

## 동절기 도축돈 폐병변 발생 양상에 관한 역학조사

이성모, 황현순, 유한상\*, 홍종해\*\*

인천광역시보건환경연구원, 서울대학교 수의과대학·농생명공학부\*,  
강원대학교 수의학과\*\*

(접수 2001. 2. 9, 게재승인 2001. 2. 25)

## Epidemiological study on prevalence of lung lesions of slaughtered pigs in winter

Sung-Mo Lee, Hyun-Soon Hwang, Han-Sang Yoo\*, Chong-Hae Hong\*\*

*Incheon Metropolitan Health and Environmental Research Institute, Incheon, 404-812, Korea*  
*College of Veterinary Medicine and School of Agricultural Biotechnology, Seoul National*  
*University\*, Suwon, 441-744, Korea,*

*Dept of Veterinary Medicine, Kangwon National University\*\*, Chuncheon, 200-701, Korea*  
(Received 9 February 2001, accepted in revised form 25 February 2001)

### Abstract

This study was carried out to investigate and analyze the gross lesions of lungs in slaughtered pigs. Pigs were collected from the areas of Kyunggi, Chungbuk, Chungnam and Kangwon provinces from November to December 1999. One hundred-eleven pigs(17.4%) had lung lesions with various degrees among 639 pigs tested. By the standard scoring system, mean score of the lung lesion was 25.6±13.2. Regional prevalence of lung lesions were 23.5%(8/34) in Kangwon, 17.3%(61/352) in Kyunggi, 15.7%(32/204) in Chungnam and 20.4%(10/49) in Chungbuk. Mean number of pulmonary lesions per pig were 2.87. Most frequent region with pulmonary lesions was right cranial lobe(30.1%) and the decreasing prevalence rates were followed by 23.8% in right middle lobe, 21.05 in right accessory lobe, 15.0% in left cranial lobe, and 5.0% in left middle and accessory lobe(5.0%) and also there was the same prevalent tendency on pulmonary lesions in each lobes of 111 pigs with gross lesion. Isolation rate of bacteria from the affected lungs was 72.1% and main pathogen was *Pasteurella multocida*. Gross and histological examination of pulmonary lesions in some pigs suggested that there were no marked changes regarded as the correlation with specific diseases except fibropurulent bronchopneumonia which was suggestive of some respiratory bacteria including *Pasteurella multocida* and peribronchiolar lymphoid

---

Corresponding author : Sung-Mo Lee, Incheon Metropolitan Health and Environmental Research Institute, Incheon, 404-812, Korea. Tel) 032-575-7738, Fax) 032-576-7785

hyperplasia in varying degrees which was strongly associated with mycoplasmal infection. Consequently, the results in the study were suggested that there was consistently exposed against many causative factors including bacteria in the considerable number of pig herds rearing in the middle area in Korea.

Key words : pig, pulmonary lesion, slaughter, pathology, *Pasteurella multocida*

## 서 론

돼지의 성장 및 사료효율개선, 폐사율 감소 등은 양돈산업의 생산성 향상을 위한 매우 중요한 지표들이다. 이들에 직접적인 영향을 주는 감염성 요인으로는 소화기장해, 호흡기장해, 기타 장해들로 구분 할 수 있으며, 비감염성 요인으로는 환경적인 인자를 들 수 있는데 특히 기후적인 인자, 인구와 사회적인 인자, 관리인자, 공기오염 등을 들 수 있다. 특히 이들 중 경제성에 가장 문제가 있는 요인으로는 감염성 인자들이고 이들 가운데에서도 호흡기질환은 기관, 기관지와 폐에 병변을 일으키는 질병들을 말하고 이들은 물리적, 화학적, 혹은 생물학적 발생인자들로 세분할 수 있다<sup>1)</sup>.

호흡기성 질병에 관련한 생물학적 요인중 미생물은 전염력이 높고 불현성 감염상태로 존재하거나 이차적인 요인에 의하여 질병이 악화되지만 질병경과가 만성적이고 불현성 감염이 많아 사육시에는 간과되었다가 도축시에야 병소가 발견되곤 한다. 따라서 양돈장에 편재성 병원체로 돈군내 감염을 일으켜 커다란 경제적 손실을 초래하고 있다. 돈군내 호흡기질환의 감염 실태파악은 도축시 폐병변검사가 매우 유용하게 사용되어 오고 있는 고전적인 방법으로 이는 사육시 질병감염의 종류와 수준을 효과적으로 파악하는 좋은 자료를 얻을 수 있기 때문이다<sup>2,3,4)</sup>.

