

제주지방 돼지의 폐병변으로부터 *Pasteurella multocida*
분리 및 생화학적 특성

김옥녀, 이두식*, 문호규, 김우택
서문현, 배종희*, 임윤규*, 조길재**
제주도축산진흥원, 제주대학교 수의학과*
한국마사회제주경마장**

Isolation and Biochemical Properties of *Pasteurella multocida*
from the pneumonic lungs of swine in Cheju

Ok-nyeo kim, Du-sik Lee*, Ho-kyou Moon, Woo-taek Kim
Moon-hyun Seo, Jong-hee Bae*, Yoon-kyu Lim*, Gil-jae Cho**

Chejudo Livestock Development Administration,
Cheju National University*, Korea Racing Association**

Abstract

The present study was conducted to investigate the incidence of *Pasteurella multocida* infection in cheju swine from March 1994 to December 1994 isolated organisms were identified by the biochemical properties, cellulose serological type and antibiotic susceptibilities.

Pasteurella multocida was isolated from the Lungs of 96 pigs with pneumonia (51%) among 188 slaughtered pigs. The majority of *p. multocida* isolates were identical to those of the standard strains. On the classification of the capsular type of the isolated *p. multocida* it consist of the 88 isolates of type A (91.6%) 2 isolates of type D (2%) and un classified 6 types (6.2%). The majority of the 96 isolates of *p. multocida* highly susceptible to the antibiotics including ampicillin (Am), cephalotin (Ce), erythromycin (Em), gentamycin (Gm), kanamycin (Km), lincomycin (Lm), neomycin (Nm), penicillin (Pc), streptomycin (Sm), sulfametoxazol/trimethoprim (Sxt) and tetracycline (Te)

Key words : *Pasteurella multocida*, Isolation, Antimicrobial suseptibility test, Biochemical property

* 이 논문은 1994도 제주대학교 발전기금 학술연구비에 의해 연구되었음

서 론

*Pasteurella multocida*는 돼지뿐만 아니라 여러 종류의 동물에서 출혈성 패혈증을 비롯하여 폐렴을 일으키는 원인체로서 주로 호흡기 질병을 유발시킨다.^{1, 2, 3, 4)} 이 병으로 인하여 돼지가 폐사되는 예는 극히 드물지만 병증이 심할 경우 성장률을 크게 지연시키며 사료효율도 나빠져 양돈업계에 막대한 경제적 손실을 입히는 질병으로 알려져 있다.^{5, 6, 7, 8, 9)}

돼지에 있어서 원인균 또는 2차감염균으로 작용하는 *P. multocida*는 toxin을 생성하며 그로 인하여 비갑개골의 위축, 상악골의 발육부전, 기침, 재채기, 비출혈등의 증상을 나타내는 전염성 위축성 비염(Infectious Atropic Rhinitis : AR)은 물론 폐렴을 일으키는 것으로 밝혀져 있다.^{10, 11, 12, 13, 14, 15)} 그러나 위축성비염의 원인은 복잡하며 완전히 이해되지 않고 있다. 손상은 *P. multocida*의 독소 생산균주에 의해 일어나지만 기초적인 연구를 통해 *Bordetella bronchiseptica*와 *Haemophilus parasuis*도 원인 병원체로 대두되고 있다.^{14, 16, 17)}

Shimizu¹⁸⁾ Switzer¹⁹⁾, Cross와 Clafin²⁰⁾, Duncan²¹⁾, Harris와 Switzer²²⁾, Hanada²³⁾은 *Bordetella bronchiseptica*가 AR의 병원체라고 주장한 반면, de Jong, Dirks²⁵⁾, Schoss²⁶⁾은 *Pasteurella multocida*가 AR의 primary agent라고 상반된 주장을 한 바 있다.

