

## 도축돈의 폐렴병소에서 분리한 세균의 항생제 감수성

이종훈·김성민·배영재·나기복·박일규·정영재  
충청남도 가축위생시험소아산지소

### Antibiotic susceptibility of microorganisms isolated from pneumonic lungs of slaughtered pig in northern Chungnam area

Jong-Hoon Lee, Sung-Min Kim, Young-Jae Bae,

Ki-Bok Na, Il-Kyu Park, Young-Jae Jung

Asan Branch of Chungnam Veterinary Service Laboratory

#### Abstract

A total of 315 microorganisms were isolated from 256 pneumonic lung samples of pig in abattoirs of northern Chungnam area during February to November 1994, and identified 97 strains as *Pasteurella multocida*, 89 strains as *Staphylococcus* spp, 54 strains as *Streptococcus* spp, 22 strains as *Mycoplasma* spp, 21 strains as *Escherichia coli*, 18 strains as *Haemophilus parasuis*, 11 strains as *Corynebacterium pyogenes*, and 3 strains as *Actinobacillus* spp by Gram's and Dienes stain, and biological properties test involved API system. After that, they were examined antibiotic susceptibility for ampicillin(AM), cephalothin(CF), chloramphenicol(CP), erythromycin(EM), kanamycin(KM), gentamicin(GM), neomycin(NM), penicillin(PC), streptomycin(SM), tetracycline(TE), tiamulin(TIA), tylosin(TYL), methicillin(DP), colistin(CL) and trimethoprim(SXT).

In antibiotics susceptibility test, 293 isolates except *Mycoplasma* spp 22 strain were highly susceptible to DF(79.2%) and AM(76.2%), but resistant to PC(14.0%), NM(19.5%) and KM(23.2%).

The multiple drug resistant patterns were noted in most isolates, whereas only 7 isolates resistant to single drugs.

---

Key word : swine pneumonia, bacteria isolation, antibiotic susceptibility test.

## 서론

최근 국내 양돈업의 집약생산방식은 생산성 향상에 공헌한 바 크지만, 한편으로는 밀집사육에 의한 군집독현상, 환기불량, 위생관리부실등 새로운 역학상황을 초래하면서 유행성폐렴, 흉막폐렴, 위축성비염, 파스튜렐라성 폐렴 등과 같은 호흡기 질병이 심각하게 대두되고 있다.<sup>1~5)</sup>

유행성폐렴의 원인균은 *Mycoplasma hyopneumoniae*로서 1965년 goodwin 등,<sup>6)</sup> Mare와 Switzer<sup>7)</sup>에 의해 균분리가 동정됨으로써 최초로 병원체가 밝혀졌으며, 감염된 돼지는 성장 지연과 더불어 사료효율의 저하로 치사율은 낮지만 만성 경과를 취하며 생산력이 떨어져 양돈사업에 미치는 경제적 손실은 실제로 막대하다.<sup>4,5,8,9)</sup>

흉막폐염은 *Actinobacillus pleuropneumoniae*가 원인균으로서 1963년 Olander<sup>10)</sup>가 처음으로 *Haemophilus pleuropneumoniae*로 분리동정 보고하여 *Haemophilus*속으로 분류하던 것을 The Congress of 11th International Pig Veterinary Society에서 *Actinobacillus pleuropneumoniae*로 통일하도록 명시하였다. 이 균의 감염에 따른 돼지의 임상형중 심급성 및 급성형의 경우에는 섬유소성, 출혈성 및 괴사성의 폐렴병변을 나타내며, 만성형으로 경과되면 관절염 및 신경장애 등을 유발하는 경우가 많다.<sup>5,9)</sup>

파스튜렐라성 폐렴은 *Pasteurella multocida*가 주원인균으로서 1880년 Louis Pasteur가 Fowl cholera에 감염된 닭에서 분리보고한 이래<sup>11)</sup> 많은 종의 동물로부터 분리된 바 있으며, 급성형은 기관지 폐렴이 주증상으로서 체온이 상승하고 원기소실 및 식욕감퇴 증상을 동반한다. 만성형은 호흡에는 큰 지장이 없으나 마른 기침이 3~5주일 이상 계속되면서 증체율이 떨어진다.<sup>5,9,12)</sup>

