

발간등록번호  
11-1380000-001720-10

[www.maf.go.kr](http://www.maf.go.kr)

2004  
농식품  
안전백서

2005. 12.



 농림부

## 발 간 사



불과 얼마전까지만 해도 우리 국민 중 많은 사람들이 하루하루를 끼니걱정을 하면서 살아가야했던 시절이 있었습니다. 한 가족의 생계를 책임지는 가장에게는 가족들을 배불리 먹이는 것이 가장 중요한 의무이자 현실적인 문제였고 이렇게 먹거리가 양적으로 절대 부족한 상황속에서는 먹거리에 대한 안전(safety)과 질(quality)보다는 양(quantity)에 대한 관심이 우선시되었던것도 어찌보면 자연스런 현상이었는지 모릅니다.

물론 기아와 빈곤이 갈수록 고착·심화되는 저개발국가를 생각하면 식량 증산 등 양적 증대의 중요성을 평가 절하할 수는 없지만 우리로선 ‘잘먹고 잘사는 법’이라는 화두로 대표되는 작금의 웰빙 열풍속에서 이제 소비자들이 원하는 안전한 먹거리에 대한 욕구를 충족시키는 것이 가장 중요한 과제로 대두되었습니다. 이처럼 안전하고 질 높은 농식품에 대해서는 비록 고가(高價)일지라도 그 값을 지불하려는 소비자들이 많아지는 것은 그만큼 국민 소득이 증가되고 삶의 질이 향상되었다는 반증이기도 합니다.

하지만, 90년대 중반의 세계무역기구(WTO) 출범, 국가간 자유무역협정(FTA) 체결확대 등에 따른 농식품 교역의 급속한 확대로 소해면상뇌증(일명, “광우병”), 조류인플루엔자, 다이옥신 오염사건 발생 등 국경개념 없이 범세계적으로 빈발하는 식품안전사고에 대한 소비자들의 최소한의 자기방어 기전의 발현이라고 해도 틀리지 않을 것입니다.

이와 같이 먹거리를 둘러싼 각종 환경과 여건변화에 대응하여 나라마다 식품안전을 핵심요소로 간주하고 국가의 정책을 정비하고 있으며 관련 산업에서도 이는 이미 거스를 수 없는 시대조류(Trend)로 자리잡아가고 있습니다. 우리 농림부도 이미 과거의 증산위주의 정책에서 소비자 지향의 고품질 안전농산물 생산으로 농정기조를 바꾼지 오래이며 이를 위해 모든 역량을 집중하여 다양한 농식품안전대책을 추진해오고 있습니다.

이러한 맥락에서 2004년 이후 세 번째 발간되는 본 백서에 그간 우리부가 식품안전과 관련하여 추진한 정책방향과 구체적인 시책 등을 일목요연하게 정리하였는 바, 관련분야에 종사하는 공무원, 학계, 농업인과 일반 소비자 모두에게 식품안전성에 대한 인식을 제고함으로써 한단계 성숙한 식품안전 기반을 마련하는데 조금이나마 기여할 것을 믿어 의심치 않습니다.

2005. 12.

농림부 장관 박 홍 수



# 목 차

<b>제 1 장 농식품 안전성 정책방향과 추진체계</b> .....	1
<b>제 1 절 농식품 안전성 정책방향</b> .....	3
1. 안전성 관리의 목적 및 필요성 .....	3
2. 농산물 안전관리 시책 .....	4
가. 농식품안전종합대책 방향 .....	4
나. 농약 및 생산환경 관리 .....	6
다. 농산물 안전성 조사 .....	12
3. 축산물 안전관리 시책 .....	13
가. 축산물위생관리 제도개선 .....	13
나. 축산물 작업장 위생관리를 위한 HACCP 제도 추진 .....	14
다. 축산물 작업장에 대한 위생관리 강화 .....	15
라. 축산물 수거검사 실시 .....	15
마. 국내 축산물의 잔류물질 검사 .....	16
바. 2005년 중점 추진방향 .....	16
4. 외국의 사례 및 시사점 .....	17
<b>제 2 절 농식품안전관리체계 및 관련 법령</b> .....	19
1. 농산물 안전관리 체계 .....	19
2. 축산물 안전관리 체계 .....	20
3. 농식품안전 관련 법령 .....	21

<b>제 2 장 농식품 안전관리</b> .....	23
<b>제 1 절 농산물 안전관리</b> .....	25
1. 고품질·안전 농산물 관리 .....	25
가. 농산물 안전성 조사 .....	25
나. 우수농산물 관리제도 .....	47
다. 친환경농산물 품질관리 .....	49
라. 농산물 품질 인증 관리 .....	53
2. 농산물 유통 관리 .....	56
가. 농산물 원산지표시 관리 .....	56
나. 유전자변형농산물(GMO)표시 관리 .....	71
3. 생산환경 및 자재 관리 .....	76
가. 농약 관리 .....	76
나. 비료관리 .....	88
4. 식물검역 강화 .....	90
가. 일반현황 .....	90
나. 식물류 검사방법 .....	90
다. 식물검역 주요 추진사항 .....	91
<b>제 2 절 축산물 안전관리</b> .....	107
1. 가축질병 .....	107
가. 서론 .....	107
나. 가축질병 방역 .....	110
다. 주요 가축질병 방역추진 현황 .....	117
라. 가축전염병 발생동향 분석 .....	162

2. 축산물 위생관리 .....	175
가. 축산물위생관리 주요 규정 정비 .....	176
나. 축산물 위해요소중점관리제도(HACCP)적용 추진 .....	178
다. 축산물 작업장 등 위생관리 지도·점검 및 수거검사 .....	179
라. 축산물의 가공기준 및 성분규격 검사 등 .....	183
마. 축산물 중 유해화학물질 잔류검사·조사 및 교육 .....	186
바. 축산물위생검사기관 지정 및 지도·감독 .....	188
사. 기타 축산물위생관련 추진사항 .....	189
3. 동물용의약품 검정·검사 .....	191
가. 생물학적 제제 국가검정 실적 .....	192
나. 동물용의약품 수거검사 실적 .....	192

## 제 3 장 농식품 안전성 향상을 위한 연구 .....

193

### 제 1 절 농산물 분야 .....

195

1. 안전농산물 생산기반 조성 연구 .....	195
가. 농업환경분야 연구 .....	195
나. 작물보호분야 연구 .....	251
다. 농산물가공분야 연구 .....	295

### 제 2 절 축산물 분야 .....

304

1. 축산물 생산기반 및 환경조성 연구 .....	304
가. 총 설 .....	304
나. 영양생리 연구 .....	310
다. 축산물이용 연구 .....	315
라. 축산환경 연구 .....	330

2. 가축질병 병리학적 연구 및 질병검색 .....	341
가. 가축질병 병리학적 연구 및 질병검색 .....	341
나. 세균성 및 기생충성질병 방제기술 연구 .....	346
다. 바이러스질병 방제기술연구 .....	349
라. 조류질병 방제기술 연구 .....	357
마. 가축질병 역학 및 발생정보 통계관리 연구 .....	365
바. 가축질병 정밀진단 기술연구 .....	367
사. 동물용의약품 품질관리기술 개발 및 표준화 연구 .....	370
3. 동·축산물의 안전성 및 검역검사기술 개발연구 사업 .....	374
가. 축산물중 유해미생물 및 성분규격·검사기술 개발연구 .....	374
나. 축산물중 유해화학물질 독성평가 연구 .....	376
다. 축산물 중 유해화학물질의 잔류성 및 잔류분석기술 개발 연구 ...	381
라. 해외악성 전염병 방제기술 연구 .....	386

## 제 4 장 농식품 안전성 관련 국제협력 강화 .....

제 1 절 양자간 통상협력 .....	397
가. 미 국 .....	397
나. 일 본 .....	399
다. 중 국 .....	400
라. 캐나다 .....	401
마. 유럽연합 .....	401
바. 중남미국가 .....	403

사. 한·칠레 자유무역협정 타결 .....	404
아. 기타국가 .....	406
<b>제 2 절 농업·환경·무역연계 논의동향 .....</b>	<b>407</b>
1. WTO 활동 .....	407
2. OECD 활동 .....	411
3. FAO 등 농업관련 국제기구 활동 .....	414
4. 국제기구의 대북한 지원사업 .....	417
5. APEC관련 활동 .....	418
6. 농업·환경·무역연계 논의동향 .....	420
7. WTO/SPS협정 이행관련 논의동향 .....	424
<b>제 5 장 주요 통계자료 .....</b>	<b>427</b>
<b>제 1 절 농산물 품질관리 부문 .....</b>	<b>429</b>
1. 농산물 안전성 조사현황 .....	429
2. 농산물 인증 현황 .....	434
3. 농산물 원산지표시 단속 현황 .....	441
4. GMO 개발·재배 및 수입동향 .....	444
5. 품질관리실 설치현황 .....	446
<b>제 2 절 농업자재 부문 .....</b>	<b>447</b>
1. 비료 .....	447
2. 농약 .....	451



<b>제 3 절 식물검역 부문</b> .....	454
1. 연도별 수출입 식물검역 실적 .....	454
가. 수출식물 .....	456
나. 수입식물 .....	458
다. 2004년도 수출입 식물검역실적(톤, 천개, 천m <sup>3</sup> 단위) .....	460
2. 격리재배 검사실적 .....	462
<b>제 4 절 축산물 검역 부문</b> .....	464
1. 검역·검사 실적 동향 .....	464
가. 검역·검사 실적 요약 .....	464
나. 연도별 수출·입 동물 검역추세 .....	465
다. 연도별 수출·입 축산물 검역추세 .....	465
2. 품명별 검역검사 실적 .....	466
가. 수출동물 .....	466
나. 수입동물 .....	467
다. 수출축산물 .....	469
라. 수입축산물 .....	474
3. 불합격 실적 .....	489
가. 수입동물 불합격실적 .....	489
나. 수입축산물 불합격 실적 .....	490
<b>【 참고 : 주요업무 처리 절차도 】</b> .....	497
1. 농산물 품질관리 업무 .....	499
2. 식물검역업무 .....	505
3. 축산물 검역업무 .....	508

# 1

## 제1장

### 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 증대, 가공·유통산업, 외식산업 등의 발달 등으로 고급화, 간편화되어 제3자가 생산한 가공·반가공 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.<sup>1)</sup>

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 있다. 그럼에도 불구하고 최근 국제적인 관심사가 되었던 식품중의 병원성 미생물인 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(RASFF<sup>2)</sup>)를 비롯하여 회원국 상호간 정보교류 및 통일된 식품안전관리체계를 구

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

2) RASFF(Rapid Alert System Food and Feed)

축하였으며, 일본은 위험평가 및 위험정보교환을 담당하는 식품안전위원회를 설립하는 등 선진국들은 식품 안전성 관리를 범국가 차원에서 중요한 정책으로 다루고 있다.

식품의 안전성은 외관으로 판단하기 어렵고, 반드시 소비된 후에 판명되기 때문에 많은 경우 오랜 기간에 걸쳐 소비한 후에야 나타나는 경향이 있다<sup>3)</sup>. 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 변하였고 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, 2004년도에는 농업연수원에 안전성 교육 과정을 신설하였다. 2005년에는 새해영농설계교육에 농산물안전관리과정을 정규과목으로 편성하였으며 농업연수원에 선도 농가를 대상으로 한 농산물안전관리과정을

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

확대하는 등 전문교육을 강화하였다. 안전성 교육이수를 각종 인증의 필수조건으로 규정하고 인터넷, TV 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.

선진국 수준으로 농산물 안전성을 체계적으로 관리하기 위해 우수농산물관리제도 (GAP : Good Agricultural Practice)를 도입하고 이에 필요한 기반을 구축해 나간다. 우선 2004년에 2억원을 들여 시범사업을 실시하였고 2005년에는 농산물품질관리법을 개정, 96개 주요 품목의 GAP 지침을 마련하는 한편, 제도운영에 필수적인 교육 시스템과 민간을 중심으로 하는 인증관리 기반을 마련하였다.

'04년에 이어 '05년에도 거점 시군에 3개의 정밀분석실을 설치할 계획이고, 향후 '09년까지 농관원의 지역별 거점 출장소의 정밀분석실을 38개소까지 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 소면적 재배 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 농협유통 등 관련 기관과 공조하여 잔류농약초과 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 안전

성 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, 생산이력 현황 등 식품안전에 관한 정보에 체계적으로 쉽게 접근할 수 있는 기회 마련을 위해 농식품안전정보포털(www.foodsafety.go.kr) 구축해 나갈 계획으로 '05년에는 우수농산물인증관리시스템, 이력추적관리시스템 등 시스템 구축(1차) 사업에 착수한다.

## 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 사용중인 1,152여종의 농약은 그 대부분이 유기화학물질로서 취급제한기준을 설정 적정하게 사용되도록 엄격 관리되고 있으나 국내외적으로 이들 물질의 농산물 중의 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 어느때보다 절실한 실정이다.

농촌진흥청은 2000년부터 미생물농약 등록기준을 마련하는 등 미생물농약 등록을 유도한 결과 순수한 국내기술로 미생물농약 원제 7종 및 제품 7품목이 국내 등록 사용되고 있다. 또한 천연물질인 생화학농약, 성페로몬 등의 생물농약에 대해서는 등록기준 마련을 위한 전담팀을 구성하여 7차례에 협의를 거쳐 등록기준 시안을 마련하고 12월에는 관련 시험연구기관, 학계, 업계 등 350여명을 대상으로 기존 화학농약 등록기준에 비해 대폭 완화된 등록기준에 대한 설명회를 성황리에 개최하였다.

동 생물농약 등록기준은 수차례에 걸친 전문가 및 관계기관 협의 등 신중한 절차를 거쳐 마련된 기준안이기는 하나 좀더 폭넓은 의견을 수렴하기 위하여 입안예고 및 농약위원회를 거쳐 내년 상반기에 고시할 계획이다.

또한 농산물에 대한 농약 안전성을 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 잔류허용기준초과 부적합농산물 검출빈도가 가장 높게 나타나 우리 농산물 소비자의 불안을 초래한 바 있다. 이에 따라 정부에서는 농약안전성심의위원회 심의 의결



생물농약 등록기준 설명회 개최(12.11)

을 거쳐 클로로피리포스 성분 함유농약(13종), 엔도설판 함유농약(2종), 프록시미돈 함유농약(7종)에 대해 업체류·식용작물 사용금지, 신규등록 제한, 라벨 경고문구·안전사용기준 강화 및 안전사용 리후렛(45만부) 농업인 배부 등 우리 농산물 농약 잔류경감방안을 시행하였다. 앞으로도 농촌진흥청은 금번 농약잔류경감 조치결과를 주시하면서 농약잔류허용기준을 초과하여 부적합농산물 적발비율이 높은 농약에 대하여는 추가조치를 하는 한편 농약안전사용 홍보를 강화하여 소비자가 불안하지 않도록 우리농산물 안전성확보에 최선의 노력을 기울일 방침이다.

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 금년 2월 24일부



터 발효됨에 따라 농촌진흥청에서는 협약 당사국(우리나라는 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 국내 이행을 위한 법적근거 마련을 위하여 농약관리법령 개정(법률 '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 우려 농약의 국제공동관리체제를 구축하여 농약 수출입 관리와 국내농약의 안전관리를 통해 국민건강 보호 및 환경보전에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

한편 국내의 농약등록관리는 농약품목등록시험과 농약품목등록으로 나누어진다. 농약품목등록시험은 농약관리법 제8조 제2항, 시행령 제4조 및 제5조, 시행규칙 제13조의 법적근거로 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 제8조에 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 품목등록신청서류검토 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('04.12.30 현재)>

계	살균제	살충제	살균·살충제	제초제	생장조정제 ·기 타
1,152	360	393	30	321	48

또한, 불량 농약·비료의 유통을 사전에 예방하기 위하여 약효보증기간 경과농약 등 불량농약 637만봉을 수거하였으며, 농약 품질관리 및 유통단속을 매년 실시하고 있다. 금년에는 유통농약 1,021점을 수거하여 검사한 결과 불합격된 농약 14점은 잔여모집단 전량을 수거하고 해당 제조업자를 행정처분하는 등 품질관리를 강화하였다. 특히 부정 농약의 유통을 근절하기 위하여 우리청과 시·도 교체 합동단속 2회 등 년 8회이상 시중 유통단속을 실시하여 양질의 농약이 공급될 수 있도록 하고 있다. 2004년도에는 농약 판매업소 1,390개소를 점검한 결과 농약 89건을 적발하여 시·도에 행정 및 사법조치토록 통보하였다.

앞으로도 농약유통단속 결과에 따라 선의의 경미한 위반업소는 농약안전사용 교육 등을 통해 계도하는 한편, 무등록·밀수입 등 부정농약을 취급 판매한 고의적 약덕업자는 사법경찰권을 활용 역추적하는 등 엄벌함으로써 부정·불량농약 유통을 뿌리뽑을 계획이다. 아울러 농약안전관리와 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 화학비료 사용을 줄이면서 유기질비료와 저농도 복비 등을 사용 양분을 공급하여 작물생육을 촉진시켜야 한다.

농촌진흥청에서는 불량 농약·비료의 유통을 사전에 예방하기 위하여 전년도 10월말까지 약효보증기간 경과농약 등 불량농약 637만봉을 수거하였으며, 농약 품질관리 및 유통단속을 매년 실시하고 있다. 금년에는 유통농약 1,021점 및 비료 917점을 수거하여 검사한 결과 불합격된 농약 14점과 기준미달된 비료 69점은 잔여모집단 전량을 수거하고 해당 제조업자를 행정처분하는 등 품질관리를 강화하였다. 특히 기준미달된 비료에 대해서는 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 비료 공급에 최선의 노력을 기울였으며, 부정 농약·비료의 유통을 근절하기 위하여 우리 청과 시·도 교체 합동단속 2회 등 년 8회이상 시중 유통단속을 실시하여 양질의 농약·비료가 공급될 수 있도록 하고 있다. 2004년도에는 농약·비료 판매업소 1,390개소를 점검한 결과 농약 89건 및 비료 25건을 적발하여 시·도에 행정 및 사법조치토록 통보하였다.

또한 2004년도에는 음식물 쓰레기로 제조된 부산물비료중 무상으로 유통·공급되는 비료의 경우에도 비료생산업 등록을 하도록 하여 양질의 비료만이 사용될 수 있도록 비료관리법을 개정하였으며, 퇴비의 수분규격을 신설하고 유기질비료에 대한 유해성분기준을 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 역추적하는 등 엄벌함으로써 부정·불량농약 유통을 뿌리 뽑을 계획이다.

한편 중금속 오염토양 개량과 시비관리 개선으로 농경지의 건전한 보전 및 농산물 안전생산을 위하여 친환경농업육성법 제11조에 근거하여 생활하수 유입지, 금속광산, 공업단지, 고속도로 인근 농경지 등 환경오염에 취약한 토양에 4년 1주기로 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 토양환경기준중 토양오염 우려기준 초과가 204.3 ha, 대책기준 초과가 84.1 ha로 조사되었고, 공단인근 농경지에서는 2001년도에 토양오염 우려기준 초과 181.2 ha, 대책기준 초과 42.1 ha로 조사되었다. 이러한 토양오염기준 초과 지역에 대하여는

농림부, 환경부 및 해당 지방자치단체에 토양개량 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 2004년도에 걸쳐 정밀 재조사를 실시한 결과, 토양오염기준을 초과한 면적감소율이 광산 94%, 공단 88%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	2004년 5월
우려 기준 초과	204.3 ha	34.6 ha	12.7 ha
대책 기준 초과	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	2003년 10월
우려 기준 초과	181.2 ha	18.0 ha	9.1 ha
대책 기준 초과	42.1 ha	19.7 ha	19.7 ha
소 계	233.3 ha	37.7 ha	28.8 ha

그리고 2003년 및 2004년 정밀재조사 결과 오염농경지로 확인된 광산 인근 15.8 ha, 공단 인근 28.8 ha에 대해서도 토양개량을 지속 추진하고, 앞으로도 2005년도 공단인근 600지점 및 2006년도에 광산인근 600지점 등 오염토양 정밀조사를 지속적으로 추진하여 농경지 중금속 오염에 대한 종합대책을 실시할 예정이다.

## 다. 농산물 안전성 조사

농림부는 농산물의 품질향상과 소비자가 안심하고 먹을 수 있는 고품질·안전한 농산물을 생산·공급하기 위하여 국립농산물품질관리원을 농산물 안전성조사 전담 기관으로 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 138개 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.

앞으로, 국립농산물품질관리원에서는 농업인의 자율에 의한 농약안전사용 기준 준

수를 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 농업·농촌을 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

도축업과 축산물가공업에 한하여 자체위생관리기준을 작성·운영하도록 하던 것을 축산물가공처리법시행규칙을 개정하여('04.8.4), 앞으로는 집유(集乳)업, 축산물 보관·운반·판매업의 경우에도 당해 작업장 또는 업소에서 영업자 및 그 종업원이 지켜야 할 자체위생관리기준을 작성·운영하도록 함으로써 위생관리 수준을 한층 향상시키고 향후 위해요소중점관리(HACCP)제도 시행을 위한 토대를 구축하였다. 축산물작업장 등에서 작업 개시전과 작업과정에서 발생될 수 있는 축산물의 오염이나 변질을 방지하기 위한 구체적인 절차와 방법 등을 규정하고, 영업자가 그 준수여부를 매일 점검하여 기록하도록 하는 등 축산물작업장 등에 대한 위생관리를 보다 강화함으로써 안전하고 위생적인 축산물이 소비자의 식탁에 공급되도록 하고 있다.

또한, 위해요소중점관리기준적용작업장등의 지정대상을 집유업, 축산물 보관·운반·판매업으로까지 확대하고, 그 지정과 취소의 절차, 지정요건 및 출입·검사 등에 관한 사항을 정하였고, 음식점에서의 식육 원산지표시제 도입을 위하여 식육판매업의 영업자가 음식점에 식육을 판매하는 경우 원산지를 기재한 영수증 또는 거래명세서 등을 발급하도록 하였다.

아울러 “축산물의 표시기준”을 개정하였으며, 주요 개정사항으로는 주표시면 및 일정장소 일괄표시사항을 명확히 규정하고, 수입축산물의 한글표시 생략규정을 명확히 함으로써 자사의 제품을 제조·가공하기 위해서 수입하는 축산물에 대한 수출국 표시(외국어)를 인정하였다. 그리고 대외무역법령에 따라 관광사업용으로 수입하는 축산물에 대한 한글표시규정을 신설하였으며, 알레르기를 유발하는 성분을 함유하는 축산물은 그 함유여부를 반드시 표시하도록 하였고, 영양소의 표시방법과 표시기준이 상호 조화되도록 Codex의 영양표시기준에 따라서 관련규정을 개정하였다. 또한 축산물에 사용되는 포장재질의 표시를 식품위생법에 따라 표시하도록 하였고, 조제분유와 조제우유에 “모유가 아기에게 가장 좋은 식품입니다.”라는 내용의 안내표시를 도입하였다.

#### 나. 축산물 작업장 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 따라 적합성 여부를 평가하여 HACCP 적용작업장으로 지정하고 있으며, 현재까지 소·돼지 도축장 88개소, 닭 도축장 37개소와 오리(비고시 축종) 도축장 2개소에서 HACCP를 적용하고 있고, 이와

함께 유가공장 32개소, 식육가공장 143개소를 HACCP 적용 가공장으로 지정하였다. 이로써 축산물가공장 HACCP 적용품목은 '00년 8개 품목에서 '04년 15개 품목, HACCP 지정업체는 총 302개소로, '04년 도축기준으로 도축장에서 도축되는 소의 98.5%, 돼지 99.1%, 닭 99.6%가 HACCP 적용도축장에서 도축되고 있어 국내 축산물의 위생수준 향상에 큰 역할을 담당하고 있다.

#### 다. 축산물 작업장에 대한 위생관리 강화

축산물작업장에 대한 위생관리를 강화하기 위해서 매년 축산물위생감시지침을 제정하고 있으며, 이에 따라 시·도에서 일차적인 축산물위생관리를 담당하고 있고, 국립수의과학검역원은 중앙위생감시기관으로서 그 역할을 분담하여 위생감시를 실시하는 2중 감시체계를 유지하고 있다.

2004년도 축산물작업장에 대한 위생관리실태 지도·점검은 도축장 174개소, 축산물가공장 719개소, 보관·운반·판매업소 5,711개소를 대상으로 실시하였으며, 이 가운데 위반된 도축장 12개소, 축산물가공장 146개소, 보관·운반·판매업소 470개소는 위반사항을 관할 시·도에 통보하여 행정조치 등을 취하도록 하였다.

#### 라. 축산물 수거검사 실시

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

2004년 수거검사 목표는 5,880건을 계획하였으며, 실제로 목표량보다 증가한 6,702건을 검사하였다. 수거대상 품목은 식육가공품·유가공품 등 축산물가공품이 주 대상이었으며, 수거검사결과 총 46건이 부적합으로 판정되었다.



### 마. 국내 축산물의 잔류물질 검사

국내 축산물의 안전성을 확보하기 위해 시·도 축산물위생검사기관에서 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 등을 대상으로 항생제, 합성항균제, 호르몬제, 농약 등 유해물질에 대한 잔류검사를 실시하였다.

잔류물질검사는 크게 잔류조사(Monitoring), 규제검사(Surveillance), 탐색조사(Exploratory)로 구분하여 실시하였으며, 금년에 총 114,057건을 검사하여 이중 0.25%에 해당하는 290건이 위반된 것으로 나타났다.

### 바. 2005년 중점 추진방향

2005년도에도 가축사육단계부터 최종 판매단계까지 각 단계별 위생·안전관리 대책을 착실히 추진해 나갈 계획이다.

사육단계에서는 동물용의약품의 안전사용을 위한 관련 제도는 많이 정비되어 있으나, 실제 농가들이 이를 이행하는데 있어 휴약기간 미준수, 후기사료 미급여 등으로 인해 잔류위반이 발생하고 있는 실정이다. 따라서 2005년에는 동물용의약품 등 유해물질이 축산물에 잔류하는 것을 방지하기 위해서 축산농가 교육을 대폭 확대하고, “식육 중 잔류물질검사요령”을 개정하여 규제검사기간을 현행 3개월에서 6개월로 늘리고 과태료 부과대상을 확대하는 등 잔류위반농가에 대한 관리를 보다 강화할 계획이다. 아울러 사료공장에 대한 HACCP 인증을 실시하는 한편, 배합사료에 혼합 가능한 동물용의약품의 종류를 현행 53종에서 25종으로 감축하여 시행할 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, 가공단계에서도

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

유통단계에서는 축산물작업장에 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 5,880건 이상 실시하여 부정·불량 축산물의 유통을 근원적으로 막고자 할 것이다.

#### 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.

이러한 논의와 검토를 토대로, 최근 유럽연합을 필요한 대부분 선진국들이 농축산물의 안전성 확보를 위해 제시하고 있는 공통적인 방안은 크게 3가지로 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 위해요소중점관리제도(HACCP), 우수농산물관리제도(GAP) 등을 들 수 있다. HACCP는 이미 90년대 후반부터 미국, 일본, 유럽연합, 호주 등에서 축산물을 중심으로 HACCP를 적용하고 있으며, 농산물 가공분야에도 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 의무화되었으며, 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 도입·정착시켜 나가고 있다.

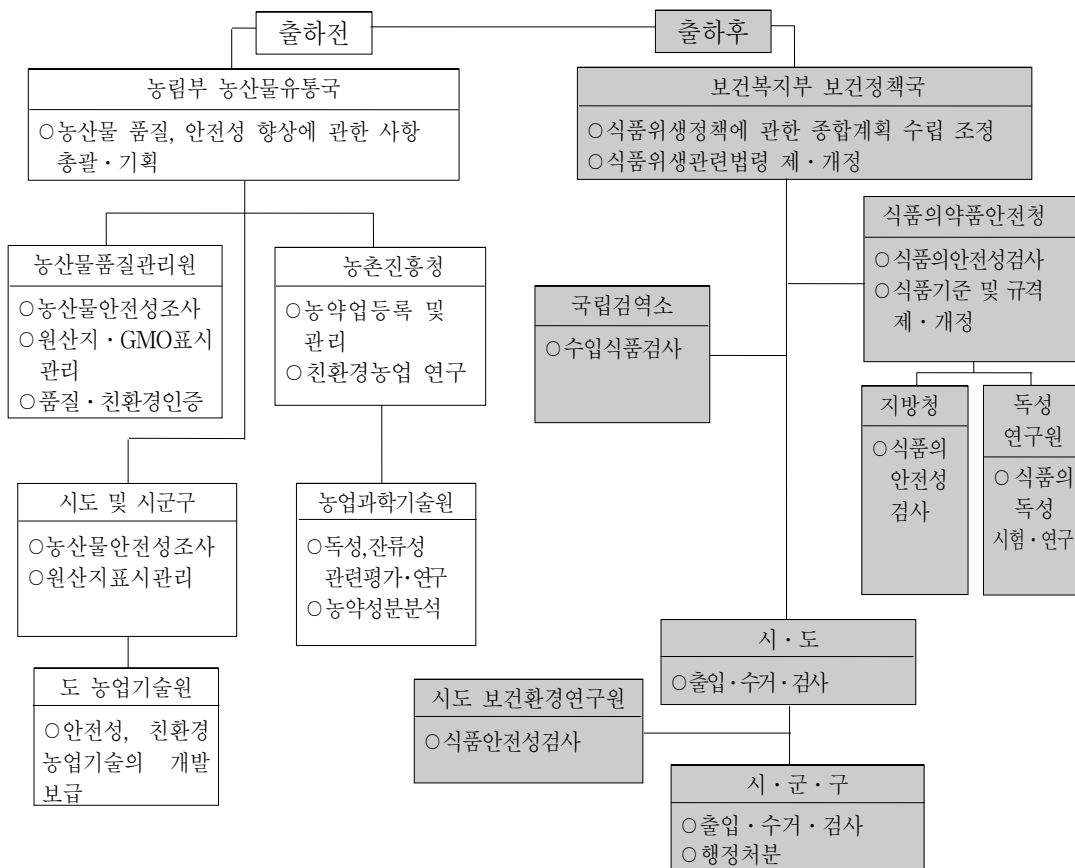
## 제 2 절 농식품안전관리체계 및 관련 법령

### 1. 농산물 안전관리 체계

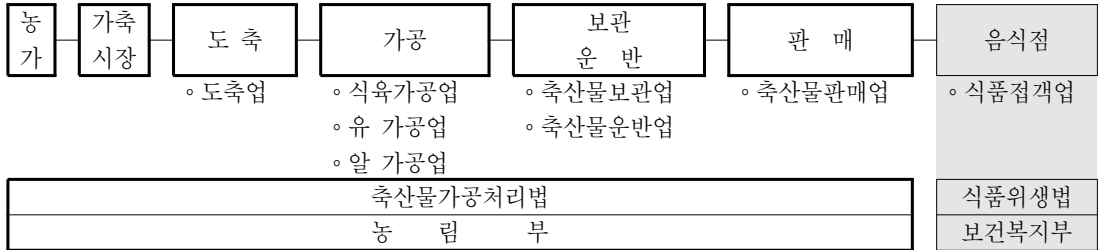
재배	유통 ◦ 식품운반업 ◦ 식품냉동냉장업 (양곡유통업)	가공 ◦ 식품제조·가공업 (도정·제분업)	판매 ◦ 식품소분·판매업 (양곡판매업)	음식점 ◦ 식품접객업
농산물품질관리법, 농약관리법	식품위생법 (양곡관리법, 친환경농업육성법, 농산물품질관리법) ※ 친환경인증·품질인증농산물 관리, 원산지·GMO표시 관리(농산물품질관리법)			
농림부	식품의약품안전청 (농림부)			

※ 수입농산물은 식품위생법에 의거 식품의약품안전청에서 관리

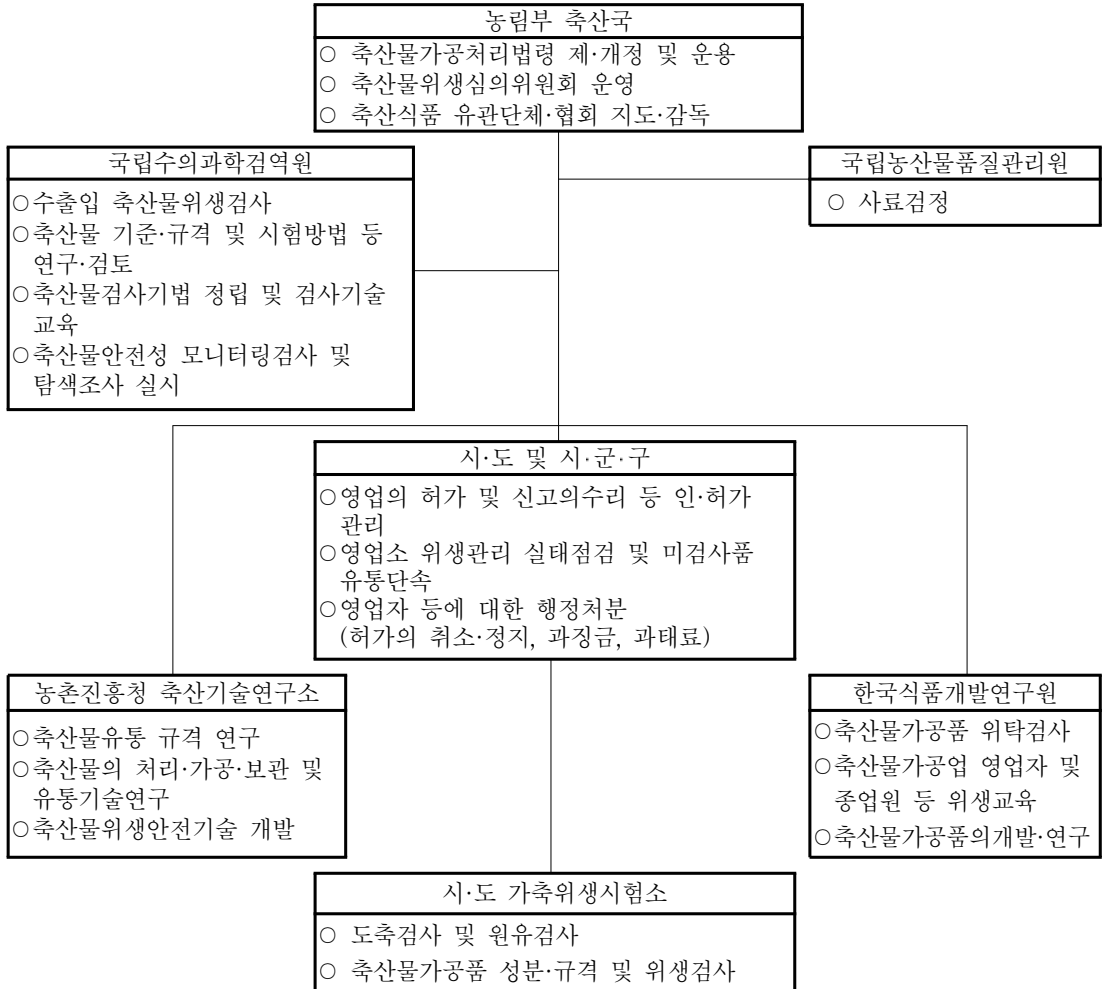
#### □ 농산물 안전관리 행정체계



## 2. 축산물 안전관리 체계



### □ 축산물 안전관리 행정체계



☆ 생산에서 유통단계까지 축산물가공처리법에 의거 농림부에서 관리 ☆

### 3. 농식품안전 관련 법령

#### 가. 농·축산식품 안전 법령

법률명	주요내용
농산물품질관리법	○농산물안전성조사, 원산지표시, 유전자변형농산물 표시, 지리적표시 등
농약관리법	○농약의 등록, 유통관리, 농약안전사용 기준 등
친환경육성법	○환경을 보존하고 안전한 농축임산물의 생산을 촉진하며 친환경농산물 인증에 관한 사항 규정
양곡관리법	○양곡의 원활한 수급조절, 양곡가공업에 관한 사항
비료관리법	○비료의 품질, 수급조절, 부산물비료 등 규정
축산물가공처리법	○가축의 도살·처리와 축산물의 가공·유통 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 식육·원유·식용란·식육가공품·유가공품 및 알가공품임.
가축전염병예방법	○가축의 전염성질병이 발생하거나 퍼지는 것을 막음으로써 축산업의 발전과 공중위생 향상에 기여 ○국내산·수입산 동물 및 축산물의 방역, 검역 등을 규정
축산법	○가축의 개량·증식, 축산물의 구조개선, 가축과 축산물의 수급조절·가격안정 및 유통개선 등을 관한 사항을 규정하여 축산업 발전 및 축산물의 안정적 공급에 기여
사료관리법	○사료의 수급안정·품질관리 및 안전성 확보에 관한 사항을 규정함으로써 사료의 안정적인 생산과 품질향상을 도모
식물방역법	○수출입식물과 국내식물 검역 및 식물에 해를 끼치는 동·식물 방제에 관한사항 규정
동물용의약품등취급규칙	○동물용의약품·동물용의약품등의 제조·수입 및 판매, 동물용의약품의 국가검증 등에 관한 사항을 규정

### 나. 농·축산식품 육성 법령

법률명	주요 내용
농산물가공산업육성법	○우리농산물의 부가가치 향상 및 상품성제고를 위한 산지가공산업 육성 지원, 특산물 및 전통식품 품질인증, 전통식품 명인지정 등
종자산업법	○식물의 신품종에 대한 육성자 권리보호, 품종성능 관리, 종자의 생산·보급·유통관리
인삼산업법	○인삼 및 인삼류의 경작·제조·검사사항, 표시사항 규정
낙농진흥법	○낙농산업의 구조개선, 원유와 유제품의 수급조절, 가격안정과 유통구조의 개선을 통한 낙농관련산업 발전에 기여
축산물의 소비촉진 등에 관한 법률	○축산단체의 자조활동지원 등

# 2

## 제2장

### 농식품 안전관리





## 제 2 장 농식품 안전관리

### 제 1 절 농산물 안전관리

#### 1. 고품질 · 안전 농산물 관리

##### 가. 농산물 안전성 조사

###### 1) 개 요

###### 가) 목 적

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

###### 나) 실시근거

- 농산물품질관리법 제12조(농산물의 안전성조사)
- 농산물안전성조사업무처리요령(농림부 고시 제1999-86호)
- 농산물안전성조사실시요령(농관원 예규 제130호)
- 분석실운영관리요령(농관원 예규 제131호)
  - ※ 부처간 업무영역
    - 농림부(농관원) : 생산·저장·출하전단계 농산물(품질관리 차원)
    - 보건복지부(식품의약품안전청) : 시중 유통 농산물(불량식품 단속 차원)

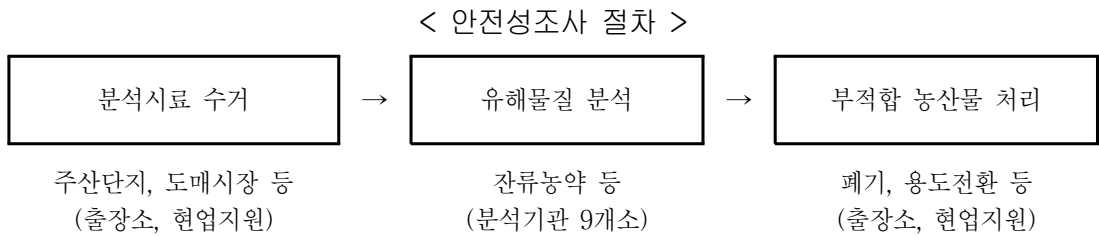
###### 다) 추진경과

- 1996. 8 : 농수산물안전성조사업무처리요령 고시 및 안전성조사 개시
- 1997. 3 : 농수산물가공산업육성및품질관리에관한법률 근거조항 신설

- 1999. 7 : 농수산물품질관리법 제정 시행
- 2002. 7 : 농산물품질관리법 개정, 국가 및 지방 공동사무

라) 업무내용

- 농산물에 잔류하는 농약, 곰팡이독소 등 유해물질 조사



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

## 2) 주요업무 추진실적

## 가) 연도별 안전성조사 실적

구분	조사건수		부적합건수		부적합품 처리내역
	품목수	건 수	품목수	건수	
'04	개 138	건 60,567	개 72	건 770	고발1건, 폐기 161, 용도전환 5, 출하연기 535, 현장계도 68
'03	135	59,570	66	880	고발1건, 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	752	6	13	폐기 1, 용도전환 1, 출하연기 11

## &lt;주요 부적합 품목 내역&gt;

- '04년 : 수삼 130건, 들깻잎91, 현미56, 취나물45, 부추30, 시금치28 등
- '03년 : 수삼 179건, 현미134, 들깻잎74, 상추30, 취나물28, 미나리26 등

나) 2004 안전성조사 결과

(1) 조사 품목 : 138품목

- 들깨잎, 상추 등 안전성이 우려되는 30개 품목을 중점관리 품목으로 지정하여 조사 강화

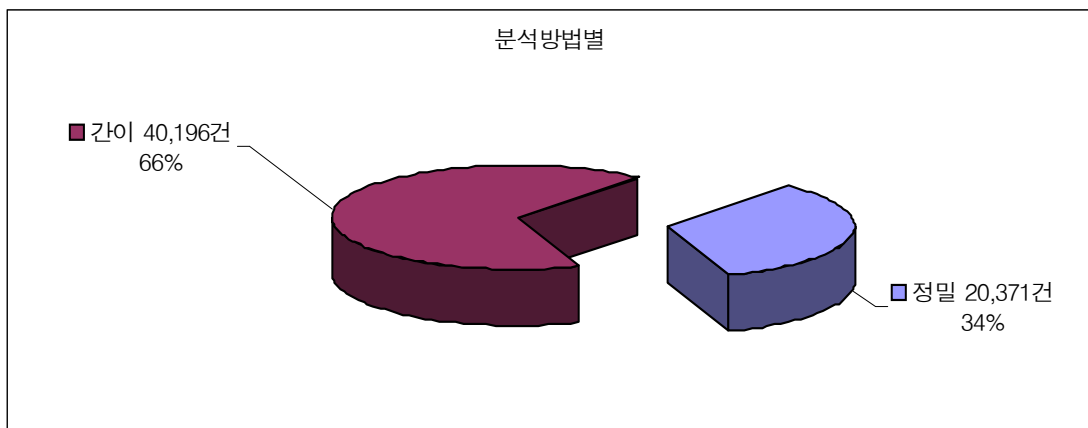
- 중점관리 품목조사 : 30품목 38,601건(부적합 30품목 403건)

< 중점관리 품목 내역 >

조사단계	채 소 류(26)	과실류(2)	기 타(2)
생산·출하 단계	들깨잎, 상추, 썩갯, 신선초, 케일, 취나물, 부추, 쪽파, 시금치, 근대, 아욱, 열갈이배추, 머위대, 참나물, 미나리, 콩나물, 풋고추, 파리고추, 딸기, 오이, 열무, 치커리, 청경채, 갯, 양미나리, 방울 토마토	포도, 복숭아	느타리버섯, 팽이버섯

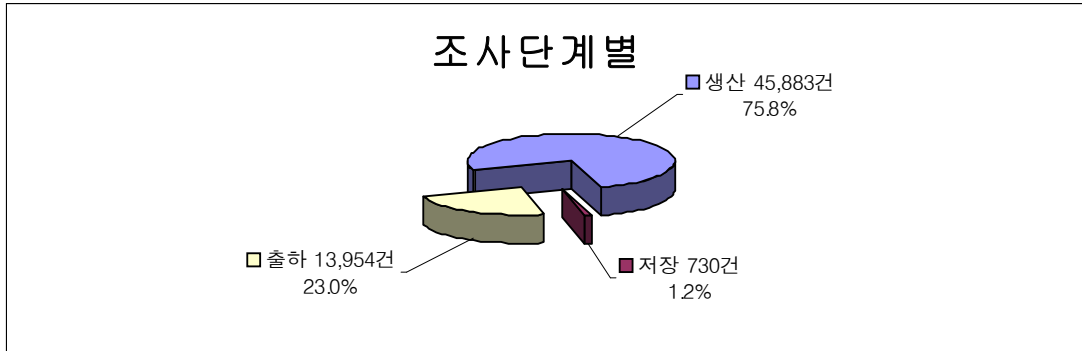
(2) 안전성조사 건수

- 분석방법별(정밀분석 20,371건, 간이분석 40,196건)

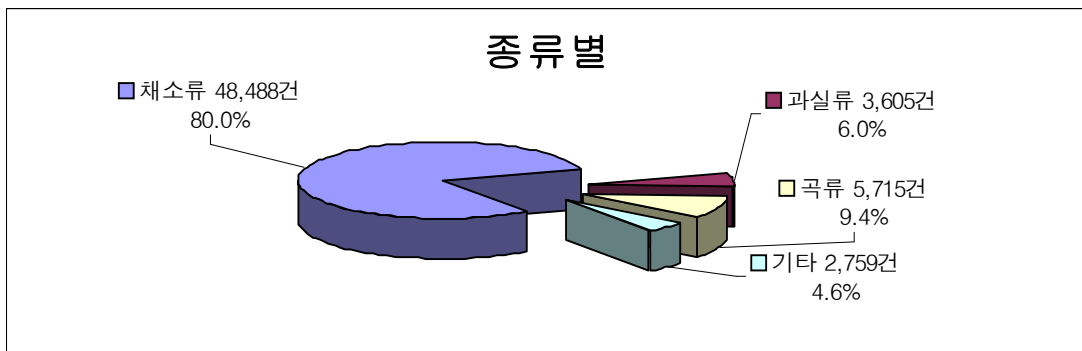


※ 간이분석은 대부분 채소류이며, 생산단계에서 조사

- 조사 단계별 : 생산 45,883건(75.8%), 저장 730건(1.2%), 출하 13,954건(23.0%)

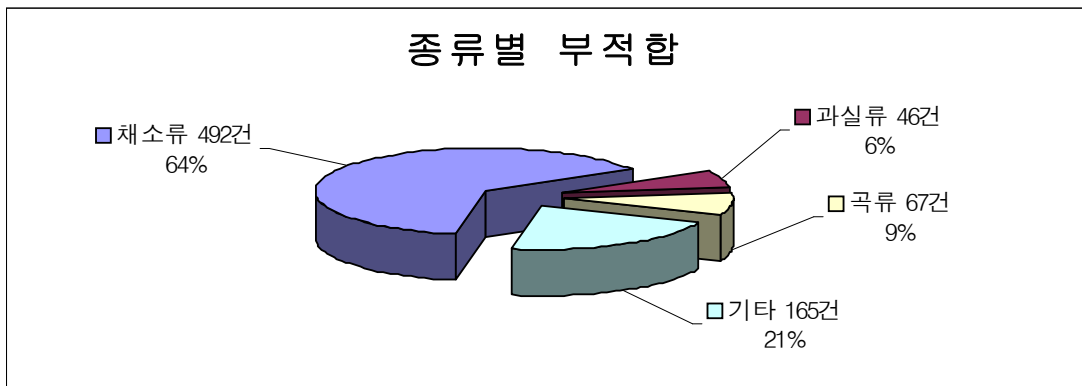


- 종류별 : 채소류 48,488건(80.0%), 곡류 5,715건(9.4%), 과일류 3,605건(6.0%), 기타 버섯류 등 2,759건(4.6%)

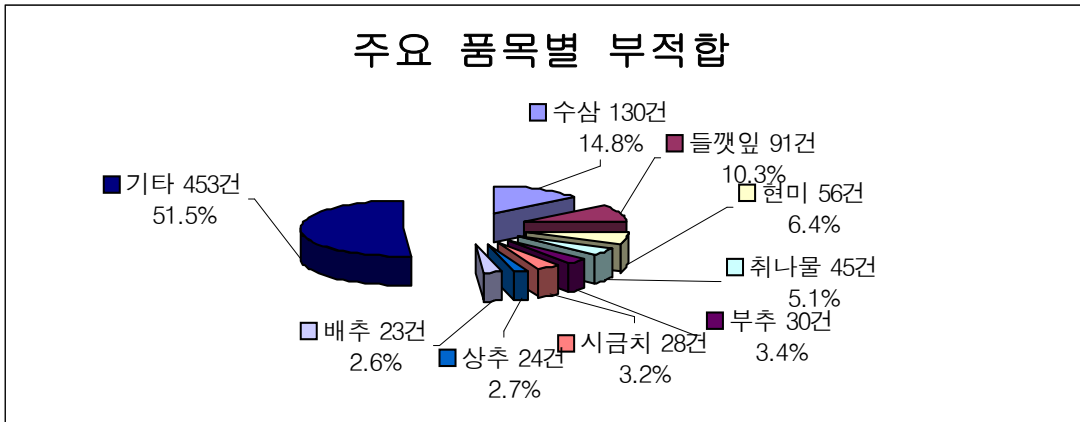


(3) 잔류허용기준 초과 부적합품 내역 : 72품목 770건

- 종류별 : 채소류 492건(64%), 곡류 67건(9%), 과일류 46건(6.0%), 기타 165건(21%)

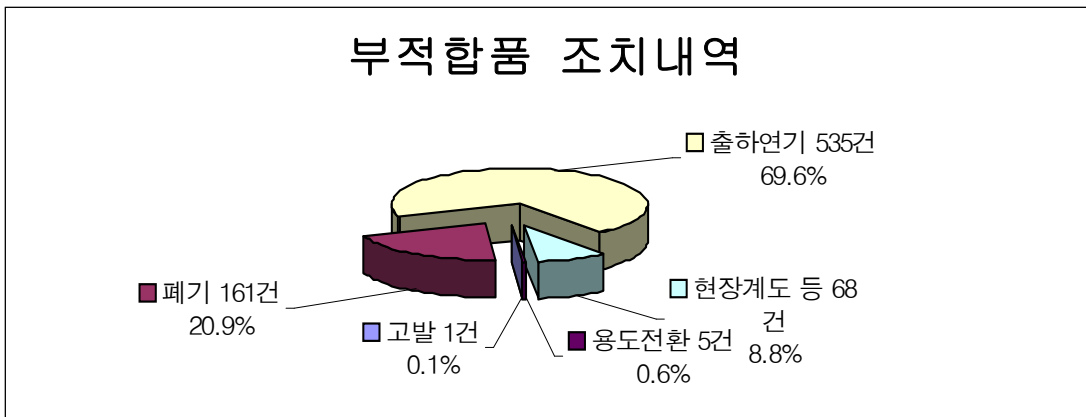


- 주요 품목별 부적합 내역: 수삼 130건(14.8%), 들깨잎 91(10.3%), 현미 56(6.4%), 취나물 45(5.1%), 부추 30(3.4%), 시금치 28건(3.2%), 상추 24건 (2.7%), 배추 23(2.6%) 기타 453건(51.5%)



(4) 잔류허용기준 초과 농산물 조치내역 : 72품목 770건

- 고발1, 폐기161, 출하연기535, 현장계도 등68, 용도전환 5건 조치로 시장출하 사전 차단



다) 안전성조사 기반 확충

- 분석실 확충 : ('96) 5개소 930m<sup>2</sup> → ('04) 9개소 5,911m<sup>2</sup>
- 분석시설 확충, 시설보완으로 연간 20천건을 분석할 수 있는 능력 확보

## &lt;권역별 분석기관(9개소)&gt;

구 분	시 험 연구소	경 기 지 원	강 원 지 원	충 북 지 원	충 남 지 원	전 북 지 원	전 남 지 원	경 북 지 원	경 남 지 원
관 할 지 역	전 국	서 울 인 천 경 기	강 원	충 북	대 전 충 남	전 북	광 주 전 남 제 주	대 구 경 북	부 경 남 울 산 산
면적(㎡)	1,233	631	565	537	906	188	728	673	450

- 분석장비 및 인력 확보 : ('04) 3,313대, 89명

## 라) 분석실 정보관리시스템 설치·운영

- 전국 84개 출장소와 9개 분석실을 연계하여 효율적인 조사·분석 체계 구축
  - 안전성조사 관련 자료검색 및 시료채취부터 부적합 농산물 조치까지 종합적인 관리

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

- 조사건수 : 138품목 60,567건('03. 59,570건 대비 1.7% 증가)
- 부적합품 조치 : 770건(고발1, 폐기161, 용도전환5, 출하연기 등603)
  - 부적합비율 : ('01) 1.2% → ('02) 1.1 → ('03) 1.5 → ('04) 1.3
  - 고지 미이행자 고발1건(충남 부여, 취나물)
- 부적합 발생이 많은 30개 안전성 취약품목 중점관리
  - 조사건수 : 38,601건(부적합 403 : 고발1, 폐기134, 출하연기 등 268)
- 여름철 안전성 취약품목에 대한 일제조사 실시
  - 조사건수 : 7,518건(부적합 105 : 폐기39, 출하연기 등 66)

## 바) 수출농산물 안전성관리 강화

- 파프리카, 방울토마토, 오이, 배 등 수출농산물 안전성분석 지원확대
  - 조사실적 : 33품목 3,402건(부적합 161건 수출보류 조치)



- 주요 수출국 : 일본, 미국, 대만, 싱가포르 등 11개국

**사) 농산물, 재배토양 등 안전성 검정 서비스 확대**

○ 생산자·소비자의 안전성조사 민원에 대한 서비스확대

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

구 분	합 계	토 양	채소류	곡 류	과실류	기 타
계	12,031	6,002	2,427	2,153	947	502
잔류농약	6,141	161	2,427	2,120	947	486
중 금 속	5,890	5,841	-	33	-	16

**아) 농산물 재배환경에 대한 유해물질의 Monitoring 실시**

- 농산물 재배농경지, 농업용수, 농업자재의 유해물질 오염실태를 조사
- 기간 : 2004. 4 ~ 10 (7개월간)
- 조사건수 : 247점 조사(허용기준초과 3건)
- 허용기준초과 : 농업용수(질산성질소 1), 농업자재(니켈 1, 아연 1)

**자) 농업용수, 생식채소류에 대한 병원성미생물 오염실태 조사**

- 대장균, 살모넬라 등 병원성미생물 오염실태조사
- 기간 : 2004. 4 ~ 10 (7개월간)
- 조사결과 : 149건 조사, 대장균 6건 검출, 살모넬라는 검출되지 않았음.

**차) 도매시장 등에 출하되는 농산물에 대한 농약잔류 Monitoring 실시**

- 유통되는 농산물의 농약잔류실태를 객관적으로 파악, 국내농산물의 안전성 확보 수준점검
- 기간 : 2004. 3 ~ 12 (10개월간)
- 조사건수 : 38품목 1,599건, 부적합 20품목 45건(부적합율 2.8%)
- 부적합 농산물 생산 농가를 시·군 등에 통보하고, 생산지 역추적조사 실시

**카) 고품질 인삼생산을 위한 안전성조사 실시**

- 재배중인 수삼(4~6년근)에 대한 잔류농약 실태조사
- 조사결과 : 411건 조사, 부적합 130건(출하연기 조치)
- 인삼 미등록농약 초과 및 등록폐지 농약이 검출된 45농가 과태료부과

**타) 논 농업직접지불제 벼에 대한 잔류농약검사 실시**

- 논 농업직불제 신청농업인을 대상으로 잔류농약 조사
- 조사결과 : 4,524건 조사, 부적합품 51건(출하연기 및 시·군 등에 통보하여 경고 조치, 보조금 50% 감액 지원토록 조치)

**파) 휴·폐광산 인근 중금속(Cd) 오염우려지역 생산 쌀 안전성조사 실시**

- 환경부, 농진청의 토양오염도 조사결과 카드뮴 토양오염우려기준 초과지역 (199필지) 중 벼를 재배한 64필지에 대해 안전성조사를 실시하여 오염 쌀 시중유통을 사전 차단
- 조사결과 : 부적합 3건(2,842kg), 소각 처리

**하) 우수농산물관리(GAP) 시범사업 대상 농가의 생산 환경(토양, 용수) 및 농산물에 대한 안전성조사 실시**

- 조사실적 : 22품목 1,014건, 부적합 7품목 23건(부적합율 2.3%)
- 조사품목 : 농업용수 498건, 재배토양 278, 농산물 238

**거) 학교급식 납품 농산물에 대한 안전성조사 실시**

- 농협 등에 학교급식용으로 납품하는 농가에 대한 생산단계 조사
- 조사품목 및 건수 : 13품목 55건, 부적합 1건

**너) 농산물 안전성 조사에 소비자 참여기회 제공으로 우리농산물에 대한 인식 제고**

- 농산물안전성향상을 위한 농·소·정 협의회 개최 및 실태조사
  - 협의회 개최 : 13회 174명, 조사실적 : 302건(부적합 9건, 출하연기 등 조치)
- 한국소비자보호원과 하절기 취약 품목에 대한 출하단계 실태조사
  - 조사실적 : 10품목 137건(부적합 18건, 생산자 역추적조사 실시)

- 소비자단체 명예감시원 합동 시료수거
  - 조사실적 : 4,547건(부적합 23건, 출하연기 등 조치)

**더) 관계기관과 유기적인 협조를 통한 효율적인 안전성조사 관리**

- 유관기관으로부터 통보받은 출하농산물 부적합품 역추적조사 실시
  - 재조사 : 187건(부적합 60건, 폐기 등 조치)
- 부적합품 생산농가를 행정기관·생산자단체 등에 통보하여 특별관리(5천회)
- 출하단계 농약안전사용기준 위반자 해당 시·군 및 생산자에 통보(676회)
- 정밀분석 결과를 생산자 및 생산자단체등에 통보(33천회)
- 분석결과 적합농산물 가락동 도매시장 등에 통보(777회)

**러) 안전성 분석 인프라 구축 및 전문성 향상**

- 정밀분석실 확대 : 2개 지원 분석실 증축 및 3개 출장소 신축(양평, 순천, 진주)
- 정밀분석요원 증원 : ('03) 85명 →('04) 91(거점출장소 6명 증원)
- 분석요원의 전문기관 위탁교육 및 국제회의 참석 : 53명
- 농식품 안전관리 및 전문성 향상을 위한 자문교수 활용 : 10명

**머) 안전농산물 생산·유통을 위한 지도·교육 및 홍보 실시**

- 공무원·농업인·작목반·여성농업인 등 교육 : 3천회 282천명
  - 공무원 1,452, 농약판매상 4,788, 소비자 5,911, 유통업자 1,066, 생산자단체 2,611, 농업인 259,889, 기타(명예감시원 등) 6,558명
- 농업인·작목반 등 현장지도 : 7천회 184천명
- 언론매체(TV, 라디오, 신문)를 통한 안전농산물 생산 홍보 : 559회
- 홍보용 전단, 공한문 발송, 리후렛 등 제작·배부 : 386천매

**버) 안전성관련 정보제공을 위한 포털페이지(www.agrisafety.go.kr) 구축**

- 지자체, 도매시장 등에 조사결과 정보제공으로 부적합농산물 유통차단
- 현장에서 안전성조사 정보를 실시간으로 조회 할 수 있는 PDA시스템 도입
- 유해물질 잔류허용기준, 농약안전사용기준 등 안전성 관련정보 제공

### 3) 추진실적 평가

#### 가) 안전성조사의 필요성은 인식하고 있으나, 일부 농업인의 참여의식 결여

- 부적합 농산물 처리에 따른 피해우려로 안전성조사 회피
- 농약안전사용 기준을 준수하지 않고 관행적인 농약 오·남용 사례 빈번

#### 나) 잔류농약에 대한 소비자의 불안감으로 우리 농산물의 안전성에 대한 불신감 상존

- 일부 소비자의 농약에 대한 막연한 불안감으로 농산물에 잔류농약 Zero Tolerance를 요구

#### 다) 농산물, 토양 등 안전성 조사수요는 계속 증가하고 있으나, 이에 상응하는 분석여건 확충 미흡

- 친환경인증·GAP 안전성조사 확대, 수출농산물(휘모리, 일본의 Positive list제 도입대비 등), 인삼, 한약재, 중금속 조사, 민원검정 등 안전성조사 수요의 지속적 증가
  - 정밀분석은 총 분석량의 1/3수준(농가당 평균 60년 1회 조사)
- 증가하는 분석수요를 충족할 수 있는 분석인력 부족 심화
  - 1인당 정밀분석물량 : ('02) 244건 → ('03) 320 → ('04) 381('02년 대비 ↑56%)

#### 라) 소비자의 새로운 관심 사항인 중금속, 병원성미생물 등에 대한 조사 및 분석 여건 미흡

- 농산물에 대한 중금속, 병원성 미생물 허용기준 설정 및 적용확대에 대비한 실태조사 기초자료 필요
- 신규 유해물질 분야 발생에 따른 전문인력 양성, 시설·장비 확충 등 분석 기반이 취약

〈참고 1〉 농산물 안전성조사 세부실적

□ 연도별 조사실적

구분	조사 품목	조사 건수			부적합 건수(C)	부적합 비율	
		정밀분석(A)	속성분석	계(B)		정밀분석(C/A)	전체(C/B)
		건	건	건	건	%	%
'04	138	20,371	40,196	60,567	770	3.8	1.3
'03	135	19,328	40,242	59,570	880	4.6	1.5
'02	134	17,011	38,999	56,010	600	3.5	1.1
'01	128	15,110	40,234	55,344	636	4.2	1.1
'00	124	11,672	31,056	42,728	525	4.5	1.2

□ 농산물 종류별 조사실적

구분	조사건수			부적합 건수(B)	비율 (B/A)	부적합 품목	부적합 조치결과
	정밀	간이	계(A)				
채소류	10,725	37,764	48,489	492	1.0%	깻잎91, 취나물45, 부추30, 시금치28, 상추24, 배추23, 얼갈이배추21, 풋고추16, 미나리16, 오이14, 썩갓14, 대파13, 파세리12, 열무12, 파리고추12, 참나물10, 콩나물9, 겨자잎9, 쪽파8, 당귀잎7, 아욱6, 머위대6, 가지6, 양상추5, 쌈추5, 케일4, 양배추4, 근대4, 건고추4 등 (50품목 492건)	고발 1 폐기 145 출하연기 293 용도전환 5 현장계도등 48
과실류	3,608	2	3,610	46	1.3	참다래14, 복숭아12, 사과9, 금감4, 감귤3, 대추2, 포도2. (7품목 46건)	출하연기 36 현장계도등 10
곡류	3,533	2,412	5,945	67	1.1	현미56, 쌀9, 찹쌀1, 기장1. (4품목 67건)	폐기 1 출하연기 66
기타	2,505	18	2,523	165	6.0	수삼130, 양송이11, 느타리버섯7, 농업용수6, 구기자3, 표고버섯2, 농업자재2, 산수유1, 울무1, 팽이버섯1, 황기1(11품목 165건)	폐기 15 출하연기 141 현장계도등 9
계	20,371	40,196	60,567	770	1.3	72품목 770건	

※ 기타 : 작물채 249, 농업용수 648, 재배토양 380, 농업자재 97건 포함

□ 농산물 재배조건별 조사실적

구분	조사건수			부적합 건수 (B)	비율 (B/A)	부적합 품목	부 적 합 조치결과
	정밀	간이	계(A)				
일 농 산 물	15,612	39,932	55,544	746	1.3%	수삼130, 깻잎90, 현미53, 취나물43, 부추30, 시금치28, 배추23, 상추23, 얼갈이배추21, 미나리16, 풋고추16, 썩갓14, 오이14, 참다래14, 대파13, 파리고추12, 열무12, 파세리12, 복숭아11, 양송이11, 참나물10, 겨자잎8, 쌀8, 쪽파8, 콩나물8, 당귀잎7, 사과7, 가지6, 느타리버섯6, 머위대6, 아욱6, 썬추5, 양상추5 등.(70품목 746건)	고발 1 폐기 161 출하연기 515 용도전환 5 현장계도등 64
품 질 인 증 농 산 물	480		480	8	1.7	메론3, 건고추1, 느타리버섯1, 대추1, 복숭아1, 참쌀1(6품목 8건)	출하연기 6 현장계도 2
친 환 경 농 산 물	4,279	264	4,543	16	0.4	현미3, 사과2, 취나물2, 겨자잎1, 근대1, 깻잎1, 상추1, 쌀1, 케일1, 콩나물1, 포도1, 피망1.(12품목 16건)	출하연기 15 현장계도 1
계	20,371	40,196	60,567	770	1.3	72품목 770건	

□ 조사단계별 조사실적

구분	조사건수			부적합 건수 (B)	비율 (B/A)	부적합 품목	부 적 합 조치결과
	정밀	간이	계(A)				
생 산	15,680	30,203	45,883	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, 썬추5, 양상추5 등(65품목 653건)	고발 1 폐기 159 출하연기 470 용도전환 5 현장계도등 18
저 장	719	11	730	10	1.4%	건고추3, 사과3, 참다래3, 현미1, (4품목 10건)	출하연기등10
출 하	3,972	9,982	13,954	107	0.8%	깻잎16, 부추12, 시금치9, 상추8, 얼갈이배추8, 취나물6, 참다래5, 복숭아4, 풋고추4, 감갈3, 미나리3, 배추3, 오이3, 느타리버섯2, 메론2 등 (32품목107건)	폐기 2 출하연기 56 현장계도등 49
계	20,371	40,196	60,567	770	1.3%	72품목 770건	

〈참고 2〉 수출농산물 안전성조사 세부실적

□ 주요 품목별 안전성조사

주요품목구분	품목수	조사건수			부적합 품목
		계	적 합	부적합	
특별관리품목	2	1,842 (375)	1,828 (375)	14 (-)	파프리카 14
중점관리품목	4	297	289	8	가지6, 오이1, 딸기1
기 타 품 목	27	1,263	1,124	139	파리고추 2, 양파 1, 금감 4, 밤호박 1, 풋고추 2, 배 86, 피망 1, 복숭아 7, 깻잎 4, 표고버섯 1, 단감26, 사과3, 배추1
계	33	3,402	3,241	161	

※ ()는 방울토마토 모니터링 검정 실적임

□ 수출국별 안전성조사

수 출 국	품목수	조사건수			부적합 품목
		계	적 합	부적합	
일 본	30	2,430 (375)	2,384 (375)	46 (-)	가지6, 파리고추2, 금감4, 파프리카 14, 양파1, 밤호박1, 풋고추2, 복숭아7, 피망1, 딸기1, 표고1, 깻잎4, 오이1, 배추1
미 국	3	640	531	109	배 83, 단감 26,
카 나 다	1	36	36	-	
괌	1	4	4	-	
대 만	2	247	241	6	사과3, 배3
필 리 핀	1	1	1	-	
홍 콩	1	5	5	-	
싱 가 폴	2	16	16	-	
네 덜 란 드	1	6	6	-	
말 레 이 시 아	1	15	15	-	
인 도 네 시 아	1	2	2	-	
계	33	3,402	3,241	161	

## □ 품목별 조사내역

품 목 구 분	품 명		조 사 내 역		
			계	적합	부적합
특별관리품목	방 울 토 마 토		498	498	-
	파 프 리 카		1,344	1,330	14
	소 계 ( 2 품 목 )		1,842	1,828	14
중점관리품목	오 이		82	81	1
	가 지		135	129	6
	딸 기		71	70	1
	호 박		9	9	-
	소 계 ( 4 품 목 )		297	289	8
기 타 품 목	채소류	고 추 냉 이	2	2	-
		구 루 모	1	1	-
		깻 잎	18	14	4
		파 리 고 추	69	67	2
		대 파	6	6	-
		마 늘	5	5	-
		메 론	19	19	-
		밤 호 박	36	35	1
		배 추	17	16	1
		새 송 이	2	2	-
		붉 은 고 추	2	2	-
		수 박	3	3	-
		알 로 예	1	1	-
		양 파	20	19	1
		적 채	1	1	-
		참 외	16	16	-
		치 커 리	1	1	-
		토 마 토	10	10	-
		표 고 버 섯	10	9	1
	꽃 고 추	6	4	2	
	피 망	12	11	1	
	과실류	금 감	21	17	4
		단 감	105	79	26
		배	737	651	86
		복 송 아	20	13	7
		사 과	119	116	3
		유 자	4	4	-
	소 계 (27품목)		1,263	1,124	139
	합계 (33품목)		3,402	3,241	161



〈참고 3〉 재배환경 유해물질 및 생식채소류의 병원성미생물 오염 실태 Monitoring 실시

□ 농업용수

○ 일반오염물질 (3항목) : 적합 49점, 부적합 1점

성분명	질산성질소	염소이온	pH	
검출건수	43	50	측정건수	50
허용기준	20 ppm	250 ppm	허용기준	6.0~8.5
평균	6.284	24.318	측정결과	허용기준이내
검출범위	0.15~31.9	1.51~63.2		

※ 허용기준 적용 : 환경부고시 수질보전에관한규칙 중 지하수(농업용수) 기준

○ 특정 유해물질(11성분) : 적합 50점

(단위 : ppm)

성분명	Cd	Pb	Cr6+	As	Hg	CN	Phenol	TCE	PCE	1,1,1-TCE	유기인
허용기준	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	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

※ 허용기준 적용 : 환경부고시 수질보전에관한규칙 중 지하수(농업용수) 기준

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

○ 병원성미생물(2성분) : 음성 50점

구분	결과	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
대장균 (Escherichia coli)	음성	50	10	4	4	6	4	6	8	8	-
살모넬라 (Salmonella)	음성	50	10	4	4	6	4	6	8	8	-

## □ 재배토양

- 중금속 분석 : 50점 분석결과 적합

(단위 : ppm)

성분명	As	Cd	Cr6+	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
검출건수	41	34	14	48	23	46	46	50
허용기준	6	1.5	4	50	4	40	100	300
평균	1.35	0.89	0.06	5.85	0.09	13.54	2.54	98.08
검출범위	0.05-5.75	0.01-0.23	0.01-0.17	0.02-39.66	0.001-0.49	0.06-36.5	0.04-23.41	0.64-252.3

※ 허용기준 적용 : 환경부고시 토양오염우려기준

※ 평균 및 검출범위는 분석결과 검출된 성분에 대한 값임

- 잔류농약 분석

- 50점 분석결과 15점에서 제초제 Alachlor 등 15성분 33회 검출

(단위 : ppm)

성분명	Alachlor	Cadusa -fos	Carbenda -zim	Chlorfen -apyr	Chlorpy -rifos	Endosul -fan	Fipronil	Imidaclo -prid
검출회수	1	1	1	4	2	7	1	2
평균	0.048	0.013	0.045	0.060	0.049	0.161	0.205	0.041
검출범위	0.048	0.013	0.045	0.009-0.112	0.006 -0.093	0.025 -0.346	0.205	0.027-0.055

성분명	Isoprothi-o lane	Methabenz -thiazuron	Pendime -thalin	Procymi -done	Prothiofos	Tebucon -azole	etracona -zole
검출회수	1	1	4	5	1	1	1
평균	0.034	0.051	0.458	0.079	0.006	0.115	0.033
검출범위	0.034	0.051	0.051-1.427	0.02-0.298	0.006	0.115	0.033

※ 평균 및 검출범위는 분석결과 검출된 성분에 대한 값임

□ 재배 자재(퇴비)

○ 중금속 분석

-49점 분석결과 47점 적합, 2건 부적합(Ni 1건, Zn 1건)

(단위 : ppm)

성 분 명	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
검출건수	39	33	33	48	25	44	45	49
허용기준	50	5	300	300	2	50	150	900
평 균	1.675	0.217	7.071	24.880	0.251	10.070	5.611	174.16
검출범위	0.11-8.74	0.034-0.71	0.03-32.50	0.09-146.9	0.003-1.75	0.03-96.0	0.12-41.77	0.94-1929.6

※ 허용기준 적용 : 농촌진흥청 비료공정규격 중 유기질퇴비 기준

※ 평균 및 검출범위는 분석결과 검출된 성분에 대한 값임

○ 잔류농약 분석결과

- 재배자재(퇴비) 48점 분석결과 4점에서 살충제 Chlorfenapyr 등 5성분 검출

(단위 : ppm)

성 분 명	Chlorfenapyr	Fenthion	Hexaconazole	Isoprothiolane	Tebuconazole
검 출 건 수	1	1	1	1	1
검 출 량	0.014	0.014	0.103	0.063	0.166

□ 생식 채소류

구 분	결과	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
대 장 균 (Escherichia coli)	양성	6	2	-	-	1	-	1	2	-	-
	음성	93	15	3	4	14	8	15	15	15	4
살모넬라 (Salmonella)	음성	99	17	3	4	15	8	16	17	15	4

## 〈참고 4〉 주요 품목별 부적합 검출성분 내역

품 명	검출 성분
감 귤	이피엔3
포 도	카벤다짐1, 프로치오포스1
금 감	디치오카바메이트4
대 추	이피엔2
건 고 추	싸이퍼메쓰린2, 엔도설판1, 비터타놀1
근 대	클로르피리포스1, 루페루론1, 이소프로치오란1, 플로퀸코나졸1
파 리 고 추	피프로닐3, 이피엔2, 이소프로치오란1, 메소밀1, 메티타치온1, 누아리몰1, 에토프로포스1, 클로르타노닐1, 클로프헨나피르1, 핵사코나졸1
무	싸이퍼메쓰린1, 이프로디온1
달 래	플로로피리포스2, 클로프헨나피르1, 이프로디온1, 카보푸란1
느 타 리 버섯	디프루벤주론5, 클로르피리포스1, 엔도설판1
대 파	트리아조스6, 이프로디온2, 클로르피리포스2, 클로프헨나피르2
들 나 물	엔도설판1, 카벤다짐1
들 깻 잎	크레속심메틸15, 에토프로포스13, 이소프로치오란6, 카벤다짐7, 카보푸란7, 이피엔6, 루페루론6, 메타락실6, 카두사포스5, 디페노코나졸4, 테푸루벤주론4, 페니트로치온3, 프로시미돈3, 펜발러레이트2, 메티타치온2, 아족시스트로빈2, 웨노브카브1, 메소밀1, 웨노부카브1, 클로르피리포스1 등 18성분
딸 기	크레속심메틸1, 웨노브카브1
머 위 대	클로르피리포스2, 카벤다짐1, 터부펜피라드1, 펜디메타린1, 펜프로파스린1, 플루페녹수론1
미 나 리	클로르피리포스7, 이피엔6, 카벤다짐1, 페니트로치온1, 터브포스1, 디에토펜카브1
호 박	디메토모르프1
배 추	카보후란5, 카벤다짐4, 루페루론4, 디메토모르프3, 프로치오포스3, 테푸루벤주론2, 다이아지논1, 디클로보스1, 메티타치온1, 카바릴1, 클로르헨나피르1, 펜토에이트1, 피라크로포스1,

44 제 2 장 농식품 안전관리

품 명	검출성분
복 송 아	클로르타노닐5, 이피엔4, 카벤다짐3, 비터타놀1
부 추	카벤다짐10, 엔도설판6, 카보푸란2, 클로르피리포스2, 펜시쿠론2, 델타메스린1, 디에토펜카브1, 이소프로치오란1, 이프로디온1, 이피엔1, 크레속심메틸1, 클로르플루아주론1, 터보포스1, 테트라코나졸1, 파라치온1, 펜프로파스린1, 페나리몰1, 프로시미돈1
붉 은 고 추	카벤다짐1, 프로치오포스1
비 름 나 물	비터타놀1, 루페루론1
사 과	테부코나졸6, 카벤다짐1, 클로르타노닐1, 펜토에이트1
상 추	클로르피리포스8, 메소밀2, 에토프로포스2, 엔도설판2, 크레속심메틸2, 이소프로치오란2, 다이아지논1, 메타락실1, 이프로벤포스1, 치아메톡삼1, 카보프란1, 클로르타노닐1, 펜치온1, 펜프로파스린1, 피프로닐1
갓	카벤다짐1, 엔도설판1,
시 금 치	클로르피리포스13, 플루페녹수론5, 엔도설판3, 이피엔3, 클로르타노닐2, 디메토메스린1, 아족시스트로빈1, 카벤다짐1, 클로르헥나피르1, 펜시쿠론1
신 선 초	에토프로포스1, 메치타치온1
쭈 갓	클로르피리포스6, 다이아지논3, 에토프로포스2, 메타락실2, 엔도설판2, 디메토모르프1, 메소밀1, 카보푸란1, 크레속심메틸1, 터보포스1
아 옥	클로르피리포스3, 클로르타노닐2, 디메토모르프1, 이피엔1, 테프루벤주론1
당 근	이프로디온1
양 미 나 리	클로르타노닐1, 크레속심메틸1, 이프로디온1
양 송 이 버섯	엔도설판8, 터보포스6, 디플루벤주론1
양 상 추	클로르피리포스3, 테부페나자이드1, 피라크로포스1
열 갈 이 배 추	디메토모르프9, 다이아지논2, 루페루론2, 메타락실1, 엔도설판1, 이피엔1, 카바릴1, 카벤다짐1, 클레속심메틸1, 클로르플루아주론1, 펜시쿠론1
열 무	클로르피리포스6, 엔도설판4, 크레속심메틸1, 클로르타노닐1
오 이	클로르피리포스2, 디클로보스2, 메소밀2, 이피엔2, 메치타치온2, 다이아지논1, 이소프로치오란1, 카벤다짐1, 피리다벤1
가 지	치아메톡삼2, 메소밀1, 에토프로포스1, 클로르타노닐1, 포스파미돈1

품 명	검출성분
쪽 파	클로르피리포스3, 카벤다짐2, 다이아지논1, 델타메스린1, 에토프로포스1, 카보후란1, 테부코나졸1,
실 파	카보푸란1
참 나 물	클로르피리포스4, 클로르피리포스메틸2, 크레속심메틸2, 카벤다짐1, 펜시쿠론1, 톨클로포스메틸1
참 다 래	카벤다짐7, 메치타치온6, 클로르타노닐1, 페니트로치온1
메 론	톨크로스메틸1, 클로르타노닐1, 아족시스트로빈1
취 나 물	클로르피리포스14, 에토프로포스7, EPN6, 클로르폴루아주론4, 다이아지논4, 아족시스트로빈3, 이소프로치오란3, 싸이퍼메스린2, 알라클로르2, 엔도설판2, 이프로벤포스2, 카두사포스2, 카보푸란2, 펜프로타스린2, 플로퀸코나졸2, 웨노부카브1, 카벤다짐1, 이소프로카브1
양 배 추	매소밀3, 프로치오포스1
청 경 채	펜토에이트1
치 커 리	카벤다짐1
케 일	메타락실1, 엔도설판1, 루페루론1, 클로르훼나피르1
콩 나 물	카벤다짐8, 디치오카바메이트3, 엔도설판1
피 망	에토프로포스1, 테부코나졸1, 펜나자퀸1
토 마 토	메치타치온1, 치아메톡삼1
풋 고 추	에토프로포스3, 헥사코나졸2, 이피엔2, 클로르타노닐2, 클로르피리포스2, 디클로포스1, 메소밀1, 엔도설판1, 클로르피리포스메틸1, 펜치온1, 프로치오포스1, 피프로닐1
향 미 나 리	클로르피리포스5, 카보푸란3, 메소밀1, 메치타치온1, 에토프로포스1, 카벤다짐1, 크레속심메틸1, 클로르훼나피르1, 터보포스1, 펜토에이트1, 펜프로파스린1
미 곡 류	이소프로치오란36, 카드뮴8, 웨노부카부8, 이프로벤포스5, 이피엔4, 이소프로포스3, 카벤다짐2, 엔도설판2, 펜토에이트1, 클로르피리포스1, 펜토에이트1
황 기	테부코나졸1
산 수 유	페니트로치온1
구 기 자	싸이퍼메스린3, 클로르피리포스1
특 용 작 물	톨크로스메틸 55, 싸이퍼메스린23, 디페노코나졸23, 프로시미돈15, 엔도설판12, 피리메타닐10, 클로르피리포스9, 아족시스트로빈6, 다이아지논6, 디에토펜카브5, 터부포스5, 에토프로포스4, 퀴토텐4, 메치타치온2, 파라치온1, 디메토모르프1, 테트라디폰1, 이프로벤포스1, 델타메스린 1 등

### <참고 5> 분석실별 안전성 조사 실적

#### □ 정밀분석

구분	시험 연구소	경기 지원	강원 지원	충북 지원	충남 지원	전북 지원	전남 지원	경북 지원	경남 지원	계
조사건수 (A)	908	3,305	1,557	1,336	2,295	1,546	3,327	2,877	3,220	20,371
부적합건수 (B)	6	173	63	55	141	54	111	77	90	770
부적합비율 (B/A)	0.7	5.2	4.1	4.1	6.1	3.5	3.3	2.7	2.8	3.8

#### □ 간이분석

구분	경기 지원	강원 지원	충북 지원	충남 지원	전북 지원	전남 지원	경북 지원	경남 지원	제주 지원	계
조사건수(A)	6,957	3,240	2,629	4,766	3,311	6,820	6,086	5,500	1,001	40,292
저해율 초과(B)	318	60	57	228	87	165	155	114	66	1,250
저해율초과 비율 (B/A)	4.6	1.9	1.2	4.8	2.6	2.4	2.6	2.1	6.6	3.1

(주) 정밀분석 대상 : 간이속성분석 결과 부적합 우려품

#### □ 정밀분석 기관 : 9개소

구분	시 험 연구소	경 기 지원	강 원 지원	충 북 지원	충 남 지원	전 북 지원	전 남 지원	경 북 지원	경 남 지원
관 할 지역	전 국	서울,인천, 경기	강 원	충북	대전,충남	전 북	광주,전남, 제주	대구,경북	부산,경남, 울산
소재지 (☎)	서울영등포 (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 (053-941-5320)	부산연제구 (051-852-8045)

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

## 나. 우수농산물 관리제도

### 1) 개요

#### 가) 목적

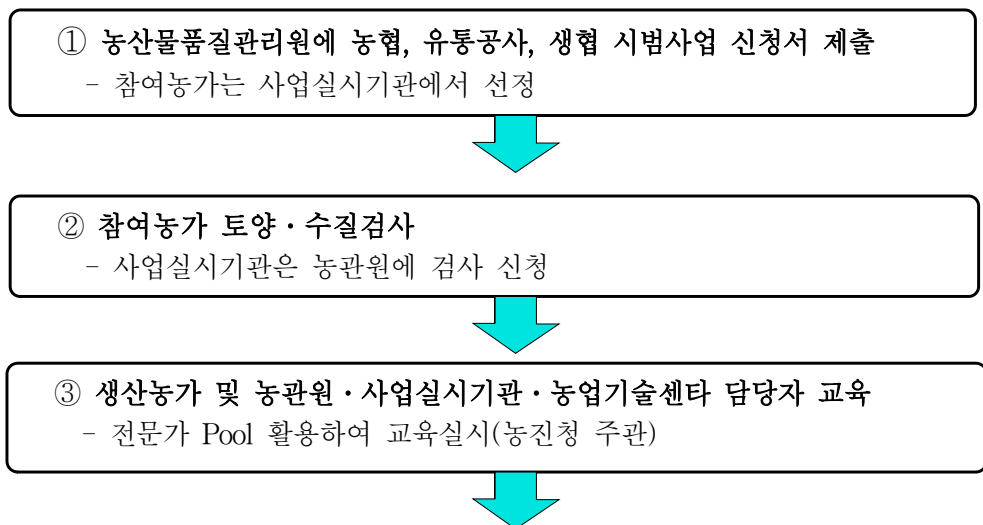
- FAO(세계식량농업기구) 및 Codex(국제식품규격위원회) 등 국제적으로 추진되고 있는 우수농산물관리제도(GAP)를 도입하여 선진국 수준의 안전농산물생산
- 농산물이력추적관리제도(Traceability)를 도입하여 식품안전사고에 효과적으로 대처하고 소비자에게 신뢰성 있는 정보 제공
- 농업인의 경쟁력 제고를 통한 수출기반 확충 및 우리농산물에 대한 소비자 신뢰도 향상

#### 나) 우수농산물관리제도

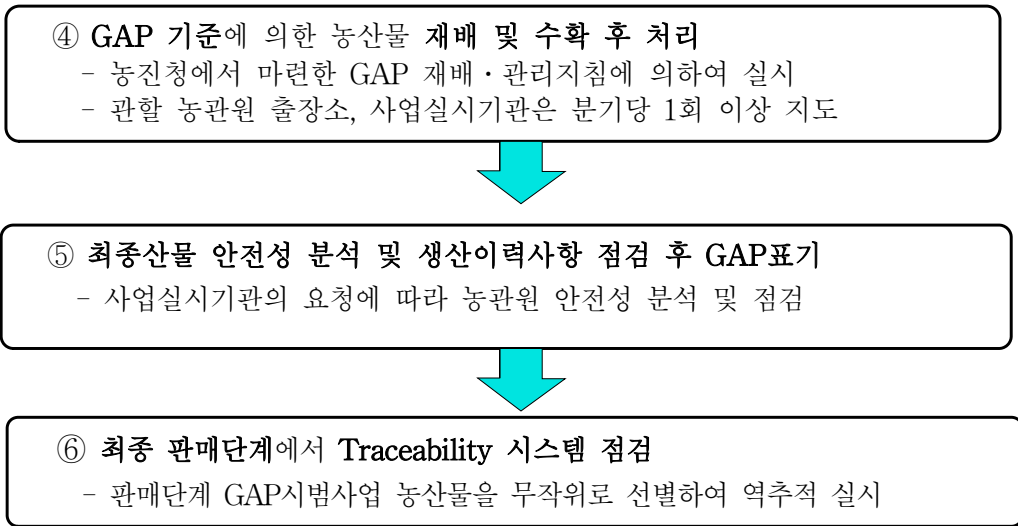
- 농산물품질관리법령 개정준비

### 2) '04년 시범사업 운영

- 시범사업 시행체계 :







○ '04년 시범사업 참여 현황 : 21개 품목 357농가

구분	계	품 목 (농가수)
농 협 중 앙 회	10품목 / 221농가	딸기(42), 배(11), 복숭아(14), 사과(5), 수박(14), 애호박(53), 양상추(8), 토마토(37), 풋고추(31), 포도(6)
농수산물유통공사	1품목 / 62농가	파프리카(62)
한 국 생 약 협 회	10품목 / 74농가	구기자(25), 당귀(4), 산수유(7), 오미자(4), 산약(1), 울무(2), 지황(8), 황금(9), 황기(12), 맥문동(2)
합 계	21품목 / 357농가	21품목 357농가

### 3) 주요업무 추진실적

- ‘생산부터 판매단계까지’ 농산물이력추적관리(Traceability)를 위한 인프라 구축
- 시범사업 참여농가, 사업실시기관, 농관원 지원·출장소 담당 등을 대상으로 GAP 시범사업합동교육실시(4개권역, 329명)
- 시범사업대상구역의 농경지·농업용수 검사(357농가대상, 5농가 불합격)
- GAP시범사업 참여 농가에 대한 일제 지도 및 점검실시

- GAP제도의 조기정착과 효율적인 관리방안 마련을 위한 연구용역 추진
- GAP인증 농산물의 소비자 수요확대 및 인식제고를 위해 TV, 언론매체, 농산물전시회 등을 통한 적극적인 제도 홍보전개
- GAP인증 농산물에 대한 표시사항 이행여부 및 시판품 조사 등 사후관리 강화로 소비자 신뢰 확보
- 농산물안전성 분석결과 (분석점수 총 238건 모두 적합 판정)

### 3) 추진실적평가

- GAP제도도입 결정이후 소비자, 생산자단체 등을 중심으로 GAP제도도입 필요성에 대한 공감대 형성
- 농업관련 기관 및 단체, 학계 전문가 등의 'GAP 연구' 논의 확산
- 국제적인 추세에 따라 민간인증기관 중심의 인증제도 시행의 기반 마련
- 시범사업실시로 본격적인 제도 도입에 따른 시행착오 최소화

## 다. 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 2001. 8. 17)
- 농산물가공산업육성법 제13조(특산물등의 품질인증제도)
  - 유기농산물가공품 품질인증에 관한 규정(농관원고시 제99-6호, '99.10.9)

### 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 표시인증 추진
  - 유기·전환기유기·무농약·저농약농산물 표시인증 추진
    - 인증(건/호) : ('02) 2,919/11,892 → ('03) 4,897/23,309 → ('04) 5,820건 /28,951호
- 친환경농산물 표시품 유통관리를 위한 시판품조사
  - 농약잔류 분석 : 3,670건
  - 품질기준위반자 조치 103건(고발 25, 취소 24, 표시사용중지 23, 주의 등 31)
- 친환경농업교육비 지원사업 추진
  - 예산 : 60,000천원
  - 교육실적 : 32회, 5,366명
- 국제유기농산물 인증심사원 교육참여
  - 인도 오랑가바드 : 2004. 3. 7 ~ 3. 18(11박 12일)
  - 주요내용 : 유기농장조사 및 검사 요령, 유기기준과 유기농산물 및 유기 가축 생산기준·심사, 유기농업에 투입되는 허용물질

### 3) 친환경농산물 인증 및 직불제 참여 현황

○ 친환경농산물 종류별 인증현황

(2004말 현재)

구분	합계	유기농산물	전환기유기	무농약농산물	저농약농산물
건수(건)	5,820	389	392	2,494	2,545
농가수(호)	28,951	1,458	1,825	9,776	15,892
인증면적(ha)	28,218	2,516	2,106	8,442	15,154
인증품출하량(톤)	460,735	23,446	13,300	167,033	256,956

○ 친환경농산물 사후관리

(2004말 현재)

구분	조사회수	조사 연인원	주요 처분내역				
			계	고발	취소	표시정지	주의등
	회	명	건	“	“	“	“
생산과정	11,243	10,913	240	7	116	93	24
유통과정	4,739	3,779	106	25	27	23	31
계	15,982	14,692	346	32	143	116	55

- 유기농산물가공품 출하 : 13개업체 21품목 1,317톤
  - 김치류 75톤, 녹차 11, 녹즙류 1,024, 현미분말 224

### 4) 추진실적 평가

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

- 친환경농산물 표시신고가 종료됨에 따라 표시인증으로 전환
  - '03 친환경농산물 인증농가(23,309호) 대비 123% 증가함
- 친환경농업에 대한 교육·홍보 및 친환경농업직접지불제 시행으로 친환경 농업 실천농업인 증가
  - '01 친환경농업 인증농가(4,678호)대비 약 6배 증가함
- 품질인증농가연합회가 실시하는 친환경농업교육에 대한 교육비 지원을 통하여 친환경농업 실천농가와 친환경농산물 품질관리자를 육성하고, 소비촉진을 도모함으로써 친환경농업의 확산·발전을 도모
- 친환경농업직접지불제 참여농가 합동지도 및 생산물에 대한 농약잔류 검사철저로 직접지불사업을 원활히 추진함

## 라. 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
- 맛좋고, 보기좋고, 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)
- 농산물품질인증에관한규정(농림부 고시 제2001-76호)
- 농산물품질인증에관한세부실시요령(농관원 고시 제2004-2호)
- ※ 친환경농업육성법의 개정에 따라 2001. 7월 1일부터 유기·무농약 등 친환경 농산물은 표시인증으로 일반재배농산물(축산물 포함)은 현행과 같이 품질 인증제를 시행

2) 주요업무 추진실적

가) 품질인증 대상품목 및 출하실적

- 출하품목 : ('99) 102개 품목 → ('00) 113 → ('02) 65 → ('03) 60 → ('04) 58
- 출하실적 : ('99) 202천톤 → ('00) 216 → ('02) 246 → ('03) 250 → ('04) 181
- ※ '02년도 이후에는 친환경인증농산물 실적은 포함하지 않았음

나) 품질인증 농산물 홍보실적

방송			신문·잡지			안내지·전단 등	교육
계	TV	라디오	계	신문	잡지		
회	회	회	회	회	회	천매	명
1,628	551	1,077	392	307	85	105	333,917

- 주요 전철역 Wide Color 광고 : 3개소(청량리·신도림·구로역)
- LED 전광판 홍보 : 19개소
- 농산물 유통매장·등산로·농관원 청사 등 Wide Color 설치 : 53개소
- 기획판매전 : 59회, 연225일
- 품질인증 판매코너설치 : 234개소 연660평

- 농관원 홈페이지에 인증농가(단체) 정보게시(1,046농가)
  - 생산량, 출하시기, 재배방법, 농가 주소·성명 등
- 농업인 홈페이지구축 : 170농가
- 소비자단체 및 환경농업단체 간행물 홍보 : 12회

#### 다) 인증품 성가 제고를 위한 사후관리

- 인증품 생산·출하과정 및 시판품 잔류농약 분석
  - 분석점수 : (2001) 511점 → (2002) 417 → (2003) 492 →(2004) 480
  - 분석결과 : 8건 적발 행정처분(표시정지후 출하연기 등 계도조치)
- 품질인증기준 위반 및 부적격품 출하 농업인에 대한 행정처분
  - 행정처분 내역 : ('00) 105 → ('01) 62 → ('02) 41 → ('03) 77 → ('04) 77
    - 처분사안별 내역 : 고발4, 인증취소 16, 표시정지 43, 시정명령 14건
    - 허위표시 자에 대한 고발내용 : 계란 1건

### 3) 추진실적 평가

- 명품, 지역 특산물의 성가 보장 및 농가 수취가격 증대
  - 일반농산물보다 약 21% 높은 가격에 거래
  - 소비자가 농산물 구입시 인증마크 신뢰(59.2%)를 바탕으로 인증여부를 고려(56.4%)하여 농산물을 구매하는 등 품질인증을 통해 농산물 브랜드 가치 높임
- 농산물의 상품표시제 촉진 및 공정·신용거래 유도
  - 포장재에 필수 표시사항(생산자, 산지 등) 인쇄로 상품표시제 선도
- 축산물의 인증확대로 소비자 호평
  - 축산물 : ('99)3품목 1,591톤→('00) 3품목 6,254톤→('03)4품목 16,256톤→('04)4품목 18,256톤
- LED전광판, Wide Color 등을 이용한 현대적 감각의 홍보 추진



## 2. 농산물 유통 관리

### 가. 농산물 원산지표시 관리

#### 1) 개요

##### 가) 목적

- 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. ⇒ 농수산물가공산업육성및품질관리에관한법률 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·도지사와 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 산업자원부 장관이 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

#### 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

**사) 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 수사결과를 검찰에 송치 및 과태료 부과처분 → 위반자 전산 관리

**아) 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)

**자) 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 190천 개소를 연 33천명이 조사
- 단속실적 : ('01) 7,478개소 → ('02) 6,427 → ('03) 6,327 → ('04) 6,206
  - 고발·형사입건 : ('01) 3,804개소 → ('02) 3,722 → ('03) 3,755 → ('04) 3,577
  - 과태료부과 : ('01) 469백만원 → ('02) 313 → ('03) 328 → ('04) 373

### 나) 『기동단속반』 설치운영

- '04년부터 각지원에 기동단속반을 편성, 등 대형부정유통 행위에 대한 기획 단속 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 품질관리 시스템에 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 12회 291일간 3,697개소 적발(허위표시 2,084건, 미표시 1,613)
  - 대상품목 : 제수용품, 가공품, 두부류, 절화류, 고추, 쌀, 양념채소류 등
  - '04년도 적발실적 6,201개소의 59.6%인 3,697개소를 적발

**마) 사법경찰관리의 강력한 활동으로 단속의 효율성 제고**

- 사법경찰관리의 강력한 수사활동 전개
  - 구속수사·송치 : 23(경기7, 충남3, 전북3, 전남1, 경북4, 경남5)
  - 직접수사율이 평균 92.9%로 전년동기(90.8%)대비 2.1%p 증가
  - '04 송치건수는 3,322건으로, 2,944건이 사건종결 되었으며, 그 중 「벌금형」 2,672건, 「기소유예」 147건, 「혐의없음」 94건, 「징역·집행유예」 25건, 기타종결 6건 임
    - 벌금형 1건당 평균 벌금액 : 133만원('03 : 137만원)
- 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
    - 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
- 명예감시원 활동 적발건수는 732개업소로 전년대비 1.4%p 증가하였음.
- 생산자단체와 자원봉사자의 활동이 크게 증가하였음

**사) 원산지표시 부정유통신고 활성화 등 민간감시 체계 구축**

- 부정유통신고 전용전화 운영 : 전국 어디서나 1588-8112번
- 부정유통 신고실적 : ('02) 601건 → ('03) 697 → ('04) 831건
  - 신고는 831건이 접수되어 조사한 결과 404건을 적발(허위표시 320, 미표시 84)

- 2004년도 총 적발실적 6,201건(허위표시 3,577, 미표시 2,624)의 6.5%
- 전체 신고건수(831건) 중 전화 신고건수가 630건으로 75.8%를 점유
- 원산지표시 위반 신고자에 대한 포상금 지급 : ('03) 127백만원→('04)147

**아) 원산지 식별방법 연구개발 확대 및 단속공무원의 자질 향상**

- 식별방법 기술개발 : ('02) 67개품목 → ('03) 71 → ('04) 75
- 사법경찰관 수사기법 향상을 위한 연찬회 개최 : 지원별 5~6월중
- 원산지관리연구회 정기총회 및 학술발표회 개최 : 9. 3~9. 4(2일간)

**자) 사법경찰관 자질향상을 위한 경찰청 경찰수사보안연수소 위탁교육 추진**

- 교육인원 : 9명(조사실무과정)

**차) 원산지 시료검정을 통한 원산지 단속의 과학화**

- 연도별 검정실적 : ('02) 977건 → ('03) 1,388 → ('04) 1,576
- 주요검정품목 : 고춧가루(124), 콩(102), 검정콩(70), 팥(40), 차좁쌀(39)

**카) 교육 및 홍보**

- 공무원·생산자·소비자·유통종사자 등 2,137,286명에 대하여 원산지표시 제도의 필요성 및 원산지 식별방법 등을 교육
- 4. 14~4. 23(8일간) 본원 주관으로 서울 등 9개 시·도에서 농산물명예감 시원 상반기 정기교육실시 : 참석 인원 1,755명(67.5%)
- 농산물 원산지 단속원 전문교육 : 2회 80명(농업연수부 3,5월)
- 경찰청 경찰수사보안연수소(조사실무)위탁교육 : 9회 9명
- 원산지 단속관련 CD제작 210장, 원산지 식별책자 500부
- 보도실적 : TV 1,308회, 라디오 567회, 신문 1,075회 등

## 3) 추진실적 평가

## 가) 지원별 단속실적 총괄(정기조사와 수시조사 포함)

지원별	단속	단속	조사	위반	고 발,	과태료부과		개소당
	횟수	연인원				업소수	업소수	
경기	회 3,040	명 7,191	개소 33,813	개소 1,416	개소 750	개소 666	금액/만 10,274	만원 15.4
강원	1,136	2,382	14,920	390	235	155	2,373	15.3
충북	883	1,934	9,862	384	222	162	2,384	14.7
충남	1,776	3,921	24,472	670	452	218	3,300	15.1
전북	1,074	2,458	16,337	622	308	314	6,986	22.2
전남	1,622	3,830	23,280	879	429	450	4,668	10.4
경북	2,102	4,824	35,698	901	550	351	2,949	8.4
경남	2,263	4,858	26,356	851	605	246	3,806	15.5
제주	510	1,231	4,931	88	26	62	511	8.2
계	14,406	32,629	189,669	6,201	3,577	2,624	37,251	14.2

- 원산지표시를 위반한 6,201개소를 적발하여 전년동기(6,327개소) 보다 2.0%가 감소(126개소) 하였음
- 원산지를 허위표시한 업소는 3,577개소가 적발되어 전년동기(3,755개소) 보다 4.7%가 감소하였으며, 원산지를 표시하지 않은 업소는 2,624개소가 적발되어 전년동기(2,572개소) 보다 2.0%가 증가되었음.

## 나) 업체별 단속실적

업 태 별	조사업소수(A)		위반업소수(B)		위반내역				적발 비율 (B/A)	'03동기 적발 비율
					허위표시		미표시			
	개소	점유비	개소	점유비	개소	점유비	개소	점유비		
계	189,669	100	6,201	100.0	3,577	100	2,624	100	3.3	3.2
백 화 점	391	0.2	6	0.1	3	0.1	3	0.1	1.5	0.5
대형할인	5,716	3.0	199	3.2	128	3.6	71	2.7	3.5	3.2
슈 퍼	43,742	23.1	1,265	20.4	596	16.7	669	25.5	2.9	3.2
농·축협	7,184	3.8	70	1.1	21	0.6	49	1.9	1.0	1.3
기타생산 단 체	657	0.3	29	0.5	18	0.5	11	0.4	4.4	3.8
도 매 상	2,425	1.3	104	1.7	60	1.7	44	1.7	4.3	1.8
식 육 점	47,292	24.9	1,468	23.7	950	26.6	518	19.8	3.1	4.2
청 과 상	8,034	4.2	158	2.5	52	1.4	106	4.0	2.0	1.5
양 곡 상	14,132	7.5	182	2.9	118	3.3	64	2.4	1.3	1.0
한 약 상	7,050	3.7	166	2.7	92	2.6	74	2.8	2.4	3.0
건어물상	3,889	2.1	84	1.3	34	0.9	50	1.9	2.2	2.3
노 점 상	6,613	3.5	314	5.1	171	4.8	143	5.4	4.7	4.9
가공업체	23,047	12.3	1,419	22.9	966	27.0	453	17.3	6.2	3.5
급식자재 납품업체	1,932	1.0	49	0.8	34	0.9	15	0.6	2.5	
전 자 상 거래업체	571	0.3	12	0.2	10	0.3	2	0.1	2.1	
기 타	16,694	8.8	676	10.9	324	9.0	352	13.4	4.0	4.3



- 업체별 위반업소 점유비는 식육점(23.7%), 가공업체(22.9%) 순으로 높고 백화점(0.1%)이 가장 낮은 것으로 나타났음
  - 고발·형사입건 업소 점유비는 가공업체(27.0%), 식육점(26.6%), 슈퍼(16.7%) 순으로 높았으며,
  - 과태료부과 업소수는 슈퍼(25.5%), 식육점(19.8%) 순으로 높았음
- 총 조사업소수 대비 적발비율은 가공업체(6.2%), 노점상(4.7%) 순으로 높았으며, 농·축협이(1.0%)이 가장 낮은 것으로 나타났음
  - 금년도 적발비율(3.3%)은 전년(3.2%)대비0.1%p 상승하였음.

**다) 품목별 단속실적**

(1) 주요 허위표시 품목내역

구분	품목별 적발건 수
허위표시 (4,082건)	①돼지고기(751), ②쇠고기(276), ③식빵(195), ④고춧가루(166), ⑤당근(155), ⑥떡류(102), ⑦마늘(100), ⑧콩(77), ⑨참깨(75), ⑩김치(62)

- 허위표시한 업소는 3,577개소가 적발되어 전년동기(3,755) 보다 4.7%가 감소
  - 4,082품목중 돼지고기가 18.4%, 쇠고기 6.8%, 식빵 4.8%로 가장 많음.

(2) 주요 미표시 품목내역

구분	품목별 적발 건 수
미표시 (3,005건)	①돼지고기(334), ②쇠고기(256), ③땅콩(165), ④당근(125), ⑤고사리(99), ⑦고춧가 루(90), ⑧참깨(87), ⑨떡류(84), ⑩도라지(83)

- 미표시한 업소는 2,624개소가 적발되어 전년동기(2,572) 보다 2.0%가 증가
  - 3,005품목중 돼지고기가 11.1%, 쇠고기 8.6%, 땅콩 5.5%로 가장 많음.

## 라) 사법경찰 업무 추진실적

## (1) 수사실적 총괄

(단위 : 건)

구 분	계	경 기	강 원	충 북	충 남	전 북	전 남	경 북	경 남	제 주
적 발 ( 계 ) '04	3,577	750	235	222	452	308	429	550	605	26
입 건	3,322	612	226	201	412	302	429	525	589	26
고 발	255	138	9	21	40	6	-	25	16	-
직접수사비율 (%)	92.9	81.6	96.2	90.5	91.2	98.1	100	95.5	97.4	100
'03 직접수사율	90.8	79.6	85.3	89.1	89.9	99.0	100	93.7	95.5	97.4

- 기관별 수사실적 : 94개 기관이 평균 35.3건 직접수사 실행
- 사법경찰관리별 수사실적 : 400명이 평균 8.3건 직접수사 실행

(2) 2004년도 사건종결 결과

지원	사건종결										사건 종결 합계	
	징역 · 집행 유예	벌금형					벌금합계		기소 유예	혐의 없음		기타 종결
		100만원 이하	101~50 0만원	501~1, 000만원	1001~3,0 00만원	건수	금액					
경기	건 8	건 233	건 241	건 7	건 1	건 482	만원 89,160	건 8	건 7	건 -	건 505	
강원	-	99	29	2	-	130	14,860	18	11	-	159	
충북	2	129	46	2	-	177	20,370	17	4	1	201	
충남	2	231	82	2	-	315	39,690	34	3	1	355	
전북	5	185	67	-	-	252	29,330	13	17	-	287	
전남	4	360	73	1	-	434	40,155	43	23	3	507	
경북	3	357	60	3	-	420	41,040	9	18	-	450	
경남	1	229	195	7	5	436	77,220	5	6	1	449	
제주	-	17	9	-	-	26	3,740	-	5	-	31	
합계	25	1,840	802	24	6	2,672	355,565	147	94	6	2,944	

주) 사건종결결과는 법인까지 입건하여 벌금이 각각 100만원인 경우 200만원 한 건으로 처리하였고 피의자가 둘 이상인 경우에도 금액을 합산하여 한 건으로 처리하였으며 다만 1피의자벌금, 2피의자는 기소유예인 경우에는 2건으로 처리

- 연도별 평균 벌금액 : ('98) 89만원 → ('99) 108 → ('00) 115 → ('01) 124 → ('02) 130 → ('03) 137 → ('04) 133
- 징역형 : 징역1년6월 집행2년-1건, 징역1년 집행2년-4건, 징역10월 집행2년-7건, 징역8월 집행2년-6건, 징역6월 집행2년-7건

## (3) 사법경찰관리의 정보보고체계 운영실적

지원	특사경 인원	견문보고(건)		첩보보고(건)		합계(건)		비고
		보고	유효	보고	유효	보고	유효	
경기	69	15	14	1	1	16	15	
강원	37	8	5	-	-	8	5	
충북	25	19	12	-	-	19	12	
충남	41	18	14	-	-	18	14	
전북	33	12	11	-	-	12	11	
전남	53	28	16	-	-	28	16	
경북	62	17	10	1	1	18	11	
경남	53	22	18	-	-	22	18	
제주	7	8	1	-	-	8	1	
계	380	147	101	2	2	149	103	

## 마) 명예감시원 업무수행실적

지원	활 동 인 원				활 동 장 소	위반 업소수	허위 표시	과태료 부과		신고
	생산자	소비자	자원봉사	계				업소수	금 액	
	명	명	명	명	개소	개소	개소	개소	천원	건
경기	340	1,854	204	2,398	23,093	32	7	25	457	11
강원	164	276	166	606	6,228	29	22	7	79	3
충북	80	285	56	421	3,215	37	17	20	125	5
충남	74	538	150	762	8,108	170	77	93	784	3
전북	33	419	13	465	5,907	116	56	60	668	14
전남	659	501	383	1543	17,462	205	96	109	933	37
경북	258	637	146	1041	16,124	104	45	59	601	10
경남	91	798	150	1039	8,681	23	12	11	87	5
제주	21	95	56	172	1,385	16	1	15	90	-
계	1,720	5,403	1,324	8,447	90,203	732	333	399	3,824	88

바) 원산지표시 부정유통신고 처리실적

지 원 별	접수						처리내용							
	계	전화	구두	우편	서면	기타	계	고발· 형사입건	과태료	무혐의	현장 계도	폐기	해당 관서 통보	조사중
경기	268	180	3	33	12	40	261	80	15	130	8	2	19	7
강원	48	29	7	1	3	8	51	21	7	21	-	-	1	1
충북	74	52	3	7	8	4	83	47	5	26	-	-	3	2
충남	62	45	3	3	8	3	64	26	3	34	1	-	-	-
전북	75	71	1	1	2	-	75	53	7	14	1	-	-	-
전남	93	83	1	2	1	6	99	39	31	17	9	-	2	1
경북	114	98	11	2	2	1	114	20	7	69	17	-	1	-
경남	85	63	4	8	2	8	88	34	8	33	2	-	10	1
제주	12	9	2	-	1	-	12	-	1	8	3	-	-	-
계	831	630	35	57	39	70	847	320	84	352	41	2	36	12
'03	697	581	41	25	32	18	726	302	87	278	31	-	21	7
대비 (%)	증 19.2	증 8.4	감 15.6	증 128.0	증 21.9	증 288.9	증 16.7	증 6.0	감 3.4	증 26.6	감 32.3	-	증 71.4	증 71.4

## 사) 원산지 시료검정 실적

검정 기관별	접 수 점 수	검 정 결 과				미판정 사유
		국 산	수 입	혼 합	미판정	
시험연구소	점 1197	점 885	" 128	" 82	" 102	미개발 21, 가공식품 10, 가열처리 4, 변질 4, 혼합양념류 14
경기	31	17	6	6	2	혼합양념류 1
강원	114	76	12	26	-	
충북	30	10	6	12	2	미개발 1, 혼합양념류 1
충남	29	20	4	5	-	
전북	42	34	7	1	-	
전남	22	13	8	1	-	
경북	80	30	17	30	3	
경남	19	9	2	8	-	
제주	12	7	2	1	2	혼합양념류 2
합계 (‘04하반기)	793 (100%)	593 (78.7)	89 (6.0)	53 (9.9)	58 (5.4)	미개발22, 혼합양념류 18, 가공식품 10, 가열처리4, 변질4,
’04(A)	1,576 (100%)	1,101 (69.9%)	192 (12.2)	172 (10.9)	111 (7.0)	미개발62, 혼합양념류 18, 가공식품 10, 가열처리4, 변질14, 기타3
’03(B)	1,388 (100%)	1,074 (77.4)	98 (7.1)	157 (11.3)	59 (4.2)	미개발28, 혼합양념류17, 가공식품6, 이물질혼입2, 당침지2, 시료파쇄2, 변질2
전년대비 (A/B,%)	188 (113.5)	27 (102.5)	94 (195.9)	15 (109.6)	52 (188.1)	

## 아) 교육 및 홍보 실적

지원별	교 육				홍 보			
	공무원	유통종사자	소비자	생산자	TV	유선	라디오	신문
경 기	명 8,086	명 46,699	명 90,366	명 45,264	회 165	회 114	회 35	회 174
강 원	1,906	7,162	57,647	44,225	110	416	151	85
충 북	1,672	8,193	10,769	19,957	164	-	135	165
충 남	3,344	11,514	56,742	35,474	464	20	39	99
전 북	811	2,292	7,578	41,301	47	2	26	141
전 남	3,258	10,249	22,872	139,077	185	179	101	132
경 북	9,374	67,855	229,744	167,056	87	195	22	170
경 남	2,522	2,450	75,650	27,692	63	22	44	78
제 주	219	187	783	2,909	23	-	14	31
계	31,192	156,601	552,151	522,955	1,308	948	567	1,075

## 나. 유전자변형농산물(GMO)표시 관리

### 1) 개 요

#### 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 제2000-31호)
- 유전자변형 표시대상 농산물의 시료수거 및 검정방법 (농관원 고시 제 2001-1호)
- 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
  - ① 유전자변형농산물인 경우 : “유전자변형 (농산물명)”으로 표시
  - ② 유전자변형농산물이 일부 포함된 경우 : “유전자변형 (농산물명) 포함”



- ③ 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 : 5년이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금
  - 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 ('04) : 241개 반 482명 / 조사대상업체수 : 250천 개소 (자료 : 통계청)
  - 표시조사 공무원 전문교육 실시 : 2회 90명 (농업연수부)
- GMO 표시관리 예산확보
  - ('03) 1,167백만원 → ('04) 1,082 (전년대비 7% 감)
  - '05. 예산확보 : 2,280백만원 (전년대비 110% 증)
- 검정 시설 및 장비 보강
  - 농관원 시험연구소의 GMO 검정실 확충하여 분석의 정밀도 향상
    - 시료전처리, DNA추출, 정기영동, PCR기기실 등 오염방지를 위한 시설 증축
  - 검정장비 확보 : ('04년말 기준) 정량분석기 등 총 48종 106대

## □ 판매현장 조사장비 수급

- 속성검정용 kit 구입 : 75백만원 (Kit 1개당 가격 : 3~4천원)
- 현장조사 장비공급 : 카메라, 시료분쇄기 등 396대

## 나) GMO 검정능력 제고 및 전문성 확보

## □ GMO 검정기술 연구·개발

- GMO 검정관련 실무협의회를 실시하여 검정방법 개발방향 및 추진방안 강구 (2회)
  - 개발목표 : ('03~'04) 옥수수 3품종, ('05~'06) 면화, 유채 등
- 농관원 시험연구소가 GMO 분석기술 개발 전담기관으로 지정되어, 표준 시료 확보 등 본격 자체 연구추진 : 표준시료 확보 : 3점 (몬산토코리아, 듀폰社)
- 향후, 농진청의 환경 위해성 심사평가 및 식약청 식품위해성 평가 완료 품목을 중심으로 중점 개발

## □ GMO 검정방법 활용 및 전문성 확보

- PCR (중합효소연쇄반응)을 이용하여 현재 유통중인 콩 (콩나물) 1종, 옥수수 8종, 감자 4종은 정량분석 가능 (오차±1.5%P)
  - \* 검정가능 품종 : 콩 (GTS40-3-2), 옥수수 (Bt11, Mon810, Event176, GA21, T25, Mon863, NK603, TC1507), 감자 (NewLeaf 2종, NewLeaf Plus, NewLeaf Y)
- 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 (2명)
- 검정관련 연구회, 학술세미나 참석으로 분석요원 전문성 향상
  - 유전자재조합검사법연구회, 한국농화학회 및 한국유전체학회 학술대회 (16명)

- 국제기준에 부합하는 검정방법 운용 및 기술연수 강화
  - GMO 검정 국제기준 작성 등을 위한 국가간 검출능력 테스트 참여
    - ('04) 국제종자검정협회 (12점) → 모두 정확한 분석결과 도출
  - 일본과 검정기술 공동연구 수행 협의
  - 분석능력 향상을 위한 국내외 전문기관에 기술연수 실시
    - 일본 2명(4주)

**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 (36점)의 GMO 혼입량 분석결과 모두 Non-GMO로 확인

※ GMO 수입통계, 식약청 (단위:천톤)

품목	2003년	2004	비고
	전체/GMO(%)	GMO(%) / 전체	
콩	1,233(81)/ 1,513	1,005(76)/ 1,311	GM콩은 99%가 착유후 대두박(사료) 제조
옥수수	- / 2,260	- / 2,071	GM옥수수는 100%가 착유후 전분·당 제조

\* 가공식품중 식용유, 간장, 당은 식품의 GMO 표시대상이 아님

- 수입 옥수수 GM 혼입정도 시험조사
  - 수입 옥수수의 GM여부와 혼입정도를 정확히 조사·분석하여 현장 표시 관리 및 분석방법 개발방향 설정에 활용
    - 시중유통 또는 수입단계 시료 61점 → GMO 검출 19(미국,중국,브라질, 태국,파라과이)
  - 혼입 Event : 콩 1종 (GTS40-3-2), 옥수수 8 (Bt11, 176, Mon810, TC1507, GA21, T25, NK603, Mon863), 면실 1 (RR)
  - 혼입정도 : 0.1%~98.2%

라) GMO 표시관리의 신뢰성 제고 및 교육·홍보

GMO표시 이행실태 소비자단체 합동조사 추진

- 소비자단체 (명예감시원 포함) 회원 555명과 표시실태 합동점검 실시

구분	< 2003년 >	→	< 2004 >
조사표본 (장소수/품목수)	3,490/ 9,527		4,008/ 10,375
표시율 (GMO/미표시/아님)	<1%/ 63/ 37		<1/ 61/ 39

- 표시제 인지도 : ('03) 걱정 82%, 미흡 18 → ('04) 84/ 16

소비자단체 토론회, 유통종사자, 소비자 등 교육 추진

- 농·소·정협의회, 한국여성환경운동본부 등에 GMO 표시관리 추진상황 설명자료 제공
- 유통종사자, 소비자 등 교육 : 702천명

제도 조기정착을 위한 각종 홍보추진

- 홍보용 부채제작 배포 : 42천개, 저금통 3.5천개 제작 배포
- 기타 언론매체 활용 (1,124회), 지역단위 간행물 활용 (206회) 등 홍보추진

마) 판매현장 표시점검 상황

구 분	조사현황		속성검정		위반 조치내역			
	연인원	장소수		양성	계	시정	주의	과태료부과
	명	개소	점	"	개소	"	"	개소(만원)
2004	28,216	88,498	18,969	6	4	-	-	4(123)
2003	28,620	99,889	21,131	12	7	-	-	7 (57)

○ 품목별 검정결과

구분	품목별	속성검정결과			정량검정결과			
		계	음성	양성	검정의뢰	음성	기준이하	기준초과
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	8	131	69	61	1
2002	콩	9,101	9,090	11	83	49	34	
	콩나물	10,090	10,089	1	1		1	
	옥수수	1,940	1,940					
	감자				3	3		
	계	18,975	18,969	12	87	52	35	

### 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

#### 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 84개사로 증가

## ※ 농약 제조·수입업 및 원제업 등록현황

('04.12.31 현재)

제 조 업	원 제 업	수 입 업
31	64	35

\* 중복업체를 고려하여 실제 등록업체는 84개 업체임

## □ 농약 판매업 등록 관리

- 농약 판매업은 농약관리법 제3조제2항, 시행규칙 제4조 및 별표1의 등록기준에 의거 소재지 관할 시장·군수·구청장에게 등록
- 매년 신규농약판매업 관리자 자격교육 이수자가 1,200여명으로서 농약판매업소는 늘어나는 추세임

## ※ 농약 판매업 등록현황

('04.12.31 현재)

계	시관상	농 협
5,707	3,427	2,280

## □ 농약 품목 및 원제 등록

- 농약관리법 제8조 내지 제17조의 규정에 의거 농약 품목 및 원제를농촌진흥청장에게 등록
- 농약품목 등록 현황
  - 우리나라 농약품목 등록수는 1,152품목으로서 회사별 등록된 품목수는 2,228건임

합 계	살 균 제	살 충 제	제 초 제	생조제, 기타
1,152품목	360	393	321	78
2,228건	733	818	521	156

\* 연도별 현황 : ('81) 230 → ('91) 479 → ('96) 727 → ('01) 988품목

○ 원제등록

- 원제는 398종이 등록되어 있으며, 회사별 등록된 원제수는 1,929건임
- 농약관리법 개정이후 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 2004년까지 35작물 75품목이 등록되었음
- 소면적작물 농약 직권시험을 위한 예산은 총 1,406백만원이 소요되었음

○ 기관요청 자체직권시험

- 농진청 소속 시험연구기관에서 '98년이후 실시한 자체 직권시험을 통하여 등록이 완료된 품목은 36작물에 71품목임

※ 소면적작물용 농약등록 및 안전사용기준 설정 현황

(2004.12.31현재)

년 도	직권시험		등 록			안전사용기준		잔류허용기준	
	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	14	33	55	12	30	24	16
누계	44	142	35	75	230	35	73	116	46

### □ 농약 품목등록시험연구기관 지정 현황

- 농약관리법 제8조제2항 및 시행령 제4조의 규정에 의하여 농촌진흥청장이 농약의 등록시험 항목별로 시험기관을 지정 고시하고 있음
- 농약품목등록 시험연구기관

구 분	계	국공립시험 연구기관	농림수산계 대 학	기업부설연구기 관	기 타
이화학분석	47	1	8	34	4
역 가	19	1	4	13	1
약효·약해	112	52	36	18	6
잔류성	64	20	23	14	7
독성	52	10	11	11	20
미생물농약	39	2	20	13	4

- 농약 안전성시험연구기관(GLP) : 세부 지정현황 별첨
  - 한국화학연구원 안전성평가연구소(13항목), 산업안전보건연구원(4항목), 한국화학시험연구원(4항목), 주식회사 바이오톡스텍(13항목), 동부한농화학(주) 농업기술연구소(1항목)

### □ 농약 생산 및 출하 현황

- 농약 생산 및 출하
  - 농약의 생산 및 출하 추이는 큰 폭의 변동없이 일정한 수준유지
    - 최근 5년간('99~'03) 농약 출하량은 24천톤~26천톤 수준임
  - 농약 출하량 및 총매출액은 전년도(2002) 대비 다소 감소하였음
    - 용도별 출하량의 경우 살충제가 전년도 수준임을 제외하고는 전체적으로 출하가 약간 감소하였음
    - 총매출액 : 2001년도에 1조원이 넘었지만, 2003년에는 약 930억원으로 감소



※ 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
2001	6,492	12,782	6,380	2,564	28,218
2002	5,763	12,087	5,494	2,500	25,844
2003	4,922	11,910	5,430	2,348	24,610

○ 농약 매출액

(단위 : 백만원)

년도	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
매출액	713,151	842,746	932,748	940,916	1,037,883	931,577	926,902

2) 농약의 안전성 향상

□ 농약의 독성

○ 농약의 인축독성 구분

- 2004년말 현재 등록된 1,152품목을 인축독성별로 구분하면, I급(맹독성)은 없고, II급(고독성)은 18품목으로 전체의 1.6%를, III급(보통독성)은 196품목으로 17%를, 나머지 938품목이 IV급(저독성)으로 전체의 81.4%를 차지함
- 우리나라에서는 급성독성이 강한 고독성 농약(18품목)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
1,152품목 (100%)	0 (0)	18 (1.6)	196 (17.0)	938 (81.4)

○ 농약의 어독성 구분

- 현재 등록된 1,152품목을 어독성 정도에 따라 구분하면, I 급 207품목, II 급 184품목, II s 급 5품목, III 급 756품목이나, 어독성 I 급 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	III 급
1,152품목	207	189(II s 급 5)	756

□ 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

(2004. 12. 31 현재)

농약품목수	안전사용기준 설정현황	면제품목
1,152 품목	710 (75작물)	442

※ 농약안전사용기준은 국제적으로 잔류면제품목 이나, 비식용작물에 대하여는 설정이 불필요함

○ 잔류허용기준

- 농산물에 대한 농약 잔류허용기준은 식품의약품안전청장이 설정 고시하고 있으며 대부분 작물에 대해 347성분이 설정되어 있음

- 잔류허용기준 면제대상은 무기성분, 미생물, 천연유래 농약이거나, 비식용작물에 사용되는 농약성분임

※ 농약의 잔류허용기준은 식품의약품안전청이 설정 고시함

※ 국내 등록농약 성분중 잔류허용기준 설정 현황

(2004. 12. 31. 현재)

국내사용 농약성분(413)			잔류허용기준 설정성분(347)	
설정완료	설정필요	면제대상	국내사용	국내미사용
282	53	78	282	65

### 3) 농약 품질관리 현황

#### □ 농약 품질관리

##### ○ 농약의 자체 품질관리

- 농약의 품질관리가 81년부터 자체검사제로 전환된 이후 품질관리 능력향상과 자체품질관리제도가 정착되었음
- 97년 농약관리법 개정 이후 업등록 기준 완화에 따라 등록업체가 증가하면서 품질관리가 취약
  - 소품목 등록업체의 영세성으로 자체품질관리 담당자의 이직이 잦음
  - 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 수거 하여야하나, 수거실적은 극히 저조하였음
- 농약 자체검사 성적서 검토
  - 자체검사 성적서가 제품출하 후 익월 30일까지 제출토록 개정된 후 성적서 작성 요령이 향상됨
  - 연간 자체검사 성적서 검토는 약 850개 품목 15,000모집단에 대해 검토
    - 검토결과 부적합 사항은 시정·개선조치
  - 신규등록업체에 대한 자체검사 성적서 작성요령교육이 필요하며 원제 공급처 변경시에는 30일이내에 농촌진흥청에 신고 하여야 함

#### □ 농약 유통단속

- 농약 유통단속
  - 시중에 유통되고 있는 부정·불량농약의 유통을 예방하기위해 농촌진흥청과 시·도 검사공무원이 연 8회의 단속을 실시
    - 2004년도에는 16개 시·도의 256개 시·군 1,390개 판매업소(전체의 24%)에 대해 단속 및 계도 활동
    - 농촌진흥청과 시·도 합동 교체 단속 : 2회
  - 부정·불량 농약단속 실적을 보면 매년 약 100여건을 적발하여 행정 및 사법조치
    - 위반사항중 약효보증기간 경과농약 취급행위로 인한 적발건수가 대부분 (44%-68%)
    - 2003-2004년에는 농약판매상에 대한 교육과 약효보증기간 경과 농약 반품의 지속적인 계도에도 불구하고, 단속건수는 80건('03), 89건('04)으로 줄어들지 않고 있음
- 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 유통방지 리후렛 제작 배포
- 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)

#### 4) 위해성 농약 관리

##### □ 목 적

- 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 15품목(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, 홀펫, 알라크로르, 다미노자이드 성분

함유 11개 품목 1991년 출하량 수준 동결

- 만코제브(EBDC농약) 성분 함유 16개 품목은 연간 출하물량을 1,998M/T  
으로 자율조정
- 네오아소진 성분 함유 3개 품목 1991년 출하량 수준 동결
- 모리네이트 성분 함유 16개 품목 695톤으로 물량 제한
- \* 모리네이트 농약은 2006년부터 단계적으로 물량 감축후 2008.6.30일  
이후 품목 폐지기로 결정(2004.10.5, 제18차 농약안전성심의위원회)
- 파라쿼트 농약 1999년 이전 출하 한도 수준인 1,340 M/T이하로 자율조정
- 옥쏘리닉에시드·치아벤다졸 수화제 : 국내 공급 금지(2003.12.11 제한  
처분 고시)

#### □ 국제 위해농약 관리 및 대응

##### < 협약 동향 >

- 로테르담협약(PIC) : '99년 가입, 비준완료('03.8), '04.2.24 발효
- 스톡홀름협약(POPs) : '01년 가입, 비준추진중('05.2월 비준예정), '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 규제  
키로 하는 내용의 협약문 채택
- 대상물질(12종) : 농약 9종, 산업용 화학물질 3종 [대상물질 별첨]
- '01. 5월 스톡홀름(스웨덴) 외교회의에서 협약문 채택, 각국 가입 서명중  
('05. 1월 현재 151개국 가입서명, 89개국 비준)
- 우리나라 가입서명('01. 10. 4), 국회 비준 추진중

○ 로테르담 협약 (PIC : Prior Informed Consent)

- 10차 협상회의를 거쳐 유해성 농약수출입시 위해성 정보교환을 의무화하여 수입국이 농약수입결정을 하도록 협상 완료
- '98. 9월 로테르담(네덜란드) 외교회의에서 협약문 채택 ('05. 1월 현재 73개국 가입서명, 79개국 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 >

「위해우려 농약 및 원제의 수출입 승인기준」 주요 내용

□ 제정 사유

- 위해 농약의 국제교역시 사전통보승인을 골자로 한 로테르담(PIC)협약의 국내 이행을 위한 세부기준으로 협약 대상물질을 수출 또는 수입시 그 절차와 승인기준 및 준수사항을 정하여 고시

□ 로테르담협약 이행이 국내에 미치는 영향

- 우리나라는 화학물질 수입국에 속하기 때문에 국내로 유입되는 농약의 독성·위해성 자료 확보로 국내 농약 관리능력제고에 기여
- 잠재적인 농약 수출국으로서의 의무가 발생하나, 협약 대상물질 대부분이 이미 규제되고 있고, 현재 동협약을 잠정 이행하고 있으므로 협약발효에 따른 업계의 추가부담은 크지 않을 것으로 전망

## □ 수출입 승인기준 주요 내용

- 로테르담협약 부속서 III에 포함된 농약과 농약관리법 제14조의 규정에 의하여 위해성 문제로 제한처분을 받은 농약을 대상물질로 정함
- 협약 부속서 III에 포함된 농약을 수출시 수출 예정일 90일 이전에 농촌진흥청장에게 수출승인 신청을 하여야 하며, 농촌진흥청장은 상대국의 수입 승인 여부를 확인후 수출 승인 결정
- 금지·제한농약을 수출하고자 하는 자는 수출통보서를 작성하여 수출 승인신청하여야 하며, 이 경우 농촌진흥청장이 상대국에 수출통보서를 송부하여 접수 승인을 확인후 수출 승인 결정
- 대상물질을 수입시 우리나라의 수입결정내용을 확인후 수입하되, 수출국에서 금지·제한하는 농약일 경우 수출국의 국가 지정기관으로부터 통보된 수출통보서 내용을 검토후 수입 결정
- 위해 농약을 수출하고자 할 경우 위해성 정보, 관세코드 등 협약에서 정하고 있는 관련 정보를 표시하여야 하고, 상대국 요청시 추가 자료를 제출

## □ 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 추진중이며
  - 우리청에서는 환경유해물질평가팀(8명)을 구성 2000~2005년까지 『농업환경중 안전관리기준 연구』를 대학과 공동으로 추진중임
  - 우리나라는 2001. 5월부터 내분비계장애 추정농약의 신규·변경등록을 보



류하고 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
Esfenvarlerate	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 361만톤 생산(생산능력 : 503만톤)
- 출하 : '90년(237만톤)을 정점으로 점차 감소하여 176만톤 수준
- \* 소비량(ha당) : ('80) 301kg → ('90) 458 → ('00) 382 → ('02) 341 → ('04) 385

## &lt;비료 수급현황&gt;

(단위 : 천톤, 실중량 기준)

	생산능력(A)	생산량(B)	출하량(C)	가동율(B/A)	자급율(B/C)
'04	5,034	3,614	1,861	72 %	194

## □ 공급·유통·가격

- 농협이 수도작용 비료를 100% 독점공급, 원예용, 유기질비료 등은 48.3% 점유('04년)
- 국내가격 : '05.7 비료차손 폐지로 평균 17.7% 비료가격 인상 예상

## □ 수출·수입

- 수출 : '76년부터 시작하여 '80년을 정점으로 감소 추세
- 수입 : 요소, 납사, 염화加里, 인광석 등은 거의 100% 수입

\* 수출실적('04) : 156만톤(276백만불) \* 수입실적('04) : 154만톤(287백만불)

## 2) 유기질비료

## □ 생산·유통·소비 현황

- 생산업체수('04년) : 1,070개 업체(유기질비료 247, 부산물비료 823)
- 전체 판매량의 70%는 농협, 30%는 민간대리점 또는 생산업체를 통해 유통

## &lt;연도별 생산·소비량&gt;

(단위 : 천톤, %)

	'90(A)	'97	'00	'04(B)	90년대비(B/A)
생산 (A)	222	1,543	1,917	3,109	(14.0배)
소비 (B)	211	997	1,602	2,576	(12.2배)
대비(B/A)	95.4	64.6	83.5	82.9	

## 4. 식물검역 강화

### 가. 일반현황

#### □ 식물검역의 목적과 필요성

- 수출입 되는 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

□ **검사방법 : 현장검사, 실험실 정밀검사, 격리재배검사를 병행하여 실시**

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

□ **검역조치를 취하는 규제병해충(2,020종)**

- 금지병해충(62종 : 병 12, 해충 50) : 폐기·반송
  - 금지병해충의 기주식물(寄主植物)도 수입금지
- 관리병해충(1,906종 : 병 436, 해충 1,457, 잡초 13) : 소독 후 합격
  - 소독방법이 없으면 폐기·반송
- 규제비검역병해충(52종 : 병 37, 해충 2, 잡초 13) : 관리병해충에 준하여 처분

□ **해외병해충에 대한 예찰**

- 수입식물이나 주요 과수 재배지에 대한 병해충 발생여부 점검
  - 예찰트랩 설치 : 580개소
- 수입식물 재배농가를 해외병해충 모니터 요원으로 활용(150농가)

**다. 식물검역 주요 추진사항**

**식물검역 제도 개선**

□ **식물방역법, 시행령 및 시행규칙 개정·신설**

- 남북 철도·도로 연결 대비 수입장소의 추가 확대
  - 경의선·동해선 연결에 대비, “기차역 등”을 수입장소에 추가하여 육로

반입식물에 대한 검역기반 구축

- 국내지역 경유식물에 대한 검역방법 마련 신설 등
  - 검역적 안전조치가 이행되고 외부부착 규제·잠정규제병해충이 없는 경우 국립식물검역기관의 장이 경유 승인

□ 농림부고시 제·개정(총 7건), 폐지( 1건)

- 칠레산 포도, 키위 및 레몬 생과실의 수입금지 제외기준 개정
  - 칠레산 레몬의 수입허용, 과실판리 발견시 비상조치 관련 조항 개정
- 농림부고시 제2004-68호(남북한간 반출입되는 식물에 대한 검역요령) 폐지 등
  - 흙이 부착된 북한산 농산물의 국내산 둔갑 가능성을 사전에 차단 등

□ 식검고시 및 예규 제·개정(총 25건)

- 한국산 감 생과실의 대호주 수출검역요령 제정
  - 호주로 수출할 한국산 감의 수출요건 마련
- 수입금지식물의 수입허용과 관련된 병해충위험분석실시요령 제정
  - 구체적인 단계·절차 명시로 투명성 제고
- 현장검사방법과 실험실검사방법 개정 등
  - 병해충 부착가능성이 낮은 품목에 대한 실험실검사 생략

□ 책임운영기관으로서의 위상을 제고하고 새로운 행정여건 변화에 능동적으로 대처하기 위한 훈령 제·개정(총 12건)

- 위임전결규정 개정
  - 근무상황 결재권 하향조정
- 국립식물검역소 소속공무원 복무처리지침 제정 등
  - 공무원의 범죄 처분 통보와 처리 기준을 신설

### 외래병해충 유입방지를 위한 국경검역 강화

- 검역건수는 총 2,320,304건, (전년대비64% 증가)
  - 검역 건수 : ('03) 1,416,478건 → ('04) 2,320,304 (64% 증가)
    - 수출 건수 : ('03)266,270건 → ('04) 210,113 (21% 감소)
    - 수입 건수 : ('03) 1,150,208건 → ('04) 2,110,191 (83% 증가)
  
- 검역처분 건수는 총 212,339건(전년대비 17% 감소)
  - 처분 건수 : ('03) 254,992건 → ('04) 212,339 (17% 감소)
    - 소독 건수 : ('03) 222,370건 → ('04) 162,312 (27% 감소)
    - 폐기 건수 : ('03)32,622건 → ('04)50,027 (53% 증가)
  
- 수입급증 품목에 대해 「검역강화기간」을 설정하여 집중 감시(4회)
  - 설·추석전후 수입식물 검역강화 : 제수용품 등
  - 봄철 수입식물 검역강화 : 묘목류, 종자 등 재식용 식물
  - 여름철 여행객 반입식물 검역강화 : 과실류 등 휴대품
  
- 검역미필 수입식물류의 불법 반입행위 엄중 차단
  - 무역전산망을 통해 입수되는 적하목록을 적극 활용
    - 혼적화물을 이용한 농산물 밀수행위 적발 1회(3.11.)
      - 중국산 메밀껍질에 팔 16M/T을 혼입하여 반입
  - 농업인·수출입업자도 명예감시원으로 위촉(25명), 정보수집 다양화
    - 식물방역법 위반행위 감시활동 및 정보수집 활동 실시 : 204회
  
- 검역 사각지대 일소를 위한 효율적인 대책 강구 추진
  - 모래·자갈, 중고자동차·농기계, 고철, 고폐지 등에 대한 수입감시체계 정착
    - 고철수입시 반입되는 흙 : 4,055톤 폐기

- 이산화물로 반입되는 식물류의 검역 : 5,668건/5,614kg,
- 전국 231개 부두·통선장에 전담자를 지정 순회 감시활동 실시
  - 반입식물 검역실적 : 2,173회, (폐기) 21건/ 499kg
- 보세창고·야적장, CY 등에 대한 불시점검 실시(2,240회)
  - 입고시 신고한 품목·수량과 현품과의 일치여부 점검

□ 식물방역법 위반행위에 대한 단속강화

- 「특별사법경찰관리」를 지명·운영(58명)
- 불법반입 농산물 적발을 위한 명예감시원제도 운영
- 불법반입 농산물 신고 전용전화망 운영(1588-5117)

□ 감귤 및 유자 재배농가 보호를 위해 미국산 오렌지의 검역적 안전성 제고

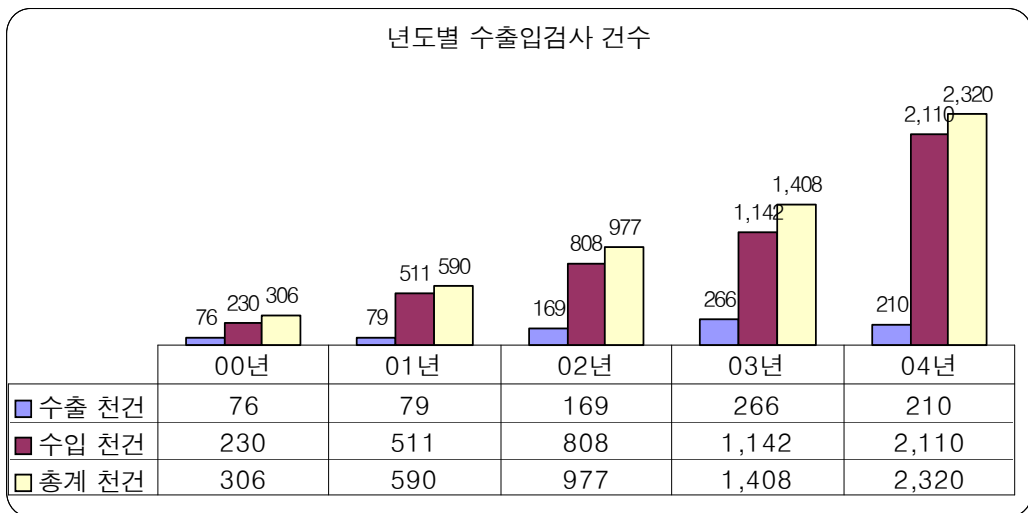
- 발견하기 어려운 검역병원균이 검출되는 점을 감안 CA주 Tulare 및 Fresno 카운티산 오렌지 수입을 일시 중지(4.28.)
- 조치 후 미국과 협의, 현지 배양검사 실시 및 한국검역관 입회 확인 등 엄격한 사전 검역적 안전조치 이행을 조건으로 수입중지 해제(12.16.)

