최 종
연구 보고서

PigMon Slaughter Check 기법을 이용한 양돈장의 위생관리에 관한 연구

Development and Field Application of Pig Health Monitoring(PigMon) Slaughter Check Scheme

연구기관

경북대학교

농 림 부

제 출 문

농림부장관 귀하

본 보고서를 “PigMon Slaughter Check 기법을 이용한 양돈장 위생관리에 관한 연구”과제의 최종보고서로 제출합니다.

1998. 10. 31

주관연구기관명 : 경 북 대 학 교
총괄연구책임자 : 김 봉 환
연 구 원 : 김형균, 조광현
협동연구기관명 : 수의과학검역원
협동연구책임자 : 강 영 배
연 구 원 : 류영수, 박최규, 장정호

요 약 문

Ⅰ. 제 목

PigMon Slaughter Check 기법을 이용한 양돈장 위생관리에 관한 연구

Ⅱ. 연구개발의 목적 및 중요성

1. 연구개발의 목적

서구와 북미주 등 양돈 선진국가에서는 도축장에 출하되는 돼지의 lesion monitoring과 seromonitoring을 통하여 돈군에 상재하는 endemic diseases를 효과적으로 관리하는 health management program이 herd-base에서 industry-base로 확대되어 돈육의 생산성 및 안전성 확보에 크게 기여하고 있다. 따라서 본 연구에서는 slaughter check(lesion monitoring과 seromonitoring)의 standard protocols의 확립을 시도하였으며, 확립된 protocol을 이용하여 도축돈의 lesion monitoring과 seromonitoring을 현재 우리 나라의 도축시설 여건하에서 수행하여 돼지의 건강과 돈육생산에 큰 영향을 미치는 각 농장의 endemic disease의 종류와 정도를 밝히고 유행한 질병의 seroprevalence 및 예방접종에 의한 혈청역가를 측정하여 현황을 파악하고 얻어진 결과를 농장에 feed back하여 돈군의 건강상태를 개선하고져 하였다.

2. 연구개발의 중요성

slaughter check을 통한 pig health monitoring scheme은 스웨덴을 위시한 서구 제국과 북미주, 호주 등 여러 양돈 선진국에서 현재 널리 이용되고 있으며, slaughter check을 원활히 수행하는데 장애요인이 되었던 기술적 문제점들이 많이 개선되어 성공리에 적용되고 있다. 그러나 우리 나라에는 pig health

monitoring scheme과 같은 제도도 도입되지 않았을 뿐만 아니라 slaughter check에 대한 연구가 체계적으로 이루어진 바가 없기 때문에 돈군건강계획(herd health scheme) 또는 industry-based health approach를 시도하는데 큰 어려움이 있다. '97년 7월부터 실시된 "위생 방역관리우수농장인증요령" 이나 '94년에 고시된 "종돈장 위생관리 요령"에 종돈장에서 출하되는 돼지의 5% 또는 20두 이상의 돼지에 대한 slaughter check과 주요 질병에 대한 혈청역가를 측정함으로서 seroprevalence를 조사하도록 명시되어 있으나 여기에 대한 세부 기술적인 뒷받침이 미미하여 어려움이 많다. 종돈의 위생관리 뿐만 아니라 육돈의 위생관리를 성역적으로 수행하기 위하여 수의학적으로 객관타당성이 있는 PigMon Slaughter Check의 standard protocol의 개발이 시급한 실정이다. WTO 출범이후 국내외적으로 돈육의 안전성 문제가 크게 대두하여 농장에서부터 식탁에 이르기까지 돈육의 안전성이 확보되어야 함이 크게 강조되고 있어 도축장 위생강화를 통한 돈육의 안전성 확보를 위해서도 slaughter check를 강화하지 않으면 돈육의 수출은 물론 내수에도 문제가 생기게 되었다.

대만 구제역 발생 및 네델란드 등 서유럽국가의 돼지콜레라 발생으로 대일 돈육 수출의 호기를 맞고 있다. 그러나 돼지콜레라 등과 관련한 방역위생분야에 대한 일본측의 요구가 강화되고 있으며, 위생적인 면에서 국내산 돈육은 일본내에서 가장 하등품 취급을 받고 있어 위생적인 돈육생산 및 방역관리를 위한 도축장 질병 모니터링(lesion monitoring과 seromonitoring)에 대한 필요성이 어느 때 보다 절실한 실정이다.

1) 기술적 측면

돼지의 질병관리를 성역적으로 하는 가장 기본되는 tool로써 스칸디네비아제국을 위시한 여러 양돈 선진국에서는 오래 전부터 도축장에서 도축되는 돼지의 병변을 체계적으로 조사하여 돈군의 질병을 예찰하고 감시하는 기법인 slaughter check를 활용하고 있으며, 이러한 방법이 가장 현실적으로 적용이 용

이하며 예방수의학적 측면에서 가장 우수한 기법의 하나라고 공식적으로 활용되고 있다. 집단사육되는 돼지의 질병감염상태의 측정은 혈청학적 검사로서 가능하지만 돈사에서의 혈액채취 등 번거러움이 많다. 그러나 도축시에 혈액을 수거하여 검사하면 이 문제를 해결할 수 있기 때문에 lesion monitoring과 더불어 seromonitoring을 수행함으로서 돈군의 질병감염상태를 파악함은 물론 돼지 콜레라 백신 등 예방접종효과도 측정할 수 있다.

2) 경제 산업적 측면

도축돈의 lesion monitoring을 통하여 생산농장에서 문제되고 있는 endemic diseases의 확인 및 질병발생수준을 파악하고 이를 토대로하여 적절한 health management program을 성안하여 생산현장에 적용함으로써, 1) 돈군의 건강증진과 생산성 향상, 2) 항균제의 남용과 잔류문제의 최소화, 3) 도체(장기)폐기 감소, 4) 돈육의 안전성 확보, 5) 양돈장의 효율적 경영을 통한 수익성 재고 등의 효과를 거둘 수 있다.

3) 사회 문화적 측면

돈군의 건강증진에 기인된 양돈경영의 합리화 및 돈육의 안전성 확보로 소비자에게 신뢰받는 양돈업으로 성장하는 기틀이 된다.

III. 연구개발 내용 및 범위

도축돈의 slaughter check 대상 gross lesion의 선정 및 객관적인 평가기준을 마련하기 위한 scoring systems을 구체화함과 아울러 seromonitoring기법을 set-up하여 적용성을 검토하고 국내 종돈장과 비육양돈장의 출하돈을 대상으로 계절별 또는 반기별로 herd health surveillance를 실시하여 현황을 파악함과 아울러 herd health improvement program을 위한 기틀을 마련하기 위하여 다음과 같은 내용의 연구를 수행하였다.

1. 연구개발의 내용

1) Lesion monitoring과 seromonitoring을 위한 Sample 선정 guideline 선정

○ Sample population

○ Individual animal sample

○ Sample size 등에 대하여 literature review를 통하여 guideline을 선정

2) Monitoring 대상질병 및 조건 확정

○ PigMon Slaughter Surveillance Procedures 적용성 검토 및 확정 Sarcoptic mange, Ascaris liver spots, Pneumonia, Pleurisy, Pericarditis, Peritonitis, Pleuropneumonia, Ileitis, Atrophic rhinitis 등에 대한 lesion monitoring 방법을 구체화함

○ Seromonitoring system 구축

Aujeszky's disease, PRRS, Hog cholera, Swine influenza, Porcine parvovirus, Porcine myocarditis virus, Japanese B encephalitis, Mycoplasma hyopneumoniae, Actinobacillus pleuropneumoniae, Atrophic rhinitis, Swine brucellosis, Toxoplasmosis 등에 대한 seromonitoring system을 구축함

3) Lesion Monitoring Procedures 확대적용

○ 종돈장 및 비육양돈장 출하돈에 대한 PigMon Slaughter Check에 의한 disease surveillance

○ 대한양돈협회 종돈능력검정소 출품 종돈장에 대한 slaughter check

○ 비육양돈농장의 출하돈에 대하여 계절별 또는 반기별로 slaughter check

4) 종돈장과 비육양돈장 출하돈의 seromonitoring

Aujeszky's disease, PRRS, Hog cholera, Swine influenza, Porcine parvovirus,

Porcine myocarditis virus, Japanese B encephalitis, Mycoplasma hyopneumoniae, Actinobacillus pleuropneumoniae, Atrophic rhinitis, Swine brucellosis, Toxoplasmosis 등에 대한 seromonitoring을 실시함

2. 연구개발 범위

1) 종돈장 출하돈 및 검정불합격돈의 slaughter check
   8개 종돈장의 출하돈에 대한 lesion monitoring 및 종돈능력검정소 검정 불합격돈의 lesion monitoring
2) 일반비육농장출하돈의 slaughter check
3) 호흡기 병변으로부터 호기성균의 분리동정 및 antibiogram profiling
4) 종돈장 및 검정불합격돈의 seromonitoring
5) 일반비육농장 출하돈의 seromonitoring
6) 종돈장 및 비육농장(수출농장) 출하돈의 호흡기질병의 viral agent 추적 조사
7) 출하돈의 salmonella 오염도 조사
8) Slaughter check을 이용한 양돈장 위생관리

Ⅳ. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

1) PigMon Slaughter Check Program 구성요소 분석

도축돈의 병변검사를 원활히 수행하기 위해서는 어떤 요령으로 어떻게 해야 하느냐? 하는 것이 대단히 중요하다. 필수적으로 검토되고 정립되어야 할 사항들을 간략히 요약한다면,

(1) 다양한 병변을 일관되게 기록할 수 있는 표준화된 방법

(2) 통계학적으로 유의한 결과를 도출할 수 있는 수와 양의 시료채취

(3) 관련자(수의사, 종업원 등) 훈련 및 quality control

(4) 검사결과 분석 및 해결방안 feedback 기술

(5) 생산자, 생산단체 등의 자발적 참여 등이라고 할 수 있다.

도축돈의 병변검사 대상 질병은 각 나라별로 큰 차이는 없으나 각 나라별로 중요시되는 질병을 검사대상으로 하고 있으므로, 우리 나라의 현실에 부합하는 대상병변과 병변을 객관성 있게 기록하기 위한 표준화된 방법으로 설정한 것은 표 1에 있는 바와 같다. 도축돈의 병변검사시 유의하여 검사해야 할 대상병변은 구진성 피부염(돼지 옴), 내부기생충을 대표하여 간회충반점(liver ascaris spot), 유행성폐렴, 늑막염, 심낭염, 복막염, 흉막폐렴, 회장염, 위축성비염 등 9개 병변을 검사대상으로 하였다. 도축대상돈은 생체검사에서 일단 건강하다고 판정되는 돼지를 도축한다는 점을 감안한다면, 검사대상병변은 대부분 과거 병력에 의한 병변일 경우가 대부분이고 도축당시 임상증상은 무증상감염이거나 상재성 만성감염(endemic chronic infection)이므로 이러한 병변을 통계학적으로 유의성있게 발견하기 위해서는 돈군의 크기에 따른 검사대상 돼지수가 자연히 달라져야 한다. 이러한 점을 충족하기위해서 표 2에 요약된 Cannon과 Roe(1982) 등의 기준을 적용하였다. 질병발생율이 10%내외인 endemic disease의 병변을 발견하기 위해서는 돈군의 크기가 100~3000두인 경우 각각 25~28두의 도축돈을 검사하면 95%이상 신뢰할 수 있는 결과가 나올 수 있다는 것을 알 수 있다(표 2 참조).

PigMon Slaughter Check 결과를 정확히 판단하고 이것을 토대로 농장의 위생관리를 개선 향상시킬 수 있는 기술이 있어야 참여농장의 호응을 받을 수 있을 뿐만 아니라 효율적인 양돈산업육성을 위한 방안의 하나로 정착할 수 있다. 도축검사에서 얻은 병변이 과연 어느 시점에 실제로 나타나기 시작했으며 얼마동안 지속되었으며 치유과정은 어떠했느냐? 하는 것을 판단하는 능력 즉 기술이 무엇보다도 중요하며 바로 이점이 전문 수의사의 역할이 중요하다는 것을 대변

한다고 할 수 있다. Slaughter lesion이 도축시를 기점으로 언제쯤에 생기기 시작하였으며, healing기간은 어느 정도냐? 하는 의문점에 대한 연구결과를 종합하여 보면 표 3에 이는 바와 같으므로 slaughter check결과에 의한 feed back program작성시 기준으로 활용하였음.

표 1. PigMon Slaughter Check 대상 병변 선정

Conditions(Lesions) Monitored	Severity Scored
Atrophic rhinitis	Grade 0 ~5
Mycoplasma pneumonia*	%(Active, Chronic)
Pleuritis	P1, P2
Pericarditis	Positive, Negative
Peritonitis	Positive, Negative
Pleuropneumonia	Positive, Negative
Liver white spots	Grade 0~3
Ileal thickening	Positive, Negative
Papular dermatitis	Grade 0~3

* Enzootic Pneumonia

표 2. 질병 발생율이 낮은 돈군의 병변검사 Sample size

Pre-slaughter Population*	Percentage of Diseased Animals in Population					
	5%		10%		20%	
	90%a	95%a	90%a	95%a	90%a	95%a
100	36	44	20	25	10	13
125	38	47	20	25	10	13
150	39	48	20	26	10	13
175	39	49	21	26	10	13
200	40	50	21	26	10	13
250	41	52	21	27	10	13
300	42	53	21	27	10	13
450	43	55	22	28	10	13
650	43	56	22	28	10	13
750	44	56	22	28	10	13
3000	45	58	22	28	10	13

* Population within 16 weeks of slaughter

a Confidence Level

Adapted from Cannon and Roe(1982)

표 3. 도축시 나타난 병변의 예상 치유기간

Condition	Risk Population (Period before market)	Reference
Mycoplasma pneumonia	8~16 weeks	Backstrom & Bremer, 1976; Wallgren *et al*, 1990; Noyes *et al*, 1990
Pleuritis	8~12 weeks	Mousing, 1988
Atrophic rhinitis	4~5 months	Straw *et al*, 1986; Scheidt *et al*, 1990
Pleuropneumonia	10~12 weeks	Pointon *et al*, 1992
Liver white spots	6~12 weeks	Ericksen 1982; Bernardo *et al*, 1990
Ileal thickening	4~6 weeks	Rowland and Lawson, 1978
Sarcoptic mange	< 5 weeks	Pointon *et al*, 1992

2) 출하돈의 Slaughter Check Procedures 확립

Slaughter check 대상 병변(질병)에 대한 검사방법을 요약하면 다음과 같다.

(1) Enzootic Pneumonia(Mycoplasma induced respiratory disease complex)

각 폐엽의 병변을 %로 표시하고 합산하여 폐렴 정도를 전 폐장의 % 로 환산하는 방법을 사용함

(2) Pleuropneumonia(Actinobacillus 흉막폐렴)

- 병변 유무 및 병변부위를 표시함
- 배면 횡격막엽의 출혈성괴사, 농양병소, 한국성 흉막염 등의 특이 병변을 lung diagram에 표시(pleuritis와는 구분하여 표시)

(3) Enzootic Pneumonia(Mycoplasma Pneumonia; MP) 및 Pleuropneumonia

의 병변 특히 MP의 병변은 다음의 요령에 따라 진행성 병변(active lesion)과 만성 병변(chronic lesion)을 구분하여 평가하였음.

표 4. 진행성 폐렴병변과 만성 폐렴병병의 차이점

Active Lesions	Chronic Lesions
o Confluent with normal lung or swollen	o Shrinkage of affected portion and/or interlobular fissures
o Rounded edges to lobes	o Sharp edges to lobes
o Soft texture	o Firm texture
o Pale color	o Dark
o Moist exudate in airways	o Dry
o Swollen lobes	o Catarrhal exudate
o Edema	o Scarring

(4) Pleuritis(**유무 및 정도 확인, 엽간 및 흉막유착**)

㉠ Adhesions

Grade 1 = adhesions between lung lobes

Grade 2 = adhesions between lung lobes and thoracic wall, pericardium, mediastinum

㉡ Pleuritis**와** lung lesion**과의 관계 표시**

N1 = between lobes, normal lung

P1 = between lobes, pneumonic lungs

N2 = lobe to ribs, heart or mediastinum, normal lungs

P2 = lobe to ribs, heart or mediastinum, pneumonic lungs

(5) Pericarditis(**유무 및 정도 확인**)

- presence/absence

(6) Peritonitis(**유무 및 정도 확인**)

- presence/absence

(7) Ileitis(**유무 및 정도, 촉진 및 내용확인**)

(8) Ascaris liver lesions(Grade 0~2)

- **간의 양면을 검사하여** liver white spot **확인**
- Grading of severity

  Grade 0 = no lesions

  Grade 1 = less than 10 "milk spots"

  Grade 2 = 10 or more "milk spots"

(9) Atrophic rhinitis(Grade 0~5)

Grade 0 Normal - The turbinates fill the nasal cavity and the septum is symmetrically positioned and straight

Grade 1 Slight localized changes - Slight atrophy or abnormal morphology confined to the ventral scroll of the ventral turbinate

Grade 2 Mild atrophy - Obvious, but not extensive atrophy of one or both ventral scrolls with dorsal scrolls essentially normal or with slight degenerative changes

Grade 3 Moderate Changes - Moderate to marked atrophy of ventral scrolls, usually with some involvement of the dorsal scrolls

Grade 4 Marked changes - Marked atrophy of ventral and dorsal scrolls. Fibrous replacement of ventral scrolls

Grade 5 Severe Changes - Complete loss of dorsal & ventral scrolls

(10) Papular Dermatitis, **기타 뚜렷한 병변에 대해서는** case by case**로 확인 점검(예; 간농양, 신장병변, 비장병변, 임프절의 출혈 및 종대 등)**

3) Seromonitoring 기법 개발

(1) 대상 질병의 선정

도축돈의 혈청학적 모니터링 대상으로 선정한 질병은 정부차원에서 근절 대상 질병으로 선정하여 박멸정책을 수행하고 있는 질병인 돼지 콜레라와 돼지 오제스키병을 위시하여 돼지 생식기호흡기증후군, 돼지 파보바이러스 감염증, 뇌심근염 바이러스 감염증, 돼지 일본뇌염, 돼지 인플루엔자 등 주요 바이러스성 질병 7종과 마이코플라즈마 폐렴, 흉막폐렴, 위축성 비염, 돼지 단독 등 5종의 세균성 질병을 선정하였으며, 대일 수출돈육 생산 양돈장의 경우에는 부루셀라와 톡소플라즈마를 추가하여 검사 대상 질병으로 선정하였다(표 5).

표 5. 도축돈 Seromonitoring의 검사대상 질병

질병명	원인체
돼지콜레라	Hog cholera virus
돼지 오제스키병	Aujeszky's disease virus
돼지 생식기호흡기증후군	PRRS virus
돼지 파보바이러스 감염증	Porcine parvovirus
뇌심근염바이러스 감염증	Encephalomyocarditis virus
돼지 일본뇌염	Japanese encephalitis virus
돼지 인플루엔자	Swine influenza virus
마이코플라즈마 폐렴	*Mycoplasma hyopneumoniae*
흉막폐렴	*Actinobacillus pleuropneumoniae*
위축성 비염	*Bordetella bronchiseptica*
돼지 단독	*Erysipelothrix rhusiopathiae*
돼지 부루셀라	*Brucella suis*
톡소플라즈마	*Toxoplasma gondii*

(2) 대상질병에 대한 검사방법

Seromonitoring 대상 질병에 대한 혈청학적 검사방법은 류 등(1997)의 방법에 준하여 표 6과 같이 다양한 진단법을 적용하였으며, 각각의 진단법의 개요는 다음과 같다.

표 6. Seromonitoring 대상 질병에 대한 혈청학적 검사방법

질병명	검사방법
돼지 오제스키병(PRV)	효소면역법(ELISA, gp1)
돼지 생식기호흡기증후군(PRRS)	간접형광항체법(IFA)
돼지콜레라(HC)	효소면역중화시험법(NPLA)
돼지인플루엔자(SIV)	혈구응집억제반응(HI test)
돼지 파보바이러스 감염증(PPV)	혈구응집억제반응(HI test)
위축성 비염(AR)	응집반응(Agglutination test)
흉막폐렴	응집반응(Agglutination test)
마이코플라즈마 폐렴(SEP)	효소면역법(ELISA)
돼지 단독(SE)	생균응집반응 (Growth agglutination test)
돼지 부루셀라병	평판 응집반응, 튜브응집반응
톡소플라즈마	라텍스 응집반응

① 돼지 오제스키병(Aujeszky's Disease, Pseudorabies)

돼지 오제스키병은 현재 우리 나라에서는 유전자결손백신의 사용이 허가되어 있다. 따라서 야외 바이러스의 감염에 의한 항체와 백신접종에 의한 항체를 감별진단할 수 있어야 하며, 이를 위해서 미국 IDEXX사에서 개발, 시판하고 있는 “HerdCheck Anti-PRV-gp1 assay” ELISA 진단 kit를 구입하여 검사하였다.

② 돼지콜레라(Hog Cholera, HC)

돼지콜레라 바이러스는 육안으로 세포변성을 관찰할 수 없으므로 중화시험을 실시한 다음, 면역염색을 실시하여 시험결과를 판독하는 효소면역중화시험법(NPLA, Neutralizing Peroxidase-Linked Assay)을 이용하여 혈청중화항체가를 측정하였다.

③ 돼지 생식기호흡기증후군 (Porcine reproductive and respiratory syndrome, PRRS)

돼지 생식기호흡기증후군은 최근 *Nidovirales*, *Arteriviridae*로 분류된 PRRS virus가 원인체인 질병으로 간접형광항체법(IFA, Indirect Fluorescent Antibody Test)을 이용하여 항체검사를 실시하였다.

④ 돼지 파보바이러스 감염증(Porcine parvovirus infection)

돼지 파보바이러스는 주로 임신 초기에 감염되어 유산을 유발하며, 원인체인 Porcine parvovirus가 혈구응집능을 갖기 때문에 기니픽 혈구를 사용한 혈구응집억제반응(HI, Hemagglutination Inhibition Test)으로 항체가를 측정하였다. 임신돈에서의 유산이 문제가 되는 질병이기 때문에 도축돈에서의 항체가 검사는 큰 의미는 없다. 그러나 도축돈의 경우 예방접종을 실시하지 않았기 때문에 도축돈의 혈청에서 항체가 검출된다는 것은 해당 농장의 파보바이러스 감염정도를 추정할 수 있는 근거가 된다.

⑤ 돼지 일본 뇌염(Japanese encephalitis)

돼지 일본뇌염은 혈구응집억제반응(HI, Hemagglutination inhibition test)로 항체를 검사하였다. 먼저 검사에 사용할 일본뇌염 바이러스 항원의 역가를 완충액의 pH별로 혈구응집반응을 실시한 후 판독하여 결과에 가장 적절한 검사조건을 결정하고, 이 조건에 따라 검사혈청을 대상으로 혈구응집억제반응을 실시한다. 따라서 일본뇌염 바이러스에 대한 혈구응집억제항체가를 검사할 때는 항상 먼저 혈구응집억제반응을 먼저 실시하여야 한다.

⑥ 돼지 뇌심근염(Encephalomyocarditis)

돼지 뇌심근염 바이러스는 기니픽 혈구를 이용한 혈구응집억제반응(HI, Hemagglutination Inhibition test)으로 항체가를 검사하였다. 뇌심근염은 현재까지 예방약이 개발되지 않은 질병이므로 항체가 검출된다는 것은 곧 야외감염이라는 의미이므로 국내 발생상황을 추정하는데 의의가 있다.

⑦ 돼지 인플루엔자(Swine influenza)

돼지 인플루엔자 바이러스에 대한 항체는 혈구응집억제반응으로 검사하였으며, 돼지에서 발생하는 것으로 보고되어 있는 S1N1과 H3N2 2가지 혈청형에 대하여 검사를 실시하였다.

⑧ 돼지 위축성 비염(Atrophic rhinitis)

돼지 위축성 비염은 원인균인 *B. bronchiseptica* 균을 배양, 불활화한 항원을 이용하여 플레이트 응집반응으로 항체가를 측정하였다.

⑨ 돼지 단독(Swine erysipelas)

돼지 단독은 원인균인 *Erysipelothrix rhusiopathiae* 균을 이용한 튜브응집반응(Growth agglutination test)으로 항체가를 측정하였다.

⑩ 돼지 마이코플라스마 폐렴(Mycoplasma pneumonia)

원인균인 *Mycoplasma hyopneumoniae*를 배양한 다음, 정제한 항원을 사용하여 ELISA(Enzyme-linked immunosorbent assay) 방법으로 검사하였다. 진단용 항원은 배양한 균체를 sonicator로 균질하게 한 다음, Sephacryl S-300 gel(Pharmacia)을 이용하여 정제한 것으로 사용할 때 100배 희석하여 사용하였다.

⑪ 부루셀라병(Brucellosis)

부루셀라균에 대한 항체가는 평판응집반응 (Buffered plate agglutination test)으로 검사하며, 진단용 항원은 *Brucella abortus*의 농후한 사균액에 방부제로 0.5% 석탄산이 함유된 생리식염수를 가한 균 부유액을 crystal violet와 brilliant green으로 염색하여 제조한다. 평판응집반응으로 양성인 경우는 튜브응집반응을 실시하여 확진하였다.

⑫ 톡소플라즈마병(Toxoplasmosis)

톡소플라즈마병에 대한 항체검사는 서 등(1995)의 방법에 준하여 라텍스 응집반응으로 실시하였다. 진단용 항원은 폴리스틸렌 라텍스 입자에 톡소플라즈마(*Toxoplasma gondii*, RH strain) 항원을 흡착시켜 생산한 것으로 검사혈청내에

톡소플라즈마병에 대한 항체가 존재할 때에는 항원이 흡착된 라텍스 입자와 격자 형성을 이루어 응집이 일어나게 되므로 이 응집상을 관찰함으로 항체 유무를 판독할 수 있다.

4) 출하돈의 slaughter check에 의한 endemic disease 조사 및 양돈장의 위생관리

종돈장과 비육농장에서 출하되는 규격돈에 대한 slaughter check (lesion monitoring)을 통하여 비육기에 문제된 endemic disease를 확인함과 아울러 prevalence를 밝히고 얻어진 결과를 농장에 feed back하여 돈군의 건강상태를 개선하고져 수행한 일련의 시험의 결과 얻어진 결론은 다음과 같다.

(1) 종돈장 출하돈(9개소 총 633두)과 비육농장 출하돈(7개농장 총 403두)의 유행성 폐렴 병변 양성율은 각각 평균 47.6%(range 37.6%~65.6%)와 70.7%(range 60.0%~73.8%)이었으며, 종돈장과 비육농장 출하돈의 mean pneumonic score는 각 각 3.4와 6.4로 통계학적으로 유의성이 인정되었다($p < 0.01$).

(2) 종돈장과 비육농장 출하돈의 흉막폐렴 병변 양성율은 각각 7.6%, 13.4%로 유의성이 인정되었으며($p < 0.01$), pleuritis 양성율은 각각 10.6%, 15.4%이 었다.

(3) 종돈장과 비육농장 출하돈의 위축성 비염 양성율(% of more than score 2)은 각각 38.2%(range 26.7%~53.3%), 47.2%(range 37.0%~59.5%)였으며, mean rhinitis score는 각각 1.16, 1.49로 비육농장의 위축성 비염 발생율이나 병변정도가 종돈장 출하돈에 비해 높은 수준이었다.

(4) 종돈장과 비육농장 출하돈의 간회충반점 출현율은 각각 7.0%(range 0.0%~28.9%), 14.4%(range 0.0~21.4%)로 차이가 있었으나, 농장별 감염율은 각각 77.8%(2/9), 85.7%로 차이를 인정할 수 없었다.

(5) 구진성 피부염 병변을 check한 11개 농장(종돈장 6개소, 종돈능력검정소 및 비육 농장 4개소)의 농장별 양성율은 72.7%였으며 감염농장(8개소)의 개체별 양성율은 평균 17.3%(range 10.0~25.0%) 이었다.

(6) 종돈장(5개소)과 일반 비육농장(4개소) 및 종돈능력검정소의 출하돈 272두에 대한 회장염병변 조사 결과 돈군 감염율은 100%이었으며 개체별 양성율은 16.7%(range 6.7%~27.3%)이었다.

(7) 종돈장(275두)과 일반비육농장(198두) 및 종돈능력검정소 출하돈(35두) 등 473두의 폐병변재료에서 *Actinobacillus pleuropneumoniae* 49주, *Pasteurella multocida* 116주, *Streptococcus suis* 64주, *Haemophilus parasuis* 13주를 비롯하여 *Staphylococcus aureus* 4주, *Actinomyces pyogenes* 4주를 분리 동정하였다. *Actinobacillus pleuropneumoniae*는 amoxacillin, ampicillin, ceftiofur, cephalothin, ciprofloxacin 등에는 감수성이었으며, amikacin, erythromycin, kanamycin, lincomycin, oxytetracycline, streptomycin sulfadimethoxine, tylosin 등에는 내성이었다. *Pasteurella multocida*에 감수성이 있는 항균제는 amoxacillin, ampicillin, ceftiofur, ciprofloxacin, penicillin G 등이었으며, amikacin, lincomycin, oxytetracycline, sulfadimethoxine, streptomycin에는 내성이었다. *Streptococcus suis*는 amoxacillin, ampicillin, ceftiofur, ciprofloxacin, enrofloxacin. penicillin G 등에는 감수성이었으며, amikacin, erythromycin, kanamycin, lincomycin, oxytetracycline, tylosin 등에는 내성이었다.

(8) 도축돈의 장간막 림프절에서 분리된 salmonella속균의 분리빈도는 종돈군과 비육 돈군간에 차이가 없었으며 전체 분리빈도는 16.2%(87/537)이었으며, 농장별 분리율은 7.1%~29.4% 범위이었다. 분리된 87예의 salmonella속균 중 serotyping이 가능한 것은 84예(96.6%)이었으며,

untypable한 것은 3예(3.4%)이었다. 농장별로 동시에 3개 serotype 이상이 분리된 예는 33.3%(3/9), 2개 serotype이 분리된 예는 44.4%(4/9)인 반면 1 serotype만이 분리된 예는 22.2%(2/9)이었다. 장간막 림프절에서 분리된 salmonella species의 동정된 serotypes는 *S. typhimurium*을 포함하여 10개 serotypes이었으며, 분리빈도는 *S. typhimurium* (42.5%), *S. reading*(17.2%), *S. derby*(10.3%), *S. enteritidis* (8.1%), *S. worthington*(6.9%), *S. meleagridis*(3.4%), *S. saintpaul*(3.4%), *S. schwartzengrund*(2.3%), *S. california*(1.2%)와 *S. senftenberg*(1.2%)의 순이었다.

(9) 종돈장(4개소), 일관생산농장(1개소) 및 종돈능력검정소 출하돈의 slaughter check 결과를 분석하여 문제점 개선을 위한 조치를 한 연후에 약 4~6개월 간격으로 2~3회 반복하여 조사한 바 유행성 폐렴, 흉막폐렴, 늑막염 발생빈도가 현저하게 줄어들었으며, lung lesion score도 현저하게 감소하였다. B1 농장의 경우 최초 slaughter check에서 enzootic pneumonia 병변 양성율은 45.8%(11/24), % lung lesion score 2.5, pleuritis 양성율 8.3%였으나 돈군의 호흡기 질병을 control하기 위한 조치를 계속하면서 개선효과를 살펴본 바 enzootic pneumonia 병변 양성율은 34.6%로 % lung lesion score는 1.5로 pleuritis 양성율은 3.8%로 개선효과가 뚜렷함을 알 수 있었다. modern confined system으로 돈사환경이 B1 농장과 유사한 B2와 B4 농장의 개선효과는 B1 농장의 개선효과와 아주 유사하였다. 재래식 돈사에서 모돈 700여두 규모를 일관생산체제로 사육하는 B5 농장은 철저한 돼지의 신규입식 통제 및 AIAO 등으로 위생상태가 우수한 농장으로 mean enzootic pneumonia prevalence가 약 40% 선을 유지하였으며, 개선효과는 뚜렷하지 않았다. 한편 돈군의 입식 관리 및 AIAO가 이루어지지 않고 있

는 F1 농장은 최초 검사에서 enzootic pneumonia 병변 양성율이 73.3%(22/30), mean pneumonic score(% lung lesion) 6.7, gross pleuropneumonic lesion 양성율 20.0%, pleuritis 양성율 23.3%로 위생상태가 열악하였으나 slaughter check결과의 심각성을 인식한 농장주의 적극적인 참여로 비교적 단시일내에 상당한 효과를 얻을 수 있었다. 특히 pleuropneumonia 및 pleuritis 병변 양성율을 크게 줄일 수 있어 비육말기 돈군에서 호흡기 증세를 감소시키는 효과를 얻었다. 종돈능력검정소의 검정불합격돈에 대한 최초의 slaughter check의 결과는 enzootic pneumonia, pleuropneumonia, pleuritis 양성율이 각각 73.3%, 20.0%, 23.3%로 열악한 위생상태였으나 이를 개선하기 위한 노력의 결과 약 10개월 후에는 enzootic pneumonia, pleuropneumonia, pleuritis 양성율을 각각 64.0%, 8.0%, 8.0% 수준으로 개선할 수 있었으며 mean pneumonic score도 6.7에서 5.4로 줄일 수 있었다. 이와 같이 slaughter check결과를 분석하여 돈군의 건강관리를 위한 tool로 활용하면 소기의 성과를 얻을 수 있음을 확인하였다.

5) 출하돈의 seromonitoring

(1) 도축돈의 혈청학적 모니터링을 통한 돈군의 위생상태 파악 및 건강증진을 위하여 바이러스성 질병 7종과 세균성 질병 6종의 혈청학적 모니터링 기법을 표준화하였다.

(2) 혈청학적 검사를 통하여 경북도 전체의 돈군 위생상태를 간접 확인할 수 있었으며, 방역상 중요한 몇가지 사실을 파악할 수 있었다.

① 돼지 오제스키병의 경우, 인근 경기지역의 발생 양돈장으로부터 항체양성돈이 유입되는 것을 확인할 수 있었고, 이는 경북도지역으로 돼지 오제스키병이 언제든지 유입될 수 있다는 방역상의 허점으로 판

단되었다. 따라서 발생지역으로부터의 돼지 유입을 차단하고 이를 확인, 점검할 수 있는 다양한 조치가 필수적인 것으로 판단되었다.

② 돼지 콜레라의 경우, 예방접종 미실시 또는 부적절한 예방접종의 경과로 판단되는 항체 음성돈이 상당수 검색되어 돼지 콜레라 예방접종에 대한 철저한 홍보와 예방접종 강화대책 수립, 추진이 필요한 것으로 생각된다.

③ 기타 질병에 대해서는 혈청학적 모니터링 결과와 도축돈 병변 판독결과 등을 종합하여 적절한 돈군 위생 증진 방안을 마련할 수 있을 것으로 판단되었다.

(3) 수출돈 생산 양돈장에 대한 주요 5종 전염병에 대한 혈청학적 모니터링 결과, 공중 보건 위생상 중요한 톡소플라즈마에 대한 항체가 다수 검색되어 돈군에 대한 감염 및 질병 확산 차단을 위한 대책 마련이 시급한 것으로 나타났다.

(4) 이상의 연구결과로 도축돈의 혈청학적 모니터링을 위한 검사기법이 표준화되었고, 이 기법을 이용하여 지역별 도축돈 모니터링이 가능해지게 되었다. 또한 경상북도 지역에 대한 도축돈의 혈청학적 모니터링 결과는 주요 질병의 방제를 위한 기초방역자료와 양돈장의 돈군 위생도 증진을 위한 중요한 지침으로 이용될 수 있을 것으로 판단된다.

2. 활용에 대한 건의

1) 위생 방역관리 우수농장 인증제 실시 방안으로 적용

2) 우수종돈장 인증요령(농림부 고시 제1966-58호)의 실시 방안으로 적용

3) 권역별로 도축돈의 lesion monitoring 과 seromonitoring을 통한 돼지질병 감시체계 수립('97 시책건의) 방안으로 적용

4) 농장의 상재질병의 유형 및 prevalence를 파악하여 feed back 함으로서 돈군건강 증진방안으로 활용

Summary

Many of the diseases that affect grower-finisher pig performance and productivity do not cause observable signs of disease. In severe cases, pigs with pneumonia will look depressed, refuse to eat and develop an obvious cough, but many pigs will perform poorly when suffering milder symptoms. It can be difficult to distinguish these sub-clinically affected pigs from healthy ones, yet their performance may significantly reduce piggery profitability. Abattoir monitoring of a disease allows a more accurate assessment of disease levels, by evaluating the lesions of disease and not the signs. It is quick, reliable way of measuring the level of disease in a group of pigs, and supplements on farm assessment such as death, daily feed intake, growth rate and others.

The health status of pigs can be quantified during their most costly phase of production, the grow/finish phase, by monitoring a range of organ systems from a representative sample of pigs taken from the grow/finish population. Thus monitoring of pathological conditions in slaughter pigs plays an important role in providing an effective veterinary service to commercial pig herds. The national slaughter surveillance schemes developed in Scandinavia contributed significantly to the ongoing international trend away from individual animal health management to a herd- and industry-based approach.

The increasing intensification of production systems and rising social pressures for assurances on animal welfare and product safety will likely

make disease surveillance at slaughter an essential component of effective pig herd health management. The primary objective of slaughter pig monitoring has been to improve the diagnosis of subclinical diseases, so action can be taken to decrease disease on a herd basis. Secondary objectives have been to provide a cost effective mechanism for reducing losses during growth and processing and to decrease the herd-to-herd spread of diseases via the ongoing monitoring of breeding stock source herds. Such surveillance schemes also have been aimed at minimizing the use of antibiotics and reducing the risk of residues. Abattoir monitoring for this purpose is now used in several countries and is an integral part of the National Pig Herd Health Scheme in Scandinavian countries, many European countries including Great Britain, Australia and North America.

This paper describes a similar slaughter pig monitoring scheme developed in Korea and reports the results from the initial trials of operation. Pig health monitoring can only provide a profile of diseases in finishing pigs. The accuracy of interpreting results depends on how many pigs are inspected. The number of pigs inspected in each batch is determined by the size of the herd and is calculated so that at least one positive will be detected if the disease is present in the herd at a prevalence of $\geq$10%, and so the within herd prevalence of disease can be estimated with an accuracy of 10%(90% confidence level).

Gross lesions monitored in the present study include those conditions commonly associated with economically significant subclinical herd infections: pneumonia, pleurisy, pericarditis, peritonitis, pleuropneumonia, sarcoptic mange, ascaris liver spots, ileitis, and atrophic rhinitis. The lesions and

scoring systems used for conditions routinely monitored have been described in some detail. The morphology of lesions monitored in the present study has been described by Piointon *et al.*(1992) and Straw *et al.*(1986b); other lesions were classified by criteria used in slaughter monitoring schemes operating in Australia(Pointon *et al.*, 1987). However, methods for conducting the slaughter inspections need to be adapted to the chain speed and working facilities at individual plants. A total of 1,036 slaughter pigs of which 633 pigs were from 9 breeders including Swine Testing Station and the remaining 403 from 7 farrow-to-finish fattening herds were investigated according to the slaughter check procedures established and the results obtained are as follows.

No herds involved in the present study were free from enzootic pneumonic lesions. The prevalence of enzootic pneumonia in breeders and fattening farms were 47.6%, and 70.7%, respectively and mean pneumonic scores 3.4, 6.4, respectively. Typical pleuropneumonic lesions were detected from both breeders and fatteners with the rate of 7.6% and 13.4%, respectively indicating that the condition is prevalent throughout the industry. Incidence of atrophic rhinitis was 38.2% for breeders and 47.2% for fatteners and mean rhinitis score of 1.16 and 1.49 were recorded for breeders and fatteners, respectively. Fourteen among 16(87.5%) herds had ascaris infestation and 72.7%(8/11 herds) of herds monitored had sarcoptic mange problems. As herd prevalence increases so does the severity of lesions, some trials needed to relate severity of pathology to performance. All of the herds investigated had ileitis problems and mean herd prevalence of the condition was 16.7%(range 6.7~27,3%).