따라서 본 시험은 도축중인 돼지폐장의 폐렴병소로부터 미생물을 분리동정하여 원인균의 분포도를 파악하는 한편, 분리균에 대한 항생제 감수성검사를 실시하였던 바 그 결과를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 세균분리 재료

1994년 2월부터 11월 사이에 충남북부지역(천안시·아산시)에서 도축장으로 출하되는 돼지중 도축시 육안적으로 폐렴병변이 인정되는 폐장을 세균분리재료로 사용하였다.

### 2. 사용배지

폐렴의 원인미생물을 분리할 목적으로 사용한 배지는 brain heart infusion(Difco), tryptic soy agar(TSA, Difco), chocolate agar(blood agar base, 면양혈액 5%, 80°C에서 30분간 처리), MacConkey agar(Difco), Sabouraud dextrose agar(Difco), blood agar(면양혈액 5% 첨가), Mycoplasma agar(Gibco), PPLO agar(Difco)등 8종이며, 항생물질 감수성 검사에서는 Mueller-Hinton agar를 각각 사용하였다.

### 3. 세균분리 방법

폐렴이 육안적으로 뚜렷이 인정되는 폐병변의 일부를 멸균된 스페시멘컵에 무균적으로 채취하여 실험실로 운반 즉시, 세균분리를 위해서 먼저 재료를 유체화하여 10% 멸균 생리식염수액으로 희석하고, blood agar, chocolate agar, MacConkey agar, TSA(nicotinamide adenine dinucleotide, NAD, Sigma, 40 $\mu$ g/ml첨가)에 각각 접종한 후 10% CO<sub>2</sub> 분압하의 37°C에서 24~48시간 배양하였다. 한편, *Mycoplasma spp*의 분리

를 위해서는 상기한 유제액을 여과(pore size, 0.45 $\mu$ m)하여 mycoplasma agar에 접종한 후 5% CO<sub>2</sub> 분압하의 37°C에서 3주간 연속배양하였다.

#### 4. 세균동정 방법

분리된 세균의 동정은 Cowan과 Steel<sup>13)</sup> 및 Konemann 등의 방법<sup>14)</sup>에 준하여 실시하였다. 즉, Gram stain, Dienes stain 및 생화학적 성상 검사와 보조적으로 API system(API 20 STAPH, API 20 STREP, API 20 E 및 API 20 NE) kits을 이용하였다.

#### 5. 항생제 감수성 시험

분리균에 대한 감수성검사에 사용한 항생물질은 BBL 제품(disc)인 ampicillin(AM), cephalothin(CF), chloramphenicol(CP), erythromycin(EM), kanamycin(KM), gentamicin(GM), neomycin(NM), penicillin(PC), streptomycin(SM), tetracycline(TE), tiamulin(TIA), tylosin(TYL), methicillin(DP), colistin(CL), trimethoprim(SXT) 등 15종이었다.

감수성검사는 Bauer의 disc 확산법<sup>15)</sup>을 적용하였다. 각 균주를 BHI(NAD 40 $\mu$ g/ml첨가)에 배

양한 후 멸균 생리식염수로 희석하여 McFarland<sup>16)</sup>의 표준탁도액(99.5ml, 0.36N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+0.5ml, 0.048m BaCl<sub>2</sub>)의 농도에 맞춘 후, 멸균면봉으로 Mueller-Hinton agar에 도말한 후 disc을 일정한 간격으로 부착하여 37°C에 24시간 배양하였다. 그후 발육억제 zone의 직경을 측정하여 약제별 판독기준에 따라 감수성 유무를 판정하였다.

한편, 분리균에 대한 약제감수성 검사 결과에 따라 내성균의 내성유형을 비교하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 세균분리

1994년 2월부터 11월 사이에 도축되는 돼지의 폐장에서 육안적폐렴병변이 뚜렷이 인정되었던 256두에서 분리·동정된 세균은 표 1과 같다.

