 볼 때 시험소 및 관공서에서 의뢰한 가검물건수가 119건(44.9%)으로 가장 높았으며 다음으로는 양계전문 개업수의사 70건(26.4%), 개인 농장 47건(17.7%), 조류협회 10건(3.8%), 사료회사 7건(3.8%) 순이었다. 전염성질병과 비전염성질병의 검색율은 6 : 4의 비율로 전년도와 마찬가지로 비전염성질병의 검색율이 높게 나타났다. 주요 바이러스성 질병으로는 마레병, 전염성 기관지염, 저병원성 가금인플루엔자, 뉴캐슬병 순으로 검색되었다. 세균성질병으로 대장균증, 파라티푸스, 복막염, 제대염 순으로 검색되었다. 그리고 비 전염성 질병으로는 야생조류에서의 농약중독증이 가장 많았고 일반 사육 닭에서는 임파구성 뇌염, 각막 궤양증, 근변성, 통풍, 탈수증, 뇌연화증 순으로 검색되었다.

마. 가축질병 역학 및 발생정보 통계관리 연구

1. 국내 주요 가축전염병 예찰기준 설정 연구

질병의 조기검출을 통한 효과적인 통제 및 근절을 위해서는 질병의 특성과 예찰목적에 맞는 체계적이고 구체적인 예찰시스템의 수립이 반드시 선행되어야 한다. 우리나라에서는 가축질병 근절대책 사업을 포함한 농림부 가축방역사업의 일환으로 현재 구제역, 돼지콜레라 및 뉴캐슬병 등 소 7종, 돼지 3종 및 닭 3종 등 총 13종에 대한 혈청학적 예찰을 실시하였다. 가축 질병 방역의 효율성 증대를 위하여 질병 및 축종의 특징과 예찰 목적에 따른 체계적이며 예찰 프로그램을 구성하고 효과적 혈청 예찰을 위한 시료채취 세부 기준을 설정하기 위한 연구사업을 시행하고 있다. 제 1차 년도에는 돼지콜레라 및 광견병의 예찰기준 설정과 관련한 사업을 수행하며, 제 2차 년도에는 소 부루세라 및 조류 인플루엔자의 예찰을 위한 세부지침에 대한 연구를 수행할 계획이다.

국내에서 돼지콜레라 청정화를 위한 노력은 1996년부터 시행된 범국가적 차원의 근절대책으로 거슬러 올라간다. 5년여에 걸친 양돈농가와 방역당국의 근절노력의 결과 2001년 12월 돼지콜레라 청정화 선언을 한 바 있다. 그러나 2002년 봄에 강원도 철원에서 2건이 발생한 후, 그 해 가을 인천·경기 지역에서 11건이 발생하였으며 인근 종돈장에서 오염된

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

중돈을 통해 전국적으로 발생이 확산됨으로써 2003년 다시 전국적으로 예방접종을 실시하게 되었다. 돼지콜레라 혈청검사는 1999년에 검역원 자체계획에 따라 검사가 실시되었고, 2000년 이후부터는 농림부 가축방역사업 실시요령에 근거하여 실시되고 있다. 매년 전국적인 항체·항원에 대한 통계 및 목적예찰 검사물량이 미리 계획되어 검역원과 각 광역시·도에서는 배분된 물량을 검사하고 있다. 양돈농가 수나 사육규모, 다발지역 등의 특성을 고려하여 지역별로 검사물량을 배정하고 농가 및 표본 동물의 선정에 대표성을 높이기 위하여 표본 추출체계를 검토하고 필요한 표본수를 산정하였다. 돼지콜레라 혈청 검사를 위한 채혈은 양돈장 및 도축장에서 실시되는데 채혈시의 상황에 따라 양돈장에서는 “광역시·도 소재의 시험소 및 지소 → 관할농장 무작위 추출 → 모돈/비육돈 층화 → 층별 돼지 무작위 추출”을 거치는 다단계 추출법을 이용하고 도축장에서는 1일 도축물량을 기준으로 한 계통추출을 시도하는 것이 적합한 것으로 분석되었다. 각 시험소의 관할 농가수에 따라 13-35 농가를 선정하여 농가당 약 10-19두를 채혈하며, 도축장에서는 도축 물량에 따라 1회 채혈시 20-54두를 채혈하는 것이 필요한 것으로 판단된다.

한편 광견병은 1984년까지 발생하고 이후 발생이 없다가 1993년 이후 경기도 및 강원도 2개도에서 지속적으로 발생이 계속되고 있는 상황이다. 발생지역도 비무장 지대 주변으로부터 점차 내륙쪽으로 확대되고 있어 2005년 하반기에는 경기도 김포시와 양평군 일대까지 남하하였다. 국내에서는 너구리가 광견병의 매개동물로 알려져 있는데, 너구리는 전국적으로 서식하고 있으며 오소리 등 천적의 감소로 서식밀도가 점차 증가하고 있는 상황이다. 가축에서의 광견병 발생도 많은 경우 광견병에 감염된 너구리와의 접촉이 원인인 것으로 분석되고 있어 광견병 감염 너구리와의 접촉을 통한 전파의 차단이 방역에 매우 주요한 요인으로 간주된다. 광견병 발생지역 및 인근지역에서는 가축에 대한 백신접종률을 최소 70% 이상으로 유지하고 기존 발생지역과 인접지역에서의 가축 및 야생너구리에 대한 감시예찰을 강화해야 할 필요가 있다.

이 연구에서는 국내 돼지콜레라 및 광견병 예찰의 효율성 제고를 위해 지난 몇 년간의 예찰실태를 검토 분석하고 개선점을 도출하였으며 이를 바탕으로 “돼지콜레라 예찰지침”, “야생멧돼지에서의 돼지콜레라 통제 지침 및 모니터링 지침” 등 2건을 표준기술로

활용하고자 국립수의과학검역원에 건의하였으며, “광견병 방역지침 및 가축과 야생동물에서의 광견병 통제 지침”을 작성하여 농림부에 정책건의 하였다. 또한 국내 소 부루세라 및 조류 인플루엔자의 효과적 예찰을 위한 세부 지침을 포함한 프로그램 구성하여 국내 주요 국가 감시대상 질병에 대하여 질병의 특성과 예찰목적을 고려한 체계적 예찰 및 방역지침을 제시하여 방역의 효율성 증대에 기여할 것으로 기대된다.

2. 돼지오제스키병 발생역학 및 경제적 피해분석모델 개발

돼지 오제스키병은 모돈의 유사산, 포유자돈 폐사, 육성·비육돈의 호흡기질병 및 성장 지연 등으로 인한 양돈농가의 피해가 심각한 질병으로 일부국가를 제외한 세계 대부분의 나라에서 발생하고 있다. 우리나라는 1987년 경남 양산에서 처음 발생한 이후, 충남·경기지역으로 확산되었으며, 2001년도에 익산왕궁단지에서의 집단적 발생으로 발생규모가 가장 컸으며, '05년도에는 경남 김해지역에서 지속적으로 발생하고 있어 방역대책 수립이 필요한 실정이다. 돼지 오제스키병과 같은 주요 가축전염병의 발생 및 피해상황 특히 경제적 피해상황의 분석은 가축방역정책 수립시 정책판단의 중요한 기초자료로 활용되지만, 국내에는 아직 가축전염병에 대한 경제적 피해 분석기법이나 모델이 개발되어 있지 않다. 이에 따라 돼지 오제스키병의 확산 방지 및 농가피해 최소화를 위하여 발생 및 확산 요인 분석을 통한 방역제도 개선이 필요하며 방역정책 수립시 정책판단의 기초자료 확보를 위하여 돼지 오제스키병 발생에 따른 양돈장 및 국내 양돈업의 경제적 피해 분석기법을 체계화할 필요가 있어 본 연구를 수행하게 되었다.

돼지오제스키병의 확산방지 및 농가피해 최소화를 위해 제1 세부과제로 돼지오제스키병의 발생·확산 요인분석 및 GIS를 이용한 돼지 오제스키병 확산유형 분석모델 개발 연구를 수행하였다. 2004-2005년도 최근 발생지역인 김해시, 익산시에 대한 현지 역학조사 및 위치 정보를 수집하여 발생·확산요인을 분석한 결과, 감염돈 또는 보균돈의 이동 및 인근 전파를 통해 상대적으로 양돈장 및 사육밀도가 높은 지역(김해 한림면, 익산 왕궁단지)에 집중 발생하였다. 김해지역과 익산지역의 방역정책 및 조치내역을 비교 분석한 결과, 개별 발생농장의 방역조치(양성축 신속 도태 등)강화와 함께 지역단위 방역조치(혈청검사확대 실시, 백신접종 등)에 대한 관련 방역규정의 보완이 필요한 것으로 분석되

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

었다. 제 2세부과제로 방역정책 수립에 필요한 경제 논리적 근거자료를 제시하기 위해 돼지오제스키병 발생에 따른 양돈장 생산성 변화 및 경제적 피해분석 모델 개발 연구를 수행하였다. 개별양돈장의 직접 피해분석 평가항목 및 산출방법은 외국의 피해 분석 사례 등을 국내 상황과 비교·수정하여 특정 생산비 항목만을 반영하는 부분예산법을 적용하였으며, 생산단계별(번식, 육성, 비육 3단계)로 개체 및 농장단위로 분류하여 산출기법을 확립하였다. 개발모델을 이용한 농장단위 피해정도를 Simulation한 결과 모든 100두 사육 규모의 농장인 경우에는 총 3천만원 정도의 손실을 야기되었고, 실제 발생농장(모든 1,200두 사육규모)에 적용하여 산출한 결과 약 2억 여원의 손실이 야기되는 것으로 나타났다.

3. 가축전염병 발생자료 및 관련역학정보 통계분석 연구

2005년도 국내 법정전염병 발생상황을 살펴보면 1종 전염병(15) 중에서는 2종(돼지콜레라, 뉴캐슬병)이 2종 전염병(47) 중에서는 25종(결핵병, 기종저, 부루세라병, 소렙토스파라병, 소백혈병, 소아까바네병, 요네병, 돼지생식기호흡기증후군, 돼지오제스키병, 돼지유행성설사, 돼지일본뇌염, 돼지단독, 가금콜레라, 가금티프스, 닭뇌척수염, 닭마이코프라스마병, 닭전염성기관지염, 닭전염성후두기관염, 닭전염성F낭병, 마렉병, 오리바이러스간염, 저병원성가금인플루엔자, 추백리, 광견병, 사슴소모성질병)이 발생하였다.

소의 주요 질병 발생상황을 보면 부루세라 2,590건, 결핵병 165건, 백혈병 123건, 요네병 30건이 발생하였다. 소백혈병은 2005년도 시작한 검진사업에 의해 발생건수가 크게 증가하였고 부루세라병도 2004년 700건(5,383두)에서 올해에는 2,590건(17,690두)로 발생건수가 크게 증가하였다. 젖소에서의 발생은 낮은 수준에서 지속되고 있으나 한우의 경우 2004년 이후 검사증명제 및 다발시군 일제검사 등 지속적인 검색강화 조치에 의해 발생건수가 급격히 증가한 것으로 나타났으나 농가수 기준으로 검사대비 양성율은 2.03%로 2004년과 같았다. 요네병은 2003년이후 지속적으로 증가추세에 있으며 기종저와 아까바네병은 2004년까지 감소하다가 최근에 다시 증가하고 있고 결핵병은 매년 비슷한 양상을 보였다. 최근 BVD, 파스튜렐라성페렴, 코로나바이러스 감염증 등이 증가경향을 나타내고 있어 농가에서 예방접종이 철저히 이루어질 수 있도록 홍보가 필요한 것으로 조사되었다. 소의 병성감정실적은 부루세라(4,281건), Mastitis(765), Tuberculosis(229건), Leukosis(175건) 순으로 조사되었다.

돼지의 주요 질병 발생상황을 보면 돼지생식기호흡기증후군과 돼지유행성설사가 각각 25건, 돼지오제스키병이 19건, 돼지콜레라 5건, 돼지일본뇌염 4건이 발생하였다. 돼지생식기호흡기증후군, 오제스키병 및 돼지전염성위장염은 최근 감소 경향을 보였고, 돼지일본뇌염은 2005년도에 급격히 증가하였으며 돼지콜레라와 돼지유행성설사는 2003년 이후 감소하였다. 돼지의 병성감정실적 순위를 보면 Colibacillosis 55건, Porcine circovirws (PCV-2) 509건, Salmonellosis 263건, Pasteurellosis 183건으로 조사되었다. 최근 문제가 되고 있는 돼지소모성질환을 살펴보면 PRRS는 전국 대부분의 양돈장에 상재성으로 발생하고 있는 것으로 알려져 있으나 제2종 법정전염병으로 분류되어 실제 방역기관에 발생 신고 되는 비율은 매우 낮은 실정으로 월별로는 2~3월과 11월 중에 발생건수가 특히 증가하고 있으며 하절기를 중심으로 5~10월에는 발생이 감소하는 경향을 보였다. PED는 11~4월에 발생이 집중되나 연중 발생이 지속되고 있는 점을 고려할 때 계절 백신을 지양하고 연중 예방접종 실시를 홍보하는 한편 외기환경에서의 바이러스 생존기간이 길어지는 동절기 이전에 집중적인 예방접종 강화지도가 필요할 것으로 예측되었다. PMWS 및 PCV-2의 발생건수를 종합하여 볼때 2001년 이후 2004년까지 발생이 증가하였다 이후 다소 감소하는 경향을 나타내고 있고 PRDC는 연중 지속적으로 발생하고 있으나 환절기(4월 및 11월)와 동절기에 발생이 다소 증가하는 경향을 보였다.

가금류(닭, 오리 등)의 질병 발생 상황을 보면 가금티푸스 88건, 마렝병 35건, 닭전염성F낭병 21건, 뉴캐슬병 18건이 가장 많이 발생하였고 오리바이러스성간염은 15건이 발생하여 2002년 이후 감소추세를 보였다.

광견병은 경기, 강원 지역에 국한되어 발생하고 있으며, 2002년 이후 발생이 줄어들었다. 개 부루세라병은 전국적으로 발생하였으며 특히 경기 및 전남에서 다수 발생하였고 사슴만성소모성질환은 충남과 경북에서 각각 1건씩 발생하였다.

바. 가축질병 정밀진단기술 연구

선진화된 가축질병 진단체계의 구축, 효율적인 질병예찰 및 피해 최소화를 위하여 수행하는 세균성질환, 바이러스성질환 및 조류질환 정밀진단기술 개발연구는 신속·정확한 진단기술의 개발 및 확립을 최종 목표로 하고 있다. 이와 같은 최종 목표를 달성하기

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

위해 현장문제 해결을 위한 기초연구, 첨단기술을 활용한 기존진단법의 합리적 개선, 정밀진단 첨단기술 개발 및 적용에 관한 연구 등을 수행하였다.

(1) 돼지 주요 호흡기질병 감별진단법 개발 및 현장 적용 연구

최근 국내 돼지 호흡기질병은 대부분 바이러스와 세균이 혼합 감염된 형태로 이들 원인체에 대한 정확한 진단이 내려지지 않아 그로 인한 축산 농가의 피해가 더욱 심각한 실정이다. 국내 다발하는 세균성 호흡기질병 원인체로는 *P. multocida*, *B. bronchiseptica*, *M. hyopneumoniae*, *A. pleuropneumoniae* 등을 들 수 있으며 이들 원인체들은 대부분 PRRS나 PCV와 복합 감염되어 만성적으로 피해를 주고 있다. 따라서 국내 축산 환경에 막대한 피해를 입히고 있는 이들 원인체에 대한 신속 정확한 동시감별진단법을 개발하고자 이 과제를 제안하였다.

1차년도의 연구 결과로 돼지 주요 호흡기질병 원인체별 특이 primer 제작 및 선별하였고 이들 primer는 민감도 및 특이도 측면에서 우수한 결과를 보였다. 그러나 multiplex PCR의 한계 상 one-tube 내 6종 원인체를 동시에 검색하는 데에는 한계가 있어 two-tube로 나누어 사업을 계속 진행하였다.

2차년도에 이르러서는 in vitro 상에서 확립된 MP-PCR 조건을 이용하여 병성감정 진단이 내려진 폐 조직과 호흡기질병에 감염된 야외 조직 샘플에 대해 적용해 보았다. 또한 multiplex PCR 실험 결과의 정확도를 판단하기 위해 표준항원진단법인 IFA와 동시에 진행하였다. 그 결과 PCV, PRRS 등 바이러스 원인체에 대한 결과 일치율이 높게 나타났으나 세균성 호흡기질병 원인체의 경우에는 그 샘플 규모 자체가 워낙 작아 비교하기에 다소 무리가 있었다.

3차년도는 최종연도로써 Multiplex PCR 기법을 이용한 돼지 주요 호흡기질병 신속감별진단법 조건을 확립하기 위해 돼지 주요 호흡기질병 6종 원인체별 총 7쌍의 특이 primer를 제작 및 선별하여 동시 검색이 가능한 MP-PCR 조건을 설정하였다. 기존의 6종외에도 기타 호흡기질병 7종 원인체를 포함시켜 실시한 specificity test 결과에서 target pathogen에만 반응(특이도 우수) 또한 sensitivity test 결과는 원인체별 차이를 보였고, 특히 two tube를 비교했을 경우는 single tube가 101 정도로 감수성이 더 높았다. 또한 정상 폐

조직에 표준 균주 접종 후 원인체별 specificity 및 sensitivity test 결과, 일부 원인체의 비특이반응을 제외하고는 대부분은 정상 조직에 대한 특이도가 높았다. 그리고 재현성, 경제성 및 간편성 측면을 개선보완하기 위해 기 개발 중이었던 two-tube MP-PCR의 premix tube 화 추진하였다.

개발된 MP-PCR 기법의 야외적용시험은 돼지 주요 호흡기질병 6종 원인체에 대한 항원 양성률 및 단클론성 항체를 확보하여 야외시료에 대한 표준항원진단법과 MP-PCR 진단법과의 검색율을 비교한 결과, 일부 시료를 제외한 대부분 경우는 유의성이 있었다. one step premix tube MP-PCR의 폐 가검 조직에의 적용한 결과 2종 또는 3종 원인체가 혼합감염된 것을 확인였으며, 분리균주의 cloning & sequencing 결과, homology가 PCV는 china strain과는 98%, PPV는 germany strain과는 97% 수준이었고, 그 외 A. pleuropneumoniae는 95%, P. multocida는 98%로 해당균주와 일치하였다. 모니터링 양돈장 시료에 대한 MP-PCR 적용시험에서는 일선 양돈장의 호흡기질병 감염실태조사를 위한 screen test 기법으로써의 활용 가능성을 확인하였다.

결론적으로 야외 시료에 대한 일부 현장 적용시험을 통해 재현성, 간편성, 경제성이 보다 나은 것으로 확인된 one step premix tube multiplex PCR 기법에 대한 실용화를 위해 개발된 진단법이 지속적으로 수정·보완 되어진다면 일선 시·도 가축방역기관(병성감정지정기관) 등에서 screen test 진단법으로써 크게 활용될 수 있을 것 같다.

(2) 국내분리 광견병바이러스에 대한 특성분석 및 항체검사법 개발 연구

본 과제의 3년 연구기간중 2차년도까지의 연구결과를 종합하면, 제 1세부과제인 국내분리 및 백신주 광견병 바이러스의 분자생물학적 특성 분석에서는 국내 야외분리주가 북극 유래주(Arctic strain)와 가장 가까운 근연관계를 나타냈고 야생동물인 너구리(raccoon dog)가 우리나라에서의 주요 매개동물이라는 점은 극동 아시아에서 광견병 발생에 있어서 너구리가 주요한 매개체 역할을 하며, 국내에서 발생하는 광견병의 유래는 중국보다는 극동아시아의 러시아 지역의 북극유래주가 너구리의 생태계를 통해 남하하여 동북아시아역으로 전파되었고 국내에는 북한지역을 거쳐 유입된 것으로 판단되며 러시아지역 뿐만 아니라 캐나다 중부지역에서 발생하는 북극유래주와도 높은 근연관계를 나타내었다. 또

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

한 국내분리주사이에는 연도 및 지역별로 두가지의 subgroup이 존재하고 있으며, 이러한 분리주의 전체염기서열을 분석한 결과, 염기서열에서는 98.6%, 아미노산서열에서는 99.4%의 상동성을 보였다. 백신주를 이용한 재조합 바이러스 작성을 위하여 ERA주의 전체 유전자의 cDNA clone을 작성하고, 이를 이용하여 ribozyme 유전자가 삽입된 Infectious plasmid 및 3종의 Helper plasmid를 작성 완료하였다.

제2세부과제인 광견병 바이러스에 대한 혈청학적 신속 진단법 개발에서는 현재 광견병 백신 접종에 의한 항체가 측정 시험법인 바이러스 중화시험 (virus neutralization test, VNT)를 대체하기 위한 ELISA의 개발을 위하여 국내분리주의 뉴클레오단백질을 baculovirus 발현 시스템을 이용하여 발현한 항원 및 ERA 바이러스를 순수, 분리 정제한 항원을 이용한 indirect ELISA와 capture 항체를 이용한 sandwich ELISA를 적용하였다. 국내분리주의 뉴클레오단백질과 동일한 특성을 보인 재조합 뉴클레오단백질 항원을 최적 농도로 설정하여 실험한 ELISA의 결과와 VNT의 결과를 비교하였을 때, 76.5%의 민감도와 71.7%의 특이도를 나타내었고, 항체역가별로 두 시험법을 비교한 결과 낮은 상관관계를 나타내었다. 광견병 뉴클레오단백질특이 단크론항체와 ERA 바이러스의 최적 농도로 sandwich ELISA를 적용한 결과, 민감도 및 특이도에서 91.6%와 84.8%로 조사 되었으며, 항체역가 별로도 높은상관관계($r = 0.915$)를 보여 indirect ELISA에 비해 높은 효율을 나타내었다.

(3) 가축질병 혈청검사

제1세부과제인 바이러스질병, 세균질병 및 조류질병 혈청검사를 수행하여 바이러스 질병인 소모기매개질병 5종(3,094두×5종⇒15,470건), 광견병 혈청검사(개: 457농가 769두, 소: 214농가 374두), 돼지오제스키병(255,361두), 돼지일본뇌염 (8,945두), 소백혈병(8,871 두)과 세균 및 조류 질병으로 저병원성 조류인플루엔자(HI 21,622수, AGP 48,613수), 소부루세라병(168,572농가, 1,472,335두), 뉴캐슬병(HI 249,762수, ELISA 237,399수), 닭마이코플라즈마병(MG)(51,669수)에 대한 혈청검사, 취합 및 분석을 실시하여 주요 질병 방역 및 방역정책 결정의 기초 자료를 제공하였다. 그리고 국가기관의뢰 혈청검사(124건 혈청 6,704점) 및 민원의뢰 혈청검사(121건 혈청 522점)를 수행하여 각각에 대한 혈청검사 결과

를 제공하고 그 중 소백혈병, 요네병, 소 부루세라병 등 양성으로 판정된 주요 질병(24건)에 대하여는 필요한 방역 조치를 실시하였다.

제2세부과제 주요 유사산 돼지질병유전자 진단키트 생산보급과 관련하여서는 돼지파보바이러스감염증, 돼지오제스키병, 돼지일본뇌염, 뇌심근염, 돼지생식기호흡기증후군(PRRS) 5종의 주요 돼지 유사산 질병에 대한 유전자 감별 키트를 4천 tube(Multiplex PCR 및 RT-PCR premix 각 2천 tube를 생산하고 전국 15개 시·도에 5종 10,000두분을 보급 완료하였다.

(4) 돼지 오제스키병유전자재조합 생독백신의 산업화연구

돼지 오제스키병은 '87년 경남 양산군에서 국내 최초 발생이후 매년 지속적으로 발생하여 왔다. 최근 국내 오제스키병 방역실시요령과 지속적인 근절정책에 힘입어 2005년 하반기에는 경남 김해와 전북 익산지역에서만 한정 발생되고 있다. 현재 국내에서는 gE 유전자가 결손된 불활화백신을 사용하고 있으나, 오제스키바이러스의 전파를 차단하는데 우수한 생백신의 개발이 요구되고 있어 돼지 오제스키병 유전자 재조합 생백신의 산업화를 통해 돼지 오제스키병에 의한 양돈 산업의 피해를 최소화하고 근절에 기여하고자 함에 있다. 시험백신의 특성을 확인하기 위하여 TK, IL2, gE, beta-gal 유전자에 대하여 primer를 작성하고 특이적인 증폭을 위하여 PCR 조건을 설정하였다. 시험백신 균주인 YS400 strain에 오염되어 있던 mycoplasma를 M.hyrinis로 동정하였고, BM cyclin과 Plamosin의 시약을 사용하여 Mycoplasma를 제거하였다. 시험백신의 안전성확인을 위하여 마우스 기니픽의 시험동물과 소, 개, 산양, 토끼, 2일령 병아리에 시험백신을 접종한 결과 안전성을 확인 할 수 있었다. 2.5일령 자돈을 이용하여 병원성 복귀시험을 실시하였던 바 1차에서 바이러스를 분리하였으며, 2차 이후에서는 바이러스를 분리할 수 없었다. 또한 1차에서 분리한 바이러스를 세포에서 증식하여 다시 접종하였음에도 불구하고 바이러스 분리가 되지 않았다. 시험백신을 시험동물을 이용하여 효능검사를 실시하였던 바 시험백신을 1차 접종 2주후에 공격 접종 하였을 때 104.5 TCID50/ml을 접종한 마우스의 생존률이 80%이상을 나타내었으며, 기니픽에 2회 접종 후 공격 접종 하였을 때에도 동일한 80%의

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

생존률을 나타내었으며, 105.5 TCID₅₀/ml 이상은 100% 방어효능을 지닌 것으로 확인할 수 있었다.

사. 동물용의약품 품질관리기술 개발 및 표준화 연구

2005년도 동물용의약품의 품질향상을 위한 품질관리기술 개발 및 표준화 연구분야에서는 세파계 동물용 항생물질제제의 기기분석법 확립 및 표준화를 위한 “세파계 동물용 항생물질제제의 정량법 개선 연구”와 동물용의약품에 사용되고 있는 생약의 규격설정과 확인 및 정량시험법의 확립·개발을 위한 “동물용 생약성분의 기준 및 시험방법 설정에 관한 연구”의 1년차 사업 등 2과제를 수행하였다.

이와 함께 생물학적제제 881건에 대한 국가검정을 수행하여 동물용의약품(생물학적제제)의 사전품질관리를 철저히 하였을 뿐만 아니라 불량품의 유통을 방지하기 위한 사후 품질관리의 일환으로써 총 1,517품목의 동물용의약품(항생물질제제, 생물학적제제, 일반제제)에 대한 약사감시 수거검사사업을 수행하였다. 또한 동물용의약품(생물학적제제)의 국가검정제도 및 검정기준 제·개정(12건)을 통하여 품질관리 기술 향상에 기여하였다.

상기 연구사업 수행 및 품질관리 관련 업무를 통하여 2건의 정책건의를 할 계획이며, 국제분석학회에 연구성과를 발표하는 등 10건의 논문을 발표한 바 있다. 완결 2과제를 통하여 도출된 분석·시험법은 추후 동물약품공정서에 반영하여 활용할 예정이며 각 과제별 세부 연구성과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

(1) 세파계 동물용 항생물질제제의 정량법 개선 연구

기존 동물약품공정서내 세파계 항생물질의 함량검사는 대부분이 미생물학적 분석법이며 일부 등재된 기기분석법도 감도 및 분리능 등이 미흡하여 방법자체의 개선과 미생물학적 분석법과의 상관성 검증이 필요하며, 검정시 효율성 및 정확성 향상을 위해 기기분석법이 개발되어 있지 않은 세파계 항생물질에 대한 기기분석법 확립이 필요한 실정이었다.

5종의 세파계 항생물질(cephazoline, cefadroxil, cefuroxime, ceftiofur, cefquinome)에 대한 개선된 분석법의 최적기기분석 조건은 칼럼 Atlantis C18 (3.9×150mm, 5 μ m, 30 $^{\circ}$ C),

이동상 ACN/0.01M dibasic potassium phosphate (10-20/90-80, pH 9.0), 파장 270nm에서 가장 좋았다.

유효성 검증(validation)을 통해 개선된 기기분석법의 직선성, 특이성, 정확성, 정밀성을 조사하였다. 5종의 세파계 항생제에 대하여 표적농도인 $500\mu\text{g}/\text{ml}$ 의 80~120%내 5개 농도에 대한 정량곡선에서 5종 모두 상관계수(r)가 0.999 이상으로 우수한 직선성(linearity)을 보였으며, 이동상(0.01M dibasic potassium phosphate/acetonitrile)의 조성이 85/15(v/v, %) 일때 5종 모두가 12분 이내에 동시에 우수한 대칭성을 보이며 분리되었다. 400, 500, 600 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 의 세 농도에서 5종의 세파계 항생물질의 시험내 %RSD값($t=3$, $n=3$)과 시험간 %RSD 값($t=3$, $n=3$, $d=3$)을 조사한 결과 각각 1이하, 2이하 값으로 우수한 정밀도를 나타내었다. 확립된 방법의 정확성을 평가하기 위해 시중에 판매되는 제품에 5종의 표준물질을 농도별로 첨가하여 그 회수율을 조사하였다. 연고제로 cefquinome, cephalzoline, cefuroxime, cefadroxil을, 산제는 cefadroxil을, 주사제는 cefquinome, cephalzoline, ceftiofur의 회수율을 조사한 결과 모두 $100\pm 2\%$ 범위에 들었다.

5종의 세팔로스포린계 물질 중 기존의 미생물학적 분석법이 있는 cephalzoline 및 cefuroxime에 대해 개선·확립된 기기분석법과의 분석법간의 상관성 검증시험에서는 표준품 및 시판제품에 대해 두 가지 분석법간 양호한 상관성이 인정되었다($p>0.06$ 및 0.07). Cephalzoline 및 cefuroxime 표준물질에서의 두 분석법간 각각의 상관곡선 기울기는 0.99, 1.06이고 r 값은 0.998, 0.999로써 우수한 상관성을 보였다.

6개 실험실에서 각기 다른 HPLC 장비에 동일한 시료, 컬럼 및 시약을 사용하여 5종의 세파계 제품에 대해 확립·개발한 기기분석법의 반복성과 재현성을 조사한 결과, 각각의 제품 모두 반복성을 나타내는 RSDr이 0.17~0.30%이었고, 재현성을 나타내는 RSDR은 0.31~2.76%로 높은 정밀성을 보였다. 따라서 새로이 확립한 5종의 세파계 항생물질의 기기분석법은 특이성(specificity), 정확성(accuracy), 실험실내 및 실험실간 정밀성(precision), 직선성(linearity) 등 ICH의 시험법 validation 가이드라인에 적합하였고, 개선된 미생물학적 시험법과도 상관성이 높아 두 방법을 동물의약품 공정서에 개정·등재하여 동물용의약품의 품질관리 기술 향상 및 신뢰성 제고에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

(2) 동물용생약성분의 기준 및 시험방법 설정에 관한 연구

우리나라를 비롯한 중국, 일본 등은 오랜 기간동안 식물체를 생약으로 사용하여 왔고, 최근들어 항생, 항균제의 대체 의약품으로써, 생약에 대한 국제적인 관심이 고조되고 있을 뿐아니라, 세계보건기구(WHO)는 1997년에 각 국에 사용중인 생약에 대한 안전성과 유효성에 대한 가이드라인을 제시, 보완하고 있다. 현재 우리나라 동물약품중에는 건강, 승마, 황백, 감초 등 20여종의 생약제제를 성분으로 하는 40여 품목의 생약제제가 사용되고 있고, 향후 생약제제의 품목수가 증가될 것으로 예상되므로, 이를 대비하기 위해 생약성분의 기준 및 시험방법 설정이 필요한 실정이다. 또한 식물체의 성분은 알려지지 않은 다양한 물질로 구성되기 때문에 일부의 생약제제는 함량시험을 위한 지표성분조차 설정되지 않았고, 확인시험법도 명확치 않아 보다 과학적인 확인 및 함량시험법이 절실히 요망되고 있다. 따라서 본 연구에서는 기준 · 규격 설정이 필요한 동물용 생약성분 6가지를 선정하여 이들 생약 성분의 기준 · 규격을 설정하였고 동시에 박층크로마토그래피(TLC)를 이용한 확인분석법을 개발하였다.

선정된 6가지 생약성분은 목향(Saussurea root), 정향(Clove), 사인(Amomum Fruit), 산사(Hawthorn), 승마(Cimicifuga Rhizome), 박하(Mentha Herb) 등 6종으로 각각의 성분에 관한 이화학적 특성 확인을 위해 먼저 각 성분의 고유물질 및 지표물질을 조사하였고, Ethyl acetate, Methanol 등 유기용매 5종을 공시하여 실험한 결과 diethyl ether를 최적추출용매로 선정하였다. 확인시험법 설정을 위한 전처리 방법으로 각 생약성분을 60℃ 건조기에서 2시간 건조하여 분쇄 후 최적추출용매로 추출하는 방법을 선정하였다. 또한, Hexane, acetone, toluene 등 유기용매 5종을 공시, 다양한 조성의 혼액을 적용하여 생약별 최적전개용매를 선정하고, RP18 등 plate 10종을 테스트하여 생약별 최적 플레이트 선정, 이를 통해 각 생약별 최적 관독방법의 선정하였다. 확립된 최종 확인시험법 조건으로 목향은 RP-18(Merck)에 전개용매 toluene/ ethyl acetate / formic acid (14/10/0.5, v/v/v) 혼합용액을 이용하여 전개한 후 UV 365nm로 조사 시 Rf 0.3부근에서 청백색 band를 확인하였으며, 산사는RP-18(Merck)에 전개용매 cyclohexane/ethyl acetate(15/10, v/v)를 이용하여 전개후 UV 302nm로 조사하였을 때 Rf 0.4부근에서 band

를 확인하였다. 정향은 HPTLC Silica gel(Sigma)에 전개용매 hexane/ acetone(7/3, v/v)로 전개 후 UV 365nm로 조사시 Rf 0.5부근에서 band를 확인하였고, 사인은 RP-18(Merck)에 cyclohexane/ethyl acetate(17/8, v/v) 혼액을 적용하여 전개한 후 UV 302nm로 조사하였을 때 Rf 0.5부근에서 band를 확인하였다. 승마는 HPTLC Silica gel(Sigma)에 benzene/ethyl acetate/formic acid(4/1/0.1, v/v/v)를 전개용매로 사용하여 전개한 후 UV 302nm로 조사시 Rf 0.4부근에서 청백색 band를 확인하였고 박하는 RP-18(Merck)에 toluene/ ethyl acetate / formic acid (19/5/0.5, v/v/v) 혼액을 적용하여 전개한 후 UV 365nm로 조사하였을 때 Rf 0.4부근에서 band를 확인하였다. 본 과제를 통해서 확립된 동물용 생약 성분의 기준 · 규격 및 확인시험방법은 각 생약성분의 안전성 확보뿐 만 아니라, 보다 객관적이고 과학적인 품질관리를 위한 기초를 마련함으로써 추후 동물용생약제제의 유효성 · 안전성 관리 기반 조성에 크게 기여할 것으로 사료된다.

3. 동 · 축산물의 안전성 및 검역검사기술 개발 연구사업

가. 축산식품의 성분규격 · 검사기술 및 유해미생물 오염방제기술 연구

축산식품의 안전성에 대한 신뢰도 향상과 고품질의 축산식품 생산을 위해서는 현장감 있는 성분규격 검사기술 및 미생물 오염방제기술 개발이 필요한 실정이다. 이를 위해 “방사선조사축산물의 전자스핀공명법(ESR) 확립에 관한 연구”, “축산물가공품중 기능성 물질의 성분분석기법 확립 및 함량에 관한연구”, “유전자분석기법(PFGE)을 이용한 식중독균의 역학적 특성조사”, “식육의 유통단계별 미생물 오염 실태 조사” 등의 4과제를 수행하였다.

(1) 방사선조사축산물의 전자스핀공명법(ESR) 확립에 관한 연구

『방사선조사축산물의 전자스핀공명법(ESR) 확립에 관한 연구』 과제에서는 주로 축산식품인 소고기, 돼지고기, 닭고기를 대상으로 방사선조사 여부를 검출할 수 있는지에 대한 연구를 수행하였다. 방사선조사 표준시료를 제작하여 시료전처리 조건과 ESR 기기

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

분석 조건을 설정하여 측정된 결과 1kGy이상 조사시 방사선조사여부를 명확히 확인할 수 있었으며 ESR 신호값이 조사선량에 따라 비례적으로 증가함에 따라 방사선량 1-5kGy 사이에서는 어느 정도 조사했는지에 대해서도 예측가능 하였다. 하지만 뼈가 없는 식육에서는 적용할 수 없어 실제 축산물의 표준검사법으로 활용하기 위해서는 화학적검지기법 등 다른 검지기법에 대한 연구가 병행되어야 할 것이다.