Respiratory pathogens such as *Actinobacillus pleuropneumoniae, Pasteurella multocida, Streptococcus suis, Haemophilus parasuis* and *Actinomyces pyogenes* were recovered from pneumonic lung of slaughter pigs of almost all farms. Their antibiograms were investigated and forwarded to producers for proper management of respiratory diseases of their own farm. Salmonella organisms were isolated from mesenteric lymph nodes of slaughter pigs with mean prevalence of 16.2%(range 7.1~29.4%) and the three most frequently isolated serotypes in the order of frequency were *S. typhimurium, S. reading and S. derby.*

A detailed report was forwarded to producers showing the prevalence of each disease in the batch of pigs examined and the severity of the more important conditions. The results of the previous inspection are compared so that the effect of any management changes or treatments given could be evaluated. A preliminary result with a limited trial indicated that herd health could be improved by the proper implementation of control measures for endemic diseases established according to slaughter check and seromonitoring results, although further work is needed to prove the benefit of the health scheme for the industry as a whole.

Swine sero-monitoring technique was successfully developed and this technique in slaughter house provided invaluable information to understand health status of the farm and for the disease control. Seven viral disease and 5 bacterial diseases were selected for the standardization of the sero-monitoring technique in the research.

Sero-monitoring provided very important clue for the identification of the notifiable disease infected animals and their origin. Aujeszky's disease

sero-positive pigs were identified in a slaughter house located in Kyoungpook by ELISA test and subsequently these animals found to be submitted from a swine farm in Kyounggi-do area. A contagious infectious disease hog cholera virus infection considered to be the most important disease to the swine industry in Korea and government launched eradication program but sero-monitoring showed that this effort may not be successful because of malpractice in vaccination and wide spread non-vaccinated animals throughout the country. Data generated from sero-monitoring would provide effective vaccination program and identification of the non-vaccinated herd for the successful eradication program policy. We believe that sero-monitoring result to many viral and bacterial disease include HC, ADV, PRRSV, JEV, EMCV, PPV, TGEV, AR, *P. multocida, APP*, *Mycoplasma*, and SE play a pivotal role for the improvement of the health status in Korean swine industry. Farms exporting pork to foreign country had animals with sero-positive to toxoplasmosis and other zoonotic diseases. This result raised concern in public health and necessities in effective control measures to these diseases.

Conclusively, sero-monitoring technique was successfully developed and applied for the control of the infectious diseases in swine industry. Data collected from sero-monitoring were crucial for the environment friendly swine industry operation and guide line for the disease control as well as healthy pork production for the consumer.

Content

Chapter Page Number

1. General Introduction 27

2. Considerations for Performing Slaughter Inspection and Inspection Procedures 33

1) Introduction 33

2) Materials and Methods 34

3) Results and Discussion 34

4) Summary 50

3. Health Management of Pig Farms through Slaughter Check 54

1) Introduction 54

2) Materials and Methods 56

3) Results 65

4) Discussion 81

5) Summary 90

4. Development of Seromonitoring Procedures and Seromonitoring of Slaughter pigs 94

1) Development of Seromonitoring Procdures 94

2) Analysis of Seromonitoring Results of Slaughter pigs 125

3) Seromonitoring of Slaughter pigs for Export 155

4) Summary 160

5. References 161

목 차

제1장 서 론 27

제2장 PigMon Slaughter Check 구성요소 분석 및 Procedures 확립 33

제1절 서 설 33

제2절 연구추진 방법 34

제3절 연구 결과 및 고찰 34

제4절 적 요 50

제3장 출하돈의 Slaughter Check에 의한 양돈장 위생관리 54

제1절 서 설 54

제2절 재료 및 방법 56

제3절 결 과 65

제4절 고 찰 81

제5절 적 요 90

제4장 도축돈의 seromonitoring 방법 확립 및 혈청학적 역학조사 94

제1절 도축돈의 seromonitoring 방법 확립 94

제2절 도축돈의 seromonitoring 결과 및 분석 125

제3절 수출돈 출하 양돈장의 도축돈 seromonitoring 결과 및 분석 155

제4절 적 요 160

제5장 참고문헌 161

제1장 서 론

우리 나라의 양돈산업은 정부의 축산장려정책과 양돈산업 관련자들의 헌신적인 노력의 결과로 지난 20여년간에 걸쳐 장족의 발전을 거듭하였음은 통계수치를 살펴보면 쉽게 알 수 있다. 돼지의 사육두수는 1970년에 1,126천두에서 6.3배 증가한 7,064천두로 양적인 팽창면에서는 괄목할만하다(농림수산통계). 그러나 돼지의 생산성은 아직도 축산 선진국에 비해 많이 뒤지고 있는 것이 큰 문제점이다. 우리 나라는 모돈 두당 연간 16.8두의 이유자돈을 생산하는 반면 덴막은 20.8두로 모돈 두당 연간 4두를 더 생산하며, 비육돈(100kg) 두당 생산비는 우리 나라는 166.8$인 반면 미국의 경우는 83.29$로 엄청난 차이가 있음을 알 수 있다(김, 1996). 지난 20여년간 종돈의 도입이 세계 어느 나라에 뒤지지 않을 만큼 많았고, 이에 대한 관심도 많아 품종개량 면에서는 큰 발전을 하였다고 자타가 공인하는 바다. 뿐만 아니라 돼지와 닭의 경우는 물론 비육우의 사료곡물까지도 거의 전량 외국에서 들여다 온갖 좋다는 사양표준에 맞추어 생산한 수입사료(?)로 사양하는데도 생산성이 왜 떨어지느냐 하는 문제에 대해서 심각한 고민을 하지 않을 수 없는 것이 우리 양돈의 현주소이다.

WTO체제하에서는 외국에서 물밀듯이 축산물이 수입될 것이 예상되므로 우리 나라의 축산업이 국민의 생명산업으로서 굳건히 발전을 계속하기 위해서는 우선 국제경쟁력을 갖추지 않으면 안되게 되었다. 설상가상으로 육류의 안전성 문제가 UR타결이후 더욱 중요시되게 되어 안전성이 결여된 축산물은 교역의 대상에서 무조건 제외될 것이 자명함은 물론 자국내 소비도 어렵게된 상황이 되었다. 1996년 상반기에 세계를 떠들썩하게 했던 영국의 광우병 사건, 일본에 문제되었던 대장균 O157:H7 사건 등은 식육의 안전성에 대한 경종의 하나라고 생각된다. 우리 양돈산업의 생산성과 돈육의 안전성이 국제경쟁력을 가지고 있느냐?

하는 문제를 심도있게 연구 검토하여 대처해야할 중요한 시점에 와 있다. 우리 양돈산업의 생산성 저하 원인은 한두가지가 아니지만 가장 큰 원인 하나는 쉽게 도출해낼 수 있다. 위에서 언급한대로 평균산자수는 비슷한데 덴막의 모돈은 우리 나라의 모돈에 비해 년간 평균 4두의 비육돈을 더 생산한다는 것은 자돈생산에서부터 출하시까지 폐사손실이 더 많기 때문이다. 다시 말해서 질병으로 인한 폐사손실이 생산성에 미치는 영향이 아주 크다는 것이다.

우리 나라의 가축전염병예방법상 가축전염병은 제1종이 26가지 제2종이 25가지로 총 51개 질병이 법정가축전염병으로 분류되어 있다. 한편 국제수역사무국(Office International des Epizooties; OIE)에서는 동물질병의 전파속도 및 범위, 사회경제적 및 공중보건에 미치는 영향 등을 고려하여 3등급으로 구분하고 List A 질병 15종, List B 질병 90종, List C 질병 32종 등 총 137종이 등제되어 있으며 이 중에서 우리 나라의 축산업과 연관되어 있는 질병은 약 70종이다(OIE,1992).

우리 나라의 가축 질병 발생상황을 일목요연하게 파악할 수 있는 통계자료가 미흡하여 돼지질병 발생상황을 정확히 파악할 수 없는게 사실이다. 그러나 새로운 돼지질병의 검색은 어느 정도 파악할 수 있는 근거가 있기에 연대별로 새로운 질병 검색상황을 살펴보면 현재 약 29종의 돼지질병이 확인되었으며, 최근에 와서 외국의 새로운 질병(해외 전염병)의 유입이 두드러지게 많아지고 있다는 사실을 알 수 있다. 1960년 이전에 이미 우리 나라에 발생하고 있었던 돼지질병 예컨대 돼지단독(Swine Erysipelas), 돼지콜레라(Hog Cholera), 일본뇌염(Japanese B Encephalitis), 전염성위장염(Transmissible Gastroenteritis) 등이 아직까지 근절되지 않고 계속 발생하고 있을 뿐만 아니라 근래에 와서 종돈의 도입이 급증하면서 새로운 무서운 질병 이를테면 돼지흉막폐렴(Actinobacillus Pleuropneumonia), 오제스키병(Aujeszky's Disease), 유행성설사병(Porcine Epidemic Diarrhea), 돼지생식기호흡기증후군(Porcine Reproductive &

Respiratory Syndrome) 등이 유입되고 있다는 것이 우리 양돈계를 우울하게 만드는 주원인이라고 할 수 있다(김, 1996 a, b). OIE는 축산 총 생산량의 20% 정도를 질병피해로 추정하고 있으므로 우리 나라의 양돈 총생산액 12,920억원중 20%인 2,584억원의 피해를 연간 감수하고 있다고 할 수 있다(김,1996 a, b). 우리 나라의 경우 질병으로 인한 피해 중 가장 심각한 것이 돼지콜레라, 전염성위장염 등 설사병, 흉막폐렴을 위시한 각종 호흡기 질병, 오제스키병, 돼지생식기호흡기질병으로 알려져 있기 때문에 건국이전부터 지금까지 확인된 돼지질병 중 하나 시원하게 근절한 것이 없이 계속 피해를 감수하면서 새로 침입되는 질병으로 인한 피해를 고스란히 짊어지고 양돈을 하는 셈이 되었다. 농림수산 통계에 나타난 법정돼지전염병의 발생상황은 건국이전부터 발생하던 돼지콜레라를 위시하여 돼지 전염성위장염, 오제스키병, 유행성설사병, 돼지일본뇌염, 돼지단독 등이 발생하고 있다. 그러나 농림통계상의 법정전염병 발생상황은 실제 발생 예와는 아주 거리가 먼 것으로 널리 알려져 있다. 1992~3년에 영남지방에서 유행하였던 돼지 전염성위장염의 발생상황을 조사한 바에 따르면 영남지방의 양돈장 약 30%에 이 병이 발생하였으며, 발생농가는 보유모돈 두당 1.43두의 자돈폐사 손실을 입은 것으로 집계되었다. 이것을 전국적으로 확대하여 산출하면 그 당시 우리 나라의 모돈보유두수 약60만두의 30%인 18만두가 전염성위장염에 감염되었으며 두당 1.43두의 자돈폐사손실 즉 18만두 × 1.43두 = 25만7천두의 자돈폐사손실을 본 것으로 추정할 수 있다. 그러나 통계에는 93년에 전국적으로 14농가에서 2,296두에 전염성위장염이 발생한 것으로 나타나 있다. 이와 같이 전염병 발생으로 양돈농가에서는 엄청난 손실을 보고 있다는 것을 간과해서는 안된다. 1996년초 경북 칠곡군에서 발생한 돼지콜레라에 의한 폐사손실은 양돈단지내 10개농가 총 사육두수 6,924두 중 2897두(41.8%)가 감염발병하였으며 이중 2,582두(89.1%)가 실제 폐사한 것으로 파악되어 양돈장에 돼지콜레라가 일단 발생하면 이로 인한 손실은 아주 큰 것으로 인식되고 있으며, 이러한 돼지콜레라의 발생

이 매년 문제되고 있다(김 등, 1997a).

우리 나라에 전에 없던 질병이 발생하는 경우는 대부분 종돈의 도입과 관련이 있으며, 이 병이 전국적으로 확산하는 과정은 종돈의 국내이동과 맥락을 같이해 왔다. 돼지의 흉막폐렴, 오제스키병, 유행성 설사병, 돼지호흡기생식기증후군(PRRS) 등을 들 수 있다. 위생감시없이 유통되는 종축이 있는 한 새로운 질병의 도입과 새로운 질병의 국내확산이라는 악순환고리는 차단되지 않을 것이 분명하다.

우리 나라의 축산식품 생산공정중에서 사회적으로 가장 지탄의 대상이 되고 있으면서도 가장 소홀히 취급되고 있는 부분을 든다면 바로 도축장 위생관리라고 할 수 있다. 위생적 도축을 통한 축산식품의 안전성이 확보되어야 비로소 국민의 신뢰를 바탕으로한 축산업의 발전을 기약할 수 있다. 비위생적인 도축공정에 대한 우려의 소리가 높으면 높을수록 우리 축산이 설자리를 잃게 된다는 사실을 명심해야한다. 생산농장에서 도축장까지 수송하는 과정에서 도축장에 모인 출하차량의 관리가 허술하기 때문에 농장간의 질병전파가 쉽게 일어나며(예 전염성 위장염 등), 돼지 몇 마리를 실은 출하차량이 아무런 제한없이 전국을 누비고 있는 실정이다.

도축검사 결과를 도체등급에 적용한다든지 농장에 피드백 하는 제도가 없기 때문에 출하농장이 스스로 농장의 위생상태를 개선하고저하는 의욕을 가질 동기가 없다. 권역별로 대형 도축장을 설치하고 권역별 도축을 유도함으로서 불필요한 장거리 수송을 없애고 도축장시설 가동률을 높임으로서 도축장위생개선에 힘을 기울이게 해야 한다. 도축검사 결과를 생산자가 농장의 질병관리를 위한 자료로 활용할 수 있도록 하는 제도적 장치를 마련하여 점진적으로 농장의 위생상태를 개선하도록 유도하여야 한다.

돼지질병의 예방조치는 전염병의 병인체를 차단해주는 조치가 가장 급선무이며, 여기에 추가로 예방이 가능한 질병에 대한 백신접종, 환경관리 사료관리 사

양관리개선으로 항병성을 높이는 일 등 어느것 하나 중요하지 않는 것이 없다. 백신의 효과가 월등할 뿐만 아니라 백신을 접종하지 않으면 한시라도 감염발병할 위험하에 있는 돼지콜레라의 백신접종율이 55% 수준이니 다른 돼지백신의 접종율은 이보다 훨씬 낮은 것은 어쩌면 당연한 결과라 할 수 있다(가축전염병 박멸대책위원회 보고서 참조). 질병으로 인한 축산생산성의 저하가 축산업의 성패를 좌우하는 관건이 된다는 사실이 우리 축산인들에게는 잘 인식되어 있지 않다고 본다. 사육규모의 대형화에 따른 사양기술의 뒷받침이 잘 되지않고 있기 때문에 소위 군집독(Crowd Poisoning) 현상에 따른 질병문제와 생산성저하문제를 극복하지 못하고 있는게 사실이다. 설상가상으로 WTO체제하에서는 위해미생물이나 화학물질에 대한 안전성이 결여된 축산식품은 설자리를 잃게 되어 있으니 더더욱 위생적 사육의 필요성이 강조되어야 할 시기이다. 대만 구제역 발생 및 네델란드 등 서유럽국가의 돼지콜레라 발생으로 대일 돈육 수출의 호기를 맞고 있다. 그러나 돼지콜레라 등과 관련한 방역위생분야에 대한 일본측의 요구가 강화되고 있으며, 위생적인 면에서 국내산 돈육은 일본내에서 가장 하등품 취급을 받고 있어 위생적인 돈육생산 및 방역관리를 위한 도축장 질병 모니터링(lesion monitoring과 seromonitoring)에 대한 필요성이 어느 때보다 절실한 실정이다.

slaughter check을 통한 pig health monitoring scheme은 스웨덴을 위시한 서구 제국과 북미주, 호주 등 여러 양돈선진국에서 현재 널리 이용되고 있으며, slaughter check을 원활히 수행하는데 장애요인이 되었던 기술적 문제점들이 많이 개선되어 성공리에 적용되고 있다. 그러나 우리 나라에는 pig health monitoring scheme과 같은 제도도 도입되지 않았을 뿐만 아니라 slaughter check에 대한 연구가 체계적으로 이루어진 바가 없기 때문에 돈군건강계획(herd health scheme) 또는 industry-based health approach를 시도하는데 큰 어려움이 있다. '97년 7월부터 실시된 "위생 방역관리우수농장인증요령" 이나 '94년에

고시된 “종돈장 위생관리 요령”에 종돈장에서 출하되는 돼지의 5% 또는 20두 이상의 돼지에 대한 slaughter check와 주요 질병에 대한 혈청역가를 측정함으로서 seroprevalence를 조사하도록 명시되어 있으나 여기에 대한 세부 기술적인 뒷받침이 미미하여 어려움이 많다. 종돈의 위생관리뿐만 아니라 육돈의 위생관리를 성역적으로 수행하기 위하여 수의학적으로 객관타당성이 있는 PigMon Slaughter Check의 standard protocol 개발이 시급한 실정이다. WTO 출범이후 국내외적으로 돈육의 안전성 문제가 크게 대두하여 농장에서부터 식탁에 이르기까지 돈육의 안전성이 확보되어야 함이 크게 강조되고 있어 도축장 위생강화를 통한 돈육의 안전성 확보를 위해서도 slaughter check를 강화하지 않으면 돈육의 수출은 물론 내수에도 문제가 생기게 되었다.

서구와 북미주 등 양돈 선진국가에서는 도축장에 출하되는 돼지의 lesion monitoring과 seromonitoring을 통하여 돈군에 상재하는 endemic diseases를 효과적으로 관리하는 health management program이 herd-base에서 industry-base로 확대되어 돈육의 생산성 및 안전성 확보에 크게 기여하고 있다. 따라서 본 연구에서는 slaughter check(lesion monitoring과 seromonitoring)의 standard protocols의 확립을 시도하였으며, 확립된 protocol을 이용하여 도축돈의 lesion monitoring과 seromonitoring을 현재 우리 나라의 도축시설 여건 하에서 수행하여 돼지의 건강과 돈육생산에 큰 영향을 미치는 각 농장의 endemic disease의 종류와 정도를 밝히고 유행한 질병의 seroprevalence 및 예방접종에 의한 혈청역가를 측정하여 현황을 파악하고 얻어진 결과를 농장에 feed back하여 돈군의 건강상태를 개선하고저 하였다.

제2장 PigMon Slaughter Check 구성 요소 분석 및 Procedures 확립

제1절 서 설

Slaughter check을 통한 pig health monitoring scheme은 스웨덴을 위시한 서구 제국과 북미주, 호주 등 여러 양돈선진국에서 현재 널리 이용되고 있으며, slaughter check를 원활히 수행하는데 장애요인이 되었던 기술적 문제점들이 많이 개선되어 성공리에 적용되고 있다. 그러나 우리 나라에는 pig health monitoring scheme과 같은 제도도 도입되지 않았을 뿐만 아니라 slaughter check에 대한 연구가 체계적으로 이루어진 바가 없기 때문에 돈군건강계획(herd health scheme) 또는 industry-based health approach를 시도하는데 큰 어려움이 있다. 종돈의 위생관리뿐만 아니라 육돈의 위생관리를 성역적으로 수행하기 위하여 수의학적으로 객관타당성이 있는 PigMon Slaughter Check의 standard protocol 개발이 시급한 실정이다.

현대양돈은 전업양돈 또는 기업양돈의 형태로 급속도로 발전하고 있으며 이에 따른 환경공해문제, 동물복지 및 식품의 안전성에 대한 사회적 압력이 가중되고 있어 도축시 돼지질병의 감시를 하는 것이 효과적인 돈군의 건강관리 요소로 떠오르고 있다(Pointon, 1992). 도축시에 돼지에 나타난 병변을 조사하고 기록하여 이 병의 원인을 밝힘과 동시에 병의 발생을 줄이기 위한 조치를 농장에 feed back 함으로서 돈군의 건강관리를 할 수 있다. 유럽 여러 나라에서 이용되고 있는 도축돈의 lesion monitoring의 공통적인 목적은 비육단계에서 준임상적 질병을 탐지하여 돈군 단위로 이 질병의 발생감소를 위한 조치를 할 수 있다는 것이다. 뿐만 아니라 종돈군의 감시를 통해 돈군 간의 질병전파를 최소화할 수 있으며, grow/finish phase에서의 성장감소를 효과적으로 줄일 수 있다. 항균제의 사

용을 최소화할 수 있으며, 잔류물질 위험요소를 줄이기 위한 방안으로도 활용되고 있다(Lindqvist, 1974; Aalund 등, 1976; Backstrom and Bremer, 1978; Flesja 등, 1984).

따라서 본 연구에서는 우리 나라의 현실에서 도축돈의 lesion monitoring을 수행하기 위한 slaughter check standard procedures를 확립하고저 하였다.

제2절 연구추진 방법

도축돈의 병변 검사를 원활히 수행하기 위해서는 어떤 요령으로 어떻게 해야 하느냐? 하는 것이 대단히 중요하다. 필수적으로 검토되고 정립되어야 할 사항들을 간략히 요약한다면,

1) 다양한 병변을 일관되게 기록할 수 있는 표준화된 방법
2) 통계학적으로 유의한 결과를 도출할 수 있는 수와 양의 시료채취
3) 관련자(수의사, 종업원 등) 훈련 및 quality control
4) 검사결과 분석 및 해결방안 feedback 기술
5) 생산자, 생산단체 등의 자발적 참여 등이라고 할 수 있다.

이러한 사항을 염두에 두고 선진 여러 나라에서 활용하고 있는 slaughter check procedures 또는 pig health monitoring scheme을 비교 검토하여 우리의 실정에 부합한 monitoring procedures를 도출하고저 하였다.

제3절 연구결과 및 고찰

1. 검사대상 질병(병변)

육성비육돈에 감염하는 대부분의 질병은 뚜렷한 임상증상없이 내과하지만 돼지의 육성율과 생산성에 큰 영향을 입힌다. 심한 경우는 식욕부진, 기침 등의 증

상을 나타내지만 대부분은 임상증상이 뚜렷하지 않기 때문에 건강돈과 구별하기가 쉽지 않다. 출하돈의 각 장기별 병변을 주의깊게 조사하면 돼지의 생산효율에 큰 영향을 미친 돼지질병의 유무와 더불어 병의 정도를 비교적 쉽게 빠른 시간에 추정할 수 있다(Straw 등, 1986a, b; Pointon 등, 1987, 1992; Moore and Pointon, 1995). 새로운 질병의 발생도 도축장 질병감시로 찾아낼 수 있다. proliferative enteritis의 병변을 도축돈의 회장검사로서 찾아낸다든지 흉막폐렴 병소 및 늑막유착 등의 병변의 출현 등으로 새로운 호흡기 질병을 예찰할 수 있는 것을 예로 제시할 수 있다(Straw 등, 1986 a, b; Mercy and Brennan, 1987: Moore and Pointon, 1995). 이와 같이 slaughter lesion check를 통하여 현증감염은 물론 준임상적 질병을 진단하고 질병의 감염율을 측정하는데 요긴하게 활용되었다(Straw 등, 1986a, b). 뿐만 아니라 도축검사는 질병방제방법의 효과를 측정하는데도 널리 이용되었다. 출하돈에 대한 주기적인 slaughter check를 통하여 생산자들이 돈군의 생산성에 관계하는 준임상적 질병의 심각성을 인식하게 하는데 큰 계기를 제공하여 돈군의 건강증진에 기여하였음은 주지의 사실이다(Backstrom & Bremer, 1976; Straw 등, 1986a; Pointon 등. 1992).

여러 가지 문제되는 질병을 대상으로하여 slaughter check를 수행할 수 있으나 가장 보편적으로 검사대상이 되는 병변은 폐렴, 늑막염, 위축성비염, 내부기생충감염, 번식장애 질병, 위궤양, 다리병변, 옴, tail biting, 농양병소, 관절염, pale exudative muscles 등이다(Penny & Hill, 1974; O'Brien, 1969; Osborne 등, 1981; Straw 등, 1986a). 오스트렐리아에서는 인수공통전염병과 생산성저하 원인 질병 등 14종의 질병에 대한 병변검사를 수행하고 있다(Pointon 등, 1987). 이 중에서 ileitis, sarcoptic mange, nephritis 등에 대한 검사는 스칸디나비아제국에서는 일반적으로 monitoring 대상 질병이 아니다(Pointon 등, 1992). 도축돈의 병변검사 대상 질병은 각 나라별로 큰 차이는 없으나 당해국에서 중요시되는 질병을 검사대상으로 하고 있으므로, 우리 나라의 현실에 부합하는 대상병변과

병변을 객관성 있게 기록하기위한 표준화된 방법으로 설정한 것은 Table 2-1에 있는 바와 같이 도축돈의 병변검사시 유의하여 검사해야 할 대상병변은 구진성 피부염(돼지 옴), 내부기생충을 대표하여 간회충반점(liver ascaris spot), 마이코프라스마폐렴(유행성폐렴), 늑막염, 심낭염, 복막염, 흉막폐렴, 회장염, 위축성비염 등 9개 병변을 검사대상으로 하였다.

1996년 9월 2일에 고시된 "위생 방역관리 우수종돈장 인증요령"에 따르면 검사대상질병은 오제스키병, 돼지부루세라병, 돼지적리, 톡소플라스마병, 위축성비염, 유행성폐렴, 돼지 옴 등 7가지 질병이다. 이 중에서 임상검사와 혈청학적 검사 결과로 판정하는 것은 오제스키병, 돼지부루셀라병, 톡소플라스마병, 돼지 적리 등이며 시험도축돈(출하돈)의 병변검사를 위주로 하는 것은 위축성 비염과 유행성 폐렴 등 호흡기 질병이다. 돼지 옴의 경우는 임상검사와 병변부에서 mite의 유무를 검사하여 판정하도록 되어 있다. 이러한 질병의 검사도 주기적인 slaughter check과 도축돈의 혈청검사로서 해결할 수 있으며 돈군의 건강증진을 위해 활용할 수 있음을 주지의 사실이다.

2. 검사대상 sample 수 및 sampling guideline

도축대상돈은 생체검사에서 일단 건강하다고 판정되는 돼지를 도축한다는 점을 감안한다면, 검사대상병변은 대부분 과거 병력에 의한 병변일 경우가 대부분이고 도축당시 임상증상은 무증상 감염이거나 상재성 만성감염(endemic chronic infection)이므로 이러한 병변을 통계학적으로 유의성 있게 발견하기 위해서는 돈군의 크기에 따른 검사대상 돼지수가 자연히 달라져야 한다. 육성비육돈군의 질병감시를 위한 도축돈의 병변검사는 감염율이 낮은 질병을 감지하기 위해서는 많은 수의 sample이 요구되며 그렇게 해야 정확도가 높아진다.

스칸디나비아제국에서는 모든 도축돈의 lesion을 검사하지만 오스트렐리아의 Pig Health Monitoring Schemes(PHMS) 및 미국의 PigMon Slaughter Check

Program은 시간당 도축두수가 500두를 상회하는 빠른 도축속도와 검사인력 등의 문제점 때문에 전 두수 검사가 불가능하여 PHMS에 참가하는 농장을 대상으로 표본을 추출하여 검사하는 방법을 채택하고 있다(Backstrom and Bremer, 1976; Straw 등, 1986; Mercy and Brennan, 1987: Moore and Pointon, 1995; Pointon 등, 1987; Pointon and Hueston, 1990).

오스트렐리아에서는 돈군의 크기에 관계없이 질병감시의 정확도를 높이기 위하여 48~70두의 돼지를 검사하고 있다(Moore and Pointon, 1995). 규모가 큰 농장에서는 1회 출하돈이 70두를 상회하지만 적은 농장에서는 1회 출하돈의 수가 적어 2~3회분의 출하돈을 한번에 출하해야하는 등의 어려움도 있게 마련이다. 해서 미국에서는 전통적으로 돈군의 규모에 관계없이 20~30두를 검사하고 있는 추세이다(Pointon 등, 1990; Moore and Pointon, 1995). Straw 등 (1986a, b) 은 폐렴이나 위축성비염처럼 돈군에따라 차이가 심한 질병의 통계학적 분석을 위해서는 돈군의 크기에 관계없이 최소한 30두를 검사해야만 한다고 한 반면, Morrison 등(1984)은 아주 심한 병변을 나타내는 단 한 마리의 sample도 돈군의 폐렴상태를 파악하는데 있어 별 문제가 없다고 하였다. Pointon 등(1992)은 Table 2-2에 요약된 Cannon과 Roe(1982) 등의 sample 선정기준을 적용하면 통계학적으로 유의적인 질병발생 탐지를 할 수 있다고 하였으며 이 guideline이 미국의 PigMon Slaughter Check Sampling Guideline으로 적용되고 있다. 즉 질병발생율이 10% 내외인 endemic disease의 병변을 발견하기 위해서는 돈군의 크기가 100~3000두인 경우 각각 25~28두의 도축돈을 검사하면 95%이상 신뢰할 수 있는 결과가 나올 수 있다는 것을 알 수 있다. sample size는 일반적으로 농장에서 정상적으로 출하되는 돼지의 수와 반드시 연관하여 고려해야만 차질이 생기지 않는다. 우리 나라의 경우 대부분 양돈장의 규모가 이 범주안에 들기 때문에 질병진단을 위한 slaughter check시 sample size는 25~28두가 적합할 것으로 사료되었다(Table 2-2 & 2-3).

3. 도축돈의 Slaughter check 시기 및 검사간격

대부분의 돼지 질병의 이환율은 계절에 따라 차이가 있기 때문에 어느 시기에 slaughter check를 수행하느냐 하는 문제를 소흘히 할 수 없다(Table 2-4). 계절에 따른 질병 발생양상 및 이환율은 환경요소와 밀접하게 연관되어 있는 것으로 확인되고 있다(Christian & Baker, 1973; Socha, 1980; Linquist, 1974; Osborne 등, 1981; Straw 등, 1986a). 봄과 가을철은 우리 나라를 위시한 북반구에서는 일교차가 심하며 외풍이 문제되기 때문에 이 계절에 비육기를 거치는 경우는 폐렴을 앓고 출하되는 경우가 많다. 주로 늦가을에 출하되는 돼지의 폐렴병변이 가장 심하며 늦봄에 출하되는 돼지도 다른 계절에 출하되는 돼지에 비해 일반적으로 폐렴병소가 심한 것으로 알려져 있다(Christian & Baker, 1973; Osborne 등, 1981; Pointon 등, 1992; Straw 등, 1986a; Straw 등, 1994). 위축성비염병변은 분만돈사와 이유자돈사의 병발생 및 이환율과 관계가 깊으며(De Jong, 1992), 도축시 병변은 이미 4~5개월 전에 생긴 병변이라고 할 수 있다. 7~8월의 도축돈군에서 가장 높은 이환율을 나타내었으나 1~2월 도축돈의 경우는 가장 낮은 이환율을 나타내었다(Socha, 1980; Straw *et al*, 1986a). Ascaris liver lesion은 회충란의 발육에 적합한 여름철에 발생빈도가 높으며 톱밥돈사에서는 더욱 심하게 문제되고 있다(김, 1998; Backstrom & Bremer, 1976; Lindqvist, 1974; Penny, 1977; Straw 등, 1986a; Pointon 등, 1992). 늑막염병변은 1월~3월 사이에는 다른 시기보다는 출현율이 낮은 것으로 알려져 있다(Osborne 등, 1981). mange의 발생도 계절적인 영향이 커서 주로 겨울철에 문제되고 있다(Davies 등, 1991; Hollanders & Vercruysee, 1990; Martineau 등, 1987; Shehan, 1974). 계절적인 영향을 많이 받는 것 중의 하나는 계절적 불임증(seasonal infertility)을 들 수 있으며 주로 무더운 7~8월경에 나타나는 것이 일반적이다(Straw 등, 1986a). 이와 같이 계절적인 영향을 받는 질병의 진단이나 monitoring은 질병의 검사를 매 계절에 1회씩 받도록 하는 것이 매우 중요하기 때문에 Straw 등

(1986)은 분기별 slaughter check 즉 1월, 4월, 7월, 10월에 1회씩 할 것을 권장하고 있다. 1년에 1회 또는 2회 정도만 slaughter check를 하게되면 질병발생 peak를 지나칠 수 있기 때문에 질병을 monitoring한다기 보다는 질병의 원인을 밝히는 경우에만 적용된다고 할 수 있다.

매 도축시마다 검사를 수행한다면 상당한 경비를 감수하지 않으면 안되므로 cost-benefit가 적절한 검사간격 즉 1년에 몇 번 검사를 해야 하는 문제가 있다. 오스트렐리아에서 1987~1990년간에 Pig Health Monitoring Scheme에 준하여 slaughter check을 돈군의 크기에 따라 1년간에 수행한 결과를 정리해보면 Table 2-5에 있는 바와 같이 모돈 >500 양돈장에서는 평균 2.2개월에 1회씩 수행한 반면 모돈 51~100두 규모 농장은 6.5개월에 1회를 수행한 것으로 나타나 있다. 모돈 200두 이하 농장에서는 slaughter check을 주로 돈군의 상재질병 진단목적으로 1년에 2회 또는 1회 검사한 반면 큰 농장에서는 농장에 새로 발생하는 질병을 감지하고 상재질병의 이환율 변동 등을 monitoring하기 위하여 slaughter check를 최소한 계절별로 1회 이상 수행하였다.

PigMon Slaughter Check 결과를 정확히 판단하고 이것을 토대로 농장의 위생관리를 개선 향상시킬 수 있는 기술이 있어야 참여농장의 호응을 받을 수 있을 뿐만 아니라 효율적인 양돈산업육성을 위한 방안의 하나로 정착할 수 있다. 도축검사에서 얻은 병변이 과연 어느 시점에 실제로 나타나기 시작했으며 얼마 동안 지속되었으며 치유과정은 어떠했느냐? 하는 것을 판단하는 능력 즉 기술이 무엇보다도 중요하며 바로 이점이 전문 수의사의 역할이 중요하다는 것을 대변한다고 할 수 있다. Slaughter lesion이 도축시를 기점으로 언제쯤에 생기기 시작하였으며, healing기간은 어느 정도냐? 하는 의문점에 대한 연구결과를 종합하여 보면 Table 2-6에 있는 바와 같다.

도축돈의 병변검사에서 병변치유기간이 가장 긴 위축성비염이나 폐렴의 병변 지속기간으로 알려진 16주간의 pre-market population 즉 출하 16주전돼지가

이 병변이 생기면 도축검사에서 병변이 발견될 수 있으므로 이 기간에 속하는 돈군의 수를 sample size로 간주하고 있다(Pointon 등, 1992, Pointon 등, 1996). Table 2-2 & 2-3의 preslaughter population은 16-week preslaughter pig population을 의미한다. ascaris liver spot, ileitis lesion(ileal thickening)처럼 비교적 단시일(3~6 weeks)에 치유되는 병변의 경우는 도축시 발견된 병변의 prevalence는 육성돈군의 질병발생양상과는 상당한 차이가 있을 수 있다.

4. 도축병변 검사 절차(Procedures for lesion surveillance)

PigMon Slaughter Check를 위한 lesion monitoring은 Straw 등(1986b) 및 Pointon 등(1992)에 의해 기술된 바 있으며, 기타 병변에 대한 것은 오스트렐리아의 Pig Health Monitoring Scheme에 요약정리되어 시행되고 있다(Pointon 등, 1987). 실제적으로 도축검사는 각 도축장의 시설 및 도축속도에 따라 대처하도록 유의하지 않으면 원활한 lesion monitoring을 할 수 없다. 도축검사를 원활히 하기 위해서는 도축장 관계자, 출하농민, 수의사 및 검사담당자와의 긴밀한 협조가 이루어져 도축공정에 차질이 생기지 않는 범위에서 도축검사 본연의 목적을 수행할 수 있도록 사전에 치밀한 계획이 있어야 한다. 실제 도축검사과정에서 어떻게 lesion monitoring을 하느냐 하는 도축병변 검사 방법 및 절차는 다음과 같다.

가. 유행성 폐렴

폐의 병변을 검사할 때는 반드시 육안적 검사와 촉진검사를 병행하여 폐렴병변을 확인하도록 하여야만 정확한 lesion monitoring을 할 수 있다(Straw 등, 1986b). 폐의 복면과 배면을 조사하여 중간엽의 병소도 반드시 확인하여야 한다(Pointon 등, 1987; 1992). 도축속도가 빠른 작업장에서는 폐렴병소를 흐름에 맞추어 검사하기가 어려우므로 폐를 별도로 수거하여 검사해야할 필요성이 있으며, 장기트레이가 없거나 부족하여 검사하기가 거의 불가능한 작업장에서도 위

와 같은 조치를 하여 작업에 방해되지 않고 검사할 수 있는 방법을 모색하여야 한다(Straw 등, 1986b; 1994; Pointon 등, 1987; 1992).

유행성 폐렴은 *Mycoplasma hyopneumoniae*와 2차적 감염균에 의한 폐렴을 통칭하며 이러한 폐렴병변은 두개복측 경화병소(cranio-ventral consolidation)가 특징이다(Ross, 1992; Whittlestone, 1973). 실제적으로 농장에서는 *Mycoplasma hyopneumoniae*의 단독감염은 드물며, *Pasteurella multocida, Streptococcus suis, Haemophilus parasuis, Mycoplasma hyorhinis* 및 기타 opportunistic pathogen들이 혼합감염하여 소위 유행성 폐렴의 형태로 발생하고 있다(Ross, 1992; Whittlestone, 1973, Pizoan,1992). 유행성 폐렴의 lesion monitoring은 폐렴병소의 유무보다는 경화병소(consolidation)의 폐엽별 비율을 가늠하여 폐 전체에 대한 비율을 환산하여 폐렴의 정도를 알아내는 것이 중요하다. 폐렴병변의 정도를 추정하기 위해서는 각엽의 중량과 상대적인 용적을 알아야 정확성을 기할 수 있다. 이에 대한 몇몇 연구결과를 요약하면 Table 2-7에 있는 바와 같으며(Christensen & Mousing, 1992; Morrison 등. 1985; Heilmann 등. 1988), 일반적으로 우측폐엽의 용적이 전체의 반을 상회하는 것으로 나타나 있다. 각 폐엽의 용적비가 다르기 때문에 병변을 취합하기 위하여 각엽의 용적/중량비로 합산하는데는 많은 애로점이 있음을 알 수 있다. Straw 등(1986b)이 제안한 추정용적비를 따르면 계산상의 번거러움을 상쇄할 수 있을 뿐만 아니라 도축과정에서 검사시 유용하게 적용할 수 있기에 Fig.2-1에 나타난 바와 같은 요령으로 폐병변의 정도를 기록하는 것이 좋을 것으로 판단되었다.

consolidation 병변은 현재 병변이 진행상태인 active lesion과 치유단계 또는 만성병변으로 구분하는 기준은 Pointon 등(1996)의 criteria를 적용하였다(Table 2-8). 만약 동일 폐에서 만성병변과 급성병변이 나타나면 이 폐의 병변은 active state로 구분하였다. 흉막폐렴의 전형적인 병소는 폐렴으로 구분하지 않고 흉막폐렴병소로 구분하였다(Pointon 등, 1987; 1992; 1996).

나. 늑막염(Pleuritis)

폐엽간의 유착은 Grade 1, 폐엽과 흉벽(thoracic wall), 심낭막, 종격동(mediastinum)과의 유착은 Grade 2로 기록하여 구분하였으며, 늑막염소견이 육안적으로 정상폐 또는 폐렴병소가 있는 폐에 나타났는지를 구분하였다. 즉 정상폐의 엽간유착 및 늑막 등과의 유착은 각각 N1, N2로; 폐렴병소부위의 엽간유착 및 폐엽과 늑막, 심장, 종격동 등과의 유착은 각각 P1, P2로 구분하였다. 흉막폐렴병소와 늑막, 심낭막, 종격동 등과의 유착은 늑막염으로 표시하는 대신 PlPn(pleuropneumonia)으로 표시하여 구분하였다(Pointon 등, 1987; 1992; 1996).