B bronchiseptica가 오랫동안 AR의 병인체로 간주되어 왔지만 Giles²⁷⁾, Rutter와 Mackenzie²⁸⁾은 어린 돼지에 *B. bronchiseptica*의 감염은 자기한정성(selflimit)이지만, *P. multocida*의 감염이 있을 때는 비갑개골 위축병변이 더욱 악화되며 지속적인 AR병변이 나타난다고 하였다. AR의 병인으로서 *P. multocida*의 중요성은 de Jong²⁹⁾이 *P. multocida*중에서 detmonecrotic toxin (DNT)생산능이 있는 균주가 AR의 병인임을 밝힘으로써 분명해졌으며 인공접종시험에서 중증의 진행성 비갑개골 위축병변이 생긴다는 것이 Pederson과 Barford³⁰⁾ Rutter와 Rojas¹⁴⁾, Pederson과 Elling¹²⁾에 의하여 보고된 바 있다.

그리고 이 세균들의 상호작용은 유전적 감수성, 불리한 환경조건등의 소인들을 필요로 한다. 또한 *P. multocida*는 평소 건강한 돼지의 상부호흡기도인 구강과

인두에 잠복해있다가 기생충에 의한 폐손상, 스트레스, 기후의 급변, 건강상태불량, 환기불량한 축사, 환경관리 소홀등으로 질병에 대한 저항성이 약화되었을때 증식하여 발병하게 된다.^{31, 32)}

*P. multocida*는 1880 Louis pasteur에 의해 닭에서 처음 분리 보고되었으며 현재 *Pasteurella*속에는 *P. multocida*를 위시하여 *P. pneumotropica*, *P. hemolytica*, *P. ureae*, *P. aerogenes*, *P. galinarum*등 6종이 분류되어있다.^{33, 34, 35)}

그리고 serotype으로는 헤파항원에 따라 5가지 type와 somatic antigen에따라 약 16가지로 분류된다. 이중 돼지에서 폐렴 및 호흡기질병을 일으키는 *P. multocida*는 헤파항원 A, D에 속하는 것이 대부분이다.^{2, 3)}

근년에와서 제주지방의 양돈산업도 경영형태가 점차 발달하여 기업양돈으로서의 면모를 갖추고 있는 실정이다. 이와 같이 다두밀집사육으로 인해 크게 문제시되기 쉬운 AR을 비롯한 호흡기질병문제가 심각해지고 있다는 박등³⁶⁾, 조등^{37, 38)}의 연구보고로 그중요성이 점차 확대되고 있는바 본 도에서는 아직까지 호흡기질병에 관한 어떠한 연구도 이루어지지 않고 있다.

본 연구에서는 타도에서 크게 문제시되고 있는 돼지 *P. multocida*에 기인된 폐렴 및 위축성비염의 효과적인 방제를 위한 기초자료를 마련할 목적으로 제주지방에서 사육되고있는 돼지를 대상으로 하여 *P. multocida*의 감염분포를 파악하고 *P. multocida*의 배양성상 및 생화학적 특성, 혈청학적 성상 및 항균제 감수성 등을 조사하였다.

재료 및 방법

* 공시동물 : 1994년 3월 부터 12월 사이에 제주지방에서 사육되어 도축 출하되는 비육돈(체중 약 90-100 kg) 188두를 대상으로 하였다.

* 분리재료채취 : 도축장에서 출하되는 돼지의 폐 병변부를 잘라서 멸균된 유리병에 넣어 실험실로 즉시 운반하여 균 분리배양을 실시하였다.

* *P. multocida*분리 : 무균적으로 채혈한 면양 혈액을 tryptose blood agar base(Difco)에 7%되게 첨가한 혈액천배지를 균 분리배지로 이용하였다. 폐병변부를

무균적으로 접종하여 37°C에서 18-24시간 배양한 후 집락형태, Gram 및 협막염색성, 그리고 균 형태를 확인한 후 *P. multocida*로 추정되는 집락을 분리하여 blood agar plate에 10-15일 간격으로 계대하면서 실험에 사용하였다.