*P. multocida* 97주(30.8%), *Staphylococcus* spp 89주(28.3%), *Streptococcus* spp 54주(17.1%)등이 높은 비율로 분리되었으며, *Mycoplasma* spp 22주(7.0%), *E. coli* 21주(6.7%), *H. parasuis* 18주(5.7%) 및 *C. pyogenes* 11주(3.5%)등은 분리빈도가 비교적 낮았다. 한편, *Actinobacillus* spp 3주(0.9%)도 분리되었다.

**Table 1.** Microorganisms isolated from pneumonic lung of 256 slaughtered pigs.

Microorganisms	No. of isolates	%
<i>Pasteurella multocida</i>	97	30.8
<i>Staphylococcus</i> spp	89	28.3
<i>Streptococcus</i> spp	54	17.1
<i>Mycoplasma</i> spp	22	7.0
<i>Escherichia coli</i>	21	6.7
<i>Haemophilus parasuis</i>	18	5.7
<i>Corynebacterium pyogenes</i>	11	3.5
<i>Actinobacillus</i> spp	3	0.9
Total	315	100.0

지금까지 도축돈을 대상으로 폐렴병소 또는 건강돈에서의 균분리에 관한 보고들을 보면, *Pasteurella multocida*은 1994년 김 등<sup>17)</sup>이 강원도 영동지방에서 도축되는 비육돈 180두의 폐병변에서 38주를 분리하여 21.1%, 오 등<sup>18)</sup>은 1989년 경북지방 도축장으로 출하되는 비육돈 155두중 43두에서 균분리를 하여 27.7% Park 등<sup>19)</sup>은 폐렴병변에 있는 32개 폐장장기에서 10예의 균을 분리하여 31.3%를 나타냈다. 본 실험에서는 폐렴이 육안적으로 인정되는 256개 폐장병변에서 97예의 균을 분리(30.8%)하여 분리율에 있어서 다소 높은 성적을 보였다.

*Staphylococcus* spp 및 *Streptococcus* spp에서는 Park 등<sup>19)</sup>은 50% 및 15.6% 마와 전<sup>20)</sup>은 61% 및 22.2%를 보고하여, 본 성적 28.3% 및 17.1%와 비교해볼 때 *Staphylococcus* spp에서는 다소 낮은 분리율을, *Streptococcus* spp.에서는 유사한 분리율을 보였다.

*Mycoplasma* spp에서는 박 등<sup>21)</sup>이 폐병변 재료

32개중 18예에서 균이 분리되어 56.2%를, 정상 폐병변 재료 21개중 2예로 9.5% 성적을 보고하였고, 권 등<sup>22)</sup>은 46.6%의 분리율을 보고한 바, 본 성적에서는 7.0%로 낮게 나타난 것은 가검재료의 선택 및 선택배지의 구성에 따라 분리빈도에서 차이가 있음을 인정할 수 있었다.

## 2. 항생제 감수성 시험

분리된 균 8종 315주중 *Mycoplasma* spp. 22주를 제외한 7종 293주에 대한 항생제감수성 시험을 실시하여 표 2와 같은 결과를 얻었다.

감수성이 높은 항생물질은 CF(79.2%), AM(76.2%), SXT(57.0%) 및 TE(48.8%) 순이었으며, PC(14.0%), NM(19.5%), KM(23.2%) 및 EM(23.9%)등에서는 감수성이 낮게 나타났다.

한편, 분리율이 높은 균종인 *P multocida*, *Staphylococcus* spp, *Streptococcus* spp에 대한 각각의 항생제 감수성시험 결과는 표 3, 4 및 5와 같다.