다. 흉막폐렴(Pleuropneumonia)

배측면(dorsal aspect) 횡격막엽을 중심으로 기타 폐엽에 흉막폐렴의 병소유무를 주의깊게 관찰하고 촉진하여 확인하여야 한다. actinobacillus pleuropneumonia의 특이한 병변은 한국적으로 융기된 출혈성 괴사성 병소 또는 화농병소가 한국성 늑막염(늑막유착병변)으로 둘러싸여 있는 것이다(Straw 등, 1986b; Nicolet, 1992). Brandreth & Smith(1985)는 특이한 병변이 없이 횡격막엽에 늑막염 병소가 있는 경우와 한국적으로 공동화(cavitation)한 폐병소는 흉막폐렴을 의심케하는 병변이며, Done 등(1990)은 소엽성 출혈병소는 minor taxon haemophili에 의해서도 나타남으로 흉막폐렴병소와 구별하기가 어렵다고 하였다. 기타 세균에 의한 색전성 폐렴(embolic pneumonia)도 흉막폐렴병변과 아주 유사함으로 이의 감별을 위해서는 미생물학적인 동정이 필요하다. 하지만 흉막폐렴 병변을 도축검사에서 확인하는데 있어 폐렴의 정도는 표시하지 않고 유뮤만을 시진과 촉진으로 확인하는 것이 일반적이다(Straw 등, 1986b; Pointon 등, 1987; 1992; 1996).

라. 심낭염(Pericarditis)

일반적으로 폐와 같이 수거하여 검사하거나 viscera tray에서 심낭염 유무를 육안적으로 검사한다. 심낭염병변은 심낭에 섬유소침착 및 폐와 유착 등의 병소로 비교적 쉽게 관찰할 수 있다(Pointon 등, 1987; 1992; 1996).

마. 복막염(Peritonitis)

내장 적출후 vicsera tray에서 복막염병소의 유무를 관찰한다. 내장을 함께 수거하여 복막염 검사는 물론 회장병소를 시진 촉진하는 과정에서도 쉽게 관찰할 수 있으며 복막염의 정도는 표시하지 않고 다만 유무만을 관찰 기록한다 (Pointon 등, 1996).

바. 간 회충반점(Liver ascaris spot)

viscera tray 또는 따로 내장을 수거하여 조사하는 경우에 liver white spot을 간의 앞뒷면 모두를 주의깊게 관찰하여 판독한다. 회충의 자충이 간을 통과하므로 생긴 특징적인 white spot은 비교적 쉽게 판정되며 liver spot의 유무와 prevalence가 중요시되지만 전통적으로 liver spot의 수를 파악하여 심한 정도를 파악하고 있다. straw 등(1986b)은 normal(no lesion), mild(1 or 2 spots), moderate(3 to 15 spots), severe infestation(more than 15 milk spots)으로 구분하여 monitoring하였으나 작업장의 흐름을 감안하여 3단계 즉 Grade 0(no lesion), Grade 1(less than 10 white spots), Grade 2(10 or more white spots)로 구분하여 적용하였다(Pointon 등, 1992; 1996).

사. 구진성 피부염(Papular dermatitis)

구진성 피부염 병변은 탈모와 남은 털 태우기(scalding) 과정이 끝난 후 내장 적출을 하기 전에 관찰하여야 하나 도축공정상 내장적출후 scalding을 수행하는 도축장이 있으므로 도축장 사정에 따라 수행하는 것이 좋다. 구진성 피부염 병변은 Grade 0~3으로 구분하여 monitoring하고 있다. 하지만 구진성 피부염 병소는 Grade 1에서는 특이성이 79% 정도로 sarcoptic mite hypersensitivity 의 특이 병변은 아니지만(Davies 등, 1991a), Grade 2와 3의 병변은 mite hypersensitivity lesion과 highly specific(>98%)한 것으로 알려져 있다(Pointon 등, 1996). 구진성 피부염 병변 score를 나타내는 구진성 피부염의 예는 Figure 2-2에 나타난 바와 같다.

아. 회장염 병변

viscera tray 또는 별도 수거시에는 검사대에서 회장말단의 외견검사와 더불어 촉진으로 terminal ileum의 비후여부를 검사한다. 사후평활근연축(postmortem smooth muscle spasm)과 true ileal thickening을 구별하기 위하여 엄지와 집게손가락으로 단단히 훑으면 병소가 있는 경우는 ileal thickening이 계속 감지되지만 사후평활근연축인 경우는 없어진다. 오스트렐리아에서는 장간막 울혈과 부종 여부에 따라 병변심도를 구분하지만 미국의 PigMon Slaughter Check Program에서는 ileal thickening의 유무로 구분하고 있다. ileal thickening과 염증반응은 proliferative enteropathy complex(intestinal adenomatosis, necrotic enteritis, regional ileitis)가 있다는 증거이다. Rowland & Lawson(1992)은 병변이 비교적 짧은 시일에 치유되기 때문에 도축돈 회장검사로서 돈군의 질병상태를 가늠하기에는 sensitivity가 떨어질 수 있다고 하였다. 오스트렐리아에서는 도축돈 회장병변검사는 proliferative enteropathies의 medication programs monitoring에 활용하고 있다(Lloid, 1992). Jones 등(1993)은 PCR법이 가장 우수한 proliferative enteritis의 진단법이라고 하였으며 palpation technique는 sensitive한 방법이지만 specificity는 낮다고 하였다. 요약하면 PigMon palpation technique는 도축돈에 대한 신속한 검사로서 돈군의 질병유무를 파악하는 screening test이지 결코 확진법은 아니다. 해서 이 검사항목은 선택항목으로 활용되고 있다(Pointon 등, 1987; Pointon 등, 1996).

자. 위축성 비염(Atrophic rhinitis)

위축성 비염의 병변은 돼지 코(snout)를 골절톱으로 제2 앞어금니(premolar teeth) 부위에서 수직으로 자른 후 비갑개골 위축상태를 검사한다. 병변의 정도를 측정하는 방법은 여러 가지가 있으나 일반적으로 Done(1964)과 Runnels(1982)의 방법이 판독하기가 쉬우며 도축장의 특수한 조건 등을 감안하면 이 방법을 준용하는 것이 무난하고 bias가 적다고 알려져 있다(Pointon 등, 1987; 1996).

비갑개골 병변의 심도를 0~5로 구분하여 기록하였으며(Table3-2) 이에 따른 비갑개골 병변 사진은 Figure 3-4 에 있는 바와 같다.

차. 화농병소 및 관절염

관절염 병변은 외견상으로 특징적이므로 도축공정 중에서 비교적 쉽게 관찰할 수 있으나 화농병소는 도체의 어느 부위에서나 나타날 수 있으므로(근육, 림프절, 내장장기, 흉강, 복강, 척추, 주사부위 등) 주의깊게 관찰하지 않으면 발견하기가 어렵다. 화농병소부위 또는 장기는 폐기되어야하기 때문에 도축검사과정에서 검사원들이 관심을 가지고 철저히 검사를 하고 있다. 돈군에서 화농병소가 특정부위에 생긴 개체가 많을 경우 이에 대한 원인을 추구하고 개선하는데 활용할 수 있어 유럽이나 오스트렐리아 등지에서는 Pig Health Monitoring Scheme 등에 적용하고 있다.

Table 2-1. Diseases or lesions monitored at slaughter check

Conditions monitored	Severity scored	Others
Atrophic rhinitis	Yes	
Enzootic pneumonia	Yes	Active/Chronic
Pleuritis	Yes	with or without pneumonia
Pericarditis	No	
Peritonitis	No	
Pleuropneumonia	No	
Liver white spots	Yes	
Ileal thickening	Yes	
Papular dermatitis	Yes	

Other conditions monitored in Pig Health Monitoring Schemes(PHMS) in Australia: nephritis(leptospirosis), arthritis, erysipelas, abscesses, tail biting, esophagogastric ulcers

Table 2-2. Sample sizes necessary to detect lesions at low prevalence in populations of different sizes

Preslaughter population	Percentage of diseased animals in population					
	5%		10%		15%	
	90%a	95a	90%a	95%a	90%a	95%a
100	36	44	20	25	10	13
150	39	48	20	26	10	13
175	40	50	21	26	10	13
200	41	52	21	27	10	13
300	42	53	21	27	10	13
450	43	55	22	28	10	13
650	43	56	22	28	10	13
750	44	56	22	28	10	13
3,000	45	58	22	28	10	13

a Confidence level

Adapted from Cannon and Roe(1982)

Table 2-3. Guide to selecting sample size to estimate prevalence and to assist in interpreting results

Population Size	Estimated Prevalence(%)a	90% confidence level		95% confidence level	
		±5%b	±10%b	±5%	±10%
		No animals sampled		No animals sampled	
200	10	66	22	82	30
	20	93	36	111	47
500	10	82	24	109	35
	20	129	24	109	35
700	10	86	24	116	35
	20	139	43	116	35
1000	10	97	24	122	35
	20	148	43	122	35
> 3000	10	97	24	138	35
	20	173	43	246	61

Extracted from Cannon & Roe(1982) and Pointon 등(1992).

a Proportion of pigs with lesions in the population sampled.

b Accuracy(Range of prevalences in which the true population prevalence falls)

Table 2-4. The seasonal pattern of diseases found in slaughter pigs

Disease	Spring	Summer	Autumn	Winter
Pneumoniaa		+	+++	+
Pleurisy	+++	+++	+++	+
Atrophic rhinitis	+	+++	+	+
Ascaris		+++	+	+
Mangeb	+++	+		+++

Note: +++ = peak prevalence; + = least prevalence

a Extracted from Straw *et al.* 1986

b Extracted from Flesja & Ulvester(1979); Mercy & Brennan(1988)

Table 2-5. Average number of groups of pigs monitored at slaughter per year according to herd size(1987-1990)

Number of Sows	_Number of inspections/year		Average interval between inspection (month)
	South Australia	Western Australia	
1~25	0.9(8)	1.13(5)	12.1
26~50	1.23(42)	1.36(46)	9.2
51~100	1.90(55)	1.77(61)	6.5
101~200	2.42(19)	2.09(24)	5.3
201~500	3.94(6)	3.36(10)	3.4
>500	6.52(9)	4.14(6)	2.2
Finishing herd	(0)	1.95(8)	6.2

Note: ( ) = number of herds

Table 2-6. Estimated time for resolution of lesions monitored at slaughter

Condition	Risk population (Period before market)	References
Atrophic rhinitis	4-5 months	Straw 등, 1986; Scheidt 등, 1990
Enzootic pneumonia	8-16 weeks	Backstrom & Bremer, 1976; wallgren 등, 1990; Noyes 등, 1990
Pleuritis	8-12 weeks	Martinsson & Lundheim, 1985; Mousing, 1988
Pleuropneumonia	10-12 weeks	Pointon 등, 1992;
Liver white spots:		
Mild 1st exposure	2-3weeks	Christensen & Mousing, 1992
Moderate/severe reinfection	6-12 weeks	Eriksen, 1982;
Ileal thickening (Proliferative enteritis)	4-6 weeks	Rowland & Lawson, 1992
Sarcoptic mange	<5 weeks	Pointon 등, 1992

Table 2-7. Relative weights of lung lobes as percent of total lung weight

	Left Lung Lobes			Right Lung Lobes				
Study	Apical	Cardiac	Diaphr.	Apical	Cardiac	Diaphr.	Interm.	Na
A	7	7	32	12	8	30	5	11
B	5	7	32	6	9	36	5	20
C	5	6	29	11	10	34	5	13

Note: A = Morrison *et al.* 1985; B = Heilmann *et al.*1988;
C = Christensen 1990. Rounding of numbers may cause total percentages to equal more than 100.
a = number of pigs examined in each study

Table 2-8. Active and chronic classification for lung consolidation

Active	Chronic
o Confluent with normal lung or swollen	o Shrinkage of affected portion and/or interlobular fissure
o Rounded edges to lobes	o Sharp edges to lobes
o Soft texture	o Firm texture
o Pale color	o Dark
o Moist exudate in airways	o Dry
o Swollen lobes	o Catarrhal exudate
o Edema	o Scarring

NB: If active and chronic lesions are present in the same lung then the lung is classified as active.

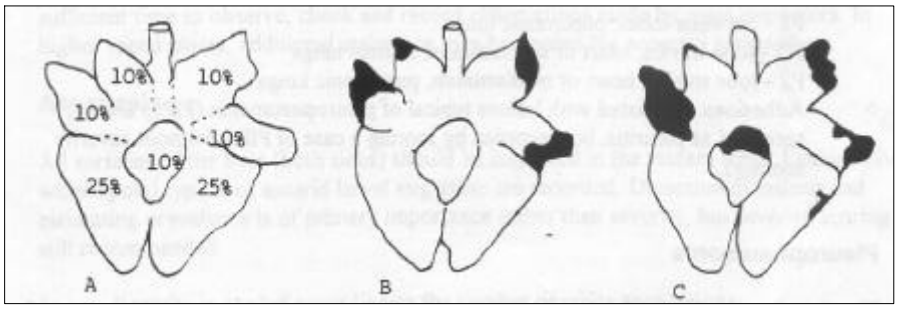

Figure 2-1. Example of pneumonia scores (Straw 1986b).
A: normal lung and percent of whole for each lobe.
B: Lung with lobe score of 12%.
C: Lung with lobe score of 20%

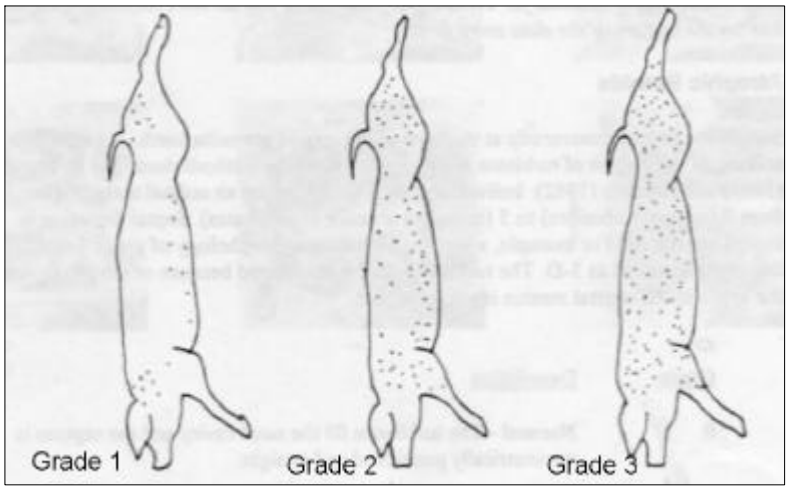

Figure 2-2. Examples of severity score for papular dermatitis
Grade 1: lesions located mainly on head, belly and buttock
Grade 2: Generalized, mild to moderate density
Grade 3: severe, generalized with areas of high density

제4절 적 요

각 농장에서 출하되는 도축돈에서 문제되는 현증감염과 준임상적 감염증을 파악하기 위한 slaughter check은 돈군의 건강증진을 위해 선진 양돈국가에서는 널리 응용되고 있다. 뿐만 아니라 이러한 도축돈의 lesion monitoring을 통하여 돈육의 안전성 제고는 물론 농장에서 식탁(from stalbe to table)에 이르기까지의 위해요소 분석을 위해서도 활용되고 있으며 도축위생의 향상을 도모하는데 크게 기여하고 있다. 우리 나라에서는 아직 이에 대한 대처가 미비하여 본 연구에서는 선진 여러 나라에서 성공리에 수행되고 있는 slaughter check program 또는 pig health monitoring schemes를 면밀히 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. slaughter check 대상질병(병변)은 양돈산업에 큰 경제적 손실을 입히는

endemic disease에 대한 monitoring이 주종을 이루므로 우리 나라의 경우는 이 범주에 속하는 질병대상으로 유행성 폐렴(enzootic pneumonia), 늑막염, 심낭염, 복막염, 흉막폐렴, 위축성 비염, 간 회충증, 회장염, 구진성 피부염(돼지 옴) 등 9가지에 대하여 검사함으로서 돈군의 건강증진 및 돈육의 안전성 확보를 기하는데 큰 역할을 할 것으로 판단하였다.

2. 도축대상돈은 생체검사에서 일단 건강하다고 판정되는 돼지를 도축한다는 사실을 감안한다면, 검사대상병변은 대부분 과거병력에 의한 병변일 경우가 대부분이고 도축당시 임상증상은 무증상감염이거나 상재성 만성감염증(chronic endemic infection)이므로 이러한 병변을 통계학적으로 유의성 있게 발견하기 위해서는 돈군의 크기에 따라 sample 수가 다르게 된다. 일반적으로 chronic endemic disease를 도축돈에서 발견하거나 이 질병의 prevalence를 밝혀내기 위해서 질병발생율 10%를 기준으로하여 95% 신뢰도를 확보할 수 있는 sample수를 체택함으로 도축 전 16주간의 돈군이 100~3,000두인 경우 25~28두를 검사하면 적합한 것으로 사료되었다.

3. 돼지 질병의 이환율은 계절에 따라 많은 변화가 있기 때문에 검사시기와 일년간 검사회수가 검사결과에 상당한 영향을 끼친다. 돼지 회충검사를 겨울에만 수행한다든지 돼지 옴 검사를 여름철에 한다는 것은 이 질병의 peak prevalence를 알 수 없다. 돈군의 크기에 따라서도 년간 검사회수를 cost/benefit 차원에서 다루어야 하는 등 이에 대한 검토가 중요하다. 모돈 200두 이상규모는 계절별로 1회 즉 1월, 4월, 7월, 10월에 수행하는 것을 권장하며, 모돈 100두 미만인 경우는 1년에 2회 수행하면 소기의 성과를 거둘 수 있는 것으로 알려져 있다.

4. 검사대상 질병에 대한 도축검사 절차

유행성 폐렴(enzootic pneumonia)을 검사할 때는 반드시 육안적 검사와 더불어 폐의 복면과 배면, 중간엽의 촉진검사를 정밀히 수행하여야 한다. 작업공정에

차질이 없게끔 검사절차를 신중하게 모색하여야 한다. 검사순서는 좌첨엽, 좌심장엽, 좌횡격막엽, 우첨엽, 우심장엽, 우횡격막엽, 중간엽의 순서가 일반적이다. 각 폐엽의 비율은 좌우횡격막엽은 각각 25%, 나머지 각엽은 각각 10%로 추정하여 각 엽별로 병소크기를 확인하고 전체 폐병소를 %로 표시하면 폐병변의 크기를 측정할 수 있다. 유행성 폐렴(마이코프라스마 폐렴)의 특징적인 적자색 경화병소를 시진하여 병소의 크기, 변연부 상태를 관찰하고 촉진하여보면 진행성 병변인지 만성 병변 혹은 치유단계의 병변인지를 확인할 수 있다.

늑막염은 크게 두가지로 구분하여 폐엽간의 유착병소인 경우는 Grade 1(P1), 폐엽과 흉벽, 심낭막, 종격동(mediasternum)과의 유착병소는 Grade 2(P2)로 판독하여 늑막염의 상태를 파악할 수 있도록 하였으며, 육안적으로 정상폐에서도 늑막염 병소가 관찰되므로 이 경우에는 각 N1, N2로 표시하여 구분하였다.

흉막폐렴 병소는 배측면(dorsal aspect) 횡격막엽을 중심으로 기타 폐엽에 병소를 관찰하고 촉진하여 폐렴병소가 있을 경우는 위치를 표시하고 PlPn으로 기록하였다. 흉막폐렴의 특이한 병소는 한국적으로 융기된 출혈성 괴사성 병소 또는 화농성 병소가 한국성 늑막염(늑막유착병소)으로 둘러싸여 있는 경우가 일반적이나 특이한 병변 없이 횡격막엽에 늑막염 병소와 한국성 공동화 병소(cavitation)는 흉막폐렴병소일 경우가 많다. 흉막폐렴의 경우 폐렴의 정도는 표시하지 않고 유무만을 표시하였다.

심낭염은 일반적으로 폐와 같이 수거하여 검사하거나 viscera tray에서 직접 병소유무를 육안적으로 확인할 수 있다. 복막염의 경우는 viscera tray에서 복막염 병소를 육안적으로 관찰할 수 있다. viscera tray가 적거나 없을 경우 내장을 함께 수거하여 회장염 촉진검사시에도 쉽게 확인 할 수 있다. 심낭염과 복막염은 정도는 표시하지 않고 유무만을 기록하였다.

간 회충반점은 회충의 유충이 간을 유주할 때 손상된 간에 나타나는 병변으로 불규칙한 흰색반점이 특징이다. 간의 앞뒷면을 면밀히 조사하여 white spot의

수를 파악하여 Grade 0(no lesion), Grade 1(less than 10 white spots), Grade 2(10 or more white spots)로 구분하여 판독하였다.

구진성 피부염 병변은 Grade 0, Grade 1~3으로 구분하여 mite hypersensitivity lesion의 정도를 구분하였다. 전신에 걸쳐 구진성 피부염 병소가 산재해 있는 심한 경우(severe case)는 Grade 3, 정도가 moderate한 경우는 Grade 2, hypersensitivity lesion이 머리부분, 아랫배, 엉덩이에만 국한되어 있는 경우는 Grade 1로 표시하였으며, Grade 2~3 lesion은 진단상 가치가 있는 것으로 확인되었다.

회장염 병변은 terminal ileum 약 20~30cm를 엄지손가락과 집게손가락으로 단단히 잡고 훑으면 회장벽의 비후를 감지할 수 있다. 이 때 사후 평활근연축현상과의 감별이 필요하다. 2~3차례 반복하면 회장 비후병소는 변하지 않으나 평활근연축현상은 없어진다.

위축성 비염 병변은 돼지 코를 골절톱으로 제2앞어금니(premolar teeth) 부위에서 수직으로 자른 후 비갑개골 위축상태를 검사한다. 병변의 정도를 측정하기 위하여 Runnels(1982)의 방법에 준하여 Grade 0~5로 구분하여 판정하였다.

제3장 출하돈의 Slaughter Check에 의한 양돈장의 위생관리

제1절 서 설

slaughter check을 통한 pig health monitoring scheme은 스웨덴을 위시한 서구 제국과 북미주, 호주 등 양돈 선진국에서 현재 널리 이용되고 있으며, slaughter check을 원활히 수행하는데 장애요인이 되었던 기술적 문제점들이 많이 개선되어 성공리에 적용되고 있다(Aalund 등, 1976; Backstrom & Bremer, 1976; Flesja & Ulvesaester, 1979; Mercy & Brennan, 1988; Pointon 등, 1994). 그러나 우리 나라에는 pig health monitoring scheme과 같은 제도도 도입되지 않았을 뿐만 아니라 slaughter check에 대한 연구가 체계적으로 이루어진 바가 없기 때문에 돈군건강계획(herd health scheme) 또는 industry-based health approach를 시도하는데 큰 어려움이 있다. 1994년에 고시된 "종돈장 위생관리 요령" 이나 1997년 7월부터 실시된 "위생 방역관리 우수농장 인증요령"에 종돈장에서 출하되는 돼지의 5% 또는 20두 이상의 돼지에 대한 slaughter check과 주요 질병에 대한 혈청역가를 측정함으로서 seroprevalence를 조사하도록 명시되어 있으나 여기에 대한 세부 기술적인 뒷받침이 미미하여 어려움이 많다. 종돈의 위생관리뿐만 아니라 육돈의 위생관리를 성역적으로 수행하기 위하여 수의학적으로 객관타당성이 있는 slaughter check standard protocol의 개발이 시급한 실정이다. WTO 출범이후 국내외적으로 돈육의 안전성 문제가 크게 대두하여 농장에서부터 식탁에 이르기까지 돈육의 안전성이 확보되어야 함이 크게 강조되고 있어 도축장 위생강화를 통한 돈육의 안전성 확보를 위해서도 slaughter check을 강화하지 않으면 돈육의 수출은 물론 내수에도 문제가 생기게 되었다(김, 1996).

현대양돈은 전업양돈 또는 기업양돈의 형태로 급속도로 발전하고 있으며 이에 따른 환경공해문제, 동물복지 및 식품의 안전성에 대한 국제적 및 사회적 압력이 가중되고 있어 도축시 돼지질병의 감시를 하는 것이 효과적인 돈군의 건강관리 요소로 떠오르고 있다(Straw 등 1986a, b; Pointon 등 1987; Mercy & Brennan, 1988; Pointon, 1992; Moore & Pointon, 1997). 도축돈에 나타난 병변을 통하여 grow-finish phase에서 문제되었던 endemic disease를 밝힘과 동시에 병의 발생을 줄이기 위한 조치를 농장에 feed back 함으로서 돈군의 건강관리를 할 수 있다(Pointon 등 1987, 1992; Straw 등, 1994). 유럽 여러 나라에서 이용되고 있는 도축돈의 lesion monitoring의 공통적인 목적은 비육단계에서 돼지 performance에 큰 영향을 미치는 준임상적 질병을 탐지하여 돈군 단위로 이 질병의 발생감소를 위한 조치를 할 수 있다는 것이다. 뿐만 아니라 종돈군의 감시를 통해 돈군간의 질병전파를 최소화할 수 있으며, grow/finish phase 에서 성장감소를 효과적으로 줄일 수 있다(Pointon 등, 1992; Straw 등, 1994). 항균제의 사용을 최소화할 수 있으며, 잔류물질 위험요소를 줄이기 위한 방안으로도 활용되고 있다(Lindqvist, 1974; Aalund 등, 1976; Backstrom and Bremer, 1978; Flesja 등, 1984). 스칸디나비아 제국에서 개발되어 성공리에 응용되고 있는 national slaughter surveillance scheme은 개체건강관리개념에서 돈군 또는 industry-based approach를 시도하는 세계적 추세에 지대한 영향을 주었다 (Biering-Sorensen, 1965; Backstrom and Bremer, 1976; Willeberg 등, 1984-85).

서구와 오스트렐리아, 북미주 등 양돈 선진국가에서는 도축장에 출하되는 돼지의 lesion monitoring을 통하여 돈군에 상재하는 endemic diseases를 효과적으로 관리하는 health management program이 개체건강관리개념에서 industry-base로 확대되어 돈육의 생산성 및 안전성 확보에 크게 기여하고 있다. 따라서 본 연구에서는 slaughter check(lesion monitoring) standard protocol을 이용하여

도축돈의 lesion monitoring을 현재 우리 나라의 도축시설 여건하에서 수행하여 돼지의 건강과 돈육생산에 큰 영향을 미치는 각 농장의 endemic disease의 종류와 정도를 밝히고 얻어진 결과를 일부농장에 feed back하여 돈군의 건강상태를 개선하고저 하였다.

제2절 재료 및 방법

1. 공시재료

slaughter check은 경상남북도에 소재하고 있는 종돈장 및 비육양돈장에서 출하되는 출하돈을 대상으로 하였으며, 8개 종돈장과 7개 일반농장의 출하돈 926두와 종돈능력검정소 불합격돈 90두 등 총 1,036두에 대하여 수행하였다. 종돈장 1개소는 4회, 3개소는 3회, 나머지는 2~1회만 검사하였으며 일반농장 6개소는 3~2회, 나머지 1개소는 1회씩 검사하였다.

2. 검사방법

영남지방에 소재하고 있는 9개 도축장(대구 1, 경북 5, 경남 3개소)에서 출하되는 도축돈을 도축장의 도축공정에 차질이 생기지 않도록 최대한 노력하면서 시진과 촉진을 위주로 하여 검사함과 아울러 미생물학적 검사가 필요한 폐병변부 및 회맹부 장간막 림프절을 오염을 최대한 피하는 조건하에서 채취하여 4시간 이내에 검사하였다. 검사항목과 검사방법요약은 Table 3-1에 있는 바와 같다.

가. 폐 병변 검사

유행성 폐렴(enzootic pneumonia; mycoplasma induced pneumonia)의 병변은 병변의 정도와 진행성 병변 또는 만성 병변을 구분하였다. 폐병변의 정도는 좌우첨엽, 좌우심장엽, 중간엽은 각각 10%의 비중을 두었으며, 좌우횡격막엽은 각각 25% 씩 배점하여 폐전체에 대한 병변부위를 환산하여 기록하였다(Pointon 등, 1992; Straw 등, 1986a, b). 예컨대 좌첨엽의 반에 폐렴병변이 있고 좌우심장엽의 40%에 병변이 있는 반면 기타 폐엽은 정상이었다면 이 폐 전체의 병변지

수(percentage of lung with pneumonia)는 13%로 환산하였다. 폐를 검사할 때는 반드시 폐의 앞뒤면(dorsal & ventral aspects)을 검사하고 촉진으로 병변부를 확인하였다(Figure 3-1). 흉막폐렴의 병변은 유행성 폐렴의 검사 항목에 포함시키지 않고 별도로 흉막폐렴의 유무와 병변부의 위치를 표시하였다. 흉막폐렴의 특징적인 병변은 한국적으로 융기된 출혈성 괴사성 병소 또는 화농병소가 한국성 늑막염(늑막유착병변)으로 쌓여 있거나, 폐표면에 섬유소 유착이 현저한 것 등이다. 뿐만 아니라 한국적 공동화(cavitation)한 폐병소 또는 횡격막엽에 늑막병소가 있는 경우도 흉막폐렴을 의심케하는 병소이다(Pointon 등, 1987).

늑막염 병소가 폐엽간에 있는 경우는 Grade 1, 폐엽과 흉벽(thoracic wall), 심낭막, 종격동(mediasternum)과의 유착은 Grade 2로 구분하였으며, 늑막염소견이 정상폐 또는 폐렴병소가 있는 폐에 나타났는지도 구분하였다. 즉 정상폐의 엽간유착 및 늑막 등과의 유착은 각각 N1, N2로, 폐렴병소부위의 엽간유착 및 폐엽과 늑막, 심낭막, 종격동 등과의 유착은 각각 P1, P2로 구분하였다. 늑막유착을 동반한 흉막폐렴병소의 표시는 PlPn(pleuropneumonia)으로 표시하여 구분하였다. 폐병변검사를 위시하여 검사대상 병변 9종의 grading system은 Table 3-1에 요약되어 있는 바와 같다.

Table 3-1. Summary of slaughter check grading systems used in the present study

Conditions(Lesions) Monitored	Severity Scored
Atrophic Rhinitis	Grade 0~5
Mycoplasma Pneumonia*	%(Active, Chronic)
Pleuritis	P1, P2; N1, N2
Pericarditis	Positive, Negative
Peritonitis	Positive, Negative
Pleuropneumonia	Positive, Negative
Liver White Spots	Grade 0~2
Ileal Thickening	Positive, Negative
Papular Dermatitis	Grade 0~3

* Enzootic Pneumonia(Mycoplasma induced pneumonia)

나. 심낭염

일반적으로 폐와 같이 수거하여 검사하였다. 검사를 수행한 도축장의 도축시설중 내장검사대(viscera tray)가 없거나 있어도 불과 몇 개에 불과하여 도축의 흐름에 맞추어 viscera tray상에서 검사를 할 수 없었다. 심낭염 병변은 심낭에 섬유소유착 및 폐와 유착되어 있는 등 비교적 쉽게 육안적으로 판독이 가능하였다. 심낭염의 정도는 표시하지 않고 유무만을 기록하였다.

다. 복막염

내장 적출후 viscera tray상에서 검사하여야하나 도축장 시설관계로 내장을 별도로 수거하여 검사하였다. 장과 복막, 장간막에 섬유소가 이상다량 출현하여 있거나 유착되어 있으므로 비교적 쉽게 육안적으로 관찰할 수 있었다. 복막염 병소도 정도는 표시하지 않고 유무만을 기록하였다.

라. 회장염 병변

별도로 수거한 내장을 검사대에서 회장 말단부의 외견검사와 더불어 장간막을 육안적으로 검사하고, 회장 말단부 20~30cm부위를 엄지와 집게손가락으로 단단히 훑으면서 촉감으로 비후를 감지하였다(Figure 3-2). 이를 위해서 수십 차례 반복하여 정상장과 병변이 인정되는 회장 말단부를 확인한 후에 검사에 임하였다.

마. 간 회충반점

내장을 별도로 수거하여 도축장의 사정에 따라 간을 별도로 분리하거나 분리하지 않은 채 검사대에서 검사하였다. 간의 앞뒤 면을 주의 깊게 살피면서 특징적인 liver white spots를 관찰하였다. liver white spot이 없는 정상간은 Grade 0, liver white spot이 10개 미만이면(<10) Grade 1, 10개 이상이면 Grade 2로 판정하였다(Figure 3-3).

바. 위축성 비염

도축공정 중 목부위를 절단하면 절단된 목의 개체식별이 불가능하므로 내장

병변 검사성적과 위축성비염 병변 검사성적을 개체별로 일치시키기 위하여 각별한 주의를 기울였다. 차례대로 머리부분을 받아 표시하였으며 검사할 내장(폐, 간, 장 등)도 별도로 수거하여 동일 번호순으로 정리하였다. 위축성 비염의 병변은 돼지 코(snout)를 골절톱으로 제2앞어금니(premolar teeth) 부위에서 수직으로 자른 후 비갑개골 위축상태를 Runnels(1982)의 검사 및 병변 판정 요령에 따라 검사하고 판정하였다(Table 3-2; Figure 3-4).

Table 3-2. Grading system for evaluation of snouts(Runnels, 1982)

Grade	Description
0	Normal - The turbinates fill the nasal cavity and the septum is symmetrically positioned and straight.
1	Slight_Localized_Changes - Slight atrophy or abnormal morphology confined to the ventral scrolls of the ventral turbinate.
2	Mild_Atrophy - Obvious, but not extensive atrophy of one or both ventral scrolls with dorsal scrolls essentially normal or with slight degenerative changes.
3	Moderate_Changes - Moderate to marked atrophy of ventral scrolls, usually with some involvement of the dorsal scrolls.
4	Marked_Changes - Marked atrophy of ventral and dorsal scrolls. Fibrous replacement of ventral scrolls.
5	Severe_Changes - Complete loss of dorsal and ventral scrolls(unbranched vestiges only) of ventral turbinates on both sides and loss and/or degenerative changes of the dorsal turbinates.

사. 구진성 피부염

구진성 피부염 병변은 탈모와 남은 털 태우기(scalding) 과정이 끝난 후 내장 적출을 하기 전에 관찰하여야 하나 각 도축장의 도축공정의 차이 때문에 일률적으로 할 수 없어 도축장의 사정에 따라 수행하였다. 경우에 따라서는 내장 적출 후에 수행하는 것이 도축흐름의 방해없이 수행 할 수 있었다. 내장 검사성적과 일치시키기 위해서는 개체식별에 각별한 주의를 하지 않으면 안되었다. 구진성 피부염 병변은 Pointon 등(1996)의 방법에 준하여 Grade 0, 1, 2, 3으로 구분하여 판정하였다.

아. 폐병변 재료 및 장간막 림프절로부터 호기성 균 분리

enzootic pneumonic lesion 및 흉막폐렴병변이 뚜렷한 폐병변부위로부터 호흡기 친화성 세균의 분리 및 분리균의 약제감수성 검사는 Kim & Jung(1994), Ahn & Kim(1994), Soh 등(1996)의 방법에 준하였다. 장간막 림프절로부터 salmonella 속균의 분리는 International Standard ISO 6579:1993(E) 즉 "Microbiology - General Guidance on Methods for the Detection of Salmonella"의 방법에 따라 수행하였다. salmonella 속균의 혈청형동정을 salmonella polyvalent O, H 및 factor sera(Difco)를 이용하여 동정하였다.

제3절 결 과

가. 도축돈의 폐병변 검사

종돈장 8개소의 출하돈 543두와 종돈능력검정소 출하돈(불합격돈) 90두 등 633두와 7개 비육농장(farrow-to-finish farm) 출하돈 403두에 대한 폐병변 검사 결과는 Table 3-3~4에 있는 바와 같다. 종돈장 출하돈의 유행성 폐렴(enzootic pneumonia; mycoplasma pneumonia) 양성예는 종돈장에 따라 차이가 인정되었으나 양성율의 범위는 최하 37.6%에서 최고 65.6% 였으며 평균 47.6% 수준이었다. 반면에 일반 비육농장 출하돈의 유행성 폐렴 양성율은 최하 60.0%에서 최고 73.8%이었으며 평균 70.7%의 돼지가 유행성 폐렴에 감염되어 있었음을 알 수 있었다. 폐병변의 정도를 percent로 환산하여 종합한 돈군별 mean pneumonic score는 Table 3-3과 3-4에 있는 바와 같이 종돈장의 경우는 3.4인 반면 비육농장의 경우는 6.4로 많은 차이가 인정되었다. 비육단계에서의 돈군의 관리상태에 따라 도축시 pneumonic lesion에 큰 영향을 미친다는 사실을 짐작할 수 있었다. 비육돈군의 위생관리 상태가 종돈군에 비해 열악한 조건에 있음을 대상농가의 실태조사에서 쉽게 찾아볼 수 있었다.

종돈장과 검정소 출하돈 중 흉막폐렴 병변이 인정되는 폐는 총 633두중 48두(7.6%)였으며 농장별로는 흉막폐렴 병변 양성율 최하 1.8%에서 최고 23.3%로 차이가 인정되었다. 특히 각 종돈장의 돼지를 출품받아 능력검정을 수행하는 종돈능력검정소의 경우 무려 23.3%의 검정불합격돈이 흉막폐렴 양성돈이라는 사실은 주목할만하다. 검정불합격돈이라고는 하지만 이 돼지가 검정합격돈과 검정기간 내내 동거사육되었기 때문에 검정합격돈에도 병원균이 전파되었을 가능성을 배제할 수 없기에 종돈의 위생관리상 문제점이라고 할 수 있다. 비육농장 돼지의 13.4%(54/403두)가 흉막폐렴 양성돈으로 확인되었으며, 농장간에 양성율의 차이가 거의 없었다(양성 범위: 11.3%~17.3%).

늑막염 병소 출현율은 종돈장 출하돈의 경우는 10.6%(67/633), 비육농장 출하

돈은 15.4%(62/403)이었다. pleuritis를 일으키는 원인은 *Pasteurella multocida, Streptococcus suis, Haemophilus parasuis* 등이 혼합감염한 enzootic pneumonia, actinobacillus pleuropneumonia 등이므로 이러한 원인이 종돈군이나 비육돈군에 상재하고 있음이 본 조사에서 확인되었다(Table 3-13~14).

나. 도축돈의 위축성 비염 병변 검사

8개 종돈장과 종돈능력검정소의 출하돈 633두에 대한 위축성 비염 병변 조사 결과는 Table 3-7에 있는 바와 같다. 농장별 mean rhinitis score는 최소 1.0에서 최고 1.62의 범위였으며 전체 평균은 1.16이었다. rhinitis score 0과 1은 각각 34.4%, 27.4%로 종돈장 유래 도축돈 61.8%는 위축성 비염병변이 없는 반면 나머지 37.4는 score 2~3, 0.5%는 score 4이었다. 경미한 위축성 비염 병변을 보인 예가 전체 검사돈의 25.5%(score 2)로 병변 양성예의 60.5%를 차지하였다. 중등도 병변(score 3)을 나타낸 예는 전체의 11.9% 인 반면에 심한 병변(score 4 이상)을 나타낸 예는 0.5%(3/633)로 극소수에 불과하였다.

비육농장(farrow-to-finish fattening farms)의 출하돈 386두에 대한 위축성 비염 병변조사 결과는 Table 3-8에 있는 바와 같이 rhinitis score 0~1에 속하는 것은 전체의 52.8%인 반면 score 2는 27.2%, score 3 은 13.2%, score 4이상은 6.8%이었다. 돈군별 mean rhinitis score는 최하 1.23에서 최고 1.74, 평균 1.49로 종돈군에 비하여 높은 수준으로 위축성비염이 일반 비육농장에서는 상당히 문제되고 있음을 알 수 있었다. 모든 비육양돈장의 돼지가 rhinitis score 3 이상이 적게는 11.6%에서 24.1% 범위이므로 위축성 비염이 크게 만연하고 있음을 알 수 있었다.