(2) 축산물가공품중 기능성물질의 성분분석기법 확립 및 함량에 관한연구

『축산물가공품중 기능성물질의 성분분석기법 확립 및 함량에 관한연구』 과제에서는 3개의 세부과제를 수행하였다. 제1세부과제인 유가공품중 기능성소재(지방산) 분석기법 개발 및 함량연구를 위하여 주요 기능성 지방산인 Linoleate 등 6종의 지방산을 대상으로 시료 전처리 조건과 기기분석조건(GC, GC/MS)을 설정하여 회수율 83.0-111.4%의 양호한 결과를 얻었다. 동 방법을 이용하여 시판중인 조제분유 및 시유를 분석하였을 때 Linoleate의 경우 분석값은 표시값의 84-106%, Linolenate는 71-84%, Arachidonate의 경우 76-133%, DHA의 경우 87-108%의 결과를 얻었으며 시유에서의 DHA값은 128-129%였다. 제2세부과제인 1-kestose 등 4종 올리고당 분석을 위하여 기율기용매가 가능한 증기화광산란검출기를 사용하여 최적 조건을 설정하였다. 설정한 분석조건을 이용하여 표준액을 농도별로 희석하여 검량선을 작성한 결과 상관계수가 0.999이상으로 양호한 결과를 나타냈다. 또한 사용된 시료의 트락토올리고당의 측정된 함량 결정계수에 대한 t-검정결과 모든 표준당에 대해 상관성이 유의($p < 0.05$)함을 알 수 있어 본 HPLC-ELSD방법에 의한 정량이 타당한 것으로 나타났다. 제3세부과제인 식육 중 셀레늄 분석법 확립을 위해 초고압초음파장치를 이용한 전처리 조건과 흐름주입원자흡광광도계(FIAS-AAS)를 사용한 최적분석조건을 설정하였으며, 동 방법을 이용하여 회수율을 측정된 결과 셀레늄 첨가한 시료에서 91-94%, SRM시료는 96%로 매우 우수한 결과를 얻었다. 확립된 분석방법은 축산물가공품에서의 기능성 물질을 분석하는데 유용한 방법 중 하나로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

(3) 유전자분석기법(PFGE)을 이용한 식중독균의 역학적 특성조사

『유전자분석기법(PFGE)을 이용한 식중독균의 역학적 특성조사』 과제에서는 E. coli O157:H7, Salmonella균 등 장내세균에 대한 유전자분석기법(PFGE)을 확립하고 Listeria 균에 대한 유전자분석기법(PFGE)의 조건도 확립하였다. 확립된 PFGE기법을 이용하여 E.coli O157:H7, Salmonella 균 및 Listeria 균의 분리주에 대해 분자유전학적 특성분석을 실시하고 자료추적을 통한 데이터베이스를 구축하여 향후 식중독균의 오염원 및 전과경로의 추적등의 활용에 유용할 것으로 사료된다.

(4) 식육의 유통단계별 미생물 오염 실태 조사

『식육의 유통단계별 미생물 오염 실태 조사』 과제는 유통중인 식육의 미생물 권장기준 설정을 위한 기초자료 축적과 축산물가공품 원료육 및 유통중인 축산물 위생관리 강화를 위하여 유통단계별로 구분하여 미생물 오염도를 조사하였다. 일반세균수는 식육가공장에서 판매장까지 $1.4 \times 10^3 \sim 5.5 \times 10^5$ CFU/g, cm², 대장균수는 모든 단계별 식육에서 103/g, cm²이하로 조사되었으며 살모넬라균 검사결과에서는 우육과 돈육에서 1~4시료에서 검출되었고, 계육은 유통단계별과정의 26시료에서 검출되었다. 동 조사결과는 농림부에 건의하여 <식육중 미생물검사요령>고시의 기준안 마련을 위한 기초 자료로 활용하였다.

나. 축산물중 유해화학물질 독성 및 위해성 평가 연구

최근 축산물에 대한 과학적이고 효율적인 안전관리를 위하여 축산물의 안전성을 위협하는 위해요소를 확인하고 위험도를 평가하는 위해성 평가기술이 국제적으로 활발히 이용되고 있으며 국제적으로 표준화된 위해성 평가기술에 근거하여 관리기준이 설정되고 있다. 또한 화학물질의 독성평가 분야에서는 유전체학, 단백질체학, 멀티어레이칩 기술 등 첨단 생명공학기술이 매우 활발히 적용되고 있어 다량의 독성정보를 단시간내에 얻을 수 있으며 이들 기술을 이용하여 기존에 사용하여온 화학물질 또는 신규화학물질에 대하여 새로운 독성을 밝혀지고 있다. 이에 따라 다량의 생물학적 정보를 요구하는 위해성 평가가 빠른 시간내에 수행할 수 있게 되었다. 아울러, 동물복지에 대한 요구도 높아지면

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

서 실험동물을 주로 사용하는 독성시험도 동물수를 줄이거나 동물을 사용하지 않는 대체 독성시험법에 대한 필요성도 강하게 제기되고 있다.

2005년도 축산물중 유해화학물질의 독성평가 연구에서는 이러한 필요성을 인식하여 축산물중 유해화학물질의 위해성 평가를 실시하고 위해도를 산출할 수 있는 과학적 모델을 개발하고 적용토록 하는 “축산물중 유해화학물질의 위험평가·관리모델 개발 및 적용” 연구를 수행하였으며 현대 산업사회에서 화염방지제로 다량 사용되고 있으며 지방친화성이 높아 축산물 안전성 및 인체 건강을 위협하는 브롬화합물에 대하여 이의 독성을 규명하고 브롬화합물의 오염 등을 조기에 검색할 수 있는 생체독성지표를 선별하기 위해 최신의 다장기칩 및 단백질칩 기술을 확립·응용하여 특이독성단백질 선별하였고 표적 장기와 독성발현기전을 세계최초로 규명하였다. 또한, 동물용의약품의 독성평가 기술 개발 및 안전성 향상을 위하여 소독약 등 축산에서 광범위하게 사용되는 동물용의약품의 피부자극성 및 감작성 평가를 간단하고 조기에 수행할 수 있고 자극성과 감작성 간의 감별을 용이하게 수행하기 위하여 특이반응유전자를 선별하여 국소 자극성·감작성 감별검사용 유전자칩을 개발코자 하였다.

(1) 『축산물중 유해화학물질의 위험평가·관리 모델 개발 및 적용연구』

축산물중에 잔류할 수 있는 동물용의약품 약 290여종에 대하여 계열별로 구분하고 각 물질별 독성, 일일섭취허용량, 잔류허용기준, 사용량, 잔류성, 휴약기간, 규제정도, 내성유발성, 과거 5년간 잔류검사성적 등을 총 망라하여 검토하고 이들에 대한 데이터베이스를 구축하였다. 그리고 이들 위해성 관여 인자들을 이용하여 인체의 건강영향을 평가할 수 있는 위해성 평가모델을 구축하였고 위해도를 산출하였다. 아울러 축산물중 잔류할 수 있는 농약 500여종에 대해서도 앞서 언급한 위해성 인자들 외에 축적계수, 내분비계 교란성 등을 더 추가하여 위해성 데이터베이스를 구축하였다. 본 연구결과를 통하여 축산물에 잔류할 수 있는 화학물질별 인체위해도의 산출이 가능하게 되었고 위해도에 따라 관리할 수 있는 기반이 구축되었다. 본 과제는 2006년도에도 지속적으로 수행하여 축산식품에 잔류할 수 있는 거의; 대부분의 화학물질에 대하여 위해성을 평가할 계획이다.

(2) 『단백질체 및 다장기어레이 기법을 이용한 다장기·다독성 검색연구』

산업이 발달함에 따라 그 오염도가 계속해서 증가하고 있으며 지방친화성 등으로 축산 식품의 안전성을 위협하는 브롬화합물에 대한 연구로서 2004년도에 수행한 랫드에서의 생체내 독성을 평가 결과와 단백질체 기술을 이용하여 세계 최초로 밝혀낸 브롬화합물 특이생체마커 Apolipoprotein A-1을 이용하여 연구를 수행하였다. 우선, 다장기어레이 기법을 확립하여 어렵고 복잡한 독성병리 연구의 생력화를 기하였으며 확립된 다장기어레이 기법을 이용하여 브롬화합물의 독성발현 기전을 이해하고 표적장기와 장기중 특이생체 마커를 찾아내었다. 본 연구결과 한 슬라이드에 100여장 이상의 장기를 올려 평가함으로써 기존에 두달 이상 걸리던 화학물질의 독성병리학적 평가가 수일내로 가능하게 되었고 아울러 옹성의 성성숙 지연, 갑상선기능 저하증을 유발하고 신경행동 발달을 저해하는 브롬화합물의 표적장기가 뇌하수체이며 표적단백질이 Apolipoprotein A-1과 PXR임을 세계 최초로 규명하였다. 금번에 확립한 다장기어레이기법은 앞으로도 화학물질의 독성평가지 이용토록 할 것이며 브롬화합물의 표적장기 및 생체바이오마커는 브롬화합물의 독성을 이해하고 노출평가를 하는데 중요하게 이용될 것이다. 아울러, 브롬화합물 외에 최근 발암성 등이 새로이 밝혀지고 있어 이에 대한 적절한 관리방안이 요구되는 퀴놀론계 항생제인 플루메퀸에 대해서도 독성연구를 수행하였다. 연구 결과 플루메퀸은 완전 발암물질은 아니며 오히려 면역독성과 내분비계 독성 그리고 뇌세포 손상이 관찰되었는 바, 이에 대한 구체적 연구를 2006년도에도 집중적으로 수행할 계획이다. 본 연구의 주요성과는 아래와 같다.

- 국내 최초로 독성시험에 조직마이크로어레이기법(TMA 기법)을 도입한 독성 TMA기법 확립
- 독성병리검사 기간의 단축 및 판독자간, 슬라이드간 오차의 감소에 의한 정확도 향상
- 개발한 조직마이크로어레이 기법을 이용한 브롬화합물의 독성기전 및 표적장기 세계최초 규명

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

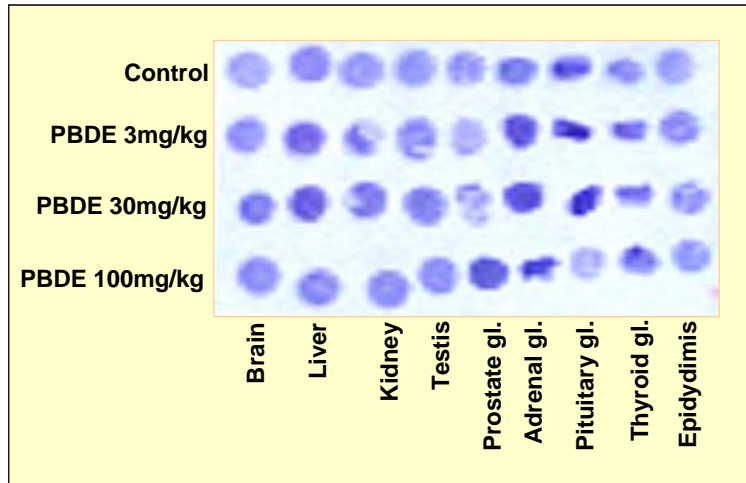


그림 1. 브롬화합물 다장가다독성 검색용 조직마이크로어레이

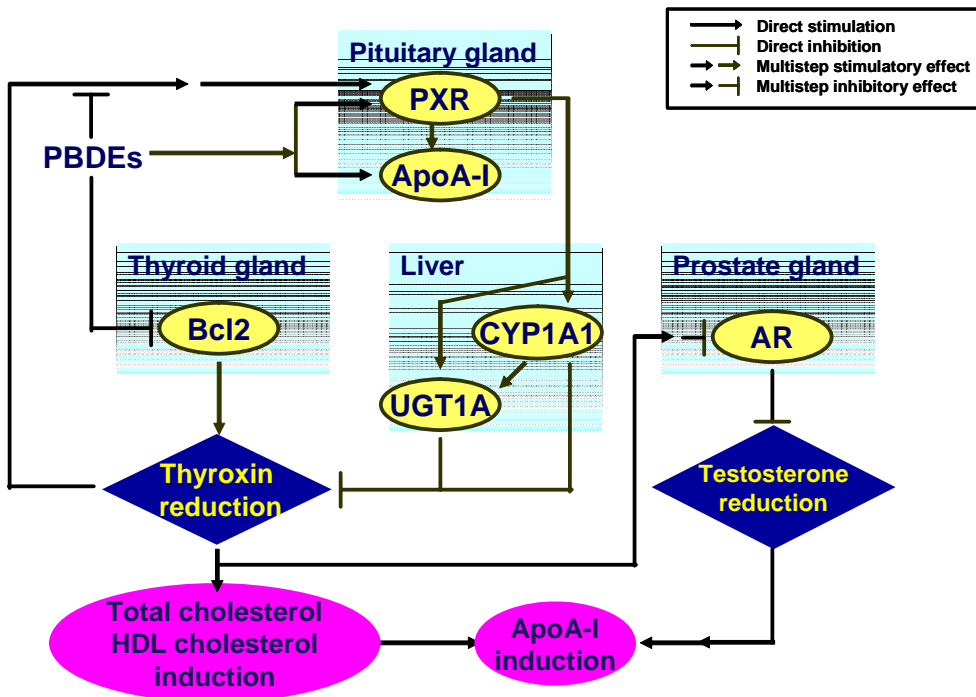


그림 2. 브롬화합물의 표적장기 및 독성발현기전 규명 (세계최초)

(3) 『생체 및 유전자칩을 이용한 피부자극성 및 항원성 평가에 관한 연구』

동물용의약품중 특히 소독약제 등의 국소 자극성 또는 감작성을 민감하고 평가하고 이 두가지 독성을 감별해낼 수 있기 위한 유전자칩을 개발하고자 수행하였다. 연구 결과 마우스의 귀피부와 이하임프절에서 화학물질의 자극성과 감작성을 구분할 수 있는 약 100여종의 유전자를 밝혀내었으며 이 유전자를 마이크로어레이한 유전자칩을 제작중이다. 화학물질이 자극성이냐 감작성이냐에 따라 그 관리방법이 달라져야 하는데 기존에는 토끼나 기니픽을 이용한 번거로운 시험절차와 실험자와 동물 모두에게 많은 스트레스를 주면서 국소 자극성·감작성 시험을 수행함에도 두 물질간에 명확히 구분되지 않아 정확한 관리방안을 도출하기에 어려움이 있으나 금번에 개발한 유전자칩을 이용하면 민감하고 간단하게 화학물질의 국소 자극성과 감작성을 구분할 수 있어 그 활용도가 높을 것으로 예상되며 특허출원하여 산업재산권도 확보할 계획이다.

이상의 2005년도에 수행된 3가지 독성연구 과제는 축산식품의 안전성 확보를 위한 축산식품의 위험관리에 활용될 것이며 축산물중 유해화학물질의 노출 및 인체건강영향 평가에도 중요한 기술로 이용될 것이다. 아울러 확립된 신기술은 동물용의약품 등 화학물질의 표준독성시험법으로 등재하거나 논문에 발표하거나 기술교육 등을 통하여 널리 보급할 계획이며 핵심연구산물에 대해서는 산업재산권도 확보할 계획이다.

다. 축산물의 유해화학물질 잔류성 및 잔류분석기술 개발 연구

축산물에서의 동물용의약품과 다이옥신 등 환경오염물질에 대한 잔류성 및 잔류분석기술 개발 연구과제로는 “식육의 국가잔류검사프로그램(National Residue Program, NRP) 개선에 관한 연구”, “최신 액체크로마토그래피/질량분석법(LC-MS/MS)을 이용한 축산물내 클로람페니콜 확인정량법 개발에 관한 연구”, “도축장내 돼지의 담즙을 이용한 설파메타진 잔류위반도체의 신속 감별에 관한 연구”, “사료/사료첨가제 및 국내산 축산물의 다이옥신 잔류조사” 및 “잔류분석실험실 표준화 및 국제 인정에 관한 연구” 등 총 5개 과제를 수행하였다.

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

한편, 그 동안의 연구·조사 결과로 확립된 분석기술을 토대로 축산물위생검사기관을 대상으로 잔류물질 분석법에 대한 전문기술교육을 실시하였고 아울러 16개 시·도 축산물 검사기관을 대상으로 설파디메톡신 등 잔류물질 검사 정도관리를 실시하여 잔류분석기술의 신뢰성을 제고함과 동시에 표준화를 유도하였다. 아울러, CODEX 분석 및 시료채취방법 분과위(CC/MAS), 농약 잔류분과위(CC/PR) 등 국제회의 참석, 다이옥신 국제심포지움, AOAC 국제분석학회 등 학술발표, 그리고 북아일랜드 C. Elliott 박사, 미국 Janice Huwe 박사 등 관련분야의 해외과학자를 초청하여 심포지움, 워크샵 등을 개최함으로써 잔류분석의 첨단기술 습득 및 국제적 관리동향에 대한 정보를 입수하여 활용하는 등 축산물 안전성 연구의 중추기관으로서 주도적인 역할을 수행하였다.

축산물내 잔류물질의 분석기법 개발 및 조사·연구 분야로서 2004년에 수행한 과제별 주요 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 식육의 국가잔류검사프로그램(National Residue Program) 개선에 관한 연구 (Studies on Improvement of National Residue Program)

우리나라는 1991년 전국 잔류검사체계를 도입한 이래 국가잔류검사프로그램(NRP)을 통해 연간 약 10만건 식육에서 잔류물질 검사를 실시하고 있으나 미국 등 선진국에 비해 특히, 신장 등 표적장기(target tissue)에서의 표적물질(marker residue) 검사, 신속간이검사키트를 이용한 도축현장 위주의 규제검사 체계에 있어서 미흡한 수준에 있다. 따라서, 표적장기에서의 표적물질 검사체계를 구축하고, 잔류위반정보 수집을 목적으로 하는 모니터링 검사물량을 최소화하는 대신에 잔류위반 빈도가 높은 물질에 대한 도축현장 규제 검사 모델을 개발·확대 적용함으로써 잔류검사의 효율성을 기하고 잔류위반도체의 유통을 사전차단하는 실질적인 축산물의 안전성 확보 체계를 구축하는데 있다.

모니터링 검사 체계 개선모델로서는 국제 수준의 모니터링 프로그램과 조화를 위하여 표적장기는 클로람페니콜, 호르몬제 등 일부 물질 제외한 대부분의 항생제, 합성항균제 및 구충제에 대해서 신장 또는 간으로 개선이 요구되었으며, 국내 잔류허용기준이 설정된 물질 중 원물질과 대사물질 또는 대사물질을 표적물질로서 정하고 있는 카바독스 등 일부 물질에 대해서는 잔류허용기준과 공정분석법의 개정이 요구되었다. 축종별 최소 모니터링 시료수는 소 2,392±122시료, 돼지 7,541±200시료, 닭 2,484±16시료, 오리 301±62

시료 수준으로 평가되었다. 모니터링 검사 결과는 시료를 채취한 도체의 출고 보류를 하지 않고 근육에 비해 상대적으로 잔류농도가 높은 신장 또는 간을 위주로 모니터링하여 잔류위반농가의 규제를 위한 자료로서 활용하는 대신에 규제검사에 있어서는 출고보류 하에서 신장 또는 간에서 잔류검사 결과 양성인 경우 근육내 잔류허용기준이 설정되어 있는 물질에 대해서는 근육 검사 결과에 의해 조치하고, 근육내 기준이 설정되어 있지않은 경우 표적장기의 결과로서 조치하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다.

(2) 최신 액체크로마토그래피-질량분석법(LC/MS/MS)을 이용한 축산물내 클로람페니콜 확인정량법 개발에 관한 연구(Studies on the Determination of Chloramphenicol Residues in Food of Animal Origin)

최근 EU를 중심으로 클로람페니콜이 사용금지약물인 점을 감안하여 잔류분석법의 최소요구검출한계치(MRPL)를 0.3 ng/g으로 설정하고 있으나 현행 우리나라 식품공전에서 정하는 HPLC에 의한 클로람페니콜 공정분석법의 검출한계치는 2 ng/g 수준으로 MRPL 이하로 검출 및 정량할 수 없는 실정으로서 최신 LC-MS/MS를 이용한 고감도 확인정량법을 확립하여 분석 결과의 신뢰성 제고와 축산물의 안전성 확보에 기여하고자 하였다. LC-MS/MS를 이용한 확립 분석법의 평균 회수율은 쇠고기 86.5%, 돼지고기 87.7%, 닭고기 83.6%, 계란 87.0%, 우유 76.2%를 나타내었으며, 변이계수(CV)도 10% 이내로서 국제권장 수준 이내의 매우 양호한 분석능을 나타내었다. 검출한계 및 정량한계는 각각 0.002 ng/g, 0.010 ng/g으로서 EU의 분석법 최소요구한계치 (MRPL) 0.3 ng/g 이하까지 충분히 정성과 정량 가능하였다. 이 고감도 정밀분석법의 확립으로 국내산은 물론 수입산 축산물에 대한 잔류분석 결과의 신뢰성 확보는 물론 국제요건에 부합하는 공정 분석법으로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

(3) 도축장내 돼지의 담즙을 이용한 설파메타진 잔류위반도체 신속 감별에 관한 연구(Studies on Rapid Porcine Bile Tests for Sulfamethazine Violative Carcass in Pig at Slaughterhouse)

“도축장내 돼지의 담즙을 이용한 설파메타진 잔류위반도체의 신속 감별에 관한 연구”에서는 지난해 약물투여 돼지의 체조직간 잔류비율의 상관성 조사를 병행하여 돼지고기

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

내 설파제 잔류위반도체의 감별능이 우수한 면역크로마토그래피법(ROSA kit)을 이용하여 담즙의 설파제 신속간이검사법을 확립하였다. 이 간이검사법을 이용하여 도축현장 적용성 시험과 농장단계에서의 혈청을 이용한 출하전 잔류검사 적용성 시험을 추가하여 확인하였다. 시도별 도축장내 출하돈을 대상으로 돼지 근육내 설파메타진의 잔류량과 동일개체의 담즙과 뇨에 대해 잔류위반도체의 예측능을 비교 조사한 결과 뇨는 14.3 %의 위음성율과 8.8 %의 위양성을 나타내었고, 담즙은 위음성을 나타낸 것은 한건도 없었고 3.5 %의 위양성율을 나타내어 돼지 근육내 설파메타진의 잔류위반예측 지표로서 담즙 간이검사법의 우수성을 확인할 수 있었다. 또한, 농장단계에서의 출하전 생체잔류검사 여부를 확인하기 위하여 도축장 출하돈의 혈청을 이용하여 간이검사 결과, 근육내 잔류허용기준치 이하를 양성으로 검출한 위양성율은 담즙 3.13 %, 뇨 6.25 %, 혈청 12.5 %로 나타나 담즙에 비해 혈청의 일치율이 다소 떨어지나 농장단계에서 혈청도 돼지 근육내 설파메타진 잔류위반여부를 예측하기 위한 검색지표로 이용할 수 있을 것으로 판단되었다.

(4) 잔류분석실험실 표준화 및 국제 인정에 관한 연구 (Study on International Accreditation for Residue Analysis Laboratory)

이 과제에서는 ISO/IEC 17025의 상호인정협정체계인 한국교정시험기관인정기구(KOLAS)로부터 국제공인시험기관 인정서를 획득하여 체계적이고 신뢰성있는 표준실험실 기능을 구축하여 국제기준에 부합하는 시험기관의 위상제고와 국제적 공신력 및 신뢰성 확보로 국제무역환경에 대응하고자 하였다. 2005년도 수행내용은 잔류물질 분석요원의 추가 교육과 실험실 안전을 위한 비상샤워기 설치 등의 보완이 있었다. 중금속, 다이옥신 등의 잔류분석시험 능력을 검증받기 위해 수행한 국제비교속련도시험을 완료하였다. 동물용의약품, 다이옥신, 농약, 중금속 시험 분야의 SOP를 작성 완료하였고, 표준실험실 기능 및 국제공인시험기관 인정을 위한 조직 및 품질시스템 전반에 대한 절차, 지침, 규정 등의 내용을 문서화하였다. 2004년~2005년 동안 수행한 본 과제는 문서심사 및 3일 동안의 현장평가, 인정위원회의 최종 심사를 거쳐 2005년 12월 29일에 국제공인시험기관 인정서를 획득하였다. 이러한 성과는 시험기관 품질시스템의 체계적 정비, 시험 및 분석능력의 제고와 기술적 신뢰성 보장, 새로운 시험기법의 도입과 연구촉진, 지원

및 시·도의 정밀검사 관리의 체계화 등 기술적 측면의 기대효과가 있으며, 공인시험기관으로서 발행된 시험성적서의 국제적 수용과 시험과 관련한 무역기술 장벽의 타계 등 대내외적인 신뢰도와 이미지 제고에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

(5) 국내산 축산물 및 사료/사료첨가제의 다이옥신류 잔류량 조사 (Survey of dioxin like-compounds in domestic animal products, feeds and feed additives)

국내산 축산물, 동물용 사료와 사료첨가제의 다이옥신 잔류조사를 실시하여 안전성을 평가하고, 오염경로 추적 및 조기경보체제 구축, 향후 우리나라 축산물 및 사료의 잔류기준 설정시 필요한 기초 자료를 확보하고자 2004년~2005년 동안 수행하였다. 2005년도에 수행한 주요내용은 전국을 9개 지역으로 나누어 지역별 돼지의 사육 현황과 원유의 생산량을 조사하여 일정비율의 돼지고기와 원유를 조사대상 시료로 선정하여 다이옥신을 분석하였다. 2004년도에 조사한 사료와 사료첨가제 및 쇠고기의 다이옥신 잔류패턴과의 상관성을 분석하였고 안전성을 확인하였다.

라. 해외악성 전염병 방제기술 연구

해외악성가축전염병 방제기술 연구 분야에서는 2005년의 연구과제로서, 우리나라에서 발생한 2000년과 2002년 구제역의 병원체 특성 규명과 신속진단법 개발을 위한 “국내분리 구제역바이러스의 분자생물학적 특성 분석 및 신속정밀진단 연구”와 구제역의 전파를 초기단계부터 차단하기 위한 전략의 개발을 목표로 하는 한·영 국제공동연구 과제인 “구제역의 초기감염방어를 위한 점막면역유도 및 국제표준화 진단연구”를 수행하였다. 또한, 우리나라가 돼지수포병과 수포성 구내염의 청정국임을 과학적 근거를 바탕으로 증명하기 위한 “돼지수포병 및 수포성구내염에 대한 국내 통계학적 예찰” 과제, 구제역에 대한 예방접종을 했을 때 항체의 변화를 분석하기 위한 “구제역 예방접종축의 항체추이 분석 및 감별진단 키트의 적용”과제, 인수공통전염병의 하나인 웨스트나일열 감염여부를 신속하게 진단할 수 있는 항체 검출법 개발을 위한 “웨스트나일열 항체 진단법 개발 연구”과제, 국내에서 발생하고 있지 않은 해외전염병들의 국내 유입을 감시하기 위한 “해외전염병의 국내 검색”과제와 전염성해면상뇌증 진단을 위한 “전염성해면상뇌증의

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

원인 프리온 단백질(PrPsc) 검출을 위한 ELISA법 개발” 과제, 총 7개 과제를 수행하였다. 각 과제별 주요 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 국내분리 구제역바이러스의 분자생물학적 특성 분석 및 신속정밀진단 연구

- 구제역바이러스 중요 항원성 에피토프(바이러스 입자 중 B 및 T cell) 보유 유전자를 아데노 시스템에 실어서 발현
 - 소에서의 구제역 중요 항원 에피토프에 대하여 면역원성 측정결과, 근육으로 접종된 소에서 보다 비강 접종된 소에서 더욱 좋은 면역원성을 보임
 - 모두 8-14일째 증화항체형성이 보임
- 항체검출을 위해 구조단백질(P1단백질)을 발현 정제하여 항원을 cELISA에 도입하여 발현단백질의 항체검출법 적정 조건을 확립함
 - 야외감염(국내 분리주 동물실험혈청 및 영국주 동물실험혈청) 혈청을 통한 확립된 구조단백질 항체진단법의 적용에서, PI(percent inhibition) 값 50으로 양성성 판정 기준을 설정하여 음성항체 (2,204 두) 및 감염시료(양성항체, 65두)에 대한 반응성 측정한 결과 특이도는 약 99.9% 및 민감도는 98.4%의 결과를 얻음

2. 구제역의 초기감염방어를 위한 점막면역유도 및 국제표준화 진단연구

- 구제역의 전파확산 초기단계에서 구제역바이러스 증식을 억제하기 위한 전략으로 항바이러스성 구제역 특이항체유전자 및 인터페론유전자를 아데노바이러스 벡터에 삽입 발현시켜 항바이러스효과를 확인하는 동물실험을 실시
- HuIFN-a, PoIFN-b -PoIL-18 fusion 및 FMDV-Mab ScFv genes 를 포함한 아데노바이러스를 제작하였는데, 모두 항바이러스 효과를 지녔으며 Ad-HuIFN-a는 고희석 배율에서도 바이러스 증식을 억제
- 면역보강을 위한 능동적 방법으로 구제역 P1, VP1, 에피토프 모음 유전자를 아데노 바이러스로 전달하여 마우스면역결과 비구강접종군에서 면역형성이 우수, 또한 항바이러스 전략으로 RNAi 시스템을 적용한 바 IRES region에서 항바이러스 효과가 인정

- 감염축 및 백신축에서의 세포성 면역반응차이를 보기 위해 백신축 및 감염축 PBMC를 분리하여 구제역바이러스 항원을 감작시킨 뒤 유도되는 IFN- γ 를 분석
 - 백신접종군에서는 비백신접종군에서보다 IFN- γ 유도량이 높은 사실이 확인
 - 공격접종전 PBMC에서 유도되는 IFN- γ 의 양이 적으면 상대적으로 보독동물이 되는 경향이 높음
 - 전혈을 대상으로 IFN- γ 유도실험을 한 결과 PBMC와 유사한 결과를 얻을 수 있었고, 따라서 보다 간편한 세포면역반응실험법을 확립할 수 있었음

3. 돼지수포병 및 수포성구내염에 대한 국내 통계학적 예찰

- 국제수역사무국(OIE) 지정 전염병인 돼지수포병(SVD)과 수포성 구내염(VS)의 국내 청정화 증명을 위한 통계학적 혈청예찰모형을 구축하고 이에 따른 예찰을 실시
 - 혈청 예찰모형은 각 질병에 대한 특징, 진단법의 민감도와 특이도, 농가와 농가간 이병률(prevalence), 국내 역학 및 사육현황을 고려하여 작성하였으며 층화 2단계 무작위 표본추출법을 적용
 - 돼지수포병의 연간검사량은 총 444농가 1,776두로서, 농가간 이병률 1%, 감염된 농가내 이병률 25%로 가정한 발생을 95% 신뢰도로 확인할 수 있도록 계산
 - 수포성 구내염 예찰의 대상축종은 소, 돼지로 선정, New Jersey(NJ)와 Indiana (IND)strain에 대해 독립적으로 실시하도록 작성
 - 소의 연간 검사량 중 NJ는 310농가 1,240두로 농가간 이병률 1%, 감염된 농가내 이병률 56%, IND는 398농가 1,592두로 농가간 이병률 1%, 감염된 농가내 이병률 30%의 발생을 95% 신뢰도로 확인할 수 있도록 계산
 - 돼지의 연간 검사량은 NJ와 IND strain에 대해 각각 302농가 1,208두로서 농가간 이병률 1%, 감염된 농가내 이병률 65%의 발생을 95% 신뢰도로 확인할 수 있도록 계산
 - 확률적 시뮬레이션(stochastic simulation) 모델에 의해 농가단계의 민감도와 특이도, 다양한 질병 이병률에 대해 예측되는 예찰결과 likelihood ratio 등을 평가 분석

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

- 혈청예찰은 OIE에서 권장하는 ELISA기법으로 검사하여, 2년간 돼지수포병은 898농가 3,716건, 수포성구내염은 소 NJ 717농가 2,924건, IND 791농가 3,220건, 돼지 NJ 611농가 2,472건, IND 605농가 2,448건을 검사한 결과 모두 음성으로 확인

4. 구제역 예방접종축의 항체추이 분석 및 감별진단 키트의 적용

- 구제역 예방접종축의 항체추이 분석을 위해 2000~2002년에 채혈된 예방접종 소 혈청 일부에 대해 LPB-ELISA로 항체검사를 실시
 - 2000년에 채혈된 혈청 418두분 중 80.6%, 2001년 혈청 294두분 중 85.4%, 2002년 혈청 95두분 중 84.2%가 항체반응을 나타내어, 2년 후에도 항체반응두수 비율에 변화가 거의 없는 것을 확인
- 예방접종축으로 확인된 소를 2004년, 2005년에 각각 161두, 170두를 채혈하여 LPB-ELISA로 검사
 - 132두(82%), 92두(54.1%)가 O형에 대한 항체반응을 나타내었고 동일한 혈청에 대해서 비구조단백질 ELISA로 검사한 결과는 모두 음성으로서 LPB-ELISA에서의 항체반응은 예방접종에 의한 것으로 확인되었음
- 예방접종 2회중 3가백신(O,Asia 1, A)이 1회 접종된 예방접종축에 대해 LPB-ELISA로 검사
 - 2004년에는 Asia 1형 105두 중 49두(46.7%), A형 104두 중 8두(7.7%), 2005년에는 Asia형 96두 중 27두(16.67%), A형은 96두 중 16두(28.1%)가 항체반응을 나타냄
 - O, Asia 1, A형이 모두 검사된 경우 2004년에는 104두 중 1개의 혈청형에 대해서도 항체반응을 나타낸 혈청 80두분을 조사한 결과, 3개 혈청형에 대한 항체반응은 8두(10%), O, Asia 1 2개의 혈청형은 37두(46%), O형은 32두(40%), Asia 1은 3두(4%)에서 확인
 - 2005년에는 혈청 63두분을 조사한 결과, 3개 혈청형에 대한 항체반응은 11두(17%), O, Asia 1은 17두(27%), O, A는 5두(8%), O형은 26두(41%), Asia 1은 3두(5%), A는 1두(2%)에서 확인

5. 웨스트나일열 항체 진단법 개발 연구

- 웨스트나일바이러스(WNV) 외피(E)단백질의 항원성을 분석
- 중화능을 지니며 항원성이 우수한 것으로 확인된 웨스트나일바이러스 특이 단클론항체인(mab) 5E8에 대한 Escape mutant virus 주(5E8 mutant virus)를 제작한 후 염기서열 분석 결과, E단백질 Domain III 내 367번 아미노산인 Alanine이 Valine으로 치환이 확인
- 재조합 E-DIII (5E8 mutant virus 유래)에 대한 mab 5E8의 반응성이 상실됨을 확인함으로써 mab 5E8의 중화 반응 부위가 E367임을 규명
- 불활화 WNV 항원을 대체하면서 민감도 및 특이도에서도 우수한 비감염성 항원을 선별하고자 WNV capsid단백질 C 말단에서부터 외피단백질 말단 부위까지 벡로로바이러스 shuttle vector에 삽입하여 WNV VLPs 형태로 곤충세포에서 발현 중
- 일본뇌염바이러스 항체와 감별 가능한 ELISA 모델 개발을 위하여 두 바이러스간 아미노산 서열이 큰 차이를 나타내는 부위를 선정하여 합성펩타이드 항원을 제작한 후 적용한 결과, 한 종의 합성펩타이드에서 두 바이러스 간 반응성 차이가 크게 나타남
- 일본뇌염바이러스 항체와 감별 가능한 ELISA에 적용될 항원 후보로 NS1 및 NS5 단백질을 곤충세포 발현한 후 WNV항혈청을 이용하여 발현 여부를 확인

6. 해외전염병의 국내 검색

- 국내사육 가축을 대상으로 국내 발생시 경제적 피해가 예상되는 해외전염병인 우역(소 294호 1,052두 및 염소 80호 317두), 가성우역 (소 162호 552두 및 염소 144호 567두), 말 전염성 동맥염(말 235두) 및 수포성 구내염(230두)에 대해 혈청학적 검색을 실시한 결과 이들 질병에 대한 항체 양성 사례는 발견되지 않음

7. 전염성해면상뇌증의 원인 프리온 단백질(PrPsc) 검출을 위한 ELISA법 개발

- 뇌조직 시료로부터 PrP 추출을 위한 전처리법을 확립하였으며, 이렇게 전처리된 시료를 웨스턴 블로팅한 결과 양성시료에서만 특이밴드를 확인

제3장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

- 4종의 단클론항체(BL391, R63, E29, 6H3)는 마우스에서 복수로 생산하여 정제하였으며, 1종의 토끼 항혈청(S1), 1종의 닭 항혈청(C73)을 생산 정제
- 국내 개발한 6종의 항체 중 3종의 항체를 이용하여 sandwich ELISA에 적용할 2종의 항체 set를 선발
 - C73/R63 set (C73: coating, R63: detection)는 scrapie, CWD에 적용 가능하였으며 sheep rec. PrP를 이용한 검출한계가 8ng/ml
 - BL391/C73 set (BL391: coating, C73: detection)는 BSE에 적용하였으며 bovine rec. PrP를 이용한 검출한계가 4ng/ml
- 사슴(n=80)과 염소(n=50), 소(n=100)의 음성시료에 ELISA 적용결과 0.05~0.125사이 OD값이 분포되어 있었으며, scrapie 및 CWD, BSE 양성으로 확인된 50개의 시료에 적용 결과 모두 양성으로 확인

제 4 장

농식품 안전성 관련 국제협력 강화

제4장 농식품 안전성 관련 국제협력 강화

제1절 양자간 통상협력

2006년도 양자간 농업통상 및 협력활동은 1993년 우루과이라운드 농산물 협상결과의 이행 및 2001년부터 논의가 되고 있는 DDA 농산물협상의 기반을 구축하기 위한 연장선 상에서 추진되었다. 아울러 '04년부터는 동시다발적으로 추진되고 있는 FTA 협상에서도 양자 통상 및 협력문제가 거론되고 있다.