**Table 2.** Antibiotic susceptibilities to isolates from swine pneumonic lungs.

Organisms	No. of isolates	No. of isolates susceptible to														
		AM	CF	CP	EM	KM	GM	NM	PC	SM	TE	TIA	TYL	DP	CL	SXT
<i>P multocida</i>	97	80	83	17	31	13	9	3	11	6	19	49	55	12	20	78
<i>Staphylococcus</i> spp	89	71	72	42	15	11	26	32	11	29	59	9	15	43	66	17
<i>Streptococcus</i> spp	54	32	39	15	3	12	18	11	5	26	29	40	15	26	6	36
<i>E coli</i>	21	14	12	8	11	15	12	5	8	13	16	14	12	9	13	18
<i>H. parasuis</i>	18	15	15	10	7	11	11	2	4	10	11	10	8	12	7	8
Others*	14	9	11	6	3	6	2	4	2	5	9	6	5	3	2	10
Total	293	221	232	98	70	68	78	57	41	89	143	128	110	105	114	167
		(76.2)	(79.2)	(33.4)	(23.9)	(23.2)	(26.6)	(19.5)	(14.0)	(30.4)	(48.8)	(43.7)	(37.5)	(35.8)	(38.9)	(57.0)

\* 11 strains of *C pyogenes* and 3 strains of *Actinobaeillus* spp

*P. multocida*에서 높은 감수성을 보인 항생물질은 CF(85.6%), AM(82.5%), SXT(80.4%) 등이었으나, GM(74.2%), KM(62.9%), CP(61.9%) 및 DP(58.8%)에서는 중등도의 감수성을 보였다. 한편 PC(71.1%)와 NM(71.1%)에서는 높은 내성율을 보였다.

*Staphylococcus* spp에서는 CF(80.9%), AM(79.8%), CL(74.2%), TE(66.3%) 등에 감수성이 높았고, TIA(78.7%)와 SXT(68.5%)에서는 중등도의 감수성을 보였으나, PC(72.2%), EM(67.4%) 및 SM(60.7%)에서는 내성균이 많았다.

*Streptococcus* spp에 대해서 높은 감수성을 보

인 것은 TIA(74.1%), CF(72.2%), SXT(66.7%) 및 AM(59.3%) 이었으며, KM(64.8%), CP(63.0%) 및 CL(61.1%)에서는 중등도 감수성을 나타냈다. 한편, PC(72.2%)와 EM(66.7%)에서는 내성균이 많았다.

*P. multocida*에 대한 항생제 감수성 조사에서 김 등<sup>17)</sup>은 CL, AM, CF, GM, KM 및 amikacin에 비교적 높은 감수성을, NM, TE, SM은 낮은 감수성을 보고한 바 있다. 오 등<sup>18)</sup>은 AM, SXT, CL은 높은 감수성을 SM은 낮은 감수성을 보고하였다. 또한 Kim 등<sup>23)</sup>은 AM, CF, GM, KM, SXT등에 높은 감수성을 SM에는 내성이 있음을 보고한 바 있다. Park 등<sup>19)</sup>은 AM,

**Table 3.** Antibiotic susceptibilities to isolates of *Pasteurella multocida*

Antibiotics	Disc potency( $\mu$ g)	Susceptibilities(n=97)		
		Susceptible(%)	Moderately susceptible(%)	Resistant(%)
AM	10	80(82.5)	5( 5.2)	12(12.3)
CF	30	83(85.6)	5( 5.2)	9( 9.2)
CP	30	17(17.5)	60(61.9)	20(20.6)
EM	15	31(32.0)	25(25.8)	41(42.2)
KM	30	13(13.4)	61(62.9)	23(23.7)
GM	10	9( 9.3)	72(74.2)	16(16.5)
NM	30	3( 3.1)	25(25.8)	69(71.1)
PC	10*	11(11.3)	17(17.5)	69(71.1)
SM	10	6( 6.2)	29(29.9)	62(63.9)
TE	30	19(19.6)	53(54.6)	25(25.8)
TIA	30	49(50.5)	23(23.7)	25(25.8)
TYL	150	55(56.7)	16(16.5)	26(26.8)
DP	5	12(12.4)	57(58.8)	28(28.8)
CL	1	20(20.6)	45(46.4)	32(33.0)
SXT	1.2	78(80.4)	14(14.4)	5( 5.2)