□ 외국에서 발생한 병해충의 유입방지를 위한 긴급 수입제한 조치(14건)

- 칠레 일부지역산 사과실(4.2.), 일본 규슈 및 류큐열도산 토마토생과실(11.24.) 등

□ 수출입식품 검역실적

구 분		연도	'00(A)	'01	'02	'03	'04(B)	대 비 (B/A, %)
		단위						
총계	건 수	천건	306	590	977	1,416	2,320	758
	곡류·특작류	천톤	21,486	20,872	23,958	23,436	22,769	106
	목 재 류	천m <sup>3</sup>	7,118	8,956	9,188	8,553	7,991	112
	묘목·구근류	천개	148,695	153,153	169,717	219,266	509,526	343
수출	건 수	천건	76	79	169	266	210	276
	곡류·특작류	천톤	228	214	525	572	239	105
	목 재 류	천m <sup>3</sup>	43	24	27	37	69	160
	묘목·구근류	천개	11,719	16,138	22,132	78,296	85,492	730
수입	건 수	천건	230	511	808	1,150	2,110	917
	곡류·특작류	천톤	21,258	20,658	23,433	22,864	22,530	106
	목 재 류	천m <sup>3</sup>	7,075	8,932	9,161	8,516	7,922	112
	묘목·구근류	천개	136,976	137,015	147,585	140,970	424,034	309





[휴대품 검역]

- 전년대비 수입휴대품 검역건수는 86%, 소독·폐기 등 처분건수는 65% 증가
  - 검역 건수 : ('03) 1,023.2천건 → ('04) 1,908.0 (86% 증가)
  - 처분 건수 : ('03) 27.8천건 → ('04)45.9 (65% 증가)
  
- 신고하지 않은 휴대농산물은 식물방역법에 따라 과태료 부과
  - '04.7.24 식물방역법 과태료 부과기준 개정
    - 일률적으로 500만원의 과태료를 부과하던 것을 위반행위의 경중에 따라 100만원, 300만원, 500만원으로 차등화
  - 미신고의 경우에는 반드시 과태료 부과
    - 부과실적 : ('03) 734건 → ('04) 629 (14% 감소)
    - 부과금액 : ('03) 54,860천원 → ('04) 57,550 (5% 증가)
  
- 인천·평택항은 전문 보따리상의 반입 농산물에 대한 검사와 함께 세관의 개인별 휴대반입 허용한도 초과분 유치를 적극 지원
  - 전문보따리상에 대하여는 개인별 농산물 기탁목록과 검사 신청된 더미 수와 일치여부를 일일이 대조 확인
    - 수입금지품 폐기 : 오렌지, 망고, 수삼 등
  - 검사를 받은 물품은 식물검역 전용 테이프로 봉인하여 미검품과 구분
    - 허용한도량(개인별 50kg, 품목별 5kg) 이상은 세관에 유치토록 유도
  
- 인천국제공항은 일반 여행객들의 수입금지품 반입을 차단하는 데 주력
  - 관세청에 여행자 휴대식물류 X-ray 검색 등 협조요청
    - 관세청의 적극 협조 회신
  - 지·출장소별 CIQ 실정에 맞는 조치계획 수립·시행
  - 세관 소속 X-Ray 관독요원의 식물류 검색기능 강화
    - 세관X-ray 관독직원 특별교육 : 52명

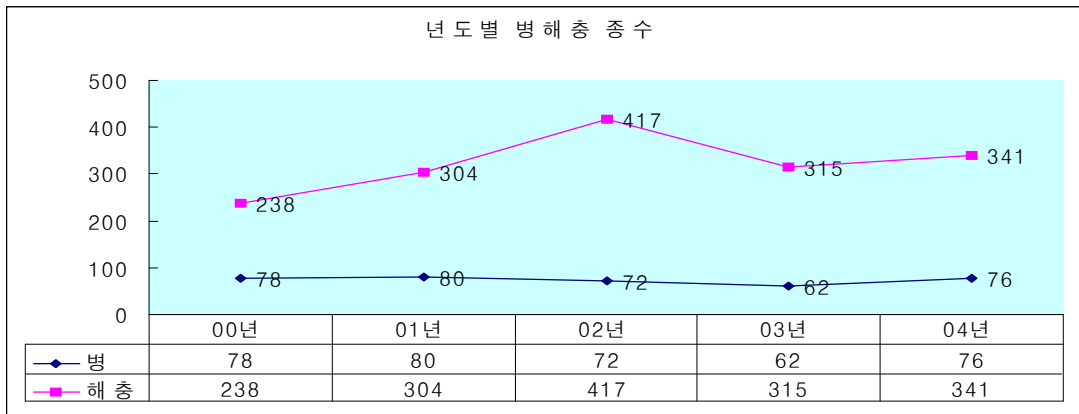
□ 자발적인 참여와 협력을 이끌어내는 홍보활동 실시

- 시·도 등 여권발급기관을 통해 식물검역 안내문 및 여권커버 배포(7개소)
- 재외공관 홈페이지에 배너설치 식물검역 안내문 게재
  - 주중·주일·주홍콩 대사관 등 15개국 41개소
- 출국장 내·외 및 도심가의 전광판 등을 활용 식물검역안내
  - 전광판 35개소, 포스터 7,000매, 여권커버 50천개, Tag 10만개
- 한국방문 외국인 여행객에 대한 검역안내 협조 요청(6.9. 관광공사 등)
  - 5개국 11개 해외지사에 리후렛 비치(22천매)

[병해충 발견]

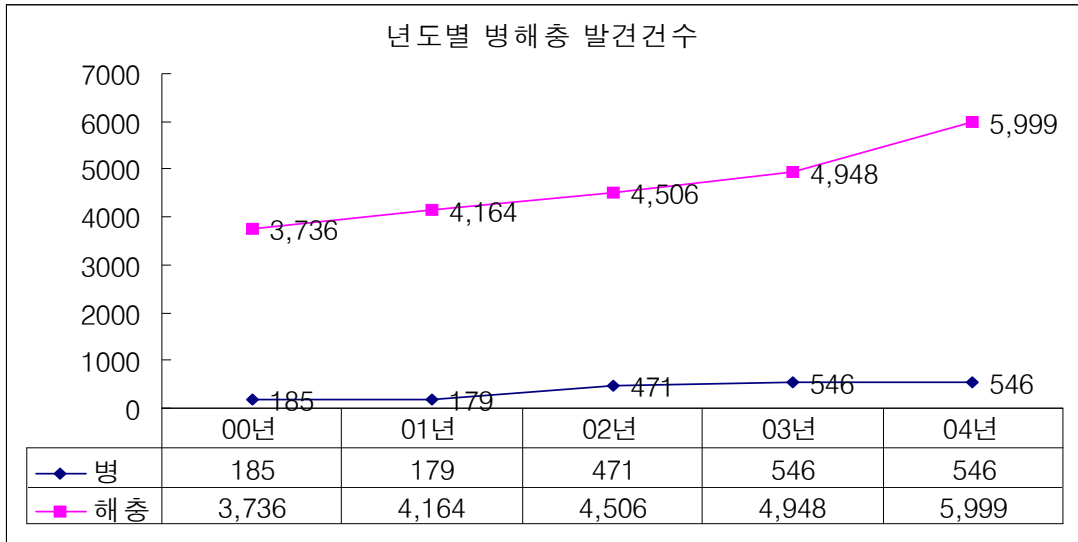
□ 년도별 병해충 종수 및 건수 발견 실적

구분		연도	'00(A)	'01	'02	'03	'04(B)	대 비
								(B/A, %)
계	종 수		316	384	489	377	417	132
	건 수		3,921	4,343	4,977	5,494	6,545	167
병	종 수		78	80	72	62	76	97
	건 수		185	179	471	546	546	295
해충	종 수		238	304	417	315	341	143
	건 수		3,736	4,164	4,506	4,948	5,999	161



□ 병해충 발견 종수

- 병 : ('00) 78종 → ('04) 76 (3% 감소)
- 해충 : ('00) 238종 → ('04) 341 (43% 증가)



□ 병해충 발견 건수

- 병 : ('00) 185건 → ('04) 546 (195% 증가)
- 해충 : ('00) 3,736건 → ('04) 5,999 (61% 증가)

[격리재배 검역]

□ 격리재배 검사실적

	구 근 류				과수 및 유실수(장미, 벚나무포함)						양딸기묘 (천주)		기타 (개)	
	모구(천개)		차구(kg)		묘목(천주)		접삽수(kg)		씨앗(kg)		건수	수량	건수	수량
	건수	수량	건수	수량	건수	수량	건수	수량	건수	수량				
격리재배수량	504	9,772	13	69	95	412	59	1,579	171	40,919	118	3,630	4	174
전년동기 대비(%)	▲66.0	▲85.3	▲81.6	▲99.7	256	854	227	363	4,175	251배	▲8.5	15.2	-	-

- 구근류 : 전년 대비 건수는 66% 물량은 83.5% 감소
- 묘목류 : 전년 대비 건수는 156%, 물량은 754% 증가
- 접·삽수류 : 전년 대비 건수는 127%, 물량은 263% 증가
- 양딸기묘 : 전년 대비 건수는 8.5% 감소, 물량은 15.2% 증가

□ 격리재배 대상 식물

- 화훼구근, 감자괴경, 고구마괴근, 과수 및 유실수묘목·접수·삽수, 장미, 벚나무, 사과·배 등 주요 과수류의 씨앗, 양딸기묘, 금지품 중 수입허가를 받아 수입하는 종묘

□ 격리재배 장소

- 국가포장에서 실시(중부격리재배관리소, 남부격리재배관리소)
- 수용 능력을 초과하는 경우 농가포장

□ 수입 종자·종묘 재배농가의 불편을 최소화

- 잎이 달린 상태로 수입된 절화형의 장미 삽수·접수 격리재배 면제(3.12.)
- 양딸기묘 수출국 현지 재배지 포장검사(8. 6.~15.), 합격품 격리재배 면제
- 과수 및 유실수는격리재배관리소에서 검사 및 관리 실시로 일원화(3.12.)
- 감자, 양딸기묘는 수출국에서 무발생 보증시 격리재배 면제(8. 28.)

### [목재포장재 검역]

#### □ 수출입 화물에 사용되는 목재포장재 검역 추진

- 「수출화물의 목재포장재 검역요령」 개정 고시('04. 12.14.)
  - 소독처리증명 중단조치 관련사항 세분화, 증명서(신고증) 재교부신청서식 마련 등
- 수입화물의 목재포장재 검역 시행 대비 '목재포장재 수입유형 조사'
  - 목재포장재 유형, 소독처리 여부, 화물과의 분리가능여부 등 조사
- '수출화물의 목재포장재 소독처리 설명회' 개최(한국무역협회 공동주최)
  - 외국의 목재포장재 검역요건 및 주의사항 등 설명

### 주요 교역상대국과의 국제식물검역협상 적극 추진

#### □ 해외검역정보 조기 입수·대응

- 해외검역정보 입수체계 강화 및 다양화
  - 소내 정보 수집반 편성 운영 : 10개팀
  - 해외모니터요원 3명(미국2, EU1 →미국1, 중국1, EU1,)
  - 해외정보검색 및 전문번역요원 확보 : 1명
- 수집된 정보는 국경검역강화, 대외협력 추진, 우리농산물 수출지원 등에 적극 활용(총 460건)
  - 칠레의 지중해과실파리 발생관련 발생 지역산 기주식물 수입금지 등 긴급 수입제한조치 : 14건
  - 일선 검역강화 조치 및 검역업무 참고 지시 : 39건
  - 기타 PRA 등 업무참고 : 407건

□ 상대국의 수입허용 요청에 대해 합리적으로 대응

- 수입금지식물의 수입허용과 관련된 병해충위험분석 실시요령 제정(식검고시 제2004-12호, 2004.10.19.)
- 외국의 수입허용요청 품목중 우선순위에 의거 15개국 10품목 21건에 대한 단계별 위험분석실시 및 상대국 결과통보

□ 미국산 오렌지에 대한 검역적 안전성 확보

- '04. 미국산 오렌지 규제병원균인 *Septoria citri* 검출
- 이병원균 국내유입시 우리 감귤, 유자에 피해가 예상되어 미국 CA 일부지역산 오렌지 잠정 수입금지 조치
- 미국과의 협상을 통하여 *Septoria citri* 의 위험 경감 방안 마련 '04. 12. 15 수입재개
  - 대한민국 수출 선과장 등록
  - 예방적 보호 살균제 철리
  - 과실배양 검사
  - 한국검역관의 현지 입회 확인 등

□ 우리측 우려병해충에 대하여는 확실한 위험관리방안이 확보된 연후에만 상대국의 검역규제완화 요청을 수용

- 스페인산 오렌지 수입금지제외기준 고시(9.3.)
  - 저온처리(2°C이하, 17일간), 현지검역, Med-fly 예찰조사 등
- 칠레산 레몬 수입금지제외기준 고시(7.30.)
  - Med-fly 무발생지역산, 한국식물방역관 현지조사, *Septoria citri* 발생 과수원산 대한민국 수출금지 등
- 빅토리아주 경유 호주산 생감자의 수입금지제외기준 고시(9.8.)
  - 원산지증명, 세척시설 등록, 한국 전문가의 현지 모니터링 등

□ 수출 농가 및 업체에 대한 검역서비스 내실화

- 우리나라 농산물에 대한 각국의 수입요건을 DB화하여 일반에 공개
  - 미국·호주의 수출요건, 캐나다의 수입요건 DB화 현황 조사
  - 대상국가 및 품목 선정 : 35개국, 180개품목

□ 우리농산물 수출자와 생산농민들을 대상으로 한 컨설팅 실시

- 첨단유리온실 재배농가, 배 수출단지 농민에 대한 수출식물검역·병해충방제 등 관리요령 교육
- 수출업체 애로사항 수렴을 위한 간담회 개최
- 수출관련 유관기관협의회에 참석, 수출검역지원 시책 홍보

□ 대미 참외·오이 등 박과작물 및 포도, 대호주 단감에 대한 수출협상 타결

〈한·미 식물검역협상〉

- 박과작물, 포도 대미수출타결: 미측 최종 수입허용규정 공고('04.11.10.)
- 파프리카, 고구마는 미측 우려병해충에 대한 관리방안 마련 제안('04.6.)
- 미측에서 한국산 미나리 PRA초안을 제공('04.8.10.)하였고, 달래에 대하여는 MB훈증제안('04.8.2.)
- 수출품종(만풍 및 원황배) 추가 등 대미 수출배 work plan 개정완료 ('04.10.)

〈한·호 식물검역협상〉

- 우리나라산 단감 대호주 수출검역요건 타결('04.6.8.)
  - 관련 업체·단체·기관 설명회 개최('04.7.7.)
- 한국산 사과에 대한 PRA 검토를 '04년말까지 완료기로 합의
- 한국산 목재포장재 및 목재가공품에 대한 수출요건완화 합의
  - 열처리(56℃에서 30분간 처리)한 목재포장재를 호주측이 인정
  - 합판 등 목재가공품에 대한 검사 및 소독 면제기간을 21일 → 3개월로 연장

- 한국산 감 사과실 대호주 수출검역요령 고시('04.8.17.)
- 한국산 감귤관련 병해충목록 호주측에 제공('04.8.17.)

□ 장미·파프리카 등 대일 수출증대를 위한 규제완화 방안 강구

- 제6차 한일식물검역실무자회의시 장미·파프리카의 해충 6종 등 총 42종 병해충을 비검역병해충으로 지정 촉구
  - 일측은 46종(우리측 요구4종 반영)을 신규 비검역으로 지정 통보

□ 식물검역관련 국제기준 제정시 우리측 입장 적극 반영

- 제6차 FAO/ICPM회의, 제29차 및 31차 WTO/SPS회의 및 국제기준(안) 워크샵 등참석
- 2004~2005년 FAO/ICPM주최예정인 국제기준제정관련 기술위원회 및 작업단회의에 우리나라의 전문가 3명이 위원으로 선정됨

□ SPS 협정 등 국제기준의 성실한 이행으로 대외 신인도 제고

- 식물방역법 시행규칙 개정안, 참나무역병 발생관련 국가 및 지역산 기주 식물 긴급 수입제한 조치, 규제병해충 추가지정 등 10건 WTO 통보

□ FTA 체결논의 상대국의 주요 작물별 병해충 기초조사 및 분석

〈태 국〉

- 품목수 : 감귤, 포멜로, 레몬, 파파야 등 47품목
- 병해충 : 구아바과실파리(*Bactrocera correcta*), 귤과실파리(*Bactrocera dorsalis*), 바나나뿌리썩이선충(*Radopholus similis*) 등 2,639종

〈베트남〉

- 품목수 : 멜론, 오렌지, 파인애플, 피망 등 30품목
- 병해충 : 귤과실파리(*Bactrocera dorsalis*), *Bactrocera dorsalis* species complex, 수세미과실파리(*Bactrocera tau*) 등 1,551종

〈필리핀〉

- 품목수 : 아보카도, 포도, 망고, 수박 등 46품목



- 병해충 : 오이과실파리(*Bactrocera cucurbitae*), 바나나뿌리썩이선충(*Radopholus similis*), 감귤그린병(*Citrus greening disease*) 등 2,287종

**규제대상 병해충에 대한 신속한 예찰·위험평가 및 방제실시**

- 공항·항만 등 유입 위험성이 높은 지역에 예찰실시
  - 수입식물이나 주요 과수 재배지에 대한 병해충 발생예찰
    - 예찰트랩 설치 : 580개소
    - 국내 분포종인 호박꽃과실파리, 호박과실파리, 낙엽송거미줄잎말이나방 등 10종의 해충 검출
- 「해외병해충 모니터요원」 지정 활용
  - 영농회장, 단지회장, 작목반장 등을 모니터요원으로 위촉
    - ('03) 125 명 → ('04) 150 명 (20% 증가)
- Task Force 팀을 구성하여 생리·생태 등을 신속히 규명
  - 정확한 발생상황조사 결과를 기초로 감염지역을 설정
    - 발생 상황에 따라 농진청·산림청·학계 등과 공동조사 실시

**친환경농업 기반 조성**

- 천적류의 수입허용을 위한 식검고시를 개정('04.8.10)
  - ('03) 9종 → ('04) 10종 (1종 추가 노랑초파리)
- 자연생태계에 대한 안전성 확보를 위해 농진청·산림청과 공동으로 위험평가 실시

- 해충화 가능성, 다른 생물의 오염가능성, 인축에 대한 독성, 국내외 부포 상황 등

□ 해충방제용 천적 수입허용(총 10종)

- 생물학적 방제용 : 칠레이리응애, 온실가루이좀벌, 콜레마니진디벌, 진디혹파리, 오이이리응애, 굴파리좀벌, 앞굴파리고치벌, 으뜸애꽃노린재
- 화분 매개용 : 서양뒤영벌
- 연구용 : 노랑초파리



점박이응애를 먹고있는 칠레이리응애



가루이번데기속에 기생중인 온실가루이좀벌



진딧물에 산란중인 콜레마니진디벌



진디혹파리



오이이리응애



굴파리좀벌



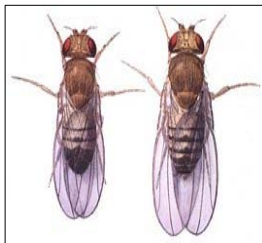
앞굴파리고치벌



으뜸애꽃노린재



서양뒤영벌



노랑초파리

**효율적인 검역기법 개발을 위한 조사·연구사업 강화**

**□ 검역현장문제 해결 과제를 우선적으로 선정 수행**

- 연구능력을 정책과제에 집중 투입하여 조사·연구성과를 제고
  - 조사연구사업 수행 : 23과제(자체 21, 용역 2)
  - 내·외부 전문가를 위촉 연말 종합평가 실시
- 해외병해충 관련 정보의 종합DB(Relational DB) 구축 등
  - 식물검역병해충 정보시스템(PIS) 구축 완료
  - 국가별·품목별 병해충정보를 일선 식물방역관이 실제 검역현장에서 효율적으로 활용할 수 있는 데이터베이스(DB) 개발

**□ 효율적인 병해충 검사·분류동정 및 소독방법 개발**

- 재식용 수입식물의 잠복병원체 도착지 검출기법 개발
  - 묘목류의 바이러스(3종), 파이토플라즈마(2종) 등에 대한 병원체 검사법 개발
  - 종자전염 병원체 검사법 개발 : 1종
  - 검역 세균병검사 및 진단 매뉴얼 제작(20종) 등
- 종 단위까지 분류가 안되는 병해충의 동정기법 개발
  - 딱정벌레목, 가루응애, 흰개미 분류동정용 도해검색 매뉴얼 제작
  - 수출사과의 응애알 PCR동정법 개발
- 저온·증열·열처리 등 친환경적인 소독방법 개발
  - 건조 농산물의 저장물 해충에 대한 건열소독방법 개발

**□ 성과 극대화를 위해 조사·연구사업 수행 능력 결집**

- 개인별 연구보다는 팀별(5개팀) 추진으로 종합적인 문제해결
  - 바이러스 및 바이로이드 검정체계 연구팀(5과제)
  - 식물검역 세균 및 진균의 검출법 개발팀(3과제)
  - 식물검역 해충의 분류동정기법 개발팀(8과제)
  - 검역현장 발생 정보관리 및 검색 지원 연구팀(4과제)
  - 중국 농산물 병해충 조사팀(3과제)

## 제 2 절 축산물 안전관리

### 1. 가축 질병

#### 가. 서 론

21세기에 접어들면서 국내 가축방역은 축산물 수입자유화, WTO 출범 등 급속한 세계화의 흐름 속에 구제역·고병원성조류인플루엔자 등 잇단 해외악성가축전염병의 발생으로 많은 어려움을 겪었으나, 신속하고 효과적인 방역조치와 강력한 근절대책 수행으로 조기에 근절하는 등 우리나라의 방역능력은 국제적으로 높은 평가를 받을 만큼 진일보하게 되었다.

2000년에 발생한 구제역은 국제수역사무국(OIE)으로부터 확산방지를 위한 긴급예방조치와 초동방역 등 우리나라의 방역조치 사항을 높게 평가받아 총회의 승인없이 '01년 9월 전격적으로 구제역 청정국으로 인증을 받은 바 있으며, 또한 돼지콜레라 근절을 위한 각고의 노력으로 '01년 12월 1일자로 돼지콜레라 예방접종을 전면 중단함에 따라 돼지콜레라 청정국 목표를 달성하는 등 가축방역사에 큰 획을 긋는 눈부신 성과를 이루어 내었다. 하지만 '02년 5월 경기 안성지역에서 구제역이 또다시 발생하였고, 돼지콜레라는 '03년에 강원·충북 및 제주를 제외한 전국에서 재발생하여 전염병은 근절보다 청정화 유지가 훨씬 더 어렵다는 것을 새삼 깨닫게 되었다. 구제역은 강력한 살처분 정책으로 '02.11.29일 조기에 국제수역사무국으로부터 다시 청정국 인증을 받았으나, 돼지콜레라는 전국적인 예방접종 실시로 또다시 청정국 달성이 목표가 되고 말았다.

'03년 12월에는 충북 음성에서 국내 최초로 고병원성조류인플루엔자가 발생하여 '04.3.20일 경기 양주 발생을 마지막으로 7개 시·도(10개 시·군)에서 19건이 발생하였으며, 살처분, 이동제한, 전국적 모니터링 검사 등 철저한 방역정책을 수행한 결과 '04.9.21일에 국제수역사무국(OIE)에 국내 종식을 공식 통보하였다.

올해에도 전세계 여러 나라에서 구제역과 고병원성조류인플루엔자 등 수많은 악

성가축전염병이 발생하고 있으며, 특히 중국, 러시아, 일본, 몽고 등 우리나라 인접국에서의 구제역·조류인플루엔자 등 악성가축전염병의 발생으로 우리나라를 둘러싼 주변 여건은 더욱 불안정 해지고 있다. 또한 광우병은 '01년 일본, '02년 이스라엘과 폴란드에 이어 '03년에는 캐나다와 미국에서도 광우병이 처음으로 확인되었고, '04년에도 일본 등 EU 이외의 지역에서 계속 발생이 되고 있는 등 이제 가축전염병은 지역과 국가를 뛰어넘어 확산되는 추세로 가축전염병의 발생 양상이 급변하고 있는 상황이다. 이렇듯 WTO 체제 출범에 따른 세계 각국과의 교역 활성화와 국제화 추세에 따른 해외여행객의 증가로 가축질병 문제는 더 이상 한 국가나 지역의 문제가 아니라 국제사회의 공통관심사가 될 만큼 그 중요성은 더욱 더 강조되고 있다.

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

첫째, 국경검역은 동·축산물의 수출입에 따른 가축전염병 및 인수공통전염병의 국가간 전파·확산 방지, 축산물·축산식품으로 인한 가축질병의 전파방지와 안전한 축산물의 공급, 그리고 위생적이고 안전한 동·축산물의 수출입 등을 위한 규정제정, 정밀진단·검사기술 및 방역기술 등을 개발 운영하고 있다. 국제적인 검역업무를 수행하기 위해서 1924년 1월 국제협약에 의해 국제수역사무국(OIE)이 설립되어 운영되고 있으며, 동 사무국에서는 회원국의 질병 발생정보 제공(즉보, 월보, 연보), 국제동물위생 규약 제정, 동물질병 진단방법과 예방약 기준 제정, 동물위생관련기술 개발·보급 및 협력추진, 동물질병 전파방지 및 공동박멸 대책수립 추진 등의 활동을 하고 있다.

우리나라의 국경검역은 구제역 등 해외 가축전염병의 국내유입을 사전 차단하기 위해 가축전염병이 발생한 국가로부터의 수입금지 등 일련의 검역조치를 취하고, 수입허용 지역 및 품목별 수입위생조건을 제정·운용하여 수출국에서 안전하게 생산되어 검사를 거친 품목에 한하여 수입을 허용하고 있으며, 또한 국내 수입시 서류검사, 역학조사 및 정밀검사 등을 실시하여 해외가축전염병의 국내유입을 방지하여 국내 축산업과 국민의 건강을 보호하고자 노력하고 있다. 주요 추진사항으로는 수입위

생조건 설정운동, 지속적인 해외정보 수집·분석, 국경 검역, 수입동·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 손실액은 축산업 총생산액의 20%로 추정)할 뿐만 아니라 구제역, 돼지콜레라, 뉴캐슬병 등 주요가축전염병을 조기에 근절함으로써 축산물의 수출을 촉진하고 부루세라병, 소 결핵, 광견병 등 인수공통전염병의 전파방지를 통한 국민보건위생 수준향상과 안전하고 위생적인 축산물 공급기반을 구축하는데 그 목표를 두고 있다.

국내 방역은 구제역·광우병·고병원성조류인플루엔자 청정국 지위를 지속 유지하고 돼지콜레라, 뉴캐슬병 등 국내에 발생하는 주요 가축전염병의 발생을 최소화하여 근절기반을 조성하는데 중점을 두고 추진하고 있으며, 주요 방역활동으로는 주기적인 임상예찰과 소독 등 예방활동과 긴급상황 발생시 이동제한, 정밀검사 및 역학조사 등 긴급 방역조치, 국내 가축질병의 발생상황 검색을 위한 혈청검사, 해외악성가축전염병의 국내 유입여부 검색, 일선 현장의 자율방역 기반 구축을 위한 방역홍보·지도 등이 있다.

셋째, 방역기술 개발연구는 가축질병에 대한 신속진단 및 방제기술 등을 개발함으로써 질병 발생 또는 해외악성가축전염병 유입시 조기검색을 통한 조기근절, 전파·확산 방지를 위한 질병방역기술을 개발하고 축산물 안전성 확보를 위한 검사기술 등을 개발·제공하여 축산업 발전과 공중위생 향상에 목표를 두고 있다. '00년에 이어 '02년에 국내에 발생한 구제역의 확산을 최소화하고 초동방역에 성공할 수 있었던 것도 그 동안 정부차원에서 차폐실험실 및 전담부서(해외전염병과) 설치, 진단법 개발, 예방약 비축, 항원뱅크 구축 운영 등 사전에 충분히 대비한 결과로 평가받았으며, 특히 '02년 구제역 발생당시 세계최초로 개발된 구제역 신속 간이진단키트를 현장에 적용하여 신속한 진단과 이에 따른 초동방역조치로 국제 구제역 전문가들로부터 국내 방역조치의 우수성을 높게 평가받았다. 또한 세계 최초로 조류인플루엔자

신속진단키트를 개발하여 현장에서 20분 이내 간편하고 신속하게 감염여부를 확인할 수 있는 획기적인 기술 개발을 이루어 내었다.

방역기술 개발연구는 주요질병에 대한 진단액·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, 같은법 시행령, 같은법 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 관련하여서는 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 대외 업무를 수행하고 있다. 국립수의과학검역원은 중앙집행기관의 역할과 임무를 수행하

고 있으며 질병방역부(4과)에서 국내발생 질병의 방역업무를 전담하고 있다. 주요 업무로 시·도 등 지방자치단체에 대한 기술지도와 현장방역지원 업무, 죽거나 병든 가축에 대한 질병진단 등 병성감정 업무를 수행하고, 가축질병 첨단 진단기술 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 관할지역 내에 가축질병 예찰·검진·병성감정 및 혈청검사 등 방역업무와 도축검사·원유검사 및 축산물 가공품 등 축산물 위생업무를 수행하고 있다.

<표> 국경검역과 국내방역 추진체계

구분	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, 부루세라, 결핵, 돼지오제스키병 등
○ 시행주체	○ 중앙정부(농림부, 수의과학검역원)	○ 중앙 및 지방자치 단체 -돼지콜레라 등 일부 민간방역기구
○ 비용부담	○ 중앙정부(농림부, 수의과학검역원)	○ 중앙 및 지방자치단체
○ 기술지원	○ 중앙정부(농림부, 수의과학검역원)	○ 검역원, 시·도 가축방역기관 (일부 수의과대학 지원)

## (2) 가축질병 예찰

가축질병 예찰업무는 일선 양축농가에서 사육중인 가축에서 각종 가축전염병을 조기검색하고 그것으로부터 얻은 가축질병 발생정보를 수집 분석하여 가축방역대책 수립 및 추진에 필요한 근거자료로 활용하기 위하여 추진되며, 정부에서는 이를 바탕으로 중앙과 지방방역조직 및 민간기구 상호간 질병발생 정보 공유 및 일선 현안 문제 질병에 대한 방역대책 수립에 반영하기 위하여 가축전염병예찰협의회를 운영하고 있다.



가축전염병예찰협의회에는 국립수의과학검역원장이 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 제2004-22호)”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.

또한 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 가축질병 신고를 위해서 시·도 및 시·군에 가축질병 신고 전용전화(1588-4060), 검역관련 신고와 문의를 위해서 검역원에 검역신고 전용전화(1588-9060)를 설치·운영하고 있다. 2002. 4월 강원도 철원의 돼지콜레라 발생 및 같은해 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, 민간연구소 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 수립 추진하고, 분기별로 주YG축질병 발생상황을 분석하여 발생동향을 예측하여 예방대책을 수립하는 등 가축질병으로 인한 양축농가의 피해를 최소화하도록 노력하고 있다. 또한 이러한 가축질병 발생상황, 항체 형성율, 예방접종을 등을 면밀히 분석하여

가축전염병이 발생되거나 예측되는 경우 가축전염병 발생주의보(경보)를 발령함으로써 농가 또는 방역기관에 사전 대비토록 하는 등 예방적 차원의 방역에도 철저를 기하고 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)모델 개발 연구('02.9.18~'05.9.18)를 진행 중에 있다. 이 시스템은 IT 기술을 활용, 소에 대한 개체 추적 및 관리 시스템을 기반으로 소를 포함한 돼지, 닭 등 사육가축에 대해 웹기반의 가축전염병 예찰정보 수집 및 분석 시스템을 구축하였고, 지리정보시스템(GIS) 및 구제역 확산모델을 병행 구축하여, 특히 구제역 발생시 방역대 설정, 살처분 및 예방접종여부 등을 결정하기 위한 의사결정지원시스템으로 구축하고 있다. 또한 중앙과 지방의 방역기관간 가검물 운송 및 예찰정보 공유 체계를 확립하여 향후 구제역 등 주요 가축전염병에 대해 조기에 예찰 및 확산방지대책을 신속하게 수립할 수 있는 선진화·과학화된 국가 가축질병예찰방역시스템으로 구축하였고 시·도 등으로 활용범위를 점차적으로 확대해 나갈 계획이다.

또한 가축의 이동으로 인한 가축전염병의 전파를 사전에 방지하고, 돼지콜레라 등 가축전염병의 발생시 조기발견·신속한 방역조치 및 역추적으로 조기근절의 기반을 마련코자 2004년부터 “이동가축 방역관리 확인시스템”구축을 추진 중에 있다. 2004년에는 전국 8개도의 8개시·군이 참여하여 시스템 운영체계 및 전산프로그램 개발 등 모델개발을 완료하였으며, 2005년에는 전국 29개 시·군이 추가로 참여하여 총 37개 시·군으로 확대하여 시스템 구축을 추진할 계획이다. 현재 돼지에 한해 운영되고 있으나 향후 소, 닭에까지 운영을 확대할 계획이며, 입식뿐만 아니라 출하시에도 신고를 의무화하여 관내 가축 입식시 사전 정보 확보로 예방적 방역조치가 가능케 될 전망이다. 연차적으로는 축산업 등록제와 연계하여 농가별 정밀검사 및 질병 발생정보를 관리하고 이를 지리정보시스템(GIS)에 적용하여 농가에서는 사양관리

및 질병방제 계획 수립에 활용하고 방역기관에서는 질병발생정보를 분석하여 방역 정책에 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 활동을 하고 있다.

가축방역의 국제 협력업무는 동물·축산물의 수출입에 따른 가축전염병 및 인수공통전염병의 국가간 전파·확산을 방지하고, 위생적이고 안전한 축산물의 국제간 교역을 목적으로 하며, 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('04년 기준)으로 구성되어 있다. 국제수역사무국은 질병 발생정보의 투명성, 세계자유무역체제에서 가축위생분야의 수준 향상, 가축위생 전문성 유지의 3가지 목적을 추구하고 있으며, 이를 위하여 국제 수의정보 교환, 국제규정 제정 및 전문위원회별 연구 조정기능 등의 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 14종, 양·염소 10종, 돼지 7종, 소 15종, 말 15종, 조류 13종, 토끼 3종 등의 질병이 있으며, 이들 전염병의 발생시에는 국제수역사무국(OIE)에 보고하여야 한다.

## (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 가이드라인”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 객관적인 데이터의 축적이 필요하며 가축위생과 축산통계 진단기술, 역학기법의 개선과 조사 및 모니터링 시스템의 확립이 중요하다고 역설하고 있다. 1993년 12월 우루과이 라운드 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 새로

은 대응이 요구되고 있다. 또한 SPS협정은 동물검역에 대하여 위험 평가의 방법을 고려하여 “검역위생조치가 사람 또는 동물의 생명과 건강에 미치는 위험 평가의 기본이 되어야 한다”는 전제하에 OIE가 제시한 위험도 평가의 가이드라인에 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 총괄

##### □ 발생현황 및 청정화

발생두수(발생건수)

연도	경기	충북	충남	소계
'00	23 (3)	6 (1)	52 (11)	81 (15)
'02	610 (14)	53 (2)	-	663 (16)

- '00.3.24~4.16일 사이 6개시·군 15건(소 사육농가)이 발생, '01.9.19일 총회의 승인없이 전격적 청정국 인증
- '02.5.2~6.23일 사이 4개시·군 16건(소 1, 돼지 15) 재발생, '02.11.29일 조기 청정국 지위 재회복

##### □ 역학조사 결과

###### <2000년도 발생건>

- 동북아시아에서 유래된 것으로 유입 가능성이 높은 요인은 『수입건초』 및 『해외여행객』으로 추정, 바람(황사)에 의한 가능성은 낮지만 배제할 수 없는 것으로 평가

###### <2002년도 발생건>

- 발생농장의 외국인 근로자, 인근지역 농가들의 해외여행 등에 의해 동북아시아로부터 유입된 것으로 추정되고, 주변지역 농가로 전파는 발생농가 축주·농장 출입자 및 출입차량 등에 의하여 전파된 것으로 평가

### 나) 주요 방역추진 사항

정부에서는 매년 구제역 발생 위험이 높은 3월부터 5월까지를 “구제역 특별방역 대책기간”으로 정하여 국경검역과 국내 방역조치를 범정부 차원에서 총력을 기울여 추진하고 있으며 그 결과 구제역 청정국을 지속 유지하고 있다.

국경검역 조치로는 공항만 등 국내 접근단계에서부터 구제역의 유입을 원천적으로 봉쇄하기 위해 최근 구제역 발생국 뿐만 아니라 발생위험이 높은 모든 나라로부터 소, 돼지 등 우체류 가축 및 축산물의 수입을 금지하고, 구제역 발생국가에서 반입되는 화물컨테이너 소독 실시, 발생지역산 수입건초에 대해서도 전량 소독을 실시하고 있다. 또한 X-ray 검색 및 검역탐지견을 통한 여행객의 휴대품 검색을 강화하고, 공·항만 유관기관(세관, 해양경찰서 등)과의 공조체제 구축을 통해 밀수 단속 등 국경감시를 강화하고 있으며, 선박·항공기의 남은 음식물류에 대해서도 하역·수집·운반업체에 대한 관련규정 이행여부를 정기적으로 점검하고 있다. 또한, 국제공항·무역항에 발판소독조를 설치 운영하고, 외국의 가축사육농장 방문자에 대한 개별홍보, 한국관광공사 직원·여행객 인솔자·농촌단체 여행객 등에 대한 교육실시, 구제역 발생지역의 축산농가를 다녀온 여행자에 대해 국내 도착후 2주간 동안 농장 출입금지 협조요청 등 해외 여행객 관리에도 철저를 기하고 있다. 구제역 유입방지는 정부의 노력만으로는 불가능하며 온 국민이 협조할 때 가능하므로 대국민 협조와 홍보를 위해 공·항만을 중심으로 검역안내 전용 전광판 설치 및 자막 안내, 정기적인 홍보 캠페인 실시, 선·기내 안내방송, 항공사·선사 등과 협조하여 선·기내 비디오 지속적 방영, 구제역 홍보물(리후렛·치아 크리너 등) 배포 등 활발한 구제역 홍보를 실시하고 있다. 또한, 세계 각국의 구제역 발생상황 및 해외 발생동향 등을 면밀히 분석하여 즉각 대응토록 조치하고 있다.

국내방역관리로서는 전국 읍·면 단위별로 예찰의무요원을 지정하여 예찰활동을 강화하고 있으며, 매주 수요일을 전국 일제 소독의 날로 운영하여 일제소독을 실시하는 한편 검역원 및 시·도에서 월 1회 시·군의 소독실태를 현지 지도·점검하고 있다. 또한 마을별로 운영해오던 공동방제단 활동을 활성화하기 위하여 반별 2~3인

으로 9,725개의 공동방제단을 구성하여 소독이 취약한 소규모 사육농가를 중점적으로 공동소독을 지원해 주고 있다.

또한 구제역 병원체 확인검사를 위해 국내 사육가축, 수입건초, 황사 등에 대하여 지속적으로 구제역 항원 검사를 실시하고 있으며, 전국적인 구제역 혈청검사를 통한 국내 유입여부를 지속적으로 검색·확인하는 한편, 구제역 특별방역대책기간동안 가축전염병의 주요전파요인인 가축중개상인, 해외여행업체, 가축사료·동물약품·분뇨차량 등에 대하여 ARS를 활용하여 방역홍보를 실시하고, 황사에 의한 구제역 방역관리를 위해서 기상청 전용팩스를 설치하여 황사발생 기상정보를 신속하게 입수·전파하고 있다. 또한 구제역 발생에 대비하여 예방약 완제품 30만두분을 상시 비축하고 있으며, 구제역 항원뱅크 430만두분을 구축하여 유사시 7일 이내 100만두분, 나머지는 3일 간격으로 100만두분씩 공급이 가능하도록 철저히 대비하고 있다.

< 참고 : '04년 구제역 방역추진 실적 >

□ 국경검역

○ 소독실적

일주여행객 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		
75,653	94/207	135/190	3/4	232/401	233	35,159	61	1,187	1,248	430	20,577

○ 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
19,252	53,200	220	2,170	19,032	51,030	7,786	18,702	1,571	4,695	9,675	27,633	4,634	11,125



○ 공·항만 동물검역 홍보

캠페인						공·항만 현지점검			교육실적		유관기관등 협조공문	언론 홍보
회	명					회	명	개소	회	명		
	검역원	식검	세관	항공사	계							
97	458	12	0	0	470	107	272	2,808	152	1,371	17	0
1,223	5,693	652	2	13	6,360	1,207	3,302	33,090	1,479	8,978	214	20

선기내 비디오/ 안내방송	전광판 자막안내	홍보물 배포								
		리후렛	포스터	현수막	홍보용 티슈	홍보용 볼펜	검역 안내서	기타 (칫솔 등)	설문서('01년~)	
									배부	회수
4,659	527,296	18,671	46	14	0	1,796	8,644	44,029	0	0
47,714	5,950,319	701,348	1,490	222	240	20,590	258,826	312,389	2,375,366	512,949

※ 전광판 개수 : 50개소(검역전용전광판 13, 검용전광판 37)

□ 국내방역

○ 혈청검사실적

- 시·도

구분	농가수	두수	검사결과
전국 통계학적 검사	2,261	12,180	음성
목적적 검사	1,152	6,598	음성
계	3,413	18,778	

구분	농가수	두수	검사결과
도축장검사	9,826	61,136	음성
중돈장검사	560	20,791	음성
계	10,386	81,927	

## - 검역원

구분		농가수	두수	검사결과
목적적 검사	의뢰검사	8	128	음성
	구제역 혈청형(A, Asia 1)	736	5,066	음성
	종축장검사	28	1160	음성
계		772	6,354	

※ 혈청검사실적 : 2000년 6,366농가 29,904두 / 2001년 8,326농가 33,685두  
2002년 3,673농가 18,482두 / 2003년 16,796농가 122,838두

## ○ 항원(바이러스)검사 실적

구분	2004년 누계	비고 (결과)
수입건초검사	234	음성
채집황사검사	9	음성
휴대축산물검사	259	음성

※ 항원검사실적 : 2000년 703건 / 2001년 818건 / 2002년 580건 / 2003년 786건

## □ 구제역 관련 전국적인 임상예찰 실적

구분	농가수	두수
실적	660,366	81,394,991

※ 예찰실적 : 2000년 313,378농가 23,965,846두 / 2001년 971,311농가 64,658,827두,  
2002년 2,171,047농가 115,995,703두 / 2003년 864,988농가, 85,703,801두

## 다) 향후추진계획

구제역의 재발 방지를 위하여 신속하고 철저한 방역추진과 함께 예찰 및 농가소독 등 차단방역 강화가 필요하다. 구제역 발생에 따른 방역 추진시 나타난 문제점을 보완하기 위하여 가축방역 체계 정비 및 현장방역 지도를 강화하고, 장기적인 차원

에서 신속 정확한 진단을 위하여 진단법 등 방역기술 개발과 함께 역학조사 등 전문인력을 육성할 계획이다. 또한 농가 스스로 자율방역 의식을 고취하기 위하여 교육·홍보를 강화하여 나갈 계획이다. 최근 중동, 남미, 아프리카 등 전세계 여러 국가와 특히 중국, 몽골, 동남아 주변 국가에서 구제역이 계속 발생하고 있어 재유입에 의한 발생위험성 또한 높은 상황이다. 따라서 앞으로도 구제역의 유입을 방지하기 위하여 발생국가로부터의 해외여행객 신발소독, 여행객의 휴대품 검색 등 공·항만 현장검역 강화, 해외여행객 등 대국민 홍보, 해외정보 수집·분석 등을 지속적으로 추진하고, 국내 방역관리를 위해 “전국 일제 소독의 날” 운영을 통한 농가소독 등 차단방역 강화, 구제역 병원체 확인검사를 위한 혈청검사 등을 계속해서 실시해 나갈 계획이다.

## 2) 고병원성조류인플루엔자 방역추진사항

### 가) 국내 고병원성조류인플루엔자 발생현황

□ '03.12.10일 충북 음성 소재 육계 종계장에서 최초 신고한 이래 '04.3.20일까지 총 56건의 고병원성조류인플루엔자 의심축이 신고 되었고, 이 중 7개 시·도 (10개 시·군)에서 총 19건이 양성 확인됨

#### □ 신고(조사) 현황 총괄

년도	접 수				검사결과	
	계	신고	역학조사	병성감정	양성	음성
'03	49	43	5	1	14	35
'04	7	6	0	1	5	2
계	56	49	5	2	19	37

## □ 지역별, 축종별 발생현황

구분		울산	경기	충북	충남	진남	경북	경남	계
닭	'03	1	1	2	1		2		7
	'04		1		1			1	3
오리	'03			4	2	1			7
	'04				2				2
계		1	2	6	6	1	2	1	19

## 나) 역학조사 결과

□ 2003/2004년 국내 최초로 발생한 고병원성 조류인플루엔자(HPAI)는 “H5N1”형으로 해외에서 유입된 것으로 평가되었으며,

- 국내 분리 H5N1 바이러스는 유전자 분석결과, 중국 분리주 계통과 유사
  - ※ 기존 국내에서 발생하고 있는 조류인플루엔자 바이러스(LPAI)는 H9형으로 저병원성이며, H9형의 바이러스가 고병원성(H5)으로 변이되지 않음

□ H5N1 바이러스가 해외에서 유입될 수 있는 요인들을 분석한 결과 철새에 의한 유입 가능성이 가장 높은 것으로 분석됨

- '03/'04년 아시아 전역에서 유행한 HPAI(H5N1)는 미국 CDC에서 분석한 결과 우리나라와 일본은 바이러스가 유사한 반면, 태국·베트남 등과는 차이가 있는 것으로 확인되었음
- 바이러스 유입 가능 요인인 철새, 불법휴대축산물, 해외여행객에 대한 상대위험도 평가(Monte-Carlo simulation기법) 결과 철새가 가장 유력한 요인으로 분석됨

- 국내의 여러 상황증거가 철새에 의한 유입가능성을 뒷받침하고 있음
  - ※ 철새 도래시기 및 HPAI 발생시기의 일치, 주 발생지역인 음성·천안 지역은 철새도래지와 인접, 철새 분변 검사결과 다양한 인플루엔자 바이러스분리 등
- 다만, 철새보다 유입 가능성이 상대적으로 낮은 불법 휴대축산물(가금육) 및 해외여행객에 의한 발생가능성도 완전하게 배제할 수는 없음

□ HPAI 최초 유입농장은 최초신고농장(육용종계)이 아닌 충남 천안 소재 종오리농장으로 03.10월말~11월초에 유입된 것으로 추정되며, 오리농장(부화장)을 중심으로 닭·오리농장에 질병이 전파됨

- 바이러스가 최초 유입된 농장은 역학조사 및 정밀검사성적(항원/항체 검사결과)을 분석하여 농장간 감염순서(시기)를 정하였으며,
- 최초 발생농장의 질병 유입은 철새와의 직접 접촉보다는 철새에 의해 오염된 환경에서 서식하는 텃새류에 의해 간접적으로 전파되었을 가능성이 높음
- 질병 전파는 음성·진천·이천·양주지역(음성권역)과 천안·나주·경주·울주·양산·아산 지역(천안권역)으로 대별되며, 지역간 전파는 주로 오리농장(부화장)을 매개로 발생농장 인근 및 역학관련 오리·양계농가로 전파

□ 질병의 전파요인 분석 결과 감염된 생축의 이동(직접전파)보다는 대부분이 사람 및 차량(분뇨·사료)의 이동과 오염된 종란(난좌)의 이동 등 기계적인 전파(간접전파)방식으로 확인됨

- 전체 19건 중 오염 차량(기구)에 의한 전파가 전체의 59%(11건)로 확인되었고, 감염동물(오리) 및 사람의 이동에 의한 전파가 각각 1건(5%)씩이었으며, 기타(인근전파 등)의 경우가 26%(5건)으로 분석되었음
- 직접적인 연결고리를 확인하지 못한 3개 농장(양산·천안·양주)은 인근 발생지역으로부터 오염차량 및 계란껍질을 통해 전파된 것으로 추정

- 살처분 방역정책에 대한 평가를 위해 SIR 이론을 적용한 모델을 개발하여 발생농장의 바이러스 배설량(오염원)을 분석한 결과, 살처분 정책이 바이러스 배설량의 감소와 전파·확산 방지에 크게 기여한 것으로 평가됨
  - 살처분 정책은 발생농장의 바이러스 배설량을 감소시키는 효과가 뚜렷하였으며, 이러한 효과는 발생농장의 신고가 빠르고, 살처분이 신속하게 진행할수록 효과가 높은 것으로 분석됨
  - 발생농장 중심 반경 3km 이내 감수성동물의 예방적 살처분은 인근지역 및 타 지역으로의 질병 전파를 차단하는 효과가 있었던 것으로 평가

## 역학조사위원회 방역조치 권고사항

### 배 경

◇ 2003/2004년 고병원성조류인플루엔자 발생에 대한 역학조사 결과에 따라 도출된 내용을 역학조사위원회에서 방역 권고사항으로 건의



### << 역학조사위원회(가금질병 분과위원회) 방역 권고사항 >>

- ① 밀집사육단지 및 계열화 농가(조합 등)의 중점 방역관리
- ② 닭·오리농장간 교차오염 방지를 위한 차량 등 구분관리
- ③ 종오리농장, 부화장 및 산란계농장의 난좌관리 강화
- ④ 종오리농장(부화장)에 대한 방역관리 강화
- ⑤ 분뇨처리시설에 대한 위생관리 지도·홍보
- ⑥ 방역취약시설(폐·노계 전문처리업체, 남은 음식물 사료) 위생관리 계도
- ⑦ 야생조류에 대한 생태연구 및 주기적인 예찰 강화 필요
- ⑧ 국내 가금류에 대한 체계적인 모니터링 시스템 구축 필요
- ⑨ 불법휴대 축산물 반입 근절을 위한 공항만 검역 강화
- ⑩ 유관기관(질병관리본부, 대학 등)과의 공동대응시스템 구축 필요

### ① 밀집사육단지 및 계열화 농가(조합 등)의 중점 방역관리

< 문 제 점 >

- 경남 양산·충남 천안 등 가금농장이 밀집·단지화되는 경우 관련 차량 등 질병전파 요인이 단지내 농장수만큼 증가 : 질병유입 및 확산이 용이

< 권고사항 >

- **밀집사육단지 및 계열화 농장(조합)에 대한 방역관리 강화**
  - 단지내 출입차량, 사람 등 통제 가능한 출입구의 단일화 및 소독시설 설치
  - 계열화농장(조합) 운행차량에 대한 소독관리 강화
  - 면적당 적정사육규모 유지 등 사육환경 개선을 통한 질병감소 지도
- **계란집하장 및 가공장에 대한 위생관리 강화**
  - 계열농가를 일정단위(지역별)로 구분, 지정차량 운행 등 위험요소 감소 필요

### ② 닭·오리농장간 교차오염 방지를 위한 차량 등 구분 관리

< 문 제 점 >

- 지대사료, 지입차량, 출하차량(어리장) 등은 닭·오리농장 혼용사례가 많았으며, 특히 지대사료는 운반기사의 축사안 하적사례도 있음
- 임상증상이 거의 없는 오리는 축주의 질병인지가 곤란하기 때문에 닭·오리농장 간 교차오염 방지를 위한 방역관리 강화 필요

< 권고사항 >

- 닭·오리농장간 접촉·오염 방지를 위한 “사료운반 및 출하차량 구분 운행, 농장 간 상호접촉금지 등” 관리개선방안이 수차례 시달된 바 있으나
- 현장에서 지켜질 수 있도록 생산자단체를 중심의 계도와 지속적인 홍보 강화 필요



### ③ 종오리농장, 산란계농장 등의 난좌관리 강화

< 문 제 점 >

- 역학조사 결과 종오리농장, 산란계 농장 및 일부 부화장에서 사용한 난좌의 이동으로 바이러스 전파 가능성 존재
- 산란계 농장 중에는 계란 중개인을 통해 구입한 중고 난좌를 사용하거나, 새 난좌를 사용하는 농장에서도 운반용 밀판은 중고 난좌를 사용

< 권고사항 >

- 종오리 농장 및 산란계 농장에서는 가급적 1회용 난좌사용, 출처가 불분명한 중고 난좌의 구입 사용 금지, 플라스틱난좌의 소독 등 난좌와 관련된 홍보 강화 필요

### ④ 종오리농장(부화장)에 대한 방역관리 강화

< 문 제 점 >

- 2003/2004년 발생한 고병원성 조류인플루엔자는 종오리농장(부화장)을 연결고리로 하여 주로 종란과 병아리의 이동과정에서 전파

< 권고사항 >

- 종오리농장(부화장)의 정기적인 정밀검사 실시
- 종오리농장(부화장) 출입차량(종란 및 병아리 운반, 사료 약품 등)에 대한 소독실시 강화 등 방역관리 철저

### ⑤ 분뇨처리시설에 대한 위생관리 지도·홍보

< 문 제 점 >

- 오염된 분뇨처리장비의 농장 간 이동이 질병 전파의 주요 요인으로 확인
- 오염된 분뇨(분뇨처리장)를 통한 인근 가금농장 전파 가능성 존재

< 권고사항 >

- 농가에서는 분뇨를 일정기간 발효 처리한 다음 처리시설로 운반
  - 처리장비에 대한 소독 여부확인 등 위생관리 교육 실시
- 분뇨처리시설에 대한 위생관리 지도
  - 분뇨처리장비, 운반차량, 제조시설에 대한 소독 철저

⑥ 방역취약시설(폐·노계 전문처리업체, 남은 음식물 사료) 위생관리 제도

< 문 제 점 >

- 질병 노출 가능성이 높은 개체를 처리하는 폐계·노계 전문처리업체는 불특정 다수 농장을 출입하여 이들을 통한 질병전파 가능성이 높음
- 남은 음식물 사료는 처리업체의 제조공정이 제대로 이루어지지 않을 경우 조류인플루엔자 등 각종 병원체를 전파시킬 가능성이 높음

< 권고사항 >

- 폐·노계 처리업체 명단 파악 및 방역위생관리 교육 실시(양계·계육협회)
- 남은 음식물 사료 처리시설에 대한 제조공정 및 위생관리 지도 강화(시·도)
  - 폐기물 처리업체에서 처리한 음식물 가공물은 가축 사료로 급여 금지

⑦ 야생조류에 대한 생태연구 및 주기적인 예찰 강화 필요

< 문 제 점 >

- 금번 발생한 HPAI는 철새에 의한 유입가능성이 가장 높은 것으로 분석되었고, 야생조류에 의한 타 질병의 전파 가능성도 제기되고 있음

< 권고사항 >

- 야생조류(철새, 텃새 포함)에 대한 생태조사와 질병 모니터링 등에 대한 연구기반 강화 필요(관련기관 공동연구 등)
- 철새도래지 인근 가금농장에 대한 야생조류 차단방역요령 홍보 필요

### ⑧ 국내 가금류에 대한 체계적인 모니터링 시스템 구축 필요

< 문제점 >

- 저병원성 조류인플루엔자 바이러스 유입 이후 고병원성으로 변이되는 가능성을 고려한 지속적 국내예찰 및 체계적인 방역체계 수립 필요

< 권고사항 >

- 고병원성/저병원성 인플루엔자 바이러스 모니터링을 위한 국가 및 지방방역기관의 방역시스템 및 유기적인 공조체계 재정립 필요
  - 인플루엔자 바이러스 모니터링을 위한 인력·장비 지원 등 공조체계 재정립

### ⑨ 불법휴대 축산물 반입 근절을 위한 공항만 검역 강화

< 문제점 >

- 철새보다는 위험도평가가 낮으나 불법 휴대 축산물의 반입에 의한 유입가능성은 배제할 수 없음

< 권고사항 >

- 불법 휴대축산물 반입 근절을 위한 검역 역량 강화 및 지속적인 홍보 필요
  - 특히 공항만 검역인력 보강 및 검역탐지견을 활용한 검색 강화 필요

### ⑩ 유관기관(질병관리본부, 대학 등)과의 공동대응시스템 구축 필요

< 문제점 >

- 고병원성 조류인플루엔자 등 공중보건 상 중요한 인수공통전염병 발생에 대비한 유관기관 합동시스템 구축으로 정보교류 및 협조체계 구축 강화

< 권고사항 >

- 유관기관 간 인수공통전염병에 대한 공동대응 및 교류 활성화를 위한 공동연구 추진 및 관련 협의회 구성

### 다) 주요 방역조치 사항

고병원성조류인플루엔자는 '03.12.10일 충북 음성지역에서 최초 발생한 이후 '04.3.20일 경기 양주에서 마지막 발생까지 총 19건(7개 시·도, 10개 시·군)이 발생하였으며, 조기 근절을 위한 살처분 등 긴급방역대책을 추진한 결과 마지막 발생농장 살처분 이후 6개월간 재발생이 없어 '04.9.21일 OIE에 국내 종식을 통보 하였다. 이후 고병원성조류인플루엔자의 재발 위험이 높은 매년 11월부터 이듬해 2월까지 특별방역대책기간으로 정하여 국경검역 및 국내방역대책을 강도 높게 수행한 결과 WHO/OIE의 대유행 경고와 태국, 베트남에서의 상재화 및 인명피해 발생 등 불안정한 주위 여건에도 불구하고 조기에 종식을 시킬 수 있었다.

국경검역에서는 중국, 태국, 베트남 등 발생국산 가금류 및 가금생산물의 수입 금지 조치를 지속 유지하고, 아시아 등 세계 각국의 발생동향 및 방역조치를 매일 확인하여 국내 재발방지대책에 즉각 반영토록 하고 있으며, 발생국 등 위험국가 운항 노선에 검역탐지견을 집중 투입하고 검역관을 증원배치 하는 등 해외여행객에 대한 휴대품 검색 및 소독을 더욱 강화하여 추진하였다. 또한 공·항만 232개소에 발판소독조를 설치하여 전 입국자에 대해 신발 소독을 실시하고, 해외여행객에 대해 발생국 농장 및 가축시장의 방문 자제 및 애완조류나 닭고기 등을 반입 금지 등 검역홍보물(리후렛, 볼펜 등)과 선/기내 홍보비디오, 전광판 자막방송 등을 통하여 다각적인 홍보를 실시하였으며, 특별방역대책 이후에도 구제역 특별방역대책기간(매년 3.~5월)과 연계하여 지속적으로 국경검역을 강화해오고 있다.

국내 방역에서는 발생지역(10개 시·군) 및 위험지역(11개 시·군)에 대해 매일 1회 이상 임상관찰을 실시토록 하는 한편, 고병원성 조류인플루엔자의 국내 유입여부를 검색하기 위하여 농장 및 도축장 출하오리에 대한 오리 혈청검사 및 전국 주요 철새도래지의 철새 분변검사 등 예찰을 더욱 강화하였다. 또한 야생조류와의 접촉을 차단하기 위해 문단속, 그물망 설치 및 가금농가의 철새도래지 방문 자제 등 차단조치를 집중홍보하고 조류인플루엔자 방역요령을 상세히 담은 방역홍보 영상물인 “가금질병의 이해와 방역실시요령”을 일선 지자체 등에 제작 보급하여 방역교육에 활

용토록 하였다. 또한 농림부에서는 2003-04년에 발생한 고병원성 조류인플루엔자 발생시 방역조치와 문제점 및 대응책 등을 담은 조류인플루엔자 백서를 발간하여 향후 방역대책 추진에 활용토록 하였다.

### □ 조류인플루엔자 긴급 방역대책 주요 추진실적('03.12~'04.5월)

#### <국경검역>

- 해외 조류인플루엔자 국내 유입방지를 위한 국경검역 홍보 강화
  - 해외 여행객 대상의 검역안내 홍보물 제작·배포(768천매)
  - 검역전용전광판 확대설치 운용('03년 9개 → '04년 14개)
  - 인천공항내 PDP 설치운영으로 사전신고 유도 : 12개소, 1,726회/일
  - 홍보캠페인(13개 공·항만) 및 선기내 홍보방송 강화 실시
- 여행객 휴대품 검역·검색 강화
  - 조류인플루엔자 발생국 등 위험국 여행객에 대한 중점관리 강화
    - 인천공항 CIQ 등 공·항만의 검역인력 증원배치(57명→81명)
    - 관세청 “여행자 휴대품 신고서”에 가축사육농장 방문 내역 기재
    - X-ray 검색 강화 및 의심 수화물에 대한 검역관 개장검사 확대 실시
  - 총 검역실적 : 휴대육류 9,390건 28,550kg
- 검역탐지견 집중 투입 등 현장검역 강화
  - 5개국 11개노선 → 7개국 14개노선, 태국 등 위험노선 위주 집중투입
  - 제주, 김해공항 등 삼성에버랜드 탐지견(3두) 투입 등 지방공항 기동배치
- 해외여행자 신발소독 등 소독 강화 : 소독조(232개소 399개), 신발소독 (35,962회)

#### <국내방역>

- 조류인플루엔자 긴급비상방역대책 상황실 운영
  - 충북 음성에서 조류인플루엔자 발생 즉시 “조류인플루엔자 비상방역대책

상황실” 설치·운영(‘03.12.12~‘04.5월)

- 5개 대책반(종합상황반, 역학조사반, 병성감정/혈청검사반, 방역지도반, 도축장/유통지도반)을 편성, 24시간 상시 근무체계 유지
- 닭, 오리 농가 등에 대한 전국적 전화예찰 실시
  - 최초 발생지역 및 역학관련 농가 중심에서 전국 닭, 오리 사육농가로 전화 예찰 확대 실시
- 의심축 등 가검물에 대한 신속한 정밀검사 실시
  - 신속한 질병확인을 위한 24시간 검사체계 유지
  - 의심축 신고 정밀검사뿐만 아니라 감염축 조기검색을 위한 전국 종오리 농장 및 역학관련농장 정밀검사, 전국 철새도래지 분변 검사 등 광범위한 정밀검사 실시
- 역학조사·분석을 통하여 감염농장 사전 색출
  - 국내 오리계열농장의 탐문조사 결과 질병감염이 의심되는 농장에 대한 정밀추적조사 결과 원종오리농장 등 3개 오리농장을 신고이전에 색출
  - 원종오리농장 및 종오리농장 사전색출로 고병원성조류인플루엔자 전파의 조기차단에 결정적으로 기여한 것으로 평가
- 발생 시·군에 방역전문가 파견·상주하면서 살처분·매몰 등 현장 방역지도 실시
  - 음성, 천안, 양산, 울산 등 발생지역에 방역전문가 상주하면서 살처분·매몰, 소독실시요령, 분뇨처리 등 현장 방역지도 실시
  - 추진현황 : 8개 지역 352명(‘03.12.17~‘04.3월)
- 이동통제초소 지도·점검(‘03.12.17~12.21)
  - 발생지역내 이동통제초소에 대한 소독요령 등 현지 방역지도
- 역학적 고위험 종오리농장에 전담방역관 상주배치하여 방역지도
  - 화인코리아 종오리농장 14개소(경기4, 충북3, 충남 7개소)에 방역관이 현지 상주하면서 임상관찰 및 방역지도 실시(‘03.12.22~‘04.1.6)

- 전국 닭·오리 도축장에 대한 소독실태 등 점검 실시
  - 도축시 질병 전파차단을 위한 도축장 도축검사 및 소독실태 점검
  - 전국 닭·오리 47개 도축장('03.12.22.~'04.1.14)
- 양계농가 및 도축장에 대한 ARS 홍보 실시('03.12.12부터 수시)
  - 대상 : 닭·오리 사육농가 및 가금류 도축장
  - 내용 : 농가 소독 및 신고요령, 도축장 방역준수사항 등

#### □ 평시 주요 방역추진 사항

##### <국경검역 >

- 조류인플루엔자 발생국에 대한 조치
  - 중국, 태국, 베트남 등 발생국산 가금류 및 가금생산물 등 수입금지
  - 아시아 등 세계 각국의 발생동향 및 방역조치사항 매일 점검
- 공·항만 검역 강화
  - 아시아 노선 대상 검역탐지견 집중 투입(탐지견 12두, 탐지요원 6명)
  - 인천 공·항만, 평택항 등에 검역·검사인력 기동배치 : 연 2,166명
  - 조류인플루엔자 관련 방역 홍보물 긴급 제작(20만부) 배포 및 해외여행객에 대한 홍보 강화
  - 세관 등 유관기관과의 유기적인 업무공제체제 지속 유지
- 발생지역산 수입 열처리 가금육 검역 강화
  - 중국 및 태국산 열처리 가금육의 수입위생조건 제정('04.4.1)
  - 열처리 가공장 시설 승인 : 중국 11개소('04.6.2), 태국 7개소('04.6.14)
  - 수입 열처리 가금육에 대한 정밀검사 등 검역 강화
  - 수입업체 대상으로 검역강화의 필요성 설명('04.7.28)

##### <국내방역 >

- 비상방역대책 상황실 설치·운영(매년 11월~이듬해 2월)
  - 상황실 운영 및 24시간 비상연락체계 유지

- 발생지역 등에 대한 특별방역 지도·점검 및 홍보 실시
  - 발생 시·군(10개) 등에 대한 방역시스템 및 매몰지 등 방역관리 실태 일제 지도·점검 실시('04.7~8월)
  - 조류인플루엔자 특별방역대책 추진실태 일제점검(9개도, '04.11월)
  - 전국 일제 소독의 날 점검시 닭·오리 농장에 대한 지도·점검 강화
  - 닭·오리 농장 예찰활동 강화
    - 농가에서 1일 1회 이상 임상관찰 실시토록 계도
    - 집중관리대상지역(21개 시·군) 지정 및 농가별 임상관찰(1일 2회) 및 실시상황 유선 확인
- 신속간이진단키트 개발 및 고병원성 백신제조기술 확보
  - 조류인플루엔자 현장진단용 간이진단키트 개발·보급
    - 현장에서 신속하게 조류인플루엔자 감염여부를 확인 가능
  - 고병원성 H5N1 백신개발기술 확보(저병원성 H5N3바이러스 이용)
    - 전국적인 확산 등 긴급상황 대비 개발완료후 국내 백신 제조업체(5개소)에 기술전수 및 대량생산시스템 구축 추진
- 조류인플루엔자방역실시요령 개정('04.5.17) 및 조류인플루엔자긴급행동지침(SOP) 작성 배포('04.6.30)
- 국내 유입여부 탐색 및 예방을 위한 분변·혈청검사 추진
  - 전국 주요 철새도래지 분변검사
    - 전국 철새도래지 25개소, 3,970점 검사결과 저병원성 34건 검색
  - 오리 혈청검사
    - 376농가 10,136수 검사결과 저병원성 2건, 도축장 10,142수 검사결과 전두수 음성
- 예방활동을 위한 방역홍보 실시
  - ARS를 이용한 방역홍보 지속 실시(닭, 오리 17,272농가 대상 매월 1회)
  - 방역홍보비디오 “가금질병과 방역실시요령” 제작·배포 및 교육 실시(비디오 400개, VCD 300개 제작, 전 시·도, 시·군, 시험소 등 배포)



- 국내 발생 조류인플루엔자 종식상황
  - '04.5.29일 경남 양산 위험지역을 마지막으로 이동제한 전부 해제
  - 국내 종식상황을 OIE에 통보('04.9.21)
  - ※ OIE 청정국 기준 : 마지막 발생농장 살처분 완료('04.3.21)후 6개월 경과

### 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 철저로 의심축 조기 신고 및 야생조류 폐사체 발견시 신속 신고 등
- 예방활동을 위한 방역홍보 지속 실시
  - ARS·SMS(휴대폰 문자메시지) 등으로 계속 홍보 실시

### 3) 돼지콜레라 방역대책 추진현황

#### 가) 돼지콜레라 근절대책 추진 개요

- 돼지콜레라 근절대책 기본계획

구 분	추진목표
○근절대책 수립	○1996년 6월 8일
○제1단계 : 예방접종 강화	○1997년부터 - 발생 및 피해 최소화
○제2단계 : 청정화 조성	○1999년부터 - 전국적인 예방접종 강화로 발생억제
○제3단계 : 청정화 확인	○2001년부터 - 예방접종 중지 및 발생둔군 전두수 도태 - 2001년말 청정화 선포

※ 예방접종 면역형성율 : ('98) 76.1% → ('99) 91.4 → ('00) 96.1 → ('01) 96.4

- 지역별 청정화 추진

- 제주도(99.12.18), 울릉군('01. 2. 1), 강원도('01. 7. 1)

□ 돼지콜레라 발생 위험도 평가 시험사업 결과('01.6월말 ~ '01.11.5)

- 전국 299농가를 선정하여 분만 자돈(4,788두)을 예방접종 하지 않고 출하 시까지 주기적으로 검사한 결과 돼지콜레라 바이러스가 없는 청정농장으로 확인

□ 전국적 예방접종 중단 및 청정화 선포('01. 12. 1)

- '99년말부터 2년 동안 항체양성율이 95% 이상 높게 유지되고, '99. 8월 이후 27개월 동안 추가 발생이 없었으며,
- 예방접종 중지지역의 발생사례가 없었고, 돼지콜레라 발생 위험도 평가 시험사업 결과 이상이 없었음
- 이에 따라 시/도별 공청회 개최 및 양돈농가와 관련단체의 예방접종 중단 찬성 의견을 받아 '01.12.1일 예방접종 중단

※ OIE의 청정국 인증요건에 부합되어 '01.12.1일자로 청정국임을 선포하고 증빙자료를 OIE에 제출

나) 전국적 돼지콜레라 방역상황

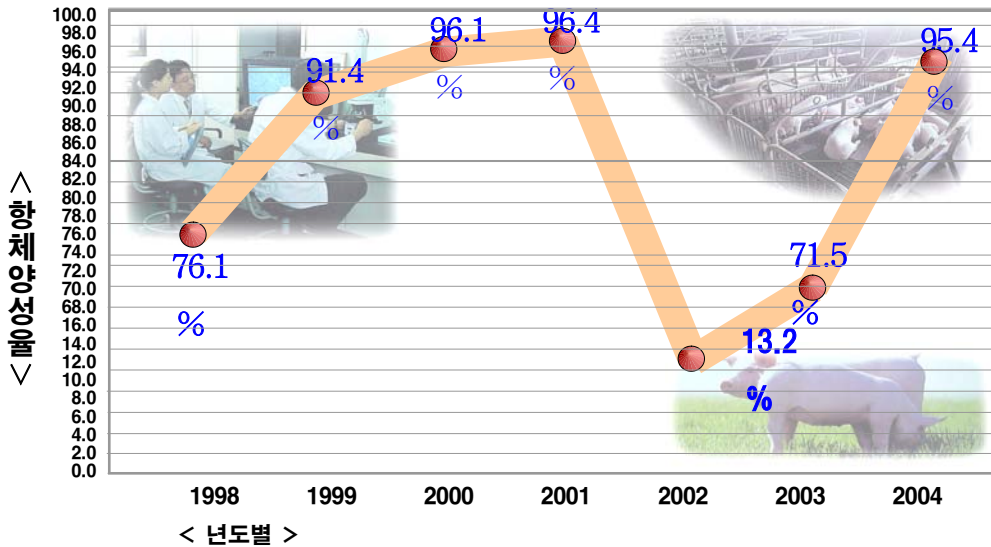
(1) 돼지콜레라 항체검사 결과(면역형성율)

□ 비육돈 항체검사 결과(총괄)

구분		1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	누계
검사 두수	'00	14,763	34,324	53,319	30,802	40,790	54,005	44,595	50,720	49,592	55,202	41,844	71,782	541,738
	'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
양성 율 (%)	'00	95.8	95.8	95.4	96.1	96.5	96.5	96.2	96.2	96.0	96.6	96.4	95.4	96.1
	'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

※ '00년 제주도, '01년·'02년 제주도, 강원도, '03년 제주도 실적 미포함

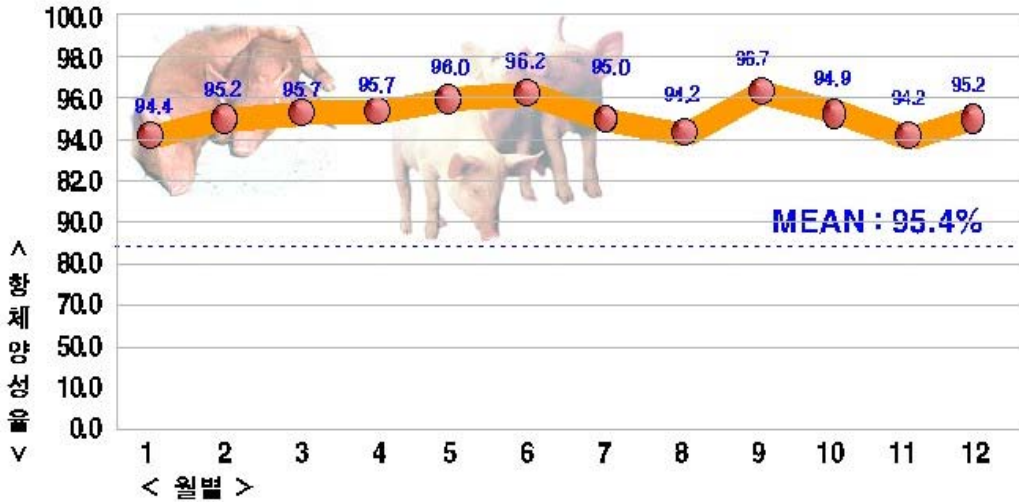
□ 돼지콜레라 항체양성률 변화추이(최근 7년간)



□ '04년 시·도별 항체검사 결과(비육돈)

시·도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
서울	75	0	94.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
부산	0	0	98	100	92.9	96.9	0	100	98.3	0	99.2	93.3
대구	91.7	100	92.3	95	97.5	85	100	72	99.5	96.3	100	100
인천	97.6	92	99.5	94.4	99.5	98.3	100	99.4	98.4	93.2	95	94.2
광주	0	0	98.1	0	0	100	98	100	96.6	0	90.6	94.1
대전	0	0	100	0	100	0	100	0	0	97.4	0	0
울산	100	100	100	98.3	100	100	73.8	100	0	0	0	0
경기	96.6	96.4	96.1	96	97.5	97.3	96.2	95	97.1	95	95.6	98
강원	93.2	96.7	93.4	97.1	95.4	95.3	94.8	97.4	97.4	94.6	93.1	95.8
충북	98.8	94.8	97.2	96.6	96.3	96.1	91.5	97.1	98.9	93	97.5	95.1
충남	93.8	93.7	95.3	94.6	95	95.1	95.2	94.8	96.6	97.4	91.8	93.3
전북	95.3	95.7	94.6	94	95.6	96	98.6	93.2	97.1	92.7	92.2	93.7
전남	93.5	95	92.2	95.7	96.8	97.3	93.3	91	94.7	95.6	96.8	92.2
경북	91.5	98.5	96.5	95.4	93.9	96.1	94.9	94.1	97.4	94.6	92.4	96.9
경남	94.3	93.2	95.6	96.7	96.7	96.8	94.2	96	96.1	93.7	96.7	96.8
내륙누계	94.4	95.2	95.7	95.7	96	96.2	95	94.2	96.7	94.9	94.2	95.2

▷ 2004년도 항체양성을 변화추이 (제주도 제외)



(2) 돼지콜레라 항원검사 결과

□ 사육 돼지 항원검사 결과

구 분	검사농가수	검사두수	양성두수	비고
1999	2,313	27,739	15	'99.3월 경기 용인(4농가, 10두) '99.8월 경기 용인(1농가, 5두)
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)

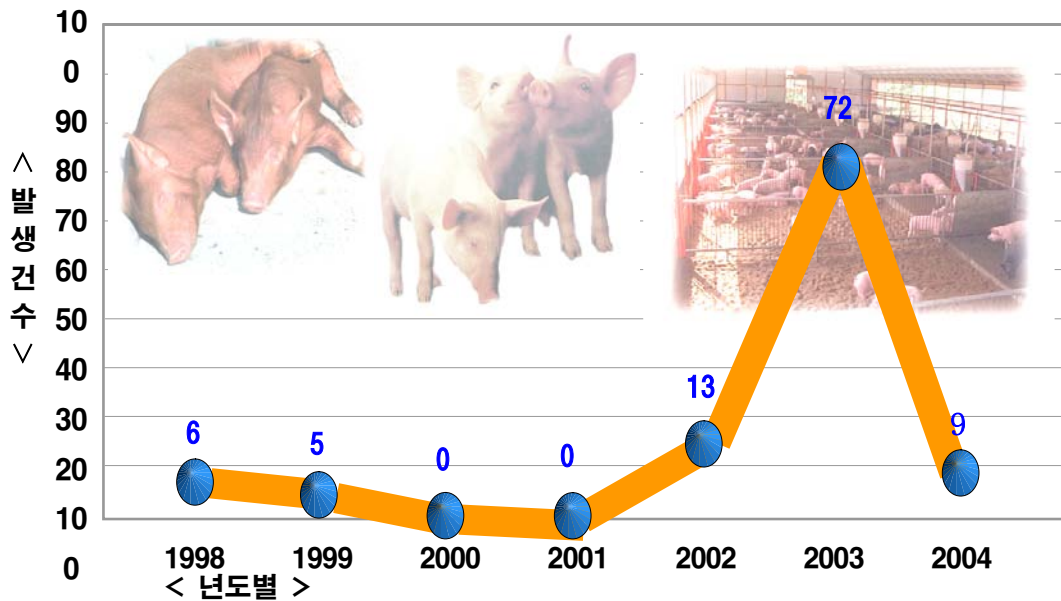
□ 야생멧돼지 항원검사(병원체) 결과

구분	1999	2000	2001	2002	2003	2004	비고
병원체검출율 (검출두수/검사두수)	0% (0/28두)	0% (0/71두)	0% (0/58두)	0% (0/60)	0% (0/43)	(0/0)	'04년 검사실적 없음

(3) 돼지콜레라 최근 발생추이

□ 돼지콜레라 발생추이(최근 7년간)

구분	'98	'99	2000	2001	2002	2003	2004
두 수	985	1,683	0	0	1,089	5,866	779
건 수	6	5	0	0	13	72	9



□ 돼지콜레라 지역별 발생현황(최근 7년간/'98-2004)

단위 : 발병두수(농가수)

구분	계	인천	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
1998	985 (6)	-	-	702 (4)	-	-	270 (1)	-	-	-	-	13 (1)
1999	1,683 (5)	-	-	1,683 (5)	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	1,089 (13)	95 (6)	-	186 (5)	808 (2)	-	-	-	-	-	-	-
2003	5,866 (72)		180 (1)	85 (14)	-	-	149 (8)	1991 (19)	2 (1)	1216 (14)	2243 (15)	-
2004	779 (9)			39 (2)		99 (1)		237 (4)			404 (2)	
누계	10,402 (105)	95 (6)	180 (1)	2,695 (30)	808 (2)	99 (1)	419 (9)	2,228 (23)	2 (1)	1,216 (14)	2,647 (17)	13 (1)

- 지역별로는 돼지사육농가가 많은 경기도가 발생이 많았고, 그 다음 경남, 전북 순으로 발생이 많았음

## 다) 청정화 선포 이후 돼지콜레라 발생 현황 및 방역추진사항

### (1) 발생현황

구 분		발생건수	발 생 지 역	비 고
'02년	4. 16. ~ 4. 30.	2	강원 철원	
	10. 7. ~ 12. 21.	11	인천 서구·강화, 경기 김포·이천	
	계	13	3개 시/도5개 시/군/구	
'03년	3. 18. ~ 5. 8.	65	전국 6개도 25개 시·군	
	8. 9. ~ 8. 26.	3	경북 상주, 충남 당진	
	10. 11	2	울산, 경북 경주	
	11.7	1	경기 안성	
	12.20	1	경남 김해	
	계	72	7개시/도 27개 시/군	
'04년	계	9건		

※ 유전자 분석결과 기존 국내에 발생했던 것(Type3)과 다른 Type2로 확인됨

### (2) 돼지콜레라 방역 추진사항

돼지콜레라는 '01.12월 청정화 이후 이듬해 강원 철원 및 인천강화·서구 김포지역의 국지적인 발생시 살처분 정책을 유지하였으나 '02.12.21경기도 이천 및 '03.3.18일 전북 왕궁 발생시에는 살처분과 인접지역 예방접종 정책으로 전환하여 추진하였다. 그러나 '03.3.23일 전국 확산(16개 시·군 34개 농장 발생) 이후 제주도를 제외한 전국 “예방접종” 정책으로 전환하게 되었다. '03년 3~5월에 전국적으로 발생한 돼지콜레라는 경기도 김포시에 소재한 종돈장(S축산 제1농장)의 후보돈 분양과정을 통해 전국적으로 전파된 것으로 조사되었다. 이후 '03. 8월 3건, 10월 2건, 11월 1건, 12월 1건으로 예방접종 이후에도 기존의 오염지역에서 예방접종을 실시하지 않았거나 예방접종 사실이 확인되지 않은 돼지를 입식함으로써 지속적으로 발생이 되었으



며, '04년에 9건이 발생하는 등 앞으로도 예방접종을 소홀히 할 경우 산발적인 발생 양상은 계속될 것으로 예상된다. 돼지콜레라는 예방접종만으로 100% 예방할 수 있으므로 예방접종율을 높이기 위해 지속적인 홍보를 실시하고, 예방접종을 하지 않은 농가에 대해서는 과태료 부과 등 행정조치를 하여 예방접종을 철저히 하도록 적극 지도하고 있다.

#### 4) 돼지오제스키병 방역대책 추진

##### 가) 발생현황

##### □ 최근 5년간 지역별 돼지오제스키병 발생동향

[AIMS : 신규발생 기준]

구분		계	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경남
계	두수	8685	25	1503	55	608	1138	4097	465	794
	건수	522	1	122	13	10	56	282	8	30
2000	두수	2,384		801	17	598	968			
	건수	138		79	1	9	49			
2001	두수	4,356		497	18		17	3824		
	건수	278		27	4		3	244		
2002	두수	753		75		10		207	461	
	건수	39		6		1		25	7	
2003	두수	355		128	20		153	54		
	건수	30		9	8		4	9		
2004	두수	837	25	2				12	4	794
	건수	37	1	1				4	1	30

##### □ 발생원인

- 돼지 중간상인을 통한 발생지역 떨어돼지의 무분별한 구입
- 감염농장 항체 양성돈의 도축장 출하지연으로 병원체 전파

- 감염후 회복한 돼지(모돈 등)에서 병원체 계속 전파
  - 농장에서 이환축의 무증상 감염에 따른 질병의 중요성 미인지

□ 최근 10년간 돼지오제스키병 발생동향

[’95~’04년 : 농림부 발생월보, AIMS 기준]

구 분	’95	’96	’97	’98	’99	’00	’01	’02	’03	’04
발생두수 (발생건수)	2,016 (54)	1,399 (30)	940 (33)	122 (10)	2,288 (68)	2,384 (138)	4,356 (278)	753 (39)	355 (30)	837 (37)

나) 돼지오제스키병 방역 추진상의 문제점

□ 질병의 특성상 근절 추진에 애로

- 임상증상을 나타내지 않는 잠복감염 개체의 발견 곤란
- 무증상 감염 개체는 스트레스를 받으면 바이러스 배출·전파
- 돼지콜레라와 달리 백신접종으로 이 질병을 완전하게 예방할 수 없음
  - 이 질병이 상재해 있는 외국에서도 질병확산을 최소화하기 위하여 종돈장 중심으로 혈청검사 및 도태 정책 추진

□ 농가의 질병 근절의지 결여

- 최초 감염 농장의 유산 및 신생자돈 폐사 이외에는 추가적인 돼지의 폐사가 거의 나타나지 않아 농가의 근절의지 낮음
- 이 병의 감염에 의한 면역능력 저하 및 증체지연으로 인한 막대한 경제적 피해를 인식하지 못함
- 양돈농가의 떨어돼지 등 무분별한 돼지 입식
- 축주의 발병사실 은폐 및 감염돈의 판매, 차단방역 미흡 등

□ 방역정책에서 우선순위를 획득하지 못함

- 구제역 및 돼지콜레라 청정화 사업에 밀려 후순위로 추진

### 5) 광견병 방역대책 추진

#### 가) 최근 7년간 광견병 발생동향

##### □ 광견병 발생추이 (최근 7년간)

구 분	'98	'99	2000	2001	2002	2003	2004	비 고
발생 두수	60 (개26, 소34)	35 (개14, 소21)	26 (개12, 소11, 너구리 3)	33 (개11, 소14, 너구리8)	90 (개38, 소39, 너구리11, 고양이2)	32 (개13, 소12, 고양이1, 너구리6)	29 (개11, 소9, 너구리9)	'98-'99 농림부 통계 '00-'04 AIMS 통계
발생 건수	58	34	24	32	78	30	26	

- 발생지역 : 한강 이북의 경기도 및 강원도 16개 시군(경기 가평·고양·동두천·양주·연천·파주·포천, 강원 고성·속초·양구·양양·인제·화천·철원·춘천·홍천)

#### 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 발생후 현재까지 지속 발생
- '03년에는 강원 춘천에서 금년 11월에 야생너구리에서 최초 발생하여 총 4건(너구리) 발생

##### □ 광견병의 발생이 휴전선 부근에서 점차 인근지역으로 확산

- '93년 이후 광견병은 휴전선 부근(철원군, 양구군 등)에서 발생되었으나 점차 인근지역('99년 강원도 속초시, 양양군, '02년 강원 고성)으로 확산
- 광견병의 일반적 발생양상은 산 또는 강을 자연경계로 지역 내에서 순환발생(태백산맥, 임진강, 한강, 북한강 및 소양강의 자연경계내)

□ 환경변화에 따른 발생지역의 확산가능

- 강원지역의 대형산불 등 자연재해로 인한 감염동물의 서식지의 이동에 따른 새로운 지역에서 발생 가능성 증가
- 부족한 먹이를 찾아 민가(축사)까지 이동하여 사육가축과의 접촉 우려 증가
- 개, 소, 야생너구리 등과 야생고양이(경기도 양주군, '02년 1월)에서 발생 다양

□ 최근 7년간 월별 광견병 발생추이

<발생두수(발생건수) : '98~'99년 농림부, '00~'04년 AIMS>

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
'98년	9(8)	7(7)	4(4)	5(5)	6(6)	8(7)	6(6)	5(5)	2(2)	4(4)	2(2)	2(2)	60(58)
'99년	5(5)	1(1)	4(4)	5(4)	3(3)	3(3)	1(1)	1(1)	2(2)	3(3)	2(2)	5(5)	35(34)
'00년	5(5)	6(6)	1(1)	2(2)	4(4)	-	2(1)	-	1(1)	-	3(2)	4(2)	28(24)
'01년	2(2)	4(4)	2(2)	1(1)	5(5)	1(1)	2(2)	1(1)	3(2)	4(4)	5(5)	3(3)	33(32)
'02년	24 (20)	8 (7)	10 (7)	12 (10)	6(6)	5(5)	5(5)	2(2)	1(1)	5(5)	8(6)	4(4)	90(78)
'03년	2(2)	3(3)	2(2)	3(3)	1(1)	3(3)	1(1)	2(2)	1(1)	-	5(4)	9(8)	32(30)
'04년	5(5)	5(5)	1(1)	3(3)	2(2)	5(2)	-	2(2)	-	2(2)	4(4)	-	29(26)
소계	52 (47)	34 (33)	24 (21)	31 (28)	27 (27)	25 (21)	17 (16)	13 (13)	10 (9)	18 (18)	29 (25)	27 (24)	307 (282)

다) 광견병 혈청검사 추진사항

□ '04년 광견병 혈청검사 추진계획

- 채혈대상 시·군 : 16개 시군('93년 이후 발생지역) 및 서울시
  - 경기도 : 과주시, 고양시, 동두천시, 연천군, 포천군, 가평군, 양주군
  - 강원도 : 철원군, 화천군, 속초시, 양양군, 고성군, 양구군, 인제군, 춘천시, 홍천군

- 채혈시기 : 1차- '04. 5월 (520두), 2차- '04. 11월 (520두)
- 채혈방법 : 호구별 방문 채혈
  - 농가안내 및 채혈대상 선정 : 각 시험소 및 시·군 담당자와 협조
- 채혈물량 : 1,040두(개 700두, 소 340두)

□ '04년 채혈농가 및 채혈두수

	개		소	
	농가수	두수	농가수	두수
강원	246	363	102	184
경기	157	278	69	142
서울	31	62	6	22
총계	434	703	177	348

## 라) '04년 광견병 혈청검사 결과 및 분석

## □ '04년 광견병 항체양성률&lt;개&gt;

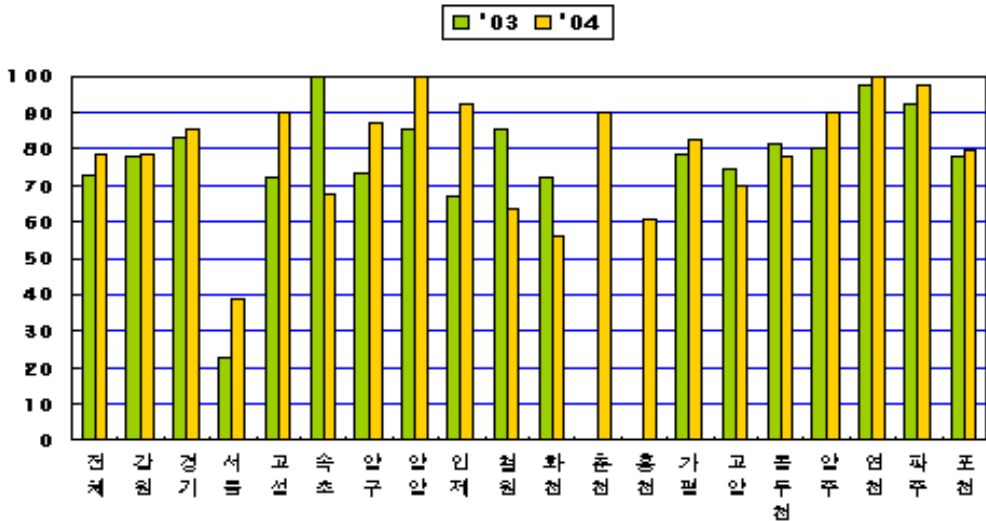
도	시/군	'03년		'04년			'03년 대비 증감(▲)	
		백신 접종률1)	항체 양성률2)	백신 접종률	항체 양성률	평균 항체가3)	백신 접종률	항체 양성률
강 원 도	고성	77.8	72.2	100.0	90.0	1:57	22.2	17.8
	속초	-	100.0	100.0	67.5	1:8	-	▲ 32.5
	양구	70.6	73.5	66.6	87.2	1:24	▲ 4.0	13.7
	양양	85.0	85.0	100.0	100.0	1:89	15.0	15.0
	인제	83.3	66.7	92.5	92.5	1:26	9.2	25.8
	철원	60.0	85.0	66.7	63.6	1:52	6.7	▲ 21.4
	화천	60.0	72.5	41.5	56.1	1:3	▲ 18.5	▲ 16.4
	춘천	-	-	75.0	90.0	1:54	-	-
	홍천	-	-	43.9	61.0	1:9	-	-
	소 계	72.8	77.8	76.0	78.0	1:27	3.2	0.2
경 기 도	가평	70.7	78.0	82.5	82.5	1:59	11.8	4.5
	고양	30.0	75.0	65.0	70.0	1:9	35.0	▲ 5.0
	동두천	69.0	81.0	70.0	77.5	1:22	1.0	▲ 3.5
	양주	55.0	80.0	77.5	90.0	1:24	22.5	10.0
	연천	85.0	97.5	97.5	100.0	1:52	12.5	2.5
	파주	72.5	92.5	97.4	97.4	1:119	24.9	4.9
	포천	87.5	77.5	82.1	79.5	1:56	▲ 5.4	2.0
	소 계	67.1	83.0	81.7	85.3	1:39	14.6	2.3
서울시	22.9	22.9	35.5	38.7	1:60	12.6	15.8	
총 계	66.4	72.8	74.7	78.0	1:42	8.3	5.2	

1) 채혈개체에 대한 백신접종유무(%)

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

3) 중화항체가 1:2이상의 역가를 보인 개체들의 평균 역가

□ '03년과 '04년 광견병 항체양성률 비교<개>

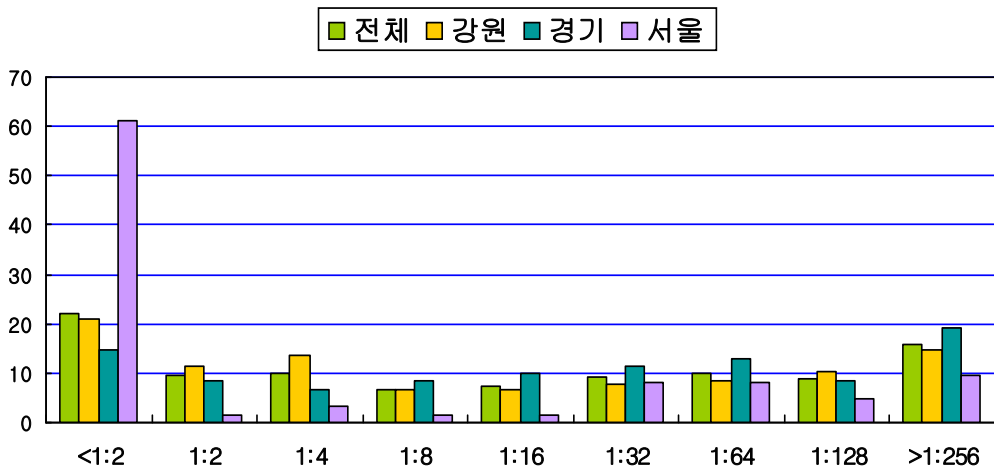


- '04년 전체 평균 항체양성률(78.0%)은 '03년에 비해 약간 상승하였으나 강원, 경기지역만으로 볼때에는 거의 비슷한 수준을 유지함
  - ⇒ 이러한 결과는 '02년부터 실시한 혈청검사사업과 예방접종 홍보로 시·군 및 농가의 인식이 지속된 결과로 추정됨
- 지역별로 전체 평균 항체양성률에 미달하는 시,군
  - 속초(67.5%), 철원(63.6%), 화천(56.1%), 홍천(61.0%), 고양(70.0%), 서울(38.5%)
  - ⇒ 인력부족에 의한 채혈지역에 대한 예방접종 지연, 일부 개체의 예방접종 누락에 의한 것으로 추정됨
- 전년대비 항체양성률 하락폭이 큰 시,군
  - 속초(▲32.5%), 철원(▲21.4%), 화천(▲16.4%),
- 채혈개체에 대한 백신접종률과 항체양성률을 비교한 결과 약간의 차이는 나타나는 지역도 있으나 전체 평균에서는 비슷한 비율을 보임
- 항체양성개체군의 평균항체가는 경기도가 강원도에 비하여 약간 높게 나타났으나, 전체적으로 1:42 평균의 역가를 유지하고 있었으며, 시·군별로 역

가의 편차는 심하였음

⇒ 연령, 백신접종시기 및 횟수, 채혈 및 검사시기 등의 차이에 의한 것으로 추정됨

□ '04년 광견병 시·도별 항체가 분포<개>



□ '04년 광견병의 연령등에 대한 항체양성률 비교

	연령별				성별		백신접종별	
	1세이하	2세	3세	4세이상	암	수	접종	미접종
두 수	289	207	103	72	406	286	525	178
항체양성률	73.0	77.8	82.5	88.9	78.3	78.3	89.0	45.5

- 전체적으로 항체가별 분포는 다양하게 나타났으나, 2배이하와 256배 이상인 개체수가 약간 많았음
- 연령별로는 연령이 증가함에 따라 약 5%씩 상승하였으며, 이는 추가백신접종에 따른 항체양성률이 상승한 것으로 보임
- 1세 이하 평균 항체양성률(73.0%)이 전체 평균 항체양성률(78.0%)과 큰 차이가 없어 최근('04년 봄, 가을) 예방접종이 적절히 된 것으로 판단됨
- 성별에 따른 항체양성률의 차이는 없었음



- 백신을 접종한 것으로 조사(구두)된 개체에서는 89.0%의 항체를 형성하였고, 백신을 접종하지 않은 것으로 조사된 개체에서는 45.5%의 항체 양성율을 나타내었음
- ⇒ 미접종개체에서 항체양성율이 나타난 사유로서는 농가에서 개체별 백신 접종에 대한 부정확한 인식과 기록이 부실한 결과로 추정됨

□ '04년 광견병 항체양성률<소>

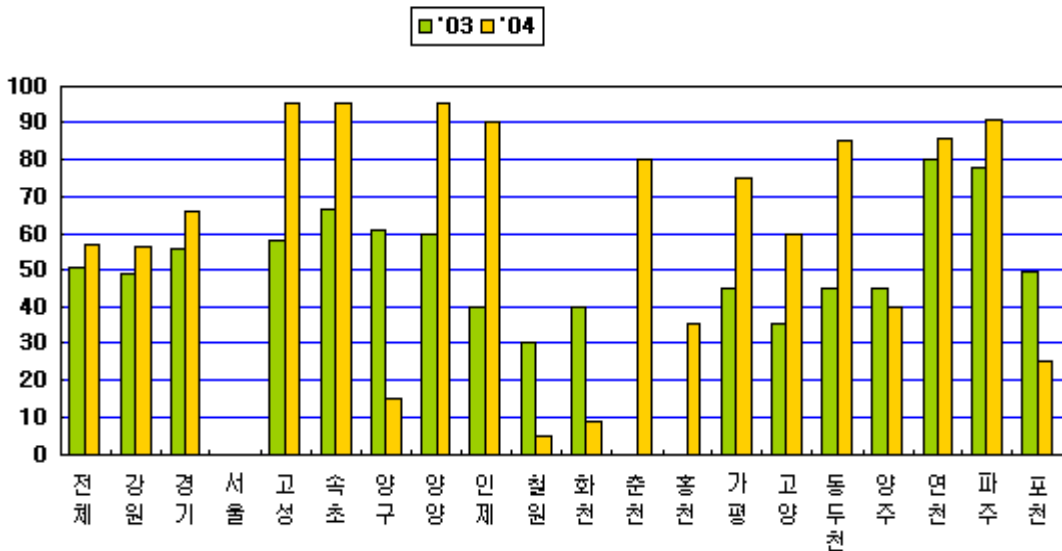
도	시/군	'03년		'04년			'03년 대비 증감(▲)	
		백신 접종률 <sup>1)</sup>	항체 양성률 <sup>2)</sup>	백신 접종률	항체 양성률	평균 항체가 <sup>3)</sup>	백신 접종률	항체 양성률
강원도	고성	52.6	57.9	100.0	95.0	1:43	47.4	37.1
	속초	-	66.7	95.0	95.0	1:55	-	28.3
	양구	61.1	61.1	25.0	15.0	1:2	▲ 36.1	▲ 46.1
	양양	65.0	60.0	90.0	95.0	1:89	25.0	35.0
	인제	40.0	40.0	100.0	90.0	1:53	60.0	50.0
	철원	25.0	30.0	4.8	4.8	1:64	▲ 20.2	▲ 25.2
	화천	30.0	40.0	5.0	8.7	1:23	▲ 25.0	▲ 31.3
	춘천	-	-	80.0	80.0	1:11	-	-
	홍천	-	-	45.0	35.0	1:12	-	-
소계	45.6	49.3	70.8	56.5	1:36	25.3	7.2	
경기도	가평	45.0	45.0	65.0	75.0	1:56	20.0	30.0
	고양	0.0	35.0	10.0	60.0	1:12	10.0	25.0
	동두천	20.0	45.0	50.0	85.0	1:3	30.0	40.0
	양주	90.0	45.0	10.0	40.0	1:3	▲ 80.0	▲ 5.0
	연천	100.0	80.0	100.0	85.7	1:9	0.0	5.7
	파주	71.0	77.4	90.5	90.5	1:57	19.5	13.1
	포천	0.0	50.0	0.0	25.0	1:3	0.0	▲ 25.0
	소계	46.5	55.6	47.2	66.2	1:13	0.7	10.6
서울시	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	
총계	42.8	50.8	50.6	56.9	1:22	7.8	6.1	

1) 채혈개체에 대한 백신접종유무(%)

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

3) 중화항체가 1:2이상의 역가를 보인 개체들의 평균 역가

□ '03년과 '04년 봄 광견병 항체양성률 비교<소>



- 전년 대비 항체양성률과 백신접종률이 약 7% 상승함
- 전체 평균 항체양성률(56.9%)에 미달하는 지역
  - 양구(15.0%), 철원(4.8%), 화천(8.7%), 홍천(35.0%), 양주(40.0%), 포천(25.0%), 서울(0.0%)
- 항체양성개체군의 평균항체가는 지역별로 편차가 심함
  - ⇒ 연령, 백신접종시기 및 횟수, 채혈 및 검사시기 등의 차이에 의한 것으로 추정됨

마) 향후 방역추진 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
- 구제역, 돼지콜레라 등 방역업무 수행시에도 광견병 방역 홍보

## □ 개 및 소의 가축에 대한 예방접종 강화

- 일제 예방접종 철저시행
  - 경기도 및 강원도에서는 광견병 예방접종 특별계획을 수립하여 봄철에 100% 예방접종을 실시할 수 특단의 대책을 강구하여 추진 필요
- 야생동물(너구리) 광견병 방역관리 강화
  - 광견병 발생 시·도(시·군)에서는 너구리가 자주 출현하는 지역을 상세히 파악하여 미끼예방약 살포지역 선정
  - 미끼예방약을 지속적으로 확대 추진
    - '02년 미끼예방약 살포는 5개 시·군에 대해 시범적으로 40.48천두를 실시
    - '03년 농림부의 미끼예방약 살포계획은 206,000두 분으로 경기도 7개 시·군, 강원도는 7개 시·군에 대해 실시할 계획임
- 예방접종 가축 사후관리 강화
  - 예방접종 가축(개, 고양이)에 대하여는 금속성 표찰을 부착
    - 연도별 색깔을 달리한 표찰을 부착하여 예방접종 시기를 알 수 있도록 함
    - 야생 들개 및 들고양이와 구별이 되도록 함
- 예방접종 강화 및 결과 자체분석 필요(시·군)
  - 대상 : 발생 경험이 있는 강원도 및경기도 전 시·군
  - 혈청검사 결과 공문조치(검역원) 및 혈청검사결과에 대한 자체 분석 및 조사 필요(시·군)
- 광견병의 동태 파악을 위한 혈청검사의 확대 실시 필요
  - 과거 광견병 발생지역(14개 시·군) 모니터링을 위한 혈청검사 지속 실시
  - 보다 나은 질병예찰 자료를 위한 검사두수의 확대실시
    - '02년 500두에서 '03년 1,000두 확대실시
- 광견병 담당자에 대한 공수병 예방약 접종
  - 현지 농가방문 홍보 및 예방접종을 실시하는 시·군 담당자의 안전을 위한 공수병 예방접종 실시 추진(농림부)

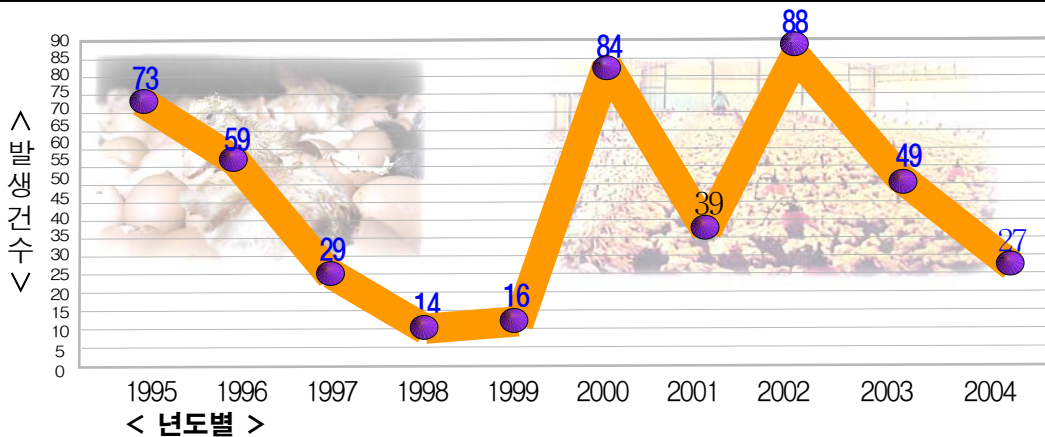
### 6) 닭 뉴캐슬병 근절 강화대책 추진

#### 가) 발생현황

##### □ 최근 10년간 닭 뉴캐슬병 발생동향

[’95-’00 농림부 발생월보, ’01-’04 AIMS 기준]

구 분	’95	’96	’97	’98	’99	2000	2001	2002	2003	2004
발생수수 (발생건수)	510,193 (73)	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)

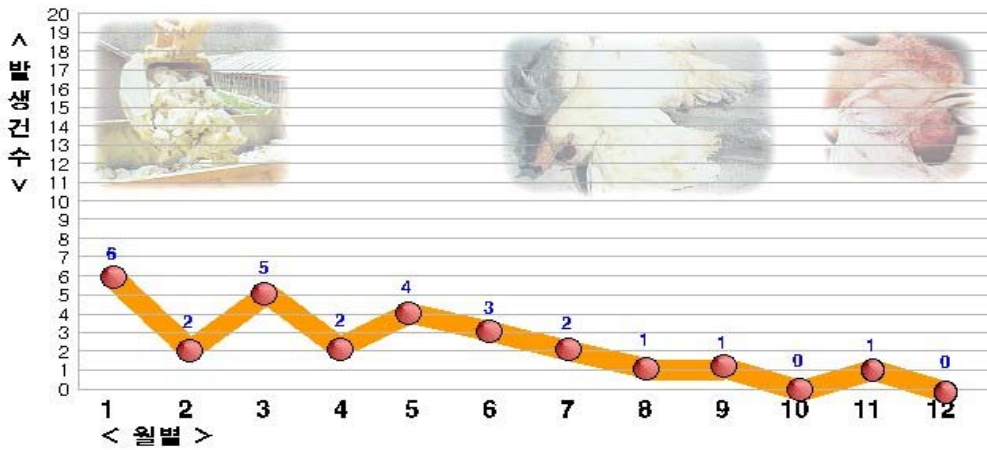


#### < 발생양상분석 >

- 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

□ 2004년도 닭 뉴캐슬병 월별 발생동향

구분	계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
발생수수	315,492	105,000	12,500	87,600	480	34,297	26,835	42,000	700	6,000	-	80	0
발생건수	27	6	2	5	2	4	3	2	1	1	-	1	0



□ 지역별 닭 뉴캐슬병 발생상황 (최근 7년간)

발생수수 (발생건수)

구분	계	대구	인천	광주	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
1998	36,173 (14)	-	-	-	23,738 (9)	-	-	-	35 (1)	10,000 (1)	-	2,400 (3)	-
1999	433,800 (16)	-	-	-	15,500 (1)	-	900 (2)	32,400 (3)	56,500 (3)	328,500 (7)	-	-	-
2000	1,256,663 (84)	704 (2)	4,000 (1)	25,301 (4)	163,690 (19)	50,988 (8)	34,900 (8)	122,800 (5)	474,630 (24)	273,650 (3)	84,900 (6)	18,100 (2)	3,000 (2)
2001	585,749 (40)	-	5,500 (1)	-	57,350 (5)	14,438 (4)	3,000 (1)	62,650 (4)	178,771 (11)	213,500 (8)	25,740 (5)	24,800 (1)	-
2002	2,217,289 (85)	-	-	-	160,300 (10)	89 (2)	88,700 (8)	41,500 (3)	280,700 (12)	1,586,150 (44)	33,000 (2)	26,850 (4)	-
2003	1,052,665 (51)	-	-	10,000 (1)	48,130 (6)	-	14,005 (2)	151,330 (9)	171,770 (10)	531,150 (17)	106,100 (3)	20,000 (2)	180 (1)
2004	315,492 (27)	-	200 (1)	-	93,035 (6)	97 (1)	26,200 (2)	64,500 (4)	43,600 (5)	75,000 (3)	5,000 (1)	860 (3)	7,000 (1)
누계	5,897,831 (317)	704 (2)	9,700 (3)	35,301 (5)	561,743 (56)	65,612 (15)	167,705 (23)	475,180 (28)	1,206,006 (66)	3,017,950 (83)	254,740 (17)	93,010 (15)	10,180 (4)

- 많이 발생하는 지역은 전북·전남·경기도로 양계 밀집지역임
- 지역적으로 청정화가 가능한 지역은 제주도임('00년 발생건은 살처분 조치)

#### 나) 닭뉴캐슬병 주요 방역 추진사항

##### □ 예방약공급 및 예방접종 방법개선 등

- 부화장 및 농가 예방약 공급 : ('03) 10억수분 → ('04) 12억수분
- 육계 평생면역접종법 개발 및 사독 유성백신의 면역 지속능 개선
  - 육계 1일령 생독 및 사독백신 1회 동시접종으로 출하시까지 방어
  - 사독유성백신 검정방법 개선으로 면역지속성 향상 유도
- 미세입자 방출 분무기를 사용한 생독백신 접종효능 개선
- 국내 유행 뉴캐슬병 바이러스에 대한 항원 및 유전학적 특성분석
  - 최근 국내 유행주는 기존 백신주로 100% 예방가능 확인
- 야생철새 및 항만 곡류야적장 서식 비둘기에 대한 뉴캐슬병 오염조사
  - 천수만·해남서식 야생조류 53건 및 곡류야적장 서식 비둘기 62건 모두 음성
- 양계협회 등과 협조하여 특별 방역교육 및 집중 홍보실시(10회)
- 닭뉴캐슬병방역실시요령 제정(농림부 고시 제2003-33호:'03.7.21)
  - 예방접종 의무부과 및 이동시 예방접종 확인서 첨부
  - 예방접종 확인서 미첨부시 도축제한
  - 예방접종 미실시자에 대한 과태료 부과조치
  - 혈청검사 사항 및 뉴캐슬병 발생시 이동제한 등

##### □ 뉴캐슬병 신속진단키트 생산·공급 및 사용자 교육

- 신속진단키트 검사기간 : 기존 7일 → 5시간
- 뉴캐슬병 신속진단키트 생산·공급 : 7,000수분
- 진단키트 사용자 교육 실시('03.6.23.)
  - 경기도 등 9개도 가축방역기관 검사담당자

□ 닭고기 수출업체 자체품질관리 및 계열농가 관리실태 점검

- 닭고기 수출업체 11개소 점검(2회) 실시
- 도축장 미생물검사 및 품목별 성분규격검사 사항, 계열농가 사양관리 지도 실태, 종업원 건강진단 등 위생관리 사항 등 지도·점검

다) 향후 추진계획 및 당부사항

□ 예방접종 강화 및 혈청검사 지속실시, 과태료 부과철회

- 부화장에서는 예방접종 실시 및 예방접종확인서 발급 철저, 도축장에서는 예방접종확인서 첨부여부 확인 철저
- 시·도 가축방역기관에서는 주기적인 혈청검사 지속실시 및 검사결과 해당 시·군에 통보, 시·군에서는 예방접종 미실시 농가에 대한 과태료 부과 철저

□ 양계농가 및 종계장·부화장·닭도축장에 대한 지속적인 방역실태 지도·점검 실시

7) 소해면상뇌증(광우병) 예방대책 추진

가) 세계의 광우병(BSE) 발생동향

□ '85년 영국의 소에서 최초 발견된 이후 현재 23개국 발생

- EU 국가 : 18개국(7개국 비발생)
- Non-EU 국가 : 2개국(스위스, 리히텐슈타인)
- 아시아 : 2개국(일본, 이스라엘)
- 북 미 : 1개국(캐나다)  
※ 수입동물에서 BSE 확인 국가(포클랜드, 오만, 미국)

<최근 국별 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	612	15	2	137	54	183	29	19	133	167	21	4	2
'04	242	11	1	54	59	126	7	6	92	131	3	5	1
누계*	184,045	129	14	945	357	1,479	124	77	950	509	456	14	4

※ 오스트리아·핀란드·이스라엘·그리스 각 1건, 룩셈부르크·리히텐슈타인 각 2건, 슬로베니아 5건, 체코 15건, 폴란드 20건, 슬로바키아 20건

※ 누계 : '86년부터 '04. 12. 31일 현재 OIE 자료

나) 광우병 예방대책 추진현황

(1) 국경검역 조치사항

□ BSE 관련제품 수입금지 및 감시강화

- 광우병 발생국과 그 주변국가로부터 광우병 관련제품 수입검역 중단(34개국)
  - 영국('96.3.22.), 네덜란드('97.3.26.), 아일랜드('98.1.10.), 덴마크('00.2.29.), EU 15개국('00.12.30), EU 15개국 이외 주변국('01.1.17.), 일본('01.9.10.), 이스라엘('02.6.6.), 캐나다('03.5.21.), 미국('03.12.24.)
- 광우병 발생국산 관련제품 제3국 경유 반입금지 감시 강화
  - HS 코드기준 : 전체(680개), 가축전염병예방법 소관(107개)
- 수입금지 34개국산 BSE 관련제품이 국내에 반입되지 않도록 수입되는 검역물에 대하여 “BSE 비사용 증명서” 첨부 의무화
- BSE 관련 해외동향 매일 파악, 교육 및 홍보 등 지속 추진



## (2) 국내방역 조치사항

### □ BSE 정밀검사 및 임상예찰 실시

- 국내산 소 등 BSE 정밀검사('04년 계획 2,200두)

- '04년 : 2,323두(전두수 음성)

- ※ '96~'04 : 8,677두 검사(전두수 음성)

- 소 사육농가 등 TSE 임상예찰 실시

- 검역원 : 685농가/48도축장 38,664두

- 시·도 : 23,820농가/978도축장 455,645두

### □ '93~'03년 미국·캐나다·일본산 수입 소 추적조사 및 사후관리('04. 12월말 현재 관리대상 소 : 1,079두)

- 미국 10농가 911두(송아지 71두 포함), 캐나다 19농가 167두(송아지 102두 포함), 일본 1농가 1두 영구 이동제한 조치 등 특별 방역관리

- 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 사용 금지('01.3.28.)