* *P. multocida* 동정시험 : *P. multocida*를 동정하기 위한 생화학적 성상시험은 Cowan³⁹⁾과 Hedleston⁴⁰⁾의 방법에 따라 용혈성 및 MacConkey agar 발육여부등을 위시한 oxidase시험, catalase시험, indole산생시험, urease 시험, hydrogensulfide산생시험, motility시험, nitrate 환원시험, gelatin액화시험, MR-VP시험 및 당분해시험을 실시하였다.

* *P. multocida*의 협막혈청형 동정 : *Pasteurella*균의 협막혈청형 동정은 Carter와 Rundell⁴¹⁾ 및 Carter와 Subronto⁴²⁾의 방법에 준하여 실시하였다. type A는 Carter와 Rundell⁴¹⁾의 방법에 따라 분리균을 tryptose blood agar에 5-10mm간격으로 희석도말을 한후 바로 *Staphylococcus aureus* NCTC 9393로 수직으로 도말하여 37°C에서 18-24시간 배양한 후 *S. aureus* 집락주위에 *P. multocida*의 발육이 위축 또는소실된것을 양성으로 판정하였다. type D는 Carter와 Subronto⁴²⁾의 방법에 준하여 분리균을 3ml의 brain heart infusion(Difco)에 접종하고 37°C에서 18시간 배양한 후 3,000rpm에서 30분간 원심분리하여 얻은 침전균액 0.5ml에 0.1% acriflavine neutral(sigma)을 동량 혼합하여 5-30분간 방치한 후 축모양의 침전물이 생기는 것을 양성으로 판

정하였다.

* 항균제 감수성시험 : *P. multocida*에 대한 감수성 검사는 Ampicillin(Am), Cephalotin(Ce), Erythromycin(Em), Gentamycin(Gm), Kanamycin(Km), Lincomycin(Lm), Neomycin(Nm), Penicillin(Pc), Streptomycin(Sm), Sulmetoxazol/Trimethoprim(Sxt), Tetracycline(Tc)등 12종의 Sensi-disk(BBL)를 이용한 디스크확산법으로 실시하였다. Disk 확산법의 술식과 결과판독은 Bryant⁴²⁾의 방법에 준하여 실시하였다. blood agar에 배양된 집락을 mueller-hinton broth에 접종하여 37°C에서 18-24시간 배양시킨 후 멸균된 면봉으로 mueller-hinton agar에 전체에 끌고루 도말하여 Sensi-disk(BBL)를 심은 후 37°C에서 18-24시간 배양시킨 후 억제대의 직경으로 감수성 여부를 판정하였다.

결 과

* 도축돈의 폐로부터 *P. multocida*의 분리 : 제주지방의 돼지의 *P. multocida* 감염상황을 알아보기 위하여 도축 출하되는 비육돈 188두의 폐로부터 *P. multocida*를 분리한 내역은 표 1에서 보는 바와 같이 188두중 96두로 51.0%의 감염율을 보였다.

* *P. multocida*의 생화학적 성상 : 공시한 96주의 *P. multocida*에 대한 생화학적 성상은 표 2와 3에 나타난 바와 같이 모든 균주가 MacConkey agar에서는 성장하지 못하였으며, catalase시험, oxidase시험, indol산생

Table 1. The isolation frequency of *P. multocida* from pneumonic lungs of slaughtered pigs

Herds	No. of pigs examined	No. of <i>P. multocida</i> isolated(%)
A	10	4(40.0)
B	27	6(22.2)
C	20	12(60.0)
E	25	14(56.0)
F	20	6(30.0)
G	28	8(28.5)
H	28	22(78.5)
I	30	24(80.0)
Total	188	96(51.0)

Table 2. Biochemical and cultural properties of *P. multocida* isolated from swine

Characters	No. of positive culture	%. of positive culture
Growth on MacConkey agar	0	0
Catalase	96	100
Oxidase	96	100
Indol production	96	100
Hydrogen sulfide production	96	100
Motility	0	0
Urease production	0	0
Hemolysis	0	0
Nitrate reproduction	96	100
Methyl-red reaction	0	0
Voges-Proskauer reaction	0	0
Gelatin liquefaction	0	0