\* International unit

**Table 4.** Antibiotic susceptibilities to isolates of *Staphylococcus* spp

Antibiotics	Disc potency( $\mu\text{g}$ )	Susceptibilities(n=89)		
		Susceptible(%)	Moderately susceptible(%)	Resistant(%)
AM	10	71(79.8)	13(15.6)	5( 5.6)
CF	30	72(80.9)	9(10.1)	8( 9.0)
CP	30	42(47.2)	33(37.1)	14(15.7)
EM	15	15(16.9)	14(15.7)	60(67.4)
KM	30	11(12.4)	43(48.3)	35(39.3)
GM	10	26(29.2)	51(57.3)	12(13.5)
NM	30	32(36.0)	40(44.9)	17(19.1)
PC	10*	11(12.4)	14(15.7)	64(71.9)
SM	10	29(32.6)	6( 6.7)	54(60.7)
TE	30	59(66.3)	19(21.3)	11(12.4)
TIA	30	9(10.1)	70(78.7)	10(11.2)
TYL	150	15(16.9)	42(47.2)	32(36.0)
DP	5	43(48.3)	28(31.5)	18(20.2)
CL	1	66(74.2)	11(12.4)	12(13.4)
SXT	1.25	17(19.1)	61(68.5)	11(12.4)

\* International unit

**Table 5.** Antibiotic susceptibilities to isolates of 54 *Streptococcus* spp

Antibiotics	Disc potency( $\mu\text{g}$ )	Susceptibilities(n=54)		
		Susceptible(%)	Moderately susceptible(%)	Resistant(%)
AM	10	32(59.3)	12(22.2)	10(18.5)
CF	30	39(72.2)	6(11.1)	9(16.7)
CP	30	15(27.7)	34(63.0)	5( 9.3)
EM	15	3( 5.6)	15(27.7)	36(66.7)
KM	30	12(22.2)	35(64.8)	7(13.0)
GM	10	18(33.3)	24(44.5)	12(22.2)
NM	30	11(20.4)	16(29.6)	27(50.0)
PC	10*	5( 9.3)	10(18.5)	39(72.2)
SM	10	26(48.1)	21(38.9)	7(13.0)
TE	30	29(53.7)	9(16.7)	16(29.6)
TIA	30	40(74.1)	12(22.2)	2( 3.7)
TYL	150	15(27.8)	18(33.3)	21(38.9)
DP	5	26(48.1)	15(27.8)	13(24.1)
CL	1	6(11.1)	33(61.1)	15(27.7)
SXT	1.2	36(66.7)	2( 3.7)	16(29.6)

\* International unit

CF, GM, KM에 감수성을 가지며 SM에는 내성이 있다고 보고하였다. 이상의 성적들과 본 성적을 비교해 볼 때 높은 감수성을 보인 CF, AM, SXT은 유사한 성적을 보였으며, 내성을 보인 PC, NM, SM에서는 NM이 높은 성적을 보여

차이점이 인정되었다.

### 3. 분리균의 항생제 내성유형

분리균에 대한 약제감수성검사 판독결과에 따른 내성균의 내성유형은 표 6과 같다.

**Table 6.** Drug resistant patterns of isolates

Microorganisms	Drug resistant patterns	No
<i>Pasteurella multocida</i>		
	NM PC SM	20
	NM PC SM EM	12
	NM PC SM DP	10
	PC CL TYL TIA	3
	NM TYL TE KM	10
	NM PC SM EM CL	4
	PC EM CL CP GM	11
	NM PC DP TIA KM CF	5
	SM TYL TIA TE KM AM	4
	PC SM EM TIA AM CF SXT	2
	SM DP TYL TE KM GM CF	2
	NM SM EM CL DP TIA TE	4
	EM CL DP TYL TIA CP AM	5
	NM SM CL TE CP GM SXT	2
	NM PC SM EM CL TYL TIA TE KM	1
	NM SM EM CL DP TE CP AM SXT	1
	PC EM CL DP TYL TIA TE KM CP GM	1
		97
<i>Staphylococcus spp</i>		
	EM SM	19
	PC EM	10
	PC EM SM	9
	PC SM KM	9
	EM SM KM TYL	2
	PC SM TYL NM	7
	EM SM NM GM CP	3
	PC EM KM TYL DP	9
	PC KM TYL NM TE AM	1
	PC EM TYL NM TE AM	2
	PC KM TYL CP DP CL TIA	5
	SM KM SXT TE CP TIA AM	1
	PC KM TYL GM SXT TE CF	3
	PC EM SM CL TE CP TIA CF	5
	PC EM KM DP NM GM CL SXT	3
	PC CM TYL DP NM GM CL TE TIA AM	1
		89