## 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

- '05년 계획 : 3,300두(도축장 출하소 등 2600, 가축공제소 400, 양 50, 사슴 250)

- BSE 발생국산 소의 도축·도태시 BSE 검사 의무화
  - 검사결과 음성판정시까지 도축장 출고 보류(시중유통 차단)
- 시/도 가축방역기관에서는 시료채취 및 TSE 임상예찰 적극 협조
- 검역원에서는 매월 200농가 이상 전화모니터링 실시

□ 캐나다·일본산 수입소 특별 방역관리 지속 추진

- 시/도(시/군)에서는 캐나다·일본산 수입소 사육농가 특별 관리
- 검역원에서는 시/도 방역 관리실태를 반기별 1회 실시

□ 해외정보 수집강화 및 국제협력업무 지속 추진

- 해외 BSE 발생정보 수집 및 분석 강화
- BSE 발생국가의 대응사례 수집 및 분석·활용

< 참고 1 : 연도별, 시/도별 광우병 정밀검사 실적 >

구분	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	계
서울	91	73	39		12	24	24	24	56	343
부산	59	27		3	9	20	21	15	52	206
대구	15					17	20	20	40	112
인천	30		8	9	17	23	12	17	105	221
광주	6		3	12	24	17	20	20	119	221
대전	35		3	9	18	16	27	15	39	162
울산	-	-	-	-	-	30	25	27	43	125
강원	327	29	34	40	66	388	126	168	412	1,590
경기	205	9	22	51	51	117	218	157	167	997
경남	97	51	19	13	28	89	156	96	133	682
경북	150	43	14	33	49	72	96	99	274	830
전남	71	12	17	23	20	49	85	75	178	530
전북	118		38	38	60	75	125	100	182	736
제주	23	20		8		17	21	14	176	279
충남	133	50	86	38	85	78	105	111	299	985
충북	256	9	29	24	52	62	98	80	48	658
계	1,616	323	312	301	491	1,094	1,179	1038	2,323	8,677

※ 정밀검사 결과 : 전두수 이상없음

라. 가축전염병 발생동향 분석

1) 2004년 주요 가축전염병 발생동향

[농림부 가축전염병 발생월보, 단위: 두수(건수)]

병명	Anthrax	Black-leg	TB	BEF	BR	Akabane	HC	TGE	AD	Rabies	ND	SP	FT	PED
	탄저	기종저	우결핵	유행열	부루세라병	아가바네병	돼지콜레라	전염성위장염	오제스키병	광견병	뉴캐슬병	추백리	가금티프스	유행성설사
시도	소	소	소	소	소	소	돼지	돼지	돼지	소,개	가금	가금	가금	돼지
서울														
부산														
대구		3 (1)												
인천			9 (4)		21 (4)						200 (1)			
광주													6,000 (1)	
대전					1 (1)									
울산					394 (87)				25 (1)					
경기			220 (57)		316 (39)		39 (2)		2 (1)	7 (7)	93,035 (6)		101,600 (13)	830 (8)
강원			3 (3)		679 (104)					22 (19)	97 (1)		1,500 (1)	
충북			3 (1)		548 (68)		99 (1)				26,200 (2)		24,000 (4)	300 (2)
충남		5 (1)	120 (37)		742 (159)						64,500 (4)		4,500 (2)	2,370 (11)
전북			20 (10)		221 (47)		239 (5)		12 (4)		43,600 (5)		75,550 (11)	1,929 (9)
전남			20 (9)		123 (17)				4 (1)		75,700 (4)		199,700 (12)	1,160 (4)
경북		8 (2)	16 (11)		619 (112)						5,000 (1)		99,550 (8)	1,366 (4)
경남		1 (1)	6 (3)		401 (71)		404 (2)		794 (30)		6,860 (4)		2,843 (5)	1,140 (6)
제주					11 (2)						7,000 (1)			100 (1)
계	0 (0)	17 (5)	417 (135)	0 (0)	4,076 (711)	0 (0)	781 (10)	0 (0)	837 (37)	29 (26)	322,192 (29)	0 (0)	515,243 (57)	9,195 (45)
전년누계 2003	0 (0)	18 (8)	864 (236)	1 (1)	1,088 (172)	2 (2)	5,866 (72)	300 (1)	355 (30)	33 (31)	1,052,665 (51)	780 (2)	1,584,922 (150)	40,279 (90)

## 2) '04년 전국 병성감정 종합실적 분석

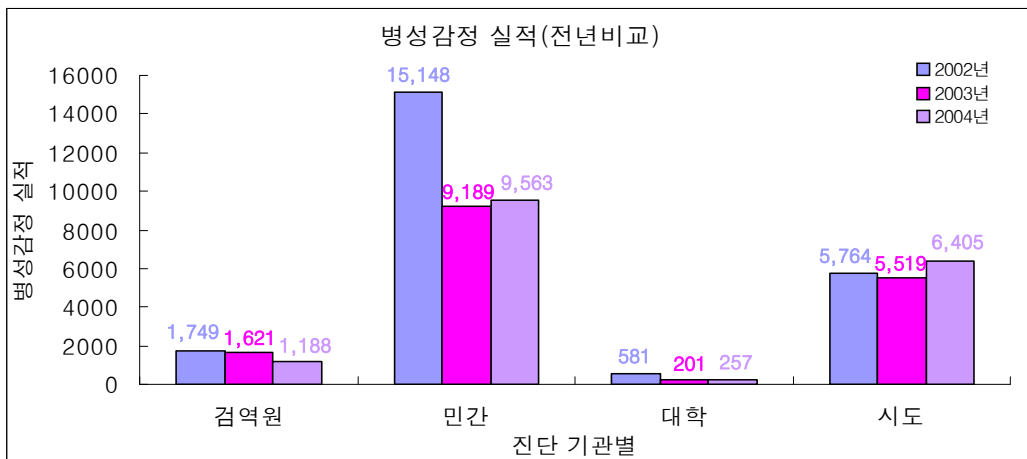
### 가) 종합실적 요약

□ 2004년도 총 진단실적 : 17,413건

□ 연도별, 기관별 실적 현황

(단위 : 건)

연도별 기관별	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998
계	17,413	16,530	23,242	26,031	19,340	17,901	15,831
검역원	1,188 (6.8%)	1,621 (9.8%)	1,749 (7.5%)	1,925 (7.4%)	1,951 (10.1%)	2,317 (13.0%)	1,634 (10.3%)
시·도	6,405 (36.8%)	5,519 (33.4%)	5,764 (24.8%)	6,211 (23.9%)	7,837 (40.5%)	6,897 (38.5%)	6,466 (40.9%)
민간·대학	9,820 (56.4%)	9,390 (56.8%)	15,729 (67.7%)	17,895 (68.7%)	9,552 (49.4%)	8,687 (48.5%)	7,731 (48.8%)



- ☞ '98년이후부터 '04년까지 병성감정 실적은 증가하였으나 '02년 이후 감소하는 경향을 보임
- ☞ '04년 검역원 실적은 감소하였으나 시·도병성감정기관과 민간병성감정기관의 실적은 증가하는 경향을 보임
- ※ 2001년 실적 증가는 민간병성감정기관중 '네오딘'의 신규지정에 의한 증가임[네오딘: 개 및 닭 혈청검사 6,811건(2001년), 2003년 2월 이후 병성감정지정기관 지정 취소]

□ 2004년도 월별 실적 현황

(단위 : 건)

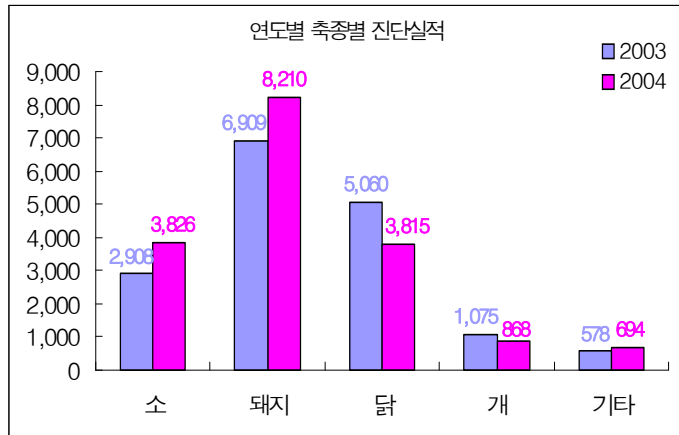
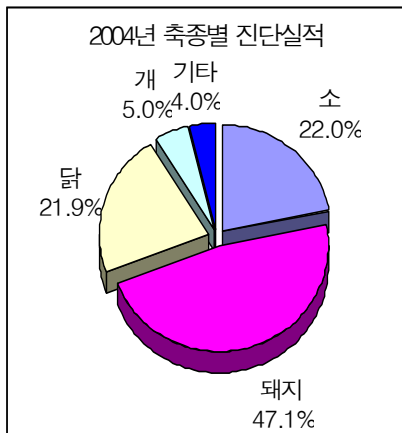
계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2004	1,073	1,345	1,400	1,416	1,407	1,486	1,477	1,321	1,603	1,677	1,551	1,657
2003	1,450	1,281	1,431	1,337	1,438	1,143	1,490	1,193	1,144	1,564	1,468	1,591

☞ 1월의 낮은 실적 이후 꾸준히 증가하는 경향을 보임

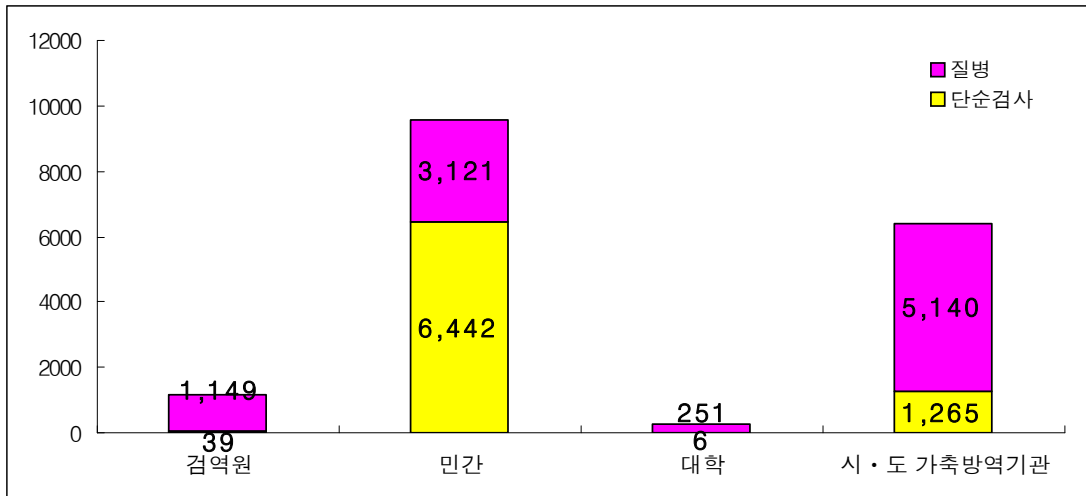
□ 축종별 진단 실적

(단위 : 건, %)

축종별	계	소	돼지	닭	개	기타
2004	17,413	3,826(22.0)	8,210(47.1)	3,815(21.9)	868(5.0)	694(4.0)
2003	16,530	2,908(17.6)	6,909(41.8)	5,060(30.6)	1,075(6.5)	578(3.5)

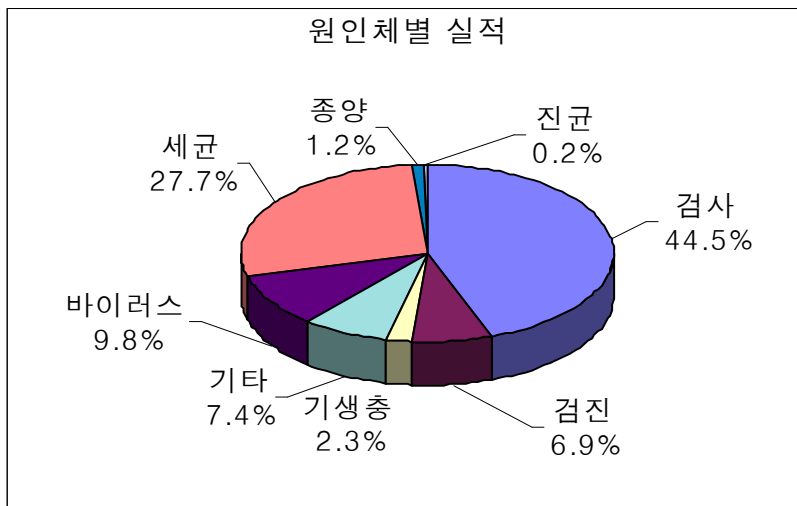


□ 기관별 질병 진단 및 단순 검사 실적



☞ '04년 17,413건 중 질병진단 실적은 55.5%인 9,661건 이었으며, 단순검사(혈청검사, 항생제 감수성검사 등)가 44.5%인 7,752건을 차지함

□ 원인체별 실적



☞ 원인체별로는 세균성 질병이 가장 많은 27.7%를 차지했으며 바이러스(9.8%), 검진(6.9%), 기생충(2.3%), 종양(1.2%)의 순으로 진단됨

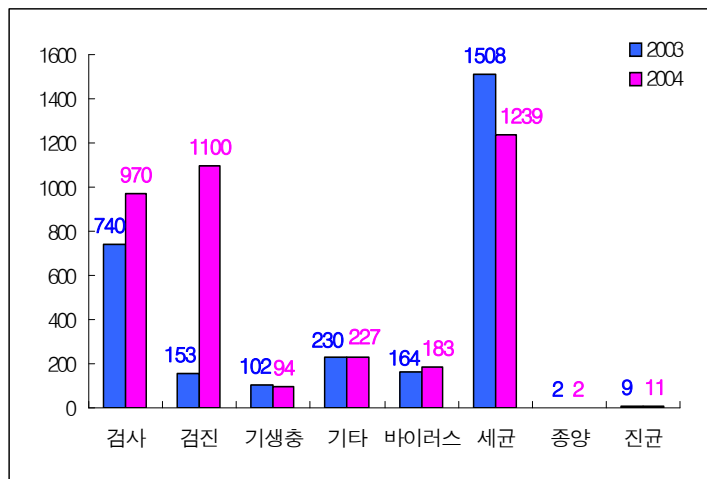
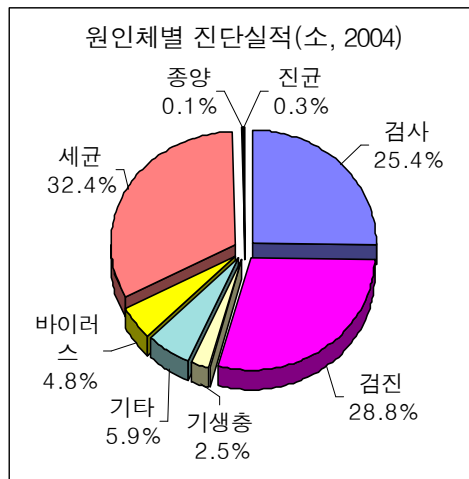
나) 축종별 질병진단 실적

□ 소 진단 실적

○ 진단실적 총계 : 3,826건

(단위 : 건)

구분	합 계	질병진단 실적	단순 검사 실적
2004	3,826	2,856(74.6%)	970(25.4%)
2003	2,908	2,168(74.6%)	740(25.4%)



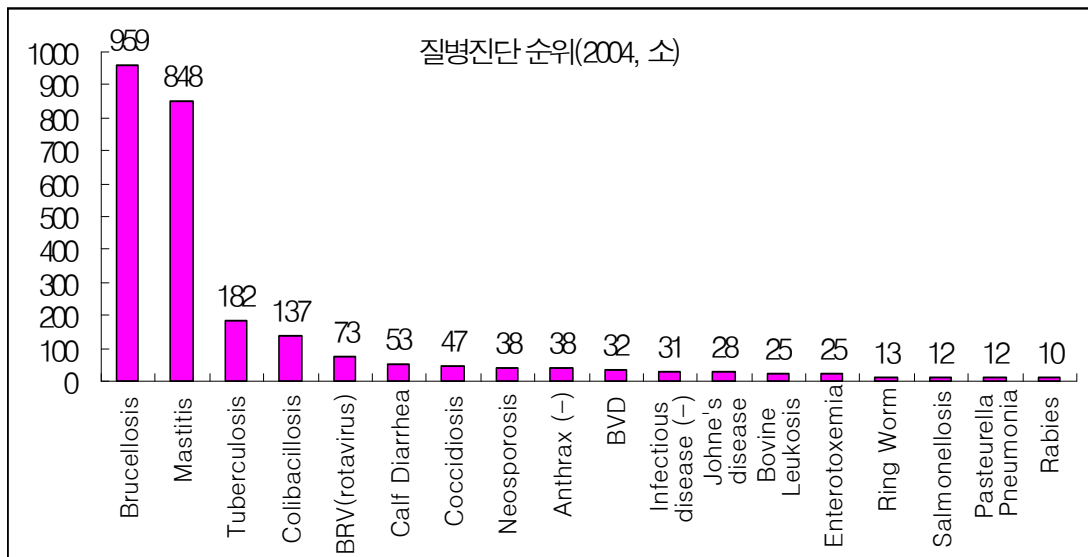
○ 질병 진단실적 순위(단순 검사 제외)

(단위 : 건)

질병명	Brucellosis	Mastitis	Tuberculosis	Colibacillosis	BRV
2004	959(33.6%)	848(29.7%)	182(6.4%)	137(4.8%)	73(2.6%)

질병명	Mastitis	Colibacillosis	Tuberculosis	Brucellosis	Calf diarrhea
2003	1,131(52.2%)	160(7.4%)	90(4.2%)	75(3.5%)	54(2.5%)

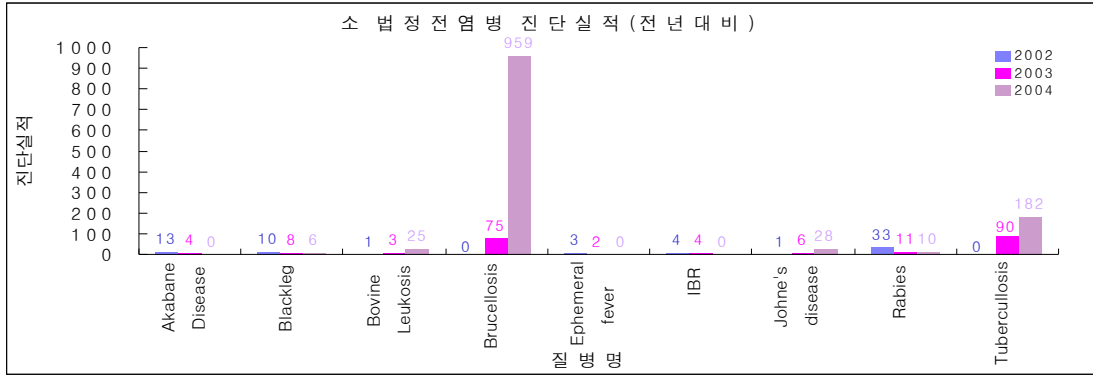
※ 백분율은 단순검사를 제외한 질병진단 실적에 대한 것임



☞ 단순검사를 제외한 질병진단 실적중 상위 5개 실적은 전체의 77.1%를 차지할 정도로 비중이 높았으며, 특히 부루세라병은 ‘부루세라병 검진우 가축시장거래제’ 및 지역별 한우 부루세라병 일제 검사 등 검사확대에 의해 양성우 색출 증가로 많은 발생을 보임.



○ 가축전염병 진단실적 : 6종 1,210건 진단



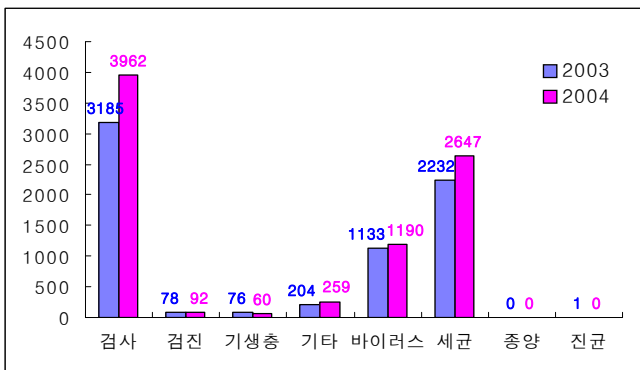
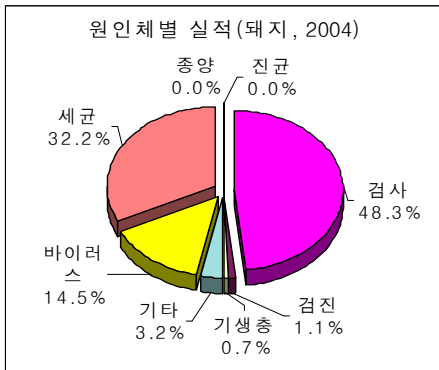
- ☞ '02년 7종 65건과 '03년 9종 203건에 이어 '04년 6종 1,210건 진단되어 지속적으로 증가함
- ☞ 부루셀라병(75→959건), 결핵병(90→182건), 요네병(6→28건), 백혈병(3→25건)은 증가, 기종저(8→6건), 광견병(11→10건)으로 감소하였으며, 아까바네, 유행열, IBR은 진단되지 않음

□ 돼지 질병 실적 요약

○ 진단실적 총계 : 8,210건

(단위 : 건)

구분	합계	질병진단 실적	단순 검사 실적
2004	8,210	4,248(51.7%)	3,962(48.3%)
2003	6,909	3,724(53.9%)	3,185(46.1%)

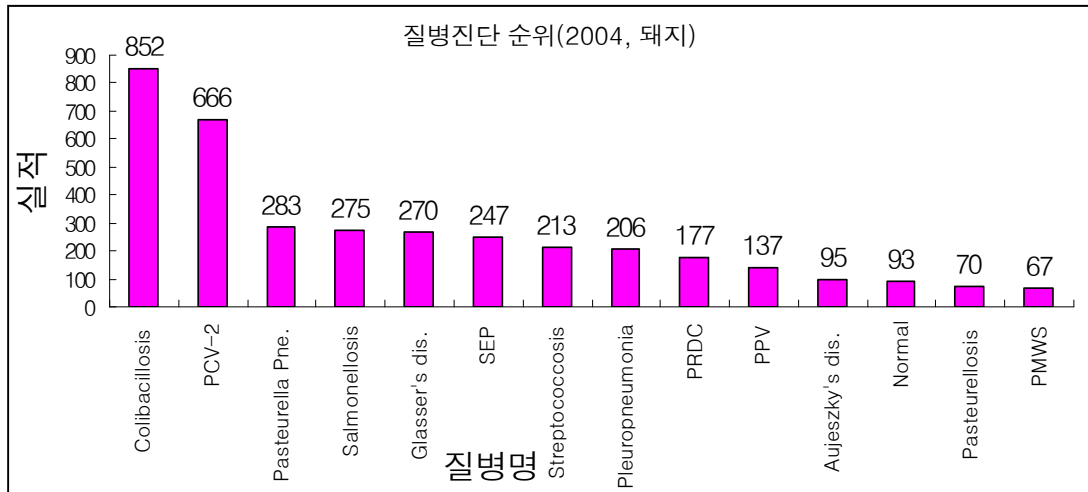


○ 질병 진단실적 순위(단순 검사 제외)

[단위 : 건, (%)]

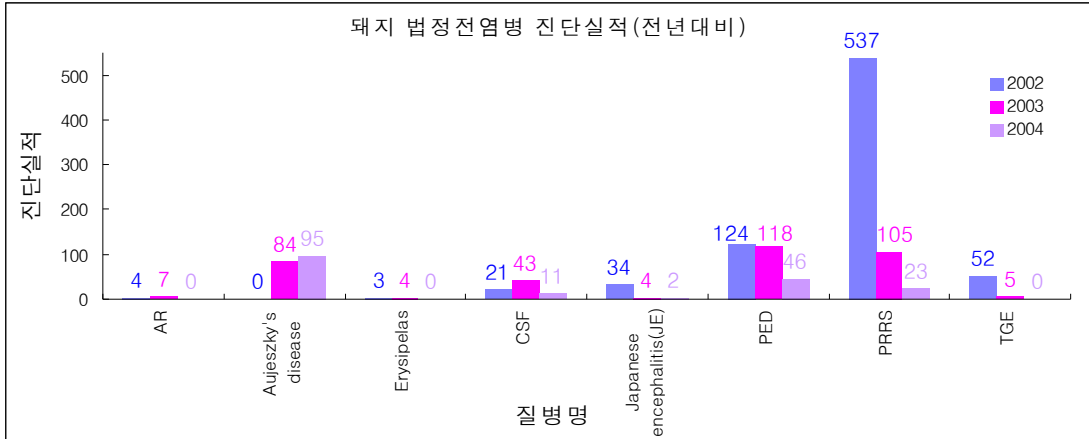
질병명	2004	2003	질병명	2004	2003
Colibacillosis	852(20.1)	849(22.8)	PPV	137(3.2)	122(3.3)
PCV-2	666(15.7)	85(2.3)	Aujeszky's dis.	95(2.2)	84(2.3)
Pasteurella Pnu.	283(6.7)	166(4.5)	Pasteurellosis	70(1.6)	78(2.1)
Salmonellosis	275(6.5)	241(6.5)	PMWS	67(1.6)	276(7.4)
Glasser's dis.	270(6.4)	172(4.6)	PED	46(1.1)	118(3.2)
SEP	247(5.8)	72(1.9)	Coccidiosis	44(1.0)	48(1.3)
Streptococcosis	213(5.0)	170(4.6)	Abortion	33(0.8)	22(0.6)
Pleuropneumonia	206(4.8)	136(3.7)	Swine dysentery	31(0.7)	27(0.7)
PRDC	177(4.2)	168(4.5)	Exudative epi.	29(0.7)	21(0.6)

※ 백분율은 단순검사를 제외한 질병진단 실적에 대한 것임



☞ 단순검사를 제외한 질병진단 실적중 Colibacillosis가 가장 많았고, PCV-2, Pasteurella pneumonia, Salmonellosis 등의 순으로 진단되었으며, 상위 71%까지 8종의 질병이 진단되어 다양한 질병발생 분포를 보임

○ 가축전염병 진단실적 : 5종 177건 진단



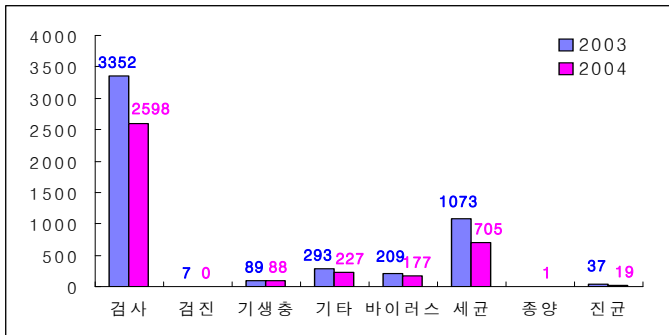
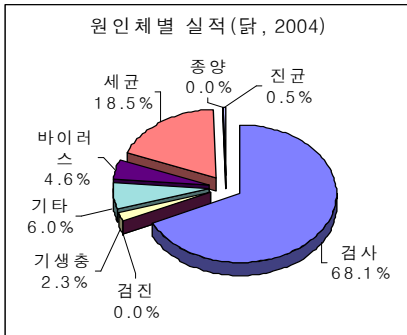
- ☞ '02년 7종 775건, '03년 8종 370건에 이어 '04년 5종 177건이 진단되어 감소하는 경향을 보임
- ☞ Aujeszky's dis.는 검진 실적이 '03년 6월 이후 보고되어 지속적으로 증가하고 있으며, 돼지콜레라(43→11건), PRRS(105→23건), 일본뇌염(4→2건), PED(118→46건)는 감소하였고, AR, 돈단독, TGE는 진단되지 않음

□ 닭 질병 실적 요약

○ 진단실적 총계 : 3,815건

(단위 : 건)

구분	합 계	질병진단 실적	단순 검사 실적
2004	3,815	1,217(31.9%)	2,598(68.1%)
2003	5,060	1,708(33.8%)	3,352(66.2%)



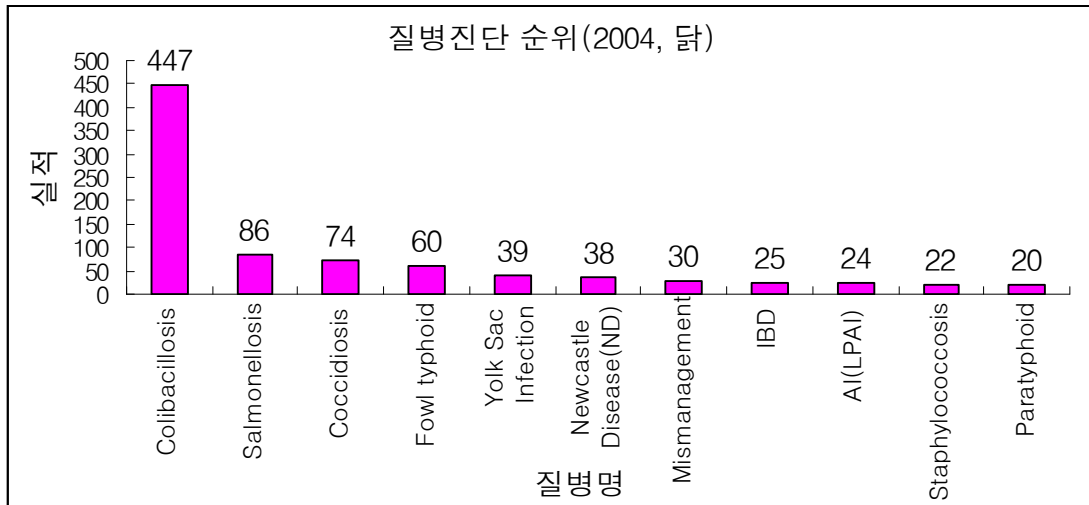
○ 질병 진단실적 순위(단순 검사 제외)

(단위 : 건)

질병명	Colibacillosis	Salmonellosis	Coccidiosis	Fowl typhoid	Yolk sac Inf.	ND
2004	447(36.7%)	86(7.1%)	74(6.1%)	60(4.9%)	39(3.2%)	38(3.1%)

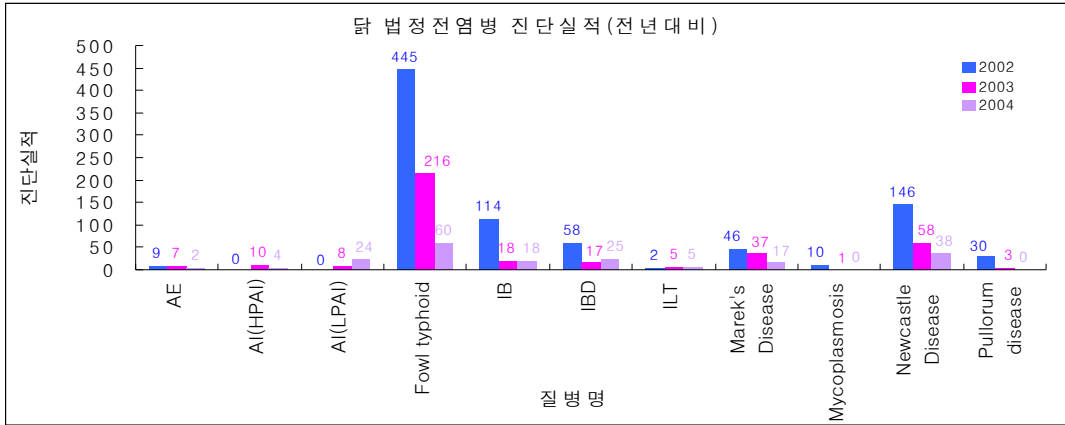
질병명	Colibacillosis	Fowl typhoid	Salmonellosis	Coccidiosis	Yolk sac Inf.	ND
2003	569(33.3%)	216(12.6%)	125(7.3%)	77(4.5%)	61(3.6%)	58(3.4%)

※ 백분율은 단순검사를 제외한 질병진단 실적에 대한 것임



☞ 단순검사를 제외한 질병진단 실적 중 상위 5개 실적이 전체의 61.1%를 차지할 정도로 비중이 높았음

○ 가축전염병 진단실적 : 11종 380건 진단



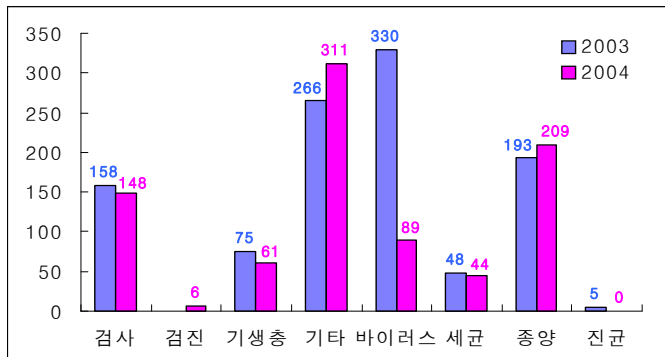
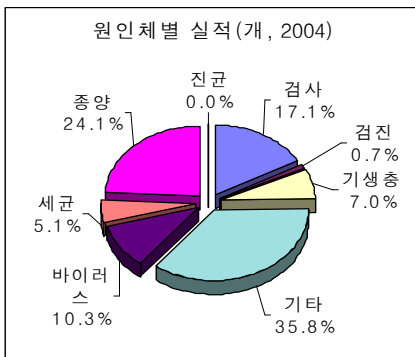
- ☞ '02년 9종 860건, '03년 11종 380건에 이어서 '04년 9종 193건이 진단되어 감소하는 경향을 보임
- ☞ LPAI(8→24건), IBD(17→25건)은 증가하였으나, 그 외 7개질병인 AE(7→2), HPAI(10→4), Fowl typhoid(216→60건), IB(18→18건), ILT(5→5건), MD(37→17건), ND(58→38건)는 감소하였으며, Mycoplasmosis와 Pullorum disease는 진단되지 않음

□ 개 질병 실적 요약

○ 진단실적 총계 : 868건

(단위 : 건)

구분	합 계	질병진단 실적	단순 검사 실적
2004	868	720(82.9%)	148(17.1%)
2003	1,075	917(85.3%)	158(14.7%)



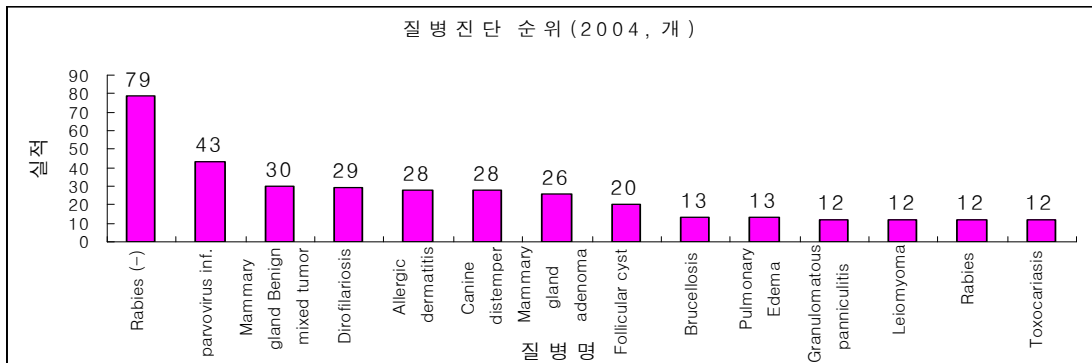
○ 질병 진단실적 순위(단순 검사 제외)

(단위 : 건)

질병명	Parvovirus inf.	Mammary gland benign mixed tumor	Dirofilariosis	Allergic dermatitis	Canine distemper
2004	43(6.0%)	30(4.2%)	29(4.0%)	28(3.9%)	28(3.9%)

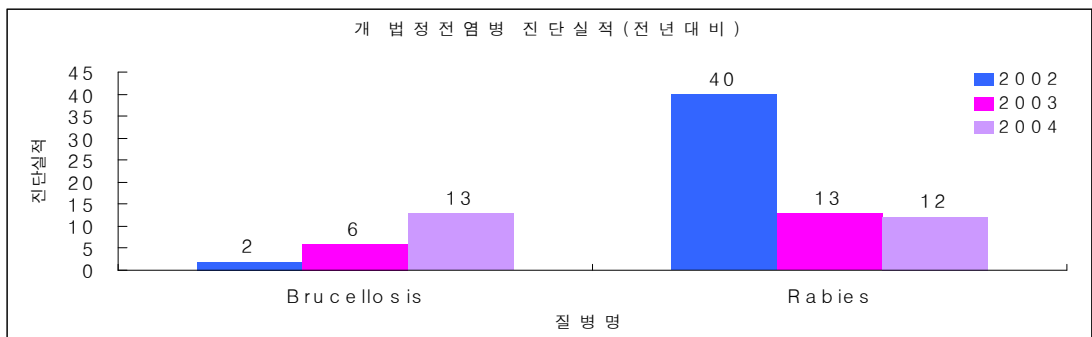
질병명	Canine distemper	Parvovirus inf.	Dirofilariosis	Mammary gland benign mixed tumor	Mammary gland adenoma
2003	261(28.5%)	49(5.3%)	31(3.4%)	27(2.9%)	24(2.6%)

※ 백분율은 단순검사를 제외한 질병진단 실적에 대한 것임



☞ 단순검사를 제외한 질병진단 실적 중 Parvovirus inf.과 Mammary gland benign mixed tumor가 가장 많이 진단되었으며, 타 축종과 다르게 종양진단이 24.1%를 차지하였음

다) 가축전염병 진단실적 : 2종 19건 진단



☞ '02년에는 2종 42건이 진단되었으나 '03년에는 광견병(40→13건) 진단이 크게 감소하였고, 부루셀라병(2→6)은 증가하였음

□ 기타 질병 실적 요약

- 진단실적 총계 : 말·사슴·오리 등 94축종 694건
- 가축전염병 진단실적 : 오리 등 4축종 6개 질병 51건 진단

축종	질병명	진단실적	비고
오리	Duck viral hepatitis	29	
	AI(HPAI)	2	
	AI(LPAI)	3	
사슴	CWD	5	
꿩	Newcastle dis.	2	
너구리	Rabies	10	

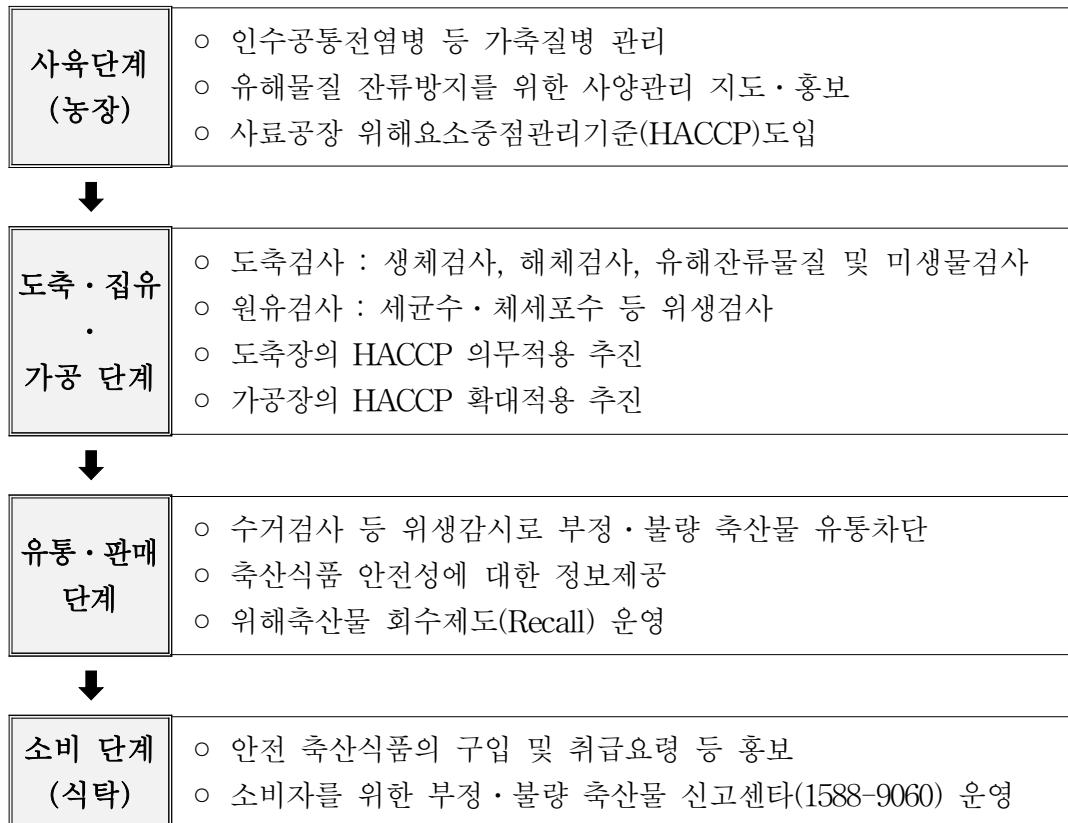
☞ 너구리 광견병의 경우 5건(2000), 7건(2001), 7건(2002), 6건(2003)으로 매년 발생하고 있으며, Duck viral hepatitis는 58건(2000), 56건(2001), 13건(2002), 21건(2003)으로 약간 증가함

## 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 주요 규정 정비

### 1) 축산물가공처리법 개정(법률제7134호, '04.1.29)

- 소·말·돼지·양을 제외한 가축을 가축소유자의 소재지에서 소비자에게 해당 장소에서 직접 조리하여 판매하기 위한 도축을 허용함
- 식용란에 대해 위생검사의 법적근거를 마련함
- 유해잔류물질 기준 위반 출하농가에 대해 일정기간 출하를 제한하고, 특별 관리농가로 지정하여 출하가축 위생상태 개선에 필요한 조치를 할 수 있도록 함
- 축산물의 위생 지도 등을 강화하기 위해 축산물위생감시원과 명예축산물위생감시원을 두도록 함
- 축산물가공업에서 식육단순절단포장처리업을 분리하여 업종을 신설함
- 영업자로 하여금 공중위생상 위해가 발생하였거나 발생할 우려가 있는 경우에는 자발적으로 회수토록 함

### 2) 축산물가공처리법 시행령(대통령령 제18494호, '04.7.29)

- 작업장에 두어야 하는 검사관의 수와 기준을 정함
- 축산물위생감시원 및 명예축산물위생감시원의 자격, 임명·해촉 및 직무를 정함
- 축산물의 자발적 회수절차를 정함

### 3) 축산물가공처리법 시행규칙 개정(농림부령 제1478호, '04.8.4)

- 종전에는 도축업 및 축산물가공업의 경우에 한하여 그 영업자 등이 지켜야 할 자체위생관리기준을 작성·운용하도록 하였으나, 집유업·축산물보관업 및 축산물판매업 등의 경우에도 자체위생관리기준을 작성·운용하도록 하여 축산물의 위생관리를 도모함
- 위해요소중점관리기준적용작업장등의 지정대상을 확대하고, 그 지정과 취소의 절차, 지정요건 및 출입·검사 등에 관한 사항을 정함

- 음식점에서의 축산물 원산지표시제 도입을 위하여 식육판매업의 영업자가 음식점에 식육을 판매하는 경우에는 거래명세서 등에 당해 식육의 원산지를 표시하도록 함

**4) 자가조리판매대상가축의도살·처리등위생관리기준 제정(농림부고시 제2004.4호, '04.2.12)**

- 소·말·돼지·양을 제외한 가축을 가축소유자의 소재지에서 소비자에게 해당 장소에서 직접 조리하여 판매하기 위하여 도살·처리하는데 필요한 사항을 규정

**5) 축산물의표시기준 개정(검역원고시 2004-4호, '04.8.4)**

- 축산물가공처리법 제2조 및 제21조의 규정에 의한 포장육 및식육포장처리업 신설에 따른 표시기준 개정

**6) 축산물위생검사기관지정요령 개정(검역원고시 제2004-6호, '04.12.23)**

- 축산물위생검시기관 지정취소, 검사요원 자격기준 등을 현실에 맞게 개정함

**7) 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

### 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 127개소 ('04.12.31.현재)

구분	소·돼지	닭	오리	총계
HACCP적용	88개소	37개소	2개소	127개소

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

※ 연도별 적용도축장 개소수

'02년말 57개소 → '03 107개소 → '04 127개소

#### 2) 축산물가공장 HACCP적용 추진

- 지정현황 : 총 175개소 ('04.12.31.현재)

식육가공장	유가공장	총계
143개소	32개소	175개소

※ 연도별 적용가공장 개소수

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

※ 연도별 축산물가공장 품목 확대내역

- '01년: 9품목 → '03: 12품목 → '04년: 15품목

### 3) 사료공장 및 축산물판매업소 등 HACCP 적용 추진

- 사료공장 HACCP 도입을 위한 고시제정작업 및 평가기준 마련
- 축산물판매업(식육) HACCP 잠정평가기준 마련

### 4) HACCP 국내·외 전문교육 지속 실시

- HACCP 정규교육(한식연 등) : 20회 928명
- 검역원, 시·도 HACCP 담당자 교육 : 6회 92명
- 축산물작업장 검사 담당 종업원 교육 : 4회 58명
- 검역원, 시·도 위생관리담당자 SSOP 교육 : 1회 63명
- 선진국의 도축검사기법 및 축산물에 대한 위생관리체계 조사 : 2명(덴마크 및 미국)

## 다. 축산물 작업장 등 위생관리 지도·점검 및 수거검사

<b>축산물 위생감시 목적</b>
--------------------

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 축산물의 도살·처리·제조·가공·유통·판매 등 전반적인 과정에 대한 문제점을 조사하고 수거검사등의 수단을 통하여 안전하고 위생적인 축산물이 소비자들에게 공급되도록 함</li> </ul> |
|---|

### 1) 부정·불량 축산물 위생감시내역

- 집단급식업소 등에 납품하는 축산물영업장 지도·단속 실시(4.19~7.14)
  - 학교급식(4.19~5.20) 및 위탁급식 중심(6.1~7.14)→391개소점검(위반 45개소)
  - 소비자 합동 특별단속 실시(6.17~6.24) : 202개 업소점검(위반업소 37개소)
- 하절기 닭고기 위생관리 강화 특별단속 실시(6.1~6.15, 7.20~8.10)
  - 167개소 점검(위반 22개소)
- 우유류판매업 위생관리 강화 특별단속 실시(8.17~8.31)
  - 238개소 점검(위반 2개소)

- 성수기(추석)대비 부정축산물 특별단속 실시(9.7~9.30)
  - 1,727개소 점검(위반 211개소)
- 식육판매업(백화점, 마트 등) 특별단속 실시(12.8~16)
  - 39개소 점검(위반 4)
- 우유류 등 유제품가공업소에 대한 위생관리 실태 특별단속 실시(12.17)
  - 판매 상위 5개소 점검(위반 없음)
- 닭도축장 위생관리 특별단속 실시(12.22~23)
  - 18개소 점검(위반 4)
- 부정·불량축산물 신고 처리 : 유통기한 경과제품 판매 등 6건
- 민생경제침해사범 특별단속 실시(8.13~12.31)
  - 5,346개소 점검(위반 512개소)
- 축산물위생감시에 미생물검사 간이키트 도입·활용
  - 대상 : 축산물가공업 및 식육판매업(211개업소 시범적용)
  - 기간 : 6.1~10.7(300세트)
  - 효과 : 위생감시 보조수단으로 경각심 고취 등 영업자(종업원) 위생지도 및 계도 활동에 전시적 효과

## 2) 축산물 위생감시 실적('04년)

구분		지원별	서울	부산	인천	군산	제주	총계
총계		점검	1,047	1,345	1,309	2,213	690	6,604
		위반	131	140	123	177	57	628
도축업	포유류	점검	20	9	4	21	0	54
		위반	3		0	2	0	5
	가금류	점검	24	14	14	66	2	120
		위반		1	2	4	0	7

구분		지원별	서울	부산	인천	군산	제주	총계
집유업		점검			0		0	0
		위반			0		0	0
축산물 가공업	식육	점검	188	115	153	100	70	626
		위반	32	30	39	25	12	138
	유	점검	10	8	17	9	2	46
		위반			1		1	2
	알	점검	10	6	15	14	2	47
		위반		1	2	2	1	6
축산물보관업		점검	5	10	2	8	1	26
		위반			0	1	0	1
축산물운반업		점검	3	2	1	1	2	9
		위반	1	1	0		0	2
축산물 판매업	식육	점검	631	1,088	934	1831	565	5,049
		위반	93	104	77	140	43	457
	부산물	점검		1	0		1	2
		위반			0		0	0
	수입	점검	11	2	6	3	0	22
		위반	1		0		0	1
	우유류	점검	145	90	163	159	44	601
		위반	1	3	2	3	0	9
기타				0	1	1	2	
				0		0	0	
출장일수			442	709	455	763	111	2,480
점검인원			910	1507	846	1496	203	4,962

## 3) 축산물 수거검사 현황('04)

	총 계			유가공품			식육가공품 알가공품			식육, 원유		
	목표	실적	부적합	목표	실적	부적합	목표	실적	부적합	목표	실적	부적합
검역원	700	740	16	200	246	6	400	493	10	0	1	
시.도	5,180	5,962	30	1,530	1,310	7	2,730	2,885	16	550	1,767	7
서울	960	354	2	260	26		570	133		80	195	2
부산	380	627	5	100	83		200	111		50	433	5
대구	295	307		100	108		145	159		30	40	
인천	295	357		100	35		145	271		30	51	
광주	190	228		60	62		95	97		25	69	
대전	200	220		60	66		95	154		25		
울산	120	149		40	116		60	25		10	8	
경기	900	1,223	9	300	151	2	480	723	7	80	349	
강원	205	280		60	55		100	158		25	67	
충북	165	173		45	10		80	163		20		
충남	285	286	2	75	119		150	127	2	40	40	
전북	205	236	9	60	81	4	100	135	5	25	20	
전남	205	459	1	60	148	1	100	139		25	172	
경북	370	448	1	100	92		200	252	1	40	104	
경남	310	520	1	90	124		165	180	1	35	216	
제주	95	95		20	34		45	58		10	3	

## 라. 축산물의 가공기준 및 성분규격 검사 등

## 1) 수입축산물가공품 정밀검사

- 정밀검사건수는 수입신고예상(11,340건)의 16%(1,847건) 검사계획
  - 최초정밀검사는 최초수입실적 등 1,028건 검사
  - 무작위표본검사는 769건 검사
  - 정밀검사는 총 1,797건이며 이중 불합격은 84건(검사대비 부적합율4.7%)

## 2) 수입 및 국내산 식육중 미생물검사

- 수입식육 모니터링 및 탐색조사

단위 : 건수 (검출건수/검사건수)

구 분	년간계획 건수	쇠고기	돼지고기	닭고기	계	비고
대장균 O157:H7	800	246	351	159	756	모니터링 검사
Salmonella spp.	800	246	1/352	159	1/757	
L. monocytogenes	800	2/248	11/367	15/181	28/796	
Sta. aureus	800	45/248	59/365	39/159	143/772	탐색조사
Clo. perfringens	400	1/226	1/292	1/84	3/602	
Campylo. jejuni	400	223	229	16/84	16/536	
Campylo. coli	400	223	229	2/84	2/536	
Y. enterocolitica	235	183	200	1	384	
대장균 O26	235	183	200	1	384	
대장균 O111	235	183	200	1	384	
대장균 O128	235	183	200	1	384	
계	5,340	48/2,392	72/2,985	73/914	193/6,291	



○ 국내식육 탐색조사

단위 :시료수(검출시료수/검사시료수)

구 분	년간계획 건수	쇠고기	돼지고기	닭고기	계	비고
E. coli O157:H7	600	202	216	200	618	
L. monocytogenes	600	4/202	12/216	7/200	23/618	
Sta. aureus	600	12/202	20/216	34/200	66/618	
Clo. perfringens	300	9/147	1/166	3/150	13/463	
Campylo. jejuni	300	147	166	26/150	26/463	
Campylo. coli	300	147	166	4/150	4/463	
Y. enterocolitica	150	55	75	60	190	
대장균 O26	150	55	75	1/60	1/190	
대장균 O111	150	55	75	60	190	
대장균 O128	150	3/55	75	60	3/190	
계	3,300	28/1,267	33/1,446	75/1,290	136/4,003	

※ 닭고기에는 오리고기 포함

**3) 축산물위생검사기관 기술교육**

- 육류병원성미생물반 교육('04.9.6 ~ 9.10, 5일간)
  - 대상 : 시·도 축산물위생검사기관 등 40명
  - 교육장소 : 농업연수부 및 축산물규격과
  - 교육내용 : 병원성미생물의 특성 및 분리·동정법

**4) 원유검사 공영화 관련 업무 추진**

- 원유검사 표준용액 생산 및 공급
  - 12개 원유검사기관(유성분, 체세포수, 세균수) : 2,058set, 6,174개(12회)
  - 25개 젖소검정기관(유성분, 체세포수) : 375set, 1,125개(5회)
- 원유검사지정기관의 검사장비에 대한 표준화 점검(2회)
  - 점검대상 : 12개 원유검사지정기관

- 대상 항목 : 유지방, 세균수, 체세포수
- 점검기간 : '04.5.3~5.31(1차), 10.4~10.16(2차)
- 결과 : 유지방, 세균수, 체세포수(3항목)에 대한 기관별 모두 적합
- 2004년 집유 및 원유 검사 실적
  - 원유 총검사량 224만톤, 불합격량 803톤(0.04%)
  - 전체농가수 119,778 불합격농가수 1,155(0.96%)
  - \* 부적합 사유 : 알코올, 잔류물질, 관능, 비중 등
  - 세균수 1등급 : 93.9%('02년)→94.0%('03년)→95.9%('04년)
  - 체세포수 1등급 : 25.2%('02년)→30.4%('03년)→32.8%('04년)
- 원유검사 불합격률

구분	총검사량 (유량,Kg)	불합격량 (유량,Kg)	비율(%)	총검사량 (목장수,호)	불합격량 (목장수,호)	비율(%)
2004년 1/4분기	566,973,790	182,144	0.032	30,506	221	0.72
2004년 2/4분기	577,735,327	217,143	0.038	30,519	309	1.01
2004년 3/4분기	547,011,334	255,791	0.046	29,659	387	1.30
2004년 4/4분기	551,162,290	147,977	0.027	29,094	238	0.82
전체	2,242,882,741	803,055	0.04	119,778	1,155	0.96

○ 원유검사 불합격내역

구분	종류	불합격량	불합격 비율(%)					
			관능	비중	알코올	진에	잔류물질	기타
2004년 1/4분기	유량(Kg)	182,144	9.8	1.5	37.8	0.0	45.7	5.2
	목장수(호)	221	9.5	1.8	41.6	0.0	41.6	5.4
2004년 2/4분기	유량(Kg)	217,143	6.8	4.6	54.2	0.0	29.7	4.7
	목장수(호)	309	9.1	3.2	59.6	0.0	22.0	6.2
2004년 3/4분기	유량(Kg)	255,791	7.5	2.7	45.7	0.0	32.6	11.4
	목장수(호)	387	10.1	3.6	51.7	0.0	26.6	8.0
2004년 4/4분기	유량(Kg)	147,977	4.6	0.4	48.3	0.0	38.3	5.4
	목장수(호)	238	11.3	0.4	48.3	0.0	31.5	8.4

○ 원유위생등급별 세균수 및 체세포수 성적단위(%)

구분	구분 등급	세균수					체세포수				
		1A	1B	2	3	4	1	2	3	4	5
2004년 1/4분기	유량	84.1	11.9	2.8	0.7	0.5	33.7	33.1	16.9	10.3	5.9
	목장수	79.8	14.0	3.8	1.3	1.1	29.9	30.9	17.6	12.3	9.3
2004년 2/4분기	유량	82.9	12.7	2.9	0.9	0.5	38.9	34.9	15.3	7.4	3.5
	목장수	78.1	15.1	4.2	1.5	1.1	34.7	33.1	16.3	9.7	6.1
2004년 3/4분기	유량	79.3	15.5	3.7	1.0	0.5	33.1	36.2	17.1	9.1	4.5
	목장수	73.8	18.2	5.2	1.8	1.0	29.8	33.7	17.9	11.2	7.4
2004년 4/4분기	유량	85.5	11.3	2.2	0.6	0.3	41.7	35.1	13.7	6.8	2.7
	목장수	80.8	13.9	3.5	1.1	0.8	36.6	33.7	15.3	9.2	5.2
전체	유량	83.0	12.9	2.9	0.8	0.5	36.9	34.8	15.8	8.4	4.2
	목장수	78.1	15.3	4.2	1.4	1.0	32.8	32.9	16.8	10.6	7.0

○ 원유검사원 및 검사보조원 교육

전국 12개 원유검사기관의 검사원을 대상으로 표준용액을 이용한 검사장비 운용방법 등 관련 내용 교육 실시('04.6.25)

- 대상 : 원유검사실시기관 원유검사담당자 및 검사보조원 등 13명
- 교육내용 : 외부전문가를 초빙하여 원유검사장비 기본원리 및 표준화 점 검결과 설명 등

마. 축산물 중 유해화학물질 잔류검사·조사 및 교육

1) 국내산 식육 중 잔류물질 검사관리(시·도)

계	획	실	적
○ 대상품목 : 쇠고기 등 5품목		○ 검사 114,053두 중 287두 위반(0.25%)	
○ 검사물질 : 21그룹 80종 (항생 23, 항균 26, 호르몬 2, 농약 29)		- 모니터링검사: 180/105,215(0.17%)	
○ 검사건수 : 103,699건 (간이 97,575건, 정밀 6,124건)		- 규제검사: 107/8,838(1.21%)	

※ '03년 평균 위반율 0.20%(모니터링검사: 0.13%, 규제검사:0.85%)

## 2) 수입 식육 중 동물용의약품 및 농약 잔류검사 관리

계	획	실	적
○ 대상품목 : 쇠고기, 돼지고기, 소부산물 등 13품목		○ 중점항목검사: 3,438건(비율 13.2%) - 수입신고건수 : 26,072건	
○ 검사물질(123종) : 중점13그룹66종, 감시28그룹 57종		- 무작위표본검사: 3,281건(비율 12.7%) - 부적합 건수: 3건	
○ 검사계획건수 : 중점 3,842건(무작위검사, 평균 비율 9.3%), 감시 875건		○ 감시항목검사: 978건	

## 3) 수입 식육 중 다이옥신 잔류검사 관리

계	획	실	적
○ 대상품목 : 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 3품목		○ 미국 등 14개국 202건	
○ 검사물질 : 2,3,7,8-TCDD 등 17종		- 서울지원 107건, 부산지원 95건	
○ 검사건수: 전년도 대비 수입신고 의뢰분의 0.8%~1% (약 200건) - 서울지원 100건, 부산지원 100건		- 쇠고기 88건, 돼지고기 100건, 닭고기 14건	

## 4) 수입 계란분말 등 축산물 중 니트로푸란제 강화검사 및 탐색조사

계	획	실	적
○ 인도산 및 벨기에산 계란분말 강화검사 : 신고건 전량		○ 인도산 및 벨기에산 계란분말 강화검사 : 23건(검출건수: 1건)	
○ 수입산 축산물 중점검사: 120건 - 식육 120(돼지 24, 닭 60, 오리 36)		○ 수입산 축산물 중점검사: 202건 - 품목별 실적: 돼지 144, 닭 58	
○ 국내산 축산물 탐색조사: 240건 - 식육 150(소 45, 돼지 45, 닭 30, 오리 30), 계란 45, 원유 45		○ 국내산 축산물 탐색조사: 245건 - 품목별 실적: 식육 155(소 50, 돼지 57, 닭 33, 오리 15), 계란 45, 원유 45	
계360건		계447건	

## 5) 잔류물질 공동조사

- 소비자보호원과 국내 유통 축산물의 잔류물질 공동조사
  - 연구기간: '04. 7~9월(3개월)
  - 대상품목: 쇠고기, 돼지고기 및 닭고기 300건
  - 조사항목: 58종(항생제 22, 합성항균제 5, 호르몬제 2, 농약 29)

- 소시모와 국내 유통 축산물의 잔류물질 공동조사
  - 연구기간: '04. 8.23~9.16(25일)
  - 대상품목: 쇠고기, 돼지고기 및 닭고기 85건
  - 조사항목: 29종(항생제 22, 합성항균제 7)

#### 6) 축산물위생검사기관 잔류분석법 기술교육

- 식육의 니트로푸란제 대사물질(AOZ 등 4종) 분석법 교육
  - 일시 및 장소 : '04. 3. 10 ~3. 12(3일간)
  - 교육대상: 서울 보건연 등 9개 기관(11명)
- 유가공품의 잔류농약(Azocyclotin 등 3종) 분석법 교육
  - 일시 및 장소 : '04. 3. 29 ~3. 30(2일간)
  - 교육대상: 서울 및 부산지원 검사 담당자
- 식육의 퀴놀론계(엔로플록사신 등 2종) 분석법 교육
  - 일시 및 장소 : '04. 4. 16 ~4.17(2일간)
  - 교육대상: 서울 및 부산지원 검사 담당자
- 축산물 잔류물질 검사반 교육(농업연수부 주관)
  - 일시 : '04. 6. 28 ~7. 2(5일간)
  - 대상: 경기도 축산위생연구소 등 21개 기관(25명)

### 바. 축산물위생검사기관 지정 및 지도·감독

#### 1) 축산물 위생검사기관지정·폐지

- 민간 축산물위탁검사기관 지정 (4개소)
  - 계명대학교 전통미생물자원연구센터, 동진분석기술연구소, 한국분석센터, CJ푸드시스템 식품안전센터
- 대일수출돈육검사기관 폐지신고 (3개소)

#### 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) 축산물 잔류물질검사 정도관리

- 대상기관 : 16개 시·도 축산물위생검사기관
- 대상물질 : 닭고기의 엔로플록사신 및 다노플록사신
- 실시기간 : 2004. 10. 11 ~ 11. 12
- 평가결과 : 모든 기관 CODEX 권장기준 허용범위내 적합

### 4) 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

- 축산물 위생 자문위원회 회의 개최(2.23, 10.28) : 2회 12명
- 축산물가공처리법령 관련 고시집 제작·배포(2.25, 700부)
- 한국소비자보호원과 업무협약체결(3.15)
- 축산물위생 관련 업계간담회 개최 : 4회 70명
  - 식육·유가공업(4.28), 닭도축업·보관·운반·판매(5.28)
- 축산물위생심의위원회 분과위원회 개최 : 2회 19명
  - HACCP분과위원회(12.23), 표시기준분과위원회(12.27)

### 2) 축산물 위생관리 교육·홍보

- 검역원 및 시·도 위생감시 요원 교육 실시
- 한식연 및 보건산업진흥원 HACCP교육과정 출강
- 정례반상회를 통한 HACCP 홍보(10월)
- 위생관리기준(SSOP) 및 HACCP 홍보 포스터(2만부) 제작·배포

- 부정·불량축산물신고센터 홍보 : 주부교실 10,000부(주부교실 회원 배부)
- 식육판매업 위생관리기준(SSOP) 홍보용 책받침 제작·배포(3만장)

### 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

### 4) 해외과학자 초청 국제심포지움 및 워크숍 개최 등

- 방사선조사식품의 국제현황 및 연구동향
  - 일시 : 2004.12.16
  - 초청과학자 : Dr. Hiroshi Ito(일본)
- 식품유래 항생제 내성균의 위험도 평가
  - 일시 : 2004.10.25
  - 초청과학자: Dr. Thomas Shryock(미국)
- 동물용의약품의 안전 관리 및 잔류 방지 방안
  - 개최기간 : 워크숍 '04. 10. 11~10. 13, 심포지움 10. 14
  - 초청과학자 : Dr. Richard Ellis(USFDA/CVM), Dr. Dieter Arnold (독일), 류판동 교수(서울대), 박전홍 교수(제주대)
- 축산식품의 냉장 및 냉동 중 품질변화
  - 일시 : 2004.8.19
  - 초청과학자: 건국대 김천재 교수(검임연구원)

### 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 공급되도록 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.

2004년도 동물용의약품(생물학적제제)의 국가검정 수행실적은 1,074건 (세균제제 273건, 바이러스제제 472건, 가금제제 329건)이며, 이 중 23건(2.1%)이 불합격으로 판정되어 폐기조치 함으로써 사전에 이들 불량제품의 유통을 방지하였다.

사업규모 면에서는 2004년도 동물용의약품(생물학적제제)의 국가검정 수행실적은 2003년도의 1,112건과 비슷한 수준이었으며 불합격건수는 2003년의 12건(1.1%)에 비해 다소 증가하였으며 이를 통하여 제조사의 품질관리에 대한 경각심을 고취시킴으로써 지속적인 품질관리 향상을 유도할 수 있을 것으로 판단된다.

동물용의약품의 약사감시 수거검사는 총 1,520건을 실시하였으며, 이중 37건의 부적합품을 적발하여 불량품의 유통을 방지 하였다. 부적합품 적발건수는 2003년 1,511건(부적합 75건)에 비해 크게 감소하였다. 이러한 불합격율의 감소는 동물용의약품 품질관리우수업체 지정제도가 정착되어 제조업체의 자가품질관리 기능이 더욱 강화된 것에 기인하는 것으로 판단된다.



가. 생물학적 제제 국가검정 실적

(단위:건)

구 분	계 획	완 료			계획대비 완료(%)
		계	적합	부적합(%)	
○ 생물학적제제	1,000	1,074	1,051	23(2.1)	107.4
- 세균제제		273	271	2	
- 바이러스제제		472	464	8	
- 가금용제제		329	316	13	

나. 동물용 의약품 수거검사 실적

(단위: 건)

구 분	계 획	완 료			계획대비 완료(%)
		계	적합	부적합(%)	
○ 약사감시	1,500	1,520	1,483	37(2.4)	101.3
- 일반동물약품		657	645	12	
- 항생물질제제		843	818	25	
- 생물학적제제		20	20	0	

# 3

## 제3장

### 농식품 안전성 향상을 위한 연구



## 제 3 장 농식품 안전성 향상을 위한 연구

### 제 1 절 농산물 분야

#### 1. 안전농산물 생산기반 조성 연구

##### 가. 농업환경분야 연구

##### 1) 총 설

인간과 환경이 조화된 지속가능한 농업 구현을 목표로 수요자 지향의 친환경농업 육성을 위한 토양, 기후, 수자원 등 농업 생산기반 조사 및 건전한 토양-물-대기환경의 유지 개선을 위한 환경변동 모니터링연구, 생산성과 환경이 조화되는 토양관리 기술개발, 식물양분 종합관리 연구, 농자재 품질관리 및 환경영향 평가연구, 유용미생물 자원의 탐색 및 이용, 국제규범 대응을 위한 전략연구 등을 중점 추진방향으로 설정하여 핵심 기초기반 기술 및 농사 현장 실천에 관한 시험을 수행하였다.

[환경생태연구] 는 농업생태계 보전기술 개발을 목표로 환경영향평가, 농업환경오염, 유용유기성자원관리, 농업생태 및 농업기상분야에 관한 시험연구사업을 수행하였다. 환경영향평가연구는 농업의 생산환경 조건별 환경영향 평가기법을 개발하고자 벼 농사가 수질환경에 미치는 영향평가에 필요한 각 요인들의 기능 및 국내외 연구결과를 종합 분석하였다. 또한 논농사 유역의 물질순환 동태 파악을 위한 자동측정시스템을 구축하여 물과 양분의 수지를 구명하였다. 농업환경오염연구는 시비관리 및 오염농경지 개량을 위하여 농경지, 농업용수 등에 대한 조사를 수행하여 유해성분으로 오염된 농경지와 농업용 지하수에 대한 개량 및 관리대책을 제시하였다. 또한 경작형태별로 강우시에 유출되는 비점오염원에 대한 원단위 부하량 및 수계 유출양상을 평가하였다. 유용유기성자원연구는 제약업종 부산물 및 폐수처리오니의

활용 가능성을 검토하여 퇴비원료로 지정과 포장에서 비효검정방법을 제안하였고, 음식물류 폐기물의 안전 활용체계 확립을 위한 연구에서 자원화 제품의 품질분석과 퇴비 시용시 토양환경 영향 및 액상물의 특성을 구명하였다. 농업생태계 건전성 평가기법을 구축하기 위해 농업생태계 기능 및 관련인자 상호간 작용 연구와 농경지 생물서식지 환경 평가기법 개발 및 논 생태계 생물다양성 평가를 시도하였다. 농업 기상연구는 이산화탄소를 측정하는 방법으로 국제적으로 채택하고 있는 Eddy covariance 방법을 사용하여 생태계내에서 탄소수지를 비파괴적으로 측정하는 방법을 확립하였으며, 농업생태계 분야 플러스망을 운영하여 국제적 연구거점으로 기후 변화협약에 대응하고자 하였다. 대기-작물군락-토양의 탄소순환모형을 구축하여 농경지 생태계내의 탄소순환 및 탄소고정능력을 평가하고자 벼논에서 연간 이산화탄소 흡수량과 바이오매스 생산량을 구명하였다. 농업기상정보를 인터넷을 통하여 제공하였으며, 장기기상예보자료를 이용하여 기상경과 및 전망에 따른 벼의 작황예측과 농업기상재해 대책자료를 생산하였다. 지난 29년간(1975~2003년) 수원 등 53지점의 일별기상자료를 사용하여 농업기상요소의 변동을 조사하였다. 벼농사를 중심으로 19개 농업기후지대의 생육시기별 최저기온 출현율을 분석한 결과, 출수기 및 등숙기에 산간, 내륙, 분지지역에서는 최저기온의 변동이 커서, 등숙장애를 입을 위험성이 크기 때문에 최근의 기상변동성을 고려한 재배관리의 재검토가 필요한 것으로 파악되었다.

**[토양관리연구]** 는 생산성과 환경이 조화되는 토양관리 기술개발을 목표로 토지의 합리적인 이용기준설정, 환경친화형 토양관리 모델개발, 농업용수의 효율적인 이용기술개발, 경사지 밭토양 최적 관리기술개발, GIS 및 RS 기법의 토양관리 이용 기술개발, 농업토양정보 웹서비스 시스템 구축 등의 연구사업을 수행하였다. 토지이용 연구는 대단위 집중개발지역 및 친환경농업 지구조성사업지역에 대한 세부정밀토양 조사를 수행하였으며, 토양, 기상 및 작물생산성을 고려한 작물재배적지 기준설정, 토지의 합리적인 이용 기준설정 등을 수행하였다. 대단위 집중개발지역인 수원 및

화성시, 대전광역시, 부여군, 논산시 및 평택시 127,440ha에 대한 세부정밀토양조사로 국가 기본자료인 토양 자료를 update하였다. 토양물리연구는 휴경 논토양의 비옥도 유지를 위한 시험이 수행되었으며, 원격자동 토양수분 모니터링 시스템을 통한 한발예측 프로그램을 통하여 지역별 토양수분 상태를 예측하였고, 양수분 수지 측정을 위하여 경비 절약형 자동화 시스템을 개발하였다. 토양화학연구는 토양의 여러 유효성분을 ICP를 이용하여 분석하는 단일침출법을 선정하여 시간과 노력을 절감할 수 있는 분석법을 개발하였다. 토양 중 수용성양분( $\text{NO}_3\text{-N}$ , P, K)을 분석하여 유효성분으로 환산할 수 있는 조건표를 제시하여 영농현장에서 시비여부를 결정할 수 있도록 토양 수용성 양분 진단기준을 마련하였다. 현재 사용하고 있는 표준 유효규산 분석방법에 대한 오차요인을 분석한 결과 침출액의 미세한 pH 변이에 따라 분석 오차가 커서 분석시 침출액의 pH를 정확히 맞출 것을 제시하였다. 한편 국내 채취 황사와 중국 북부 건조지대 및 황토지대 토양의 광물조성과 물리·화학적 특성을 비교하여 황사가 토양환경에 미치는 영향을 평가하고 우리나라 풍적모재 토양의 기원을 해석하였다. 토양수분 및 보전연구는 점적관개를 이용한 관개방법 설정을 위하여 재식거리와 주근권 깊이, 관개시점에 따른 수분함량의 분포를 모사하고 이를 이용하여 근권깊이와 재식거리에 따른 점적공 간격 및 점적공당 유량의 선택기준을 작성하였다. 또한 표면시비시 토양용액 EC의 분포는 관개 후 10~20일 가장 크게 증가하였으며 수확 후 토양의 EC 분포는 점적기 바로 아래 지점에서는 낮았으나 점적기와 점적기 사이에서는 크게 증가하여 양분이 주로 이 지점에 집적된 것으로 조사되었다. 노지의 잠재증발산량을 기준으로 주요 시설작물의 작물계수를 산정하고 이에 따라 점적관개 조건에서 생육시기별 관개요구량을 분석하였다. 편마암 유래토양이 주된 토양인 괴산군 소수면을 대상으로 영상자료를 이용하여 경지이용형태를 분류하고, 이에 따른 경사도, 경사장 및 토양 유실량을 산정하여 필지별로 토양유실을 방지하기 위한 보전농법 관리모델을 설정하였다. 토양정보이용연구는 세부정밀토양도(1:5,000) 16,620 도엽에 대한 전산화가 완료되어 토성, 배수등급, 토지이용, 모재 등의

정보를 전국적으로 검색할 수 있으며, NGIS 연계지역에 대해서는 필지별 토양검정자료 검색과 토양관리처방서를 발급할 수 있다. 유역내 토양의 수리특성과 토지이용의 공간변이를 고려하여 강우-유출을 산정하기 위해 유출곡선지수를 catchment 별로 계산하였다. Landsat TM 영상을 이용한 한반도의 토지피복분류 지도를 완성하였다.

**[식물영양연구]** 식물영양연구는 환경친화적인 안전농산물 생산을 위한 식물양분관리 기술확립을 목표로 작물의 영양진단 및 생리반응연구, 작물종합양분관리(INM)기술의 체계화, 생산 환경을 고려한 적정시비관리기술개발 및 양질의 비료생산 공급을 위한 품질검사를 중점적으로 추진하였다. 이를 위하여 15과제 32세부 연구과제를 수행한 결과 농정시책건의 2건을 비롯한 15건의 결과활용 과제를 도출하였으며 그 밖에도 학술논문발표 및 게재 40건, 저서발간 5건 등의 성과를 거두는 한편, 314건의 민원업무도 처리하였다. 친환경농업 실천의 근간인 농경지 양분투입 저감을 위하여 시·군별 질소 및 인산의 양분잉여정도분포도 작성과 우리나라 전국 단위의 질소수지 저감목표설정, 우리 실정에 맞는 “양분순환시스템을 활용한 친환경 농업 모델”을 시책에 반영토록 건의하였으며 작물의 철 대사 관련유전자 발현분석에 의한 유전자 특이 프라이머를 이용한 철 결핍진단법을 개발하여 특허출원 준비 중에 있다. 시설채소류의 양분수지 산출방법, 토양유형별 완전미 생산을 위한 질소시비기준 등을 설정하여 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 연구목표를 두고 환경미생물자원의 분류동정 및 보존연구, 유용환경미생물의 개발 및 이용연구, 토양미생물의 기능평가에 대한 연구, 버섯의 유용형질해석 및 품종육성 그리고 느타리버섯재배환경 및 병해충 방제 연구

등 총 9과제 32세부 과제를 수행하였다. 환경미생물자원 분류 연구에서는 산림생태계 내 균류의 종 다양성 및 분포상을 조사한 결과, 223속, 620종을 동정하였으며, 이 중에서 금강초롱버섯 등 4종은 국내 미기록종으로 밝혀졌다. 그리고 상추균핵병 방제에 우수한 *Bacillus subtilis* (M27)를 동정하고, 토양 인산가용화세균인 PSB 9-10과 PSB 28-7균주를 선발하였다. 환경미생물 이용연구는 '02~'03년도에 선발된 백색부후균 중 poly-R 분해력이 가장 우수한 *Coriolus versicolor*를 선발하였고, 담자균류 중 중금속 흡수율 시험결과 *Amanita volvata*는 카드뮴과 비소, *Mycena pura*는 납, *Laccaria laccata*는 니켈 흡수능이 좋았다. 버섯품종육성연구는 기능성 버섯인 *Grifola frondosa* 등 3품종을 육성하였고, 팽이버섯의 다포자 *random mating*에 의한 육종법을 개발하였다. 한편 버섯재배생리 및 부산물 이용연구는 느타리버섯 버섯배지의 염농도가 0.2% 이상에서 느타리버섯 수량이 20% 감소하는 연구결과를 영농활용자료로 제공하였다. 한편 팽이버섯 재배부산물을 이용한 육계 사료화 및 육질개선 결과 기본 사료를 15% 절감하였고 육계의 복부 지방을 37% 감소시키는 효과가 있어 특허를 출원하였다.

[농업의 다원적 기능 평가연구] 농업의 다원적 기능 평가연구는 농업이 국민의 먹을거리를 제공하는 식량생산 이외에 환경보전적 가치가 내재되어 있음을 평가하여 농업의 중요성과 그 유지의 필요성을 강조하기 위하여 대국민 홍보 및 농정수립에 필요한 기초자료 및 논리를 제공하고자 농업의 다원적 기능에 관련된 2과제 7세부과제를 수행하였다. 또한 OECD농업환경지표의 개발에 관련한 정책과제를 총괄하므로써, OECD에서의 농업환경지표 개발 논의에 참여하였으며, 총 9개 세부과제로 구성되어 있는 국책기술 개발과제 중 1개 세부과제를 수행하였다.



## 2) 환경생태

### (1) 환경영향평가연구

벼농사에서 질소가 하천수질에 미치는 영향을 종합적으로 평가하기 위해 유입되는 양과 유출되는 양은 동일하다는 balance 개념의 질소유출량 평가법을 개발하였으며, 질소의 총 유입량에서 대기유출, 작물이용, 토양잔류 부분을 제외한 양을 질소의 잠재유출량으로 산정하여 수질환경에 미치는 영향으로 평가하였다. 질소의 공급량과 유출량 결정에 영향을 주는 것은 시비량, 관개수 수질, 관개량과 물이용 수지, 토양 유기물 함량, 유기물 시용여부, 이앙방법, 물관리 방법, 수확량 등이며, 질소수지를 파악하기 위하여 이들 요인들과 요인 상호간의 관계를 자료 분석, 현지포장 및 실내 실험을 통해 지수화 하였다. 요인 상호간 관련지수를 활용하여 논에서의 질소동태와 환경과 재배방법의 변화에 따른 질소의 잠재유출량의 변화를 평가하였다. 표는 개발된 평가법을 활용하여 우리나라의 평균적인 토성, 관개량, 수량조건에서 관개수 수질, 시비량, 관개방법별 벼농사에서 질소의 잠재유출량을 산정한 값이다. 관개수중의 질소농도가  $2 \text{ mg L}^{-1}$  이하로 깨끗할 경우 질소시비량  $110 \text{ kg ha}^{-1}$ 에 간단관개를 실시한 경우를 제외 하고는 벼농사는 오염원으로 작용하였다. 관개수중의 질소농도가  $2 \text{ mg L}^{-1}$  이상인 경우는 시비량이  $110 \text{ kg ha}^{-1}$ 일 때는 수질을 정화하는 기능을 가지고 있었으나 반대로 시비량이  $120 \text{ kg ha}^{-1}$ 로 증가하면 오염원으로 작용하였으며, 관개수중의 질소농도가  $6 \text{ mg L}^{-1}$ 이상으로 오염된 경우는 벼농사는 시비량  $120 \text{ kg ha}^{-1}$ 까지는 수질을 정화하는 기능을 가지고 있는 것으로 평가 되었다. 이같이 벼농사는 환경과 재배방법에 따라 수질정화나 오염원(뚝은글씨)으로 그 기능이 다르게 결정됨을 알 수 있었다. 하지만 이와 같은 평가방법은 앞으로도 지속적인 자료보완과, 요인분석의 세분화를 통해 더욱 정밀한 평가가 가능하도록 추가적인 연구가 추진되어야 할 것으로 판단된다.

표 1. 한국의 평균적인 토양 및 재배조건에서 관개수중의 질소농도, 시비량, 관개방법에 따른 버논에서 질소의 잠재유출량 추정

관개수중의 질소농도 (mg L <sup>-1</sup> )	수계 질소 유입량 <sup>(b)</sup> (kg ha <sup>-1</sup> )	질소의 잠재유출량			
		110 (kg ha <sup>-1</sup> )		120 (kg ha <sup>-1</sup> )	
		상시답수	간단관개	상시답수	간단관개
1.0	14.1	19.3	14.6	25.4	20.5
2.0	20.9	23.5	18.7	29.5	24.5
3.0	27.8	27.6	22.7	33.7	28.6
4.0	34.7	31.8	26.8	37.9	32.5
5.0	41.6	36.0	30.7	42.0	36.5
6.0	48.5	40.1	34.7	46.2	40.6

수계질소유입량<sup>(b)</sup> : 관개유입량(690mm)+유효강우 유입량(450mm), 쌀수량 : 5,000 kg ha<sup>-1</sup>  
 토양 중 유기물함량 : 22 g kg<sup>-1</sup>, 기계이앙, 벧짚사용 안함

## (2) 환경오염연구

### (가) 광산인근 농경지 중금속 오염도 조사

농경지의 건전한 보전과 농산물 안전성 확보를 위하여 전국 58개 광산지역 600지점에 대하여 정점조사를 수행하였다. 환경부 토양환경보전법상의 토양오염기준을 초과한 성분은 Cd, Cu, Pb 및 As였으며, 기준초과 면적이 각각 토양오염 대책기준 초과 3.1 ha (20지점), 토양오염 우려기준 초과 12.7 ha (74지점)로 나타났다. 중금속으로 오염된 농경지에 대하여는 농림부, 환경부 및 해당 지방자치단체에 토양오염 개량방법을 제시하여 대책을 수립할 것을 건의 하였다.

표 2. 광산인근 농경지 중금속 오염기준 초과지점 및 면적

구 분	토양오염기준 초과 지점수					초과면적 (ha)
	Cd	Cu	Pb	As	계	
우려기준 초과	31	26	13	26	74	12.7
대책기준 초과	1	10	1	10	20	3.1
합 계	32	36	14	36	94	15.8

폐금속광산 인근 오염농경지에 대하여 객토, 토양개량제 살포 등 토양개량 대책을 실시한 후 개량효과를 검정하기 위하여 정점으로 정밀재조사를 실시한 결과를 아래 표에 나타내었다. 토양오염기준 초과면적은 년차별로 감소하여 토양개량 효과를 실제로 확인할 수 있었고, 초과면적 감소율은 토양오염 대책기준 초과 96.3%, 우려기준 초과 93.8 %로 나타났다. 2004년도에 조사된 오염농경지는 토양개량과 더불어 Cd 오염지에 대하여는 휴경 등 생산조정제에 포함하여 관리하고 있다.

표 3. 광산인근 중금속 오염농경지 토양개량 효과

(단위 : ha)

구 분	2000년	2002년	2003년	2004년
우려기준 초과	204.3	34.6	32.6	12.7
대책기준 초과	84.1	21.7	12.0	3.1
계	288.4	56.3	44.6	15.8

2000년, 2002년, 2004년 영농형태별로 조사한 지하수중의 수질 성분의 농도를 표에 나타내었다. 영농유형별로 농업용 지하수중의 NO<sub>3</sub>-N 농도를 보면, 2000년의 경우 밭(7.059 mg L<sup>-1</sup>)>시설재배지(6.389 mg L<sup>-1</sup>)>논(4.683 mg L<sup>-1</sup>)순으로, 2002년의 경우 밭(8.176 mg L<sup>-1</sup>)>시설재배지(7.847 mg L<sup>-1</sup>)>논(4.944 mg L<sup>-1</sup>)의 순이었으며, 2004년의 경우도 밭(9.33 mg L<sup>-1</sup>)>시설재배지(7.13 mg L<sup>-1</sup>)>논(5.17 mg L<sup>-1</sup>)의 순서인 것으로 조사되었다. 2002년 대비 2004년 질산태질소에 의한 오염도는 약간 증가한 것으로 나타났으나, 환경정책기본법에 의한 지하수중의 농업용수수질기준인 20 mg L<sup>-1</sup>에는 미치지 않는 안전한 수준인 것으로 나타났다. 암모니아태질소의 농도는 2000년 (0.429 mg L<sup>-1</sup>)에 비해 2002년(0.262 mg L<sup>-1</sup>)에는 낮아졌다가, 다시 2004년도(0.390 mg L<sup>-1</sup>)에는 증가하는 경향을 보였다. 농업용수 중의 지하수의 유기물의 오염지표인 CODcr의 경우는 2000년 평균 3.2 mg L<sup>-1</sup>에서 2002년 3.9 mg L<sup>-1</sup>로 증가하였다가 2004년에는 2.7 mg L<sup>-1</sup>로 감소하였다. 특히 2000년에는 T-N과 T-P에 대한 조사가 없었으나, OECD의 지표개발 동향에 맞춰 2002년부터 T-N과 T-P 항목을 추가하여 조

사를 실시하였다. 그 결과 2002년에 비해 2004년의 조사에서 T-N 평균 농도는 줄어들었으나, T-P의 평균 농도는 증가한 것으로 나타났다.

표 4. 우리나라 영농형태별 지하수 수질현황

(단위 : mg L<sup>-1</sup>)

Year	Type	EC (dSm <sup>-1</sup> )	CODcr	NH <sub>3</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	T-N	T-P
2000	Paddy (130)	0.343	3.0	0.343	4.683	-	17.5	36.6	-	-
	Upland (148)	0.451	2.6	0.538	7.059	-	14.6	22.9	-	-
	Plastic (273)	0.415	3.5	0.411	6.389	-	21.6	27.8	-	-
	Mean	0.407	3.2	0.429	6.166	-	18.8	28.6	-	-
2002	Paddy (124)	0.272	3.8	0.229	4.944	0.053	17.6	24.5	7.049	0.087
	Upland (128)	0.270	4.3	0.255	8.176	0.056	17.5	25.3	11.557	0.082
	Plastic (250)	0.296	3.6	0.302	7.847	0.067	20.8	26.5	10.107	0.103
	Mean	0.279	3.9	0.262	6.989	0.059	18.6	25.4	9.571	0.091
2004	Paddy (126)	0.258	2.7	0.320	5.170	0.053	16.7	23.0	6.023	0.114
	Upland (127)	0.256	2.6	0.380	9.330	0.056	13.9	25.6	10.551	0.110
	Plastic (253)	0.283	2.8	0.410	7.130	0.070	21.1	25.7	8.560	0.134
	Mean	0.272	2.7	0.390	7.130	0.065	17.9	24.7	8.378	0.119

### (3) 유용유기성자원연구

#### (가) 유기성 자원의 탐색 및 농업적 활용 평가 연구

제약업종 부산물 및 폐수배출업소의 폐수처리오니를 퇴비원료로 활용 가능성 연구성적을 종합적으로 분석 검토하여 그 결과를 정부규제개혁위원회에 보고하였고, 비료관리법 비료공정규격의 부산물비료 중 퇴비의 비고란에 있는 별표 1 “퇴비의 원료로 사용 가능한 물질과 사용 불가능한 물질”에서 퇴비의 원료로 “사전 분석검토 후 사용 가능한 원료”에 제약업과 화장품 제조업의 오니를 추가 개정하였다. 제약업 오니는 제약업에서 발생하는 부산물 및 폐수처리오니 중에서 물리적 추출·발효·단순혼합·무균조작으로 제조하는 과정에서 발생하는 경우는 허용하고, 합성 및 특수약품을 제조하는 과정에서 발생하는 폐수처리오니는 제외하였다. 화장품오니는 화장품 제조업에서 발생하는 부산물 및 폐수처리오니를 허용하였다(농촌진흥청 고시 제 2002-29호, '02. 12. 31).

현재 유기성 오니의 퇴비원료로서의 활용은 비료관리법의 “퇴비의 원료 중 사전 분석검토 후 사용 가능한 원료에 대한 지정요령”에 유기물과 중금속(8성분) 함량(건물중)과 제조공정 등을 검토하여 지정하고 있으나, 지정된 원료가 과연 퇴비원료로 적합한 지 잘 알 수 없으므로 앞으로 현재의 퇴비원료 규정을 변경할 필요가 있을 경우를 대비하여 퇴비원료의 적합성 여부를 판별할 수 있는 방법의 개발이 필요하다.

퇴비원료로 지정된 제약오니 및 화장품 오니를 포장에 직접 사용하여 고추에 대해 2년간 ('03~'04) 비효시험을 실시하였으며, 연구결과로 다양하게 배출되는 유망한 유기성 자원 중 퇴비원료로 지정하거나 지정된 퇴비원료의 사용을 신청할 때 허가할 퇴비원료의 적합성 여부를 검정할 수 있는 방법으로 “퇴비원료 지정을 위한 작물의 포장 비효검정 방법 (안)”(시책건의, '04)을 제안하였다.

표 5. 유기성 오니의 퇴비원료로 적합성 검정을 위한 비효검정 방법

퇴비원료 지정을 위한 작물의 포장 비효검정 방법 (안)	
○ 작물	재배기간(본포)이 4개월 이상인 작물
○ 퇴비원료	퇴비원료 지정요령의 규정항목 (유기물, 중금속 등)에 적합
○ 시용량	- NPK - 작물별 시비추천량 혹은 토양검정시비량, 관행 분시 - 돈분 및 퇴비원료 - 건물 1톤/10a (현물 2톤/10a, 수분 50%) 시용 (질소, 인산 및 칼리 성분량이 NPK보다 부족할 경우 화학비료로 보정)
○ 시용방법	- 시용시기 : 생육저해의 방지를 위해 파종 혹은 정식 1개월 전 시용 - 처리방법 : 퇴비원료의 부숙 촉진을 위해 10일 간격으로 토양 교반
○ 작물비해	이상증상 육안 관찰 (엽색도, 양분결핍, 낙엽정도 등)
○ 적합성 판정	<u>NPK 대비 퇴비원료의 수량지수가 80% 이상이고, 육안에 의한 이상증상이 관찰되지 않을 때 적합으로 판정.</u> ※ 판정이 모호한 경우 1회 더 비효검정 실시

## (나) 음식물쓰레기 안전활용체계 확립연구

음식물쓰레기 자원화 제품의 유통실태 조사 결과, 비료제조업 허가를 득한 곳은 11.2%, 제품의 유상판매 비율은 27.8%에 불과하였는데 이는 비전문가에 의한 시설 운영에 원인이 있는 것으로 판단되었다. 또한 음식물쓰레기 자원화 제품의 품질은 자원화 방법에 따라 화학성, 물리성, 생물성에 큰 차이를 보였는데, 이분해성 유기물(환원당) 함량은 정상 퇴비의 5~7.5배에 이르고, 입도분포가 고르지 않으며, 이물질 함량이 1% 이상으로 많이 함유되어 있다. 또한 수분보유력은 정상제품의 1/2 미만, 무찌발아율은 정상제품의 1/3 수준으로 품질이 열악하였다. 이와 같은 품질요인을 종합적으로 분석함으로써 자원화제품의 품질관리 및 고품질화로의 유도 가능성이 있었다.

표 6. 자원화 유형별 자원화제품의 품질 분석

자원화 유형	발아율 60% 이상 제품의 비율	pH 5.0~8.0 제품의 비율	이물질 3% 미만 제품의 비율	환원당 0.5% 미만 제품의 비율
호기성 퇴비화(축분퇴비)	87.3	100	100	100
호기성 퇴비화(음식퇴비)	72.7	83.3	87.5	93.8
호기성퇴비화(음식)-후발효생략	75.0	77.7	75.0	94.1
지렁이 분변토	100	100	50.0	100
탈수처리 및 습식사료화	20.0	-	60.1	32.3
건식사료화	0	-	88.9	0

- : 부숙과정 없으므로 pH 변화 크지 않음

한편 음식물쓰레기 퇴비 시용이 논 수질에 미치는 영향에서는 이양 초기, 화학비료 시용 식양질 논 표면수 중 암모니아태 질소가  $30 \text{ mgL}^{-1}$ 로 높게 나타났으나 이양 8일째 부터는 전처리 공회  $1 \text{ mgL}^{-1}$ 이하를 유지하여, 퇴비 시용과 상관없이 이양 초기 물관리가 중요함을 알 수 있었다. 벼 수량은 화학비료구 대비 퇴비 처리구에서 식양질은 8~16%, 사양질은 24~33% 감소되었고, 배추 생육도 같은 경향으로 음식물쓰레기/돈분퇴비 혼합처리구에서 생육이 가장 양호한 결과를 얻었다.

음식물쓰레기 자원화 과정 중 발생하는 액상물의 자원화 연구에서는 발효기간이 경과함에 따라 유기물과 질소, 인산은 감소하고, 칼리성분은 증가하는 경향을 보였으며, 음식물쓰레기 액상물 및 돈분슬러리 발효과정 중 주악취 성분으로는 암모니아와 아민류였는데, 돈분슬러리 혼합비율이 많을수록 암모니아와 아민의 발생이 많고, 돈분슬러리 단독처리에서는 에칠멜캅탄이 생성되는 특징이 있었다. 발효기간이 길어짐에 따라 암모니아와 아민의 발생량은 감소되는 경향이며 60일째에는 검출되지 않았다. 또한 돈분슬러리, 음식물쓰레기 액상물 단독처리에서는 거품 발생이 많아 액비화에 장애 요인이 되었으나, 혼합처리에 의해 거품제거 효과가 있었다.

(4) 농업생태계 건전성 평가지수 개발

(가) 농업생태계 교란을 이용한 서식지 평가 연구

식생의 교란을 이용한 농업생태계 평가를 위해 linear plots과 habitat plots으로 구분하여 228개 조사지점에서 식생조사를 실시하였다. Twinspan 방법으로 228개 식생자료를 분석하여 조사지역을 28개의 서식지유형을 구분하였다. 28개 서식지유형은 DCA분석을 통해 서식지 특징별로 5개 생태계 유형으로 구분하여 생태유형 I은 농경지와 건조지, 생태유형 II는 습지와 휴경논, 생태유형 III는 장초본서식지와 염습지, 생태유형 IV는 산림 가장자리, 생태유형 V는 하천변과 소택지로 명명하였다.

표 7. 농업지대 서식지 유형구분

생태 유형	명 칭	생태 유형	명 칭
I	도로변/건조지	III	장 초본/염기성 토양
I	도로변/경작지주변	III	장 초본/염습지
I	경사지/건조지/비옥도 낮음	III	장 초본/소택지
I	경사지/덩굴식물	III	장 초본/교목, 관목 혼생
I	경작지/다습지/비옥도 높음	IV	숲 가장자리/도로변/경사지
I	경작지주변/건조지	IV	숲 가장자리/경작지주변/건조지
I	경작지주변/비옥도 높음	IV	숲 가장자리/장 초본/다습지
I	경작지주변/건조지/경사지	IV	숲 가장자리/경작지주변
I	경작지주변/습한 초지	IV	숲 가장자리/건조지
I	휴경밭	IV	숲 가장자리/반그늘
II	휴경논/다습지	IV	비옥한 숲 가장자리/관목 혼생
II	다습한 휴경논/장 초본	V	소택지/비옥도 높음
II	습지 가장자리	V	하천변/숲 가장자리
III	장 초본/나지	V	하천변/장 초본

\*참조: Countryside survey 2000, UK



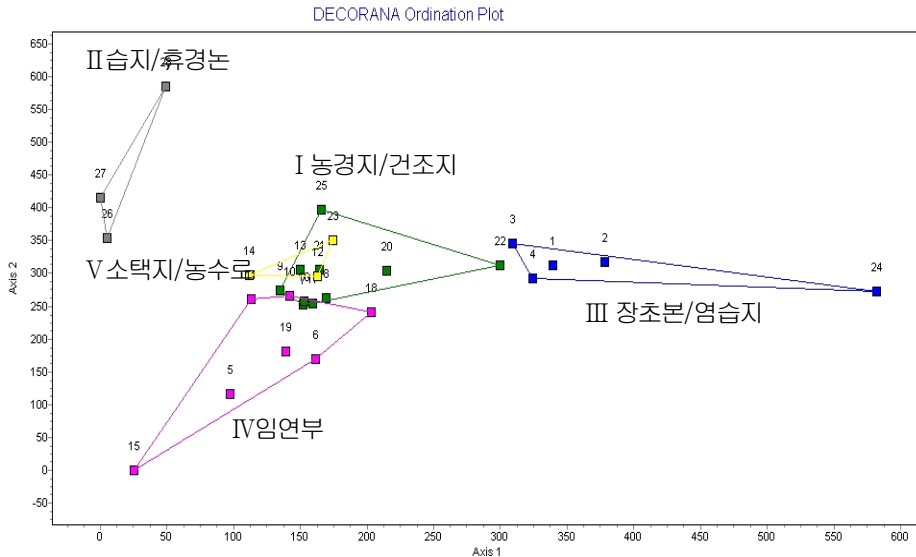


그림 1. DCA 분석을 통한 생태유형 구분

(나) 분식성 절지동물을 이용한 농업생태계 평가지수 개발

분식성 절지동물을 이용하여 농업생태계의 건전성을 평가하고자 환경유형이 다른 발안천(농업생태계) 신길천(공업생태계)의 생물상을 조사하였다. 조사지의 다양도 및 균등도는 발안천 1.96, 0.62 신길천 1.86, 0.67로 나타나 농업생태계가 공업생태계에 비해 다양성이 높은 경향치를 나타내었지만, 통계적 유의차는 인정되지 않았다. 5월에서 10월 사이에 Pitfall trap에 의해 채집된 분해성 무척추동물군의 특성은 농업지역과 공업지역에서 뚜렷하게 나타났다. 발안천은 톱토기목과 분해성 딱정벌레류인 반날개과와 소똥풍뎡이과가 신길천에 비해 높게 나타난 반면, 신길천에서는 갑각류 및 위생곤충인 모기과가 현저히 높게 나타나 농업환경이 공업환경에 비해 분해성을 나타내는 무척추동물군의 밀도가 높은 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 농업환경이 물질의 재순환에 촉매역할을 해주는 동물군집의 분포가 높아 에너지 순환차원에서 건전성이 공단유형에 비해 양호하다고 말할 수 있을 것이다.

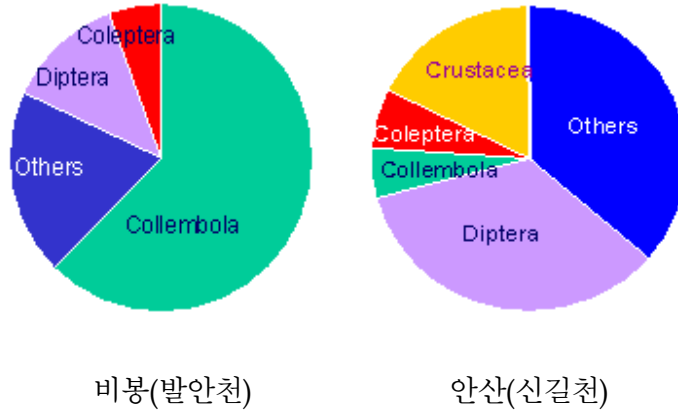


그림 2. 농업생태계 및 공업생태계의 상위 5개군 무척추동물군의 구성비율

(다) 도시 및 공단지역의 농경지에 대한 곤충 다양성 평가지수 개발

농경지 내의 곤충 다양성 평가지수를 개발하여 농업생태계의 건전성을 평가 하고자 도시 및 공단지역의 서식식물을 조사하여 식생을 평가한 결과 농업지역이 자연성이 가장 높았으며, 도시지역과 공단지역은 자연환경 상태가 불량하였다. 각 지역별 수질, 토양 및 대기환경을 조사한 결과 농업지역에 비해 도시지역과 공단지역의 수질, 토양중금속, 대기 등 오염이 더 심한 것으로 나타났다. 5월부터 10월까지 서식 곤충을 조사한 결과 조사지역 모두 6월부터 8월까지 가장 많은 곤충이 채집되었으며, 농업지역은 총 10목 77과 200종, 도시지역은 8목 55과 136종, 공단지역은 8목 45과 118종으로 농업지역에서 가장 많은 곤충이 서식하고 있었다. 군집분석 결과 종 다양도는 농업지역이 4.08, 도시 및 공단지역은 3.74, 3.02였으며, 풍부도 역시 농업지역이 25.69로 도시지역(17.57)과 공단지역(14.94)에서 보다 높았다. 이상의 결과로 보아 자연환경이 양호한 농업지역은 도시지역과 공단지역에 비해 곤충의 다양도가 높은 것으로 나타났다.

(라) 관개수 수질특성의 차이가 수서 무척추동물상에 미치는 영향 평가

관개수의 수질 함량에 차이가 수서 생물 중 서식 다양성에 미치는 영향을 평가

하기 위하여 관개수의 T-N 및 T-P 함량이 크게 차이가 나는 관정 관개논과 서호 물이 유입되는 부영양화가 큰 농수로에서 관개하는 두 논에서 전년도 생산된 벧짚전량시용구, 토양검정시비구, 검정시비량 50% 증비구를 두어 2002년부터 3년간 수행한 결과는 아래와 같다.

- 가. 관개수 I 의 3년 평균 T-N 함량이 4.28 mg L<sup>-1</sup>인데 비해 관개수 II는 2배 높았고, T-P 함량에 있어서도 관개수 I 이 0.19 mg L<sup>-1</sup> 인데 비해 4.3배 높았다.
- 나. 이런 차이가 있는 관개수가 논에 관개된 후 논물의 함량을 년3회 분석한 결과 관개수 I 논물 3년 평균 T-N 함량이 2.61 mg L<sup>-1</sup> 인데 비해 관개수 II 논물이 55% 높았고, T-P 함량도 관개수 I 논물 0.21 mg L<sup>-1</sup> 인데 비해 관개수 II 논물이 2.3배 높았다.
- 다. 벧의 번무도를 나타내는 요인이 되는 초장을 보면 관개수별로 3년간의 평균치는 관개수 I 이 61.4 cm 인데 비해 관개수 II가 21% 더 성장하였고 당년의 조사 시기별로 보면 관개수 II가 0.6~6.2 cm 더 빠르게 성장하였다.
- 라. 엽면적 지수에서도 관개수 I 이 3.71 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>인데 비해 관개수 II가 86% 더 많아서 과번무 했음을 알 수 있었다.
- 마. 관개수별로 정조 수량, 벧짚 생산량 및 총 건물 생산량을 보면 정조수량은 관개수 I 512 kg/10a인데 비해 관개수 II는 4% 감소되었고, 벧짚생산량은 관개수 I 699 kg/10a 비해 49% 증가되었으며, 총 건물 생산량도 관개수 I 이 1211 kg/10a 인데 비해 26% 증가되었다.
- 바. 관개수별 3년간 채집된 종수는 각각 38종 이였고, 관개수 I 에서만 채집된 종은 애물진드기와 두점박이좀잠자리였고, 관개수 II에서만 채집된 종은 물지렁이와 황등에 붙이였다.
- 사. 수서무척추 동물 총개체수는 관개수 I 의 3년 평균 291 마리/1ℓ 인데 비해 관개수 II에서 62% 많았고, 곤충 수에서도 관개수 I 이 2.78 마리/1ℓ 인데 비해 관개수 II에서 5% 증가 되었다.
- 아. 관개수의 수질함량에 차이가 수서 곤충의 종 다양성에 미치는 영향을 평가하

여 본 결과 종다양성 지수는 관개수 I 이 0.75인데 비해 관개수II는 51% 수준 이었고, 풍부성 지수는 관개수 I 이 9.09 인데 비해 관개수II는 63% 수준 이었으며, 채집 종수의 차이는 관개수 I 이 9.3종인데 비해 3.3종 적어서 고도의 부영양화 된 관개수를 사용하면 수서 곤충수는 많지만 몇몇 종에 우점화가 심화되고 서식 곤충의 다양성은 낮아지는 것이 확인되었다.

### (5) 농업기상연구

#### (가) 이상기상 발생조건 및 기후변동성 조사

지난 29년간(1975~2003년) 수원 등 53지점의 일별기상자료를 사용하여 농업기상요소의 변동을 조사하였다. 벼농사를 중심으로 19개 농업지대의 생육시기별 최저기온의 변이계수를 분석한 결과, 유묘기에 산간, 내륙, 분지지역에서는 최저기온의 변동이 커서, 조기재배시 저온피해를 입을 위험성이 크므로 너무 빠른 파종 및 이앙을 피하는 것이 바람직하고, 분얼 및 유수형성기에 동해안 중·북부와 산간지역에서는 최저기온의 변동이 크므로, 최저기온이 높고 변동성이 적은 시기에 유수형성기를 거치는 품종을 선택하는 것이 바람직하며, 출수기 및 등숙기에 산간, 내륙, 분지지역에서는 최저기온의 변동이 커서(그림 3), 등숙장애를 입을 위험성이 크므로 최근의 기상변동성을 고려한 재배관리의 재검토가 필요한 것으로 파악되었다.

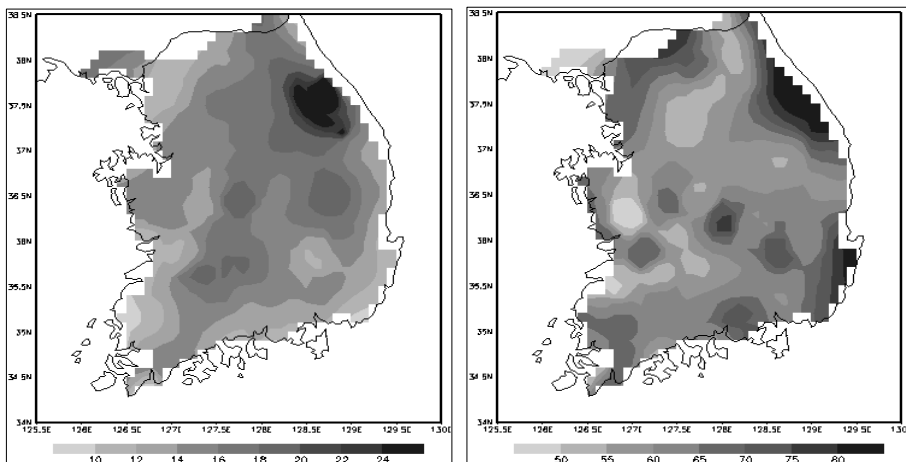


그림 3. 출수기 및 등숙기(8-9월)의 최저기온과 일조시간의 평균 변이계수 분포

(나) 황사발생시의 기온 및 일사량 분석

1960년대 이후 연도별 황사발생일수를 살펴보면 1969년 6일, 1977년 12일, 1981년 10일, 1993년 13일, 2001년 23일을 나타내고 있어 최근 황사발생일수가 점점 증가되고 있는 경향이다. (그림 4)

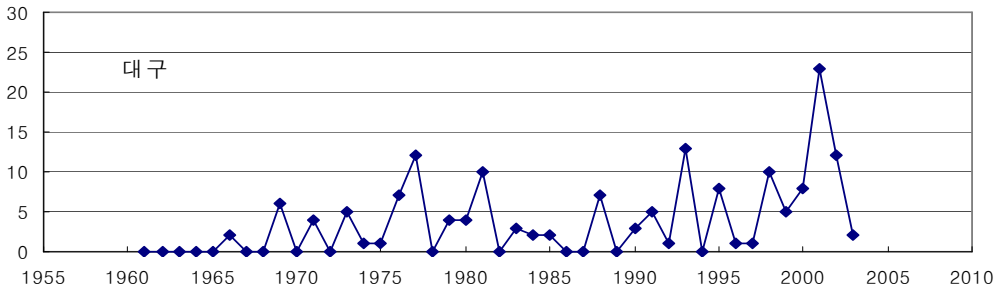


그림 4. 연도별 황사발생일수(대구)

황사발생시의 기온과 일사량과의 관계는 황사가 발생할 때에 우리나라 주변에서 형성되는 기압배치형태에 따라 맑고 차가운 날씨를 보이기도 하고, 강수를 초래하기도 하며 기온이 높은 경우도 있어, 이들 기온과 강수량 요소는 황사와 어떠한 특정한 상관적인 관계를 보이지는 않는다고 알려져 있지만 시설물내에서는 투과되는 일사량의 감소가 예상된다. 따라서 온실밖에서 측정한 일사량과 온실내에서 측정한 일사량을 비교하고 황사발생일의 일사량 투과율을 조사하였다.

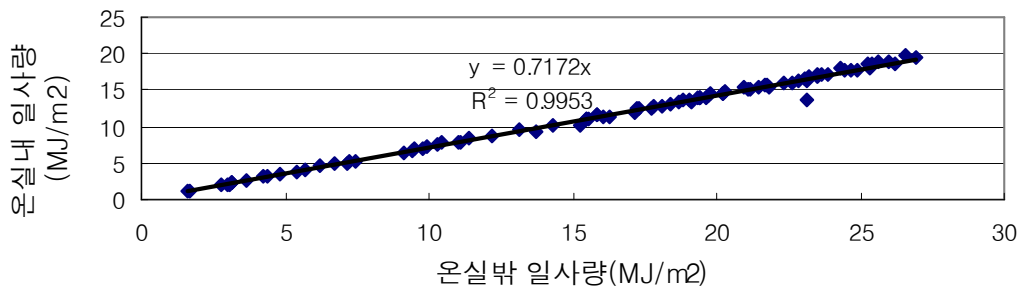


그림 5. 비닐하우스 안과 밖에서의 일사량 비교

시설물(비닐하우스)안으로 입사하는 광량을 보면 1중피복에서는 71.7%, 농가보급형인 1-2w형에서는 54.7%의 투광율을 나타내었지만(그림 6), 황사발생일의 광투과량은 특이한 감소를 발견할 수 없었다(그림 7).

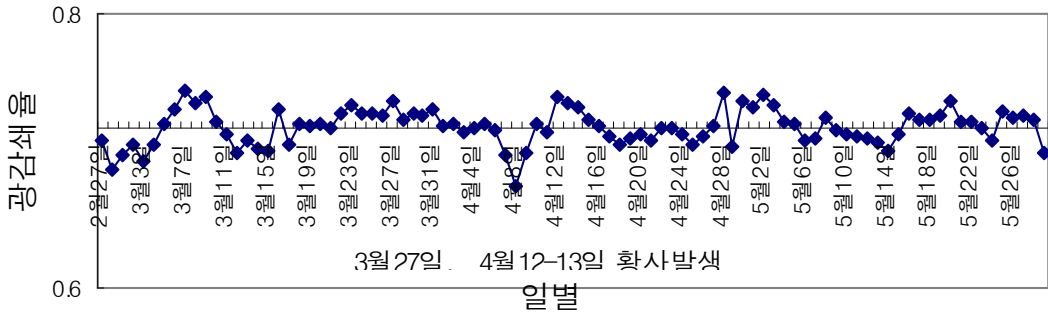


그림 6. 비닐하우스로 투과되는 광량의 계절적 변화 (2003. 2. 27 - 5. 30, 수원)

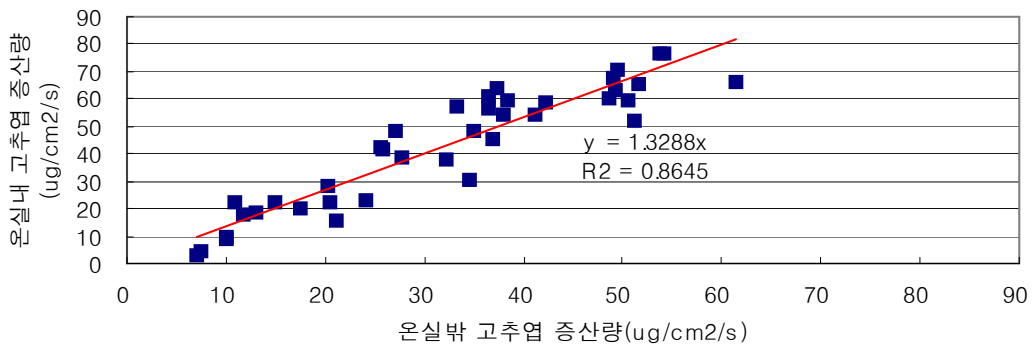


그림 7. 비닐하우스 안과 밖에서 재배되는 고추엽의 증산량 비교

작물엽의 기공저항을 측정함으로써 황사발생시 작물의 광합성과 증산작용에 대한 저해요인을 구명할 수 있다. 작물엽은 광합성에 유효한 PPFD가 증가할수록 기공의 저항은 줄어들어 광합성과 증산작용이 원활하게 진행되는 것으로 판단된다. 광량이 광합성의 한계조건으로 작용하지 않는다면 온실밖에서 보다 온실내에서 온도가 높아 수증기 포차가 크므로 광량이 적은 온실내에서 작물의 생리작용이 보다 원활하게 진행될 수 있다는 것을 의미하는 것이다. 그러나 흐린 날이 계속되어 작물

이 연약하여졌을 때 황사에 의한 광차단이 발생한다면 광량 그 자체가 작물에 큰 장애요인으로 될 가능성도 배제할 수 없다.

### 3) 토양관리연구

#### (1) 토지이용연구

##### (가) 대단위 집중개발지역 세부정밀토양조사

국가 기본자료인 토양조사 자료를 update하고, 토양자원을 합리적으로 이용하기 위하여 1974년 이전에 토양조사를 실시한 지역인 수원 및 화성시, 대전광역시, 부여군, 논산시 및 평택시 127,440 ha에 대하여 세부정밀토양조사를 수행하였다.

표1에서 보는 바와 같이 지역별 정밀토양조사(식물환경연구소 '67~'72년)와 세부정밀토양조사 결과를 비교하면 토양통, 토양구 및 토양상의 종류가 현저하게 증가된 것을 알 수 있다.

표 1. 토양 조사결과 분류된 토양 종류별 비교

(단위 : 개)

지 역	구 분	토양통	토양구	토양상
수원및화성시	정밀토양조사	42	45	85
	세부정밀토양조사	71	87	167
대전광역시	정밀토양조사	44	48	98
	세부정밀토양조사	49	57	125
부여군	정밀토양조사	30	32	50
	세부정밀토양조사	59	62	98
논산시	정밀토양조사	41	43	69
	세부정밀토양조사	69	83	126
평택시	정밀토양조사	40	44	74
	세부정밀토양조사	66	78	127

토지이용변화(표2)를 정밀토양조사 당시와 비교하여 보면 논은 80,102 ha에서 75,399 ha로 5.9% 줄어들었고, 밭은 39,627 ha에서 30,395 ha로 23.3% 줄어들었다. 이는 논보다 밭이 공장이나 주거지역으로 조성하는데 유리하기 때문이라 생각된다. 과수, 상전은 4,215 ha에서 1,965 ha로 53.4%로 줄어들었다. 초지는 398 ha에서 751 ha로 약간 늘어났으며, 임지는 5.8%정도 줄어든 반면 기타면적은 56.5%가 증가되었다. 한편 과거에는 없었던 시설재배지가 2,220 ha로 증가되었다.

표 2. 현 토지이용 변화

(단위: ha)

구 분	토 지 이 용 별 분 포 면 적							계
	논	밭	시설	과수	초지	임지	기타	
정밀토양조사	80,102	39,627	-	4,215	398	144,079	39,144	307,565
세부정밀토양조사	75,399	30,395	(2,220)	1,965	751	135,707	69,232	313,449
증 감 비율(%)	▽4,703 ▽5.9	▽9,232 ▽23.3	(2,220)	▽2,250 ▽53.4	353 53.0	▽8,372 ▽5.8	30,088 56.5	5,884 1.9

## (나) 친환경농업마을 및 대규모지구조성 사업지역 세부정밀토양조사

농림부에서 주관한 2004년도 친환경농업지구조성사업지역 18개지구, 323 ha에 대하여 농업환경 기초조사를 수행하고, 토양상별로 토양저해인자를 고려한 토양관리요령을 제시하였다. 그러나, 일부지역의 추진사업 내용은 지역특성과 토양조건을 고려해야 할 것으로 분석되었다. 예를 들면, 액비사용, 오리농법 등을 하천주위에서 실시하는 것은 수질오염문제가 발생할 수 있으며, 목재파쇄기 퇴비나 심토파쇄를 사질계토양에 실시하는 것은 토양에 효과가 적은 것으로 생각되었다.

친환경지구조성사업의 성공적인 목적달성을 위해서 사업 1년전에 충분히 검토하고, 사후평가를 실시하는 등 사업지침서의 개정을 시책건의하였다.



(다) 간척지 농토양 재분류

간척지 농토양 중 염해답으로 분류되어 있는 토양을 식양질형(포승통), 사양질형(광활, 태안, 문포, 염포통, 사질형 포함)으로 구별하여 제염경과년수를 추정한 결과, 제염이 되는데 걸리는 시간은 그림 1에 나타난 것처럼 지수함수를 따르는 것으로 나타났다.

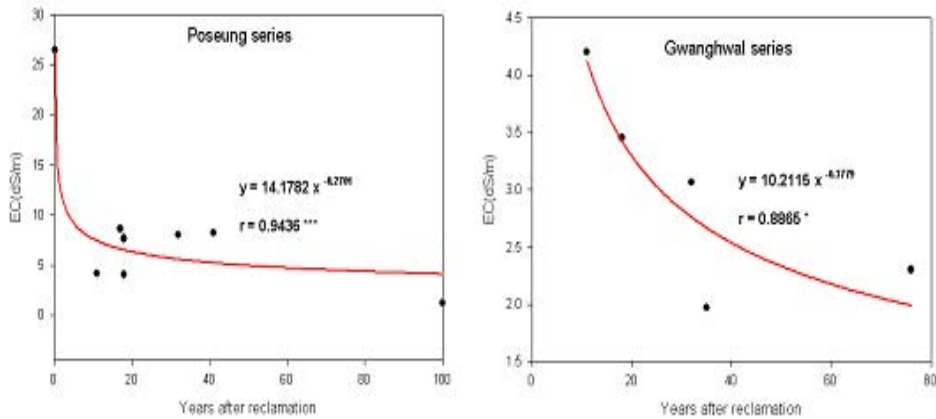


그림 1. 제염 경과년수 추정

표 3. 토성속별 제염 경과년수

EC(dS/m)	제염 경과년수(년)	
	식양질토양	사양질토양
2	1,410	75
4	108	12
8	8	2

제염 경과년수를 EC 4 dS/m를 기준으로 할 때 식양질형에서는 108년 정도, 사양질에서는 12년 정도 소요되는 것으로 추정되었다.

(2) 토양물리연구

토양물리분야에서는 논이 휴경면적이 늘어나는 추세에 대응하기 위하여 휴경시

도입 가능한 합리적인 작부 및 휴경시 지력증진 대체 작물을 선정하는 연구를 실시하였다. 또한 밭토양에서의 시비 양분 이동양상 및 개발된 토양수분센서를 이용한 원격 토양수분 모니터링 연구 및 토양분석 정도관리를 위한 토양물리와 토양수분 SOPs 설정 연구 등을 실시하였다.

표4는 휴경양식별로 질산태 질소의 함량을 경시적으로 분석하고 벼의 생육상태를 비교한 결과이다. 수도연작구에 비하여 벼-호밀 작부의 암모니아태 질소함량이 가장 높게 나타났고 콩 재배, 클로버 재배구의 순이었다. 이것은 작부에 따른 지력 차이로 인정되며 그 결과 답전윤환작부 또는 녹비작물 재배구의 엽색이 푸르고 도복이 잘 일어난 것으로 나타났다. 생물의 다양성 지수는 휴경답수구가 2.3으로 가장 높았고 콩이나 클로버 재배 후 벼 재배구가 가장 낮았다.