국내에서 가장 빈번히 발생하는 세균성 호흡기질환의 병원체로는 *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Bordetella bronchiseptica*, 독소분비형 *Pasteurella multocida* D형, *Salmonella choleraesuis*, *Streptococcus suis*등이 알려져 있는데 이들은 단독보다는 혼합감염이 다발하고 있

다<sup>1,5,6)</sup>.

국내 도축장 출하돼지에 대한 폐병변 발생률은 39.7~87.2%<sup>7-14)</sup>로 다양한데 마이코플라즈마폐렴의 경우도 19.5~58.2%<sup>9,11,13,14)</sup>로 조사자에 따라 그 폭이 컸으나 흉막폐렴의 경우는 10%내외를 나타내었다<sup>13,14)</sup>. 그러나 대부분의 조사가 감염성 질환을 대상으로 이루어져 비감염성 원인에 의한 폐병변의 발생조사가 요구되어 왔다.

이 연구는 국내 돈군내 폐렴을 일으키는 병인체의 종류와 발생요인을 파악하여 폐렴의 효과적인 예방 및 치료를 위한 기초자료로 활용하고자 도축장 출하돈에 대한 육안적 검사를 비롯 세균검사와 병리조직검사를 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 시험재료

1999년 11월부터 12월사이 인천광역시 소재 도축장(삼성식품)에서 도축되었던 돼지중 4회에 걸쳐 무작위로 선정된 639두의 폐를 이 조사에 사용하였다.

### 해부학적 검사

도축장에서 해체된 검사돼지의 폐는 Morrison 등의 방법<sup>15)</sup>에 준하여 7개의 폐엽별로 병변의 발생유무와 범위를 백분률과 폐병변 지수를 자세히 개체별로 기록하였다.

### 병리조직학적검사

육안적으로 폐렴 병변을 보인 재료 11건을 10% 중성 포르말린에 고정한 후 일반적인 조직 표본 제작법에 따라 처리한 후 Hematoxylin-Eosin(H&E) 염색 후 검경 판독하였다.

## 세균의 분리 및 동정

병변이 보인 폐외면은 알콜솜으로 깨끗이 닦은 후 알콜램프로 가열한 검자를 폐 외면에 가하여 소락멸균을 한 다음 이 면을 외과용칼로 깊이 자른 후 멸균 면봉을 이용하여 재료를 채취하였다. 이들 재료는 무균적으로 작업하여 각각 혈액배지와 Chocolate agar에 접종한 다음, 호기성 또는 혐기성 상태에서 18에서 24시간 37°C로 배양한 후 단일 집락을 취해 생화학적 검사를 실시하고 Vitek System(Vitek, Hazelwood, Mo, USA)을 이용하여 분리 동정하였다.

## 결 과

동절기에 걸쳐 인천지역내에 있는 도축장에서 4회에 걸쳐 도축돈을 무작위 추출한 639두에 대하여 폐병변 출현은 111두(17.4%)에서 나타났으며 1회에서 4회까지 폐렴 발생률 범위는 15.0%에서 19.4%로 큰 차이는 없었다(Table 1).

Table 1. Prevalence of lung lesions in the slaughtered pigs

No trial	No tested	No occurred(%)	Lung lesion score**
1	130	21*(16.2)	25.1 ± 10.9
2	150	28 (18.7)	29.7 ± 13.8
3	173	26 (15.0)	24.9 ± 16.3
4	186	36 (19.4)	23.2 ± 10.9
Total	639	111 (17.4)	25.6 ± 13.2

\* (No occurred/No tested) × 100.

\*\* Mean ± standard deviation.

폐병변 출현 돼지의 병변지수는 23.2~29.7의 범위였으며 평균 25.6 ± 13.2를 나타냈다(Table 1). 출하 도별로 본 폐렴 발생률은 강원이 23.5%로 가장 높았고, 충남이 15.7%로 가장 낮았다(Table 2).