Table 3. Fermentative properties of 96 culture of *P. multocida* isolated from swine

Fermentable substrates	No. of positive culture	%. of positive culture
Gas from Glucose	96	100
Galactose	96	100
Arabinose	0	0
Xylose	96	100
Lactose	0	0
Maltose	6	6.2
Sucrose	96	100
Raffinose	0	0
Inulin	3	3.1
Salicin	0	0
Dulcitol	8	8.3
Mannitol	81	84.3
Sorbitol	94	97.9
Inositol	0	0

시험, H₂S 산생 시험, nitrate 환원 시험 등에는 양성 반응을 나타낸 반면, motility 시험, urease 시험, methyl-red 시험, voges-proskauer 시험, gelatin 액화 시험, blood agar

에서 용혈성 시험 등에는 음성 반응을 나타내었다. 당분해 시험에서는 galactose, glucose, mannitol, sorbitol, xylose, sucrose 등이 양성 반응을 보인 반면, ara-

binose, dulcitol, inositol, inulin, lactose, maltose, raffinose, salicin 등에서는 대부분의 균주가 음성반응으로 나타났다.

* *P. multocida*의 혈막혈청형 : 분리된 96주의 *P. multocida* 균에 대한 혈막혈청형 동정시험 성적은 표4에 나타난 바와 같이 공시균 96주중 type A가 88주(91.6%)이며, type D는 2주(2.0%), 그리고 혈청형을 동정할 수 없는 균주는 6주(6.2%)로 조사하였다.

* *P. multocida*의 항균제 감수성 조사 : 공시한 *P. multocida* 96주는 cephalotin에 97.9%, ampicillin에 95.8%, chloamphenicol에 89.5%, trimethoprim/sulfamethoxazole에 89.5%, erythromycin에 87.5%가 감수성이었으며 gentamycin, kanamycin, lincomycin, penicillin, streptomycin, tetracyclin 등에도 비교적 높은 감수성이었다.

고 찰

*Pasteurella multocida*는 전 세계적으로 분포하며 많은 종의 동물로부터 분리되어져 왔으며 동물의 호흡기도인 구강과 인두중에서 공생하는 비율은 높은편이라 하겠으며 거의 모든 동물들에 광범위한 숙주역을 가지고 있다.^{44, 45)}

돼지에 있어 *P. multocida*는 위축성 비염을 비롯하여 폐렴을 일으키는 원인체로서 여러학자들의 감염시험에 의해 병원성이 인정되었다.^{11, 12, 30, 46, 49)}

이 병으로 인하여 돼지가 폐사하는 예는 극히 드물지만 병증이 심할경우 성장률을 크게 지연시키며 사료 효율도 나빠져 양돈농가에 막대한 경제적 손실을 입히는 질병으로 알려져 있다.^{5, 6, 7, 8, 9)}

우리나라에서도 본 병에 대해 박등³⁶⁾이 서울근교 및

Table 4. Capsular serotype of 96 *P. multocida* isolated from swine

No. of cultures tested	No. (%) of cultures belong to :		
	Type A	Type D	Untypable
96	88(91.6)	2(2.0)	6(6.2)

Table 5. Antimicrobial Drug susceptibility of 96 *P. multocida* cultures isolated from Swine

Antimicrobial agents	No (%) of susceptible <i>P. multocida</i>
Ampicillin (Am)	92(95.8)
Cephalotin (Cf)	94(97.9)
Erythromycin (Em)	84(87.5)
Chloamphenicol (Cp)	86(89.5)
Gentamycin (Gm)	82(85.4)
Kanamycin (Km)	82(85.4)
Lincomycin (Lm)	75(78.1)
Neomycin (Nm)	81(84.3)
Penicillin (Pc)	81(84.3)
Streptomycin (Sm)	72(75.0)
Trimethoprim/ Sulfamethoxazole (Sxt)	86(89.5)
Tetracycline (Tc)	80(83.3)

호남지방 돼지의 nasal swab 및 폐병변에서 각각 26.2%, 29.2%의 분리율을 보고한 바 있으며 김등⁴⁸은 폐렴증세가 있는 폐와 nasal swab에서 각각 22.9%, 26.2%를 분리보고 하였고, 조등³⁸은 영남지방 돼지를 중심으로 nasal swab에서 43.1%, nasal turbinate 및 폐병변에서 각각 46.1%, 41.6%를 분리 보고하였다.