표 4. 휴경양식에 따른 벼의 질소함량 변화 및 생육 특성

공 시 작 부	NH <sub>4</sub> -N(mg kg <sup>-1</sup> )				OM (g kg <sup>-1</sup> )	엽색도 (1~7)	도복 지수 (0~9)	다양성 지수
	5. 25	6. 15	7. 29	10. 19				
벼-벼-벼	56	25	31	2	23	4.5	0	1.9
휴경-벼-벼	19	35	14	2	20	-	-	2.3
벼+호밀-벼+호밀	67	68	34	3	27	6.0	3	1.7
콩-콩-벼	63	60	26	1	19	5.0	1	2.1
클로버-클로버-벼	58	29	25	3	20	6.0	7	1.7

한편 밭토양 시비양분 이동 연구 과정에서 지하수위 조절, 토양수분 및 EC 등의 자동모니터링이 가능토록 시작기를 만들어 「자동 지하수위 조절 및 양수분 수치 측정용 모형틀 제작」이라는 이름으로 산업재산권을 출원 하였으며 그 설계 도면은 그림 1과 같다.

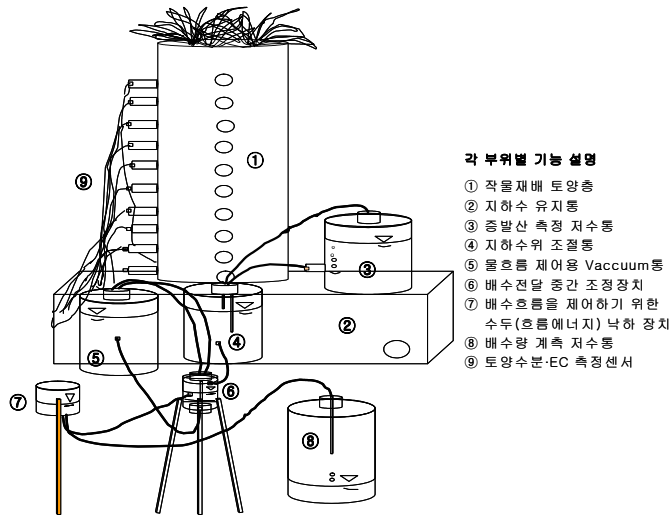


그림 2. 자동 지하수위조절 및 양수분수지 측정용모형 틀

개발된 유전율식 토양수분센서를 이용한 원격 토양수분 모니터링 연구에서 실시간 데이터 수집이 가능하였으며 그 성적을 기준으로 모델식을 만들어본 결과 모델 1 및 그림 3과 같이 예측모델의 적용 가능성이 높게 나타났다.

표 5. 토양수분예측 모형식 및 사용변수

$\Theta_i = \ddot{\theta}_{i-1} \cdot \exp(a * ((ET_{i-1} / (H_{i-1} / H_0)) * ((OM + CL) / SA)) + (b * P_i)^{(1 + P_i / 100)})$ <span style="float: right;">(a, b 는 상수)</span>	
사용변수	변수정의
i	시간순차계열(매10분)
$\Theta$	실측된 토양수분함량(%)
$\ddot{\theta}$	예측된 "
ET	지역증발산량(mm)
$H_0$	수분함량 10kPa때의 Head(cm)
H	토양수분장력(Head, cm)
P	지역강우량(mm)
OM	토층내의 유기물함량(%)
CL	" 점토함량(%)
SA	" 모래함량(%)

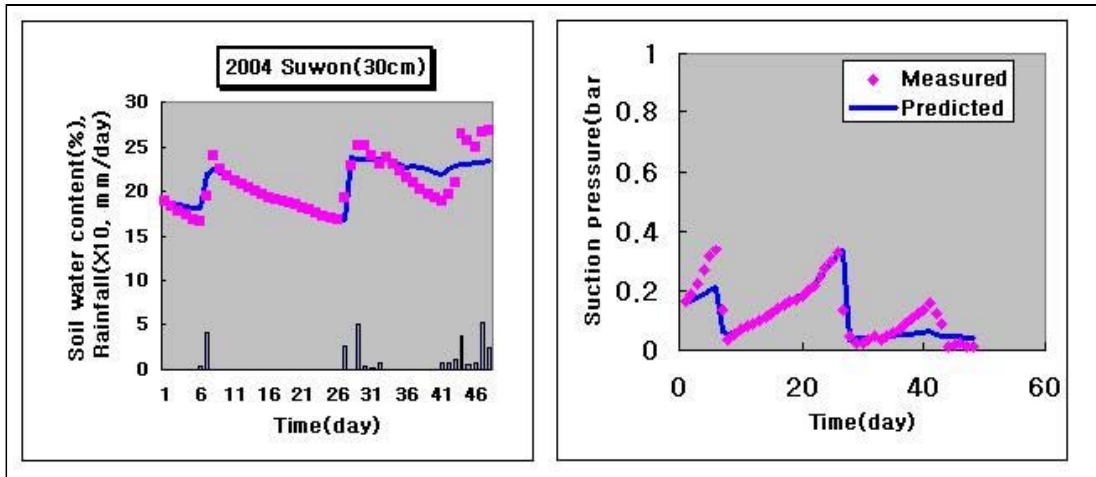


그림 3. 수원지역에 맞는 지역상수변수를 도출하여 예측한 근권토양 30 cm의 수분함량과 흡인력 값과 실측치의 비교

### (3) 토양화학연구

친환경농업이나 직접직불제의 실시로 농경지에서 채취되는 많은 토양시료를 신속하게 분석할 수 있도록 하기 위하여 ICP를 이용하여 측정하는 몇 가지 단일침출법과 표준분석법을 비교 검토하였다. 유효인산, 치환성양이온, 유효아연의 경우 여러 가지 단일침출액의 분석치가 표준분석법과 유의성이 있는 상관관계를 보였으며 유효인산, 치환성양이온, 유효아연 성분을 종합하여 평가한 결과 Mehlich3이 가장 높은 상관관을 보였다. 따라서Mehlich3을 ICP를 이용한 단일침출액을 선정하였으며 보정식을 제시하여 표준분석법으로 분석한 값을 산출할 수 있도록 하였다. 또한 ICP를 갖춘 실험실에서 Mehlich3 침출액을 사용하면 분석의 시간과 노력을 절감할 수 있을 것으로 기대된다.

표 6. 단일침출법과 표준분석법의 분석치간 결정계수(r2) 비교

단일침출액	Av.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )	Ex. Cations(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )				DTPA (mg kg <sup>-1</sup> )			
		K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Mn	Zn
MelichII	0.970**	0.967**	0.917**	0.901**	0.938**	0.167**	0.004 <sup>ns</sup>	0.683**	0.708**
MelichIII	0.981**	0.979**	0.955**	0.972**	0.963**	0.563**	0.120*	0.432**	0.793**
Modified Morgan	0.567**	0.995**	0.941**	0.966**	0.975**	0.627**	0.744**	0.902**	0.751**
AB-DTPA	0.792**	0.957**	0.204*	0.664**	0.920**	0.792**	0.816**	0.906**	0.300**
0.43MAcetic acid	0.515**	0.748**	0.661**	0.398**	0.825**	0.412**	0.082*	0.726**	0.196**

토양검정에서 유효규산분석 성적은 변이가 심하여 시군 농업기술센터의 토양검정 담당자들의 분석법에 대한 검토제안이 있어왔다. 본 연구에서는 먼저 NaOAc(pH4.0), Acetic acid(2.31), NaOAc(pH4.76) 침출액 등 3종류의 침출액을 비교 검토하였으며, 그 결과 표준법인 NaOAc(pH4.0) 침출 분석법이 가장 이상적인 것으로 판단되어 현재 사용되고 있는 방법을 유지하는 것이 바람직 할 것으로 판단되었다. 이에 따라 현재 표준 유효규산 분석방법의 침출 및 측정과정에서 일어나는 오차요인을 분석한 결과는 다음과 같았다. 침출과정에서 침출시간 90 ±10분 이내와 침출온도 60 ±10°C 이내에서는 분석치의 변이가 작았으며 온도와 시간에 따른 오차는 작을 것으로 판단되었다. 침출액의 pH 4.0 ± 0.02 ~ 0.04 범위 내에서만 유의성 있는 차이를 보이지 않아 침출액의 pH의 차이가 오차유발의 가장 중요한 요인이었다(표 2). 발색과정에서 발색온도는 30°C 이상에서는 40°C까지 온도의 영향을 받지 않았으나 30°C 보다 낮은 온도에서는 영향을 받았다. 발색 후 측정까지 경과시간에 따른 분석성적은 90 분까지 별로 영향을 받지 않았다.

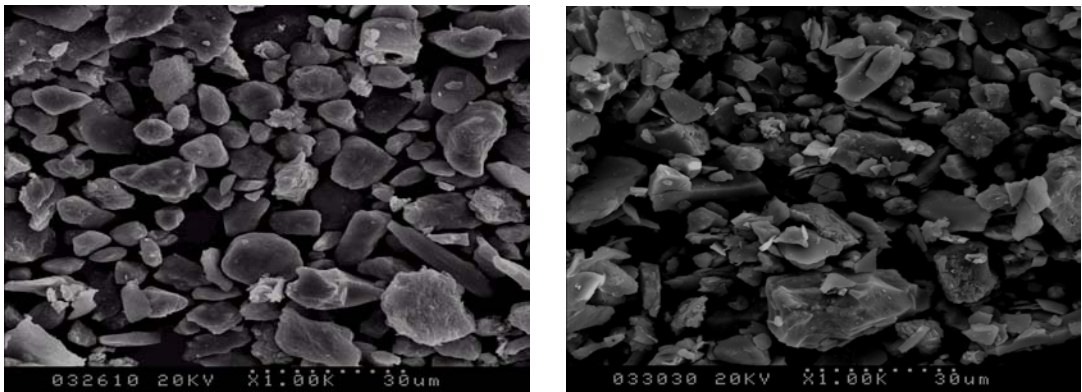
표 7. 침출액의 미세 pH 규산함량 변이(mg kg<sup>-1</sup>)

침출액 pH	토양종류		
	지산토	사촌토	평택토
3.92	375	49	67
3.94	373	51	65
3.96	364	48	58
3.98	352	46	55
<b>4.00</b>	<b>350</b>	<b>45</b>	<b>55</b>
4.02	346	41	50
4.04	322	37	47
4.06	313	37	42
4.08	307	34	42
LSD	20.4	5.0	6.7

황사가 토양환경에 미치는 영향을 평가하고 우리나라 풍적모재 토양의 기원을 해석하기 위하여 국내 채취 황사와 중국 북부 건조지대 및 황토지대 토양의 광물조성과 물리·화학적 특성을 비교하였다. 중국 북부 건조지대 토양의 화학적 특성은 pH 7.0 이상으로 염기성 양이온이 양이온 치환용량(CEC)의 2.5배 이상으로 양이온이 과포화 상태를 보이며 특히 치환성 Ca의 함량이 높았으며, 광물조성은 석영, 장석 및 점토광물로 이들 토양의 점토광물 중의 주요광물은 illite 이었다. 토양에서 잘 이동하지 않는 원소인 TiO<sub>2</sub>가 황토고원지대 토양이 높은 것으로 중국북부 건조지대 토양이 보다 많은 풍화를 받은 입자가 침전했음을 알 수 있었다. 국내에 강하한 황사의 입자 크기는 50 $\mu$ m 이하(평균 8.7  $\mu$ m) 이었으며, 황사의 주요한 점토광물은 illite 로 우리나라 일반농경지 토양에 비하여 illite 함량이 많고 kaolin는 적었다. 황사 중 일부 성분함량은 우리나라 농경지 토양에 비해 상당히 높으며, 국내 밭토양(본량 사양토, 수원)에 비하여 원마도 및 분급도가 양호한 구형의 형태를 띠고 있었으며, 강하 황사중의 성분함량은 채취시기 및 지역별로 큰 차이가 없었으나 광물조성은

년도별로 편차를 보였다. 김제 진곡통의 이화학성 및 화학조성은 중국 황토지대 토양에 비하여 2  $\mu\text{m}$  입자의 분포비율, 탄산염 광물의 농집에 따른 작열감량(LOI), 토양에서 잘 이동하지 않는 원소인  $\text{TiO}_2$  함량이 많고 미사입자의 미세형태는 원마도 및 분급도가 낮았으나, 석영과 장석의 조암광물 및 illite 등 주요한 점토광물 및 화학조성이 유사한 경향을 보여 진곡통은 황사의 영향을 강하게 받은 풍적모재 토양으로 판단된다.

그림 4. 황사(왼쪽) 및 발토양(오른쪽, 본량 사양토) 중 미사입자의 미세형태적 특성



국제표준화기구(ISO)의 요구사항에 적합한 정도관리 체계를 갖추기 위하여 정도관리지침서와 표준수행절차 등을 마련하기 위하여 논토양 8점과 발토양 8점을 사용하여 분석방법의 유효성과 분석오차와 관련된 실험오차요인 등을 확인하여 토양분석에 필요한 표준수행절차(SOP)를 작성하였다. 작성된 표준수행절차는 토양화학분석 방법과 pH메타, ICP와 분광광도계 등 토양분석과 관련된 기기들에 대하여 작성하였다.

#### (4) 토양 수분 및 보전 연구

##### (가) 토양수분

점적관개를 이용한 관비시 관개방법을 설정하고자 사양토, 양토, 식양토를 대상으로 관개속도에 따른 토양수분함량 변화와 관개수의 침투깊이 및 습윤너비를 측정하였다.

표 8. 토성과 재식거리에 따른 점적공 간격 및 유량

재식거리(cm)	주근권깊이 (cm)	관개시점 (kPa)	토성	관개량 (mm)	점적공간격 (cm)	점적공유량 (L/hr)	관개시간 (min)
30	15	30	사양토	9	20	4	10
			(식)양토	11	30	4	12
		50	사양토	10	20	4	11
			(식)양토	12.5	30	4	13
	20	30	사양토	12	30	4	8
			(식)양토	15	30	4	16
		50	사양토	13	30	6	9
			(식)양토	16.5	30	4	17
50	20	30	사양토	12	50	8	18
			(식)양토	15	50	6	29
		50	사양토	13	50	8	19
			(식)양토	16.5	50	6	32

※ 용적밀도 1.25 Mg/m<sup>3</sup>

사용된 사양토, 양토, 식양토의 한계침투속도는 각각 5.5, 2.3, 1.1 mm/hr였다. 이 결과를 이용하여 재식거리와 주근권 깊이, 관개시점에 따른 수분함량의 분포를 조사하고 이를 이용하여 근권깊이와 재식거리에 따른 점적공 간격 및 점적공당 유량의 선택기준을 작성하였다.

점적관비시 양분의 분포는 관개영역에 좌우되었다. 표면시비시 토양용액의 EC는 관개 후 10~20일에 가장 크게 나타났으며 관비시 토양용액의 EC는 점차 증가하였다. 이는 토양용액 중 질산태 질소 함량의 변화와 같은 경향이었다. 수확 후 토양 EC의 분포는 표면시비의 경우 점적기 바로 아래는 계속된 세탈로 토양



EC가 0.08~0.19 dS/m사이로 낮았으나 점적기와 점적기 사이는 토양 EC 2 dS/m 이상으로 높게 나타나 양분이 집적된 것을 나타내었다. 관비의 경우 점적기에서 거리가 떨어질수록 토양 EC가 높아졌으나 전반적으로 유사하였다. 점적관개 및 관비시 근권은 습윤구역 내에서 형성이 되며 관비된 양분은 표토의 습윤 전선(Wetting front) 외부에 집적되므로 염류집적을 저감하고 양수분의 이용 효율을 높이기 위해서 습윤구역과 뿌리의 분포를 조화시켜야 한다.

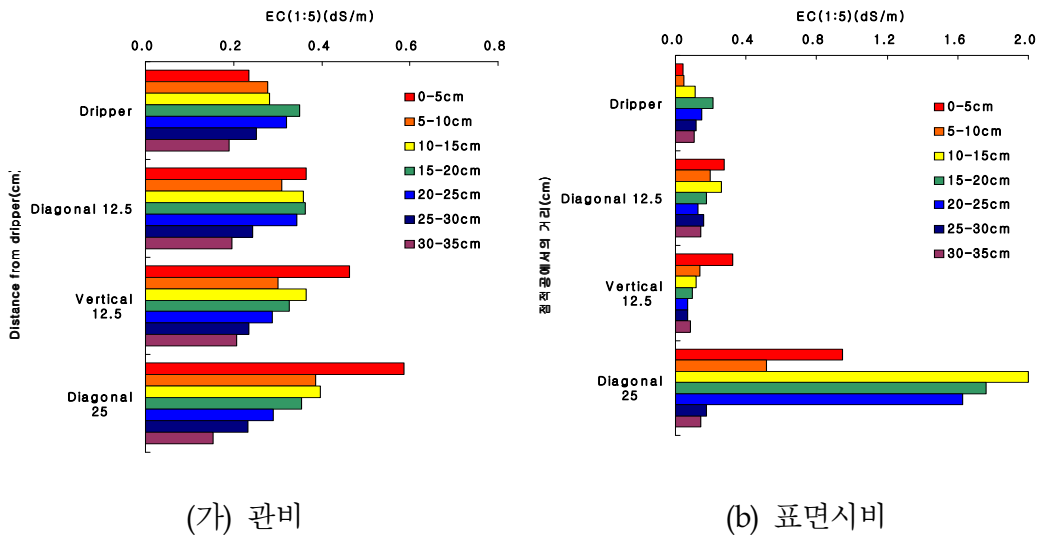


그림 5. 수확 후 점적관비 및 표면시비시 위치에 따른 토양 EC의 분포

노지와 하우스에서 물수지식에 의한 잠재증발산량과 Peuwani-Mouteith식에 의한 잠재증발산량은 시기별로 유사한 경향을 나타내었다. 노지의 잠재증발산량을 기준으로 기존의 농업과학기술원 연구결과를 정리하여 주요 시설작물의 작물계수를 산정하고 이에 따라 점적관개 조건에서 생육시기별 관개요구량을 분석하였다.

표 9. 주요 하우스 재배작물의 작물계수와 관개요구량

작물	구분	정식시기	G1	G2	G3	G4
봄상추	재식 후 일수	30. April	~10	~30	~45	after 45
	작물계수		0.52	0.75	1.16	1.34
	관개요구량(mm/day)		<b>1.5</b>	<b>2.1</b>	<b>3.3</b>	<b>4.1</b>
봄배추	재식 후 일수	30. April	~10	~30	~45	after 45
	작물계수		0.76	0.99	1.43	1.42
	관개요구량(mm/day)		<b>1.9</b>	<b>2.5</b>	<b>3.5</b>	<b>3.8</b>
가을배추	재식 후 일수	31. July	~10	~25	~45	after 45
	작물계수		0.62	1.11	1.45	1.27
	관개요구량(mm/day)		<b>1.8</b>	<b>2.6</b>	<b>2.7</b>	<b>2.0</b>
방울토마토	재식 후 일수	19. May	~10	~60	~90	after 90
	작물계수		0.73	1.28	1.47	1.22
	관개요구량(mm/day)		<b>2.1</b>	<b>3.5</b>	<b>3.6</b>	<b>2.9</b>
토마토	재식 후 일수	10. May	~10	~40	~80	after 80
	작물계수		0.62	1.06	1.27	1.25
	관개요구량(mm/day)		<b>1.8</b>	<b>3.1</b>	<b>3.6</b>	<b>3.3</b>
수박	재식 후 일수	6. June	~10	~20	~45	after 45
	작물계수		0.51	0.79	0.98	0.88
	관개요구량(mm/day)		<b>1.5</b>	<b>2.4</b>	<b>2.7</b>	<b>2.3</b>
오이	재식 후 일수	1. May	~10	~25	~50	after 50
	작물계수		0.65	0.70	0.91	0.99
	관개요구량(mm/day)		<b>1.8</b>	<b>2.0</b>	<b>2.5</b>	<b>2.6</b>

## (나) 토양보전

편마암 유래토양이 주된 토양인 괴산군 소수면을 대상으로 토양보전농법 관리모델을 설정하기 위한 연구를 수행하였다. 이 지역은 임지(67.2%), 논(11.4%), 밭(16.1%), 취락(2.1%), 저수지(1.1%) 및 기타(3.0%)가 혼재되어 있는 농경지역이다. 이 지역의 토양침식 위험성은 2 ton/hr/yr 이하가 28.9%, 2~6 ton/ha/yr가 53.7%,

6~11 ton /a/yr가 1.6%, 11~22 ton/ha/yr 1.3%, 22~33 ton/ha/yr 1.0%, 33~50 ton/ha/yr 10.9%, 50 ton/ha/yr 이상이 1.4%로 분석되었다. DEM에 의한 경사향 분석은 북향이 23%, 동향이 26%, 남향이 20.9%, 서향이 23%이고 방향성을 판별하기 어려운 위치가 6.9%였다. 또한 토양수분 보유능은 최소값이 5 cm, 최대값은 43 cm 였고, 평균값은 17.8 cm였다. 영상자료를 이용하여 경지이용형태를 분류하고, 이에 따른 경사도나 경사장 및 토양 유실량을 산정하여 필지별로 토양유실을 방지하기 위한 보전농법 관리모델을 선정하였다.

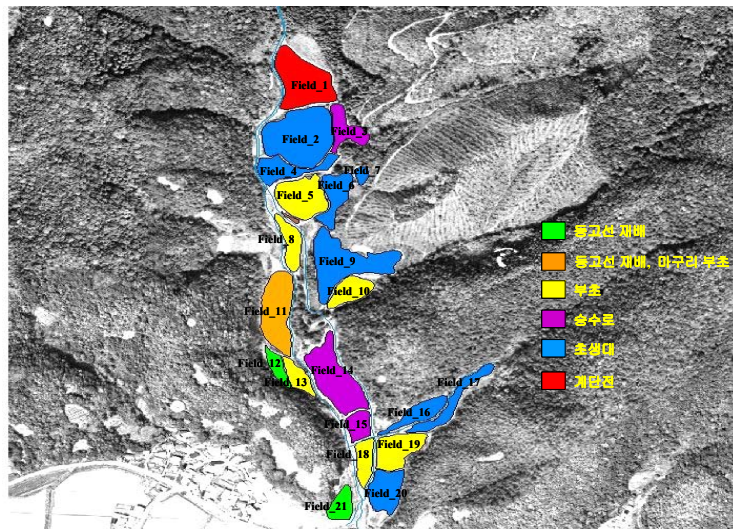


그림 6. 토양도와 지형도를 이용한 토양보전농법 관리지도의 작성.

### (5) 토양정보이용 연구

#### (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 NGIS연계시스템으로 구성되어 있다(그림 7). 세부정밀토양도 210도엽에 대한 원도 보완·작성과 344도엽에 대한 전산화로 전국 16,620도엽에 대한 전산화가 완료되었

다. 2004년에 확대 구축된 농업토양정보 종합관리 시스템 서비스 지역은 단양군 등 40개 시·군으로(표 10), 토성, 배수등급, 석력함량, 경사, 토색, 유효토심, 토지이용, 모재 등에 대한 정보를 검색할 수 있다. 농업토양정보 NGIS 연계시스템 서비스 지역은 금산군 등 5개 시·군으로 (표 11), 행자부와 건교부에서 제공하는 농지원부와 편집지적 정보를 시·군 행정서버를 통하여 토양 및 토양검정 자료와 연계하여 검색하고 토양관리처방서를 발급할 수 있다.

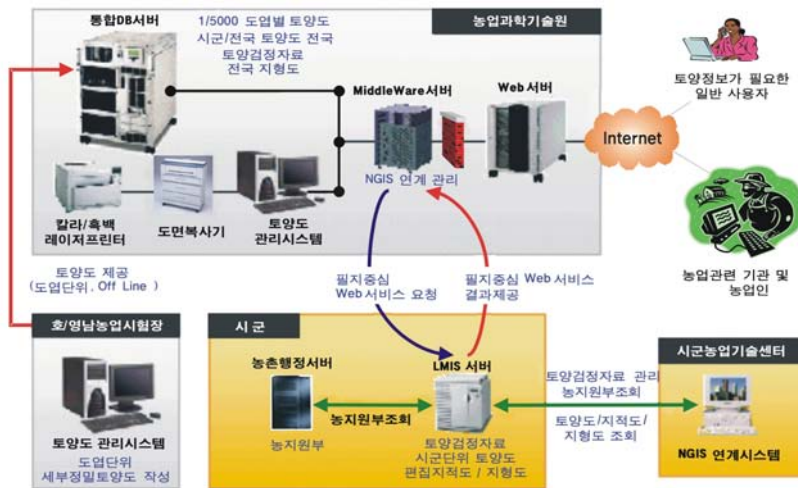


그림 7. 농업토양정보시스템 구성도

표 10. 2004년도 농업토양정보 종합관리 시스템 구축지역

지역	시·군 명
경기	고양시, 수원시, 시흥시, 안산시, 양주시, 의정부시, 인천광역시, 하남시
강원	속초시, 영월군, 원주시, 춘천시, 평창군
충북	단양군, 보은군, 청원군, 충주시
충남	대전시, 서산시, 서천군
전북	고창군, 무주군, 순창군
전남	곡성군, 구례군, 나주시, 여수시, 장성군, 장흥군, 화순군
경북	문경시, 상주시, 성주군, 안동시, 영천시
경남	남해군, 밀양시, 산청군, 창녕군, 함안군

표 11. 2004년도 농업토양정보 NGIS 연계시스템 구축지역

지 역	시·군 명
충 남	금산군
전 북	무주군
전 남	장성군
경 남	하동군
제 주	북제주군

## (나) 토지이용 및 수분조건에 따른 유출곡선지수 산정

농경지 최적관리기술을 설정하기 위하여 한계침투속도 추정 모형을 개발하고 유출곡선지수법의 인자값을 위한 인자값을 산정하여 수문학적 토양군을 기준으로 토지이용에 따라 유출곡선지수(CN; curve number)를 산정하였다. DEM을 이용한 물의 흐름방향 및 흐름집적을 통한 유역도와 하천망을 구축하였고 고해상도 영상자료 기반 토지이용도와 토양의 수리특성 지도를 이용하여 유역의 CN값 분포도를 작성하였다(그림 8). 수문학적 토양유형을 분류한 바 A와 A+군이 차지하는 면적비율이 85% 정도로 가장 넓게 분포하였다. 각 catchment별 CN값은 35에서 57의 범위를 가지는 것으로 나타났다. 수문학적 토양군과 토지이용도를 이용한 CN값 분포도를 작성한 바 공장과 주택지와 같이 불투수도가 높은 곳에서는 CN값이 높게 나타났고 임지 및 밭 등의 농경지에서는 낮게 나타났다. 토지이용이 같더라도 토양의 수리특성에 침투율이 낮을수록 CN값이 높게 나타났다.

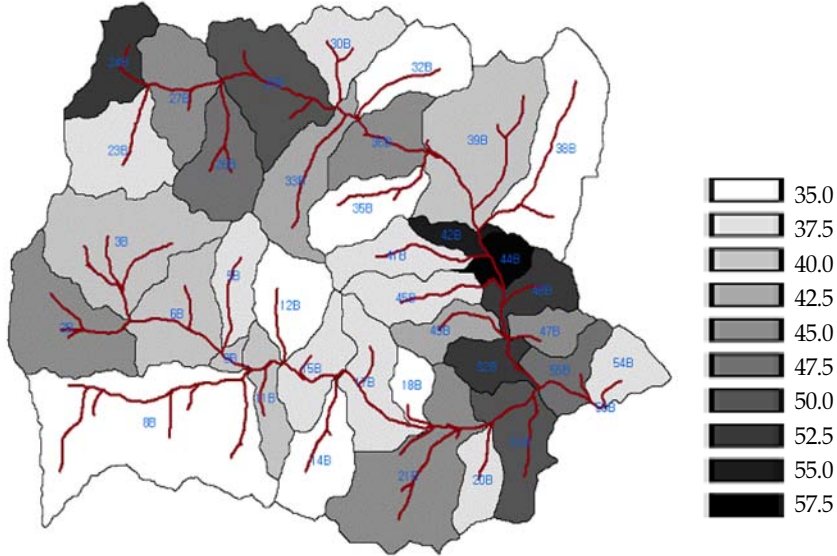


그림 8. 동진천 유역의 catchment별 CN값 분포 지도

## (다) 남북한 토지피복분류지도 작성

Landsat-5호(TM)와 -7호(ETM)를 이용하여 수행한 영상의 분류는 봄과 가을 두 시기에 취득된 영상으로부터 감독분류(supervised classification)와 무감독분류(unsupervised classification) 기법을 주로 사용하였고 수역 검출을 위해서는 level slicing 기법을 사용하였다. 북한지역에 대해서는 직접 조사가 불가능하여 지표면 피복상태에 대한 정보가 부족한 관계로 남한의 지표면 피복상황을 고려할 때 상대적 분류정확도가 우수하고 단계별 오류수정이 원활한 혼성분류(hybrid classification)기법을 채택하였다. 염전, 간척지와 같은 목적분류는 육안으로 판독하여 집계하였다. 남한에서 이모작 체계를 택하고 있는 영남지역 남부에 대해서는 이양직후인 6월 하순의 영상을 취득하여 논을 분류하였다. 논, 밭, 산림, 초지·잡목, 나지·황폐지, 수역, 인공구조물로 대분류하였다(그림 9).

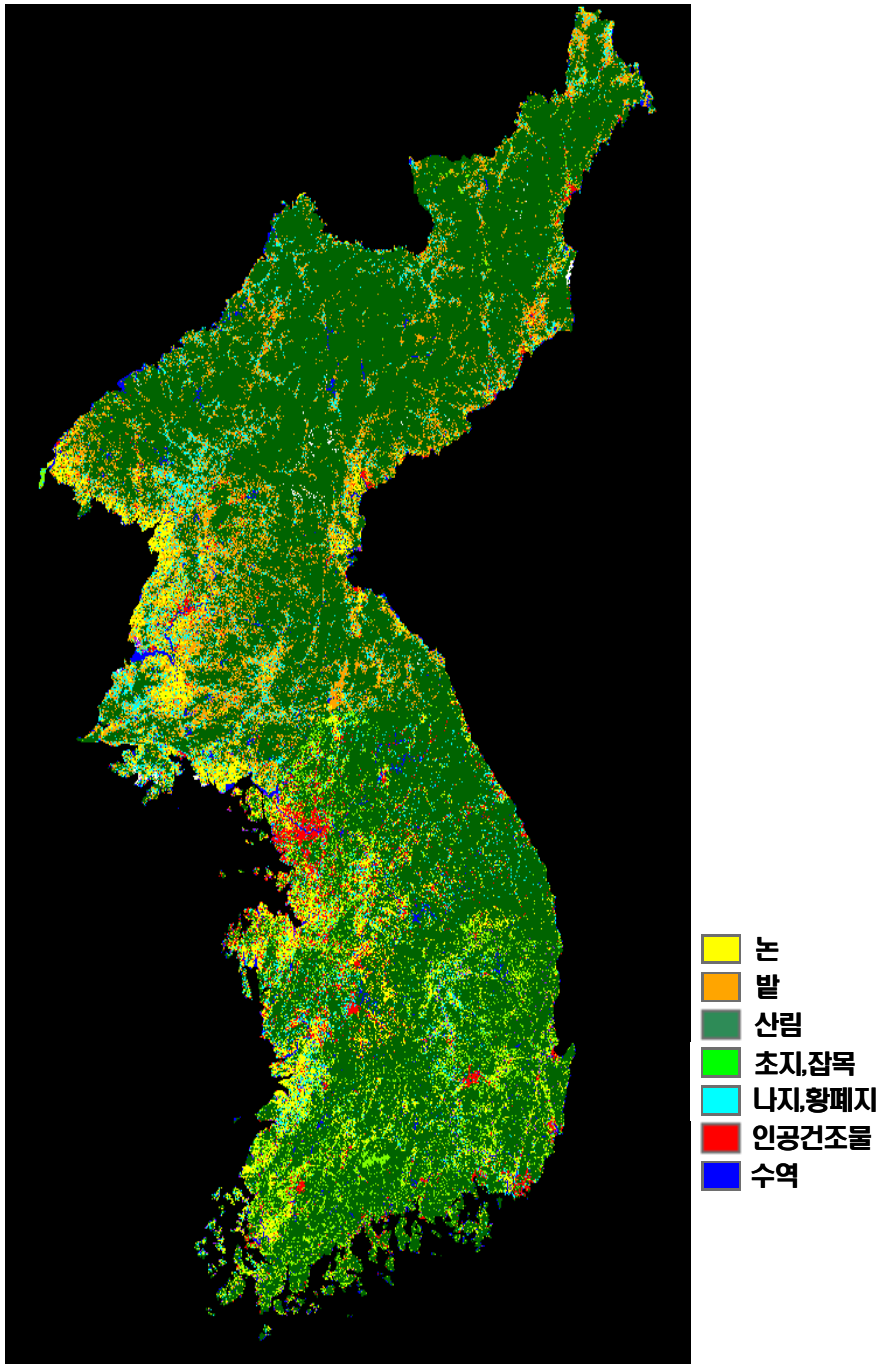


그림 9. 위성영상을 이용한 남북한 토지피복분류 지도

#### 4) 식물영양연구

##### (1) 영양생리연구

영양생리연구는 작물의 영양진단 및 양분지표 설정을 위하여 주요 작물의 영양생리 장애 발생원인 구명과 작물영양장애 정밀진단 기법개발 연구를 수행하였다. 주요 작물의 영양생리장애 발생원인 구명 연구는 농업현장 영농애로기술 문제 해결을 위하여 현장 중심으로 종합적인 피해 요인을 분석하여 원인을 신속 정확하게 구명하고 피해 경감을 위한 대책을 제시하였고, 최근 5년 동안의 현장애로기술 해결 사례를 모아 “작물의 생리장애발생 원인과 대책”이라는 제목으로 책을 발간하였다. 금년도 농업현장에서 발생한 몇 가지 작물에 대한 영양생리장애 발생 원인을 보면 먼저 질소질 비료 과잉 시용에 의한 어린 차나무의 뿌리갈변과 낙엽 피해 현상이다. 피해증상은 녹차 잎 끝이 적갈색으로 변하고 잎 전체로 번지며 고사하여 낙엽되고 줄기는 생장점부터 건조 완전고사 되었으며, 피해정도가 심한 녹차묘의 뿌리는 갈색이나 암갈색을 띠고 있었다. 피해 원인은 어린 차나무를 소형 포트에 7월 정식 한 후 액비를 7-8회 엽면시비 하였으며 1월 4일 2차 적심 한 후 피복완효성비료(질소성분 18%)를 화분(직경 11cm 비닐포트)당 2.9g을 시용함으로써 표준시비량보다 2.5배량이 시용되었으며 이로 인한 질소 고농도 장애가 발생하였다.



그림 2. 질소 과잉시비에 의한 분재배 어린 차나무 잎 고사 낙엽 피해



어린 차나무 분재배를 위한 비료 사용량이 설정되어 있지 않아 완효성 비료 사용량에 따른 차나무의 낙엽율을 조사한 결과 표 1에서 보는 바와 같이 비료 사용량이 많을수록 낙엽 되는 속도가 빨랐으며 비료사용 후 30일에는 2 g/포트 사용한 곳에서도 40%의 낙엽율을 보였다.

표 1. 비료 사용량에 따른 녹차묘의 낙엽율 비교

조사시기	비료 시비량별 녹차묘 낙엽율(%)						
	피복완효성비료 사용량(g/ 직경11cm 포트)						
	0	1	2	3	4	6	10
(처리후10일)	0	0	0	0	10	45	88
(처리후20일)	0	0	5	15	53	90	100
(처리후30일)	2	5	40	91	97	100	100

※ 생육정도가 동일한 녹차묘를 골라 20반복으로 4월2일부터 5월2일까지 30일간 농업과학기술원 환경제어 온실에서 야간에는 비닐을 피복하고 주간에는 제거하며 수행하였다.

그림 3은 비닐하우스에 일년에 3기작 멜론을 재배하는 농가에서 매 작기마다 우분퇴비 10톤/450평을 사용하였으며 수확기 잎이 시들고 작으며 잎 선단이 갈변고사하고 과실은 생장이 심하게 억제되어 매우 작고 기형화되며 네트형성이 불량한 경우로 토양염류집적에 의한 피해로 판명되었다. 토양 염류과잉 집적으로 뿌리의 생장과 신장이 저해되고 양,수분의 흡수력이 저하하여 생육후기 시들음증이 발생한 것으로 보인다. 피해 경감을 위하여 우분퇴비 등 축분퇴비 사용을 줄이고 옥수수 등 흡비작물을 재배하여 토양 중 과잉양분 제거하고 벼 재배 등을 통하여 토양 환수에 의한 염 제거한 후 거친 벧짚을 사용하여 토양물리성을 개량한 결과 현저한 증수효과가 있었다.



그림 3. 시설멜론 우분 과다 사용에 의한 염류과잉 피해

그림 4는 6년차 20작기 국화를 토양재배 하는 주산단지로서 정식 전 우분과 한번 사용한 블랙피트를 5:5 비율로 40 kg/평 사용하였으며 프트모스블록에 국화 삼수를 이식하고 2주 발근 시킨 후 분포 토양 위에 올려놓는 재배방법으로 토양은 사질토로 배수가 좋은 듯 하였으나 관수에 의한 토양과습조건이 지속되고 있었으며 시들음증상은 개화초기부터 하엽에서 먼저 시들기 시작하고 점차 윗잎으로 진전되며 하엽은 황화 증상을 보였다. 품종간 정도 차이는 있으나 전체 하우스의 거의 모든 품종에서 발생하고 있었으며 뿌리는 색이 갈색을 띠고 있었다. 원인은 토양 내 근권확보가 되지 못하고 피트모스블록의 EC농도가 높아 뿌리의 생장이 억제되고 있으며 이로 인한 양수분의 흡수능이 저하되어 개화기에 시들음 증상이 발생하였다.



그림 4. 뿌리 성장 저해에 의한 국화 황화 및 시들음 피해

작물의 복합영양장애 및 길항대사장애를 진단하기 위해 대사기작관련 단백질을 지표로 설정하고, 이에 관련된 유전자의 발현을 이용하여 영양생리장애를 진단하고자 참외를 공시하여 철 농도별로 결핍을 유도한 후 헴생합성대사기작에 관여하는 heme oxygenase 효소유전자를 특이 프라이머로 합성하여 RT-PCR-ELISA법으로 철결핍을 진단하였다(그림 5). Heme oxygenase 효소유전자를 probe로 이용하여 토마토, 고추 및 참외 등의 작물에 양액재배에 의한 농도별로 철결핍을 유발한 다음 유전자 증폭 및 효소 면역반응 방법으로 눈으로 진단할 수 있었고, microplate assay 법으로 계량화 할 수 있었다.

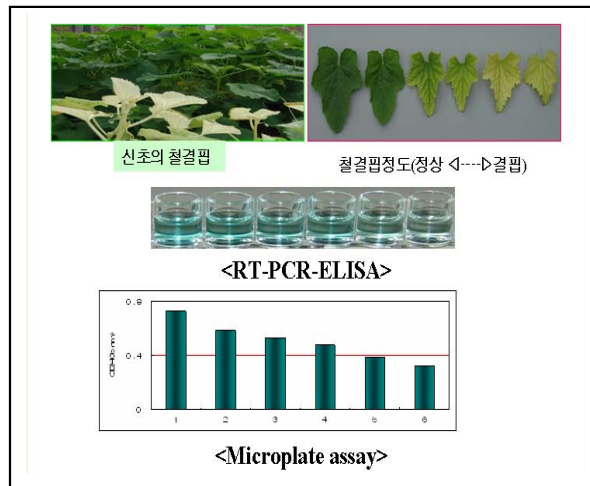
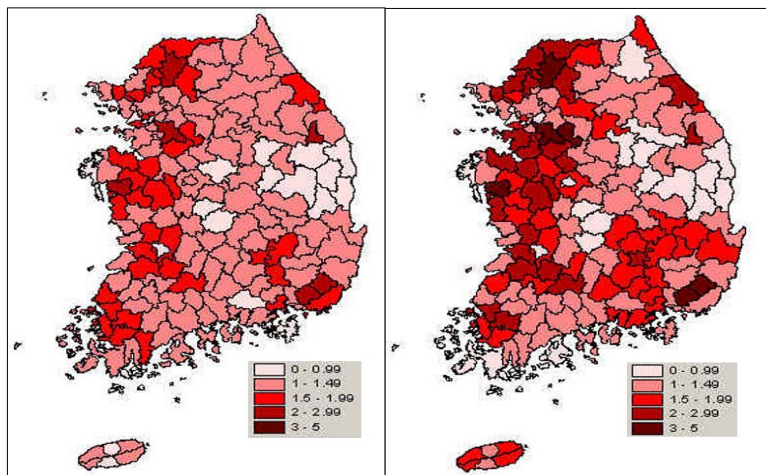


그림 5. RT-PCR법에 의한 참외 철 결핍 진단

## (2) 양분관리연구

국내 농경지의 양분투입변화가 국내 농업환경에 미치는 영향을 구명하고 지역별 양분투입의 문제점과 양분투입억제를 위한 방법에 대하여 연구를 수행하였다. 가축 분뇨의 농경지 외 투입량을 산출한 결과, 약 83%의 가축분뇨가 농경지에 투입되고 나머지는 해양배출 및 폐수처리시설 등을 통해 처리되고 있었다. 이러한 결과 등을 바탕으로 OECD 계산방식에 의해 양분수지를 계산한 결과 2002년기준 국내 질소수지는  $238 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  이었다. 1985년 이후 양분수지 자료를 검토했을때 국내

농경지 양분효율은 전체적으로 감소하는 경향을 보여주고 있었다. 작물별 표준소비량, 시군 지역내 화학비료소비량 및 가축분뇨생산량 등을 이용하여 지역 양분잉여도를 산출한 경과 질소의 경우는 6지역, 인산의 경우는 32시군에서 2배 이상의 잉여도를 보여줌으로써 과잉양분의 문제점을 보여주고 있었다. 따라서 지역양분총량제 정책을 농림부에 정책으로 제안하였다.



구분	질 소				인 산			
잉여도	1이하	1~1.5	1.5~2	2초과	1이하	1~1.5	1.5~2	2초과
시군수	23	99	37	6	29	66	38	32

### (3) 시비관리연구

#### (가) 완전미 생산을 위한 질소시비기준 설정

우리나라 벼에 대한 토양유형별 완전미 생산을 위한 질소 적정시비량을 설정하기 위하여 중부, 호남, 영남지역 24개 농가포장에서 질소시비수준을 0, 50, 70, 90, 110, 140, 170 kg ha<sup>-1</sup> 사용하고 벼를 재배한 시험 결과를 이용하여 벼의 질소시비수준별 완전미 수량과 쌀 수량에 대한 보정계수(F)를 산출하였으며, 이를 적용하여 벼의 토

양유형별 질소시비기준을 조정하여 제시하였다. 토양유형별 완전미 생산을 위한 질소의 적정시비량은 보통답, 사질답, 습답이 ha당 80~100 kg, 미숙답 90~110 kg, 염해답(숙답) 100~130 kg이었으며, 최적 질소시비량은 보통답, 사질답, 습답이 89 kg, 미숙답 100 kg, 염해답(숙답) 112 kg이었다.

표 2. 완전미 생산을 위한 토양유형별 질소 적정시비기준

토양유형	질소 적정시비량 범위 (kg ha <sup>-1</sup> )	질소 적정시비량 (kg ha <sup>-1</sup> )
보통답	80 ~ 100	89
사질답	80 ~ 100	89
습답	80 ~ 100	89
미숙답	90 ~ 110	100
염해답	100 ~ 130	112

※ 질소적정시비량은 완전미생산과 단백질함량, 식미치를 고려하여 설정

표 3. 완전미 생산을 위한 토양검정 질소시비추천식

구 분	질소시비량 (kg ha <sup>-1</sup> )	보정계수	질소 시비추천식
표 준	110	1.000	$N(\text{kg ha}^{-1}) = 111.7 - 1.33 \cdot \text{OM} + 0.25 \cdot \text{SiO}_2$
완전미	90	0.818	$N(\text{kg ha}^{-1}) = 91.4 - 1.09 \cdot \text{OM} + 0.20 \cdot \text{SiO}_2$

※ OM(g kg<sup>-1</sup>), SiO<sub>2</sub>(mg kg<sup>-1</sup>)

(나) 노지고추와 봄감자에 대한 토양유형별 질소시비기준 설정

토양화학성만 고려한 기존의 토양검정 시비추천방법을 보완하여 토양유형별 특성까지 고려한 질소시비기준 설정하기 위하여, 고추와 봄 감자를 대상으로 2003년부터 2004년까지 2년에 걸쳐 강원, 전북, 충북, 충남, 경북 농업기술원과 공동으로 30개 포장에서 시험을 실시하였으며 그 결과는 다음과 같았다. 노지고추 재배시 최고수량 일 때의 질소시비량이 보통전 235, 사질전 238, 중점전 324 kg ha<sup>-1</sup>로 나타났으며, 보통전을 기준으로 한 토양유형별 질소검정시비량 보정계수는 사질전 1.01, 중점전

1.38로 나타났다. 봄감자 재배시 최고수량일 때의 질소시비량은 보통전 216, 사질전 269, 미숙전 323 kg ha<sup>-1</sup>로 나타났으며, 보통전을 기준으로 한 토양유형별 질소검정 시비량 보정계수는 사질전 1.25, 미숙전 1.50으로 나타났다.

표 4. 노지고추와 봄감자의 토양유형별 질소시비량 보정계수와 표준시비량 (kg ha<sup>-1</sup>)

작 물	토양유형	보정계수(F*)	질소표준시비량
고 추	보통전	1.00	190
	사질전	1.01	190
	중점전	1.38	262
감 자	보통전	1.00	150
	사질전	1.25	188
	미숙전	1.50	225

\*F : 작물의 최고수량시 질소시비량을 기준한 보정계수

#### (4) 비료품질검사

2004년도에는 비료품질관리를 위하여 시중 유통중인 비료 917점에 대하여 품질 검사를 수행하였다. 검사 결과 115점(12.5%)이 기준미달이었다.

보통비료는 252점에 대하여 품질확인검사를 실시한 결과, 47점이 기준미달 되어 18.7%의 미달율을 보였고 부산물비료는 665점중 68점이 기준미달 되어 10.2%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 292건, 농작물피해 관련 및 일반위탁 시료검사 5건, 퇴비의 사용 가능한 원료지정 7건, 지정취소 8건, 수입비료의 위해성검사 7건 등 300여건의 비료관련 민원을 해결하였으며, 비료관련 제도개선을 통한 비료품질향상을 위하여 유기복합비료의 공정규격 신규설정 등 4건의 비료공정규격 설정 및 개정(안)을 검토하였다.

## 5) 응용미생물연구

### (1) 환경미생물 분류 및 생태 연구

(가) 균류자원의 수집, 분류동정, 특성 검정 및 보존

산림생태계 내 균류의 종 다양성 및 분포상을 조사한 결과, 강원 평창 오대산 등 117개 지역에서 산림토양에 서식하는 담자균류와 자낭균류 및 변형균류 3,026점을 수집하였으며, 수집한 균류의 형태적 특징을 조사하여 223속, 620종, 1아종, 19변종으로 분류 동정하였다. 수집 균류는 장기 보존을 위해 건조표본과 슬라이드 표본을 제작하였다. 국내 미기록종으로는 금강초롱버섯(신칭) *Guepiniopsis buccina* (Pers. : Fr.) Kennedy (그림 1), 황구슬붉은목이(신칭) *Dacrymyces variisporus* Mc Nabb, 개딱지버섯(신칭) *Discina perlata* Fries, 와인잔버섯(신칭) *Paxina acetabulum* (L. ex St. Amans) O. Kuntze(그림 2)가 확인되었다. 버섯류의 한국형 검색표 확립을 위하여 한국산 우단버섯 1과 2속 버섯류의 분류 검색표와 한국산 그물버섯과의 검색표를 작성하였다. 유전자원 확보를 위해 수집한 균주는 느타리 등 393점 61 genera, 79 species, 1 variety, 1 form 이었으며, 정점조사지역(강원 원주 치악산)내의 균류의 종 다양성 조사결과, 70 속 139종의 버섯이 분포하였으며, 토양통 SNE2에서의 종다양성이 가장 높았다.

주름버섯 등 50균주(*Agaricus augustus* 등)에 대한 생리적 특성을 검정한 결과, 주로 CDA, CYM, PDA, YMA, MEA 배지에서, 25-30℃, pH 7-8에서 최적균사생장 양상을 보였으며, 배양 특성 검정을 완료한 균주 중에도 오염된 균주 17균주는 표준 균주와의 특성을 비교해야 정확한 종으로의 등록이 가능하며, *Agrocybe arvalis* 등 37 배양균주의 종별 특성 검정을 위한 Macro, Micro characters의 Key pattern 기준설정 (mat color, growth rate, color of hyphae, reverse, hyphae, special structures, height of mat, margins, texture)을 하여 배양 특성을 표준화 하였다.

균주보존은 계대배양(4℃, 18℃), 증류수 및 10% Glycerol (4℃)등에 보존하여 3개월 후에 증류수 및 10% Glycerol 보존균주의 활력을 검정한 결과, 양호(66mm/10day) 한 것은 30균주, 비교적 양호(50mm/15) 한 것은 3균주, 전혀 자라

지 않는 것은 신령버섯(*Agaricus blazei*) 등 7균주였다. 보존전과 보존후의 효소의 변화를 확인하기 위해 실시한 Isozyme 양상은 보존 후 생존율 검정시 Control로 이용하고자 실시하였다. 20개 균주 모두 estrase band pattern을 확인 할 수 있었으나 Acid phosphatase를 사용하여 분석한 결과에서는 *Agaricus praeclaresquamosus* 등 4균주는 발현을 나타내지 않았다. 이관균주 중 오염, 사멸, 목록상 공백번호로 35균주를 폐기하였으며, 특성 검정 실시 후에 먹물버섯속 등 37균주는 농용미생물 보존센터(KACC)에 균주 등록을 하여 분양할 계획이며, 주름버섯 등 19균주의 유전자를 NCBI에 등록하였다.



그림 1. 금강초롱버섯



그림 2. 와인잔버섯

#### (나) 시설재배지의 미생물분포 양상

전국 8지역에서 44개의 시설재배지 토양을 채취하여 미생물밀도와 미생물체량을 분석하였다. 분석된 시설재배지 미생물 밀도 중 형광성 *Pseudomonas*속의 밀도는 시료별 변이가 가장 커 상추, 오이 재배지 각각  $0.00013 \sim 1.8 \times 10^5$  cfu/g,  $0.03 \sim 25.7 \times 10^5$  cfu/g의 범위였다(표 1).



표 1. 작물별 시설재배지의 미생물 밀도 및 미생물체량

작물	구 분	(CFU/g soil)				
		세 균 ( $\times 10^7$ )	진 균 ( $\times 10^5$ )	<i>Bacillus</i> 속 ( $\times 10^6$ )	형광성 <i>Pseudomonas</i> ( $\times 10^5$ )	Biomass N (mg/kg)
상 추	평균	10.2	1.9	7.6	1.8	107
	최저	1.1	0.1	0.5	0.00013	28
	최대	53.2	4.2	24.1	20.0	302
오 이	평균	12.4	2.8	40.2	5.4	102
	최저	4.2	0.4	6.3	0.03	41
	최대	28.5	9.5	105.7	25.7	179

(다) 폐기물 연용지 토양의 미생물 분포

폐기물연용지 근권에서 희석평판상에서 분리한 세균 583균주와 260개의 16S rDNA clone을 분석한 결과, 비배양법에서는 Actinobacteria(High GC gram negative, 21.9%),  $\gamma$ -proteobacteria(20.0%),  $\alpha$ -proteobacteria(19.2%),  $\beta$ -proteobacteria(17.7%)순으로 우점하였으나 배양법에서는  $\beta$ -proteobacteria 33.8%, Actinobacteria 33.3%,  $\gamma$ -proteobacteria 18.2%로 분포비율이 방법간 차이가 있음을 알 수 있었다(그림 3).

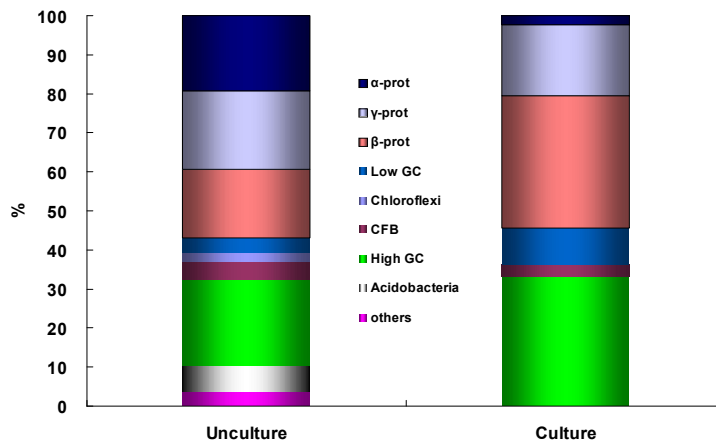


그림 3. 16S rDNA clone library(260clone)와 순수분리체(583균주)의 문(phylum)수준에 서의 분포.

폐기물연용지에서 분리된 진균 중 *Phoma*속균은 피혁오니처리구에서의 밀도가 매우 높게 나타났으며, 돈분퇴비 처리구에서도 분리되었다(그림 4). 피혁오니가 첨가된 배지에서의 균총생장이 촉진되었으며, Cd와 Mn이 첨가된 배지에서 상대적으로 균사생장이 잘 되었다.

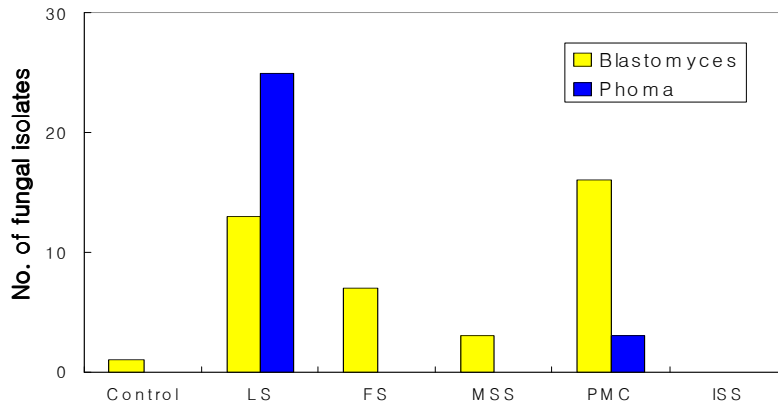


그림 4. 폐기물 연용토양내 우점진균의 분포. \* MSS : 생활하수오니, ISS : 공단오니, LS : 피혁오니, FS : 주정오니, PMC : 돈분퇴비, 대조구 : 화학비료.

(라) 대기권 미생물의 분포

황사에서 496균주와 평상시 대기에서 558균주의 세균을 분리하여 속까지 동정한 결과, 황사가 발생하면 우점균인 *Bacillus*속, *Arthrobacter*속 분포비율은 평상시에 비해 높아지고, 그 외의 세균들은 감소하는 것으로 나타났다(그림 5).

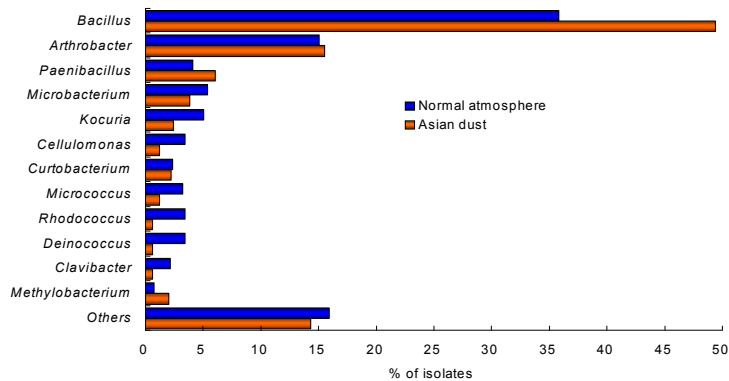


그림 5. 평상시 및 황사시 대기권의 세균속 분포.

(마) 바이러스감염 느타리의 배양적 특성

진균바이러스에 감염된 느타리(MGL2205) 균주는 자실체색이 백색인 원형느타리(ASI2180)의 변이체이다. 바이러스 감염과 자실체색 변이와의 관련성을 분석하기 위해, Mn이 첨가된 배지에서 배양한 결과 모균주에 비해 균사생장이 다소 느린 것으로 나타났으나 배지색소 발현은 비슷한 양상을 보였다(그림 6). 따라서 MGL2205에 감염된 진균바이러스는 기주의 자실체색 변이와 관련성은 없는 것으로 보인다.

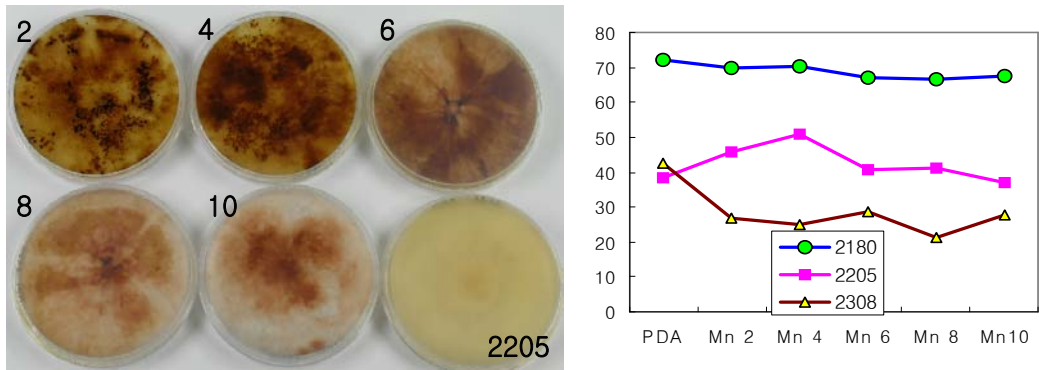


그림 6. Mn이 바이러스감염 느타리의 균사생장과 배지색소 발현에 미치는 영향.

(2) 환경미생물이용

(가) 인산가용화미생물의 양분순환기능평가 및 이용기술개발

생물비료의 효율적 이용을 위해 시작된 본 연구는 농경지가 가지고 있는 미생물학적 기능을 비료 3요소 가운데 인산을 중심으로 시작하였다. 이를 위해 논, 밭, 시설재배지 토양을 중심으로 인산가용화균의 생태학적 특성, 인산가용화세균의 분포상 그리고 인산가용화균의 접종제로서의 이용가능성을 살펴보았다.

밭과 시설재배지 토양에서 분리된 인산가용화세균은 밭토양에서 *Bacillus*, *Cedecea*, *Brevibacillus*, *Paenibacillus*, *Pseudomonas*, *Serratia* 속, 시설재배지 토양 *Bacillus*, *Cellulomonas* 속, 논토양 *Bacillus*, *Pseudomonas*,



그림7. 인산가용화세균

*Micromonospora*, *Cellulomonas*, *Paenibacillus*, *Arthrobacter*, *Brevibacillus*, *Aquaspirillum*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Rhodococcus*, *Spingobacterium*, *Staphylococcus*, *Xanthomonas* 속 등으로 논토양에서 가장 다양한 속이 분포하고 있었다.

분리된 주요 인산가용화세균의 인산가용화능은 표 2와 같이 속별 차이가 있었으나 *Bacillus* 와 *Pseudomonas* 속이 비교적 높은 결과를 보였다.

표 2. 주요 인산가용화세균의 인산가용화능

속 명	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> 가용화능(ppm)
<i>Bacillus</i>	130~478
<i>Brevibacillus</i>	322
<i>Cellulomonas</i>	140~263
<i>Micrococcus</i>	234~343
<i>Micromonospora</i>	343
<i>Pseudomonas</i>	134~663
<i>Xanthomonas</i>	250

#### (나) 근권미생물의 작물생육촉진 기능해석에 관한 연구

작물근권은 뿌리에서 분비하는 유기화합물의 영향으로 다양한 미생물이 식물 및 다른 미생물과 상호작용을 하고 있다. 특히 작물생육촉진 및 병해충 발생억제 등의 기작은 농업환경 및 생태계를 보존하면서 양질의 안전농산물 생산에 이용되는 기능이다. 본 연구는 작물 근권 미생물의 생태적 분포특성과 작물 생육촉진 효과가 있는 근권 세균의 특성에 관한 것이다. 근면에 서식하는 세균은 작물별로 차이가 있어, 고추는 *Burkholderia*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Agrobacterium* 속, 토마토는 *Burkholderia*, *Flavobacterium*, *Agrobacterium*, *Microbacterium* 속, 배추는 *Burkholderia*, *Kocuria*, *Microbacterium*, *Curtobacterium* 속, 상추는 *Burkholderia*, *Microbacterium*, *Arthrobacter*, *Agrobacterium* 속으로 작물 간 약간 상이하게 분포하였다. 선발균주의 오옥신 생성능은 전구물질인 L-Tryptophan을 첨가하여 선발균주를 72시간 배양한 후 표 3과 같이 일부 균에서 오옥신이 생성됨이 확인되었다.

표 3. 작물생육촉진세균의 옥신 생산능

처 리	Auxin ( $\mu\text{g ml}^{-1}$ )	
	Indole 3-acetic acid	Indole 3-butyric acid
Tryptophan(TRP)	ND	ND
TRP+ <i>Burkholderia</i> (172)	ND	ND
TRP+ <i>Ochrobactrum</i> (235)	0.1	ND
TRP+ <i>Pseudomonas</i> (18)	0.2	ND
TRP+ <i>Pseudomonas</i> (56)	ND	ND
TRP+ <i>Pseudomonas</i> (189)	0.2	ND

ND; not detected

(다) 미생물을 이용한 중금속 오염지의 생물적 개선 연구

산업의 발달로 각종 중금속에 의한 환경 및 토양오염이 심각한 상태이며 중금속은 토양에 집적되어 작물생육의 장애요인이 되고 있다. 따라서 본 연구는 중금속오염 토양에 대한 미생물의 분포상 및 배양적 특성평가, 흡수 및 축적이 우수한 미생물을 선발하여 생물적 중금속 오염경감 방법에 이용하고, 중금속 오염토양내 담자균의 중금속 흡착 및 축적 기작을 구명하여 중금속 저감방법을 연구하였다.

표 4. 중금속 오염 토양의 버섯 자실체내에서의 중금속 이행률

학 명	전이 계수*						
	Cd	Cu	Pb	Zn	Ni	Cr	As
<i>Mycena pura</i>	8.6	5.3	6.4	0.8	0.4	2.7	1.5
<i>Amanita volvata</i>	61.1	9.3	0.2	2.5	0.3	0.0	7.2
<i>Psathyrella candolliana</i>	0.0	2.3	1.3	2.0	0.4	0.1	3.6
<i>Clitocybe</i> sp.	1.8	3.7	0.1	1.3	0.2	0.2	3.5
<i>Laccaria laccata</i>	17.9	8.1	0.3	0.4	2.1	0.5	1.7
<i>Laccaria</i> sp.	19.1	4.7	0.2	1.4	0.6	0.1	1.1
<i>Collybia peronata</i>	1.7	1.0	1.3	0.3	0.2	0.3	1.2
<i>Suillus grevillei</i>	4.9	2.3	0.1	0.4	0.1	0.1	1.2
<i>Marasmius pulcherripes</i>	5.6	4.2	0.9	4.4	0.0	0.0	1.0
<i>Marasmius pulcherripes</i>	44.3	16.1	0.9	6.1	0.3	0.1	0.5
<i>Stropharia rugosoannulata</i>	13.5	12.8	0.6	1.8	0.3	0.0	0.2
<i>Calvatia cranniformis</i>	12.8	12.8	0.5	2.3	0.7	0.7	0.2
<i>Agaricus praesquamosus</i>	15.0	50.0	0.8	1.1	0.1	0.1	0.0
<i>Collybia confluens</i>	0.0	0.9	1.1	0.4	0.1	8.0	0.8
<i>Psilocybe</i> sp.	0.8	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0

\*전이계수 : 자실체의 중금속 총합량/토양의 중금속 총합량

중금속흡착 우수 담자균을 선발하고자, 은성 및 도곡 폐광지역의 중금속 오염지로부터 2회에 걸쳐 자실체를 수집하였다. 수집된 자실체의 중금속 흡수정도를 알아보고자 전이계수를 구하였다. 그 결과, *Amanita volvata*가 61.1 및 24.2로 카드뮴과 비소의 이행률이 가장 높았으며, *Marasmius pulcherripes*도 44.3으로 카드뮴에서 높은 경향을 보였다. 구리의 이행률은 *Agaricus praesquamosus* 가 50.0으로 다른 버섯에 비해 월등히 높은 수치를 나타냈다. 납은 *Mycena pura*가 6.4, 아연은 *Marasmius pulcherripes*가 6.1, 니켈은 *Laccaria laccata*가 2.1, 크롬은 *Collybia confluens*가 8.0으로 가장 높은 경향을 나타내었다.

건전토양과 중금속오염토양을 대상으로 *Agaricus praesquamosus* 등 9균주의 생육상을 살펴본 바, *Pleurotus ostreatus*와 *Coriolus hirsutus*가 가장 높은 균사밀도를 보였으며, 오염토양인 D-1토양에서도 가장 높게 나타났으나 다른 균주들은 낮았다. 또한,

토양별 균사밀도를 살펴보면 *Daedalea dickinsii*를 제외한 모든 균주들이 대조구 토양인 C-1에서는 보통이상의 균사밀도를 보였으나 오염토양인 B-1 토양에서는 모든 균주들이 평균 이하의 균사 밀도를 보였다. 이들 균주들은 건전토양에 비해 오염토양에서 생육상이 저해받았다.

표 5. 담자균 균사밀도에 대한 건전 및 오염토양의 영향

종명	균사 밀도		
	오염토양		건전토양
	D-1(도곡)	B-1(붓든)	C-1(청양)
<i>Pleurotus eryngii</i>	++	+	+++
<i>Crinipellis stypitaria</i>	++	++	++
<i>Pleurotus ostreatus</i>	++++	+	+++++
<i>Daedalea dickinsii</i>	++	-	++
<i>Collybia subaquosa</i>	+++	+	+++++
<i>Agrocybe pediades</i>	++	+	+++
<i>Agaricus praesquamosus</i>	++	+	+++
<i>Coriolus versicolor</i>	++	+	+++
<i>Coriolus hirsutum</i>	++++	+	+++++

+매우 약함, ++ 약함, +++보통, ++++ 치밀함, +++++ 매우 치밀함

(라)음식물쓰레기 퇴비화에 미치는 미생물의 기능해석 연구

다량의 염분이 함유되어있는 음식물류 폐기물은 퇴비용으로 부적합하지만, 퇴비화는 유용한 재활용방법으로 선호되고 있다. 그러나 음식물쓰레기는 식품잔재물이므로 동식물 병원성균이 혼재될 수 있는 잠재적 물질이기 때문에 처리가 불완전해질 때는 여러 가지 환경오염이 발생할 수 있다. 본 연구는 위해성 없는 음식물쓰레기퇴비 생산기반조성 및 미부숙 음식물쓰레기 퇴비시용에 의한 위해성미생물의 토양중 변동상을 구명하고자 수행되었다.

대장균군 검정에는 대장균군 콜로니를 형성하는 선택배지를 이용하였다(그림 8). 미부숙음식물 쓰레기 퇴비에서 대장균군에 속하는 *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter hormaechei*, *Kluyvera ascobata*, *Cedecea neteri* 등의

세균이 검출되었으며, 이와 같은 종류의 대장균군이 함유되어있는 미부숙퇴비를 시용한 토양에서의 대장균군의 경시적 변동상은 표 6과 같이 일정한 경향은 없었으나 대장균군이 함유되어있는 음식물쓰레기를 위주로 시용한 토양의 수확 후 밀도가 다른 처리에 비해 높은 결과를 보였다.

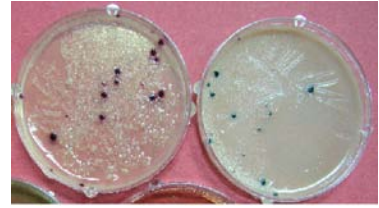


그림 8. 선택배지상의 대장균 균콜로니

표 6. 미부숙 음식물쓰레기퇴비시용에 의한 토양대장균군의 변화

처 리	미생물수 ( $\times 10^6$ cfu $g^{-1}$ 건토)		
	처리전(5.4)	처리후(5.29)	수확후(11.12)
무처리	1.8	34.6	37.5
화학비료	0.4	430.3	191.1
돈분퇴비	0.0	88.8	420.9
음식물쓰레기퇴비	0.4	104.8	760.6
음식물쓰레기퇴비( $\times 2$ )	1.1	115.8	26092.3
음식물쓰레기-돈분퇴비	0.0	241.1	47.4

### (3) 버섯육종재배 연구

#### (가) 버섯의 유용형질 해석 및 품종육성 연구

느타리버섯류 유전자원에 대한 database기준을 설정하기 위하여, 느타리 ASI 2544 등 33개종 180균주를 대상으로 생리적, 유전적, 재배적 특성을 조사하였다. 공시균주를 병재배하여 재배적 특성 및 자실체 형태적 특성 등을 조사한 결과 일부 종은 자실체색깔이 백색, 흑색, 노랑색, 분홍색 등 다양하게 나타났으며 특히 *P. levis*종은 백색이면서 턱받이를 가지고 있어 느타리속으로 볼 수 없었다. 온도에 따른 버섯의 발생은 고온성인 종은 15~20°C에서 수량 및 품질이 좋았으며, 일반 느타리종은 10~15°C에서 좋은 성적을 보였다. 이상의 성적을 토대로 배양적 특성에 20개 항목, 재배적 특성에 13개, 자실체 특성에 12개 항목을 설정하여 각 항목의 특성을 수치값으로 표현한 코드 값을 주어 특성을 표현하였다. 느타리버섯 중간 계통간 유



연관계를 구명하고자 느타리버섯 33개 종에 대하여 rDNA의 ITS 부위를 sequencing 한 결과 느타리종은 679 bp, 여름느타리종은 669 bp, 사철느타리종은 677 bp로 중간 변이를 보였다. 염기서열분석을 기초로 한 유연관계분석 결과는 크게 14개 group으로 나누어 졌다. 그 중 주요 재배종인 일반느타리종, 사철느타리, 큰느타리, 여름느타리는 1군으로 크게 하나의 group 속에 포함되는 것으로 볼 수 있었다. 중간 구분이 모호한 균주에 대하여 이핵:단핵 교배에 의하여 유연관계를 확인하고자 4개 종에서 tester 균주를 사용하여 교배한 결과 일부 종에서만 화합성을 나타내었다

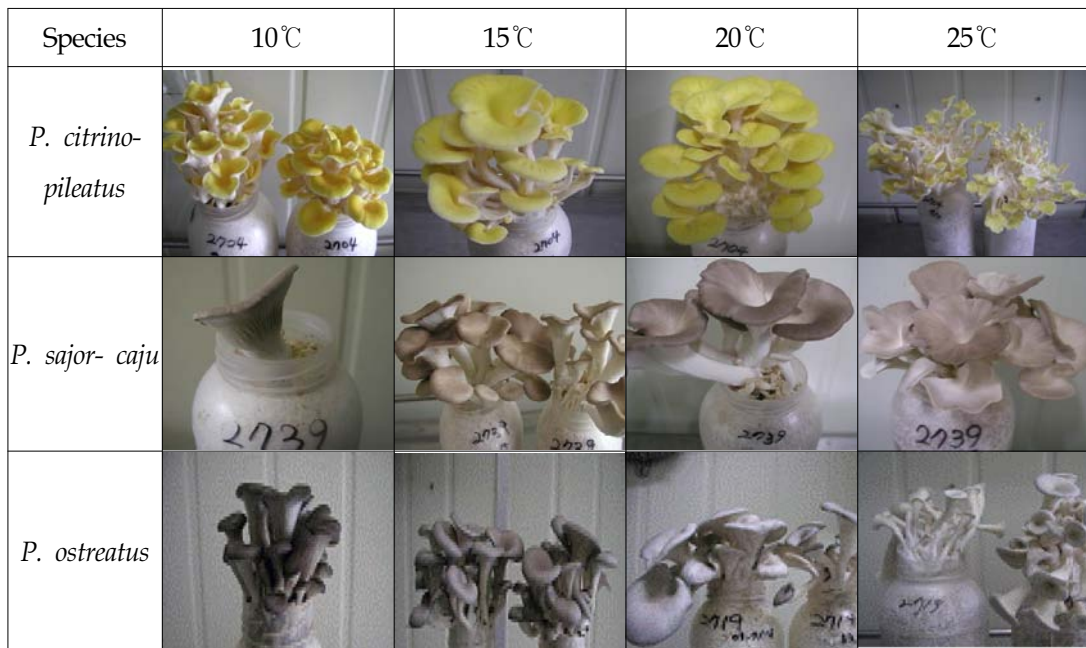


그림 9. 재배온도에 따른 느타리종의 형태적 특성

팽이버섯류 유전자원에 대한 database 기준을 설정하기 위하여, ASI 4001 등 102 균주에 대하여 생리적, 유전적, 재배적 특성을 조사하였다. 군사생장온도는 주로 25℃에서 잘 성장하지만 일부 균주는 25~35℃에서도 생장이 좋아 고온성 품종육성 모본으로 가능성이 보였다. 공시균주를 병재배하여 재배적 특성 및 자실체 형태적 특성 등을 조사한 결과 균주에 따라 변이가 있었으며 특히 갓색깔과 형태와는 밀접

한 관계가 있었다. 표준재배법과 함께 에너지를 절약할 수 있는 온도조건으로 재배한 결과 고온에서 발이시킨 경우에 가장 수량감소가 큰 것으로 나타났다. 그 밖에 팽이 재배특성으로 직립성과 수확용이성 등이 검토되었다. 이상의 성적을 토대로 배양적 특성에 17개 항목, 재배적 특성에 11개, 자실체 특성에 13개 항목을 설정하여 각 항목의 특성을 수치값으로 표현한 코드 값을 주어 특성을 표현하였다. 팽이버섯 종간 계통간 유연관계를 구명하고자 각 균주에서 단핵균주를 분리하여 교배형을 결정하였으며 이들 간에 교배를 실시하였다. 대부분의 균주들은 상호 교배가 가능하였으나 ASI 4077은 다른 균주의 단핵균주와 교배가 이루어지지 않아 이 균주가 생물학적 종이 다른 것을 알 수 있었다. 팽이버섯 수집균주에 대하여 rDNA의 ITS 부위를 sequencing 한 결과 92% 유사도에서 7개의 group을 형성했으며 대부분의 백색균주는 하나의 group에 속하는 것이 확인되었다. 또한 group 6에 속하는 균주들은 *Flammulina velutipes* var. *longispora*로 밝혀졌으며, Group 7은 *Flammulina populicola*로 확인되었다. 이러한 연구 결과는 유전자원의 이용성을 극대화하고 나아가 이러한 기초자료를 이용하여 새로운 품종육성 등에 기여하게 될 것이다.

#### (4) 버섯재배환경 및 병해충 연구

##### (가) NaCl 농도에 따른 느타리버섯의 수량 및 형태적 특성 변화

NaCl을 폐면배지에 처리시기 및 농도에 따라 버섯수확량과 버섯자실체의 특성에 미치는 영향을 조사하였다. 폐면 상자재배시 NaCl농도별 관수처리에서는 1.0%처리까지는 품종 간에 약간의 차이는 있으나 전체적으로 농도에 따른 차이를 볼 수 없었으며, 2.0%처리에서 다소 수량이 감소되는 경향을 보이고 3.0% 처리에서는 전체적으로 수량과 버섯품질이 떨어지는 현상이 있었다. 버섯 발이 기간은 버섯품종에 따라 다소차이는 있으나 2주기부터는 NaCl 농도가 높아짐에 따라 발이기간도 길어지는 경향을 나타내었다. 폐면 상자재배에서 NaCl농도별로 조절된 물로 배지 수분을 조절하는 경우에는 농도가 높아짐에 따라 버섯생육에 장애를 일으키는 경향을 보였으며, 품종에 따라 약간의 차이는 있으나 시험한 느타리버섯의 전체를 백분율로

계산할 때 무처리구에 비하여 1.0% 처리구는 72% 정도로 급격히 감소하면서 3.0% 처리에서는 2%로 거의 수확을 할 수 없었다.

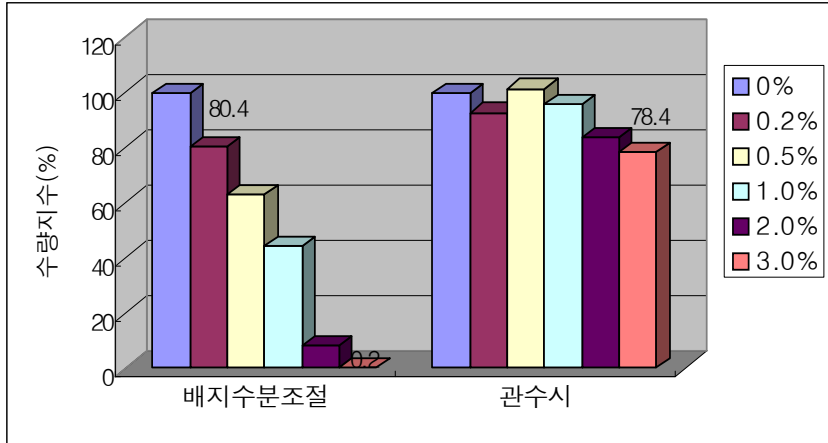


그림 10. 폐면재배시 NaCl농도 및 처리조건별 느타리버섯의 수량지수

느타리버섯 형태적 특징에 있어서는 농도가 증가함에 따라 공시 품종 모두 대길 이와 개체중이 감소하는 경향을 보였다.

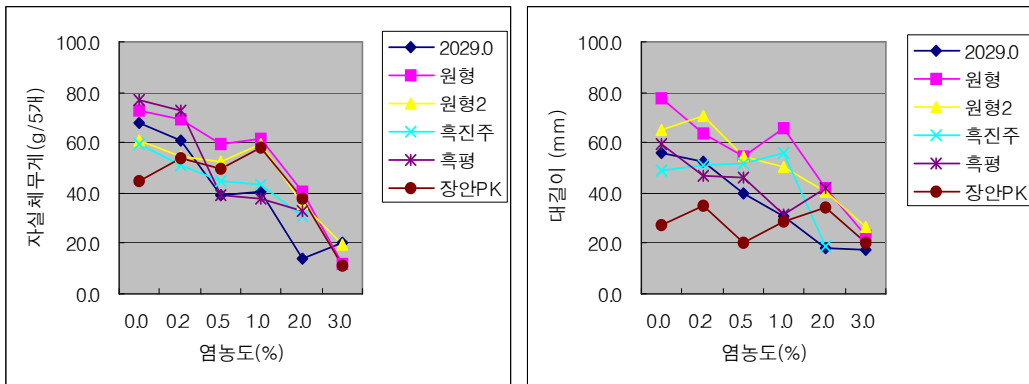


그림 11. NaCl농도별 느타리버섯의 자실체 개체중 및 대길이의 변화

(나) 느타리버섯의 호흡에 따른 탄산가스 발생정도

느타리버섯의 자실체의 호흡에 따른 탄산가스의 발생정도와 피해기준을 설정하고

자 생육상자 시험을 수행하였다. 버섯 크기별 호흡량 측정에서는 크기가 가장 큰 직경10 cm의 버섯이 호흡량이 많은 것으로 나타났으며, 발이전 배지를 넣고 밀폐하여 12시간 후 생육상자내 탄산가스의 농도가 3,000 ppm으로 나타났다. 그리고 환기에 의해서 2,000~3,000 ppm 농도로 조절된 생육상자의 느타리버섯이 대조에 비하여 대가 길어지는 현상이 나타났다. 이러한 연구 결과는 느타리버섯의 재배사 생육환경 및 환경조절 기기의 제작 및 운영에 필요한 생육환경 기초 자료로 이용되고 생산안정성 및 품질의 상승에 기여하게 될 것이다.

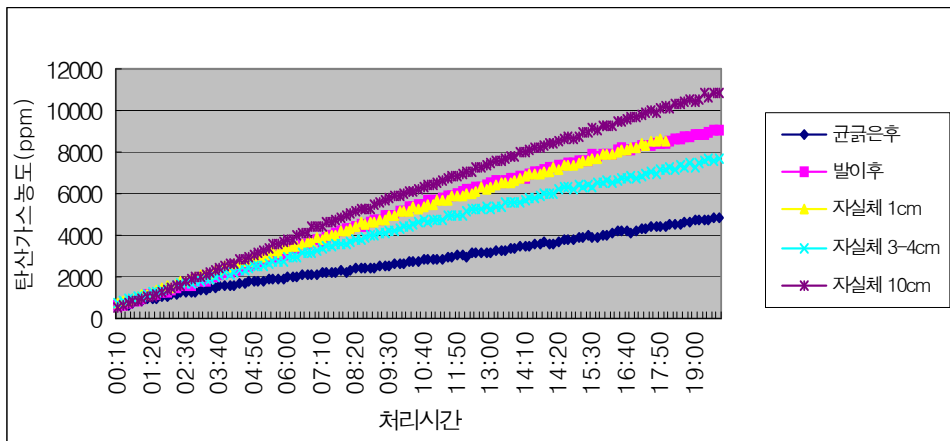


그림 12. 느타리버섯의 생육단계별 자실체 호흡에 따른 탄산가스의 발생정도

## 나. 작물보호분야 연구

### 1) 총 설

환경보전형 작물보호 신기술 개발을 목표로, 농작물 병해충·잡초 분류 및 신속진단 기술 개발, 예찰 및 피해해석, 새로운 병해의 생물학적 방제기술 개발, 천적이용 시설채소 주요 해충 방제 기술 개발, 새로운 문제 병해충·잡초의 관리 기술 개발, 농산물 및 농업환경 중 농약잔류 실태 조사, 농약 안전사용 기준 설정, 농약의 위해성 평가기법 개발 및 관리제도 개선, 안전한 수출농산물 생산기술 지원 등을 중점 추진방향으로 설정하여 시험을 수행하였다.

[식물병리연구] 는 농작물 병해 분류체계 및 진단기술 개발에서 PCR기법을 이용한 주요 채소 병원균 신속 진단기술로 병원균별 유전적 다양성 및 생리 분화형을 조사하였고 생리형 및 유전자 유형에 따라 상추 근부병 및 박과류 덩굴마름병은 5개 유전자군, 가지과 풋마름병은 4종의 생리형으로 그룹화 하여 진단 소요시간을 종전에는 7-10일 걸리는 것을 단 8시간내에 진단할 수 있도록 시간을 획기적으로 단축하였다. 또한 채소류 발생 다중 바이러스 동시진단용 프라이머 및 마이크로칩을 개발하였고 분류동정에서는 진균에서 *Phoma* 속 1종, *Phomopsis*속 5종, *Collectotrichum*속 4종, 세균에서 *Acidovorax*속 3종, *Agrobacterium*속 2종, 바이러스에서 착색단고추, 고구마, 콩과작물 등에서 CMV 등 5종을 분리동정 하였다. 새로운 문제병해 관리기술 개발에서는 마늘, 양파 흑색썩음균핵병 발생생태 및 방제기술 연구에서 전국적 발생 분포를 확인하였고 마늘에서 고흥, 의성, 양파에서 삼남조생, 양춘황 등의 저항성 품종을 선발하였으며 경종적 방제방법으로 전염원 제거, 파종시기 및 파종깊이 조절, 작부체계 및 석회시용 효과 등을 구명하였다. 벼 줄무늬잎마름병 종합적 관리체계 확립연구는 병 발생지 및 보독층의 밀도분포, 건답직파지에서의 병 발생상황, 포장 저항성 검정에 의한 저항성 품종으로 대안벼 등 8품종을 선발하였다. 농작물 병해 발생 예찰기술 및 피해해석 연구에서는 벼 도열병 및 마늘 흑색썩음균핵병 발생 정도에 따른 수량감소 예측모델을 개발하였고, 벼 이삭마름병이 미질에 미치는 영향 구명에서는 관여 병원균이 *Bipolaris oryzae* 등 12종임을 밝혔고 이들 병원균의 형태적 특성, 방제시기가 수량 및 미질에 어떻게 영향을 미치는가를 구명하였다. 벼흰잎마름병 판별체계 개선 연구는 기존 판별품종의 저항성 유전자 정보부재에 따른 레이스 변별력 저하를 해소하기 위해 밀양23호를 기본으로 하고 단인자 저항성 9품종을 새 판별품종으로 선발하여 국내 벼흰잎마름병균을 19개 병원형으로 구분하였다. 벼 도열병균 레이스 변화 기작 구명 연구는 판별품종별 병원성과 유전자 검정결과 의 상호 해석에 어려움을 초래하였는바 비병원성 유전자의 분포를 *avr Pita* 함유 유전자가 97.5%임을 확인하였고 일부 비병원성 함유 균주의 저항성 상실 원인 해석을 위해 비병원성 유전자의 염기서열 변이를 확인하였다. 식물병원균의 정착과 발병과

의 상호관계를 해석하기 위하여 우선 식물체 정착관련 biofilm 형성 최적조건, 즉, 배지, 표면재질, 염농도, 배양시간 등을 구명하였고 기주 정착능력과 발병력과의 상관관계를 확인하였다. 다범성 병저항성 형질전환벼 육성 및 실용화 연구는 도열병, 흰잎마름병, 깨씨무늬병 등 벼 주요병해에 저항성을 갖는 형질전환벼를 선발하여 T2 종자를 확보하였고 발현기작을 해석하여 저항성품종 육종 모본으로 활용코자 한다. 미생물을 이용한 생물학적 방제기술 개발 연구는 병저항성 유도미생물 EXTN-1의 감자 종서 처리에 의한 바이러스 발생억제효과(PVX, PVY, ; 30-70%), 생육촉진효과(26%) 및 벼 종자처리에 의한 수량 증수효과(새추청벼, 11.6%)를 확인하였다. 또한 비병원성 후자리움 41C를 이용한 병 방제기술 개발연구에서는 오이 탄저병 및 고추 잿빛곰팡이병 등에 대한 이 균의 방제기작 즉, 표피세포 강화, 리그닌 축적, 방어 유전자 활성화 등을 확인 하였고 상추 균핵병 방제용 미생물을 M27 등 3균주를 선발하여 억제효과를 확인하였다.

[농업해충연구] 는 농작물 해충 종합관리의 실용화를 목표로 해충의 분류동정, 주요 농작물 해충의 발생 감시체계 구축, 해충의 경제적 피해 수준을 포함한 생리·생태 관련 기반 연구, 화학적·생물적 방제기술의 실용화 및 식물기생 선충의 방제 체계 확립 등을 중점 추진하였다. 금년도 벼멸구, 흰등멸구의 비래량은 2003년에 비해 현저히 적었으며, 5, 6월의 애멸구 발생량은 전년에 비해 많았다. 곤충분류 연구는 관충채벌레아목, 애매미충아과의 분류학적 연구, 농작물 해충 및 곤충 표본자료의 DB화, 벼에 발생하는 노린재류의 조사 및 분류동정, 멸구류 분류동정시스템 개발, 저장 곡류 해충 종류 및 피해 조사 등이 수행되었다. 해충 생리·생태에 관한 연구로는 바이러스 매개충의 생리에 관한 연구, 성페로몬에 유인된 나방수와 피해와의 관계, 교미교란을 이용한 나방류 해충방제, 흑다리긴노린재 및 꽃노랑총채벌레의 피해해석에 관한 연구가 수행되었다. 천적에 관한 연구는 참외에서 진디벌 벵커플랜트를 이용한 진딧물 방제효과, 토마토에서 굴파리좀벌을 이용한 아메리카잎굴파리의 생물적 방제 연구, 엽채류 해충의 천적이용 방제기술 개발 등이 수행되었다. 해충방

제와 관련된 연구는 양액재배시 착색단고추에 발생하는 해충방제를 위해 양액에 침투성 농약을 혼용하여 해충을 방제할 수 있는 약제를 선발하였으며, 펜프로 유제에 대한 점박이용애의 저항성 발달과 교차저항성에 관한 연구를 수행하였고, 잎굴파리 천적인 굴파리좀벌에 대한 저독성 약제 선발 및 안전 방사시기를 구명하였다. 또한 식물 기생성 선충에 관한 연구로는 국화재배 온실에서 뿌리썩이선충 발생 및 피해 실태가 조사되었다.

[잡초관리연구] 는 친환경 잡초 종합관리 기술개발을 위해 농경지 주요잡초 및 유사잡초의 분류연구, 피해해석 등 잡초발생에 관한 기초기반 연구를 중점적으로 수행하였으며, 농경지내 및 주변에 발생하여 피해를 주는 외래잡초의 종합관리 연구 및 설포닐우레아계 제초제에 대해 저항성을 보이는 논잡초에 대한 발생 정밀모니터링과 방제약제 선발 연구, 생물학적 방제연구등 친환경 잡초관리 기술개발 연구 등 19세부과제를 수행하였다.

[유해물질연구] 는 유해물질 종합관리 기반구축을 위한 농산물 중 오염물질 모니터링 및 위해성평가, 국제적 규제대상 유해물질의 관리기준과 정책적 대응방안 확립, 안전농산물 생산체계 가이드라인 설정 등이 시급함에 따라 초정밀 분석 시스템 확립, 작물재배환경 중 농도 및 영향평가, 인체위해성평가, 저감화 기술개발 등 다양한 연구가 수행되었다. 특히, 선진국의 잔류성 유기오염 물질에 대한 연구는 장기간에 걸쳐 위해성평가 및 관리대응 방안에 중점을 두고 추진되고 있으므로 국내 역시 잔류농약 등 유해물질을 대상으로 연차별 장기간 잔류오염 실태조사에 의한 농산물 및 환경영향평가가 체계적으로 연구되고 있다. 수출 현장어로 기술해결을 위해 수출국가 및 작목 다변화 대응 농약안전사용지침을 설정확대하고, 병해충 방제용 등록 약제가 부족한 소면적재배작물의 농약안전사용기준 및 잔류허용기준을 설정중에 있다. 한편 한국형 GAP가이드라인 설정관련 연구추진을 위해 농산물 생산과정 중 화학적·생물학적·물리학적 위해요소 파악, 위해요소별 농산물 안전성에 미치는

영향의 정량화 연구, 농약, 비료 외 위해요소에 대한 모니터링 및 제거기술 방안을 검토하였다.

[농약평가연구] 는 농약의 안전성확보를 위하여 OECD 수준의 평가체계 확립을 목표로 12과제 36세부과제를 국제수준의 농약시험기준과 방법 및 등록평가체계 확립, 농약의 인축 및 환경생태독성 평가기법개발, 작물별 농약의 안전사용기준 및 잔류허용기준설정, 농약원제 및 제품농약의 품질관리기술개발 등을 중점 추진하였다.

등록농약의 안전사용 기준설정, 신규등록농약의 검사방법고시, 등록농약의 작물별 잔류허용기준설정, 환경시료 중 neonicotinoid계 농약 다성분 분석법, 농약의 인축독성시험성적서 검토기준 추가설정 등 시책 22건을 반영하였다.

원제등록을 위한 이화학, 독성, 잔류성 등 21항목, 품목 등록을 위한 독성, 잔류성, 약효·약해 등 47항목을 검토하여, 원제 씨메코나졸 등 10종, 품목 폐녹솔람 입제 등 297품목을 평가하였으며, 직권품목으로 28품목을 검토하여 신규등록품목의 독성구분, 취급제한기준 등을 설정하였으며, 2006년 재등록 대상농약 381, 2007년 재등록 대상농약 81품목에 대한 자료요구를 하였다.

농약의 시험기준과 방법개선을 위하여 OECD, US/EPA 및 일본/MAFF자료를 수집 분석하여 국제수준의 농약시험기준과 방법을 이화학 17, 인축 4, 생태 4, 작물잔류 2, 환경잔류 1, 약효·약해 2건을 설정하였다. 농약평가체계 선진화 연구를 통하여 US/EPA, 영국/PSD, OECD등의 평가체계를 검토하여 농약등록신청서(Dossier guidance), 국가평가보고서(Monograph guidance)작성 지침서 등을 확립하였다. 검토분야별로는 이화학의 원제등록기준 개정, 농작업자 위해성평가체계 및 평가기준(안)작성, 환경생물 독성시험성적서 검토기준 개선, 작물체내대사, 토양 중 분해·용탈시험, 생물농약 등록신청서류 검토 기준 등을 설정하였다.

농약원제 및 제품의 주요관리 성과로는 농약품질확인분석 1,299품목, 신규등록농약의 표준검사방법 설정, 정밀기기 분석법 개발, 생물농약의 품질확인분석법 등을 확립하였다.



농약관리정책지원으로 농약잔류 허용기준을 96성분 41작물 252건을 잠정 설정하여 식약청에 요청하였으며, 농약안전사용기준 145품목 37작물에 대하여 설정하였고, 인축독성 구분 68, 어독성 구분 68품목, 취급제한기준을 자극성26, 피부감작성 8, 꿀벌 8, 누에 6, 어류25 품목에 대하여 설정하였다.

국제기구와의 협력을 위하여 농약제품 중 다성분 동시분석기술체계 확립을 IAEA와 공동으로 수행하였고, 농약의 국제공정분석법 개선을 국제농약분석협회(CIPAC)와 공동으로 수행하였으며, 벼 재배 중 동시방제용 농약제형 개발을 과학기술부 주관으로 수행하였다.

농업환경 중 유해물질 행동 model예측(IAEA주관), 환경중 잔류성유기오염물질(POPs) 분석 기술훈련(UNIDO/RENAP)을 몽고 과학자를 대상으로 수행하였다.

학술활동으로 논문게재 5건, 발표 4건, 심포지움 발표 2건, 학술대회 2건을 수행하였으며, 산업체와의 간담회 개최 1회, 유관기관협의회 참석 15회, 국외출장 14회 19명, 농약안전사용교육 등 37회 8,855명에 대하여 실시하였으며, 민원처리 113건, 수사기관협조, 농약공정분석법 책자 발간 등을 수행하였다.

## 2) 식물병리 연구

### (1) 식물병해조사 및 병원균 분류동정 연구

국내에서 분리된 *Agrobacterium* 속 88개 세균들은 *A. tumefaciens*, *A. vitis*, *A. rubi*로 동정되었다. 동일종 내 균 생리적 특성과 병원성은 분리기주에 따라 다르게 나타났다. 또한 *A. tumefaciens*는 다양한 식물에 병원성이 있었으나, *A. vitis*는 일부 식물에만 병원성이 있었다. *Agrobacterium*속 세균 52균주의 Agrocin 84에 대한 반응을 조사한 결과 감수성과 저항성균주의 비율은 각각 61.6%와 38.4%였으며, 분리기주별로 반응이 상이하였다. 또한, 항생제 내성에 관한 조사에서 chloramphenicol과 streptomycin에 내성인 균주가 많았으나, rifampicin과 tetracycline에 내성인 균주의 비율은 낮았다.

PCR 방법을 이용하여 고추 풋마름병에 대한 저항성검정 방법이 확립되었다. PCR

억제물질을 확인하기 위하여 조직내 병원세균을 추출하기 위한 방법으로 조직 마쇄법과 침지법을 적용하였다. 마쇄방법을 이용하였을 때 뿌리와 줄기에서는 품종에 관계없이 PCR반응이 억제되었으나 침지법을 이용하였을 때 PCR이 억제되지 않았다. 침지법을 이용한 PCR 방법으로 고추 품종간 저항성의 정도를 결정할 수 있었다. 저항성품종(MC4)내 세균 밀도는 감수성품종(C00835)내 균 밀도보다 적었고 PCR 반응 결과 증폭된 핵산의 양에서 차이를 보였다. 그러므로 식물체 줄기내부에 증식되는 병원균의 PCR 검출은 고추 풋마름병 저항성 검정시 보완적으로 사용할 수 있는 신속, 간단, 유용한 방법이라고 사료된다.

배추무름증상에 관여하는 세균의 종류가 조사되었다. 배추무름증상 초기에는 무름병을 일으키는 *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*이 주로 발견되었고, 중기 증상에서는 *Pecto. carotovorum* subsp. *carotovorum*과 식물 병원세균인 *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* 및 *Pseudomonas cichori*가 발견되었다. 그러나 후기 증상에서는 병원성과 관련된 세균은 발견되지 않았다. 이것은 병이 진전됨에 따라 병원균 밀도가 급속히 감소되기 때문인 것으로 판단된다.

각종 작물들로부터 병자각균인 *Phoma*, *Phomopsis* 및 *Septoria*속 균이 분리되었다. 일반점을 나타내는 병반에서는 주로 *Phoma*와 *Septoria*가 분리되었고, 가지마름 증상에서는 *Phomopsis*가 분리되었다. *Phoma*속 균은 박과작물, 약용작물, 산채류, 두류 등 34개 작물들로부터 377균주가 분리 되었고, 9개 작물에서 동정된 4종은 국내 미기록종이었다. *Phomopsis*속 균은 약용작물, 과수, 수목 등 32개 작물들로부터 총 185균주를 분리 하였고, 16종을 동정하였으며, 이 중 15종은 국내 미기록종이었다. *Septoria*속 균은 약용작물 및 화훼류 등 12개 작물들로부터 총 60균주를 분리하였고, 8종을 동정하였으며, 이들 중 1종은 국내 미기록종이었다.

토마토 풋마름병에 대한 Ca의 영향을 검토하였다. 토마토(서광 102)를 정식 후 7일부터 Ca를 2. 4. 8. 12. 20 mM 농도로 공급하여 풋마름병 억제 효과를 조사하였다. 토마토 뿌리에 병원균 상처 접종 후 병 발생 양상을 26일 동안 조사하였다. Ca 2, 4 mM을 공급한 토마토는 풋마름병에 감수성, 8 mM을 공급한 토마토는 중도 저

항성, 12 및 20 mM을 공급한 토마토는 저항성을 나타내었다. 또한 Ca농도 처리 증가에 따라 체내 Ca농도가 증가하였다. 이것은 토마토가 풋마름병에 대하여 영양액 내 Ca농도 증가에 따라 저항성이 유도되는 것을 의미한다. Ca 10 mM을 양액에 공급하였을 때 20가지 토마토 품종 간 풋마름병에 대한 저항성이 조사되었다. 조사품종들은 저항성, 중도 저항성 감수성, 3 group으로 분류되었고 중도저항성과 저항성 품종 간에 체내 Ca축적량은 차이가 없었다. 이것은 Ca 10 mM을 공급하였을 때 품종 간에 병에 대한 저항성이 다르게 나타난다는 것을 의미한다.

(2) 식물병 생리·유전 연구

벼도열병에 대한 품종의 저항성을 향상시키기 위하여 현 판별품종 체계에서 분류된 레이스별로 대표균주를 선발하여 그 DNA 특성을 살펴보고, 또한 한국, 일본 및 국제 판별 품종 및 단인자 품종에 대한 반응을 살펴보고 병원성을 검정해보았다. 유전형 및 병원성을 고려하여 36개 균주들을 11개의 대표균계로 분류할 수 있었으며 그에 대한 병원성 반응에 따라 9개의 저항성 단인자 유전형 그룹으로 나눌 수 있었다. 각 저항성 유전형 그룹에 해당되는 단인자 품종들에 대하여 도열병 대표균주에 대한 반응, 병원성반응의 명확성, 농업적 특성을 살펴보고 이 결과를 종합하여 9개의 판별품종을 선정하였다.

표 1. 새로운 판별품종 및 판별체계

판별품종	저항성 유전자	레이스명								
		K-101	K-201	K-301	K-401	K-501	K-601	K-701	K-801	K-901
IRBL9-W	<i>Pi-9</i>	S	-	-	-	-	-	-	-	-
IRBL5-M	<i>Pi-5</i>	S	S	-	-	-	-	-	-	-
IRBLz-Fu	<i>Pi-z(?)</i>	S	S	S	-	-	-	-	-	-
IRBLta-K1	<i>Pi-ta</i>	S	S	S	S	-	-	-	-	-
IRBLi-F5	<i>Pi-i</i>	S	S	S	S	S	-	-	-	-
IRBLk-Ka	<i>Pi-k</i>	S	S	S	S	S	S	-	-	-
IRBLb-B	<i>Pi-b</i>	S	S	S	S	S	S	S	-	-
IRBLsh-S	<i>Pi-sh</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	-
LTH	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S

\* S: 이병성, -: 저항성

벼 주요 품종에 대한 품종별 잎집무늬마름병 저항성 정도를 검정한 결과 저항성 품종은 주로 출수시기가 늦은 만생종 품종인 삼평벼 동진1호, 동진찰벼, 소비벼, 신동진벼, 아람벼 등 6품종, 중도저항성 품종은 수라벼 등 15품종, 이병성품종은 흑진주벼 등 11품종으로 구분할 수 있었으며 벼 주요품종의 잎집무늬마름병에 대한 저항성 정도를 평가하는 방법으로는 실내에서의 균 접종에 의한 병반장, 병 진전속도, chitinase 함량, 포장에서의 발병주율, 발병경율, 병반고율을 보고서에 제시한 기준치에 적용, 저항성 정도를 평가하는 방법이 바람직하다. 방제시기 및 최소방제 횟수는 7월 중순부터 8월중순 사이에 10일간격 2회가 가장 효과적으로 나타났으나 발생 정도가 낮을 경우, 또는 저항성 품종을 재배할 경우에는 육묘 상 방제나 7월 중순 전·후 1회만 방제하여도 수량에 큰 차이는 없었다.

세균성 벼알마름병균을 체계적으로 연구하기 위하여 *Burkholderia glumae* SL2387을 대표균주로 선발하였으며, EZ::TN <R6K<sub>Yori</sub>/KAN-2>Tnp Transposom등을 이용하여 돌연변이 library를 5,000 개 구축하여 냉동 보관하고 동시에 병원성 관련 유전자를 탐색하기 위하여 돌연변이체를 모두 벼에 접종, 병원성 상실 여부를 판단하였다. 또한 sucrose, fructose, galactose 함유배지에서는 백색환을 형성하나 glucose 함유 배지에서는 백색환이 형성되지 않는 *Burkholderia glumae* 고유의 특성을 나타내는 유전자를 선발하기 위하여 돌연변이체를 sucrose 함유배지에서 screening하였으며 유전자 cloning과 염기서열분석을 통하여 *Burkholderia* 특이적인 primer를 선발할 것이다.

벼흰잎마름병이 다발생한 해남, 장성, 등 전국 24개 지역에서 100여 균주를 수집하였으며, 동진1호(Xa3), 신동진1호(Xa3), 등 저항성 추천 품종도 심하게 (~90%) 이병 성을 보였다. 1999, 2001, 2002년 수집한 벼흰잎마름병균의 분화형을 조사 한 결과 2002년 수집균주가 가장 다양한 생리분화형을 보였으며 한강찰벼를 침해하는 race4의 균주(Kxo2038)가 발견되었고, 같은 K1 race에 속한 균도 단인자 저항성에 다르게 반응하여 K1 race에 1개 이상의 비병원성 유전자가 포함되어 있음을 알 수 있었다.

벼흰잎마름병 저항성 품종 육성을 위하여 광역 elicitor로 알려져 있는 hpa1A와 hrmA 유전자를 병원세균에서 각각 분리하여 특성을 분석하였다. 또한 병원균 침입 시에만 발현되는 것으로 알려진 hsr203J 유전자가 벼의 callus에서도 병원균 접종 시에만 발현이 됨을 확인하였으며 hpa1A와 hrmA 유전자를 항상 발현하는 actin promoter와 hsr203J promoter에 넣어 형질 전환할 전달체를 조작하여 형질전환체를 100여 개체 얻었다.

### (3) 주요병해 생태·관리 연구

벼깨씨무늬병에 대한 95벼품종의 저항성을 온실과 포장에서 검정한 결과 대체로 통일계품종이 저항성반응을 보였으며, Japonica계통의 품종은 화신벼, 둔내벼 등 소수의 품종만이 중도저항성 반응을 보였고 대부분의 품종이 감수성 반응을 보였다. 포장에서 재식거리간 병 발생을 조사한 결과 7.5×30cm재식거리구에서 가장 병발생이 많아 15×30cm와 30×30cm재식거리구에 비해 유의차가 인정되었다. 깨씨무늬병 발생정도별 수량과 미질에 미치는 영향을 조사한 결과 병반면적율과 수량과는 고도의 부의 상관( $R=-0.91$ )이 있었으며, 병반면적율과 불완전미율과는 고도의 정의 상관( $R=0.93$ )이 인정되었다.

2003년도 종자관리소 보급용 벼 종자에서 키다리병균 검출율을 조사한 결과 품종과 지역에 따라 차이가 있었으나 소독종자는 0~0.08%의 균검출율(유묘발병율 0~0.09%)을 나타냈었으며, 미소독 종자는 1.0~9.7%의 균검출율(유묘발병율 0~23.2%)을 나타냈다. 6종의 키다리병 방제약제의 처리방법별 방제효과는 프로라츠유제 2000배액에 24시간 침지처리하는 것이 가장 방제효과가 우수하였으며, 지오람수화제와 베노람수화제는 습분의 처리하는 것이 방제효과가 우수하였다. 품종별 감염종자를 건전종자에 0%, 25%, 50%로 혼합한 후 육묘하여 포장에서 이병경율을 조사한 결과 0% 감염종자 처리구에서는 0~1.6%의 이병경율을 보인 반면, 25%감염종자 처리구에서는 14.4~20.5%의 이병경율을 보였으며, 50%감염종자 처리구에서는 17.4%~31.7%의 이병경율을 나타내었다.

쌀생산비 절감을 위한 고농도 소량살포 혼용가능 살균제를 선발하기 위하여 살균제와 살충제를 30배로 희석혼합하여, 시험한 결과 도열병 방제약제+잎집무늬마름병 방제약제+멸구 방제약제 28조합 중 15조합을 선발하였으며, 도열병 방제약제+잎집무늬마름병 방제약제+나방류 방제약제 10조합 중 6조합을 선발하였다.

미질에 가장 크게 영향을 미치는 5개 병원균을 출수직전과 출수시 접종한 결과 *Alternaria alternata*, *A. padwickii*, *Nigrospora oryzae*는 출수직전에, *Bipolaris oryzae*와 *Curvularia lunata*는 출수시 접종할 경우 발병율이 높았으며, 출수직전 병원균 접종 시 *C. lunata*가 현미의 완전미 형성에 가장 크게 영향을 주었으며, 출수시에 병원균을 접종할 경우 *A. padwickii*가 가장 적게 영향을 주었다.

마늘흑색썩음균핵병의 발생소장을 조사한 결과 난지형 마늘에서는 2월 중순부터 4월 하순까지, 한지형 마늘에서는 3월 하순부터 5월 중순까지 발병하였다.

전과양식은 주로 토양내의 이병잔재물에 의해 감염되었으며 그밖에 종구전염이나 이병식물체로부터도 감염되었다. 발병환경요인 중 온도와 토양내 습도가 중요한 것으로 나타났는데 10~20℃범위에서 발병되었고 토양내 습도는 11~19%범위에서 발생되었다.

마늘품종에 대하여 병저항성을 검정한 결과 난지형마늘이 한지형마늘에 비해 발병정도가 높았으며, 난지형마늘 중 대서마늘과 남도마늘이 국산재래종에 비해 초기 발병이 적었다. 약제방제 체계로는 마늘 파종시 베노람수화제로 종구를 분의하고 발병 초부터 1~2회 티부코나졸수화제를 경엽살포할 경우 방제효과와 수량이 높았다.

*Allium* 속 식물의 근권으로부터 마늘저장병에 대한 억제효과가 높은 길항균 S59-4를 선발하였다.(그림 1), 선발한 길항균을 Biology system을 이용하여 동정한 결과, *Pantoea agglomerans*(Pa59-4)로 동정되었으며 마늘푸른곰팡이병원균에 대한 적정처리농도 108~109cfu/ml이었다. 길항균의 억제기작을 대치배양과 Microplate/PFTE membrane법을 이용하여 검정한 결과 nutrient competition(영양원 경쟁)에 의한 것



그러나 역병에 대한 방제효과는 미미하였다. K2 추출물의 동시처리는 오이 탄저병에 대한 고효성 근권균 *Bacillus amylolique faciens* EXTN-1의 유도저항성 능력을 41% 증강시켰다. 또한 K2 처리에 의한 병 저항성유전자 PR-1이 발현되는 것으로 보아 식물에 병저항성을 유도하기 때문으로 밝혀졌다.

비병원성인 *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* 4-1균주 처리는 오이 세포 조직의 lignin화를 촉진시키며 배양액 처리는 오이에 과민감 반응(HR)을 나타낸다. 또한 PR-1 형질전환 담배식물에 병 저항성유전자인 PR-1a를 발현시키며 오이 탄저병 방제가가 79.4%를 나타내었다.

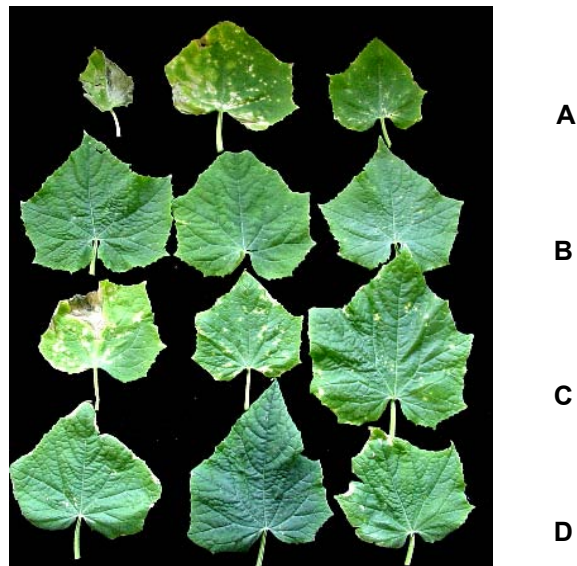


그림 2. 비병원성 후사리움 처리에 의한 오이탄저병 억제효과

(A: Control, B: 4-1처리, C: 병원성 후사리움, D: BTH처리)

토양 병원균에 의한 모잘록병의 생물적 방제 기술을 개발하기 위해 전국 각지로 부터 채집한 작물뿌리와 토양으로부터 세균 1,436균주, 곰팡이 184균주, 방선균 73균주를 분리하여 생물검정한 결과, *B. gladioli* B543, *P. pyrrocinia* B605, *P. spinosa* B634-1, *B. glathei* B634-2, *B. gladioli* B724, *B. gladioli* B898-1등의 우수 균주를 선



발하였다. 선발균은 모두 검정한 대부분의 식물병원성 곰팡이의 성장을 억제하였으나 B634-1과 B634-2는 *P. ultimum*에 대한 항균활성은 없었다. B634-1과 B724의 경우 107cfu/ml 이상 농도에 오이증자를 1시간 침지하였을 때 *R. solani* AG-4에 의한 오이 모잘록병 방제가가 70% 이상으로 안정적이었고 B543의 경우 109cfu/ml 농도에서 *P. ultimum*에 의한 오이 모잘록병 방제가가 77.8%였으며, 오이 뿌리에서의 길항균 밀도는 근두부 1cm에서 105cfu, 근단부 1cm에서 104cfu 이상 정착할 때 안정적인 오이 모잘록병 방제효과를 나타내었다. 선발균 B543을 고추, 방울토마토, 메론에 적용시 *Pythium*에 의한 모잘록병 발생을 현저히 감소시켰으며, B634-1은 *Ralstonia solanacearum*에 의한 토마토 청고병에, B898-1은 토마토청고병과 *Fusarium oxysporum*에 의한 난구경씩음병 방제효과도 나타내었다.

오이 잿빛곰팡이병의 생물적 방제를 위하여 분리한 엽권균에 대하여 저지원법과 유료검정으로 세균 KY165, PTC25, CC178, HC39균주와 곰팡이 CC159와 NJ19균주가 선발되었다. 이 선발 균주중에서 *Bacillus amyloliquefaciens* CC178균주가 처리 10일후에 발병도 0.3으로 잿빛곰팡이병 억제효과가 가장 우수하였다.

CC178균주처리는 잿빛곰팡이병 균사의 기형화와 포자발아를 억제시키며, KB배지에서 생장한 CC178균주가 다른 TSB, LB와 NB배지에서 보다 오이 잿빛곰팡이병균에 대하여 억제효과가 우수하였다. 선발균주의 생육에 대한 농약의 영향을 조사한 결과에서, fosetyl-Al+mancozebWP, mancozeb WP와 dichlone WP처리시 선발균주 모두 생육하지 못하였으며, Dimethomorph+copper oxychloride WP와 kasugamycin+copper oxychloride WP, esfenvalerate+malathion EC와 pyriproxyfen EC처리에서는 생육이 매우 저조하였다.

##### (5) 식물 바이러스병 연구

벼 줄무늬잎마름병 발생 예측의 사전자료로 활용하기 위해 이양전 월동애멸구의 바이러스 보독충율을 조사한 결과 2002년의 3.6%에서 금년도에는 2.3%로 감소하여

병이 감소할 것으로 예측하였으며 실제로도 2003년도의 벼 줄무늬잎마름병 발생은 2002년도에 비해 현저하게 감소하였다. 바이러스의 전염양식을 조사하기 위해 바이러스 보독층의 세대별 경란전염율을 조사한 결과 16세대까지도 보독율이 지속적으로 높게 나타났으며 벼 줄무늬잎마름병의 중간기주로는 겨풀, 바랭이, 돌피 등이 확인 되었고 겨풀멸구가 새로운 매개곤충일 가능성이 있는 것으로 조사되었다.

고구마의 바이러스 발생실태를 조사한 결과 고구마 육묘상과 재배단지 모두에서 바이러스의 감염이 확인 되었으며 이병주율은 육묘상에서 5~100%, 재배지에서는 100%로 심각한 수준이었으며 고구마 품종에 따라 이병주율이 0~84.3%로 크게 차이가 났다. 포장에서 채집한 시료에서 8종의 바이러스를 대상으로 NCM-ELISA 검정을 한 결과, 육묘상과 재배지 모두에서 31% 정도의 시료만이 1종의 바이러스에 단독 감염되어 있었으며 70% 정도의 시료는 2종 이상의 바이러스에 복합 감염되어 있었다. 8종의 바이러스 중 특히 중요한 Sweet potato feathery mottle potyvirus (SPFMV) 등 3종 바이러스에 대해서는 정밀검정을 위한 RT-PCR 검정 조건을 수립하였다.

채 집 지역	검 정 주 수	감 염 주 수	검출된 바이러스(%)							
			1종	2종	3종	4종	5종	6종	7종	8종
육묘상	87	58	18 (31.0)	7 (12.1)	7 (12.1)	4 (6.9)	2 (3.5)	2 (3.5)	5 (8.6)	13 (22.4)
노 지	50	35	11 (31.4)	4 (11.4)	11 (31.4)	4 (11.4)	4 (11.4)	0 (0.0)	1 (2.9)	0 (0.0)

전남과 경남지역에서 착색단고추 주산단지의 바이러스 감염실태를 조사한 결과 PepMoV, BBWV, CMV가 주로 검출 되었으며 일부 시료는 중복 감염되어 있었다. 품종저항성 검정 결과 Orangina 등 14개 품종 모두는 CMV, BBWV, PepMoV에 대해 감수성이었으며 PMMoV에 대해서는 Orangina 등 7개 품종이 저항성이었다. Romeca 등 10개 품종의 종자에서 CMV 등 4종의 바이러스는 검출되지 않았지만 일부 품종의 육묘에서 바이러스가 검출되었으며 포장주변 잡초 중 깨풀 등 17종에서 착색단고추 바이러스가 검출되어 중간기주의 역할을 하는 것으로 생각된다.

2003년도에 사과 바이로이드병의 발생은 전년에 비해 1.7배 증가하였으며 품종별 발병율은 추광 100%, 하크나인 80%, 화랑 66.7%, 나리따후지 52.0%, 감홍 46.5%로 높게 나타났으며, 하크나인, 화랑, 나리따후지, 히로사끼, 하향 등의 품종에서 금년에 새롭게 발생하였다. RT-PCR법을 이용하여 이병주의 과피, 잎, 수피 등의 부위에서 Apple scar skin viroid (ASSVd)를 검출할 수 있었다.

사과바이로이드병 이병주는 정상주에 비해 열매 크기나 과피세포의 크기가 작고 착색이 불균일하여 얼룩무늬를 형성하지만 잎의 구조 및 화기에 있어서는 차이를 보이지 않았으며 전염양식을 조사한 결과, 자연발생, 뿌리유합, 화분매개 등의 자연 감염은 확인되지 않았고 전정, 접촉 등 인위적인 감염도 확인되지 않았지만 접목에 의한 전염은 66% 이상으로 높게 조사되었다.

오이녹반모자이크바이러스 (CGMMV)와 수박모자이크바이러스 (WMV)의 약독계통을 선별하기 위하여 CGMMV는 1995년부터 2001년까지 전국 각지의 박과작물에서 분리한 42계통, WMV는 1999년부터 2002년까지 분리한 18계통의 병원성 확인 후 저온처리에 의해 병원성 약화계통을 유기하여 4차까지 계대배양하면서 약병원성이 안정적으로 유지되는 CGMMV의 3계통을 선별하였는데 이들 선별 3계통의 교차보호 효과는 접종 21일까지 매우 높게 나타났다.

콩과작물에 발생하는 바이러스를 진단하기 위하여 Soybean mosaic virus 등 6종의 바이러스에 대한 진단용 프라이머를 설계하였다. 농가 및 육종기관 포장에서 바이러스 증상을 보이는 콩, 동부, 팔을 채집하여 바이러스 감염실태를 RT-PCR로 정밀진단한 결과 294개 시료 중에서 Soybean mosaic virus가 34% 검출되었으며, Alfalfa mosaic virus가 1% 검출되었다.

콩과작물	콩				동부 유전자원	팔 제주	계(%)
	농가포장	작시포장	호시포장	영시포장			
시료수	108	96	30	18	32	10	294
SMV	33	47	1	18	0	0	99(34)
AMV	0	3	0	0	0	0	3(1)

배추, 무에 발생하는 Ribgrass mosaic virus 등 3종의 바이러스에 대한 진단용 프라이머 및 동시진단용 프라이머 조합을 선발하였으며 마찬가지로 고추 및 착색단고추에 발생하는 Pepper mottle virus 등 5종 바이러스에 대한 프라이머를 선발하고 이중 PepMoV, PMMoV, CMV, BBWV 4종에 대한 동시진단용 프라이머를 조합하였다.

## (6) 잡초 분류·생태 및 종합방제 연구

### (가) 잡초 분류·생태 연구

잡초 분류 연구는 국내 발생 비름속 잡초 7종에 대하여 신속 정확한 동정을 위한 외부형질을 조사하여 분류동정 종 검색표를 작성하였으며, 외래잡초 관리를 위하여 경기, 강원 및 제주지역의 농경지에 발생하는 외래잡초의 종류 및 발생정도를 조사한바 이들 지역의 밭, 과원 및 목초지에 발생하고 있는 외래잡초는 총 19과 79종으로 확인되었다. 또한 수입곡물 중에 잡초종자의 혼입 정도를 조사하였는바 미국산 소맥(제분용) 등 5개국 원산 3종(소맥, 콩, 옥수수)의 곡류를 수집하여 잡초종자를 분리 동정한 결과 17과 83종의 잡초종자를 확인하여 이들 종자의 활력도 조사하였다.

잡초 생태연구 측면에서는 논 주요잡초인 피와 물달개비의 발생밀도별 피해 해석을 구명하기 위하여 1년차 시험을 수행하여 피의 피해한계밀도를 설정하였으며, 논 문제 잡초 올방개의 제초제흡수 이행기작에 관한 연구를 수행하여 올방개의 효율적인 방제모델을 개발하였다. 또한 친환경잡초관리를 위한 고추밭 피복식물 선발 및 이들 식물의 적정 파종량을 구명하였다.

### (나) 잡초 종합방제 연구

잡초방제연구는 최근 문제 잡초로 인식된 자귀풀의 발생생태 및 방제시험을 실시한 결과 자귀풀은 토심 및 감수심에 의해 크게 영향을 받으며, 효과적인 방제약제로 폐녹슈람을 선발하였다. 또한 휴경논 및 답전유회환지에서의 잡초발생 양상을 조사한바 발생초종이 다양해지면서 밭 잡초의 발생이 많았다. 또한 답전유회환지에서 콩밭에

사용한 제초제에 의해 벼에 유발될 수 있는 약해 발생여부도 확인하였다. 콩밭 제초제 사용후 이듬해에 벼를 재배하여도 콩밭에 사용한 알라립제, 메토라크롤립제, 크로마존립제가 생육초기에는 생육억제 및 생육 불 균일이라는 약해가 유발되었으나 25일 이후에는 회복되어 후기 수량에는 별다른 차이를 보이지 않았다.

### 3) 농업해충 연구

#### (1) 곤충분류에 관한 연구

##### (가) 총채벌레아목의 분류학적 연구

1999년부터 2003년까지 5년 동안 야외에서 직접 채집한 표본 및 농과원, 서울대학교의 소장표본 약 14,000점을 대상으로 한국산 총채벌레아목의 분류학적 연구를 수행한 결과, 총 3과 81종의 총채벌레를 확인하였다. 국내외 문헌에 기록된 종으로서, 알팔파줄총채벌레등 줄총채벌레과 3종, 대관령총채벌레등 총채벌레과 18종 등 총 31종의 국내 분포를 표본을 통해 재확인하였으며, 한국산 총채벌레아목에 추가되는 분류군으로 미기록과인 Merothripidae(가칭 민총채벌레과) 1과, *Aptinothrips* 등 미기록 22속, 그리고 *Anaphothrips asahi* Kudo 등 미기록 39종, 그리고 *Thrips sukki* Bhatti & Lee 등 신종(후보) 11종이 새롭게 발견되었다. 국내에 분포하는 총채벌레 가운데 농작물과 관련된 종으로는 경제적으로 중요한 꽃노랑총채벌레등 해충 23종, 천적으로 이용가능성이 있는 응애총채벌레 1종이 조사되었다. 또한 본 연구에서 확인된 모든 총채벌레의 국내 분포지역 및 서식식물 목록과 함께 *Frankliniella*속 등 4개 속의 종 검색표를 작성하였다.

##### (나) 곤충표본자료 DB화

곤충 표본자료의 검색을 위해 메뚜기목, 노린재목, 딱정벌레목 등 8개목 89개과에 속하는 1,382종 41,044점의 건조표본 및 슬라이드 표본정보를 입력하였고, 딱정벌레목, 나비목, 노린재목 등 9개목 119개과 2,671종의 표본사진 7,032점을 촬영, 편집하였으며, 나비목, 딱정벌레목, 노린재목 등 12개목 100과 322종의 생태사진 3,199점을

편집, 입력하였다. 또한, 표본관리프로그램 “곤충표본관”의 자료제공용 Web 버전에서 고문헌 및 천적정보, 시스템 구성, 표본 및 이미지 검색방법을 자료관리용 관리 자버전에서 표본 및 이미지자료 관리시스템 등을 보완 또는 개발하였다.

#### (다) 멸구류 분류동정시스템 개발

유아등에 채집되는 멸구류를 손쉽게 동정하기 위한 컴퓨터 프로그램을 개발하기 위하여 관련된 기초 자료를 수집하였다. 2000년부터 2003년까지 전국 주요 예찰소에서 채집된 20만점의 멸구류를 동정한 결과, 연간 50개체 이상 채집된 종은 모두 17종이었으며, 이들이 차지하는 비율은 99.4% 정도였다. 이들 17종중에서 13종의 기주 식물을 확인했는데, 주로 논이나 논 근처에서 자라는 화본과 잡초에 서식하는 것으로 나타났다. 한편, 디지털 카메라로 촬영한 멸구류 암컷 생식기 제 1외변의 외곽선 정보를 수학적으로 표현하려면, 각 화소가 인접 화소들과 이루는 각도를 계산하여 각 좌표값이 지니는 2차원 정보를 일대일 대응함수의 형태로 전환하고, 이를 삼각함수의 형태로 표현할 수 있음을 확인하였다.