다. 간회충 병변 및 구진성 피부염 병변 조사

종돈장 및 일반 양돈장의 출하돈에 대한 간회충반점(ascaris liver spots)을 조사한 성적은 Table 3-9~10에 있는 바와 같다. 8개 종돈장 중 3~4회 검사에서 계속하여 liver white spots이 전혀 발견되지 않은 농장은 1개소(B1 종돈장)이었으

며, 제1차 검사에서 회충감염이 인정되었으나 이에 대한 조치를 강구한 연후에 감염이 소실된 B2 종돈장 이외의 6개 종돈장과 종돈능력검정소에는 회충감염이 문제되고 있음을 알 수 있었다. 농장별 감염율은 77.8%이었으나 양성농장의 개체별 감염율은 평균 7.2%이었다. 감염농장의 감염율은 최하 1.1%에서 최고 28.9%로 농장에 따라 많은 차이가 인정되었다. 감염율이 28.9%인 경우는 톱밥돈사로서 회충을 위시한 기생충의 감염이 문제되는 상황이었으며 감염율이 10%를 상회하는 2개 종돈장의 경우는 비육돈사의 all-in all-out(AIAO)가 원활히 이루어지지 않고 있는 농장이었다. 일반 비육양돈장 출하돈의 간회충 병변을 조사한 결과는 Table 3-10에 있는 바와 같이 조사대상 7개 농장 중 6개농장(85.7%)에서 회충감염이 인정되었으며, 감염율은 최소 6.7%, 최고 21.4%의 범위였으며 평균 14.4%의 출하돈에서 간회충 병변이 발견되었다.

6개 종돈장과 종돈능력검정소, 4개 비육농장의 출하돈 503두에 대한 구진성 피부염 병변을 조사한 결과는 Table 3-11에 있는 바와 같다. 종돈장 중 4개소(57.1%)와 비육농장 중 1개소(25.0%)에서는 구진성 피부염 병변 즉 돼지 옴의 감염이 인정되지 않았으나 나머지는 구진성 피부염 병변이 인정되어 우리 나라의 양돈장에서 돼지 옴이 크게 문제되고 있음을 알 수 있었다. 종돈장 뿐만 아니라 특히 종돈능력검정소의 돼지가 돼지 옴에 노출되어 있기 때문에 돼지 옴은 전국적으로 만연할 수 있으며 이미 많은 양돈장들이 감염되어 있는 상태라고 할 수 있다. 감염농장의 개체별 양성율은 최소 8.0%에서 최고 23.7%의 범위였으며 평균 12.2%이었다.

라. 회장염 병변 조사

종돈장 5개소 및 종돈능력검정소, 비육농장 4개소 등에서 출하된 도축돈 272두에 대한 회장염 유무를 조사한 결과는 Table 3-12에 있는 바와 같다. 말단부 회장 약 30cm를 엄지와 집게손가락으로 장벽의 비후여부를 훑으면서 확인한 바

272두중 43두(16.7%)에서 장벽의 비후가 인정되었다. 검사대상 농장 전체에서 회장염 병변이 양성인 예가 확인되어 농장별 감염율은 100%이었으며, 개체별 감염율은 최저 6.7%에서 최고 27.3%의 범위였었다. 일반적으로 종돈군의 회장염 병변 양성예는 6.7%~16.7% 범위였으나 일반 양돈장의 경우는 최소 13.3%에서 최고 27.3%로 회장염 병변의 출현율도 비육농장의 출하돈에서 유의적으로 높음을 알 수 있었다.

마. 폐병소로부터 호기성균의 분리 동정

종돈장 및 종돈능력검정소 출하돈 중 유행성 폐렴병소 또는 흉막폐렴 병소가 인정된 폐재료 275예와 비육농장 출하돈 중 폐병소가 확인된 198예의 폐재료를 대상으로 호흡기 친화성 호기성 세균의 분리 동정 결과는 Table 3-13과 14에 있는 바와 같다. 종돈장 유래 폐병소에서 *Actinobacillus pleuropneumoniae* 25주, *Pasteurella multocida* 65주, *Streptococcus suis* 37주, *Haemophilus parasuis* 7주 및 *Staphylococcus aureus* 4주, *Actinomyces pyogenes* 2주 등을 분리하였다.

유행성 폐렴에 가장 흔히 혼합감염하여 병세를 악화시키는 균은 *Pasteurella multocida* type A(65/275; 23.6%)가 가장 많았으며, 그 다음으로는 *Streptococcus suis*(37/275; 13.5%)였었다. 흉막폐렴 병인체인 *Actinobacillus pleuropneumoniae*가 분리된 종돈장은 9개소 중 8개소(88.9%)로 대부분의 종돈군의 건강 출하돈에 분리되어 이 병이 만연하고 있음을 알 수 있었다. *Haemophilus parasuis*도 6개 농장(66.7%)에서 분리되어 이 균도 많은 농장에서 유행성 폐렴에 2차적으로 감염하여 병세를 악화시키는 호흡기 친화성 세균의 몫을 크게 담당하고 있다고 할 수 있다. 주된 호흡기 친화성 세균으로 간주되고 있는 *Pasteurella multocida, Streptococcus suis, Actinobacillus pleuroneumoniae, Haemophilus parasuis* 이외에 화농 병소에서 *Actinomyces pyogenes* 2주를 포함하여 *Staphylococcus aureus* 4주도 분리되었다.

일반 비육양돈장 7개소의 출하돈 중 유행성 폐렴 병변 또는 흉막폐렴 병소가 인정된 198두의 폐 병소재료로부터 호흡기 친화성 세균의 분리 내역은 Table 3-14에 있는 바와 같이 *Pasteurella multocida* 51주, *Streptococcus suis* 29주, *Actinobacillus pleuropneumoniae* 24주, *Haemophilus parasuis* 6주 및 *Actinomyces pyogenes* 2주를 분리 동정하였다. *Pasteurella multocida* type A(51/198; 25.8%)가 가장 빈번히 유행성 폐렴의 혼합감염세균으로 작용하고 있었으며, *Streptococcus suis*도 14.6%(29/198)나 차지하였다. *Actinobacillus pleuropneumoniae*는 모든 농가의 출하돈에서 분리되어 흉막 폐렴이 가장 문제시되는 세균성 폐렴임이 입증되었다. *Haemophilus parasuis*도 7개 농장 중 5개 농장의 도축돈에서 분리되어 점차적으로 문제되고 있는 호흡기 병인체임을 알 수 있었다. *Actinobacillus pleuropneumoniae*의 분리율은 종돈장인 경우 9.1%(25/275)였으나 비육농장인 경우는 12.1%(24/198)이었다. 여러 종돈장의 돼지를 한 곳에 모아 능력검정을 실시하는 종돈능력검정소 출하돈의 흉막폐렴 병소 출현도와 *Actinobacillus pleuropneumoniae* 분리빈도가 다른 어느 시험 농장보다도 높은 것은 돈군 편성시 특히 후보돈 입식시에 여러 곳의 돼지를 입식하는 것은 돈군의 건강관리에 있어 가장 경계해야할 사항으로 주의를 기울이지 않으면 안 된다고 할 수 있다.

폐렴병소에서 분리한 *Actinobacillus pleuropneumoniae, Pasteurella multocida, Streptococcus suis*의 항균제 감수성을 조사한 성적은 Table 3-17~19에 있는 바와 같다. *Actinobacillus pleuropneumoniae*에 감수성이 있는 항균제는 amoxacillin, ampicillin, ceftiofur, cephalothin, ciprofloxacin 등이었으며, amikacin, erythromycin, kanamycin, lincomycin, oxytetracycline, streptomycin sulfadimethoxine, tylosin 등에는 내성이었다. *Pasteurella multocida*에 감수성이 있는 항균제로는 amoxacillin, ampicillin, ceftiofur, ciprofloxacin, penicillin G 등이었으며, amikacin, lincomycin, oxytetracycline, sulfadimethoxine, streptomycin에

는 내성이었다. *Streptococcus suis*에 감수성이 있는 항균제는 amoxacillin, ampicillin, ceftiofur, ciprofloxacin, enrofloxacin. penicillin G 등이었으며, amikacin, erythromycin, kanamycin, lincomycin, oxytetracycline, tylosin 등에는 내성이었다.

바. 장간막 림프절로부터 Salmonella속균의 분리 동정

도축돈의 장간막 림프절 537예로부터 salmonella속균을 분리하여 serotyping한 결과는 Table 3-15와 16에 있는 바와 같다. 장간막 림프절에서 분리된 salmonella속균의 분리빈도는 종돈군과 비육돈군간에 차이가 없었으며 전체 분리빈도는 16.2%(87/537)이었으며, 농장별 분리율은 7.1%~29.4% 범위이었다. 분리된 87예의 salmonella속균 중 serotyping이 가능한 것은 84예(96.6%)이었으며, untypable한 것은 3예(3.4%)이었다. 농장별로 동시에 3개 serotype 이상이 분리된 예는 33.3%(3/9), 2개 serotype이 분리된 예는 44.4%(4/9)인 반면 1 serotype만이 분리된 예는 22.2%(2/9)이었다. 장간막 림프절에서 분리된 salmonella species의 동정된 serotypes는 *S. typhimurium*을 포함하여 10개 serotypes이었으며, 분리빈도는 *S. typhimurium*(42.5%), *S. reading*(17.2%), *S. derby*(10.3%), *S. enteritidis* (8.1%), *S. worthington*(6.9%), *S. meleagridis*(3.4%), *S. saintpaul*(3.4%), *S. schwartzengrund*(2.3%), *S. california*(1.2%)와 *S. senftenberg* (1.2%)의 순이었다.

사. 도축돈 병변검사(slaughter check) 결과 feed back 에 의한 돈군위생 개선

도축돈의 slaughter check에 의한 돈군의 위생개선을 시도한 종돈장(4개소), 일관생산농장(1개소) 및 종돈능력검정소의 출하돈에 대한 slaughter check 결과를 분석하여 문제점 개선을 위한 조치를 한 연후에 약 4~6개월 간격으로 2~3회 반복하여 조사한 폐렴 이병율 및 병변도는 Table 3-20에 있는 바와 같다. B1 농장의 경우 최초 slaughter check에서 enzootic pneumonia 병변 양성율은 45.8%(11/24), % lung lesion score 2.5, pleuritis 양성율 8.3%였으나 방역관리우

수종돈장을 목표로 돈군의 호흡기 질병을 control하기 위한 조치(관리인의 철저한 shower in- shower out, 돼지의 성장단계별 all in-all out, in feed pulse medication, strict sanitation measures 등)를 계속하면서 개선효과를 살펴본 바 enzootic pneumonia 병변 양성율은 34.6%로 mean pneumonic score(% lung lesion score)는 1.5로 pleuritis 양성율은 3.8%로 개선효과가 뚜렷함을 알 수 있었다. modern confined system으로 돈사환경이 B1 농장과 유사한 B2와 B4 농장의 개선효과는 B1 농장의 개선효과와 아주 유사하였다. 재래식 돈사에서 모돈 700여두 규모를 일관생산체제로 사육하는 B5 농장은 철저한 돼지의 신규입식 통제 및 AIAO 등으로 위생상태가 우수한 농장으로 mean enzootic pneumonia prevalence가 약 40% 선을 유지하였으나, 개선효과는 뚜렷하지 않았다. 한편 돈군의 입식 관리 및 AIAO가 이루어지지 않고 있는 F1 농장은 최초 검사에서 enzootic pneumonia 병변 양성율이 73.3%(22/30), mean pneumonic score(% lung lesion) 6.7, gross pleuropneumonic lesion 양성율 20.0%, pleuritis 양성율 23.3%로 위생상태가 열악하였으나 slaughter check결과의 심각성을 인식한 농장주의 적극적인 참여로 비교적 단시일내에 상당한 효과를 얻을 수 있었다(Table 3-20). 특히 pleuropneumonia 및 pleuritis 병변 양성율을 크게 줄일 수 있어 비육말기 돈군에서 호흡기 증세를 감소시키는 효과를 얻었음을 관리인이 스스로 확인할 수 있었다. 종돈장에서 출품한 돼지를 모아 능력검정하는 종돈능력검정소의 돼지 중 검정종료와 더불어 performance와 외모심사 등 최종 검정과정에서 검정불합격돈으로 판정되어 출하되는 돼지에 대한 slaughter check의 결과는 Table 3-20에 있는 바와 같이 enzootic pneumonia, pleuropneumonia, pleuritis 양성율이 각각 73.3%, 20.0%, 23.3%로 열악한 위생상태여서 이를 개선하기 위한 노력의 결과 약 10개월 후에는 enzootic pneumonia, pleuropneumonia, pleuritis 양성율을 각각 64.0%, 8.0%, 8.0% 수준으로 개선할 수 있었으며 mean pneumonic score도 6.7에서 5.4로 줄일 수 있었다. 위축성비염이나 회충감염정도

는 slaughter check시 쉽게 눈에 띄기 때문에 이러한 병변의 사진은 사양가들의 위생관리에대한 경각심을 주기 때문에 이의 개선을 위한 결심을 비교적 쉽게 얻을 수 있었으며 결과도 양호한 편이었다. (Appendix 1)

Table 3-3. Pneumonic lesions and pleuritis of slaughter pigs from 8 breeding farms and Swine Testing Station(STS)

Farm	No. of pigs examined	No.(%) enzootic pneumonia	No.(%) pleuropneumonia	No.(%) pleuritis	Mean pneumonic score※
B1	105	40(38.1)	3(2.9)	6(5.7)	2.2
B2	90	41(45.6)	7(7.8)	9(10.0)	2.9
B3	60	28(46.7)	5(8.3)	5(8.3)	2.8
B4	88	42(47.7)	3(3.4)	5(5.7)	2.7
B5	85	32(37.6)	2(2.4)	5(5.9)	3.5
B6	55	27(49.1)	1(1.8)	9(16.3)	3.8
B7	30	14(46.7)	3(10.0)	3(10.0)	3.7
B8	30	16(53.3)	3(10.0)	6(20.0)	4.3
STS	90	59(65.6)	21(23.3)	19(21.1)	5.8
Total	633	301(47.6)	48(7.6)	67(10.6)	3.4

※Mean pneumonic score : Average percentage of lung lesion

Table 3-4. Pneumonic lesions and pleuritis of slaughter pigs from 7 farrow-to-finish farms

Farm	No. of pigs checked	No.(%) enzootic pneumonia	No.(%) pleuropneumonia	No.(%) pleuritis	Mean pneumonic score※
F1	79	55(69.6)	12(15.2)	12(15.2)	6.1
F2	80	59(73.6)	9(11.3)	14(17.5)	7.2
F3	55	33(60.0)	9(16.4)	10(18.2)	5.8
F4	80	58(72.5)	9(11.3)	10(12.5)	6.2
F5	23	17(73.8)	4(17.3)	3(13.0)	5.9
F6	44	32(72.7)	6(13.6)	7(15.7)	6.0
F7	42	31(73.8)	5(11.9)	6(14.3)	7.1
Total	403	285(70.7)	54(13.4)	62(15.4)	6.4

※Mean pneumonic score : Average percentage of lung lesion

Table 3-5. Severity of enzootic peumonia lesion of slaughter pigs in 8 breeding farms and Swine Testing Station

Farm	No. of pigs checked	Percentage of lung with pneumonia							
		0	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	>30
B1	105	58.1	21.9	13.3	4.9	0.95	0.95	0.0	0.0
B2	90	54.4	24.4	14.4	4.4	2.2	0.0	0.0	0.0
B3	60	59.0	25.6	7.7	3.8	3.8	0.0	0.0	0.0
B4	88	47.7	27.3	13.6	6.8	4.5	0.0	0.0	0.0
B5	85	45.9	22.4	15.3	10.6	3.5	1.2	1.2	0.0
B6	55	50.9	21.8	16.4	5.5	1.8	3.6	0.0	0.0
B7	30	53.3	20.0	16.7	3.3	3.3	3.3	0.0	0.0
B8	30	46.7	23.3	3.3	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0
STS	90	38.9	16.7	26.7	10.0	5.7	2.2	0.0	0.0
Total	633	77.9	22.7	15.7	6.3	3.1	1.4	0.2	0.0

Table 3-6. Severity of enzootic pneumonia lesion of slaughter pigs from 7 farrow-to-finish farms

Farm	No. of pigs checked	Percentage of lung with pneumonia							
		0	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	>30
F1	79	30.4	24.1	24.1	15.2	5.1	1.3	0.0	0.0
F2	80	26.3	22.5	26.3	11.3	7.5	3.8	2.5	0.0
F3	55	40.0	14.5	23.6	12.7	5.5	3.6	0.0	0.0
F4	80	27.5	26.3	28.8	8.6	2.5	5.0	1.3	0.0
F5	23	26.1	39.1	17.4	4.3	4.3	8.7	0.0	0.0
F6	44	33.8	25.0	31.8	6.8	6.8	0.0	2.3	0.0
F7	42	26.2	19.0	28.6	14.3	7.1	4.8	0.0	0.0
Total	403	29.3	23.3	26.3	11.2	5.4	3.5	1.0	0.0

Table 3-7. Severity of atrophic rhinitis infection in 8 breeding farms and Swine Testing Station(STS)

Farm	No. of SC*(No. of pigs)	Percentage of pigs with:						Mean rhinitis score
		Score 0	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5	
B1	4(105)	37.2	32.4	20.0	11.4	0.0	0.0	1.07
B2	3(90)	26.7	20.0	31.1	20.0	2.2	0.0	1.44
B3	2(60)	35.0	38.3	20.0	6.7	0.0	0.0	1.00
B4	3(83)	33.7	22.9	26.5	16.9	0.0	0.0	1.39
B5	3(85)	32.9	25.9	28.2	11.8	0.0	0.0	1.18
B6	2(55)	34.5	20.0	29.1	16.4	0.0	0.0	1.62
B7	1(30)	50.0	23.3	26.7	0.0	0.0	0.0	1.10
B8	1(30)	23.3	30.0	36.7	6.7	0.0	0.0	1.37
STS	3(90)	40.0	32.2	20.0	6.7	1.1	0.0	0.97
Total	22(633)	34.4	27.4	25.5	11.9	0.5	0.0	1.16

* SC = Slaughter check

Table 3-8. Severity of atrophic rhinitis infection in 7 farrow-to-finish farms

Farm	No. of SC*(No. of pigs)	Percentage of pigs with:						Mean rhinitis score
		Score 0	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5	
F1	3(75)	25.3	26.7	26.7	14.7	5.3	1.3	1.52
F2	3(79)	25.3	26.6	24.1	17.7	5.1	1.3	1.54
F3	2(45)	24.4	31.1	26.7	11.1	6.7	0.0	1.44
F4	3(78)	28.2	34.6	25.6	9.0	2.6	0.0	1.23
F5	1(23)	21.7	26.1	30.4	8.7	8.7	4.3	1.70
F6	2(44)	25.0	25.0	28.5	11.4	9.1	0.0	1.55
F7	2(42)	21.4	19.0	33.3	16.7	9.5	0.0	1.74
Total	16(386)	25.1	27.7	27.2	13.2	6.0	0.8	1.49

Table 3-9. Percentage of slaughter pigs with liver white spots in 8 breeding herds and Swine Testing Station(STS)

Herds	No.of pigs examined	Score 0	Score 1	Score 2	% positive
B1	105	100	0.0	0.0	0.0
B2	90	98.9	1.1	0.0	1.1
B3	60	96.7	3.3	0.0	3.3
B4	83	94.0	3.6	2.4	6.0
B5	85	97.6	2.4	0.0	2.4
B6	55	53	3.6	0.0	3.6
B7	30	90.0	6.7	3.3	10.0
B8	30	83.3	10.0	6.7	16.7
STS	90	71.1	13.3	15.6	28.9
Total	633	93.0	4.0	3.0	7.0

Table 3-10. Percentage of slaughter pigs with liver white spots in 7 farrow-to-finish farms

Farms	No.of pigs checked	Score 0	Score 1	Score 2	% positive
F1	75	85.3	8.0	6.7	14.7
F2	80	82.5	10.0	7.5	16.5
F3	45	93.3	6.7	0.0	6.7
F4	80	83.8	10.0	6.3	16.3
F5	23	100.0	0.0	0.0	0.0
F6	44	84.1	6.8	9.1	15.9
F7	42	78.6	9.5	11.9	21.4
Total	389	85.5	8.1	6.3	14.4

Table 3-11. Percentage of slaughter pigs with papular dermatitis lesions

Farm	No. of pig checked	Percentage of pig with papular dermatitis score			
		0	1	2	3
B1	55	100	0	0	0
B2	55	100	0	0	0
B3	44	79.6	9.1	6.8	4.5
B4	55	76.3	10.9	7.3	5.5
B5	50	82.0	10.0	4.0	4.0
B6	50	92.0	4.0	2.0	2.0
STS	20	75.0	5.0	10.0	10.0
F1	44	88.6	4.5	4.5	2.3
F2	45	77.8	6.7	11.1	4.4
F3	40	100.0	0.0	0.0	0.0
F4	45	84.4	6.7	6.7	2.2
Total	503	87.8	5.0	4.4	2.8

Table 3-12. Percentage of ileal thickening of slaughter pigs

Farm	No. of pigs checked	No. normal ileum	No. ileal thickening	%ileal thickening
B1	30	28	2	6.7
B2	30	26	4	13.3
B3	30	27	3	10.0
B4	28	25	3	10.7
B6	25	21	4	16.0
STS	30	25	5	16.7
F1	25	20	5	20.0
F2	30	22	8	26.7
F6	22	19	3	13.6
F7	22	16	6	27.3
Total	272	229	43	16.7

Table 3-13. Microorganisms isolated from pneumonic lesion of slaughter pigs from 8 breeding farms & Swine Testing Station

Farm	No.of lung tested	APPa	PMb	St. suis	HPSc	Others
B1	40	2	6	5	1	1
B2	41	5	13	6	0	0
B3	28	1	5	3	1	0
B4	42	4	9	4	1	1
B5	32	1	6	2	0	0
B6	27	3	11	4	1	1
B7	14	0	2	2	1	0
B8	16	1	3	2	0	1
STS	35	8	10	9	2	2
Total	275	25	65	37	7	6

a : *Actinobacillus pleuropneumoniae*

b : *Pasteurella multocida*

c : *Haemophilus parasuis*

Others: *Stap. aureus*(4); *Actinomyces pyogenes*(2)

Table 3-14. Microorganism isolated from pneumonic lung of slaughter pigs from the 7 farrow-to-finish farms

Farm	No. of lungs tested	APPa	PMb	St. suis	HPSc	Others
F1	35	3	9	5	1	0
F2	38	5	9	6	0	1
F3	31	3	6	4	1	0
F4	34	4	8	4	1	0
F5	17	2	4	2	0	0
F6	22	4	8	4	1	1
F7	21	3	7	4	2	0
Total	198	24	51	29	6	2

a : *Actinobacillus pleuropneumoniae*

b : *Pasteurella multocida*

c : *Haemophilus parasuis*

Others: Actinomyces *pyogenes*(2)

Table 3-15. Salmonella serotypes isolated from mesenteric lymph nodes of slaughter pigs

Farms	No. of Samples	No.(%) of Salmonella isolated	Serotypes identified
B1	33	7(21.2)	*S. senftenberg* 1 *S. typhimurium* 6
B2	20	3(15.0)	*S. typhimurium* 3
B3	42	3(7.1)	*S. typhimurium* 3.
B4	56	15(26.8)	*S. typhimurium* 13 *S. schwarzengrund* 2
B5	32	9(28.1)	*S. reading* 4 *S. enteritidis* 5
TF1	51	15(29.4)	*S. reading* 11 *S. saintpaul* 3 *S. enteritidis* 1
MK	142	15(10.6)	*S. typhimurium* 11 *S. enteritidis* 1 Untypable 3
TF2	81	9(11.1)	*S. worthington* 6 *S. meleagridis* 3
TF3	80	11(13.6)	*S. derby* 9 *S. typhimurium* 1 *S. california* 1
Total	537	87(16.2)	10 serotypes including *S. typhimurium*

Table 3-16. Isolation frequency of Salmonella serotypes from mesenteric lymph nodes of slaughter pigs

Salmonella serotypes	No. of isolates	% of isolates
S typhimurium	37	42.53
S. reading	15	17.24
S. derby	9	10.34
S. enteritidis	7	8.05
S. worthington	6	6.90
S. saintpaul	3	3.45
S. schwarzengrund	2	2.30
S. california	1	1.15
S. senftenberg	1	1.15
Untypable	3	3.45
Total	87	100.0

Table 3-17. Antimicrobial drug susceptibility of 49 isolate of *Actinobacillus pleuropneumoniae* from pneumonic lungs of slaughter pigs

Drug	Minimum	Maximum	MIC_{50}	MIC_{90}
Amikacin	≤0.1	25	12.5	25
Amoxacillin	≤0.1	6.25	0.2	0.39
Ampicillin	≤0.1	12.5	0.39	0.78
Ceftiofur	≤0.1	0.39	≤0.1	≤0.1
Cephalothin	0.2	3.13	0.39	0.78
Ciprofloxacin	≤0.1	0.2	≤0.1	≤0.1
Chloramphenicol	0.2	25	0.78	1.56
Erythromycin	1.56	25	3.13	12.5
Kanamycin	3.13	25	6.25	25
Lincomycin*	6.25	50	25	50
Oxytetracycline	1.56	100	12.5	100
Penicillin G*	0.39	25	0.78	3.13
Streptomycin	3.13	> 100	12.5	25
Sulfadimethoxine	25	> 100	100	> 100
Tylosine	25	> 100	100	> 100

MIC_{50}, MIC_{90} = Minimum Inhibitory Concentration(μg/ml) for 50%, 90% of isolates tested.

* unit/ml

Table 3-18. Antimicrobial drug susceptibility of 116 isolates of *Pasturella multocida* from pneumonic lungs of slaughter pigs

Drug	Minimum	Maximum	MIC_{50}	MIC_{90}
Amikacin	3.13	50	12.5	25
Amoxacillin	≤0.1	6.25	0.2	0.39
Ampicillin	≤0.1	12.5	0.1	0.2
Ceftiofur	≤0.1	6.25	0.2	0.78
Cephalothin	≤0.1	12.5	0.2	3.13
Ciprofloxacin	≤0.1	0.39	0.1	0.1
Chloramphenicol	≤0.1	1.56	0.1	0.78
Erythromycin	0.2	12.5	0.2	6.25
Kanamycin	1.56	25	6.25	12.5
Lincomycin*	3.13	100	12.5	50
Oxytetracycline	0.39	50	12.5	50
Penicllin G*	≤0.1	25	0.2	0.39
Sulfadimethoxine	6.25	> 100	25	> 100
Streptomycin	1.56	> 100	12.5	100

MIC_{50}, MIC_{90} = Minimum Inhibitory Concentration(μg/ml) for 50%, 90% of isolates tested.

* unit/ml

Table 3-19. Antimicrobial drug susceptibility of 66 isolates of *Streptococcus suis* from pneumonic lungs of slaughter pigs

Drug	Minimum	Maximum	MIC_{50}	MIC_{90}
Amikacin	1.56	100	25	50
Amoxacillin	≤0.1	0.78	≤0.1	0.2
Ampicillin	≤0.1	0.78	≤0.1	0.39
Ceftiofur	≤0.1	3.13	≤0.1	0.39
Cephalothin	≤0.1	6.25	0.2	3.13
Chloramphenicol	1.56	6.25	6.25	6.25
Ciprofloxacin	≤0.1	6.25	1.56	1.56
Enrofloxacin	≤0.1	6.25	1.56	1.56
Erythromycin	≤0.1	> 100	> 100	> 100
Gentamicin	0.39	25	6.25	12.5
Kanamycin	12.5	> 100	25	50
Lincomycin	0.2	> 100	25	> 100
Oxytetracycline	0.78	> 100	> 100	> 100
Penicillin G	≤0.1	3.13	0.2	0.39
Tylosin	0.39	> 100	> 100	> 100

MIC_{50}, MIC_{90} = Minimum Inhibitory Concentration(μg/ml) for 50%, 90% of isolates tested.

* unit/ml

Table 3-20. Percentage of pigs with pneumonia in 5 herds and Swine Testing Station(STS) for which control measures were implemented

Herd	Slaughter check	No. pigs tested	% enzootic pneumonia	Mean pneumonic score	% pleuro-pneumonia	%pleuritis
B1	1st	24	45.8	2.5	0.0	8.3
	2nd	25	36.0	2.4	8.0	8.0
	3rd	30	36.7	2.2	0.0	0.0
	4th	26	34.6	1.5	4.0	3.8
B2	1st	30	53.3	4.6	13.3	13.3
	2nd	30	46.7	3.4	6.7	10.0
	3rd	30	36.7	2.2	3.3	6.7
B4	1st	30	56.7	3.0	0.0	0.0
	2nd	25	48.0	2.9	8.0	12.0
	3rd	33	39.4	2.4	3.0	6.1
B5	1st	30	40.0	3.9	0.0	6.7
	2nd	30	36.7	3.5	3.3	6.7
	3rd	25	40.0	3.1	0.0	4.0
STS	1st	30	73.3	6.2	33.3	26.7
	2nd	30	66.7	5.8	30.0	23.3
	3rd	30	56.7	5.3	6.7	13.3
F1	1st	30	73.3	6.7	20.0	23.3
	2nd	24	70.8	5.7	16.7	12.5
	3rd	25	64.0	5.4	8.0	8.0

제4절 고 찰

도축돈에 대한 pathological lesion monitoring을 PigMon Slaughter Check Procedures에 준하여 수행하는 과정에서 가장 문제시되는 점은 영남지방의 도축장 시설 특히 lesion check를 수행할 수 있는 mobile viscera tray시설이 부족하거나 아예 없다는 것을 들 수 있다. 도축공정이 도축장마다 차이가 있기 때문에 일률적인 slaughter check을 하기가 어렵다는 현실도 간과할 수 없다. 뿐만 아니라 사양가들의 slaughter check에 대한 인식부족은 이 연구를 수행하는데 있어 대상농장 선정에서도 많은 어려움이 있었다. 그러나 최근의 대내외적 여건의 변화에 따라 품질 및 가격 경쟁력이 없으면 양돈업도 구조조정이 불가피하다는 인식이 확산되면서 적극적으로 참여한 선도 농장의 호응이 있어 연구수행에 따른 큰 어려움이 극복되었다.

본 연구에서 종돈장 출하돈의 유행성 폐렴(enzootic pneumonia; mycoplasma pneumonia) 양성예는 종돈장에 따라 차이가 인정되었으나 양성율의 범위는 최하 37.6%에서 최고 65.6% 였으며 평균 47.6% 수준이었다. 반면에 일반 비육농장의 출하돈의 유행성 폐렴 양성율은 최하 60.0%에서 최고 73.8%이었으며 평균 70.7%의 돼지가 유행성 폐렴에 감염되어 있었음을 알 수 있었다. 이와 같이 일반적으로 종돈장의 돼지가 일반 비육농장의 돼지에 비해 유행성 폐렴 감염율이 낮았으나 선진 양돈국가의 종돈장의 성적에는 미치지 못하고 있음을 알 수 있다 (Goodwin, 1982; Pointon 등 1990). 폐병변의 정도를 percent로 환산하여 종합한 돈군별 mean pneumonic score는 종돈장의 경우 3.4인 반면 비육농장의 경우는 6.4로 많은 차이가 인정되었다. 비육단계에서의 돈군의 관리상태에 따라 도축시 pneumonic lesion에 큰 영향을 미친다는 사실을 확인할 수 있었다. 비육돈군의 위생관리 상태가 종돈군에 비해 열악한 조건에 있음을 대상농가의 실태조사에서 쉽게 찾아볼 수 있었으며, 이러한 폐병변 정도의 차이는 생산성과 밀접한 관련

이 있다고 알려져 있다(Pointon 등 1992; Straw 등 1994). 일반적으로 도축돈의 폐렴 양성율은 국별 및 농장별로 상당한 차이가 있는 것으로 알려져 있으나 (Mueller & Abbott, 1986; Lium & Falk, 1991; Goodwin, 1982; Whittlestone, 1979), SPF농장을 제외한 일반농장에서는 평균 40~60% 정도의 병변 양성율을 나타내나 낮은 농장에서는 10~20%의 양성율을 나타낸 것으로 알려져 있다 (Goodwin, 198). Mueller 와 Abbott(1986)는 미국의 대부분 농장에서 enzootic pneumonia가 발생하고 있으며 돈군별로는 79.4%가 병변양성이며, Lium과 Falk(1991)는 놀웨이의 비육돈군의 출하돈 약 70%가 enzootic pneumonia 병변 양성이었다고 보고한 바 있다. enzootic pneumonia에 감염되면 성장률과 일당증체율의 감소가 나타나므로(Morrison 등, 1985; Pointon 등, 1985; Straw 등, 1989, 1990), 이로 인한 경제적인 손실은 매우 크다. 덴막에서는 SPF 돈군조성을 통하여 enzootic pneumonia 등의 소모성 질병을 최소화하고 있다(Ross, 1992).

종돈장과 검정소 출하돈 중 흉막폐렴 병변이 인정되는 예는 총 633두중 48두 (7.6%)였으며 농장별로는 흉막폐렴 병변 양성율 최하 1.8%에서 최고 23.3%로 상당한 차이가 인정되었다. 특히 각 종돈장의 돼지를 출품받아 능력검정을 행하는 종돈능력검정소의 경우 무려 23.3%의 검정불합격돈이 흉막폐렴 양성돈이라는 사실은 주목할만하다. 검정불합격돈이라고는 하지만 이 돼지가 검정합격돈과 검정기간 내내 동거사육되었기 때문에 검정합격돈에도 병원균이 전파되었을 가능성을 배제할 수 없기에 종돈의 위생관리상 문제점이라고 할 수 있다. 비육농장 돼지의 13.4%(54/403두)가 흉막폐렴 양성돈으로 확인되었으며, 농장간에 양성율의 차이가 심하다는 사실을 인정할 수 있었다(양성 범위: 11.3%~17.3%). 흉막폐렴 등 호흡기 감염병은 후보돈의 구입처가 다양하면 할수록 더욱 심하게 나타난다는 사실이 아무리 단위 종돈장에서는 질병수준이 낮다고 하더라도 여러 곳의 돼지가 입식되면 문제가 생길 수 있음을 종돈능력검정소의 출하돈의 lesion monitoring 결과 유행성 폐렴병변과 흉막폐렴병변 출현율이 높은 사실로

서 입증된다고 할 수 있다(Alexander, 1995; Alexander & Harris, 1992; Brandreth & Smith, 1985; Christensen & Mousing, 1992; Straw 등 1994).

늑막염 병소 출현율은 종돈장 출하돈의 경우는 10.6%(67/633), 비육농장 출하돈은 15.4%(62/403)이었다. 이는 Straw 등(1994)이 뉴욕주의 도축돈 4.1%에서 pleuritis 병변이 인정되었다는 조사 성적과는 상당한 차이가 인정되었다. pleuritis를 일으키는 원인은 *Pasteurella multocida, Streptococcus suis, Haemophilus parasuis* 등이 혼합감염한 enzootic pneumonia, actinobacillus pleuropneumonia 등이므로(Lium과 Falk, 1991; Nicolet, 1992; Pijoan, 1992) 이러한 원인이 종돈군이나 비육돈군에 상재하고 있음이 본 조사에서 확인되었다. 늑막염 병소가 있는 개체의 경우 증체율이나 사료효율이 크게 떨어진다는 보고가 있으므로 돈군의 생산성 향상을 위해서 폐렴 발생율 감소는 물론 늑막염으로 인한 손실을 최소화하는 위생전략이 필요하다고 사료된다(Aalund 등 1976; Flesja 등 1979, 1984; Mousing, 1989; Lium 과 Falk, 1991; Nicolet, 1992; Straw 등 1983).

8개 종돈장과 종돈능력검정소의 출하돈 633두에 대한 위축성 비염 병변 조사 결과 rhinitis score 0와 1은 각각 34.4%, 27.4%로 종돈장 유래 도축돈 61.8%는 위축성 비염병변이 없는 반면 나머지 37.4는 score 2~3, 0.5%는 score 4이었다. 경미한 위축성 비염 병변을 보인 예가 전체 검사돈의 25.5%(score 2)로 병변 양성예의 60.5%를 차지하였다. 중등도 병변(score 3)을 나타낸 예는 전체의 11.9%인 반면에 심한 병변(score 4 이상)을 나타낸 예는 0.5%(3/633)로 극소수에 불과하였다. 농장별 mean rhinitis score는 최소 1.0에서 최고 1.62의 범위였으며 전체 평균은 1.16으로 비교적 낮은 수준이었다. 비육농장(farrow-to-finish fattening farms)의 출하돈 386두에 대한 위축성 비염 병변조사 결과 rhinitis score 0~1에 속하는 것은 전체의 52.8%인 반면 score 2-3은 는 27.2%, score 3은 13.2%, score 4-5는 6.8%이었다. 돈군별 mean rhinitis score는 최하 1.23에서

최고 1.74, 평균 1.49로 종돈군에 비하여 높은 수준으로 위축성비염이 일반 비육농장에서는 상당히 문제되고 있음을 알 수 있었다. 특히 심한 위축성 비염 병변을 나타낸 예가 전체의 6.8%로 이유전후에 위축성비염에 감염되어 육성 비육기를 거치면서 돈군의 performance에 영향을 주었음을 시사하였다(De Jong, 1992; Straw 등, 1994; Scheidt 등, 1990). 모든 비육양돈장의 돼지가 rhinitis score 3 이상이 적게는 11.6%에서 24.1% 수준이니 위축성 비염이 크게 만연하고 있음을 알 수 있었다. Straw 등(1994)에 의하면 rhinitis score 0.6인 농장이 있는 반면 3.0 이상인 심한 농장도 있다고 하였으나 본 시험에서는 1.74가 가장 심한 편이었다. Pointon등(1987)이 16개 돈군의 rhinitis score는 0.3~2.2범위였다고 보고한 성적과는 유사하였다. 하지만 본 시험대상농장은 종돈장이건 비육농장 불문하고 우리 나라에서는 위생관리 상태가 양호한 농장에 속하기 때문에 우리 나라 전체 상황을 가늠하기는 어렵다고 생각된다.

8개 종돈장 중 3~4회 검사에서 계속하여 liver white spots이 전혀 발견되지 않은 농장은 1개소(B1 종돈장)이었으며, 제1차 검사에서 회충감염이 인정되었으나 이에 대한 조치를 강구한 연후에 감염이 소실된 B2 종돈장 이외의 6개 종돈장과 종돈능력검정소에는 회충감염이 문제되고 있음을 알 수 있었다. 농장별 감염율은 77.8%이었으나 양성농장의 개체별 감염율은 평균 7.2%이었다. 감염농장의 감염율은 최하 1.1%에서 최고 28.9%로 농장에 따라 많은 차이가 인정되었다. 감염율이 28.9%인 경우는 톱밥돈사로서 회충을 위시한 기생충의 감염이 문제되는 상황이었으며 감염율이 10%를 상회하는 2개 종돈장의 경우는 비육돈사의 all-in all-out(AIAO)가 원활히 이루어지지 않고 있는 농장이었다. 양성율이 비교적 낮은 수준인 B3, B5, B6 농장의 경우도 회충의 충란이 계속 변으로 배설되어 감염원이 계속 농장에 잔존하므로 항상 농후감염될 가능성이 있음을 간과해서는 안된다고 사료되었다. 일반비육양돈장 출하돈의 간회충 감염실태는 조사대상 7개 농장중 6개 농장(85.7%)에서 전체에서 회충감염이 인정되었으며, 감

염율은 최소 6.7%, 최고 21.4%의 범위였으며 평균 14.4%의 출하돈에서 간회충 병변이 발견되었다. 출하돈의 간 폐기의 주된 원인이 회충감염이며 자충의 폐 유주에 따른 폐렴 등의 발생 및 회충의 영양소 탈취에 따른 손실을 감안하면 장내 기생충의 구제가 돼지에 생산성에 미치는 영향은 크다(Copeman & Gaafar, 1972; Bimardo 등, 1990; Stewart & Hale, 1988).