농축산물 관세인하 및 동식물검역 완화 등 각국이 제기하는 통상현안에 대해서는 각각의 논의 상황에 따라 우리나라가 운영하는 제도의 투명성과 공정성을 설명하여 상대국의 이해를 촉구하는 한편, WTO협정 및 우리나라 농산물이행계획서(Country Schedule)에 따라 성실히 시장접근을 허용하고 있음을 지속적으로 주장하였다. 특히 한국은 짧은 기간 안에 정부의 수입관리를 철폐하는 등 농산물교역의 자유화를 이루었으며, UR협상을 비롯한 다자 및 양자무대에서 약속한 사항을 변함없이 이행해 나갈 것임을 강조함으로써 협상 상대방의 신뢰를 확보하여 현안해결을 원만하게 하도록 유도하였다. 또한 다수국이 제기하는 합리적 요구사항은 WTO협정 및 국제관례 등에 따라 국내제도개선의 기회로 활용하도록 함으로써 국내 농업정책과 국제기준과의 조화를 이루도록 하였다.

가. 미 국

미국은 우리의 최대 농산물 수입국으로 미국입장에서도 한국은 캐나다·멕시코·일본·중국·대만에 이어 제6위 수출국이다. 2005년에 옥수수·대두·밀 등 곡물류, 돼지고기·닭고기·낙농품 등 쇠고기를 제외한 축산물, 오렌지·건포도·아몬드·양파·주류·과일 및 채소주스 등 과채류 및 가공품 등 거의 모든 농산물에 걸쳐 약 22억달러 어치를 수입하였다. 그리고 우리나라 농산물은 인삼, 연초, 면류, 일부 과실류 등이 약 2.1억달러 수준으로 수출실적이 저조하나, 미국은 일본, 중국과 함께 3대 수출시장에 속한다.

제4장 농식품 안전성 관련 국제협력 강화

따라서 우리나라와 미국간에는 농산물 교역과정에서 크고 작은 통상현안이 빈번히 발생하고 있다. 양국간 농산물 통상현안은 다자 및 양자간의 관세인하 약속의 이행과 동식물검역 및 저세율 시장접근물량(In-quota)의 수입관리문제 그리고 생명공학 분야에서 주로 발생하고 있다. 2005년부터 의무수입물량에 시판용 쌀을 포함하게 됨에 따라 이에 대한 사안이 추가되었다.

미국은 국가별무역장벽보고서(National Trade Estimate Report) 및 주한미국상공회의소(AmCham)의 정책건의서를 통해 쇠고기 수입재개, 조류인플루엔자에 대한 지역화개념적용, 유전자변형 농산물 함유 가공품에 대한 '유전자변형' 상표표시 의무화, WTO이행 계획에 따른 농산물 관세인하 약속이행 및 미탈각호두의 수입허용 등에 대해 이의를 제기하고 있다.

반면 우리나라는 우리나라산 감귤의 수출재개와 삼계탕 및 파프리카에 대한 수입허용 절차의 조속한 진행 등을 요구하고 있다.

한·미간의 농산물 통상현안은 한·미경제협의회, 한미통상현안 정례점검회의 및 한·미식물검역전문가회의 등의 정례회의와 이런 정기적 협의절차 이외에 주미 한국농무참사관의 외교활동과 주한 미국농무참사관 등과의 공식·비공식협의 등을 통해 일상적인 통상협력이 이루어지고 있다.

나. 일 본

일본은 세계 최대의 농산물 수입국으로서 우리 농산물의 가장 큰 수출 시장이다. 우리와 농업여건이 비슷하고 농업통상 분야에서 우리와 유사한 입장을 가지고 있어 WTO, FAO, OECD, APEC 등 다자간 국제기구에서 상호 정보교류와 공조체제가 원만히 이루어지고 있고, 양국 주재공관 등 외교채널을 통한 협의도 지속적으로 추진하고 있다.

1998년 10월 8일 한·일 양국 정상은 「21세기의 새로운 한·일 파트너쉽 공동선언」을 발표하면서 농업분야에 관한 고위급 실무대화를 강화키로 합의하였다. 이에 따라 양국 농업관련 고위급 협의채널을 구축할 수 있는 전기를 마련하고 양국간 상호관심사항에 대한 폭넓은 의견을 교환함으로써 농업관련 각종 다자간 국제기구에서의 원만한 공조유지와 정보교류를 확대할 수 있게 되었다.

양국 정상간 합의의 후속조치로 한·일 농림당국은 농업각료회의를 교환 개최하기로 합의하고 2003년 3월 9일에는 서울에서 제3차 한·일 농업각료회의를 개최하였다. 본 회의에서 양국 농업장관은 WTO차기 농산물협상에서의 공동대응하기로 합의하였고 새로운 농업정책 등에 대하여 의견을 교환하였다. 또한 2002년 6월 로마에서 개최된 “세계식량 정상회의”에서 양국 농림부장관은 양자회담을 갖고 한·일 양국의 농업분야의 상호협력 및 우호협력관계를 확대 심화시키기로 인식을 같이하였다.

또한 한·일 양국은 상호보완적 농업기술협력의 필요성을 일찍부터 인식하여 1968년부터 한·일농림수산물기술협력위원회를 매년 교환 개최하고 농업기술협력 및 정보교류를 추진하여 왔으며 제39차 회의가 2006년 11월 동경에서 개최될 예정이다.

한편, 일본은 2003년 5월 식품위생법을 개정하여 농림축산물의 생산·가공 단계 등에서 사용되어 식품에 잔류할 가능성이 있는 농약, 동물용 의약품 및 사료 첨가물을 적극적으로 규제하는 포지티브리스트 제도를 도입하였고, '06.5.29일부터 시행하고 있다. 우리나라는 동 제도 시행 전 일본과의 협의를 통해 일본내 잔류허용기준이 설정되어 있지 않은 농약 14개 종류에 대하여 우리 기준을 반영시켰고, 현재 수출농산물 안전성 관리를 강화하기 위해 노력하고 있다.

다. 중 국

한국과 중국의 농산물교역은 1992년 8월 한·중 수교 이래 급격히 증가되어 왔다. 2005년 기준 중국은 우리나라에 제일 많은 농산물을 수출하고 있고, 우리나라는 중국에 3번째로 많은 농산물을 수출하고 있다. 2005년 양국간 농산물 교역량은 한국이 중국에 231백만불을 수출하고 있고 중국은 한국에 2,216백만불을 수출하고 있다. 전체산업 분야로는 한국이 대중국 무역수지 흑자를 기록하고 있으나, 농업분야에 있어서는 대중국 무역적자를 기록하고 있다. 양국간 통상현안 협의는 매년 개최되는 한·중경제공동위원회와 한·중 무역실무회담을 중심으로 이루어지고 있다.

중국은 우리나라에 대한 전체 무역적자 해소를 위해 농산물의 대한국 수출 증대에 관심이 매우 크다. 중국은 2001년부터 지속적으로 조정관세폐지 및 세율인하, 수입입찰제

제4장 농식품 안전성 관련 국제협력 강화

도개선, 중국산 과일수입문제 등 경제·통상분야의 관심사항을 제기하고 있다. 우리나라는 중국의 요청사항에 대해 국제기준에 입각한 동·식물 검역제도 및 수입절차를 설명하고 상호간 협력을 통하여 무역마찰을 최소화하면서 공동 번영을 할 수 있는 길을 모색해 나가기로 하였다.

한편, 2003년 7월 7일~10일까지 4일간 노무현 대통령은 중국을 국빈방문하고 양국간 교류협력강화를 위해 양국간 “미래지향적 경제협력관계”를 구축하기로 합의한 바 있고, 농림분야 협력사업으로서 경제·통상협력비전팀 구성 운영, 농업연수생 파견, 품질검사·검역협업체 구성 등을 추진하기로 하였고, 2005년 11월 우리 정부는 중국에 시장경제 지위를 부여하였다.

한편, 양국간의 농업의 상호보완적 협력의 필요성이 증대됨에 따라 1996년 한·중 농업분야의 전반적인 교류협력강화를 위해 양국간 한·중 농수산물협력위원회를 설치하였다. 2006년 5월 서울에서 제10차 회의를 개최하는 등 양국 농업분야의 긴밀한 협력을 지속적으로 추진하고 있다. 특히, 중국이 2001년 WTO에 가입함에 따라 WTO, APEC등 각종 국제 기구에서 양국간 협력을 강화해 나가기 위해 제7차 회의시 양해각서를 개정하고 종전 정보교환 및 기술교류 위주의 협력을 농업정책 및 통상분야 협력으로 확대하기로 합의한 바 있다.

라. 캐나다

캐나다산 농산물은 2004년 약 0.8억달러 수입되었으며, 주요 품목은 제분용밀·유채유·보리·알팔파·돼지고기·치이즈·감자제품 등이다. 반면 우리나라 농산물은 라면·감귤·배·비스켓 등이 수출되고 있으며, 2004년 약 0.2억달러에 그쳐 양국간 농산물 교역은 그리 활발한 상황이 아니다.

그러나 캐나다는 미국시장 편중의 문제점을 벗어나기 위해 최근 들어 우리나라 농산물 시장개척에 큰 관심을 보이고 있다. 이에 따라 미국산에 비해 상대적으로 관세가 높거나 차별대우를 받는 것으로 생각하는 자국 관심품목에 대해 유사제품과 동일한 우대조치를 부여해 줄 것을 요구하고 있다.

2003년 5월에는 캐나다에서 소해면상뇌증(BSE) 감염우가 한 마리 발생하여, 우리나라가 캐나다산 쇠고기 및 그 부산물에 대하여 수입금지조치를 취하고 있다. 현재까지 캐나다산 쇠고기 수입재개와 관련된 전문가간 협의가 진행 중에 있다. 또한 캐나다내에 만성소모성질병(CWD)의 발생으로 우리측이 취한 잠정 수입검역중단 조치를 해제하여 캐나다산 사슴 및 그 생산물의 수입을 재개하여 줄 것을 요구하고 있다. 우리나라는 재배매체가 부착된 핼이버섯의 수입허용을 촉구하고 있다.

한·캐나다간 농산물 통상현안은 한-캐 특별동반자관계회의(SPWG)를 통해 해소해 나가는데 1999년 5월 제9차 회의가 토론토에서 개최되어 의견해소에 기여했으며, 제11차 회의는 2003년 9월 오타와에서 개최되었으며, 제12차 회의는 2004년 가을 서울에서 개최되었다. 캐나다산 쇠고기와 관련하여서는 양국간 전문가 협의를 통해 과학적 근거와 캐나다의 방역상황에 대한 협의하고 있으며, 캐나다 정부 및 주한 캐나다대사관과의 공식·비공식 협의 등을 통해 통상현안 및 협력문제를 풀어가고 있다.

마. 유럽연합

유럽연합(EU)과 우리나라와의 농산물 교역은 전체 규모에서의 비중은 크지 않으나 EU는 농산물 수출액이 68백만불로 8번째로 큰 시장이며, EU로부터 수입은 1,459백만불로 미국, 중국에 이어 3번째로 큰 수입국이다. EU로부터 수입이 수출보다 월등히 많은 교역 구조이며 이에 따라 양측의 농업관련 통상현안은 주로 동식물 검역과 관련된 사항이 대부분이다

농업통상에 관련된 협의는 2001년 4월 1일 한·EU 기본협력협정의 발효로 설치된 한·EU 공동위원회에서 농업분야 의제도 포함하여 논의해 오고 있으며, 특히 공동위원회 산하에는 농업 실무작업단을 구성하여 양자간 농업통상 현안에 대하여 심도있는 논의와 신속한 후속조치로 통상현안을 해결해 나가고 있다.

2005년 개최된 제4차 한·EU 공동위원회에서 EU측은 개정된 OIE 위생규약(위험 분류 기준 간소화, BSE와 관련 없는 품목추가) 이행 여부를 문의하였으며, 우리측은 국제적인 기준을 존중하나 구체적인 국내적용여부는 결정된 바 없다고 답변하였다. 시스템에 의한

제4장 농식품 안전성 관련 국제협력 강화

수출작업장 승인 방식(개별 작업장 승인 →가공공장 목록 승인 방식) 요청에 대해 EU의 개별 회원국이 신청할 경우 시스템에 의한 승인제도를 검토하겠다고 설명하였다. 지리적 표시(GI) 보호 관련 DDA 다자협상에서 공조 방안에 대해서는 당장 이견을 해소하기는 어려우나 서로 노력키로 하고 EU 측이 계획 중인 한국 식품박람회(11월 예정) 계기 식품 안전제도, 지리적표시 관련 세미나 개최에 적극 지원하기로 하였으며 이후 세미나에 우리 부 담당자들이 발표하는 등 가시적인 도움을 주었다.

우리측이 열처리가금육(삼계탕) 수출 허용을 요청한데 대해 EU는 위험평가 자료를 제출하면 수출적합성평가를 신속히 진행하기 하였으며 EU의 목재포장재 관련 수피제거 기준을 문의한데 대해 관련 자료를 송부해 주기로 하였다. 한국산 인삼제품의 분류 문제를 제기하였는데, 인삼의 식품, 의약품 분류 여부는 개별 회원국이 결정하는 사항이라고 답변하였다. 또한, 우리측의 한국산 분재 수입허용기간 연장 요청에 대해서는 2007년 12월까지 연장하기로 하였다.

바. 중남미국가

중남미 국가는 지정학적으로 멀리 떨어져 있고, 게다가 농작물 및 가축에게 큰 피해를 줄 수 있는 지중해과실파리나 구제역 등이 발생하고 있어 농산물 수출국임에도 불구하고 우리나라와의 농산물 교역은 상대적으로 많지 않은 편이었다. 이러한 와중에서도 브라질, 아르헨티나, 칠레 등 일부 국가로부터 농산물 수입이 증가하는 양상을 보이고 있어, 동식물 검역상의 문제가 해소될 경우에는 농산물교역이 크게 늘어날 가능성이 높다. 실제로 브라질은 세계 제2위의 농업국가로서 생산량과 수출량에 있어서 세계 1, 2위를 다투는 옥수수, 대두박, 커피, 오렌지 등 검역문제가 해소된 농산물을 중심으로 한국 수출이 늘어나고 있으며, 금액 기준으로 중국, 미국, 호주, 뉴질랜드, 캐나다에 이어 6번째를 차지하고 있다. 아르헨티나에서는 대두유, 옥수수, 대두박의 수출이 많은 편이다. 칠레와는 2004년의 한-칠레 FTA 체결 이후로 포도, 포도주, 키위, 돼지고기 등을 중심으로 농산물 교역이 점차 활발해지고 있는 추세이다.

앞서 언급한 바와 같이 중남미국가는 동·식물 위생 및 검역 문제로 인하여 우리나라로

농산물을 수출하는 데는 상당한 어려움을 겪고 있으며, 이 때문에 ABC국가(아르헨티나, 브라질, 칠레)를 위시하여 대부분의 중남미 국가들이 자국산 농산물에 대한 수입허용을 지속적으로 요구하고 있다.

그 주요 국가 및 세부 품목을 살펴보면, 아르헨티나의 오렌지·쇠고기 및 가금육, 브라질의 망고·감귤류·쇠고기 및 돼지고기, 칠레의 만다린·망고·가금육 및 쇠고기, 멕시코의 포도·오렌지·자몽·탄저린 및 가금육, 에쿠아도르의 망고, 콜롬비아의 열대과일류, 페루의 포도, 우루과이의 감귤류 및 쇠고기 등이 있다.

반면 우리나라는 이들 지역에 상대적으로 비교우위에 있는 채소종자와 사과·배 등 과일류를 수출하기 위해 식물검역상의 수입제한조치가 해제될 수 있도록 하기 위해 지속적으로 노력하고 있다.

우리나라는 브라질·아르헨티나·칠레 등의 열대과일 및 육류의 시장개방 요청에 대하여 「위생 및 식물위생조치의 적용에 관한 협정(WTO/SPS)」과 「국제식물보호협약(IPPC)」, 「국제수역사무국(OIE)」 등 국제기준에서 설정하고 있는 범위내에서 상대국의 위생상황에 따라 수입허용 여부를 결정하며, 그 외의 농산물의 경우 UR협상에서 양허한 범위에서 수입관리제도를 투명하게 운용하고 있음을 설명하며 대응하고 있다.

최근 정부는 식량 및 유전자원의 확보 등 자원의외교적 측면과 농업분야 국제협상에서의 협력 유도를 위한 여러 국가들간의 농업협력 사업을 활발하게 진행하고 있다. '05. 5월에는 중남미국가 중 브라질과 최초로 「한-브라질 농업협력위원회 설치를 위한 약정」을 체결하고 양국의 농업부문 협력을 위하여 정보교환, 전문가 교환, 공동연구, 기타 농업협력 사업 등을 추진하고 있다.

사. 기타국가

1) 아시아·아프리카 국가

아시아 및 아프리카지역은 우리나라와의 교역규모나 농업협력에 있어서 상대적으로 비중이 낮은 지역이나 풍부한 천연자원을 보유하여 성장잠재력이 클 뿐만 아니라 아세안 등 동남아국가들은 지리적으로 근접한 농업국가이며 미작위주의 농업경영을 위주하고

제4장 농식품 안전성 관련 국제협력 강화

있는 등 우리나라 농업과 유사한 측면이 많아 이들 국가와의 농업분야 교류협력을 강화해야 할 것이다.

특히, 이들 나라는 전통적인 농업국가이면서 우리나라와 교역에서 무역적자를 시현하고 있는 입장에서 매년 무역불균형 해소를 내세워 개별상품에 대한 관세인하, 동·식물검역기간단축 및 절차간소화, 열대과일, 채소류 농산물수입허용, 동식물검역협정체결요청, 오리고기 등의 축산물 수입확대요구 등을 통해 자국산 농산물의 수입을 확대할 것을 양자회의 및 농림부 방문 등 개별면담을 통해서 지속적으로 요청해 오고 있다.

이에 대해 우리나라는 이들 나라와 양국정상의 정상회담을 비롯한 무역공동위, 농업장관면담, 경제공동위, 통상장관회담 등 양자회담을 개최하고 동회의를 통하여 품목별관세율은 UR협상에서 합의한 결과에 따라 운영하고 있음을 설명하고 향후 농산물에 대한 관세율을 점진적으로 인하해 나갈 계획임을 상대국에 설명함으로써 이해를 구했다. 또한 동·식물 검역현안에 대하여는 WTO/SPS규정 및 IPPC(International Plant Protection Convention : 국제식물보호협약), OIE등 관련 국제기준이 허용하는 범위내에서 수입허용 절차가 운용되고 있음을 설명함으로써 통상마찰을 예방하였다.

아시아·아프리카 각국과의 주요한 통상협력채널로는 ASEAN+3 농림장관회의, 한·태국, 한·베트남, 한·튀니지, 한·리비아, 한·모로코, 한·이란, 한·남아공, 한·우즈베키스탄, 한·카자흐스탄, 한·말레이시아, 한·미얀마, 한·방글라데시 등과 정례적으로 경제공동위 및 무역공동위를 개최하고 있으며 수시로 농업장관회담 및 통상장관, 외무장관회담을 통해 양국 농업교류확대 및 기술협력을 추진하고 있다.

제2절 농업협상 및 국제기구 논의동향

1. WTO 활동

가. WTO 일반 활동

WTO는 UR 협상결과에 따라서 상품, 농업, 서비스, 지적재산권 등 광범위한 대상에 대한 국제무역질서를 관할하기 위하여 설립된 국제기구로서 1995년 1월 1일 공식출범하였다. WTO는 출범 이후 각국 무역정책의 개혁 및 자유화를 지속시키기 위하여 2001년 11월 9일부터 13일까지 카타르 도하에서 개최된 제4차 각료회의에서 농업, 서비스 등 기설정외의 비농산물 시장접근 등 여러분야를 포괄하는 새로운 다자 무역협상인 “도하 개발아젠다(Doha Development Agenda : DDA)”협상을 출범시켰다. 엄밀하게 말하면 농업 분야에 대해서는 2001년 11월 DDA 협상이 공식적으로 출범하기 이전부터 자체 협상이 진행되고 있었다. '97년부터 WTO 회원국간 "분석 및 정보교환"(Analysis and Information Exchange) 작업을 추진하였으며 이를 바탕으로 하여 2000년부터 농업협상이 개시되었고 DDA 협상이 출범함에 따라 DDA 협상에 포함되게 된 것이다. 특히, “분석 및 정보교환” 단계를 거치면서 농업협상의 대부분의 쟁점에 대해 광범위하고 심도 있는 의견교환이 있었으며, 주요 쟁점에 대한 각국의 입장을 어느 정도 확인할 수 있었다. 우루과이라운드 협상의 결과인 농업협정 제20조는 우루과이라운드 협상 이행기간이 종료하기 1년 전에 농업협상을 개시한다고 규정하고 있다.

제4차 각료회의의 결과에 따라 DDA 협상은 비농산물, 농산물, 서비스 분야의 무역자유화와 함께 반덤핑협정, 보조금협정 등 기존 협정의 개정, 환경에 대한 새로운 규범 수립, 4개 싱가포르 이슈(투자, 경쟁정책, 무역원활화 및 정부조달투명성)에 대하여 2005년 1월 1일까지 모든 협상을 종료토록 하고, 2003년 9월에 제5차 각료회의를 멕시코 칸쿤에서 개최하여 협상진행 상황을 점검하고 필요한 정치적 지침과 결정을 채택하도록 하였다.

당초 정해진 협상시한을 지키기 위하여 각 분야별로 집중적인 논의가 진행되었으나, 당초 2003년 3월 및 5월말로 예정된 농업 및 비농산물 분야의 Modality 합의 실패, 서비스

제4장 농식품 안전성 관련 국제협력 강화

국내규제 및 보조금, 정부조달 등의 규범에 대한 가시적 진전이 나타나지 않는 등 대부분 분야의 중간일정이 지켜지지 않은 상태에서 제5차 각료회의가 2003년 9월 멕시코 칸쿤에서 개최되었다. 칸쿤 각료회의는 DDA 협상에서 가장 중요한 의미를 차지하고 있었으나, 1999년 제3차 시애틀 각료회의에 이은 두 번째 결렬로 WTO의 구심력이 약화되고 있는 가운데 개최되어 WTO의 리더십에 대한 회의와 신뢰성 문제가 제기되기도 하였다.

당초 칸쿤 각료회의는 미국과 EU의 농업협상 모델리티 수립에 관한 공동 제안서가 제시됨에 따라 성공적으로 타결될 것이라는 기대도 있었지만, 제2차 싱가포르 각료회의에서 의제로 채택한 싱가포르 이슈의 협상개시 여부에 대해 ACP국가들의 강경한 반대가 직접적 원인이 되어 결국 결렬되고 말았다. 그러나 대부분 협상 전문가들은 농업 분야에서 브라질, 인도 등 개도국 그룹이 국내보조 및 수출보조의 대폭 감축 및 철폐, 시장접근기회의 확대 등 선진국이 수용하기 어려운 시장개방을 요구하는 등 농업분야에서의 합의실패에서 그 실질적인 원인을 찾고 있기도 하다.

제5차 각료회의의 실패 이후 DDA 협상은 한동안 소강상태를 유지하다 2003년 10월 중순부터 주요 4개 분야(농업, 비농산물, 싱가포르이슈, 면화)를 중심으로 논의가 시작되었으나, 수출·입국간 뚜렷한 입장차이를 좁히지 못한 채 2004년을 맞이하였고, 2004년에 들어서면서 DDA 협상 진전 필요성에 대한 회원국간 공감대가 강하게 형성되기 시작하여, 2004년 초에 새로운 의장단을 구성하여 7월말까지 우선 기본골격만의 타결을 목표로 집중적인 협상이 진행되었다. 이후 회원국과 주요 협상 그룹간 논의를 거쳐 2004년 8월 1일 WTO 일반이사회에서 기본골격을 채택하였다. 기본골격에서 당초 협상 시한을 넘겨 2004말 이후에도 협상을 계속하고, 제6차 WTO 각료회의를 2005년 12월 홍콩에서 개최하기로 결정하였다. 기본골격 합의 이후에는 WTO 농업위원회 특별회의를 세 차례에 걸쳐 개최하였으며, 기본골격을 토대로 세부원칙 마련을 위해 기술적인 쟁점들을 위주로 논의가 이루어졌다. 칸쿤 각료회의의 결렬 이후 소강상태를 유지하던 농업협상은 2004년 2월 WTO 일반이사회에서 각 협상기구 의장단이 선임되어 협상준비 체계가 마무리됨에 따라 다시 활력을 띠기 시작했다. 협상의 새로운 진전을 위한 계기를 마련하자는 분위기가 확산되어 2004년 7월말까지 기본골격 수립을 목표로 향후 협상일정을 확정하고, 3월부터 7월까지 총 5차례의 농업위원회 특별회의를 통하여 세부원칙을 위한 기본골격을 합의하

기로 하였다. 특히 2004년 하반기에는 미국의 대선, EU 집행위원회 교체 등 국내적 사정으로 상반기내에 어떤 형태로든 합의를 이루지 못할 경우 상당 기간동안 DDA 농업협상의 진전이 어려울 것이라는 인식이 확산되어 기본골격만이라도 합의를 하고자 하는 공감대가 형성되었다. 2004.6.30일 농업위원회 의장은 무역협상위원회(TNC) 회의에서 그동안 합의된 부분에 대하여 보고서를 작성하였고 이 보고서를 기초로 2004.7.16일 기본골격 초안이 발표되었다. 이후에는 각국의 대표들이 제네바에 모여 배포된 초안에 대하여 분야별로 집중적인 논의를 펼쳤으며, 각 그룹 및 그룹간 협의를 통하여 합의를 시도하였다. 그 결과 2004.7.30일 1차 수정안이 제시되었고, 이틀에 걸쳐 진행된 마지막 회의를 통하여 드디어 2004.8.1일 일반이사회에서 기본골격을 채택하였다. 이사회는 또한 2004년말로 예정된 협상시한을 연기하고 2005년 12월 홍콩에서 제6차 각료회의를 개최하기로 하였다.

우리나라는 기본골격이 합의되기까지 협상과정에 적극참가하고 특히, 농산물 수입국 그룹인 G10의 일원으로서 시장접근분야에서 관세상한 및 의무적 TRQ 증량 저지에 집중하는 한편, G33(개도국 그룹)으로서는 개도국의 특별품목과 개도국 우대 긴급수입 관세제도 확보 등에 치중하였다. 특히 기본골격 초안 제시에 앞서서는 농림부 장관을 비롯한 G10 각료들이 공동회의 및 공동기자회견을 통해 G10그룹 입장반영을 위한 정치적 의지를 표명하였고, 7월말 집중적으로 벌어진 협상에는 농림부 차관이 협상대표로 제네바 현지에 파견되어 직접 협상에 참가, G10(수입국 그룹) 공동기자회견 및 주요국 면담 등을 통하여 적극 대응하였다.

우리나라는 관세상한 문제, 민감품목 및 특별품목 별도처리, TRQ 증량 문제에 우선순위를 두고 G-10 수입국그룹, 개도국 그룹 등과 공조하여 대응하였고, 그 결과 G20(수출개도국 그룹)와 미국의 관세상한 설정요구를 저지하고 추후 평가과제로 명시하게 되었고, 민감품목의 자기선정 원칙, 특별품목에 신축성 부여를 확보하는 등 G20나 미국 등의 강한 주장을 완화시킨 성과가 있었으며, 수입국 및 개도국의 입장도 일부 반영되도록 하였다.

2004년 하반기와 2005년중에는 기본골격을 토대로 세부원칙 마련을 위해 WTO 농업위원회 특별회의가 지속 개최되어, 세부원칙 작성에 필요한 기술적인 쟁점들을 위주로 논의가 이루어졌다. DDA 농업협상의 각 분야별로 구체적인 쟁점들에 대한 기술적인 논의들

제4장 농식품 안전성 관련 국제협력 강화

이 이루어졌는데, 시장접근 분야에서는 기본골격에서 합의한 구간별 관세감축을 위하여 비종가세의 종가세 상당치 전환문제, 개도국 특별수입제한조치 등이 논의되었고, 국내보조 및 수출보조 분야에서는 농업보조금의 구체적 기준, 수출신용, 식량원조 등에 대한 논의들이 있었다.

나. 농업협상관련 활동

1) WTO/DDA농업협상 추진

2005년 12월 13일부터 18일까지 6일간의 일정으로 홍콩에서 개최된 제6차 WTO 각료회의가 각료선언문을 채택하고 폐막하였다. 전세계 주요외신들은 전반적으로 이번 홍콩 각료회의가 DDA 협상 진전의 모멘텀을 유지하는데 성공하였다고 평가하고 있는 것으로 보인다. 각료회의(Ministerial Conference)는 WTO의 최고의사결정기구로서 2년마다 개최되고 있다. 지금까지 싱가포르, 제네바, 시애틀, 도하, 칸쿤에서 5번에 걸쳐 각료회의가 개최된 바 있다. 제8차 다자간 무역협상인 우루과이라운드 협상이 종결된 이후 법인격을 가진 WTO가 공식 출범하게 되었고, 제9차 다자간 무역협상을 출범시키려는 노력은 제4차 WTO 각료회의인 도하 각료회의에서 결실을 맺게 된다. 농업협상은 우루과이라운드 협상 결과인 농업협정 제20조의 규정에 따라 2000년 3월부터 시작되었으나, 도하 각료회의에서 DDA 협상에 포함되게 된다. DDA 협상 의제는 농업, 비농산물(NAMA), 서비스, 개발, 규범 등으로 구성되며, 당초에는 제5차 각료회의인 칸쿤 각료회의에서 DDA 협상을 사실상 마무리하려고 하였으나, 시장개방의 방법과 폭에 대한 선개도국, 수출입국간 입장차가 너무 커서 협상 타결에 실패하였다. 칸쿤 각료회의에서의 경험은 다자간 무역체제를 선도하는 WTO의 역할에 대한 회원국들의 의구심을 자아내게 되었다. 이러한 사정을 감안해 볼 때 이번 홍콩 각료회의에서는 무언가 DDA 협상 진전에 있어 성과를 내어야 한다는 부담감을 회원국 모두가 가지고 있었다.

홍콩 각료회의 직전까지 회원국간 집중적인 협상이 있었으나, 농업, 비농산물, 서비스 등 DDA 협상 핵심쟁점에 대한 회원국간 입장차, 특히 농업에 대한 입장차가 아직도 매우 크다는 점을 확인하였으며, 이에 따라 홍콩 각료회의에서는 관세와 보조금 감축에

관한 완전한 형태의 세부원칙(modalities) 타결을 시도하지 않는다는데 회원국간 공감대가 형성되었다. 비록 완전한 형태의 세부원칙을 타결하지 않는다는데 공감대가 있었으나, 회원국들은 홍콩 각료회의 각료선언문에 자국에게 유리한 내용을 포함시키기 위해 치열하게 협상 노력을 전개하였다. 우리 대표단은 홍콩 각료회의 개최식 이전부터 활발하게 움직이기 시작하였다. 12월 13일 오전에 G10 각료회의와 기자회견이 개최되었고, 연이어 G33 각료회의가 개최되었다.

G10 각료회의에서 한국의 박홍수 농림부 장관, 일본의 나카가와 농림수산대신, 스위스의 다이스 경제부장관 등 각료들이 대거 참석하여 DDA 협상에서 농산물 수입국으로서 G10 공조를 평가하고 향후 공조를 보다 강화해 나가자는 의지를 다시 한번 확인하였다. G10 각료회의 직후 G10 각료 공동기자회견에서 박홍수 장관은 DDA 협상에서 각국의 다양한 농업현실과 농업의 다원적 기능을 인정해야 한다고 역설하였으며, 홍콩을 방문한 우리 농민에 대한 질문에 대해서는 우리 농업의 어려운 현실을 알리기 위해 홍콩에 방문한 것으로 본다고 설명하였다. G33 각료회의에는 한국, 인도, 인도네시아 등 주요국 각료들이 많이 참석하였으며, 이번 홍콩 각료회의에서 개도국 특별품목(Special Products), 특별긴급수입제한제도(Special Safeguard Mechanism)의 중요성을 강하게 제기하기로 의견을 조율하였다. 특히, 도하개발아젠다(DDA) 협상의 핵심이 “개발(Development)” 문제이므로 개발 문제의 핵심요소로 특별품목과 특별긴급수입제한제도를 포함시키자고 합의하였다. G33은 또한 특별품목과 특별긴급수입제한제도에 대한 G33의 입지를 강화하기 위하여 개도국과의 연대도 강화하기로 하였으며, 12월 16일 G33과 G20 공동각료회의를 개최하였다. 이 공동각료회의에서 다시 한번 개도국 특별품목과 특별긴급수입제한제도의 중요성을 강조하였다. 이러한 노력의 결과 홍콩 각료선언문은 개도국 특별품목과 특별긴급수입제한제도에 대해 상세하고 우호적으로 기술하고 있다.

G10은 홍콩 각료회의 기간중 매일 수시로 접촉하면서 협상 동향에 대한 정보를 교환하고 공동대응 방안을 협의하였다. 특히 홍콩 각료회의 기간중에는 민감품목에 협상력을 집중하기로 의견을 조율하고 민감품목에 대한 수출국들의 공세를 차단하는데 많이 노력하였다. 그간 G10은 민감품목은 일반품목에 비해 시장개방폭이 작아야 한다는 입장인 반면, 미국 등 수출국들은 관세감축과 TRQ 증량간에 선택을 허용한 것도 큰양보라고

제4장 농식품 안전성 관련 국제협력 강화

주장하면서 수입국들을 압박해 왔다. 민감품목에 대한 수출입국간 치열한 대결 끝에 홍콩 각료선언문에는 민감품목의 대우에 대해서는 모든 관련사항을 반영하여 검토해 나간다고 기술하고 있다. 앞으로도 민감품목에 대해서는 수출입국간 한치의 양보도 없는 치열한 대립이 예상된다. 홍콩 각료회의의 가장 뚜렷한 성과는 향후 DDA 협상일정을 정한 것이다. 홍콩 각료선언문에 따르면 2006년 4월 30일까지 세부원칙에 합의하고, 2006년 7월 31일까지 국별이행계획서를 제출하기로 하였다. 이러한 향후 일정에 대하여 시한 준수 여부 가능성에 대하여 의견은 분분하지만, 어쨌거나 그동안 지지부진하던 협상의 향후 일정을 정하므로써 향후 협상을 가속화할 계기가 되었다고 볼 수 있다.

이외에도 농업분야의 주요 결과를 살펴 보면, 그동안 크게 EU와 미국, 수출국들간 입장 대립이 극심하였던 수출보조 철폐 시한을 정한 것도 하나의 성과로 볼 수 있다. 미국과 수출국들은 2010년까지 수출보조를 철폐할 것을 주장하였으나, 결국 EU가 수출보조적 성격을 띤 수출보조 조치들도 함께 2013년까지 철폐한다는 데 동의함에 따라 수출보조 철폐시한이 정해진 것이다. 이와 함께 개도국들에 한하여 수출물류비 등은 수출보조 철폐 이후 5년간 허용하는 것으로 합의하였다. 우리나라는 직접적으로 철폐대상인 수출보조는 양허된 것이 없으나, 개도국 지위를 전제로 감축면제 대상이던 수출물류비 등의 보조는 앞으로 2018년까지 유지할 수 있다.

2) DDA 농업협상의 국민적 공감대 형성 및 농업협상 추진체계 강화

정부는 대외적으로 WTO 농업협상에 적극 대응하고, 주요 이해관계국 들을 대상으로 우리 입장을 설명하고 설득하는 노력을 추진함과 동시에 국내적으로 농업협상에 대한 농민들의 이해와 합의를 유도하고 각계의 의견을 협상에 반영하기 위해 협상동향에 대한 대국민 정보제공 및 의견수렴 활동을 강화하였다. 협상과정을 투명하고 신속하게 공개하기 위하여 매 협상시마다 결과를 인터넷 홈페이지 게재 및 E-mailing 서비스 등을 통해 알려왔고 각종 설명회 및 간담회 등을 수시로 개최하였다. 농업통상정책협의회 및 현장출장 등을 이용하여 각계각층의 의견 수렴을 위해 노력하였다.