폐엽별 폐병변 발생은 총 319부위에서 관찰되었는데 이들 분포를 보면 우측폐가 239부위

(74.9%)로 좌측폐 80부위(25.1%)에 비해 훨씬 다발하고 있었고, 부위별로는 우측 횡격엽 부위에서 96부위(30.1%)로 가장 빈발하였던 반면 좌측심엽 및 침엽에서는 각 16부위(5.0%)로 가장 낮게 나타났다(Table 3).

Table 2. Provincial prevalence of lung lesions in the slaughtered pigs

Province	No examined	No occurred(%)
Kangwon	34	8*(23.5)
Kyunggi	352	61 (17.3)
Chungnam	204	32 (15.7)
Chungbuk	49	10 (20.4)
Total	639	111 (17.4)

\* (No occurred/No examined) × 100.

Table 3. Prevalence of lung lesions on each pulmonary lobe of the slaughtered pigs

Lobe	No of lung lesions (%)
*R. diaphragmatic	96**(30.1)
R. cardiac	76 (23.8)
R. apical	67 (21.0)
L. diaphragmatic	48 (15.1)
L. cardiac	16 (5.0)
L. apical	16 (5.0)
Intermediate	0 (0.0)
Total	319 (100.0)

\* R : right, L : left.

\*\* (No of lung lesions/Total No of lung lesions) × 100.

특히 폐병변 소견을 보인 111두에 대한 폐엽 부위별 발생분포 역시 우측 횡격엽에서 96두(86.5%)로 가장 많았고, 좌측심엽 및 침엽에서 각 16두(14.4%)로 가장 낮게 나타났다(Table 4).

육안적으로 폐병변이 관찰된 111두의 폐병소에 대한 세균분리 및 동정결과 80두(72.1%)에서 균분리가 되었는데, 이들 중 동정된 주요 균주는 *Pasteurella multocida* (2.5%)이었다(Table 5).

Table 4. Prevalence of lung lesions in the slaughtered pigs by lobes

Lobes	No of lung lesions(%)
*R. diaphragmatic	96** (86.5)
R. cardiac	76 (68.5)
R. apical	67 (60.4)
L. diaphragmatic	48 (43.2)
L. cardiac	16 (14.4)
L. apical	16 (14.4)
Intermediate	0 (0.0)

\* R : right, L : left.

\*\* (No of lung lesions/No occurred of lung lesions) × 100.

이 조사에서는 폐병변이 확인된 돼지의 폐 중 11두의 병변 부위를 병리조직학적 검사 하였으나 화농성 기관지폐렴, 마이코플라즈마 폐렴 외에 특이한 병변을 확인할 수 없었다(Fig 1, Fig 2).

Table 5. Microorganisms isolated from lung lesions of slaughtered pigs

Isolates	No of strains(%)
<i>Pastrella multocida</i>	2 ( 2.5)
<i>Enterobacter cloacae</i>	10 (12.5)
<i>Staphylococcus sciuri</i>	8 (10.0)
<i>Leclercia adecarboxylate</i>	9 (11.3)
Yeast-like organism	4 ( 5.0)
Unidentified	47 (58.7)
Total	80(100.0)

## 고 찰

돼지의 호흡기 질병을 진단하기 위하여 미생물학적 분리동정과 혈청학적인 진단기법, 세균 분리동정법, 병리조직학적 등으로 많은 연구가 이루어 지고 있으며<sup>16-19)</sup>, 일반적으로 도축장의 도축돈으로 폐병변의 절대평가에 의존 평가되어진다<sup>3)</sup>. 이때 폐병변을 검사할 때는 반드시 육

안검사와 촉진검사가 병행되어 폐렴병변을 확인하여야만 정확한 검사를 할 수 있으며 1~2년 계절별 검사를 지속하여 실시하여야 정확한 자료가 얻을 수 있다고 생각된다.

Noyes 등<sup>20)</sup>은 도축장에서 도축되어진 돼지의 폐렴과 농장에서 사육되어지는 동안 폐렴이 동시에 같이 평가 되어야 하며, 도축장에서의 검사는 도축 당시에만 병소가 존재한 것일 뿐 전 생애 동안 폐렴이 존재한 것인지 명확하지 않고 활동성인지, 퇴보되고 있는 것인지 정확하지 않다. 폐렴에 걸린 돼지는 증체가 더욱 천천히 이루어질 것이며 상품성이 있기 까지 더욱 많은 시간이 소요될 것이라 했다.