6개 종돈장과 종돈능력검정소, 4개 비육농장의 출하돈 503두에 대한 구진성 피부염 병변을 조사한 바, 종돈장 중 4개소(57.1%)와 비육농장 중 1개소(25.0%)에서는 구진성 피부염 병변 즉 돼지 옴의 감염이 인정되지 않았으나 나머지는 구진성 피부염 병변이 인정되어 우리 나라의 양돈장에서 돼지 옴이 크게 문제되고 있음을 알 수 있었다. 종돈장 뿐만 아니라 특히 종돈능력검정소의 돼지가 돼지 옴에 노출되어 있기 때문에 돼지 옴은 전국적으로 만연할 수 있으며 이미 많은 양돈장 들이 감염되어 있는 상태이기 때문에 이에 대한 조치가 필요함을 절감할 수 있었다. 돼지 옴에 의한 피부과민반응으로 나타나는 구진성 피부염은 주로 겨울철에 많이 나타난다고 알려져 있으며(Cargill & Dobson, 1979; Davies 등, 1991; Eriksen, 1982; Hollander & Vercruysse, 1990; Martineau 등, 1987) 우리 나라와 같이 여름 모기철이 긴 지방에서는 여름철에는 모기의 자상에 의한 피부병변이 돼지 옴에 의한 피부병변과의 구별이 용이하지 않으므로 이에 대한 검사는 모기철이 아닌 겨울철부터 봄에 이 병변을 조사하는 것이 좋을 것으로 사료되었다. 모기의 방제가 가능한 현대화된 무창돈사를 제외한 대부분의 우리 나라 돈사 여건에서는 모기의 완전구제란 사실상 불가능한 일이기 때문이며, 도축공정의 방해 없이 세밀히 구진성 피부염 병변을 모기의 자상과 구별하기란 지난하기 때문이다. 감염농장의 개체별 양성율은 최소 8.0%에서 최고 23.7%의 범위였으며 평균 12.2%이었다.

종돈장 5개소 및 종돈능력검정소, 비육농장 4개소 등에서 출하된 도축돈 272두에 대한 회장염 유무를 말단부 회장 약 30cm를 엄지와 집게손가락으로 장벽

의 비후여부를 훑으면서 확인한 바 272두중 43두(16.7%)에서 장벽의 비후가 인정되었다. 검사대상 농장 전체에서 회장염 병변이 양성인 예가 확인되어 농장별 감염율은 100%이었으며, 개체별 감염율은 최저 6.7%에서 최고 27.3%의 범위였었다. 일반적으로 종돈군의 회장염 병변 양성예는 6.7%~16.7% 범위였으나 일반 양돈장의 경우는 최소 13.3%에서 최고 27.3%로 회장염 병변의 출현율도 비육농장의 출하돈에서 유이적으로 높음을 알 수 있었다. 회장염 병변이 나타날 수 있는 돼지 질병은 주로 *Lawsonia intracelluralis*에 의한 증식성 회장염이지만 (Rowland & Hutchings, 1978; Ward & Winkelman, 1990; Jones 등, 1993), Salmonella infection, *Serpulina pilisicoli* 등의 감염에 의해서도 나타날 수 있는 것으로 알려져 있기 때문에 이에 대한 추구가 필요하다고 사료된다(Rowland & Lawson, 1992).

종돈장 및 종돈능력검정소 출하돈 중 유행성 폐렴병소 또는 흉막폐렴 병소가 인정된 폐재료 275예와 비육농장 출하돈 중 폐병소가 확인된 198예의 폐재료를 대상으로 호흡기 친화성 호기성 세균의 분리 동정한 바, 종돈장 유래 폐병소에서 *Actinobacillus pleuropneumoniae* 25주, *Pasteurella multocida* 65주, *Streptococcus suis* 37주, *Haemophilus parasuis* 7주 및 *Staphylococcus aureus* 4주, *Actinomyces pyogenes* 2주 등을 분리하였다. 유행성 폐렴에 가장 흔히 혼합감염하여 병세를 악화시키는 균은 *Pasteurella multocida* type A(65/275; 23.6%)가 가장 많았으며, 그 다음으로는 *Streptococcus suis*(37/275; 13.5%)였었다. 흉막폐렴 병인체인 *Actinobacillus pleuropneumoniae*가 분리된 종돈장은 9개소 중 8개소(88.9%)로 대부분의 종돈군의 건강 출하돈에 분리되어 이 병이 만연하고 있음을 알 수 있었다. *Haemophilus parasuis*도 6개 농장(66.7%)에서 분리되어 이 균도 많은 농장에서 유행성 폐렴에 2차적으로 감염하여 병세를 악화시키는 호흡기 친화성 세균의 몫을 크게 담당하고 있다고 할 수 있다. 주된 호흡기 친화성 세균으로 간주되고 있는 *Pasteurella multocida, Streptococcus*

suis, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Haemophilus parasuis* 이외에 화농 병소에서 *Actinomyces pyogenes* 2주를 포함하여 *Staphylococcus aureus* 4주도 분리되어 환경에 서식하고 있는 어떤 세균도 mycoplasma infection이나 여러 가지 원인으로 immunocompromised pigs의 폐에 감염하면 폐렴을 더욱 악화시키는 잠재병원균으로 작용할 수 있음은 이미 여러 연구자들에 의하여 확인되었다 (Nicolet, 1992; Pijoan, 1992; Ross, 1992).

일반 비육양돈장 7개소의 출하돈 중 유행성 폐렴 병변 또는 흉막폐렴 병소가 인정된 198두의 폐 병소재료로부터 분리된 호흡기 친화성 세균은 *Pasteurella multocida* 51주, *Streptococcus suis* 29주, *Actinobacillus pleuropneumoniae* 24주, *Haemophilus parasuis* 6주 및 *Actinomyces pyogenes* 2주 등이었다. *Pasteurella multocida* type A(51/198; 25.8%)가 가장 빈번히 유행성 폐렴의 혼합감염세균으로 작용하고 있었으며, *Streptococcus suis*도 무려 14.6%(29/198)나 차지하였다. *Actinobacillus pleuropneumoniae*는 모든 농가의 출하돈에서 분리되어 흉막 폐렴이 가장 문제시되는 세균성 폐렴임이 입증되었다. *Haemophilus parasuis*도 7개 농장 중 5개 농장의 도축돈에서 분리되어 점차적으로 문제되고 있는 호흡기 병인체임을 알 수 있었다. *Actinobacillus pleuropneumoniae*의 분리율은 종돈장인 경우 9.1%(25/275)였으나 비육농장인 경우는 12.1%(24/198)로 차이가 거의 없었다. 비교적 돈군의 건강관리가 양호하게 이루어지고 있는 종돈군에서의 분리빈도가 비육돈군에 비해 유의적으로 낮은 것은 돈군의 건강관리에 있어 흉막 폐렴의 발생빈도를 줄이는 일이 중요한 paradigm임을 암시한다고 하겠다. 여러 종돈장의 돼지를 한 곳에 모아 능력검정을 실시하는 종돈능력검정소 출하돈의 흉막폐렴 병소 출현도와 *Actinobacillus pleuropneumoniae* 분리빈도가 다른 어느 시험 농장보다도 높은 것은 돈군 편성시 특히 후보돈 입식시에 여러 곳의 돼지를 입식하는 것은 돈군의 건강관리에 있어 가장 경계해야할 사항으로 주의를 기울이지 않으면 안된다고 할 수 있다.

장간막 림프절에서 분리된 salmonella속균의 분리빈도는 종돈군과 비육돈군간에 차이가 없었으며 전체 분리빈도는 16.2%(87/537)이었다. 농장별 분리율은 7.1%~29.4% 범위이었다. 분리된 87예의 salmonella속균 중 serotyping이 가능한 것은 84예(96.6%)이었으며, untypable한 것은 3예(3.4%)이었다. 농장별로 동시에 3개 serotype 이상이 분리된 예는 33.3%(3/9), 2개 serotype이 분리된 예는 44.4%(4/9)인 반면 1 serotype만이 분리된 예는 22.2%(2/9)이었다. 장간막 림프절에서 분리된 salmonella species의 동정된 serotypes는 *S. typhimurium*을 포함하여 10개 serotypes이었으며, 분리빈도는 *S. typhimurium*(42.5%0, *S. reading*(17.2%), *S. derby*(10.3%), *S. enteritidis* (8.1%), *S. worthington*(6.9%), *S. meleagridis*(3.4%), *S. saintpaul*(3.4%), *S. schwartzengrund*(2.3%), *S. california*(1.2%)와 *S. senftenberg*(1.2%)의 순이었다. 미국에서 돼지의 소장내용물이나 장간막 림프절에서 분리되는 salmonella serotypes는 Currier 등(1986), Davies 등(1997), Tay 등(1989)은 S. derby가 가장 많이 분리된다고 하였지만 Murray(19940, Alexander(1998)는 각각 호주와 영국에서는 일반적으로 *S. typhimurium*의 분리빈도가 높은 것으로 보고하고 있어 본 연구의 결과와 유사하였다. 돈육을 통한 salmonella 식중독이 돈육의 안전성 확보라는 측면에서 최근에 국제간의 돈육교역에 문제점으로 등장하고 있기 때문에 이에 대한 대처가 요구되고 있음은 주지의 사실이다(Alexander, 1998; Bager 등, 1994; Davies & Wray, 1997; Maguire 등, 1993; Nielsen 등, 1997; Tronstad, 1997).

도축돈 병변검사(slaughter check) 결과를 농장에 feed back하여 도축검사시 나타난 문제점을 개선하기위한 조치를 강구한 종돈장(4개소), 일관생산농장(1개소) 및 종돈능력검정소의 출하돈에 위생개선효과가 나타난 것으로 분석되어 slaughter check에 의한 양돈장 위생관리개선이 중요함을 알 수 있었다. 이러한 이점이 있기 때문에 선진 양돈국에서는 오래 전부터 slaughter check을 이용하여 농장의 위생관리를 하고 있다(Aalund 등, 1976; Backstrom & Bremer, 1976;

Flesja 등, 1979; Mercy & Brennan, 1988; Pointon 등, 1987). B1 농장의 경우 최초 slaughter check에서 enzootic pneumonia 병변 양성율은 45.8%(11/24), mean lung lesion score 2.5, pleuritis 양성율 8.3%였으나 방역관리우수종돈장을 목표로 돈군의 호흡기 질병을 control하기 위한 조치(관리인의 철저한 shower in- shower out, 돼지의 성장단계별 all in-all out, in feed pulse medication, strict sanitation measures 등)를 계속하면서 개선효과를 살펴본 바 enzootic pneumonia 병변 양성율은 34.6%로 % lung lesion score는 1.5로 pleuritis 양성율은 3.8%로 개선효과가 뚜렷함을 알 수 있었다. modern confined system으로 돈사환경이 B1 농장과 유사한 B2와 B4 농장의 개선효과는 B1 농장의 개선효과와 아주 유사하였다. 재래식 돈사에서 모돈 700여두 규모를 일관생산체제로 사육하는 B5 농장은 철저한 돼지의 신규입식 통제 및 AIAO 등으로 위생상태가 우수한 농장으로 mean enzootic pneumonia prevalence가 약 40% 선을 유지하였으며, 개선효과는 뚜렷하지 않았다. 한편 돈군의 입식 관리 및 AIAO가 이루어지지 않고 있는 F1 농장은 최초 검사에서 enzootic pneumonia 병변 양성율이 73.3%(22/30), mean pneumonic score(% lung lesion) 6.7, gross pleuropneumonic lesion 양성율 20.0%, pleuritis 양성율 23.3%로 위생상태가 열악하였으나 slaughter check결과의 심각성을 인식한 농장주의 적극적인 참여로 비교적 단시일내에 상당한 효과를 얻을 수 있었다. 특히 pleuropneumonia 및 pleuritis 병변 양성율을 크게 줄일 수 있어 비육말기 돈군에서 호흡기 증세를 감소시키는 효과를 얻었음을 관리인이 스스로 확인할 수 있었다. 종돈장에서 출품한 돼지를 모아 능력검정하는 종돈능력검정소의 돼지 중 검정종료와 더불어 performance와 외모심사 등 최종 검정과정에서 검정불합격돈으로 판정되어 출하되는 돼지에 대한 slaughter check의 결과, enzootic pneumonia, pleuropneumonia, pleuritis 양성율이 각각 73.3%, 20.0%, 23.3%로 열악한 위생상태여서 이를 개선하기 위한 노력의 결과 약 10개월 후에는 enzootic pneumonia,

pleuropneumonia, pleuritis 양성율을 각각 64.0%, 8.0%, 8.0% 수준으로 개선할 수 있었으며 mean pneumonic score도 6.7에서 5.4로 줄일 수 있었다. 생산자들이 출하되는 자기 돼지의 위생상태를 눈으로 확인함으로서 농장의 위생개선에 대한 관심을 가지도록 유도하는 것이 무엇보다도 중요하며 농장의 위생상태개선이 생산성 향상은 물론 돈육의 안정성 확보를 위한 가장 기본되는 사항임을 재인식하도록 하는 것이 WTO체제하에서 우리 양돈이 살아남을 수 있는 길이라고 생각된다.

제5절 적 요

종돈장과 비육농장에서 출하되는 규격돈에 대한 slaughter check(lesion monitoring)을 통하여 비육기에 문제된 endemic disease를 확인함과 아울러 prevalence를 밝히고 얻어진 결과를 농장에 feed back하여 돈군의 건강상태를 개선하고져 수행한 일련의 시험의 결과 얻어진 결론은 다음과 같다.

1. 종돈장 출하돈(9개소 총 633두)과 비육농장 출하돈(7개 농장 총 403두)의 유행성 폐렴 병변 양성율은 각각 평균 47.6%(range 37.6%~65.6%)와 70.7%(range 60.0%~73.8%)이었으며, 종돈장과 비육농장 출하돈의 mean pneumonic score는 각각 3.4와 6.4로 통계학적으로 유의성이 인정되었다 ($p < 0.01$).

2. 종돈장과 비육농장 출하돈의 흉막폐렴 병변 양성율은 각각 7.6%, 13.4%로 유의성이 인정되었으며($p < 0.01$), pleuritis 양성율은 각각 10.6%, 15.4%이었다.

3. 종돈장과 비육농장 출하돈의 위축성 비염 양성율(% of more than score 2)은 각각 38.2%(range 26.7%~53.3%), 47.2%(range 37.0%~59.5%)였으며, mean rhinitis score는 각각 1.16, 1.49로 비육농장의 위축성 비염 발생률이나 병변정도가 종돈장 출하돈에 비해 높은 수준이었다.

4. 종돈장과 비육농장 출하돈의 간회충반점 출현율은 각각 7.0%(range 0.0%~28.9%), 14.4%(range 0.0~21.4%)로 차이가 있었으나, 농장별 감염율은 각각 77.8%(2/9), 85.7%(1/7)로 차이를 인정할 수 없었다.

5. 구진성 피부염 병변을 monitoring한 11개 농장(종돈장 6개소, 종돈능력검정소 및 비육 농장 4개소)의 농장별 양성율은 72.7%였으며 감염농장(8개소)의 개체별 양성율은 평균 17.3%(range 10.0~25.0%) 이었다.

6. 종돈장(5개소)과 일반 비육농장(4개소) 및 종돈능력검정소의 출하돈 272두에 대한 회장염병변 조사 결과 돈군 감염율은 100%이었으며 개체별 양성율은 16.7%(range 6.7%~27.3%)이었다.

7. 종돈장(275두)과 일반비육농장(198두) 및 종돈능력검정소 출하돈(35두) 등 473두의 폐병변재료에서 *Actinobacillus pleuropneumoniae* 49주, *Pasteurella multocida* 116주, *Streptococcus suis* 64주, *Haemophilus parasuis* 13주를 비롯하여 *Staphylococcus aureus* 4주, *Actinomyces pyogenes* 4주를 분리 동정하였다. *Actinobacillus pleuropneumoniae*는 amoxacillin, ampicillin, ceftiofur, cephalothin, ciprofloxacin 등에는 감수성이었으며, amikacin, erythromycin, kanamycin, lincomycin, oxytetracycline, streptomycin, sulfadimethoxine, tylosin 등에는 내성이었다. *Pasteurella multocida*에 감수성이 있는 항균제는 amoxacillin, ampicillin, ceftiofur, ciprofloxacin, penicillin G 등이었으며, amikacin, lincomycin, oxytetracycline, sulfadimethoxine, streptomycin에는 내성이었다. *Streptococcus suis*는 amoxacillin, ampicillin, ceftiofur, ciprofloxacin, enrofloxacin. penicillin G 등에는 감수성이 있었으며, amikacin, erythromycin, kanamycin, lincomycin, oxytetracycline, tylosin 등에는 내성이었다.

8. 도축돈의 장간막 림프절에서 분리된 salmonella속균의 분리빈도는 종돈군과 비육돈군간에 차이가 없었으며 전체 분리빈도는 16.2%(87/537)이었으며, 농장별 분리율은 7.1%~29.4% 범위이었다. 분리된 87예의 salmonella속균 중 serotyping

이 가능한 것은 84예(96.6%)이었으며, untypable한 것은 3예(3.4%)이었다. 농장별로 동시에 3개 serotype 이상이 분리된 예는 33.3%(3/9), 2개 serotype이 분리된 예는 44.4%(4/9)인 반면 1 serotype만이 분리된 예는 22.2%(2/9)이었다. 장간막 림프절에서 분리된 salmonella species의 동정된 serotypes는 *S. typhimurium*을 포함하여 10개 serotypes이었으며, 분리빈도는 *S. typhimurium*(42.5%), *S. reading*(17.2%), *S. derby*(10.3%), *S. enteritidis* (8.1%), *S. worthington*(6.9%), *S. meleagridis*(3.4%), *S. saintpaul*(3.4%), *S. schwartzengrund*(2.3%), *S. california*(1.2%)와 *S. senftenberg*(1.2%)의 순이었다.

9. 종돈장(4개소), 일관생산농장(1개소) 및 종돈능력검정소 출하돈의 slaughter check 결과를 분석하여 문제점 개선을 위한 조치를 한 연후에 약 4~6개월 간격으로 2~3회 반복하여 조사한 바 유행성 폐렴, 흉막폐렴, 늑막염 발생빈도가 현저하게 줄어들었으며, lung lesion score도 현저하게 감소하였다. B1 농장의 경우 최초 slaughter check에서 enzootic pneumonia 병변 양성율은 45.8%(11/24), % lung lesion score 2.5, pleuritis 양성율 8.3%였으나 돈군의 호흡기 질병을 control하기 위한 조치를 계속하면서 개선효과를 살펴본 바 enzootic pneumonia 병변 양성율은 34.6%로 % lung lesion score는 1.5로 pleuritis 양성율은 3.8%로 개선효과가 뚜렷함을 알 수 있었다. modern confined system으로 돈사환경이 B1 농장과 유사한 B2와 B4 농장의 개선효과는 B1 농장의 개선효과와 아주 유사하였다. 재래식 돈사에서 모돈 700여두 규모를 일관생산체제로 사육하는 B5 농장은 철저한 돼지의 신규입식 통제 및 AIAO 등으로 위생상태가 우수한 농장으로 mean enzootic pneumonia prevalence가 약 40% 선을 유지하였으며, 개선효과는 뚜렷하지 않았다. 한편 돈군의 입식 관리 및 AIAO가 이루어지지 않고 있는 F1 농장은 최초 검사에서 enzootic pneumonia 병변 양성율이 73.3%(22/30), mean pneumonic score(% lung lesion) 6.7,gross pleuropneumonic lesion 양성율 20.0%, pleuritis 양성율 23.3%로 위생상태가 열악하였으나

slaughter check결과의 심각성을 인식한 농장주의 적극적인 참여로 비교적 단시일내에 상당한 효과를 얻을 수 있었다. 특히 pleuropneumonia 및 pleuritis 병변 양성율을 크게 줄일 수 있어 비육말기 돈군에서 호흡기 증세를 감소시키는 효과를 얻었다. 종돈능력검정소의 검정불합격돈에 대한 최초의 slaughter check의 결과는 enzootic pneumonia, pleuropneumonia, pleuritis 양성율이 각각 73.3%, 20.0%, 23.3%로 열악한 위생상태였으나 이를 개선하기 위한 노력의 결과 약 10개월 후에는 enzootic pneumonia, pleuropneumonia, pleuritis 양성율을 각각 64.0%, 8.0%, 8.0% 수준으로 개선할 수 있었으며 mean pneumonic score도 6.7에서 5.4로 줄일 수 있었다. 이와 같이 slaughter check결과를 분석하여 돈군의 건강관리를 위한 tool로 활용하면 소기의 성과를 얻을 수 있음을 확인하였다.

제4장 도축돈의 seromonitoring 방법 확립 및 혈청학적 역학조사

제1절 도축돈의 Seromonitoring 방법 확립

1. 대상 질병의 선정

도축돈의 혈청학적 모니터링 대상으로 선정한 질병은 정부차원에서 근절 대상 질병으로 선정하여 박멸정책을 수행하고 있는 질병인 돼지 콜레라와 돼지 오제스키병을 위시하여 돼지 생식기호흡기증후군, 돼지 파보바이러스 감염증, 뇌심근염 바이러스 감염증, 돼지 일본뇌염, 돼지 인플루엔자 등 주요 바이러스성 질병 7종과 마이코플라즈마 폐렴, 흉막폐렴, 위축성 비염, 돼지 단독 등 4종의 세균성질병을 선정하였으며, 종돈 또는 대일 수출돈육 생산 양돈장의 경우에는 돼지 부루셀라병과 톡소플라즈마병을 추가로 검사 대상 질병으로 선정하였다(Table 4-1-1).

Table 4-1-1. Diseases checked through seromonitoring

Diseases	Etiological agent
Hog cholera	Hog cholera virus
Aujeszky's disease	Aujeszky's disease virus
PRRS*	PRRS virus
Porcine parvovirus infection	porcine parvovirus
Encephalomyocarditis	Encephalomyocarditis virus
Japanese encephalitis	Japanese encephalitis virus
Swine influenza	Swine influenza virus
Mycoplasmal pneumonia	*Mycoplasma hyopneuminiae*
Actinobacillus pleuropneumonia	*Actinobacillus pleuropneumoniae*
Atrophic rhinitis	*Bordetella bronchiseptica*
Swine erysipelas	*Erysipelothrix rhusiopathiae*
Swine brucellosis	*Brucella suis*
Toxoplasmosis	*Toxoplasma gondii*

* Porcine reproductive and respiratory syndrome

2. 대상질병에 대한 검사방법

Seromonitoring 대상 질병에 대한 혈청학적 검사방법은 류 등(1997)의 방법에 준하여 Table 4-1-2와 같이 다양한 진단법을 적용하였으며, 각각의 진단법의 개요는 다음과 같다.

Table 4-1-2. Summary of serological tests used in the present study

Diseases	Serological tests
Aujeszky's disease(PR)	ELISA[a], gp1
PRRS	Indirect fluorescent antibody test
Hog cholera(HC)	NPLA[b]
Swine influenza(SIV)	Hemagglutination inhibition test
Porcine parvovirus infection(PPV)	Hemagglutination inhibition test
Atrophic rhinitis(AR)	Agglutination test
Actinobacillus pleuropneumoniae	Agglutination test
Mycoplasmal pneumonia(SEP)	ELISA
Swine erysipelas(SE)	Growth agglutination test
Swine brucellosis	Tube agglutination test
Toxoplasmosis	Latex agglutination test

a = Enzyme-linked immunosorbent assay
b = Neutralizing peroxidase-linked assay

3. 대상질병의 세부 검사방법

가. 돼지 오제스키병(Aujeszky's Disease, Pseudorabies)

돼지 오제스키병은 현재 우리 나라에서는 유전자결손백신의 사용이 허가되어 있다. 따라서 야외 바이러스의 감염에 의한 항체와 백신접종에 의한 항체를 감별진단할 수 있어야하며, 이를 위해서 미국 IDEXX사에서 개발, 시판하고 있는 "HerdCheck Anti-PRV-gp1 assay" ELISA 진단 kit를 구입하여 검사하였다.

이 kit의 원리는 오제스키병 바이러스 항원이 코팅된 96-well plate에 2배로

희석한 가검혈청을 가하여 1차 배양하면 가검혈청내에 존재하는 오제스키병-항체(gp1에 대한 항체도 포함하여)는 코팅항원과 반응하게 된다(Ag:Ab complex). 세척한 다음, Anti-PRV-gp1 monoclonal antibody conjugate를 첨가하여 2차 배양하면 바이러스의 gp1항원과 반응을 하게 된다. 만약 가검혈청내에 gp1 항원에 대한 항체가 없다면, conjugated gp1 antibodies는 gp1항원과 자유롭게 반응하여 항원-항체 결합을 할 것이나(Ag-gp1:Conjugate complex), 반대로 가검혈청내에 gp1에 대한 항체가 존재한다면, 효소표식된 gp1 항체는 코팅된 gp1항원과의 반응이 차단된다. 2차 배양 후에 세척하여 비반응 conjugate를 제거한 다음, 기질/발색액(substrate/chromogen)을 첨가한다. 효소 존재하에서는 substrate가 chromophore와 반응하여 청색으로 발색하게 된다.

(1) 검사재료

검사 sheet에 기록을 한 다음, 항원 비코팅 96well plate를 따로 준비하고, 가검혈청을 시료희석액(kit내에 포함)으로 1:2로 희석한다. 시료를 혼합한 다음, 오제스키병 항원 코팅 plate(kit내에 포함)에 sheet에 기록된 대로 정확히 시료를 분주한다.

(2) 시약 및 기구

(가) Kit로 제공되는 시약들

	시 약 류	용 량		비 고
1	PRV- coated plate	6	30	
2	Anti-PRV-gp1:HRPO conjugate	60㎖	350㎖	단백안정제 함유 완충액에 보존제로 gentamicin 사용
3	Porcine negative control	5㎖	5㎖	PRV-gp1과 반응하지 않는 돼지 혈청, 보존제로 sodium azide 사용
4	PRV-gp1 positive control	5㎖	5㎖	PRV gp1 단백질에 대한 항혈청, 보존제는 sodium azide
5	Sample diluent	120㎖	300㎖	단백안정제 포함 완충액으로 보존제는 sodium azide
G	Wash concentrate (10×)	250㎖	1500㎖	인산완충액, 보존제는 gentamicin * 증류수로 1:10 희석하여 사용
H	TMB substrate	60㎖	315㎖	
I	Stop solution	60㎖	315㎖	0.125% hydrofluoric acid

(나) 추가로 필요한 시약 및 기구

① 50 100㎕ 용량에 적합한 multi micropipette 및 피펫팁

② 액량기 (세척액 제조를 위한 500㎖용)

③ 96-well plate ELISA reader

④ 시료 희석을 위한 튜브

⑤ 멸균 증류수 또는 탈이온수

⑥ 세척액을 분주하고 흡입할 수 있는 기구 및 진공장치

(다) 실험시 주의사항

① 시판되는 킷트를 사용하는 실험이기 때문에 킷트 제작회사의 제작공정에 변화가 있을 때는 검사방법이 바뀔 수가 있으므로 실험 전에 킷트에 포함된 설명서를 검토하여 숙지해야 한다.

② 모든 PRV관련 실험기구들은 PRV전염 우려가 있다고 생각하고 취급해야 한다. 바이러스를 화학적으로 처리를 하였지만 항원-코팅 plate는 PRV 감염원이 될 수도 있다.

③ 입으로 피펫팅하지 말 것.

④ 검사재료나 kit 내용물을 취급하는 작업공간에서는 음식물을 섭취하거나 담배를 피우지 말 것.

⑤ TMB substrate나 stop solution은 피부에 자극을 유발할 수 있으므로 취급시 주의를 요망함.

⑥ 보존제로 sodium azide를 함유하는 일부 kit 내용물은 폐기시에 다량의 물을 혼합하여 copper or lead azide complex(폭발할 수 있음)의 생성을 방지하도록 한다. 특히 anti- PRV-gp1:HRPO conjugate에 이 보존제가 오염되지 않도록 주의해야 한다.

⑦ TMB substrate는 강한 빛이나 어떤 산화제에도 노출이 되지 않도록 한다. 깨끗한 유리 또는 플라스틱 용기를 이용하여 취급한다.

⑧ 모든 시약은 2 7℃에 냉장보관하며, 사용하기 전에 실온에 내놓았다가 사용 후에는 다시 2 7℃에 보관한다.

⑨ Wash concentrate는 실온에 내놓았을 때, 침전물의 유무를 확인하여 완전히 혼합·용해시킨 다음, 증류수로 1:10으로 희석하여 사용한다.

⑩ 모든 폐기물은 폐기 전에 소독수에 담그는 등 적절한 오염방지책을 강구해야하며, Kit 내용물이 서로 오염되지 않도록 주의한다.

⑪ 사용기한이 지난 내용물은 사용하지 않아야 하며, 제조일자가 다른 kit의 내용물을 서로 혼합하는 일이 없도록 한다.

⑫ 정확한 결과를 얻기 위해서는 기록한 실험순서를 엄격하게 따라야 한다. 피펫팅, 반응시간, 세척과정 등에 신중을 기해야만 정확한 결과를 얻을 수 있다.

(라) 검사방법

① 사용 전에 모든 시약들을 실온에 내놓고, 흔들거나 교반하여 혼합시킨다.

② 항원 코팅 plate 및 검사 sheet에 시료의 위치를 정확히 기록한다.

③ 1:2로 희석한 양성대조(A1, A2, 및 A3) 및 음성대조군(A4 및 A5)을 검사용 plate의 well에 분주한다.

④ 희석한 가검혈청을 기록된 위치대로 분주한다. 기록한 위치대로 다른 plate에서 희석한 다음, 그대로 검사용 plate로 옮기는 것이 좋다.

⑤ 실온에 1시간 배양한다.

⑥ Well당 300㎕의 세척액을 가하여 3 5회 세척한다. 각 세척시마다 well의 내용액을 완전히 흡입하되, 세척간이나 conjugate를 가하기 전에 plate가 건조해지지 않도록 한다. 마지막 세척 후에는 종이타월 위에 plate를 가볍게 두드려 여분의 용액을 완전히 제거한다.

⑦ Anti-PRV-gp1:HRPO conjugate를 각 well당 100㎕씩 분주한다.

⑧ 실온에 20분간 배양한다. 이 때 TMB substrate를 제조한다.

⑨ 세척 : ⑥ 항대로 세척

⑩ TMB substrate를 각 well당 100㎕씩 분주하고 실온에 15분간 배양한다.

⑪ Stop solution을 각 well당 50㎕씩 분주하여 반응을 정지시킨 다음, spectrophotometer로 A(650㎚)에서 공기 중에서(on-air) blank를 설정한 다음, 측정하여 결과를 산출한다.

(마) 실험결과의 판독

① S/N치가 0.60 이하이면, 오제스키병 gp1항원에 대한 항체 양성으로 판독한다.

② S/N치가 0.6이상 0.7이하이면 가검혈청을 재검사해야 하며, 재검사 결과도 동일할 경우에는 일정기간 후에 시료를 다시 채취하여 검사를 실시해야 한다.

③ S/N치가 0.7 이상일 경우에는 오제스키병 gp1항원에 대한 항체 음성으로 판독한다.

(바) 판독결과의 계산 방법

① 음성대조군 평균치(NCx)의 산출

$$NCx = \frac{A1\ A(650) + A2\ A(650) + A3\ A(650)}{3}$$

② 양성대조군 평균치(PCx)의 산출

$$PCx = \frac{A4\ A(650) + A5\ A(650)}{2}$$

③ 시료/음성대조군 비교치 산출

$$S/N = \frac{Sample\ A(650)}{NCx}$$

나. 돼지콜레라(Hog Cholera, HC)

돼지콜레라 바이러스는 육안으로 세포변성을 관찰할 수 없으므로 중화시험을 실시한 다음, 면역염색을 실시하여 시험결과를 판독하는 효소면역중화시험법

(NPLA, Neutralizing Peroxidase-Linked Assay)을 이용하여 혈청중화항체가를 측정하였다.

(1) 검사재료

가검혈청을 56℃ 항온수조에서 30분간 비동화한 다음 사용한다.

(2) 시약 및 기구

(가) HCV monoclonal antibody(MoAb) : 수의과학검역원 바이러스과에서 생산한 것을 사용하였으며, 마혈청(2%)을 포함한 PBS로 적정농도로 희석하여 사용한다.

(나) Vectorstain ABC kit(Vector PK-4100)

(다) Biotinylated anti-mouse IgG(H+L) (Vector BA-2000)

(라) Peroxidase substrate kit, DAB (Vector SK-4100) 또는 Sigma fast TM 3',3'-Diaminobenzidine tablet(Sigma)를 사용하나 타시약들과 같은 회사제품인 전자를 사용하는 것이 좋다.

(마) PBS-T : 0.05% Tween 20 함유 PBS

(바) Biotinylated anti-mouse IgG용액 제조: PBS 10㎖에 Biotinylated anti-mouse IgG용액 1 drop(50㎕)과 마혈청 0.1㎖(최종농도 1%되게)를 첨가한다. 시판제품은 동결건조된 상태이며, 처음 사용할 때 증류수 1㎖를 첨가하여 용해하여 사용한다. 시판회사의 추천농도는 2 10 ㎍/㎖임.

(사) AB solution 제조

① PBS-T(0.05% Tween-20 함유 PBS) 10㎖

② A sol.(Avidin DH) 100㎕(2 방울)

③ B sol.(Biotinylated HRPH) 100㎕(2 방울)

(아) DAB substrate(Vector SK-4100 사용) 용액 제조 : 증류수 5㎖에 다음의 시약을 첨가하여 잘 혼합한다.

① Buffer stock 2 방울

② DAB stock 4 방울

③ Hydrogen peroxidase sol. 2 방울

(3) 시험방법

(가) 바이러스 중화시험 및 고정

① 96 well plate에 혈청 비함유 배양액(α-MEM)을 50㎕씩 분주한다.

② 첫 well에 불활화된 가검혈청 50㎕를 가하고 2진 희석한다.

③ HCV(ALD strain)를 200 $TCID_{50}$/50㎕로 희석하여 well당 5㎕씩 첨가한다. ㈜ 바이러스 항원을 적당량씩 분주하여 -70℃ 냉동고에 보관하면서 필요시마다 꺼내어 희석하여 사용한다.

④ 진탕기에서 20초간 진탕하여 완전히 혼합한 다음, 37℃에 60분간 배양한다.

⑤ 10% FBS 함유 배양액에 PK-15 cell(20만개/㎖)을 희석한 다음, 100㎕씩 전 well에 첨가한 다음, 5% CO_2배양기에서 2일간 배양한다.

⑥ 2일간(46-48시간) 배양 후, 배양상층액을 버리고, PBS로 1회 세척한 다음, plate를 완전히 건조시킨다. ㈜ 건조상태가 완전하지 않을 때에는 고정할 때 cell이 탈락됨.

⑦ 80% cold acetone을 100㎕씩 전 well에 가하고 -20℃에 10분간 두어 고정한다.

⑧ 고정액을 완전히 비우고, PBS로 1회 세척한다. ㈜ 이 상태에서 알루미늄 호일로 싸서 다음 검사시까지 -20℃에 보관한다.

(나) Kit를 사용한 검출 및 판독

① HCV monoclonal antibody(MoAb, 수의연 바이러스과 분양 또는 시판되는 항체)를 2% 마혈청 포함한 PBS로 적절히 희석한 다음, well당 100㎕씩 가하고 37℃에서 60분간 반응시킨다.

② PBS로 3-4회 세척한다.

③ Biotinylated anti-mouse IgG 용액을 well당 25㎕씩 분주한다.

④ 37℃ 부란기에서 40-60분간 반응시킨다.

㈜ 이 때 AB solution을 만들어 30 60분간 미리 반응시킨다.

⑤ PBS로 4회 세척한다.

⑥ 미리 제조한 AB sol.을 well당 50㎕씩 넣고 37℃에서 40-60분간 반응시킨다.

⑦ PBS-T로 3회 세척한 다음, PBS로 1회 더 세척한다.

⑧ 용액을 완전히 제거한다. ㈜ 종이타월을 탁자에 깔고 plate를 두드려 완전히 습기를 제거함.

⑨ DAB substrate 용액을 well당 100㎕씩 전 well에 가하여 2-10분간 반응시킨 다음, 증류수로 5분정도 세척한 후 판독한다.

다. 돼지 생식기호흡기증후군(Porcine reproductive and respiratory syndrome, PRRS)

돼지 생식기호흡기증후군은 최근 *Nidovirales, Arteriviridae*로 분류된 PRRS virus가 원인체인 질병으로 간접형광항체법(IFA, Indirect Fluorescent Antibody Test)을 이용하여 항체검사를 실시하였다.

(1) 검사재료

가검혈청을 56℃에 30분간 비동화한 다음, PBS로 1:10 희석하여 검사에 제공한다.

(2) 시약 및 기구

(가) MA-104 cell 또는 MA-104유래 세포주

(나) PRRS virus : PL96-1 국내분리주 또는 표준주

(다) Methanol (Fluka 65542) : -20℃에 보관

(라) FITC-conjugated rabbit IgG fraction to swine IgG(whole molecule,

Cappel cat No. #55824) : 멸균 증류수 2㎖에 현탁시킨다음, 마이크로 튜브에 100㎕씩 분주하여 -20℃에 보관하며, 사용시 희석용 PBS로 적정농도로 희석하여 사용한다.

(3) 시험방법

(가) IFA용 plate의 제작

① 175㎠ flask에 배양한 MA-104 cell을 수거하여 96well plate 10장에 옮긴다.

② 2일 정도 배양하여 monolayer가 완전히 형성되면 PRRS 바이러스(103 104 TCID50/100㎕)를 well당 100㎕씩 접종한다. 1번 10번까지 접종, 11 및 12번은 접종하지 않음.

③ 37℃, 5% CO2 incubator에서 48 - 60시간 배양한다.

④ PBS로 1-2회 세척한 다음, plate내의 물기를 완전히 제거한다. ㈜ 모든 세척과정시 세척액이 well 벽면으로 타고 내리도록 천천히 피펫을 조작하여 세포탈락을 방지해야 한다. 물기가 남아 있을 때에는 고정시 세포가 탈락되기 때문에 완전히 습기를 제거한다. 종이타월을 탁자에 놓고 plate를 두드려 물기를 제거한 다음, 37℃ 배양기에 5분정도 정치한다.

⑤ -20℃ 보관 cold methanol(100%)을 100㎕씩 분주하여 10분간 실온에서 고정한다.

⑥ 공기건조시킨 다음, 랴으로 밀봉하여 -20℃ 냉동고에 보관하며 사용한다.

(나) IFA의 실제

① 검사 sheet에 가검혈청의 번호 및 위치를 기록한 다음, 검사 sheet의 기록대로 빈 plate에 가검혈청 10㎕에 멸균 PBS 90㎕를 넣어 1:10으로 희석, 혼합한다.

② 희석한 혈청 100㎕를 sheet에 기록한 대로 IFA용 plate에 정확히 접종

한다.

③ 양성대조혈청 및 음성대조혈청 100㎕씩을 접종한 다음, 37℃, 부란기에서 30분간 배양한다.

④ PBS를 well당 300㎕씩 가하여 3-5회 세척한 다음, 용액을 완전히 제거한다.

⑤ 적정농도로 희석한 anti-swine IgG(FITC conjugated)용액을 well당 50㎕씩 접종한다.

⑥ 37℃에서 30분간 배양한다.

⑦ PBS를 well당 300㎕씩 가하여 3 5회 세척한 다음, 용액을 완전히 제거한 후, 형광현미경으로 판독한다.

라. 돼지 파보바이러스 감염증(Porcine Parvovirus infection)

돼지 파보바이러스는 주로 임신 초기에 감염되어 유산을 유발하며, 원인체인 Porcine parvovirus가 혈구응집능을 갖기 때문에 기니픽 혈구를 사용한 혈구응집억제반응(HI, Hemagglutination Inhibition Test)으로 항체가를 측정한다. 임신돈에서의 유산이 문제가 되는 질병이기 때문에 도축돈에서의 항체가 검사는 큰 의미는 없다. 그러나 도축돈의 경우 예방접종을 실시하지 않았기 때문에 도축돈의 혈청에서 항체가 검출된다는 것은 해당 농장의 파보바이러스 감염정도를 추정할 수 있는 근거가 된다.

(1) 검사재료의 전처리

(가) 가검혈청을 56℃ 항온수조에 30분간 처리하여 비동화한다.