정부는 DDA 농업협상이 당초 협상일정을 넘겨 계속 진행됨에 따라 협상력 제고를 위하여 농업협상과 관련한 농림부내의 조직을 보강하고 전문성을 강화하였다. DDA

농업협상을 전담하기 위하여 2004년까지 한시적으로 신설하였던 1급 상당의 고위직(농업 통상정책관)을 2007년까지 연장하여 운영토록 하였다.

한편, 통상 조직의 전문성 강화를 위하여 협상 경험이 많은 전문가를 본부와 해외 협상담당자로 배치하고 각계 전문가가 참여하는 통상정책협의회·통상자문단 등을 운영하고 국내외 통상전문변호사를 자문에 적극 활용하고 있다.

2. OECD 활동

가. OECD 농업분야 활동 개요

우리나라는 1996년 OECD 29번째 회원국으로 가입한 이래 OECD 농업위원회, 농업정책 및 시장작업반회의, 농업위/무역위 합동작업반회의, 농업위/환경위 합동작업반회의 등 산하작업반회의, 각종 워크숍 및 전문가회의에 참여하여 논의에 대응하여 왔다. 농업위원회 및 산하작업반회의에서는 회원국 농업정책에 대한 점검·평가, 다원적 기능, 식품경제, 농업환경평가, WTO농업협상 쟁점에 대한 연구·분석, 농산물 시장 및 유통기능 향상에 관한 연구 등이 이루어지고 있다.

OECD는 회원국 농업정책 점검·평가활동의 일환으로 첫째, 우리나라를 포함한 국가별 검토를 실시하여 회원국 농업관련 자료를 축적하고 있으며, 둘째, 회원국 농업정책 개선정도를 점검·평가하고 정기적으로 보고서를 발간하고 있다. 또한 OECD는 AGLINK라는 고유의 모형을 사용한 중기농업전망을 실시하여 농산물의 생산·소비·무역·가격 변화를 예측하고, 이를 보고서로 발간하고 있다.

이외에 OECD는 WTO농업무역협상을 지원하기 위한 이론적 분석작업을 진행하고 있으며, 과거 OECD의 연구가 UR협상시 주요쟁점이 되었던 농업보조금 감축문제 및 시장지향적 농업정책의 추진 등에 영향을 주었듯이, 이러한 작업 결과는 현재 진행중인 DDA 농업협상을 비롯하여 세계 농업무역질서 재편에 영향을 미치고 있다.

나. 최근 활동

2006년 6월 제145차 농업위원회 회의에서 회원국들은 농업위원회가 담당하는 농업정책 개혁, 농업무역, 농업환경 등 3개 작업분야에 관한 2007-08년간 사업예산계획 초안에 대해 수차례 논의하고 10개 단위사업, 33개 세부작업으로 구성된 사업예산계획에 합의하였다. 2007-08년 OECD 농업위원회의 사업예산계획은 농업정책개혁 분야에서 ①회원국 농업정책 점검·평가, ② 비회원국 검토와 정책평가, ③농식품 경제에 관한 종합보고서, ④농업정책이 농촌지역 복지에 미치는 영향, ⑤효율적 식품·농업정책 방안, 농업무역 분야에서 ⑥시장 및 정책에 대한 중기 전망, ⑦WTO 농업협상 평가, ⑧농업무역에 영향을 미치는 비관세조치 분석, 농업환경 분야에서 ⑨데이터베이스와 모델 개발, ⑩효율적 농업환경 정책 방안으로 구성되어 있다. 논의과정에서 우리나라는 수입국들과의 공조를 통해 농촌 개발, 식품경제, 농가위험관리, 바이오경제에 관한 작업에 우선순위를 부여하였다.

이에 앞서 5월 개최된 농업정책 및 시장작업반 회의에서는 정책관련 거래비용과 정책선택 보고서의 공개승인이 쟁점이 되어, 다원적 기능을 공급하는 정책의 경우 시장가격지지 비용효율적인 경우도 있는 등 다양한 가능성을 보이는 방향으로 수입국들의 의견을 추가반영하고 공개승인절차를 진행하기로 하였다.

OECD는 2002년 5월 농업의 다원적기능에 대한 정책보고서를 제출하였으며, 동보고서는 수 차례의 논의와 수정을 거쳐 2003년 3월 농업정책 및 시장작업반회의를 통해 공개가 결정된 바 있다. 다원적기능을 효율적으로 공급하기 위해서는 목표지향적 정책(targeted policy)을 시행할 필요가 있다는 것이 보고서의 전반적인 결론이나, 우리나라를 포함 수입국들의 주장으로 일정생산수준까지는 농산물생산량과 식량안보가 직접 연계되며, 거래비용을 고려하는 경우 생산과 연계된 보조금 정책이 최적인 경우도 발생할 수 있다는 점이 강조되었다.

OECD는 2005년 한해 동안의 회원국 농정개혁을 평가한 “회원국 농정 점검 및 평가보고서” 및 2006~15년간 세계 농산물 시장을 전망한 “OECD 농업전망 보고서”를 2006년 상반기에 발간하였다. 아울러 그간 작업반 논의를 통해 공개승인된 “무역 및 국내농업정책 개혁이 세계·국가·농가단위에 미치는 잠재적 영향 보고서” 등 주요 분석보고서도 발간되었다.

OECD는 2006년 상반기에 발간된 “회원국 농정 점검 및 평가보고서”를 통해 2005년 한 해 동안 회원국의 농정변화를 점검하고 평가하였다. OECD는 동 보고서에서 2005년 한 해 동안 OECD 지역의 농업은 계속 높은 지지수준에 의해 특징지어지고, 국가간 지지수준에는 커다란 격차가 존재하며 지지수준 감축의 진전은 국가들간에 고르지 않다고 지적하고 있다. 결론적으로 OECD는 정책운영상 보다 투명하고, 특정 성과달성에 적절하며, 변화하는 우선순위를 반영함에 있어 유연한 정책을 확보하는 더 많은 노력들을 권고하는 한편 농업정책개혁 과정에 새로운 활기를 불어넣기 위해 다자단위 정책개혁(DDA 협상)의 진전을 촉구하고 있다.

한편 OECD는 2015년까지의 세계농산물 수급 및 가격을 전망하는 “OECD 중기농업전망(OECD Agricultural Outlook 2006~2015)을 발표했다. 동보고서는 농업 및 무역정책과 핵심 거시경제 변수들에 대한 일정 가정을 전제로 주요 농산품의 생산, 소비, 무역, 가격에 대한 중기 전망을 제시하고 있으며, 세계식량기구(FAO)와의 합동작업을 통해 29개 국가 및 지역에 대한 전망을 추가하고 있다. 농업전망 보고서는 특히 브라질, 인도, 중국 등 개도국들이 향후 세계 농산물 교역에서 중심적 위치를 차지할 것임을 강조하고 있다.

동 보고서는 세계 농산물 가격은 품목별로 다양한 패턴을 보일 것이나 실질가치는 대체로 하락할 것으로 전망하고 있다. 가령 육류의 경우 2003년~2005년 사이 동물질병 발생에 따른 가격충격 이후 전망기간 동안에는 가격이 안정화되며, 이에 따라 육류의 실질가격은 2015년까지 하락할 것으로 예상하고 있다.

3. FAO 활동

유엔식량농업기구(FAO)는 1945년 10월 16일 정식 발족하여 4,500여명의 직원과 187개 회원국을 갖고 있는 UN 최초·최대의 상설전문기구로서 각국의 농업, 수산업, 임업에 관한 각종 자료를 수집·분석하여 이를 각 회원국과 UN기구에 분배하고 있으며 이와 관련된 많은 논의가 이곳에서 이루어지고 있는 농림수산분야의 UN본부라 할 수 있다.

FAO는 2년마다 개최되는 총회를 비롯하여 지역총회와 이사회, 그리고 각종 위원회와

제4장 농식품 안전성 관련 국제협력 강화

정부간 그룹회의 등을 개최하며 FAO에서 논의된 사항이 기초가 되어 각종 농림수산업에 관한 국제규범이 제정되고 있다. FAO 주요사업은 식량안보특별프로그램(SPFS), TeleFood, 기술협력사업(TCP), 월경동식물 병해충에 대한 긴급예방시스템(EMPRES) 등이 있다.

○ 식량안보특별프로그램(SPFS)

1994년부터 LIFDCs(low-income food-deficit countries)의 만성적인 기아극복과 식량생산성 제고를 통한 국가 및 가계차원의 식량안보 개선을 위해 수질관리, 작물생산의 집약화·다양화, 제약요소 분석 및 해결 등의 사업 수행

○ TeleFood

1996년 세계기아극복을 위한 실천과제의 하나로 1997년부터 “세계식량의 날(매년 10월 16일)”을 전후하여 세계각국에서 개최되는 모금운동으로 음악회, TV 및 라디오방송, 스포츠경기, 전시회등을 개최

○ 기술협력사업(TCP)

1979년부터 회원국의 긴급한 기술지우너 필요성에 대응하여 농림어업 및 농촌개발에 관한 당면문제(식량증산, 영세농가 및 농촌 노동자의 소득향상 및 영양상태개선 등) 해결을 위해 FAO의 특화된 기술능력 활용사업으로 FAO 정규예산으로 지원하는 핵심정규사업

○ 월경(越境) 동식물 병해충에 대한 긴급예방시스템(EMPRES: The Emergency Prevention System for Transboundary Animal and Plant Pests and Diseases)

1994년부터 FAO가 동식물 질병의 국경을 초월한 전파를 차단, 근절, 예방하기 위하여 조기경보, 조기대응방안, 질병연구 및 조정에 대한 국제적인 협력활동을 강화한 사업으로 메뚜기와 牛疫에 대한 대응을 2대 과제로 삼았음. EMPRES는 회원국의 요청에 따라 관여하며 TCP를 통해 질병퇴치를 직접 지원

우리나라가 FAO에 납부하는 기여금은 지속적으로 증가하여 전체 FAO 분담금 중 1.86%를 차지하고 전체회원국 중 10위에 위치하는 주요 기여국 중의 하나이다.

제2절 농업협상 및 국제기구 논의동향

연도별	분담금(US\$)	분담비율	순 위
2000	3,250,871	1.01	16
2001	5,590,222	1.74	11
2002	6,053,917	1.88	10
2003	6,003,472	1.86	10
2004	3,244,907€ 3,150,883\$	1.86	10
2005	3,244,907€ 3,150,883\$	1.86	10
2006	3,238,619€ 3,234,048\$	1.83	11

주 : * 최근 유로화 강세로 인해 2004년도부터 회원국의 분담금을 달러화와 유로화로 분리(Split Assessments)하여 납부기로 제32차 총회(2003년)에서 결의함

우리나라는 1949년 회원국으로 가입한 이후, 1966년에는 서울에서 아·태지역 총회를 개최하였고, 2002년에는 제19차 아시아·태평양지역 농업통계위원회를 개최하였으며, 3년 임기의 이사국에 7회 진출하여 국가적 위상을 높여 왔다. 특히 2000년에는 최초로 FAO 재정위원회에 진출(2000~2001) 하여 FAO 예산과 사업을 심의하고 재정상황을 평가하는 등 주요정책과 재정운용에 실질적으로 관여했다.

지난 1996년 로마에서 세계 각국의 정상과 각료들이 참석한 가운데 개최된 세계식량정상회의(World Food Summit, WFS)에서 2015년까지 기아인구를 절반으로 줄이기 위한 정치적 의지와 공통의 책임과 개별국가 차원의 노력을 위한 「로마선언」과 「행동계획」을 채택하였으며 2002년에는 WFS이후 기아극복 진행상황을 점검하고 기아극복 목표달성에 필요한 조치 및 촉진방안 등을 논의하기 위해 로마에서 38개국의 국가원수를 포함한 184개 국가와 81개 국제기구가 참가한 「세계식량정상회의 : 5년후(World Food Summit : five years later, WFS : fyl)」가 개최되었다. 동 회의에서는 기아극복을 위한 세계적 연대 노력을 강조하는 “국제빈곤퇴치동맹(International Alliance against Hunger)”의 제목하에 「세계식량정상회의 : 5년후」 선언문을 채택하였다. 이 선언문에서 언급한 “적정식량에

제4장 농식품 안전성 관련 국제협력 강화

대한 권리”의 점진적인 실현을 위한 가이드라인 마련을 위해, 정부간 작업반 회의가 여러 차례 개최되었는 바, 우리나라는 가이드라인의 자발적 성격을 강조하고, 국가마다 다른 상황을 고려하여 유연성을 확보해야 한다는 입장을 견지하였다.

최근에는 2005년 11월 로마 개최된 제33차 총회와 2006. 5월 인도네시아에서 개최된 아·태지역 총회의 각료급 기조연설을 통하여 기아와 빈곤을 극복하기 위해서는 각국의 식량생산기반확보가 중요성과 회원국간의 농업협력의 필요성을 강조하였다. 또한 FAO 회원국의 농업발전을 지원하기 위하여 FAO와 공동주관으로 『아태농업정책워크숍(05.12월 서울)』, 『신선 고품질 과수·채소생산정책 워크숍(06.8월, 서울)』 을 개최하는 등 동기구와의 활발한 농업협력활동을 전개하고 있다.

(국제협력과 사무관 이은정)

한편, 동남아시아국가연합(ASEAN) 회원국과 한·중·일 3개국간의 농업분야 협력 증진을 위해 2001년부터 매년 개최되는 「ASEAN+3 농림장관회의」에 참여하여 우리나라의 농업 발전 경험을 소개함으로써 역내 농업·농촌 발전과 아국의 위상강화에 기여해 왔다. 2004년 10월 미얀마 양곤 개최된 제4차 회의에 박해상 농림부 차관보가 수석대표로 참석하여 제2차 회의에서 ASEAN 회원국가를 대상으로 제안된 「미곡증산」과 「가축 인공수정」 연수생 초청사업의 2003년 추진상황을 설명하였으며, 제3차 회의에서 제안한 「농업금융에 관한 워크숍」의 개최계획을 설명하였고, 2004년 제4차 회의에서는 아세안 회원국의 농업생산성 향상을 위해 우리나라의 벼농사 물관리 자동화 기법 및 농업용수관리 기술에 관한 연수과정을 제안하였다. 우리나라가 제안한 협력사업들은 아세안 회원국들의 많은 환영을 받았으며, 아세안 회원국들은 향후 한국의 보다 적극적인 협력활동을 기대하였다.

2005년 필리핀 따가이파이에서 개최된 제5차 ASEAN+3 농림장관회의에는 이명수 농림부 차관이 수석대표로 참석하여 기조연설을 통해 농업이 갖는 다원적 기능의 중요성과 농업 비중이 높은 아시아 지역에서 농업·농촌분야의 발전이 역내 빈곤경감, 기아감소, 지속가능한 발전을 위한 핵심적인 요소임을 강조하고 지난 4년 동안 아세안국가와 한·중·일 간의 농업협력사업을 통해 동아시아 지역내 협력이 강화되고 있다는 점을 평가하

였고, 농업부문에 대한 투자정체, 자연재해 및 구제역, 조류인플루엔자의 발생 등 많은 도전과제와 어려움에 있는 만큼 이러한 여러 위협에 효과적으로 대처하기 위해서는 국가 간의 협력이 무엇보다 필요하다고 강조하였다. 동 회의에서 우리나라는 ‘아세안 지하수개발 및 관리’, ‘아세안식량안보정보시스템 훈련과정’ 및 ‘아세안 식물검역 전문가 초청 연수’ 총 3개 협력사업을 제안하였다.

2006년에는 제5차 아세안+3 농림장관회의에서 제안하였던 3개 협력사업을 시행하였다. 먼저 6월에는 한국 농촌공사는 ‘아세안 지하수개발 및 관리에 관한 훈련과정’을 한국 국제협력단(KOICA)과 공동으로 주관하여 아세안 10개 회원국 중 7개국 13명이 참가하였다. 8월에는 농림부 통계기획담당관실에서 아세안 프로젝트인 ‘아세안 식량안보정보시스템(AFSIS)’의 우리나라 기여 활동의 일환으로 작년에 이어 두 번째로 ‘아세안식량안보정보시스템 훈련과정’을 KOICA와 함께 주관하여 2주 동안 약 20명의 참가자가 참석하였다. 그리고 9월에는 ‘아세안 식물검역 전문가 초청 연수’를 식물검역소와 함께 주관하여 10개국 19명의 참가자가 참석하여 2주 동안의 훈련과정을 마쳤다.

또한, 2006년말에는 ‘서울국제농기계박람회(SIEMSTA 2006) 및 국제농기계학술대회 초청’과 ‘조류인플루엔자 신속진단키트 지원 및 진단기술 훈련과정’ 등의 협력사업을 추가로 실시할 계획이다. 2006년은 아세안 회원국과의 농업분야 협력이 크게 확대된 해로서 본격적인 아세안 회원국들과의 협력활동이 시작된 해라고 할 수 있을 것이다.

제6차 아세안+3 농림장관회의는 2006년 11월 싱가포르에서 개최될 예정이다. 우리나라는 최근 농업분야의 협력활동을 확대·강화해 가고 있으며, 아세안 지역은 우리나라의 중점협력대상국이 많기 때문에 금번 농림장관회의에서는 과거보다 많은 협력사업을 제안할 예정이다.

(국제협력과 농업사무관 변상문)

4. APEC 관련 활동

APEC(Asia-Pacific Economic Cooperation : 아시아 태평양 경제협력체)은 아시아·태평양지역 국가간의 경제유대 강화의 필요성에 따라 1989년 호주 캔버라 회의에서 태동된 이후 그 기능과 역할이 점진적으로 강화되어 왔다.

제4장 농식품 안전성 관련 국제협력 강화

우리나라는 호주와 함께 APEC 창설을 주도하였고, 각종 APEC활동에 적극적으로 참여하고 있으며 농업분야에서는 분야별 조기자유화, 식량작업반, 생명공학, AFS (APEC Food System)등에 적극 대응하고 있다. 최초 APEC은 한국, 미국, 일본, 캐나다, 호주, 뉴질랜드와 아세안 6개국의 12개 국으로 출범하였으나 우리나라가 의장국을 담당한 1991년에는 중국, 대만, 홍콩 등 중화권 3개국이, 1993년에는 멕시코와 파푸아뉴기니아, 1994년에는 칠레가 1998년에는 러시아, 페루, 베트남이 추가로 가입하여 현재 21개 회원국으로 구성되어 있다. APEC은 정상회의를 정점으로 기업인 자문위원회(ABAC), 각료회의, 각 분야별 장관회의 및 고위급 회의(SOM)와 그 산하에 무역·투자위원회(CTI), 농업기술협력 실무작업반(ATCWG) 등 위원회 및 실무작업반으로 구성되어 있다.

1993년 시애틀 정상회의에서는 “1993년 12월 15일까지 UR협상타결 최대노력”을 결의하였고, 선진·개도국의 중장기 무역자유화 목표(2010/2020)를 정한 1994년 보고르 선언에 이어 우리나라가 확고하게 제기한 농업 등 민감한 분야에 대한 신축성 원칙(Flexibility)이 반영된 1995년 오사카정상회의에서는 오사카 행동지침(OAA)을 통해 APEC의 양대 축인 무역·투자 자유화 및 원활화(TILF : 14개 분야)와 경제·기술협력(Eco-tech : 13개 분야)의 세부분야별 원칙과 지침을 설정하였고 “인구증가와 소득성장이 식량, 에너지 및 환경에 미치는 영향”이 장기과제로 채택되어 우리나라는 식량작업반에서 2년여 기간 동안 직접 작업에 참여하여 식량수입국의 입장을 확보하였다.

1996년 필리핀 수빅정상회의에서는 오사카 행동지침을 구체화하기 위한 실천계획인 마닐라 행동계획(MAPA)이 국가별 개별행동계획(IAP), 공동행동계획(CAP), 경제기술협력 공동계획으로 집대성·채택되고 조기자유화 대상분야 발굴을 검토토록 제시되었다.

1997년 밴쿠버 정상회의에서는 15개 분야별 조기자유화 대상을 정하고 임산물, 수산물 등 9개 우선분야(주로 관세분야)를 98년중에 논의하여 1999년부터 이행할 구상이었으나 1998년 11월 각료회의시까지 일본 등 주요 국가의 입장차이로 합의를 이루지 못하였으며, 후속 추진분야에 속한 농산물 등 6개분야는 1999년중에 논의하기로 하였다.

1999년 6월 뉴질랜드 오클랜드에서 개최된 APEC 통상장관회의시 후속 추진분야에 포함된 농산물의 경우는 “농산물은 BIA에 의거 차기 WTO 협상에서 논의한다”는 기존 입장을 한·일의 긴밀한 공조로 관철시켜 농산물은 APEC에서 어떠한 사전 조건 없이 차기 WTO 협상에서 논의하기로 하였다.

2000년 11월 브루나이 각료/정상회의에서는 APEC의 다자무역체제 강화방안이 중점 논의되어 “충분히 광범위하고 균형된 의제의 뉴라운드가 2001년 중에 출범되어야 한다”는 APEC 회원국의 의지를 표현하였다.

2001년, APEC 논의는 주로 WTO 뉴라운드 기여방안 위주로 이루어지고 있으며, 호주의 실행관세 모라토리움 및 미국의 상하이차터 제안 등 시장접근분야에서 무역자유화 진전 노력이 있었으나, 회원국들의 합의를 얻지 못하였으며, 미국이 신경제하의 APEC활성화를 위하여 상하이 차터를 수정제안한 “상하이합의”(Shanghai-Accord)가 2001년 10월 각료정상회의에서 채택되었으며, 미국의 테러전쟁과 관련하여 “반테러선언”도 채택되었다. 2002년 10월 로스카보스 정상회의에서는 WTO/DDA 협상의 기한내 종결을 위한 APEC의 기여를 촉구하였으며, APEC 투명성 기준 실현을 위한 성명, 무역과 디지털경제에 관한 APEC 정책실현을 위한 성명, 반테러성명이 채택되었다. 농업분야에서는 조기자유화 논의가 WTO협상으로 넘어감에 따라 생명공학에 대한 고위급정책대화 설치, APEC Food System이행촉진, 투명성원칙 등의 확보 등이 주 이슈로 논의되었다.

2003년 10월 태국 정상회의에서는 WTO/DDA 협상 진전을 위하여 다자무역체제 강화에 대한 강력한 의지를 표명하고, 테르베즈 칸쿤 각료회의 의장 초안을 토대로 협상을 재활성화시키기로 합의하였다. 또한, FTA/RTA 증가 추세가 이어질 수 있어, FTA의 다자무역체제에 대한 보완적 기능을 강조하고, 무역블록화에 반대하였다.

2004년 APEC 정상회의 및 합동각료회의는 칠레 산티아고에서 개최되었고, 합동 각료회의의 주요 논의의제는 다자무역체제의 강화(Strengthening the Multilateral Trading System) 지역무역협정 및 자유무역협정(RTAs & FTAs), 무역원활화(Trade Facilitation), 인간안보강화(Enhancing Human Security)였다. 합동각료회의의 주요 논의 및 합의 내용은 다자무역체제에 대한 지지 재확인 및 WTO DDA 기본골격 승인을 전적으로 환영하였고, 제네바 APEC 코커스 활동의 지속 및 2005년 APEC 통상장관회의가 WTO DDA 협상에 기여할 수 있는 중요한 기회임에 공동으로 인식하였다. 정상회의에서는 인간안보, 무역자유화 등이 주요 논의 의제였으며, 다자무역체제의 중요성 및 DDA 협상의 성공적 타결의 중요성에 공감하였다.

제4장 농식품 안전성 관련 국제협력 강화

2005년은 우리나라에서 APEC 정상회의 및 각종 관련 회의가 개최되었다. 정상회의 및 각료회의에서는 예년과 마찬가지로 보고르목표 달성을 위한 다자무역체제의 강화, RTAs/FTAs 확대, 무역원활화, 인간안보강화 등의 의제가 논의되었다. 다자무역체제의 강화를 위해 APEC 정상들은 WTO/DDA협상의 성공적 타결을 위한 정치적 메시지를 채택하였고, 선진국은 2010년까지 수출보조금 완전 철폐라는 구체적 내용에도 합의를 이루었다. 또한, 선진국은 2010년, 개도국은 2020년까지 역내 무역 및 투자 자유화 달성을 위한 보고르 목표의 이행상황을 중간점검하였고, 조류 인플루엔자 문제에 공동대응방안을 마련키로 하였다.

2006년은 베트남이 의장국으로서 APEC 일련의 회의 즉, 고위관리회의, 통상장관회의, 각료회의 및 정상회의(11월)가 개최되었다. 2006년 APEC의 주제는 '지속발전 및 번영을 위한 역동적인 공동체를 향하여'이고, 이를 위한 부제는 '부산로드맵과 DDA를 통한 무역·투자 증진', '격차해소 및 지속발전을 위한 경제기술협력 강화', '안전하며 호혜적인 환경조성' 그리고 '공동체 유대 증진'이다.

APEC의 가장 중요한 핵심 목표 2가지는 무역 및 투자자유화(TILF)와 경제기술협력(ECOTECH)이다. 무역 및 투자자유화를 위하여 채택한 보고르 목표는 선진국은 2010년, 개도국은 2020년까지 역내 무역 및 투자의 자유화를 목표로 하고 있으며, 이를 위하여 DDA와 FTA를 통한 무역 확대, 거래 비용 감소 등의 방안을 논의하고 있다. 일반적으로 통상장관회의와 정상회의에서는 DDA의 성공적 타결을 위한 APEC 차원의 별도 성명서를 채택하였지만, DDA 협상의 잠정적인 중단으로 인하여 금번 APEC 정상회의에서는 성공적 타결이 아닌 DDA 협상의 조속한 재개를 위한 별도 성명서가 채택될 것으로 예상된다. 지역무역협정(RTA)/자유무역협정(FTA)와 관련하여 APEC에서는 비록 구속성이 없는 권고의 형태이긴 하지만 FTA 체결에서 참고할 수 있는 14개 분야의 표준모델을 작성하는 작업을 수행하고 있다.

또한, 조류인플루엔자와 같은 이슈에 대한 공동 대응 필요성이 2005년 정상회의부터 강조되기 시작하여 미국과 베트남을 중심으로 조류인플루엔자 대응과 관련된 일련의 작업이 이루어지고 있다. 조류인플루엔자 대응을 위한 APEC 각료회의와 조류인플루엔자 보상에 관한 세미나가 개최되었다.

APEC의 농업관련 협의체인 농업기술협력실무그룹(ATCWG)은 태국 치앙마이에서 제 8차 총회를 개최하고 동식물 유전자원의 보존과 이용, 농업생명공학의 연구개발 및 지도 등 7대 소위원회의 주요 활동내용과 향후 활동계획 및 APEC 기금활용 프로젝트에 관한 논의를 하였다. 우리나라는 2003년부터 2006년간 ATCWG 의장국으로서의 활동을 하고 있으며, 2005년에는 제9차 총회를 우리나라에서 개최하였다. 우리나라는 ATCWG에서 의장국 및 프로젝트 제안국으로서 활발한 활동을 하고 있으며, 이를 통해 APEC의 농업관련 유일한 회의체인 ATCWG에서의 위상을 높이고 있다.

2006년에는 베트남에서 제10차 ATCWG 총회가 개최되어 지난 1년간의 활동내용과 내년도 활동계획을 점검하였다. ATCWG는 본래 역내 회원국간의 농업기술의 교류를 통해서 농업생산성 증대를 목표로 하고 있으나, 최근 들어, 식품무역 및 생명공학 등의 농산물 무역에 관한 주제로 논의범위가 확대되어가고 있다. 총회에서는 APEC 기금활용 프로젝트에 관한 논의가 있었다. 올해로 우리나라의 의장직 임기가 끝나기 때문에 내년부터는 캐나다에서 임기 3년의 의장국 역할을 수행키로 합의되었다.

(국제협력과 농업사무관 변상문)

5. 농업·환경·무역 연계 논의동향

우루과이 라운드이후 농업의 개방화가 진전되면서, 지속가능 농업의 중요성이 부각되어 농업의 무역과 환경에 대한 영향이 다양한 각도에서 논의되기 시작했다. 이러한 논의의 배경에는 친환경농업의 장려라는 당위성과 함께, 농업보조의 환경효과 및 무역효과를 분석하여 좀더 친환경적이고 무역친화적인 농업정책을 모색하려는 세계적인 흐름이 있다. 이 과정에서 농산물 수입국과 수출국의 대립이 노정되고 있는데, 농업활동은 비료 및 농약의 사용을 통하여 환경에 부정적인 영향을 미치기도 하고, 자연경관보전이나 홍수 조절을 통하여 환경에 유익하기도 하기 때문이다. 농업·환경·무역논의는 크게 OECD, WTO, 다자 환경협상에서 다루어지고 있다.

가. OECD 농업환경 합동작업반

OECD는 경제정책과 환경정책의 통합을 주창하면서 농업과 환경간의 관계분석을 위하

제4장 농식품 안전성 관련 국제협력 강화

여, 1993년 9월부터 2006년 현재까지 농업위·환경정책위원회 합동작업반 회의(JWP, Joint Working Party of the Committee for Agriculture and the Environment Policy Committee)를 설치하여 이 분야에 대하여 논의하고 있다.

주요 논의사항은 농업정책 개혁과 환경성과의 관계, 33개 분야별 농업환경지표개발, 각국의 농업정책 목록작성, 농업정책이 환경에 미치는 영향 평가 등이 있다. 이상의 논의들은 농업이 환경에 미치는 영향 분석이라는 큰 틀 속에서 논의되고 있다. 우리나라는 다른 농산물 수입국 그룹들과 공조하여, 농업생산이 환경에 미치는 영향은 국가별로 다양하며 이를 반영한 논의가 필요함을 주장하고 있다.

2004년 6월 제19차 농업환경합동작업반회의에서 33개의 농업환경지표를 선정하고 이에 대한 개발에 합의하였다. 33개의 지표는 토양침식, 토양유기탄소량, 수질(질소, 인, 농약으로 인한 수질오염), 양분균형, 농약사용, 토양관리, 물 사용, 생태계 다양성 등으로 구성되어 있다. OECD 농업위원회(COAG)는 회원국의 농업정책을 평가하는 연차보고서에 농업환경지표를 활용하고 있으며 농업환경지표는 농업환경정책 목록(inventory), PSE, PEM 등과 함께 농업이 환경에 미치는 영향을 측정하기 위한 기초 자료로 사용될 것으로 예상된다.

농업환경지표 종합보고서 제4권에는 농업의 환경에 대한 긍정적 영향(positive)을 나타내는 토지생태계기능 지표가 포함되어 있다. 수자원보유 능력 지표(WRC) 등 토지생태계기능 지표가 포함된 것은 향후 다원적 기능 지표 개발과 관련하여 긍정적 영향을 미칠 것으로 예상된다. 따라서 토지생태계기능 지표 등 환경에 대한 긍정적 영향을 나타내는 지표가 핵심지표로 선정되고 지속적으로 개발되도록 관련 연구 및 논리개발이 필요하다.

나. WTO 무역환경위원회 회의

1995년 출범한 WTO 무역환경위원회(CTE, Committee on Trade and Environment)에서는 무역과 환경에 관한 10개 의제를 논의하고 있다. 농업부문과 관련된 주요 의제는 “무역제한 및 왜곡 제거의 환경적 편익”으로써, 무역 왜곡조치(농업보조금, 고관세 등) 제거가 환경적으로 긍정적 효과를 초래하는지 여부를 다루고 있다. 또한 2002년 3월부터 도하선언에 따라 무역환경위원회에서 환경협상을 담당하고 있는데, 1년에 2차례 WTO

규범과 국제환경협약의 관계, 환경상품과 환경서비스에 대한 관세·비관세 장벽 감축 등의 의제를 논의하고 있다.

2002년 6월 회의에서 개도국과 케언즈 그룹(농산물수출국들)들은 유기농산물도 환경상품에 포함시켜 저관세 및 무관세품목으로 전환시키자고 주장하였으며, 우리나라를 비롯한 수입국들은 반대하는 양상을 보이고 있다. 회원국들은 2005년 12월 홍콩각료회의 전까지 환경상품에 대한 합의를 도출하고 비농산물협상(NAMA)과 연계하여 상세 협상원칙(modality)을 수립하고자 하나 환경상품의 범위에 대한 회원국들이 입장이 첨예하게 대립하고 있어 아직까지 구체적인 결과물을 도출하지 못하고 있다.

상설의제인 “무역제한 및 왜곡 제거의 환경적 편익”의 표제하에서 다루고 있는 농업보조의 문제에 대하여 케언즈 그룹은 농업보조금이 농산물 생산을 촉진하여 환경에 부정적인 영향을 미치기 때문에 추가 무역자유화를 통해 환경편익을 증대시키자는 입장이다. 이에 대해 우리나라는 EU, 일본, 노르웨이 등과 공조하여 농업보조금은 경관보존, 홍수조절등의 다양한 환경효과를 지니므로 보조금의 감소는 환경에 부정적일수도 있다는 주장을 펴고 있다. 또 각국의 특수한 사정이 함께 고려되어야 함을 지적하면서 환경과 연계된 농업보조금 논의가 차기 농산물 협상에 영향을 미치는 것을 경계하고 있다.

다. 다자간 국제환경협약 논의

OECD, WTO 등 다자국제기구에서의 논의와는 별도로 환경보전을 위해 무역을 규제하고자 하는 각종 국제 환경협약이 증가하고 있다.

지구온난화가스로 지목받고 있는 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O) 등을 감축하도록 약속한 기후변화변화협약 및 교토의정서, 유해화학물질의 수출입에 관한 사전통보승인(PIC)협약, 잔류성 유기오염물질(POPs)을 금지·제한하고자 하는 스톡홀름협약, 멸종위기의 다양한 생물종을 보전하고 환경친화적으로 지속적인 이용을 목적으로 하는 생물다양성협약 등이 그 대표적인 것들이다.

특히, 유전자변형농산물 등 현대생명공학기술에 의해 생산되는 생명 공학제품의 국가간 이동 및 자연방출이 늘어남에 따라 이로 인해 초래될 수 있는 생태계에의 위해 방지를 주요목적으로 하여, 이른바 “바이오안전성의정서”가 2000년 채택되고 2003년 9월 발효되

제4장 농식품 안전성 관련 국제협력 강화

었다. 「생명공학안전성에 관한 카르타헤나 의정서(Cartagena Protocol on Biosafety)」로 명명된 동 의정서는 생물다양성협약의 부속의정서로서 유전자변형생물체(LMOs)를 사용 용도에 따라 환경방출용 및 기타 LMOs, 식용·사료용·가공용(LMO-FFPs), 밀폐사용 LMO 등 3가지로 분류하여 국가간 이동시 차별화된 교역절차를 적용함으로써 생태계의 지속가능한 이용 및 보전에 기여토록 하고 있다.

동 의정서의 채택을 위한 협상 과정에서 우리나라는 현재 유전자변형 농산물의 주요 수입국임을 감안 우리와 입장이 유사한 일본, EU, 스위스, 노르웨이 등과 공조하여 유전자 변형 농산물이 수입국의 새로운 환경에 들어 올 때 필요한 환경영향평가를 실시한 후 수입국이 그 승인여부를 결정할 수 있도록 하는 사전통보승인제도(AIA, Advance Informed Agreement)를 반영토록 하여 수입국의 주권을 보장하도록 하였다.

동 의정서 가입을 목적으로 우리나라는 2001년 「유전자변형생물체의 국가간이동에 관한 시행법률」이 제정하였고 이후 동 법률 시행령('05년)과 시행규칙('06년)이 제정되었다. 다만 급격한 수입규제로 인한 부작용을 방지하기 위하여 철저한 사전준비가 요망되고 있어 세부사항이행을 위한 준비를 하고 있다.

6. WTO/SPS협정 이행관련 논의동향

“WTO/위생및식물위생조치의적용에관한협정(WTO/SPS협정)”은 SPS조치(식품 위생 조치, 동·식물 및 그 생산물에 대한 동·식물 검역 조치)가 국제교역을 왜곡시키는 비관 세 장벽으로 이용되는 것을 방지하기 위한 목적으로 제정된 것으로 1995년 WTO출범과 함께 발효되었다. 동 협정에 의거 설치된 WTO/SPS위원회는 매년 3~4차례의 정기회의 를 개최하여 왔으며, 2005년에도 3차례의 회의(2005. 3-32차 회의, 2005. 6-33차 회의, 2005. 10-34차 회의)를 개최하였다.