東城孝良 등<sup>5)</sup>은 돼지 폐렴에 관여하는 요인은 양돈가의 돼지구매, 연속적인 돈사사용, 돼지의 구성과 혼합, 농가규모, 돈사당 두수, 돈사면적, 환기, 온도, 암모니아, 배설물처리상태, 타질병의 존재, 기생충등이 중요한 요인이 된다고 Barbara Straw의 초록을 인용 보고했고 실제 가장 문제가 되고 있는 요인은 세균이라고 하였다.

도축돈에 대한 균 분리율은 이 등<sup>11)</sup>이 32.1%로 보고하였으며, 분리균주는 *Pasteurella* spp 37.7%, *Streptococcus* spp 19.1%, *Coliform* bacteria 11.7%, 기타 29.6%이었으며, 김 등<sup>4)</sup>은 415예에서 213예를 분리하여 분리율은 51.3%로 *Pasteurella multocida* 16.9%, *Streptococcus* spp 15.9%, *Corynebacterium* spp 6.0%, *Actinobacillus pleuropneumoniae* 1.4%가 분리되었으며, 이 등<sup>14)</sup>은 *Pasteurella* spp 34.2%, *Streptococcus* spp 15.8%, *Coliform* bacteria 10.5%, *Actinobacillus* spp 7.9%, 기타 31.6%, 조 등<sup>10)</sup>은 *Pasteurella multocida*가 42.2%, *Mycoplasma* spp 39.4%, *Streptococcus* spp 13.8%, *Actinobacillus pleuropneumoniae* 3.7%였고, 육안적으로 *Mycoplasma* 소견을 보인 폐에서 33.9%가 균분리가 이루어 지지 않았다.

한편, 도축돼지의 폐병변에서 분리된 균주 중 *Pasteurella multocida*에 대한 분리율은 김등<sup>21)</sup> 51.0%, 김 등<sup>22)</sup> 47%, 이 등<sup>23)</sup> 30.8%로 높은 분리율을 보였으며, 윤 등<sup>24)</sup>은 4.7%로 본 조사 2.5%와 유사한 결과를 보였다.

稻坑靖子 等<sup>25)</sup>은 야외 폐사돈에 조직효소항체법을 응용, 돼지 흉막폐렴의 진단을 하였으며 山城富男 等<sup>26)</sup>은 수입 폐사돈에서 *Haemophilus pleuropneumoniae* 혈청형 6을 분리하였고, 岩松茂 等<sup>3)</sup>은 1982년부터 1986년 동안 도축장 출하돈의 폐렴 병소로부터 *Pasteurella multocida*가 가장 많이 분리되어 34.5%, *Haemophilus pleuro-pneumoniae*가 28.9%, 두균의 혼합 또는 단독 감염이 61.3%로 보고하고, 기타 분리균으로서 *Streptococcus* spp 5.4%, *Actinomyces pyogenes* 3.3%, *Staphylococcus aureus* 1.5%, *Bordetella bronchiseptica* 0.9%, *Haemophilus parasuis* 0.3%라고 보고했다.

계절에 따른 폐렴 발생률은 박 등<sup>9)</sup>은 계절별 큰 차이가 없었으나, 김 등<sup>4)</sup>, 이 등<sup>11)</sup>은 겨울, 봄이 높고 가을, 여름 순으로 발생된다 하였다. 따라서 이 조사기간이 겨울철이었기에 폐렴의 발생률이 높았을 것으로 사료된다.

폐엽별 병변 발생빈도는 본 조사에서 우폐엽이 좌폐엽 보다 높았으며, 횡격엽의 발생빈도가 높았으나, 박 등<sup>9)</sup>의 조사에서는 폐병변 발생이 우폐엽이 좌폐엽보다 높아 일치 하였으나, 김 등<sup>4)</sup>, 박 등<sup>9)</sup>의 보고에서는 좌·우심엽, 침엽 순으로 폐병변을 보였다.