PiJoan⁴⁹은 폐렴에 걸린 돼지 133두중 70.8%, Osborne⁵⁰은 191두의 폐렴 병변중 105두(55.0%)에서 *P. multocida*의 분리를 보고하였다.

제주지방 돼지를 중심으로한 본 실험에서는 도축 출하되는 돼지의 폐병변 188두에서 96주인 51.0%의 분리율을 나타내어 박등³⁶, 김등⁴⁸, PiJoan⁴⁹의 성적과는 차이를 보였으나 Osborne⁵⁰, 조등³⁸과는 유사하였다.

공시된 분리균의 생화학적 성상을 비교 검토한 결과, 모든 균주가 blood agar에서 용혈성을 보이지 않았으며 MacConkey agar에서 성장하지 못하였다. catalase 시험, oxidase 시험, indole 산생 시험, H₂S 산생 시험, nitrate 환원 시험 등에서는 전 균주가 양성반응을 나타낸 반면, motility 시험, urease 시험, methyl-red 시험, voges-proskauer 시험, gelatin 액화 시험 등에는 공시균주 전체가 음성반응을 나타내었다.

당분해 시험에서도 glucose를 위시하여 galactose, xylose, sucrose, sorbitol, mannitol에는 거의 모든 균주가 양성반응을 나타내어 본 실험의 성적은 Cowan³⁸와 Heddleston³⁹의 분류기준과는 거의 일치하였다.

분리균 96주에 대한 협막혈청형 동정 시험을 비교 검토한 결과 Carter와 Rundell⁴¹ 및 Carter와 Subronto⁴²의 방법으로 동정한 Capsular serotype은 type A가 88주(91.6%), type D가 2주(2.0%), 동정되지 않은 것은 6주(6.2%)였다. 박등³⁵은 nasal swab와 폐병변에서 분리한 *P. multocida*중 type D는 26.7%였다고 하였고 Kielstein⁵¹은 nasal mucosa에서 분리한 *P. multocida*는 type A가 32.7%, type D가 49.0%였으며 폐병변에서 분리한 것은 type A가 23.0%, type D가 12.0%로 폐병변에서는 type A의 분리빈도가 높다고 하였다. PiJoan⁴⁹은 폐병변에서는 type A가 절대적으로 많이 분리되며 위축성비염 병변에서는 type D가 분리되는 예가 많다고 보고 하였다.

이상의 실험 결과와 비교해 볼때 본 실험에서 공시된

96주중 88주(91.6%)가 type A인 것으로 보아 PiJoan⁴⁹의 보고와 일치하였으며 박등³⁵, Kielstein⁵¹등의 보고와는 큰 차이를 나타내었다.

본 연구에 공시한 *P. multocida*는 cephalotin에 97.9%, ampicillin에 95.8%, chloramphenicol에 89.5%, trimethoprim/sulfamethoxazole에 89.5%, erythromycin에 87.5%가 감수성이었으며 gentamycin, kanamycin, lincomycin, neomycin, penicillin, streptomycin, tetracycline등에도 75-85%의 비교적 높은 감수성을 나타내었다. 이러한 성적은 김등⁵²의 결과와 일치하였으며, 김등⁴⁸과 박등³⁶은 Am, CF, Gm, Km에 감수성이 높다고 보고 한 결과와도 일치하였다. Chang⁵⁴은 streptomycin과 tetracycline에 내성을 가진다고 하였고, Sharma⁵³은 streptomycin에 내성이 있다고 보고하였으나 본 시험에서 streptomycin은 75.0% tetracycline은 83.3%의 비교적 높은 감수성을 나타내어 제주도 지역에서 분리된 *multocida*가 타지역에서 분리된 것에 비해 아직 까지 여러 항생제에 대해 감수성이 있는 것으로 사료된다. 이상의 결과로 보아 제주도 지방의 돼지에도 *P. multocida*가 만연되어 있으며 발육지연과 출하시기의 연장으로 인한 양돈가에 막대한 경제적 손실을 입히고 있는 것으로 사료되며 감수성이 좋은 항생제 및 백신에 의한 예방을 철저히 시행하여 출하시기를 앞당기는 것이 중요한 과제라고 사료된다.