2005년도 SPS 위원회에서는 병해충이 발생하지 않거나 발생빈도가 낮은 지역에 대하여 는 이를 인정하여 농축산물의 수입을 가능케 하도록 규정하고 있는 WTO/SPS협정 제6조 의 규정에 의한 지역화(Regionalization) 인정 논의가 본격화되었다는 점이다. 브라질·알 제틴·칠레·콜롬비아를 주축으로 한 중남미 국가들은 지역화 인정관련 일반지침 개발

을 주장하면서, 지역화 적용에 관한 사례를 다수 발표하였다. 이들 국가와 EU는 지역화 인정을 가속화하기 위해 별도 작업반을 구성할 것을 요청하였으며, 지역화 인정지침 초안을 제출하는 등 빠른 시일내에 합의를 도출하기 위해 적극적인 자세를 보였다.

이에 대해 우리나라는 지역화 인정관련 지침초안 작성을 위해서는 보다 폭넓은 회원국 간 공감대가 전제되어야 하며, 작업반 구성 여부 및 업무분장에 대한 위원회 차원의 협의가 필요하다는 입장으로 대응하였다. 이를 위해 우리나라를 포함한 미국·일본·호주·뉴질랜드 등은 작업반 구성, 지역화 인정절차 개발 및 각 단계에 검토일정을 명시하는 것 등을 반대한다는 데에 공통입장을 취하였다.

이와 함께 SPS위원회는 개별국가의 위생 및 검역관련 무역현안에 대한 이의제기 및 답변 등 현안해결의 장을 제공하였다. 우리 정부는 이러한 위생 및 검역관련 규정개발 과정에 참여하여 적극적으로 대처하는 한편, 개도국 특별대우 규정의 이행문제 등 논의시 SPS협정 대상물품(농산물, 식품 등) 수입국인 우리나라에 과도한 부담이 초래되지 않도록 하여야 한다는 점에 중점을 두고 대응하였다.

2005년에는 우리나라의 SPS조치와 관련된 통상문제가 공식적으로 제기되지는 않았으며, 이는 그 동안 우리나라가 동식물검역현안에 대하여 효과적으로 대응을 한 결과로 볼 수 있다. 다만, SPS위원회에서 공식적으로 제기되지는 않았으나 EU(육류 수출작업장 승인), 일본(사과·배·토마토), 뉴질랜드(감자), 중국(옥수수) 등의 요청으로 수차례의 비공식 협의를 개최하였으며, 관심사항에 대해 상호 의견을 교환하였다. 이들 국가들이 자국산 농산물 및 축산물에 대한 우리나라의 검역조치를 이의 제기한 것과 관련하여, 우리측은 관련 조치의 정당성 및 후속조치 계획을 설명하는 등 적극 대응하였다.

2005년에도 국제교역과 밀접한 관계가 있는 국내의 위생 및 검역관련 법령의 제·개정 사항에 대하여 WTO/SPS협정 제7조의 규정에 따라 WTO사무국에 통보하여 각 회원국에 회람토록 조치('05년 24건)하였다.

제 5 장

주요 통계자료

제5장 주요 통계자료

제1절 농산물 품질관리 부문

1. 농산물 안전성 조사현황

가. 연도별 안전성 조사 및 조치내역

연 도 별	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
조 사 품 목(품목)	80	111	124	128	134	135	138	155	
조 사 건 수(건)	10,607	26,319	42,728	55,344	56,010	59,570	60,567	63,724	
부적합품	품 목(개)	47	46	56	61	57	66	72	64
	건 수(건)	444	464	525	636	600	880	770	730
	비 율(%)	4.2	1.8	1.2	1.1	1.07	1.5	1.3	1.1
부적합품 조치내역	자율폐기	124	116	209	243	296	216	161	144
	용도전환	18	22	14	11	8	10	5	4
	출하연기	201	232	228	281	244	582	536	442
	현장계도	101	94	74	101	52	72	68	140

주) 조사대상 유해물질 : 잔류농약 380성분, 아플라톡신 B1, 카드뮴 등

나. 소면적 작물용 농약 직권등록 및 안전사용기준 설정

년 도	직권시험		등 록			안전사용기준설정		잔류허용기준설정	
	작물	품목	작물	품목	적용대상	작물	품목	건수	성분
1998	8	25	-	-	-	-	-	-	-
1999	14	42	8	14	20	7	12	-	-
2000	21	48	10	16	34	9	14	11	5
2001	19	55	10	16	28	10	15	35	20
2002	21	55	14	28	40	13	27	22	12
2003	20	65	14	38	58	12	34	22	18
2004	17	65	15	33	56	13	31	24	16
2005	16	69	14	40	43	13	36		
누계	50	177	40	95	274	39	89	114	71

주) 누계는 중복작물 및 품목을 제외한 수치

제5장 주요 통계자료

다. 연도별 안전성 조사 세부내역

년도	구분	조 품 사 목	조 사 건 수	부 적 합 수 건	비 율	부 적 합 품 내 역	부 적 합 품 조 치 내 역
'96	계	개 33	건 752	건 13	% 1.7	13건(6품목)	자율폐기1 용도전환1 출하연기6 현장계도5
	생산단계		382	10	2.6	상추1, 시금치2, 복숭아3 취나물3, 풋고추1	
	저장단계		207	3	1.5	감귤3	
	출하단계		163	-	-	-	
'97	계	58	3,557	93	2.6	93건(27품목)	자율폐기15 용도전환 3 출하연기 35 현장계도40
	생산단계		2,235	61	2.7	가지2, 파리고추2, 대파2, 방울토마토1, 복 숭아5, 상추3, 시금치2, 오이3, 유자1, 일반 배추등 40	
	저장단계		699	11	1.6	마늘4, 마른고추1, 감귤3, 배1 유자1, 참다래1	
	출하단계		623	21	3.4	감귤3, 파리고추1, 일반배추1, 깻잎5, 상추4, 오이1, 대파등6	
'98	계	80	10,607 (5,036)	444	4.2	444건(47품목)	자율폐기124 용도전환18 출하연기201 현장계도101
	생산단계		9,182 (5,036)	410	4.5	깻잎163, 상추50, 시금치27, 썩갠25, 풋고 추17, 취나물13, 신립초10, 딸기등 105,	
	저장단계		454	3	0.7	마른고추1, 배1, 쌀1	
	출하단계		971	31	3.2	깻잎6, 풋고추4, 감귤2, 사과2, 열무2, 참다래2, 금귤등 13	

제 1 절 농산물 품질관리 부문

년도	구분	조 품 사 목	조 사 건 수	부 적 합 수 건	비 율	부 적 합 품 내 역	부 적 합 품 조 치 내 역
'99	계	개 111	건 28,681 (20,527)	건 473	% 1.6	473건(47품목)	자율폐기117 용도전환22 출하연기237 현장계도97
	생산단계		26,727 (20,527)	448	1.7	깻잎109, 시금치48, 상추43, 콩나물36, 열 무35, 취나물20, 미나리11 머위8, 복숭아 6, 쪽갓 등132	
	저장단계		583	8	1.4	마른고추6, 배1, 참다래1	
	출하단계		1,371	17	1.2	깻잎6, 상추4, 감귤2, 쪽갓2, 참다래1, 취나 물1, 콩나물1	
'00	계	124	42,728 (31,056)	525	1.2	525건(56품목)	자율폐기209 용도전환14 출하연기228 현장계도74
	생산단계		39,400 (31,056)	433	1.1	깻잎66, 쪽갓36, 열무32, 상추29, 시금치29, 취나물28, 부추20, 콩나물18, 미나리16, 풋 고추14, 대파13, 방울토마토11, 열갈이배 추11, 오이8, 쪽파8, 일반배추7, 파리고추6, 머위6, 감귤5, 느타리버섯5, 양미나리5, 참 나물5, 참다래5, 고랭지배추4, 근대4, 아욱 4, 청경채3, 파프리카3, 갓2, 달래2, 매실2, 배2, 사과2, 알타리무2, 유자2, 치커리2, 감 1, 겨자채1, 금귤1, 단감1, 돌나물1, 딸기1, 마른고추1, 메론1, 복숭아1, 비름나물1, 비 트1, 삼엽채1, 신립초1, 양배추1, 영지버섯 1, 케일1	
	저장단계		511	8	1.6	마른고추3, 참다래3, 사과2	
	출하단계		2,817	84	3.0	깻잎9, 상추8, 파리고추7, 쪽갓7, 풋고추5, 양미나리4, 취나물4, 감귤3, 갓3, 근대3, 부 추3, 아욱3, 미나리2, 시금치2, 일반배추2, 참나물2, 치커리2, 콩나물2, 가지1, 대파1, 딸기1, 방울토마토1, 벨지움1, 비트1, 사과 1, 신립초1, 쪽부쟁이1, 양상추1, 열갈이배 추1, 열무1, 오이1	

제5장 주요 통계자료

년도	구분	조사 품목	조사 건수	부적합 건 수	비율	부적합품 내역	부적합품 조치내역
'01	계	개 128	건 55,344 (40,234)	건 636	% 1.1	61품목 636건	자율폐기243 용도전환11 출하연기281 현장계도101
	생산단계		48,160 (37,586)	538	1.1	깻잎 70건, 상추 30, 열무 29, 시금치 26, 취나물 26, 배추 23, 콩나물 23, 미나리 22, 풋고추 16, 썩갓 15, 갓 14, 신선초 13, 파리고추 12, 대파 12, 부추 12, 오이 12, 얼갈이배추 8, 파세리 8, 감굴 7, 근대 7, 양미나리 7, 참다래 7, 머위 6, 붉은고추 6, 쪽파 6, 복숭아 5, 삼엽채 4, 참나물 4, 건고추 3, 겨자채 3, 기타 27품목 102건 (57품목 538건)	
	저장단계		1,264 (357)	27	2.1	건고추 17, 감자 3, 참다래 3, 사과 2, 기타 2품목 2건 (6품목 27건)	
	출하단계		5,920 (2,291)	71	1.2	썩갓 11, 깻잎 8, 복숭아 5, 열무 5, 상추 5, 쪽파 4, 미나리 3, 취나물 3, 파리고추 2, 딸기 2, 시금치 2, 오이 2, 풋고추 2, 피망 2, 기타 15품목 15건 (29품목 71건)	
'02	계	124	56,010 (38,999)	600	1.07	57품목 600건	자율폐기296 용도전환 8 출하연기244 현장계도 52
	생산단계		41,558 (30,463)	499	1.2	들깻잎52, 취나물44, 벼35, 상추33, 쌀32, 파리고추23, 썩갓21, 풋고추21, 얼갈이배추20, 열무 19, 고냉지배추19, 콩나물14, 시금치13, 부추 12, 미나리9, 오이9, 대파9, 신선초9, 아욱7, 파프리카7, 피망7, 쪽파6, 양미나리6, 근대5, 머위대 5, 배추5, 사과4, 치커리4, 복숭아4, 겨자잎4, 느타리버섯4, 숙주나물4, 토마토4, 향미나리3, 알타리무3, 붉은고추2, 돌나물2, 비름나물2, 청경채2, 케일2, 포도2, 참나물1, 양상추1, 참외1, 찹쌀1, 감굴1, 딸기1, 메밀순1, 망울토마토1, 잠두 1, 참당귀1, 현미1 (52품목 499건)	
	저장단계		804 (29)	18	2.2	건고추8, 참다래6, 감굴3, 사과1 (4품목 18건)	
출하단계		13,648 (8,507)	83	0.6	들깻잎7, 상추6, 양송이버섯6, 시금치5, 부추4, 쪽파4, 사과3, 썩갓3, 풋고추3, 열무3, 미나리3, 오이3, 치커리3, 건고추2, 벼2, 파리고추2, 양미나리2, 근대2, 복숭아2, 붉은고추2, 참나물2, 배 2, 취나물1, 얼갈이배추1, 고냉지배추1, 대파1, 머위대1, 겨자잎1, 느타리버섯1, 향미나리1, 양상추1, 참외1, 찹쌀1, 고추잎1 (34품목 83건)		

제 1 절 농산물 품질관리 부문

연도	구분	품목	조사 건수	부적합 건 수	비율	부적합품 내역	부적합품 조치내역
'03		개	건	건	%		
		135	59,570	880	1.5	66품목 880건	자율폐기 216 용도전환 10 출하연기 582 현장계도 72
	생산단계		43,504	738	1.7	수삼179, 현미133, 깻잎52, 취나물26, 파리고추21, 파프리카21, 열무20, 상추19, 미나리18, 썩갓15, 고랭지배추14, 부추13, 풋고추13, 쪽파12, 대파10, 참나물10, 시금치10, 양송이버섯9, 배추9, 쌀8, 머위대8, 얼갈이배추8, 참다래6, 오이6, 파세리(향미나리)6, 복숭아5, 아욱5, 붉은고추5, 느타리버섯5, 셀러리(양미나리)5, 신선초5, 콩나물5 등 (64품목 738건)	
저장단계		675	20	2.9	건고추8, 쌀3, 사과3, 참다래2, 감귤2 등 (7품목 20건)		
출하단계		15,391	122	0.8	깻잎22, 상추11, 미나리8, 부추7, 기타엽경채7, 참다래6, 양송이버섯6, 썩갓5, 쪽파4 등 (33품목 122건)		
'04		138	60,567 (40,196)	770	1.3	72품목 770건	자율폐기 161 용도전환 5 출하연기 536 현장계도 68
	생산단계		45,883 (30,203)	653	1.4	수삼130, 깻잎75, 현미55, 취나물39, 배추20, 시금치19, 부추18, 상추16, 썩갓14, 미나리13, 얼갈이배추13, 대파12, 파세리12, 풋고추12, 파리고추11, 열무11, 오이11, 겨자잎9, 쌀9, 양송이9, 참나물9, 복숭아8, 쪽파8, 콩나물8, 당귀잎7, 가지6, 아욱6, 참다래6, 느타리버섯5, 머위대5, 사과5, 썩추5, 양상추5 등 (65품목 653건)	
	저장단계		730 (11)	10	1.4	건고추3, 사과3, 참다래3, 현미1, (4품목 10건)	
출하단계		13,954 (3,972)	107	0.8	깻잎16, 부추12, 시금치9, 상추8, 얼갈이배추8, 취나물6, 참다래5, 복숭아4, 풋고추4, 감귤3, 미나리3, 배추3, 오이3, 느타리버섯2, 메론2 등 (32품목 107건)		

제5장 주요 통계자료

연도	구분	품목	조사건수	부적합건수	비율	부적합 품목	부적합 조치결과
'05		개	건	건	%	64품목 730건	자율폐기 144 용도전환 4 출하연기 442 현장계도 140
	생산단계			634	1.3	수삼91, 쌀73, 깻잎67, 농업용수53, 취나물30, 파24, 상추23, 시금치17, 부추17, 썩갓16, 배추13, 얼갈이배추13, 풋고추13, 사과13, 미나리12, 겨자채9, 열무9, 콩나물9, 달래8, 파세리8, 아욱8, 근대7, 갓7, 신선초7, 파리고추6, 느타리버섯6, 참나물6, 양송이5, 건고추5, 가지5, 파프리카5, 표고버섯5, 머위대4, 재배토양4, 돌나물3, 단감3, 딸기3, 비름3, 오이3 등 (57품목 634건)	
	저장단계			6	0.8	건고추3, 사과1 등 (4품목 6건)	
	출하단계			90	0.6	깻잎21, 상추7, 시금치6, 파5, 부추5, 썩갓4, 배추4, 얼갈이배추4, 양송이3, 복숭아3, 풋고추2, 달래2, 근대2, 파리고추2, 사과1 등 (34품목 90건)	

2. 농산물 인증 현황

가. 농산물 품질인증 현황

1) 농산물 품질인증품 출하 실적

구분	계	곡류	과실류	채소류	서류	특작류	축산물류	
품목수(개)	50	9	10	11	1	15	4	
농가수(호)	49,162	40,086	5,685	1,971	16	343	1,061	
출하량 (톤)	2004년	180,745	100,735	47,030	13,813	304	1,902	16,961
	2005년	201,661	114,507	47,108	14,275	216	2,242	23,313
	대비	111.6	113.7	100.2	103.3	71.1	117.9	137.5

2) 지원별·종류별 인증건수 및 농가수

시·도	구분	곡류	과실류	서류	채소류	축산물류	특용작물	총합계
경기	인증건수	43	68	-	-	28	8	147
	농가호수	14,453	1,087	-	-	198	54	15,792
강원	인증건수	28	18	-	11	20	11	88
	농가호수	6,364	117	-	1,132	344	22	7,979
충북	인증건수	20	66	-	18	12	9	125
	농가호수	1,360	568	-	270	34	33	2,265
충남	인증건수	20	61	-	2	14	4	101
	농가호수	2,289	530	-	71	18	4	2,912
전북	인증건수	26	28	1	3	14	7	79
	농가호수	5,577	281	16	39	28	47	5,988
전남	인증건수	12	19	-	8	8	6	53
	농가호수	1,893	159	-	293	8	88	2,441
경북	인증건수	13	49	-	5	23	6	96
	농가호수	6,065	1,072	-	130	202	64	7,533
경남	인증건수	11	53	-	1	10	5	80
	농가호수	2,085	587	-	36	109	31	2,848
제주	인증건수	-	85	-	-	7	-	92
	농가호수	-	1,284	-	-	120	-	1,404
합계	인증건수	173	447	1	48	136	56	861
	농가호수	40,086	5,685	16	1,971	1,061	343	49,162

제5장 주요 통계자료

3) 지원별 · 종류별 출하실적

소 별	곡 류	과실류	서 류	채소류	축산물류	특용작물	총합계
경 기	37,428	10,446	-	-	2,029	1,349	51,252
강 원	34,377	1,102	-	6,104	2,883	70	44,536
충 북	3,317	5,557	-	3,213	1,247	755	14,089
충 남	5,468	7,416	-	106	793	2	13,785
전 북	16,228	5,024	216	168	275	17	21,928
전 남	5,022	1,539	-	2,912	304	21	9,798
경 북	8,978	7,369	-	1,549	4,898	11	22,805
경 남	3,689	6,249	-	223	3,290	17	13,468
제 주	-	2,406	-	-	7,594	-	10,000
계	114,507	47,108	216	14,275	23,313	2,242	201,661

4) 시 · 도별 출하실적

시 · 도	곡 류	과실류	서 류	채소류	축산물류	특용작물	총합계
경 기	35,267	10,433	-	-	2,029	1,349	49,078
강 원	34,377	1,102	-	6,104	2,883	70	44,536
충 북	3,317	5,557	-	3,213	1,247	755	14,089
충 남	5,468	7,107	-	106	793	2	13,476
전 북	16,228	5,024	216	168	275	17	21,928
전 남	5,022	1,529	-	2,912	244	21	9,728
경 북	8,978	7,369	-	700	3,149	11	20,207
경 남	3,689	6,246	-	223	3,290	17	13,465
제 주	-	2,406	-	-	7,594	-	10,000
부 산	-	3	-	-	-	-	3
대 구	-	-	-	849	1,749	-	2,598
인 천	2,161	13	-	-	-	-	2,174
대 전	-	309	-	-	-	-	309
광 주	-	10	-	-	60	-	70
울 산	-	-	-	-	-	-	-
합 계	114,507	47,108	216	14,275	23,313	2,242	201,661

나. 친환경농산물 인증 현황

1) 인증승인

시도별	유기농산물		전환기유기농산물		무농약농산물		저농약농산물		계	
	건수	농가수	건수	농가수	건수	농가수	건수	농가수	건수	농가수
	건	호	건	호	건	호	건	호	건	호
서울	2	2			15	15			18	17
부산	2	2			9	37	15	290	26	329
대구	2	2	6	13	17	58	13	132	38	205
인천	2	23	4	19	33	133	23	262	62	437
광주	2	2	1	1	4	4	23	111	30	118
대전	4	4			13	17	21	75	38	96
울산			1	1	7	88	19	332	27	421
경기	89	264	76	380	719	1,748	272	1,468	1,156	3,860
강원	68	162	110	547	400	1,689	197	837	775	3,235
충북	46	194	42	174	234	1,412	305	1,639	627	3,419
충남	46	723	63	1,055	279	1,114	391	2,111	779	5,003
전북	53	79	65	162	311	1,109	416	2,307	845	3,657
전남	56	142	59	320	455	2,052	902	13,238	1,472	15,752
경북	70	205	59	226	417	3,749	641	6,529	1,187	10,709
경남	52	165	80	377	405	1,613	556	3,190	1,093	5,345
제주	46	70	60	89	281	440	158	276	545	875
계	540	2,039	626	3,364	3,599	15,278	3,952	32,759	8,717	53,478
전년	389	1,458	392	1,825	2,494	9,776	2,545	15,892	5,820	28,951
대비(%)	139	140	160	184	144	156	155	207	150	185

제5장 주요 통계자료

2) 인증기관별 인증현황

(단위 : 건, 호, ha, 톤)

기 관 별	구 분	유 기	전환기	무농약	저농약	합 계
농 관 원	건 수(건)	447	541	2,880	3,499	7,367
	농가수(호)	1,152	2,065	11,887	28,684	43,788
	면 적(ha)	1,770.8	2,158.7	10,872.1	26,618.8	41,420.4
	출하량(톤)	34,400	26,719	227,438	472,059	760,616
휴 살 림	건 수(건)	40	51	122	17	230
	농가수(호)	710	1,151	768	63	2,692
	면 적(ha)	705.4	1,063.9	733.7	96.5	2,599.5
	출하량(톤)	3162	3,039	4,863	1,053	12,117
돌 나 라 유기인증코리아	건 수(건)	37	11			48
	농가수(호)	98	48			146
	면 적(ha)	180.4	51.4			231.8
	출하량(톤)	238	30			268
양 평 2 1	건 수(건)	4	13	392	93	502
	농가수(호)	4	13	423	131	571
	면 적(ha)	5	10.8	277.5	93.4	386.7
	출하량(톤)	11	42	1,435	896	2,384
국 산 공 회 협	건 수(건)			2		2
	농가수(호)			2		2
	면 적(ha)			0.2		0.2
	출하량(톤)			5,649		5,649

제1절 농산물 품질관리 부문

(단위 : 건, 호, ha, 톤)

기 관 별	구 분	유 기	전환기	무농약	저농약	합 계
유 기 농 회 협	건 수(건)		2	21	10	33
	농가수(호)		2	53	159	214
	면 적(ha)		3.4	155.5	177.5	336.4
	출하량(톤)		35	250	1,758	2,043
코 약 스	건 수(건)	2				2
	농가수(호)	8				8
	면 적(ha)	0.05				0.05
	출하량(톤)	3				3
정 농 회	건 수(건)	3	4	4		11
	농가수(호)	60	26	67		153
	면 적(ha)	64.7	21	28.4		114.1
	출하량(톤)	244	163	52		459
녹 유 기 색 농	건 수(건)	1	1	16		18
	농가수(호)	1	1	358		360
	면 적(ha)		4	249.8		253.8
	출하량(톤)			169		169
한 경 대	건 수(건)			4	16	20
	농가수(호)			38	23	61
	면 적(ha)			18.6	30.7	49.3
	출하량(톤)			0	0	0

제5장 주요 통계자료

(단위 : 건, 호, ha, 톤)

기 관 별	구 분	유 기	전환기	무농약	저농약	합 계
조 선 대	건 수(건)	6	3	99	265	373
	농가수(호)	6	58	373	2,993	3,430
	면 적(ha)	16.5	38.7	315.9	2,304.2	2,675.3
	출하량(톤)	0	5	719	9,753	10,477
울 진 환 경 농 업	건 수(건)			41		41
	농가수(호)			1,249		1,249
	면 적(ha)			718		718
	출하량(톤)			1,425		1,425
학 사 농 장	건 수(건)			14	13	27
	농가수(호)			53	406	459
	면 적(ha)			431.2	382.4	813.6
	출하량(톤)			65	1,529	1,594
스 페 이 스	건 수(건)			4	39	43
	농가수(호)			7	338	345
	면 적(ha)			2	205.5	207.5
	출하량(톤)			3	540	543
계	건 수(건)	540	626	3,599	3,952	8,717
	농가수(호)	2,039	3,364	15,278	32,797	53,478
	면 적(ha)	2,742.8	3,351.9	13,802.9	29,909	49,806.6
	출하량(톤)	38,058	30,033	242,068	487,588	797,747

3. 농산물 원산지표시 단속 현황

가. 단속실적

구 분		년도별		'00	'01	'02	'03	'04	'05
적 발 실적				7,430	7,478	6,427	6,327	6,201	3,231
조 치 내 역	허위표시	계		2,777	3,804	3,722	3,755	3,577	1,751
		고발		212	200	220	347	255	53
		입건		2,565	3,604	3,502	3,408	3,322	1,698
	미표시	건수		4,653	3,674	2,705	2,572	2,624	1,480
		금액		576,190	468,500	313,050	327,680	37,251	20,000

나. 사법경찰관리 지명현황

구 분	'00	'01	'02	'03	'04	'05
농관원	325	372	378	383	390	400

다. 고발 포상금 지급현황

구 분	'00	'01	'02	'03	'04	'05
금액(백만원)	127	165	130	127	147	231
지급건수(건)	392	469	382	448	628	572
민간인/공무원	130/262	136/333	126/256	159/289	203/425	214/358

주) 적발물량에 따라 건당 최저 5만원에서 최고 100만원 지급

제5장 주요 통계자료

라. 원산지식별방법 개발현황

구 분	'00	'01	'02	'03	'04	'05
당해년도(품목)	8	5	6	4	4	3
누 계	56	61	67	71	75	78

마. 원산지표시 이행율

구 분	'98	'99	'00	'01	'03	'05
이행율(%)	92.5	94.8	94.9	95.9	96.1	96.9

바. 명예감시원 위촉현황

구 분	'00	'01	'02	'03	'04	'05
위촉인원(명)	2,008	2,549	2,600	2,585	2,800	17,482

사. 원산지표시 대상품목

구 분	'98	'00	'02	'04	'05
계(품목)	428	442	442	442	442
수입농산물(품목)	175	176	176	176	176
국산농산물(품목)	148	145	145	145	145
국내가공품(품목)	105	121	121	121	121

〔 농산물및가공품원산지표시대상품목 〕

□ 수입 농산물

- 대외무역법 제23조제1항에 의하여 산업자원부장관이 공고한 품목

□ 국산 농산물

- 농산물의 범위 : 육안으로 원형을 알아볼 수 있도록 절단, 압착, 박피, 건조, 흡습, 가열, 혼합 등의 처리를 한 경우를 포함한다.

품 목 류	대 상 품 목
곡 류	쌀(현미포함), 보리, 밀, 옥수수, 팝콘용옥수수,조, 수수, 기장, 메밀, 울무
두 류	콩, 팥, 녹두, 강낭콩, 동부, 완두
서 류	감자, 고구마
채유종실	땅콩, 참깨(검정참깨 포함), 들깨
채 소 류	마늘, 양파, 생강, 도라지, 더덕, 건고추, 당근, 연근 건조호박, 무말랭이, 고구마줄기(생줄기 제외), 토란줄기, 멜론, 우영
약 재 류	갈근, 감초, 강활, 건강, 결명자, 구기자, 금은화, 길경, 당귀, 독활, 두충, 만삼, 맥문동, 모과, 목단, 반하, 방풍, 복령, 복분자, 백지, 백출, 비자, 사삼(더덕), 산수유, 산약, 산조인, 산초, 소자, 시호, 오가피, 오미자, 오배자, 우슬, 황정(등굴레), 음양곽, 익모초, 작약, 진피, 지모, 지황, 차전자, 창출, 천궁, 천마, 치자, 택사, 패모, 하수오, 황기, 황백, 황금, 행인, 향부자, 현삼, 후박, 홍화씨, 고본, 소엽, 형개, 치커리(뿌리)
과 실 류	사과, 배, 단감, 감귤류, 감, 살구, 매실, 참다래, 파인애플, 앵두, 무화과, 유자, 버찌, 포도, 대추
버 섯 류	영지버섯, 팽이버섯, 목이버섯, 석이버섯, 운지버섯, 송이버섯, 표고버섯, 양송이버섯, 느타리버섯,
견 과 류	호도, 잣, 밤, 은행
인 삼 류	수삼
산 채 류	고사리, 취나물, 고비, 두릅, 죽순
육 류	쇠고기, 돼지고기, 닭고기, 산양고기, 오리고기, 사슴고기, 토끼고기, 우족, 쇠꼬리, 쇠곱창, 돈족
기 타	천연꿀, 녹용, 녹각, 꽃감, 건조누에

제5장 주요 통계자료

4. GMO 개발·재배 및 수입동향

□ 세계의 GM농작물 개발현황

구 분	옥수수	카놀라	콩	면화	토마토	감자	기타 10품목	계
품종수	21	12	6	11	6	4	18	18작목 78종

* 자료 : AGBIOS '05.6

□ 연도별 재배면적

구분	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
면적(만ha)	1,100	2,780	3,990	4,420	5,260	5,870	6,770	8,100	9,000

* 자료 (이하 채택을 및 면적) : ISAAA, '06.1.

□ 작물별 재배면적(만ha)

구 분	1999	%	2000	%	2001	%	2002	%	2003	%	2004	%	2005	%
대 두	2,160	54	2,580	58	3,330	63	3,650	62	4,140	61	4,840	60	5,440	60
옥수수	1,110	28	1,030	23	980	19	1,240	21	1,550	23	1,930	24	2,120	24
면 화	370	9	530	12	680	13	680	12	720	11	900	11	980	11
카놀라	340	9	280	6	270	5	300	5	360	5	430	5	460	5
기 타	10	<1	10	<1	10	<1	10	<1	10	<1	10	<1	10	<1
합 계	3,990		4,420		5,260		5,870		6,770		8,100		9,000	

□ 작물별 GMO 채택율(만ha)

구분(전세계 면적/만ha)	대두(9,100)	옥수수(14,700)	카놀라(3,500)
GMO채택율(%)/미국 채택율	60%/80%	18%/50%	28%/80%

□ 국가별 재배면적(만ha)

구 분	1999	%	2000	%	2001	%	2002	%	2003	%	2004	%	2005	%
미 국	2,870	72	3,030	68	3,570	68	3,900	66	4,280	63	4,760	59	4,980	55
아르헨	670	17	1,000	23	1,180	22	1,350	23	1,390	21	1,620	20	1,710	19
캐나다	400	10	300	7	320	6	350	6	440	6	540	7	580	6
중 국	30	1	50	1	150	3	210	4	280	4	370	4	330	4
기 타	10	<1	20	<1	20	<1	60	1	380	6	810	10	1,400	16
합 계	3,990		4,420		5,260		5,870		6,770		8,100		9,000	

* 기타 : 브라질(940만ha), 인디아, 스페인, 독일, 루마니아, 멕시코, 파라과이, 남아공 등

□ '05. 대두·옥수수·감자의 수입통계

품목	용도	수입현황	
		국가	수량(톤)
대두	식용 및 가공용	미국	241,884
		중국	77,951
		기타	16,915
		계	336,750
	채유 및 박용 (사료용)	미국	547,000
		브라질	429,000
		기타	141
		계	976,141
합계		1,312,891	
옥수수	사료용	중국	4,258,000
		미국	2,050,000
		기타	241,000
		계	6,549,000

품목	용도	수입현황	
		국가	수량(톤)
옥수수	식용	중국	1,511,000
		브라질	298,000
		미국	80,000
		기타	1,000
		계	1,890,000
	종자용	미국	197
합계		8,439,197	
감자	식용 및 가공용	미국	5,757
		호주	12,620
	합계		18,377
총계		9,770,465	

* 자료 : 관세청EDI

□ '05. GMO 수입신고 현황

구 분		전 체		GMO 표시			
		건 수	중 량	건 수	%	중 량	%
농산물	대 두	1,129	1,330,540	51	5	1,018,517	77
	옥수수	740	1,959,397	-	-	-	-
	소 계	1,869	3,289,937	51	3	1,018,517	31
가공식품		8,555	131,454	1,734	20	4,368	4
계		10,424	3,421,391	1,785		1,022,885	

* 자료 : 식품의약품안전청

5. 품질관리실 설치현황

지원	지역	장 소(주소)	전화번호
경기	서울가락	서울 송파구 가락동 600(청과동 3층 80호)	02-403-2447
	서울강서	서울 강서구 외발산동 100 도매시장관리공사 4층(420호)	02-2640-6400
	인천구월	인천 남동구 구월동 1446(관리공사2층)	032-431-2706
	인천삼산	인천 부평구 삼산 7-1 채소동 3층(302호)	032-528-7787
	수원	경기 수원시 권선동 58-3	031-236-6060
	구리	경기 구리시 인창동 127(청과D동 2층)	031-568-6060
	안양	경기 안양시 동안구 평촌동 934-1(수산동 2층)	031-423-6062
	안산	경기 안산시 이동 528-9	031-501-6061
강원	춘천	강원 춘천시 사농동 133-1(관리동)	033-243-8460
	강릉	강원 강릉시 유산동 160	033-943-0740
	원주	강원 원주시 단계동 592	033-748-4194
충북	청주	충북 청주시 흥덕구 봉명동 2210(도매시장관리사무소)	043-266-6050
	충주	충북 충주시 목행동 426-4(원협 1층)	043-853-6368
충남	대전오정	대전 대덕구 오정동 705(농협공판장)	042-635-3914
	대전노은	대전 유성구 노은동 5669(청과동 2층)	042-000-0000
	천안	충남 천안시 신당동 488-1(천안청과 2층)	041-583-0087
전북	전주	전북 전주시 덕진구 송천동 2가 492-35(원협안내실)	063-272-6060
	익산	전북 익산시 목천동 916-4(본관 2층)	063-841-6060
	정읍	정읍 정읍시 능소동 45-15(본관 2층)	063-533-5111
전남	광주각화	광주 북구 각화동 473-3(관리동)	062-269-6060
	광주서부	광주 서구 매월동 954(종합유통시설단지내)	062-612-6060
	순천	전남 순천시 해룡면 월전리 9-1	061-726-0606
경북	북대구	대구 북구 매천동 527-3(관리동 4층)	053-312-6060
	안동	경북 안동시 풍산읍 노리 953-7	054-856-6060
	구미	경북 구미시 고아읍 문성리 513	054-456-6656
	포항	경북 포항시 북구 흥해읍 학천리 4번지	054-262-5879
경남	부산엄궁	부산 북구 엄궁동 644(농협공판장 3동)	051-326-8245
	부산반여	부산 해운대구 반여 1동 559(상가2층)	051-862-4103
	울산	경남 울산시 남구 삼산동(청과동 3층 80호)	052-276-5869
	창원	경남 창원시 팔용동 700(본관)	055-289-2135
	진주	경남 진주시 초전동 260(본관)	065-272-6060
	마산	마산시 내서읍 중리 766-1	055-240-2638
계		32개소	-

제2절 농업자재 부문

1. 비 료

○ 화학비료 생산 및 소비량(성분량)

	비 료 총 량				질 소			인 산			가 리		
	생산	소 비	자급률		생산	소비	자급률	생산	소비	자급률	생산	소비	자급률
	성분 천M/T	성분 천M/T	kg/ha	%			%			%			%
70	590	563	162	105	400	356	112	140	124	112	50	83	60
75	860	886	282	97	583	481	121	196	238	82	82	167	49
80	1,345	828	285	162	727	448	162	493	196	251	125	184	68
85	1,398	807	311	173	654	414	166	499	186	268	245	207	118
86	1,374	893	347	154	657	445	148	480	213	225	237	235	101
87	1,554	906	349	172	742	451	165	515	212	243	297	243	123
88	1,703	943	373	181	901	469	192	489	219	223	313	255	123
89	1,646	954	384	173	885	483	183	447	221	202	314	250	126
90	1,648	1,104	458	149	867	562	154	454	256	177	327	286	114
91	1,572	813	349	193	861	403	214	411	192	214	300	218	138
92	1,709	936	414	183	930	467	199	473	218	217	306	250	122
93	1,722	974	424	177	907	477	190	486	227	215	329	270	122
94	1,795	970	440	185	971	475	204	502	227	221	322	268	120
95	1,778	954	434	186	950	472	201	485	223	217	343	259	132
96	1,763	908	424	214	974	456	214	460	209	220	328	243	135
97	1,687	882	421	191	923	446	207	450	199	226	314	237	132
98	1,517	860	406	176	823	447	184	421	187	225	273	226	121
99	1,535	842	398	182	850	444	191	422	179	236	263	219	120
00	1,546	801	382	211	835	423	197	422	171	247	289	207	140
01	1,399	717	343	195	753	375	201	385	153	252	261	189	138
02	1,262	689	342	183	637	363	175	353	146	241	272	180	151
03	1,271	678	350	187	618	359	172	369	143	258	284	176	161
04	1,376	747	385	184	687	394	174	377	157	240	311	196	159
05	1,461	722	376	202	767	354	217	373	162	230	321	206	156

제5장 주요 통계자료

○ 3요소별 화학비료 판매량

(단위 : 성분 천t)