#### (라) 화훼류 깍지벌레 해충종류 조사 및 분류동정

화훼류에 발생하는 깍지벌레의 종을 파악하기 위해 2003년에 개나리등 16종의 화훼류를 대상으로 전국적으로 조사한 표본과 농업과학기술원에 소장된 깍지벌레 표본을 동정한 결과, 총 1,320점의 표본에서 46종의 깍지벌레가 동정되었다. 작물별로 조사된 깍지벌레는 개나리에서 3종, 국화에서 4종, 동백나무에서 15종, 목련에서 7종, 무궁화에서 3종, 배롱나무에서 1종, 장미에서 6종, 철쭉나무류에서 7종, 관음죽에서 2종, 벤자민고무나무에서 3종, 사철나무에서 12종, 주목에서 5종, 행운목에서 2종, 홍콩야자에서 4종, 난류에서 6종 그리고 선인장류에서 2종이 동정되었다. 작물별 기주 미기록 종으로 개나리에서 3종, 국화에서 3종, 동백나무에서 7종, 목련에서 6종, 무궁화에서 2종, 장미에서 4종, 철쭉나무류에서 6종, 관음죽에서 2종, 벤자민에서 3종, 사철나무에서 11종, 주목에서 4종, 행운목에서 2종, 홍콩야자에서 4종, 난류에서 2종, 선인장류에서 2종이 확인되었으며, 한국 미기록 종으로 동백나무에서 *Pulvinaria*

floccifera (Westwood)와 *Pseudoanidia paeoniae* (Cockerell), 무궁화에서 *Pulvinaria citricolar* Kuwana가 동정되었다. 화훼류를 기주 식물로 하는 각지벌레의 과별 검색표를 작성하고, 작물별로 발생종에 대한 검색표를 작성하였다.

#### (마) 외래해충 발생 모니터링

국내에 들어온 외래해충중 지금까지 발생이 불분명하거나 일부 지역에서 발생하는 것으로 알려진 12종의 해충을 대상으로 2001년부터 2003년까지 3년동안 전국적인 발생상황과 기주식물을 조사한 결과, 감자뽕나방, 글라디올러스총채벌레, 긴꼬리각지벌레, 담배가루이, 바나나좁나방, 버즘나무방패벌레, 알팔파바구미, 완두콩바구미, 채소바구미 등 9종의 해충이 조사되었으며, 난왕바구미, 딸기가루이, 잠두콩바구미의 3종은 확인되지 않았다. 발생이 확인된 해충중 감자뽕나방은 김천, 남해, 제주도에서, 글라디올러스총채벌레는 용인과 수원에서, 긴꼬리각지벌레는 성남에서, 담배가루이는 김해, 서울, 용인, 진천에서, 알팔파바구미는 제주도에서만 발생이 확인되었으며, 그 외에 바나나좁나방, 버즘나무방패벌레, 완두콩바구미, 채소바구미는 광범위한 지역에 발생하는 것으로 조사되었다.

### (2) 해충 생리·생태에 관한 연구

#### (가) 바이러스 매개충의 생리에 관한 영향

벼줄무늬잎마름병 바이러스(RSV)에 대한 애멸구 보독충과 비보독충의 생물적 특성을 비교한 결과, 각 영기별 일수와 성충 생존일수에는 큰 차이가 없었으나 전체 약충 기간은 비보독충에 비해 보독충이 2일 짧았고, 암컷의 발생 비율이 13.3% 낮았으며, 충체 무게는 암·수 모두 보독충보다 비보독충이 무거웠다. 애멸구 보독충 및 이병벼의 신속한 RSV 검정을 위하여 RT-PCR을 이용한 바이러스 검정법을 확립하여 1마리의 보독충에서도 보독 여부를 검정할 수 있게 되었다. 이병벼에 5령 애멸구 비보독충을 접종시킨 후 충체내 RSV의 전달 위치, 보독화 여부를 조사한 결과, 3일 차에 이미 전신감염되었으며 큐티클층, 침샘, 난소 등에 RSV가 전달되었다(그림 1).

## (나) 곤충 성페로몬의 관리실태 조사

해충방제 정보통신물질(성페로몬) 개발, 등록 및 이용에 관한 OECD 가이드라인에서 기본적으로 등록에 요구하는 자료는 많지 않다. 이유는 ① 처리되는 양이 자연에서 자연적으로 방출되는 양만큼이나 적다는 점, ② 일반적으로 휘발성이 높고 환경 내에서 빠르게 없어진다는 점, ③ 비표적생물 및 인간에 직접적으로 노출될 가능성이 적다는 점, ④ 대부분의 short-chain lepidopteran pheromone은 포유류에 대해 낮은 독성을 갖는다는 점 때문이다.

미국의 경우, 예찰용 및 대량포획용 성페로몬은 등록이 필요 없지만, 방제용 성페로몬(교미교란)의 경우에는 반드시 미국 환경청에 등록하여야 한다. 유럽의 경우, 생물농약, 즉, 페로몬, 곤충 및 식물생장조절제, 식물추출물, 유전자변형식물, 미생물 등에 대한 정의는 OECD기준을 따르지만, 국가마다 다르다. 유럽공동체의 환경정책은 로마협약에 기초하여 만들어진 Europe Registration Directive 91 414/EEC에 준하여 페로몬을 포함한 생물농약을 다루고 있다.

일본의 경우, 페로몬을 해충방제의 생물적 수단으로 간주하여, 대규모 실험에도 허가가 필요 없다. 그러나, 상업적 이용을 위해서는 반드시 등록해야 하고, 그 절차는 기본적으로 살충제와 똑같이 적용되지만, 특히 독성분야에 있어서는 요구하는 자료가 다소 간소하다.

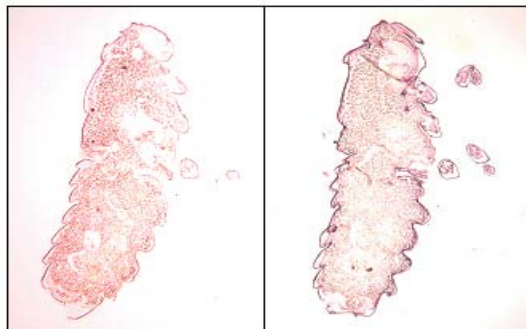


그림 1. In Situ Hybridization을 이용한 접종 3일 후 애벌레 총체 내 바이러스 전달부위 조사(좌: Sense, 우: Anti-sense).



(다) 주요 해충의 생태 연구

2001년 경기 김포 매립지 주변의 논에 다량의 반점미를 유발시켰던 흑다리긴노린재(Paromius exiguus)의 약충 발육기간, 본답이동시기 및 밀도별 피해를 조사하였다. 흑다리긴노린재 발육기간은 30℃에서 20.1일로 가장 짧았고, 전체 발육기간의 발육영점온도는 14.8℃였으며, 전체 발육에 필요한 유효 적산 온도는 334.8DD였다. 흑다리긴노린재 1세대 신성충은 7월 7일, 2세대 신성충은 8월 11일이 발생 최성기였으며, 출수직후부터 본답으로 유입되기 시작하여 출수 후 10일경까지 계속되었다(그림 2).

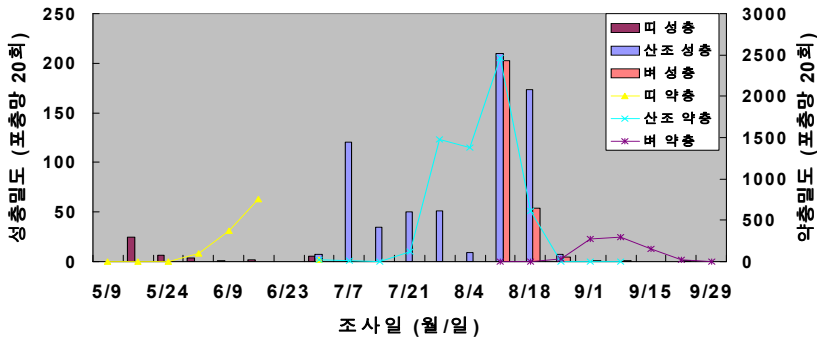


그림 2. 시기에 따른 흑다리긴노린재 성충 및 약충의 밀도 변화

흑다리긴노린재의 약충밀도에 따른 반점미 발생 정도를 조사한 결과 1 Bugday의 주당 평균 2.7개부터 256 Bugday때 주당 평균 132.3개까지 발생 되었으며 Bugday와 반점미 입수의 직선회귀식을 구한 결과, 상관관계를 잘 설명할 수 있었다(그림 3).

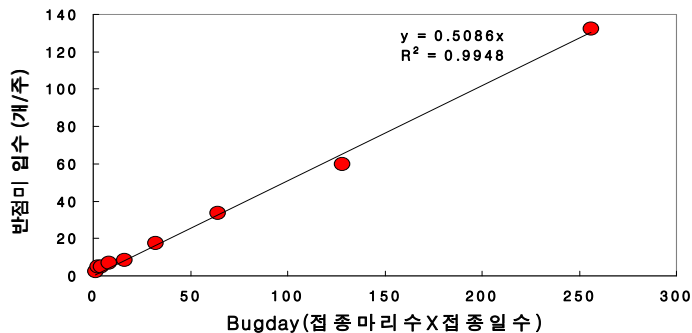


그림 3. 흑다리긴노린재 Bugday와 현미 반점미 발생의 관계

총채벌레류의 밀도관리를 위해 오이총채벌레 (*Thrips palmi* Karny) 및 꽃노랑총채벌레 (*Frankliniella occidentalis* (Pergande))의 산란 및 발육에 관한 연구를 수행하였다.

오이총채벌레의 난, 약충, 전용, 용의 발육영점온도는 각각 10.6, 10.6, 9.1, 10.7°C 이었으며, 발육에 필요한 적산온도는 각각 71.7, 59.2, 18.1, 36.8 DD였다. 온도 변화에 따른 총채벌 발육율을 Sharpe와 DeMichele (1977)의 비선형 모형을 변형한 Schoolfield 등 (1981)의 모형에 적용해본 결과, 전용을 제외한 모든 발육태에서 결정계수( $r^2=0.99$ ) 값이 높아 본 모형으로 잘 설명이 되었으며, 고온, 저온부에서는 발육 장애를 받았다. 동일 연령집단의 온도에 독립적인 발육 완료 모형을 3-파라미터 Weibull 모형에 적용한 결과, 난 및 약충 발육은 비교적 높은 결정계수( $r^2=0.93$ )가 높아 동일한 연령집단의 발육 완료 모형을 잘 설명해 주었으나, 전용 및 용은 결정계수 ( $r^2=0.86$ ) 값이 다소 낮았다. 오이총채벌레 성충의 평균 수명은 15°C에서 41.7일로 가장 길었으며, 35°C에서 7.3일로 가장 짧았고, 총 산란수의 평균은 35°C에서 0.5개로 가장 작았고, 22.5°C에서 112.2개로 가장 많았다. 오이총채벌레 성충의 발육율 모형은 Schoolfield 등(1981)의 모형, 온도에 따른 총 산란수 모형은 LogNormal 모형, 생리적 연령에 따른 누적 산란 완료율 모형은 Simple exponential 모형, 동일한 연령집단의 성충 생존율 모형은 Sigmoid 모형이 가장 적합하였다.

꽃노랑총채벌레 성충의 평균 수명은 12.5°C에서 54.9일로 가장 길었으며, 32.5°C에서 10.1일로 가장 짧았고 총 산란수의 평균은 32.5°C에서 29.6개로 가장 작았고 22.5°C에서 122.1개로 가장 많았다.

### (3) 천적연구

#### (가) 굴파리좀벌을 이용한 잎굴파리 생물적 방제

하우스 오이에서 굴파리좀벌 암컷 성충을 주당 0.25, 0.5, 1, 2마리 처리한 방사구와 무방사구로 나누고 아메리카잎굴파리 유충 밀도가 엽당 7-11마리인 8월 25일 굴파리좀벌을 1차 방사하였다. 천적방사구는 9월 1일부터 0.9-3.1마리로 밀도가 낮아지기 시작하여 9월 29일까지 저밀도가 유지되다가 10월 6일 다시 밀도가 증가하자 굴

파리좀벌을 2차, 3차 방사하여 10월 26일까지 아메리카잎굴파리 밀도를 엽당 3.3-6.1마리로 유지시켰다. 천적 무방사구는 9월 8일 아메리카잎굴파리 밀도가 엽당 12.1마리로 증가하기 시작하여 10월 6일에는 엽당 27.7마리에 이르러 천적 처리구에 비해 높은 밀도를 나타냈다 (그림 4).

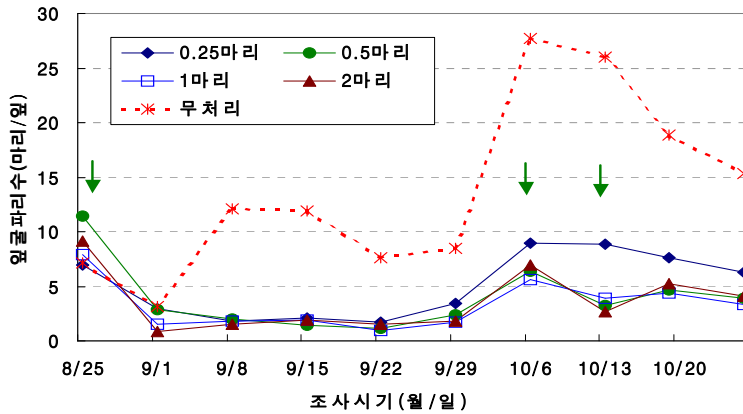


그림 4. 굴파리좀벌 방사구와 무방사구의 아메리카잎굴파리 유충 밀도

굴파리좀벌 성충의 저온저장에 따른 생존율을 보면 10℃에서 꿀물 20%를 먹이로 제공할 경우 50% 생존율이 160일이었다. 굴파리좀벌 성충을 10℃ 항온기에 저장하다가 30일, 70일, 140일 후에 꺼내어 산란시켰을 때 차세대 우화수는 각각 190.8마리, 104.0마리, 89.4마리였다.

(나) 시설 참외에서 천적을 이용한 목화진딧물 방제

시설참외에 발생하는 목화진딧물에 대한 천적의 이용 효과를 조사하기 위하여 진디별투입구, 진디별+진디혹파리 투입구, 대조구(농약살포구)를 두었다. 진디별투입구에는 2월13일 진디별 성충 100마리와 500㎡당 진디별 banker plants 2개를 설치하였고, 진디별+진디혹파리 투입구는 2월13일 진디별 투입구와 같이 진디별과 banker plants를 투입하였고, 5월2일 진디혹파리를 500㎡당 200마리 투입하였다.

그림 5에서와 같이 천적투입의 두 처리 간에 차이는 발견할 수 없었으나 농약살

포구에 비하여 천적방사 두 처리구 모두 5월말까지 지속적으로 목화진딧물의 밀도가 억제되었다. 한편 농약살포구에서는 진딧물이 10주당 100마리 이상으로 발생하여 1차 델타린유제를 살포하였으나 다시 10주당 밀도가 500마리 이상으로 높아져 같은 농약을 다시 살포하였다. 6월 이후에는 작물을 수확하여 더 이상 천적의 효과를 조사할 수 없었다.

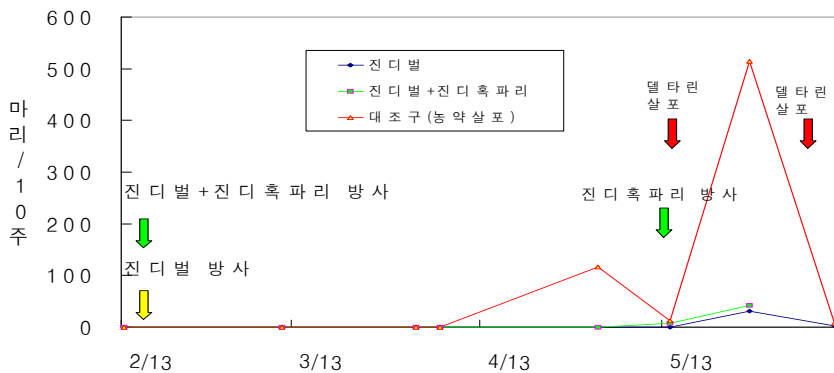


그림 5. 시설참외에서 진디벌과 진디혹파리에 의한 진딧물 방제효과

- 진디벌투입구: 2월13일 진디벌 성충 100마리, banker plants 2개/500m<sup>2</sup>
- 진디벌+진디혹파리투입구: 2월13일 진디벌 성충100마리,  
banker plants 2개/500m<sup>2</sup>  
5월2일 진디혹파리 200마리/500m<sup>2</sup>
- 농약살포구: 5월6일, 5월27일 델타린유제 살포

(다) 곤충병원미생물 연구

농산물의 안전생산을 위한 친환경 해충방제기술을 개발하기 위해 기존 화학살충제 대체수단으로 곤충병원미생물 자원을 수집한 결과 얻어진 곤충병바이러스는 Baculoviridae에 속하는 것으로 채소류 주요 난방제 해충인 배추좀나방에서 과립병바이러스(Granulosisvirus; GV)가, 도둑나방에서 핵다각체병바이러스(Nucleopolyhedrosisvirus; NPV)가 조사되었으며 최근 제주 일부 귤나무과원에서 피해를 주고 있는 뒷흰날개밤나방에서는 NPV가 조사되었다. 과립병바이러스는 전형적인 single nucleocapsid이었으며, 핵다각체병바이러스는 2개 이상의 nucleocapsid가 포매된 multinucleocapsid로

바이러스 증식효율이 높은 것으로 사료되었다 (그림 6).

한편 곤충기생 곰팡이병으로는 벼가 기주인 먹노린재에서 *Metarhizium anisopliae*가 분리되었으며(그림 7) 이외 경작지 토양을 채취후 줄알락명나방과 담배거세미나방 유충을 인위 접종하여 *Beauveria bassiana* 및 *Paecilomyces fumosoceus*를 분리하였다.

*Metarhizium anisopliae*의 톱다리개미허리노린재에 대한 온실 살충율은 1010 conidia/ ml 농도에서 45%였다. 살충제 아바멕틴, 델타메스린, 이미다클로프리드, 스피노사드는 *M. anisopliae*의 포자발아에 영향을 미치지 않았으며, 살균제 바리신도 포자발아 및 균사생장에 영향을 미치지 않았으나, 클로로타로닐과 만코지는 포자발아를 억제하였다.

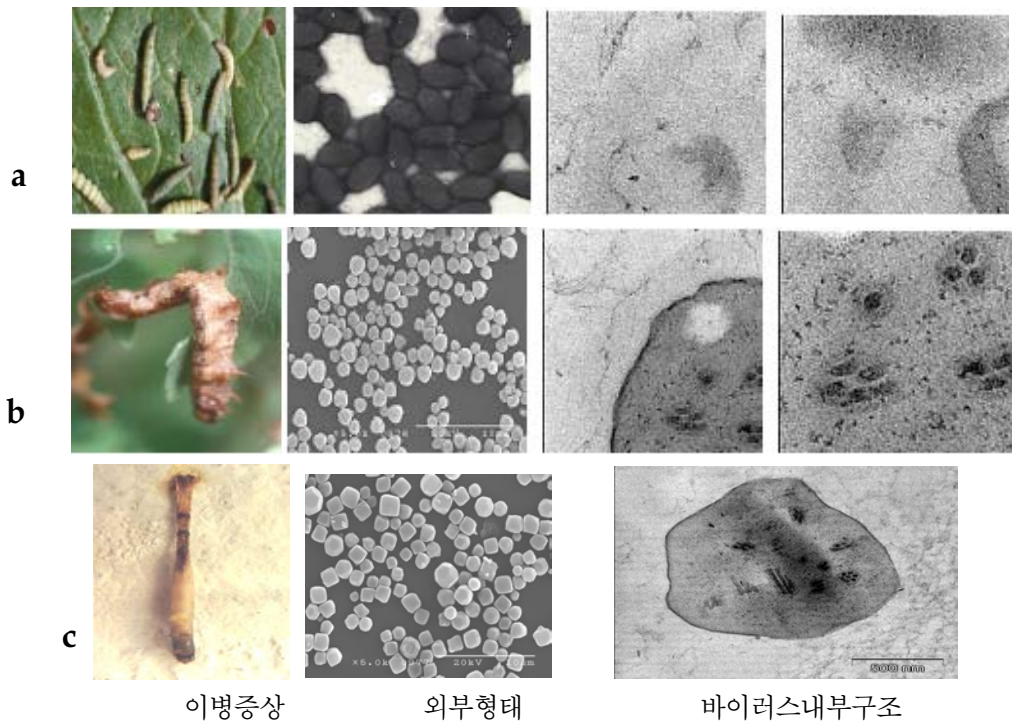


그림 6. 곤충바이러스이병증상, 과립 및 다각체 형태의 전자현미경사진

(a: 배추좀나방 과립병바이러스, b: 뽕흰날개밤나방 핵다각체병바이러스  
 c: 도둑나방 핵다각체병바이러스)



이병증상

분생포자형태

배지 생육특성

그림 7. *Metarhizium anisopliae* 이병증상 및 형태적 특징

#### 4) 해충방제연구

##### (1) 항공방제용 살균·살충제 혼용조합 선발

주요 수도용 살균제와 살충제를 고농도 소량으로 항공살포시 벼와 주변작물(콩, 고추, 참깨, 들깨)에 약해가 없고 물리성이 양호한 약제로 30배 희석조합에서 도열병약+잎집무늬마름병약+멸구약 등 3종 혼용이 가능한 15조합, 도열병약+잎집무늬마름병약+멸구·나방류약 등 3종 혼용이 가능한 24조합, 도열병약+잎집무늬마름병약+나방류약 등 3종 혼용이 가능한 4조합 등 총 43조합을 2002년의 50조합에 이어 추가 선발하였다.

벼와 주변작물에 약해가 없고 물리성이 양호한 2002년도 선발 50조합 중 포도 과실을 제외한 사과 등 주요 과수에 약해가 없는 49조합을 선발하였으며, 포도 과실에는 약해를 유발하였으므로 봉지 씌우기 전 살포금지 등 주의사항을 표시하였다.

##### (2) 약제처리 후 오이이리응애의 안전방사시기

시설재배지 내 총채벌레류의 방제를 위하여 사용되는 오이이리응애에 대하여 오이 및 고추 등록약제를 대상으로 천적의 안전방사시기(오이이리응애의 생충률이 70% 이상 되는 약제처리 후 경과일수)를 결정한 결과 (표 1), 치아클로프리드 액상수화제 등 13종의 살충제는 1일, 밀베멕틴 유제 등 5종은 3일로 비교적 안전하였으

나, 에마멕틴벤조에이트 유제 등 4종은 7일, 델타린 유제 등 9종은 14일, 테프루벤주론 유제 등 4종은 21일, 펜프로 유제 등 10종은 28일 이상으로 천적에 대한 영향이 컸다. 시험에 사용한 35종의 살균제는 모두 처리 1일 후부터 천적에 영향을 주지 않아 안전하였다(표 2).

표 1. 살충제별 오이이리응애의 안전방사시기

안전방사 시기 (일)	약 제	농약수
1	치아클로프리드 SC, 클로치아니딘 WP, 아바멕틴 EC, 비티 WP, 피리다벤 WP, 피리프로시펜 EC, 피메트로진 WP, 피프로닐 WP, 플루페녹수론 DC, 치아메톡삼 SC, 루페누론 EC, 에톡싸졸 SC, 펜피록시메이트 SC	13
3	밀베멕틴 EC, 클로치아니딘 SC, 이미다클로프리드 WP, 클로르헥나피르 EC, 파라핀오일 EC	5
7	에마멕틴벤조에이트 EC, 아세타미프리드 WP, 스피노사드 WG, 파프 EC	4
14	델타린 EC, 페나자퀸 SC, 에스펜발러레이트 EC, 할로스린 EC, 푸라치오 카브 EC, 프로펜 EC, 스피노사드 WG, 아시트 WP, 메치온 EC	9
21	테프루벤주론 EC, 에토펴프로스 EC, 테부펜피라드 EC, 메소밀 SL	4
>28	펜프로 EC, 에스펜발러레이트 · 마라치온 EC, 비티아이자와이 SC, 부르로 페진 · 비페스린 WP, 제타스린 EC, 알파스린 EC, 프로싱 EC, 알파스린 · 그로포 EC, 비페스린 · 프로펜 EC, 비펜스린 WP	10

표 2. 살균제별 오이이리응애의 안전방사시기

안전방사 시기 (일)	약 제	농약수
1	마이탄 WP, 트리아디메놀 WP, 비타놀 WP, 이프로 WP, 쿠퍼 WP, 디메 쏘모르포 · 염기성염화동 WP, 옥사프로 WP, 지오판 WP, 웨나리 EC, 디 크론 WP, 베노밀 WP, 가스란 WP, 폴리옥신 WP, 디메쏘모르프 WP, 에 디졸 EC, 흘렛 WP, 디메쏘모르프 · 디치 WP, 지오판 · 유허 SC, 트리베 이직코퍼설페이트 WP, 펜코나졸 WP, 타로닐 WP, 프로파 WP, 포세칠알 WP, 치람 WP, 누아리몰 EC, 가벤다 WP, 디에토펴카브 · 가벤다 WP, 만 코지 WP, 메타실엠 WP, 포스만 WP, 티디폰 WP, 후루실라졸 WP, 디치 돈 WP, 만프로 WP, 사프롤 EC	35

### (3) 비교차저항성을 이용한 피리다벤 저항성응애 방제

METI계통의 살비제는 10여 년 전부터 국내에 쓰이기 시작하였는데, 약효가 우수하고 비교적 속효성이어서 과수원을 중심으로 집중적으로 사용된 결과, 피리다벤 수화제에 대한 저항성이 폭넓게 발생되고 있다(그림 8). 피리다벤 저항성 점박이응애 계통에 대한 타 살비제의 교차저항성을 조사한 결과(그림 9), 같은 METI계열의 살비제인 페나자쿰 액제, 테부펜피라드 수화제 및 펜피록시메이트 액상수화제에는 8배 이상의 교차저항성을 보인 반면, 계통이 다른 프로지 수화제, 디코폴 유제 등에 대한 교차저항성은 거의 발달하지 않았으므로, 비교차저항성인 프로지 수화제 등은 피리다벤 저항성 점박이응애의 방제에 유효할 것으로 판단된다.

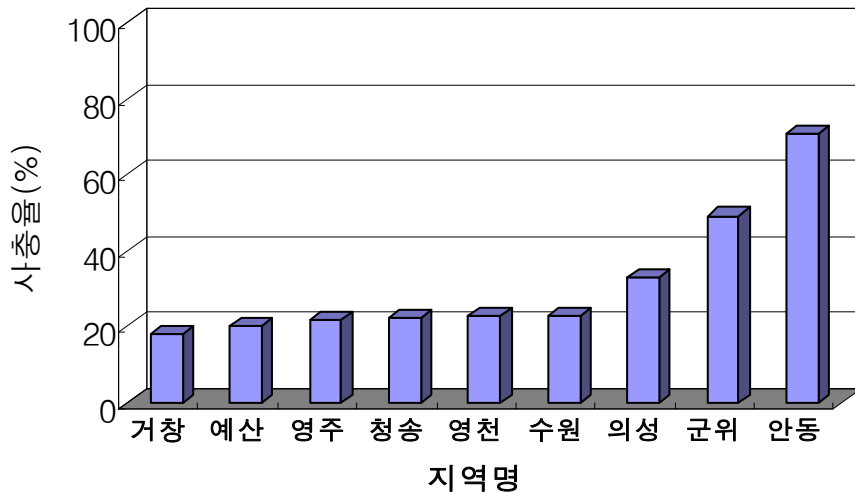


그림 8. 지역 채집 점박이응애에 대한 피리다벤 수화제의 살충률



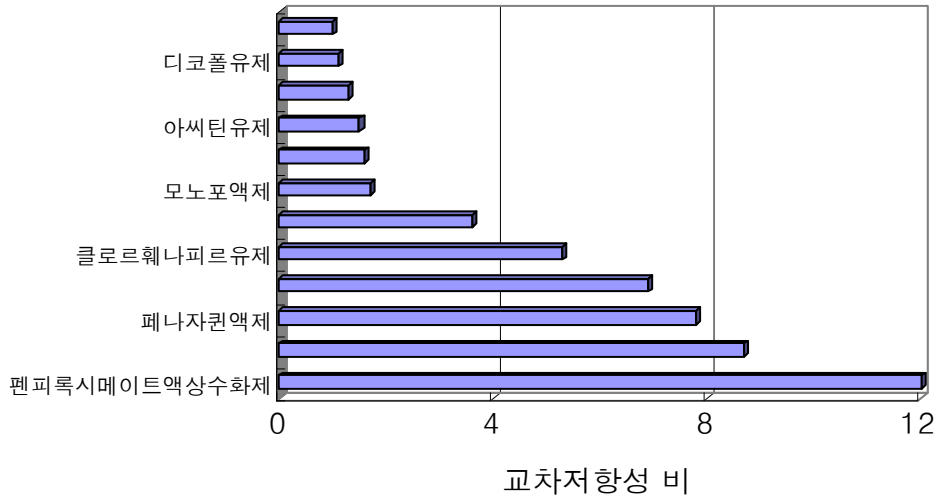


그림 9. 피리다벤저항성 계통에 대한 타약제의 교차저항성

(4) 왕우렁이 방제약제 선발

논의 잡초 방제용으로 사용하는 왕우렁이는 1990년대 말부터 국내 남부지역에서 월동하는 것으로 밝혀졌으며, 2003년에는 전남 해남군 고천암간척지의 직파재배 논에서 왕우렁이에 의한 피해가 발생하였다. 이에 따라 논에서 왕우렁이를 방제할 수 있는 약제를 선발한 결과(표 3), 기타진 입제 및 칼탐 입제가 효과가 있는 것으로 밝혀졌다.

표 3. 왕우렁이에 대한 약제방제 효과

약 제	처리량	방제 효과	
		수원	나주
기타진 입제	4kg/10a	95.1	90.2
칼탐 입제	"	86.4	90.5

\* 약제처리 5~6일 후 조사

## 5) 선충연구

### (1) 유전자를 이용한 뿌리혹선충의 분류 동정법 확립

농작물에 가장 피해를 많이 주는 4종의 뿌리혹선충(*Meloidogyne* spp.)에 대하여 유전자를 이용한 동정 방법을 확립하였다. 땅콩뿌리혹선충(*M. arenaria*), 당근뿌리혹선충(*M. hapla*), 고구마뿌리혹선충(*M. incognita*), 자바니카뿌리혹선충(*M. javanica*)의 유충에서 mDNA를 추출한 뒤, PCR을 통하여 16S rRNA를 증폭하였다. 땅콩뿌리혹선충, 고구마뿌리혹선충, 자바니카뿌리혹선충은 PCR 후 1.7kb의 밴드가 형성되었으며, 당근뿌리혹선충은 540bp의 밴드를 형성하였다. *Hinf* I 제한효소를 이용하여 3종 선충의 16S rRNA를 절단한 결과, 고구마뿌리혹선충은 1.3kb와 400bp로 절단되었으나, 땅콩뿌리혹선충과 자바니카뿌리혹선충은 절단되지 않았다. *Mse* I 제한효소로 rRNA를 절단한 결과, 땅콩뿌리혹선충은 160bp로 절단되었고, 자바니카뿌리혹선충은 85bp로 절단되었다. 이로 미루어 유전자를 이용한 국내 뿌리혹선충의 동정은 *Hinf* I과 *Mse* I 제한효소를 이용하는 것이 가장 적합한 것으로 판단된다.

### (2) 피마자박 처리가 뿌리혹선충 증식에 미치는 영향

피마자박의 뿌리혹선충 억제효과를 보기 위하여 뿌리혹선충 감염토(선충수 250 J2/100g 토양)에 피마자박 600Kg, 1,200Kg, 2,400Kg/10a을 시기별로 처리한 후(정식 1주, 3주, 5주, 7주, 11주 전) 토마토를 심어 온실에서 포트검정을 실시하였다. 피마자박의 뿌리혹선충 밀도 억제 정도는 처리시기보다 처리량이 더 중요하였고, 토양내 부식성선충과 세균의 밀도도 피마자박의 처리량에 비례하였는데, 처리 5주후에 가장 높았다가 이후에는 감소하였다. 피마자박 2,400Kg/10a을 작물 정식 11주전에 처리시 최고 98%의 뿌리혹선충 밀도억제 효과를 보였다(표 4).

표 4. 피마자박 처리량 및 처리기간별 뿌리혹선충의 밀도억제효과

처리량 (Kg/10a)	처리기간별 뿌리혹선충의 밀도 (난낭수/뿌리)				
	1주	3주	5주	7주	11주
0	418±78.9	429±97.7	420±124.1	359±124.1	371±97.2
600	519±134.2	436±178.4	391±84.6	268±77.9	302±63.1
1200	717±40.5	403±31.8	366±87.4	259±126.0	262±130.5
2400	293±178.2	144±71.8	170±79.9	118±86.9	7±3.2

- 토마토 정식 60일후 8반복 조사

(3) 벼종자의 벼잎선충 밀도가 미질에 미치는 영향

벼종자의 벼잎선충 밀도가 미질에 미치는 영향을 알아보기 위해 벼잎선충을 접종한 후 벼이삭을 채취하여 벼잎선충 밀도와 미질을 조사하였다. 벼종자 10g당 벼잎선충의 감염 밀도가 182, 710, 1,452마리일 때 흑점미의 발생율은 각각 0.5%, 1.7%, 2.7%를, 변색미의 발생율은 6.0%, 16.8%, 25.9%를 보여 벼종자내 벼잎선충의 밀도와 흑점미과 변색미 등 불완전미의 발생율은 비례하였고, 완전미율과 현미천립중은 감소하여 벼잎선충은 쌀 품질과 수량의 저하 요인으로 작용하는 것으로 나타났다(표 5).

표 5. 벼종자의 벼잎선충 밀도가 미질에 미치는 영향

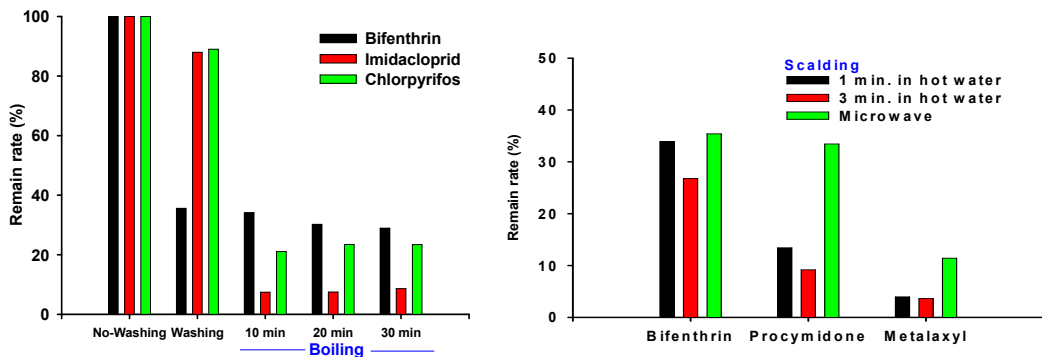
벼잎선충밀도 <sup>a</sup>	완전미 비율 (%)	불완전미 비율(%) <sup>b</sup>					현 미 천립중(g)
		계	흑점미	변색미	청미	기타	
182±38.0	84.9	15.1	0.5	6.0	4.8	3.7	18.23
710±63.0	72.1	27.9	1.7	16.8	7.6	1.7	17.13
1,452±163.4	65.1	34.9	2.7	25.9	4.5	1.8	16.66

<sup>a</sup> 마리/벼종자 10g/주, 10반복 <sup>b</sup> 불완전미립수/총현미립수×100(벼종자 10g)

## 6) 유해물질 연구

### (1) 작물 잔류농약 연구

우리농산물의 안전성 확보를 위하여 농산물 중 잔류농약 모니터링을 수행한 결과 시금치 등 7종 엽채류 108점 중 검출성분의 잔류함량에 대한 식이섭취위험도는 1% 미만으로 매우 안전한 수준이었다. 한편 잔류농약에 의한 부적합 농산물의 90%가 엽채류로 판명됨에 따라 조리방법별 잔류농약 경감효과 연구를 수행하였다. 아욱을 대상으로 비펜스린, 이미다클로프리드, 클로르피리포스 등 3종의 농약을 조리방법별 잔류농약의 경감율을 조사한 결과, 세척시 비펜스린이 40%이하로 잔류하였으나, 나머지 2종의 농약은 80% 이상이 잔류하였다. 그러나 가열조리시에는 10분만 가열하여도 3종의 농약 모두 40% 미만이 잔류하였으며, 특히 이미다클로프리드는 10%미만이 농산물에 잔류하였다. 따라서 전체적으로 가열조리에 의한 농약제거율은 66~98%에 달하였다. 시금치의 경우 데칠 때 전자렌지보다 물에 데치는 것이 잔류농약 제거율이 높았으며, 또한 국을 끓일때 뚜껑을 열고 조리하는 것이 효과가 좋았다.



세척 및 가열시간별 잔류농약변화(아욱) 열조리 방법별 잔류농약 변화(시금치)

그림 1. 엽채류 조리방법별 잔류농약 경감효과

### (2) 안전농산물생산체계 연구

농산물 안전성확보를 위하여 살포농약의 제형 및 노즐의 종류별 농약의 부착성과

잔류지속성을 조사한 결과 동일 압력에서 유제의 분무입경이 액상수화제 보다 더 작았으며, 분무거리별 분무입경은 노즐의 크기에 반비례하였다. 벼에 대한 제형별 부착량은 액상수화제가 유제에 비하여 2~8% 많았으나 살포 7일 후에는 제형에 상관없이 잔류량이 비슷한 경향을 나타내었다.

수경액에 혼입처리한 농약의 식물체 부위별 잔류이행성을 구명하여 병해충의 효율적 방제기술을 확립하기 위하여 착색단고추에 진딧물 방제용 농약인 imidacloprid SC를 처리한 결과 완숙과실 중 imidacloprid의 잔류량이 그림 2와 같이 표준량 (10mg, a.i./주)처리 후 14~21일경에 최고 0.5mg/kg 수준으로 검출되었고, 배량 (20mg a.i./주)처리구에서도 0.9mg/kg수준 검출되어 잔류허용기준(1.0mg/kg) 이하로 검출되어 안전성을 확보하였다.

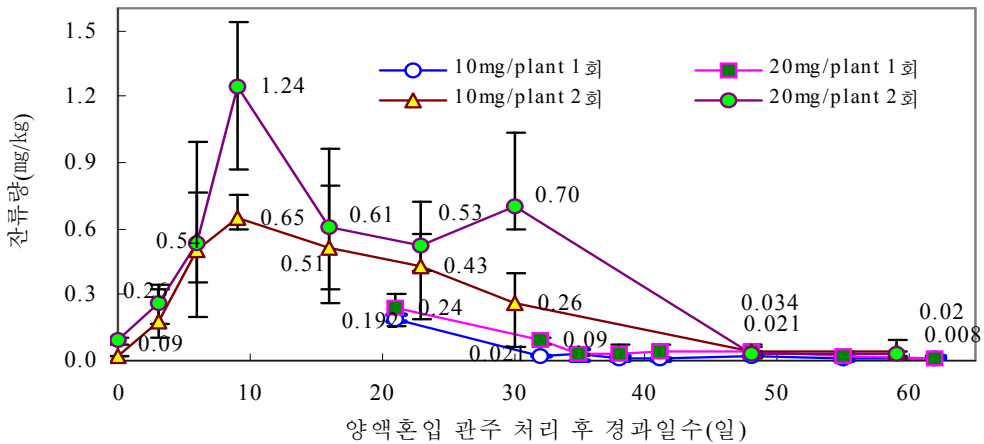


그림 2. 양액혼입 관주처리 약량별 착색단고추 과실중 Imidacloprid의 경시적 흡수이행성

앞에서는 처리 후 7~10일경에 상위엽(신초)의 잔류량이 최고 26.2mg/kg 검출되었으며, 부위별로는 상위엽에서 처리 10일 이후 급속히 감소하여 처리 30일 2.4mg/kg , 48일 0.18mg/kg , 50일에는 0.05mg/kg 수준으로 감소하였다. 중위엽과 하위엽에서는 처리 30일까지 큰 차이 없이 10~15mg/kg수준을 보였고 시험기간 90일 동안 진딧물류와 온실가루이는 발생되지 않아 30일간격 2회 이내로 농약안전사용기준을 설정하였다.

안전성이 확보된 우리 농산물의 수출을 지원하기 위하여 작목별 수출대상국 농약 잔류허용기준 및 사용농약을 조사하여 국가별, 작물별 농약안전사용 기준을 검토하였다. (표 1, 표 2)

표 1. 대일 수출용 과채류의 농약안전사용지침 설정 현황

구 분	계	가지	딸기	오이	파프리카	토마토	호박	멜론
병해충(종)	86	5	7	15	14	13	13	19
농약(수)	602	16	53	159	128	80	32	136

표 2. 수출용 과실류의 수출대상 국가별 농약안전사용지침 설정현황

구 분	계	대만	미국	EU	일본	캐나다	호주
수록작물 *	6(31)	6	6	4	6	4	5
병해충(종)	80(329)	61	53	44	80	39	52
농약(수)	2,598	500	277	307	954	187	373

\*감귤, 단감, 배, 복숭아, 사과, 포도

이와 같이 수출대상국가의 농약안전성에 대한 규제정보를 수집 분석한 후 수출용 원예작물 농약안전사용지침(2,000부), 일본수출용 파프리카, 멜론 농약안전사용지침(1,800부) 책자를 410개 농업인 및 관련기관에 배부하였으며 농업관련신문 및 잡지, 인터넷홈페이지를 통한 홍보도 병행하였다.



그림 3. 농가배부용 농약안전사용지침서

### (3) 잔류행적에 관한 연구

벼 재배 환경에서 농약의 노출성을 구명하고자 살포농약의 제형과 벼 생육단계에 따른 경시적 분포와 유출양상 실험을 수행하였다. 벼 이앙전 처리제로 제초제인 butachlor 유타제와 oxadiazon 유제의 논물 중 잔류양상은 처리 3일 후에 초기처리량의 90%이상이 소실되는 것으로 나타났고, 벼 이앙 후 15일 이내에 처리한 butachlor, thiobencarb 및 molinate입제의 농약성분의 95%이상이 논물과 토양에 분포되어 유출을 방지를 위해서 살포초기 물 관리가 매우 중요함을 알 수 있었다. 또한 벼 포장에 hexaconazole, isoprothiolane, carbofuran, butachlor, oxadiazon와 molinate를 표준량으로 살포한 후 배수로에서 각각 5.6, 27.2, 187.6, 3.3, 2.2, 그리고 96.2 ppm이 최고 수준으로 검출되었고 최종배수로에서는 살균제 2종, 살충제 4종, 제초제 3종이 0.4~90.3 ppb 수준으로 주로 강우에 의해 논물이 유출될 때 검출되었다(그림 4). 배수로에서 검출된 농약잔류 농도는 molinate를 제외한 모든 농약의 잔류농도는 IUPAC 유출수 권장기준 보다 낮은 수준이었다.

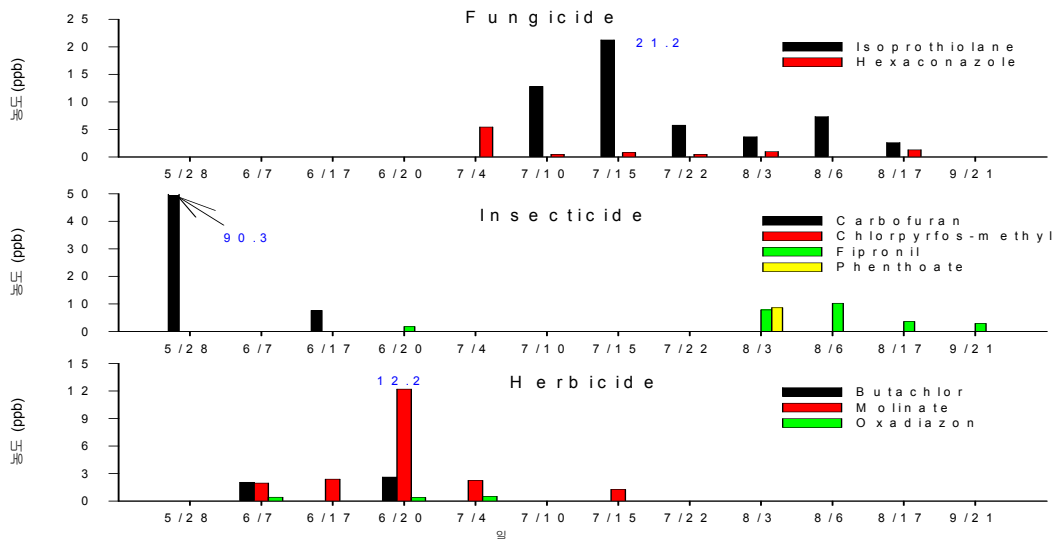


그림 4. 소수계 유입전 최종배수로에서 유출수 중 잔류농약 농도

맹아방지를 위해 비선택성 제초제를 도포처리 할 때 비표적 작물에 대한 영향 및 행적을 구명하고자 glyphosate를 대상으로 시험을 수행한 결과 수목절단면에 글라신

액제 5ml를 도포처리 한 후 강우에 의한 약액의 유출거리는 양토보다 사양토에서 다소 높았다. 또한 약액이 도포된 수목 근처에 열갈이 배추를 심었을때 20cm이내에서 1-5정도의 약해를 보였으며 1m정도 떨어진 배나무에는 영향을 미치지 않았다. 토양처리 농도에 따른 열갈이 배추의 흡수 및 약해농도는 사양토, 양토 모두 처리 4일후 200ppm에서 7일후 100ppm 수준에서 약해를 보였으며 약해증상은 사양토가 양토보다 약간 심했다. 물 중 glyphosate 농도별 처리결과는 처리 4일 후 5ppm수준에서 처리 7일후 1ppm수준에서 나타났다.

전국 주요 시설재배지의 농약잔류실태를 파악하고자 토양시료 150점을 채취하여 110종 농약을 대상으로 잔류농약분석을 수행한 결과 살균제는 fenarimol 등 7종, 살충제는 buprofezin 등 8종, 제초제는 butachlor 등 4종의 농약이 검출되었으며 잔류수준은 2000년 대비 감소하는 경향을 나타냈다.

#### (4) 농산물 중 유해물질 관리기반 구축연구

농산물 중 유해가능 물질을 탐색하여 물질별 연구우선순위 설정 및 분석법을 검토하였다. 농약은 작물별로 등록된 유효성분, 적용시기 및 기존의 모니터링 분석대상을 조사하였고 곰팡이독소는 벼 등 92작물에 대하여 수확 전 식물병원균 조사 및 곰팡이 독소 생산균 균주를 평가하였다. 또한 중금속 및 잔류성 유기화합물질에 대한 기존 모니터링 성적과 국제적인 규제 현황을 비교검토하여 농산물 중 유해물질의 관리기반을 구축하기 위한 연구 우선순위를 설정하였다. 농산물 중 유해독소의 분석기술 확립에 관한 연구로서 곰팡이독소에 대한 한국, 일본, 미국, EU 그리고 Codex의 JECFA 평가자료 및 분석법을 비교 검토하였다. 우리나라는 농산물에 aflatoxin, patulin의 기준이 설정되어 있으나, 일본에는 deoxynivalenol, 미국에는 fumonisine, EU에는 ochratoxin등도 설정되어 있으며, 특히 ochratoxin이 Codex에서 최대허용기준을 위해 7단계에서 논의 중에 있으며 조사 분석된 자료는 모두 DB작업을 통하여 전산화하였다. 농업환경 중 다이옥신류의 분석 평가에 관한 연구는 농업환경 중 다이옥신류의 오염실태 파악 및 안전관리 대책수립 한·일 협력과제로 수



행하여 농산물 중 다이옥신류 분석을 위한 표준작업순서(SOP, Standard Operating Procedure)를 작성하였다.

### (5) 유해물질의 인축 및 생태독성 평가연구

#### (가) 내분비장애물질 검색 세포주 개발

LNCaP세포에 안드로젠 수용체를 삽입하여 안드로젠성 활성검색용 검색세포주를 개발하였으며, 내분비계장애물질로 알려진 농약 esfenvalerate, fenvalerate, endosulfan 등 3종의 안드로젠성 영향 여부를 조사하였다. In vitro 시험인 androgen receptor binding assay에서 인체 전립선암세포에 대해서 esfenvalerate, fenvalerate, endosulfan의 농도를 0.1 nM에서 100uM까지 10배씩 순차적으로 희석한 7농도를 24시간 노출 후 Luciferase activity를 측정하여 안드로젠성 영향을 검색한 결과, 3약제 모두 활성은 없는 물질로 판단되었다

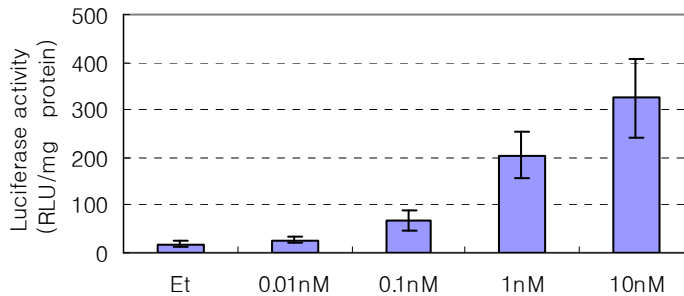


그림 5. LNCaP cell에서 DHT(dihydrotestosterone)에 의한 Luciferase 활성 유도

#### (나) 갑상선 호르몬성 영향검색시험법 확립 및 평가 연구

OECD와 EPA 권장하는 시험법에 따라 Pubertal assay를 실시한 결과,alachlor 투여 rat에서는 갑상선과 생식기 중량의 변화가 있었으며, 암컷에서 주요 갑상선 호르몬인 T4와 성호르몬 testosterone이 감소하였다. Metribuzin 투여 rat에서는 생식기 중량의 변화는 보였으나 갑상선 중량의 변화는 없었고 수컷에서 T3와 testosterone의 감소를 보였으나 T4의 변화가 없었다. 따라서alachlor는 갑상선 호르몬성 영향

이 의심되며, metribuzin은 갑상선 호르몬성 영향이 불명확한 것으로 보인다.

HeLaTRE 세포를 이용한 경우 시험약제를 1 nM에서 1000nM까지 처리하였을 때 음성대조군과 비교하여 alachlor와 metribuzin이 갑상선 호르몬성 영향을 나타냈으며, 항갑상선 호르몬성 영향 시험에서는 시험약제 100 nM과 T4의 혼합 처리시 alachlor는 항갑상선 호르몬성 영향을 나타내지 않았고 Metribuzin은 영향을 나타내었다.

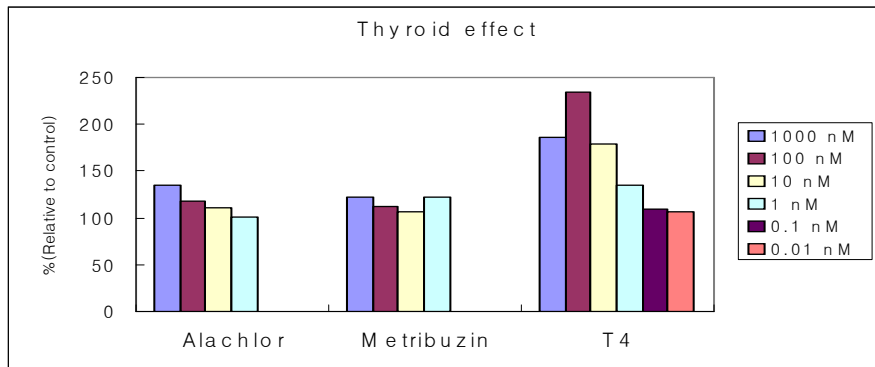


그림 6. HeLaTRE cell을 이용한 luciferase 활성 측정

#### (다) 누에 독성시험 및 평가방법 설정연구

주론 수화제에 대한 누에 급성독성시험결과 표준살포농도로부터 1000배 희석액으로 처리한 뽕잎을 4령기간 동안 섭식시킨 처리군에서는 감잠율이 90%이상으로 피부가 터져 치사되었으나, 10,000배 이상의 희석액을 처리한 처리군에서는 감잠율이 10% 이내였고 중독증상도 관찰되지 않았다.

누에 뽕잎잔류독성시험은 주론 수화제로 수행하였는데, 표준살포농도로 뽕잎에 살포한 후 3일, 1주일, 2주일, 3주일, 4주일, 6주일에 뽕잎을 채취하여 4령기 동안만 1일 3회 주었다. 약제처리구의 뽕잎을 먹은 누에가 모두 치사하여 안전일수는 42일 이상으로 조사되었다.

누에에 대한 급성독성 시험기준과 방법 및 뽕잎잔류독성 시험기준과 방법을 확립하여 누에에 대한 농약의 위해성 평가에 이용할 수 있도록 하였다.

## 7) 농약평가 연구

### (1) 평가관리에 관한 연구

매년 등록되는 농약등록 신청자료에 대하여 농약관리법 제9조에 의거 각 검토 분야별로 신속 정확한 검토·심의를 통하여 우수하고 안전한 농약이 등록되도록 하였다. 농약등록신청농약 중 원제 10종을 검토하여 5종을 등록하였으며, 농약신청품목 297품목에 대하여 약효, 약해, 독성, 잔류성 등의 등록신청자료를 검토한 결과 농약등록기준에 적합한 농약이 259품목, 부적합이 24품목, 보완이 14품목 이었으며, 소면적 직권시험품목 76품목, 기관직권 시험품목 52품목에 대해 검토·심의하여 우수한 농약을 선발 등록되도록 하였다. 또한 신규등록 신청농약 68품목에 대한 일반독성(저독성 63, 보통독성 5)과 어독성(I급 6, IIs급 1, II급 10, III급 51)을 구분하여 고시하였고, 농약의 안전사용기준을 감귤 등 37작물 145품목에 대해서 추가 및 변경 설정하여 고시에 반영하였다.

등록농약의 사용관리·실태조사는 엽채소류 6작물(노지, 시설배추, 열무, 상추, 시금치, 잎들깨, 부추)에 대해서 140 재배농가, 102개소 농약시판상을 대상으로 농약사용실태 및 작물별 농약사용량조사를 조사하였다. 그 결과 엽채소류의 단위면적당 사용량은 노지배추 3.91, 시설배추 2.93, 상추 0.76, 시금치 0.55, 잎들깨 1.34, 부추 4.89, 열무 0.42kg a.i./ha으로 조사되었으며 엽채소류에 주요 사용되는 농약은 시설배추, 잎들깨에는 이미다클로프리드, 노지배추, 상추, 시금치, 부추에는 에마멕틴벤조에이트가 가장 높은 사용빈도를 나타냈으며, 열무에는 프로시미돈이 많은 사용빈도를 나타냈다. 또한 가장 많이 사용되는 제형별로는 수화제>입제>유제>입상수화제>액제>액상수화제 순으로 조사되었다.

### (2) 이화학분석평가에 관한 연구

선진국 및 국제기구 등에서의 농약의 이화학 분야에 대한 시험기준과 방법, 평가체계 등을 조사·분석하여 농촌진흥청 고시 제2004-1호 원제등록기준 제7조 2항에 원제 주성분 정성분석성적서 제출근거 명문화, 농약원제 중 유해부성분에 대한 상세

한 분석자료나 동정이 가능한 설명자료 및 Batch 성적과 원제규격간의 차이가 클 경우 규격설정의 근거자료를 제출하도록 보완하는 등 원제등록기준 개정(안)을 마련하여 원제의 주·부성분에 대한 평가자료의 질적향상과 농약원제 중 유해부성분의 안전관리를 향상시킬 수 있도록 하였고, 농촌진흥청 고시 제2004-4호에 농약원제 유효성분의 이화학성 시험기준과 방법(안)을 설정함으로써 원제 유효성분의 이화학성을 평가할 수 있는 규정을 마련하였다.

분석조작이 복잡하여 시간이 많이 걸리고 분석결과의 편차가 큰 thiram과 2-(1-naphthyl)acetamide의 분석법을 적정법에서 기기분석(HPLC, GC)법으로 개선하여 분석결과와 정밀도 및 신뢰도를 향상시켰다.

농약관리법 제9조, 제24조(농약품목등록신청서류의 검토, 유통농약의 검사 등)에 의한 농약 품목등록시험용 약제 및 유통농약을 분석하여 유통농약의 품질확인 분석, 원제의 유해성분 및 주성분 분석, 품목등록시험용 농약의 적합성 평가, 위탁 및 민원 농약의 품질확인 분석을 표 6과 같이 수행하였다.

표 6. 농약의 품질확인분석 점수

구 분	농약원제	유통농약	시험용	등록용	위탁민원	계
분석점수(점)	100	923	131	117	28	1,299
- 유효성분(성분)	128	1,165	216	-	38	1,547
- 물리성(건)	-	1,037	87	117	-	1,241
합계	128	2,202	303	117	38	2,788

농약분석에 관한 지식, 정보 및 실무경험을 교환하고 분석법 공동연구를 통하여 농약의 품질개선에 기여함을 목적으로 운영되고 있는 한국농약분석협의회(KOPAC)의 공동연구에 참여하여 etofenprox 등 4성분의 공정분석법을 변경고시 하였다.

### (3) 생물활성평가에 관한 연구

(가) 농약의 약효·약해 관련 평가 및 시험기준과 방법

2004년 농약품목등록신청자료 중 약효·약해 관련 자료평가를 살균제 127품목

219적용대상, 살충제 116품목 207적용대상, 살균·살충제 4품목 10적용대상, 제초제 57품목 67적용대상, 생장조정제·기타 등 11품목 16적용대상 총 315품목 519적용대상에 대하여 평가결과 보완 또는 보류사례의 부적합 품목이 35품목이었다. 또한 약효·약해 관련 기준에 대해서 생장조정제에 대한 시험성적서 검토기준 중 「약제의 특성에 따른 사용방법 등을 감안한 종합적 평가방법」의 단서조항을 추가한 평가방법을 고시하였고 품목등록 시험기준과 방법 중 대조약제, 병해충별 주요조사항목, 최소무처리 발병율 등을 개정하여 고시하였다. 이외에 새로이 「농산물 수확 후 저장성 향상시험」 방법을 확립하여 고시하였다.

#### (나) 생물농약의 등록체계 및 품질관리

기존의 미생물농약의 등록관련 법규를 근간으로 페로몬, 천연화합물 등을 포함하는 생화학농약에 대한 외국의 등록체계에 대해 자료를 조사하여 시험기준과 방법 및 등록신청서류 검토기준을 수정, 추가하여 생물농약에 대한 시험기준과 방법 및 검토기준(안)을 건의하였다. 또한 생물농약에 대한 품질관리를 위해 품목등록 시험용시료, 유통농약시료, 민원용 시료 등 총 54품목(111항목)에 대한 품질확인 결과 6품목이 부적합하였다. 부적합 사유로는 주성분 불검출 및 미달이 3품목이었고, 물리성 불량인 3품목이었다. 신규농약성분에 대해서는 분석법을 확립하여 농약의 검사방법으로 고시하였다.

#### (4) 잔류성 평가 연구

신규농약성분 fenamidone 등 23성분 22작물 78건과 작물추가, 소면적작물 등 96성분 41작물을 포함하는 252건의 작물잔류성적을 검토하고 잠정안을 작성하여 식품의약품안전청에 잔류허용기준의 설정을 요청하였으며, 38작물 대상 122건의 농약안전사용기준을 설정하였다.

작물잔류성 시험기준과 방법을 조사하여 아직 설정되어있지 않거나 추가적인 개정이 요구되는 작물잔류성, 저장안정성, 식물체내 대사 및 농산물가공시험 수행을

위한 시험기준과 방법(안)을 작성하였다. 작물잔류성시험을 위한 작물재배 및 시료 취급 등에 대한 일반사항을 보완하였고 분석시료의 저장기간 중 잔류농약의 안정성에 대한 조사와 최종제품에서의 잔류농약의 행방을 평가에 필요한 가공과정 잔류시험을 추가하였으며, 시험농약의 식물체내로의 흡수이행, 식물체 표면 광화학 반응 및 주요대사경로 확인을 위한 식물체내 대사시험(안)을 포함하였다. 환경잔류분야에서는 토양대사, 물 중 분해성, 토양 흡착·탈착성 및 토주용탈성에 대하여 다음과 같이 시험기준과 방법(안)을 작성하였다. 시험농약의 토양 및 물 중 대사·분해경로와 물질수지 구명에 필요한 호기·혐기조건 및 담수상태 토양대사시험, 가수분해 및 광분해시험(안)을 추가하였고, 시험농약의 다양한 환경에서의 이동 및 분배의 예측평가를 위한 토양 흡착·탈착시험과 토주용탈시험(안)을 포함하였다.

국내에서 등록 사용 중인 6종의 neonicotinoid계 살충제 acetamiprid, clothianidin, dinotefuran, imidacloprid, thiacloprid 및 thiamethoxam을 대상으로 다양한 특성의 농산물 및 환경시료에 대하여 다성분 동시분석법을 개발하였다. 농산물 및 토양시료의 추출은 acetonitrile/water 혼합용액으로 하였고, 분배법으로는 액-액 분배법과 hydromatrix 분배법을 선정하였으며 hexane 분배와 Florisil column chromatography에 의한 불순물 제거과정을 포함하였다. 수질시료는 Envi-Carb로 고상추출한 후 Florisil column chromatography로 간섭물질을 제거하고 HPLC로 분석하였다. 확립한 다성분 분석법의 농산물 11종, 토양 4종, 수돗물 및 토양수시료 각각에 대한 평균 회수율은 78~99%, 77~95% 및 85~99% 범위이었고, 분석오차도 10% 미만이었으며 정량이 가능한 검출한계는 각각 0.02~0.03 mg/kg, 0.02~0.03 mg/kg 및 0.4~0.6  $\mu\text{g/L}$  수준이었다. 본 연구에서 확립한 다성분 잔류분석법의 분석과정을 요약하면 그림 13과 같다.

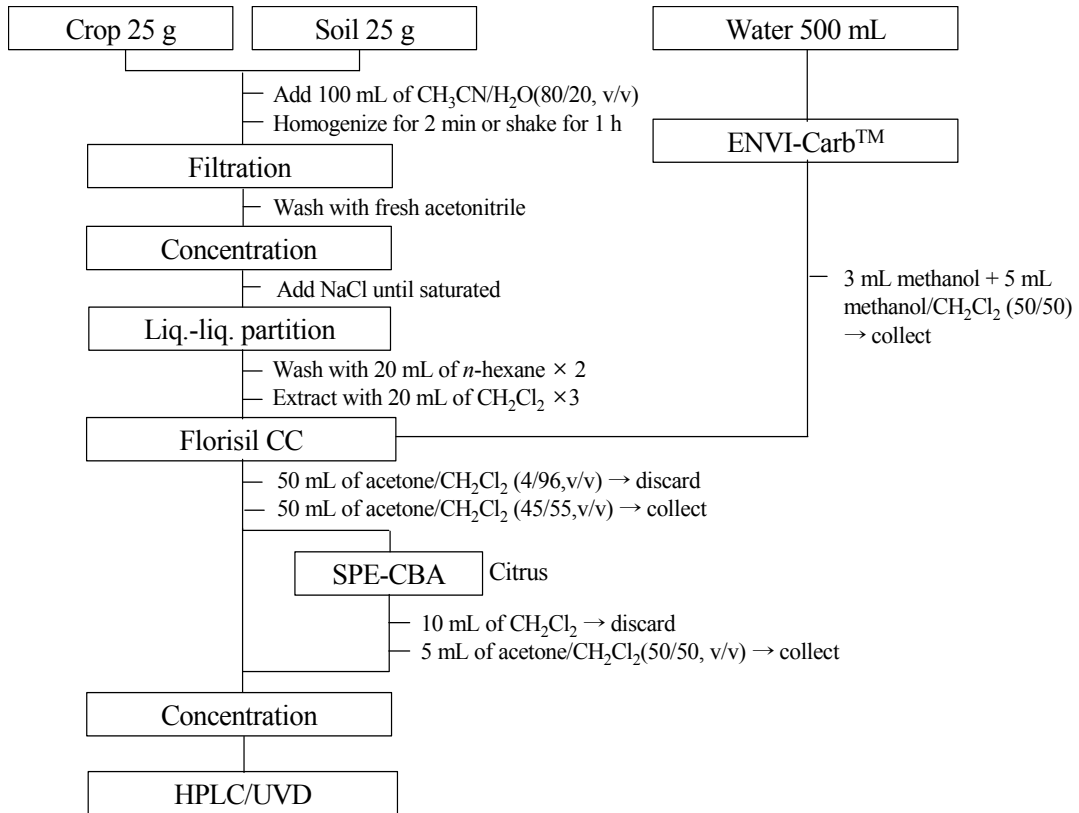


그림 13. Proposed procedure for the multiresidue analysis of neonicotinoid insecticides.

### (5) 위해성평가 연구실

등록신청농약의 위해성검토를 위하여 원제 시메코나졸 등 10성분에 대하여 급성 경구독성, 만성독성, 유전독성, 어독성 등을 검토한 결과 5종이 적합하였고, 5종이 부적합하였다. 2004년도 등록신청 제품 100품목에 대하여 인축 및 환경생태독성을 검토하여 독성구분 및 취급제한기준을 설정한 결과 인축독성이 구분에서 III(보통독성)급 8, IV(저독성)급 92품목이었으며, 피부자극성 8, 안구자극성 33, 피부감작성 12 품목에 대하여 취급제한 기준을 설정하였다.

어독성은 I 급 15, II<sub>s</sub>급 1, II급 15, III<sub>78</sub> 품목으로 구분되었으며, 어류 26, 꿀벌 16, 조류 1, 누에 11품목에 대하여 취급제한 기준을 설정하였다.

선진국의 농약등록관리 규정 및 평가체계 조사를 통한 인축독성평가 기준안을 작성하여 국내 농약관리 체계개선을 위한 자료로 활용하고자 농작업자 위해성평가에 대한 국가별 농작업자 노출량산출모델 수집 및 검토, 소비자 평가를 위한 미국의 식이섭취 위해성평가, 발암위해성평가 가이드라인 검토, 일본 농약등록서류검토 지침 등을 조사 분석하였다. 농작업자 위해성평가체계 조사결과 농약의 노출량 산출 방법은 EUROPOEM 모델을 이용하여, 단계별 평가방법으로 농약의 농작업자에 대한 위해성평가 방법을 확립하였고, 소비자 위해성평가는 비발암성평가로 MOE(margin of exposure)법, 발암성평가 법으로  $Q_1^*$  방법으로 접근하였다. 기타 항목별 검토기준을 부분적으로 개선하여 평가하도록 하였다.

또한 인축 및 생태독성시험기준과 방법을 OECD수준으로 발전시키기 위하여 선진국의 농약시험기준과 방법을 조사, 분석하여 국제적으로 조화된 국내 농약독성시험기준과 방법을 설정하고자 하였다. OECD, US/EPA, 일본/MAFF 자료를 수집하여 시험기준과 방법설정 현황, 국내 미설정시험기준과 방법 파악, 미설정 시험기준과 방법에 대한 조사 및 분석 등을 수행하여, 만성독성, 발암성, 번식독성 및 동물대상 등의 시험법을 확립하고, 생태독성시험법으로 녹조류 성장저해시험, 조류경구독성시험, 조류식이혼이시험법 등을 설정하였다.

## 다. 농산물가공분야 연구

### 1) 총 설

[농산물가공이용연구] 는 농식품 유래 기능성물질의 탐색 및 생리활성 구명, 쌀과 지역특산물을 중심으로 단순가공과 중간소재 개발연구를 병행하여 상품성 향상 연구, 우리 농산물의 소비 확대와 한국형 식문화 정착을 위한 식품소비 패턴과 건강증진을 위한 식품영양학적 프로그램 개발 연구 등을 수행하고 있다.

생리활성 구명 연구로 국산 밀의 소비 진작을 도모하고 발아에 의한 국산 밀의 기능성분의 변화를 조사하여 기능성 식품소재로서 발아 밀의 활용성을 제시하였다.



국산 밀로부터 단맥아와 장맥아를 제조한 후 이화학적 특성과 기능성분을 분석한 결과, 밀은 발아에 의하여 비타민 B<sub>1</sub>과 B<sub>2</sub> 함량이 각각 20%와 65% 증가하였고, 아밀라제 활성과 혈전용해활성이 증가하였고, 발아밀은 ACE(Angiotensin Converting Enzyme) 저해활성 효과를 보였다. 밀의 GABA( $\gamma$ -aminobutyric acid) 함량은 발아에 의하여 원맥보다 2~5배정도 높았고, 특히, 발아 후 25°C에서 5시간 동안의 가스치환처리한 경우 발아 밀의 GABA 함량이 획기적으로 증진되어서 향후 기능성 식품 소재로서 발아밀의 이용가능성이 기대되었다.

**농가현장에로기술 지원 연구**로는 한약재와 천연 프로폴리스(propolis)를 이용한 돼지고기용 기능성 한방양념소스 개발을 위해 한방양념 돼지고기를 냉장 저장하면서 품질특성을 규명하였다. 프로폴리스를 첨가한 시료에서 지질산화가 감소와 단백질 분해 억제 효과를 나타냈고, 관능평가에서 질감과 향에서 우수한 결과를 나타냈다. 한약재 및 프로폴리스를 첨가함으로써 돼지고기의 저장기간이 연장되고 품질이 향상되므로 식품의 보존제로서 활용할 수 있는 가능성을 보여주었다.

단감가공품의 품질향상과 신규 가공품 개발의 일환으로 기호도가 높고 섭취가 용이한 단감식초 음료를 개발하였고, 단감 잼 불량제품의 원인 미생물의 구명과 농가 단위 생산여건에서 적합한 살균 방법을 연구하였다. 단감식초 음료 시제품의 품질규격은 당도 13°Bx, 산도 0.35%, pH 3.6, 비중 1.5 이었으며, 저장성은 37°C에서 4주 동안 안정하였으며, DPPH 라디칼 소거효과와 Acetylcholinesterase(AChE) 효소 저해활성을 보였다. 단감 잼 불량제품으로부터 분리된 9종의 미생물은 *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, *Eurotium sp.* 등 곰팡이 5종과 *Staphylococcus sp.*, *Brevibacillus sp.*, *Bacillus sp.*, *Micrococcus sp.* 4종의 세균이었고, 이들 미생물은 95°C 열수에서 30분간 침지한 후 1일 방치하고 동 조건으로 열수 침지하는 살균조건에서 모두 사멸되는 결과를 보였다.

또한 번데기 동충하초의 특수영양성분을 분석한 결과, 번데기 동충하초의 재배배지별 일반 영양성분은 차이를 보이지 않았으나, 무기질 중 칼륨 함량이 공시 배지 중 식물 단백질 배지 성분 첨가 배지에서 높게 나타났다. 아미노산류는 배지 종류별

유의성이 없었고 지방산류는 번데기 배지 성분에 비해 식물 단백질 첨가 배지에서 불포화 지방산 함량이 높게 나타났다. 또한, LC/MS를 이용한 동충하초 함유 식품의 품질 평가 시 코디세핀 함량을 용이하게 측정할 수 있는 추출 및 분석법을 확립하고 이를 이용한 번데기 동충하초의 코디세핀 함량을 조사한 결과, 기존의 번데기 배지보다 식물 단백질 첨가 배지인 Gold 10 재배 방법이 약 1.8배 높게 나타났다. 이 결과는 “코디세핀 고함유 번데기 동충하초 재배법”이라는 제목으로 특허 출원하였다.

**식품소비안전성 관리 연구**로 선진국(미국, 영국, 호주 등)의 정부주도 식품안전 프로그램을 파악하여 우리나라 농산식품 안전관리의 활용방법을 모색하였다. 시사점으로는 첫째 우리에게 적합한 농산식품 안전관리가 개발되어야 하고, 농장에서 식탁까지 일관된 관리의 사전예방을 원칙으로 해야 한다. 둘째로 소비자 중심의 정책을 실시하고 소비자가 충분한 정보를 바탕으로 안전식품을 선택할 수 있도록 쌍방향 정보교환시스템을 활성화해야 한다. 셋째, 식품안전 전문가를 양성하고 식품안전에 대한 더 많은 교육이 실시되어야 한다.

## 2) 농산물가공이용연구

### (1) 국산 발아밀의 기능성 식품소재 개발 연구

국산 밀을 소정의 조건으로 발아시킨 후 원맥과 발아밀의 이화학적 특성 변화를 조사하여 신 기능성 식품소재로서 발아밀의 기능성을 탐색하였다. 국산 밀(금강, 울그루)로부터 단맥아와 장맥아를 제조한 후 비타민과 GABA함량을 분석하였고, 발아밀 추출물의 효소활성과 혈전용해활성 및 ACE 저해활성을 측정하였다.

밀은 발아에 의하여 기능성분 및 이화학적 특성이 변화하였고, 발아정도 및 품종에 따른 차이를 보였다. 밀의 비타민 B<sub>1</sub>과 B<sub>2</sub> 함량은 발아에 의하여 각각 20%와 65% 증가하였고, 발아밀의 GABA 함량은 원맥보다 2~5배 정도 높았으며, 아밀라제 활성과 혈전용해활성이 증가하였고, 발아밀은 ACE저해활성 효과를 보였다(표 1).

표 1. 발아에 의한 밀의 이화학적 특성 변화

항목	품종	금강밀			올그루밀		
		원 맥	단맥아	장맥아	원 맥	단맥아	장맥아
비타민 B <sub>1</sub> (mg/100g)		0.33	0.40	0.44	0.20	0.23	0.24
비타민 B <sub>2</sub> (mg/100g)		0.29	0.35	0.39	0.12	0.24	0.29
GABA 함량 (mg/100g)		5.44	22.21	26.73	10.97	16.31	20.63
혈전용해활성 (Unit/g)		68	173	229	76	190	259
ACE 저해 (%)		17	41	50	24	40	50

표 2. 발아 밀(금강)의 GABA 함량 변화에 미치는 혐기성 가스치환처리의 효과

처리조건	처 리 시 간		
	2.5 시간	5 시간	10 시간
질 소 5℃	70.29 ± 7	60.64 ±7	69.20 ± 5
	68.52 ±11	102.03 ±9	129.44 ±19
이산화탄소 5℃	87.03 ± 3	79.82 ±9	100.50 ± 6
	77.48 ± 5	128.06 ±8	137.46 ± 3
대조구(무처리)	-	47.73 ±1	

(2) 농가생산식품 품질 향상을 위한 애로기술 지원 연구

(가) 돼지고기용 기능성 한방양념소스 개발

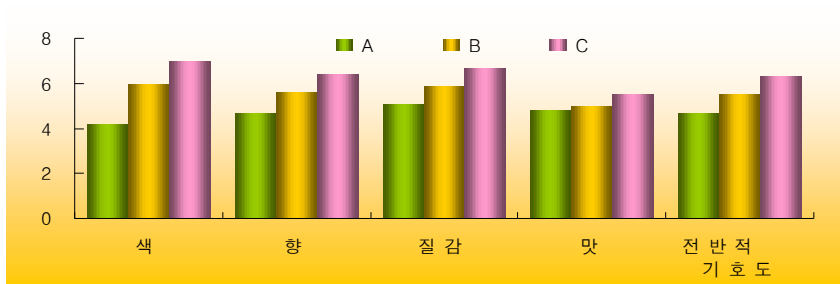
한약재와 천연 propolis를 직접 음식으로 이용하여 재료배합의 과학화와 저장성 향상을 통하여 돼지고기용 기능성 한방양념소스 개발을 위한 기초 자료로서 한방양념 돼지고기를 20일 동안 4℃±1에서 냉장 저장하면서 품질특성을 규명 하였다. 한약재 추출조건 및 특성에 따라 기존양념소스(A), 표준화양념소스로 propolis를 첨가한 것(B), propolis를 첨가하지 않은 것(C), 표준화양념소스로 0.9kg/cm<sup>2</sup> Gauge, 60분 2회 추출한 것(D)으로 구분하여 저장기간에 따른 양념소스의 이화학적특성을 구명한 결과 저장기간이 증가함에 따라 한방양념 돼지고기의 pH의 변화는 대체로 비슷한

경향으로 증가하여 각 시료간의 큰 변화는 보이지 않았다. 저장기간별 품질로서 pH 보다는 총균수 및 대장균군수 변화가 보다 예민한 지표로서 작용하였다. 육제품의 신선도를 평가하는데 지표가 되고 있는 POV와 TBA가는 저장기간이 증가 할수록 증가하는 경향을 보여 propolis를 첨가한 B에서 다른 시료보다 현저한 감소로 지질 산화 효과를 나타냈다. VBN값도 B가 A와 C 보다 낮은 수준으로 증가하여 propolis의 단백질 분해억제 효과를 나타냈다. 관능적 특성을 조사한 결과 각 시료별로 유의성은 없었으나 B에서 특유의 향이 어우러져 부드러운 질감과 독특한 향취를 느끼다는 좋은 평가를 나타냈으며, 시판품과의 품질비교 및 관능적 평가에서 시제품이 우수한 결과로 나타났다. 따라서 한방양념 돼지고기의 품질특성은 전체적으로 B>C>A순으로 나타났으며 한약재 및 propolis 첨가가 고기의 부드러운 질감과 지방산패 및 단백질 분해를 억제하여 저장기간을 연장하고 식품의 보존제로서의 가치를 부여해 줄 수 있는 가능성을 강하게 보여주었다.

표 3. 돼지고기양념소스 이용제품의 품질 특성

VBN (mg%)	POV (meq/kg)	TBA (MAmg/kg)	총균수 (Log. CFU/g)	식미	비 고
15.13	36.01	0.34	7.48	양호	* 저장성 20% 향상 - 한방양념소스 : 냉장보관시 60일까지 품질 양호 - 소스이용돼지고기: 냉장 14~16일까지 신선도 유지

\* 식품공전 등에서 규정하는 육류의 판정기준에 적합한 신선도 적용



\* A, B : 시 판 제 품 , C : 시 제 품

그림 3. 돼지고기양념소스 이용제품의 관능적 특성

(나) 단감소재 잼 및 음료의 품질향상 연구

단감가공품의 품질향상과 새로운 수요에 적응할 수 있는 가공품 개발의 일환으로 단감식초를 이용하여 기호도가 높고 섭취가 용이한 단감식초 첨가음료를 개발하고, 단감잼 불량제품의 원인 미생물의 구멍과 농가단위 생산여건에서 적합한 살균 방법을 연구하였다.

기호도가 높은 원료 배합비를 선정하여 음료로서 적합한 수준의 관능적 특성을 가진 단감식초 첨가음료 2종(홍삼형, 계피형)을 개발하였다(그림 3). 시제품의 품질 규격은 당도 13°Bx, 산도 0.35%, pH 3.6, 비중 1.5 이었으며, 세균, 효모, 곰팡이 및 대장균군은 음성이었고, 저장성은 37°C에서 4주 동안 안정하였다. 단감식초 첨가음료는 60~70%의 DPPH 라디칼 소거효과를 나타냈고, AChE 효소의 활성을 20% 저해해서 항산화력과 인지능력개선효과의 생리기능성이 확인되었다

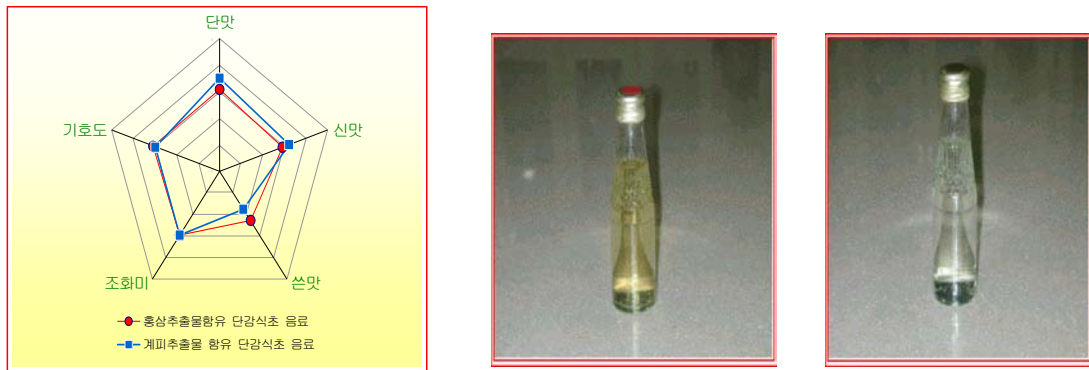


그림 4. 단감식초 음료의 시제품과 관능적 특성 비교

단감 잼 불량제품으로부터 분리된 9종의 미생물은 *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, *Eurotium sp.* 등 곰팡이 5종과 *Staphylococcus sp.*, *Brevibacillus sp.*, *Bacillus sp.*, *Micrococcus sp.* 4종의 세균이었고, 이들 미생물은 95°C 열수에서 30분간 침지한 후 1일 방치하고 동 조건으로 열수 침지하는 살균조건에서 모두 사멸되는 결과를 보였다(표4).

표 4. 불량 단감 잼 오염미생물의 열처리조건별 미생물 잔존 수

균주	대조구 (CFU/ml)	80℃			90℃		
		10분	20분	30분	10분	20분	30분
		LogCFU/ml					
<i>Staphylococcus sp.</i>	$1.2 \times 10^{12}$	UC	UC	UC	ND	ND	ND
<i>Brevibacillus sp.</i>	$2.4 \times 10^6$	UC	UC	UC	UC	58	ND
<i>Micrococcus sp.</i>	$2.7 \times 10^6$	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>Bacillus sp.</i>	$2.3 \times 10^8$	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>Aspergillus sp.</i>	$1.3 \times 10^3$	UC	UC	UC	8	1	ND
<i>Aspergillus sp.</i>	$1.7 \times 10^3$	3	3	3	1	ND	ND
<i>Aspergillus sp.</i>	$3.0 \times 10^1$	1	1	ND	ND	ND	ND
<i>Penicillium sp.</i>	$2.0 \times 10^1$	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>Eurotium sp.</i>	$2.5 \times 10^1$	ND	ND	ND	ND	ND	ND

\* ND : Not detect , UC : Uncountable , \* *Brevibacillus sp.*의 경우 95℃, 30분 간  
혈멸균법 적용

#### (다) 번데기 동충하초의 특수영양성분 연구

식물성 단백질 배지 성분을 이용하여 코디세핀 생산력이 우수하고 고품질인 번데기 동충하초의 대량 배양법 개발을 목적으로, LC/MS를 이용한 코디세핀 분석법 확립과 번데기 동충하초의 식품 영양성분 분석을 통한 품질 평가를 실시하였다. .

번데기 동충하초의 기존 배지인 번데기 배지와 비교하여 식물성 단백질 배지성분이 첨가된 재배방법별 일반영양성분 분석은 유의적 차이가 없었으나 비타민류와 무기질 중 칼륨의 함량은 기존 배지에 비해 새로운 Gold 1과 10에서 높게 나타났다. 아미노산류는 처리구별 유의성은 보이지 않았으나 지방산류는 기존 배지 성분에 비해 식물성 단백질 배지를 이용한 재배시 불포화 지방산 함량이 높게 나타났다.

코디세핀의 함량은 LC/MS를 이용하여 측정한 결과, 기존의 번데기 배지보다 식물 단백질 첨가 배지인 Gold 10 재배 방법이 약 1.8배 높게 나타났으며(표 4), 동충하초 함유 식품의 품질 평가 시 그림 5와 6 같이 코디세핀 함량을 쉽고 용이하게 측정할 수 있는 추출 및 분석법을 확립하였다

**추출**  
 ↓ 0.5g에 20ml 물을 첨가  
 ↓ 30분 동안 초음파 처리

**원심분리**  
 ↓ 3,000 rpm에서 10분.  
 ↓ 0.45 μm membrane으로 여과

**분석**

**HPLC**

- C18 column, 20% MeOH, 0.5ml/min
- UV 260nm

**LC/MS**

- Column; XTera column (3.0 x150mm)
- Solvent A; 0.1% formic acid in H<sub>2</sub>O, Solvent B; 0.1% formic acid in MeOH
- Gradient system
- Mass conditions: Source Temp., 100°C; Desolvation Temp., 250 °C;  
 Desolvation gas flow, 250L/hr; Cone gas flow, 50 L/hr
- Quantitation: SIR analysis, PDA260

그림 5. 번데기 동충하초의 코디세핀 분석 과정

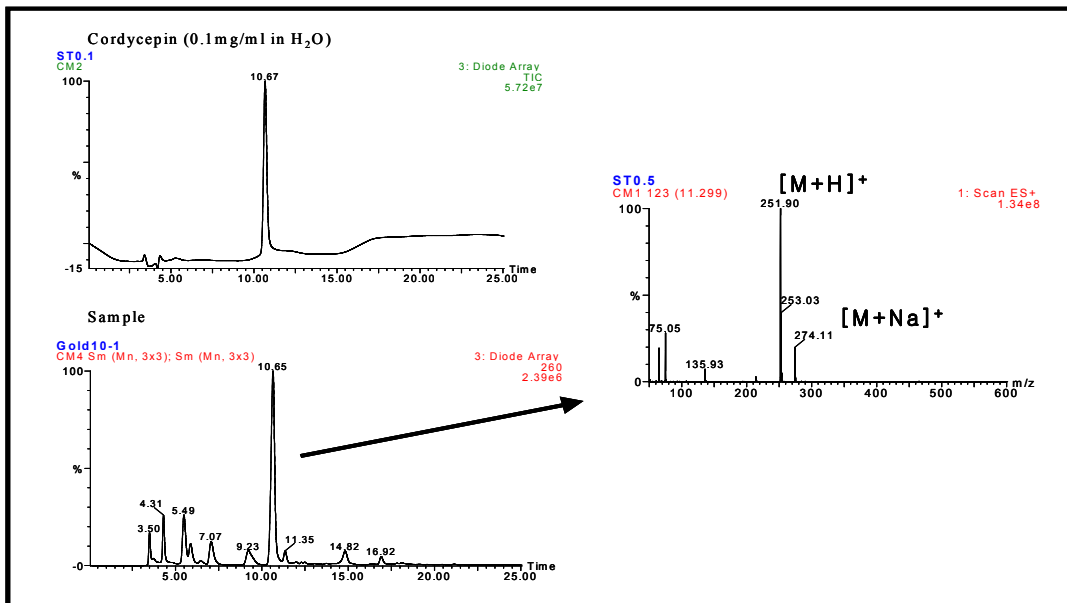


그림 6. 코디세핀 표준품과 시료의 chromatograms과 mass spectra.

표 5. 재배방법별 번데기 동충하초의 코디세핀 함량 비교( mg·g<sup>-1</sup> ) a)

재배방법 <sup>b)</sup>	HPLC		LC/MS
	DAD 260	PDA 260	
Plus 2	2.6 ± 0.01	2.4 ± 0.02	3.3 ± 0.24
Plus 3	4.4 ± 0.01	4.5 ± 0.03	5.6 ± 0.09
Plus 5	2.2 ± 0.04	2.2 ± 0.01	3.1 ± 0.15
Plus 9	2.7 ± 0.01	2.7 ± 0.01	3.6 ± 0.20
Plus 11	3.0 ± 0.02	3.0 ± 0.04	4.1 ± 0.13
Plus 15	0.7 ± 0.01	0.7 ± 0.01	1.2 ± 0.04
Plus 30	2.4 ± 0.03	2.2 ± 0.04	3.2 ± 0.14
Gold 1	6.7 ± 0.09	5.8 ± 0.03	7.4 ± 0.19
Gold 10	10.2 ± 0.38	9.3 ± 0.06	14.3 ± 0.31
CM	7.8 ± 0.01	6.9 ± 0.02	7.8 ± 0.15
CM-H <sup>c)</sup>	1.5 ± 0.02	0.3 ± 0.04	0.6 ± 0.05

a) 모든 값은 3반복 하였으며 평균±표준편차로 표시함.

b) 모든 시료는 열풍건조하였음. 단 번데기를 이용한 기존방법으로 재배한 CM의 경우 동결건조하여 사용함.

c) 번데기 이용한 기존방법으로 열풍건조함



## 제 2 절 축산물 분야

### 1. 축산물 생산기반 및 환경조성 연구

#### 가. 총 설

[영양생리연구] 는 고품질 안전 축산물 생산을 위한 사료의 안전성 및 이용 효율향상 연구를 수행하고 있으며, 가축 영양소 재분배 연구, 사료가치 평가 및 품질 관리 연구, 사료 안전성 평가관리 연구, 한우 고급육 생산 사양기술 연구, BSE(소해면상뇌증)관련 사료 내 반추동물유래 동물성 단백질 혼입여부 검출방법 개발, 항생제 대체 천연생리활성물질 개발 등을 수행하였다.

사료의 안전성연구 분야에서는 BSE(소해면상뇌증)관련 연구로서는 현미경법, ELISA법, PCR법을 이용하여 사료내 반추동물유래 동물성 단백질 혼입여부 검출방법을 확립 중에 있는 가운데 연구소가 BSE관련 공시료 검정기관으로 인정받았다. 또한 농가 단위의 사료안전 이용 점검 포인트 작성 및 사료위해요소 차단 포인트를 제시하였고, GMO 사료에 대한 동등성 평가와 안전성에 대한 연구를 수행하고 있다. 그 외에도 국내 부존사료자원 이용 연구로서 남은 음식물의 안전 사료화 이용 연구도 수행하고 있다.

생체반응 전 연구 분야에서는 한국가축사양표준 보완을 위한 성장단계별 단백질 및 에너지 요구량 결정 연구를 수행하였고, 한우, 젓소, 돼지, 닭에 대한 사양표준과 한국표준사료성분표를 축산연구소 홈페이지에 등재하여 누구나 무료로 Cyber검색 이용이 가능토록 하였으며, 신뢰도가 높은 한국형 사양표준제정을 위하여 계속적으로 보완 연구를 수행하고 있다. 단미사료 평가법 개선을 TME, RUP, RDP 등을 추가 보완 개선 시켜 나가고 있으며, 호흡챔버(소), 대사케이지(돼지), 인공항문(닭)을 이용한 사료의 소화이용 평가기술을 도입 이용하여 매년 5~10종의 단미사료에 대하여 축종별 사료가치를 평가할 계획이다.

한우 고급육 생산 사양기술 연구분야에서는 거세한우 전용 섬유질 배합사료 개발과 고급육 생산프로그램 및 비타민 A급여 조절법 등을 개발하여 육질 1등급 출현율을 93%정도로 증가 시켜 한우의 품질 및 성분의 우수성을 입증하였다.

세포대사화학 연구 분야에서는 천연 생리활성물질 개발에 의한 항생제 대체, 면역강화 물질 탐색 및 기능성 축산물 생산 연구를 수행하고 있고, 국제적으로 논의되고 있는 가축의 메탄가스발생 배출계수 측정 및 억제연구를 수행하여 친환경 축산에 기여하고 있으며, 가축 소화관내 유용 미생물을 이용한 사료영양소 이용 증진 기술 연구 등 사료와 가축 영양생리에 대한 전반적인 연구를 수행하고 있다.

축산물이용연구 분야에서는 축산물의 처리·저장 및 평가, 축산물의 유통 및 규격화, 축산물의 품질향상 및 안전성, 축산물관련 미생물 이용기술에 관한 시험연구 및 수출 축산물의 품질향상 및 국제 유통규격에 관한 시험연구에 중점을 두고 시험사업을 수행하였는데, 주요과제별 연구내용은 다음과 같다.

축산물 규격 설정 및 유통체계 개선 연구에서는 한우 출하체중 및 고급육 생산 증가에 따른 소 육량 지수식을 개정하고 근내지방도를 현행 7단계에서 9단계로 세분화하였으며 품질등급을 현행 4개등급에서 5개등급으로 세분화하였다. 돼지 냉도체 육질 등급기준을 5개 항목(육색, 근내지방도, 수분도, 조직감, 근육분리도)으로 설정하였다. 국내 육가공 제품 성분 규격 표시는 햄류 등 7종에 대해 표시기준을 제시하였다. 학교급식 우유 개선을 위한 성분기준 개정에서 강화 우유류에 대한 기준을 보완하여 시책건의 하였다. 축산물의 품질평가 및 안전성 확립 연구에서는 물돼지고기(PSE돈육) 발생 최소화를 위하여 종돈 PSS 유전자 차단, 농가관리, 도축전후 처리기술 등 종합기술을 개발하였고, 특히 제주지역에 기술을 보급하여 수출 재개에 기여하였다. 국내산 및 수입 닭고기 품질비교 연구에서는 미국, 태국, 한국산의 닭고기의 신선도(K치)를 측정한 결과 국내산이 수입산에 비해 2배 이상 신선한 것으로 증명하였다. 쇠고기 맛 예측 모델 설정을 위한 맛 관련 요인을 분석하고 관능특성 및 기

계적 육질 특성과의 상관관계를 구명 하였으며, 양돈농가 HACCP 시스템 운영지침은 전국에서 50여 양돈농가 설문조사를 실시하여, 생물학적 중점관리 (CCP) 9단계 관리항목 설정하였다. 항산화 효과가 있는 발효유제품 개발은 미국 코넬대와 공동으로 연구를 수행하였다.

축산환경연구 분야는 국가와 농업인이 원하는 축산환경 조성을 위하여 가축사양 환경 표준화, 선진국형 가축위해환경제어기술 개발, 현장적용 중심의 가축분뇨 처리 모델 개발, 축산환경관련 규제 대응기술 개발 및 친환경축산 모델 개발 등 환경친화적이면서 지속가능한 축산을 위한 기술을 개발하고자 2003년도에는 총 8과제 19세 부과제를 수행하여 시책건의 11건, 영농활용 7건, 산업재산권 12건을 출원하였고, 9건에 대하여 산업체에 기술이전 하였으며 43편의 학술논문을 발표하였다.

계사 분진환경 개선과 경제적 효과분석 연구에서 습도 제어시 54%의 먼지제거 효과가 있었으며 싸이클론과 카트리지 필터를 결합한 먼지제거기 이용시 총먼지는 86.7~95.4%가 저감되었으며, 로봇착유시스템 개발을 위하여 착유작업기 틀바를 제작하고 Noise 제거를 위하여 휠터를 이용하여 유두인식하는 시스템을 개발하였으며 친환경축산 직접지불제 도입방향 및 기준설정 연구에서 한우, 젓소, 돼지, 닭(산란계, 육계) 등에 대한 축종별 친환경축산 직불금 지급 기본요건을 설정하고 공통요건과 인센티브요건을 설정하여 시책에 반영시켰다.

고효율 가축분뇨 처리시스템을 개발하기 위하여 기계교반퇴비화시설에서의 퇴비화진행과정별 교반퇴비화시설의 적정관리기술을 도출하였으며, 퇴비화시설 적정관리 프로그램을 프로그램 등록 하였다. 퇴비화시설을 연계한 돈슬러리 정화 및 액비화 기술 개발 연구에서 고효율 생물여과장치를 제작하고 침출수 배출틀 성형화를 하였으며 생물여과액의 액비이용 및 정화기술 개발 및 방역용 소독약과 가축분뇨 액비 발효과정의 상관성을 구명하였고, 소독약 살포시 *Escherichia coli*와 *Staphylococcus aureus*는 각각  $1.0 \times 10^4 \sim 4.8 \times 10^4$ ,  $3.2 \times 10^4 \sim 9.9 \times 10^4$ cfu/ml이었으나, 살포 7일후에는 모든 처리구에서 사멸되는 것으로 조사되었다. 가축분 퇴비 성형화기술 연구에서 가

축분퇴비의 투입량과 투입퇴비의 수분함량을 조절함으로써 펠릿가공이 가능하였다. 미생물제제를 이용한 악취저감형 부재료 개발 연구에서 톱밥 고착성을 지닌 균주 중 악취 유용미생물인 *Nadsonia fulvescens*, *Trichosporon beigelii* A, *Cryptococcus albus* var. *aerius*, *Lactobacillus* KAPA를 분리 동정하였으며 남세균 이용 인 저감 실증 연구에서 Alkaline phosphatase의 고농도 생산을 유도하는 *Synechocystis* sp. PCC6803/pAM1037-CCOIII 균주에 대하여 특허출원 하였다. 축사 내 악취 제어용 Biofilter 이용기술 개발 연구에서 돈사, 계사 및 우사 내외부 악취물질 및 휘발성 물질의 성분특성을 구명하고 축분의 혐기배양시 온도에 따른 휘발성 물질 발현 양상을 구명하였으며 호주 USQ와 공동으로 실험용 Biofilter를 제작하였다. 돈사에서 악취발생 특성 조사시 부지경계선에서 NH<sub>3</sub> 2.5ppm, H<sub>2</sub>S 38.1ppb, (CH<sub>3</sub>)SH 6.5ppb, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S N.D, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub> 1.4ppb가 검출되었으며 ISCLT3 모델을 이용한 악취확산범위 측정시 OU 1의 황화수소는 남쪽 1km, 동쪽 800m까지 확산되었으며 메틸메르캡탄은 OU=1의 범위가 동쪽 400m, 북쪽 300m 확산되었다.

[축산물이용연구] 는 축산물의 처리·저장 및 평가, 축산물의 유통 및 규격화, 축산물의 품질향상 및 안전성, 축산물관련 미생물이용기술에 관한 시험연구 및 수출 축산물의 품질향상 및 국제 유통규격에 관한 시험연구에 중점을 두고 추진하였다.

축산물 규격 설정 및 유통체계 개선 연구에서는 한우 출하체중 증가에 따른 소 육량 지수식의 현실화와 또한 고급육 생산 의욕 증대 및 육질향상에 따라 근내지방도를 현행 7단계에서 9단계로 근내지방도는 지방함량에 따라 세분화하여 한우의 개량 등에 활용토록 하였다. 돼지 냉도체 육질 등급기준을 5개 항목(육색, 근내지방도, 수분도, 조직감, 근육분리도)의 요인으로 새로운 기준을 설정 건의하여 '04. 7. 1일부터 실시 예정이다. 계란등급제 현장적용 실시는 2002년 4개소에서 2003년 9개소로 확대하여 1일 40만개의 등급판정이 이루어지고 있다. 국내 육가공 제품 성분 규격 표시는 햄류 등 7종에 대해 표시기준을 제시하였다. 학교급식 우유 개선을 위한 성

분기준 개정에서 강화 우유류에 대한 기준을 보완하여 품질이 우수한 우유를 학교에 공급하는 방안에 대해 시책건의 하였다.

축산물의 품질평가 및 안전성 확립 연구에서는 물돼지고기(PSE돈육) 발생 최소화를 위하여 종돈 PSS 유전자 차단, 농가관리, 도축전후 처리기술 등 종합기술을 개발하였고, 국내산 및 수입 닭고기 품질비교 연구에서는 미국, 태국, 한국산의 닭고기의 신선도(K치)를 측정하여 결과 국내산이 수입산에 비해 2배 이상 신선한 것으로 증명하였다. 쇠고기 맛 예측 모델 설정을 위한 맛 관련 요인을 분석하고 관능특성 및 기계적 육질 특성과의 상관관계를 구명 하였으며, 양돈농가 HACCP 시스템 운영지침은 전국에서 50여 양돈농가 설문조사를 실시하여, 생물학적 중점관리 (CCP) 9단계 관리항목 설정하였다. 향산화 효과가 있는 기능 발효유제품 개발은 미국 코넬대와 공동으로 연구를 수행하여 특허출원 및 SCI 논문을 제출하였다. 닭고기 안전성 증진을 위한 항 미생물제 처리기준은 유기산 제제로 2종을 선별하여 적정이용 기준을 제시하였다. 또한 가공육제품 연구에서 햄버거 패티 안전 가열온도에 따른 지시단백질을 분리하여 특허출원하였다.

[축산환경연구] 는 국가와 농업인이 원하는 축산환경 조성을 위하여 가축사양환경 표준화, 선진국형 가축위해환경제어기술 개발, 현장적용 중심의 가축분뇨 처리모델 개발, 축산환경관련 규제 대응기술 개발 및 친환경축산 모델 개발 등 환경친화적이면서 지속가능한 축산을 위한 기술을 개발하고자 2003년도에는 총 12과제 19세부과제를 수행하였으며 각 분야별 주요연구결과를 요약하면 다음과 같다.

계사 분진환경 개선과 경제적 효과분석 연구에서 습도 제어시 54%의 먼지제거 효과가 있었으며 싸이클론과 카트리지 필터를 결합한 먼지제거기 이용시 총먼지는 86.7~95.4%가 저감되었으며 영농활용자료 및 특허출원을 하였으며 로봇착유시스템 개발을 위하여 착유작업기 툴바를 제작하고 Noise 제거를 위하여 휠터를 이용하여 유두인식하는 시스템을 개발하였으며 친환경축산 직접직불제 도입방향 및 기준설정 연구에서 한우, 젓소, 돼지, 닭(산란계, 육계) 등에 대한 축종별 친환경축산 직불금

지금 기본요건을 설정하고 공통요건과 인센티브요건을 설정하였다.

고효율 가축분뇨 처리시스템을 개발하기 위하여 기계교반퇴비화시설에서의 퇴비 화진행과정별 교반퇴비화시설의 적정관리기술을 도출하였으며, 퇴비화시설 적정관리 프로그램을 프로그램 등록 하였다. 퇴비화시설을 연계한 돈슬러리 정화 및 액비화 기술 개발 연구에서 고효율 생물여과장치를 제작하고 침출수 배출률 성형화를 하였으며 생물여과액의 액비이용 및 정화기술을 개발하였다. 방역용 소독약과 가축분뇨 액비 발효과정의 상관성을 구명하였으며 소독약 살포시 *Escherichia coli*와 *Staphylococcus aureus*는 각각  $1.0 \times 10^4 \sim 4.8 \times 10^4$ ,  $3.2 \times 10^4 \sim 9.9 \times 10^4$  cfu/ml 였으나 살포 7일후에는 모든 처리구에서 사멸되는 것으로 조사되었으며 가축분 퇴비 성형화 기술 연구에서 가축분퇴비의 투입량과 투입퇴비의 수분함량을 조절함으로써 펠렛가공이 가능하였다.

미생물제제를 이용한 악취저감형 부재료 개발 연구에서 톱밥 고착성을 지닌 균주 중 악취 유용미생물인 *Nadsonia fulvescens*, *Trichosporon beigelii* A, *Cryptococcus albus* var. *aerius*, *Lactobacillus* KAPA(unidentification)을 분리 동정하였으며 남세균 이용 인 저감 실증 연구에서 Alkaline phosphatase의 고농도 생산을 유도하는 *Synechocystis* sp. PCC6803/pAM1037-CCOIII 균주에 대하여 특허출원 하였다. 축사 내 악취 제어용 Biofilter 이용기술 개발 연구에서 돈사, 계사 및 우사 내외부 악취물질 및 휘발성 물질을 구명하고 축분의 혐기배양시 온도에 따른 휘발성 물질 발현양상을 구명하였으며 호주 USQ와 공동으로 실험용 Biofilter를 제작하였다. 돈사에서 악취발생 특성 조사시 부지경계선에서 NH<sub>3</sub> 2.5ppm, H<sub>2</sub>S 38.1ppb, (CH<sub>3</sub>)SH 6.5ppb, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S N.D, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub> 1.4ppb가 검출되었으며 ISCLT3 모델을 이용한 악취확산범위 측정시 OU 1의 황화수소는 남쪽 1km, 동쪽 800m까지 확산되었으며 메틸메르캡탄은 OU=1의 범위가 동쪽 400m, 북쪽 300m 확산되었다.

## 나. 영양생리 연구

### 1) 거세한우에 대한 섬유질배합사료 적정 급여기간 구명

본 연구는 거세한우의 육질을 개선시키기 위한 섬유질배합사료의 적정 급여기간을 구명하기 위하여 수행하였다. 45두의 거세한우를 시험축으로 공시하였으며, 처리구는 기존 배합사료, 조사료 분리급여구(대조구), 섬유질배합사료를 육성기(처리 1), 비육전기(처리 2), 비육중기(처리 3)까지 급여하고 배합사료와 조사료를 분리급여한 구와 전 기간 섬유질배합사료를 급여한 구(처리 4)로 총 5개의 처리를 두었다. 시험 2에서는 분리급여와 섬유질배합사료구의 반추위 발효성상을 측정하기 위하여 반추위 캐놀라가 장착된 거세한우 4두를 공시하여 수행하였다.

일당증체량은 육성기에는 섬유질배합사료를 급여한 구(0.81kg)에서 분리급여구(0.66kg)에 비하여 높게 나타났으나, 비육전기와 중기에는 사료급여 형태에 따른 차이를 보이지 않았다. 그러나 비육후기에는 섬유질배합사료를 급여한 구에서 일당증체량이 낮게 나타났다. 한편 사료섭취량은 분리급여구와 섬유질배합사료 급여구를 비교할 때 육성기(5.35, 5.80kg), 비육전기(7.67, 7.99kg), 비육중기(8.40, 7.94kg)으로 일당증체량과 유사한 결과를 나타냈다. 근내지방도는 대조구(4.7)에 비하여 섬유질배합사료를 비육중기까지 급여한 구(6.8)와 전기간 급여한 구(6.2)로 나타나 1등급 이상 출현율이 대조구 44%에 비하여 처리 3구에서 89%로 개선되는 결과를 나타냈다. 한편 경제성분석을 하였을 때 순수익이 대조구에 비하여 섬유질배합사료를 전기간 급여할 시 20%가 증가하는 것으로 나타났다.

시험 2에서는 사료급여 형태에 따라 반추위액 암모니아-N과 총휘발성지방산 함량은 차이를 보이지 않았으나, 반추위액의 pH는 섬유질배합사료를 급여한 구에서 안정된 결과를 나타냈다.

따라서 기존의 사료급여형태인 조사료와 배합사료의 분리급여에 비하여 섬유질배합사료를 급여하는 것이 반추위 발효안정화 등의 원인으로 육질이 개선되는 결과를 얻었다.

## 2) 한우 비육단계별 섬유질배합사료의 적정 TDN 및 NDF 수준 결정

본 연구는 거세한우에 섬유질배합사료 급여시 적정 영양수준을 결정하기 위하여 수행하였다. 시험 1에서는 60두의 거세한우를 공시하여 사양시험을 수행하였고, 시험 2에서는 반추위 캐놀라가 장착된 거세한우 6두를 이용하여 조사료와 배합사료의 급여 순서에 의한 반추위 발효성상의 변화를 측정하였다. 시험 1의 결과는 사료섭취량은 영양소함량에 따른 차이가 없었고, NDF 함량이 낮고 TDN 함량이 높은 구에서 증체량이 증가되어 kg 증체당 사료섭취량은 저 NDF, 고 TDN구에서 감소하는 것으로 나타났다. 한편 시험축의 도체성적은 영양소함량에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 시험 2에서는 배합사료-조사료 급여구에 비하여 조사료-배합사료순으로 급여한 구에서 사료급여후 반추위액 pH, 암모니아-N과 총 휘발성지방산의 변화가 적어, 조사료-농후사료순으로 급여하는 것이 반추위 발효안정화에 도움이 되는 것으로 사료된다.



섬유질배합사료 제조 장면



시험축 시식회

## 3) 거세한우에 대한 광물질 블록 급여효과

본 연구는 거세한우의 증체, 사료효율 및 도체성적에 광물질 블록의 급여효과를 조사하기 위하여 수행하였다. 6개월령 거세한우 44두(시험 1)와 12개월령 거세한우 44두(시험 2)를 시험에 공시하여 출하시(28개월령)까지의 사양성적과 도체성적을 조



사하였다. 시험 1, 2에서 공히 증체율, 사료섭취량 및 kg 증체당 사료섭취량에는 광물질 블록 급여에 따른 차이를 보이지 않았다. 도체성적에 있어서 시험 1 즉 육성기부터 광물질 블록을 급여한 구에서는 처리효과가 보이지 않았으나, 비육전기부터 광물질 블록을 급여한 구에서는 근내지방도가 대조구 4.56에 비하여 비프블록구 5.18, 뉴비프블록 4.86으로 개선되는 효과를 보였다. 따라서 고품질 한우고기 생산을 위하여 비육전기부터 출하시까지 광물질블록을 급여하는 것이 유리하다고 사료된다.

#### 4) 한우의 사양단계별 성장예측모델 개발

NRC 비육우 7차 개정판(1996)에서는 Cornell Net Carbohydrate and Protein System(CNCPS) 이론을 도입하여 가축, 사료, 환경변화를 고려한 요구량의 동적 컴퓨터 모델을 활용할 수 있도록 하였다. 2002년에 출간된 한국사양표준(한우)은 생산성에 영향을 주는 요인이 고려된 영양소 요구량을 경험적 방법에 의존해 구하도록 하고 있으나, 이론식을 이용해서 요구량 및 공급량을 예측할 수 있는 CNCPS와 같은 예측모델을 도입활용에 앞서, 국내 사료자원의 영양소 함량 재평가, 온도환경과 체지방 함량 변화에 따른 유지에너지 변화를 구하기 위하여 본 실험을 수행하였다.

먼저 반추위내 사료 이용성을 보다 정확히 예측하기 위해 반추위 분해율에 기초한 탄수화물과 단백질의 분획 및 함량을 재평가하고, 반추위 통과속도를 측정하기 위한 gas production 장치의 제작 및 측정을 하였다. 또한 반추 촉진 및 반추위 pH 그리고 미생물단백질 합성량에 효과적으로 영향을 미치는 effective NDF (eNDF) 함량의 평가를 시도하였다.

한우 거세우의 비교도체 시험성적을 이용하여 증체에 따른 체지방함량 및 체축적 에너지 함량의 변화를 분석하였고, 이를 예측할 수 있는 지표를 찾기 위해 체위와의 상관관계를 분석해 본 결과, 흉위와 체지방 축적도 간에 고도의 유의적 상관관계( $Y = 2.708 X - 358.09, R^2 = 0.9125$ )가 나타났다. 이들 결과는 비육도의 조절을 위한

증체에너지 보정을 위한 자료로 활용될 것이다.

섭취 사료에너지 함량에 따른 대사율의 변화를 조사하고, 유지에너지를 보정하기 위한 자료로 활용하기 위해 9두의 거세한우를 공시하여 분, 뇨, 가스, 체열에 의한 손실량의 변화를 구하였다. 건물섭취량 증가에 의한 섭취에너지의 증가는 건물, 유기물, 조단백, 조섬유 등의 소화율 변화는 없었다. 에너지 섭취량이 증가함에 따라 분, 뇨, 가스, 체열에 의한 손실량도 증가하였지만, 에너지 섭취량에 대한 비율로 보면 큰 차이는 없었다. 대사율에 있어서도 유지수준 이상에서는 차이가 없었다.

#### 5) 거세한우에 대한 제각이 육질 및 육량에 미치는 효과

생후 약 6개월령의 송아지 48두를 체중을 기준으로 16두씩 3처리군으로 임의 배치하여 입식 1주일 후에 거세를 실시하면서 1군은 무제각(대조구), 2군(처리 1)과 3군(처리 2)은 제각을 동시에 실시하였다. 시험은 개시시 처리간 체중의 균일성을 높이기 위해 2개 우방으로 나누어 각각 8두씩 배치하였다. 처리 1군은 육성기 관리가 끝나는 12개월령에 2개 우방간의 상호 이동을 통해 체중의 균일성을 재 확보하였다.

12개월령까지의 일당증체 성적은 대부분의 제각구가 대조구인 무제각구 보다 낮았다. 증체 성적을 보면, 본 시험에서의 거세와 제각 스트레스에 의한 일시적 증체의 둔화가 12개월령까지 지속되고 있는 양상을 보였다.

12개월령 체중을 측정한 후, 처리1구의 2개 우방군에서 각각 2두씩을 상호 이동하여 체중의 균일성을 높인 결과, 우방 1군은 교체전 표준편차가 26.8이었으나 교체후 24.6으로 낮아졌고, 우방 2군도 13.0에서 11.7로 낮아졌다. 12개월 이후부터 27개월령까지의 일당증체량은 대조구인 무제각구가 약간 높았고, 증체곡선을 보더라도 육성기까지의 차이가 그대로 지속되었다.

출하시 체중을 보면 무제각구는 체중과 표준편차에서 모두 가장 높았고, 제각후 군을 재배치한 구는 체중과 표준편차가 가장 낮아, 개체간 균일도는 향상된 것으로

나타났다. 도체성적에서는 A등급 이상의 육량 출현율은 처리2구가 가장 좋았고, 1등급 이상의 육질 출현율은 큰 차이가 없었으나, 1+ 등급에서는 무제각구가 가장 높았다. 본 실험은 제각이 증체 및 도체성적에 미치는 효과 증명하지 못하였다. 국내에서 처음 수행된 시험이기 때문에 또 다른 연구자의 연구결과가 발표되기를 기다려 최종 결론을 내려할 것으로 사료된다.

#### 6) 영양소 농도가 성장 및 도체특성에 미치는 효과 연구

영양소 농도가 육성·비육돈의 성장 및 도체특성에 미치는 영향을 구명하기 위해 생후 4~24주령 동안 영양소 3수준(한국돼지사양표준의 영양소 요구량 수준, 한국돼지사양표준 영양소 요구량의 1.1배, 한국돼지사양표준 영양소 요구량의 1.2배)으로 시험한 결과 한국돼지사양표준의 영양소 요구량 수준보다 영양소 농도를 10~20% 증가시 생산성에서 일당증체량은 차이가 없었으며 ( $p>0.05$ ), 사료섭취량이 감소하여 사료효율이 개선되었다 ( $p<0.05$ ). 또한 도체특성에서는 도체등급이 개선 ( $p<0.05$ )되는 경우를 제외하면 기타 특성에서는 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 따라서 한국돼지사양표준(2002)의 영양소 요구량 수준보다 조금 높은 영양소 수준으로 사료를 급여하는 것이 타당할 것으로 사료된다.

#### 7) 성견용 배합사료중 남은 음식물 혼합 이용 효과

우리나라의 飲食文化 특성상 버려지게 되는 음식물이 정부의 노력에도 불구하고 더 이상 줄지 않고 연간 400만톤 발생 수준을 맴돌고 있다.

본 연구는 그동안 연구 개발한 남은음식물의 위생적 안전성 확보 기술(100℃에서 30분 이상 가열 처리 등)에 따라 성견용 남은음식물펠렛사료를 생산하여 성견에 대한 사료이용 가능성을 구명코자 수행하였다.

성견용 배합사료중 남은음식물을 0, 25, 50, 75% 혼합하고, 단백질 함량이 18% 수준이 되도록 펠렛사료를 생산하여 진도에서 생산된 성견 암컷(생후 약 8개월령, 체

중 7.5kg 내외) 20두(처리당 5두씩)에 12주 동안 급여하였다. 남은음식물의 혼합수준에 따른 배합사료의 원가를 추산한 결과 남은음식물을 25%, 50% 혼합시 각각 27% 및 43%의 원가 절감효과를 기대할 수 있었으며(남은음식물 가격 무시), 남은음식물을 0, 25, 50, 75% 혼합수준에 따라 12주동안의 증체량은 각각 4.16, 6.11, 5.01, 3.27kg 이었으며, kg 증체당 사료섭취량은 각각 6.49, 6.55, 7.10, 9.56kg으로 남은음식물 혼합수준이 높을수록 많았으나, kg증체당 사료비용은 각각 1,668, 1,225, 1,044, 679원으로 남은음식물의 혼합 수준이 높을수록 낮은 경향이였다.

#### 다. 축산물이용 연구

##### 1) 축산물 규격 설정 및 유통체계 개선 연구

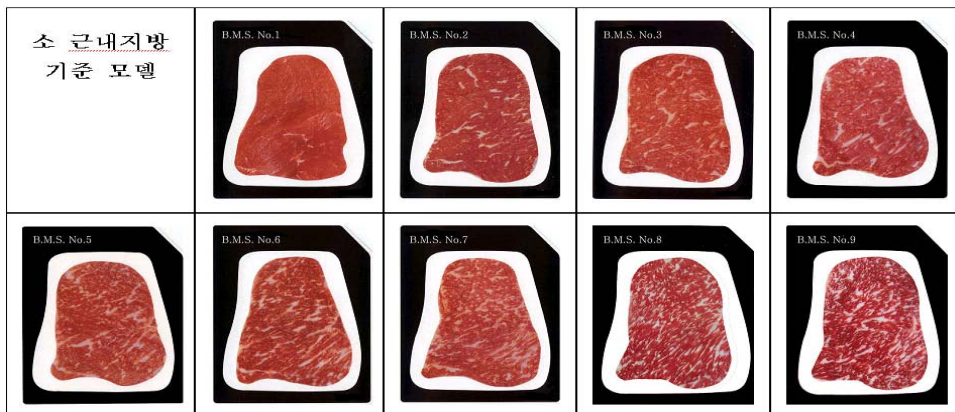
축산물 규격 설정 및 유통체계 개선 연구에서는 국가단위의 한우도체수율 및 품질과 관련된 국가 지표 보완을 위하여 한우 거세우 출하체중별 도체수율 결정 연구를 수행하였으며, '97년 11월 소도체 등급 개정이후 거세우 출현율 증가 및 출하체중이 전반적으로 증가되고 있는 현실을 반영한 소도체 등급판정기준 개정의 필요성이 대두되어 소도체 등급판정기준 개정연구를 수행하였다.

최근 수입닭고기 소비량이 2000년도 66천톤에서 2002년 97천톤으로 매년 증가하는 경향에 있어 국내산 닭고기 소비확대를 위하여 국내산 및 수입닭고기의 품질 비교연구를 수행 하였으며, 또한 최근 수출이 증가되고 있는 오리고기의 품질 표준화를 위한 도압기술 개선과 오리고기의 품질특성을 구명하기 위하여 수출용 오리고기 품질 규격화 연구를 수행한 결과는 다음과 같다.

한우 거세우 출하체중별 도체수율 결정 연구는 '97년 축산연구소에서 발표한 한우도체수율을 보완하기 위해 수행되었고, 공시축은 '98년부터 '02년까지 축산연구소에서 사육, 도축한 한우 773두 (거세 424, 수소 265, 암소 84두)를 분석하였다. 성별 출하체중별 도체율은 거세우 및 수소의 경우 출하 체중이 400에서 700kg으로 증가함에 따라 각각 62에서 63%, 60에서 63%로 증가하였다. 암소 또한 출하체중이 300에

서 600kg으로 증가함에 따라 58에서 62%로 증가하였다. 냉도체중 대비 거래 정육율은 성별에 관계없이 출하체중 증가에 따라 감소하였다. 체중 600kg 대에서의 성별 거래정육율은 거세우 65, 수소69, 암소62% 이었다. 육질등급별 도체율은 1+등급이 다른 등급에 비해 대체로 높았고 거래정육율은 3, 2, 1, 1+ 등급 순으로 높았다

소도체 등급 판정기준 개정연구는 국내 소도체등급기준 중 육량지수식과 근내지방도 기준을 개정하기 위하여 국내 출하되고 있는 한우 및 유우 631를 산업체 도축장에서 도축하고 1일 냉각한 후 도체 등급 판정요인은 등급판정사에 의해 조사하였고, 도체에서 생산 수율조사는 쇠고기 부분육 상장기준에 준하여 정형한 후 중량을 측정하였다. 이상과 같이 연구 결과를 요약하면 다음과 같다. 350~400kg미만의 도체중범위에 있는 조사축의 도체 특성을 비교한 결과 거래정육율은 한우 수소가 67.8%로 가장 높았고, 유우 거세우 64.5%, 한우거세우 61.3%, 한우 암소 59.2%순으로 나타났다( $p<0.05$ ). 한우 거세우와 유우 거세우간의 거래 정육율 차이는 한우 거세우가 유우 거세우에 비하여 3.2% 낮은 것으로 조사 되었다. 뼈 생산율에 있어서는 유우 거세우가 15.4%로 가장 높고, 한우 암소가 11.1%로 가장 낮은 경향을 보였다 ( $p<0.05$ ). 유우 거세우와 한우 수소간의 뼈율 차이는 2.13%, 유우 거세우와 한우 거세우간의 뼈율 차이는 3.45% 차이가 있었다. 체지방율에 있어서는 한우 수소와 유우 거세우가 각각 17.6%, 18.5%로 가장 낮았고, 한우 거세우 24.8%, 한우 암소 27.1% 순으로 나타났다( $p<0.05$ ).



한우 거세우와 유우 거세우간 체지방율의 차이를 비교한 결과 한우 거세우가 유우 거세우에 비하여 6.28%의 지방 생산율이 높은 것으로 나타났다. 이상의 결과로 볼 때, 한우는 암소와 거세우는 유우 거세우에 비하여 뼈의 생산율은 비록 낮았지만 지방생산율이 높아 산육성이 낮은 것으로 나타났다. 따라서 육량지수식은 이러한 점들을 고려하여 설정하여야 할 것으로 사료되며, 현행 도체등급제도에서와 같이 한우 산업발전을 위하여 실제 육량지수 값에 한우에 대한 가산점 부여가 필요하다고 하겠다. 유우거세우를 포함하여 품종과 성별의 도체특성에 대한 가중치를 부여하여 설정한 육량지수식은  $\hat{Y} = 71.209 - [0.034 \times \text{도체중}] - [0.313 \times \text{등지방층두께}] + [0.117 \times \text{배최장근단면적}]$ (가중치 한우 암소 -4.198, 한우 수소 1.258, 한우 거세 -3.012, 유우 거세 0.00)이었으며, 한우 전체를 성별 가중치 없이 구한 지수식은  $\hat{Y} = 68.961 - [0.030 \times \text{도체중}] - [0.637 \times \text{등지방층두께}] + [0.148 \times \text{배최장근단면적}]$ 이었다. 근내지방도 기준은 현재 국내에 출현되고 있는 지방함량을 기준으로 최소 5%미만을 1번으로 설정하고 각 단계별 지방함량은 2%씩 증가시켜 19%이상을 9번으로 근내지방도 기준을 설정하였다. 근내지방도 기준별 평균 지방함량은 근내지방도 1번 3%, 2번 6%, 3번 8%, 4번 10%, 5번 12%, 6번 14%, 7번 16%, 8번 18%내외이다.

국내산 및 수입닭고기의 품질 비교연구는 1997년 7월 이후 닭고기 수입이 완전개방됨에 따라 매년 닭고기 자급율은 줄고 수입량이 증가하고 있어, 국내산과 수입산 닭고기의 품질에 대한 특성을 구명하여 국내산 닭고기의 품질향상 도모와 국내산 닭고기의 차별화방안 도출로 국내산 닭고기 소비확대를 위하여 수행하였다. 미국산은 비선호부위 저급품 수출, 태국산은 고급품 수출전략으로 미국산 닭고기의 포장, 규격 및 품질이 태국산보다 낮게 평가되었다.



<뼈 표면색 비교>



<육색 비교>

[좌로부터 수입육, 국산냉동, 국산신선]

수입육의 약 40%는 중간유통업자, 30%는 직접가공, 20%는 체인점, 10%는 가공업체에 납품되는 것으로 나타났고, 국내산 닭고기와 수입닭고기의 육색비교에서 근육 단면의 명도(L값)는 차이가 없었으나, 적색도(a값)은 국내산 신선육이 낮았으며 ( $p<0.05$ ), 대퇴골 표면의 명도는 국내산 신선육이 가장 높았으며, 적색도는 수입육 및 국내산 냉동육이 높은( $p<0.05$ ) 결과를 보였다. 신선도를 나타내는 K치는 국내산 신선육이 20% 내외로 수입육보다 낮은 값을 보여, 국내산 신선육이 월등히 신선한 것으로 나타났고, 연도를 나타내는 전단력가는 국내산 및 수입육에서 차이를 보이지 않았으나, 가슴육에서는 국내산 1.45kg 수입산 3.97kg으로 국내산이 연한 것으로 나타났다. 수입닭고기는 냉동육으로 유통되며, 해동과 가공 재포장 재냉동 등의 과정을 거치게 되어 국내산이 신선육으로 유통되는 것과 비교하여, 닭고기 품질이 국내산에 비하여 떨어지는 것으로 나타났으나, 수입산에 대한 국내산 닭고기의 경쟁력 향상을 위해서는 위생도, 포장 및 상품화의 질의 향상이 필요하다는 결론을 얻었다.