**Table 6.** Continued

Microorganisms	Drug resistant patterns	No
<i>Streptococcus</i> spp		
	PC EM	11
	PC EM NM TYL	7
	PC NM TYL SXT	7
	EM TE CL DP	8
	TE GM CF KM	2
	PC EM NM SXT TE AM	4
	SXT TE DP AM SM	1
	PC NM SXT CL CF	3
	EM CL DP CF KM CP	3
	PC NM TYL GM AM SM	5
	EM NM SXT TE CL DP GM SM	1
	PC EM TYL GM CF KM CP TIA	2
		54
<i>Escherichia coli</i>		
	TYL	4
	TYL NM	3
	PC SM	3
	PC NM	1
	SM CP EM	2
	SM EM TIA GM	2
	PC DP CL TE	2
	SM CP TIA GM AM CF	2
	PC EM DP CL CF KM	1
	PC CP DP TE AM KM SXT	1
		21
<i>Hemophilus parasuis</i>		
	PC EM	4
	NM EM SM	2
	EM TE AM	2
	NM SM KM DP	2
	NM CP TIA DP	2
	PC NM SM CP KM	1
	PC TE TYL GM CL	3
	PC CP GM TIA SXT	1
	NM CP TYL SXT CF	1
		18



Table 6. Continued

Microorganisms	Drug resistant patterns	No
<i>Corynebacterium pyogenes</i> & <i>Actinobacillus</i> spp		
	DP	3
	PC NM GM	2
	TIA CF TE	2
	PC DP CP AM	2
	PC DP GM SXT SM	1
	PC NM CP KM TYL CL EM	2
	CP KM GM TIA AM TYL SM	1
	NM KM TIA CF TE CL SXT	1
		14

분리균주들의 내성유형을 보면, 1제에만 내성을 보인 균주는 *E coli*, *Corynebacterium pyogenes* 및 *Actinobacillus* spp에서 7주에 불과하였으며, 대부분은 2제이상부터 10제에 내성을 보이고 있었다.

이상을 종합하면, 질병예방목적 및 증체효율을 높이기 위하여 항생물질의 사료첨가 및 무분별한 혼용과 남용은 결과적으로 표 6에서 보는 바와 같이 다제내성균의 출현을 조장하고 있는 바 양돈사육농가에 대한 항생물질의 사용규제가 요구되었다.

## 결 론

1994년 2월부터 11월 사이에 충남 북부지역에서 도축장으로 출하되는 돼지중 육안적으로 폐렴병변이 뚜렷이 인정되는 폐장에서 세균을 분리하고, 분리균주에 대한 항생제 감수성검사를 실시

하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 총 256마리 도축돈의 폐렴병소에서 315균주를 분리하였으며, 그중 *P multocida*가 97주(30.8%), *Staphylococcus* spp가 89주(28.3%), *Streptococcus* spp가 54주(17.1%)로서 분리빈도가 높았고, *Mycoplasma* spp가 22주(7.0%), *E coil*가 21주(6.7%), *H parasuis*가 18주(5.7%)로 중등도의 분리빈도를, 기타 *C pyogenes*가 11주(3.5%), *Actinobacillus* spp가 3주(0.9%) 분리되었다.

2. 분리균주 중 *Mycoplasma* spp 22주를 제외한 293주에 대한 항생제 감수성 시험을 실시한 바 CF(79.2%)와 AM(76.2%)에는 감수성이 높았으나, PC(14.0%), NM(19.5%), KM(23.2%) 및 EM(23.9%)에서는 낮게 나타났다.