	계	질 소	인 산	가 리
80	828(100)	448(52)	196(27)	184(19)
85	807(100)	414(51)	186(23)	207(25)
90	1,104(100)	562(51)	256(23)	286(26)
91	813(100)	403(51)	192(24)	218(27)
92	936(100)	467(50)	218(23)	250(27)
93	974(100)	477(49)	227(23)	270(28)
94	970(100)	475(49)	227(23)	268(28)
95	954(100)	472(49)	223(23)	259(28)
96	908(100)	456(50)	209(23)	243(27)
97	882(100)	446(51)	199(22)	237(27)
98	860(100)	447(52)	187(22)	226(26)
99	842(100)	444(53)	179(21)	219(26)
00	801(100)	423(53)	171(21)	207(26)
01	717(100)	375(52)	153(21)	189(27)
02	689(100)	363(53)	146(21)	180(26)
03	678(100)	359(53)	143(21)	176(26)
04	747(100)	394(53)	157(21)	196(26)
05	722(100)	354(49)	162(22)	206(29)

제1절 농산물 품질관리 부문

○ 단·복비별 판매량

(단위 : 성분 천t, %)

	계	단 비	복 비	전년대비증감률
75	886(100)	590(67)	293(33)	6
80	828(100)	308(37)	520(63)	△7
83	709(100)	233(33)	476(67)	15
84	762(100)	248(33)	514(67)	7
85	807(100)	260(32)	547(68)	6
86	893(100)	274(33)	619(67)	11
87	906(100)	278(31)	628(69)	2
88	943(100)	298(32)	645(68)	4
89	954(100)	297(31)	657(69)	1
90	1,104(100)	333(30)	771(70)	16
91	813(100)	230(28)	583(72)	△26
92	936(100)	262(28)	674(72)	15
93	974(100)	273(28)	701(72)	4
94	970(100)	259(27)	711(73)	-
95	954(100)	251(26)	703(74)	△2
96	908(100)	241(27)	667(73)	△5
97	882(100)	228(26)	654(74)	△3
98	860(100)	232(27)	628(73)	△3
99	842(100)	225(27)	617(73)	△2
00	801(100)	207(26)	594(74)	△5
01	717(100)	172(24)	545(76)	△11
02	689(100)	161(23)	528(77)	△4
03	678(100)	159(23)	519(77)	△2
04	747(100)	175(23)	572(77)	10
05	722(100)	120(17)	602(83)	△3.3

제5장 주요 통계자료

○ 주요국별 ha당 비료 소비량

(단위 : 성분 kg)

	한 국	일 본	필리핀	태 국	미 국
70	162.0	372.6	28.8	5.9	80.9
75	282.0	319.3	28.1	10.9	90.0
77	329.9	428.1	32.2	15.6	79.5
78	391.9	449.6	38.5	16.5	106.1
79	383.6	477.7	34.6	17.4	110.6
80	285.0	372.1	33.7	16.2	116.0
84	181.0	436.5	31.9	25.0	104.1
85	311.0	430.4	35.8	21.0	93.7
86	347.0	427.0	43.0	24.0	92.0
87	349.0	381.5	56.4	28.2	81.3
88	373.0	354.0	63.3	38.6	84.5
89	384.0	357.0	-	-	-
90	458.0	344.0	-	-	-
91	349.0	335.0	73.9	39.0	97.0
92	414.0	343.0	-	-	-
93	424.0	354.0	-	-	-
94	440.0	-	-	-	-
95	434.0	-	-	-	-
96	424.0	-	-	-	-
97	420.7	-	-	-	-
98	406.2	-	-	-	-
99	398.0	-	-	-	-
00	382.0	-	-	-	-
01	343.0	-	-	-	-
02	342.0	282.0	-	-	-
03	350.0	-	-	-	-
04	385.0	270	-	-	-
05	376.1	-	-	-	-

2. 농 약

○ 농약 생산 및 출하상황

(단위 : 성분량 t)

	생 산			출 하		
	수도용	원예용 및 기타	계	수도용	원예용 및 기타	계
75	2,919	5,723	8,642	2,808	5,811	8,619
80	6,942	10,489	17,431	6,430	9,702	16,132
85	6,819	10,939	17,758	7,069	11,178	18,247
87	7,865	14,717	22,582	7,999	15,230	23,229
88	7,243	14,525	21,763	7,042	14,925	21,967
89	7,393	15,924	23,317	7,257	16,023	23,280
90	8,316	18,294	26,610	8,429	16,653	25,082
91	10,185	18,549	28,734	9,254	18,222	24,476
92	11,164	17,782	28,946	8,305	18,413	26,718
93	7,741	19,108	26,849	6,000	19,999	25,999
94	5,074	20,582	25,656	5,512	20,770	26,282
95	4,692	21,714	29,676	4,867	20,967	25,834
96	4,858	20,227	25,085	5,073	19,568	24,641
97	6,538	18,762	25,300	6,526	18,288	24,814
98	7,009	15,064	22,073	6,749	15,354	22,103
99	7,546	18,718	26,264	7,255	18,582	25,837
00	6,688	22,771	29,459	6,292	19,795	26,087
01	6,558	21,232	27,790	6,492	21,726	28,218
02	6,129	20,456	26,585	5,763	20,081	25,844
03	6,375	16,712	23,087	6,908	17,702	24,610
04	6,782	17,128	23,910	7,109	18,214	25,323
05	7,273	16,696	23,969	6,698	17,808	24,506

제5장 주요 통계자료

○ 농약 출하량에 따른 ha당 농약사용량 추정(출하기준)

(단위 : 천ha, kg)

	전 체		수 도	
	면 적	사 용 량	면 적	사 용 량
79	2,909	5.0	1,233	5.2
80	2,765	5.8	1,233	5.2
85	2,592	7.0	1,237	5.7
86	2,570	8.3	1,236	5.7
87	2,598	8.9	1,262	6.3
88	2,529	8.7	1,260	5.6
89	2,485	9.4	1,257	5.8
90	2,409	10.4	1,244	6.8
91	2,332	11.7	1,208	7.7
92	2,260	11.8	1,156	7.2
93	2,285	11.4	1,136	5.3
94	2,205	11.9	1,103	5.0
95	2,197	11.8	1,056	4.6
96	2,142	11.5	1,050	4.8
97	2,097	11.8	1,052	6.2
98	2,118	10.4	1,059	6.4
99	2,116	12.2	1,066	6.8
00	2,098	12.4	1,055	5.9
01	2,089	13.5	1,056	6.2
02	2,020	12.8	1,053	5.5
03	1,936	12.7	1,016	4.8
04	1,941	13.0	984	5.1
05	1,921	12.8	967	4.8

제1절 농산물 품질관리 부문

○ 등록 농약

(’05. 12. 31. 현재)

	품목수	등록건수	상 표 수			안전사용기준	
			계	우리말	외래어		
총 계	1,246	2,333	1,513	843	670	757	
수 도 용	소 계	436	736	494	317	177	181
	살균제	84	205	128	78	50	80
	살충제	80	182	109	56	53	81
	살균·살충제	26	27	20	11	9	20
	살충·제초제	1	1	2	1	1	-
	제초제	245	321	235	171	64	-
원 예 용	소 계	758	1,471	922	465	457	565
	살균제	311	567	358	184	174	267
	살충제	328	650	417	213	204	292
	살균·살충제	6	6	6	5	1	6
	제초제	113	248	141	63	78	-
생장조정제 및 타	52	126	97	61	36	11	

제3절 식물검역 부문

1. 연도별 수출입 식물검역 실적(총괄)

식물명 Plants		단위 Unit	2003					
			검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed	
			건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity
파 중 및 재 식 용	종자류 Seeds	톤, M/T	12,437	17,278	166	74	763	245
	묘목류 Nursery Stocks	톤, M/T	979	1,831	6	1	26	59
	구근류 Bulbs	천개, 1000pcs	6,532	70,291	286	2,338	649	2,821
		톤, M/T	140	3,358	29	833	32	560
		천개, 1000pcs	481	64,106	-	-	69	590
계 Total	톤, M/T	13,556	22,467	201	909	821	864	
	천개, 1000pcs	7,013	134,397	286	2,338	718	3,411	
파 중 및 재 식 용 이 아 닌 것	곡류 Cereals	톤, M/T	398,462	15,669,073	596	2,628,392	325	19,109
	서류 Potatoes	톤, M/T	1,132	24,862	-	-	290	1,409
	과실류 Fruits	톤, M/T	176,328	525,264	3,637	150,978	24,128	1,451
	채소류 Vegetables	톤, M/T	252,009	369,036	469	11,311	4,359	7,876
	목재 및 죽재류 Timbers & Bamboos	톤, M/T	1,271	967,620	30	56,077	14	45
		천m ³ , 1000m ³	23,720	8,514	12,398	7,416	31	1
	유료류 Oily Plants	천개, 1000pcs	805	110	761	68	2	0
		톤, M/T	231,343	217,744	71	12,689	53	333
	염료, 기호, 향신 Dyestuffs, Taste it em, Spices	톤, M/T	7,091	133,329	70	3,688	61	64
	섬유류 Fibres	톤, M/T	459	10,809	2	63	2	49
	한약재 Raw Medicines	톤, M/T	55,988	45,174	1,367	3,496	1,171	455
	기 타 Other	톤, M/T	38,167	5,451,032	1,322	785,154	549	9,058
		천m ³ , 1000m ³	98	39	49	1	-	-
		천개, 1000pcs	209,035	84,758	201,111	10,379	98	734
	계 Total	톤, M/T	1,162,250	23,413,943	7,564	3,651,848	30,952	39,849
천m ³ , 1000m ³		23,818	8,553	12,447	7,418	31	1	
천개, 1000pcs		209,840	84,868	201,872	10,447	100	734	
총 계 Grand Total		톤, M/T	1,175,806	23,436,410	7,765	3,652,757	31,773	40,713
		천m ³ , 1000m ³	23,818	8,553	12,447	7,418	31	1
		개, pcs	216,853	219,266	202,158	12,785	818	4,145

제1절 농산물 품질관리 부문

2004						2005					
검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed		검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed	
건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity
14,048	36,756	223	97	787	437	17,072	25,550	158	265	602	737
700	2,424	28	309	55	78	965	2,497	48	535	67	30
8,024	108,044	218	2,177	706	1,580	11,584	126,729	519	7,408	999	2,644
140	3,308	22	626	35	619	132	2,439	25	582	43	871
547	66,181	-	39	73	782	731	62,787	6	115	107	538
14,888	42,488	273	1,033	877	1,134	18,169	30,485	231	1,383	712	1,638
8,571	174,225	221	2,216	779	2,362	12,315	189,516	525	7,523	1,106	3,181
879,383	14,354,524	512	1,699,461	368	57,010	1,142,386	14,723,607	696	2,438,099	403	28,401
1,495	31,586	-	-	549	988	1,323	23,339	1	1	444	1,454
404,636	556,238	4,843	169,229	38,191	2,031	469,281	582,948	7,858	185,521	41,983	3,499
357,016	420,807	876	22,219	6,636	12,200	479,658	431,836	551	12,932	5,708	4,163
1,335	1,047,172	28	66,392	21	131	1,815	956,034	31	77,033	13	11
22,589	7,987	11,863	7,187	37	4	22,782	7,317	11,632	6,509	19	0
137	46	88	4	1	0	475	680	272	24	-	-
342,118	251,598	113	11,948	45	401	558,710	234,796	110	9,029	66	364
7,512	146,121	101	5,791	39	10	7,046	136,209	60	3,955	29	52
367	10,292	6	71	5	75	365	9,507	4	51	6	70
91,220	38,085	1,632	3,828	1,860	480	151,050	38,599	985	2,714	2,173	238
39,737	5,870,598	1,247	812,600	533	24,801	55,592	12,024,231	1,452	749,197	749	2,609
122	5	38	0	-	-	182	6	38	0	-	-
149,365	335,431	140,499	7,431	118	760	154,789	535,700	143,236	9,108	141	267
2,124,819	22,727,020	9,358	2,791,540	48,247	98,128	2,867,226	29,161,106	11,748	3,478,532	51,574	40,861
22,711	7,992	11,901	7,187	37	4	22,964	7,323	11,670	6,510	19	0
149,502	335,477	140,587	7,435	119	760	155,264	536,380	143,508	9,132	141	267
2,139,707	22,769,507	9,631	2,792,573	49,124	99,262	2,885,395	29,191,591	11,979	3,479,915	52,286	42,500
22,711	7,992	11,901	7,187	37	4	22,964	7,323	11,670	6,510	19	0
158,073	509,702	140,808	9,651	898	3,122	167,579	725,896	144,033	16,655	1,247	3,448

제5장 주요 통계자료

가. 수출식물

식물명 Plants		단위 Unit	2003					
			검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed	
			건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity
파종 및 재식 용	종자류 Seeds	톤, M/T	4,580	573	162	51	1	0
	묘목류 Nursery Stocks	톤, M/T	31	3	-	-	-	-
		천개, 1000pcs	1,624	14,573	3	5	46	336
	구근류 Bulbs	톤, M/T	1	18	-	-	-	-
		천개, 1000pcs	1	43	-	-	-	-
	계 Total	톤, M/T	4,612	595	162	51	1	0
	천개, 1000pcs	1,625	14,616	3	5	46	336	
파종 및 재식 용이 아닌 것	곡류 Cereals	톤, M/T	1,228	490,717	25	172,900	-	-
	서류 Potatoes	톤, M/T	356	39	-	-	-	-
	과실류 Fruits	톤, M/T	6,221	42,312	36	455	30	533
	채소류 Vegetables	톤, M/T	41,579	29,075	52	192	38	188
	목재 및 죽재류 Timbers & Bamboos	톤, M/T	9	65	1	6	-	-
		천m ³ , 1000m ³	1,387	35	1,052	1	-	-
		천개, 1000pcs	776	84	759	67	-	-
	유료류 Oily Plants	톤, M/T	99	11	-	-	-	-
	염료, 기호, 향신 Dyestuffs, Taste item, Spices	톤, M/T	136	2,796	-	-	-	-
	섬유류 Fibres	톤, M/T	13	255	-	-	-	-
	한약재 Raw Medicines	톤, M/T	559	143	1	1	-	-
	기 타 Other	톤, M/T	3,336	5,506	22	1,033	2	3
		천m ³ , 1000m ³	62	1	47	1	-	-
	천개, 1000pcs	204,271	63,596	201,029	8,940	25	724	
계 Total	톤, M/T	53,536	570,920	137	174,587	70	724	
	천m ³ , 1000m ³	1,449	37	1,099	2	-	-	
	천개, 1000pcs	205,047	63,680	201,788	9,007	25	724	
총 계 Grand Total	톤, M/T	58,148	571,515	299	174,638	71	724	
	천m ³ , 1000m ³	1,449	37	1,099	2	-	-	
	개, pcs	206,672	78,296	201,791	9,013	71	1,061	

제1절 농산물 품질관리 부문

2004						2005					
검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed		검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed	
건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity
5,095	437	193	55	5	0	5,956	512	153	14	5	0
39	81	-	-	-	-	20	156	-	-	-	-
1,757	14,817	9	13	16	111	3,185	18,742	26	8	3	10
4	35	-	-	1	5	11	36	-	-	-	-
10	2,507	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-
5,138	553	193	55	6	5	5,987	703	153	14	5	0
1,767	17,324	9	13	17	116	3,185	18,742	26	8	3	10
1,304	134,800	52	2,667	-	-	1,422	438,615	83	78,276	3	13,080
278	14	-	-	-	-	449	27	-	-	-	-
6,892	52,879	14	242	6	83	6,992	49,858	15	277	18	166
44,091	44,716	185	3,142	104	707	39,494	43,002	38	1,016	17	189
10	42	2	27	-	-	14	3	1	1	-	-
1,104	69	422	7	-	-	877	15	496	2	1	0
94	4	88	4	-	-	277	32	268	21	-	-
106	5	-	-	-	-	149	5	-	-	-	-
153	2,311	-	98	-	-	166	4,950	1	15	-	-
20	1,140	-	-	-	-	34	708	-	-	-	-
731	29	14	8	-	-	1,031	164	6	18	1	0
4,214	2,892	15	139	4	31	3,926	13,166	26	961	-	-
37	0	31	0	-	-	40	0	37	0	-	-
144,206	68,164	140,434	5,111	29	642	146,941	62,156	143,178	4,860	13	210
57,799	238,827	288	6,323	114	821	53,677	550,498	170	80,564	39	13,435
1,141	69	453	7	-	-	917	15	533	2	1	0
144,300	68,168	140,522	5,115	29	642	147,218	62,188	143,446	4,881	13	210
62,937	239,380	481	6,379	120	826	59,664	551,201	323	80,578	44	13,436
1,141	69	453	7	-	-	917	15	533	2	1	0
146,067	85,492	140,531	5,128	46	757	150,403	80,930	143,472	4,889	16	220

제5장 주요 통계자료

나. 수입식물

식물명 Plants		단위 Unit	2003					
			검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed	
			건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity
과 종 및 재 식 용	종자류 Seeds	톤, M/T	7,857	16,705	4	23	762	245
	묘목류 Nursery Stocks	톤, M/T	948	1,828	6	1	26	59
	구근류 Bulbs	천개, 1000pcs	4,908	55,719	283	2,333	603	2,485
		톤, M/T	139	3,340	29	833	32	560
		천개, 1000pcs	480	64,063	-	-	69	590
계 Total	톤, M/T	8,944	21,872	39	858	820	864	
	천개, 1000pcs	5,388	119,782	283	2,333	672	3,075	
과 종 및 재 식 용 이 아 닌 것	곡류 Cereals	톤, M/T	397,234	15,178,356	571	2,455,492	325	19,109
	서류 Potatoes	톤, M/T	776	24,823	-	-	290	1,409
	과실류 Fruits	톤, M/T	170,107	482,952	3,601	150,524	24,098	918
	채소류 Vegetables	톤, M/T	210,430	339,961	417	11,118	4,321	7,688
	목재 및 죽재류 Timbers & Bamboos	톤, M/T	1,262	967,555	29	56,071	14	45
		천m ³ , 1000m ³	22,333	8,478	11,346	7,415	31	1
	유료류 Oily Plants	천개, 1000pcs	29	26	2	0	2	0
		톤, M/T	231,244	217,732	71	12,689	53	333
	염료, 기호, 향신 Dyestuffs, Taste item, Spices	톤, M/T	6,955	130,533	70	3,688	61	64
	섬유류 Fibres	톤, M/T	446	10,554	2	63	2	49
	한약재 Raw Medicines	톤, M/T	55,429	45,031	1,366	3,495	1,171	455
	기 타 Other	톤, M/T	34,831	5,445,526	1,300	784,121	547	9,056
		천m ³ , 1000m ³	36	38	2	0	-	-
		천개, 1000pcs	4,764	21,162	82	1,439	73	10
	계 Total	톤, M/T	1,108,714	22,843,022	7,427	3,477,261	30,882	39,125
천m ³ , 1000m ³		22,369	8,516	11,348	7,415	31	1	
천개, 1000pcs		4,793	21,188	84	1,439	75	10	
총 계 Grand Total	톤, M/T	1,117,658	22,864,895	7,466	3,478,119	31,702	39,989	
	천m ³ , 1000m ³	22,369	8,516	11,348	7,415	31	1	
	개, pcs	10,181	140,970	367	3,772	747	3,085	

제 1 절 농산물 품질관리 부문

2004						2005					
검사 Inspected		소독Disinfected		폐기Destroyed		검사 Inspected		소독Disinfected		폐기 Destroyed	
건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity
	36,319	30	42	782	437	11,116	25,038	5	251	597	737
661	2,343	28	309	55	78	945	2,341	48	535	67	30
6,267	93,227	209	2,164	690	1,469	8,399	107,987	493	7,400	996	2,634
136	3,273	22	626	34	614	121	2,403	25	582	43	871
537	63,674	-	39	72	777	731	62,787	6	115	107	538
9,750	41,935	80	977	871	1,129	12,182	29,782	78	1,369	707	1,638
6,804	156,902	212	2,203	762	2,246	9,130	170,775	499	7,515	1,103	3,171
878,079	14,219,724	460	1,696,794	368	57,010	1,140,964	14,284,992	613	2,359,823	400	15,321
1,217	31,572	-	-	549	988	874	23,312	1	1	444	1,454
397,744	503,359	4,829	168,987	38,185	1,948	462,289	533,090	7,843	185,245	41,965	3,333
312,925	376,091	691	19,077	6,532	11,493	440,164	388,834	513	11,916	5,691	3,974
1,325	1,047,131	26	66,365	21	131	1,801	956,031	30	77,032	13	11
21,485	7,918	11,441	7,180	37	4	21,905	7,302	11,136	6,507	18	0
43	41	0	-	1	0	198	648	4	3	-	-
342,012	251,592	113	11,948	45	401	558,561	234,791	110	9,029	66	364
7,359	143,810	95	5,693	39	10	6,880	131,259	59	3,940	29	52
347	9,152	6	71	5	75	331	8,799	4	51	6	70
90,489	38,056	1,618	3,820	1,860	480	150,019	38,435	979	2,697	2,172	238
35,523	5,867,706	1,232	812,461	529	24,770	51,666	12,011,065	1,426	748,236	749	2,609
85	4	7	0	-	-	142	6	1	0	-	-
5,159	267,267	65	2,320	89	118	7,848	473,544	58	4,248	128	57
2,067,020	22,488,193	9,070	2,785,217	48,133	97,307	2,813,549	28,610,608	11,578	3,397,968	51,535	27,426
21,570	7,922	11,448	7,181	37	4	22,047	7,308	11,137	6,507	18	0
5,202	267,308	65	2,320	90	118	8,046	474,192	62	4,251	128	57
2,076,770	22,530,127	9,150	2,786,194	49,004	98,436	2,825,731	28,640,390	11,656	3,399,337	52,242	29,064
21,570	7,922	11,448	7,181	37	4	22,047	7,308	11,137	6,507	18	0
12,006	424,210	277	4,523	852	2,365	17,176	644,967	561	11,767	1,231	3,228

제5장 주요 통계자료

다. 2005년 수출입 식물검역실적(톤, 천개, 천m³)

식물명 Plants	단위 Unit	합계 Total						
		검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed		
		건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	
과 종 및 재 식 용	종자류 Seeds	톤, M/T	17,072	25,550	158	265	602	737
	묘목류 Nursery Stocks	톤, M/T	965	2,497	48	535	67	30
		천개, 1000pcs	11,584	126,729	519	7,408	999	2,644
	구근류 Bulbs	톤, M/T	132	2,439	25	582	43	871
		천개, 1000pcs	731	62,787	6	115	107	538
계 Total	톤, M/T	18,169	30,485	231	1,383	712	1,638	
	천개, 1000pcs	12,315	189,516	525	7,523	1,106	3,181	
과 종 및 재 식 용 이 아 닌 것	곡류 Cereals	톤, M/T	1,142,386	14,723,607	696	2,438,099	403	28,401
	서류 Potatoes	톤, M/T	1,323	23,339	1	1	444	1,454
	과실류 Fruits	톤, M/T	469,281	582,948	7,858	185,521	41,983	3,499
	채소류 Vegetables	톤, M/T	479,658	431,836	551	12,932	5,708	4,163
	목재 및 죽재류 Timbers & Bamboos	톤, M/T	1,815	956,034	31	77,033	13	11
		천m³, 1000m³	22,782	7,317	11,632	6,509	19	0
	천개, 1000pcs	475	680	272	24	-	-	
		유료류 Oily Plants	톤, M/T	558,710	234,796	110	9,029	66
	염료, 기호, 향신 Dyestuffs, Taste item, Spices	톤, M/T	7,046	136,209	60	3,955	29	52
	섬유류 Fibres	톤, M/T	365	9,507	4	51	6	70
	한약재 Raw Medicines	톤, M/T	151,050	38,599	985	2,714	2,173	238
	기 타 Other	톤, M/T	55,592	12,024,231	1,452	749,197	749	2,609
		천m³, 1000m³	182	6	38	0	-	-
천개, 1000pcs		154,789	535,700	143,236	9,108	141	267	
계 Total	톤, M/T	2,867,226	29,161,106	11,748	3,478,532	51,574	40,861	
	천m³, 1000m³	22,964	7,323	11,670	6,510	19	0	
	천개, 1000pcs	155,264	536,380	143,508	9,132	141	267	
총 계 Grand Total	톤, M/T	2,885,395	29,191,591	11,979	3,479,915	52,286	42,500	
	천m³, 1000m³	22,964	7,323	11,670	6,510	19	0	
	개, pcs	167,579	725,896	144,033	16,655	1,247	3,448	

제 1 절 농산물 품질관리 부문

수 출 Export						수 입 Import					
검사 Inspected		소독Disinfected		폐기Destroyed		검사 Inspected		소독Disinfected		폐기 Destroyed	
건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity
5,956	512	153	14	5	0	11,116	25,038	5	251	597	737
20	156	-	-	-	-	945	2,341	48	535	67	30
3,185	18,742	26	8	3	10	8,399	107,987	493	7,400	996	2,634
11	36	-	-	-	-	121	2,403	25	582	43	871
-	-	-	-	-	-	731	62,787	6	115	107	538
5,987	703	153	14	5	0	12,182	29,782	78	1,369	707	1,638
3,185	18,742	26	8	3	10	9,130	170,775	499	7,515	1,103	3,171
1,422	438,615	83	78,276	3	13,080	1,140,964	14,284,992	613	2,359,823	400	15,321
449	27	-	-	-	-	874	23,312	1	1	444	1,454
6,992	49,858	15	277	18	166	462,289	533,090	7,843	185,245	41,965	3,333
39,494	43,002	38	1,016	17	189	440,164	388,834	513	11,916	5,691	3,974
14	3	1	1	-	-	1,801	956,031	30	77,032	13	11
877	15	496	2	1	0	21,905	7,302	11,136	6,507	18	0
277	32	268	21	-	-	198	648	4	3	-	-
149	5	-	-	-	-	558,561	234,791	110	9,029	66	364
166	4,950	1	15	-	-	6,880	131,259	59	3,940	29	52
34	708	-	-	-	-	331	8,799	4	51	6	70
1,031	164	6	18	1	0	150,019	38,435	979	2,697	2,172	238
3,926	13,166	26	961	-	-	51,666	12,011,065	1,426	748,236	749	2,609
40	0	37	0	-	-	142	6	1	0	-	-
146,941	62,156	143,178	4,860	13	210	7,848	473,544	58	4,248	128	57
53,677	550,498	170	80,564	39	13,435	2,813,549	28,610,608	11,578	3,397,968	51,535	27,426
917	15	533	2	1	0	22,047	7,308	11,137	6,507	18	0
147,218	62,188	143,446	4,881	13	210	8,046	474,192	62	4,251	128	57
59,664	551,201	323	80,578	44	13,436	2,825,731	28,640,390	11,656	3,399,337	52,242	29,064
917	15	533	2	1	0	22,047	7,308	11,137	6,507	18	0
150,403	80,930	143,472	4,889	16	220	17,176	644,967	561	11,767	1,231	3,228

제5장 주요 통계자료

2. 격리재배 검사실적

식물명 Plants	구 분 Items	단 위 Unit	전년도이월량 Quantity carried forward from last year		'05 수 입 량 Imported quantity in 2004		
			건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	
구	근 Bulbs	류	개 (pcs)	155	2,428,806	557	5,276,831
자	구 Bulblets	류	kg				
묘	목 Nursery stocks	류	개 (pcs)	13	22,239	86	556,711
접	(삽) Scians	수	kg	6	17.5	16	3,282.4
과	수 씨 앓 Seeds	류	kg	388	83,289.95	363	83,651.60
양	딸 기 Strawberry	묘	개 (pcs)	30	960,000	22	447,500
서	Potatoes	류	개 (pcs)			1	36
기	Others	타	개			4	130
총	Total	계	개 (pcs)	198	3,411,045	666	6,281,078
			kg	394	83,307.50	383	87,064.42

- ※ 격리재배 검사수량은 12월 31일까지 검사 완료된 수량임.
- ※ 전년도 이월량 + '05 수입량 = 격리재배검사량 + 진행량
- ※ 묘목류(접삽수)는 과수 및 유실수, 장미 등이며, 서류는 감자, 기타는 벼종자임.
- ※ 불합격 건수의 괄호안 숫자는 전량 불합격 건수임.

제1절 농산물 품질관리 부문

격리재배검사량 Quantity of Postentry inspection		합 격 량 Passed Quantity		불 합 격 량 Rejected Quantity		진 행 수 량 Quantity under inspection	
건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity
408	4,583,662	399	4,500,028	43(9)	83,634	304	3,121,975
66	294,428	56	182,126	32(10)	112,302	33	284,522
21	3,298.8	18	741.3	18(3)	2,558.5	1	0.1
381	75,318.60	345	54,634.50	56(36)	20,684.15	370	91,623.00
42	967,600	41	966,134	18(1)	1,466	10	439,900
1	36	1	35	1	1		
4	130	4	74	3	57		
517	5,845,726	497	5,648,323	94(20)	197,403	347	3,846,397
406	78,748.78	367	55,449.40	77(39)	23,299.49	371	91,623.10

제5장 주요 통계자료

제4절 축산물 검역 부문

1. 검역·검사실적 동향

가. 검역·검사실적 요약

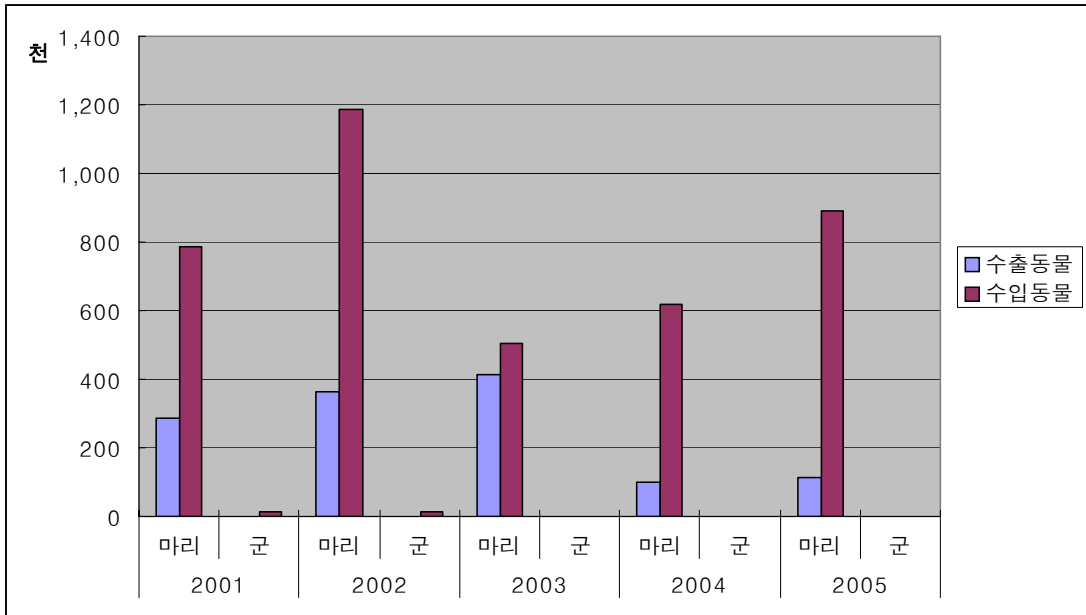
□ 5개년간 검역·검사실적 요약

연도	동 물				축 산 물			
	수 출		수 입		수 출		수 입	
	건수	마리, 균	건수	마리, 균	건수	수량(Kg, Ea)	건수	수량(Kg, Ea)
2001	3,171	287,155	6,442	787,365	8,661	94,215,804	57,822	1,134,122,567
	-	-	39	13,822	25	339,458	238	760,466
2002	3,137	362,096	13,923	1,185,069	9,579	86,591,974	80,543	1,891,839,085
	-	-	37	12,866	22	866,392	186	610,816
2003	3,946	413,843	11,769	502,729	10,810	131,889,627	83,968	1,682,232,490
	-	-	-	0	8	148,792	207	549,776
2004	7,979	101,368	5,715	618,490	10,496	136,351,758	92,135	1,480,006,129
	-	-	1	10	14	8,656	271	653,031
2005	13,958	113,555	5,454	891,502	10,835	147,976,880	145,175	1,732,636,317
	-	-	-	0	88	20,690	293	736,525

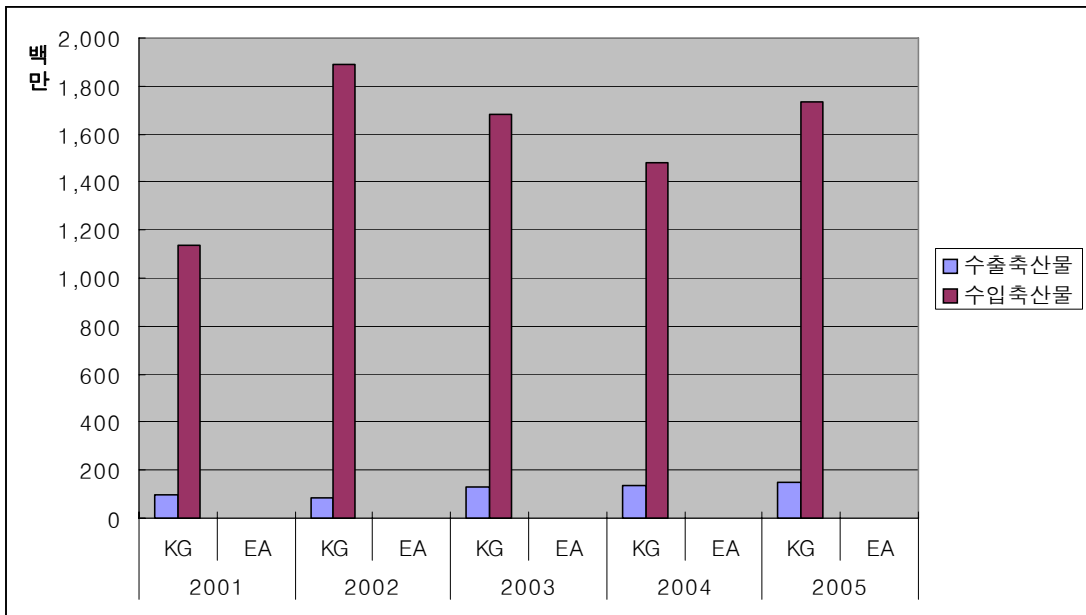
□ 2004년도 지원별 검역·검사실적

지원	동 물				축 산 물			
	수 출		수 입		수 출		수 입	
	건수	마리, 균	건수	마리, 균	건수	수량(Kg, Ea)	건수	수량(Kg, Ea)
서울지원	919	2,238	104	198,903	4,849	52,971,477	45,696	506,200,578
	-	-	-	-	86	20,539	7	3,013
인천지원	11,773	46,695	5,088	329,961	1,421	9,630,804	64,469	210,345,849
	-	-	-	-	1	1	274	733,457
부산지원	1,120	60,174	186	36,898	3,224	76,043,662	20,481	530,124,878
	-	-	-	-	-	-	9	16
군산지원	130	4,432	55	325,609	1,200	8,167,020	13,869	485,964,325
	-	-	-	-	1	150	-	-
제주지원	16	16	21	131	141	1,163,918	660	687
	-	-	-	-	-	-	3	40
총계	13,958	113,555	5,454	891,502	10,835	147,976,880	145,175	1,732,636,317
	-	-	-	-	88	20,690	293	736,525

나. 연도별 수출·입 동물 검역추세



다. 연도별 수출·입 축산물 검역추세



제5장 주요 통계자료

2. 품명별 검역검사 실적

가. 수출동물(Export Animal)

종류	Species	구분 Section	
		건수 Case	마리 No. of Head
개	Dog	13,196	18,178
고슴도치	Hedgehog	2	2
고양이	Cat	560	689
곰	Bear	3	8
낙타	Camel	2	4
돼지	Pig	7	1,168
말	Horse	10	12
바다사자	Sea Lion	2	5
사자	Lion	1	2
산양	GOAT	2	240
소	Cattle	2	35
왈라루	Wallaroo	1	2
캥가루	Kangaroo	1	2
토끼	Rabbit	14	26
하마	Hippopotamus	2	3
병아리	Day old Chick	1	3,400
앵무새	PARROT	2	3
조류기타	BIRDS OTHERS	26	13,532
기니아피그	Guineapig	3	18
랫트	Rat	8	91
마우스	Mouse	37	502
햄스터	Hamster	65	68,292
훼렛트	Ferret	2	3
거북	Turtle	2	4
어류	FISH	6	7,333
과충류기타	OTHERS	1	1
합계(마리)	Total(Head)	13,958	113,555

나. 수입동물(Import Animal)