수출용 오리고기 품질 규격화 연구는 수출용 오리고기의 포장 방법별 저장 특성구명, 수출 오리고기 소독제 선발 및 처리수준 구명 및 최적 탈모를 위한 화염 처리 조건 설정연구를 수행하였다. 수출용 오리고기의 포장 방법별 저장 특성구명 연구결과 수출용오리고기의 포장방법에 따른 드립(drip) 발생율은 저장기간이 경과할수록 증가하였으며 산소 투과도가 높은 곳에서 증가율이 높았으며, 포장방법에 따른 육색 변화에서 명도(L\*)는 산소투과율 및 저장기간에 따른 차이가 인정되지 않았으나 근육에서 적색도(a\*)는 저장기간이 경과할수록 증가하는 경향을 나타냈고, 산소투과율에 따라서 도 약간씩 증가하는 경향을 나타냈다. 포장방법에 따른 가열감량은 저장기간에 따라 일정한 경향은 나타내지 않았으나 저장 5일 때 산소투과도가 높은 처리구에서 약간 감소하는 경향을 나타냈다. 포장방법에 따른 저장기간별 지방산패도(TBA)는 저장기간이 증가할수록 증가하였고, 산소투과율에 따라서는 저장기간이 증가할수록 산소 투과도가 높은 처리구에서 증가율이 높았다. 수출 오리고기 소독제 선발 및 처리수준을 구명한 결과 오리육의 차염소산나트륨(NaClO) 20~50ppm 및

유기산(lactic acid, acetic acid) 1~2%를 처리시 처리후 1일 경과했을 때 pH는 5.83~5.87로 처리간에 차이가 없었으며, 저장기간에 따라서는 저장 3일차까지 증가하는 경향을 나타내다 감소하였다. 지방산패도를 나타내는 TBA는 저장기간의 경과에 따라 차염소산나트륨 처리보다 유기산 처리구에서 감소하는 경향이 크게 나타났으며 특히 acetic acid 2% 처리구에서 감소율이 컸다. 저장기간에 따른 단백질 변패도인 VBN은 저장기간이 증가할수록 증가하였으나 차염소산나트륨 및 유기산의 종류와 처리 수준에 따라서는 비슷한 차이를 나타냈다. 육색 변화에서 lactic acid 2% 처리구에서 적색도(a\*) 및 황색도(b\*)가 약간씩 감소하는 경향을 나타냈다. 저장기간에 따른 소독수 처리별 총 미생물 수 변화는 저장기간이 경과할수록 증가하는 경향을 나타냈으나, acetic acid에서의 증가율이 가장 낮았으며 특히 2% 처리구에서 증가율이 낮았다. 최적 탈모를 위한 화염 처리 조건 설정을 위한 시험 결과 오리육의 화염처리에 의한 드립율은 저장기간이 증가할수록 증가하다 저장 7일 때부터 감소하였으며, 화염처리를 과다하게 할수록 감소하는 경향을 나타냈다. 오리육의 잔모는 화염 처리하지 않는 처리구에 비해 화염처리구에서 현저히 감소되었으며, 과다하게 처리할수록 증가율이 높았고, 오리육의 육색변화는 가슴육의 피부에서 명도(L\*) 값이 화염처리 수준이 증가할수록 감소하였으며 반면에 황색도(b\*)는 증가하였으며 가슴육의 근육에서는 일정한 경향을 나타나지 않았다. 저장기간에 따른 노계육의 단백질변패도(VBN)은 화염처리온도에 따라 큰 차이를 나타내지 않았으며, 지방산패도(TBA)는 저장기간 및 화염처리온도가 증가할수록 증가하는 결과를 보였고, 신선도(K값)는 저장기간이 증가할수록 증가하였으며 라인에서 화염처리의 속도가 늦을수록 증가하는 경향을 나타냈었다. 결론적으로 오리고기의 포장제는 산소투과율이 높은 것보다는 낮은 포장지에서 제품의 품질이 더 좋았고, 소독제는 차염소산나트륨 처리보다는 유기산 제제 특히 acetic acid에서 제품의 보존성이 우수하고, 오리육의 잔모제거를 위한 화염처리는 과다 처리할 경우 잔모는 제거되나 지방산패도 증가로 저장기간이 단축시키고 신선도가 저하됨으로 중간정도 처리가 바람직하다.



## 2) 축산물의 품질평가 및 안전성 확립 연구

축산물의 품질 평가 및 안전성 확립연구에서는 양돈농가의 위해요인분석 및 생물학적 중점관리(BCCP) 체계를 확립하고, 선진국형 GAP 도입을 위한 HACCP 관리 프로그램 개발하여 농가에 보급하고, 국내산 돼지고기 안전성 확립을 위한 교육지침서 설정보급을 위하여 돼지사육농가 HACCP 시스템 개발연구를 수행 하였으며, 고품질 닭고기의 도계 공정과 유통조건에 따른 닭고기의 품질, 특히 위생과 관련된 안전성을 확립으로 고품질 닭고기 생산을 유도하기 위하여 도계 및 유통조건 확립연구를 수행 하였다. 그리고 소비자의 안전성에 대한 관심증가로 육제품의 가열정도를 확인 할 수 있는 신속하고 신뢰성 있는 검증방법 개발이 필요하고, 1982년 이후 미국을 비롯한 여러 국가에서 충분히 가열되지 않은 분쇄우육의 E. coli O157균 감염이 식중독 발생의 원인으로 주목되고 있는 현실과 오래전부터 햄버거패티의 가열정도를 측정할 수 있는 실용적인 방법이 요구되고 있다는 점에서 분쇄 육제품의 안전성 증진을 위해서는 가열정도를 신속하게 확인할 수 있는 면역분석법 개발이 필요하여 분쇄육제품의 품질규격 및 햄버거패티의 안전성확립 연구를 수행하였다.

돼지사육농가 HACCP 시스템 개발연구에서는 농가 관리수준별 안전성관리 실태 조사를 양돈 협회와 공동으로 43개 농가를 대상으로 조사한 결과 전국 사육규모별 43개 농가조사 결과 농가별 평균 사육두수는 5797두이고 90.5%는 자가생산 비육형태이며 특수사료 급여 농가는 9.3%이었다. 판매형태는 도축장 출하가 사육규모별로 40.0%~62.3%로 높았으며 자체 브랜드 판매는 12.5%이었다. 개체 생산성 기록은 일당중체 기록농가가 39.3%, 연간 사료급여량 기록농가 31.0%이었으며 개체표식 농가는 76.3%이었고, 구입돈 기록은 구입처(70.7%), 체중(60.9), 개체기록확보(61%)순이었다. 출하관리는 농장명(73.8%), 휴약기간(71.4%)였으며 질병기록이 39%로 가장 낮게 나타났다. 주사방법은 근육주사가 성장단계별로 50%~83.3%로 가장 높았으며 주사부위는 목부위가 73.8%로 가장 높았다. 농가 안전성 관련 정보는 전문수의사(76.3%) 도움이 가장 높았으며 수의사 등 전문가 활용목적은 백신관리가 74.4%로 가

장 높았다. 규칙적인 예방접종은 자돈이 97.7%로 가장 높았으며 백신기록 내용중 사용일시 기록이 84.6%로 가장 높았다. 약품투여 및 주사기록사항 중 상품명, 사용량, 주사일시가 53.9%로써 가장 높았으며 사료첨가 의약품 기록은 상품명 기록농가가 51.3%로 가장 높았다. 설치류 퇴치방법은 약(75.0%), 시설강화(5%)순이었다.



【초기 화면】



【요인별 관리화일】

양돈농가에서의 HACCP 운영방법으로 운영단계는 사전단계(4단계), 기본단계(7), 사후관리단계(1)로 총12단계로 설정하였고, 기본 7단계는 ① 위해요인분석 ② 중점관리점(CCP)설정 ③ 평가한계설정(CL) ④ 검색관리(Monitoring) ⑤ 교정조치(CA) ⑥ 확인절차확립(Verification) ⑦ 문서작성 및 기록보관이며, 양돈농가 BCCP는 총 9 단계로 설정하였으며 중점관리 단계별 기본운영(7단계) 방법을 설정하였다. 양돈농가 GPP 관리는 농가단위 위주로 관리되고 있으며 체계적으로 운영되지 못한 것으로 조사되었으며 금후 협회 또는 국가단위의 효율적인 GAP(HACCP) 도입 및 Internet 버전의 프로그램개발 보급이 필요한 것으로 사료되었다.

고품질 닭고기 생산을 위한 도계 및 유통조건 확립연구는 수세 및 냉각조건에 따른 미생물적 안전성 및 특성 구멍, 도체 소독수 수준 구멍 냉수냉각과 공기냉각 방법별 수분 흡수율 조사, 국내 도계장의 도계공정별 수질 및 생산 닭고기의 저장성 조사를 수행하였으며, 냉각온도가 도체 미생물에 미치는 영향을 조사한 결과 닭고기

를 4°C에 비닐포장하여 저장한 결과 총균은 예비냉각수 온도를 낮게 하는 구가 더 낮은 경향을 보였으나, 저장기간에 따라 차이는 크지 않았으며 E.coli수와 Coliform도 냉각온도와 저장기간에 따라 큰 차이는 없었다. 냉각수 수량에 따른 총균과 E.coli, Coliform는 냉각수가 많을수록 저장기간에 관계없이 더 낮았으며, 또한 각 처리에 따라서도 저장 72시간까지 큰 차이는 없었고, 냉각시간에 따른 도체의 총균과 E.coli, Coliform는 큰 차이가 없었다. 도체 소독수 수준에 따른 미생물수의 변화를 구명한 결과 총균은 냉각수에 HOCl 20ppm 첨가가 NaOCl 20ppm 첨가보다 더 적었으며, HOCl 40 ppm을 첨가할 때에는 미생물이 검출되지 않았다. E.coli는 NaOCl나 HOCl를 냉각수에 40ppm을 첨가할 때에는 검출되지 않았다. 냉수냉각과 공기냉각 방법별 수분 흡수율 조사한 결과 냉수냉각의 경우 냉각수 통과시간에 따른 닭고기(10호)의 수분 흡수율은 탈수와 선별 후에는 냉각수의 통과 시간이 더 긴 닭고기에서 더 낮게 나타났으나, 48시간 후에는 냉각수 통과시간이 긴 닭고기의 수분 흡수율이 더 높게 나타났다. 닭고기 무게에 따른 수분 흡수율은 탈수, 선별, 24시간, 48시간 후에 닭고기 의 도체무게가 증가할수록 더 낮았다. 공기냉각의 경우는 예비냉각이나 본 냉각에 있어 닭고기의 수분 흡수율은 닭고기의 무게가 클수록 더 낮은 경향을 보였다. 국내 도계장의 도계공정별 수질 및 생산 닭고기의 저장성을 조사한 결과는 국내 도계장에서 생산된 닭고기를 4°C에서 7일까지 저장할 때 미생물은 큰 차이가 없었으며, 살모넬라는 검출되지 않았다. 닭고기 저장기간 중 지방산패도(TBA)와 단백질변성(VBN)는 저장 3일까지는 별 차이가 없었으나, 단백질변성은 저장 7일에서 저장 1일 보다 높았다. 도계수수에 따른 도계공정별 수질의 총균, E.coli, Coliform는 도계 수수가 누적될지라도 큰 차이는 없었다. 도계공정에 따른 수질측정 결과, 탕침조 시작부위의 경우는 도계 7,000수 일 때 BOD, COD, SS, T/N, T/P가 낮게 측정되었으나, 도계가 31,500수까지 진행될 때는 모든 측정치가 높아졌다. 도계수수가 31,500일 때부터 56,000수 일 때까지는 BOD나 COD에서는 큰 차이가 없었으나, 도계 56,000수일 때에는 T/N와 T/P가 급증하였다. 탕침조 끝 부위의 경우는 도계 31,500수 도계 수수가 누적될수록 측정치가 증가하는 경향을 보였

다. 세척조와 냉각조(예비, 본냉각조)에서는 도계 31,500수부터 도계 수량이 누적될 지라도 큰 차이는 없었다. 결론적으로 도계공정에 있어 예비냉각수의 온도는 국내 각 도계장에서 적용하고 있는 온도보다 약간 낮추고, 본 냉각수의 온도는 약간 높여도 저장중 도체 미생물은 큰 차이가 없었고, 도계공정별 사용중인 물의 미생물은 총균을 제외하고 공정별로 큰 차이는 없었으며, 수질은 탕적수 1차에서 모든 측정치가 높았고, 저장기간중 닭고기의 미생물과 TBA값, VBN값은 저장 3일 후부터 증가하였다.

분쇄육제품의 품질규격 및 햄버거패티의 안전성확립 연구결과 65kDa과 36 kDa의 분자량을 가진 단백질 분획을 돈육후지의 최종가열온도측정을 위한 indicator로 선별하였다. 식염과 인산염의 첨가로 가열감량을 줄일 수 있었고 식염첨가로 일부 단백질 분획의 차이가 있었다. 가열에 따른 단백질의 분획에 차이를 보여 65kDa과 36kDa의 분자량을 가진 단백질의 분획의 변화에서는 36kDa의 분자량을 가진 단백질 분획의 저해가 나타났으며 인산염의 첨가에 따른 단백질 분획의 차이는 보이지 않는 것으로 나타났다. 또한, 본 연구를 통하여 최종적으로 얻은 hybridoma clone들은 Western blotting에서는 denatured LDH에 대해서는 반응성이 낮으나, partially denatured form 혹은 native form의 LDH에 대해서는 반응성이 높은 것으로 추정되었으며 ELISA에서 비교적 강한 반응성을 보이고 있어 ELISA와 같이 native form의 LDH를 대상으로 하는 실험에 사용함에는 별 문제가 없을 것으로 보이며 특히, 이들 clone 가운데서 clone 3E는 ELISA와 western blotting 모두에서 가장 우수한 결과를 보여주었다. 결론적으로 clone 3E가 ELISA와 western blotting 목적에 이용될 수 있을 것으로 판단된다.

### 3) 축산물품질 향상에 관한 연구

축산물품질 향상에 관한 연구는 쇠고기 근출혈 발생으로 인한 농가의 피해 최소화 와 국내산쇠고기의 품질향상을 도모하고자 소 근출혈 발생원인 구명 및 감소방안 연구를 수행하였고, 국내산 돈육의 방어적 국내시장확보와 수출시장에서의 품질 및

가격경쟁력제고를 위해서는 품질향상이 최우선 과제이나 현재 국내 PSE 돈육 발생율이 다른 양돈선진국(일본, 덴마크, 미국 등)에 비하여 매우 높고, 그 발생원인은 다양하여 발생율을 감소시키기 위해서는 원인분석과 체계적인 현장적용기술 개발이 필요하여 고품질 돈육 생산을 위한 PSE육 발생감소 현장적용 및 육색개선 기술개발 연구를 수행하였다.

소 근출혈 발생원인 구명 및 감소방안 연구에서는 쇠고기의 근출혈로 인한 농가의 피해를 줄이고자 그 원인을 구명하기 위하여 도축장 12개소 농가 20농가에 대한 현장조사를 실시한 결과를 요약하면 다음과 같다. 쇠고기에서 근출혈의 발생원인은 소 사육, 출하, 계류, 도축전 과정에서 소에 가해진 스트레스가 그 원인이기 때문에 매우 복합적인 요인들에 영향을 받으며, 근 출혈로 평가되는 내용에 방혈 불충분 도체도 포함되어 같이 근출혈로 평가되기 때문에 방혈과정도 영향을 미치는 것임을 알 수 있었다. 근출혈의 대표적인 사례로는 년차별로 근출혈과 방혈 불량율이 점차 높아지는 경향에 있고, 2002년 월별 근출혈 발생율은 환절기에 환경변화스트레스로 근출혈과 방혈 불량율이 점차 높아지는 경향을 보였다. 출하된 소의 하차 시간대별 근출혈 발생두수는 계류를 실시하지 않고 도착 즉시 도축하는 경우 근출혈과 방혈 불량율이 점차 높아지는 경향을 보였고, 출하 지역별 근출혈 발생율은 장거리 수송 시 근출혈과 방혈 불량율이 점차 높아지는 경향을 보였다.

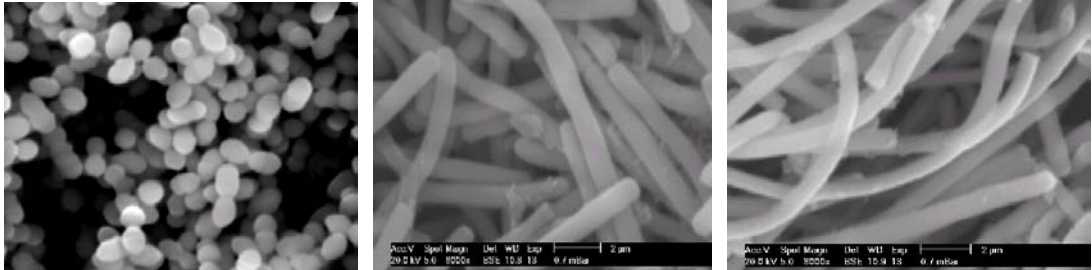
도축 전후 PSE육 발생 최소화 기술 개발연구 결과로는 실신조건에 따른 PSE 발생율을 구명하기 위하여, 동일한 작업조건에서 실신방법만 달리하여 비교한 결과 고전압 전살(500V)의 경우 PSE돈육 발생율이 72.86%이었으나, CO<sub>2</sub> 실신의 경우는 39.28%로 CO<sub>2</sub>실신에 의하여 33%의 PSE 감소 효과를 가져 왔다. 전살 전압별 PSE 발생율을 조사한 결과 전살전압이 220V인 경우 PSE 발생율이 12.3%, 240V 17.41%, 250V 24.91%, 430V 43.12%을 보여 전살전압이 높아질수록 PSE돈육의 발생율이 증가하는 경향을 보였고, 계류시간별 PSE 발생율을 비교해 본 결과, 수송후 1시간이내 도축한 경우 PSE돈육 발생율은 17.2%, 4~8시간 계류한 경우 14.5%, 전일 계류한

경우 20.1%의 출현율을 보여 4~8시간 계류가 PSE돈육 발생율이 가장 낮았다. 계류 형태별 PSE돈육 발생율을 비교한 결과 혼합하여 계류한 경우 23.57%로 분리 계류의 11.19%보다 높은 발생율을 보였다. 작업장별 PSE돈육 발생율은 11.67%부터 49.58%까지 매우 많은 차이를 보여 우리나라 PSE 발생은 작업장요인이 다른 요인들에 비하여 크게 좌우하는 것으로 판단된다. 수송형태별 PSE 돈육의 발생율을 비교한 결과 혼합수송과 분리 수송 각각 23.3%, 25.1%로 큰차이를 보이지 않았으나, 수송시간에 있어서는 1~2시간 수송이 25.52%로 1시간 미만과 2시간 이상보다 높은 발생율을 보여 장거리수송보다 단거리 수송이 돼지고기 품질에는 불리한 것으로 나타났으며, 단거리 수송시는 반드시 충분한 계류가 필요한 것으로 판단된다.

#### 4) 신기능 신소재 응용 기술 개발

신기능 신소재 응용 기술 개발연구에서는 건강지향성 고부가가치 발효유제품을 개발하여 유제품 소비를 촉진하고자 알데히드 분해 유산균 이용 연구를 수행하였으며, 항암, 콜레스테롤 저하, 체지방 감소 효과가 널리 알려진 conjugated linoleic acid(CLA)를 생산하는 유산균을 선발하고, 선발된 유산균이 생산하는 CLA 생산효소의 특성 및 유전자 특성을 구명하여 미생물에 의한 CLA의 대량생산에 필요한 기초자료 도출을 위하여 미생물을 이용한 CLA 생산에 관한 연구를 수행하였다. 유해 미생물을 억제하는 물질을 생산하는 젖산균을 분리하여 작용양식을 구명하고 산업적으로 활용하기 위하여 박테리오신 생산 젖산균의 유전적 특성연구를 수행 하였으며, 유산균의 항산화 효과 측정 및 메커니즘 규명하고 인체 세포 항산화 효과를 갖는 기능성 유제품 산업화를 위하여 항산화 유제품 산업화 연구를 수행하였다.

알데히드 분해 유산균 이용 연구는 러시아에서 숙취제어 발효유 제조기술·스타터 도입하고 보유균주(유제품 및 인체 유래)의 탈지유 배양시 총 유리아미노산 및 유리 arginine, aspartate, glutamate 함량이 높은 균주를 선발하였고 알데히드 분해 능력이 높은 균주의 선발한 결과는 다음과 같다.



*S. thermophilus*

*L. bulgaricus*

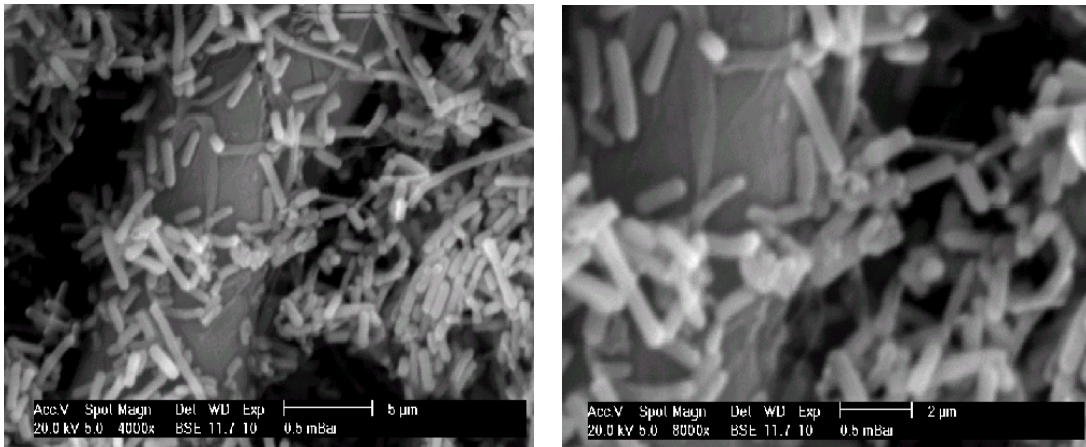
*L. acidophilus*

[러시아에서 도입한 젖산균의 전자현미경상]

탈지유에서 배양시 총유리 아미노산 생성능력을 흡광도로 분석한 결과 mL당 10  $\mu\text{g}$  이상 생성하는 균주는 2종, 5~10 $\mu\text{g}$ 은 4종, 5 $\mu\text{g}$  이하가 78종이었고, 총아미노산 생성능력이 우수한 균주 20종을 선발하여 탈지유에 배양후 유리아미노산을 아미노산 분석기로 분석한 결과 Asp+Arg+Glu 함량이 가장 높게 생성된 균주는 최고 30.5  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 이었으며, *Lactobacillus plantarum* A(94.3%)이었다. 알콜분해효소의 specific activity가 가장 높은 균주는 *Lactobacillus bulgaricus* B로 21.6U/mg protein의 활성을 나타내었다. 알데히드분해효소의 specific activity가 가장 높은 균주는 *Lactobacillus helveticus* C로 0.68U/mg protein의 활성을 나타내었다. 결론적으로 대사과정에서 글루코스를 생성하는 아미노산 유리능력, 알콜분해효소 활성, 알데히드 분해효소 활성은 각각 *Lactobacillus plantarum* A, *Lactobacillus bulgaricus* B, *Lactobacillus helveticus* C가 우수하다는 결론을 얻었다.

미생물을 이용한 CLA 생산에 관한 연구 결과는 제작된 프라이머를 이용하여 선발된 *Lactobacillus fermentum* genomic DNA로부터 추정된 linoleate isomerase 유전자 크기와 일치하는 약 1.7kb의 PCR product {94 $^{\circ}\text{C}$  3분→(94 $^{\circ}\text{C}$  2분→49 $^{\circ}\text{C}$  1분→72 $^{\circ}\text{C}$  2분)35cycle→72 $^{\circ}\text{C}$  5분}를 얻었고, PCR product를 pBAD(Invitrogen)벡터와 결합하여 One shot Top 10 competent *E. coli* (Invitrogen)에 형질전환하고 direct PCR 방법으로 PCR product+pBAD 플라스미드를 함유하는 콜로니를 선발하여 염기서열 분석 결과 1,668bp의 염기서열을 얻었다. BL21 Star One shot competent *E.*

coli(Invitrogen)에 형질전환하고 IPTG를 첨가하여 pilot expression하며 3시간동안 1시간 단위로 시료를 취하여 cell protein을 SDS-PAGE로 비교하고, 대조구(PCR product를 함유하지 않은 벡터)보다 발현이 증가된 단백질의 아미노산 서열분석을 기초과학지원연구소에 분석의뢰하였다. CLA 생산이 우수한 *Lactobacillus fermentum* genomic DNA에서 linoleate isomerase gene으로 추정되는 PCR product를 얻었으나, 발현여부는 현재 확인중에 있다.



a

b

[유아의 분변에서 분리한 CLA생성 균주(a:×4,000, b:×8,000)]

박테리오신 생산 젖산균의 유전적 특성연구는 2002년 선발된 균주의 대장균 및 살모넬라 억제활성 검증을 위해 선발된 균주와 대장균 또는 살모넬라를 3종(MRS, MRS+2%skim milk powder, TSB+1% dextrose+0.1% yeast extract)의 배지에 동시 접종·배양하며 균수를 계수하였고 Catalase 처리 후와 Lysozyme, Protease, Peptidase, Amylase 처리 후 항균활성을 관찰하였고 항균물질의 분리정제 특성 LC/MS를 사용하여 분석한 결과는 다음과 같다. 선발된 균주중 CSII 12-1은 대장균 및 살모넬라 억제, CSII 2-2는 대장균 억제에 우수한 효과를 보였고, CSII 12-1은 간균으로 *Lactobacillus buchneri*(80.2%), CSII 2-2는 길이가 짧은 간균으로 *Lactobacillus para. paracasei*(99.5%)의 특성을 나타내었다. Catalase 처리에 의해 대



부분의 항균활성이 소실되었으며, lysozyme 처리에 의해 활성이 완전히 소실되었고, Ammonium sulfate 및 기타 용매에 의해 침전시키고 회수된 단백질에서 항균활성이 나타나지 않았음. 등전점에 의한 분획시 CSII 12-1과 CSII 2-2 균주 모두 pI 9.5이상의 분획에서 항균활성이 나타났으며, LC/MS 분석시 공통으로 관찰된 물질은 유일하게 분자량 890.613 뿐이었다. 결론적으로 산에 의한 효과를 배제하고 항균활성이 나타난 젖산균의 대장균 억제효과는 과산화수소가 주요인으로 판단되었다.

항산화 유제품 산업화 연구는 항산화 효과를 갖는 균주를 KCTC 균주, 요구르트 스타터 및 발효식품에서 분리한 유산균 27종에 대하여 시험에 공시하였고 유산균의 항산화 효과 측정은 Linoleic acid peroxidation inhibition 정도를 TBA(thiobarbituric acid)법으로 측정하였다. 활성산소에 대한 내성 실험은 Hydrogen peroxide resistance, Superoxide radical resistance( Growth inhibition zone 측정), Hydroxy radical resistance (Fenton reaction에 의한 radical 유도)방법을 이용하였다. 그리고 활성산소 소거 및 금속이온 소거능 측정은 금속이온 소거능 측정(Yan & Wu, 1999)과 Hydroxy radical 제거능 측정(Kullisaar 등, 2002) 및 Hydrogen peroxide 제거능 측정(Sroka & Cisowski, 2003)하였다. 항산화 효소 활성은 SOD 활성, Glutathione peroxidase, Glutathione reductase를 사용하여 측정하였다. 시험성적으로 유산균 cell extract 및 intact cell의 항산화 효과 측정한 결과 27종 유산균으로부터 항산화 효과가 높은 균주 3종 선발(L. acidophilus, L. casei, L. bulgaricus)하였고, 각각의 항산화 효과는 cell extract에서  $64.03 \pm 5.66$ ,  $79.82 \pm 3.54$ ,  $81.30 \pm 3.60\%$ , intact cell에서  $49.65 \pm 1.06$ ,  $36.91 \pm 5.38$ ,  $56.94 \pm 2.59$ 로서 항산화 효과가 낮은 균주 ( $17.07 \pm 6.33\%$ )에 비하여 월등히 높았다. 활성산소에 대한 내성 시험결과 위의 선발된 항산화 효과가 균주는 활성산소에 대한 내성이 증가하여 항산화 효과가 낮은 균주에 비하여 더 오랫동안 살아남았고, 특히 L. casei는 과산화 수소, 하이드록시 라디칼 및 슈퍼옥사이드 라디칼에 대한 내성 모두 가장 높았다. 활성산소 소거 및 금속이온 소거력 측정결과 항산화 유산균의 cell extract 및 intact cell에서 금속이온 소거력은 각각  $71.33 \sim 46.32\%$ ,  $42.72 \sim 34.53\%$ 로서 높은 반면 항산화 효과가 없는 유산

균에서는 측정되지 않았고, 하이드록시 라디칼 소거능은 77.2~71.3%로서 항산화 유산균 모두 높게 측정되었으며, 유산균의 환원력은 *L. bulgaricus* 균주가 0.404로서 높았고, *L. casei*는 0.127로서 낮아 항산화 효과가 높은 균주사이에 차이를 보였다. 항산화 효소 활성 측정결과 항산화 유산균의 SOD 활성은 11.7~6.67 U/mg protein 이었고, Glutathione reductase는 환원력이 높게 측정된 *L. bulgaricus* 균주에서만 측정되었으며 3.517 GR activity를 보였다. 이상의 결과를 종합하여 항산화 효과가 높은 유산균으로서 *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. bulgaricus*를 선발하였고 이들 항산화 균주는 활성산소에 대하여 서로 다르게 방어기작을 나타내는 것으로 사료되며, 이들 균주가 나타내는 지질과산화 억제력은 주로 금속이온 소거와 하이드록시 라디칼 제거에 의한 것으로 생각되었다.

### 5) 축산물의 가공 및 품질평가 기술개발

축산물의 가공 및 품질평가 기술개발연구에서는 한우의 사육기반 유지를 위해 암소고기의 연령별, 등급별 육질 비교 및 숙성에 따른 육질 개선 효과를 구명하여 합리적 육질등급판정기준의 평가방법 조정을 위하여 암소고기의 육질 특성에 관한 연구를 수행하였으며, 국제적으로 소비자들의 식품성분에 대한 알권리를 강조하여 가공식품에 대한 성분표시 의무화(WHO SPS협정)와 우리나라 국민의 건강에 대한 관심증가와 함께 식품에 대한 표시와 가공식품의 영양성분 표시에 대한 인식이 증가하는 추세로 국내산 육가공제품의 품질규격 설정을 위하여 국내산 육제품의 성분표시 규정설정연구를 수행 하였다.

암소고기의 육질 특성에 관한 연구는 암소 고기의 성숙도별 육질 등급별 육질 특성을 구명하고, 늙은 암소에서 생산된 쇠고기의 부가가치를 높이기 위하여 숙성효과를 비교한 결과는 다음과 같다. 암소고기의 육질특성은 성숙도별 육질 차이보다 육질 등급별 육질 차이가 큰 것으로 나타났으며, 성숙도 8~9에 해당되는 쇠고기의 경우 도체등급 육질등급을 판정할 때 육질 1+등급과 육질 1등급의 경우 모두 육질 2

등급으로 판정하고 있으나 실제로 성숙도 8~9의 1+등급과 육질 1등급에 해당되는 쇠고기의 육질은 육질 2등급의 쇠고기 육질보다 월등히 우수한 것으로 나타났다. 숙성할 경우는 그 차이가 더욱 크게 되어 암소고기의 육질 1+등급과 육질 1등급의 경우 성숙도에 의한 육질등급을 조정하지 않아도 좋을 만큼 육질이 개선됨을 알 수 있었다

국내산 육제품의 성분표시 규정설정연구는 국내 대표 5사 기준으로 햄제품 (로인햄 2종, 프레스햄 2종, 혼합프레스햄 20종, 어육햄 2종)을 일반성분(단백질, 지방, 칼로리), 콜레스테롤, 포화지방산 등을 분석한 결과 로인햄의 경우 고기함량 및 지방함량 범위가 각각 96~98%, 5~9% 인데 반하여 혼합프레스햄의 경우 고기함량 및 지방함량 범위가 각각 75~91%, 1~19%로 다양하였고, 칼로리 함량은 로인햄의 경우 1600~1700cal/g인데 반하여 혼합 프레스햄은 1800~3200cal/g으로 범위가 매우 다양하였다. 콜레스테롤 함량은 로인햄의 경우 6~30mg/100g인데 반하여 혼합프레스햄의 경우 7~50mg/100g이었으며 지방산 조성이 로인햄의 경우 포화지방산, 불포화지방산 함량이 34~40%, 57~66%인데 반하여 혼합프레스햄의 경우 31~40, 56~72%인 것으로 나타났다. 따라서 현행 표시규정으로는 고기함량과 주종이 되는 첨가제 표시를 의무화하고 있으나 근래 국내 유통되고 있는 육가공제품 중 혼합프레스햄의 종류가 크게 증가함에 따라 혼합프레스햄 내에서도 고기, 지방, 칼로리, 콜레스테롤 및 지방산 함량 범위가 다양하여 소비자들로 하여금 고품질의 육제품을 선택하는데 어려움이 있으므로 이들에 대한 성분표시를 구분하여 표시하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다.

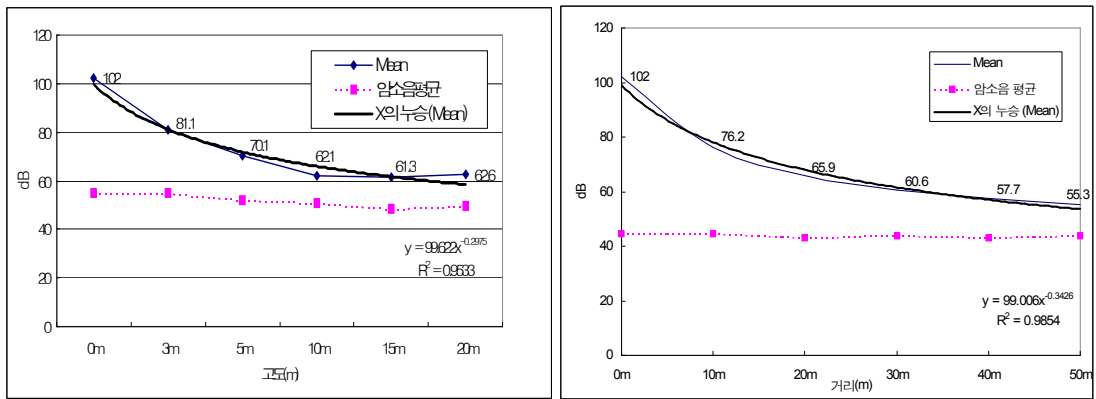
## 라. 축산환경 연구

### 1) 가축사육시설 및 사양환경 연구

(가) 소음환경이 가축의 생산성에 미치는 영향

소음 100dB 발생시 발생원으로부터 이격 거리별 소음도를 측정한 결과 (표1)에서

와 같이 이격거리 5m에서는 90.8dB, 10m에서 83.8dB, 20m에서 76.8dB로 소음도가 감쇄되다가 40m 이상에서부터는 소음도의 감쇄폭이 급격히 적어지는 경향이였다. 경사 고도별 소음도 변화를 조사한 결과 그림 5,6,7에서 보는바와 같이 급경사의 상부에서 소음을 제공하고 하부에서 소음도를 측정한 결과  $y = -99.622x - 0.2975$ ,  $R^2 = 0.9533$ 의 수식을 나타내었고 급경사지 하부에서 소음을 제공하고 상부에서 소음도를 측정한 결과  $y = -95.031x - 0.22193$ ,  $R^2 = 0.8519$ 의 수식을 나타내었다. 소음크기별 산란율에서는 (표2)에서와 같이 무소음구가 84.56%(100), 75dB구가 83.67%(98.9), 100dB구가 79.17(93.6)로 무소음구 대비 각각 1.1%, 6.4%로 감소하여 소음의 크기에 따라 산란율이 저하되는 결과를 보였다. 이는 James의 100dBd에서의 항공기 소음에서 산란계는 심장 박동수가 약간 변화하였으나 전반적으로 피해가 없다는 보고와는 차이가 있었다.



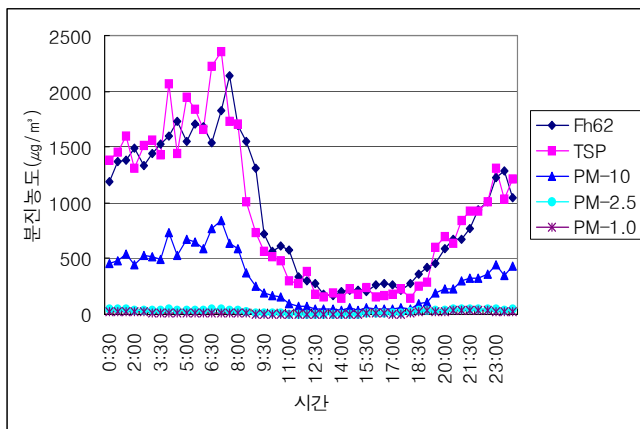
(고도별 소음도 변화)

가축의 관리 행동에 따른 소음도는 산란계사의 경우 사료급여시에 평균 소음도가 75dB로 타축종에 비해 높은 편이었으며 일반 울음소리에서는 산란계와 돼지가 큰 편이었고 전체 놀랐을 때에는 돼지가 81~88dB로 가장 높았고 다음이 산란계의 70~85dB순 이었다. 소음에 대한 연간 경제적 손실은 3만수 전업 농장의 경우 무소음에 비하여 75dB의 소음으로 206천원, 100dB의 소음으로 143,669천원의 손실이 있는 것으로 나타났으며, 면역소음을 제공할 경우 관행구에 비하여 연간 46,647천원의

소득효과가 있는 것으로 나타났다. 각종 공사용 장비별 평균소음도 조사 결과 모든 장비에서 이격거리에 따라 소음도의 크기가 차이가 나는 것을 볼 수 있으며, 장비별 소음도는 덤프트럭의 뒷문충격이 가장 컸고 브로도저와 고속 트랙터에서도 소음도가 높게 나타났다.

(나) 계사 분진환경 개선

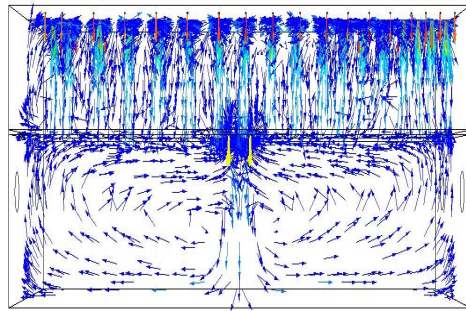
양계농가의 분진관련 의식조사시 육계농가 29.4%, 종계농가 12.5%에서 분진으로 민원이 발생하며 육계사 관리자의 55.6%가 분진으로 인한 건강의 문제가 있는 것으로 응답하였다. 육계 입추초기 습도제어시 음수량이 감소했으며 53.8%의 분진저감효과가 있었으며 폐사율감소, 체중증가 등의 효과가 있었다. 계절별 분진농도 조사시 겨울철에는 TSP의 경우 1주령시 1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  정도 였으나 5주령시에는 약 10,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 높게 측정되었다. 낙하세균의 분리동정시 *Staphylococcus auricularis*, *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus scouri*, *Staphylococcus cohnii*, *Staphylococcus sciuri*, *Listeria*, *Enterococcus gallinarum* 등의 세균과 *Trichosporon pullulans*, *Candida albicans*, *Cryptococcus laurentii* 등의 곰팡이가 검출되었다. 먼지제거기의 풍량은 645 $\text{m}^3/\text{hr}$ 였으며 먼지제거효율은 TSP 86.7~95.4%, PM10 87.2~96.3%, PM2.5 72.5~91.8%, PM1.0 48.6~77.8%였다.



(계사의 먼지농도(좌)와 분진제거기 이용 먼지 포집장면(우))

#### (다) 악취저감형 고상식 돈사 개발

고상식돈사 구조는 지상 2층 철근 콘크리트 및 H 빔철골조로 1층 분뇨처리와 2층 돼지사육을 위한 구조로 설계 하였으며 돈사크기와 면적은 가로 29m, 세로 9m, 높이 7.5m, 연면적 522.0㎡ 설계하였다. 돈방면적은 가로 4.2m, 세로 3.6m로 두당 면적은 0.8㎡로 기준하였다. 겨울철 돈사내 온도는 덕트입기 최저 9.1℃, 최고 20.7℃, 처마입기 최저 6.1℃, 최고 19.5℃, 천장입기 최저 6.2℃, 최고 20.0℃로 덕트입기구에서 온도가 약간 높은 경향을 보였으며, 외기온도와 비교한 결과 3 처리 모두 높은 온도를 보였다. 돈사내 습도는 최저 52.5~61.0%, 최고 80%~82.0%로 환기처리별 큰 차이를 보이지 않았다. 돈사내 공기유속은 환기량 10% 일때 하부지점의 공기유속은 0.06~0.37m/s 로 덕트, 처마, 천장 비슷한 경향이였으며 환기량 100% 일때 하부지점의 공기유속은 덕트와 처마는 0.20~0.53m/s로 비슷한 경향이였으며 천장은 0.08~0.11m/s 이었다. 돈사내 유해가스(악취물질)은 NH<sub>3</sub>의 경우 덕트입기 최고 7.0ppm, 처마입기 3.5ppm, 천장입기 8.70ppm 검출되었으며, H<sub>2</sub>S 는 검출되지 않았다.



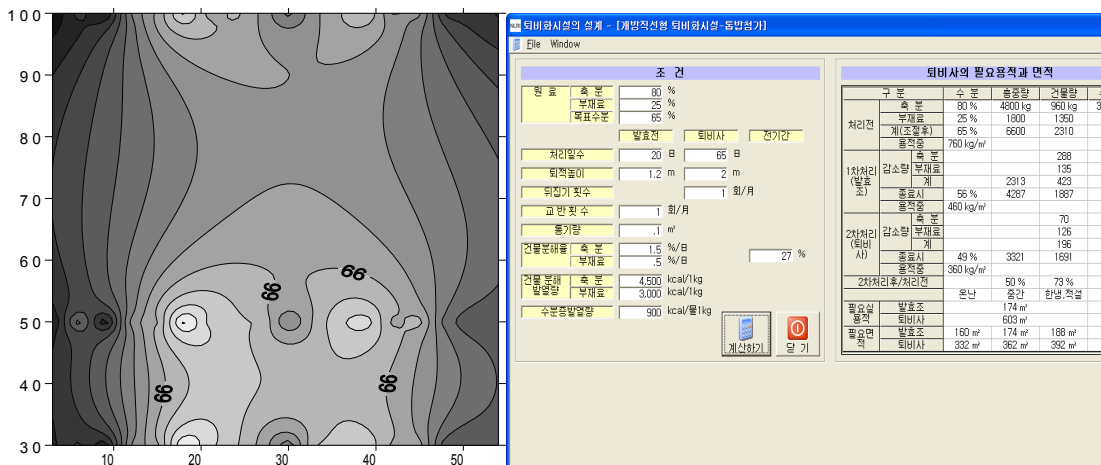
고상식돈사(좌) 및 공기흐름도(우)

## 2) 가축분뇨 자원화 연구

### (가) 퇴비화시설의 퇴비화 고효율 공정 개발

에스캐레이터식 기계교반퇴비화시설을 이용하여 가축분뇨를 퇴비화 하고 있는 2개소의 퇴비화 구간별 수분함량 및 비료성분을 조사한 결과 2개소 모두 발효초 초

기 투입시 투입물의 수분함량이 적정 수치인 65%보다 5~10%이상 높아 초기에 발효조의 발효온도가 저하되는 경향을 보였으며, 발효조 투입후 4~5일후에는 60°C 이상 상승하여 정상적인 호기성 퇴비화과정이 이루어지는 것으로 조사되었다. Y축협 비료공장의 완숙퇴비의 비료성분인 N, P2O5, K2O성분은 각각 1.65, 1.58, 0.88%로 조사되었으며 Cu등 중금속함량은 비료관리법 기준치 이하로 조사되었고, 이는 B농장도 비슷한 경향을 보였다. 축종별 축분의 수분함량은 한우분이 84.7%, 젓소 88.8%, 돼지 83.5%, 계분 84.9%로 배설즉시의 축분내 수분함량보다 5 ~10%의 수분이 더 높아지는 것으로 조사되었으며, 열량가는 한우분의 열량가는 614kcal/kg(건물기준 4,056), 젓소분은 436.9(3,927.2), 돼지 758.0(4,591.4), 계분 492.5 kcal/kg으로 조사되었다. 가축분뇨를 퇴비화시 외기온도에 따른 수분증발량 조사를 실시한 결과 원물의 수분함량이 평균 71%인 상태에서 건조기내에서 2일정도 경과후 건조온도가 70, 80°C일때 수분함량이 8%정도로 낮아져 약 63%정도의 수분이 제거되는 것으로 조사되었다. 퇴비화적정 관리프로그램은 분뇨혼합과 분리로 구분하여 분뇨혼합 5개공정, 분뇨분리 4개공정으로 적정퇴비화프로그램을 개발하여 축종별 퇴비화용적 산정 및 세부구조 및 운영요령들을 제시하였다



(퇴비화시설의 지점별 온도분포(좌), 퇴비화 적정 관리프로그램(우))

## (나) 퇴비화공정을 연계한 돈슬러리 정화 및 액비화기술 개발

돈 분뇨슬러리의 저비용 정화기술 실용화 및 생물 여과수 논 시용 방법 확립을 위한 연구를 수행하여 생물여과 및 응집정화처리 모두 안정된 정화효율을 나타냈으며, 돈 분뇨슬러리 처리비용은 톤당 8,000원(유동비 기준)내외 수준이었다. 응집정화처리 수질은 BOD  $29 \pm 12$ , SS  $63 \pm 22 \text{mg}/\ell$ 로서 법적 방류기준 BOD, SS 각각  $150 \text{mg}/\ell$ 를 초과하지 않았으며 탈색처리는 약품, 오존, 전기분해 3가지 방법을 조합하여 5가지 실험결과, 경제성과 탈색효과를 고려할 때 약품처리가 유리하였으며, 약품을 이용한 탈색장치(시작기)를 제작 설치(S 농장) 하였다. 생물여과 액비(수)의 작물 시용 시험에서 화학비료 대체 논, 밭작물, 과수원에 대한 시용 가능성을 확인하였다. 작물(배추, 고추, 무우, 사과, 복숭아) 생육이 균일하고, 추비 시에도 장애현상이 나타나지 않았다.



정화처리장치(좌) 및 생물여과수 이용 벼재배(우)

## (다) 소독약과 가축분뇨 액비화 상관성 구명

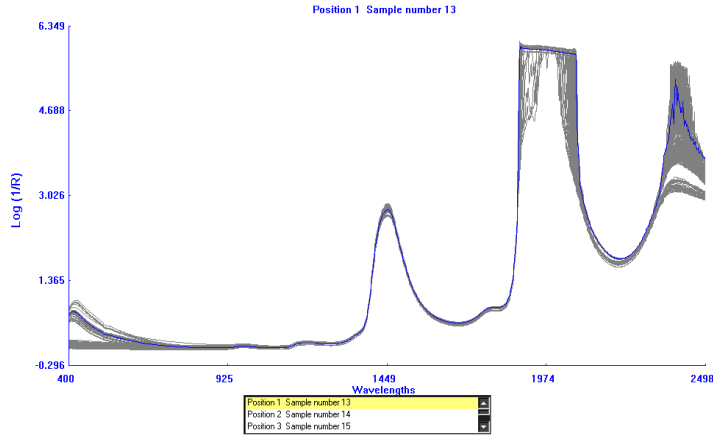
방역을 위한 소독약 사용과 가축분뇨 액비화의 상관성 구명 연구에서 돈슬러리의 초기 pH는 8.2로 약알칼리를 띠고 있었으며, 수분함량은 98.6%, 유기물함량은 0.4%였다. 돈슬러리내에 존재하는 총미생물수는  $6.3 \times 10^5 \text{cfu}/\text{ml}$ 로 조사되었으며 Escherichia coli, Staphylococcus aureus 및 Bacillus cereus는 각각  $1.2 \times 10^4$ ,  $4.1 \times 10^4$ ,  $1.7 \times 10^4 \text{cfu}/\text{ml}$ 였다. 소독제 종류, 살포농도에 따른 처리별 수분, 유기물함량은 큰 변화



를 보이지 않았으며, pH는 기간이 경과함에 따라 높아지는 경향이였다. 처리구별 초기 총미생물수는  $2.2 \times 10^5 \sim 9.9 \times 10^5 \text{cfu/ml}$ 의 분포를 나타냈으며, 소독제 살포후에는 모든 처리구에서 총미생물수가 점차적으로 감소하기 시작하여 2주째에 가장 낮은 수준인  $0.1 \times 10^5 \sim 0.8 \times 10^5 \text{cfu/ml}$ 으로 조사되었고 14일후에는 모든 처리구에서 다시 증가하는 경향을 나타내었다. 병원성미생물인 *Escherichia coli*와 *Staphylococcus aureus*는 초기에는 각각  $1.0 \times 10^4 \sim 4.8 \times 10^4$ ,  $3.2 \times 10^4 \sim 9.9 \times 10^4 \text{cfu/ml}$ 의 분포를 나타내었으나, 소독제 살포당일부터 급격하게 감소하기 시작하여 살포 7일후에는 모든 처리구에서 사멸되는 것으로 조사되었으며 살포 30일후부터 서서히 증가하는 경향을 보였다. 돈슬러리내 미생물중 부속에 관여하는 미생물인 *Bacillus cereus*의 초기 미생물수는  $0.7 \times 10^4 \sim 5.8 \times 10^4 \text{cfu/ml}$ 였으며 소독제 살포당일에는 뚜렷한 감소효과를 보이지 않았으나 살포 3일후부터 서서히 감소하기 시작하여 살포 14일후까지 초기 수준에 비해 8.6~85.75%까지 감소하다가 그 이후부터는 서서히 증가하기 시작하여 시험초기와 비슷한 수준을 보였다. 소독제 살포가 초기에는 돈슬러리 부속에 약간의 영향을 미칠 수는 있으나, 기간이 경과함에 따라 그러한 영향은 거의 없어 지는 것으로 나타났다.

#### (라) 가축분뇨 액비 간이분석기 개발

액비성분간이분석기 개발 연구에서 총 370점의 액비시료를 채취하여 화학적 정량 분석 및 NIR 검정곡선 작성을 위한 시료로 사용하였다. 분석항목은 질소(N), 인(P), 칼륨(K), 수분 및 유기물 등 5개의 성분을 기존의 화학분석법으로 분석하였고, 근적외선 분광광도계(NIR)로 스펙트럼(400~2,500nm)을 측정하였다. 액비시료의 화학분석 결과, N, P, K, 수분, 유기물 함량이 평균 각각 3,132ppm, 897ppm, 1,246ppm, 97.69%, 1.45%로 조사되었으며, 동일 시료에 대한 NIR 흡수 스펙트럼 분석결과 성분별에 따른 차이를 보였다. 근적외선 분광광도법을 이용한 분석에서 N, P, K, 수분 및 유기물에 대한 RSQ ( $r^2$ , R, Coefficient of determination)는 각각 0.9190, 0.9749, 0.5046, 0.9883 및 0.9777이었고 SEP(Standard Error of Prediction)는 3.5235, 0.9114, 2.6292, 0.2060 및 0.1339였다.



(돈분뇨 액비 NIR 스펙트럼)

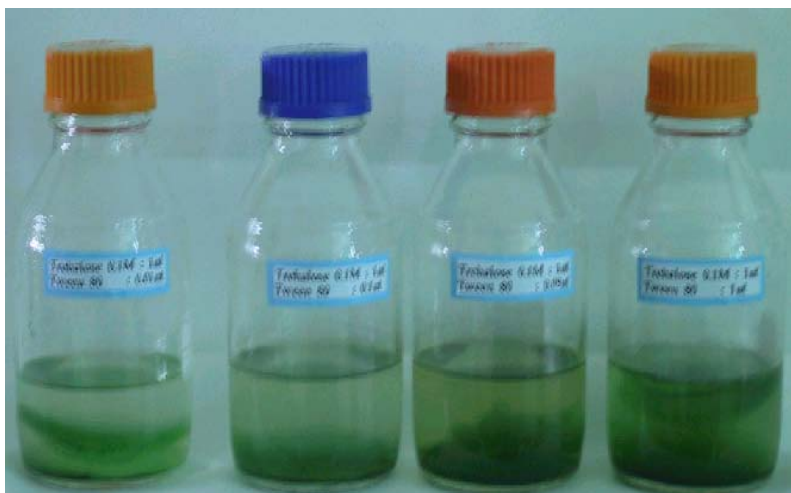
## (마) 가축분 퇴비 성형화 기술개발(펠릿 등)

가축분퇴비 완성품을 대상으로 한 펠릿가공 가능여부의 시험결과, 가축분퇴비의 투입량과 투입퇴비의 수분함량을 조절함으로써 축분의 종류나 결착제 투입여부와 관계없이 가축분퇴비 단독 사용만으로도 펠릿가공이 가능하였다. 펠릿가공을 위해 발효시킨 가축분퇴비의 비료성분은 돈분 발효퇴비 원재료의 경우 N, P, K 함량이 건물기준으로 각각 2.05%, 1.89%, 1.31%이었고 돈분 발효퇴비 펠릿 가공품의 경우에는 각각 1.96%, 1.73%, 0.89%이었다. 우분 발효퇴비 원재료의 경우에는 N, P, K 함량이 건물기준으로 각각 2.52%, 1.01%, 2.98%이었으며 우분 발효퇴비 펠릿 가공품 중의 N, P, K 함량은 각각 2.45%, 1.10%, 2.93%이었다. 자연 상태에서 풍건 건조한 가축분 발효퇴비 펠릿가공품의 경우 침수 후 3분 경과시부터 용해되기 시작하여 10~30분 경과 후 완전한 용해상태를 나타내는 반면 순환식 열풍건조기내에서 건조시킨 가축분 발효퇴비 펠릿가공품의 경우에는 침수시부터 7분이 경과한 후부터 미소한 용해현상을 보이다가 960분 이상이 경과한 후에야 완전 용해상태를 보였다. 가축분 발효퇴비 펠릿 가공품을 대상으로 하여 누르는 힘에 견디는 압축강도 (Compression)를 시험한 결과 우분과 돈분 모두에서 열풍건조 시킨 가공품의 전단력이 더 높게 나타났다.

### 3) 축산환경 정화 연구

#### (가) 인 유용성 남세균 이용기술 개발

인저감 유용성 남세균 첨가수준별 돈분 액비 이용시험에서 초기 돈 슬러리의 액비성상은 T-N 2,873, T-P 753, NH<sub>4</sub>-N 1,441.6, NO<sub>3</sub>-N 16.48, SS 30,133으로 50일령이 되면서 호기조건에서 T-N 3,672, T-P 164, NH<sub>4</sub>-N 183.87, NO<sub>3</sub>-N 21.97, SS 3,767로 변화하였으며, 혐기조건에서 T-N 1,261, T-P 68, NH<sub>4</sub>-N 161, NO<sub>3</sub>-N 16.87, SS 1,967로 나타났다. 3개월동안 폭기와 무폭기로 처리하였을 경우 원시료의 각각 발아지수는 83%와 40%였다. 액비사용 하루 전 남세균 제제를 0.05%첨가한 후 송풍하여 액비로 사용시 액비의 작물 이용성이 최적화되었으며 Pot 실험결과에서도 호기액비의 경우 남세균 0.05% 수준과 0.1% 수준의 처리구에서 두 처리구간 작물의 생장크기는 큰 차이가 없었다. 액비제조 처리구별 발아율 조사는 무처리구에서 1일 폭기 후 발아지수는 90수준이었으나 근장의 생육이 좋지 않았으며 남세균 0.05%를 첨가할 경우 발아지수가 145.35%(호기액비)와 133.61%(혐기액비)로 나타나 혐기액비의 경우 액비의 작물 이용성이 41.12% 증대되는 효과를 보았으며 호기액비의 경우 54.63%가 개선되었다.



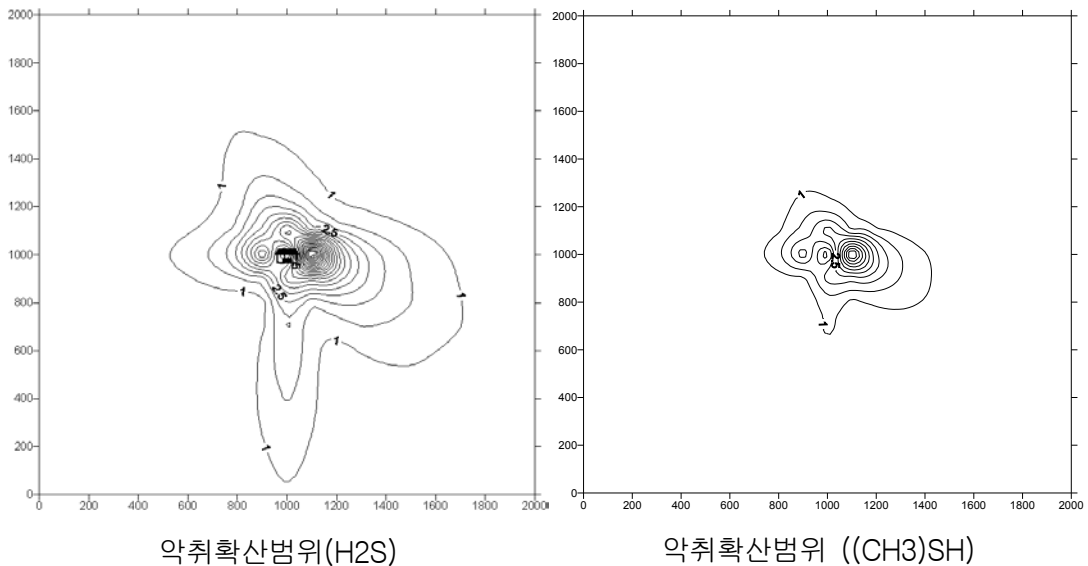
(인 저감 남세균)

## (나) 축사 악취제어용 Biofilter 이용기술 개발

축사내 악취제어용 Biofilter 이용기술 개발 연구에서 육성돈사에서 검출된 휘발성 유기화합물(VOC)은 Toluene, Benzene, Ethylbenzene, p-Xylene, Benzene, 1,2-dichloro-, 1,2-Dichlorobenzene이었으며 이중 Toluene이 3.521~23.968ppb로 가장 높게 검출되었으며 Ammonia는 축사외부(fan)에서 13.3ppm, 축사내부에서는 7.7ppm 수준으로 검출되었으며 H<sub>2</sub>S는 검출되지 않았다. 우사내에서는 VOC 함량 중 Toluene의 변화가 매우 컸으며 Xylene과 Ammonia는 꾸준히 발생하였다. 축분내 온도별 VFA 발생량 조사에서 축분별 아세트산과 프로피온산의 발현량이 많은 순서는 돈분>계분>우분이었으며 뷰틸산과 이소밸릭산의 발현 순서는 돈분>우분>계분으로 나타나 돈분이 악취 잠재력이 가장 많은 것으로 조사되었다. 아세트산의 발현량: 돈분, 1128.05mg/kg>계분, 628.21mg/kg>우분, 592.5mg/kg 순이었으며 축분별 처리구 중 25℃에서 다량 발현되었다. 프로피온산의 발현량: 돈분, 238.56mg/kg>계분, 162.14mg/kg>우분, 155.49mg/kg 순이었으며 돈분과 우분은 25℃에서, 계분은 37℃에서 다량 발현되었다. 뷰틸산의 발현량은 돈분, 1463.87mg/kg>우분, 129.18mg/kg>계분, 96.72mg/kg 순이었으며 돈분과 우분은 25℃에서, 계분은 37℃에서 다량 발현되었으며 이소밸릭산의 발현량은 돈분, 6,885.99mg/kg>우분, 399.28mg/kg>계분, 307.47mg/kg 순이었으며 우분은 25℃에서, 돈분과 계분은 37℃에서 다량 발현되었다. 국제공동연구기관인 호주에서의 연구에서 2270리터 크기의 바이오필터 시스템 개발 완료되었으며 상층부와 하층부의 재질은 polycarbonate porthole이며 상층부와 하층부에는 Connection adaptor가 설치되어 있고 Fan 용량을 고려하여 200mm 덕트가 내부에 설치하였다. 우드칩의 제거를 용이하기 위해 내부에 polyethylene net으로 봉할 수 있도록 하였으며 sensor와 probe를 연결하기 위해 Nylon cable gland가 배선되었고 내부는 필터용 매디아의 교환이 쉽게 제작되었다.

(다) 돈사에서 악취발생특성과 확산범위

돈사내에서 악취물질 발생실태조사에서 NH<sub>3</sub>는 평균 3.5ppm~8.8ppm, H<sub>2</sub>S는 평균 190.5ppb~1,872.2ppb (CH<sub>3</sub>)SH는평균 9.8ppb~10.3ppb, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S는 평균 2.1ppb~4.1ppb (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>는 평균 1.3ppb~2.3ppb로 측정되었다. 부지경계의 악취물질은 돈사시설에서 풍하방향 20m 외곽에서 실시한 결과NH<sub>3</sub>는 평균 2.5ppm, H<sub>2</sub>S는 38.1ppb, (CH<sub>3</sub>)SH는 6.5ppb, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S는 검출되지 않았으며, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub> 는 1.4ppb 가 측정되었다. 악취물질의 자극량과 냄새 세기를 조사한 결과 돈사내 NH<sub>3</sub> 평균 3.2도~3.6도, H<sub>2</sub>S 평균 3.2도~3.8도, (CH<sub>3</sub>)SH 평균 3.5도~3.6도(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S 평균 1.6도~2.3도 (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub> 평균 1.1도~1.9도 범위에 있었다. 부지경계의 경우 NH<sub>3</sub>는 평균 2.6도, H<sub>2</sub>S는 2.7도, (CH<sub>3</sub>)SH는 2.3도, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S 는 0, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub> 는 1.3도로 분석되었다. ISCLT3 모델을 이용 악취기여도가 다른 물질보다 높은 황화수소와 메틸메르캡탄을 분석한 결과 황화수소는 OU=1의 범위가 남쪽으로 약 1km, 동쪽으로는 약 800m, 메틸메르캡탄은 OU=1의 범위가 동쪽으로 약 400m, 북쪽으로 약 300m 가량 확산되는 것으로 나타났다.



## 2. 가축질병 병리학적 연구 및 질병검색

### 가. 가축질병 병리학적 연구 및 질병검색

2004년도에 병리과에서는 기획연구 1과제, 중점연구 3과제, 기본과제 3과제, 생산 조사사업 2과제로 총 9과제를 수행하였다. 이들 과제수행의 결과를 요약하면 다음과 같다.

기획과제인 지방병성 소 백혈병의 혈청학적 조사 및 진단법 개발 연구를 요약하면 이 질병은 무증상형, 지속적 림프구 증가형 및 림프종을 발현하는 세 가지로 구분되며 국내 사육 젖소 중 54.2%가 소 백혈병 바이러스(BLV)에 감염된 것으로 나타나 우군 내 상재성이 주목받고 있는 질병으로서 병리 및 세포 면역학적 기법을 이용하여 진단 및 발생기전을 규명하고자 하였다. 자연적으로 림프종이 발생한 25두의 소에 대하여 병리검사를 실시한 결과 장, 심장, 위 등에 종양이 많았으며 횡격막과 신장에도 높은 빈도로 관찰되었다. 98두의 소 혈액에 대한 림프구 핵주머니 검사 결과 BLV 음성 소에서는 5.9%에서만 관찰된 반면 백혈증 소는 31%에서 림프구 핵주머니가 나타나 이를 특이 진단지표의 한가지로 활용할 수 있을 것으로 판단되었다. 홀스타인 젖소 204두를 대상으로 림프구를 아군분석한 결과 BoCD5, BoCD11b 발현 B-림프구 및 MHC class II 표지중 MHC II-DP,-DQ,-DR 발현 림프구 분포 비율 및 절대 수치가 BLV 항체 양성 소에 유의적으로 증가하였다. 이것은 B-1a 림프구로 확인되었다. 반면에 T-림프구 특이표지인 BoCD2, BoCD4, BoCD8 및 WC1 발현 림프구 분포 비율은 BLV 감염우에서 유의하게 감소하였다. 면역조직화학검사 결과 FLK세포에서는 BLV 항원이 검출되었으나 종양조직에서는 BLV항원이 검출되지 않았다. Dot blot hybridization에서는 유전자를 검출할 수 있었으나 조직에 대한 ISH 및 In situ PCR에서는 양성반응이 관찰되지 않았다. 소 백혈병 바이러스의 gp51, gp51+gp30과 p24유전자에 대한 재조합 단백질 생산 및 진단법을 개발하였다.

중점과제는 3과제로서 첫 번째는 국내분리 PCV2의 이유자돈 및 임신돈에 대한 병원성 시험연구에 관한 것이다. 국내 분리 PCV2와 PMWS 관련 주요 병원체와의 혼합감염결과, 단독감염군 또는 면역억제제 및 면역증강제투여군에서는 병변이 매우 미약하거나 없는 소견을 나타내었으나, 2종 및 3종 혼합감염군에서는 임상증상 및 병리학적 병변이 증가하였으며 전형적인 PMWS 소견은 3종 바이러스 혼합군에서 관찰되었다. PCV2 항원 및 핵산은 주로 림프장기 및 폐장에 분포하고 있었으며, 3종 바이러스 혼합군의 일부 개체에서는 전 실질장기에서 PCV2 항원 및 핵산이 검출되었다. Cytokine mRNA expression 조사결과 IL-1 $\alpha$ , IL-2R, IL-8의 발현양상이 대조군에 비해 PCV2 감염군에서 감소되는 양상을 나타내었다. PCV2 와 PPV와의 혼합감염결과 특이적인 병리학적 소견 및 항원은 검출되지 않았으나, 접종군의 전두수에서 PCV2 항체 양성율이 관찰되었다. 다음으로 PCV2 실험감염에 의한 임신모돈의 유사산 발생연구는 임신말기 및 중기유래 자돈에서는 특이적인 육안 및 병리조직학적 소견은 관찰되지 않았다. 또한, IHC 및 PCV2 특이 항원 및 핵산이 검출되지 않았다. 그 외 유사산관련 병원체 검사결과, 바이러스성 병원체의 핵산은 검출되지 않았다. PCV2에 대한 혈청학적 검사시, 대조군을 제외한 전두수의 모돈 및 자돈에서 항체 양성반응을 나타내었다. 2002년부터 2003년 까지 국내 유사산관련 PCV2의 자연감염예를 조사한 결과, PCV2의 감염예는 없었다.

두 번째 중점과제로는 곰팡이 독소(Deoxynivalenol) 중독증 진단지표 개발에 관한 연구이다. 현재 전세계적으로 옥수수, 밀, 보리 및 기타 곡물을 자연적으로 오염시키는 곰팡이 독소(Deoxynivalenol)는 가축이 이를 섭취하거나 이에 중독되면 사료섭취의 거부 또는 감소, 구토, 증체량 감소, 면역기능 저하 등을 일으켜 가축의 생산성 저하를 초래하고 있으나, 아직까지 곰팡이 독소 중독증에 관한 연구가 수행된 바 없어 곰팡이 독소 중독증 진단을 위한 진단지표가 확립되어 있지 않은 실정이었는 바, 금번에 곰팡이 독소 중 가장 대표적인 독소중의 하나인 deoxynivalenol의 중독증에 대하여 임상적 진단지표(4), 혈액학적 진단지표(23), 혈액화학적 진단지표(18), 병리조직학적 진단지표(17) 및 독성병리학적 진단지표(7) 등의 진단지표를 확립하였

으며, 아울러서 deoxynivalenol과 또 다른 대표적인 곰팡이 독소들인 aflatoxin 및 zearalenon에 대하여 감별진단지표를 확립하였다. 이 연구결과는 「곰팡이 독소(Deoxynivalenol) 중독증 진단기법」으로서 “가축의 병성감정실시요령”에 등재하여 활용토록 정책건의 하였으며 또한 국립수의과학검역원 및 병성감정 기관에서 곰팡이 독소(DON) 중독증 진단시 표준기술로써 활용토록 하였다. 앞으로 이 연구결과는 학술논문 발표 등을 통한 기술전수 등 보다 더 널리 활용되도록 할 계획이다.

세 번째 중점과제로는 Specific Pathogen Free mini-pig 생산기술 확립에 관한 연구로서 Mini-pig 분자유종을 위한 성장관련 유전자 4종(*IGF-I*, *myogenin*, *PRT-1*, *PIT-1*)을 검색하였고, *myogenin* 5'-UTR의 sequence를 밝혀내었으며, 이 정보를 이용하여 총 200두의 Landrace와 Yorkshire의 발육상태를 조사한 다음 *myogenin*의 유전자 형태에 따라 분류한 결과, TC type의 유전자를 가진 돼지들이 등지방층이 얇고 적육생산량이 많으면서도 육질은 나빠지지 않는다는 것을 알 수 있었다. Mini-pig 사육용 시설(컨테이너 하우스)를 설계·제작하였고, 3회의 세척 및 훈증소독 후 사육시설과 환경에 대한 미생물검사를 실시한 결과, 병원성미생물은 검출되지 않았다. 이 사육시설에서 Ellegaard (Denmark)로부터 도입한 Göttingen mini-pig 임신돈 5두를 철저한 위생관리를 통해 사육하면서 번식성적을 조사한 결과, 평균최초분만일령은 331일, 평균산자수는 5.6두, 평균생시체중은 480g이었으며, 이들 모든 5두에 대한 혈청검사서 대상질병 9종(바이러스 5종, 세균성 3종, 특소프라즈마)이 모두 음성으로 나타났고, 신생자돈에 대한 미생물검사에서도 병원성미생물은 검출되지 않았다.

기본과제는 3과제로서 첫 번째는 병성감정 의뢰동물 조직에서의 면역조직화학염색기법에 의한 병인체 조사로서 BVD 검출은 2,000배의 15.c.15 항체(코넬대 Dr. Dubovi)를 사용하였을 때 가장 좋은 결과를 도출할 수 있었다. Ear biopsy BVD 양성 시료와 1건의 의뢰 가검물에서 섬유아세포, 모낭의 상피세포, 내피세포 등 여러 곳의 세포에서 양성반응이 관찰되었다. 또한, PCV2에 대한 1차항체 조건은 10,000배에서 가장 좋은 결과를 얻었으며 이를 바탕으로 2004년 의뢰된 가검물 29건에 대한



PCV2 면역염색을 실시한 결과, 12건에서 PCV2 특이 항원이 관찰되었다. CDV의 검출은 200배에서 가장 좋은 결과를 얻었다. 이 항체는 항원처리방법으로 Tris/Borate/EDTA pH8 buffer에 28분간 가열하는 방법이 가장 적절한 것으로 판명되었다. 마지막으로, 1989년부터 2003년까지 의뢰된 시료에 대한 PCV2 항원검색결과, PCV2 항원은 1995년부터 검출됨을 알 수 있었으며, IHC에 의해서 10년 이상 된 고정조직에서도 항원을 검출할 수 있어 역추적 조사 시 유용한 방법으로 사용 할 수 있음이 판명되었다.

두 번째 기본과제로는 전자현미경을 이용한 가축 분변 내 바이러스의 형태학적 조사연구로서 2004년 총 121건 244두의 분변에 대한 전자현미경 검사를 실시하였으며 소 187두, 돼지 29두, 개 18두, 기타동물 10두등이었다. 월별로 보았을 때 1월부터 12월까지 특정시기에 편중되지는 않았으나 1월과 5월, 6월, 11월에 약간 많았으며 지역별로는 경기, 충남 및 충북으로부터 의뢰된 건수가 많았다. 소 분변에서는 로타바이러스가 26두, 코로나바이러스 14두, 소바이러스성설사 바이러스가 10두에서 관찰되었으며 예년에 비해 로타 바이러스감염에 의한 소 설사가 많아지고 있는 것으로 분석되었다. 돼지는 코로나바이러스가 1두에서 관찰되었으며 개에서는 파보바이러스가 2두에서 검색되었다. 면역전자현미경을 이용한 실험결과 소 로타 바이러스는 특이항체를 이용하여 실험한 결과 바이러스끼리 응집되는 것을 확인하였다.

마지막으로, 세 번째 기본과제는 현재 많이 발생하는 개 종양의 종류와 이들 종양을 면역조직화학을 진단하기 위해 연구사업을 실시하였다. 2004년 수의과학검역원에 의뢰되어 진단된 개 시료 중 종양 건수가 136건 이었다. 개 종양을 부위별로 구분한 결과 유선 종양이 각각 57건(41.9%), 피부 종양이 48건(35.3%), 기타 부위 종양이 31건(22.8%) 이었다. 주요 피부 종양으로는 모낭낭종, 피지선 선종, 치육종 이었다. 기타 부위 종양으로는 섬유종과 평활근종(각각 8건)이 자궁, 질, 외음부에서 발생하였다. 주요 유선종양으로는 암종 등 악성종양이 8건(14.0%), 양성혼합종이 24건(42.1%), 선종이 22건(38.6%)로 나타났다. 유선 종양 발생 개의 연령별 분포를 조사한 결과, 7-9세가 22건(38.6%), 10-12세가 14건(24.6%), 13세 이상이 11건(19.3%) 순으로 많았다. 총 7건의 간엽조직 유래 종양 예에 대한 vimentin, desmin, smooth muscle

actin 면역조직화학염색을 실시하였다. 7건 중 평활근종이 4건, 혈관육종이 2건, 섬유종이 1건 확인되었다. 이들 생체 표지자를 이용한 면역조직화학염색은 정확한 종양의 진단에 매우 유용한 진단법임을 확인하였다.

생산조사사업은 2과제로서 동물질병 병성감정과 실험동물생산 및 품종보존을 수행하였다. 첫 번째는 2004년 1월부터 12월까지 수의과학검역원 병리과에 의뢰된 가검물 총 666건을 검사하였다. 666건 중에는 소가 139건(20.9%), 돼지가 105건(15.8%), 개가 389건(58.4%)으로서 개 가검물의 의뢰가 최근 증가 추세에 있다. 소의 주요 질병으로는 로타바이러스가 19건, BVD가 14건, 코로나바이러스가 9건, 네오스포라가 8건 진단되었다. 돼지의 주요 질병으로는 뇌심근염이 18건, 파보바이러스 감염증이 16건, 썬코바이러스 및 PRRS 복합감염이 4건, PRRS 단독감염이 4건, 흉막폐렴이 5건 확인되었다. 1월에 돼지콜레라가 1건 진단되었다. 개의 경우 389건 중 종양이 170건(43.7%)로서 가장 많았고, 피부병이 74건(19.0%), 바이러스성 질병이 25건(6.4%), 기생충성 질병이 20건(5.2%)로 나타났다. 주요 피부병으로는 알리지성 피부염, 지방층염이었고, 주요 바이러스성 질병은 파보바이러스와 개 디스토펜퍼로 확인되었다. 소 광견병은 강원 고성 및 인제에서 3건, 개 광견병은 강원 인제에서 1건에서 의뢰된 가검물에서 진단되었다. 금년에는 과거에 비해 병성감정 의뢰 건수가 줄어드는 양상을 보였다. 그 이유는 가축법정전염병이 확인되는 경우, 방역기관으로부터 농가에 방역조치가 취해지기 때문으로 추정된다.

두 번째 기본과제는 실험동물을 품종별·계통별로 유지·보존하면서 생산 하는 것이다. 총 14,740수 (마우스 13,670, 기니픽 1,070)를 생산하여 우리원에서 수행하는 국가연구사업, 국가방역사업 및 동물약품의 검정·검사업무 등에 총 5,071수 (마우스 4668, 기니픽 403)를 공급하였고, 실험동물에 대한 미생물모니터링을 4회 실시하여 Sendai virus 외 12종의 검색대상 미생물(세균 11종, 바이러스 2종) 모두 음성임을 확인하였다.

## 나. 세균성 및 기생충성질병 방제기술 연구

2004년도에 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 우리 원 중점연구 5과제, 기본연구 4과제, 기획 및 국제공동연구 각각 1과제와 외부재원 2과제 등 13과제를 수행하였다. 수행한 사업의 주요 결과를 요약하면 다음과 같다.

### 1) 연구사업

#### (가) 생산성 저하질병 방제 연구

젖소 목장에서 우수농장관리기준 작성을 위하여 목장우유의 안전성에 영향을 줄 수 있는 주요 위해요소에 대한 모니터링을 실시하고, 우수농장관리지침 초안을 작성하였으며, 기본과제를 통하여 젖소 유방염 원인균 644주를 분리하여 균종별 항생제 감수성 조사를 실시하여 내성현황 및 패턴을 과거 '99년 이후 분리균과 비교, 분석하였다. 돼지 설사병 원인 장내 *Spirochetes* 감염증 실태 조사에서는 원인균 *B. hyodysenteriae* 등 37주를 분리하여 약제내성 실태를 파악하였으며, *Brachyspira* 배양법 및 PCR 검색기법을 확립하여 효율적인 분리 및 검색에 활용할 수 있었다.

꿀벌 응애 구충약제에 대한 효능 및 Fluvalinate 제제에 대한 내성조사에서 전국 6개 지역 15 양봉장에 대한 조사결과, 통당 꿀벌 응애수는 5 ~ 70마리로서 평균 26.7마리가 감염되어 있는 것으로 파악되었으며, Fluvalinate 제제에 대한 내성조사 결과 37양봉장 중 14 양봉장이 내성 (43.2%)이 있는 것으로 나타났다. 향후 이 과제에서는 천연물질을 이용한 꿀벌 응애 구제제 시험을 수행할 예정이다. 한중공동연구로서 수행된 소타일레리아병 완석치료제 개발 및 예방약 야외적용시험에서는 중국 송아지 82두 구입, 연변대 농학원내 농장에서 완석제 및 예방약 처리 후 중국 훈춘 지역으로의 송아지 이동 및 방목 야외실험 결과 6개 실험군 중 2개 실험군 (재조합 단백질 백신 및 완석제 함유 항원충제)에서 80% 이상의 방어 및 치료 효과를 확인할 수 있었다.

## (나) 인수공통전염병 방제연구

한우 부루세라병 검사에서 569개 농장 1,421두 중 10개 농장 (1.76%)의 10두 (0.70%)가 양성으로 나타났으며, 산양은 26두 검사에서 모두 음성으로, 돼지는 6개 지역 823두 검사결과 모두 음성으로 나타났다. 결과적으로 젖소를 포함한 소의 경우 *Brucella abortus* 133주를 분리할 수 있었으며, *Brucella canis*는 11개의 번식장에서 571두 중 88주를 분리하여 향후 국내 분리주에 대한 특성조사를 수행할 예정이다. 소 부루세라병 백신균주 작성에 관한 연구에서는 지질다당류 (lipopolysaccharide; LPS) 및 독력인자 (virulence factor)를 이용한 knock-out (KO) 플라스미드를 작성하고 Electroporator를 이용한 transformation을 실시 중에 있다. 한편으로 국내 가축유래 장출혈성대장균 분포조사에서 599건을 검사하여 60건 (10.0%)이 양성으로 나타났으며, 베로톡신유전자를 가진 대장균 (VTEC) 91주 중 베로톡신생성 양성인 대장균 40주 (44.0%)를 확인할 수 있었다. 한편으로 살모넬라 세포외막단백질 (outer membrane protein; OMP) 혼합백신의 효능시험에서 돼지 및 닭에서의 항체형성능, 공격접종에 대한 임상증상, 균 배출시험 및 체중증체량 조사를 통하여 효능을 확인할 수 있었다.

## (다) 축산물 안전성 향상 연구

전국 지역별 돼지 도축돈 1,940두에 대한 선모충 검사에서 모두 음성으로 나타났으며, 수입종돈 484두 검사에서도 음성으로 확인되었다. 또한 선모충병 인체 발생 지역인 경남 거창지역의 쥐 및 족제비 등 야생동물에 대한 선모충 검사에서도 음성으로 확인되었다.

## (라) 동물용 생물학적 제제 기준설정 연구

동물용 생물학적 제제의 기준설정을 위하여 백신 66품목, 진단액류 52품목에 대한 기준서를 작성하고 수정 및 보완이 완료되었으며 동물용 생물학적 제제 기준(안)을 발간 예정이다.

## 2) 진단액 생산

가축방역사업에 필요한 총 15종의 진단액과 검사키트를 생산하여 각 시도 시험소 및 대학 등 병성감정기관에 공급하였다. 세균성질병 진단액으로는 부루세라 진단액 (시험관 응집반응용), 탄저침강소 혈청 등 12종 77,800두 분을, 기생충성질병 진단액은 네오스포라진단액 (IFA) 등 3종 9,500 두 분을 각각 생산, 공급하였다.

## 3) 의뢰가검물 세균학적, 혈청학적 및 분자생물학적 검사

의뢰가검물 검사로서 렙토스피라가 18건 577두, 캄필로박터감염증이 10건 184두 및 *Neospora* 혈청검사를 1,575두를 각각 검사하였으며, 병성감정 가검물 원인균 분리 등 정밀검사에서는 부루세라, 요네병 등이 121건 1,352점 검사하여 21건이 양성으로 나타났고, 소화기 및 호흡기질병 원인균을 59건 분리 동정하였으며 *Neospora* 검사를 21건 54점을 검사하였다. 그밖에도 민원의회 위탁시험 분석으로서 C-reader 체세포 수 검사장비의 효능시험과 소 파스튜렐라균 불활화 백신(원샷) 효능시험을 수행하여 시험결과를 민원인이 활용토록 하였다.

## 4) 연구개발 기술의 활용

연구기술개발 결과활용으로서 특허출원 3건이 있었다. 즉, 동물 살모넬라 감염에 방용 혼합백신과 동물용 살모넬라 감염항체 검사키트 및 검사방법과 라텍스비드에 코팅된 재조합 p33단백질을 이용한 타일레리아병의 진단방법이 특허출원 완료되었다. 논문발표는 18건이 있었고, 전문지 투고가 8건이 있었다. 논문발표의 경우 국내 학회지 게재 2편, 구두 등 학술발표 10제목이 발표되었으며, 국외발표로서 논문게재 2편 및 포스터 등 논문 발표가 4건이 있었다. 한편으로 월간낙농육우, 양돈위생 등 전문지 투고가 8건이 있었고, 유방염 관리지침 기술서를 발간 관련기관에 배포하였다.

## 다. 바이러스질병 방제기술연구

2004년 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 4과제, 중점 2과제, 산업체공동연구 4과제, 기획 1과제, 외부재원 1과제 등 총 12과제와 돼지콜레라 근절사업관련 혈청검사 등 정밀검사업무를 수행하였으며 과제별 주요결과는 다음과 같다.

### □ 기본과제

(1) 소 바이러스의 분리 및 분리주의 생물학적 특성조사와 유전자 정량 소 전염성 바이러스 동정을 위하여 8종의 primer와 BLV 유전자 정량을 위한 특이 primer 및 probe를 작성하였다. 소 유산태아가검물 및 설사분변에서 BVD 10건, BCV 5건, BRV 4건을 검색하였고, 설사분변에서 분리한 소 로타 바이러스 BRV0407 분리주와 BRV0418 분리주에 대하여 VP7유전자의 염기서열을 분석한 결과 각각 OSU serotype 5와 VMRI strain과 높은 상동성을 나타내었다. BLV 유전자 정량을 실시하기 위하여 BLV glycoprotein 유전자를 PCR 증폭 및 cloning 후 plasmid DNA의 확보하였다.

### (2) 돼지 바이러스성 설사병 원인체 조사

국내에서 발생되고 있는 대표적인 돼지바이러스성 설사병의 원인체에 대한 진단법 개발 및 특성을 구명하고자 연구과제를 수행하였다. 설사병 발병시기가 매우 유사한 설사병 원인체인 돼지전염성위장염바이러스(TGEV)와 유행성설사바이러스(PEDV)를 동시에 감별할 수 있는 multiplex one-step RT-PCR 기법을 확립하여 PEDV는 1 TCID<sub>50</sub>/ml, TGEV의 경우 10 TCID<sub>50</sub>/ml, PRCV는 2.5 TCID<sub>50</sub>/ml 까지 바이러스를 검출할 수 있게 되었다. 이 기법의 유효성 평가를 위하여 포유자돈에 감염원성의 TGEV 및 PEDV를 접종한 다음 경시별로 바이러스 배출유무를 개발된

multiplex one-step RT-PCR을 이용 검사한 결과 접종 1일부터 바이러스 검출이 가능함을 확인하여 실제 야외에서 사용될 경우 설사병 방제를 위한 국가방역에 효과적으로 사용될수 있을 것으로 사료되었다. 한편 최근 발생의 빈도가 높아지고 있는 돼지유행성설사의 원인체 바이러스에 대한 특성을 분석하고자 바이러스분리를 시도한 결과 설사병에 걸린 자돈 장에서 PEDV 2주 (TK1과 TK2)를 분리하였다. 분리주와 현재 백신주로 사용되고있는 SM주에 대하여 sM, M, ORF3의 유전자에 대한 염기서열을 분석한 결과, TK주는 표준주 CV777에 대해 각각 1, 3, 9개의 아미노산의 변이가 있었으며, 특히 SM 116P주인 경우 membrane에서 4개의 아미노산이 삽입되었으며, Spike 말단 부분에서 ORF3 사이에서 52개의 염기가 결여되어 있었음을 확인하였다. 현재 야외에 상재된 rotavirus의 genotype을 알아보기 위해 기존에 분리된 Rotavirus를 이용하여 1차 PCR을 수행한 결과 16개의 분리주 중 9개 주에 대하여 G 및 P type을 확인하였다.

### (3) 국내분리 돼지콜레라바이러스의 전체유전자 염기서열 분석

최근에 국내에서 분리된 돼지콜레라 바이러스의 유전자 전체 염기서열을 분석하여 국내 고유 유전자원을 확보하고 국내발생 돼지콜레라 바이러스의 유전자 변이 분석에 의한 계통도를 확립하고 돼지콜레라 역학조사의 기초 자료로 활용하고자 돼지콜레라 바이러스 야외분리주를 대표성이 있는 것으로 4종 (CW2002, NGW02, HMS02, SW03)을 선정하여 유전자염기서열을 시도하였으며 이중 SW03 strain(상원 분리주)의 12,299nt 중 3'NCR의 35nt를 제외한 전 염기서열을 결정하였다. SW03 strain의 염기서열 및 amino acid 서열을 기존 분리주 5종과 비교 한 바 기존 분리주 중 중국주인 GXWZ02(type2)와 각각 97% 및 98%로 가장 높은 homology를 보였고 type 2에 속하는 YI9908과 각각 83% 및 91%로 가장 낮은 homology를 나타내었다. 다른 세 바이러스주의 유전자 염기서열분석은 이후에 2005년부터 시작되는 중점과제인 “돼지콜레라 및 이유휴전신소모성증후군 관련 바이러스 원인체 조사 및 유전자 분석”에서 계속되어 진행할 예정이다.

## (4) 국내 돼지바이러스성 호흡기질병 원인체 분리 및 혈청학적 조사

국내 돼지바이러스성 호흡기질병의 주요 원인인 돼지생식기호흡기증후군(PRRS)과 돼지인플루엔자(swine influenza : SI)에 대하여 본 과제를 중점적으로 실시하였다. 먼저 돼지인플루엔자의 혈청학적 조사를 실시함에 있어 ELISA와 혈구응집억제반응(HI test) 방법간에 항체양성률의 큰 차이가 확인되어 HI 방법으로 항체조사를 실시하였다. PRRS의 항체조사는 간접형광항체법을 적용, 전국 5,519두에 대한 실시한 결과 평균 59.4%의 개체별 항체양성률을 나타내었다. PRRS에 대한 농가별 항체분포 분석 결과 전체 381농가에 대하여 309농가(81.1%)가 항체 양성을 나타내었다. PRRS 항체양성률을 시기별로 분석한 결과 4월에서 9월까지 비교적 높게 나타나는 것으로 조사되었다. SI에 대하여 전국 5,519두 항체조사를 실시한 결과 subtype H1는 평균 39.2%를, H3에 대해서는 평균 10.5%의 항체양성률을 나타내었다. 돼지인플루엔자에 대한 농가별 항체분포는 전국 381농가 대상으로 조사한 결과 각 혈청형별로 H1은 70.6%, H3은 24.7%의 양성률을 나타내어 우리나라에서도 돼지인플루엔자의 고전형인 H1N1이 유행하고 있는 subtype 혈청형으로 확인되었다. 돼지인플루엔자에 대하여 시기별로 분석한 결과 H1N1는 4월-9월, H3N2의 경우 4월-6월에 항체양성을 보이다 그후 급격하게 감소하는 양상을 나타내어 바이러스 감염시기는 주로 10-12월 또는 1-3월 등 환절기에 주로 이루어지고 있음을 확인할 수 있었다. 한편 PRRS와 SI의 혼합감염 항체양성농가 분포율이 항체양성농가 대비 50% 이상으로 나타났다.

돼지 호흡기질병을 유발하는 바이러스에 대하여 PRRSV 및 SIV 분리를 실시한 결과 PRRSV 22주와 SIV subtype H1N1, H3N2, H1N2에 대하여 각각 1주씩 분리하였다.

## □ 중점과제

## (1) 돼지전염성위장염, 유행성설사, 로타바이러스 감염증 3종 혼합생백신 개발

국내에서 발생하고 있는 주요 돼지바이러스성 설사병인 돼지전염성위장염, 유행성설사, 로타바이러스감염증을 동시에 예방하기 위하여 국내에서 분리한 돼지전염성위



장염바이러스(transmissible gastroenteritis virus; TGEV), 돼지유행성설사바이러스(porcine epidemic diarrhea virus; PEDV) 및 Rotavirus를 이용하여 TGEV, PEDV 및 Rotavirus 3종 혼합생백신을 개발하였다. 또한 개발된 혼합생백신과 시판되고 있는 TGEV, PEDV 혼합불활화백신을 이용하여 TGE, PED, Rotavirus 감염증을 예방하는 새로운 백신접종 프로그램을 작성하였다. 백신용 TGEV 순화주는 여러 종류의 조직배양세포 및 트립신을 첨가하지 않은 배지에서 연속계대하여 작성하였으며, TGEV의 안전성 및 백신주로서의 효능은 돼지에서 입증하였다. 또한 유전자 분석결과 일부 유전자의 결손이 확인되어 다른 TGEV와 감별이 가능하여 마커백신주로서 사용할 수 있다. 백신용 PEDV 순화주는 혈청이 포함된 배지로 베로세포(vero cell)에서 연속계대하여 작성하였다. 특히 기존의 PEDV 백신주는 혈청을 첨가하면 증식이 되지 않았으나, 새로운 백신주는 혈청을 첨가해도 배양이 가능하고 특히 일부 유전자가 삽입되어 있음이 확인되어 다른 PEDV와 감별이 가능하다. 백신용 로타바이러스는 2주를 사용하였는데 그중 한 주는 사람 및 소유래 유전자를 함유하는 것으로 확인되었다. 이상의 3종 바이러스를 이용하여 TGE, PED, Rotavirus 3종 혼합생백신을 제조하였다. 생백신 제조시 동결건조용 보호제로 TPGG(Trehalose Phosphate Glutamate Gelation mixture)사용하여 기존 생백신에 널리 사용하고 있는 LPGG(Lactose Phosphate Glutamate Gelation mixture)와 비교한 결과 백신의 보존성에 차이가 없음을 확인하여 새로운 보호제를 개발하였다. TGE, PED, Rotavirus 3종 혼합생백신을 돼지를 대상으로 시험한 결과 안전성 및 효능이 인정되었으며, TGE, PED 불활화백신과 연계한 새로운 백신접종프로그램 즉 생백신접종후 불활화백신 접종 방법(LKK; 생백신 1회 접종후 불활화백신 2회접종법, LLKK; 생백신 2회 접종후 불활화백신 2회접종법)을 적용한 결과 기존의 백신접종법에 비해 면역효과가 우수함을 확인하였다.

## (2) 국내분리 돼지생식기호흡기증후군 바이러스(PRRSV) 변이주의 특성분석에 관한 연구

국내 PRRSV 분리주를 3년간 61주를 분리하여 major protein을 암호화하고 있는 ORFs 5, 6, 7 유전자에 대한 염기서열 분석을 실시한 결과 국내 PRRSV 유전자형은

일본, 중국, 미국, 캐나다 등에서 유행하고 있는 North american type으로 분석되었다. 생백신을 사용하고 있는 국내 상황을 고려하기 위하여 백신주와 야외주를 쉽게 감별하기 위한 목적으로 ORF5 유전자 증폭산물에 대한 4종류의 restriction enzyme (*Mlu* I, *Hinc* II, *Sac* II, *Hae* III)을 이용하여 국내 유행하는 분리주에 대한 RFLP pattern을 확인하고 code를 작성하였으나 너무나 다양한 genetic diversity를 나타내어 그 유용성이 인정되지 않았다. 백신주와 야외주의 감별능이 있는 다른 molecular marker를 검색한 결과 ORF5 유전자내 *Eci* I 제한효소의 이용 가능성을 확인하였다. ORF5, ORF6의 병원성과 관련된 아미노산 codon을 분석한 결과 대부분 병원성주로 확인되었고 LKH12와 MJH14이 혼합된 형태로 나타나 백신주의 revertant일 것으로 추정되었다. 국내분리주의 ORF5의 hypervariable region을 비교 분석한 결과 glycosylation site의 소실, 변경 및 추가(2-5개의 site)와 항체형성과 관련이 있는 epitope 염기서열의 다양한 아미노산 변이가 확인되었다. 전체 유전자정보 확보 대상으로 심한 호흡기 증상을 유발되는 LMY주와 백신 변이주로 추정되는 MJH14주를 선정하였다. 전체 유전자 총 길이 15,412 base에 해당하는 유전자 염기서열을 분석하였고 LMY주의 경우 백신주 및 VR2332주와 14,550 및 14,555 염기가 일치하여 각각 94.2, 94.3%의 homology를 나타내었다. 아미노산 분석에서도 LMY주는 백신주 및 VR2332주와 각각 4,888, 4898개의 아미노산이 일치하여 94.9, 95.1%의 homology를 나타내었다. 분리주의 유전자 변이를 확인하기 위하여 세포계대 2, 5, 10대 바이러스에 대하여 ORFs 5, 6, 7 유전자에 대한 염기서열을 실시하여 유전자 및 아미노산 변이를 확인한 결과 염기와 아미노산 변이를 일부 확인하였고 돼지접종 시험을 통해서도 병원성 및 유전자 변이를 일부 확인하였다.

## □ 산업체 공동연구

(1) 식물발현 시스템을 이용한 개파보바이러스(CPV) 감염증 경구용 백신 개발  
 개파보바이러스(canine parvovirus : CPV) 중화항체를 유발할 수 있는 epitope 유전자를 식물체에서 최적으로 발현될 수 있도록 식물세포내에서 아미노산 합성시 이용빈도가

높은 아미노산 암호 유전자 codon으로 재합성하여 발현능이 우수한 VGE 벡터에 삽입하여 애기장대 식물체에 형질전환 하였다. 삽입된 유전자는 연쇄중합효소반응(PCR)방법으로 확인하여 형질전환 식물체에서 VP2-epitope 유전자를 확인하였다.. VP2 전체유전자가 삽입된 것이 확인된 식물체에서 추출된 단백질은 혈구응집반응이 인정되지 않았다. 동물접종실험에서는 형질전환 식물체를 투여한 군에서 ELISA 법으로 항체를 형성함을 확인하였다. 삽입된 유전자의 발현단백질이 중화항체를 유발하는 epitop로 보고된바 있으나 식물체에서 발현된 단백질은 동물접종시험시 형성된 항체에서 개파보바이러스의 중화능은 인정되지 않았다. 이러한 현상은 형질전환 식물체에서 VP2 단백질의 발현양이 발현량을 증가시킬수 있는 벡터를 사용했음에도 불구하고 충분한 항원단백질이 발현되지 않은 것으로 판단된다. 기존 35S promoter를 이용하여 CPV VP2 전체 유전자형질전환된 식물체에서 형광항체법 및 Western blot법에서 단백질은 매우 적음이 발현됨을 확인하였으나 기존의 선발된 형질전환 식물체에서의 발현량과 큰차이가 없었다. 따라서 VP2 전체 유전자를 식물체에서 최대로 발현시키기 위해서는 CPV VP2 단백질을 구성하는 아미노산 codon 유전자를 식물체서 선호하는 아미노산 codon 유전자로 재합성할 필요가 있다. 특히 CPV VP2의 중화 epitop 유전자를 식물체에서 잘 발현될 수 있도록 codon 최적화하여 발현한 경우 실험동물에 면역원성 실험에서 ELISA법으로 항체형성을 확인할 수 있었다.

## (2) 소 아까바네, 추잔병, 아이노바이러스 혼합불활화 예방약 산업화

아까바네, 아이노, 추잔, 소 바이러스성설사병 바이러스(BVDV)의 진단을 위하여 4종 바이러스에 대한 특이 primer를 작성하였으며, 특이성, 민감도를 조사하여 one step multi-plex RT-PCR 기법을 개발하였다. 이는 소 모기매개 바이러스로 인한 질병의 병성 감정시 유효하게 사용되어질 것으로 사료된다.

3종 혼합불활화 시험백신에 대한 시험동물에서 안전성을 조사한 결과 4개 산업체의 시험 예방약이 안전하였다. 시험예방약의 면역원성을 확인하기위하여 기니픽을 사용하였다. 두 종류(BEI 및 formalin)의 바이러스 불활화제를 이용하여 시험예방약을 제조하여 면역원성을 실시한 바, formalin과 BEI로 불활화 시켜 제조한 시험 예

방약의 경우 큰 차이를 나타내지 않았다. 2개 산업체에서 생산한 시험예방약에 대한 면역원성을 조사한 바 C사는 아이노, 아까바네 바이러스에 대한 면역원성은 좋은 결과를 나타내었다.

쥬잔바이러스의 증식성을 향상시키기 위하여 M.O.I와 cell density를 조사하였던 바 0.02 M.O.I와 80% cell density가 좋은 결과를 나타내었다(표 5). 이는 cell density가 70~80% 정도일 때 쥬잔 바이러스의 증식성이 좋으며, 역가가 상승할 수 있는 것으로 생각되어지며, cell density가 100%일 때에는 쥬잔 바이러스에 의한 CPE 형성도 세포치밀도가 70~80% 정도일 때보다 2~3일 정도 늦어지며, 바이러스 함량도 낮게 나타난다. 하지만 세포배양 배지에, DEAE dextran(100ug/ml) 첨가와 1% yeast extract, 1% lactoalbumin의 첨가는 쥬잔바이러스의 증식능을 높혀 주지는 못했다.

아까바네,쥬잔,아이노바이러스의 보관 온도에 따른 역가 변화를 살펴본 바 아까바네와 아이노 바이러스는 -20℃에서 큰 변화를 나타내지 않은 반면 쥬잔 바이러스는  $10^{3.0}$  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.

### (3) 돼지콜레라 유전자재조합 E2 마커백신 접종 프로그램 개량

국내에서 개발된 돼지콜레라 E2마커백신의 항원함량 평가법을 확립하였으며 제조된 E2마커백신을 임신모돈에 3주간격 2회접종 및 1주간격 3회접종시 효과적으로 방어항체를 형성하였다. 공격접종 방어효과는 100,000 MLD의 고역가 강병원성 돼지콜레라바이러스를 근육 및 경구로 공격접종시 임신모돈은 방어효과가 인정되었으나 태반감염을 방어하지 못했다. 그러나 100MLD의 강병원성 돼지콜레라바이러스를 비강 및 경구로 공격접종시 임신모돈의 방어효과는 물론 태반감염도 효과적으로 예방함으로써 자연상태에서 돼지콜레라 전파방식을 효과적으로 예방할 수 있을 것으로 확인되었다.

(4) 돼지콜레라 바이러스 Erns 단백질에 대한 항체검출 키트 개발 및 산업화

돼지콜레라 바이러스별 E<sup>ms</sup> 유전자 클로닝, 염기서열비교 분석하였다. 단백질 발현용 E<sup>ms</sup> 유전자는 각 유전자형별로 LOM(Type 1), 용인주(Type 2), 철원주(Type 2)에서 클로닝하였으며 유전자재조합 벡로바이러스를 이용하여 E<sup>ms</sup> 재조합단백질을 발현하였다. E<sup>ms</sup> 단백질에 특이적으로 반응하는 단클론항체를 선발하였다. 특히 항혈청에 대한 유전자형별 재조합 E<sup>ms</sup> 단백질의 반응성은 약 9-14%의 반응성 차이를 보였다. 각 유전자형별 항혈청에 대한 각 유전자형 E<sup>ms</sup> 단백질의 반응성 조사에서 유전자 형간 교차반응성은 15-40%의 변이를 나타내어 E<sup>ms</sup> 항체 검출용 ELISA는 3종의 유전자형 E<sup>ms</sup> 항원을 모두 사용하는것이 적절하였다. 각 유전자형에서 작성한 유전자재조합 E<sup>ms</sup> 단백질은 공통적으로 E2 마커 백신접종 항체 및 돼지콜레라 바이러스 접종항체를 감별하였으며 E<sup>ms</sup> 항체 검출용 competition ELISA 조건 확립하였다.

## □ 기획과제

### (1) 소 백혈병의 혈청학적 역학조사 및 진단법 개발 연구

소 백혈병에 대한 항체검사 결과 평균 항체 양성률은 '94년과 '98년에는 19.7 및 22.0%이었으나, '01년에는 41.1%로 급격히 증가되었고, '02년에는 '01년과 비슷한 수준을 나타내었다. '02년의 경우 지역별로 강원도가 4.21%로 가장 낮은 반면 전북이 71.39%로 가장 높았다. 또한 축종별 한우(7.71%)보다 유우가 60.5%로 높았다.

소 백혈병의 진단법 개발을 위해 소백혈병 바이러스 유전자 gp51, gp30, p24, p15-24-12 유전자를 클로닝하여 곤충세포에 발현하였다. p24 및 p15-24-12 재조합 발현단백질을 이용하여 ELISA 키트를 개발하고 특허를 출원하였다. gp51과 gp30 재조합 발현 단백질은 AGID용 진단 항원으로 개발하였고, gp51에 대한 펩타이드를 합성, 특히 단클론항체를 생산하여 재조합 발현 단백질(gp51+gp30)과 함께 ELISA에 적용하였다. 재조합 발현 단백질(gp51+gp30)을 이용한 AGID 진단 방법과 특히 단클론항체와 함께 적용하는 ELISA법을 확립하였다.

### □ 외부재원연구과제

(1) 2단식 생물반응기에서 고농도 vero 세포배양에 의한 동물백신의 개발  
 바이러스 예방약생산은 기본적으로 세포배양을 통해서 가능한데 일반적으로 조직 배양용 플라스크나 roller bottle에 세포를 배양한 다음 바이러스 접종하여 예방약을 제조한다. 그러나 이러한 시스템은 예방약을 대량 생산하는 데 한계가 있으므로 이를 극복하기 위해 생물반응기에서 유가식 고농도 배양법을 개발하고자 하였다. 이 배양법을 이용한 예방약 개발의 모델로 돼지유행성설사바이러스를 이용하였으며, 이를 토대로 동물질병 예방약의 대량생산 기술 확립 및 산업화를 추구하고자 하였다. 우리 원에서는 돼지유행성설사바이러스 예방약 개발을 위한 후보 주 선발 및 예방약의 효능검사를 수행하였으며, 시험백신에 대한 효능시험을 야외농장에서 수행하여 평가한 결과 안전성 및 면역원성에서 생 백신으로서의 사용가능성을 확인할 수 있었다.

### □ 돼지콜레라 근절사업

돼지콜레라 항체검사는 전국적으로 18,948농가 243,312두에 대하여 실시하였고, 제주도를 제외한 전국적인 예방접종 실시에 따라 항체양성률이 내륙지방 비육돈을 기준으로 95.4%로 '03년 12월 94.7%보다 0.7% 증가하였으며, 병원체 확인 검사는 총 4,924농가 60,666두에 대하여 실시하였다. '04년도에는 전국적으로 9건이 발생하였는데 정밀검사를 실시하여 유전자분석 결과 유전형 type2에 속하는 것을 확인하였다. 또한 제주도 돼지콜레라 항체양성 검출과 관련하여 정밀검사 및 역학조사를 지원하였다.

### 라. 조류질병 방제기술 연구

2004년 조류질병 방제기술 연구로는 중점과제 4과제, 산업체공동연구1과제, 기본과제 3과제 총 8과제를 수행하였다. 중점과제 중 조류 인플루엔자에 관한 연구로 “국내유행 조류인플루엔자 바이러스의 특성 및 진단법 개선연구”와 뉴캐슬병 발생

최소화 사업으로 “분자생물학적 기법을 이용한 뉴캐슬병 예방에 관한 연구”를 수행하였다. 살모넬라 종합방제체계 구축 기반조성 사업인 “국내 양계유래 살모넬라의 발생실태 조사 및 백신개발”의 일환으로 국내 살모넬라 분리주(*Salmonella enteritidis*)를 이용한 백신 개발 연구를 실시하였고, 또한 “어린 오리에서 전염성 질병의 발생 실태 조사 및 예방법 연구”를 수행하였다. 산업체 공동으로 “조류인플루엔자 신속진단 키트 개발 및 표준화”에 관한 연구결과 진단키트의 제품화로 현장에서 사용하고 있으며, 기본과제로서는 어류의 세균성 질병에 관한 연구인 “국내 양식 뱀장어에서의 *Edwardsiella tarda* 발생실태 조사”와 조류의 바이러스성질병 모니터링으로서 “닭 전염성기관지염 및 조류인플루엔자 바이러스의 유전자 모니터링”에 관한 연구를 수행하였다. 국가방역사업의 일환인 “민원의뢰 조류질병 진단”으로 의뢰된 312건에 대한 병성감정을 실시하였으며, 조류질병 검색용 진단액 10종 241.3천수분을 생산하여 시·도 방역기관 및 병성감정 지정기관에 공급하였다. 2004년도 과제별 주요 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

### (1) 국내유행 조류인플루엔자 바이러스의 특성 및 진단법 개선연구

닭, 오리, 까치, 야생조류 등에서 조류인플루엔자 바이러스(AIV)를 분리한 결과 닭에서 36주, 오리에서 11주, 비둘기와 까치에서 2주, 야생조류에서 31주 등 총 80주의 바이러스를 분리하였으며, 닭에서 분리된 H9N2 혈청형 바이러스 19주는 병원성시험결과 모두 저병원성 조류인플루엔자(LP AI)로 확인되었다. HPAI 발생 및 예방적 살처분 조류로부터 분리된 AIV 26주는 모두 H5N1 혈청형으로 동정되었으며 병원성 관련 혈구응집원(hemagglutinin, HA) 단백질 분절부위의 아미노산 배열은 RKKR/GLFG로 모두 고병원성 특성을 갖고 있었다(표 1). 국내 분리주 H9N2 바이러스를 이용하여 혈구응집원에 특이적인 단클론성 항체를 생산하고 생산된 단클론성 항체를 이용한 면역염색 반응을 조사한 결과 H9 바이러스만 특이적으로 검출할 수 있었다. 또한 최근 발생 H5N1 바이러스에 대한 백신주를 야생조류에서 분리된 저병원성 H5N3 바이러스를 이용하여 백신주를 선발하였다.

표 1. 분리 바이러스의 혈청형 및 병원성

바이러스			혈청형	병원성	
분리년도	분리숙주	분리수		폐사수/접종수	HA 분절부위 아미노산 배열
2002	닭	6	H9N2	0/8	TSGR/GLFG
	야생조류	2	H1N1	0/10	-
		1	H3N6	0/10	-
		1	H4N6	0/10	-
		1	H5N3	NT	RETR/GLFG
2003	오리	1	H9N2	0/10	NT
	닭	3	H9N2	0/8	TSGR/GLFG ASGR/GLFG VSGR/GLFG
2004	오리	1	H1N8	NT	-
		1	H3N2	NT	-
	닭	10	H9N2	NT	ASGR/GLFG VSGR/GLFG
	닭(17), 오리(7), 까치(2)	26	H5N1	8/8	RKKR/GLFG
	야생조류	26	H1N1(1), H3N8(2), H4N6(1), H7N2*(2), H9N2(1), H10N8(5), H3(3), H4(5), H10(2), unclassified(3)		

\* amino acid sequences of HA cleavage site of the H7N2 isolates are PKGR/GLFG

## (2) 분자생물학적 기법을 이용한 뉴캐슬병 예방에 관한 연구

최근 유행 뉴캐슬병바이러스(NDV) 중 광범위한 항원적 관련성을 보이는 야외분리주(Kr-005/00)를 선발한 다음 주요 방어유전자인 F 및 HN 유전자를 발현하는 유전자 재조합백신을 제조하여 방어능 조사 결과 100%의 방어효과를 나타내었다(표 2). 뉴캐슬병 항원 검출 ELISA 개발을 위한 단크론성 항체 및 토끼면역혈청을 생산하였으며 개발된 뉴캐슬병 항원검출 ELISA법의 유효검출한계는  $10^{4.9}$ EID<sub>50</sub>/0.1ml였다.



(표 2) SPF 닭에서의 재조합 단백질 2회 면역에 의한 공격접종 후 방어능

Antigen Immunized	Dose (cells/bird)	Protection after 2nd immunization	
		Mortality (%protection)	Virus shedding
rND F(L) <sup>A</sup>	10 <sup>7</sup>	0/5** (100)	1/5
rND F(V)	10 <sup>7</sup>	0/5** (100)	0/5
	10 <sup>6</sup>	0/5** (100)	0/5
	10 <sup>5</sup>	1/5* (80)	2/5
rND HN(L)	10 <sup>4</sup>	0/5** (100)	2/5
	10 <sup>7</sup>	1/5* (80)	4/5
	10 <sup>7</sup>	1/5* (80)	5/5
rND HN(V)	10 <sup>6</sup>	1/5* (80)	4/5
	10 <sup>5</sup>	1/5* (80)	4/5
	10 <sup>4</sup>	1/5* (80)	4/5
Control	-	5/5 (0)	5/5

A: rND F(L) is recombinant ND fusion protein derived from lentogenic strain

Challenge: Kr-005/00 10<sup>5.5</sup>EID<sub>50</sub> intro-ocular route

\* P<0.05 by Fisher's exact test    \*\* P<0.01 by Fisher's exact test

### (3) 국내 양계유해 살모넬라의 발생실태 조사 및 백신개발

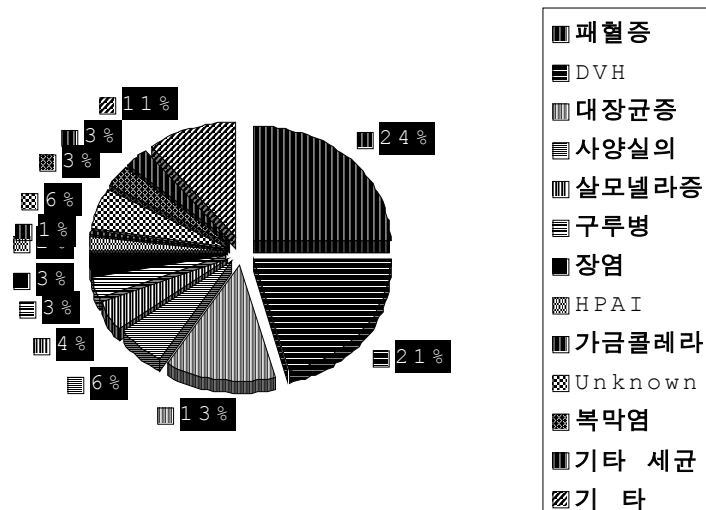
2002년부터 2004년까지 국내 양계산업관련 살모넬라 오염도를 조사결과, 분리된 살모넬라 중 중 S. enteritidis의 오염율이 가장 높았고, S. enteritidis의 phage type(PT)을 분석하였던 바, PT 1이 31.3%로 가장 많았으며 기타 PT 1c, PT 4a, PT 30 및 PT 35 type을 확인할 수 있었고 이들 phage type별 병원성 시험을 실시하였던 바, PT 1c에 의한 1일령 병아리의 폐사율이 33.3%로 가장 높게 나타났으며 기타 type에 의한 폐사율은 0-20%로 다양하였다. 사균백신 보조제별 면역능 측정을 위하여 Aluminum gel, Freund's adjuvant, Seppic 70, 생리식염수를 사용한 결과 Seppic70이 월등히 우수한 보조 효과를 나타냈다. 국내분리 살모넬라(Salmonella enteritidis) 주에 대한 백신 균수 농도별 면역원성 조사 결과 실험한 대부분의 균주에서 백신 균수 농도를 10<sup>8</sup> CFU로 사용하는 것이 효과적 이었고, 국내분리 살모넬

라 엔테라이티디스 시험 백신 3종을 산란계에 접종하여 3주후 공격접종한 후 균분리율은 대조군에 비해 1차 백신 후에는 27%, 2차 백신 후에는 54%을 나타냈다.

(4) 어린 오리에서 전염성질병의 발생실태 조사 및 예방법 연구

최근 5년간 오리질병발생동향을 분석한 결과 오리패혈증(24%), 바이러스성간염(21%), 대장균(13%), 사양실의(6%), 고병원성조류인플루엔자(2%) 순으로 발생율을 보였으며(그림 1) 3개 계열업체 위탁사육농가들에 대한 사육성적을 분석한 결과 평균출하일령은 44일이었으며 평균체중은 3.17kg, 평균출하율 93.7%, 생산지수는 307 수준이었다. 토끼에서 *R. anatipestifer*에 대한 Hyper-immune serum을 제작하여 면역조직화학염색법을 개발한 다음 본 진단법을 뇌염이 확인된 2001년부터 2003년까지 가검물 조직에 적용한 결과 총 30개 시료 중에서 24건이 오리패혈증으로 나타났다. 2주령 사육오리에서 국내 고병원성 조류인플루엔자 바이러스의 병원성 실험을 실시한 결과 정맥 및 비강으로 각각 20수씩 접종한 그룹 중 정맥내 접종군에서 7수 폐사로 35%의 폐사율을 보여 오리에서 국내 분리 고병원성 인플루엔자가 병원성이 있음이 입증되었다.

(그림 1) 최근 5년간 오리질병발생 상황조사 결과



(5) 조류인플루엔자 신속진단 키트 개발 및 표준화

모든 AIV 혈청형에 반응하는 단클론성항체 및 H5 혈청형 특이 반응 단클론성 항체를 작성한 다음 면역크로마토그래피법을 이용한 AIV 및 HPAIV 검출법을 개발·완료하였으며(그림 2) AI 발생농장 시료 및 인공감염 닭시료에서 진단키트를 적용한 결과 바이러스 분리동정법과 유전자증폭법과 비교하여 보다 신속검출됨이 확인되었다.

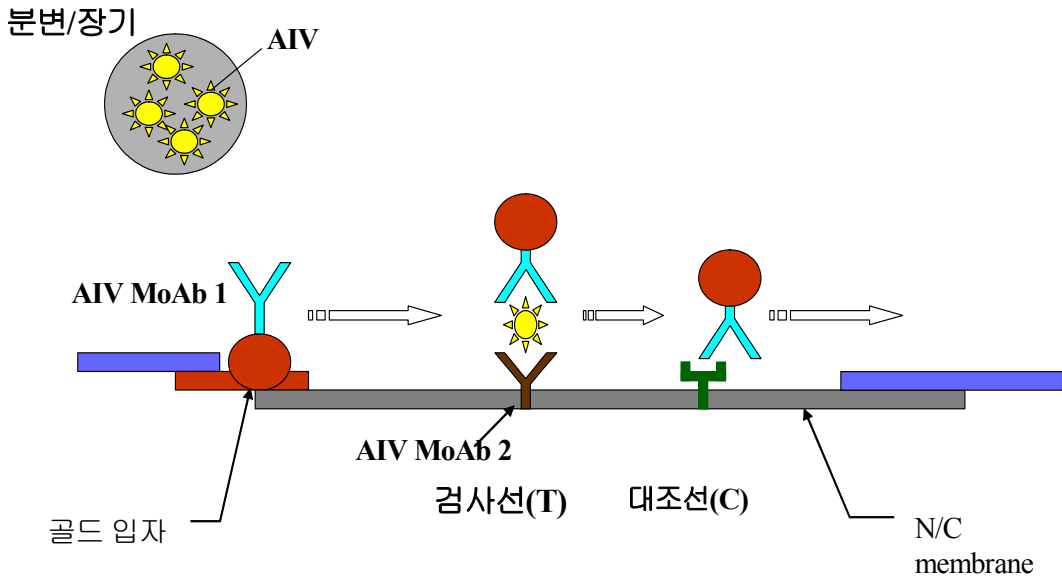


그림 2. 면역크로마토그래피 키트의 모식도.

(6) 국내 양식 뱀장어에서 *Edwardsiella tarda*(*E. tarda*) 감염증 발생 실태 조사

전북 고창 등 5개지역, 18개 양만장, 81개 호지에서 뱀장어의 질병을 조사한 결과 13개 양만장, 29개 호지에서 에드워드증 발생을 확인하였으며(표 3), 에드워드증에 이환된 뱀장어로부터 분리된 *E. tarda* 의 형태학적특성, 생화학적특성 및 항생제 감수성 및 PCR법을 이용한 진단법을 확립하였다.

표 3. 양만장별, 호지별 에드워드증 발생조사

조사기간	조사지역	양만장	조사 횟수	조사 호지수	<i>E. tarda</i> 감염증 발생	발병 횟수	발병 호지수
03. 09 -	전북 고창	DH	2	2	발생	1	1
		DU	5	7	발생	5	7
		HJ	1	1	-	-	-
		JS	4	5	발생	1	1
		KM	5	12	발생	1	1
		MS	6	11	발생	1	1
		SJ	5	10	발생	4	5
		SN	1	1	발생	1	1
		SW	1	1	-	-	-
		TH	1	2	발생	1	2
04. 10	전북 익산	WU	4	7	발생	1	1
		HH	1	1	-	-	-
-	전남 영광	JB	6	10	발생	2	2
		JK	1	1	발생	1	1
		SS	1	2	-	-	-
-	전남 나주	CU	2	3	발생	2	3
		WU	1	2	-	-	-
-	충남 논산	VD	1	3	발생	1	3
총계	5개 지역	18개 양만장	48회	81개	13/18 (72%)	22/48 (46%)	29/81 (36%)

## (7) 국내 민원의뢰 조류질병 진단 서비스 및 역학조사

민원의뢰 조류 가검물건수는 312건 이었으며 전체비율을 보면 육계(38.6%), 산란계(16.8%), 야생조류(17.8%), 오리(7.5%) 순 이었다. 전염성질병의 검색율은 59.1%, 비전염성질병 검색율은 40.9%로 비전염성 질병의 검색율이 전년도보다 다소 증가하였으며, 주요 바이러스성 전염병으로 저병원성 조류인플루엔자, 뉴캐슬병, 전염성기관지염, 마렉병, 고병원성 조류인플루엔자 순으로 높은 검색율을 보였다. 세균성질병 중 검색율이 가장 높은 질병은 대장균증 이었으며 다음으로는 가금티푸스, 복막염 및 살모넬라감염증, 제대염 순이었다.

(8) 닭전염성기관지염 및 조류인플루엔자 바이러스의 유전자 모니터링

감염의심 야외계군으로부터 IBV 12주(2004년 7주, 2004년 5주)를 분리하였고, 국내 유행 IBV의 항원성관련 S1유전자를 분석한 결과 호흡기형 Korean 1(3주), 신 장형 Korean 2(5주)그리고 새로운 Korean 3 group(4주)로 분류되었다(그림 3). 감염의심 야외계군으로부터 AIV 13주를 분리하였고, 국내 유행 H9 AIV는 병원성관련 유전자 분석에서 크게 5개의 motif로 구별되고 저병원성의 특징을 지니고 있으며 2004년의 경우 두 가지의 motif로 구분되었다.

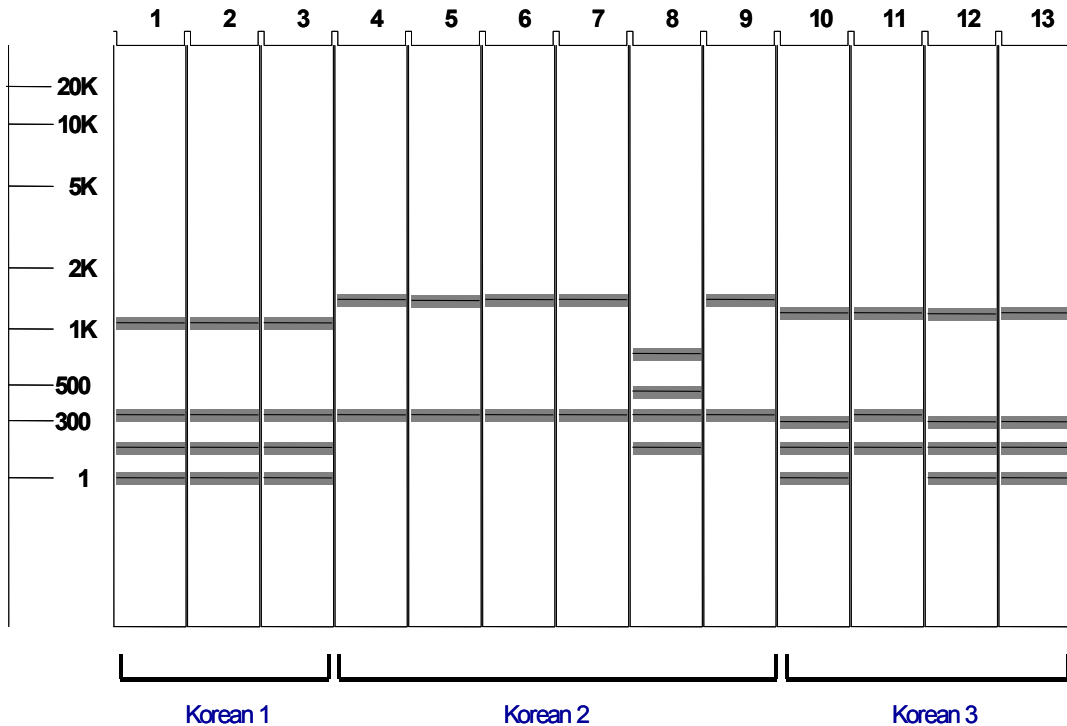


그림 3. HaeIII 처리시 IBV 12주와 KM91의 S1 gene의 RFLP patterns

Korean 1 (3주) : 1. 04107, 2. 04154, 3. 04180

Korean 2 (KM91과 5주) : 4. KM91, 5. 03017, 6. 03031, 7. 03242, 8. 04010, 9. 04162

Korean 3 (4주) : 10.03342, 11.03343, 12.03354, 13.03379

## 마. 가축질병 역학 및 발생정보 통계관리 연구

### (1) 국내 돼지콜레라 발생·확산요인 분석 및 위험도 평가

돼지콜레라는 국제수역사무국의 가축전염병 분류기준 List A에 속하며, 국내 가축 전염병예방법상 제 1종 가축전염병으로 분류되어 있을 정도로 돼지에서 치명적이며, 양돈업에 있어 가장 중요한 질병이다. 또한 돼지콜레라는 해당국의 비발생 사실이 증명되어야 동·축산의 수출이 가능해지는 등 국가간 교역에 있어서도 매우 중요한 질병이다.

2001년 돼지콜레라 예방접종 중단 이후 1년여 동안 발생이 없었으나 2002년 4월에 철원, 10월에 강화, 김포, 이천 등 3개 시도 5개 시·군에서 총 13건의 돼지콜레라가 발생하였고, 2003년에는 7개 시도 27개 시·군에서 총 72건의 돼지콜레라가 발생하는 등 전국적으로 발생이 확산됨에 따라 다시 예방접종 정책(제주도 제외)으로 전환하게 되었다. 이러한 국내 돼지콜레라 발생상황의 변화에 따라 이 연구사업의 사업수행내용을 일부 수정하여 국내 돼지콜레라 발생 및 확산요인을 분석하고, 사안에 따른 방역대책 개선방안을 도출함으로써 향후 돼지콜레라의 피해 최소화 및 청정화에 대비한 역학조사 및 방역체계 강화에 중점을 두어 사업을 수행하였다.