(나) 냉장 PBS로 1:5로 희석(혈청 0.2㎖ + PBS 0.8㎖)한 다음, 혈청에 20㎎의 acid-washed kaolin을 가하고 혼합한 다음, 실온에 30분 정치한다.

(다) 1,000rpm, 15분 원심한 후에 상층액을 덜어 다른 튜브에 옮긴다. 이 처리 혈청을 검사에 사용한다.

(라) 또는 비동화한 혈청(0.25㎖)과 50% 기니픽 packed RBC(0.25㎖) 및 20

㎎ kaolin을 혼합하여 실온에 30분간 정치하고, 원심한 다음, 상층액을 채취하여 시험에 사용한다.

(2) 시약 및 기구

(가) HI용 바이러스 항원 : 배양한 파보바이러스를 4HA units/25㎕로 역가를 조정하여 사용한다.

(나) Acid washed kaolin

(다) 96 well plate(round bottom)

(라) PBS

(마) Plate mixer

(3) 검사 방법

(가) 제 2 12열의 각 well(A H)에 냉장 PBS를 25㎕씩 분주하고, 제 1열의 각 well에는 전처리한 검사혈청 50㎕씩을 각각 분주한 다음, 25㎕씩 다음 well로 넘겨 2배수 단계희석한다.

(나) 바이러스 항원(4 HA titer) 25㎕를 제1 11열의 대조군을 제외한 모든 well에 분주한다.

(다) 실험대조군을 준비한다.

① 혈청 대조군 : 희석혈청(1:5) 50㎕ + 기니픽 적혈구 50㎕: 검사혈청에 존재하는 비특이 혈구응집소 여부를 확인.

② 적혈구 대조군 : PBS 50㎕ + 기니픽 적혈구 50㎕: 혈구 자체의 비특이반응 유무 관찰.

③ 바이러스 Back titration: PBS 25㎕ + 단계희석 바이러스 항원 25㎕ + 기니픽 적혈구 50㎕: 희석 사용한 바이러스 항원의 역가를 재확인함.

(라) plate mixer를 사용하여 1분간 혼합한 다음, 실온에 1시간 정치한다.

(마) 모든 well에 0.5% 기니픽 적혈구를 50㎕씩 분주한다.

(바) 혼합한 다음, 신속히 4℃ 냉장고에 넣어 6시간 또는 하룻밤 정치한 후

에 판독한다.

(4) 결과의 판독

혈구응집이 일어나지 않는 마지막 희석배율을 가검혈청의 역가로 계산한다.

(가) ●(++) : 혈구응집이 균일하게 일어난 것.

(나) ⊙(-) : 혈구가 혈구대조와 같은 모양으로 well의 바닥에 원형으로 침강되어 있는 것.

(다) ◎(+) : 부분응집 : 불완전한 혈구응집으로 응집은 일어났으나 well의 중앙에 링이 보이는 것.

(라) ± ☞ ◎와 ⊙의 중간형.

(5) 판독시 유의사항

(가) 혈구 및 혈청대조는 정확한지 확인 ☞ ⊙(혈구 가라앉음)

(나) HI titer는 ⊙(혈구응집이 나타나지 않는)를 나타낸 최고희석배수를 말한다.

(다) 항원의 back titration 결과, 항원역가가 규정단위(8U/25㎕)보다 한 단계 낮을 때, 즉 4U/25㎕일 때는 가검혈청의 HI 역가도 한 단계 낮게 판독해준다. 항원역가가 규정단위보다 한단계 높을 때, 즉 16U/25㎕일 때는 가검혈청의 HI 역가도 한 단계 높게 판독해준다.

(라) 최초 희석배수가 1:5이므로 역가는 5배부터 시작하여 2배수로 올라간다. Kaolin 현탁액을 혈청과 동량으로 혼합하여 처리하였을 경우에는 최초 희석배수가 10배가 된다.

마. 돼지 일본 뇌염(Japanese encephalitis)

돼지 일본뇌염은 혈구응집억제반응(HI, Hemagglutination inhibition test)으로 항체를 검사하였다. 먼저 검사에 사용할 일본뇌염 바이러스 항원의 역가를 완충액의 pH별로 혈구응집반응을 실시한 후 판독하여 결과에 가장 적절한 검사조건을 결정하고, 이 조건에 따라 검사혈청을 대상으로 혈구응집억제반응을 실시한

다. 따라서 일본뇌염 바이러스에 대한 혈구응집억제항체가를 검사할 때는 항상 먼저 혈구응집억제반응을 먼저 실시하여야 한다.

(1) 검사재료

검사할 혈청을 다음의 과정으로 처리한 다음 시험한다.

(가) 2부 시험관에 다음과 같이 검사혈청과 시약을 혼합한 다음, 5분 간격으로 흔들면서 20분간 감작시킨다. 이 전처리로 검사혈청은 10배 희석되었으므로 결과 판독시 첫 well의 희석배수는 10배부터이다.

① 비동화한 가검혈청 0.2㎖

② Borate saline(pH 9.0) 0.8㎖

③ Kaolin(25% 현탁액) 1.0㎖

(나) 원심(1,500rpm, 10분)하여 상층액을 새 튜브로 옮긴다.

(다) RBC (packed) 0.25㎖를 각 튜브에 첨가한다.

(라) 가끔 혼합하면서 4℃에서 20분 동안 반응시킨다.

(마) 원심(1,000rpm, 10분)하여 상층액을 수거한다.

(2) 시약 및 기구

(가) Acid-Dextrose (ACD)

- Sodium citrate ($Na_3C_6H_5O_7 \cdot 2H_2O$) 11.26g
- Citric acid ($H_3C_6O_7 \cdot H_2O$) 4.0g
- Dextrose(Glucose) 11.0g
- D.W. q.s 500㎖

☞ 고압멸균(10lb, 10분)한다.

(나) Dextrose-Gelatin-Veronal (DGV)

- Veronal(Barbital, 5.5-diethyl barbituric acid) 0.58g
- Gelatin 0.60g
- Sodium Veronal(Na 5.5-diethyl barbiturate) 0.38g

- Calcium chloride ($CaCl_2$), anhydrous 0.02g
- $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.12g
- NaCl 8.5g
- Dextrose 10.0g
- D.W. q.s 1,000㎖

☞ Veronal, sodium veronal 및 Gelatin을 250㎖ D.W.에 넣어 가열하면서 용해시킨 다음, 다른 시약과 함께 멸균증류수(DW)의 총용량이 1,000㎖가 되도록 하여 용해시킨 후 고압멸균(10lb, 10분)한다.

(다) Stock sodium sol.

① 1.5 M Sodium chloride

- NaCl 87.675g
- D.W. q.s 1,000㎖

② 2.0 M Dibasic sodium phosphate

- Na_2HPO_4(Sigma S-0876) 284.0g
- D.W. q.s 1,000㎖

③ 2.0 M Monobasic sodium phosphate

- NaH_2PO_4(Sigma S-0751) 240.0g
- D.W. q.s 1,000㎖

④ 0.5M Boric acid

- H_3BO_3 30.92g
- Hot D.W. 700㎖
- D.W. q.s 1,000㎖

⑤ 4% BSA (Fraction V)

- BSA 4.0g
- Borate saline sol. (pH 9.0) 90㎖ (pH 조정)

- Borate saline sol. q.s 100㎖

☞ 여과한 다음, 냉장보관한다.

(라) Working sodium sol.의 제조 : 다음과 같이 stock sol.을 희석, 혼합하여 제조한다.

① 0.15M NaCl - 0.2M Na_2HPO_4

- 1.5 M NaCl 100㎖
- 2.0 M Na_2HPO_4 100㎖
- D.W. q.s 1,000㎖

② 0.15M NaCl - 0.2M NaH_2PO_4

- 1.5 M NaCl 100㎖
- 2.0 M NaH_2PO_4 100㎖
- D.W. q.s 1,000㎖

③ Borate saline solution, pH 9.0

- 1.5 M NaCl 80㎖
- 0.5 M H_3BO_3 100㎖
- 1.0 N NaOH 24㎖
- D.W. q.s 1,000㎖

☞ pH를 9.0으로 맞추어야 한다.

(3) 항원의 취급요령

(가) 동결건조된 항원일 경우에는 dDW로 재부유액을 만들어 완전히 용해하되, 사용 1시간 전에 미리 제조하여 4℃에 보관하였다 사용한다.

(나) 액상항원은 신속히 흐르는 물에 용해하여 4℃에 보관한다. 4℃에서는 10일 정도 보관이 가능하다.

(4) 혈구 준비

(가) 혈구의 종류 : 거위 혈구를 사용한다. 수컷의 혈구는 실험의 모든 과정

에 사용할 수 있으나 암컷의 혈구는 혈청 전처리의 흡착시에만 사용한다.

(나) 채혈 및 혈구 세척

① 채혈 및 세척혈구ACD 1.5㎖를 주사기에 주입한 다음, 거위 혈액 8.5㎖를 채혈한다.

② 채혈 즉시 부드럽게 혼합하여 응고를 방지한다. 바로 사용하지 않을 경우에는 4℃에 냉장보관한다.

③ 혈구를 DGV로 3회 세척한다.

④ ACD 함유혈액을 원심(1,000rpm, 10분)하여 상층부의 백혈구층을 걷어낸다.

⑤ 침전 적혈구에 DGV(10㎖ 정도)를 첨가하여 부드럽게 혼합한 다음, 다시 원심(1,000rpm, 10분)한 후 상층부의 백혈구층을 걷어낸다.

⑥ 원심세척을 2회 더 반복한다.

(다) 적혈구의 표준화 : Packed RBC(세척후 원심하여 가라앉은 RBCs) 1㎖를 DGV 용액 13.3㎖에 첨가, 혼합한다. 4℃에 냉장보관하며, 이 상태로 약 3주간 사용이 가능하다.

(라) 각 pH별 PBS 제조 및 혈구 희석

pH	0.15M NaCl - 0.2M Na_2HPO_4	0.15M NaCl - 0.2M NaH_2PO_4
5.75	3.0 ㎖	97.0 ㎖
6.0	12.5 ㎖	87.5 ㎖
6.2	22.0 ㎖	78.0 ㎖
6.4	32.0 ㎖	68.0 ㎖
6.6	45.0 ㎖	55.0 ㎖
6.8	55.0 ㎖	45.0 ㎖
7.0	64.0 ㎖	36.0 ㎖
7.2	72.0 ㎖	28.0 ㎖
7.4	79.0 ㎖	21.0 ㎖

① 위의 표를 참조하여 각 pH별로 PBS를 제조한다.

② 표준 RBC를 각 pH별 PBS로 1:24로 희석한 다음, HA test를 실시하여 적합한 조건을 정한다. 희석후 15분 이상 두면 자연응집을 일으키는 경우가 있으므로 주의할 것

(5) 검사방법(혈구응집반응, HA)

(가) 96 well plate 1번 well에 항원 50㎕를 분주한다.

(나) 전 well(1-12번)에 0.4% BABS 50㎕씩을 첨가한다.

(다) 1번 well에서부터 11번 well까지 희석한다.

* 12번 well은 RBC 대조군

(라) 1:24로 희석한 적혈구를 50㎕씩 전 well에 가한다. PBS의 pH별로 2줄씩 할당하여 시험한다. 적합한 pH 조건은 주로 pH 6.0에서 6.4 사이에서 결정되기 때문에 실제로는 이 4가지 pH의 buffer를 대상으로 실험을 실시하여도 무방하다.

(마) 혼합 후 랩으로 밀봉하여, 37℃에 30분간 반응시킨 다음, 판독한다.

ㅇ돼지 일본뇌염 바이러스 역가 측정을 위한 혈구응집(HA)반응의 실제 검사 플레이트의 모식도

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	○	○	○	○	pH 6.0		○	○	○	○	○	RBC 대조군
B	○	○	○	○			○	○	○	○	○	
C	○	○	○	○	pH 6.2		○	○	○	○	○	
D	○	○	○	○			○	○	○	○	○	
E	○	○	○	○	pH 6.4		○	○	○	○	○	
F	○	○	○	○			○	○	○	○	○	
G	○	○	○	○	pH 6.6		○	○	○	○	○	
H	○	○	○	○			○	○	○	○	○	

* 바이러스 희석배율	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	
* HA 역가 (/50㎕)	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	

(바) 결과의 판독 : 혈구응집이 일어난 마지막 희석배율을 항원의 혈구응집역가(HA titer)로 계산한다.

① ●(++) : 혈구응집이 균일하게 일어난 것

② ⊙(-) : 혈구가 혈구대조와 같은 모양으로 well의 바닥에 원형으로 침강되어 있는 것

③ ◎(+) : 부분응집 : 불완전한 혈구응집으로 응집은 일어났으나 well의 중앙에 링이 보이는 것

④ ± ☞ ◎와 ⊙의 중간형

(사) 결과에 따른 해석 : pH 별로 항원의 역가를 비교하여 보관 바이러스와 역가가 일치하고, end point의 판독이 용이한 pH의 buffer를 선택하여 계속 실험한다. 즉 적정 pH의 PBS를 이용하여 바이러스를 규정단위(8 HA unit/25㎕)로 희석한 다음, HI test용 항원으로 사용한다.

(6) 혈구응집억제반응(HI, Hemagglutination Inhibition test)

(가) 가검혈청(혈구처리한) 25㎕를 1번 well에 분주한다.

(나) 0.4% BABS 25㎕를 1번부터 12번 well까지 분주한다.

(다) 1번 well에서 25㎕를 덜어내 2번부터 11번까지 희석한다.

(라) 항원 25㎕씩을 12번 well을 제외한 모든 well에 첨가한다.(항원역가 16 HA unit)

(마) 이 때 사용한 항원에 대한 항원역가 확인(back titration)을 HA test와 동일한 요령으로 실시한다.

(바) 12번 well에는 BABS 25㎕를 첨가한다.

(사) 랩으로 밀봉하여 4℃에서 18-24시간(보통 하룻밤) 배양한다.

(아) 적정 pH의 RBCs 50㎕씩을 각 well에 추가하고 혼합한다.

(자) 37℃에 30분 정치한 다음, 판독한다.

(차) 결과의 판정

① 혈구 및 혈청대조는 정확한지 확인 ☞ ⊙(혈구 가라앉음)

② HI titer는 ⊙(혈구응집이 나타나지 않는)를 나타낸 최고희석배수를 나타낸다.

③ 최초 희석배수 1:10이므로 역가는 10배부터 시작하여 2배수로 올라간다.

④ 항원의 back titration 결과에 따라 항원역가가 규정단위(8U/25㎕)보다 한 단계 낮을 때, 즉 4U/25㎕일 때는 가검혈청의 HI가도 한 단계 낮게 판독해 준다. 항원역가가 규정단위보다 한단계 높을 때, 즉 16U/25㎕일 때는 가검혈청의 HI가도 한단계 높게 판독해준다.

바. 돼지 뇌심근염(Encephalomyocarditis)

돼지 뇌심근염 바이러스는 기니픽 혈구를 이용한 혈구응집억제반응(HI, Hemagglutination Inhibition test)으로 항체가를 검사하였다. 뇌심근염은 현재까지 예방약이 개발되지 않은 질병이므로 항체가 검출된다는 것은 곧 야외감염이라는 의미이므로 국내 발생상황을 추정하는데 의의가 있다.

(1) 검사재료(검사혈청의 처리)

(가) 검사혈청을 56℃ 항온수조에 30분간 처리(비동화)한다.

(나) 비동화한 혈청을 냉장 PBS로 1:5로 희석(혈청 0.2㎖ + PBS 0.8㎖)한 다음, 4부 시험관에 검사혈청 0.2㎖와 동량의 25% Kaolin 현탁액(희석액으로)을 가하여 혼합한다.

(다) 5분 간격으로 혼합하면서 실온에 30분 정치한다.

(라) 원심(1,000rpm, 15분)한 후에 상층액을 다른 튜브로 옮긴다. 이 처리 혈청을 검사에 사용한다.

(2) 시약 및 기구

(가) HI용 바이러스 항원: 뇌심근염 바이러스를 4HA units/25㎕로 역가를 조정하여 사용한다.

(나) Acid washed kaolin

(다) 0.4% 기니픽 적혈구 현탁액

(3) 시험방법

(가) 돼지 파보바이러스 혈구응집억제반응 실험방법을 참조하여 실시한다.

(나) 항원의 역가는 4 HA unit/25㎕(8 U/50㎕)로 조정하여 사용하며, 항원 첨가후 배양조건은 실온에 1시간 배양한다.

(다) 0.4% GP-RBC 현탁액을 혈구응집에 사용하며, 실온에 90분 정치한 다음, 판독한다.

(4) 실험결과 판정

(가) 돼지 파보바이러스의 판정방법을 참조한다.

(나) 혈청 희석 및 kaolin처리로 최초 희석배수가 1:10이므로 역가는 10배부터 시작하여 2배수로 올려 판독한다.

사. 돼지 인플루엔자(Swine influenza)

돼지 인플루엔자 바이러스에 대한 항체는 혈구응집억제반응으로 검사하였으며, 돼지에서 발생하는 것으로 보고되어 있는 S1N1과 H3N2 2가지 혈청형에 대하여 검사를 실시하였다.

(1) 검사재료(검사혈청의 처리)

(가) 검사혈청을 56℃ 항온수조에 30분간 처리한다.

(나) 비동화한 혈청을 냉장 PBS로 1:5로 희석(혈청 0.2㎖ + PBS 0.8㎖)한 다음, 4부 시험관에 검사혈청 0.2㎖와 동량의 25% Kaolin 현탁액(희석액으로)을 가하여 혼합한다.

(다) 4℃에서 하룻밤 감작시킨다.

(라) 원심(1,000rpm, 15분)한 후에 상층액을 덜어 다른 튜브에 옮긴다. 이 처리 혈청을 검사에 사용한다.

(2) 시약 및 기구

(가) HI용 바이러스 항원 : 4HA units/25㎕로 역가를 조정하여 사용한다.

(나) 나머지 시약 및 기구는 돼지 파보바이러스 항 참조

(3) 시험방법

(가) 돼지 파보바이러스 혈구응집억제반응 실험방법을 참조하여 실시한다.

(나) 항원의 역가는 4 HA unit/25㎕(8 U/50㎕)로 조정하여 사용하며, 항원 첨가후 배양조건은 실온에 1시간 배양한다.

(다) 0.5% chicken-RBC 현탁액을 혈구응집에 사용하며, 실온에 90분 정치한 다음, 판독한다.

(4) 실험결과 판정

(가) 돼지파보바이러스 항을 참조한다. 최초 희석배수가 1:10이므로 역가는 10배부터 시작하여 2배수로 올려 판독한다.

아. 돼지 위축성 비염(Atrophic rhinitis)

돼지 위축성 비염은 원인균인 *B. bronchiseptica* 균을 배양, 불활화한 항원을 이용하여 플레이트 응집반응으로 항체가를 측정하였다.

(1) 검사재료

(가) 혈액채취 : 일반적인 혈액 채취튜브에 혈액시료를 채취한다.

(나) 검사소요량 : 최소 0.2㎖의 혈청이 필요하다.

(다) 혈청 비동화: 검사혈청은 56℃, 30분 불활화시킨다.

(2) 시약 및 기구

(가) V 형 또는 U형 microplate

(나) Micropipette (25㎕, 50㎕ 용)

(다) Mixer (microplate 용)

(라) 봉합테이프, 흑지, 램프 등

(마) 희석액 (0.01 M PBS, pH 7.2)

- $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ 2.85 g
- KH_2PO_4 0.38 g

o NaCl 8.5 g

o D.W. to 1,000 ㎖

☞ 121℃, 30 분간 고압멸균하여 사용

(3) 응집항원의 제조

(가) *B. bronchiseptica* 균을 blood agar에 배양한 다음, 특이집락을 확인한 다음, 채집하여 50㎖의 Tryptic Soy broth에 접종하여 4 8시간 배양한다.

(나) 배양균액을 500㎖의 Tryptic Soy broth에 재접종하여 24 48시간 진탕배양한다.

(다) 배양균을 원심(2,000 rpm, 15분)하여 펠렛을 수거한 다음, 식염수로 펠렛을 3회 세척한다. (상층액이 맑을 때까지 세척)

(라) 펠렛을 PBS로 MacFaland No. 3 탁도에 맞추어 현탁시킨 다음, 현탁액에 최종농도 0.3% 되게 포르말린을 첨가하고 4℃에서 최소한 4시간 천천히 진탕하여 불활화시킨다.

(마) 항원 보존제 및 안정제를 첨가한 다음, 냉장보관한다.

① 보존제 : Sodium azide를 0.1%(w/v) 되게 첨가한다.

② 안정제 (stabilizer) : Tween 80을 0.1%(w/v) 되게 첨가한다.

(바) 사용할 때에는 PBS에 적절한 농도로 희석하여 사용한다. 적정농도를 찾기 위해서는 불활화시킨 세균현탁액을 PBS로 5배수로 단계희석한 다음, Spectrophotometer로 각각의 O.D.치를 측정하여 O.D. 620 ㎚에서 0.420이 되는 희석배율을 알아낸 다음, 해당배율로 희석하여 사용한다.

(4) 시험 방법

(가) Microplate에 혈청명 및 희석배수를 기입한다. 처음 희석배수는 1:10 이다.

(나) 희석액을 첫 well을 제외한 나머지 전 well에 25㎕씩 분주한다.

(다) 마이크로피펫을 사용하여 가검혈청을 첫번째 well에 50㎕씩 분주한다.

(라) 양성대조혈청 50㎕를 대조군 첫 well에 분주한다.

(마) 25㎕용 multipipette으로 항원대조 well을 제외한 나머지를 위(A)에서 아래(H)로 2배수 단계희석한다.

(바) 응집항원을 25㎕씩 모든 well에 분주한다.

(사) Microplate용 믹서로 잘 혼합시킨 후, plate를 랩 등으로 봉하여 37℃에서 2시간 정치시킨 다음, 다시 plate를 4℃에 하룻밤 정치시킨다.

(아) Plate를 냉장고에서 꺼내서 실온에서 15분간 정치시킨 후, 밝고 편평한 장소에서 아래에 흑지를 깔고, 그 위에 plate를 놓고 충분한 광량하에서 응집을 관찰한다.

(5) 결과 판정

양성혈청의 응집상태를 판정하여 기록한다.

자. 돼지 단독(Swine Erysipelas)

돼지 단독은 원인균인 *Erysipelothrix rhusiopathiae* 균을 이용한 튜브응집반응(Growth agglutination test)으로 항체가를 측정하였다.

(1) 검사재료

(가) 혈액채취 : 일반적인 혈액 채취튜브에 혈액시료를 채취한다.

(나) 검사소요량 : 검사를 위해서는 최소 0.5㎖의 혈청이 필요하다.

(다) 혈청 비동화: 가검혈청은 56℃ 항온수조에 30분간 처리하여 비동화시킨다.

(2) 시약 및 기구

(가) 2부 시험관

(나) Micropipette (1,000㎕ 용)

(다) Vortex mixer (tube 용)

(라) 37℃ incubator (shaking이 가능한 것과 일반용)

(마) 배양액 : 멸균 Tryptic soy broth (TSB)(Difco)에 0.05% 농도로 Tween 80을 첨가함.

(바) 희석액 : 멸균 Tryptic soy broth (TSB)(Difco)

(3) 응집항원의 제조

(가) 보관하고 있는 단독균을 blood agar에 배양한 다음, 특이집락을 확인한 다음, 그람염색을 실시하여 다른 세균의 오염여부를 확인한다.

(나) Blood agar에서 단독균 집락 1개를 채취하여 500㎖의 배양액에 접종하여 37℃에서 18 24시간 동안 진탕배양한다.

(다) 이 배양균액 자체를 항원으로 사용한다.

(라) 검사를 실시하기 전에 그람염색을 다시 실시하여 배양액의 오염 여부를 다시 확인한다.

(4) 응집반응용 항혈청

포르말린으로 불활화시킨 세균(*E. rhusiopathiae*)으로 면역시킨 토끼에서 생산된 항혈청을 56 ℃에서 30분간 비동화시켜 적절한 응집역가로 조절하여 사용한다.

(5) 시험 방법

(가) 멸균한 2부시험관을 가검혈청별로 각 6개씩 준비하고 혈청명 및 희석배수를 기입한다(처음 희석배수는 1:2).

(나) 희석액(TSB)을 0.5㎖씩 모든 시험관에 분주한다.

(다) 첫 시험관에 가검혈청 0.5㎖를 첨가한 다음, 6번째 시험관까지 2진 희석한다.

(라) 준비한 항원용 배양균액을 0.5㎖씩 모든 시험관에 분주한다. 항원균액을 분주할 때 균이 가라앉지 않도록 수시로 흔들어서 농도가 일정하도록 해준다.

(마) 혼합한 다음, 37℃에서 하룻밤 배양한 다음 판독한다.

(6) 실험시 주의 사항

(가) 생균을 항원으로 사용하기 때문에 균의 활력상태에 따라 시험결과에 변이가 있을 수 있다. 그러므로 반드시 역가를 알고 있는 양성대조혈청을 사용하여 일관성 있는 결과를 얻을 수 있도록 유의해야 한다.

(나) 항원균액을 배양할 때나 시험중 배양시에 배양시간과 배양조건을 일정하게 유지해야 한다.

① 배양시간 : 공히 18시간

② 배양조건 : 항원균 배양시는 진탕배양하고, 시험중 배양시는 정치배양 함.

(다) 시험관의 상태가 결과 판정에 크게 영향을 미치게 되므로 사용시 세심한 주의를 하여야 한다. 오염되어 있는 것은 사용하지 않아야하며, 조작시에 강하게 문지른다던가 하여 well의 내벽에 흠이 나지 않도록 한다.

(라) 사용하는 항원이 생균이므로 검사에 사용한 기구들은 반드시 소독수에 담그거나 고압증기멸균하여 멸균처리해야 한다.

아. 돼지 마이코플라스마 폐렴(Mycoplasma pneumonia)

원인균인 *Mycoplasma hyopneumoniae*를 배양한 다음, 정제한 항원을 사용하여 ELISA(Enzyme-linked immunosorbent assay) 방법으로 검사하였다. 진단용 항원은 배양한 균체를 sonicator로 균질하게 한 다음, Sephacryl S-300 gel(Pharmacia)을 이용하여 정제한 것으로 사용할 때 100배 희석하여 사용하였다.

(1) 시약 및 기구

(가) Carrier surface : ELISA용 96 well microplate

(나) Coating buffer

A solution : $NaHCO_3$ 8.401g + NaN_3 0.2g → 1ℓ DW

B solution : Na_2CO_3 10.599g + NaN_3 0.2g → 1ℓ DW

→ 교반하면서 pH가 9.6이 될 때까지 B용액에 A용액을 천천히 첨가한다. 4℃에 보관하며 사용.

(다) Phosphate buffered saline(PBS), pH 7.4

(라) Carbonate coating buffer(0.1M, pH 9.6): $NaHCO_3$ 2.93g과 Na_2CO_3 1.59g을 증류수 1ℓ에 첨가한 다음, 교반하면서 pH가 9.6이 되도록 조절한다. (4℃에 보관)

(마) Blocking buffer: 2% bovine serum albumin in PBS

(바) Washing buffer(PBS · Tween20): Tween 20(1㎖) 및 NaN_3(0.04g)을 PBS 2ℓ에 가한다.

(아) HRP substrate solution(0.1M Phosphate-citrate, pH 5)

① 0.1M Citric acid : Citric acid 19.21g을 1ℓ DW에 녹인다.

② 0.2M Na_2HPO_4 : Na_2HPO_4 28.4g을 1ℓ DW에 녹인다.

③ 0.1M Citric acid 12.5㎖ + 0.2M Na_2HPO_4 12.85㎖ + DW 25㎖

→ 이 용액에 OPD 20㎎을 녹인 후 마지막으로 30% H_2O_2 20㎕를 넣는다. 만든 즉시 사용한다.

(자) Stop solution: HRP → 3M 또는 4M H_2SO_4

(차) 항온수조, 37℃

(카) Spectrophotometer 또는 microplate recorder

(3) 시험방법

(가) 항원을 coating buffer로 적당히 희석한 다음, plate well당 100㎕씩 분주한다.

(나) 4℃에서 하룻밤 또는 37℃에 4시간 배양한다.

(다) 항원액을 제거한 다음, 세척액으로 3회 세척(각 5분씩)한다. 마지막 세척시에는 각 단계 공히 여분의 세척액을 완전히 제거한다.

(라) Blocking buffer를 150㎕씩 분주한 다음, 37℃에서 1시간 배양한다.

(마) Washing buffer로 3회 세척(각 5분씩)한다.

(바) 다른 plate를 이용하여 검사혈청 및 대조혈청을 2배수 단계희석한다.

(사) 첫 well을 제외한 모든 well에 PBS 100㎕를 분주한다.

(아) 첫 well에 PBS 180㎕와 가검혈청 20㎕를 넣고 혼합한 다음, 혼합액 100㎕를 두번째 well로 옮기고 계속하여 12번 well까지 2배수 단계희석한 다음, 마지막 well에서 덜어낸 100㎕는 버린다.

(자) 희석한 가검혈청을 항원코팅 plate에 옮긴 다음, 37℃에서 2시간 배양한다.

(차) Washing buffer로 3회 연속 세척한다.

(카) Conjugate(Anti-pig IgG peroxidase conjugated)를 blocking buffer로 희석하여 (각 회사 설명서 참조) 37℃에서 1시간 배양한다.

(타) Washing buffer로 4회 연속 세척한다.

(파) Substrate를 각 well에 100㎕씩 분주한다.

(하) 10분 후에 stopping sol. 50㎕를 각 well에 분주한 다음, ELISA reader(492nm)를 이용하여 OD치를 측정한다.

(4) 판정

(가) 가검혈청 OD / 음성혈청 OD = ≥2.0 이상인 혈청 희석배수를 양성 항체가로 판정한다.

(나) 음성혈청은 100배 희석하여 반응시킨 OD치를 기준으로 함

(다) 시험 대조군의 설정

① Conjugate 대조군: 항원을 코팅한 well에 혈청 대신 PBS를 첨가한다. 실제 흡광도를 얻기 위하여 각 혈청의 평균치로부터 대조 well의 OD치를 뺀다.

② Substrate 대조군: 항원을 코팅한 well에 혈청과 conjugate 대신 PBS를 가한다. 흡광도를 측정할 때 blank로 이용한다.

③ 대조혈청: 고면역 혈청 및 정상 표준혈청은 시액류의 불량을 즉시 알 수 있으므로 항상 사용해야 한다.

자. 부루셀라병(Brucellosis)

부루셀라균에 대한 항체가는 평판응집반응 (Buffered plate agglutination test)으로 검사하며, 진단용 항원은 *Brucella abortus*의 농후한 사균액에 방부제로 0.5% 석탄산이 함유된 생리식염수를 가한 균 부유액을 Crystal violet와 Brilliant green으로 염색하여 제조한다. 평판응집반응으로 양성인 경우는 튜브응집반응을 실시하여 확진하였다.

(1) 검사재료

검사혈청을 56℃에 30분간 비동화한 다음 사용한다.

(2) 시약 및 기구

(가) 진단용 항원

(나) 평판응집용 유리 플레이트

(3) 검사 방법

(가) 아래의 표와 같은 요령으로 검사혈청을 희석하고 진단액을 첨가, 혼합한다.

구 분	용 량				
검사혈청(㎖)	0.08	0.04	0.02	0.01	0.005
진단액(㎖)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
희석배수	1:25	1:50	1:100	1:200	1:400

(나) 4분간 실온(20℃전후)의 습상에서 작용시킨 후 응집유무 및 상태를 관찰하고, 최종판정은 8분 후에 실시한다.

(다) 결과 판정: 다음 표를 기준으로 판정한다.

혈청희석배수			판정
1/50	1/100	1/200	
-	-	-	음성
±	-	-	의양성
+	-	-	의양성
+	±	-	의양성
+	+	-	양성
+	+	±	양성
+	+	+	양성

① 양성반응: 완전한 응집괴가 관찰되고 배경의 액체가 맑은 경우.

② 의양성반응: 부분적으로 응집이 보이거나 미약한 경우.

③ 음성반응: 혈청-항원 혼합물이 맑게 보이지 않으며, 가볍게 흔들어도 응집괴가 보이지 않는 것.

차. 톡소플라즈마병(Toxoplasmosis)

톡소플라즈마병에 대한 항체검사는 서 등(1995)의 방법에 준하여 라텍스 응집반응으로 실시하였다. 진단용 항원은 폴리스틸렌 라텍스 입자에 톡소플라즈마(*Toxoplasma gondii*, RH strain) 항원을 흡착시켜 생산한 것으로 검사혈청내에 톡소플라즈마병에 대한 항체가 존재할 때에는 항원이 흡착된 라텍스 입자와 격자 형성을 이루어 응집이 일어나게 되므로 이 응집상을 관찰함으로 항체 유무를 판독할 수 있다.

(1) 시약 및 기구

(가) 톡소플라즈마 항원흡착 라텍스진단액

(나) 표준양성혈청(냉동보관)

(다) 혈청희석용 완충액(2.0M AMP Buffer)

① 제조방법 : 2.0M stock AMP 100㎖에 10% BSA 10㎖와 10% NaN3 1㎖를 첨가 혼합한 다음, pH를 8.0으로 조정한 후 최종용량이 1ℓ 되게 채운다.

② 2.0M stock AMP : AMP-HCl 125.6g을 증류수 500㎖에 용해한다(냉장보관).

(라) 96 well microplate(U-bottom)

(마) 마이크로피펫(20-100㎕ 사용 가능)

(바) 옥타마이크로피펫(25㎕ 사용 가능)

(2) 검사방법

(가) 검사혈청과 표준양성혈청을 완충액으로 1:16으로 희석한다.

(나) 희석된 혈청을 25㎕씩 마이크로플레이트에 넣고 혈청희석용 완충액으로 1:32, 1:64로 2배수 단계희석하여 각 well에 25㎕씩 남게 한다.

(다) 1:16, 1:32, 1:64배로 희석된 검사혈청이 들어있는 각 well에 라텍스진단액을 25㎕씩 분주한다.

(라) 플레이트진탕기나 손으로 가볍게 흔들어 혼합한 다음, 실온에서 12-15시간 반응시킨다.

(마) 흰색 종이 위에 플레이트를 놓고 판정기준에 따라 판정한다.

(3) 판독기준

(가) +3 : 응집이 강하게 일어나 주변부가 일그러지고 불규칙함.

(나) +2 : 응집의 크기가 크고 주변부가 약간 일그러짐.

(다) +1 : 응집의 크기가 작고 원형의 응집상을 볼 수 있음.

(라) +0.5 : 침강된 라텍스 입자를 볼 수가 있고 주변부에 약간의 응집이 있음.

(마) 0 : 라텍스 입자가 완전 침강되어 원형의 침강상이 관찰됨.

(4) 판정

(가) 혈청희석액 1:64의 반응에서 +1 정도의 응집반응이 있으면 양성

(나) 혈청희석액 1:64의 반응에서 +0.5 정도의 응집반응이 있으면 의양성

(다) 혈청희석액 1:64의 반응에서 응집반응이 0이면 음성

(5) 실험시 주의사항

(가) 실온이 10℃ 이하인 경우에는 반응이 잘 일어나지 않을 수 있으므로 항온기에서 반응시켜야 한다.

(나) 반응시 완충액이 증발하지 않도록 잘 덮어서 반응시킨다.

(다) 반응시 강한 자장이나 정전기는 비특이반응을 유발하므로 피해야 한다.

제2절 도축돈의 Seromonitoring 결과 및 분석

1. 돼지 오제스키병에 대한 항체 검사 및 분석

돼지 오제스키병은 발생시 양돈업에 미치는 경제적 피해가 심각한 전염병으로 우리 나라에서 이 질병을 근절대상 질병으로 설정하여 국가방역정책을 수행하고 있는 주요 법정전염병 중의 하나이다. 현재 근절대책의 일환으로 오제스키병 바이러스의 유전자 일부가 결손된 유전자 재조합백신의 접종이 허용되어 있으며, 이에 따라 진단법도 재조합 백신접종에 의한 항체와 야외감염에 의한 항체를 구별할 수 있는 항체진단법을 개발해 적용할 필요가 있다. 본 연구에서는 야외 감염과 백신접종에 의한 항체를 감별진단할 수 있는 ELISA kit를 미국 IDEXX사로부터 구입하여 검사를 실시하였다.

1차년도에는 야외감염 또는 백신접종에 의한 항체를 모두 검출할 수

있는 Screen kit와 감별이 가능한 gp1 ELISA kit를 동시에 사용하여 검사를 실시하여 백신 접종 및 야외 감염항체의 분포를 조사하였다.

Table 4-2-1에서 나타낸 바와 같이 경북지역에서 출하된 도축돈 1850두에 대하여 검사한 결과 백신접종에 의한 항체가 354두에서 검출되어 약 18%의 양성율을 나타내었다. 이는 경북지역이 오제스키병 발생이 없는 지역임에도 불구하고 인근 경기, 충남지역에서 발생이 지속되고 있음으로 인한 불안심리로 일부 양돈농가에서 예방접종을 실시하고 있음을 시사하고 있다.

야외 감염항체를 검사한 결과, 전혀 의외의 결과로 7회('96-7년)째 검사분 100두에서 15두가 야외감염항체 양성으로 판정되었다. 이러한 결과는 오제스키병이 음성지역이었던 경북지역에 오제스키병이 유입되었다는 것으로 판단이 되었다. 이 결과는 농림부와 해당 경북 가축위생시험소에 통보되었고, 유입경로 파악 및 신속방제를 위하여 해당 도축돈이 출하된 지역 및 인근 지역의 양돈장을 대상으로 대대적인 역학조사 및 혈청 추적검사가 실시되었다.

Table 4-2-1. Prevalence of antibodies to ADV by ELISA test in 1996-97(1st year)

Series of test	No serum tested	Vaccine antibody		Field antibody	
		No positive	% positive	No positive	% positive
96-1	103	3	2.9	0	0
96-2	514	55	10.7	0	0
96-3	334	74	22.1	0	0
96-4	94	6	6.3	0	0
96-5	50	1	2	0	0
96-6	50	1	2	0	0
96-7	100	20	20	15	15
96-8	49	8	16.3	0	0
96-9	50	3	6	0	0
97-1	93	0	0	0	0
97-2	237	161	67.9	0	0
97-3	64	21	32.8	0	0
97-4	112	1	0.9	0	0
Total	1850	354	19.1	16	0.91

1차적으로 96년 12월 경북도내 도축장에서 채취한 도축돈 혈청 1,334점(경, 남북 22개군 76개 지역)에 대하여 오제스키병 항체검사를 확대 실시한 결과, 5개 농장 73두중 17두에서 양성을 나타내었고, 야외항체 양성돈 출하양돈장이 위치한 지역은 의성, 안동, 예천지역으로 판명되었다. 역학조사 실시 결과, 해당 양성돈 혈청은 영주도축장에서 채혈한 것이며, 해당 출하돈 생산 양돈장 5개 중 의성군 위치 3개 양돈장을 확인 후, 농장에 대한 역학조사 및 사육돈에 대한 혈청검사를 실시하였으나 전두수 오제스키병 음성으로 판명되었다. 안동, 예천지역의 2개 양돈장은 양돈업을 한 사실이 없는 유령 양돈장으로 확인되었다.

다시 양성돈 채혈 당일 영주 도축장의 돼지 반입사실을 확인한 결과, 당일 오제스키병 발생 양돈장인 경기 이천 소재 M 양돈장의 도축돈 29두가 반입이 된 사실을 확인할 수 있었다.

일단 항체 양성돈이 이 M 양돈장의 출하돈이라는 추정을 할 수 있었으나, 경북도 지역의 오제스키병 유입 여부를 확인하기 위하여 경북도 3개 도축장(2,839점) 및 인근 107개 양돈장(1,510점)에 대하여 정밀역학조사를 실시하고 총 4,300여점의 혈청 가검물을 채취하여 혈청검사를 실시하였다. 검사 결과 검사에 공시한 전두수가 오제스키병 야외감염 항체 음성인 것으로 확인되었으며, 오제스키병 발생징후를 나타내는 어떤 역학상황도 관찰 할 수 없었다. 이상의 모든 역학조사와 혈청학적 검사 결과를 종합한 결과, 결론적으로 오제스키병 야외감염항체 양성돈은 경기도 M농장에서의 반입돈으로 결론지을 수 있었다.