결 론

1994년 3월부터 1994년 12월 사이에 제주지방에서 사육되고 도축출하되는 돼지 폐병변 188두를 대상으로 *Pasteurella multocida*의 분리를 시도하고 분리균의 생화학적 성상, 협막혈청형 동정 및 항균제 감수성검사를 실시하였다.

도축출하되는 188두의 폐병변으로부터 분리된 *P. multocida*는 96주(51.0%)였다.

공시한 96주에 대한 생화학적 성상검사 결과 표준형의 분류기준과 거의 일치하였다.

분리된 *P. multocida* 96주의 협막 혈청형동정 시험결과는 type A는 88주(91.6%), type D는 2주(2.0%), 동정되지 않은 균주가 6주(6.2%)였다. 공시한 대부분

의 *P. multocida*는 cephalotin, Ampicillin, cholamphe-nicol, erythromycin, trimethoprim/sulfamethoxazole등에 87% 이상의 높은 감수성이었으며, gentamycin, kanamycin, lincomycin, neomycin, penicillin, streptomycin, tetracycline에도 75-85%의 비교적 높은 감수성을 나타내었다.

참고문헌

- Rhoades KR, Rimler RB.1984. Avian pasteurellosis, Diseases of Poultry. 8th ed Ames Iowa state University Press : 141-164.
- Timoney JH, Gillespie JH, Scott FW et al.1988. Hangan and Infectious disease of Domestic animals. 8th ed. Cornell University Press : 1104-1110.
- Farrington DO.1986. Pneumonic Pasteurellosis, Diseases of swine. 6th ed. Iowa State University Press : 436-444.
- 오강희, 박노찬, 김이준. 1990. 돈 폐렴 유래 *Pasteurella multocida* 혈청형 및 약제 감수성. *Korean J Vet* 13(1) : 69-74.
- Giles CJ. Atrophic rhinitis. In : Leman AD et al. 1986 Diseases of swine. 6th ed. Ames : Iowa State Univ. Press : 455-469.
- Taylor DJ.1989 Pig diseases. 5th ed. Cambridge : Burlington Press : 128-143.
- Alexander TJL, Thornton K, Boon G, et al.1980 Medicated early weaning to obtain pigs free from pathogens endemic in the herd of origin. *Vet Rec* 106 : 114-119.
- Runnels LJ.1982 Infectious atrophic rhinitis of swine. *Veterinary Clinics of North America* 4 : 301-319.
- Young GA, Caldwell JD, Underdahl NR.1959 Relationship of atrophic rhinitis and virus pig pneumonia to growth rate in swine. *J AM Vet Med Assoc* 134 : 231-234.
- Kielstein P, Bocklisch H, Orthey G.1986 *Pasteurella multocida* as a causal agent of infectious atrophic rhinitis in swine. *Mschr Vet Med* 41 : 46-50.
- Little TWA, Harding JDJ.1980. The interaction of *Haemophilus parahaemolyticus* and *Pasteurella multocida* in the respiratory tract of the pig. *Brit Vet J* 136 : 371-383.
- Pedersen KB, Elling F.1984 The pathogenesis of atrophic rhinitis in pigs induced by toxigenic *Pasteurella multocida*. *J Comp Pathol* 94 : 203-214.
- Pedersen KB, Nielsen JP, Foged NT, et al.1988 Atrophic rhinitis in pigs : proposal for a revised definition. *Vet Rec* 122 : 190-191.
- Rutter JM, Rojas X.1982 Atrophic rhinitis in gnotobiotic piglets : differences in the pathogenicity of *Pasteurella multocida* in combined infections with *Bordetella bronchiseptica*. *Vet Rec.* 110 : 531-535.
- Schimmel D.1988 Pathogenesis of Pasteurellosis in swine. *Mschr vet Med* 43 : 84-86.
- Gois M, Barnes HJ, Ross RF.1983 Potentiation of turbinate atrophy in pigs by long-term nasal colonization with *Pasteurella multocida*. *Am J Vet Res.* 44 : 372-378.
- Chanter N, Rutter JM, Mackenize A.1986 Partial purification of an osteolytic toxin from *Pasteurella multocida*. *J Gen Microbiol.* 132 : 1089-1097.
- Shimizu T, Nakagawa M, Shibata S, et al.1971 Atrophic rhinitis produced by intranasal inoculation of *Bordetella bronchiseptica* in hysterectomy produced colostrum deprived pigs. *Cornell Vet.* 61 : 696-705.
- Switzer WP.1956 Studies on infectious atrophic rhinitis. V.Concept that several agents may cause turbinate atrophy. *Am J Vet res.* 17 : 478-484.
- Cross RF, Claffin RM.1962 *Bordetella bronchiseptica* induced porcine atrophic rhinitis. *J Am Vet Med Assoc.* 141 : 1467.
- Duncan JR, Ross RF, Switzer WP, et al.1966 Pathology of experimental *Bordetella bronchiseptica* infection in swine: Atrophic rhinitis. *Am J Vet*