현재까지 국내에 보고된 도축장 출하 돼지에 대한 폐병변 발생률<sup>9,10)</sup>은 최소 39.7%에서 87.2%이었으며, 주요 호흡기질병 원인균의 분리보고된 자료 등과 비교하면 본 조사에서의 발생률 및 균 분리율이 낮았다.

또한, 폐병변에 대한 병리조직학적검사 결과 흉막폐렴의 병변은 관찰되지 않고, 박 등<sup>9)</sup>의 조사결과와 유사한 소견인 혈관주위 및 소기관지 주위 임파양 세포의 증생으로 임파소절을 이루고 있으며, 소기관지 협착의 유행성 폐렴의 소견이 일부 관찰되었다.

李等<sup>27)</sup>은 자돈에 *Mycoplasma hyopneumoniae*를 단독 접종시 국소성 세포매개성 면역증가와 전신성 세포매개성 면역억압을 관찰하였는데 이는 다른 세균성 병원체들에 의한 숙주의 기회성 복합감염 기회를 높여준다고 볼 때 금번 조사에서 마이코플라즈마 폐렴의 확인은 국내 양돈장의 이 병원체의 편재성을 다시 한번 입증한

것이라 본다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 도축장 출하 돼지 에서 관찰되는 폐병변의 원인 조사에서는 미생물(세균)학적 요인 이외의 기타요인 중 화학적요인, 물리적요인, 환경적인 요인 등에 대하여도 보다 체계적이고도 장기적인 역학조사가 이루어 져야 할 것으로 판단된다.

## 결 론

도축장 출하돼지의 폐병변 발생상황을 파악하기 위하여 1999년 11월부터 12월 사이 경기, 충북, 충남 및 강원지역 양돈장에서 출하하여 인천광역시 소재 도축장에서 도축된 돼지 639두의 폐를 대상으로 육안적, 세균학적 및 병리조직학적 방법으로 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 도축돈 639두에 대하여 폐병변 발생률을 조사한 결과 111두에서 폐병변을 나타내어, 조사 기간동안 폐병변 발생률은 평균 17.4%였다. 이들 폐병변 발생 돼지의 폐병변 지수는  $25.6 \pm 13.2\%$ 이었다.
2. 지역별 폐병변 발생률은 강원이 34두중 8두(23.5%), 경기 352두중 61두(17.3%), 충남 204두중 32두(15.7%), 충북 49두중 10두 (20.4%)이었다.
3. 부위별 폐병변 발생은 전체 폐병변중 319부위에서 소견이 나타났는데 우측 횡격엽에서 96부위(30.1%)으로 가장 많은 병변 발생을 보였고, 우측 심엽 76부위(23.8%), 우측 침엽 67부위(21.0%), 좌측 횡격엽 48부위(15.0%), 좌측 심엽 및 침엽에서 각 16부위(5.0%)가 나타나 주로 우측폐에서 많은 병변 발생을 보였다.
4. 폐병변 발생돼지 111두의 병변발생 부위는 우측 횡격엽에서 96두(86.5%), 우측 심엽 76두(68.5%), 우측 침엽 67두(60.4%), 좌측 횡격엽 48두(43.2%), 좌측 심엽 및 침엽에서 각 16두(14.4%)로 나타났다.
5. 폐병변 발생돼지 111두의 폐병변에 대한 균 분리율은 72.1%(80두)이었다. 이들 분리 균주들은 *Pasteurella multocida*(2주)를 비롯 *Enterobacter cloacaceae*(10주), *Staphy-*

*lococus sciuri*(8주), *Leclercia adecarboxylata*  
(9주) 등과 Yeast-like(4주) 등이었다.

6. 전처 폐병변 발생돼지 111두중 11두에서 의심되는 병변부위를 중심으로 병리조직학적 검사를 실시한 결과 세기관지 림프구 증식 병변이 확인되었다.