3. 분리균주들의 내성유형은 1제에만 내성을 보인 균주는 7주에 불과하였고, 대부분은 2제이상부터 10제까지의 다제내성을 보이고 있었다.

## 참 고 문 헌

1. 김봉한. 1982. 우리나라 돼지 질병의 발생동향과 대책(상). 대한수의학회지. 18:8~20.
2. 김봉한. 1983. 우리나라 돼지 질병의 발생동향과 대책(하). 대한수의학회지. 19:17~26.
3. 박정문, 윤용덕, 김종엽. 1981. 돼지의 세균성질병에 관한조사 연구. 가축질병조사연구보고서. 축산업 협동조합중앙회. 79~107.
4. 대한수의사회 편집기획실. 1992. 돼지의 폐염과 약제감수성. 대한수의사회지. 28(3):161~167.
5. 박응복. 1984. 돼지의 호흡기전염병. 대한수의사회지. 20(10):594~599.
6. Goodwin RFA, Pomeroy AP, Whittlestone P. 1965. Production of enzootic pneumonia in pigs with *Mycoplasma*. Vet Res. 77:1247~1249.
7. Mare CJ, Switzer WP. 1965. New specis : *Mycoplasma hyopneumoniae*, a causative agent of virus pig pneumonia. Vet Med. 60:841~846.
8. 김종엽. 1990. 동물관절 *Mycoplasma*에 대한 연구동향. 한국마이코플라즈마학회지. 1(1):62~70.
9. Leman AD, Straw B, Mengeling WL, et al. 1986. Disease of swine. 7th ed. Iowa State University Press. 469~483.
10. Olander HJ. 1963. A Septicemic disease of swine and its causative agent *Haemophilus Parahaemolyticus*. Ph. D. Thesis. University of California, Davis.
11. Rhoades KR, Rimoler RB. 1984. Avian kpasteurellosis. Disease of Poultry. 8th ed. Ames. Iowa state University Press. 141~164.
12. 이현범. 1984. 돼지질병학. 유한문화사. 88~90.
13. Cowan ST, Steel KJ. 1974. Cowan and Steel's manual for the identification of medical bacteria. 2nd ed. London. Cambridge University Press.
14. Koneman EW, Allen SD, Janda WM, et al. Color atlas and textbook of diagnostic microbiology. 4nd ed. Philadelphia.
15. Bauer AW, Kirby WMM, Sherris JC, et al. Antibiotics susceptibility testing by a standardized single disc method. Am J Clin Pathol. 45:493~496.
16. McFarland J. 1907. The nephelometer : An instrument for extimating the numer of bacteria in suspensions used for calculating the opsonic index and for vaccines. J Am Med Assoc. 49:1176.
17. 김광재, 안현철, 조현웅 등. 1994. 강원 동해안지역 돼지 폐렴에서 분리한 *Pasteurella multocida*에 대한 조사. 가위지. 17(2):89~94.
18. 오강희, 박노찬, 김이준 등. 1990. 돈폐염 유래 *Pasteurella multocida* 혈청형 및 약제 감수성. Korean J Vet. 13(1):69~74.
19. Park JM, Kim JY, Byeon JO, et al. 1983. Isolation and serotyping of *Pasteurella multocida* from pigs respiratory disease. Research Report of the Office of Rural Development Korea.

- 25:97~104.
20. 마점술, 전윤성. 1979. 양돈단지의 증식율저하에 대한 병인학적 연구. 3. 미생물학적 시험. 서울대학교 수의대 논문집. 4(2):120~135.
  21. 박정문, 김종엽, 김동성 등. 1981. 유행성폐렴 감염돈으로부터 *Mycoplasma hyopneumoniae* 분리. 농사시험연구보고. 23:109~114.
  22. 권준현, 조성근, 박정문. 1991. 동물의 호흡기관 관련 마이코플라즈마병에 관한 연구. 시험연구보고서 (가축위생연구소). 54~61.
  23. Kim JY, Park JM, Kim ON. 1986. Studies on the Immunogenicity of *Pasteurella multocida* isolated from swine in Korea. Reserch Report of the Rural Development Administration. 28:77~93.