종류	Species	구분 Section	
		건수 Case	마리 No. of Head
개	Dog	3,466	6,485
고양이	Cat	807	1,314
곰	Bear	3	21
너구리	Racoon	1	2
늑대	Wolf	2	3
다람쥐	Squirrel	2	20
돼지	Pig	37	1,776
말	Horse	101	972
물개	Seal	1	1
미어캣	Meerkat	1	2
바다사자	Sea Lion	2	3
박쥐	Bat	1	25
비버	Beaver	1	2
사자	Lion	1	2
사향뒤쥐	Muskrat	4	850
소	Cattle	2	851
스라소니	CARACAL	1	2
얼룩말	Zebra	1	2
여우	Fox	3	10
왈라비	WALLABY	2	4
원숭이	Monkey	9	348
족제비	Weasel	1	2
토끼	Rabbit	7	9
표범	Leopard	1	3
퓨마	PUMA	1	1
호랑이	Tiger	1	2
병아리	Day old Chick	25	533,372
새끼오리	Day old Duck	40	148,687
앵무새	PARROT	7	25
조류기타	BIRDS OTHERS	14	68
개미핥기	ANTEATER	1	2
기니아피그	Guineapig	108	9,760
랫트	Rat	254	44,520
마우스	Mouse	472	140,233
우드척	WOODCHUCK	1	8
저빌	GERBIL	9	195
프레리독	Prairie Dog	1	40
햄스터	Hamster	51	1,463
훼렛트	Ferret	12	417
합계(마리)	Total(Head)	5,454	891,502

제5장 주요 통계자료

다. 수출축산물(Export Animal Products)

종 류	Species	구분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
육류			
계육가공품	Processing Chicken Meat	17	33,714
계육스프	CHICKEN SOUP	3	66
기타육가공품	OTHERS	2,355	14,497,463
닭고기	Chicken Meat	184	1,529,374
닭고기 기타	Chicken Meat other	1	5
닭고기(재수출)	CHICKEN(re export)	1	17,788
돈육가공품	Processing Pork	27	255,300
돈육만두	PORK DUMPLING	4	21,840
돼지간	Pork Liver	139	2,167,890
돼지고기	Pork meat	131	82,626
돼지꼬리	Pork Tail	2	46,000
돼지머리	Pork Head	2	21,000
돼지식용가죽	Pork Edible Skin	130	1,824,935
돼지족	Pork feet	2	2,000
돼지지방	PIG FAT	2	46,000
삼계탕	Samge-tang	152	699,708
소시지	Sausage	2	384
소입술	BEEF LIPS	1	2,400
쇠고기	Beef	78	25,912
수프	Soup	5	4,238
오리고기	DUCK MEAT	269	563,149
오리고기 기타	DUCK MEAT OTHERS	1	300
오리발	Duck Feet	1	3,720
오리부산물기타	DUCK MEAT OTHERS	5	14,370
오리육가공품	Processing Duck Meat	2	21
우육가공기타	Processing Beef	3	1,500
우육가공품	Processing Beef(other)	9	37

제4절 축산물 검역 부문

종 류	Species	구분 section	
		건수 Case	수량 kg ea
우육수프	BEEF SOUP	43	139,468
피자	Pizza	1	18
햄	Ham	6	984
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	3,578	22,002,211
수피류			
가죽원단	Patent Leather	1,899	10,372,813
꿩피	Pheasant Skin	4	3
너구리피	Raccoon Skin	1	20
돈피	Pig Skin	41	978,953
돼지가죽	Pig Leather	12	3,226
라쿤모피	Raccoon Furskin	51	6,120
면양모피	Sheep Furskin	11	962
면양생모피	Lamb Raw Furskin	3	35,640
밍크모피	Mink Furskin	6	320
소가죽	Cattle Leather	273	3,641,653
여우모피	Fox Furskin	12	492
여우피	Fox Skin	1	6
우피	Cow Hide	28	1,915,152
원피 기타	skin other	8	374,212
원피스크랩	Hide Split	148	5,178,792
웨트블루	Wet Blue	824	36,981,416
코요테모피	Coyote Furskin	9	340
코요테생모피	Coyote Raw Furskin	1	157
타조피	OSTRICH SKIN	1	305
토끼모피	Rabbit Furskin	14	1,465
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	3,347	59,492,046
수모류			
거위털	Goose Feather	82	19,685
너구리털	Raccoon Hair	2	89
돼지털	Pig Hair	1	50

제5장 주요 통계자료

종 류	Species	구분 section	
		건수 Case	수량 kg ea
마모	Horse Hair	2	8,302
면양 울톱	WOOL TOP	52	610,348
면양모	Sheep Wool	1	223
부러쉬	Brush	14	1,731
알파카 톱	ALPAKA TOP	1	50
여우털	Fox Hair	1	80
오리털	Duck Feather	478	3,305,463
오리털가공품	Processing Duck Feather	40	162,859
타조털	OSTRICH FEATHER	1	12
토끼털	Rabbit AND Hare Fine Hair	16	827
화장솔	Cosmetic Brush	60	10,941
소계(Kg)	Subtotal(kg)	751	4,120,658
기타축산물			
개껌	DOG CHEW	165	270,837
개사료	DOG FOOD	58	481,066
개정액(EA)	DOG SEMEN	1	1
게맛살	CRAB CAKE	2	20,000
굴껍질가루	OYSTER SHELL POWDER	1	1
기타낙농품	other milk products	441	11,215,522
기타수산물	sea product other	111	2,742,677
기타축산물	-	59	535,261
난가공기타	egg product other	2	1,645
녹각	Antler	1	5,125
녹용	Antlers	12	4,911
닭식란(EA)	Edible Chicken Eggs	84	18,434
닭종란(EA)	GPS Chicken Eggs	1	2,100
돈지(식용)	Lard	11	55,500
돼지뼈	Edible Pig Bone	2	22
돼지정액(EA)	Pig Semen	2	155
돼지지방	PIG FAT	87	723,260

제4절 축산물 검역 부문

종 류	Species	구분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
돼지혈분	PIG BLOOD MEAL	1	40,000
마요네즈	MAYONNAISE	155	20,368,998
면역혈청	Immune Blood Serum	18	3
분유	MILK POWDER	3	140,647
생녹용	Raw Deer Horn	1	1,506
생치즈	FRESH CHEESE	3	207
소골분	CATTLE BONE MEAL	1	6
소뿔	Cattle Horn	1	5
아이스크림	Icecream	342	1,433,919
어류 콩치	SAURY(IN AIRTIGHT CONTAINERS)	1	4,800
어분	Fish meal	58	2,185,950
어유	Fish Oil	25	255,045
연골추출물	CARTILAGE EXTRACTS	1	3,690
오징어	SQUID	193	14,047,600
오징어유	SQUID LIVER OIL	10	153,900
요구르트	Fluid Yoghurt	478	3,297,469
우황	Ox Bezoar	1	20
웅담	Bear Gall	1	2
이유식	MILK CEREAL	12	47,047
젤라틴	Gelatine	813	3,995,747
쥐간	RAT LIVER	4	2
쥐혈청	RAT BLOOD SERUM	2	2
추출물기타	OTHERS	39	208,816
췌장추출물	Pancreas? Extracts	3	750
크림	Cream	1	120,000
토끼혈청	RABBIT BLOOD SERUM	1	1
혈장	Blood Plasma	1	1
혈청	Blood Serum	38	6
소계(EA)	Subtotal(EA)	88	20,690
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	3,159	62,361,965
합계(EA)	Total(EA)	88	20,690
합계(Kg)	Total(Kg)	10,835	147,976,880

제5장 주요 통계자료

라. 수입축산물(Import Animal Products)

종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
육류			
거위간	Goose Liver	13	1,725
거위육가공품	Processing Goose Meat	46	4,080
계육가공기타	OTHERS	1	8
계육가공품	Processing Chicken Meat	967	11,832,028
계육분	Chicken Meal	2	34,335
기타사슴육	OTHERS	2	25,611
기타칠면조육	OTHERS	1	91
닭고기	Chicken Meat	2,131	52,872,574
닭발	Chicken Feet	92	2,160,215
돈육가공품	Processing Pork	112	6,356
돈육만두	PORK DUMPLING	1	300
돈장(H.C.)	Salted Hog Casing	133	264,154
돼지고기	Pork meat	9,569	174,070,040
돼지고기 기타	OTHER PORK	4,486	90,655,380
돼지귀	PIG EAR	1	2,210
돼지꼬리	Pork Tail	3	4,932
돼지머리	Pork Head	107	1,762,221
돼지목	Pork Neck	2	20,925
돼지생식기	Pork Reproductive Organ	1	540
돼지식용가죽	Pork Edible Skin	1	1,011
돼지심장	Pork Heart	16	257,678
돼지위	Pork Stomach	121	1,612,441
돼지자궁	Pork Uterus	35	143,944
돼지장	Pork Intestine	429	5,183,356

제4절 축산물 검역 부문

종 류	Species	구분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
돼지족	Pork Feet	1,130	18,044,256
돼지지방	PIG FAT	75	1,557,859
돼지혀	Pork Tongue	23	273,830
돼지횡격막	Pork Diaphragm	248	1,261,378
런천미트	Luncheon Meat	1	1
만두	Dumpling	1	2,499
메추리육	Quail Meat	2	183
면양간	Sheep Liver	3	3,482
면양고기 기타	OTHERS	4	322
면양목	Sheep Neck	2	28,395
면양신장	Sheep Kidney	3	3,289
면양위	Sheep Tripe	1	1,005
면양육	Mutton meat	403	2,848,117
면양육가공품	Processing Mutton	2	1,200
면양장(S.C.)	Salted Sheep Casing	12	16,790
면양족	Sheep Feet	3	5,257
물개육	Seal Meat	2	13,000
베이컨	Bacon	24	7,293
사슴부산물기타	OTHERS	2	1,489
사슴육	Bone-less Venison	9	5,438
사슴육가공기타	OTHERS	1	0
산양육	Goat Meat(Whole AND half)	7	105,497
소간	Beef Liver	9	9,707
소건	Beef Tendon	1,011	2,855,993
소꼬리	Beef Tail	896	4,108,765
소대망막	Beef Omentum	1	45
소머리	Beef Head	855	5,799,638
소목	Beef Neck	2	39,958

제5장 주요 통계자료

종 류	Species	구분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
소생식기	Beef Reproductive Organ	1	1,249
소시지	Sausage	8,243	23,917
소심장	Beef Heart	2	10,590
소위	Beef Tripe	531	3,480,092
소입술	BEEF LIPS	13	59,928
소자궁	Beef Uterus	4	3,591
소장간막	Beef Mesentery	1	297
소족	Beef Feet	192	1,433,230
소창자	Beef Gut	433	3,194,265
소척수	Beef Spinal Cord	1	2
소췌장	Beef Pancreas	1	200
소허파	Beef Lung	1	175
소혀	Beef Tongue	28	11,905
소횡격막	Beef Diaphragm	1,265	2,564,644
소흉선	Beef Thymus	5	669
쇠고기	Bone-in Beef	14,010	142,788,678
쇠고기 기타	OTHER BEEF	4,338	40,337,638
오리간	Duck Liver	19	4,101
오리고기	DUCK MEAT	13	25,047
오리육가공기타	OTHERS	1	0
오리육가공품	Processing Duck Meat	49	1,697
우육가공기타	OTHERS	7	8,202
우육가공품	Processing Beef	774	9,352,158
우육수프	BEEF SOUP	65	945,827
우육엑스	Beef Extracts	2	550
칠면조위	Turkey Stomach	1	95
칠면조육	Turkey Meat	118	2,574,572
칠면조육가공품	Processing Turkey Meat	35	56,244

제4절 축산물 검역 부문

종 류	Species	구분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
칠면조육포	Turkey Meat Jerkey	4	1,242
캥가루고기	kangaroo meat	14	149,825
파스타	Paste	2	995
파테	Pate	4	78
햄	Ham	505	7,062
휴대 물개육	CARRY ON SEAL MEAT	2	3
휴대 타조육	CARRY ON OSTRICH MEAT	3	2
휴대개고기	CARRY ON DOG MEAT	280	868
휴대거위육	CARRY ON GOOSE MEAT	5	5
휴대계육	CARRY ON CHICKEN	590	1,338
휴대돈육	CARRY ON PORK	2,761	7,529
휴대마육	CARRY ON HORSE MEAT	10	20
휴대면양육	CARRY ON MUTTON	81	220
휴대사슴육	CARRY ON DEER MEAT	45	36
휴대산양육	CARRY ON GOAT MEAT	17	29
휴대오리육	CARRY ON DUCK MEAT	168	518
휴대우육	CARRY ON BEEF	9,882	28,933
휴대칠면조육	CARRY ON TURKEY MEAT	21	43
휴대캥가루육	CARRY ON KANGAROO MEAT	6	8
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	67,557	584,989,154
수피류			
너구리생모피	Racoon Raw Furskin	21	17,557
늑대모피	Wolf Furskin	1	1
담비생모피	Marten Raw Furskin	3	42
돈피	Pig Skin	33	800,675
라쿤모피	Racoon Furskin	1	1,952
면양모피	Sheep Furskin	1	17,500

제5장 주요 통계자료

종 류	Species	구분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
면양피	Sheep Skin	266	4,352,833
밍크생모피	Mink Raw Furskin	433	182,731
사슴생모피	Deer Raw Furskin	2	327
사슴피	Deer Skin	2	15,837
사향뒤쥐생모피	Muskrat Raw Furskin	4	1,621
산양피	Goat Skin	1	4
소가죽	Cattle Leather	1	17,105
소모피	Cattle Furskin	1	100
여우생모피	Fox Raw Furskin	53	35,737
오파섬생모피	Opposum Raw Furskin	1	7
우피	Cow Hide	3,570	179,653,884
원피 기타	hide other	22	867,286
원피스크랩	Hide Split	4	137,860
캥가루가죽	Kangaroo Leather	1	60
캥가루피	Kangaroo Skin	11	131,425
코요테생모피	Coyote Raw Furskin	2	4,565
타조피	OSTRICH SKIN	40	253,541
토끼피	Rabbit Skin	2	4,647
해리생모피	Beaver Raw Furskin	1	15
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	4,477	186,497,311
수모류			
가아넷스톡	Garnetted Stock	5	15,077
개털	Dog Hair	4	4,050
거위털	Goose Feather	22	34,875
거위털가공품	Processing Goose Feather	1	1,100
기타깃털가공	feather other	2	6
꿩깃털	Pheasant Feather	1	7

제4절 축산물 검역 부문

종 류	Species	구분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
낙타털	Camel Fine Hair	1	420
노일	Noil	5	49,572
돼지털	Pig Hair	33	116,394
돼지털웨이스트	Pig Hair Waste	2	1,900
마모	Dressed Horse Hair	16	13,455
면양 울톱	WOOL TOP	1	9,615
면양모	Sheep Scoured Shorn Wool	718	7,803,370
모류 기타(깃털류)	wool other	1	5
모헤어	Mohair	2	2,798
밍크털	Mink Hair	3	350
산양모	Goat Scoured Other Wool	37	56,458
소털	Cattle Hair	5	7,000
오리털	Duck Feather	136	957,723
오리털가공품	Processing Duck Feather	1	4,200
웨이스트	Waste	9	41,278
캐시미어	Kashmir	34	55,656
타조털	OSTRICH FEATHER	7	600
토끼털	Rabbit AND Hare Fine Hair	173	565,775
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	1,219	9,741,686
기타축산물			
가금지방	Poultry Fat	3	150
간추출물	Liver Extracts	11	25
개껌	DOG CHEW	15	88,957
개사료	DOG FOOD	580	9,434,775
개정액(EA)	DOG SEMEN	3	265
거위식란(EA)	Edible Goose Eggs	1	4
계내금	Stomachichum Corium	2	2,000

제5장 주요 통계자료

종 류	Species	구분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
고양이사료	CAT FOOD	12	20,568
골분	Bone Meal	1	36,000
기관기타	organ other	1	1
기니아피그혈청	GUINEA PIG BLOOD SERUM	2	5
기타낙농품	other milk products	378	755
기타박제	OTHERS	1	1
기타축산물	-	8	1
난가공기타	OTHERS	5	31
난기타(EA)	OTHERS	4	3
난백	Other Egg Albumin(dried)	3	98
난분	Chicken Egg Meal(dried)	4	68,500
난황	Chicken Egg Yolk(Dried)	14	35,570
녹각	Antler	97	287,679
녹용	Whole Young Antlers	50,601	151,921
녹태고	DEER FETUS PASTE	1	0
닭식란(EA)	Edible Chicken Eggs(other)	33	942
닭종란(EA)	GPS Chicken Eggs	1	3,000
닭혈청	CHICKEN BLOOD SERUM	1	1
닭SPF란(EA)	SPF Chicken Eggs	137	385,900
담낭	Gall Bladder	15	406
담즙	Bile	3	1,005
동물신	Animal Penis	12	6
돼지담낭	PIG GALL BLADDER	5	1
돼지정액(EA)	Pig Semen	5	1,374
돼지피부	Pig Skin for Lab	1	2
돼지혈분	PIG BLOOD MEAL	2	8,000
고양이사료	CAT FOOD	12	20,568

제4절 축산물 검역 부문

종 류	Species	구분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
골분	Bone Meal	1	36,000
기관기타	organ other	1	1
기니아피그혈청	GUINEA PIG BLOOD SERUM	2	5
기타낙농품	other milk products	378	755
기타박제	OTHERS	1	1
기타축산물	-	8	1
난가공기타	OTHERS	5	31
난기타(EA)	OTHERS	4	3
난백	Other Egg Albumin(dried)	3	98
난분	Chicken Egg Meal(dried)	4	68,500
난황	Chicken Egg Yolk(Dried)	14	35,570
녹각	Antler	97	287,679
녹용	Whole Young Antlers	50,601	151,921
녹태고	DEER FETUS PASTE	1	0
닭식란(EA)	Edible Chicken Eggs(other)	33	942
닭중란(EA)	GPS Chicken Eggs	1	3,000
닭혈청	CHICKEN BLOOD SERUM	1	1
닭SPF란(EA)	SPF Chicken Eggs	137	385,900
담낭	Gall Bladder	15	406
담즙	Bile	3	1,005
동물신	Animal Penis	12	6
돼지담낭	PIG GALL BLADDER	5	1
돼지정액(EA)	Pig Semen	5	1,374
돼지피부	Pig Skin for Lab	1	2
돼지혈분	PIG BLOOD MEAL	2	8,000
돼지혈장	PIG BLOOD PLASMA	1	19,051
돼지혈청	PIG BLOOD SERUM	7	446

제5장 주요 통계자료

종 류	Species	구분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
마혈청	HORSE BLOOD SERUM	19	727
말뼈	Edible Raw Horse Bone	2	19
말혈액	Horse Whole Blood	25	49
면양혈액	Sheep Whole Blood	84	2,275
물소뿔	Water Buffalo Horn	3	1,205
바이러스	Virus	18	5
박테리아	BACTERIA	4	0
백신	Vaccine	2	0
벌꿀	HONEY	1	0
뼈류 기타	bone other	1	0
뿔기타	OTHERS	1	6,455
뿔기타(가공품)	Others(Processed)	114	60,795
사슴담낭	DEER GALL BLADDER	1	0
사슴뼈	Deer bone	1	6
사슴혈분	Deer Blood Meal	1	5
사슴혈액	Deer Whole Blood	2	1
사향	Musk	9	19
산양혈청	GOAT BLOOD SERUM	3	51
생녹용	Raw Deer Horn	119	149,825
생치즈	FRESH CHEESE	2	9
소발굽	CATTLE HOOVES	2	18,000
소뼈	Edible Raw Cattle Bone	3	32
소뿔	Cattle Horn	3	411
소정액(EA)	Cattle Semen	89	344,579
소혈액	Cattle Whole Blood	1	1
소혈청	CATTLE BLOOD SERUM	135	20,819
아이스크림	Ice cream	8	55

제4절 축산물 검역 부문

종 류	Species	구분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
에뮤오일	EMU-OIL	3	300
영묘향	CIVET MUSK	1	100
오렁지	PTEROPI FECES	23	21,773
오리식란(EA)	Edible Duck Eggs	19	438
우지(비식용)	Beef Tallow	142	85,847,450
우지(식용)	BEEF TALLOW	1	45
우황	Ox Bezoar	69	817
웅담	Bear Gall	5	249
웅담분	Gall Bladdr Powder	32	13
육골분(비식용)	Meat AND Bone Meal	2	36,070
육및 설육분	Meal of Meat AND Meat Offal	2	39,590
전액란	Chicken Whole Egg	12	25,045
젤라틴	Gellatine	100	1,137,498
쥐혈청	RAT BLOOD SERUM	3	113
추출물기타	OTHERS	12	605
췌장	Pancreas	1	0
칠면조식란(EA)	Deible Turkey Eggs	1	20
타조알껍질	OSTRICH EGG SHELL	1	10
토끼혈청	RABBIT BLOOD SERUM	5	22
포유류사체기타	OTHERS	2	3
피부추출물	Skin Extracts	1	19,875
해구신	Dried Seal Stick	1	2
혈장	Blood Plasma	5	1
혈장분	Blood Plasma Meal	82	1,769,215
혈청	Blood Serum	9	269
소계(EA)	Subtotal(EA)	293	736,525
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	52,864	99,315,783

제5장 주요 통계자료

종 류	Species	구분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
유가공품			
가공버터	Processed Butter	412	17,089,586
가공유	Processed Milk	1	5,346
가공유크림	Processed Milk Cream	73	141,047
경성가공치즈	Hard Processed Cheese	156	412,912
경성치즈(고지방)	Hard Cheese(High Fat)	15	41,735
경성치즈(중지방)	Hard Cheese(Medium Fat)	356	6,629,924
농축유청	Whey(concentrated)	1	320
반경성가공치즈	Semi-Hard Pcessed Cheese	189	2,045,561
반경성치즈(고지방)	Semi-Hard Cheese(High Fat)	96	290,071
반경성치즈(저지방)	Semi-Hard Cheese(Low-Fat)	960	24,187,461
반경성치즈(중지방)	Semi-Hard Cheese(Medium Fat)	482	3,108,610
버터	Butter	209	1,587,062
버터오일	Butter Oil	1	100
버터유	Butter Milk	4	20,340
버터유분말	Butter Milk Powder	5	3,600
분말유크림	Powdered Milk Cream	1	7,000
비유지방아이스크림	Non milk fat icecream	2	2,488
생치즈(고지방)	Green Cheese(High Fat)	1,081	1,709,594
생치즈(저지방)	Green Cheese(Low Fat)	149	127,576
생치즈(중지방)	Green Cheese(Medium Fat)	68	1,228
생치즈(탈지)	Green Cheese(Skim)	46	1,137
샤베트	Sherbet	47	42,190
샤베트분말	Sherbet Powder	27	153,943
성장기용조제분유	Compounded Milk Powder For Growth	96	1,601,264
아이스밀크	Icemilk	70	30,491
아이스밀크믹스	Icemilk mix	1	120

제4절 축산물 검역 부문

종 류	Species	구분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
아이스크림	Ice Cream	778	1,460,151
아이스크림믹스	icecream mix	1	360
연성가공치즈	Soft Processed Cheese	1,058	1,154,302
연성치즈(고지방)	Soft Cheese(High Fat)	406	124,293
연성치즈(저지방)	Soft Cheese(Low Fat)	717	909,156
연성치즈(중지방)	Soft Cheese(Medium Fat)	762	2,757,797
우유	Milk	2	4,104
유단백 가수분해물	Milk Protein Hydrolysate	98	415,727
유당	Lactose	236	6,963,650
유청단백분말	Whey Protein Powder	166	1,324,647
유청분말	Whey Powder	187	6,496,688
유크림	Milk Cream	113	4,006,277
저지방가공유	Processed Low Fat Milk	3	8,820
저지방아이스크림	law fat icecream	3	15,660
저지방우유	Low Fat Milk	2	4,104
전지분유	Whole Milk Powder	47	1,885,465
조제분유	Compound Milk Powde	96	889,302
탈지분유	Skim Milk Powder	136	6,080,375
혼합가공치즈	Mixed Processed Cheese	160	708,385
혼합분유	Mixed Milk Powder	731	35,513,798
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	10,250	129,963,764
식육가공품			
가열냉동소시지	Heated Frozen Sausage	23	346,466
갈비가공품	Rib Products	4	24,873
건조소시지	Dried Sausage	2	5,453
건조저장육	Dried Restored Meat	15	4,522
건조혼합소시지	Dried Mixed sausage	2	50

제5장 주요 통계자료

종 류	Species	구분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
단순식육추출가공품	Simple Products Extracted From Meat	38	280,257
로인베이컨	Loin-Bacon	3	690
반건조소시지	Semi-Dried Sausage	3	106
베이컨	Bacon	14	49,759
베이컨류	bacon etc	105	493,600
본레스햄	Boneless Ham	25	6,716
분쇄가공육제품	Ground Meat	85	968,032
소시지	Sausage	581	4,862,367
식육추출가공품	Products Extracted From Meat	352	3,396,527
우지	Beef Tallow	40	10,358,550
프레스햄	Press Ham	62	652,505
햄	Ham	167	100,731
혼합 프레스햄	Mixed Pressed Ham	223	2,942,794
혼합소시지	Mixed Sausage	193	245,725
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	1,937	24,739,722
알가공품			
가열성형제품	heated processed product	6	60,849
난백분	Egg White Powder	77	433,307
난황분	Yolk Powder	47	372,980
난황액	Liquid Yolk	107	1,917,287
전란분	Whole Egg Powder	15	54,875
전란액	whole egg (liquid)	5	79,100
피단	Pidan	41	456,733
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	298	3,375,131
섬유질사료			
기타농산물고간류	Other Straw	32	3,763,778
벼짚	Straw	1	9

제4절 축산물 검역 부문

종 류	Species	구분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
산야초	Native Grass	5,051	546,501,003
섬유질사료기타	Other Fiber Feedstuffs	14	1,590,711
알팔파베일	Alfalfa Bale	1,271	121,116,964
옥수수속대	Corn Cob	13	299,026
조사료기타	Other Feedstuffs	92	11,018,838
큐브	Cube	13	394,177
펠렛	Fellet	84	9,215,661
풋베기사료작물	Feedstuffs	2	113,600
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	6,573	694,013,767
합계(EA)	Total(EA)	293	736,525
합계(Kg)	Total(Kg)	145,175	1,732,636,317

3. 불합격 실적

가. 수입동물 불합격 실적(Import Animals Not-Passed For Entry)

종류 Species	불합격 사유 Reason	조치내역 Results									
		매몰 Burial		반송 Return		소각 Incineration		기타 Other		합계 Total	
		건수 Case	마리 Head	건수 Case	마리 Head	건수 Case	마리 Head	건수 Case	마리 Head	건수 Case	마리 Head
개 Dog	기타(서류상)	-	-	1	5			-	-	1	5
돼지 Pig	돼지생식기질병					1	4			1	4
말 Horse	구역, 마파이로푸라즈마 등			2	2	4	27			6	29
병아리 Day old Chick	검역증미첨부	-		-		1	26,600	-		1	26,600
조류기타 Birds others	수입금지산	-		-		1	19	-		1	19
총계(마리)	Total(Head)	-	-	3	7	7	26,650			10	26,657

나. 수입축산물 불합격 실적(Import Animal Products Not-Passed For Entry)

품 명 Items		조치내역 Results									
		매몰 Burial		반송 Return		소각 Incineration		기타 Other		합계 Total	
		건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea
육류											
닭고기	Chicken Meat	2	24,839	4	72,200	3	9,298	-	-	9	106,337
닭발	Chicken Feet	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1
돈육만두	PORK DUMPLING	-	-	-	-	1	300	-	-	1	300
돈장(H.C)	Brinted Hbg Casing	-	-	-	-	1	527	-	-	1	527
돼지고기	Pork meat	3	43,956	18	366,837	10	53,266	-	-	31	464,059
돼지고기 기타	OTHER PORK meat	1	840	1	21,768	3	27,378	1	46,243	6	96,229
돼지심장	Pork Heart	1	2,726	-	-	-	-	-	-	1	2,726
돼지위	Brinted Pork Stomach	-	-	-	-	1	3,000	-	-	1	3,000
돼지장	Pork Intestine	-	-	2	43,472	1	15,000	-	-	3	58,472
돼지족	Pork Feet	-	-	1	24,000	1	488	-	-	2	24,488
돼지혀	Pork Tongue	1	2,825	-	-	-	-	-	-	1	2,825
면양육	Mutton maet	-	-	-	-	1	3,261	-	-	1	3,261
베이컨	Bacon	-	-	-	-	4	10	-	-	4	10
시슴육가공기타	processed Deer meat other	-	-	-	-	1	0	-	-	1	0
소건	Beef Tendon	-	-	1	127	-	-	-	-	1	127
소꼬리	Beef Tail	-	-	2	588	-	-	-	-	2	588
소머리	Beef Head	-	-	-	-	1	245	-	-	1	245
소시지	Sausage	-	-	151	500	8,020	16,701	2	2	8,173	17,204
소창자	Beef Gut	-	-	1	1,958	-	-	-	-	1	1,958
소척수	Beef Spinal Cord	-	-	1	2	-	-	-	-	1	2
소횡격막	Beef Diaphragm	-	-	6	3,472	2	27	-	-	8	3,499
쇠고기	Beef maet	-	-	20	155,876	10	28,879	-	-	30	184,755
쇠고기 기타	Beef meat other	1	21,076	11	21,329	3	283	-	-	15	42,688
우육가공품	Processing Beef	-	-	-	-	2	496	-	-	2	496
우육수프	BEEF SOUP	-	-	1	60	-	-	-	-	1	60
햄	Ham	-	-	22	72	442	822	-	-	464	894
휴대 타조육	CARRY ON OSTRICH MEAT	-	-	-	-	3	2	-	-	3	2
휴대개고기	CARRY ON DOG MEAT	-	-	6	23	274	845	-	-	280	868

제5장 주요 통계자료

품 명 Items		조치내역 Results									
		매물 Burial		반송 Return		소각 Incineration		기타 Other		합계 Total	
		건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea
휴대거위육	CARRY ON GOOSE MEAT	-	-	-	-	5	5	-	-	5	5
휴대계육	CARRY ON CHICKEN	-	-	16	68	554	1,107	-	-	570	1,175
휴대돈육	CARRY ON PORK	-	-	95	518	2,644	6,794	8	39	2,747	7,351
휴대마육	CARRY ON HORSE MEAT	-	-	-	-	10	20	-	-	10	20
휴대면양육	CARRY ON MUTTON	-	-	-	-	81	220	-	-	81	220
휴대사슴육	CARRY ON DEER MEAT	-	-	8	6	28	23	-	-	36	29
휴대산양육	CARRY ON GOAT MEAT	-	-	-	-	17	29	-	-	17	29
휴대오리육	CARRY ON DUCK MEAT	-	-	4	10	157	397	-	-	161	407
휴대우육	CARRY ON BEEF	-	-	964	3,071	8,585	22,280	14	396	9,563	25,747
휴대칠면조육	CARRY ON TURKEY MEAT	-	-	-	-	12	34	-	-	12	34
휴대캥가루육	CARRY ON KANGAROO MEAT	-	-	-	-	4	8	-	-	4	8
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	9	96,262	1,336	715,958	20,881	191,743	25	46,680	22,251	1,050,643
수피류											
늑대모피	Wolf Furskin	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1
소모피	Cattle Fur	-	-	1	100	-	-	-	-	1	100
여우생모피	Fox Raw Furskin	-	-	1	5	-	-	-	-	1	5
우피	Bull Hide	-	-	2	12	-	-	-	-	2	12
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	-	-	4	117	1	1	-	-	5	118
수모류											
기타깃털가공	OTHERS	-	-	2	6	-	-	-	-	2	6
꿩깃털	Pheasant Feather	-	-	1	7	-	-	-	-	1	7
면양모	Sheep Carbonized Wool	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1
모류 기타(깃털류)	OTHERS	-	-	1	5	-	-	-	-	1	5
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	-	-	4	19	1	1	-	-	5	20
기타축산물											
개사료	DOG FOOD	-	-	44	347	49	349	-	-	93	696

제4절 축산물 검역 부문

품 명 Items		조치내역 Results									
		매몰 Burial		반송 Return		소각 Incineration		기타 Other		합계 Total	
		건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea
거위식란(EA)	Edible Goose Eggs	-	-	-	-	1	4	-	-	1	4
고양이사료	CAT FOOD	-	-	4	32	5	48	-	-	9	80
기관기타	OTHERS	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1
기타낙농품	other milk products	-	-	11	33	298	596	-	-	309	629
기타축산물	other product	-	-	2	0	-	-	-	-	2	0
난기타(EA)	OTHERS	-	-	-	-	4	3	-	-	4	3
난황	Chicken Egg YOLK	-	-	-	-	1	19	-	-	1	19
녹각	Antler	-	-	2	2	5	4	-	-	7	6
녹용	Other Young Antlers	-	-	340	366	43	14	21	2,178	404	2,558
녹태고	DEER FETUS PASTE	-	-	-	-	1	0	-	-	1	0
닭식란(EA)	Edible Chicken Eggs	-	-	2	3	31	939	-	-	33	942
담낭	Gall Bladder	-	-	2	1	2	1	8	403	12	404
동물신	Animal Penis	-	-	5	2	4	0	2	0	11	2
돼지담낭	PIG GALL BLADDER	-	-	3	0	1	0	-	-	4	1
말뼈	Horse Bone	-	-	1	17	-	-	-	-	1	17
물소뿔	Water Buffalo Horn	-	-	1	7	-	-	-	-	1	7
벌꿀	HONEY	-	-	1	0	-	-	-	-	1	0
뼈류 기타	OTHER	-	-	-	-	1	0	-	-	1	0
사슴담낭	DEER GALL BLADDER	-	-	1	0	-	-	-	-	1	0
사슴뼈	DEER BONE	-	-	1	6	-	-	-	-	1	6
사슴혈액	Deer Blood	-	-	-	-	2	1	-	-	2	1
사향	Musk	-	-	1	0	-	-	5	3	6	4
생녹용	Raw Deer Horn	-	-	7	15	48	57	1	3	56	76
생치즈	FRESH CHEESE	-	-	2	9	-	-	-	-	2	9
소발굽	CATTLE HOOVES	-	-	-	-	1	0	-	-	1	0
소뼈	Cattle Bone	-	-	-	-	2	13	1	19	3	32
소뿔	Cattle Horn	-	-	-	-	1	0	-	-	1	0
소정액(EA)	Cattle Semen	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1
오리식란(EA)	Edible Duck Eggs	-	-	2	9	17	429	-	-	19	438
우황	Ox Bezoar	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1
웅담	Bear Gall	-	-	-	-	1	0	2	240	3	240

제5장 주요 통계자료

품 명 Items		조치내역 Results									
		매몰 Burial		반송 Return		소각 Incineration		기타 Other		합계 Total	
		건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea
응답분	Gall Bladdr Powder	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2
췌장	Pancreas	-	-	1	0	-	-	-	-	1	0
칠면조식란 (EA)	Turkey Eggs	-	-	-	-	1	20	-	-	1	20
포유류사체기타	OTHERS	-	-	1	3	1	1	-	-	2	3
피부추출물	Skin Extracts	-	-	-	-	-	-	1	19,875	1	19,875
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	-	-	431	841	466	1,104	44	22,725	941	24,671
소계(EA)	Subtotal(EA)	-	-	4	12	55	1,396	-	-	59	1,408
유가공품											
경성가공치즈	Hard Processed Cheese	-	-	-	-	2	360	-	-	2	360
반경성치즈 (고지방)	Semi-Hard Cheese(High Fat)	-	-	-	-	4	439	-	-	4	439
반경성치즈 (저지방)	Semi-Hard Cheese(Low-Fat)	-	-	-	-	5	303	-	-	5	303
반경성치즈 (중지방)	Semi-Hard Cheese(Medium Fat)	-	-	-	-	3	180	-	-	3	180
버터오일	Butter Oil	-	-	-	-	1	100	-	-	1	100
생치즈 (고지방)	Green Cheese(High Fat)	-	-	-	-	10	1,159	-	-	10	1,159
생치즈 (중지방)	Green Cheese(Medium Fat)	-	-	-	-	1	3	-	-	1	3
생치즈 (탈지)	Green Cheese(Skim)	-	-	-	-	1	5	-	-	1	5
아이스크림	Ice Cream	-	-	-	-	5	199	-	-	5	199
연성가공치즈	Soft Processed Cheese	-	-	-	-	20	150	-	-	20	150
연성치즈 (고지방)	Soft Cheese(High Fat)	-	-	-	-	23	918	-	-	23	918
연성치즈 (저지방)	Soft Cheese(Low Fat)	-	-	-	-	4	363	-	-	4	363
연성치즈 (중지방)	Soft Cheese(Medium Fat)	-	-	-	-	14	383	-	-	14	383
유크림	Milk Cream	-	-	-	-	1	17	-	-	1	17
혼합가공치즈	Mixed Processed Cheese	-	-	-	-	1	16	-	-	1	16