### Legends for figures

Fig 1. Mild peribronchiolar lymphoid hyperplasia of lung in slaughtered pig.  
H&E, ×100

Fig 2. Magnification of Fig 1. H&E, ×400

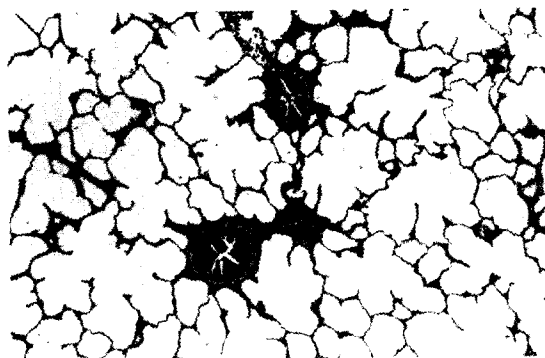
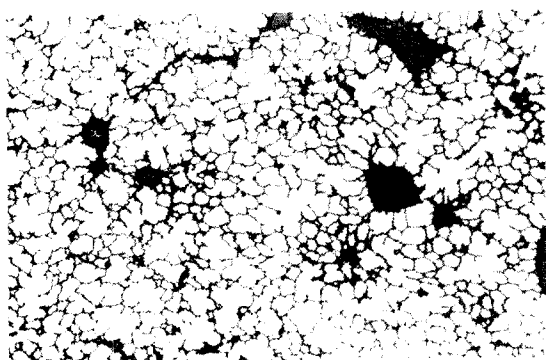


Fig 1.

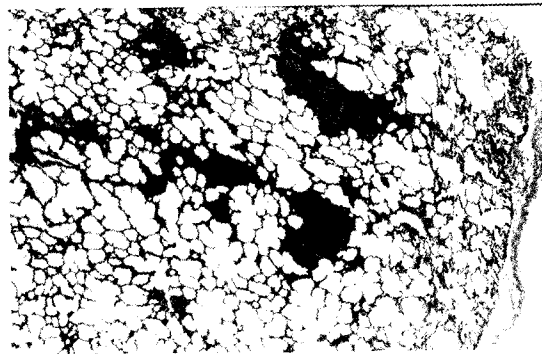
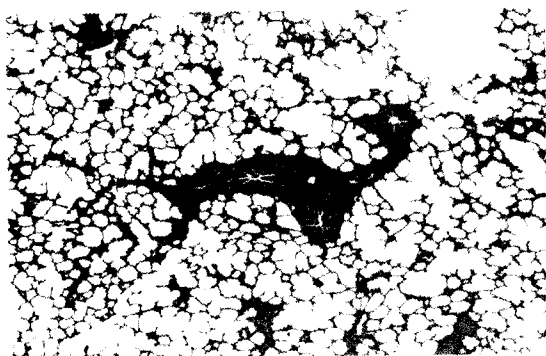
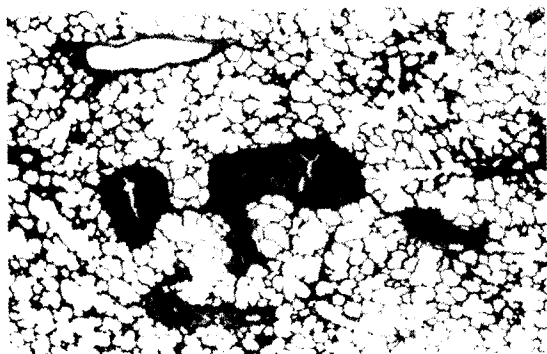


Fig 2.