이상의 사실은 돼지 오제스키병 근절정책을 추진하고 있는 우리 나라의 방역정책에 큰 허점이 있다는 것을 단적으로 보여주는 예이며, 지금의 체계대로라면 언제든지 오제스키병이 기존의 발생지역에서 비발생지역으로 확산될 수 있다는 사실을 입증해주었다고 할 수 있다. 따라서 우리 나라의 오제스키병 방역정책에 대하여 다음과 같은 문제점을 도출할 수 있었고, 이를 보완하기 위한 대책 수립이 필요한 것으로 판단된다(Table 4-2-2).

Table 4-2-2. 돼지 오제스키병 방역에 있어서의 문제점 및 대책(안)

구 분	문 제 점	대 책
ㅇ돼지 이동	ㅇ출하, 판매돈의 이동 제한 및 감시체제 미비	ㅇ지역별, 권역별로 질병발생등급을 정하고 돼지의 이동을 규제 ㅇ타지역 반입,출시에는 반드시 혈청검사를 실시하여 확인 ㅇ질병발생등급에 따른 도축장 지정, 운영
ㅇ도축 실명제	ㅇ도축검사 신청서 작성시 도축자의 신원확인 미비 ㅇ도축시 도축돈의 구입선(농장) 기록 미비	ㅇ도축자의 신원 및 도축신청서 기록사항 확인 철저 ㅇ도축업자의 도축신청시 구입농장의 출하증명서(영수증) 첨부로 구입선 확인을 가능케 함.
ㅇ도축장 혈청검사	ㅇ도축장 도축돈의 혈청검사체계 미비로 사실상 감시 불가능	ㅇ도축장 도축돈에 대한 혈청검사 및 도축검사체계 수립 - 지역별 대학과 시험소 연계 - 제도 정비 및 재원 확보

1차년도에 이어 2차년도에도 돼지오제스키병에 대한 야외 감염항체 검출을 위한 혈청검사를 지속적으로 수행하였다. 98년 9월말 현재 도축장별로 총 841두에 대해서 검사한 결과, 전두수 음성으로 나타나 경북도 지역이 돼지 오제스키병 비발생지역임을 확인할 수 있었다(Table 4-2-3).

Table 4-2-3. Prevalence of antibodies to ADV by ELISA test in 1997-98(2nd year)

Series of test	No serum tested	No positive	% positive
97-7	30	0	0
97-8	33	0	0
97-9	17	0	0
97-10	33	0	0
97-11	50	0	0
97-12	22	0	0
97-13	23	0	0
97-14	40	0	0
97-15	16	0	0
98-1	40	0	0
98-2	49	0	0
98-3	100	0	0
98-4	50	0	0
98-5	74	0	0
98-12	314	0	0
98-13	50	0	0
Total	941	0	0

2. 돼지 생식기호흡기증후군에 대한 항체 검사 및 분석

돼지 생식기호흡기증후군은 1993년 국내에서 처음으로 바이러스가 분리보고되었으며(권 등, 1994), 보관혈청을 추적검사한 결과 80년대 후반부터 국내에서 발생하였던 것으로 추정되는 비교적 새로운 질병이다(신 등, 1993). 원인체인 PRRS 바이러스는 Nidovirales, Arteriviridae에 속하는 positive stranded RNA virus로 virus genome 은 8개의 open reading frame으로 구성되어 있으며, 변이가 잘 일어나기 때문에 지역간, 분리주간 유전적 특성이 다양한 것으로 알려져 있다(Zimmerman 등, 1997). 최초 분리된 Lelystad virus(유럽형 의 prototype)나 미국에서 분리된 VR-2332 strain이나 카나다 분리주 등 대표적인 strain간에 유전자 염기서열분석이나 혈청학적 연관성 조사를 통하여 다양한 특성 차이가 있음이 보고되고 있으며, 같은 미국내에서도 분리주들 간에 유전적 특성이 다양함이 보고되고 있다(Andreyev 등 , 1997). 따라서 진단법 및 예방약을 개발하는

데 있어 발생지역, 또는 나라에서 분리한 strain을 이용하여 연구를 수행해야 효과적인 진단 및 예방이 가능하다. 우리 나라에서 발생하는 PRRS 바이러스의 유전적 특성은 유럽형보다는 미국형에 매우 가까운 것으로 보고되어 있으며(류 등, 1998a), 현재 국내에 사용되고 있는 예방약도 미국에서 수입된 예방약이 주를 이루고 있다. 그러나 더 효과적인 진단과 예방약 개발을 위해서는 역시 국내 분리주를 이용한 연구, 개발이 필요한 실정이다.

본 연구에서는 국내분리주(PL 96-1 strain)를 이용하여 간접형광항체법(Indirect immunofluorescent assay)을 이용한 항체검사방법을 확립하였고, 도축돈의 혈청검사에 이용하였다(박 등, 1998). 확립된 방법은 미국에서 시판되는 ELISA kit와 98%의 일치율을 보이는 것으로 나타나 값싸면서도 우수한 진단법으로 판단되었다.

간접형광항체법을 이용하여 1차년도에 총 1880두의 도축돈 혈청을 대상으로 항체검사를 실시한 결과, 155두에서 항체가 검출되어 도축돈의 감염율은 8.2%로 나타나 박 등(1998)이 보고한 성적과 유사하였다.

Table 4-2-4. Prevalence of antibodies to PRRSV by IFA test in 1996-97(1st year)

Series of test	No serum tested	No positive	% positive
96-1	103	10	9.7
96-2	514	65	12.6
96-3	334	6	1.8
96-4	94	20	0.2
96-5	50	4	0.1
96-6	50	1	0.02
96-7	100	0	0.0
96-8	49	2	0.04
96-9	50	5	0.1
97-1	93	8	0.09
97-2	237	16	0.07
97-3	64	10	0.2
97-4	112	8	7.14
97-5	30	0	0
Total	1880	155	8.2

2차년도에는 1,508두에 대하여 검사한 결과, 171두가 양성으로 나타나 양성율이 13%로 1차년도에 비하여 다소 높게 나타났다. 농장별, 도축장별로는 음성에서 30%이상까지 다양한 분포를 나타내었다.

Table 4-2-5. Prevalence of antibodies to PRRSV by IFA test in 1996-97(2nd year)

Series of test	No tested	No positive	% positive
97-7	30	25	83.3
97-8	33	0	0
97-9	17	0	0
97-10	33	0	0
97-11	50	0	0
97-12	22	2	9.1
97-13	23	0	0
97-14	40	3	7.5
97-15	16	0	0
98-1	40	0	0
98-2	49	2	4.1
98-3	100	0	0
98-4	50	5	10.0
98-5	74	3	4.1
98-6	252	23	9.12
98-7	30	7	23.3
98-8	25	0	0
98-9	97	18	18.5
98-10	164	58	35.3
98-12	314	25	7.9
98-13	50	0	0
Total	1,509	171	11.3

돼지 생식기호흡기증후군 바이러스는 호흡기감염으로 전파되기 때문에 전파속도가 빠른 것이 특징이며, 초기에는 유사산 등 모돈의 번식기 장애와 호흡기 증상을 동시에 유발하여 큰 피해를 입히게 되지만 일정한 시간이 지나 어느 정도 안정화되면 눈에 띠는 피해보다는 다른 호흡기 질병 원인체와 복합감염되어 주로 호흡기질병 피해를 악화시키게 된다(Zimmerman 등, 1997). 국내에서도 90년

대 후반들어 모돈의 유사산 등 눈에 띠는 피해가 줄어들면서 이 질병에 대한 경각심을 늦추고 있으나 이 바이러스가 전국적으로 확산되어 있으며, 각종 호흡기 질병이 만연되어 있는 국내 양돈 환경에서는 복합감염 등으로 인한 눈에 띠지 않는 피해가 매우 심각할 것으로 추정된다. 따라서 PRRS바이러스의 국내분리주에 대한 특성조사와 더불어 호흡기 복합감염을 막기 위한 예방약 개발 등에 대한 연구가 지속적으로 수행되어야 할 것으로 판단된다.

3. 돼지 콜레라에 대한 항체 검사 및 분석

돼지 콜레라는 우리 나라 가축 전염병 방역에서 가장 중요한 전염병이라 할 수 있다. 특히 대만의 구제역 발생으로 대만의 대일본 수출길이 막힘으로 인해 우리 나라의 대일 돈육수출이 호조를 띠고 있으나 일본에서의 돼지 콜레라 비발생 선언이 가까워 옴에 따라 국가방역에 비상이 걸려있는 질병이다. 정부에서 강도 높은 돼지 콜레라 근절정책을 추진하고 있으나 아직까지 지속적으로 발생하고 있다. 돼지콜레라에 대해서는 예방효과가 탁월한 예방약이 개발, 보급되고 있음에도 불구하고 계속 발생이 되는 이유는 야외 양돈장에서 예방접종실시를 기피하는 것이 결정적인 원인이다. 일본의 돼지콜레라 예방약 접종율이 95% 이상에 달하고 있음에 비추어 우리 나라의 예방약 접종율은 70% 이내로 추정되고 있어 예방약 접종율을 90% 이상으로 끌어올리는 결정적인 방안이 강구되지 않는 한 돼지 콜레라 근절은 요원한 일이라 할 수 있겠다.

본 연구에서는 돼지콜레라에 대한 항체가를 효소면역중화시험법(NPLA)으로 실시하여 항체가 분포를 조사하였다. 1차년도에 총 536두의 도축돈에 대하여 검사한 결과, 33%인 177두가 4배 이하의 낮은 항체가를 보유하고 있었으며, 이는 예방접종 미실시 또는 보강접종 미실시에 따른 것으로 해석이 되므로 경북지역에서의 예방접종율로 70% 이하에 그치고 있음을 알 수가 있다.

Table 4-2-6. Neutralizing antibody titers to HCV by NPLA test(1st year)

Series of test	No serum tested	Antibody titer			
		< 4	8-16	32-64	> 128
97-1	93	42	5	8	38
97-2	237	121	41	40	35
97-3	64	12	4	22	26
97-4	112	2	7	37	66
97-5	30	0	1	7	22
Total (%)	536 (100.0)	177 (33.0)	58 (10.8)	114 (21.3)	187 (34.9)

2차년도에는 1183두를 대상으로 항체가 분포를 조사하였으나 4배 이상의 낮은 항체 보유돈이 34.8%(411두)에 달하고 있어 정부의 강력한 근절정책 추진에도 불구하고 예방약 접종율의 개선에 큰 효과가 없음을 단적으로 보여주고 있다. 그러므로 방역당국에서는 기존의 돼지 콜레라 근절정책에 있어서 예방접종율을 높이기 위한 과감한 발상전환과 획기적인 정책이 수반되어야 할 것으로 판단된다. 그리고 무엇보다도 정부시책에 발맞추어 나가는 돼지콜레라 근절을 위한 양돈농가의 자발적이고 적극적인 자세가 필요하며, 우리 나라 양돈업의 미래를 생각하는 적극적인 의식전환이 필요한 상황이라고 생각된다.

Table 4-2-7. Neutralizing antibody titers to HCV by NPLA test(2nd year)

Series of test	No serum tested	Antibody titer			
		< 4	8-16	32-64	> 128
97-7	30	0	4	7	19
97-8	33	1	6	10	16
97-9	17	0	1	8	8
97-10	33	1	15	12	5
97-11	50	15	19	12	4
97-12	22	0	6	9	7
97-13	23	0	1	11	11
97-14	40	28	1	6	5
97-15	16	0	4	6	6
98-1	40	3	10	25	2
98-2	49	6	10	26	7
98-3	100	49	8	31	12
98-4	50	1	21	25	3
98-5	74	21	24	20	9
98-6	251	104	72	64	11
98-7	30	6	13	11	0
98-8	25	3	9	11	2
98-9	96	16	54	25	1
98-10	164	125	38	1	0
98-11	40	32	8	0	0
Total	1183	411	324	320	128
(%)	(100.0)	(34.8)	(27.4)	(27.0)	(10.8)

4. 돼지 파보바이러스에 대한 항체 검사 및 분석

돼지 파보바이러스 감염증은 주로 임신 초기의 모돈에서 유사산을 일으키는 번식장애 질병으로 전국적으로 발생하고 있으며, 우리 나라에서 유사산을 일으키는 질병 중 가장 일반적인 질병이다(황 등, 1998). 모돈은 대부분 예방접종을 실시하고 있으나 도축돈의 경우 예방접종을 실시하지 않으므로 도축돈에서 높은 항체가는 돼지 파보바이러스에 감염되었음을 의미하며, Table 3-2-8의 검사결과를 보아 돼지 파보바이러스의 야외 감염 정도를 추정할 수가 있다. 1차년도에 총 918두에 대하여 검사한 결과, 160배 이상의 높은 항체가를 나타내는 도축돈이

38%(251두)로 나타나 많은 양돈농가에 돼지 파보바이러스가 만연해 있음을 알 수 있었다. 1차년도에 이어 2차년도에 400두에 대하여 검사한 결과, 50% 이상이 160배 이상의 높은 항체가를 보유하고 있어 돼지 파보바이러스의 만연상태를 재확인할 수 있었다.

Table 4-2-8. Hemagglutination inhibition antibody titers to PPV(1st year)

Series of test	No serum tested	Antibody titers			
		≤5	10-80	160-1280	≥2560
96-1	87	64	0	2	21
96-2	514	306	18	81	109
96-9	50	22	0	2	26
97-1	91	36	0	12	43
97-3	64	14	0	12	38
97-4	112	107	0	2	3
Total	918	549	18	111	240
(%)	(100.0)	(59.8)	(2.0)	(12.1)	(26.1)

Table 4-2-9. Hemagglutination inhibition antibody titers to PPV(2nd year)

Series of test	No serum tested	Antibody titers			
		≤5	10-80	160-1280	≥2560
97-8	33	20	2	1	10
97-9	17	17	0	0	0
97-10	33	24	0	0	9
97-11	50	0	0	2	48
97-12	22	8	0	2	12
97-13	22	8	0	0	14
97-14	40	27	0	0	13
97-15	16	1	0	0	15
98-1	40	26	0	0	14
98-7	30	16	1	2	11
98-9	97	33	2	14	48
Total	400	180	5	21	194
(%)	(100.0)	(45.0)	(1.3)	(5.2)	(48.5)

5. 돼지 인플루엔자 바이러스에 대한 항체 검사 및 분석

돼지 인플루엔자 바이러스는 돼지에서 급성 호흡기질병을 유발하며, 전염성이 매우 높은 질병으로 계절적으로 환절기나 추운 겨울철에 많이 발생한다. 기침, 콧물, 식욕부진 등의 임상증상을 보이며, 대개는 수일내로 회복되지만 세균성 호흡기질병 등 다른 질병 원인체와 복합감염이 있을 경우에는 증상이 악화된다. 돼지에서는 주로 Influenza virus type A와 C가 관여를 하고 있으나, 주로 type A에 의해서 발병되며, 미국에서는 혈청형 H1N1이, 유럽에서는 혈청형 H3N2가 주로 문제가 된다(Easterday and Hinshaw, 1992). 우리 나라에서는 류와 김(1998)의 보고에 따르면 H1N1 및 H3N2 2가지 혈청형이 공히 발생되고 있는 것으로 판단된다.

본 연구에서는 각 혈청형에 특이적인 항원을 이용하여 혈구응집억제반응으로 항체가 분포를 조사하였다. 일단 1차년도에는 각 60점의 혈청을 공시하여 검사를 실시한 결과, 역시 2가지 혈청형이 공히 검출이 되는 것을 확인하였고(Table 4-2-10), 2차년도에는 이를 확대하여 1,300여두에 대하여 검사를 실시하였다.

Table 4-2-10. Distribution of antibody titers to SIV by HI test(1st year)

Serotype	Series of test	No serum tested	Antibody titers			
			<20	40-160	320-1280	>2560
H1N1	97-5	30	30			
	97-6	30	24	4	2	
	Subtotal	60	64	4	2	
H3N2	97-5	30	30			
	97-6	30	15	7	6	2
	Subtotal	60	45	7	6	2

Table 4-2-11. Distribution of antibody titers to SIV(H1N1) by HI test(2nd year)

Series of test	No serum tested	Antibody titers			
		< 20	20-160	320-1280	> 2560
97-7	30	24	4	2	
97-8	33	18	15		
97-9	17	17			
97-10	33	33			
97-11	50	50			
97-12	21	11	10		
97-13	23	20	3		
97-14	40	24	16		
97-15	16	16			
98-1	40	40			
98-2	49	43	6		
98-3	100	54	46		
98-4	50	29	18	1	2
98-5	74	65	6	3	
98-6	251	178	69	4	
98-7	30	23	6	1	
98-8	25	19	6		
98-9	97	57	33	4	
98-12	314	263	38	12	3
98-13	50	17	31	2	1
Total	1343	1001	307	29	6

Table 4-2-12. Distribution of antibody titers to SIV(H3N2) by HI test(2nd year)

Series of test	No serum tested	Antibody titers			
		< 20	20-160	320-1280	> 2560
97-7	30	15	7	6	2
97-8	33	0	9	24	
97-9	17	0	14	3	
97-10	33	13	6	13	1
97-11	50	3	11	36	
97-12	21			15	6
97-13	23			23	
97-14	40	1	5	33	1
97-15	16			16	
98-1	40	18	4	18	
98-2	49	43	4	1	1
98-3	100	90	6	4	
98-4	50	50			
98-5	74	53	11	10	
98-6	251	179	39	18	15
98-7	30	30			
98-8	25	25			
98-9	97	69	28		
98-12	314	261	46	7	
98-13	50	47	3		
Total	1343	897	193	227	26

총 1,343두에 대하여 검사를 실시한 결과, 2가지 혈청형 공히 30% 전후의 항체 양성을 나타내어(Table 4-2-11, 4-2-12) 우리 나라에도 2가지 혈청형의 인플루엔자 바이러스가 야외에서 감염이 이루어지고 있음을 확인할 수 있었다. 이러

한 사실은 상당수의 양돈장에서 환절기나 동절기에 인플루엔자바이러스의 감염에 의한 호흡기 질병의 악화가 발생하고 있음을 간접 의미한다. 그러나 아직 국내에서 돼지 인플루엔자바이러스에 의한 호흡기 피해의 정도나 다른 호흡기질병과의 복합감염에 의한 양돈 생산성 피해 등에 대해서는 연구 또는 보고된 예가 없으므로 앞으로 이러한 분야에 대한 추가적인 연구가 필요한 것으로 판단된다.

6. 돼지 일본뇌염 바이러스에 대한 항체 검사 및 분석

돼지 일본뇌염은 모기매개성 질병으로 주로 Culex tritaeniohynchus 모기에 의해 매개되며, 보독 모기의 흡혈에 의해 돼지가 감염된다. 1954년 이후 우리 나라에서 매년 발생하고 있으며, 모돈의 유산을 유발하고, 유산 태아는 흑자, 백자, 미이라 등 다양한 소견을 나타낸다. 감염되어 태어난 자돈은 경련, 선회, 마비 등 신경증상을 나타내면서 폐사하게 된다. 웅돈에 감염되었을 경우에는 정자생산 기능에 장해를 일으켜 정자수가 감소하고 정자 기형율이 상승하는 등의 증상을 나타낸다. 모기 매개성 질병이기 때문에 주로 모기 발생시기인 하절기부터 문제가 된다(Chu and Joo, 1992). 돼지 일본뇌염은 모돈의 유산을 방지할 목적으로 주로 모돈에 예방접종을 실시하기 때문에 본 연구에서 검사 대상으로 한 도축돈의 경우는 항체 검출시 감염항체로 판단할 수가 있다. 2차년도에 총 1346두에서 채취한 혈청을 대상으로 혈구응집억제항체가를 측정한 결과, 86.6%인 1166두는 항체 음성인데 반하여 나머지 180두(13.4%)는 항체를 보유하고 있었으며, 160배 이상의 높은 항체가를 보유하고 있는 개체도 7% 정도 되었다. 따라서 검사두수의 13%는 일본뇌염 바이러스에 감염이 되었던 것으로 판단되며, Table 4-2-13에서 나타낸 바와 같이 항체 양성 개체를 보유하고 있는 양돈장의 경우에는 일본뇌염으로 인한 모돈의 번식장애 발생 위험이 높으므로 차후 철저한 예방접종이 요구된다.

Table 4-2-13. Antibody titers to JEV by HI test(2nd year)

Series of test	No serum tested	Antibody titers			
		<20	20-80	160-320	>640
97-7	30	30			
97-8	33	27	2	3	1
97-9	17	17			
97-10	33	33			
97-11	50	49			1
97-12	22	21			1
97-13	23	18	1	3	1
97-14	41	40	1		
97-15	16	16			
98-1	40	37	1	2	
98-2	49	41	1	4	3
98-3	100	80	18	2	
98-4	50	35	8	7	
98-5	74	63	9	2	
98-6	252	202	12	21	17
98-7	30	30			
98-8	25	17	6	0	2
98-9	97	76	9	11	1
98-12	314	284	17	9	4
98-13	50	50			
total	1346	1166	85	64	31
(%)	(100.0)	(86.6)	(6.3)	(4.8)	(2.3)

7. 돼지 뇌심근염 바이러스에 대한 항체 검사 및 분석

돼지 뇌심근염 바이러스는 돼지 이외의 동물에서는 뇌염과 심근염을 일으키며, 돼지에서는 심근염을 주로 유발한다. 1958년 처음 바이러스가 분리된 이후-전세계적으로 발생하고 있으며(Joo HS, 1992), 우리 나라에서는 1991년 바이러스 분리보고가 되었으며, 모돈의 번식장애와 연관이 있음이 보고되었다(하 등, 1991). 항체검사는 혈구응집억제반응으로 실시하였으며, 예방접종을 실시하지 않기 때문에 항체가 존재할 경우 야외 바이러스에 감염된 것으로 판단할 수 있다.

Table 4-2-14. Antibody titer to encephalomyocarditis virus by HI test(1st year)

Series of test	No serum tested	Antibody titers			
		< 10	20-80	160-640	> 1280
97-5	30	30			
97-6	30	30			
Total	60	60			

1차년도 60두에 이어 2차년도에 402두에서도 전두수 항체 음성으로 나타나 파보바이러스처럼 뇌심근염 바이러스가 만연되어 있는 상태는 아닌 것으로 판단된다. 그러나 돼지 유사산을 일으키는 질병 중 돼지 파보바이러스 감염증 다음으로 뇌심근염 바이러스 감염증이 많이 검출이 되고 있기 때문에 도축돈이 아니더라도 양돈장에서는 계속적인 감시가 필요한 질병으로 생각된다.

Table 4-2-15. Antibody titer to encephalomyocarditis virus by HI test(2nd year)

Series of test	No serum tested	Antibody titers			
		< 10	20-80	160-640	> 1280
97-8	33	33			
97-9	17	17			
97-10	33	33			
97-11	50	50			
97-12	22	22			
97-13	23	23			
97-14	41	41			
97-15	16	16			
98-1	40	40			
98-7	30	30			
98-9	97	97			
Total	402	402			

8. 돼지 위축성 비염에 대한 항체 검사 및 분석

돼지 위축성 비염은 3-4주령의 돼지에 1차적으로 *Bordetella bronchiseptica*가 비강내에서 정착, 증식하여 비강점막을 손상시킨 다음, *Pasteurella multocida*

(주로 capsular type D)가 2차적으로 증식하면서 괴사독소를 분비함으로서 비갑개 위축을 유발하는 질병이다(De Jong MF, 1992). 본 연구에서는 플레이트 응집반응으로 *Bordetella bronchiseptica* 균에 대한 항체가 분포를 조사하였다. 1차년도에 1808두, 2차년도에 1500두 등 총 3300두에 대하여 검사를 실시한 결과, 20배이하의 음성에서부터 1280배 이상까지 다양한 항체분포를 나타내었다. 이러한 혈청학적 검사 결과와 실제 양돈장에서의 위축성 비염 발생상황을 정확하게 연관시킬 수는 없다. 그러나 양돈장별로 도축돈에서의 위축성 비염 병변 즉 비갑개골 위축지수를 판독하고 해당 농장의 항체가 분포를 같이 분석한다면 질병의 피해정도 및 감염상태를 추정하는 데 큰 도움이 될 것으로 생각된다. 그러나 호흡기 질병의 경우는 무엇보다도 양돈장에서의 임상증상의 관찰이 우선되어야 하며, 양돈장 개개의 판단에 따라 적절한 방제대책을 세우는 것이 좋으며, 혈청학적 검사 결과는 질병방제에 참고자료에 이용할 수 있을 것이다.

Table 4-2-16. Distribution of antibody titers to *B. bronchiseptica*(1st year)

Series of test	No serum tested	Antibody titers			
		<20	40-80	160-320	>640
96-1	103	8	54	32	9
96-2	514	11	166	220	117
96-3	333	1	73	188	71
96-4	94	0	21	59	14
96-5	50	11	29	7	3
96-6	50	16	22	7	5
96-7	100	20	48	21	11
96-8	49	11	15	19	4
96-9	50	16	14	16	4
97-1	93	0	19	48	26
97-2	237	20	88	106	23
97-3	64	5	22	22	15
97-4	112	14	58	34	6
97-5	30	0	4	17	9
97-6	30	0	5	17	8
Total	1,909	133	638	813	325

Table 4-2-17. Distribution of antibody titers to *B. bronchiseptica*(2nd year)

Series of test	No serum tested	Antibody titers			
		< 20	40-80	160-320	> 640
97-7	30		5	17	8
97-8	33			18	15
97-9	17		6	8	3
97-10	33			1	32
97-11	50		21	27	2
97-12	22		4	13	5
97-13	23			5	18
97-14	40		5	22	13
97-15	16		3	9	4
98-1	40	1	12	20	7
98-2	49	9	19	10	11
98-3	100	31	52	17	
98-4	50	11	15	14	10
98-5	74	28	34	7	5
98-6	252	60	104	48	40
98-7	30	12	15	3	0
98-8	25	15	8	2	0
98-9	97	16	37	26	18
98-10	164	93	43	17	11
98-12	314	123	144	34	13
98-13	50	8	25	17	
Total	1509	407	552	335	215

9. 돼지 마이코플라즈마 폐렴에 대한 항체 검사 및 분석

돼지 마이코플라즈마 폐렴은 *Mycoplasma hyopneumoniae*의 감염에 의해 발

생하며, 전염성이 극히 강한 질병으로 폐사율은 낮은 편이나 증체율이나 사료효율의 저하로 인한 양돈 경영상의 피해가 심각한 질병이다. 마이코플라즈마 폐렴에 이환된 돼지라도 반드시 임상증상을 보이는 것은 아니며, 특별한 외부 증상 없이 만성으로 경과하는 경우도 많기 때문에 도축돈에 대한 도체검사로 특징적인 폐렴병소를 관찰함으로서 질병 감염여부 또는 감염정도를 확실히 파악할 수 있다(Ross RF, 1992). 본 연구에서는 ELISA 방법을 이용하여 *Mycoplasma hyopneumoniae*에 대한 혈청 항체가 분포를 조사하였다. 예방약이 시판되고 있음에도 많은 양돈장에서는 예방접종을 실시하고 있지 않으므로 에방접종 미실시 양돈장의 경우에는 항체가 분포로 마이코플라즈마의 돈군 감염정도를 추정할 수 있을 것이고, 예방접종을 실시하는 양돈장의 경우에는 예방접종계획 등 방제에 참고자료로 활용할 수 있을 것이다. 1, 2차년도 총 1600여두에 대하여 항체가 분포를 조사한 결과, 항체 음성인 개체는 거의 없고, 대부분 항체를 보유하고 있으며, 20배에서 1280배 이상까지 다양한 항체분포를 나타내었다(Table 4-2-18, 19). 이 중 1280배 이상의 높은 항체를 나타낸 개체들은 야외감염항체로 추정되어 검사두수의 약 13%가 마이코플라즈마 폐렴에 이환된 것으로 판단된다.

Table 4-2-18. Distribution of antibody titers to *M. hyopneumoniae*(1st year)

Series of test	No serum tested	Antibody titers			
		<10	20-80	160-640	>1280
97-4	112			83	29
97-5	30		23	7	
97-6	30		15	15	
Total	172		38	105	29

Table 4-2-19. Distribution of antibody titers to *M. hyopneumoniae*(2nd year)

Series of test	No serum tested	Antibody titers			
		< 10	20- 80	160- 640	> 1280
97- 7	30		15	15	
97- 8	33		26	7	
97- 9	17	1	12	4	
97- 10	33		1	30	2
97- 11	50		25	25	
97- 12	22		5	17	
97- 13	23		4	15	4
97- 14	40		20	20	
97- 15	16		7	9	
98- 1	40		25	13	2
98- 2	49		8	40	1
98- 3	100		7	85	8
98- 4	50		4	27	19
98- 5	74			49	25
98- 6	251		36	182	33
98- 7	30		3	25	2
98- 8	25		6	16	3
98- 9	97		26	67	4
98- 10	164		34	108	22
98- 12	314		166	128	20
98- 13	50		29	21	
Total	1,508	1	459	903	145

10. 돼지 흉막 폐렴에 대한 항체 검사 및 분석

돼지 흉막폐렴은 *Actinobacillus pleuropneumoniae*의 감염에 의해 발생하며, 돼지에서는 혈청형 1, 2, 5, 및 7이 발생하는 것으로 알려져 있다(Nicolet J, 1992).

본 연구에서는 국내 발생양상을 파악하기 위하여 혈청형 2, 5 및 7에 대하여 지속적인 검사를 수행하였다. 응집반응으로 각 혈청형에 대한 항체가 검사를 통하여 Table 4-2-20에서 4-2-25의 결과를 도출하였다.

혈청형 2번의 경우, 1차년도 1908두, 2차년도 1508두 총 3416두에 대하여 검사를 실시하였다. 검사두수의 77%인 2627두가 항체 음성을 나타내었고, 22.8%인 781두가 20-80배의 비교적 낮은 항체 분포를 보였으며, 160배 이상의 항체가를 보이는 개체는 8두(0.2%)에 불과하였다.

혈청형 5번의 경우, 1차년도 1907두, 2차년도 1144두 총 3051두에 대하여 검사를 실시한 결과, 음성인 개체가 1085두(36%)인 반면 나머지는 항체를 보유하고 있어 혈청형 2번에 비해 높은 항체양성율을 나타내었다.

혈청형 7번의 경우는 1,2차년도 각각 1766두, 1508두 총 3274두에 대하여 검사한 결과, 697두(21%)가 항체 음성이었고, 나머지는 항체 양성으로 나타났다. 따라서 우리 나라에서 주로 분포하고 있는 혈청형은 5 과 7이며, 혈청형 2는 비교적 낮은 분포를 나타내고 있음을 알 수 있었다.

이상의 결과로 볼 때, 우리 나라에서 돼지 흉막폐렴에 대한 예방약을 제조할 때에는 혈청형 5와 7이외에도 혈청형 2를 포함시켜야 방제효율이 높을 것으로 판단된다. 양돈장별, 검사시기별로는 별다른 유의차 없이 다양한 분포를 나타내어 흉막폐렴의 감염상황은 전국적으로 유사하리라 생각된다.

Table 4-2-20. Antibody titers to *A. pleuropneumoniae* serotype 2(1st year)

Series of test	No. serum tested	Antibody titers			
		< 20	40-80	160-320	> 640
96-1	103	93	10	0	0
96-2	514	443	69	2	0
96-3	332	270	62	0	0
96-4	94	63	31	0	0
96-5	50	50	0	0	0
96-6	50	48	2	0	0
96-7	100	99	1	0	0
96-8	49	44	5	0	0
96-9	50	50	0	0	0
97-1	93	66	27	0	0
97-2	237	159	78	0	0
97-3	64	60	4	0	0
97-4	112	103	9	0	0
97-5	30	0	29	1	0
97-6	30	0	29	1	0
Total	1908	1548	356	4	0

Table 4-2-21. Antibody titers to *A. pleuropneumoniae* serotype 2(2nd year)

Series of test	No serum tested	Antibody titers			
		< 20	40-80	160-320	> 640
97-7	30	0	29	1	0
97-8	33	3	30	0	0
97-9	17	0	17	1	0
97-10	33	1	31	1	0
97-11	50	1	48	0	0
97-12	22	19	3	0	0
97-13	23	21	2	0	0
97-14	40	22	18	0	0
97-15	16	16	0	0	0
98-1	40	27	13	0	0
98-2	49	35	14	0	0
98-3	100	82	18	0	0
98-4	50	46	4	0	0
98-5	74	70	4	0	0
98-6	251	223	28	0	0
98-7	30	25	5	0	0
98-8	25	21	4	0	0
98-9	97	57	39	1	0
98-10	164	157	7	0	0
98-12	314	206	108	0	0
98-13	50	47	3	0	0
Total	1,508	1,079	425	4	0

Table 4-2-22. Antibody titers to *A. pleuropneumoniae* serotype 5(1st year)

Series of test	No serum tested	Antibody titers			
		< 20	40-80	160-320	> 640
96-1	103	72	29	2	0
96-2	514	347	145	22	0
96-3	332	113	187	32	0
96-4	94	44	40	10	0
96-5	50	24	25	1	0
96-6	50	27	23	0	0
96-7	100	62	38	0	0
96-8	49	29	19	1	0
96-9	50	23	27	0	0
97-1	93	21	66	6	0
97-2	237	31	160	45	1
97-3	64	27	37	0	0
97-4	111	10	11	80	10
97-5	30	0	4	12	14
97-6	30	0	4	22	4
Total	1907	830	815	233	29

Table 4-2-23. Antibody titers to *A. pleuropneumoniae* serotype 5(2nd year)

Series of test	No serum tested	Antibody titers			
		< 20	40-80	160-320	> 640
97-7	30	0	4	22	4
97-8	33	0	11	18	4
97-9	17	0	12	5	0
97-10	33	1	17	15	0
97-11	50	3	33	14	0
97-12	22	12	9	1	0
97-13	23	2	15	6	0
97-14	40	2	30	8	0
97-15	16	4	10	2	0
98-1	40	0	5	28	0
98-2	49	3	16	22	0
98-3	100	34	61	5	0
98-4	50	0	23	27	0
98-5	74	2	47	25	0
98-6	251	23	95	108	25
98-7	30	4	25	1	0
98-8	25	6	19	0	0
98-9	97	7	53	35	2
98-10	164	152	11	1	0
Total	1,144	255	496	343	35

Table 4-2-24. Antibody titers to *A. pleuropneumoniae* serotype 7(1st year)

Series of test	No serum tested	Antibody titers			
		< 20	40-80	160-320	> 640
96-1	103	48	49	6	0
96-2	514	17	242	212	43
96-3	332	12	213	104	3
96-4	94	0	71	22	1
96-5	50	22	28	0	0
96-6	50	16	34	0	0
96-7	100	33	53	11	3
96-8	49	10	37	2	0
96-9	50	18	29	3	0
97-1	93	0	50	41	2
97-2	237	64	119	50	4
97-3	64	8	47	7	2
97-5	30		13	17	
Total	1766	248	985	475	58

Table 4-2-25. Antibody titers to *A. pleuropneumoniae* serotype 7(2nd year)

Series of test	No serum tested	Antibody titers			
		< 20	40-80	160-320	> 640
97-7	30	24	5	1	0
97-8	33	16	13	1	3
97-9	17	14	2	1	0
97-10	33	31	2	0	0
97-11	50	34	12	4	0
97-12	22	9	7	5	1
97-13	23	5	15	3	0
97-14	40	13	21	6	0
97-15	16	2	10	4	0
98-1	40	7	19	8	6
98-2	49	6	27	10	6
98-3	100	60	40	0	0
98-4	50	0	36	12	2
98-5	74	22	46	6	0
98-6	251	2	131	70	48
98-7	30	10	17	1	2
98-8	25	11	14	0	0
98-9	97	14	32	26	25
98-10	164	132	30	2	0
98-12	314	36	208	40	30
98-13	50	1	45	4	0
Total	1,508	449	732	204	123

11. 돼지 단독에 대한 항체 검사 및 분석

돼지 단독은 *Erysipelothrix rhusiopathiae*균의 감염에 의해 발생하는 질병으로 급성형으로 패혈증이나 담마진, 만성형으로 관절염 및 심내막염을 유발한다. 임신돈에서 유산을 유발하기도 한다. 단독균은 자연계에 널리 분포해 있는 균으로 포유류나 조류 이외에도 냉혈동물에서도 분리가 된다. 한번 감염된 농장은 외관상은 정상으로 보이는 돼지에게도 상당수가 편도나 장관계통에 균을 보유하고 있고, 분변 등을 통하여 상시 균을 배설하기 때문에 근절이 어려운 질병이다. 3개월 이상인 돼지에서 발생하는 경향이 높고 고온 다습한 여름철에 주로 많이 발생한다(Wood RL, 1992). 본 연구에서는 생균응집반응을 이용하여 돼지 단독균에 대한 항체가를 조사하였다.

1차년도에 618두, 2차년도에 920두 총 1538두를 대상으로 검사한 결과 항체 음성을 나타내는 개체가 222두(14%)였으며, 8배 이하의 낮은 항체가를 나타내는 개체가 1222두(80%)에 달하기 때문에 발생 위험이 상당히 높은 것으로 나타났으며, 각 양돈장별로 하절기 돼지 단독 예방접종에 각별한 홍보가 필요한 것으로 판단된다.

Table 4-2-26. Antibody titers to *E. rhusiopathiae* type 1(1st year)

Series of test	No serum tested	Antibody titers			
		<4	4-8	16	>32
96-1	97	1	59	32	5
96-2	491	15	251	162	63
96-6	30	1	24	2	3
Total	618	17	334	196	71

Table 3-2-27. Antibody titers to *E. rhusiopathiae* type 1(2nd year)

Series of test	No serum tested	Antibody tested			
		< 4	4-8	16	> 32
97-7	30	1	24	2	3
97-8	33	3	23	3	4
97-9	17	4	13		
97-10	17		20	5	8
97-11	50	29	21		
97-12	22	9	12	1	
97-13	23	5	17		1
97-14	40	11	28		1
97-15	16	8	8		
98-1	40	1	24	8	7
98-7	30	21	9		
98-9	93	1	56	28	8
98-10	163	54	108		1
98-12	313	57	255	1	
98-13	50	1	48	1	
Total	937	205	666	49	33

제3절 수출돈 출하양돈장의 도축돈Seromonitoring 결과 및 분석

2차년도에는 수출돈 출하양돈장에 생산된 도축돈에 대하여 혈청학적 모니터링을 실시하였다. 돈육 수출시 문제가 될 수 있는 돼지 오제스키병, 돼지 콜레라, 돼지 생식기호흡기증후군, 톡소플라즈마병 및 돼지 부루셀라병 등 총 5종에 대하여 10회에 걸쳐 검사를 실시하였다.

1. 돼지 오제스키병에 대한 항체 검사 및 분석

돼지 오제스키병은 수출돈 생산 양돈장에서는 발생이 없어야 되는 질병이다. 야외 감염항체를 검출할 수 있는 gp1 ELISA방법으로 10회에 걸쳐 총 276두에 대하여 검사한 결과, 전두수 음성으로 나타나 돼지 오제스키병에 대해서는 비발생임을 재확인할 수 있었다.

Table 4-3-1. Antibody titers to Aujeszky's virus(2nd year)

Farm	No serum tested	No positive	% positive
A	30	0	0
B	17	0	0
C	50	0	0
D	22	0	0
E	16	0	0
F	40	0	0
G	32	0	0
H	20	0	0
I	24	0	0
J	25	0	0
Total	276	0	0

2. 돼지 콜레라에 대한 항체 검사 및 분석

돼지 콜레라는 일본에서 돼지 콜레라 근절선언을 목전에 두고 있기 때문에 대일 돈육 수출시 일본측에서 가장 중요한 취급하는 질병이다. 총 276두 중 항체가 음성인 개체가 16두로 일반적인 예방약 접종율에 비해 아주 양호한 성적을 나타내었다. 그러나 항체가 음성인 돼지에는 언제든지 발병이 가능한 질병이므로 예방접종에 보다 주의가 요망된다.