제 4 절 축산물 검역 부문

품 명 Items		조치내역 Results									
		매몰 Burial		반송 Return		소각 Incineration		기타 Other		합계 Total	
		건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea	건수 Case	중량 kg ea
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	-	-	-	-	95	4,592	-	-	95	4,592
소계(EA)	Subtotal(Ea)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
식육가공품											
갈비가공품	Rib Products	-	-	-	-	1	24	-	-	1	24
베이컨류	bacon etc	-	-	-	-	1	27	-	-	1	27
분쇄가공육제품	Ground Meat	-	-	-	-	1	24,000	-	-	1	24,000
소시지	Sausage	-	-	-	-	2	18,071	-	-	2	18,071
프레스햄	Press Ham	-	-	-	-	4	2,347	-	-	4	2,347
햄	Ham	-	-	-	-	1	958	-	-	1	958
혼합 프레스햄	Mixed Pressed Ham	-	-	1	8,493	-	-	-	-	1	8,493
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	-	-	1	8,493	10	45,427	-	-	11	53,919
알가공품											
난황분	Yolk Powder	-	-	1	750	-	-	-	-	1	750
난황액	Liquid Yolk	-	-	1	19,044	-	-	-	-	1	19,044
전란분	Whole Egg Powder	-	-	1	3,000	-	-	-	-	1	3,000
피단	Pidan	-	-	-	-	1	800	-	-	1	800
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	-	-	3	22,794	1	800	-	-	4	23,594
조사료											
산야초	Native Grass	-	-	4	280,280	-	-	-	-	4	280,280
알팔파베일	Alfalfa Bale	-	-	1	3	-	-	-	-	1	3
옥수수속대	Corn Cob	-	-	-	-	-	-	1	24,312	1	24,312
조사료기타	Other Feedstuffs	-	-	8	945,280	3	15	-	-	11	945,295
소계(Kg)	Subtotal(Kg)	-	-	13	1,225,563	3	15	1	24,312	17	1,249,890
합계(Kg)	Total(Kg)	9	96,262	1,792	1,973,784	21,458	243,684	70	93,717	23,329	2,407,447
합계(EA)	Total(EA)	-	-	4	12	55	1,396	-	-	59	1,408

참고자료

주요업무 처리 절차도

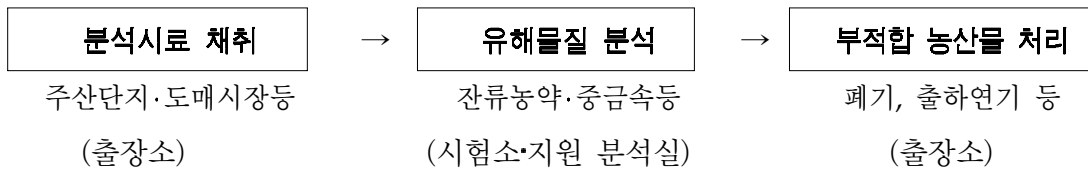
1. 농산물 품질관리 업무

농산물 안전성조사 체계

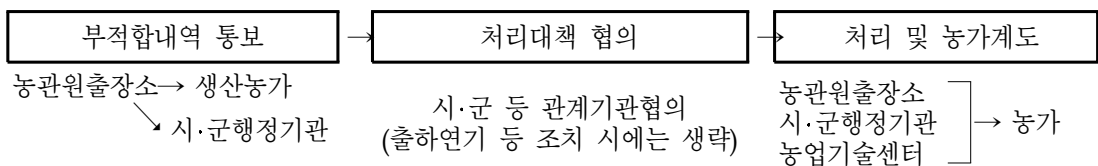
가. 계획 수립



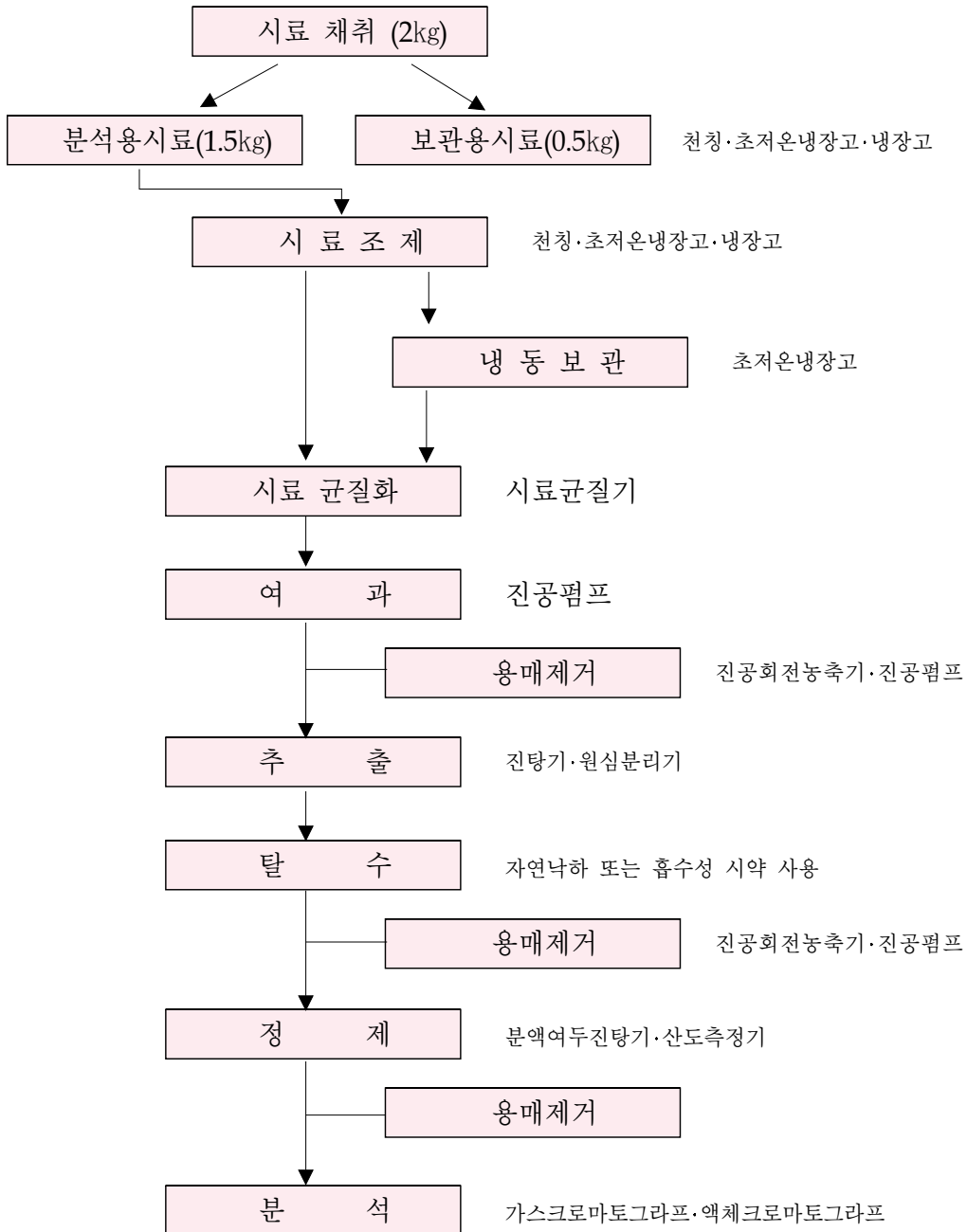
나. 조사절차



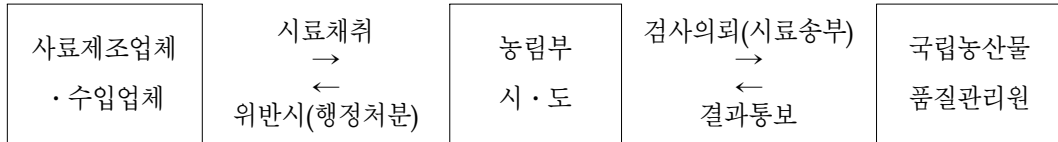
다. 부적합 농산물 처리절차



농약잔류분석 절차도



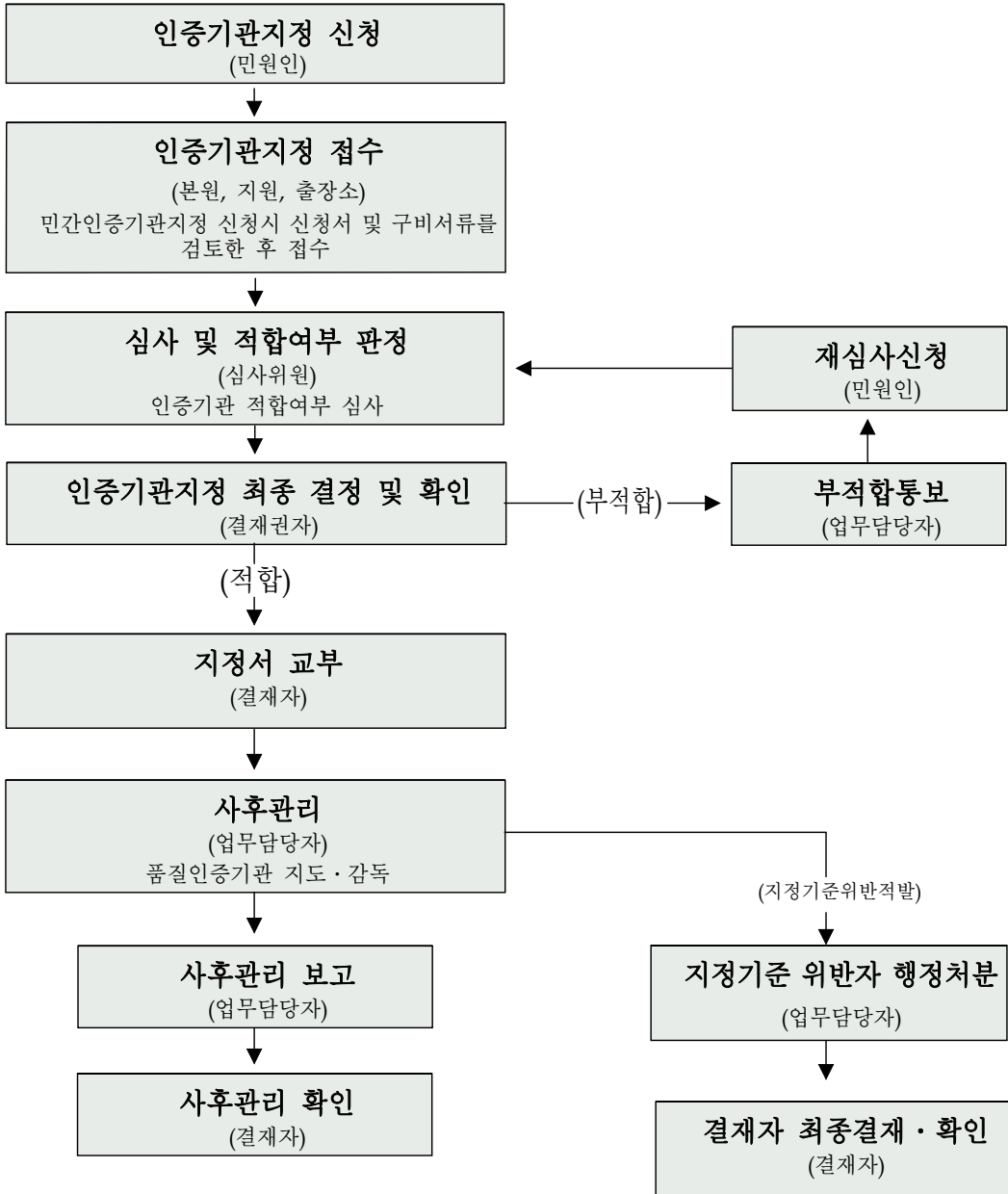
사료검정 절차도



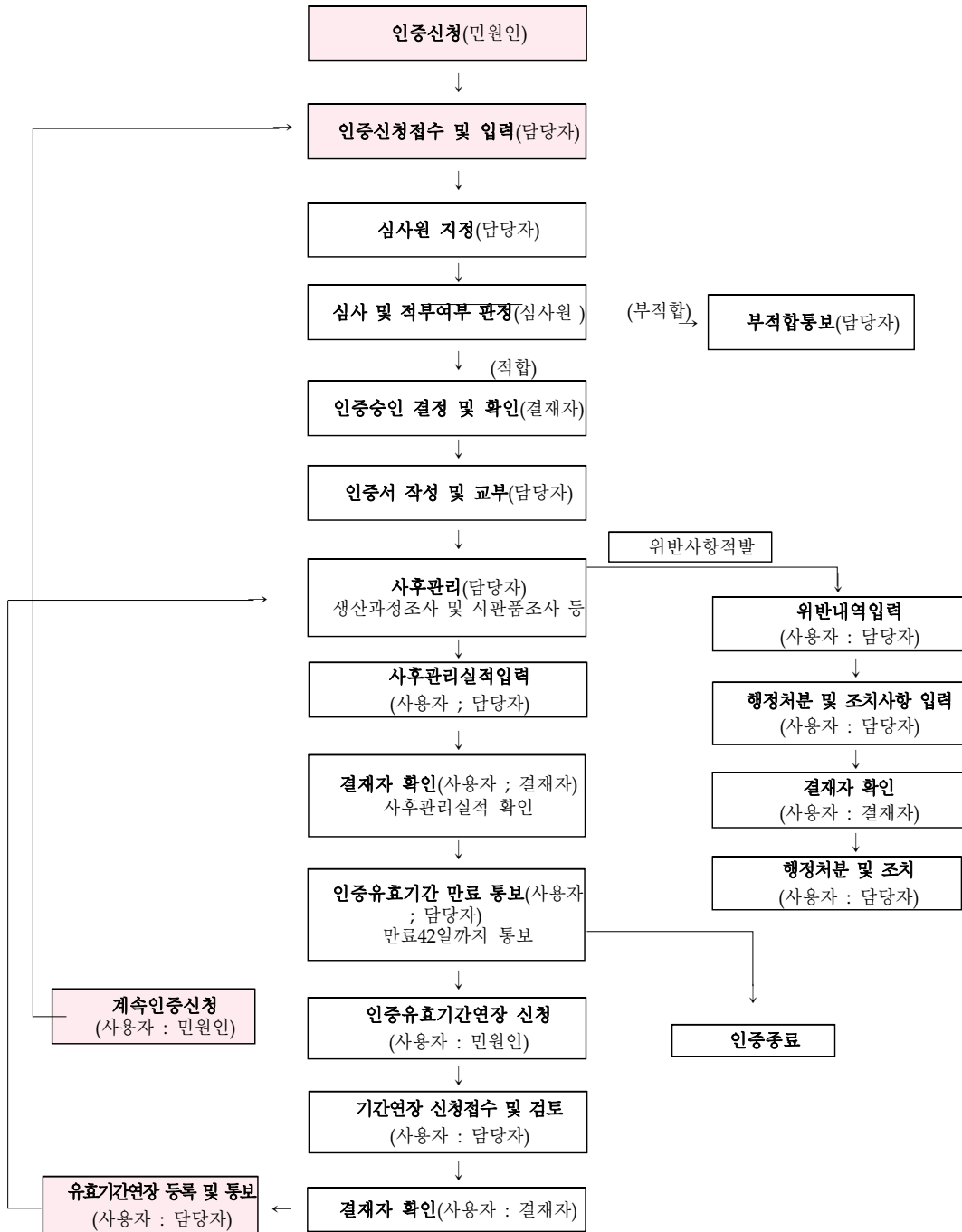
- 농림부 및 시·도(검사기관)로부터 검정의뢰 받은 사료에 대해 성분함량 및 유해물질 함유여부 등을 농관원 시험연구소(검정기관)에서 검정하고 검정의뢰 기관에 결과 통보

친환경농산물 인증업무 흐름도

가. 인증기관 지정업무 흐름도



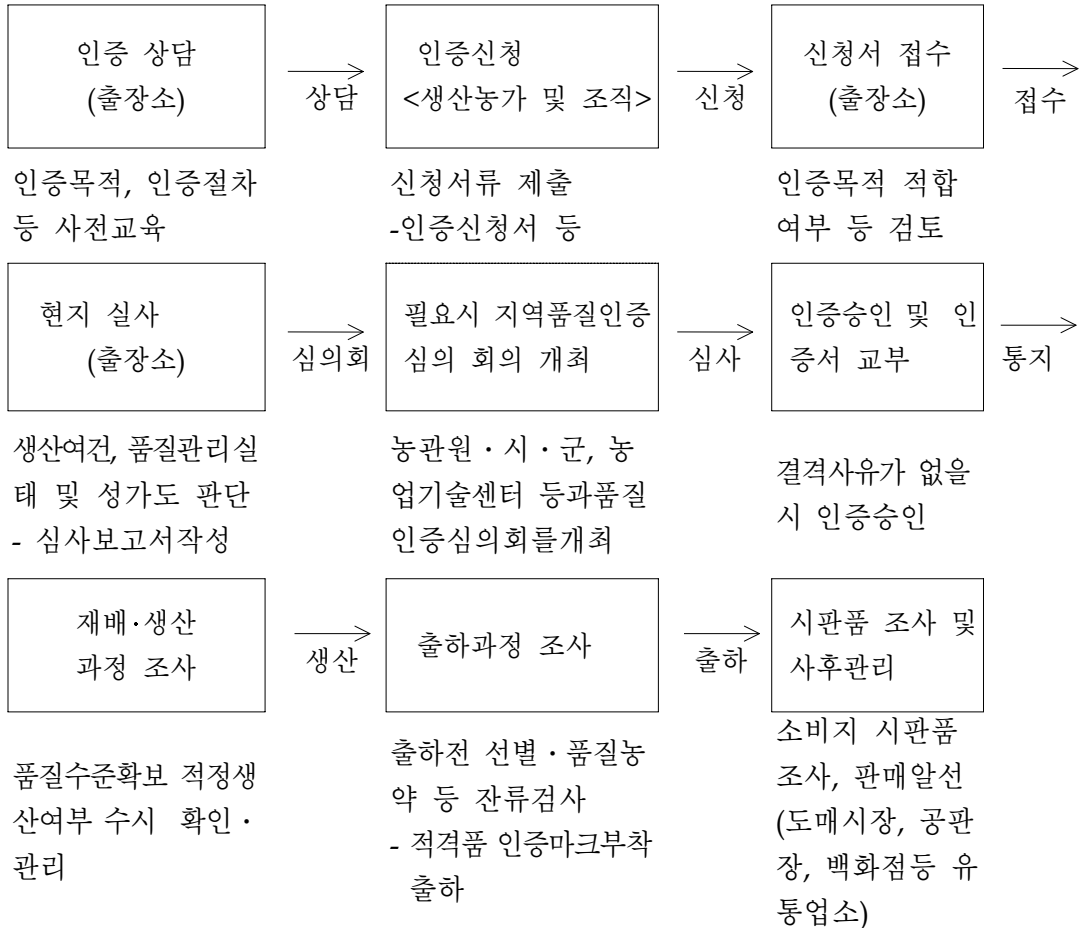
나. 친환경농산물 인증업무 흐름도



농산물 품질인증 절차도

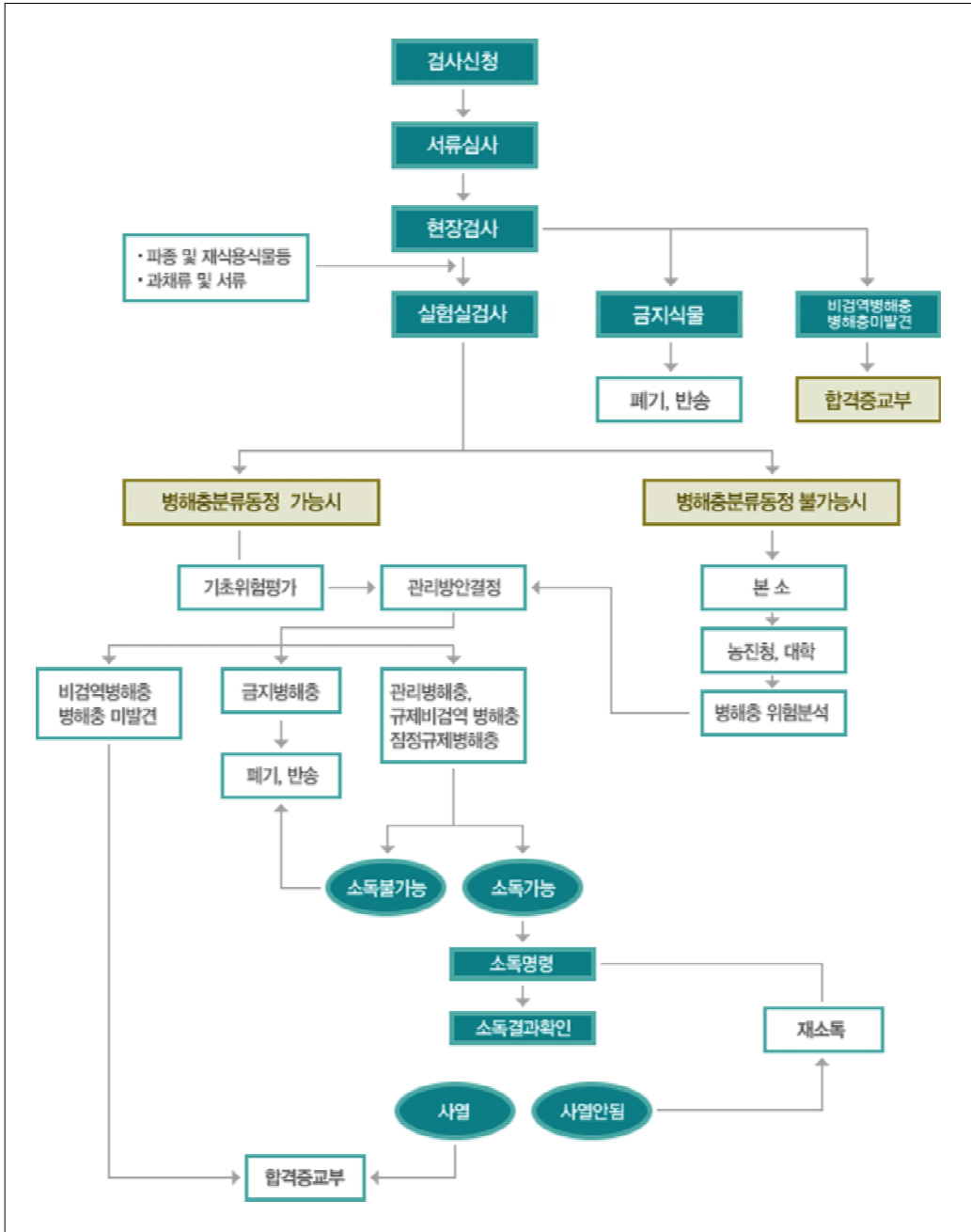
□ 업무개요

- 근거법령 : 농산물품질관리법 제5조 내지 제7조
- 목 적 : 우리 농산물의 국제경쟁력 제고 및 안전농산물 신뢰도 구축
- 인증항목 : 산지, 산년, 품종, 등급, 무게, 성분함량(당도), 생산조건 등



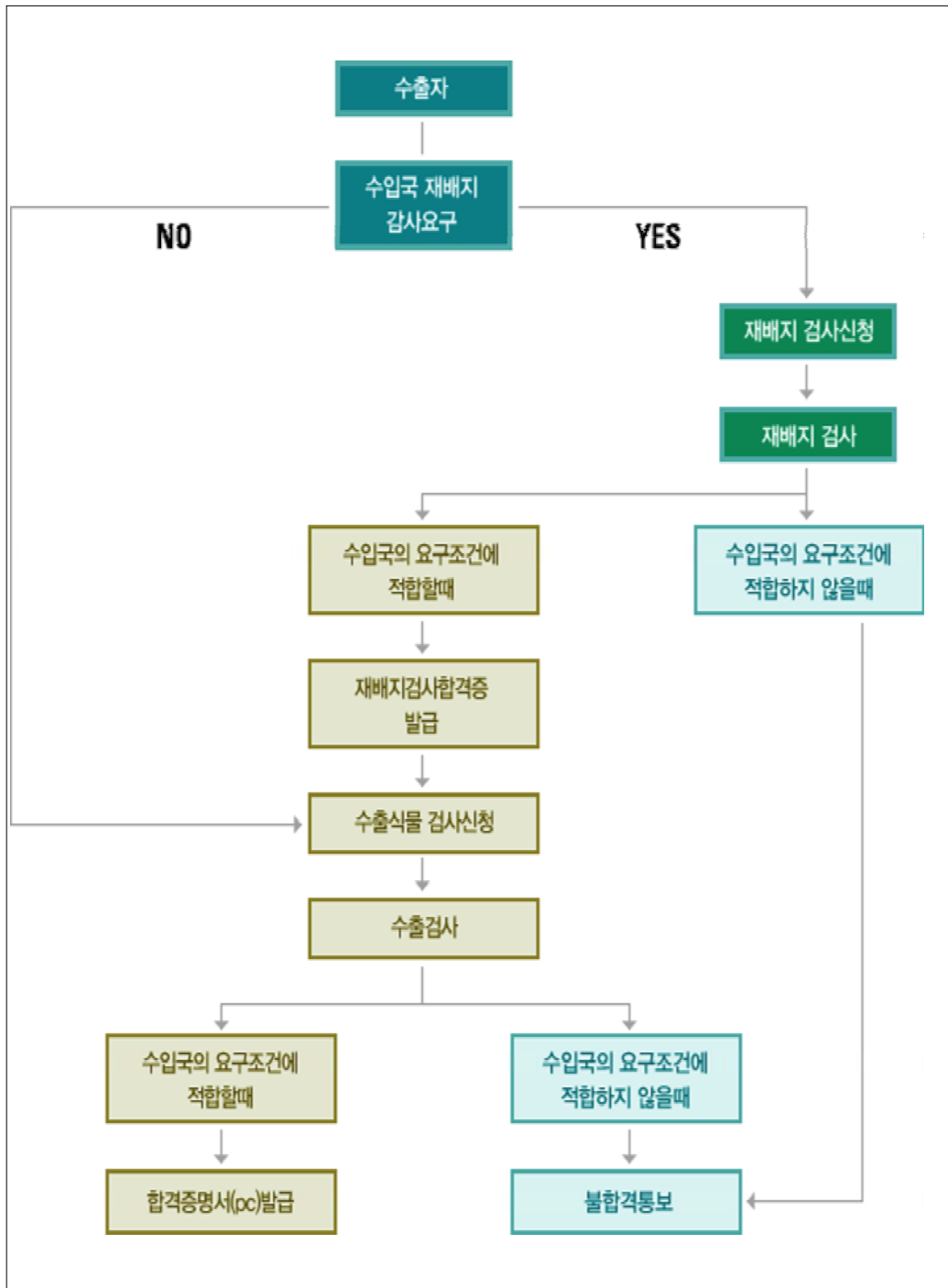
2. 식물검역 업무

□ 수입식물검역 절차도



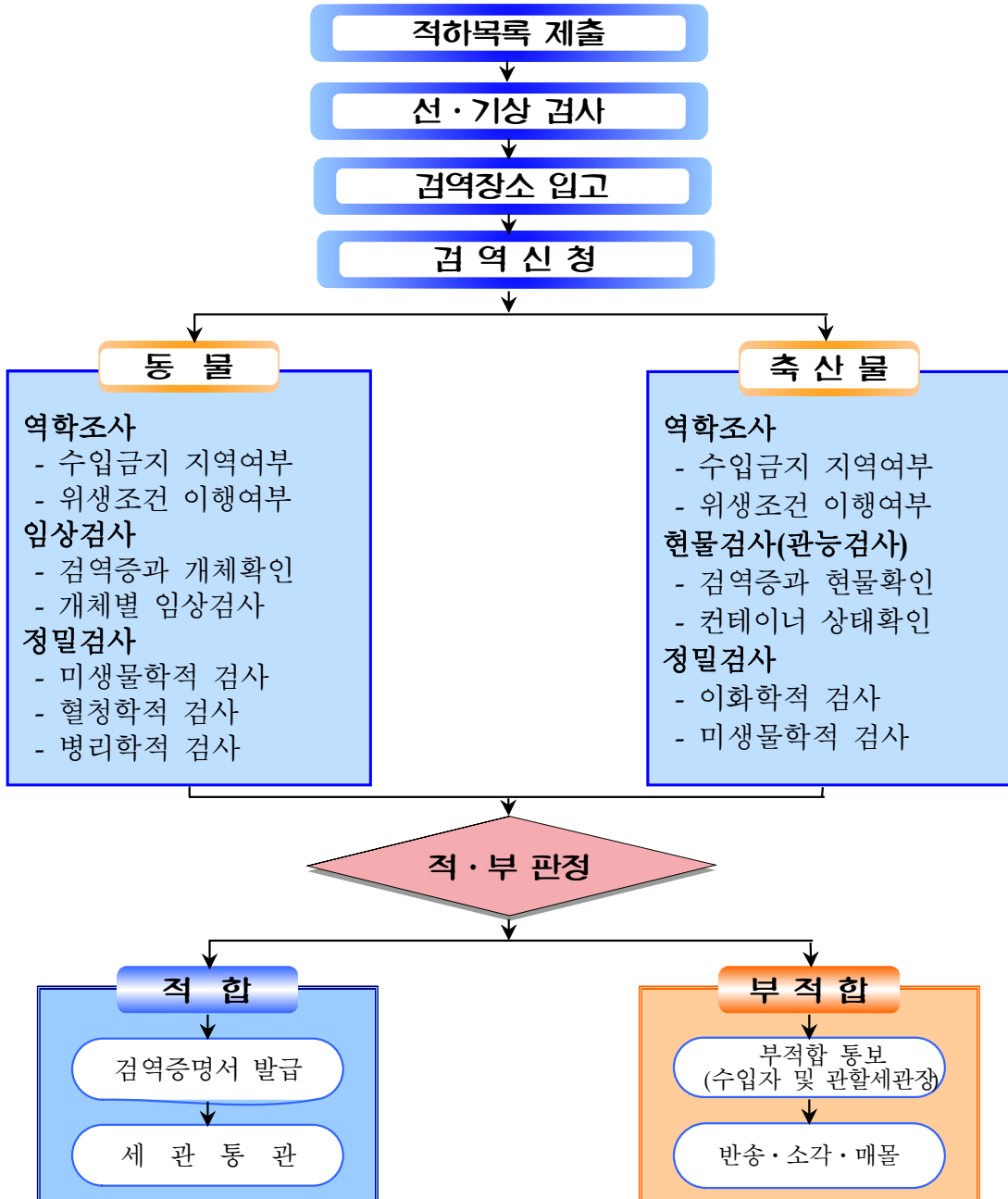
[참고] 주요업무 처리 절차도

□ 수출식물검역 절차도



3. 축산물 검역업무

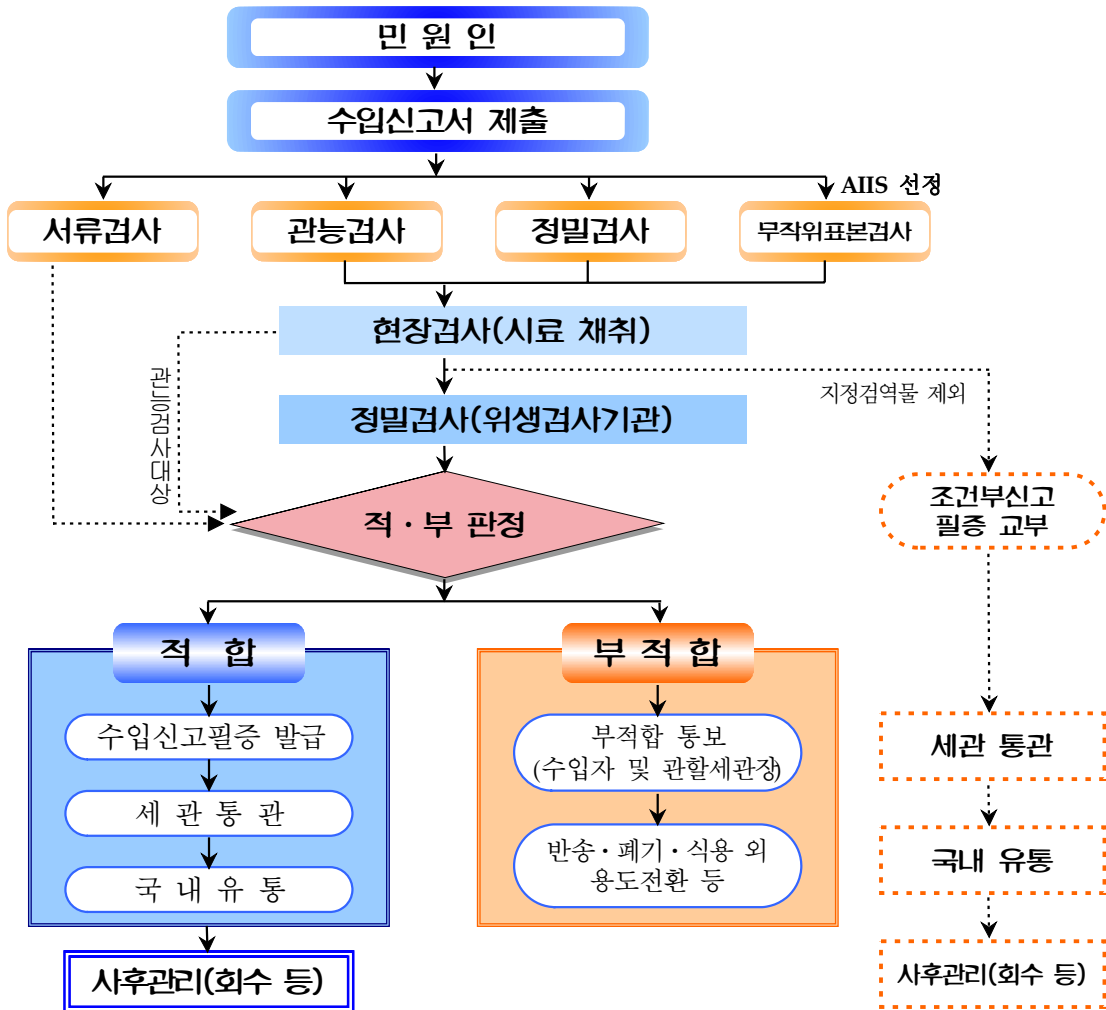
가. 수입 동물·축산물 검역절차



나. 수입축산물 검사의 종류와 검사대상

서류 검사	관능 검사
<ul style="list-style-type: none"> • 신고서류 등을 검토하여 그 적합여부를 판단하는 검사 - 대외무역법시행령 제34조의 규정에 의한 외화획득용으로 수입하는 축산물 - 자사제품 원료용 축산물 - 연구·조사목적으로 수입하는 축산물 - 과거 정밀검사를 받은 축산물과 동일한 축산물 	<ul style="list-style-type: none"> • 제품의 성상·맛·냄새·색깔·표시·포장상태 및 과거 정밀검사 실시여부 등을 종합하여 그 적합여부를 판단하는 검사(서류검사 포함) - 서류검사 대상중 검역원장이 관능검사가 필요하다고 인정하는 축산물 - 보세구역 안에서 압류·몰수하여 검사 요구한 것으로 시료채취기준의 10배 이하인 축산물
정밀 검사	무작위 표본 검사
<ul style="list-style-type: none"> • 물리적·화학적 또는 미생물학적 방법에 따라 실시하는 검사(서류검사 및 관능검사 포함) - 최초로 수입하는 축산물 - 국내외에서 유해성 물질 등이 함유된 것으로 알려져 문제가 제기된 축산물 - 과거 정밀검사 또는 무작위 표본검사 결과 부적합 판정을 받은 축산물과 동일한 축산물(연속 5회 검사) - 수거 검사결과 부적합 판정을 받은 축산물과 동일한 축산물(연속 5회 검사) 	<ul style="list-style-type: none"> • 정밀검사대상을 제외한 축산물에 대하여 검역원장의 표본추출계획에 의하여 물리적·화학적 또는 미생물학적 방법에 따라 실시하는 검사 - 과거 정밀검사를 받은 축산물과 동일한 축산물 - 대외무역법시행령 제34조제1항제5호의 규정에 의한 관광사업용으로 수입하는 축산물 - 자사제품 원료용 축산물 - 가축전염예방방법의 관련규정에 의한 지정검역물에 해당하는 축산물

다. 수입축산물 검사 절차



서류 검사
<ul style="list-style-type: none"> · 신고서류 등을 검토하여 적부 판단 - 자사제품 원료용 축산물 등

관능 검사
<ul style="list-style-type: none"> · 제품의 성상·맛·냄새·색깔·표시·포장상태·정밀검사 이력 등을 종합하여 적부 판단 - 관능검사가 필요하다고 인정하는 축산물 등

정밀 검사
<ul style="list-style-type: none"> · 물리·화학·미생물학적 방법에 따라 실시 - 최초 수입, 문제제기 축산물 등

무작위 표본 검사
<ul style="list-style-type: none"> · 정밀검사대상을 제외한 축산물 중 표본추출계획에 의해 무작위로 선정(AIIS) - 동일한 축산물 등

2005 농식품 안전 백서

2006년 12월 일 인쇄

2006년 12월 일 발행

발 행 : 대한민국 농림부

편 집 : 농림부 소비안전과

인 쇄 : (주)동양피앤씨

☎ (02)502-3994