## 참고문헌

1. Done SH. 1991. Environmental factors affecting the severity of pneumonia in pigs. *Vet Rec* 128: 582~586.
2. Straw BE, Tuovinen VK, Michel BP. 1989. Estimation of the cost of pneumonia in swine herds. *JAVMA* 195(12): 1702~1706.
3. 岩松茂, 宮本修治, 吉野久信. 1987. と畜場出 荷豚の肺炎病巣からの分離細菌について. *臨床獣医* 5(10): 32~37.
4. 김경희, 장영술, 조민희 등. 1999. 도축돈의 폐렴분포조사 및 폐렴병소로 부터 호기성균의 분리동정. *한국가축위생학회지* 22(2): 121~128.
5. 東城孝良, 柏崎守. 1987. 豚肺炎の發生に關与する諸因子の調査. *臨床獣医* 5(10): 45~46.
6. 豊浦雅次. 1987. 臨床現場における對應. *臨床獣医* 5(10): 47~50.
7. 박정문, 김종엽, 변정옥 등. 1984. 돼지의 흉막폐렴에 관한 병리학적 연구. *Haemophilus parahaemolyticus* 분리. 혈청학적 성상 및 항체조사에 의한 발 생상황. *대한수의학회지* 24: 4~10.
8. 오효성, 임창형, 박응복. 1985. 출하돈의 마이코플라스마 폐렴에 관한 병리학적 연구. *서울대학교 수의대논문집* 10: 25~36.
9. 박원현, 최문희, 최원정 등. 1995. 강원 남부지역 출하 돈에 대한 유행성폐렴(마이코플라즈마성폐렴)분포조사. *한국가축위생학회지* 18(2): 103~112.
10. 조광현, 박인화, 도재철 등. 1996. 영남지방 도축돈에 대한 폐렴발생 조사. *한국가축위생학회지* 19(2): 126~138.
11. 이정아, 김성국, 조옥순 등. 1997. 돼지의 호흡기질병 감염상황 조사. *한국가축위생학회지* 20(1): 27~36.
12. 이석규. 1997. 계절에 따른 출하돈에서의 폐렴 발생. *강원대학교대학원 석사학위 청구논문*.
13. 박창목, 장국현, 한정희. 2000. 도축돈에서 폐렴의 혈청학적 및 병리학적 관찰. *한국가축위생학회지* 23(2): 113~124.
14. 이청산, 김원설, 손현수 등. 2000. 도축돈의 호흡기질병에 관한 연구. *한국가축위생학회지* 23(3): 255~262.
15. Morrison RB, Pijoan C, Hilley HD, et al. 1985. Microorganisms associated with pneumonia in slaughter weight swine. *Can J comp Med* 49: 129~137.
16. 석호봉, 이관형, 예재길. 자돈에서의 연쇄상구균성 감염증에 관한 연구Ⅱ. 정상돈에서의 *Streptococcus suis* typeⅡ에 의한 감염 실태와 약제감수성. *한국수의공중보건학회지* 16(3): 169~178.
17. Poulin MB. 1989. Estimation of pneumonia in swine herds. *JAVMA* 195(12): 1702~1706.
18. Goodwin R.FW, Chanter N, Rutter JM. 1990. Screening pig herds for toxigenic *Pasteurella multocida* and turbinate damage in a health scheme for atrophic rhinitis. *Vet Rec* 127: 83~86.
19. 어용준, 육동현, 이재문등. 1999. 돼지의 유행성 폐렴원인균(*Mycoplasma hyopneumoniae*)에 대한 항체가 분포도 조사. *한국가축위생학회지* 22(1): 9~13.
20. Noyes EP, Feeney DA, Pijoan C. 1990. Comparison of the effect of pneumonia detected during lifetime with pneumonia detected at slaughter on growth in swine. *JAVMA* 197(8): 1025~1029.
21. 김옥녀, 이두식, 문호규 등. 1995. 제주지방 돼지의 폐병변으로 부터 *Pasteurella multocida* 분리 및 생화학적 특성. *한국가축위생학회지* 18(2): 124~132.
22. 김성국, 이양수, 정종식 등. 1999. 도축장 출하축의 폐병변에서 분리한 *Pasteurella multocida*의 생화학적 특성 및 약제감수성. *한국가축위생학회지* 22(1): 79~84.
23. 이종훈, 김성민, 배영재 등. 도축돈의 폐렴 병소에서 분리한 세균의 항생제 감수성. *한*

- 국가축위생학회지 19(2):115~125.
24. 윤선중, 고흥범. 1997. 도축돈에서 분리된 *Streptococcus suis*에 대한 연구. 한국가축 위생학회지 20(3):281~288.
25. 稻垣靖子, 青木埜, 篠崎降等. 1991. 組織酵素 抗體法による豚胸膜肺炎の診断. 臨床獸医 9(2):84~89.
26. 山城富男, 山木和枝, 永田哲男等. 1987. *Haemophilus pleuropneumoniae* 血清型 6 の分離. 臨床獸医 5(10):38~44.
27. 이유경, 강문일, 고흥범등. 1995. *Mycoplasma hyopnuemoniae*에 의한 돼지폐렴의 면역 세 포화학적연구. 한국수의공중보건학회지. 19(1):89~102.