Table 4-3-2. Antibody titers to hog cholera virus(2nd year)

Farm	No tested	Antibody titers			
		< 4	8-16	32-64	> 128
A	30		1	7	22
B	17		4	8	5
C	50	4	16	21	9
D	22	1	6	13	2
E	16		8	7	1
F	40	3	10	25	2
G	32	1	7	21	3
H	20		10	8	2
I	24	4	14	6	
J	25	3	9	11	2
Total	276	16	85	127	48

3. 돼지 생식기호흡기증후군에 대한 항체 검사 및 분석

돼지 생식기호흡기증후군은 자국에서 발생하고 있다하여도 다른 나라의 strain이 유입되지 않도록 하는 것이 방역상 중요한 질병이다. 총 276두 중 5두에서 항체가 검출되어 2% 미만의 감염율을 나타내었다. 이는 박 등(1998)이 조사한 우리 나라 평균 양성율에 비해 월등히 낮은 것으로 수출돈 생산 양돈장의 위생상태가 일반 양돈장에 비해 우수하며, 돈군관리가 잘 이루어지고 있음을 보여주는 예로 판단된다. 그러나 수입당사국의 요구에 의해 수출의 걸림돌이 될 수 있으므로 양성개체를 보유한 D, H 및 I 양돈장의 경우 양돈장의 정확한 감염상황을 파악하고 적절한 근절대책을 수립, 시행하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

Table 4-3-3. Antibody titers to PRRS virus(2nd year)

Farm	No serum tested	no positive	% positive
A	30	-	0
B	17	-	0
C	50	-	0
D	22	2	9.09
E	16	-	0
F	40	-	0
G	32	-	0
H	20	2	10
I	24	1	4.16
J	25	-	0
Total	276	5	1.81

4. 돼지 톡소플라즈마병에 대한 항체 검사 및 분석

돼지 톡소플라즈마병은 인수공통전염병으로 공중보건 위생상 중요한 질병 중의 하나이다. 10회에 걸쳐 276두에 대하여 검사한 결과, 총 260두에서 24두(9.2%)가 양성을 나타내어 돈육 수출에 장애가 될 소지가 높은 것으로 나타났다. 특히 A, F, G 및 I 양돈장에서 다수가 검색되었는데 이는 해당 양돈장이 야산을 끼고 위치하여 있으므로 야생 고양이와의 접촉에 의한 감염으로 판단된다. 따라서 항체 양성축 보유 양돈장에서는 사료저장고나 돈사의 야생 고양이 접근을 차단할 수 있는 대책을 우선 마련해야 될 것으로 생각되며, 질병의 확산을 막을 수 있는 신속한 조치가 요구된다.

Table 4-3-4. Antibody titers to *Toxoplasma gondii*(2nd year)

Farm	No serum tested	No positive	% positive)
A	16	2	12.5
B	17	0	0
C	50	1	2.0
D	21	0	9.09
E	16	0	0
F	40	9	22.5
G	31	5	16.1
H	20	2	10.0
I	24	5	20.8
J	25	0	0
Total	260	24	9.2

5. 돼지 부루셀라병에 대한 항체 검사 및 분석

돼지 부루셀라병 역시 인수공통전염병으로 공중보건위생상 매우 중요한 질병이므로 지속적인 감시가 필요한 질병이다. 10회에 걸쳐 260두에 검사한 결과, 전두수 음성으로 나타나 발생이 없음을 확인할 수 있었다.

Table 4-3-4. Antibody titers to *Brucella suis*(2nd year)

Farm	No serum tested	No positive	% positive)
A	16	2	12.5
B	17	0	0
C	50	1	2.0
D	21	0	9.09
E	16	0	0
F	40	9	22.5
G	31	5	16.1
H	20	2	10.0
I	24	5	20.8
J	25	0	0
Total	260	24	9.2

기타 세균성 호흡기 질병이나 파보바이러스, 뇌심근염 등에 대한 검사결과는 제 2절에서 기술한 성적과 크게 차이가 없으므로 보고서에는 포함시키지 않았다.

제4절 적 요

1. 도축돈의 혈청학적 모니터링을 통한 돈군의 위생상태 파악 및 건강증진을 위하여 바이러스성 질병 7종과 세균성 질병 6종의 혈청학적 모니터링 기법을 표준화하였다.
2. 혈청학적 검사를 통하여 경북도 전체의 돈군 위생상태를 간접 확인할 수 있었으며, 방역상 중요한 몇가지 사실을 파악할 수 있었다.
   가. 돼지 오제스키병의 경우, 인근 경기지역의 발생 양돈장으로부터 항체양성돈이 유입되는 것을 확인할 수 있었고, 이는 경북도지역으로 돼지 오제스키병이 언제든지 유입될 수 있다는 방역상의 허점으로 판단되었다. 따라서 발생지역으로부터의 돼지 유입을 차단하고 이를 확인, 점검할 수 있는 다양한 조치가 필수적인 것으로 판단되었다.
   나. 돼지 콜레라의 경우, 예방접종 미실시 또는 부적절한 예방접종의 경과로 판단되는 항체 음성돈이 상당수 검색되어 돼지 콜레라 예방접종에 대한 철저한 홍보와 예방접종 강화대책 수립, 추진이 필요한 것으로 생각된다.
   다. 기타 질병에 대해서는 혈청학적 모니터링 결과와 도축돈 병변 판독결과 등을 종합하여 적절한 돈군 위생 증진 방안을 마련할 수 있을 것으로 판단되었다.
3. 수출돈 생산 양돈장에 대한 주요 5종 전염병에 대한 혈청학적 모니터링 결과, 공중 보건 위생상 중요한 톡소플라즈마에 대한 항체가 다수 검색되어 돈군에 대한 감염 및 질병 확산 차단을 위한 대책 마련이 시급한 것으로 나타났다.
4. 이상의 연구결과로 도축돈의 혈청학적 모니터링을 위한 검사기법이 표준화되었고, 이 기법을 이용하여 지역별 도축돈 모니터링이 가능해지게 되었다. 또한 경북도 지역에 대한 도축돈의 혈청학적 모니터링 결과는 주요 질병의 방제를 위한 기초방역자료와 양돈장의 돈군 위생도 증진을 위한 중요한 지침으로 이용될 수 있을 것으로 판단된다.

제5장 참 고 문 헌

Aalund O, Willberg P and Riemann H. 1976. Lung lesions at slaughter: Association to factors in pig herd. Nord Vet Med 28:487-495.

Ahn BC & Kim BH. 1994. Toxigenicity and capsular serotypes of *Pasteurella multocida* isolated from pneumonic lungs of slaughter pigs. Proc IPVS Congress, Bangkog, Thailand, pp. 165.

Alexander T. 1995. The changing patterns of disease in the modern swine industry. A Leman Swine Conf(1995) p. 9.

Alexander TJL & Harris DL. 1992. Methods of Disease Control. In: Diseases of Swine, 7th ed. Iowa State Univ Press, Ames Iowa, p. 808~836

Alexander TJL, Thornton K, Boon GL, et al. 1980. Medicated early weaning to obtain pigs free from pathogens endemic in the herd of origin. Vet Rec 106:114-119

Alexander TJL. 1998. Zoonoses. Proc 15th IPVS Congress, Birmingham, England, Vol 1, pp.167-174.

Andreyev VG, Wesley RD, Mengeling WL, Vorwald AC and Lager KM. 1997. Genetic variation and phylogenetic relationships of 22 porcine reproductive and respiratory syndrome virus(PRRSV) field strains based on sequence analysis of open reading frame. Arch Virol, 142:993-1004.

Backstrom L and Bremer H. 1976. Disease registrations on pigs at slaughter as a method of preventive and therapeutic veterinary medicine in swine production. Svensk Vet Tidn 28:312-336.

Backstrom L and Bremer H. 1978. The relationship between disease incidence

of fatteners registered at slaughter and environmental factors in herds. Nord Vet Med 30:526-533.

Bager F, Baggesen DL & Nielsen B. 1994. Control of salmonella in Danish national pig herd. Proc 8th International Congress on Animal Hygiene. St Paul, Minnesota. pp.109-112.

Belan GW. 1995. Farm level implications of human food safety. AD Leman Swine Conference Proceedings, Univ of Minnesota 22:72-81

Biering-Sorensen U. 1965. The value of recording disease conditions observed at slaughter houses and disposal plants. Veterinarian(Oxf) 3:87-97.

Bimardo TM, Doohoo IR, Donald A, Ogilivie T and Cawthorn R. 1990. Ascariasis, respiratory disease and production induces in selected Prince Edward Island Swine Herds. Can J Vet Res 54:267-273.

Blancou J & Truszczynski M. 1992. OIE Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines, 2nd edition. p 1-783.

Brandreth SR and Smith IM. 1985. Prevalence of pig herds affected by pleuropneumonia associated with *Haemophilus pleuropneumoniae* in eastern England. Vet Rec 117:143-147.

Cannon RM and Roe RT. 1982. Livestock Disease Surveys: A field manual for veterinarians. Australian Bureau of Animal Health, Canberra. ISBN-O-664-02101-2.

Cargill CF & Dobson KJ. 1979. Experimental *Sarcoptes scabiei* infestation in pigs: (1) Pathogenesis. Vet Rec 104:11-14.

Chase C & Hurley D. 1994. Serology today: What's the value of the tests? A Leman Swine Conf(1994) p. 17.

Christensen G & Mousing J. 1992. Respiratory System. In: Diseases of

Swine, 7th ed. Edited by Leman AD. Iowa State Univ Press, Ames, Iowa. p.138-162.

Christensen G and Mousing J. 1992. Respiratory System. In "Diseases of Swine", 7th edition, Ed. Leman *et al.*, Iowa State University Press, 138-162.

Christian MK & Baker JR. Observations on disease during the first two years of operation of a large pig fattening unit - Part 1:Incidence. Vet Rec 93:150-153.

Chu RM and Joo HS. 1992. Japanese B Encephalitis. in Diseases of Swine 7th edition, Iowa State Univ. Press. pp 286-292.

Copeman DB and Gaafar SM. 1972. Sequential development of hepatic lesions of ascariasis in colostrum-deprived pigs. Aust Vet J 48:263-268.

Crowther JR. 1995. Methods in Molecular Biology Vol 42. ELISA: Theory and Practice. Humana Press, Towata, New Jersey.

Currier M, Singleton M, Lee J & Lee DR. 1986. J Food Protect 49:366-368.

Davies PR, Moore MJ and Pointon AM. 1991. Sarcoptic mite hypersensitivity and skin lesions in slaughtered pigs. Vet Rec 128:516-518.

Davies PR, Moore MJ and Pointon AM. 1991. Seasonality of swine sarcoptic mange in South Australia. Aust vet J 68:390-392.

Davies PR, Morrow WEM, Jones FT, Deen J, *et al.* 1997. Prevalence of salmonella in finishing swine raised in different production systems in North Cariolina, USA. Epidemiol Infect 119:237-244.

Davies PR. 1993. Gastric ulcers in pigs and humans: Comparative aspects of etiology and risk factors. Proc AD Leman Swine Conference, Univ of Minnesota, St Paul, MN, p.129-135.

Davies R & Wray C. 1997. Study of multi-resistant *Salmonella typhimurium* infection in pig herds: Preliminary findings. Pig Journal 40:80-88.

Dee SA, *et al.* 1994. PRRS eradication: Science behind nursery depopulation. A Leman Swine Conf(1994) p. 219.

De Jong MF. 1992. Progressive atrophic rhinitis. In: Diseases of Swine, 7th ed. AD Leman ed. Iowa State Univ Press, Ames, Iowa, p.414-435.

Dial GD, FitzSimmons M, BeVier GW & Wiseman BS. 1994. Systems approaches for improving the productivity of the breeding herd. AD Leman Swine Conference Proceedings 21:84-93

Done JT, Richardson MD and Herbert GM. 1964. Animal Disease Survey, No. 3, MADD, U.K.

Done SH, Griffith I and Heath P. 1990. Acute pleuropneumonia lesions in pigs. Proc Int Pig Vet Soc, Switzerland, p.48

Dritz SS, Nelssen JL, Goodband RD, *et al.* 1994. Application of segregated early weaning technology in the commercial swine industry. Compendium May 1994:677-685

Dufresne L. 1995. Observations and results in different segregated early weaning and multiple-site production systems. A Leman Swine Conf(1995) p. 170.

Easterday BC and Hinshaw VS. 1992. Swine Influenza. In Diseases of Swine 7th edition, Iowa State Univ. Press. pp 349-357.

Emsbo P. 1951. Terminal or regional ileitis in swine. Nord Vet Med 3:1-28.

Eriksin L. 1982. Experimentally induced resistance to *Ascaris suum* in pigs. Nord Vet Med 34:177-187.

Fenwick B. 1994 *Actinobacillus pleuropneumoniae* serology. A Leman Swine

Conf(1994) p.9.

Flesja KI, Forus IB and Solberg I. 1984. Pathological lesions in swine at slaughter. VI. The relationship between some mainly non-environmental factors, disease, weight gain and carcass quality. Acta Vet Scand 25:309-321.

Flesja KI and Ulvesaeter HO. 1979. Pathological lesions in swine at slaughter. 1. Baconers. Acta Vet Scand 20:498-514.

Fletcher RH, *et al.* 1988. Clinical Epidemiology, The Essentials. 2nd ed. Williams & Wilkins, Baltimore.

Freese WR. 1994. Serological profiling in swine units. A Leman Swine Conference(1994) p. 68.

Gottschalk M & Bilodeau R. 1995. Detecting carrier animals in herds chronically infected by *Actinobacillus pleuropneumoniae*: the detection of antibodies and the detection of the bacteria. A Leman Swine Conf(1995) p.82.

Harris DL. 1988. Alternative approaches to eliminating endemic diseases and improving performance of pigs. Vet Rec 123:422-423.

Harris DL. 1990. The use of Isowean 3 site production to upgrade health status. 11th IPVS Congress Proceedings, Lausanne, Switzland, p. 374

Ha YK, Yoon SM. Jung BT, Park NY, Lee BJ, Chung CY, Kee HY, and Bae SY. 1991. Isolation and cultivation of swine encephalomyocarditis virus. Korean J Vet Res 31: 479-484.

Heilmann P, Muller G and Finsterbusch L. 1988. Lobare deposition radioaktiv markierter Pasteurella multocida Aerosole in den Lungen von Ferkeln und Kalbern. Arch Exp Vet Med 42:490-501.

Hollanders W & Vercruysse J. 1990. Sarcoptic mite hypersensitivity: A cause of dermatitis in fattening pigs at slaughter. Vet Rec 126:308-310.

Hwang EK, Kim JH, Kim BH, Park CK and Choi SH. 1998. Infectious agents associated with swine abortions and stillbirths in Korea. RDA J Vet Sci, 40(1):48-53.

ISO 6579. 1993. Microbiology - General guidance on methods for the detection of Salmonella. International Organization for Standardization. Geneve, Switzerland.

Jones GF, Davies PR, Rose R, Ward GE & Murtaugh MP. 1993. Comparison of techniques for diagnosis of proliferative enteritis of swine. Am J Vet Res 54:1980-1985.

Jones GF, Ward GE, Gebbart CJ, Murtaugh MP & Collins JE. 1993. Use of a DNA probe to detect the intracellular organism of proliferative enteritis in swine feces. Am J Vet Res 54:1585-1590.

Jones GF, Ward GE, Murtaugh MP, Lin G & Gebhart CJ. 1993. Enhanced detection of intracellular organism of swine proliferative enteritis, *Ileal symbiont intracellularis* in feces by polymerase chain reaction. J Clin Microbiol 312:2611-2615.

Joo HS. 1994. Serology of porcine reproductive and respiratory syndrome virus infection. 1994. A Leman Swine Conf(1994) p. 15.

Jorgensen RJ, Nansen P, Neilsen K, Eriksen L and Andersen S. 1975. Experimental *Ascaris suum* infection in the pig: Population kinetics following low and high levels of primary infection in piglets. Vet Parasitol 1:151-157.

Keteran K, Brown J & Shotts, Jr EB. 1982. Salmonella in the mesenteric

lymph nodes of healthy sows and hogs. Am J Vet Res 43:706-707.

Kim BH & Jung BY. 1994. Serotypes and antimicrobial susceptibility of *Actinobacillus pleuropneumoniae* isolated from pneumonic lungs of Korean swine. Proc IPVS Congress, Bangkok, Thailand, pp.126.

Kweon CH, Kwon BJ, Lee HJ, Cho JJ, Hwang EK, Shin JH, Yoon YD, Kang YB, An SH, Kim YH, Huh W, Jun MH, Wensvoort G. 1994. Isolation of porcine reproductive and respiratory syndrome virus(PRRSV) in Korea. Korean J Vet Res 34(1): 77-83.

Lax AJ, Barrow PA, Jones PW & Wallis TS. 1995. Current perspectives in salmonellosis. Br Vet J 151:351-377.

Lindqvist JO. 1974. Animal health and environment in fattening pigs: A study of disease incidence in relation to certain environment factors, daily weight gain and carcass classification. Acta Vet Scand(Suppl) 51:1-78.

Lium BM & Falk K. 1991. An abattoir survey of pneumonia and pleuritis in slaughter weight swine from 9 selected herds. 1. Prevalence and morphological description of gross lung lesions. Acta Vet Scand 32:55-56.

Lloyd BR. 1992. The impact of medication and herd monitoring programs on the performance of Campylobacter affected herds. Proc Aust Assoc Pig Vets, Upjohn, Sydney, p71-72.

Love RJ, Wilson MR & Rasler G. 1985. Porcine atrophic rhinitis. Aust Vet J 62:377-378.

Lyoo Y.S., Park C.K. and Chang C.H., 1997. Diagnostic Manual for Animal

Diseases. I-Kong world press, Seoul, Korea.

Lyoo YS, Kim RM. 1998b. Seroepidemiology and genetic characterization of swine influenza virus. Korean J Vet Res 38(1):53-63.

Lyoo YS, Park CK and Lee CH. 1998a. RT-PCR and nested PCR amplification of the PRRSV genes from boar semen for the rapid and sensitive differential diagnosis. Korean J Vet Res 38(1):77-83.

Maguire HCF, Codd AA, Mackay VE. *et al.* 1993. A large outbreak of human salmonellosis traced to a local pig farm. Epidemiol Infect 110:239-246.

Martineau GP, Van Neste Dd & Charette Rf. 1987. Pathophysiology of sarcoptes mange in Swine - Part 1. Compendium 9:F 51-57.

Martinsson K and Lundheim M. 1985. Prevalens av olika sjukanmarkningar hos slaktada formedlingsgrisar. Svensk Vet Tidnig 37:815-820.

McCaw MB. 1994. PRV eradication from difficult herds: A systematic approach. A Leman Swine Conf(1994) p.101.

Mercy AR and Brennan CM. 1988. The Western Australian pig health monitoring scheme. Acta Vet Scand suppl 84:212-214.

Molitor T & Shin J. 1995. Porcine reproductive & respiratory syndrome in boars. A Leman Swine Conf(1995) p. 101.

Moore C. 1995. Using high-health technology in a modern production system. AD Leman Swine Conf(1995) p.18.

Moore M and Pointon AM. 1997. National Pig Health Monitoring User Guide. Pig Research and Development Corporation, Australia.

Morrison RB, Hilley HD & Leman AD. 1985. Comparison of methods for assessing the prevalence and extent of pneumonia in market weight

swine. Can Vet J 26:381-384.

Morrison RB, Leman AD & Hilley HD. 1984. Interpretative and analytical techniques for slaughter check data. Proc Am Assoc Swine Prac Annu Meet, Kansas City, MO.

Mousing J. 1989. Chronic pleurisy in pigs: The relationship between weight, age and frequency in 3 conventional herds. Acta Vet Scand suppl 84:253-255.

Mueller C. 1982. Slaughter checks as a practice builder. Proc Swine Herd Health Proc Conf p.194-200

Muller RD & Abbott PB. Estimating the cost of respiratory disease in hogs. An Hlth Nutr 1986(Feb);30-35.

Murray CJ. 1994. Salmonella serovars and phage types in humans and animals in Australia 1987-1992. Aust Vet J 71:78-81.

Nicolet J. 1992. *Actinobacillus pleuropneumoniae*. In: Diseases of Swine, 7th ed. Edited by Leman AD. Iowa State Univ Press, Ames, Iowa, p. 401-408.

Nielsen B, Sorensen LL & Emborg HD. 1997. The Danish salmonella surveillance programme for pork. Conference on Salmonella & Salmonellosis, Ploufragen, France. p.619-625.

Noyes EP, Feeney DA and Pijoan C. 1990. A comparison of antemortem and postmortem pneumonic lesions in swine using a noninvasive radiographic technique and slaughter examinations. J Am Vet Med Assoc 197:1025-1029.

O'Brien JJ. 1969. Gastric ulceration(of the pars oesophagea) in the pig-a review. Vet Bull 39:75-82.

O'Brien JJ. 1992. Gastric ulcers. In: Leman, ed. Diseases of Swine, 6th ed. Iowa State Univ Press, Ames,Iowa, p.680-691.

Osborne AD, Saunders JR & Sebunya TK. 1981. An abattoir survey of the incidence of pneumonia in Saskatchewan swine and an investigation of the microbiology of the affected lungs. Can Vet J 22:82-85.

Park CK, Lyoo YS, Lee CH and Jung JW. 1998. Comparison between indirect immunofluorescent antibody(IFA) test and enzyme-linked immunosorbent assay(ELISA) for the detection of antibody to porcine reproductive and respiratory syndrome virus(PRRSV). Korean J Vet Res 38(2):314-318.

Penny RHC & Hill FWG. 1974. Observations of some conditions in pigs at the abattoir with particular reference to tail biting. Vet Rec 94:174-180.

Penny RHC. 1977. The influence of management changes on the disease picture in pigs. Vet Ann 17:111-122.

Pierson M. 1995. An overview of hazard analysis critical control points(HACCP) and its application to animal production food safety. Proceedings HACCP Symposium, Presented in association with 75th Annual Meeting of CRWAD, Chicago, IL, Nov 12, 1995.

PigMon Training Results and Interpretation, PigMon Pre-Conference Workshop Proceedings, Sep 16, 1995, AD Leman Swine Conference, Univ of Minnesota

Pizoan, C. 1992. Pneumonic Pasteurellosis. In: Diseases of Seine, 7th ed. Edited by Leman AD *et al.* Iowa State Univ Press, Ames, Iowa, p.552-559.

Pointon AM & Sloane M. 1984. An abattoir survey of the prevalence of

lesions of enzootic pneumonia of pigs in South Australia. Aust Vet J 61:408-409.

Pointon AM, Byrt D & Heap P. 1985. Effect of enzootic pneumonia of pigs on growth performance. Aust Vet J 62:13-18.

Pointon AM, Davies P, Dial G & Marsh W. 1994. PigMon Slaughter Inspection Procedures Manual, Developed through Collaboration of the USDA National Animal Health Monitoring System and University of Minnesota Swine Group

Pointon AM, Farrell M, Carhill CF and Heap P. 1987. A pilot pig health scheme for Australian conditions. Univ of Sydney Post-Grad Comm Vet Sci Proc No. 95:743-777.

Pointon AM, Mercy AR, Backstrom L and Dial GD. 1992. Disease surveillance at slaughter. In Diseases of Swine, 7th edition, Ed. Leman *et al.*, Iowa State University Press, p.968-987.

Pointon AM, Morrison RB, Hill G, Dargatz D and Dial G. 1990. Monitoring Pathology in slaughtered stock: Guidelines for selecting sample size and interpreting results. Proc Int Pig Vet Switzerland p.393.

Pointon AM. 1989 Campylobacter associated intestinal pathology in pigs. Aust Vet J 66:90-91.

Pointon AM and Hueston WD. 1990. The national animal health monitoring system(NAHMS): Evolution of an animal health information database system. Proc Vet Epi Prev Med 70~80.

Ross RF. 1992. Mycoplasmal Disease. In: Diseases of Swine, 7th ed. Edited by Leman AD *et al.* Iowa State Univ Press, Ames Iowa, p.537-551.

Rowland AC and Hutchings DA. 1978. Necrotic enteritis and regional ileitis

in pigs at slaughter. Vet Rec 103:338-339.

Rowland AC and Lawson GHK. 1992. Intestinal Adenomatosis complex. In Diseases of Swine, 7th edition, Ed. Leman *et al*., Iowa State University Press, p 560-569.

Runnels LJ. 1982. Infectious atrophic rhinitis of swine. Vet Clin North Am Large Pract 2:301-319.

Scheidt AB, Mayrose VB, Hill MA, Clark LK, Cline TR, Knox KE, Runnels LJ, Franzt S and Einstein ME. 1990. Relationship of growth performance with pneumonia and atrophic rhinitis detected in pigs at slaughter. J Am Vet Med Ass 196:881-884.

Shehan BJ. 1974. Experimental *Sarcoptes scabiei* infection in pigs: Clinical signs and significance of infection. Vet Rec 94:202-209.

Shin JH, Kang YB, Kim YJ, Yeom SH, Kweon CH, Lee WY, Jean YH, Hwang EK, Rhee JC, An SH, Cho IS, Oh JS, Joo HS, Choi CS and Molitor TW. 1993. Sero-epidemiological studies on porcine reproductive and respiratory syndrome in Korea: I. Detection of indirect fluorescent antibodies. RDA J Agri Sci 35(2):572-576.

Socha TE. 1980. Influence of breed and season on pneumonia and atrophic rhinitis lesions. Proc Geo A Young Conf, Lincoln, NE. cited by Straw *et al*(1986).

Soh SH, Cho KJ, Jung BY & Kim BH. 1996. Biochemical and serological characteristics of *Streptococcus suis* isolated from pneumonic lungs of slaughter pigs in Korea. Proc IPVS Congress, Bologna, Italy, p.309.

Stewart TB & Hale OM. 1988. Losses to internal parasites in swine production. J Anim Sci 66:1548-1554.

Straw BE, Backstrom L and Leman AD. 1986a. Evaluation of swine at slaughter, Part 1 - The mechanics of examination, and epidemiologic considerations. Compend Contin Educ Pract Vet 8:S41-S48.

Straw BE, Backstrom L and Leman AD. 1986b. Examination of swine at slaughter. Part II. Findings at slaughter and their significance. Compend Contin Educ Pract Vet 8:S106-S112.

Straw BE, Burgi EJ, Hilley HD & Leman AD. 1983. Pneumonia and atrophic rhinitis in pigs from a test station. JAVMA 182:607-611.

Straw BE, Dewey CE & Marrero CE. 1994. Findings from slaughterchecks of swine during a four year period. Compend Contin Educ Pract Vet, Food Animal 1994(Feb):245-251.

Straw BE, Shin SJ & Yeager AE. 1990. Effect of pneumonia on growth rate and feed efficiency of minimal disease pigs exposed to *Actinobacuillus pleuropneumoniae* and *Mycoplasma hyopneumoniae*. Prev Vet Med 9:287-294.

Straw BE, Tuovinen VK & Bigras-Poulin H. 1989. Estimation of the cost of pneumonia in swine herds. JAVMA 12:1702-1706.

Suh MD, Joo HD and Maass D. 1995. Development of diagnostic kit(Test-MT) for the microplate latex agglutination test of toxoplasmosis in animal. Korean J Vet Res 35(3):583-593.

Tay SCK, Robinson RA & Pullen MM. 1989. Salmonella in the mesenteric lymph nodes and cecal contents of slaughtered sows. J Food Protect 52:202-203.

Thomas P. 1984. The influence of housing design and some management systems on the health of the growing pig, particularly in relation to

pneumonia. Pig News & Information 5:343-349.

Tronstad A. 1997. The Swedish ban on antibiotic growth promoters in animal feeds. The Pig Journal 40:89-98.

Wallgren P, Mattson S, Artursson K and Bolske G. 1990. The relationship between *Mycoplasma hyopneumoniae* infection, age at slaughter and lung lesions at slaughter. Proc Int Pig Vet Soc Switzerland 82.

Ward GE & Winkelman NL. 1990. Diagnosing, treating, and controlling proliferative enteritis in swine. Vet Med 85:312-318.

Whitford HW, *et al.* 1994. Mycoplasmosis in Animals: Laboratory Diagnosis. Iowa State University Press, Ames, Iowa.

Whittlestone P. 1973. Enzootic pneumonia of pigs(EPP). Adv Vet Sci Comp Med 17:1-55.

Whittlestone P. 1979. Porcine Mycoplasmas. In: The Mycoplasmas, Vol 2, Human and Animal Mycoplasmas, Tully JG, Whitcomb RF, ed. Academic Press, New York, p.133-176.

Willberg P, Gebola MA, Kirkegaard Petersen B and Andersen JB. 1984-85. The Danish pig health scheme: Nationwide computer-based abattoir surveillance and follow-up at the herd level. Prev Vet Med 3:79-91.

Wood RL, 1992. Erysipelas. in Diseases of Swine 7th edition, Iowa State Univ. Press. pp 475-486.

Wood RL, Pospischil A & Rose R. 1989. Distribution of persistent *Salmonella typhimurium* infection in internal organs of swine. Am J Vet Res 50:1015-1021.

Zander DV & Mallinson ET. 1991. Principle of Disease Prevention: Diagnosis and Control.

Zimmerman JJ, Yoon KJ, Wills RW, Swenson SL. 1997. General overview of PRRSV: A perspective from the United States. Vet Microbiology, 55: 187-196.

김강식. 1996. 축산업을 국가전략 및 수출산업으로의 육성방안. 우리 농업의 첨단기술 개발전략 심포지움 논문집(농촌진흥청), p.307-354.

김봉환, 이재진, 김선중, 박용호 등. 1996. 가축전염병박멸대책, 농림수산부 가축전염병박멸대책위원회 보고서 p 1~26.

김봉환. 1996a. 가축질병 집단방제 기술개발과 생산성 극대화 대책. 우리 농업의 첨단기술 개발전략 심포지움 논문집(농촌진흥청), p.387-428

김봉환. 1996b. 주요가축질병박멸대책, 안전축산물생산실천대책 발표논문집, 안전축산물생산운동총연합회, p 3~13.

김봉환. 1997. 돼지 소화기 질병(설사병)의 예방과 치료. 제1회 양돈인의 날 교재(서울대), p.148-164

김봉환. 1998. 제10장 돼지 질병, 양돈학(대표저자 박영일), 선진문화사, 서울. p.353-461.

김봉환, 조광현, 권해병. 1897a. 영남지방에서 1992-3년에 유행한 돼지 전염성 위장염의 역학적 특성. 대한수의사회지 33:90-100.

김봉환, 조광현, 박노찬, 권헌일. 1997b. 대구 근교에서 1996년에 발생한 돼지 콜레라의 역학적 특성. 33:544-553.

정병열, 조길재, 김봉환, 조광현. 1996. 돼지 폐렴병소에서 분리한 *Actinobacillus pleuropneumoniae*의 특성에 관한 연구. 대한수의학회지 36:181-186.

조광현. 1998. 영남지방 돼지의 Mycoplasma 폐렴에 관한 연구. 경북대학교 수의학박사학위논문.

Appendix 1. Example of Slaughter Check Report

000농장 출하돈 Slaughter Check 결과 보고

1. Slaughter Check 실시일자: 1998. 5. 12

2. 장소: 대구 신흥산업(주) Slaughter Plant

3. 검사기관: 경북대학교 수의과대학

4. 검사목적:

000 출하돈의 도체병변검사(Slaughter Check)를 실시하여 농장의 위생관리개선에 활용하고져 "PigMon Slaughter Check Procedures"에 준하여 실시하였슴.

5. 검사두수:

출하돈 30두

표 1. 검사돈 내역

일련번호	이표번호	일련번호	이표번호	일련번호	이표번호
1	998	11	775	21	925
2	868	12	845	22	776
3	846	13	872	23	814
4	926	14	665	24	900
5	878	15	No tag*	25	730
6	829	16	733	26	909
7	659	17	No tag*	27	877
8	830	18	769	28	901
9	804	19	693	29	882
10	910	20	656	30	813

* 탕박작업과정에서 이표(ear tag) 분실 하였음

6. 검사항목:

1) 병변검사

(1) 구진성 피부염

(2) 내부기생충(간회충반점)

(3) 위축성비염

(4) 마이코프라즈마폐렴

(5) 흉막폐렴

(6) 늑막염

(7) 심낭염

(8) 복막염

(9) 증식성 회장염

2) 혈청학적 검사

(1) 오제스키병

(2) 돼지 생식기호흡기증후군(PRRS)

(3) 돼지 콜레라

(4) 돼지 부루셀라병

(5) 톡소프라즈마

7. 검사결과

1) 도체병변 검사결과

표 2. 도체검사 결과 총괄표

병 변	결 과	비 고
구진성 피부염	12/30(40.0%)	구진성 피부염병변검사는 순서에 의한 검사 불가능하였음(사진촬영관계상)
내부기생충 (간회충반점)	8/30(26.7%)	No. 7(2), 10(1), 13(1), 14(1), 19(1), 24(1), 29(2), 30(1)
위축성 비염	3/30(10.0%)	No. 1(2D), 10(2), 13(2D)
마이코프라즈마폐렴	20/30(66.7%)	개체별 폐병변 및 세균학적 검사결과 참조
흉막폐렴	9/30(30.0%)	개체별 폐병변 및 세균학적 검사결과 참조
늑막염	7/30(23.3%)	개체별 폐병변 및 세균학적 검사결과 참조
심낭염	0/30(0%)	
복막염	0/30(0%)	
증식성 장염	0/30(0%)	

2) 개체별 폐병변 및 세균학적 검사결과

표 3. 폐병변 및 세균학적 검사결과

Sample No.	마이코프라즈마폐렴*	흉막폐렴	늑막염	검 사 결 과
1	-	-	-	정상폐
2	+	-	-	폐병변 6%
3	+	+	+	폐병변 20%, *A. pleurɔpneumoniae* 1주분리
4	+	+	-	폐병변8%, *A. pleurɔpneumoniae* 1주분리
5	+	-	-	우심장엽 병변 5%
6	+	-	-	폐병변 6%
7	+	-	-	폐병변 10%, 치유단계
8	-	-	-	정상폐
9	-	-	-	정상폐
10	-	-	-	정상폐
11	+	-	-	폐병변 7%, *P. multocida* 1주 분리
12	-	-	-	정상폐
13	-	-	-	정상폐
14	+	-	+	폐병변 10%, *P. multocida* 1주 분리
15	+	-	-	폐병변 12%, *Streptococcus suis* 1주 분리
16	+	-	-	폐병변 2%(중간엽)
17	+	+	+	폐병변 14%
18	+	-	-	폐병변 12%, *P. multocida, Strep. suis* 각각 1주 분리
19	+	-	-	폐병변 3%, 치유단계
20	-	-	-	정상폐
21	+	+	+	폐병변 7%, *A. pleurɔpneumoniae* 1주분리
22	+	-	-	폐병변 5%
23	-	-	-	정상폐
24	+	+	-	폐병변 6%
25	-	-	-	정상폐

Sample No.	마이코프라즈마폐렴*	흉막폐렴	늑막염	검 사 결 과
26	-	+	+	폐병변 10%, *A. pleurcpneumoniae*, *Strep. suis* 각각 1주 분리
27	+	+	+	폐병변 12%, *H. parasuis*, *Strep. suis* 각각 1주 분리
28	+	+	-	폐병변 10%, *A. pleurcpneumoniae* 1주분리
29	+	+	+	폐병변 19%, *P. multocida* 1주 분리
30	+	-	-	폐병변 2%, 치유단계
계	20/30 (66.7%)	9/30 (30.0%)	7/30 (23.3%)	*A. pleurcpneumoniae* 5 주, *P. multocida* 4주 *Strep. suis* 4주 *H. parasuis* 1주 분리함

3) 위축성 비염 병변 검사결과

표 4. 개체별 위축성 비염 병변

Sample No.	AR Grade	Sample No.	AR Grade
1	2D(2.5)	16	1
2	0	17	1
3	1	18	0
4	1	19	0
5	0	20	0
6	0	21	1
7	0	22	1
8	1	23	0
9	0	24	1
10	2	25	0
11	1	26	0
12	0	27	1
13	2D(2.5)	28	1
14	0	29	1
15	0	30	1

* Grade 0~1: Normal; Grade 2: Mild atrophy; Grade 3: Moderate atrophy
Grade 4: Marked change; Grade 5: Severe change

** No. 1, 10, 13: 위축성 비염 병변이 인정됨(Mild to moderate atrophy)

4) 장간막 림프절로부터 Salmonella속균의 분리

(1) 30예의 장간막 림프절(No 23, 26, 30)로 부터 3주의 *Salmonella typhimurium*을 분리함.

5) 혈청학적 검사결과

표 5. 오제스키병, PRRS, 부루셀라병, 톡소프라즈마증 검사결과

Sample No.	오제스키병 (AD)	돼지호흡기생식기증후군 (PRRS)	부루셀라병	톡소프라즈마증
1	-	+	-	-
2	-	+	-	-
3	-	+	-	-
4	-	-	-	-
5	-	+	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	+	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18		-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	-	-	-	-
26	-	-	-	-
27	-	+	-	-
28	-	-	-	-
29	-	-	-	-
30	-	+	-	-

* PRRS 양성 30예중 7예(23.3%)

표 6. 돼지 콜레라 항체가 조사결과

Sample No.	HC 항체가	Sample No.	HC 항체가	Sample No.	HC 항체가
1	8	11	16	21	16
2	16	12	4	22	2
3	4	13	4	23	8
4	16	14	64	24	32
5	16	15	64	25	32
6	32	16	8	26	8
7	32	17	16	27	32
8	8	18	2	28	32
9	8	19	32	29	4
10	32	20	64	30	8

7. 검사결과 종합의견

1) 구진성 피부염 병변을 나타낸 예가 총 검사두수 30두중 12두(40.0%)로 아주 심한 상황이며, 간 회충반정이 30예중 8예(26.7%)로 나타나 내외부 기생충관리가 문제되고 있음을 알 수 있음(도체사진 및 간회충반점 사진 참조).
2) 위축성 비염 병변이 2이상인 개체가 3두(10%)이었으며 나머지는 양호한 상태임.
3) 마이코프라즈마폐렴 병소가 인정되는 개체는 30예중 20예(66.7%)로 아주 높은 편임.
4) 돼지 흉막폐렴 병소를 가진 개체가 30두중 9두(30.0%)였으며, 이중 5예에서 *Actinobacillus pleuropneumoniae*가 분리되었음. 아울러 *Pasteurella multocida*와 *Haemophilus parasuis*, *Streptococcus suis*가 분리되어 종돈능력검정소에 마이코프라즈마에 기인한 돼지 폐렴복합 증후군(Mycoplasma Induced Respiratory Disease Complex)이 계속 문제되고 있어 검정불합격돈이 발생하는 큰 요인이 되고 있음.
5) 30예중 3개체(10.0%)의 장간막 림프절에서 Salmonella균이 검출되어 공중보건상 문제되는 Salmonella속균이 종돈을 통하여 전파될 우려성이 있음.
6) 돼지콜레라 항체가 8배이하인 것이 43.3%(13/30)이었으며 PRRS양성예는 23.3%(7/30)이였음

8. 조치요망사항

1) 내외부 기생충관리철저

현재 시행하고 있는 기생충구제법의 개선 및 검정돈 관리체계를 재점검하여야 할 것으로 사료됨.

2) 마이코프라즈마폐렴, 흉막폐렴 등의 방제기법을 조속히 도입해야 할 것으로 판단됨.
3) 살모넬라균의 전파방지대책이 필요함.
4) PRRS 감염고리차단을 위한 조치가 요망됨.
5) 돼지콜레라백신 접종 철저

9. 검사 및 보고책임자

경북대학교 수의과대학

주 의

1. 이 보고서는 농림수산부에서 시행한 농림수산특정연구 사업의 연구보고서입니다.

2, 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림수산부에서 시행한 농림수산특정연구사업의 연구결과임을 밝혀야합니다.

3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.