주요 연구 결과로 발생농장 및 지역간 돼지콜레라 발생(유입) 및 확산요인 분류기준을 개발하고 개발된 4가지 확산유형별로 발생확산의 범위를 예측하고 방역조치의 강도와 범위를 결정할 수 있는 의사결정모델을 도출하고자 하였다. 또한 지역별 양돈농장 밀도, 사육밀도, 과거 발생 상황 등을 분석하여 돼지콜레라 발생 가능성에 대한 지역별 상대적 발생위험평가를 실시하여 집중방역관리지역을 분류하여, 한정된 방역자원의 효율적 활용에 기여하였다. 국내에 재발한 돼지콜레라 바이러스의 특성이 기존에 국내에 발생하던 바이러스와는 다르며, 해외에서 새로이 유입된 것으로 분석되었기 때문에 향후 주변 발생국으로부터의 재유입 가능성을 염두에 두고 돼지콜레라바이러스의 해외유입모델을 구축하고, 유입위험도를 평가하였다. 또한 국내 발생한 돼지콜레라에 대한 방역조치를 단계별로 분석·평가하여 제도적·기술적 개선방안을 도출하였고, 돼지콜레라 긴급행동지침(SOP)(임상검사·시료채취기준 등 제

시) 및 돼지콜레라 방역실시요령 개정(발생농장에 대한 세부방역조치 강화 등)에 반영되었다.

이러한 가축 전염병 위험도 평가 기법 개발은 수의역학분야에서 초기단계에 있는 분야로서 이 연구를 통하여 개발된 기법들은 추후 유사한 질병에 대한 위험도 평가에도 활용 가능성이 높을 것으로 판단된다.

## (2) 국내 소의 주요 가축전염병 발생의 역학적 특성분석 및 관련요인 연구

국내에서 발생하는 소의 가축전염병중 인수공통전염병으로 중요시 되는 부루세라병, 결핵병, 광견병에 대한 발생자료, 역학조사서 분석, 지역별 분석 등 여러 요인들에 대한 분석을 통해 질병 발생·전파와 관련된 요인 분석 및 그 역학적 특성을 규명하였다.

광견병은 1984년까지 발생하고 이후 발생이 없다가 1993년이후 지속적으로 발생하고 있고, '93~'04년까지 소 179두, 개 157, 너구리 51, 고양이 3, 사슴 1두로 총 333건(391두)에서 발생하였다. 발생위치는 산밑(37.8%), 산밑과 하천옆(24.9%), 산속(12.0%)으로 나타났으며, 발생위치와 시기, 야생동물 서식상황과 감염실태 조사, 발생증례보고 등을 종합하여 볼 때 주요 매개 동물은 야생 너구리인 것으로 추정된다. '93년 강원도 철원군에서 발생한 이후 서·남·동쪽으로 확산되었고 최근에는 강원도 춘천·홍천 등 중부내륙지역까지 확대되고 있다. '04년까지 2개도 16개 시·군에서 발생이 확인되고 있다.

'00~'04.9월까지 소 부루세라병은 총 638농가에서 발생하였다. 이중 신규발생후 종식된 농가는 401(62.9%)농가였으며, 재검사를 통해 추가 발생이 나타난 농가는 237(37.1%)농가로 나타났다. 젖소는 2000년 이후 발생이 감소하는 경향을 보이고 있으나, 한우는 '02년 이후 증가 경향이며 '04년 거래증명제 도입으로 검사건수가 증가

하면서 발생도 급격하게 증가하였다. 유산과 추가발생간 상관관계는 유산 발생 농장에서 추가발생위험이 2.66배 높게 나타났으며, 발생원인에 대한 분석 결과 분석 가능한 413농가중 외부구입 295(46.2%)농가, 인근전파 78(12.2%) 등 순으로 나타났다. 재검사에 의한 추가발생 기간을 분석한 결과 60일, 70일, 120일까지 누적백분율이 각각 75.2%, 84.7%, 96.4%로 나타났다. 따라서 동물이동에 의한 농장간 전파와 유산 발생에 따른 농장내 전파의 차단을 위해 보다 철저한 방역조치가 필요하며, 잠복기가 긴 부루세라병의 특성을 고려할 때 이동제한 기간의 연장 등의 조치가 필요한 것으로 판단된다.

'00~'04년까지 소 결핵병은 총 767농가에서 발생하였다. 이중 신규발생후 종식된 농가는 543(75.5%)농가였고, 재검사를 통해 추가발생이 나타난 농가는 224(24.5%)농가로 나타났다. 593농가를 대상으로 발생원인을 분석한 결과 원인을 알 수 없는 경우가 가장 많은 315(53.1%)농가, 외부구입 136(22.9%)농가, 인근전파 85(14.3%)농가 등 순으로 나타났다. 신규발생후 종식된 543농가중 발생두수가 1두인 경우는 356건(65.6%)으로 전체 767농가 중에서는 46.4%를 차지하였다. 재검사에 의한 추가발생은 그 기간을 분석한 결과 70일, 120일, 180일까지 누적백분율이 각각 66.8%, 88.5%, 93.0%로 나타났다.

#### 바. 가축질병 정밀진단 기술연구

선진화된 가축질병 진단체계의 구축, 효율적인 질병예찰 및 피해 최소화를 위하여 수행하는 세균성질병, 바이러스성질병 및 조류질병 정밀진단기술 개발연구는 신속·정확한 진단기술의 개발 및 확립을 최종 목표로 하고 있다. 이와 같은 최종 목표를 달성하기 위해 진단기술 관련 기초연구, 첨단기술을 활용한 기존진단법의 합리적 개선 및 새로운 진단법의 개발연구, 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 연구를 진행하고 있다.

1차년도 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. 3년차에는 기 확립된 multiplex PCR 기법을 바탕으로 더욱 많은 야외 시료에 적용, multiplex PCR 기법의 활용성에 대해 평가해 보고자 한다.

### (2) 국내분리 광견병바이러스에 대한 특성분석 및 항체검사법 개발 연구

본 과제는 첫째, 국내분리 및 백신주 광견병 바이러스의 분자생물학적 특성을 분석하고 둘째, 광견병 바이러스에 대한 혈청학적 신속 진단법을 개발하여 방역에 활용하며 셋째, 유전자 재조합 백신 및 광견병바이러스 벡터 개발을 위한 기초자료 확보하는 것을 목표로 연구기간 3년중 1차년도 연구결과로 국내 야외분리주의 분자역

학 분석결과 북극유래주(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 사람과 가축의 광견병 발생의 주요한 감염원이라는 Botvinki 등(1981)의 과거의 연구와 일치한다. 이를 고려할 때 국내에서 발생하는 광견병의 유래는 중국 보다는 극동아시아의 러시아 지역의 북극유래주가 너구리의 생태계를 통해 남하하여 동북아지역으로 전파되었고 국내에는 북한지역을 거쳐 유입된 것으로 판단되며 러시아 지역 뿐만 아니라 캐나다 중부지역에서 발생하는 북극유래주와도 높은 근연관계를 나타내고 있어 동일한 근원의 북극유래주로부터 아시아 및 북미 대륙으로 확산되었으며 두 대륙의 광견병 바이러스 북극유래주의 진화율이 비슷함을 추측해 볼 수 있다

광견병 바이러스의 주요유전자인 N 및 G 단백질의 baculovirus를 이용하여 발현한 결과 52-57 kD 정도의 nucleoprotein (N) 및 60-65 kD 정도의 glycoprotein (G)을 확인할 수 있었다. Reverse genetics을 위한 백신주(ERA주) 전체 genome의 cDNA clone인 pGERAfull을 작성하였다.

### (3) 가축질병 혈청검사

제1세부과제 바이러스질병, 세균질병 및 조류질병 혈청검사를 수행하여 바이러스질병인 소모기매개질병 5종 (전국 12,650 두), 광견병 혈청검사 (개: 434농가 703두, 소: 177농가 348두), 돼지오제스키병 (38.9만두) 및 돼지일본뇌염 (8,732두)과 세균 및 조류 질병으로 소 부루세라병 (79,589농가, 1,031,655두), 뉴캐슬병 (HI 258,275, ELISA 262,883수), 닭마이크로플라즈마병(MG) (55,297수), 가금인플루엔자 (HI 17,031수 및 AGP 50,275수)에 대한 혈청검사, 취합 및 분석을 실시하여 주요 질병 방역 및 방역정책 결정의 기초자료를 제공하였다. 그리고 국가기관의뢰 혈청검사(37건 혈청 4,288점) 및 민원의뢰 혈청검사(81건 혈청 606점)를 수행하여 각각에 대한 혈청검사결과를 제공하고 그중 소백혈병, 요네병, 부루세라 등 양성으로 판정된 주요질병 (24건)에 대하여는 필요한 방역 조치를 실시하였다.

제2세부과제 주요 유사산 돼지질병유전자 진단키트 생산 보급과 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 tube)를 생산하고 전국 15개 시·도에 5종 10,000두분을 보급 완료하였다.

#### 사. 동물용의약품 품질관리기술 개발 및 표준화 연구

2004년도 동물용의약품의 품질향상을 위한 품질관리기술 개발 및 표준화 연구분야에서는 동물용 콜리스틴제제의 기기분석법 및 미생물학적 분석법의 개선과 표준화를 위한 “동물용 콜리스틴제제의 성분분석기법 표준화 연구”를, 또한 생물학적제제의 제조과정 및 완제품에서 소 바이러스성설사증 바이러스(BVDV)와 마이코플라즈마(mycoplasma) 오염을 신속·정확하게 검출하는 기법을 확립하기 위한 “동물용 생물학적제제중 소바이러스설사증 바이러스 및 마이코플라즈마 오염 검출기법 확립”, 그리고 기존의 지용성 비타민제제 정량시 시료추출의 단점을 개선하여 좀 더 효율적 분석법 확립을 위한 “지용성 비타민제제의 분석기법 개선에 관한 연구”등 3과제를 수행하였다.

이와 함께 생물학적제제 1,074건에 대한 국가검정을 수행하여 동물용의약품(생물학적제제)의 사전품질관리를 철저히 하였을 뿐만 아니라 불량품의 유통을 방지하기 위한 사후 품질관리의 일환으로써 총 1,520품목의 동물용의약품(항생물질제제, 생물학적제제, 일반제제)에 대한 약사감시 수거검사사업을 수행하였다. 또한 동물용의약품(생물학적제제)의 국가검정제도 및 검정기준 제·개정(10건)을 통하여 품질관리 기술 향상에 기여하였다.

상기 연구사업 수행 및 품질관리 업무를 통하여 3건의 정책건의를 하였으며, 국제분석학회에 연구성과를 발표하는 등 4건의 논문을 발표한 바 있다. 완결 3과제를 통하여 도출된 분석·시험법은 동물약품공정서 및 국가검정기준에 반영하여 활용할 예정이며 각 과제별 세부 연구성과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

### (1) 동물용 콜리스틴제제의 성분분석기법 표준화 연구

기존의 동물용 콜리스틴의 기기 분석법은 함량 분석시 분석용매에서의 안정성, 칼럼효율, 분리능 등이 낮아 개선된 분석법이 필요하였다. 개선된 콜리스틴의 최적 기기분석조건은 칼럼 XTerra RP8 (3.9×150mm, 5 $\mu$ m), 이동상 ACN/0.03M H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> - 0.03M Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> in DW (14/86, pH2.6with triethylamine), 파장 206nm에서 가장 좋았다. 유효성 검증(validation)을 통해 개선된 기기분석법에 대한 정량곡선의 직선성, 특이성, 정확성, 정밀성을 조사하였다. 콜리스틴의 정량곡선은 12,000~18,000 IU/ml의 농도구간에서 상관계수(r)가 0.9999 이상으로 우수한 직선성(linearity)을 보였으며 spiramycin, amoxicillin 및 ampicillin과의 간섭없이 colistin만이 확실하게 분리되는 특이성을 보였다. 확립된 기기분석법의 정확성(accuracy)은 98.0~101.3%였으며 시험내(intra-assay) %RSD 값은 0.47~0.91, 시험간(inter-assay) %RSD 값은 1.06~1.82로써 높은 정밀성(precision)을 보였다.

미생물학적 분석법의 표준화 및 개선을 위해 USP 및 EP에서 권고하는 *Bordetella bronchiseptica* ATCC 4617 시험용균주 및 그에 따른 시험방법을 국내 동물용의약품 공정서의 *E.coli* ATCC 10536 시험용균주 및 시험방법과 비교·검토한 시험에서 *Bordetella bronchiseptica* ATCC 4617 균주가 *E.coli* ATCC 10536 균주보다 표준품, 원료 및 제품에서 콜리스틴에 대한 감수성 및 특이성이 높음을 확인 할 수 있었다 ( $p < 0.05$ ). 개선·확립된 기기분석법과 미생물학적 분석법간의 상관성 검증시험에서는 콜리스틴 표준품에 대한 두 가지 분석법간 양호한 상관성이 인정되었고 ( $r > 0.998$ ,  $p > 0.21$ ) 콜리스틴 시판원료 및 제품에 대한 두 분석법간에도 유의한 차가 없었다 ( $p > 0.05$ ). 확립 기기분석법의 실험실간 비교시험에서 콜리스틴 제품에 대한 3개 실험실간 반복성의  $RSD_r$  값의 범위는 0.38~1.73%이었고, 재현성  $RSD_R$  값은 3.19~5.29%로 높은 정밀성을 보였다. 따라서 새로이 확립한 콜리스틴의 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 동물용의약품 공정서에 개정·등재하여 동물용의약품의 품질관리 기술 향상 및 신뢰성 제고에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

## (2) 동물용 생물학적제제중 소바이러스설사증 바이러스 및 마이코플라즈마 오염 검출기법 확립

동물용 생물학적제제 내에 가장 흔하게 오염되는 미생물로서 BVDV와 마이코플라즈마가 알려져 있다. 이들 오염된 미생물들을 쉽게 조기에 검출하기위한 기법을 개발하기 위하여 일련의 시험을 수행하였다.

오염된 BVDV를 분리하기 위해서는 MDBK 또는 BT 세포를 사용하는 것이 권장되며 BT 보다는 MDBK 세포가 BVDV 분리 효율이 우수한 것으로 확인되었다. 또한 오염된 BVDV를 신속하게 검출하기 위하여 RT-PCR 기법을 개발하였다. 이 방법을 이용하면 오염된 BVDV뿐만 아니라 돼지콜레라 바이러스 같은 pestivirus의 오염도 동시에 검출할 수 있으며 검출한계는 약 400TCID<sub>50</sub>/ml 로서 기존의 문헌에서 보고된 감도와 유사하였으며 검출에 소요되는 시간도 수 시간으로 단축할 수 있을 것으로 사료된다.

한편, 오염된 마이코플라즈마를 신속하게 검출하기 위한 PCR 기법을 확립하였으며 확립된 PCR 기법을 이용하게 되면 균 분리에 소요되는 2-3주간의 기간을 수 시간 이내로 단축할 수 있으며 PCR 산물을 이용하여 직접 염기서열 분석을 실시하여 균종을 동정하여 각각의 균종에 대한 최적의 배양조건으로 균을 효과적으로 분리할 수 있게 되어 균 분리율을 크게 향상시킬 수 있을 것으로 판단되었다. 그리고 개발된 PCR 기법은 균종에 따라 1-100 CFU/ml의 균을 검출할 수 있어 검출감도 또한 우수한 것으로 밝혀졌다. 따라서 조직배양에서 흔히 오염되는 대부분의 마이코플라즈마를 배양할 수 있는 Frey 변형배지를 균 분리용 배지로 선정하였다.

이상의 연구를 통하여 새로이 확립된 BVDV 및 마이코플라즈마 검출기법을 검정기준에 반영하고 민간제조회사에 기술을 이전하여 활용하게 되면 동물용 생물학적제제의 안전성을 크게 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다.

### (3) 지용성 비타민제제의 분석기법 개선에 관한 연구

본 연구의 목적은 동물약품의 효과적인 품질관리를 위한 사업의 일환으로서, 시판 비타민 복합산제중에 지용성 비타민인 vitamin A acetate, vitamin D<sub>3</sub>, vitamin E acetate 의 분석을 위한 추출법을 개선하는 데 있었다. 지용성 비타민은 동물약품공정서나 미국약전 등의 방법이 ether나 hexane 등의 유기용매를 이용하는 것이 대부분이나, 최근 고상추출칼럼을 이용하는 등의 새로운 추출법이 시도되고 있다.

본 연구에서는 vitamin A acetate, vitamin D<sub>3</sub>, vitamin E acetate에 대한 동시분리 기기분석 조건을 확립하여 5개 농도구간에서 표준곡선을 작성하고, 직선성을 조사한 결과 r값이 0.999 이상으로 양호한 직선성을 보였다. 다른 연구자들의 경우 분석조건과 농도구간에 다소 차이는 있으나 3종의 지용성 비타민에 대해 r값이 0.999 이상이었음을 보고하였으며, 본 시험의 결과와 유사하였다.

확립된 시료추출법은 미국 식품의약품의 「Validation of analytical procedures for type C medicated feed」의 지침에 따라 분석법의 회수율을 조사하였다. 지용성 비타민 제품에 주로 사용하는 원료와 시판 복합산제에 표준품을 첨가하여 회수율을 조사하였던 바, 비타민 A 92.9~98.7%, 비타민 E 93.1~101.9%, 비타민 D<sub>3</sub> 98.0~100.5%이었고, 이는 위의 지침에서 권장하는 80~110%의 범위내에 있었다. .

추출용 칼럼을 이용한 시험에서는 시판제품에서 3종의 지용성 비타민을 3종의 시판제품에 첨가하여 효율성을 조사한 결과 회수율이 92.8~95.9%로 양호한 결과를 보였다. 또한, 기존 동물약품공정서의 분석법과 비교시 확립된 시료추출법의 회수율이 93.1~98.0%로 기존 분석법의 회수율인 74.7~83.8%보다 양호한 결과를 보였다.

확립된 분석법을 이용하여 5개 기관에서 비타민 A, D<sub>3</sub>, E에 대하여 비교실험을 실시한 결과 실험실간의 상대적 표준편차(RSD<sub>R</sub>)는 3.698~6.762%이었으며, 실험실간 비교실험시 분석물질의 농도, 방법 등을 고려한 Horwitz curve를 이용하여 본 실험에서의 허용 가능한 상대적 표준편차를 계산시, 허용 가능한 상대적 표준편차 범위는 7.999~11.312%로 본 실험의 결과치가 모두 허용범위안에 있어 양호한 것으로 나타났다.

따라서 본 연구에서 확립한 분석법은 지용성 복합산제중에서 유효성분인 비타민 A, D<sub>3</sub>, E의 함량분석법으로써, 지용성 복합산제의 정량분석이 가능하므로 이들 제품의 품질관리에 널리 활용될 것으로 기대된다.

### 3. 동·축산물의 안전성 및 검역검사기술 개발연구 사업

#### 가. 축산물중 유해미생물 및 성분규격·검사기술 개발연구

최근 들어 먹거리에 대한 관심과 기대가 높아지면서 축산식품의 안전성 확보 뿐만 아니라 고품질·기능성 식품선호 및 식품에 대한 정확한 정보제공 또한 중요한 문제로 대두되고 있다. 식품의 보존성 향상을 위해 사용되는 화학약품의 유해성으로 인해 규제가 심해지면서 방사선조사기술 등 새로운 보존기술의 사용이 점차 확대되고 있어 이에 대한 소비자의 막연한 불안감을 해소하기 위해서는 식품의 표시기준 강화와 함께 검지기법 마련을 통한 체계적 관리가 더욱 중요해지고 있다. 또한 국내외적으로 많이 발생하고 있는 식중독사고에 대한 정확한 원인규명의 필요성 증대, 고품질 축산물에 대한 선호 등 다양한 요구에 맞는 검사기법개발이 필요하다.

따라서 식품의 안전성 확보와 정확한 정보제공 등을 위해 『방사선조사축산물의 생물학적검지기법 DNA Comet Assay에 관한 연구』, 『축산물가공품중 기능성물질의 성분분석기법 확립 및 함량에 관한 연구』, 『유전자분석기법(PFGE)을 이용한 식중독균의 역학적 특성조사』 등의 3개 연구과제를 수행하였으며 과제별 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

#### (1) 방사선조사축산물의 생물학적검지기법 DNA Comet Assay에 관한 연구

##### (Studies on the “DNA Comet Assay” of biological detection method of irradiated livestock product)

본 과제는 최근들어 관심도가 증가하고 있는 방사선조사 축산물에 대한 신속정확한 검지기법을 확립하기 위하여 수행하였으며, 냉동·냉장 소고기, 돼지고기 및 닭

고기 그리고 분쇄육(우육, 돈육) 등 8개 품목을 대상으로 최적 전처리시험조건과 코메트 세포(Comet cell)의 측정 분석방법을 확립하였다. DNA Comet Assay는 방사선조사가 세포 DNA의 구조를 변형시키는 성질을 이용하여 세포의 변화를 측정하는 방법으로, 조사선량이 클수록 Comet head에 대한 Comet tail 길이의 비율이 증가하는데 이런 특성을 이용하여 방사선조사여부와 조사선량을 검지한다. 연구결과를 보면 약 0.5 ~5.0kGy의 방사선조사시료에 대해 3-4시간내외로 신속정확하게 검지할 수 있었으며 축산물의 방사선 조사 여부는 약 99% 이상으로 정확하게 구분할 수 있었고, 방사선 흡수선량의 대략적 평가에 있어서도 97%이상으로 유의성 있는 결과를 얻을 수 있었다. 따라서 본 기법은 방사선조사축산물을 신속정확하게 검지하는 스크리닝검지기법으로 매우 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

## (2) 축산물가공품중 기능성물질의 성분분석기법 확립 및 함량에 관한 연구 (Studies on the Content and Determination of Functional Materials in Livestock Products)

식품의 생리활성 기능에 대한 관심도가 높아지면서 많은 기능성물질들이 축산식품에 사용되고 있어 이에 대한 검사방법이나 함량조사가 필요한 실정이다. 본 과제에서는 축산식품 중 많이 사용되고 있는 기능성 물질들에 대한 기기분석법 확립 및 함량 조사를 위해 우선 1차년도에는 유가공품의 기능성 물질인 다가지방산 6종 (DHA, EPA, CLA, linoleate, linolenate, arachidonate)의 분석조건을 개발하였다. 여러 가지 추출용매와 유도체화 시약, 그리고 다양한 칼럼으로 분석하여 최적의 분석조건을 설정하였다. 분석조건을 간략히 기술하면 시료중의 지방산을 ether/ethanol로 추출한 후 NaOCH<sub>3</sub>/MeOH를 이용 유도체화하여 GC/와 GC/MS로 분석하는 방법으로 각물질의 회수율을 시험결과 83~114%사이로 양호하였다. 설정한 분석조건을 이용하여 시판중인 조제분유 및 시유를 시료로 하여 분석을 실시하였다.

앞으로 기능성물질(셀레늄 올리고당 등)에 대한 분석법도 개발하여 축산물의 가공기준 및 성분규격의 표준기술 및 기초자료로 활용코자 하며, 축산물가공품중 기능



성물질의 함량 분석을 통해 소비자에게 올바른 정보를 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

### (3) 유전자분석기법(PFGE)을 이용한 식중독균의 역학적 특성조사

#### (Study on characteristics of food borne pathogens by PFGE)

본 연구과제는 축산물을 통한 식중독균의 오염 및 식중독사고 발생시 오염원과 전파경로 추적에 필요한 유전자분석기술(PFGE)을 개발하는 것으로, 균주에 대한 유전자분석기법의 확립과 더불어 분자유전학적 특성분석을 통해 식중독 원인균을 파악하는 기법을 표준화하여 오염원 및 전파경로 추적에 활용하고자 수행하였다.

우선 1차년도에는 *E.coli* O157:H7와 *Salmonella*, *listeria*균에 대한 유전자분석기법의 확립을 위한 기본조건 설정을 하였다. 식중독균의 농도, plug제작 및 세포용해 및 세척조건, 효소반응조건, 전기영동조건 등을 설정하였는데 *E.coli* O157:H7와 *Salmonella*는 같은 조건으로 *listeria*는 약간 다른 조건으로 설정하여 모두 우수한 재현성을 얻었다.

앞으로는 축종별, 지역별, 균종별 다양성을 비교조사하고 국내 및 외래유입 균주간의 감별을 위한 특성비교조사를 수행하여 식중독사고 발생시 정확한 원인파악을 할 수 있어 국가 식중독 방제 사업에 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

### 나. 축산물중 유해화학물질 독성평가 연구

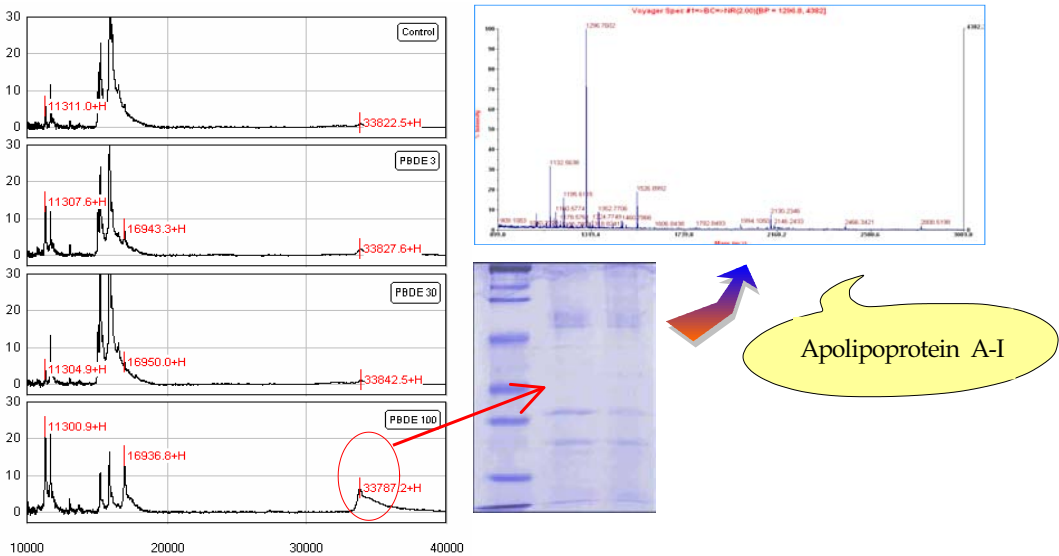
동물용의약품 및 동·축산물중 유해화학물질의 독성평가 연구는 동물용의약품 및 환경 중 유해화학물질의 오염에 의한 축산식품의 안전성 저하를 사전에 방지하고 안전관리를 위한 기본방법을 제시하는 것을 기본 목표로 하여 수행되고 있다. 이러한 일환으로 2004년도에는 우선 지방친화성이 높으며 현대 사회에서 다량 사용되고 있어 축산물 안전성 및 인체 건강을 위협하는 브롬화합물에 대하여 이의 독성을 규

명하고 브롬화합물의 오염 등을 조기에 검색할 수 있는 생체독성지표를 선별하기 위해 최신의 독성단백질칩 기술을 확립·응용하여 특이독성단백질을 선별하였다. 또한, 동물용의약품의 독성평가 기술 개발 및 안전성 향상을 위하여 소독약 등 축산에서 광범위하게 사용되는 동물용의약품의 피부자극성 및 감작성 평가를 간단하고 조기에 수행할 수 있는 피부자극성·감작성 동시평가 모델을 확립하였으며 또한 화학물질의 자극성과 감작성간의 감별을 용이하게 하고 검색 감도를 향상하기 위하여 특이반응 유전자를 선별하여 국소 자극성·감작성 감별검사용 유전자칩을 개발코자 하였다.

### (1) 『단백질칩 및 다장기어레이 기법을 이용한 다장기·다독성 검색 연구』

산업발달로 브롬화합물(방화제 원료)의 사용이 증가함에 따라 축산환경 및 축산식품중 광범위하게 오염되어있는 브롬화합물에 대하여 랫드를 이용하여 생체내 독성을 평가하였으며, SELDI-TOF 등 단백질칩 기술을 이용하여 브롬화합물에 의하여 특이적으로 변화하는 혈청 및 간장 등 실질장기중의 특이독성단백질을 규명하였다. 브롬화합물 (PBDEs, DE-71)을 성성숙전의 수컷 랫드에 14일간 체중 kg당 0, 3, 30, 100mg으로 매일 1회씩 투여하고 21일간 투여중지하여 독성발현 및 회복양상을 조사한 결과, 수컷 생식기계 장기(부고환 및 정낭선)의 중량이 감소하였으며, 성성숙(포피분리)이 늦게 이루어졌다. 아울러, 혈청중의 ALT, AST, ALP, BUN, 콜레스테롤, 포도당, 중성지방 함량이 증가하여 간장독성, 지방대사 장애 등이 유발됨을 알 수 있었으며 혈청 중 갑상선호르몬(총 T4, T3 및 유리T4) 함량은 유의하게 감소하고 조직병리학적으로 갑상선 여포상피세포의 비대 및 교질부의 소실 또는 감소가 관찰되어 갑상선 기능장애가 브롬화합물의 특이 독성임을 알 수 있었다. 투여중지 21일째에는 대부분의 독성이 회복되는 양상을 보였으나 갑상선 내강 내 탈락상피세포가 일부 관찰되었다. 브롬화합물의 특이독성단백질을 규명하고자 PBDEs (3, 30, 100 mg/kg bw)를 14일간 투여한 수컷 랫드의 혈청, 간장, 갑상선 및 뇌에서 단백질 발현양상을 SELDI-TOF MS를 이용하여 조사한 결과, PBDEs 투여 14일째 혈청 중에서

분자량 11.3, 16.9 및 33.8 kDa의 단백질이 유의하게 증가하였으며 이후 투여중지 21 일째에는 회복하였다. 이들 단백질은 갑상선기능장애 등 유사한 생체독성을 유발하는 PCBs (Aroclor1254, 4mg/kg) 투여 시에는 변화가 없었고 다이옥신(2,3,7,8-TCDD, 1.5 $\mu$ g/kg) 및 propylthiouracin(240mg/kg)에 의해서는 미약하게 증가하였으나 유의성이 없는 점으로 보아 PBDEs에 의해 특이적으로 발현되는 단백질로 인정되었다. PBDEs 투여 14일째 간장에서는 25.6 kDa의 단백질이 100mg/kg 투여군에서 유의하게 증가하였고 갑상선에서는 15.9 kDa의 단백질이 용량 의존적으로 증가하는 경향이 있었으나 투여중지 21일째에는 모든 투여군에서 유의하게 용량 의존적으로 감소하였다. 뇌 조직에서는 특이반응 단백질이 인정되지 않았다. PBDEs에 의해 특이적으로 발현되는 혈청중의 단백질 (33.8 kDa)을 분리·정제·농축하여 peptide mapping 및 아미노산의 n-terminal sequencing에 의하여 단백질 성상을 규명한 결과 Apolipoprotein A-I임을 밝혀냈다. 본 연구결과는 브롬화합물의 생체내 독성발현 양상과 특이반응 단백질은 브롬화합물의 독성발현 기전을 규명하는데 그리고 인체 및 가축에서 노출평가 및 중독증 진단지표 등으로서 이용될 수 있으며 이로써 독성 검색을 및 축산물의 안전성 향상도 기할 수 있을 것이다.

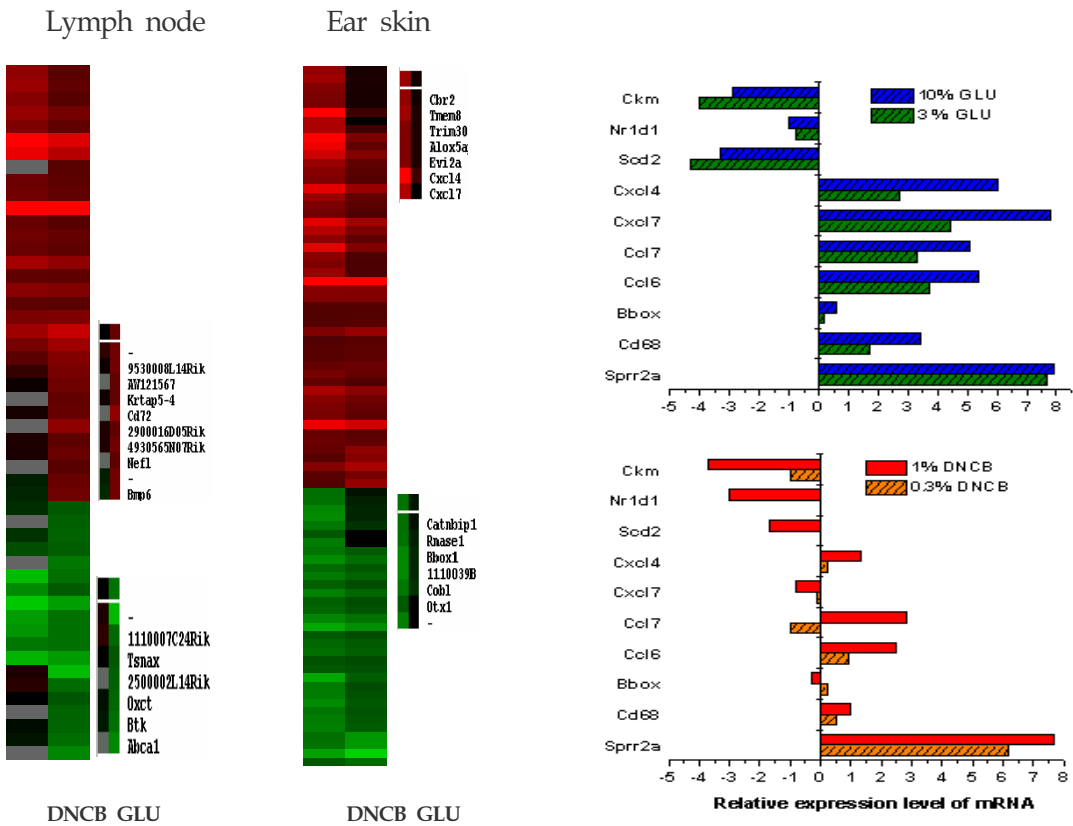


SELDI-TOF이용 브롬화합물 특이독성단백질 확인 및 규명

## (2) 『생체 및 유전자칩을 이용한 피부자극성 및 항원성 평가에 관한 연구』

최근 동물복지에 대한 관심이 증가됨에 따라 기존 실험동물을 이용한 독성시험법에 대한 대체독성시험법이 요구되고 있으며 OECD 등에서는 기존 시험법과 상관성 및 감도가 높은 대체시험법에 대해 표준화 작업을 하고 있다. 특히 피부 또는 호흡기 등으로 노출되는 화학물질은 자극성 또는 알러지 반응을 유발할 수 있어 동물용 의약품 등의 허가·등록과정에서 피부자극성 또는 감작성 시험 등의 독성시험이 요구되고 있으나 아직까지 표준화된 시험법은 없는 실정이다. 본 연구는 생체내 피부자극성 및 항원성 평가기법을 확립하고, 마이크로어레이 등 최첨단 기법을 이용한 피부자극성 및 항원성 시험 대체시험법의 개발·적용으로 실험동물의 사용절감, 평가의 신속화 및 고감도화를 위하여 피부자극성 및 항원성 물질 특이반응 유전자칩 개발하고자 하였다. 우선 토끼를 이용한 피부자극성 평가기법을 확립하고 10% 글루타르알데히드(GLU) 및 1% 디니트로클로르벤젠(DNCB)의 자극성을 평가한 결과, 10% GLU는 강한 자극성물질로, 1% DNCB는 중등도 자극성물질임을 확인하였다. 또한 기니픽을 이용한 생체내 피부감작성 평가기법을 확립하고, GLU 및 DNCB를 평가한 결과 GLU는 비감작성물질, DNCB는 감작성 물질로 판정되었다. 아울러 마우스의 귀피부에의 화학물질 노출에 의한 국소임프절의 최대세포수증가율 및 최대 귀두께증가율의 비(감별지수)를 이용한 피부자극성 및 감작성 대체시험법을 확립하고, 평가한 결과 10% GLU는 피부자극성으로, DNCB는 감작성물질(감별지수 1이상)로 평가되었다. 피부자극성 및 감작성 대체시험법을 이용하여 피부자극성물질(10% GLU)에 대한 특이반응유전자를 선발한 결과, 대조군에 비하여 2배 이상 증가한 유전자는 귀피부 중에서 69종, 이하임프절에서 15종 이었으며 대조군에 비하여 2배 이상 감소된 유전자는 귀피부에서는 36종, 이하임프절에서는 10종이었다. 또한 피부감작성 물질(1% DNCB)에 대해서는 대조군에 비하여 2배이상 증가된 유전자는 귀피부중에서 51종, 이하임프절에서 15종 이었으며 2배이상 감소된 유전자는 귀피부에서

는 27종, 이하임프절에서는 9종이었다. 이들 자극성 및 감작성 특이발현유전자는 qRT-PCR에서도 확인할 수 있었다. 본 연구결과로 동물용의약품 등의 피부 자극성 및 감작성 시험법의 표준화 뿐만 아니라 생체내 대체 시험법 개발 및 특이유전자 선발에 의한 특이유전자칩 개발 등으로 독성시험의 간소화 및 고감도화를 기할 수 있게 되었다.



국소자극성·감작성 특이반응 유전자 선발 및 qRT-PCR에 의한 검증

### 다. 축산물 중 유해화학물질의 잔류성 및 잔류분석기술 개발 연구

축산물에서의 동물용의약품과 다이옥신 등 환경오염물질에 대한 잔류성 및 잔류분석기술 개발 연구과제로는 “식용란 중 항생물질 및 합성항균제의 잔류분석법 확립 및 잔류성에 관한 연구”, 도축장내 돼지의 담즙을 이용한 설파메타진 잔류위반도체 신속감별에 관한 연구”, “잔류분석실험실 표준화 및 국제 인정에 관한 연구”, “국내 산 축산물 및 사료/사료첨가제의 다이옥신류 잔류량 조사”, 그리고 축산물 중 환경유래 유해물질 및 동물용의약품 잔류조사 각각 1과제 등 총 6개 과제를 수행하였다.

“식용란중 항생물질 및 합성항균제의 잔류분석법 확립 및 잔류성에 관한 연구”에서는 1년차에 국내 기준이 설정되었거나 국내 사용량이 많은 항생물질과 합성항균제를 대상으로 미생물학적 간이검사법 확립과 테트라사이클린계 4종, 벤지미다졸계 6종 및 퀴놀론계 항균물질 7종에 대해 HPLC를 이용한 기기분석법을 확립하였으며, 2년차에는 국내 기준이 설정되어 있으나 미생물학적 방법 외에 확인정량법이 없는 네오마이신과 항콕시듐제인 디클라주릴과 톨트라주릴을 대상으로 HPLC를 이용한 개별 또는 동시잔류 분석법 확립과 플루오로퀴놀론계의 대표적인 약물인 엔로플록사신과 씨프로플록사신을 각각 산란계에 투여하여 계란내 이행 및 잔류성을 구명한다. 3년차에는 알에서 국내 기준이 설정된 스펙티노마이신과 국내 사용빈도가 높은 설파제 11종을 대상으로 정밀정량분석법을 확립하였으며, 산란계에 대상 약물의 투여 시험을 통해 분석법 검증과 계란내 이행 및 잔류성을 구명하였다.

“도축장내 돼지의 담즙을 이용한 설파메타진 잔류위반도체의 신속 감별에 관한 연구”에서는 약물투여 돼지의 체조직간 잔류비율의 상관성 조사를 병행하여 돼지고 기내 설파제 잔류위반도체의 감별능이 우수한 면역크로마토그래피법을 이용하여 담즙의 설파제 신속간이검사법(ROSA)을 확립하였다.

“잔류분석실험실 표준화 및 국제 인정에 관한 연구”에서는 ISO 17025의 상호인정 협정체계인 우리나라 KOLAS 시험기관 인정서를 취득하여 체계적이고 신뢰성있는 표준실험실 기능을 구축하여 국제기준에 부합하는 시험/검사 기관의 위상제고와 국제적 공신력 및 신뢰성을 확보하여 국제무역환경에 대응하고자 하였다. 2004년도 수

행내용은 잔류물질 분석요원의 공인기관 필수교육인 KS A 17025를 이수하였고 실험기구의 검·교정 및 실험설비와 시설의 일부를 보완하였다. 동물용의약품, 중금속, 농약, 다이옥신 등의 잔류분석능력을 검증받기 위해 국제비교숙련도시험을 실시하여 매우 우수한 결과를 얻었다.

“국내산 축산물 및 사료/사료첨가제의 다이옥신류 잔류량 조사” 연구에서는 국내산 축산물, 동물용사료, 사료첨가제의 다이옥신류 잔류조사로 안전성을 평가하고, 오염경로 추적 및 조기경보체제 구축, 그리고 향후 우리나라 축산물 및 사료의 잔류기준 설정시 필요한 기초자료를 확보하고자 하였다. 2004년도 주요내용은 국제적으로 다이옥신 오염사건과 관련한 단미사료 중 동물성 단백질류, 유지류, 광물성 물질과 보조사료 중 비타민 등을 주 대상으로 잔류조사를 실시하였고, 전국 단위의 소의 사육두수를 토대로 하여 쇠고기 시료를 선정하여 다이옥신의 잔류조사를 실시하였다.

“축산물 중 환경유래 유해물질 잔류조사” 과제에서는 원유 중 미량중금속 등 환경오염물질의 잔류실태를 파악하였으며, “축산물 중 동물용의약품 잔류조사” 과제에서는 사용금지약물인 니트로푸란 대사물질(AOZ 등 4종)의 잔류실태를 조사를 통해 위험평가 및 검사계획 수립 등 관리방안 마련을 위한 기초자료를 확보하였다.

한편, 그 동안의 연구·조사 결과로 확립된 분석기술을 토대로 축산물위생검사기관을 대상으로 잔류물질 분석법에 대한 전문기술교육을 실시하였고 아울러 16개 시·도 축산물 검사기관을 대상으로 엔로플록사신과 다노플록사신의 잔류물질 검사 정도관리를 실시하여 잔류분석기술의 신뢰성을 제고함과 동시에 표준화를 유도하였다. 아울러 미국 FDA의 Dr. Richard Ellis 등 해외전문가를 초청하여 동물용의약품의 안전사용과 축산식품의 잔류물질 관리라는 주제로 “축산식품의 유해잔류물질 관리 국제심포지엄 및 워크숍”을 개최하여 동 분야 관련기관 및 업계 종사자에 잔류분석 첨단기술 습득 및 국제적 관리동향에 대한 정보를 제공하는 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) 식용란 중 항생물질 및 합성항균제의 잔류분석법 확립 및 잔류성에 관한 연구(Studies on the determination and residue depletion of antimicrobial drugs in Chicken Eggs)

계란의 스펙티노마이신 분석법은 LC/MS/MS를 이용하여 확립한 결과 회수율은 82.2~97.2%, 변이계수는 6.4%이하이었으며, 검출한계 및 정량한계는 각각 0.018, 0.054 ppm으로서 계란의 잔류허용기준 2.0 ppm이하 수준을 충분히 확인정량이 가능하였다. 설파제 분석법은 HPLC를 이용하여 설파퀴녹살린 등 11종의 동시분석법을 확립하였다. 이 분석법의 회수율은 88.0~94.0%, 변이계수는 2.2~6.9%범위이었으며, 11종 설파제의 동시분석 정량한계는 0.017~0.028 ppm으로 식육의 잔류허용기준 0.1 ppm이하까지 충분히 정량 가능하였다. 또한, 스펙티노마이신과 설파제 3종을 육계의 권장량 농도로 음수 또는 사료에 첨가하여 산란계에 투여하여 얻은 약물투여란(incurred sample)에서도 각 물질의 분석능과 잔류성을 확인할 수 있었다. 이들 잔류분석법은 국제권장수준에 비해서도 매우 양호한 수준으로 공정분석법으로 등재함과 동시에 표준기술로서 일선검사기관에 기술전수할 예정이다.

(2) 도축장내 돼지의 담즙을 이용한 설파메타진 잔류위반도체 신속 감별에 관한 연구(Studies on Rapid Porcine Bile Tests for Sulfamethazine Violative Carcass in Pig at Slaughterhouse)

돼지에 설파메타진 제제를 권장량 수준으로 사료에 첨가하여(사료 kg당 0.1g) 7일간 급여하고 휴약후 1일부터 돼지 근육, 담즙, 뇨, 신장, 간장, 혈청내 잔류양상을 조사한 결과 휴약후 1일에는 혈청내 농도가 가장 높았으나 휴약후 2일부터는 뇨내 잔류농도가 가장 높았다. 또한 담즙은 휴약후 2일, 근육은 휴약후 3일, 간장과 혈청은 휴약후 4일, 뇨와 시장은 휴약후 5일까지 100pp 이상 검출되었으며, 휴약후 7일까지도 대부분의 시료에서 약 15ppb 수준으로 검출되었다.





**Result  $\leq 0$  : Negative**  
**Result  $> 0$  : Positive**

그림 1. 면역크로마토그래피(ROSA)에 의한 담즙 또는 뇨 시료를이용한 설파메타진 잔류위반도체의 신속 감별검사 과정

근육내 잔류농도를 기준으로 하여 담즙과 뇨의 잔류비율을 조사한 결과, 평균적으로 담즙은 근육의 0.5배, 뇨는 근육의 5~6배 사이에 있음을 알 수 있었다. 면역크로마토그래피(ROSA)에 의한 설파메타진 잔류위반도체의 예측을 위하여 담즙 및 뇨의 검출조건으로 돼지 담즙의 희석배수를 1:400으로 설정하였으며, 뇨의 희석배수는 1:4000으로 설정하였다. 이와 같이 설정한 담즙과 뇨의 시험조건에서 잔류위반도체의 예측능을 조사한 결과 ROSA에 의한 위음성율은 담즙에서는 없었으나 뇨에서는 14.3%를 나타내었으며, 위양성율은 담즙 3.5%, 뇨 8.8%를 나타내었다. 이 간이검사법은 뇨의 TLC법을 보완할 수 있는 표준기술로서 활용하고 2년차에는 현장 적용성 시험을 거쳐 국가잔류검사프로그램(NRP)에 반영할 예정이다.

### (3) 잔류분석실험실 표준화 및 국제 인정에 관한 연구

#### (Study on International Accreditation for Residue Analysis Laboratory)

잔류물질 분석 시설 및 결과에 대한 국제적 공신력과 표준화를 위해 ISO 17025의 시스템 도입과 인정 획득을 목적으로 ISO의 국내 인정기구인 KOLAS의 인정신청서 요구자료를 작성하였다.

실험설비 및 시설은 안전시설 강화, 표준품 및 시약관리 등 다수의 부분을 보완하였고, 관련 요원 10명이 공인기관 필수교육 KS A 17025 교육을 이수하였다. 불확도 교육을 위해 국내 전문가 초청세미나를 실시하였으며 국내의 KOLAS 인정 취득 기관을 방문하여 관련 자료를 수집하였다. 분석의 숙련도를 인정받기 위해 동물용의약품, 다이옥신, 중금속, 농약의 일부를 선택하여 미국 NIST의 표준인증물질로 반복실험을 실시하여 분석능력을 자체 검증하였고 영국 환경식품농업부(DEFRA) 산하 Central Science Laboratory(CSL)가 주관하는 국제비교숙련도시험인 FAPAS program에 참여하였다. 현재까지 동물용의약품 10종의 시험을 우수한 성적으로 완료하였고, 중금속, 다이옥신, 농약 부분을 신청하여 수행하고 있다.

### (4) 국내산 축산물 및 사료/사료첨가제의 다이옥신류 잔류량 조사

#### (Survey of dioxin like-compounds in domestic animal products, feeds and feed additives)

동물용 사료 및 사료첨가제의 다이옥신류 오염경로 추적 및 위해성에 대한 조기 경보체계 구축을 위한 자료 확보로 잔류조사를 실시하였다. 국제적으로 다이옥신 오염사건과 관련한 단미사료 중 동물성 단백질류, 유지류, 광물성 물질과 보조사료 중 비타민 등을 주 대상으로 잔류량을 조사하였다. 또한, 국내산 쇠고기의 안전성 여부를 검토하고자 전국 단위의 시료채취 및 분석을 수행하였다. 전국을 9개 지역으로 나누어 소의 사육두수를 토대로 시료채취 비율을 설정하여 다이옥신 잔류량을 조사하였다. 조사대상 시료에서 다이옥신 농도는 우리나라 잠정잔류허용기준인 5 pg WHO-TEQ/g fat 이하의 수준으로 검출되었다.

## 라. 해외악성 전염병 방제기술 연구

2004년 해외악성가축전염병 방제기술 연구분야에서는 전염성해면상뇌증 진단을 위한 “전염성해면상뇌증의 원인 프리온 단백질(PrP<sup>sc</sup>)검출을 위한 ELISA 법 개발”과 국내유입시 큰 피해를 가져올 수 있는 해외악성 수포성 질병방제를 위한 “돼지수포병 및 가성우역 진단법 개발연구” 및 2000년과 2002년에 발생하여 피해를 안겨준 구제역의 진단을 위해 “국내분리 구제역바이러스의 분자생물학적 특성분석 및 신속정밀진단연구” 또한 효과적인 구제역 백신축과의 감별진단을 구축을 위한 한·영국 제공동연구로서 “구제역의 초기감염방어를 위한 점막면역유도 및 국제표준화 진단연구”를 수행하였다. 또한 돼지 수포병과 수포성 구내염의 국내 청정화 증명을 위하여 “돼지수포성 및 수포성 구내염에 대한 국내 통계학적 예찰”을 수행하였으며, 구제역 예방접종축의 항체 분석을 위하여 “구제역 예방접종축의 항체 추이 분석 및 감별진단 키트의 적용”, 웨스트나일열 항체를 신속 정확하게 검출할 수 있는 진단체계 구축을 위한 “웨스트나일열 항체 진단법 개발 연구” 등 총 7과제를 수행하였다. 주요 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

### 1. 전염성해면상뇌증의 원인 프리온 단백질(PrP<sup>sc</sup>)검출을 위한 ELISA법 개발

#### □ 뇌조직 시료로부터 PrP<sup>sc</sup>를 추출하기 위한 시료의 전처리법 확립

- 뇌조직 시료내 정상프리온(PrP<sup>c</sup>)을 제거하는 시료 전처리 조건을 확립하기 위하여 3가지의 전처리 법을 적용하였음.
- 그 결과 3가지 전처리법 중에서 Proteinase K(PK)를 이용한 전처리법이 뇌조직 시료내 PrP<sup>c</sup> 제거 효율이 가장 높았음.
- 아래의 그림 1은 3가지 전 처리법으로 각각 처리한 후 뇌조직 시료내 PrP<sup>c</sup> 검출농도를 ELISA 방법으로 측정한 결과임

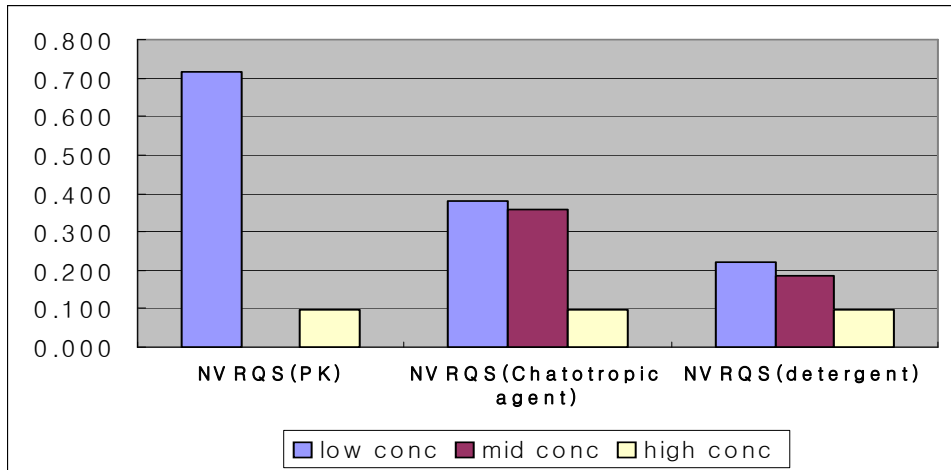


그림 1. 각 단계별 시약의 농도변화에 따른 PrPc 제거효과

□ 각 단계별 시약으로 전처리된 산물의 특이성을 확인

- PK 전처리법으로 처리한 후 Western blotting을 실시한 결과 서로 다른 부위를 인식하는 PrP 단클론 항체 3종 모두 CWD 감염 뇌조직 시료 (Cervine PrP<sup>CWD</sup>)에서 PrP<sup>Sc</sup>를 검출하였으나, CWD 음성시료(Cervine PrP<sup>C</sup>)에서는 정상 프리온(PrP<sup>C</sup>)는 검출되지 않았음 (그림 2).

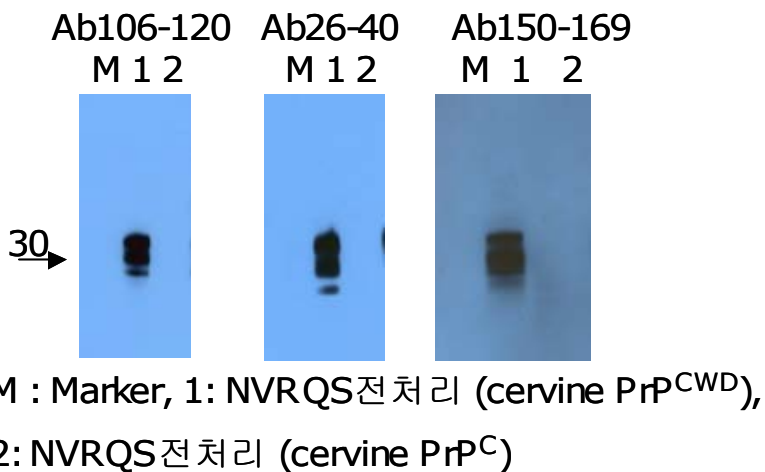


그림2. NVRQS 전처리 산물의 western blotting

- PK 전처리법으로 처리한 뇌조직 시료를 Bio-rad사의 변형프리온 검출 키트에 적용한 결과 CWD 감염 뇌조직으로부터 PrPsc검출이 가능하였음.

#### □ 국내개발 항체를 이용한 ELISA법 확립

- PK 전처리법을 프리온 단백질 검출을 위한 전처리 단계의 최적조건 설정하였으며, PrPsc 검출용 ELISA법 개발을 위하여 프리온 단클론항체 3종(C73, S1 및 R63)을 자체 개발하였음.
- PrPSC를 검출하기 위한 Sandwich ELISA법
  - 국내에서 개발한 프리온 단클론 항체 2종(C73 및 R63)를 이용하여 Sandwich ELISA법을 개발하였음. 개발 Sandwich ELISA법에는 C73항체를 포획항체로, R63항체를 검출항체로 사용하였음.
  - Sandwich ELISA법을 CWD 양성 뇌시료와 정상사슴 뇌 시료에 적용한 결과, CWD 양성 뇌시료로부터 PrPsc를 검출 가능하였음.

## 2. 돼지수포병 및 가성우역 진단법 개발 연구

#### □ 돼지수포병 항체검출용 진단법 개량에 관한 연구

- 돼지수포병바이러스 대체 진단항원으로서 돼지수포병바이러스와 형태학적으로 항원학적으로 유사한 돼지수포병바이러스 유사입자(rSVDVLP)을 작성
- 돼지수포병바이러스 단클론항체 8종을 자체 생산하여 면역원성 및 항원 친화성이 우수한 항원 epitope에 반응하는 단클론항체 (SVDV.3H10)을 진단항체로 선발
- 재조합 항원 rSVDVLP와 단클론항체 (SVDV.3H10)을 이용한 새로운 효소 결합면역측정법(VLP-ELISA)를 개발
- 개발 진단법은 특이도가 99.9%였으며, 바이러스중화시험법과 유사한 민감도 나타냄

#### □ 가성우역 항체검출용 진단법 개발연구

- 재조합 가성우역바이러스 N단백질(recombinant PPRV N, rPPRV-N)을 baculovirus 발현 체계를 이용하여 발현 생산하고 그 항원적 특성을 분석한 결과 N단백질에 존재하는 4개의 항원부위가 보존되어 있음 확인
- 재조합 항원 rPPRV-N과 A-II항원부위 단클론항체(P-3H12)를 이용한 일단계 반응 효소결합면역측정법(one-step competitive ELISA, rapid c-ELISA)의 새로운 진단법 모델을 개발하였으며, 개발된 진단법은 혈청중화시험과의 비교 시 특이도 98.5%, 민감도 93.4%를 보였고, 국제 공인 c-ELISA과 항체 검출 능력이 매우 유사하였음

#### □ 국내비발생 수포성 가축질병 국내검색

- 수포성 질병에 대한 국내검색을 실시함
  - 지난 3년간 국내사육 가축을 대상으로 국내 비발생 해외전염병(우역, 가성우역, 돼지수포병, 수포성 구내염)의 국내유입감시를 위하여 우역 3,376두 (2002-2004년), 가성우역, 2867두 (2002-2004년), 돼지수포병 994두(2002-2003년), 수포성구내염 1,100(2002-2003년)을 검사한 결과 대상질병 모두 항체음성 OD값을 나타내었음

### 3. 국내분리 구제역바이러스의 분자생물학적 특성분석 및 신속정밀 진단 연구

유전자 분석결과 VP1 및 3A 유전자에서의 돼지분리주와 소분리주간에 일부 아미노산 서열의 차이가 있었고, 2002년에 국내돼지분리주는 돼지유래세포에 소분리주는 염소유래세포에서 증식이 잘 되는 경향을 보였다. 한편, 소에서 분리된 바이러스를 돼지세포에서 수차 계대한 후에도 소분리주 특이변이가 돼지분리주와 같은 서열로 환원되는 현상은 보이지 않았다. 면역원성 실험을 위해 구제역바이러스의 중간 유사입자(P1-3C)를 베쿨로발현시스템을 이용하여 발현시켜 항원성 및 면역원성을 확인하

였고, DNA 형태로 구제역바이러스의 구조단백질주요면역원성부위와 사이토카인의 유전자 조합으로 면역원성을 증대시킬 수 있었다.

항체검출법개발을 위한 단클론 항체패널을 제작하여 스크리닝하였고, 진단항원으로 구제역바이러스 중간유사입자를 불활화바이러스 대체로 사용하여 그 사용가능성을 확인하였다. 한편, Real-time RT-PCR을 위한 primer 및 probe를 부위별로 작성하여 반응조건을 최적화 한 결과, 구제역 단독으로 증폭시는 2B primer가 적절한 것으로 확인되었으며, 구제역바이러스(FMD) 및 유사질병원인체 (SVD 및 VSV)의 감별진단을 위한 동시신속진단법확립을 위하여 각 원인체의 증폭대상부위별 primer 및 probe(3D, IRES, L 부위) 를 제작하고 비특이적 교차반응을 제거할 수 있는 조합을 선정 증폭조건을 확립하였다. In-vitro transcription을 이용한 각 증폭부위유전자의 RNA합성을 통해서 정량적 증폭표준곡선을 질병별로 작성하였으며, 구제역감염시료의 정량적 분석을 시도하였다. 검체를 실험에 공시한 후 진단을 위한 실시간 유전자 검출시간은 2시간 정도로 확인되었다

#### 4. 구제역 예방접종축의 항체 추이 분석 및 감별진단 키트의 적용

구제역 예방접종축의 항체추이 분석을 위해 2000년에 예방접종이 실시된 가축의 혈청에 대해 LPB-ELISA로 항체검사를 실시하였다. 먼저 과거에 채혈된 소혈청을 검사한 결과 2000년에 채혈된 혈청 418점 중 80.6%, 2001년 혈청 294점 중 85.4%, 2002년 혈청 95점 중 84.2%가 항체반응을 나타내어, 2년 후에도 항체반응두수 비율에 변화가 거의 없는 것을 확인할 수 있었다. 예방접종축 사육현황을 조사한 결과 2004년까지 사육하는 축종은 소가 대부분인 것으로 확인되었으며, 본 연구과제의 조사대상을 소농가로 선정하여 실시하였다. 2004년에 채혈된 예방접종 소 161두의 혈청을 LPB-ELISA로 검사한 결과 132두(82%)가 O형에 대한 항체반응을 나타내었다. 동일한 혈청에 대해서 비구조단백질 ELISA로 검사한 결과는 모두 음성으로서 LPB-ELISA에서의 항체반응은 예방접종에 의한 것으로 확인되었다. 예방접종 2회 중 3가백신이 1회 접종된 예방접종축은 기타 혈청형에 대해서도 LPB-ELISA 검사를 실

시하였으며, Asia 1형에 대해서는 105두 중 49두(46.7%), A형에 대해서는 104두 중 8두(7.7%)가 항체반응을 나타내었다. O, Asia 1, A형이 모두 검사된 104두 중 1개의 혈청형만에 대해서도 항체반응을 나타낸 혈청 80두분을 조사한 결과, 3개 혈청형에 모두 항체반응을 나타낸 개체는 8두(10%), O, Asia 1 2개의 혈청형은 37두(46%), O형은 32두(40%), Asia 1은 3두(4%)로 확인되었다.

## 5. 돼지수포병 및 수포성구내염에 대한 국내 통계학적 예찰

### □ 예찰 모델 작성

- 질병에 대한 특징, 진단법의 민감도와 특이도, 농가와 농가간 이병률 (prevalence), 국내 역학 및 사육현황을 고려하여 작성
- 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

### □ 시뮬레이션

- 확률적 시뮬레이션(stochastic simulation) 모델에 의해 농가단계의 민감도와 특이도, 다양한 질병 이병률에 대해 예측되는 예찰결과 likelihood ratio 등을 평가 분석



□ 표본확보 및 실험실 검사

- 혈청검사는 OIE에서 권장하는 ELISA기법을 적용, 돼지수포병은 454농가 1,940건, 수포성구내염은 소 NJ 405농가 1,676건, IND 393농가 1,628건, 돼지 NJ 310농가 1,268건, IND 304농가 1,244건을 검사한 결과 모두 음성

6. 구제역 예방접종축의 항체 추이 분석 및 감별진단 키트의 적용

□ 구제역 예방 접종축 혈청검사결과(2000-2002년) 분석

- 2000~2002년에 채혈된 예방접종 소 혈청에 대해 LPB-ELISA로 항체검사를 실시
- 2000년에 채혈된 혈청 418점 중 80.6%, 2001년 혈청 294점 중 85.4%, 2002년 혈청 95점 중 84.2%가 항체반응을 나타내어, 2년 후에도 항체반응 두수 비율에 변화가 거의 없는 것을 확인

□ 예방접종축 사육현황조사 및 채혈농가 선정

- 사육현황 조사 결과 현재까지 사육하는 축종은 소가 대부분인 것으로 확인되어 조사 대상을 소농가로 선정

□ 항체 검출 추이 조사

- 2004년에 예방접종축으로 확인된 소 161두에서 확보된 혈청을 LPB-ELISA로 검사
- 132두(82%)가 O형에 대한 항체반응을 나타내었고, 동일한 혈청에 대해서 비구조단백질 ELISA로 검사한 결과는 모두 음성으로서 LPB-ELISA에서의 항체반응은 예방접종에 의한 것으로 확인
- 예방접종 2회중 3가백신이 1회 접종된 예방접종축에 대한 검사 결과 Asia 1형은 105두 중 49두(46.7%), A형은 104두 중 8두(7.7%)가 항체반응을 확인

- O, Asia 1, A형이 모두 검사된 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

## 7. 웨스트나일열 항체 진단법 개발 연구

- Vero 세포에서 증식배양한 웨스트나일바이러스 (B956주 및 NY99주)를 불활화, 농축, 정제하여 웨스트나일바이러스 항원을 제조
- 웨스트나일바이러스의 NS1 및 E 단백질의 domain III를 baculovirus 발현시스템 또는 E.coli 발현시스템에서 각각 발현
- 웨스트나일바이러스에 대한 33종의 단클론 항체를 작성하여, 그 성상을 조사한 결과 2종은 바이러스 중화능을 보임
- 웨스트나일바이러스 B956주 및 NY99주 바이러스 항원을 각각 토끼에 반복 접종함으로써 고도면역 양성혈청을 생산하였으며, 면역수준을 분석함



# 4

## 제4장

### 농식품 안전성 관련 국제협력 강화



## 제 4 장 농식품 안전성 관련 국제협력 강화

### 제 1 절 양자간 통상협력

2004년도 양자간 농업통상 및 협력활동은 1993년 우루과이라운드 농산물 협상결과의 이행 및 2001년부터 논의가 되고 있는 DDA 농산물협상의 기반을 구축하기 위한 연장선상에서 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 기간안에 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

우리나라는 2004년에 미국으로부터 옥수수·대두·밀·쌀 등 곡물류, 돼지고기·낙농품 등 축산물, 오렌지·건포도·아몬드·양파·사료용 근채류·주류·과채 주스 등 과채류 및 가공품 등 거의 모든 농산물에 걸쳐 약 27억달러 어치를 수입하였다. 미국은 우리의 최대 농산물 수입국이고 미국입장에서도 한국은 캐나다·일본·멕시코·EU·중국에 이어 제6위 수출국이다. 그리고 우리나라 농산물은 면류, 과자류,

연초, 배, 김치, 음료 등 2003년에 약 2억8천만달러가 수출되어 미국은 일본에 이어 2위의 농축산물 수출시장에 속한다.

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. 특히 현재 가공용으로만 사용되고 있는 시장접근물량(MMA)으로 수입되는 쌀이 최종소비자에게 유통되어질 것과 '03년 12월에 미국에서 발생한 BSE로 인해 미국산 쇠고기 수입금지조치 및 캘리포니아 일부지역산 오렌지 수입금지조치 등에 대한 수입재개 문제가 한·미 주요통상현안으로 새로이 대두되었다.

미국은 국가별무역장벽보고서(National Trade Estimate Report) 및 한-미 통상현안 점검정례회의를 통해 쌀 시장접근물량 및 국내 가정용 시판 시행, 쇠고기 수입재개, 유전자변형농산물(GMOs) 표시제 시행, 밀·사료용 옥수수·팝콘 등 WTO이행계획에 따른 농산물 관세인하 약속이행, 개정 유기식품법의 GMO 사용금지 시행, 동물약품 수입검사 및 지적재산권보호 등에 대해 이의를 제기하고 있다.

반면 우리나라는 미국측에 대해 참외·오이·호박·수박 등 박과작물류에 대한 수입허용, 단감 및 파프리카 대한 수입허용절차의 조속한 진행과 한국산 감귤의 미국내 오렌지산지(캘리포니아·플로리다·루이지애나·아리조나·텍사스)의 45개주의 수입허용, 삼계탕 위생기준 완화 등을 요구하여 왔다. 이러한 가운데 단감(2003.10)의 수출이 가능하게 되었고, 감귤은 2002년 12월에 제주도의 감귤 궤양병 발생으로 오렌지산지 외 45개주에는 수입이 허용되었던 것마저 수입제한조치가 이루어져, 수입재개를 위한 전문가 협의를 진행하고 있다. 2004년 11월 한미통상현안 정례점검회의에서 우리측이 계속 제기하여 오던 박과작물(오이, 수박, 참외, 호박) 및 포도가 최종 수입허용된 것은 성과의 하나로 평가된다.

한-미간의 농산물 통상현안은 한-미 경제협의회, 한미통상현안 정례점검회의 및 한-미 식물검역전문가회의 등을 통해 해소해 나가는데 2004년도에는 워싱턴과 서울에

서 여러 차례의 정례점검 회의를 개최한 바 있다. 이런 정기적 협의절차 이외에 주미 한국농무참사관의 외교활동과 주한 미국농무참사관 등과의 공식·비공식협의 등을 통해 일상적인 통상협력이 이루어지고 있다.

## 나. 일본

일본은 세계 최대의 농산물 수입국으로서 우리 농산물의 가장 큰 수출 시장이며, 우리와 농업여건이 비슷하고 농업 통상분야에서 우리와 유사한 입장을 가지고 있어 WTO, FAO, OECD, APEC 등 다자간 국제기구에서 상호 정보교류와 공조체제가 원만히 이루어지고 있으며 양국 주재공관 등 외교채널을 통한 협의를 지속적으로 추진하고 있다.

1998년 10월 8일 한·일 양국 정상은 「21세기의 새로운 한·일 파트너십 공동선언」을 발표하면서 농업분야에 관한 고위급 실무대화를 강화키로 합의함에 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.

양국정상간 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 제38차 회의는 2005년 11월 서울에서 개최할 예정이다.



## 다. 중 국

한국과 중국은 1992년 8월 한·중 수교이후에 농산물교역이 급격히 증가되어 왔다. 2004년 기준으로 중국은 우리나라에 2번째로 많은 농산물을 수출하고 있으며 우리나라는 중국에 3번째로 많은 농산물을 수출하고 있다. 2004년 양국간 농산물 교역량은 한국은 중국에 213백만불을 수출하고 있고 중국은 한국에 1,499백만불을 수출하고 있어 전체산업 분야에 있어서는 한국이 무역수지 흑자를 기록하고 있으나 농업 분야에 있어서는 중국에 무역적자를 기록하고 있다. 양국의 통상현안협의를 매년 개최되는 한·중경제공동위원회와 한·중무역실무회의를 중심으로 이루어지고 있다. 특히, 2003년 7월 7일~10일까지 4일간 노무현대통령은 중국을 국빈방문하여 양국간 교류협력강화를 위해 양국간 “미래지향적 경제협력관계”를 구축하기로 합의하였고, 농림분야 협력사업으로서 경제·통상협력비전팀 구성 운영, 농업연수생 파견, 품질검사·검역협의체 구성 등을 추진하고 있다.

중국측은 우리와의 전체 무역적자 해소를 위해 농산물의 대한국 수출에 관심이 매우 크다. 중국측은 2001년부터 지속적으로 조정관세폐지 및 세율인하, 수입입찰제도개선, 중국산 과일수입문제 등 경제·통상분야의 관심사항을 제기하였다. 우리나라는 중국측 요청사항에 대해 국제기준에 입각한 동·식물 검역제도 및 수입절차를 설명하고 상호간에 협력을 통하여 무역마찰을 최소화하고 공동 번영을 할 수 있는 길을 모색하기로 하였다.

한편, 양국간의 농업의 상호보완적 협력의 필요성이 증대됨에 따라 1996년 한·중 농업분야의 전반적인 교류협력강화를 위해 양국간 한·중 농수산물협력위원회를 설치하였으며 2005년 4월 북경에서 제9차 회의를 개최하는 등 양국 농업분야의 긴밀한 협력을 지속적으로 추진하고 있으며 특히 중국이 2001년 WTO에 가입함에 따라 WTO, APEC등 각종 국제기구에서 양국간 협력을 강화해 나가기 위해 제7차 회의시 양해각서를 개정하여 종전의 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 농산물교역은 그리 활발한 상황이 아니다.

그러나 캐나다는 미국시장 편중의 문제점을 벗어나기 위해 최근 들어 우리나라 농산물시장개척에 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, 캐나다산 쇠고기 및 그 부산물에 대하여 수입금지조치를 취하고 있다. 현재 캐나다는 쇠고기의 수입재개를 요청하고 있으며, 유채정제유 등에 대한 실행세율을 낮춰주도록 요구하고 있다. 또한 캐나다내에 만성소모성질병(CWD)의 발생으로 우리측이 취한 잠정 수입검역중단 조치를 해제하여 캐나다산 사슴 및 그 생산물의 수입을 재개하여 줄 것을 요구하고 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, 제12차회의는 2004년 가을 서울에서 개최되었다. 우리정부는 공식회의 이외에 주한 캐나다대사관과의 공식·비공식 협의 등을 통해 통상현안 및 협력문제를 풀어나가고 있다.

## 마. 유럽연합

유럽연합(EU)은 우리나라와 농산물 교역에서의 비중은 크지 않으나 농업에 관한 인식에 있어서 농업의 다원적 기능과 식량안보를 중요시하는 등 우리나라와 공통점

이 많은 편이다. 양측의 농업관련 통상현안은 주로 동식물 검역과 관련된 사항이 대부분이며, 농업통상에 관련된 협의는 그간 매년 양측에서 교대로 개최되어 온 한·EU 각료회의 및 고위급협의회를 통하여 이루어져 왔으나 2001년 4월 1일 한·EU 기본협력협정의 발효로 한·EU 공동위원회가 설치되고 이 회의에서 농업분야 의제도 포함하여 논의키로 하였으며 기존의 고위급협의회는 폐지하였다. 특히 공동위원회 산하에는 농업 실무작업단을 구성하여 양자간 농업통상 현안에 대하여 심도 있는 논의와 신속한 후속조치로 해결해 나가기로 하였다.

2004년 개최된 제3차 한·EU 공동위원회에서 EU측은 수입허용 검토시 지역화 개념을 적용하여 줄 것을 요청한데 대하여 우리측은 특정품목에 대해 모델을 개발하는 민관 합동 연구를 실시하고, WTO/SPS 회의에서 논의되는 것도 검토하겠다고 설명하였다. EU를 하나의 국가군으로 취급하여 수입허용 절차를 간소화해달라는 요청에 대하여 축산물 수입위생조건은 국가별, 품목별로 제정하는 것으로써, 각 회원국별 신청을 원칙으로 하되, EU 회원국에 공통적으로 적용되는 항목(예, 잔류물질 통제프로그램 등)에 대하여 중복을 피할 수 있음을 설명하였다.

우리측은 EU가 '05.3.1부터 시행한 목재포장재 수입검역요건을 문의하였으며, EU측은 회원국별로 적용할지, EU전체적으로 적용할지 여부가 정해지는데로 알려주겠다고 답변하였다. 우리나라 삼계탕 수출을 위한 수입절차를 진행해 줄 것을 요청하였으며, 이에 대해 한국의 위생상황의 향상여부에 대해 검토하겠다고 답변하였다. EU 역내에서 위생조치 정보를 신속하게 제공해 줄 것을 요청하고, DDA, FTA 농업협상 추진상황 등에 대한 양국간에 의견을 교환하였다.

## 바. 중남미국가

중남미 국가는 우리나라와 지리적으로 먼 거리에 있으며 또한 국내 농작물 및 가축 등에 큰 피해를 일으키는 지중해과실파리 등이 분포하거나 구제역 등이 발병하고 있어 농산물 수출국임에도 불구하고 우리나라와 농산물교역이 상대적으로 많지 않으나 최근 브라질, 아르헨티나, 칠레 등을 중심으로 농산물 수입이 증가하고 있으며 동식물검역문제가 해소되는 경우 농산물교역이 크게 늘어날 가능성이 높다. 실제로 브라질은 세계 제2위의 농업국가로서 우리나라의 농산물 수입국 중 미국, 중국, 호주에 이어 4번째 국가이며 우리나라로는 옥수수, 대두박, 대두, 오렌지 등을 주로 수출하고 있다. 아르헨티나에서도 대두유, 옥수수, 대두박의 수입이 많으며 칠레와는 한-칠레 FTA 체결 이후로 포도, 포도주, 키위, 돼지고기 등을 중심으로 농산물 교역이 점차 활발해지고 있는 추세이다.

중남미 국가에서 수입허용을 요구하고 있는 품목으로는 멕시코는 포도·감귤 및 가금육, 아르헨티나는 쇠고기·가금육, 에쿠아도르는 망고, 브라질은 쇠고기 및 망고·감귤류, 콜롬비아는 열대과일류, 페루는 포도 등이 있으며 이외에 브라질에서는 가금육 수출작업장의 추가승인을 희망하고 있다.

반면 우리나라는 이들 지역에 상대적으로 비교우위에 있는 채소종자와 사과·배 등 과일류를 수출하기 위해 식물검역상의 수입제한조치를 조속히 해제하기 위한 활동을 상호주의원칙에 따라 전개하고 있다.

브라질·아르헨티나·멕시코 등의 육류 및 열대과일 등 농축산물에 대한 시장개방 요청에 대하여 우리나라의 동식물 검역현안은 WTO/SPS규정과 IPPC, OIE 등 국제기준이 설정한 범위내에서 상대국의 위생상황에 따라 수입허용 여부가 결정되며, 다른 농산물의 경우에는 UR협상에서 양허한 범위내에서 수입관리제도를 투명하게 운영하고 있음을 설명하여 대응해 오고 있다.

농업협력 사업으로 브라질과는 '05. 5월 한-브라질 농업부간 농업협력위원회 설치를 위한 약정을 체결하였으며 향후 양국의 농업부문 협력을 위하여 정보교환, 전문가 교환, 공동연구, 기타 농업협력 사업 등을 추진할 예정이다.

## 사. 한·칠레 자유무역협정 타결

칠레는 우리 입장에서 상호보완적인 경제구조를 가지고 있어서 부담이 적으며 남미시장의 교두보를 확보할 수 있다는 점과 계절이 우리와 반대인 남반구에 위치하였다는 점 등을 감안하여 FTA의 첫 상대로 선정되었다.

2001년까지 양측간에 농산물시장 개방수준에 대한 의견차 때문에 교착상태를 보이던 협상이 2002년 2월 고위급회의를 계기로 다시금 협상이 발동되었다. LA에서 개최된 고위급협약에서 양측은 협상재개를 합의하고 양측은 수정된 양허안을 2003년 2월과 7월 각각 교환하였다.

5차 협상은 2002년 8월 20일부터 23일까지 칠레에서 개최하였는데, 양허안에 대한 의견차이가 여전히 해소되지 않아 협상이 타결에 이르지 못하였으나, 양국은 협상의 조기진전을 위해 협상의 핵심분야인 양허안에 대해서만 별도협의를 갖기로 합의하였다.

이에 따라 양허안 별도협상이 2002년 9월 11일부터 13일, 10월 10일부터 11일까지 2차례에 걸쳐 제네바에서 개최되었다. 2차례의 별도협의 과정에서 양측은 농산물과 공산품의 양허안과 관련하여 일부 사항을 제외하고는 이견을 상당부분 해소하는 등 협상타결을 위한 실질적인 진전을 이루었다.

6차협상은 2002년 10월 18일부터 21일까지 제네바에서 개최되었다. 양측은 농산품 및 공산품 분야에서 대부분 의견접근을 이루었으나, 일부 미결쟁점에 대해서는 대외경제장관회의의 결정에 맡기기로 하였다.

2002년 10월 24일 열린 대외경제장관회의에서는 그간 논의가 충분히 이루어지지 못한 금융투자와 정부조달 분야는 추가 실무논의를 통해 최종 확정하기로 하고, 양허안 관련 미결쟁점에 대한 우리정부의 입장을 확정하여 이를 칠레측에 통보하였으며 칠레측이 이를 수용함으로써 한·칠레 FTA가 타결되었다.

2003년 2월 15일 Lagos 칠레 대통령 방한시 양국 외무장관간에 정식 서명이 이루어졌고, 2004.2.26 국회 비준 절차를 거친 후 2004.3.2 양국이 필요한 국내 법적 절차를 완료하였다는 통지를 교환한 날로부터 30일 후인 2004.4.1자로 FTA협정이 양국간 공식 발효되었다.

최종 타결된 우리나라 농산물 양허안은 다음과 같다. 먼저 쌀과 신선사과 및 배는 FTA대상에서 제외하였다. 포도는 11월~4월간에 적용되는 관세를 향후 10년간 균등 철폐하고 5월~10월간에는 현행관세를 그대로 유지하는 계절관세를 도입하였다. 고추, 마늘, 양파, 참깨 등 관세가 높거나 국내적으로 민감한 품목은 DDA협상 이후에 다시 논의기로 하였다. 쇠고기, 닭고기, 유장, 기타채소(건조), 맨더린, 자두 등의 품목은 소량의 TRQ를 제공하고 관세인하 문제 등은 DDA협상 이후 논의기로 하였다. 관세철폐 계획을 제시한 품목중 국내적으로 경쟁력 제고를 위해 일정기간이 필요한 품목은 7년~16년에 걸쳐 점진적으로 관세를 내리기로 하였으며, 교역가능성이 적거나 국내에 미치는 영향이 미미한 품목은 5년이내에 관세를 철폐하기로 하였다.

협정문과 관련하여 우선 양국은 농산물에만 특별히 적용되는 양자 세이프가드(SG : safeguard)제도를 도입하기로 합의하였다. 동제도는 수입급증으로 심각한 피해발생 우려가 있는 경우 등에 발동할 수 있는 바, WTO에서 규정하고 있는 일반 세이프가드에 비해 발동이 용이하고 발동기간 및 회수에 제한이 없어 부패성 있는 농산물에 실효성 있는 제도이다.

이와 함께 제3국산이 칠레산으로 둔갑되어 수입되는 것을 방지하기 위해 엄격한 원산지 규정을 제정하였다. 예를 들면 축산물의 경우 칠레에서 출생하여 칠레에서 도축된 것만을 칠레산으로 인정하기로 하였다. 동식물 검역분야에서 양국은 WTO/SPS협정의 일반원칙에 따르도록 함으로써 추가적인 부담은 없다.

## 아. 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 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·식물 검역기간단축 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 수입허용절차가 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.

## 제 2 절 농업 · 환경 · 무역연계 논의동향

### 1. WTO 활동

#### 가. WTO 일반 활동

WTO는 UR협상의 결과로서 잠정적 협정구조인 GATT체제 한계를 극복하고 상품 이외에 서비스, 지적재산권 등 광범위한 무역질서를 관할하는 국제기구로서 1995년 1월 출범하였다.

WTO는 출범이후 각국 무역정책의 개혁 및 자유화를 지속시키기 위한 뉴라운드협상을 추진하였으며 1999년 말에 개최된 제3차 각료회의(시애틀)에서 뉴라운드협상 출범을 시도하였으나 협상 의제 범위 및 이행문제 처리방안 등에 대하여 수출국과 수입국간, 선진국과 개도국간의 이견으로 실패하였다. 마침내 2001년 11월 9일부터 13일까지 카타르 도하에서 개최된 제4차 각료회의에서 농업, 서비스 등 기설정외의 비농산물 시장접근 등 여러 분야를 포괄하는 새로운 다자 무역협상인 “도하개발 아젠다(Doha Development Agenda ; DDA)”협상이 출범하였다.

제4차 각료회의 결과에 따라 DDA협상에서는 비농산물, 농산물, 서비스 분야에서의 무역자유화와 함께 반덤핑협정, 보조금협정 등 기존 협정의 개정, 환경에 대한 새로운 규범 수립, 4개 싱가포르 이슈 (투자, 경쟁정책, 무역원활화 및 정부조달투명성)에 대하여 협상하고 2005년 1월 1일까지 모든 협상을 종료하도록 하였다.

이에 따라 2002년 2월 협상총괄기구인 무역협상위원회(TNC)를 설치하고 산하에 농업위원회 특별회의 등 8개의 협상그룹을 설치하였으며 여기에서 각 사안별 협상 목표를 달성하기 위하여 회원국들간의 진지한 논의가 전개되었다. 그 결과 많은 사안에 있어 이해를 높이고 회원국간의 이견을 좁히는 계기가 된 것으로 평가되며 이를 바탕으로 2003년도에도 협상타결을 위한 논의가 지속될 것으로 전망되지만, 농업 분야는 회원국간 의견차를 좁히지 못한 상태에서 수출국과 수입국이 팽팽히 대립하고



있으며, 개도국의 주요 관심사항의 하나인 개도국 우대 이행관련 규정의 명확화 및 실질적 적용을 위한 검토 등 일부 협상과제는 주어진 일정을 지키지 못한 상태이다.

## 나. 농업협상관련 활동

### 1) DDA농업협상에 적극대응 및 협상력 강화를 외교활동 추진

농업협상은 농업협정문 제20조에 따라 2000년부터 시작되었으며 2001년 11월 카타르 도하에서 개최된 제 4차 WTO 각료회의에서 DDA 협상이 출범함으로써 시장 접근의 실질적 개선(substantial improvement), 수출보조의 단계적 폐지(phasing-out)를 목표로 한 감축, 국내보조의 실질적 감축(substantial reduction)이라는 협상의 기본 방향을 확정하고, 비교역적 관심사항(NTC: Non-Trade Concerns)이 협상의 고려사항임을 확인하였으며 세부원칙(modalities) 수립 시한은 2003년 3월 31일까지로 하는 등 협상일정을 구체적으로 제시하였다.

2002년 3월부터는 보조금과 관세감축 등에 대한 Modality를 수립하기 위한 논의가 본격적으로 진행되었으나, 회원국간 입장차이를 좁히지는 못했다. 미국과 케언즈 그룹, 그리고 다수의 개도국이 포함된 농산물수출국들은 UR협상이 농업분야를 다자 무역체제로 끌어들이는 데는 성공했지만 그 이행 결과 농산물 교역확대가 기대에 못 미치는 것으로 평가하고 관세와 보조금 감축 등 급진적인 개혁을 요구하고 있는 반면에, 우리나라를 비롯한 수입국들은 UR협상과 일관성을 유지하고 농업의 비교역적 관심사항을 적절히 반영하기 위해 점진적이고 신축적인 개혁이 이루어져야 한다고 주장하였다. 한편 개도국들은 개도국우대의 실질적인 반영을 주장하고 있는 상태이다.

이러한 상황에서 정부는 협상결과로 인한 우리 농업에 미치는 부정적 영향을 최소화하기 위해 DDA 농업협상관련 회의에 적극 대응하는 한편 농업협상 추진체계 등을 강화하였다.

농업협상관련한 WTO/농업위원회 특별회의·정례회의, 소규모각료회의 등에 적극적으로 참석하고 세부원칙(modality)협상 논의 과정에서 “스위스공식에 의한 관세감축의 문제점(제13차 농업위원회 특별회의)”, “허용보조의 범위확대와 요건완화 방안(제14차 농업위원회 특별회의)” 및 “세부원칙 전반”등에 관한 제안서를 제출하여 우리 입장과 유사한 수입국, 개도국들로부터 호응을 받는 한편 허용보조 규율강화, 과감한 관세감축 등을 주장해온 수출국들에 적극 대응하였다.

특히, “세부원칙관련 종합제안(’02.12)”은 그동안 DDA 농업분야 세부원칙 협상 논의결과를 정리하는 의장의 종합보고서(overview paper) 배포 전에 우리 입장을 보다 확실하게 전달하기 위해 쟁점별로 기존 입장을 정리한 종합제안으로 관세 및 보조금 감축에 있어 UR방식 유지, 국내보조의 기본골격(감축보조, 허용보조, Blue Box) 유지, 농업의 특수성과 각국의 다양한 농업여건을 고려할 수 있는 신축적인 접근방식 등을 세부원칙 작성의 기본원칙으로 제시하였다.

이러한 노력의 결과로 관세상한 설정 저지, 소규모 가족농에 대한 정부지원 허용 등 우리 제안을 세부원칙 의장초안에 반영하는 성과를 거두었다.

세부원칙 논의동향에 따라 논의 쟁점에 대한 분석, 토론회 등을 거쳐 세부원칙 협상에 대한 우리나라의 기본대응 입장을 정리하고 논리를 보완·발전 시켰으며 향후 이행계획서(C/S) 작성 및 국내 대책 수립의 기초자료로 활용하기 위하여 품목별 관세율, 국내의 가격차 등에 관한 D/B구축을 추진하였다.

DDA 농업협상에서 주요국과의 공조체제를 강화하고 교섭력 제고를 위하여 적극적인 외교활동을 전개하였다. 농림부 장관이 WTO 사무총장 및 농업위 위원장을 면담(’02.5, ’02.12)하여 이번 협상에 대한 우리나라 입장을 전달하고, 이번 협상에서 우리나라 입장과 유사한 나라들과의 공조방안 모색과 관세·보조금 등 핵심쟁점에 대한 의견교환을 위해 EU, 노르웨이 등을 방문(’02.12)하는 한편 한·일농림장관 회의를 개최하기도 하였다. 농업의 비교역적 기능에 대한 공감대 확산 및 수입국 입장의

대 개도국 지지기반 확산을 위하여 NTC그룹간 실무 수준의 공조체제를 지속적으로 유지하는 한편 제4차 NTC국제회의('02.6, 로마)를 여타 NTC국가들과 공동주최하였다.

또한, 각국의 협상관련 동향 파악 등을 위해 농림부 고위급이 미국('02.7), 캐나다·멕시코('02.11) 등을 방문하는 등 외교활동을 적극적으로 추진하였다.

## 2) 협상동향의 공개 등 국민적 공감대 속에서 협상 추진

농업협상에 대한 농민들의 이해와 합의를 유도하고 의견을 협상에 반영하기 위해 협상동향에 관한 대국민 정보제공 및 의견수렴 활동을 강화하였다. 협상과정을 신속하고 투명하게 공개하기 위해 농림부 홈페이지의 “WTO농업협상” 코너에 협상동향을 수시로 게시하고 주요 단체 등에 대한 E-mailing 서비스 실시, 각종 설명회, 간담회 등을 수시로 개최하였다. 농업통상정책협의회(2회), DDA민관합동 포럼(2회) 등을 통해서도 각계각층의 의견을 수렴하였다.

## 3) 농업협상 추진체계 강화

농업협상 관련하여 농림부내의 조직을 보강하고 전문성을 강화하였다. “WTO농업협상대책반”을 구성('02.1)하여 협상대응 인력을 보강 등으로 협상의 대응능력을 높였고 농업협상과 국내대응을 전담할 고위직 신설을 추진하였다. 또한, 통상정책협의회를 “농업분야민관합동포럼”으로 개편하는 한편 동 협의회와 자문단에 비농업계 경제·법률전문가와 정부위원 등을 보강('02.4)하고 주요의제에 대한 실질 토론 위주로 그 운영을 더욱 내실화 하였다.

## 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, 중기농업전망(Agricultural Outlook), 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 삭감문제 및 시장 지향적 농업정책의 추진 등에 영향을 주었듯이, 이러한 작업 결과는 현재 진행중인 DDA농업협상을 비롯하여 세계 농업무역질서 재편에 영향을 미치고 있다.

### 나. 최근 활동

2002년 OECD 농업위원회 및 산하작업반회의에서는 2003-04년 농업위원회 활동계획, 농업의 다원적기능, 농가소득정책 등이 주요 의제로 논의되었으며, 2002년 한해 동안의 회원국 농정개혁을 평가한 『회원국 농정 점검 및 평가보고서』 및 2003-08년간 세계 농산물 시장을 전망한 『OECD 중기농업전망』이 2003년 상반기에 발간되었다.

2003-04년 OECD 농업위원회의 활동 방향에 대해 회원국들은 농정평가보고서 발간 및 농정평가지표 개선을 포함하는 농업정책 점검 및 평가작업, 중기농업전망 작업, 정책평가행렬(PEM) 개발 및 정책의 생산비연계성(decoupling) 분석을 포함하는 정책수단과 목표간의 상관관계 분석, 식량원조의 무역효과 및 개도국우대조항의 개선방향 모색을 포함하는 농업무역자유화의 비용·효과 분석, 변화하는 농·식품경제 환경에 대응한 정책방향 모색, 농업의 환경관련성 측면을 분석하는 지속가능농업 분석, 거래비용연구를 포함하는 정책개혁 달성을 위한 정책·제도 개선방향 모색 등 7개 분야를 향후 2년간 추진대상 활동분야로 선정했다. 논의과정에서 우리나라는 수입국들과의 공조를 통해 무역자유화의 비용·효과 관련 작업의 축소 및 다원적기능 관련 작업의 확대를 요구하였으며, 이것이 2003-04년 작업계획에 반영되었다.

OECD는 2002년 5월 농업의 다원적기능에 대한 정책보고서를 제출하였으며, 동보고서는 수 차례의 논의와 수정을 거쳐 2003년 3월 농업정책 및 시장작업반회의를 통해 공개가 결정되었다. 다원적기능을 효율적으로 공급하기 위해서는 목표지향적 정책을 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 농가소득정책관련 기존 연구를 종합한 『농가소득정책보고서』를 작성·발간하였다. 동보고서에서 OECD는 회원국들이 시행하고 있는 현재의 정책이 농가 저소득문제를 해결하거나 농가의 소득안정성을 제고하는 데 한계가 있었음을 지적하고, 소득문제에 대해서도 최대한 시장지향적인 정책을 시행하되, 시장에 의해 해결하기 힘든 저소득문제에 대해서는 농업특정적 정책으로 접근할 것이 아니라 조세 및 사회보장정책 등 일반경제정책으로 접근할 것을 제안하고 있다.

한편 OECD는 2003년 상반기에 발간된 『회원국 농정 점검 및 평가보고서』를 통해 2002년 한해 동안 회원국의 농정변화를 점검하고 평가하였다. OECD는 동보고서

에서 2002년 한해 동안 시장보호 수준이나 시장지향성에 있어 큰 변화가 없었고 국가별·품목별 지지수준의 격차가 여전히 크다고 지적하고, 회원국들에 대해 국내소비자 및 납세자의 비용 경감, 국내시장과 국제시장의 통합 촉진, 개도국 발전, 농업의 환경압력 감소 등의 목표 달성을 위해서는 시장지향성을 제고하고 목표지향적인 정책을 시행할 필요가 있다고 권고하였다. 한편 OECD는 우리나라 농정에 대해, 최근의 농업환경보전과 농촌사회를 위한 정책방향에도 불구하고 지지수준 감축, 생산 및 무역왜곡이 작은 정책으로의 전환, 시장지향성 제고 등을 위한 추가적 노력이 필요하다고 권고하였으며, 몇몇 농산물의 보호수준이 감소했음에도 불구하고 쌀을 포함한 많은 농산물이 세계시장과 괴리되어 소비자의 부담을 야기하고 있다고 지적했다.

한편 OECD는 2008년까지의 세계농산물 수급 및 가격전망, 2002년 미국 농업법의 시장효과, EU확대의 효과분석을 포함한 『OECD 중기농업전망(OECD Agricultural Outlook 2003-2008)』을 2003년 상반기에 발표했다. 동보고서에 따르면, 곡물과 유지종자의 경우는 북미나 호주의 가뭄 등으로 인한 공급감소로 전망초기에는 높은 가격수준을 유지할 것이나 생산이 점차 회복되면서 가격이 하락하고 2008년경에는 수요 증대로 인해 다시 가격이 회복될 것으로 예상되었다. 쌀의 경우는 현재 재고수준이 높아 국제가격이 낮게 유지되다가, 중국의 재고량이 대폭 감소되면서 2006년 이후에는 가격이 상승할 것으로 전망되었다. 육류 및 낙농품은 최근 가격이 하락했으나 전망기간 동안 생산조정 및 수요 증대로 최근 수준보다 높은 가격을 유지할 것으로 예측되었다. OECD는 미국의 새로운 농업법 시행에 따라 미국내 밀과 콩의 생산·수출은 약간 감소할 것이나, 잡곡의 경우에는 생산·수출이 오히려 증가할 것으로 전망하고, 분석에 사용된 수준보다 국제가격이 낮아진다면 시장효과가 더 크게 나타날 것이라고 지적했다. 한편, OECD는 2002년 새로운 농업법의 생산왜곡효과가 비록 작을 것으로 분석되긴 했으나, 생산 및 무역왜곡을 초래할 소지가 있다는 점에서 OECD가 추구하는 농정개혁 목표와 일치하지 않는 것으로 평가했다.

### 3. FAO 등 농업관련 국제기구 활동

유엔식량농업기구(FAO)는 1945년 10월 16일 정식 발족하여 4,500여명의 직원과 183개 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 정부간 그룹회의 등을 개최하며 FAO에서 논의된 사항이 기초가 되어 각종 농림수산업에 관한 국제규범이 제정되고 있다. 우리나라가 FAO에 납부하는 기여금은 2002년까지 지속적으로 증가하여 2002년 605만\$, 2003년 600만\$을 기록하고 있으며, 이는 전체 FAO 분담금 중 1.861%를 차지하고 전체회원국 중 10위(2003년)에 위치하는 주요 기여국 중의 하나이다. 우리나라는 1949년 회원국으로 가입한 이후 2001년 제31차 총회까지 총 27회에 걸쳐 대표단을 파견해 왔으며, 1966년에는 서울에서 아·태지역 총회를 개최하였고, 2002년에는 제19차 아시아·태평양지역 농업통계위원회를 개최하였으며, 3년 임기의 이사국에 6회 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 세계 식량정상회의(World Food Summit, WFS)에서 2015년까지 기아인구를 절반으로 줄이기 위한 정치적 의지와 공통의 책임과 개별국가 차원의 노력을 위한 「로마선언」과 「행동계획」을 채택한 이후 지금까지의 기아극복 진행상황을 점검하고 기아극복 목표달성에 필요한 조치 및 촉진방안 등을 논의하기 위해 2002년 6월 13일 로마에서 38개 국의 국가원수를 포함한 184개 국가와 81개 국제기구가 참가한 「세계식량정상회의:5년후(World Food Summit: five years later, WFS:fyl)」가 개최되었다. 동 회의에서는 기아극복을 위한 세계적 연대노력을 강조하는 “국제빈곤퇴치동맹

(International Alliance against Hunger)"의 제목하에 「세계식량정상회의 : 5년후」 선언문을 채택하였다. 한편, 우리 정부의 수석대표로 참석한 김동태 농림부장관은 기조연설을 통해 세계의 빈곤과 기아상황이 개선되지 않고 있는데 대해 우려를 표명하고, 전세계 차원의 식량안보 달성과 지속 가능한 농업발전을 위해서는 각국별로 다양한 농업의 특성 또는 기능을 존중하면서 발전을 추구하는 것이 중요하다고 강조하였다. 또한 식량안보 및 환경보호 등 농업의 비교역적 기능에 대한 고려없이 비교우위에 입각한 무역 자유화를 통한 식량안보 추구는 장기적인 차원에서 세계의 식량안보 달성에 부정적인 영향을 미칠 것이라고 지적하였으며, 아울러 21세기 세계 평화실현을 위해서는 빈곤문제를 해결하는 것이 가장 중요하다고 강조하고 가난과 배고픔의 고통 속에서 단기간 내에 비약적인 경제성장을 이룬 한국의 경험을 살려 세계의 농업개발에 관한 국제적 협력을 강화할 의지를 표명했다.

그외 2002년에는 제26차 아·태지역총회(5월, 네팔 카트만두)를 비롯하여 제28차 식량안보위원회(6월, 로마), 제20차 미곡위원회(7월, 방콕), 제123차 이사회(10월, 로마) 등의 회의에 참가하여 세계 및 아·태지역 식량안보상황을 평가하고 아시아 경제위기에 대응한 지속가능 농업 및 농촌개발 방안, 「세계식량정상회의」 행동계획 진전상황, 생명공학기술 개발이용, FAO 사업 및 재정 등을 논의하였다.

특히, 2002년에는 1996년 FAO 「세계식량정상회의」 요청에 의한 세계기아극복을 위해 국제적 홍보 및 모금행사로 추진 중인 TeleFood<sup>1)</sup> 캠페인에 동참하기 위해 국

1) TeleFood란 유엔식량농업기구(FAO)가 세계의 빈곤과 기아극복을 위해 그 회원국(183개국)에 권장하고 있는 캠페인을 말한다. 동 캠페인은 1996년 이탈리아 로마에서 개최된 「세계식량정상회의」에서 “세계 기아인구를 2015년까지 절반으로 줄이기로 약속”한 각국 정상들의 결의내용을 실현하기 위한 실천과제의 하나로 1997년부터 시작되었으며, FAO 창립기념일(1945. 10. 16)에 맞춰 매년 거행되는 “세계식량의 날”을 전후하여 세계 각국에서 개최된다. TeleFood는 소득이 낮고 식량이 부족한 국가들의 식량증산 활동을 위한 소규모 프로젝트를 지원하기 위한 성금모금을 목적으로 음악회, TV 및 라디오 방송, 스포츠 경기, 전시회 등 다양한 방법으로 개최되고 있으며, 현재 음악, 스포츠, 영화, 과학분야에서 세계적인 명성을 얻고 있는 저명한 인사들이 TeleFood운동을 지원하고 있다. 우리나라의 세계적인 지휘자 정명훈, 성악가 루치아노 파바로티(이탈리아), 세계최고의 축구스타 호나우드(브라질), 영화배우 공리(중국) 등 많은 인사들이 TeleFood 홍보대사의 역할을 수행하고 있다.



내 최초로 TeleFood 전시관을 설치·운영하였다. 동 행사는 경북도가 주관하는 「세계 농업한마당」 행사와 병행 추진하여 기아의 심각성 부각을 통한 식량안보 및 농업에 대한 국민 인식 제고에 상당한 기여를 하였다. 동 전시행사는 기아라는 무거운 주제와 지역에서 개최되는 불리한 여건 하에서도 관람객들에게 농업과 식량안보의 중요성을 각인시키는 효과가 있었다.

한편, 동남아시아국가연합(ASEAN) 국가와 한·중·일 3개국간의 농업분야 협력을 증진을 위해 2001년부터 매년 개최되는 「ASEAN+3 농림장관회의」에 참여하여 우리나라의 농업발전 경험의 소개를 통해 역내 농업·농촌 발전과 아국의 위상강화에 기여해 왔다. 2002년 제2차 회의까지 「동아시아비상쌀비축시스템」, 「지속가능농업 연구개발 심포지엄」, 「연수생초청사업」 등 협력사업이 채택·추진되어 왔는데 우리나라는 제2차 회의에서 ASEAN 회원국가를 대상으로 「미곡증산」과 「가축 인공수정」 연수생 초청사업을 제안하였다. 그 밖에 2002년에는 ASEAN+3 농림장관회의 후속조치 사업에 적극 참여하여 우리 입장을 반영과 대 아세안 협력을 강화하였다. 우선 ASEAN역내의 비상시 쌀 비축을 위해 일본이 제안하여 추진 중인 “동아시아 비상 쌀 비축체제 구축 시범사업”논의에 참여(8월, 10월)하였으며, 일본의 또 다른 제안사업인 “지속가능한 인적자원개발 1단계 심포지엄(6월, 인니 반둥)”, 중국 제안사업인 “동아시아 농업기술협력회의(6월, 북경)”, 태국 제안사업인 “ASEAN 식량안보정보시스템” 구축 제1차 실무회의(8월, 방콕)에 참여하였다.

그 밖에 제25차 국제농업개발기금(IFAD) 총회(2월), 제58차 아·태경제사회이사회(ESCAP) 총회(5월), 제49차 아프리카·아시아농촌개발기구(AARDO) 제14차 총회 및 제49차·제50차 집행이사회(9월, 이집트 카이로) 등에도 적극적으로 참여하여 농업분야에서의 축적된 경험전파와 기술협력 등을 통해 한국의 위상을 높이는데 크게 기여하였다.

#### 4. 국제기구의 대북한 지원사업

북한에 대한 국제기구의 지원은 1995년 수해에 따른 긴급식량난을 해결하기 위해 한시적으로 시도되었으나 사회주의 경제의 비생산성과 북한당국의 자구노력 부족으로 매년 100~200만톤 정도의 식량 부족을 겪고 있으며, FAO/WFP의 조사결과에 의하면 2000년에는 총수요량 497만톤중 187만톤, 2001년에는 총수요량 496만톤중 168만톤이 부족할 것으로 예상하였다.

유엔인도지원국(OCHA)의 발표에 의하면 2002년 국제기구의 대북지원 합동호소(Appeal) 목표액은 2억4,684만\$이며, 지원실적은 2002년 10월말 기준으로 2억204만\$이었다. 국제기구 대북지원의 대부분을 차지한 WFP를 통한 긴급식량지원은 목표의 87%를 달성했으나 기타 국제기구의 지원실적이 이보다 낮아 전체 지원실적은 목표액의 82% 수준이었다.

<표 1-3> 국제기구별 지원실적 및 목표

(단위 : 만\$)

기구	제1차 (‘95.9 ~‘96.6)	제2차 (‘96.7 ~‘97.3)	제3차 (‘97.4 ~‘97.12)	제4차 (‘98)	1999	2000	2001	2002		2003 목표	주요 지원내용
								목표	실적*		
WFP	592	2,652	13,434	20,922	17,790	10,096	21,977	21,673	18,895	19,717	긴급식량지원
FAO	-	229	166	90	-	-	-	-	-	-	농작물생산, 시설복구
UNDP	136	228	249	0	0	0	0	176	0	-	농경지, 도로복구
UNICEF	134	349	1,728	570	616	223	317	1,037	527	1,209	아동영양 개선
WHO	22	6.5	160	117	190	135	136	671	229	523	의료시설 복구
OCHA	-	5.7	5.6	30	84	68	49	96	60	58	행정 및 모니터
FAO/UNDP	-	-	102	244	309	304	144	493	109	407	이모작, 감자생산
UNFPA	-	-	-	-	-	0	10	100	0	58	가족계획
NGO 등	43	-	-	-	0	0	418	437	384	557	학교급식, 감자생산
계 (목표대비%)	927 (46)	3,470 (80)	15,846 (84)	21,973 (57)	18,989 (53)	10,827 (55)	22,694 (59)	24,684	20,204 (82)	22,529	

주 : 1) 1998년부터 OCHA(<http://www.reliefweb.int>)에서 유엔기구 지원실적을 종합하여 발표  
 2) WFP(세계식량계획), FAO(세계 식량농업기구), UNDP(유엔개발계획), UNICEF(유엔 아동기금), WHO(세계보건기구), OCHA(유엔인도지원국), NGO(민간지원기구), UNFPA(유엔인구기금) \*10월말 현재의 실적임

## 5. APEC관련 활동

### 가. 개 요

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.

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 6개 국의 12개 국으로 출범하였으나 우리나라가 의장국을 담당한 1991년에는 중국, 대만, 홍콩 등 중화권 3개 국이, 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), 농업기술실무작업반(ATCWG) 등 위원회 및 실무작업반으로 구성되어 있다.

### 나. 주요 활동

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 무역자유화 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 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 기존입장을 한·일의 긴밀한 공조로 관철시켜 농산물은 APEC에서 어떠한 사전조건 없이 차기 WTO 협상에서 논의하기로 하였다.

1999년 9월 뉴질랜드 오클랜드의 각료/정상회의에서는 생명공학의 농업생산에 대한 유용성을 인식하는 한편 ATCEG의 지금까지 연구활동과 앞으로의 계획에 대한 보고서를 2000년 6월 통상장관회의에 제출할 것을 요청하였으며, 1998년 민간이 제안하여 1999년 8월 고위급회의에서 확정된 APEC Food System을 승인 APEC의 장기과제로서 식량분야의 3개 협력방안(농촌하부구조개발, 식품교역촉진, 진보기술확산)을 균형 추진하기로 하였다.

2000년초 브루나이에서 열린 1차 고위급회의에서 뉴질랜드는 1999년 정상 및 각료 보고서의 지시에 따라 AFS 3개분야 권고사항 이행을 위해 Tasking matrix 와 Reporting mechanism을 제안하였고, 6월 호주 다윈에서 열린 통상장관회의에서는 ATCEG의 보고서가 승인되었으며, 이 과정에서 미국, 캐나다 등 주요 수출국들은 GMO의 투명하고 과학적 접근에 기초한 활용을 강조하였으나, 우리는 일본 등과 긴밀히 공조하여 GMO의 식품안전성과 환경에 대한 소비자 관심사항을 의장 보고서에 관철하였다.

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, APEC투자성명원칙 이행, 무역과 디지털경제 정책 이행, 반테러성명이 채택되었다. 농업분야에서는 조기자유화 논의가 WTO협상으로 넘어감에 따라 생명공학에 대한 고위급정책대화 설치, APEC Food System이행촉진, 투명성원칙 등의 확보 등이 주 이슈로 논의되었다.

## 6. 농업 · 환경 · 무역연계 논의동향

우루과이라운드이후 농업의 개방화가 진전되면서, 지속가능한 농업(Sustainable Agriculture)라는 명칭으로 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 놓여있다. 이 과정에서 농산물 수입국과 수출국의 대립이 노정되고 있는데, 농업활동은 비료 및 농약의 사용을 통하여 환경에 부정적인 영향을 미치기도 하고, 자연경관보전이나 홍수조절을 통하여 환경에 유익하기도 하기 때문이다. 농업 · 환경 · 무역논의는 크게 OECD, WTO, 다자 환경협상에서 다루어지고 있다.

### 가. OECD 농업 및 환경회의

OECD에서는 경제·무역·환경정책 통합이 빠르게 진행되고 지속가능한 개발문제가 중요한 이슈로 떠오르면서 농업이 환경에 미치는 영향에 대해서도 큰 관심을 가지기 시작하였다. OECD는 농업과 환경간의 관계분석을 위하여, 1993년 9월부터 2003년 현재까지 농업위·환경정책위원회 공동작업반 회의(JWP, Joint Working Party of the Committee for Agriculture and the Environment Policy Committee)를 설치하여 현재까지 이 분야에 관한 논의를 추진해 오고 있다. 이 회의에서 논의되고 있는 주요사항은 농업정책 개혁과 환경과의 관계, 13개 분야별 농업환경지표개발, 낙농·양돈·경종농업의 무역자유화가 환경에 미치는 영향, 각국의 농업정책 목록작성 등이 있다.

우리나라는 동회의를 통해서 OECD회원국과 환경농업분야의 협력을 강화해 나가고 있으며 OECD 논의동향을 파악하여 농업·환경정책 수립시 적극 활용함으로써 국내 농업환경 보호와 개선에 기여할 수 있도록 하고 있다.

또한, 향후 각국의 농업환경정책의 평가수단이 될 것으로 보이는 OECD의 농업환경지표 개발과정에도 적극 참여하고 있다. 지표는 13가지로서 농업양분지표, 농약사용지표, 농업용수사용지표, 농업용수수질지표, 토지사용 및 국토보전지표, 토양의질지표, 농업온실가스지표, 농업경과지표, 농장관리지표, 농장재정지표, 농업의 사회문화지표, 생물다양성지표, 야생동물서식지지표 등이다. 그 가운데서 국토이용지표(land conservation indicator)는 주로 논농사에서 얻을 수 있는 수분 흡착기능, 홍수방지, 토양침식방지 및 산사태방지 등 농업이 환경에 미치는 긍정적 기능을 잘 나타내 주고 있는 것으로서, 우리나라와 일본이 강력히 주도하여 만들어 나가고 있다.

2002년 4월 개최된 제15차 JWP회의에서는 농업환경지표중에서 비교적 농산물 수입국들의 주요관심사항인 경관지표 및 국토보존지표에 대하여 수출국들은 의문을 표시하였다. 결국 농업환경지표 논의는 신뢰성있는 데이터 확보가능성·지역적 특수성을 반영하는 문제 등의 이유로 큰 진전없이 끝났으나 농업환경정책수립 및 평가에는 지표설정이 선행되어야 하므로 앞으로도 계속 논의될 전망이다.

2002년 12월 제16차 회의에서는 농업환경정책에 시장메카니즘을 도입하는 환경채권의 개념이 도입되었는데 무임승차자의 문제 등으로 보고서가 채택되지는 못하였다. 또한 농업환경정책목록화 작업이 회원국의 국내정책에 도움이 되고 정보접근을 쉽게하기 위하여 웹사이트를 통해 공개하기로 결정하였다.

#### 나. WTO 무역환경위원회 회의

한편, 1995년 출범한 WTO에서는 무역환경위원회(CTE, Committee on Trade and Environment)를 설치하여 무역과 환경에 관한 10개 의제를 논의하고 있다. 농업부문과 관련된 주요 의제는 “무역제한 및 왜곡 제거의 환경적 편익”으로써, 무역 왜곡 조치(농업보조금, 고관세 등) 제거가 환경적으로 긍정적 효과를 초래하는지 여부를 다루고 있다. 또한 2002년 3월부터 도하선언에 따라 무역환경위원회에서 환경협상을 담당하고 있는데, 일년에 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.

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 증대시키는 입장이다. 이에 대해 우리나라는 EU, 일본, 노르웨이 등과 공조하여 농업보조금은 경관보존, 홍수조절 등의 다양한 환경효과를 지니므로 보조금의 감소는 환경에 부정적일 수도 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 주목받고 있는 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 메탄(CH<sub>4</sub>), 아산화질소(N<sub>2</sub>O) 등을 지구촌차원에서 감축하도록 약속한 기후변화협약 및 교토의정서, 유해화학물질의 수출입에 관한 사전통보승인(PIC)협약, 잔류성 유기오염물질(POPs)을 금지·제한하고자 하는 스톡홀름협약, 멸종이 심화되고 있는 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 발효될 예정이다. 「생명공학안전성에 관한 카르타헤나 의정서(Cartagena Protocol on Biosafety)」로 명명된 동 의정서는 생물다양성협약의 부속 의정서로서 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 유전자변형 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 의정서는 50개 국의 비준으로 발효되므로 2001년 「유전자변형생물체의 국가간 이동에 관한 시행법률」이 제정되었고 2002년 국내이행체제를 정비하기 위하여 외



교부 및 산자부 주관으로 몇차례 관계부처회의를 개최한 바 있다. 다만 급격한 수입 규제로 인한 부작용을 방지하기 위하여 철저한 사전준비가 요망되는 바, 국내법령 및 세부사항 이행을 위한 준비중에 있다.

### 라. 지속가능발전 세계정상회의

2002년 8월 26일부터 9월 4일까지 남아프리카공화국 요하네스버그에서 국제환경 논의의 출발점이라 할 수 있는 1992리우회의 출범 10주년을 맞이하여 지속가능발전을 위한 세계정상회의(World Summit on Sustainable Development, WSSD)가 개최되었다. 이 회의는 지속가능발전에 대한 지난 10년간의 이행성과를 평가하고, 경제·사회·환경을 포괄한 향후 10년간의 지속가능발전 이행계획을 채택하기 위하여 194개 UN정부대표, 국제기구, NGO등 총 4만여명이 참석하였다.

회의결과로 채택된 「실천방안 계획(Plan of Implementation)」은 세계정상들의 합의문인데, 그 자체 국제법적 효력을 지니지는 않지만 장기적이고 일반적인 방향제시를 통해 향후 WTO 협상을 비롯한 국제무역·환경논의에 영향을 미치고, 국내정책의 기준으로 작용할 수 있는 중요한 보고서이다.

농업과 관련해서는 환경에 부정적인 영향을 미치고 지속가능발전과 양립하지 않는 보조금의 개혁이 권고되고 있으며, 농업의 비교역적 특성(Non-Trade Concern, NTC)을 고려하도록 기술되어 있다. 또한 농업기술이용을 통한 빈곤층 권익신장, 농약 등 유해화학물질의 안전관리를 위한 국내이행조치, 토지생산성 향상 프로그램, 산악지대 생태계 보전, 생물다양성 보전 등이 권고되었다.

## 7. WTO/SPS협정 이행관련 논의동향

“WTO/위생및식물위생조치의적용에관한협정(WTO/SPS협정)”은 SPS조치(식품 위생조치, 동·식물 및 그 생산물에 대한 동·식물 검역 조치)가 국제교역을 왜곡시키

는 비관세 장벽으로 이용되는 것을 방지하기 위한 목적으로 제정된 것으로 1995년 WTO출범과 함께 발효되었다. 동 협정에 의거 설치된 WTO/SPS위원회는 매년 3~4차례의 정기회의를 개최하여 왔으며, 2004년에도 3차례의 회의(2004.3-29차 회의, 2004.6-30차 회의, 2004.10-31차 회의)를 개최하였다.

SPS협정 발효이후 농축산물 수입국과 수출국은 SPS조치와 관련하여 서로 유리한 방향으로 이행 논의의 주도권을 확보하기 위해 첨예하게 대립하는 양상을 보여 왔다. 심지어 WTO/SPS협정을 포함하여 WTO의 기본 골격 중 하나를 이루고 있는 “개도국 특별우대 조항”의 이행방안에 대하여도 WTO후속협상(DDA협상) 과정에서 선진국과 개도국간, 수입국과 수출국간의 의견의 차이가 극명해지면서 양분화되는 경향을 나타내었다. 개도국 특별우대에 관한 한 선진국은 수입국의 입장을, 개도국은 수출국의 입장을 보이면서 실리를 얻으려는 노력을 보인 것이 특징적이라 할 수 있다.

2004년에는 「SPS협정 제4조 이행에 관한 SPS위원회 결정(G/SPS/19, 2001.10.26)」의 시행과 관련하여, 과거 교역경험이 있는 품목에 대한 동등성 인정추진시 “수입국은 가능한 한 예상소요시간을 수출국에 통지”토록 하기로 결정하고, 개도국의 특별우대 요청을 받은 경우 신규 SPS조치 도입시 준수하여야 할 절차를 채택하였다. 이러한 논의와 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.

우리나라의 SPS조치와 관련한 무역현안도 일부 제기되었는데 복지부 소관 식품위생법 개정사항(수입식품에 대한 검사수수료 인상 및 검사빈도 강화조치) 및 미국산 오렌지에 대한 수입제한조치와 관련한 미국 등의 이의제기에 대하여 우리나라 조치의 배경 및 타당성 등을 상세히 설명함으로써 정당한 조치임을 강조하는 한편, 양자간 기술협의를 통한 해결방안 모색을 제안하는 등 적극적으로 대응하였다.

미국산 오렌지에 대한 수입금지 조치는 2004년 초부터 우리나라의 규제병인 *Septoria citri*가 계속 발견됨에 따라 4월 28일 선적분(한국 도착 기준으로는 5월 12일)부터 일시적으로 수입을 중지함으로써 시작되었다. 양측 전문기관은 수차례의 의견교환 및 협의를 통해 오염방지 방안 등을 마련코자 하였으나 상당기간 해결책을 찾지 못함에 따라 미국측은 제31차 SPS위원회에서 동 사안을 공식 제기하게 되었다. 이에 대해 우리측은 *Septoria citri* 검출과 관련하여 미측에 충분한 정보를 전달하였고, 동 병원체의 관리방안에 대해 협의중에 있으나 미측이 제시한 관리방안이 우리측의 우려를 해소하기에는 불충분한 것으로 판단하고 있음을 구체적으로 설명하였다. 아울러 양국 식물 검역전문가회의(11.4일)에서 구체적인 협의가 이루어질 계획임을 밝히고, 미측이 한국의 우려를 해소하기 위한 병해충 검출방법을 포함한 충분한 정보와 필요한 조치를 제시해 줄 것을 재차 요청하였다. 이 사안은 양측 전문기관간 추가적인 기술협의를 통해 원만하게 해결되었다.

한편, SPS위원회에서 공식적으로 검역현안을 다루는 것과는 별도로 캐나다, 뉴질랜드, 아르헨티나 등은 우리나라의 위생·검역조치에 대해 이의를 제기하기 비공식 협의를 요청하였다. 이들 국가들이 자국산 농산물 및 축산물에 대한 검역 장벽에 대해 강하게 이의를 제기한 것과 관련하여, 우리측은 관련 조치의 정당성 및 후속조치 계획을 설명하는 등 적극 대응하였다.

2004년에도 국제교역과 밀접한 관계가 있는 위생 및 검역관련 법령의 제·개정 사항에 대하여 WTO/SPS협정 제7조의 규정에 따라 WTO사무국에 통보하여 각 회원국에 회람토록 조치하였다.

# 5

## 제5장

### 주요 통계 자료



## 제 5장 주요 통계자료

## 제 1 절 농산물 품질관리 부문

## 1. 농산물 안전성 조사현황

## 가. 연도별 안전성 조사 및 조치내역

연 도 별		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
조 사 품 목(품목)		80	111	124	128	134	135	138
조 사 건 수( 건 )		10,607	26,319	42,728	55,344	56,010	59,570	60,567
부적합품	품 목(개)	47	46	56	61	57	66	72
	건 수(건)	444	464	525	636	600	880	770
	비 율(%)	4.2	1.8	1.2	1.1	1.07	1.5	1.3
부적합품 조치내역	자율폐기	124	116	209	243	296	216	161
	용도전환	18	22	14	11	8	10	5
	출하연기	201	232	228	281	244	582	536
	현장계도	101	94	74	101	52	72	68

주) 조사대상 유해물질 : 잔류농약347성분, 아플라톡신, 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

## 다. 연도별 안전성 조사 세부내역

년도	구분	조사 품목	조사 건수	부적합 건수	비율	부적합품 내역	부적합품 조치내역
'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 용도전환3 출하연기35 현장계도40
	생산단계		2,235	61	2.7	가지2, 파리고추2, 대파2, 방울토마토1, 복숭아5, 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, 쪽갓25, 풋고추17, 취나물13, 신립초10, 딸기 등 105,	
	저장단계		454	3	0.7	마른고추1, 배1, 쌀1	
	출하단계		971	31	3.2	깻잎6, 풋고추4, 감귤2, 사과2, 열무2, 참다래2, 금귤등 13	

년도	구분	조 사 품 목	조 사 건 수	부 적 합 건 수	비율	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	갯잎109, 시금치48, 상추43, 콩나물36, 열무35, 취나물20, 미나리11, 머위8, 복숭아 6, 쪽갓 등132	
	저장단계		583	8	1.4	마른고추6, 배1, 참다래1	
	출하단계		1,371	17	1.2	갯잎6, 상추4, 감귤2, 쪽갓2, 참다래1, 취나물1, 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	갯잎66, 쪽갓36, 열무32, 상추29, 시금치29, 취나물28, 부추20, 콩나물18, 미나리16, 풋고추14, 대파13, 방울토마토11, 얼갈이배추11, 오이8, 쪽파8, 일반배추7, 파리고추6, 머위6, 감귤5, 느타리버섯5, 양미나리5, 참나물5, 참다래5, 고랭지배추4, 근대4, 아욱4, 청경채3, 파프리카3, 갓2, 달래2, 매실2, 배2, 사과2, 알타리무2, 유자2, 치커리2, 감1, 겨자채1, 금귤1, 단감1, 돌나물1, 딸기1, 마른고추1, 메론1, 복숭아1, 비름나물1, 비트1, 삼엽채1, 신립초1, 양배추1, 영지버섯1, 케일1	
	저장단계		511	8	1.6	마른고추3, 참다래3, 사과2	
	출하단계		2,817	84	3.0	갯잎9, 상추8, 파리고추7, 쪽갓7, 풋고추5, 양미나리4, 취나물4, 감귤3, 갓3, 근대3, 부추3, 아욱3, 미나리2, 시금치2, 일반배추2, 참나물2, 치커리2, 콩나물2, 가지1, 대파1, 딸기1, 방울토마토1, 벨지움1, 비트1, 사과1, 신립초1, 쪽부쟁이1, 양상추1, 얼갈이배추1, 열무1, 오이1	



년도	구분	조사품목	조사건수	부적합건수	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, 열갈이배추 8, 파세리 8, 감골 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 <b>(57품목 538건)</b>	
	저장단계		1,264 (357)	27	2.1	건고추 17, 감자 3, 참다래 3, 사과 2, 기타 2품목 2건 <b>(6품목 27건)</b>	
	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 <b>(29품목 71건)</b>	
'02	계	124	56,010 (38,999)	600	1.07	57품목 600건	자율폐기296, 용도전환8, 출하연기244, 현장계도52
	생산단계		41,558 (30,463)	499	1.2	들깻잎52, 취나물44, 벼35, 상추33, 쌀32, 파리고추 23, 썩갓21, 풋고추21, 열갈이배추20, 열무19, 고냉지배추19, 콩나물14, 시금치13, 부추12, 미나리9, 오이9, 대파9, 신선초9, 아욱7, 파프리카7, 피망7, 쪽파6, 양미나리6, 근대5, 머위대5, 배추5, 사과4, 치커리4, 복숭아4, 겨자잎4, 느타리버섯4, 숙주나물4, 토마토4, 향미나리3, 알타리무3, 붉은고추2, 돌나물2, 비름나물2, 청경채2, 케일2, 포도2, 참나물1, 양상추1, 참외1, 찹쌀1, 감골1, 딸기1, 메밀순1, 방울토마토1, 잠두1, 참당귀1, 현미1 <b>(52품목 499건)</b>	
	저장단계		804 (29)	18	2.2	건고추8, 참다래6, 감골3, 사과1 <b>(4품목 18건)</b>	
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, 배2, 취나물1, 열갈이배추1, 고냉지배추1, 대파1, 머위대1, 겨자잎1, 느타리버섯1, 향미나리1, 양상추1, 참외1, 찹쌀1, 고추잎1 <b>(34품목 83건)</b>		

년도	구분	조사 품목	조사 건수	부적합 건수	비율	부적합품 내역	부적합품 조치내역
'03		개 135	건 59,570	건 880	% 1.5	66품목 880건	자율폐기216, 용도전환10, 출하연기582, 현장계도72
	생산단계		43,504	738	1.7	수삼179, 현미133, 깻잎52, 취나물26, 파리고추21, 파프리카21, 열무20, 상추19, 미 나리18, 쪽갓15, 고랭지배추14, 부추13, 풋고 추13, 쪽파12, 대파10, 참나물10, 시금치10, 양송이버섯9, 배추9, 쌀8, 머위대8, 열갈이배 추8, 참다래6, 오이6, 파세리(향미나리)6, 복 숭아5, 아욱5, 붉은고추5, 느타리버섯5, 셀러 리(양미나리)5, 신선초5, 콩나물5 등 <b>(64품목 738건)</b>	
	저장단계		675	20	2.9	건고추8, 쌀3, 사과3, 참다래2, 감귤2 등 <b>(7품목 20건)</b>	
	출하단계		15,391	122	0.8	깻잎22, 상추11, 미나리8, 부추7, 기타엽경채 7, 참다래6, 양송이버섯6, 쪽갓5, 쪽파4 등 <b>(33품목 122건)</b>	
'04	계	138	60,567 (40,196)	770	1.3	72품목 770건	자율폐기161, 용도전환5, 출하연기536, 현장계도68
	생산단계					수삼130, 깻잎75, 현미55, 취나물39, 배추20, 시금치19, 부추18, 상추16, 쪽갓14, 미나리13, 열갈이배추13, 대파12, 파세리12, 풋고추12, 파리고추11, 열무11, 오이11, 겨자잎9, 쌀9, 양송이9, 참나물9, 복숭아8, 쪽파8, 콩나물8, 당귀잎7, 가지6, 아욱6, 참다래6, 느타리버섯 5, 머위대5, 사과5, 싹추5, 양상추5 등 <b>(65품목 653건)</b>	
	저장단계					건고추3, 사과3, 참다래3, 현미, <b>(4품목 10건)</b>	
	출하단계					깻잎16, 부추12, 시금치9, 상추8, 열갈이배추 8, 취나물6, 참다래5, 복숭아4, 풋고추4, 감 귤3, 미나리3, 배추3, 오이3, 느타리버섯2, 메론2 등 <b>(32품목 107건)</b>	

## 2. 농산물 인증 현황

### 가. 연도별 인증현황

구 분	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04
품목(개)	90	102	113	62	65	60	58
○ 수 량(천톤)	203	202	216	294	446	616	642
- 친 환 경	24	28	38	88	200	366	461
- 품질인증	179	174	178	206	246	250	181
○ 건 수	1,844	1,564	1,673	2,223	4,068	4,892	6,897

주) '01년 이후 품목은 일반 품질인증임.

### 나. '04년 농산물 인증 세부현황

대상품목	인 증 량			전체농산물 유 통 량	인증물량 비 율
	계	친환경	품질인증		
67품목	642천톤	461	181	19,672	2.27%

※ 품질인증 대상품목

계	곡류	과실류	서류	채소류	축산물	특작류 등
67품목	13	19	2	15	4	14

주) 인삼은 인삼산업법에 의해 '03년 추가되어 특작류에 포함

다. 품질인증품 출하실적

1) 지원별, 종류별 품질인증 출하량 및 인증건수

(단위 : 톤, 건)

종류 지원	곡 류	과실류	채소류	서 류	특작류	축산물류	계
경기	34,993	9,646	-	-	1,022	1,163	46,825
	46	79	-	-	4	20	149
강원	38,136	1,854	3,833	-	66	1,068	45,497
	50	33	23	-	7	16	129
충북	1,283	5,353	4,574	-	711	662	12,582
	21	80	22	-	11	11	145
충남	4,693	6,963	273	-	3	418	12,350
	25	102	5	-	3	12	147
전북	12,137	3,609	159	304	10	82	16,301
	26	37	5	1	4	8	81
전남	4,276	1,649	2,294	-	37	192	8,447
	13	45	10	-	8	8	84
경북	4,305	8,000	2,386	-	17	4,359	19,066
	18	58	7	-	6	21	110
경남	913	5,369	295	-	35	1,125	7,737
	13	70	1	-	6	8	98
제주	-	4,588	-	-	-	7,352	11,940
	1	95	-	-	-	7	103
합계	100,735	47,030	13,813	304	1,902	16,961	180,745
	213	599	73	1	49	111	1,046

## 2) 시도별, 종류별 인증품 출하량

(단위 : 톤)

종류 시도	곡 류	과실류	채소류	서 류	특작류	축산물류	계
부산	-	9	-	-	-	-	9
대구			1,982			1,695	3,677
인천	1,586	80	-	-	-	-	1,666
광주	-	30	-	-	-	-	30
대전	-	308	-	-	-	-	308
울산	-	155	-	-	-	-	155
경기	33,407	9,567	-	-	1,022	1,163	45,159
강원	38,136	1,854	3,833	-	66	1,608	45,497
충북	1,283	5,353	4,574	-	711	662	12,582
충남	4,693	6,655	273	-	3	418	12,041
전북	12,137	3,609	159	304	10	82	16,301
전남	4,276	1,619	2,294	-	37	192	8,417
경북	4,305	8,000	404	-	17	2,664	15,390
경남	913	5,205	295	-	35	1,125	7,574
제주	-	4,588	-	-	-	7,352	11,940
합계	100,735	47,030	13,813	304	1,901	16,961	18,0745

## 3) 종류별·품목별·지원별 인증품 출하량

종류	품목	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	계
곡류	기장쌀		11	7	20	27					64
	붉은팥		113						13		126
	쌀	34,912	33,139	1,068	3,672	11,049	4,152	4,242	716		92,949
	울무쌀	63	198								261
	차좁쌀		81	7	17						105
	찰수수쌀		110	7	26						144
	찰쌀보리쌀			9	394	1,061	124		117		1,706
	찰옥수수쌀		55								55
	찹쌀		1,229	79	564			62			1,934
	팜콘옥수수		1								1
	현미	18	2,548	99					67		2,732
	검정콩		198	3							201
	흰콩		452	4							457
소계	13품목	34,993	38,136	1,283	4,693	12,137	4,276	4,305	913	-	100,735
과실	감귤									4,112	4,112
	꽃감			102		6		412	55		575
	금감									40	40
	간잣	25	23								48
	단감					5	358		4,959		5,322
	대추			14		3	2		12		31
	뽕은감						8				8
	밤	3		10					21		34
	배	6,723	334	368	6,241	1,000	810	1,945	88		17,481
	복숭아	168	518	1,208		724	12	758	17		3,405
	사과	209	319	2,600	308	1,363		1,938	26		6,762
	유자						70				70
	자두							108			108
	참다래						207		191		398
	청견탄골									132	132
	포도	2,519	660	1,030	442	506	182	2,839			8,177
	한라봉									304	304
	호두			21		2					23
소계	18품목	9,646	1,854	5,353	6,963	3,609	1,649	8,000	5,369	4,588	47,030
서류	.감자					304					304
소계	1품목					304					304

종류	품목	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	계
채소	건고추			33			6				38
	달래		13								13
	더덕		102		4	15					121
	메론			12	151	28	1,298	129			1,619
	방울토마토		1,000		67						1,067
	수박			3,872							3,872
	양파		950								950
	오이		10	161	51						222
	참외					95		2,257			2,352
	토마토		981				990				1,971
풋옥수수		302				21				323	
	호박		475	496					295		1,266
소계	13품목		3,833	4,574	273	159	2,294	2,386	295		13,813
축산	계란	519	323	603	126	50	110	585	245	149	2,710
	닭고기	155							7		162
	돼지고기	378		3	273			3,354	522	7,203	11,733
	한우고기	111	1,285	56	19	32	82	420	351		2,356
소계	4품목	1,163	1,608	662	418	82	192	4,359	1,125	7,352	16,961
특작	건조누에			0	2	3		11	2		17
	느타리버섯		45						26		70
	수삼	6									6
	영지버섯			11	1		3	2			17
	참깨			1							1
	치커리뿌리		22								22
	팽이버섯	1,016		688							1,704
	건표고버섯			11		7	34	3	4		59
	홍화씨							2	4		6
소계	9품목	1,022	66	711	3	10	37	17	35		1,902
합계	58품목	46,825	45,497	12,582	12,350	16,301	8,447	19,066	7,737	11,940	180,745

## 라. 친환경농산물 인증현황(2004년도)

## 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			16	16			18	18
부산	1	1	1	1	5	8	9	267	16	277
대구			2	2	15	45	13	139	30	186
인천	2	9	2	24	27	97	16	114	47	244
광주	2	2	1	1	3	3	14	107	20	113
대전	4	4			6	6	15	42	25	52
울산			1	1	3	81	12	165	16	247
경기	54	199	55	217	566	1,403	217	950	892	2,769
강원	52	102	71	397	296	1,412	119	460	538	2,371
충북	35	173	32	123	144	564	226	1,282	437	2,142
충남	45	437	29	519	171	632	308	1,636	553	3,224
전북	37	62	34	70	167	656	248	897	486	1,685
전남	41	134	34	104	252	1,127	351	2,695	678	4,060
경북	50	110	40	128	307	2,276	527	4,482	924	6,996
경남	41	175	35	141	324	1,147	319	2,380	719	3,843
제주	23	48	55	97	191	303	151	276	420	724
<b>계</b>	<b>389</b>	<b>1,458</b>	<b>392</b>	<b>1,825</b>	<b>2,493</b>	<b>9,776</b>	<b>2,545</b>	<b>15,892</b>	<b>5,819</b>	<b>28,951</b>
전년동기	369	1,459	349	1,297	1,999	7,426	2,180	13,127	4,897	23,309
대비(%)	105	99.9	112	140	125	132	117	121	119	124



2) 인증기관별

(단위:건, 호, ha, 톤)

기 관 별	구 분	유 기	전환기	무농약	저농약	합 계
농 관 원	건 수(건)	320	320	2,117	2,442	5,199
	농가수(호)	928	1,272	8,847	15,734	26,781
	면 적(ha)	1,635	1,483	7,642	14,995	25,755
	계획량(톤)	36,969	27,939	239,037	479,085	783,030
	출하량(톤)	22,067	11,985	151,761	255,276	441,044
흙 살 림	건 수(건)	36	57	63	22	178
	농가수(호)	406	533	551	69	1,559
	면 적(ha)	579	588	526	86	1,779
	계획량(톤)	6,302	4,326	8,367	2,197	21,192
	출하량(톤)	805	1,282	8,979	748	11,814
한 농 복 구 회	건 수(건)	30	7			37
	농가수(호)	65	12			77
	면 적(ha)	229	29			258
	계획량(톤)	3,367	434			3,801
	출하량(톤)	574	-			574
양 평 2 1	건 수(건)	1	6	305	79	391
	농가수(호)	1	6	313	87	407
	면 적(ha)	3	2	255	70	330
	계획량(톤)	11	49	113,821	1,994	115,875
	출하량(톤)	-	15	1,230	927	2,172
국 산 공 협 회	건 수(건)			3		3
	농가수(호)			3		3
	면 적(ha)			2		2
	계획량(톤)			6,982		6,982
	출하량(톤)			5,082		5,082
유 기 농 협 회	건 수(건)		2	2	2	6
	농가수(호)		2	2	2	6
	면 적(ha)		4	4	3	11
	계획량(톤)		139	99	64	302
	출하량(톤)		18	26	5	49
정 농 회	건 수(건)	2		4		6
	농가수(호)	58		60		118
	면 적(ha)	70		13		83
	계획량(톤)	451		214		665
	출하량(톤)					
계	건 수(건)	389	392	2,494	2,545	5,820
	농가수(호)	1,458	1,825	9,776	15,892	28,951
	면 적(ha)	2,516	2,106	8,442	15,154	28,218
	계획량(톤)	47,100	98,779	368,520	483,340	931,847
	출하량(톤)	23,446	13,300	167,033	256,956	460,735

### 3. 농산물 원산지표시 단속 현황

#### 가. 단속실적

구 분		년도별					
		'00	'01	'02	'03	'04	
적 발 실적		7,430	7,478	6,427	6,327	6,201	
조 치 내 역	허위표시	계	2,777	3,804	3,722	3,755	3,577
		고발	212	200	220	347	255
		입건	2,565	3,604	3,502	3,408	3,322
	미표시	건수	4,653	3,674	2,705	2,572	2,624
		금액	576,190	468,500	313,050	327,680	37,251

#### 나. 사범경찰관리 지명현황

구 분	'00	'01	'02	'03	'04
농관원	325	372	378	383	390

#### 다. 고발 포상금 지급현황

구 분	'00	'01	'02	'03	'04
금액(백만원)	127	165	130	127	147
지급인원(명)	392	467	382	347	373
민간인/공무원	130/262	136/331	126/256	127/220	150/223

주) 적발물량에 따라 건당 최저 5만원에서 최고 100만원 지급

**라. 원산지식별방법 개발현황**

구 분	'00	'01	'02	'03	'04
당해년도(품목)	8	5	6	4	4
누 계	56	61	67	71	75

**마. 원산지표시 이행율**

구 분	'98	'99	'00	'01	'03	'04
이행율(%)	92.5	94.8	94.9	95.9	96.1	-

**바. 명예감시원 위촉현황**

구 분	'00	'01	'02	'03	'04
위촉인원(명)	2,008	2,549	2,600	2,600	2,585

**사. 원산지표시 대상품목**

구 분	'98	'00	'02	'03	'04
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, 우엉
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

#### 4. GMO 개발·재배 및 수입동향

##### □ 세계의 GM농작물 개발현황

구 분	옥수수	유채	콩	면화	토마토	감자	기타 10품목	계
품종수	21	17	5	9	6	7	25	17작물 90종

\* 자료 : OECD, '04.3.

##### □ 연도별 재배면적

구분	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
면적(만ha)	170	1,100	2,780	3,990	4,420	5,260	5,870	6,770	8,100

\* 자료 (이하 채택율 및 면적) : ISAAA, '05.1.

##### □ 작물별 재배면적(만ha)

구 분	1998 %	1999 %	2000 %	2001 %	2002 %	2003 %	2004 %
대 두	1,450 52	2,160 54	2,580 58	3,330 63	3,650 62	4,140 61	4,840 60
옥 수 수	830 30	1,110 28	1,030 23	980 19	1,240 21	1,550 23	1,930 24
면 화	250 9	370 9	530 12	680 13	680 12	720 11	900 11
유 채	240 9	340 9	280 6	270 5	300 5	360 5	430 5
기 타	10 <1	10 <1	<10 <1	<10 <1	<10 <1	<10 <1	<10 <1
합 계	2,780	3,990	4,420	5,260	5,870	6,770	8,100

##### □ 작물별 GMO 채택율(만ha)

구분 (전세계 면적/만ha)	대두 (7,600)	옥수수 (14,000)	면화 (3,400)
GMO채택율(%)/ 미국 채택율	56/ 85	14/ 45	28/ 76

##### □ 국가별 재배면적(만ha)

구 분	1998 %	1999 %	2000 %	2001 %	2002 %	2003 %	2004 %
미 국	2,050 74	2,870 72	3,030 68	3,570 68	3,900 66	4,280 63	4,760 59
아 르 헨	430 15	670 17	1,000 23	1,180 22	1,350 23	1,390 21	1,620 20
캐 나 다	280 10	400 10	300 7	320 6	350 6	440 6	540 7
중 국	<10 <1	30 1	50 1	150 3	210 4	280 4	370 4
기 타	10 <1	10 <1	20 <1	20 <1	60 1	380 6	810 10
합 계	2,780	3,990	4,420	5,260	5,870	6,770	8,100

\* 기타 : 브라질(500만ha), 인디아, 스페인, 독일, 루마니아, 멕시코, 파라과이, 남아공 등

□ '04. 대두 · 옥수수 · 감자의 수입통계

품 목	용도	수입현황	
		국가	수량(톤)
대 두	식용 및 가공용	미 국	217,502
		중 국	59,611
		기 타	5,746
		계	282,859
	채유및 박용 (사료용)	미 국	677,290
		브 라 질	187,526
		기 타	1
	계	864,817	
	합	계	1,147,676
	옥수수	식용	중 국
브 라 질			1,169,643
미 국			457,302
기 타			47,601
계			2,001,827
종자용		미 국	229

품 목	용도	수입현황	
		국가	수량(톤)
옥수수	사료용	중 국	1,288,499
		미 국	3,710,323
		기 타	895,406
	계	5,894,228	
합계	합계	7,896,284	
감 자	식용 (비가공)	미 국	7,007
		호 주	516
		계	7,523
	가공	미 국	2,274
		호 주	15,310
계	17,584		
합 계	합 계	25,107	
총 계			9,069,067

\* 자료 : 관세청EDI

□ '04. GMO 수입신고 현황

구 분		전 체		GMO 표시			
		건수	중량	건수	%	중량	%
농산물	대 두	893	1,311,569	62	7	1,005,697	76
	옥수수	542	2,071,759	-		-	
	소 계	1,435	3,383,328	62	4	1,005,697	30
가공식품		9,709	3,500,370	1,480	15	1,008,805	29
계		11,144	6,883,698	1,542		2,014,502	

\* 자료 : 식품의약품안전청

### 5. 품질관리실 설치현황

NO	지원	지역	장 소(주소)	전화번호
1	경기	서울 가 락	서울 송파구 가락동 600(청과동 3층 80호)	02-403-2447
2		서울 강 서	서울 강서구 외발산동 100 도매시장관리공사 4층(420호)	02-2640-6400
3		인천 구 월	인천 남동구 구월동 1446(관리공사2층)	032-431-2706
4		인천 삼 산	인천 부평구 삼산 7-1 채소동 3층(302호)	032-528-7787
5		수 원	경기 수원시 권선동 58-3	031-236-6060
6		구 리	경기 구리시 인창동 127(청과D동 2층)	031-568-6060
7		안 양	경기 안양시 동안구 평촌동 934-1(수산동 2층)	031-423-6062
8		안 산	경기 안산시 이동 528-9	031-501-6061
9	강원	춘 천	강원 춘천시 사농동 133-1(관리동)	033-243-8460
10		강 룡	강원 강릉시 유산동 160	033-943-0740
11		원 주	강원 원주시 단계동 592	033-748-4194
12	충북	청 주	충북 청주시 흥덕구 봉명동 2210(도매시장관리사무소)	043-266-6050
13		충 주	충북 충주시 목행동 426-4(원협 1층)	043-853-6368
14	충남	대 전 오 정	대전 대덕구 오정동 705(농협공판장)	042-635-3914
15		대 전 노 은	대전 유성구 노은동 5669(청과동 2층)	042-000-0000
16		천 안	충남 천안시 신당동 488-1(천안청과 2층)	041-583-0087
17	전북	전 주	전북 전주시 덕진구 송천동 2가 492-35(원협안내실)	063-272-6060
18		익 산	전북 익산시 목천동 916-4(본관 2층)	063-841-6060
19		정 읍	정읍 정읍시 능소동 45-15(본관 2층)	063-533-5111
20	전남	광 주 각 화	광주 북구 각화동 473-3(관리동)	062-269-6060
21		광 주 서 부	광주 서구 매월동 954(종합유통시설단지내)	062-612-6060
22		순 천	전남 순천시 해룡면 월전리 9-1	061-726-0606
23	경북	북 대 구	대구 북구 매천동 527-3(관리동 4층)	053-312-6060
24		안 동	경북 안동시 풍산읍 노리 953-7	054-856-6060
25		구 미	경북 구미시 고아읍 문성리 513	054-456-6656
26		포 향	경북 포항시 북구 흥해읍 학천리 4번지	054-262-5879
27	경남	부 산 엄 궁	부산 북구 엄궁동 644(농협공판장 3동)	051-326-8245
28		부 산 반 여	부산 해운대구 반여 1동 559(상가2층)	051-862-4103
29		울 산	경남 울산시 남구 삼산동(청과동 3층 80호)	052-276-5869
30		창 원	경남 창원시 팔용동 700(본관)	055-289-2135
31		진 주	경남 진주시 초전동 260(본관)	065-272-6060
32		마 산	마산시 내서읍 중리 766-1	055-240-2638
계			32개소	-

## 제 2 절 농업자재 부문

## 1. 비 료

○ 화학비료 생산 및 소비량(성분량)

	비 료 총 량				질 소			인 산			가 리		
	생산 성분	소 비 성분	자급률	자급률	생산	소비	자급률	생산	소비	자급률	생산	소비	자급률
	천M/T	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



## ○ 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)

## ○ 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

## ○ 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	-	-	-

## 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

## ○ 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

## ○ 농약등록 현황

('04. 12. 31 현재)

		품목수	등록 건수	상 표 수			안전사 용기준
				계	우리말	외래어	
합 계		1,152	2,228	1,513	843	670	710
수 도 용	계	390	688	494	317	177	170
	살 균 제	78	198	128	78	50	76
	살 충 제	77	179	109	56	53	77
	살 균 · 살 충 제	23	24	20	11	9	17
	살 충 · 제 초 제	1	1	2	1	1	-
	제 초 제	211	286	235	171	64	-
원 예 용	계	714	1,422	922	465	457	529
	살 균 제	282	536	358	184	174	243
	살 충 제	316	639	417	213	204	280
	살 균 · 살 충 제	6	6	6	5	1	6
	제 초 제	110	241	141	63	78	-
생장조정제 및 기 타		48	118	97	61	36	11

### 제 3 절 식물검역 부문

#### 1. 연도별 수출입 식물검역 실적

Quarantine Record on Exporting and Importing Plants by Year

식물명 Plants	단위 Unit	2002						
		검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed		
		건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	
파종 및 재식용이	종자류 Seeds	톤, M/T	9,780	18,114	208	103	398	1,530
		천개, 1000pcs	6	67	-	-	-	-
	묘목류 Nursery Stocks	톤, M/T	454	1,752	14	23	27	12
		천개, 1000pcs	5,806	76,506	253	1,883	584	1,852
	구근류 Bulbs	톤, M/T	43	436	-	-	9	18
	천개, 1000pcs	537	80,561	-	-	54	1,767	
	계 Total	톤, M/T	10,277	20,302	222	126	434	1,560
		천개, 1000pcs	6,349	157,134	253	1,883	638	3,619
파종 및 재식용이 아닌것	곡류 Cereals	톤, M/T	263,904	17,055,602	374	1,589,547	189	204
	서류 Potatoes	톤, M/T	752	12,903	2	206	234	903
	과실류 Fruits	톤, M/T	101,346	436,136	2,740	106,050	21,431	879
	채소류 Vegetables	톤, M/T	196,958	288,257	280	2,078	3,443	1,393
	목재 및 죽재류 Timbers & Bamboos	톤, M/T	1,970	921,693	38	75,242	25	99
		천㎡, 1000㎡	27,073	9,188	13,874	8,188	32	1
		천개, 1000pcs	711	134	691	17	2	0.021
	유료류 Oily Plants	톤, M/T	179,322	205,048	84	13,432	22	76
	염료, 기호, 향신 Dyestuffs, Taste item, Spices	톤, M/T	5,404	129,287	90	5,412	16	55
	섬유류 Fibres	톤, M/T	599	14,566	6	131	4	250
	한약재 Raw Medicines	톤, M/T	40,572	49,236	1,091	3,317	974	282
기타 Other	톤, M/T	34,507	4,824,843	966	636,144	441	3,785	
	천㎡, 1000㎡	60	0.494	22	0.026	-	-	
	천개, 1000pcs	107,321	12,449	104,731	8,948	53	66	
	계 Total	톤, M/T	825,334	23,937,572	5,671	2,431,559	26,779	7,927
		천㎡, 1000㎡	27,133	9,188	13,896	8,188	32	1
		천개, 1000pcs	108,032	12,583	105,422	8,965	55	66
총 Grand Total	톤, M/T	835,611	23,957,873	5,893	2,431,685	27,213	9,487	
	천㎡, 1000㎡	27,133	9,188	13,896	8,188	32	1	
	천개, 1000pcs	114,381	169,717	105,675	10,848	693	3,685	

\* 건수가 있으나 수량이 1미만 일 경우 “-” 로 표시

2003						2004					
검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed		검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed	
건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity
12,981	17,279	166	74	769	245	13,908	36,754	206	97	767	437
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
435	1,830	6	2	20	59	699	2,397	28	309	55	78
6,532	70,291	286	2,338	649	2,821	8,023	107,868	218	2,177	706	1,580
140	3,358	29	833	32	560	140	3,308	22	626	35	619
481	64,106	-	-	69	590	547	66,181	3	39	73	782
13,556	22,467	201	909	821	864	14,747	42,459	256	1,033	857	1,134
7,013	134,397	286	2,338	718	3,411	8,570	174,050	221	2,216	779	2,362
398,642	15,672,296	596	2,628,392	327	19,108	879,612	14,359,855	512	1,699,461	371	57,047
952	21,639	-	-	288	1,409	1,266	26,255	-	-	546	951
176,328	525,264	3,637	150,978	24,128	1,451	404,626	556,236	4,843	169,229	38,181	2,030
252,009	369,036	469	11,311	4,359	7,876	357,013	420,807	875	22,219	6,634	12,200
1,271	967,619	30	56,077	14	45	1,335	1,047,172	28	66,392	21	131
23,721	8,514	12,398	7,416	31	1	22,589	7,987	11,863	7,187	37	4
805	110	761	68	2	-	137	46	88	4	1	-
231,343	217,744	71	12,689	53	333	342,118	251,598	113	11,948	45	401
7,091	133,329	70	3,688	61	64	7,512	146,121	101	5,791	39	10
459	10,809	2	63	2	49	367	10,292	6	71	5	75
55,988	45,174	1,367	3,496	1,171	455	91,220	38,085	1,632	3,828	1,860	480
38,167	5,451,050	1,322	785,154	549	9,059	39,737	5,870,625	1,247	812,600	533	24,801
98	39	49	2	-	-	122	5	38	-	-	-
209,035	84,759	201,111	10,379	98	734	149,333	335,431	140,489	7,431	118	760
1,162,250	23,413,960	7,564	3,651,848	30,952	39,849	2,124,806	22,727,045	9,357	2,791,540	48,235	98,126
23,819	8,553	12,447	7,418	31	1	22,711	7,992	11,901	7,187	37	4
209,840	84,869	201,872	10,447	100	734	149,470	335,477	140,577	7,435	119	760
1,175,806	23,436,427	7,765	3,652,757	31,773	40,713	2,139,553	22,769,504	9,613	2,792,573	49,092	99,260
23,819	8,553	12,447	7,418	31	1	22,711	7,992	11,901	7,187	37	4
216,853	219,266	202,158	12,785	818	4,145	158,040	509,526	140,798	9,651	898	3,122



가. 수출식물

Exporting Plants

식물명 Plants	단위 Unit	2002						
		검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed		
		건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	
파종 및 재식용	종자류 Seeds	톤, M/T	3,952	595	189	78	-	-
		천개, 1000pcs	6	67	-	-	-	-
	묘목류 Nursery Stocks	톤, M/T	19	6	-	-	-	-
		천개, 1000pcs	1,719	13,011	-	-	3	23
	구근류 Bulbs	톤, M/T	5	0.34	-	-	-	-
		천개, 1000pcs	5	21	-	-	-	-
	계 Total	톤, M/T	3,976	602	189	78	-	-
		천개, 1000pcs	1,730	13,099	-	-	3	23
파종 및 재식용 아그리컬	곡류 Cereals	톤, M/T	1,082	404,370	14	66,500	-	-
	서류 Potatoes	톤, M/T	429	74	-	-	-	-
	과실류 Fruits	톤, M/T	7,494	47,752	13	162	8	90
	채소류 Vegetables	톤, M/T	38,768	42,217	121	320	18	118
	목재 및 죽재류 Timbers &	톤, M/T	13	83	-	-	-	-
	Bamboos	천 m <sup>3</sup> , 1000 m <sup>3</sup>	1,584	27	1,335	5	-	-
		천개, 1000pcs	701	122	690	17	-	-
	유료류 Oily Plants	톤, M/T	53	13	-	-	-	-
	염료, 기호, 향신 Dyestuffs, Taste item, Spices	톤, M/T	127	15,361	1	4	-	-
	섬유류 Fibres	톤, M/T	26	448	2	80	-	-
	한약재 Raw Medicines	톤, M/T	718	63	5	5	-	-
	기타 Other	톤, M/T	7,069	13,967	67	401	7	2
		천 m <sup>3</sup> , 1000 m <sup>3</sup>	28	0.118	21	0.025	-	-
	천개, 1000pcs	104,845	8,912	104,688	8,869	-	-	
	계 Total	톤, M/T	55,779	524,348	223	67,472	33	209
		천 m <sup>3</sup> , 1000 m <sup>3</sup>	1,612	27	1,356	5	-	-
		천개, 1000pcs	105,546	9,033	105,378	8,886	-	-
총 계 Grand Total		톤, M/T	59,755	524,950	412	67,550	33	209
		천 m <sup>3</sup> , 1000 m <sup>3</sup>	1,612	27	1,356	5	-	-
		천개, 1000pcs	107,276	22,133	105,378	8,886	3	23

※ 건수가 있으나 수량이 1미만 일 경우 “-” 로 표시

2003						2004					
검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed		검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed	
건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity
4,583	573	162	51	1	-	5,095	437	193	55	5	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	3	-	-	-	-	39	81	-	-	-	-
1,624	14,573	3	5	46	336	1,757	14,817	9	13	16	111
1	19	-	-	-	-	4	35	-	-	1	5
1	43	-	-	-	-	10	2,507	-	-	1	5
4,612	595	162	51	1	-	5,138	553	193	55	6	5
1,625	14,616	3	5	46	336	1,767	17,324	9	13	17	116
1,231	490,718	25	172,900	-	-	1,311	134,800	52	2,667	-	-
353	39	-	-	-	-	271	14	-	-	-	-
6,221	42,312	36	455	30	533	6,892	52,879	14	242	6	83
41,579	29,075	52	192	38	188	44,091	44,716	185	3,142	104	707
9	65	1	6	-	-	10	42	2	27	-	-
1,388	36	1,052	1	-	-	1,104	69	422	7	-	-
776	84	759	68	-	-	94	4	88	4	-	-
99	11	-	-	-	-	106	5	-	-	-	-
136	2,796	-	-	-	-	153	2,311	6	98	-	-
13	255	-	-	-	-	20	1,140	-	-	-	-
559	143	1	1	-	-	731	29	14	8	-	-
3,336	5,506	22	1,033	2	3	4,214	2,892	15	139	4	31
62	1	47	1	-	-	37	-	31	-	-	-
204,271	63,596	201,029	8,940	25	725	144,174	68,164	140,424	5,111	29	642
53,536	570,920	137	174,587	70	724	57,799	238,827	288	6,323	114	821
1,450	37	1,099	2	-	-	1,141	69	453	7	-	-
205,047	63,680	201,788	9,008	25	725	144,268	68,168	140,512	5,115	29	642
58,148	571,515	299	174,638	71	724	62,937	239,380	481	6,379	120	826
1,450	37	1,099	2	-	-	1,141	69	453	7	-	-
206,672	78,296	201,791	9,013	71	1,061	146,035	85,492	140,521	5,128	46	757

### 나. 수입식물

#### Importing Plants

식물명 Plants	단위 Unit	2002						
		검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed		
		건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	
파종 및 재식용	종자류 Seeds	톤, M/T	5,828	17,518	19	24	398	1,530
	묘목류 Nursery Stocks	톤, M/T	435	1,746	14	23	27	12
	구근류 Bulbs	천개, 1000pcs	4,087	63,495	253	1,883	581	1,830
		톤, M/T	38	435	-	-	9	18
		천개, 1000pcs	532	80,541	-	-	54	1,767
	계 Total	톤, M/T	6,301	19,700	33	47	434	1,560
	천개, 1000pcs	4,619	144,035	253	1,883	635	3,597	
파종 및 재식용 이 아닌것	곡류 Cereals	톤, M/T	262,822	16,651,232	360	1,523,047	189	204
	서리류 Potatoes	톤, M/T	323	12,829	2	206	234	903
	과실류 Fruits	톤, M/T	93,852	388,384	2,727	105,888	21,423	790
	채소류 Vegetables	톤, M/T	158,190	246,040	159	1,757	3,425	1,275
	목재 및 죽재류 Timbers & Bamboos	톤, M/T	1,957	921,610	38	75,242	25	99
		천㎡, 1000㎡	25,489	9,161	12,539	8,184	32	1
		천개, 1000pcs	10	12	1	0.019	2	0.021
	유료류 Oily Plants	톤, M/T	179,269	205,035	84	13,432	22	76
	염료, 기호, 향신 Dyestuffs, Taste item, Spices	톤, M/T	5,277	113,926	89	5,409	16	55
	섬유류 Fibres	톤, M/T	573	14,118	4	51	4	250
	한약재 Raw Medicines	톤, M/T	39,854	49,173	1,086	3,313	974	282
	기타 Other	톤, M/T	27,438	4,810,876	899	635,743	434	3,783
천㎡, 1000㎡		32	0.376	1	0.001	-	-	
천개, 1000pcs		2,476	3,538	43	79	53	66	
계 Total	톤, M/T	769,555	23,413,223	5,448	2,364,087	26,746	7,717	
	천㎡, 1000㎡	25,521	9,161	12,540	8,184	32	1	
	천개, 1000pcs	2,486	3,550	44	79	55	66	
총 계 Grand Total	톤, M/T	775,856	23,432,923	5,481	2,364,135	27,180	9,278	
	천㎡, 1000㎡	25,521	9,161	12,540	8,184	32	1	
	천개, 1000pcs	7,105	147,585	297	1,961	690	3,663	

\* 건수가 있으나 수량이 1미만 일 경우 “-” 로 표시

2003						2004					
검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed		검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed	
건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity
8,398	16,706	4	23	768	245	8,813	36,317	13	42	762	437
407	1,827	6	1	20	59	660	2,316	28	309	55	78
4,908	55,719	283	2,333	603	2,485	6,266	93,052	209	2,164	690	1,469
139	3,339	29	833	32	560	136	3,273	22	626	34	614
480	64,063	-	-	69	590	537	63,674	3	39	72	777
8,944	21,872	39	857	820	864	9,609	41,906	63	977	851	1,129
5,388	119,782	283	2,333	672	3,075	6,803	156,726	212	2,203	762	2,246
397,411	15,181,578	571	2,455,492	327	19,108	878,301	14,225,055	460	1,696,794	371	57,047
599	21,600	-	-	288	1,409	995	26,241	-	-	546	951
170,107	482,952	3,601	150,524	24,098	918	397,734	503,357	4,829	168,987	38,175	1,946
210,430	339,961	417	11,118	4,321	7,688	312,922	376,091	690	19,077	6,530	11,493
1,262	967,555	29	56,072	14	45	1,325	1,047,131	26	66,365	21	131
22,333	8,478	11,346	7,415	31	1	21,485	7,918	11,441	7,180	37	4
29	26	2	-	2	-	43	41	-	-	1	-
231,244	217,732	71	12,689	53	333	342,012	251,592	113	11,948	45	401
6,955	130,533	70	3,688	61	64	7,359	143,810	95	5,693	39	10
446	10,554	2	63	2	49	347	9,152	6	71	5	75
55,429	45,031	1,366	3,495	1,171	455	90,489	38,056	1,618	3,820	1,860	480
34,831	5,445,544	1,300	784,121	547	9,056	35,523	5,867,733	1,232	812,461	529	24,770
36	38	2	-	-	-	85	4	7	-	-	-
4,764	21,162	82	1,439	73	10	5,159	267,267	65	2,320	89	118
1,108,714	22,843,040	7,427	3,477,262	30,882	39,125	2,067,007	22,488,218	9,069	2,785,217	48,121	97,305
22,369	8,516	11,348	7,415	31	1	21,570	7,922	11,448	7,181	37	4
4,793	21,188	84	1,439	75	10	5,202	267,308	65	2,320	90	118
1,117,658	22,864,912	7,466	3,478,119	31,702	39,989	2,076,616	22,530,124	9,132	2,786,194	48,972	98,434
22,369	8,516	11,348	7,415	31	1	21,570	7,922	11,448	7,181	37	4
10,181	140,970	367	3,772	747	3,085	12,005	424,034	277	4,523	852	2,365

다. 2004년도 수출입 식물검역실적(톤, 천개, 천m³ 단위)

2004 Quarantine Record on Exporting and Importing Plants

식물명 Plants	단위 Unit	합계 Total						
		검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed		
		건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	
과채류 및 재식용	종자류 Seeds	톤, M/T	13,908	36,754	206	97	767	437
	묘목류 Nursery Stocks	톤, M/T	699	2,397	28	309	55	78
		천개, 1000pcs	8,023	107,868	218	2,177	706	1,580
	구근류 Bulbs	톤, M/T	140	3,308	22	626	35	619
		천개, 1000pcs	547	66,181	3	39	73	782
	계 Total	톤, M/T	14,747	42,459	256	1,033	857	1,134
		천개, 1000pcs	8,570	174,050	221	2,216	779	2,362
과채류 및 재식용 이 아닌것	곡류 Cereals	톤, M/T	879,612	14,359,855	512	1,699,461	371	57,047
	서리류 Potatoes	톤, M/T	1,266	26,255	-	-	546	951
	과실류 Fruits	톤, M/T	404,626	556,236	4,843	169,229	38,181	2,030
	채소류 Vegetables	톤, M/T	357,013	420,807	875	22,219	6,634	12,200
	목재 및 죽재류 Timbers & Bamboos	톤, M/T	1,335	1,047,172	28	66,392	21	131
		천m³, 1000m³	22,589	7,987	11,863	7,187	37	4
		천개, 1000pcs	137	46	88	4	1	-
	유료류 Oily Plants	톤, M/T	342,118	251,598	113	11,948	45	401
	염료, 기호, 향신 Dyestuffs, Taste item, Spices	톤, M/T	7,512	146,121	101	5,791	39	10
	섬유류 Fibres	톤, M/T	367	10,292	6	71	5	75
	한약재 Raw Medicines	톤, M/T	91,220	38,085	1,632	3,828	1,860	480
기타 Other	톤, M/T	39,737	5,870,625	1,247	812,600	533	24,801	
	천m³, 1000m³	122	5	38	-	-	-	
	천개, 1000pcs	149,333	335,431	140,489	7,431	118	760	
	계 Total	톤, M/T	2,124,806	22,727,045	9,357	2,791,540	48,235	98,126
		천m³, 1000m³	22,711	7,992	11,901	7,187	37	4
		천개, 1000pcs	149,470	335,477	140,577	7,435	119	760
총 계 Grand Total		톤, M/T	2,139,553	22,769,504	9,613	2,792,573	49,092	99,260
		천m³, 1000m³	22,711	7,992	11,901	7,187	37	4
		천개, 1000pcs	158,040	509,526	140,798	9,651	898	3,122

※ 건수가 있으나 수량이 1미만 일 경우 “-” 로 표시

수 출 Export						수 입 Import					
검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed		검사 Inspected		소독 Disinfected		폐기 Destroyed	
건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity	건 수 Case	수 량 Quantity
5,095	437	193	55	5	-	8,813	36,317	13	42	762	437
39	81	-	-	-	-	660	2,316	28	309	55	78
1,757	14,817	9	13	16	111	6,266	93,052	209	2,164	690	1,469
4	35	-	-	1	5	136	3,273	22	626	34	614
10	2,507	-	-	1	5	537	63,674	3	39	72	777
5,138	553	193	55	6	5	9,609	41,906	63	977	851	1,129
1,767	17,324	9	13	17	116	6,803	156,726	212	2,203	762	2,246
1,311	134,800	52	2,667	-	-	878,301	14,225,055	460	1,696,794	371	57,047
271	14	-	-	-	-	995	26,241	-	-	546	951
6,892	52,879	14	242	6	83	397,734	503,357	4,829	168,987	38,175	1,946
44,091	44,716	185	3,142	104	707	312,922	376,091	690	19,077	6,530	11,493
10	42	2	27	-	-	1,325	1,047,131	26	66,365	21	131
1,104	69	422	7	-	-	21,485	7,918	11,441	7,180	37	4
94	4	88	4	-	-	43	41	-	-	1	-
106	5	-	-	-	-	342,012	251,592	113	11,948	45	401
153	2,311	6	98	-	-	7,359	143,810	95	5,693	39	10
20	1,140	-	-	-	-	347	9,152	6	71	5	75
731	29	14	8	-	-	90,489	38,056	1,618	3,820	1,860	480
4,214	2,892	15	139	4	31	35,523	5,867,733	1,232	812,461	529	24,770
37	-	31	-	-	-	85	4	7	-	-	-
144,174	68,164	140,424	5,111	29	642	5,159	267,267	65	2,320	89	118
62,937	238,827	288	6,323	114	821	2,067,007	22,488,218	9,069	2,785,217	48,121	97,305
1,141	69	453	7	-	-	21,570	7,922	11,448	7,181	37	4
144,268	68,168	140,512	5,115	29	642	5,202	267,308	65	2,320	90	118
<b>62,937</b>	<b>239,380</b>	<b>481</b>	<b>6,379</b>	<b>120</b>	<b>826</b>	<b>2,076,616</b>	<b>22,530,124</b>	<b>9,132</b>	<b>2,786,194</b>	<b>48,972</b>	<b>98,434</b>
<b>1,141</b>	<b>69</b>	<b>453</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>21,570</b>	<b>7,922</b>	<b>11,448</b>	<b>7,181</b>	<b>37</b>	<b>4</b>
<b>146,035</b>	<b>85,492</b>	<b>140,521</b>	<b>5,128</b>	<b>46</b>	<b>757</b>	<b>12,005</b>	<b>424,034</b>	<b>277</b>	<b>4,523</b>	<b>852</b>	<b>2,365</b>

\* 건수가 있으나 수량이 1미만 일 경우 “-” 로 표시

## 2. 격리재배 검사실적 Postentry Inspection Record

### 1) 총괄 General

식물명 Plants	구분 Items	단위 Unit	전년도이월량 Quantity carried forward from last year		'04 수입량 Imported quantity in 2004		
			건수 Case	수량 Quantity	건수 Case	수량 Quantity	
구근	Bulbs	류	개 (pcs)	315	7,595,022	345	4,531,833
자구	Bulblets	류	kg	13	69.20	-	-
묘목	Nursery stocks	류	개 (pcs)	34	106,829	74	326,981
접	(삽) Sclans	수	kg	21	85.40	44	1,781.46
씨앗	Seeds	류	kg	188	53,702.10	365	71,375.20
양딸기	Strawberry	묘	개 (pcs)	104	3,590,700	44	998,841
서	Potatoes	류	개 (pcs)	3	152	-	-
기	Others	타	kg	1	22	-	-
총	Total	계	개 (pcs)	457	11,292,725	463	5,857,655
			kg	222	53,856.70	409	73,156.66

- ※ 격리재배 검사수량은 12월 31일까지 검사 완료된 수량임.
- ※ 전년도 이월량 + '03 수입량 = 격리재배검사량 + 진행량
- ※ 기타는 수입허가를 받은 수입금지 식물임.
- ※ 불합격 건수의 괄호안 숫자는 전량 불합격 건수임.

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
504	9,772,079	503	9,714,573	70(1)	57,506	156	2,354,776
13	69.20	13	68.40	1	0.80	-	-
95	411,571	85	248,398	53(10)	163173(139)	13	22,239
59	1,849.40	45	706.46	25(14)	1,142.94	6	17.46
171	40,919.75	148	30,822.35	34(23)	10,097.40	382	84,157.45
118	3,629,541	118	3,623,527	14	6,014	30	960,000
3	152	3	149	1	3	-	-
1	22	-	-	1(1)	22	-	-
721	13,813,365	709	13,586,647	139(12)	226,718	199	3,337,015
243	42,838.35	206	31,597.21	58(37)	11,241.14	388	84,174.91



## 제 4 절 축산물 검역 부문

### 1. 검역·검사 실적 동향

#### 가. 검역·검사실적 요약

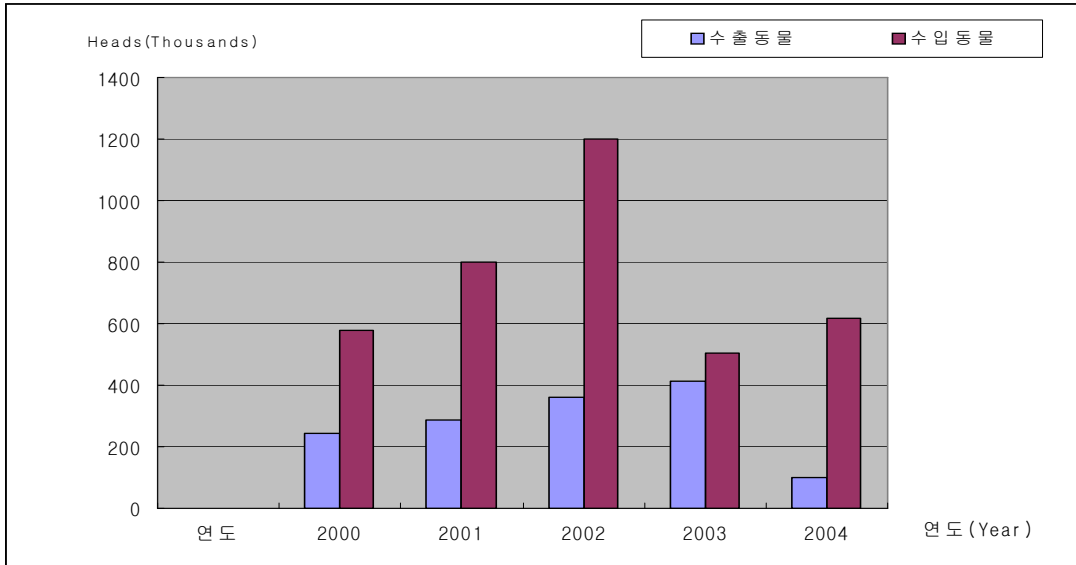
##### □ 5개년간 검역·검사실적 요약

구분 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)
2000	3,120	243,003	3,804	576,939	8,701	107,039,044	63,532	1,034,580,396
2001	3,171	287,155	6,481	801,187	8,686	94,555,262	58,060	1,134,883,033
2002	3,137	362,096	13,960	1,197,935	9,597	87,298,366	80,728	1,892,449,899
2003	3,946	413,843	11,769	502,729	10,818	132,038,419	84,175	1,682,782,031
2004	7,979	101,368	5,716	618,500	10,510	136,360,414	92,406	1,480,658,411

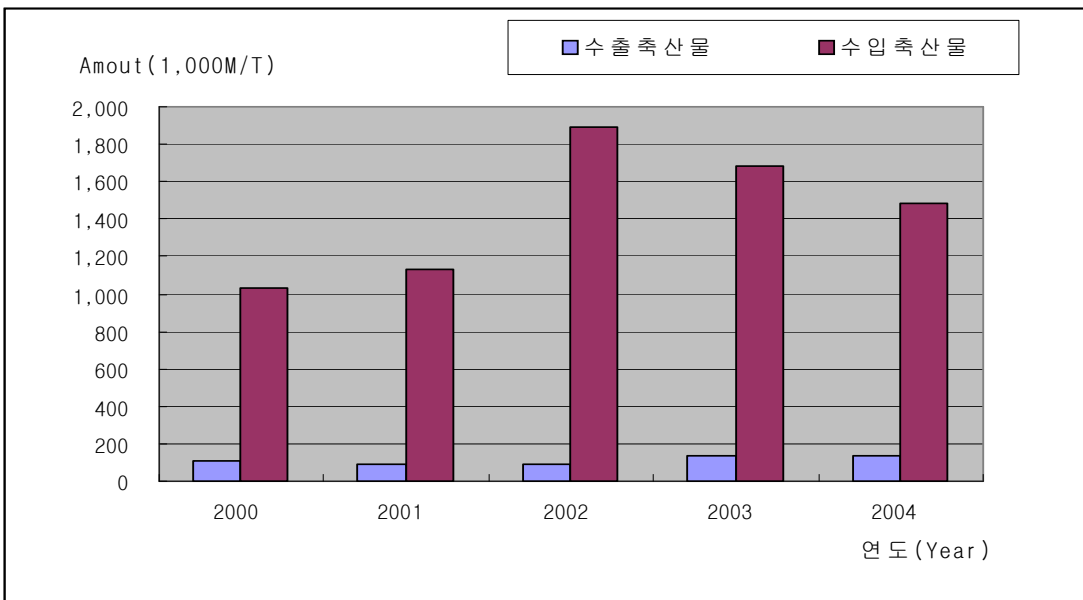
##### □ 2004년도 지원별 검역·검사실적

구분 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	178	391	107	125,892	4,330	47,681,082	31,451	357,691,158
	-	-	-	-	12	156	1	150
인천지원	7,253	58,515	5,349	184,804	1,333	8,305,349	37,466	206,415,612
	-	-	1	10	-	-	269	652,842
부산지원	515	42,420	212	47,846	3,677	70,285,103	17,761	552,616,008
	-	-	-	-	-	-	-	-
군산지원	12	12	27	259,462	831	7,151,621	5,212	363,282,914
	-	-	-	-	2	8,500	-	-
제주지원	21	30	20	486	325	2,928,603	245	437
	-	-	-	-	-	-	1	39
총계	7,979	101,368	5,715	618,490	10,496	136,351,758	92,135	1,480,006,006
	-	-	1	10	14	8,656	271	653,031

나. 연도별 수출·입 동물 검역추세



다. 연도별 수출·입 축산물 검역추세



## 2. 품명별 검역검사 실적

## 가. 수출동물(Export Animal)

종 류	Species	구 분 Section	
		건수 Case	마리 No. of Head
소	Cattle	1	100
산양	Goat	1	100
말	Horse	3	3
토끼	Rabbit	15	36
고슴도치	Hedgehog	1	2
곰	Bear	3	13
너구리	Raccoon	1	2
여우	Fox	1	1
오소리	Badger	1	3
표범	Leopard	1	2
호랑이	Tiger	2	16
포유동물기타	Other Mammals	1	1
개	Dog	7,288	10,084
고양이	Cat	513	654
꿩	Pheasant	1	3
펭귄	Penguin	1	6
조류기타	Other Birds	8	4,925
마우스	Mouse	39	690
햄스터	Hamster	74	78,853
랫트	Rat	8	90
훼랫트	Ferret	2	3
기니아피그	Guinea Pig	10	32
어류기타	Other Fishes	1	575
어류	Fishes	3	5,174
<b>합계(마리)</b>	<b>Total(Head)</b>	<b>7,979</b>	<b>101,368</b>

## 나. 수입동물(Import Animal)

종 류	Species	구 분 Section	
		건수 Case	마리 No. of Head
소	Cattle	4	1693
돼지	Pig	38	1491
말	Horse	109	1474
토끼	Rabbit	11	49
고슴도치	Hedgehog	3	211
곰	Bear	2	9
나무늘보	Sloth	1	1
너구리	Raccoon	2	41
다람쥐	Squirrel	4	428
물개	Seal	1	1
밍크	Mink	2	3
바다사자	Sea Lion	1	1
박쥐	Bat	2	40
스컹크	Skunk	2	45
얼룩말	Zebra	2	5
여우	Fox	2	7
원숭이	Monkey	6	34
친칠라	Chinchilla	1	4
킹카쥬	Kinkajou	1	4
표범	Leopard	1	2
하이에나	Hyena	1	15
왈라비	Wallaby	4	46

종 류	Species	구 분 Section	
		건수 Case	마리 No. of Head
퓨마	Puma	1	1
포유동물기타	Other Mammals	1	1
개	Dog	3911	8152
고양이	Cat	828	1402
병아리	Day Old Chick	21	444707
새끼오리	Day Old Duck	11	40770
따오기	Ibis	1	16
홍학	Flamingo	2	83
앵무새	Ibis	8	27
조류기타	Other Birds	9	98
마우스	Mouse	384	84679
햄스터	Hamster	39	808
랫트	Rat	178	25851
훼랫트	Ferret	16	1014
기니아피그	Guinea Pig	91	5026
저빌	Gerbil	8	188
트리포로핀	Tree poroupine	1	5
아르마딜로	Armadillo	1	4
우드척	Woodchuck	1	24
설치류기타	Other Rodents	3	30
꿀벌(군)	Honey Bee	1	10
<b>합계(마리)</b>	<b>Total(Head)</b>	<b>5715</b>	<b>618490</b>
<b>합계(군)</b>	<b>Total(Group)</b>	<b>1</b>	<b>10</b>

## 다. 수출축산물(Export Animal Products)

종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
육류			
쇠고기	Beef	8	3,333
소간	Beef Liver	1	12
소심장	Beef Heart	1	0.2
소혀	Beef Tongue	1	2
쇠고기 기타	Other Beef	1	160
소위	Beef Stomach	1	1
소창자	Beef Intestine	4	23
돼지고기	Pork	158	1,936,895
돈육(재수출)	Pork(Re-export)	12	557,982
돼지간	Pork Liver	93	1,108,782
돼지꼬리	Pork Tail	2	48,000
돼지머리	Pork Head	32	382,761
돼지식용가죽	Edible Pork Skin	126	1,633,895
돼지혀	Pork Tongue	4	7,151
돼지지방	Pork Fat	2	44,000
돼지장	Pork Intestine	6	4,926
닭고기	Chicken	26	188,911
계육(재수출)	Chickent(Re-Export)	2	161,542
닭고기 기타	Other Chicken	1	5
오리육	Duck Meat	33	90,775

종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
우육가공품	Processed Beef	8	29
우육포	Beef Jerky	2	303
돈육가공품	Processed Pork	18	136,139
돈육포	Pork Jerky	2	795
계육가공품	Processed Chicken	5	28,505
햄	Ham	2	1,450
삼계탕	SamGaeTang	96	358,503
수프	Soup	23	6,312
우육수프	Beef Soup	42	210,766
돈육만두	Pork Dumpling	15	93,400
계육만두	Chicken Dumpling	7	32,760
계육스프	Chicken Soup	1	13
기타육가공품	Other Processed Meat	2,183	14,330,914
<b>소계(kg)</b>	<b>Subtotal(kg)</b>	<b>2,918</b>	<b>21,369,044</b>
<b>수피류</b>			
우피	Cattle Hide	14	31,387
돈피	Pig Hide	44	1,026,911
산양피	Goat Hide	1	839
꿩피	Pheasant Hide	3	2
타조피	Ostrich Hide	1	420
소가죽	Cattle Leather	310	853,632
돼지가죽	Pig Leather	8	2,970

종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
너구리가죽	Raccoon Leather	1	124
여우생모피	Fox Raw Fur Skin	1	4,500
면양모피	Sheep Raw Fur skin	23	1,210
라쿤모피	Raccoon Raw Fur Skin	31	3,059
여우모피	Fox Fur Skin	17	1,180
코요테모피	Coyote Fur Skin	25	2,235
토끼모피	Rabbit Fur Skin	20	1,376
가죽원단	Patent Leather	2,404	13,864,613
원피스크랩	Hide Split	121	3,211,361
웨트블루	Wet Blue	873	33,477,795
<b>소계(kg)</b>	<b>Subtotal(kg)</b>	<b>3,897</b>	<b>52,483,614</b>
<b>수모류</b>			
소털	Cattle Hair	1	30
면양 울톱	Wool Top	79	568,480
면양모	Sheep Wool	6	49,624
마모	Horse Hair	1	6,146
너구리털	Raccoon Hair	1	39
캐시미어	Cashmere	1	2,859
토끼털	Rabbit Hair	2	6,075
오리털	Duck Feather	551	2,803,526
거위털	Goose Feather	61	25,172
오리털가공품	Processed Duck Feather	85	227,757



종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
거위털가공품	Processed Goose Feather	7	6,072
부러쉬	Brush	4	893
화장솔	Cosmetic Brush	66	11,045
기타털가공품	Other Processed Hair	1	51
<b>소계(kg)</b>		<b>866</b>	<b>3,707,768</b>
<b>기타축산물</b>			
닭식란(EA)	Edible Chicken Eggs	13	8,156
소정액(EA)	Cattle Semen	1	500
돼지뼈	Pig Bone	32	92,174
녹용	Young Antlers	7	3,726
녹각	Antlers	1	17,000
돼지지방	Pig Fat	133	1,400,648
돈지(식용)	Pig Tallow(Edible)	20	210,980
오징어유	Squid Oil	22	296,780
어유	Fish Oil	11	109,050
췌장추출물	Pancreas Extracts	1	300
추출물기타	Other Extracts	33	209,712
돼지혈분	Pig Blood Meal	3	96,000
어분	Fish Powder	51	2,654,915
밀크	Milk	4	460
멸균우유	Sterilized Milk	2	16,815
요구르트	Yoghurt	528	3,669,420

종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
생치즈	Raw Cheese	1	4
이유식	Milk Cereal	8	77,349
아이스크림	Ice Cream	293	1,198,327
조제분유	Compound Milk Powde	4	127
기타낙농품	Other Milk Products	279	8,368,422
젤라틴	Gelatin	743	4,360,205
개껌	Dog Chew	106	238,224
개사료	Dog Food	41	421,182
게맛살	Crab Cake	6	60,000
마요네즈	Mayonnaise	168	18,423,437
오징어	Squid	163	13,491,250
기타수산가공품	Other Marine Processed Products	1	20,000
굴껍질가루	Oyster Shell Powder	1	30
기타수산물	Other Marine Products	107	2,682,026
기타축산물	Other Animal Products	46	672,770
<b>소계(kg)</b>	<b>Subtotal(kg)</b>	<b>2,815</b>	<b>58,791,332</b>
<b>소계(ea)</b>	<b>Subtotal(ea)</b>	<b>14</b>	<b>8,656</b>
<b>합계(kg)</b>	<b>Total(kg)</b>	<b>10,496</b>	<b>136,351,758</b>
<b>합계(ea)</b>	<b>Total(ea)</b>	<b>14</b>	<b>8,656</b>

## 라. 수입축산물(Import Animal Products)

종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
육류			
쇠고기	Beef	11,865	137,795,242
휴대우육	Carry on Beef	7,546	21,039
소간	Beef Liver	10	9,149
소건	Beef Tendon	419	1,525,379
소꼬리	Beef Tail	640	4,493,250
소머리	Beef Head	765	5,766,911
소신장	Beef Kidney	2	92
소심장	Beef Heart	6	16,154
소족	Beef Feet	25	191,527
소췌장	Beef Pancreas	3	132
소허파	Beef Lung	1	14
소혀	Beef Tongue	14	6,587
소횡격막	Beef Diaphragm	806	3,143,291
소흉선	Beef Thymus	1	300
소지방	Beef Fat	2	234
쇠고기 기타	Other Beef(Bone with Meat)	1,062	9,457,321
소위	Beef Tripe	274	2,833,419
소창자	Beef Intestine	68	654,051
기타우육	Other Beef	6	7,748
돼지고기	Pork	5,808	108,985,319

종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
휴대돈육	Carry on Pork	2,376	7,158
돼지머리	Pork Head	11	189,818
돼지심장	Pork Heart	2	121
돼지자궁	Pork Uterus	12	33,819
돼지족	Pork Feet	534	9,907,246
돼지혀	Pork Tongue	4	75,034
돼지횡격막	Pork Diaphragm	84	594,484
돼지지방	Pork Fat	1	19,051
돼지고기 기타	Other Pork(Bone with Meat)	2,713	58,720,986
돼지위	Pork Tripe	18	257,223
돼지장	Pork Intestine	128	1,801,324
돈장(H.C.)	Hog Casing	137	269,366
면양육	Mutton	431	2,761,388
휴대면양육	Carry on Mutton	96	261
면양간	Mutton Liver	1	20
면양심장	Mutton Kidney	1	20
면양고기 기타	Other Mutton(Bone with Meat)	1	787
면양장(S.C.)	Sheep Casing	19	27,184
산양육	Goat Meat	12	145,512
휴대산양육	Carry on Goat Meat	33	112
시슴육	Venison	23	24,577
휴대시슴육	Carry on Venison	33	88

종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
시슴간	Deer Liver	1	10
시슴생식기	Deer Reproductive Organ	1	0.4
시슴신장	Deer Kidney	1	10
시슴심장	Deer Heart	1	10
시슴혀	Deer Tongue	1	204
시슴부산물기타	Other Deer Offal Meat	3	13,719
기타시슴육	Other Venison	8	3,571
휴대마육	Carry on Horse Meat	32	117
토끼육	Rabbit Me	1	6
닭고기	Chicken	1,286	30,696,945
휴대계육	Carry on Chicken Meat	523	1,303
닭발	Chicken Feet	9	220,242
닭고기 기타	Other Chicken	5	3,000
닭근위	Hen Gizzard	1	24,996
오리육	Duck	18	388,197
휴대오리육	Carry on Duck	135	344
오리간	Duck Liver	18	4,984
칠면조육	Turkey Meat	70	1,454,186
휴대칠면조육	Carry on Turkey Meat	21	68
칠면조육 기타	Other Turkey Meat	1	15
휴대거위육	Carry on Goose Meat	3	4
거위간	Goose Meat	10	1,528

종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
물개육	Seal Meat	8	82,354
멧돼지육	Wild Swine Meat	1	6,532
휴대개고기	Carry on Dog Meat	89	270
개고기기타	Other Dong Meat	234	776
타조육	Ostrich Meat	3	4,358
휴대 타조육	Carry on Ostrich Meat	2	0.2
곰족	Bear Feet	2	2
캥거루육	Kangaroo Meat	15	73,456
휴대캥거루육	Carry on Kangaroo Meat	3	4
우육가공품	Processed Beef	224	2,518,338
우육포	Beef Jerky	2	433
우육분	Beef Meal	2	1,120
우육엑스	Beef Extracts	2	20
우육가공기타	Other Processed Beef	4	105
돈육가공품	Preprocessed Pork	54	3,309
돈육분	Pork Meal	1	1,000
돈육가공기타	Other Processed Pork	31	701
면양육가공품	Processed Mutton	1	100
계육가공품	Processed Chicken	338	6,302,479
계육분	Chicken Meat	1	1,077
계육가공기타	Other Processed Chicken	42	691
오리육가공품	Processed Duck	28	1,057

종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
칠면조육가공품	Processed Turkey	27	45,554
칠면조육포	Turkey Jerky	2	966
칠면조가공기타	Other Processed Turkey	1	1
거위육가공품	Processed Duck	42	3,561
거위육가공기타	Other Processed Duck	1	15
소시지	Sausage	7,786	171,736
햄	Ham	510	9,756
베이컨	Bacon	10	8,869
파테	Pate	1	34
수프	Soup	3	40,500
우육수프	Beef Soup	68	617,626
소계(kg)	Subtotal(kg)	47,680	392,454,046
수피류			
우피	Cattle Hide	3,536	182,562,555
돈피	Pork Hide	4	117,300
면양피	Sheep Skin	401	6,572,852
산양피	Goat Skin	1	45
사슴피	Deer Skin	2	13,136
캥가루피	Kangaroo Skin	3	2,020
토끼피	Rabbit Skin	3	14,322
타조피	Ostrich Skin	46	292,389
사슴가죽	Deer Leather	1	53

종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
캥가루가죽	Kangaroo Leather	1	0.3
기타가죽	Other Leather	1	0.1
너구리생모피	Raccoon Raw Fur Skin	15	4,301
담비생모피	Marten Raw Fur Skin	1	7
밍크생모피	Mink Raw Fur Skin	304	130,077
사향뒤쥐생모피	Muskrat Raw Fur Skin	7	2,914
여우생모피	Raw Raw Furskin	51	32,362
오파섬생모피	Opposum Raw Fur Skin	2	16
토끼생모피	Rabbit Raw Fur Skin	2	4,563
라쿤모피	Raccoon Fur Skin	1	472
코요테모피	Coyete Fur Skin	3	7,152
소계(kg)	Subtotal(kg)	4,385	189,756,536
수모류			
소털	Cattle Hair	4	3,500
돼지털	Pork Hair	35	121,383
면양모	Sheep Wool	702	8,052,156
산양모	Goat Wool	12	57,864
마모	Horse Hair	14	9,948
개털	Dog Hair	4	3,550
낙타털	Camel Fine Hair	4	2,552
너구리털	Racoon Hair	1	39
모헤어	Mohair	2	1,549



종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
밍크털	Mink Hair	1	30
얼룩말털	Zebra Hair	1	280
여우털	Fox Hair	1	1
캐시미어	Kashmir	61	117,127
토끼털	Rabbit Hair	251	825,214
오리털	Duck Feather	138	1,080,927
거위털	Goose Feather	22	37,951
타조털	Ostrich Feather	5	400
모류 기타(깃털류)	Other Feathers	4	29
노일	Noil	4	24,016
소계(kg)	Subtotal(kg)	1,266	10,338,515
기타축산물			
닭식란(EA)	Edible Chicken Eggs	54	2,935
닭SPF란(EA)	SPF Chicken Egg	125	366,230
오리식란(EA)	Edible Duck Egg	26	1,206
거위식란(EA)	Edible Duck Egg	2	160
난백	Chicken Egg Albumin	1	50
난분	Chicken Egg Meal	13	87,276
난황	Chicken Egg Yolk	9	67,296
전액란	Chicken Whole Egg	8	6,663
소정액(EA)	Cattle Semen	58	281,149
돼지정액(EA)	Pig Semen	4	1,278

종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
개정액(EA)	Dog Semen	2	73
소뼈	Cattle Bone	10	91,025
시슴뼈	Deer Bone	2	17
말뼈	Horsse Bone	2	8
뼈류 기타	Other Bones	1	135
녹용	Young Antler	19,120	145,087
생녹용	Raw Antler	100	108,559
녹각	Antler	74	381,242
소뿔	Cattle Horn	1	0.4
물소뿔	Buffalo Horn	36	61,070
영양뿔	Nyala Horn	2	560
뿔기타(가공품)	Other Horn(Processing)	108	36,103
우지방	Beef Fat	2	12,420
우지(비식용)	Beef Tallow(Inedible)	122	75,352,658
에뮤오일	Emu-Oil	1	100
웅담	Bear Gall	1	0.1
담낭	Gall Bladder	9	5
담즙	Bile	1	14
우황	Ox Bezoar	53	548
사향	Musk	7	14
동물신	Animal Penis	9	11
해구신	Dried Seal Stick	1	1

종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
영묘향	Civet Musk	3	210
소담낭	Cattle Gall Bladder	1	0.01
돼지담낭	Pig Gall Bladder	1	0.2
시슴담낭	Deer Gall Bladder	1	1
간추출물	Liver Extract	12	22
담낭추출물	Gall Extract	1	0.01
췌장추출물	Pancreas Extract	2	5,450
태반추출물	Placenta Extracts	1	1
피부추출물	Skin Extract	1	0.001
녹용추출물	Antler Extract	5	545
추출물기타	Other Extracts	21	129
웅담분	Gall Bladder Powder	18	36
소혈액	Cattle Whole Blood	1	2
면양혈액	Sheep Blood	63	2,141
산양혈액	Goat Blood	1	10
시슴혈액	Deer Blood	4	3
말혈액	Horse Blood	11	9
혈액기타	Other Bloods	1	5
혈장	Blood Plasma	1	2
혈청	Blood Serum	2	1
면역혈청	Immune Blood Serum	2	16
소혈청	Cattle Blood Serum	154	27,406

종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
돼지혈장	Pig Blood Plasma	2	40,108
돼지혈청	Pig Blood Serum	4	301
토끼혈청	Rabbit Blood Serum	4	51
기니아피그혈청	Guinea Pig Blood Serum	4	5
마혈청	Horse Blood Serum	20	692
닭혈청	Chicken Blood Serum	3	63
산양혈청	Goat Blood Serum	13	455
쥐혈청	Rat Blood Serum	6	71
백신	Vaccine	2	6
바이러스	Virus	19	54
기생충	Paracite	2	302
단백질	Protein	1	0.01
시슴혈분	Deer Blood Meal	13	738
혈장분	Blood Plasma Meal	26	556,410
깃털분	Feather Meal	1	5
육골분(비식용)	Meat AND Bone Meal	2	17,684
육및 설육분	Meal of Meat AND Meat Offal	1	700
돼지혈분	Pig Blood Meal	1	40,000
밀크	Milk	1	2
생치즈	Raw Cheese	2	2
아이스크림	Ice Cream	10	11,344
기타낙농품	Other Milk Products	963	2,382

종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
젤라틴	Gelatin	135	1,568,826
오렁지	Pteropi Feces	10	6,340
개껌	Dog Chew	42	201,788
개사료	Dog Food	724	17,216,158
고양이사료	Cat Food	10	16,786
타조알껍질	Ostrich Egg Shell	2	666
녹태고	Deer Fetus Paste	1	0.4
거위알껍질	Goose Egg Shell	2	12
<b>소계(kg)</b>	<b>Subtotal(kg)</b>	<b>22,026</b>	<b>96,068,499</b>
<b>소계(ea)</b>	<b>Subtotal(ea)</b>	<b>271</b>	<b>653,031</b>
<b>유가공품</b>			
저지방우유	Low Fat Milk	1	1,152
저지방가공유	Processed Low Fat Milk	4	12,000
발효유	Fermentaed Milk	18	99,066
버터유분말	Butter Milk Powder	7	4,500
가공연유	Processed Soft Milk	3	24,000
유크림	Milk Cream	150	6,302,193
가공유크림	Processed Milk Cream	56	601,429
분말유크림	Powdered Milk Cream	1	10,000
버터	Butter	193	1,574,539
가공버터	Porcessed Butter	397	15,856,521
경성치즈(고지방)	Hard Cheese(High Fat)	27	854,600

종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
경성치즈(중지방)	Hard Cheese(Medium Fat)	359	6,364,330
반경성치즈(고지방)	Semi-Hard Cheese(High Fat)	103	324,305
반경성치즈(중지방)	Semi-Hard Cheese(Medium Fat)	414	3,596,902
반경성치즈(저지방)	Semi-Hard Cheese(Low-Fat)	873	19,559,451
연성치즈(고지방)	Soft Cheese(High Fat)	253	50,284
연성치즈(중지방)	Soft Cheese(Medium Fat)	738	2,542,118
연성치즈(저지방)	Soft Cheese(Low Fat)	572	528,924
생치즈(고지방)	Green Cheese(High Fat)	924	4,123,905
생치즈(중지방)	Green Cheese(Medium Fat)	40	19,233
생치즈(저지방)	Green Cheese(Low Fat)	98	29,847
생치즈(탈지)	Green Cheese(Skim)	27	898
경성가공치즈	Hard Processed Cheese	140	454,037
반경성가공치즈	Semi-Hard Pcessed Cheese	249	2,424,581
혼합가공치즈	Mixed Processed Cheese	193	538,814
연성가공치즈	Soft Processed Cheese	453	869,689
전지분유	Whole Milk Powder	40	1,571,850
탈지분유	Skim Milk Powder	70	4,127,550
혼합분유	Mixed Milk Powder	789	36,829,137
유청분말	Whey Powder	193	8,875,922
유청단백분말	Whey Protein Powder	210	1,706,290
유당	Lactose	226	6,626,477
유단백 가수분해물	Milk Protein Hydrolysate	77	385,570

종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
조제분유	Compounded Milk Powder	108	1,122,980
성장기용조제분유	Compounded Milk Powder For Growth	77	1,227,824
조제우유	Compounded Milk	9	64,390
아이스크림	Icecream	911	1,496,296
아이스밀크	Icemilk	13	9,807
샤베트	Sherbet	32	23,168
샤베트분말	Sherbet Powder	63	427,634
샤베트믹스	Sherbet Mix	4	422
<b>소계(kg)</b>	<b>Subtotal(kg)</b>	<b>9,115</b>	<b>131,262,634</b>
<b>식육가공품</b>			
본인햄	Bone-In Ham	2	220
본레스햄	Boneless Ham	160	59,630
프레스햄	Press Ham	93	1,229,718
혼합 프레스햄	Mixed Pressed Ham	166	2,428,916
소시지	Sausage	252	2,076,956
혼합소시지	Mixed Sausage	234	128,302
건조소시지	Dried Sausage	6	24,542
건조혼합소시지	Dried Mixed sausage	15	1,719
반건조소시지	Semi-Dried Sausage	18	4,865
가열냉동소시지	Heated Frozen Sausage	140	2,265,611
베이컨	Bacon	62	319,183
로인베이컨	Loin-Bacon	8	870

종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
숄더베이컨	Shoulder-Bacon	1	128
건조저장육	Dried Restored Meat	9	3,360
양념육(육지물)	Seasoned Meat	2	1,000
분쇄가공육제품	Ground Meat	48	267,930
갈비가공품	Rib Products	6	17,647
포장육	Package Meat	3	891
우지	Beef Tallow	35	9,116,933
단순식육추출가공품	Simple Products Extracted From Meat	23	172,998
식육추출가공품	Products Extracted From Meat	303	2,993,135
<b>소계(kg)</b>	<b>Subtotal(kg)</b>	<b>1,586</b>	<b>21,114,552</b>
<b>알가공품</b>			
난황액	Liquid Yolk	68	1,214,202
전란분	Whole Egg Powder	10	73,500
난황분	Yolk Powder	35	245,816
난백분	Egg White Powder	58	227,900
피단	Pidan	38	430,504
<b>소계(kg)</b>	<b>Subtotal(kg)</b>	<b>209</b>	<b>2,191,922</b>
<b>섬유질사료</b>			
산야초	Native Grass	4,217	480,114,712
보리짚	Barley Straw	1	114,800
기타농산물고간류	Other Straw	152	17,296,807
옥수수속대	Corn Cob	3	60,968



종 류	Species	구 분 section	
		건수 Case	수량 kg, ea
알팔파베일	Alfalfa Bale	1,252	105,677,721
섬유질사료기타	Other Fiber Feedstuffs	2	100,800
펠렛	Fellet	112	15,426,989
큐브	Cube	20	1,273,890
분쇄조사료	Ground Forage	3	34,008
섬유지가공사료기타	Other Processed Fiber Feedstuffs	1	7
조사료기타	Other Feedstuffs	105	16,718,722
<b>소계(kg)</b>	<b>Subtotal(kg)</b>	<b>5,868</b>	<b>636,819,424</b>
<b>합계(kg)</b>	<b>Total(kg)</b>	<b>92,135</b>	<b>1,480,006,129</b>
<b>합계(ea)</b>	<b>Total(ea)</b>	<b>271</b>	<b>653,031</b>

## 3. 불합격 실적

## 가. 수입동물 불합격실적(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
돼지 Pig	돼지생식기호흡 기증후군	-	-	-	-	1	68	-	-	1	68
말 Horse	말전염성동맥염	-	-	2	15	2	5	-	-	4	20
앵무새 Parrot	수입금지산	-	-	-	-	1	3	-	-	1	3
마우스 Mouse	검역증미첨부	-	-	-	-	2	78	-	-	2	78
훼렛트 Ferret	검역증미첨부	-	-	-	-	1	80	-	-	1	80
꿀벌 Honey Bee	수입금지산	-	-	1	10	-	-	-	-	1	10
총계(마리)	Total(Head)	-	-	2	15	7	234	-	-	9	249
총계(군)	Total(Group)	-	-	1	10	-	-	-	-	1	10

**나. 수입축산물 불합격 실적(Import Animal Products Not-Passed For Entry)**

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
육류										
쇠고기 Beef			276	4,648,525	22	269,963			298	4,918,488
휴대우육 Carry on Beef			702	1,723	6,640	17,251	4	9	7,346	18,982
소간 Beef Liver					1	17			1	17
소건 Beef Tendon			2	19,156	1	761			3	19,917
소꼬리 Beef Tail					3	736			3	736
소족 Beef Feet			2	35,608					2	35,608
소횡격막 Beef diaphragm			3	8,239	2	20,335			5	28,574
쇠고기 기타 Other Beef(Bone with Meat)			18	333,730	15	225,978	2	36,356	35	596,064
소위 Beef Tripe			2	39,835	1	17,232			3	57,067
소창자 Beef Intestine					2	1,720			2	1,720
돼지고기 Pork			4	78,133	7	71,265			11	149,398
휴대돈육 Carry on Pork			85	307	2,283	6,821	5	25	2,373	7,153
돼지자궁 Pork Uterus			1	5,830					1	5,830
돼지족 Pork Feet					1	131			1	131
돼지횡격막 Pork diaphragm					1	60			1	60
돼지고기 기타 Other Pork(Bone with Meat)			1	15,500	1	22,676			2	38,176
면양육 Mutton					1	29			1	29
휴대면양육 Carry on Mutton			3	12	92	243			95	255
면양장 (S.C.) Sheep Casing			2	3,174					2	3,174
휴대산양육 Carry on Goat Meat			1	2	32	110			33	112
휴대사슴육 Carry on Venison			6	18	21	67			27	86
기타사슴육 Other Venison			1	1	1	1,132			2	1,133
사슴생식기 Deer Productive Organ			1	0.4					1	0.4

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
휴대마육	Carry on Horse Meat					32	117			32	117
토끼육	Rabbit Meat			1	6					1	6
닭고기	Chicken			274	7,114,374	2	26,084			276	7,140,458
휴대계육	Carry on Chicken			30	120	491	1,166			521	1,286
닭근위	Hen Gizzard			1	24,996					1	24,996
닭고기 기 타	Other Chicken			1	600					1	600
오리육	Duck Meat			3	164,457	2	21			5	164,478
휴대오리육	Carry on Duck			10	15	125	329			135	344
칠면조육	Turkey Meat			2	103,840					2	103,840
휴대칠면조 육	Carry on Turkey Meat			1	2	19	65			20	67
휴대거위육	Carry on Goose Meat					3	4			3	4
휴대개고기	Carry on Dog Meat			1	10	88	260			89	270
개고기기타	Other Dog Meat			1	2	233	775			234	776
휴대 타조육	Carry on Ostrich Meat					2	0			2	0.2
곰족	Bear Feet					1	1	1	1	2	2
휴대캥거루육	Carry on Kangaroo Meat					3	4			3	4
우육가공품	Processed Beef					3	300			3	300
우육포	Beef Jerky			1	423					1	423
면양육가공품	Processed Deer Meat					1	100			1	100
계육가공품	Processed Chicken Meat					6	1,412			6	1,412
계육분	Chicken Meal			1	1,077					1	1,077
소시지	Sausage			428	124,782	7,328	43,183	2	5	7,758	167,969
햄	Ham			28	49	426	1,208			454	1,257
<b>소계 (kg)</b>	<b>Subtotal(kg)</b>			<b>1,893</b>	<b>12,724,546</b>	<b>17,892</b>	<b>731,557</b>	<b>14</b>	<b>36,395</b>	<b>19,799</b>	<b>13,492,499</b>

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
수피류											
우피	Cattle Hide		3	94,841	1	0.2				4	94,841
캥가루피	Kangaroo Skin				1	0.2				1	0.2
밍크생모피	Mink Raw Furskin				1	142	1	1		2	143
캥가루가죽	Kangaroo Leather				1	0.3				1	0.3
<b>소계(kg)</b>	<b>Subtotal(kg)</b>		<b>3</b>	<b>94,841</b>	<b>4</b>	<b>143</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>8</b>	<b>94,985</b>
수모류											
여우털	Fox Hair					1	1		2	1	1
모류 기타 (갓털류)	Other Feathers		4	29					33	4	29
<b>소계(kg)</b>	<b>Subtotal(kg)</b>		<b>4</b>	<b>29</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>35</b>	<b>5</b>	<b>30</b>
기타축산물											
닭식란(EA)	Edible Chicken Eggs		2	180	52	2,755				54	2,935
오리식란(EA)	Edible Duck Eggs		1	8	25	1,198				26	1,206
거위식란(EA)	Edible Goose Eggs				2	160				2	160
난황	Egg Yolk		1	19,278						1	19,278
소뼈	Cattle Bone		1	11	9	91,014				10	91,025
사슴뼈	Deer Bone				2	17				2	17
말뼈	Horse Bone		2	8						2	8
뼈류 기타	Other Bones		1	135						1	135
소뿔	Cattle Horn		1	0.4						1	0.4
물소뿔	Buffalo Horn		1	12	3	4	1	2		5	18
뿔기타 (가공품)	Other Horn(Processing)		1	25	1	9				2	34
생녹용	Raw Raw Antlers		6	2	38	25				44	27
녹용	Young Antlers		369	184	37	18	20	862		426	1,063
녹각	Antlers				1	1				1	1
웅담	Bear Gall Bladder		1	0.1						1	0.1
담낭	Gall Bladder		3	3	2	0.3	3	3		8	5

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
담즙	Bile Juice			1	14					1	14
사향	Musk					1	1	2	0	3	1
동물신	Animal Penis			5	6	1	1	3	4	9	11
해구신	Dried Seal Stick					1	1			1	1
소담낭	Cattle Gall Bladder			1	0.01					1	0.01
돼지담낭	Pig Gall Bladder			1	0.2					1	0.2
사슴담낭	Deer Gall Bladder			1	1					1	1
담낭추출물	Gall bladder Extract			1	0.01					1	0.01
태반추출물	Placenta Extract					1	1			1	1
추출물기타	Other Extract			1	20					1	20
웅담분	Bear Gall Powder							9	32	9	32
소혈액	Cattle Blood					1	2			1	2
사슴혈액	Deer Blood					4	3			4	3
소혈청	Cattle serum					4	16			4	16
돼지혈장	Pig Plasma			2	40,108					2	40,108
마혈청	Horse Serum					1	38			1	38
산양혈청	Goat Serum					2	31			2	31
사슴혈분	Deer Blood Powder			1	2	1	1			2	3
밀크	Milk							1	2	1	2
생치즈	Raw Cheese			1	1			1	1	2	2
아이스크림	Ice Cream							2	11,220	2	11,220
기타낙농품	Other Milk Products			29	200	932	1,931	2	251	963	2,382
젤라틴	Gelatin			1	2,401					1	2,401
개껌	Dog Chew			1	15					1	15
개사료	Dog Food			48	44,556	12	45			60	44,601
고양이사료	Cat Food			8	119					8	119
늑태고	Deer Fetus Paste							1	0.4	1	0.4
거위알껍질	Goose Egg Shell			2	12					2	12
소계(kg)	Subtotal(kg)			491	107,113	1,054	93,157	45	12,376	1,590	212,646
소계(ea)	Subtotal(ea)			3	188	79	4,113			82	4,301

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	
유가공품											
가공버터	Processed Butter					1	5,950			1	5,950
경성치즈 (중지방)	Hard Cheese(Medium Fat)					3	85			3	85
반경성치즈 (고지방)	Semi-Hard Cheese(High Fat)			1	2,411	4	136			5	2,547
반경성치즈 (중지방)	Semi-Hard Cheese(Medium Fat)				1	136			1	136	
반경성치즈 (저지방)	Semi-Hard Cheese(Low-Fat)			1	17,000	3	143			4	17,143
연성치즈 (고지방)	Green Cheese(High Fat)			2	43,901	1	109			3	44,010
연성치즈 (중지방)	Green Cheese(Medium Fat)			1	22,896	9	791			10	23,687
연성치즈 (저지방)	Green Cheese(Low-Fat)					1	3			1	3
생치즈 (고지방)	Green Cheese(High Fat)					2	10			2	10
생치즈 (저지방)	Green Cheese(Low Fat)					1	163			1	163
생치즈(탈지)	Green Cheese(Skim)					13	395			13	395
반경성 가공치즈	Processed Semi-Hard Cheese				2	108			2	108	
연성가공치즈	Processed Soft Cheese					12	320			12	320
아이스밀크	Ice Milk					20	1,246			20	1,246
유청단백분말	Whey Protein Powder					1	150			1	150
유크림	Milk Cream			1	15,000					1	15,000
조제분유	Compounded Milk Powder					3	900			3	900
혼합분유	Mixed Milk Powder			3	68,000					3	68,000
<b>소계(kg)</b>	<b>Subtotal(kg)</b>			<b>9</b>	<b>169,208</b>	<b>77</b>	<b>10,644</b>			<b>86</b>	<b>179,852</b>

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
식육가공품										
소시지 Sausage			1	18,665	3	694			4	19,359
혼합소시지 Mixed Sausage			1	1,998	2	108			3	2,106
건조혼합 소시지 Dried Mixed Sausage					1	149			1	149
프레스햄 Press Ham					2	286			2	286
식육추출 가공품 Products Extracted From Meat		1	8,000					1	8,000	
<b>소계 (kg) Subtotal(kg)</b>			<b>3</b>	<b>28,663</b>	<b>8</b>	<b>1,237</b>			<b>11</b>	<b>29,900</b>
알가공품										
난황액 Liquid Yolk					1	15			1	15
전란분 Whole Egg Powder			1	2,375					1	2,375
<b>소계 (kg) Subtotal(kg)</b>			<b>1</b>	<b>2,375</b>	<b>1</b>	<b>15</b>			<b>2</b>	<b>2,390</b>
조사료										
산야초 Native Grass			2	243,460					2	243,460
알팔파베일 Alfalfa Bale			3	8					3	8
섬유지가공 사료기타 Other Processed Fiber Feedstuffs			1	7					1	7
조사료기타 Other Feedstuffs			6	833,481	2	10			8	833,491
<b>소계 (kg) Subtotal(kg)</b>			<b>12</b>	<b>1,076,956</b>	<b>2</b>	<b>10</b>			<b>14</b>	<b>1,076,967</b>
<b>합계 (Kg) Total(kg)</b>			<b>2,416</b>	<b>14,203,731</b>	<b>19,039</b>	<b>836,763</b>	<b>60</b>	<b>48,807</b>	<b>21,515</b>	<b>15,089,268</b>
<b>합계 (Ea) Total(ea)</b>			<b>3</b>	<b>188</b>	<b>79</b>	<b>4,113</b>			<b>82</b>	<b>4,301</b>







참고

주요업무 처리 절차도



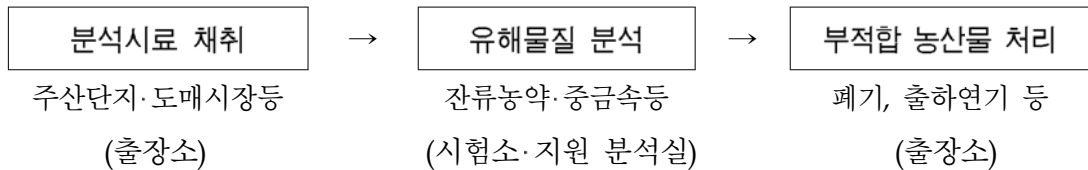
# 1. 농산물 품질관리 업무

## 농산물 안전성조사 체계

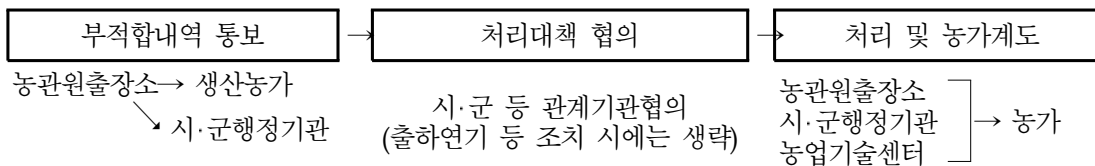
### 가. 계획 수립



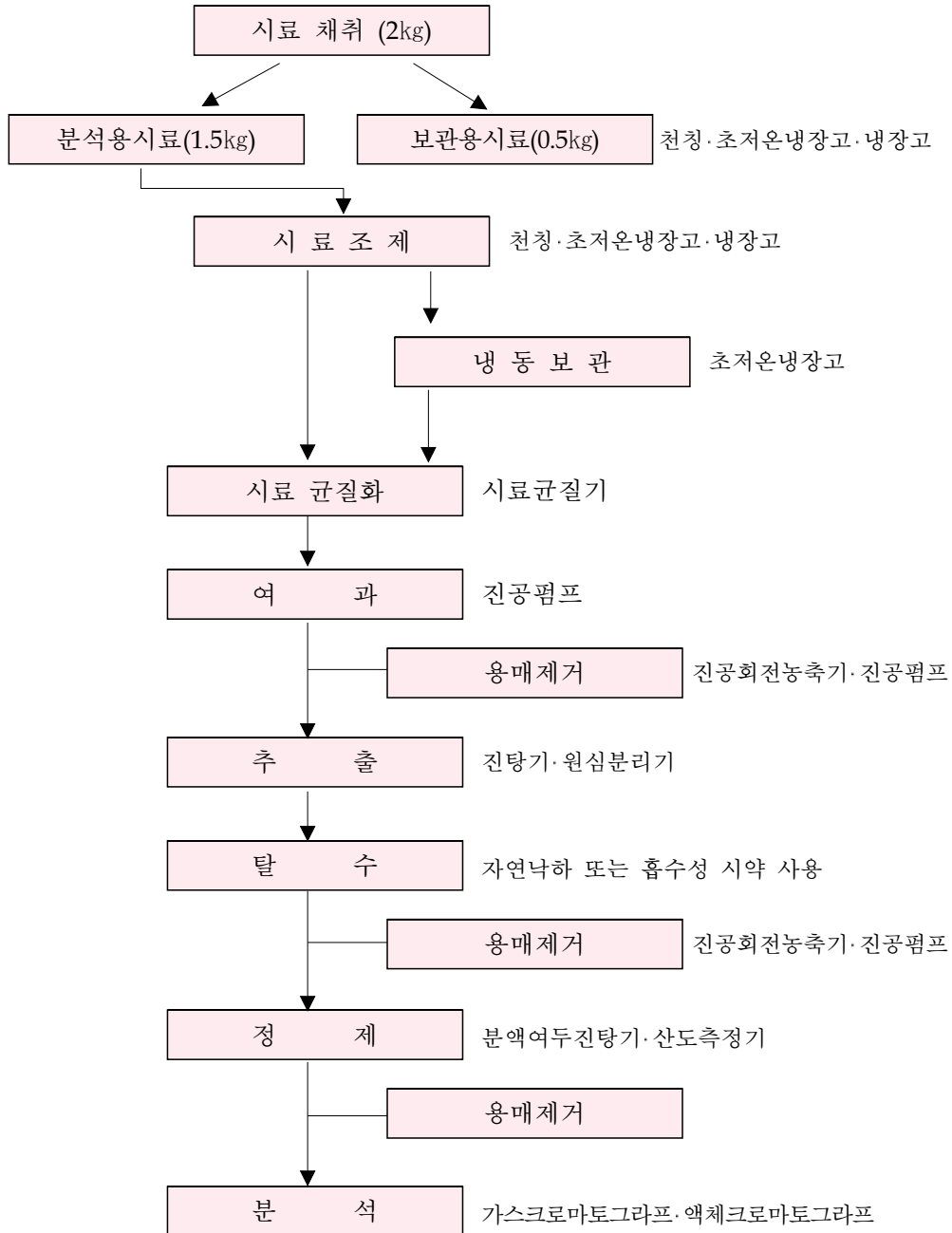
### 나. 조사절차



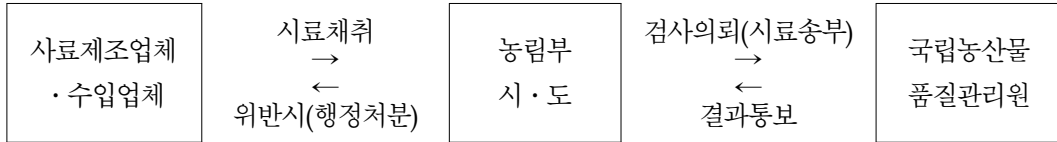
### 다. 부적합 농산물 처리절차



## 농약잔류분석 절차도



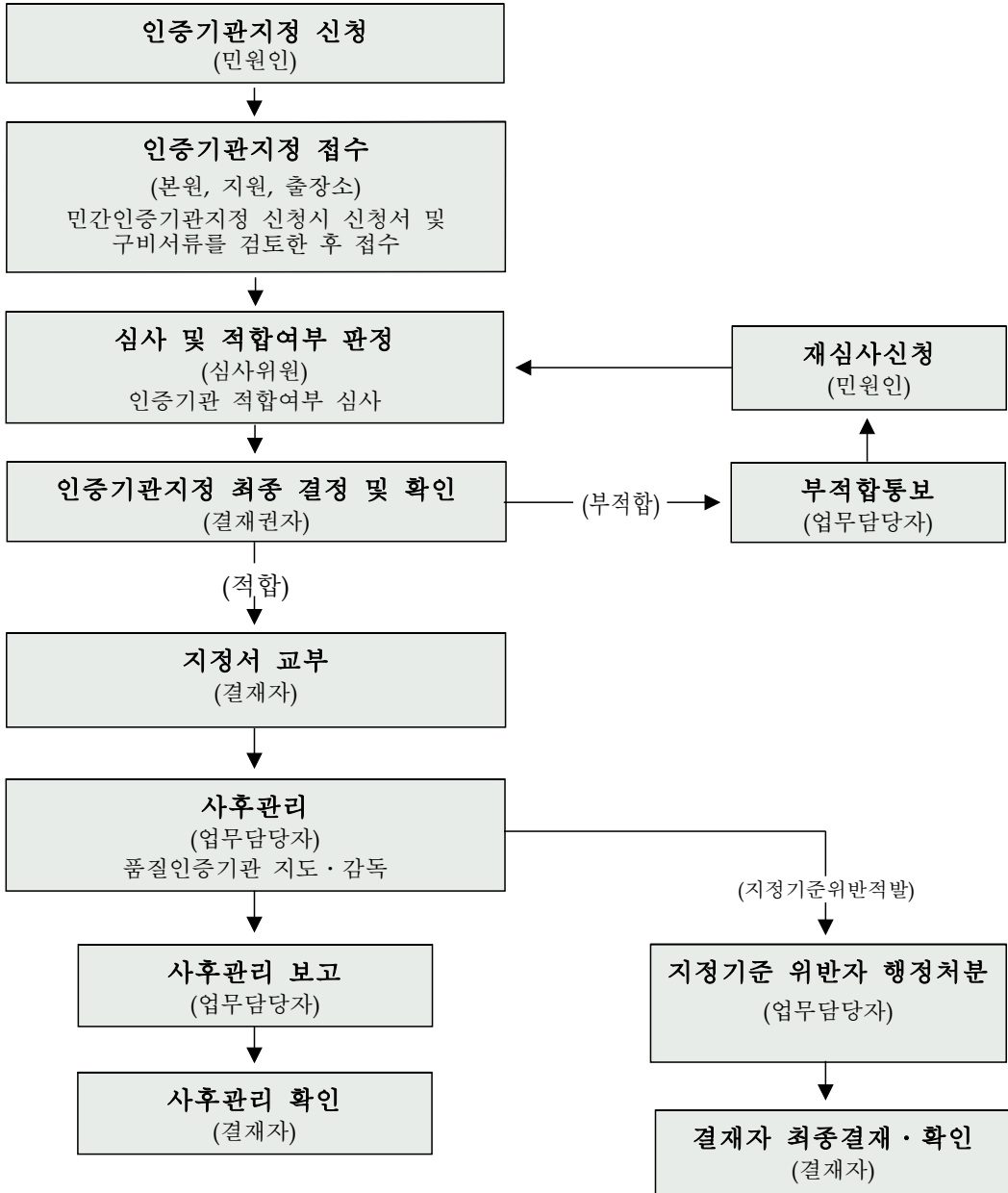
## 사료검정 절차도



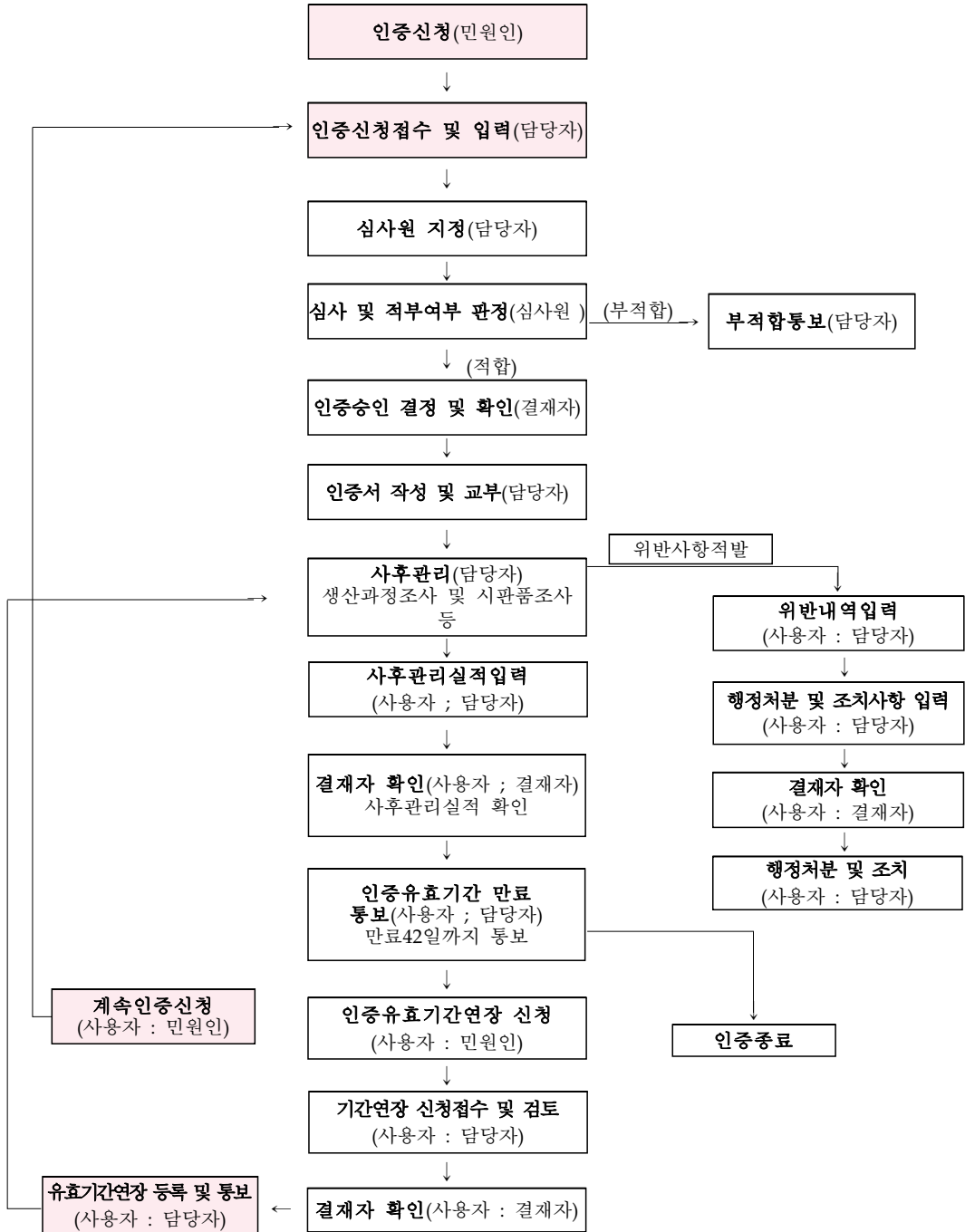
- 농림부 및 시·도(검사기관)로부터 검정의뢰 받은 사료에 대해 성분함량 및 유해 물질 함유여부 등을 농관원 시험연구소(검정기관)에서 검정하고 검정의뢰 기관에 결과 통보

## 친환경농산물 인증업무 흐름도

### 가. 인증기관 지정업무 흐름도



나. 친환경농산물 인증업무 흐름도

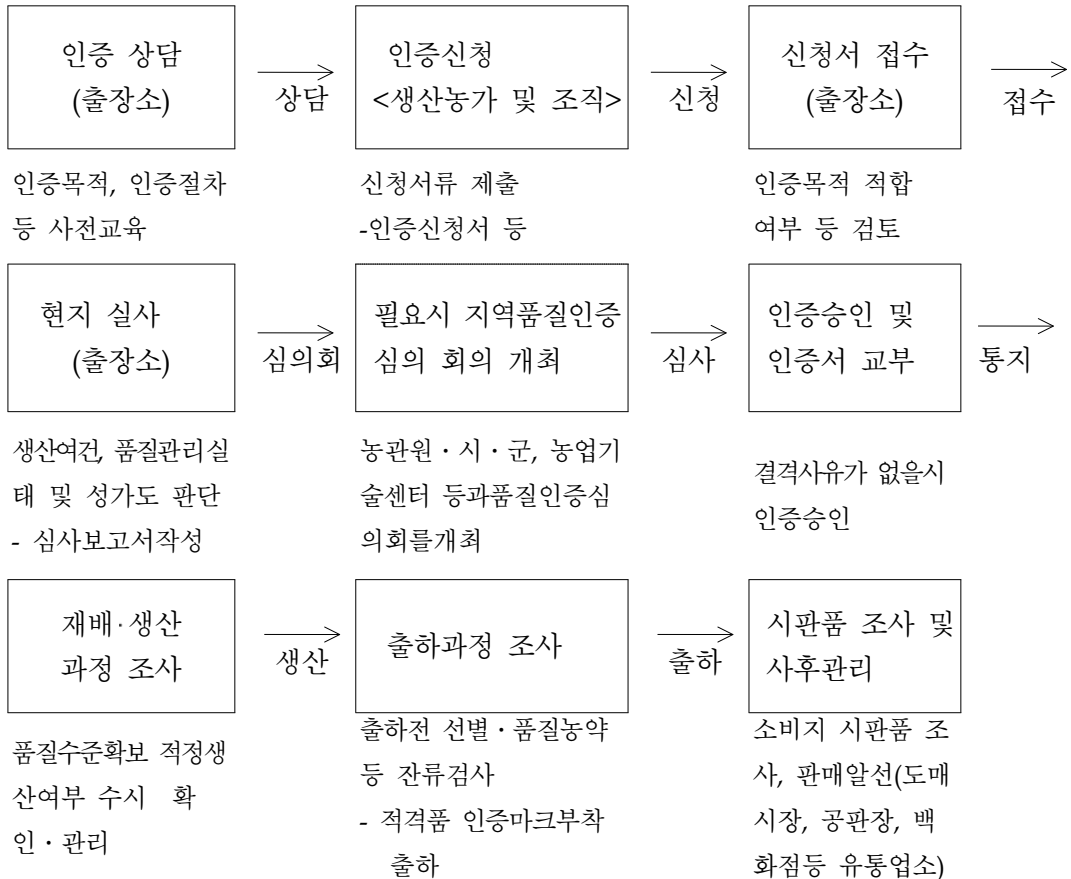




## 농산물 품질인증 절차도

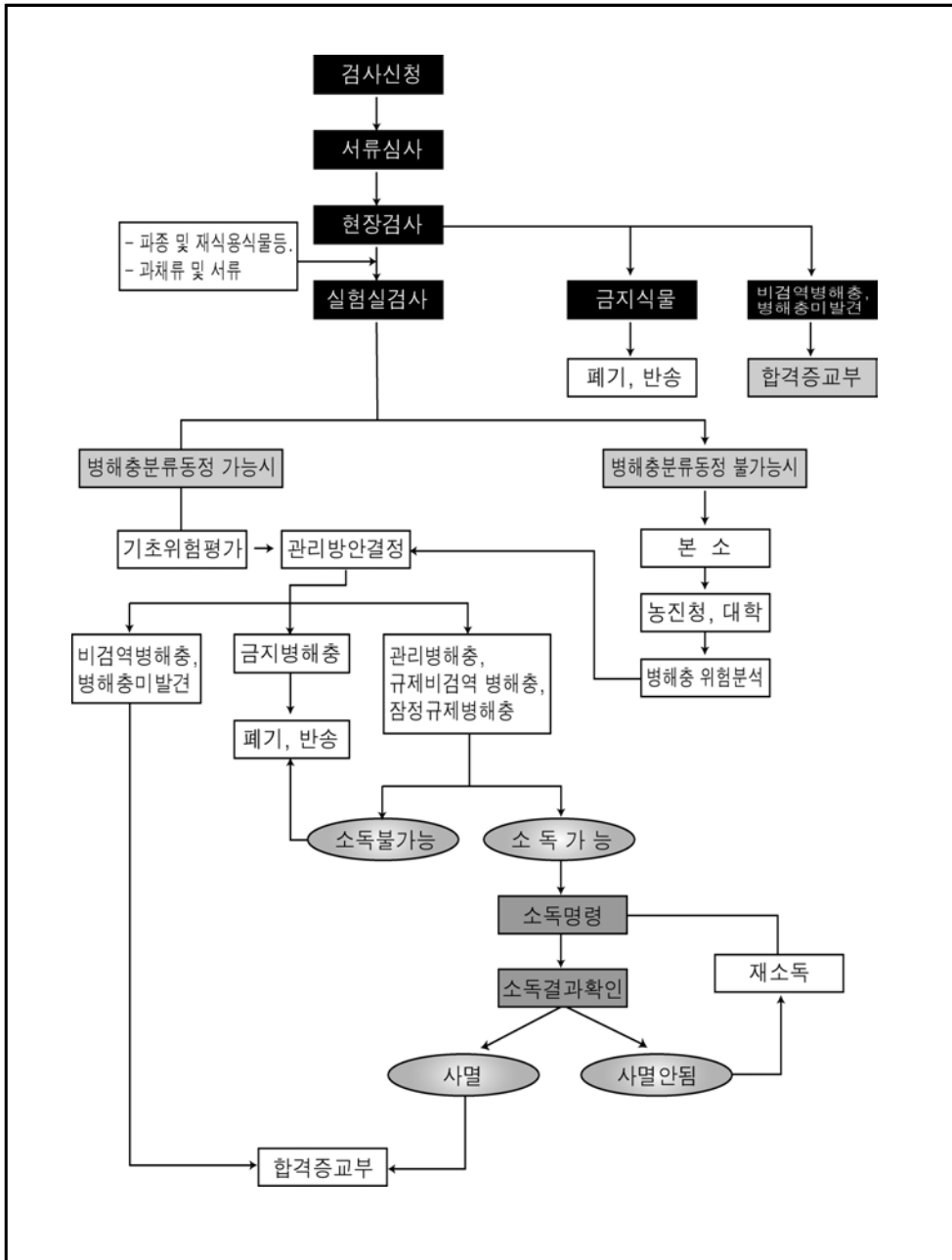
### □ 업무개요

- 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

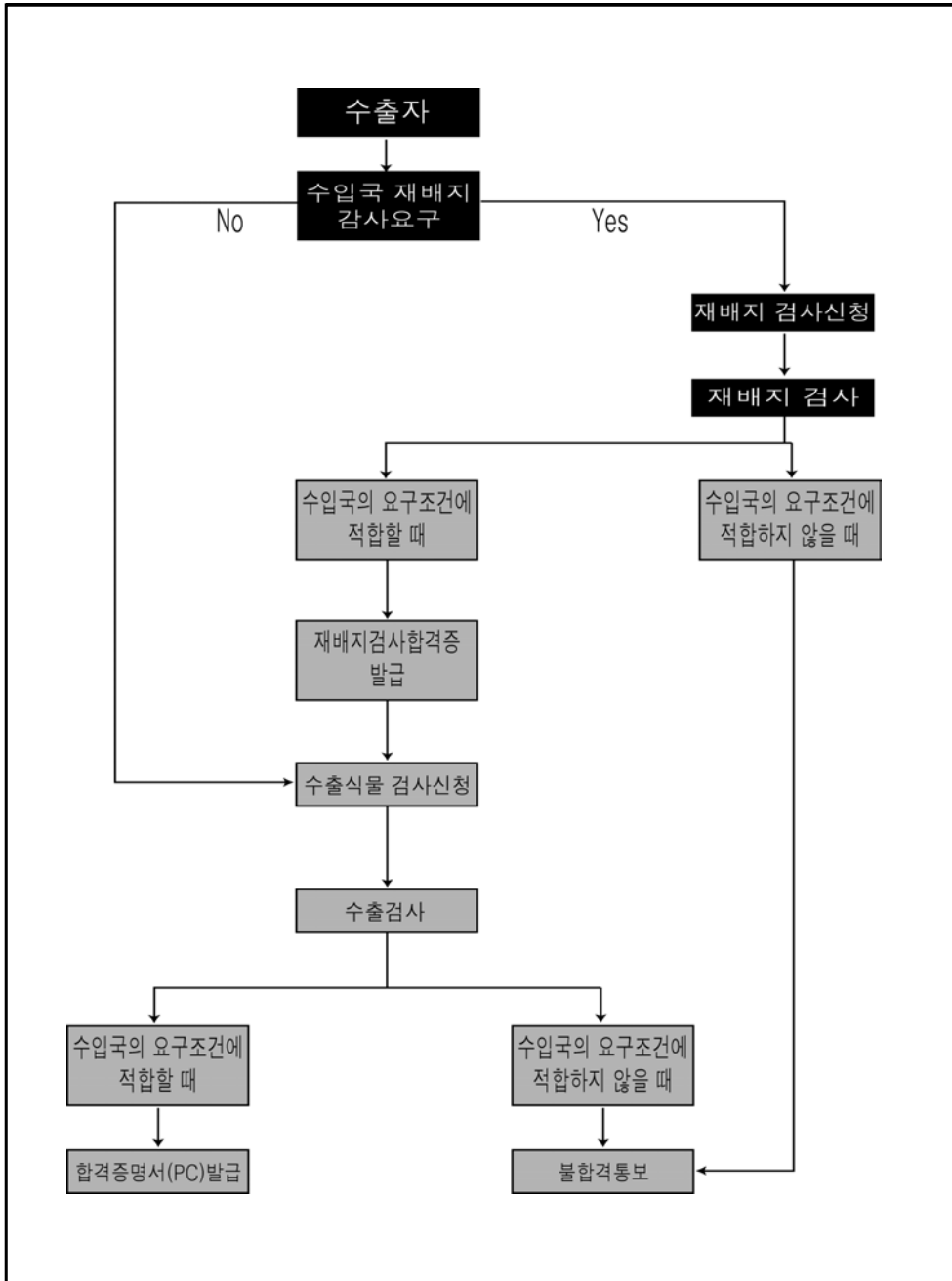


## 2. 식물검역업무

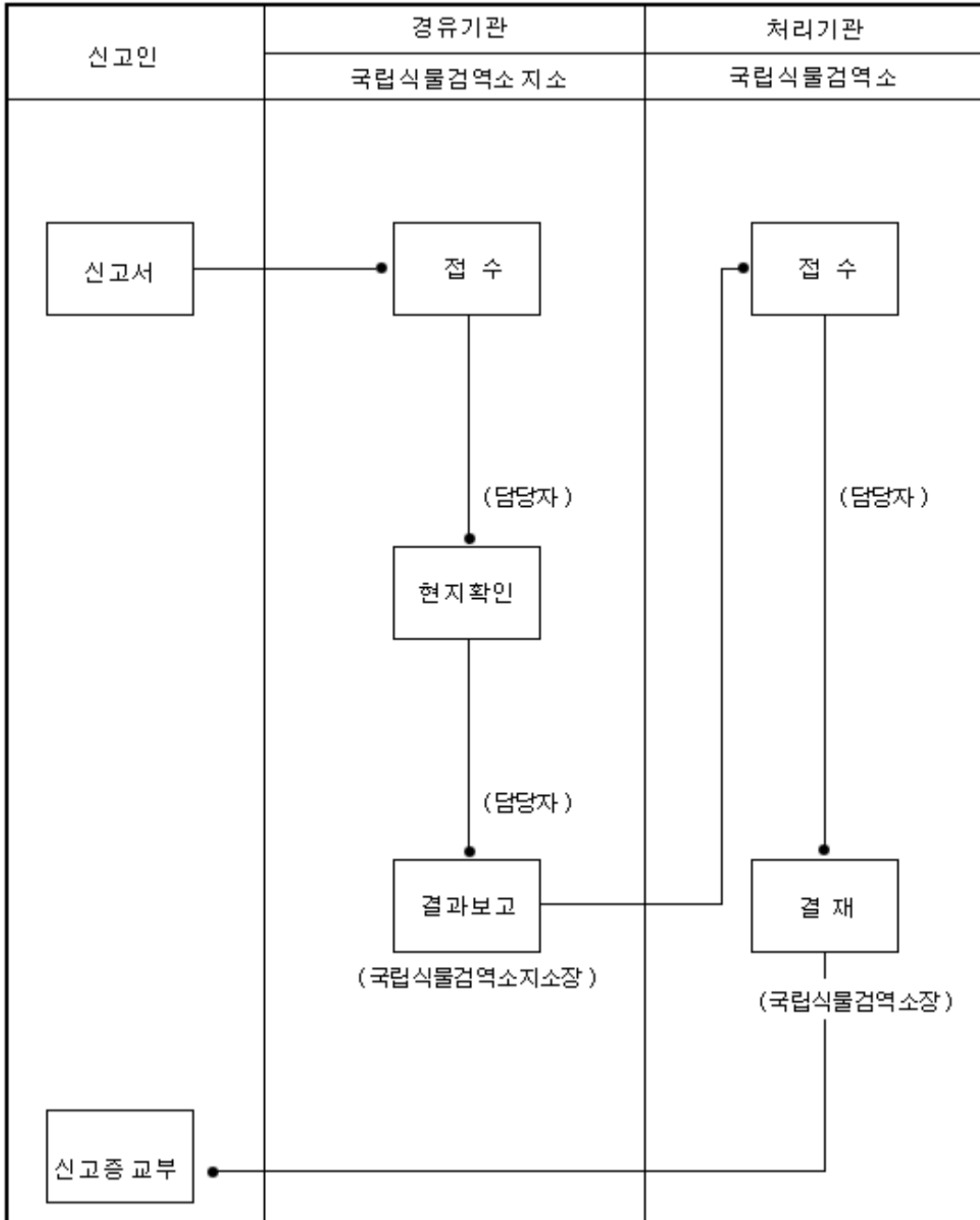
### □ 수입식물검역 절차도



□ 수출식품검역 절차도

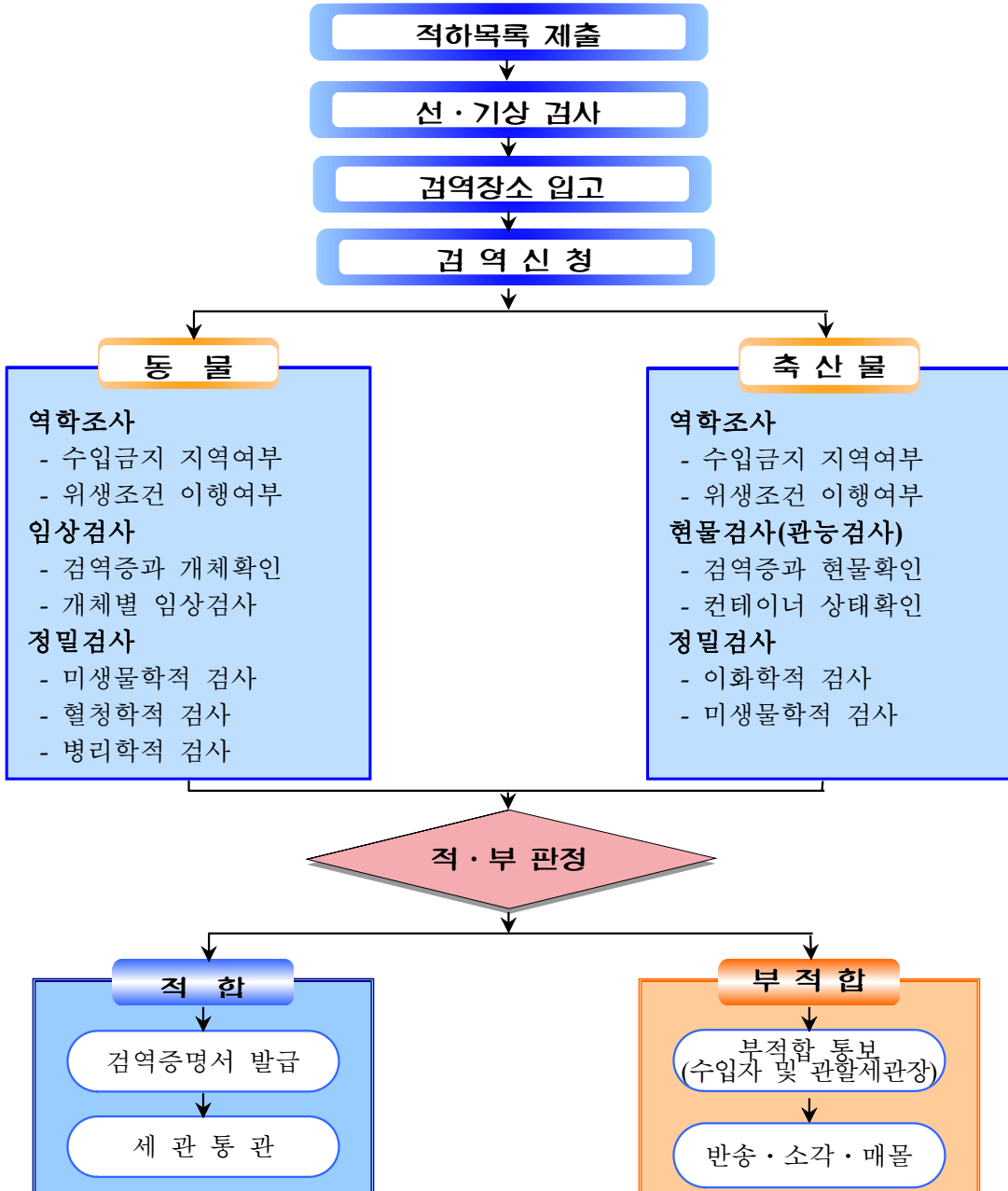


□ 수출입방제업신고처리 절차도



### 3. 축산물 검역업무

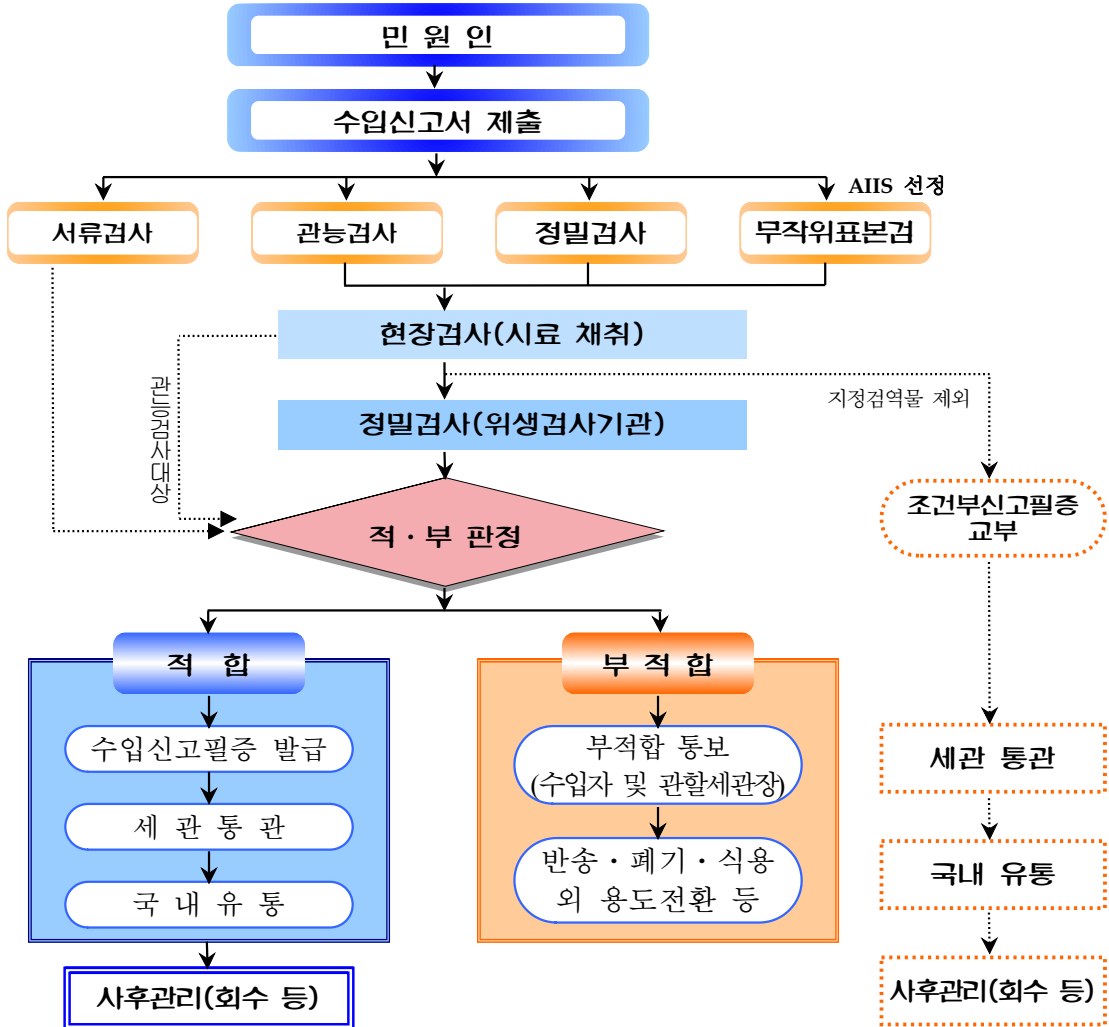
#### 가. 수입 동물·축산물 검역절차



나. 수입축산물 검사의 종류와 검사대상

서 류 검 사	관 능 검 사
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 신고서류 등을 검토하여 그 적합여부를 판단하는 검사</li>   <li>- 대외무역법시행령 제34조의 규정에 의한 외화획득용으로 수입하는 축산물</li> <li>- 자사제품 원료용 축산물</li> <li>- 연구·조사목적으로 수입하는 축산물</li> <li>- 과거 정밀검사를 받은 축산물과 동일한 축산물</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 제품의 성상·맛·냄새·색깔·표시·포장상태 및 과거 정밀검사 실시여부 등을 종합하여 그 적합여부를 판단하는 검사(서류검사 포함)</li>   <li>- 서류검사 대상중 검역원장이 관능검사가 필요하다고 인정하는 축산물</li> <li>- 보세구역 안에서 압류·몰수하여 검사 요구한 것으로 시료채취기준의 10배 이하인 축산물</li> </ul>
정 밀 검 사	무작위 표본 검사
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 물리적·화학적 또는 미생물학적 방법에 따라 실시하는 검사(서류검사 및 관능검사 포함)</li>   <li>- 최초로 수입하는 축산물</li> <li>- 국내외에서 유해성 물질 등이 함유된 것으로 알려져 문제가 제기된 축산물</li> <li>- 과거 정밀검사 또는 무작위 표본검사 결과 부적합 판정을 받은 축산물과 동일한 축산물(연속 5회 검사)</li> <li>- 수거 검사결과 부적합 판정을 받은 축산물과 동일한 축산물(연속 5회 검사)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 정밀검사대상을 제외한 축산물에 대하여 검역원장의 표본추출계획에 의하여 물리적·화학적 또는 미생물학적 방법에 따라 실시하는 검사</li>   <li>- 과거 정밀검사를 받은 축산물과 동일한 축산물</li> <li>- 대외무역법시행령 제34조제1항제5호의 규정에 의한 관광사업용으로 수입하는 축산물</li> <li>- 자사제품 원료용 축산물</li> <li>- 가축전염예방법의 관련규정에 의한 지정검역물에 해당하는 축산물</li> </ul>

다. 수입축산물 검사 절차



서류 검사
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 신고서류 등을 검토하여 적부 판단</li> <li>- 자사제품 원료용 축산물 등</li> </ul>

관능 검사
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 제품의 성상·맛·냄새·색깔·표시·포장상태·정밀검사 이력 등을 종합하여 적부 판단</li> <li>- 관능검사가 필요하다고 인정하는 축산물 등</li> </ul>

정밀 검사
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 물리·화학·미생물학적 방법에 따라 실시</li> <li>- 최초 수입, 문제제기 축산물 등</li> </ul>

무작위 표본 검사
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 정밀검사대상을 제외한 축산물 중 표본 추출계획에 의해 무작위로 선정(AIS)</li> <li>- 동일한 축산물 등</li> </ul>

## 2004 농식품 안전 백서

---

2005년 12월 일 인쇄

2005년 12월 일 발행

발행 : 대한민국 농림부

편집 : 농림부 소비안전과

인쇄 : (주)동양피앤씨

☎ (02)502-3994

---