- Res. 27 : 457-466.
22. Harris DL, Switzer WP. 1968 Tubinate atrophy in young pigs exposed to *Bordetella bronchiseptica*, *Pasteurella multocida*, and combined inoculum. *Am J Vet Res.* 33 : 777-785.
 23. Hnada M, Shimoda K, Tomita S, et al. 1979 Production of lesions similar to naturally occurring swine atrophic rhinitis by cell free sonicated extract of *Bordetella bronchiseptica*. *Jpn J Vet Sci.* 41 : 1-8.
 24. de Jong MF. 1983 Atrophic rhinitis caused by intranasal or intramuscular administration of broth culture and filtrates containing AR toxin of *Pasteurella multocida*. In : Pedersen KB, ed. Atrophic rhinitis of pigs. *Comm Eur Commun Rep EUR 8643, Luxembourg.* 136-146.
 25. Dirks C, Schoss P, Schimmelpfenning H. 1970 Aetiology of atrophic rhinitis of swine. *Deut Tierarztl Wochenschr.* 80 : 342-345.
 26. Schoss P, Dirks C, Schimmelpfenning H. 1972 Rhinitis atrophicans (R.A.) : Investigation with nasal swabs and infection tests with *Pasteurella multocida*. *Proc Int Pig Vet Soc Cong.* 9.
 27. Giles CJ, Smith IM, Baskerville AJ, et al. 1980 Clinical, Bacteriological and epidermiological observations on infectious atrophic rhinitis of pigs in southern England. *Vet Rec.* 106 : 25-28.
 28. Rutter JM, MacKenzie A. 1984 Pathogenesis of atrophic rhinitis in pigs. A new perspective. *Vet Rec.* 114 : 89-90.
 29. de Jong MF, Oci HL, Tetenburg GJ. 1980. AR pathogenicity tests for *Pasteurella multocida* isolates. *Proc 6th Int Pig Vet Soc Cong.* 211.
 30. Pedersen KB, Barfod K. 1967 The aetiological significance of *Bordetella bronchiseptica* and *Pasteurella multocida* in atrophic rhinitis of swine. *Nord Vet Med.* 33 : 513-522.
 31. Carter GR. 1967 Pasteurellosis. 1. *Pasteurella multocida* and *Pasteurella hamolytica*. *Adv Vet Sci.* 11 : 321-379.
 32. Morrison RB, Pijoan C. 1985 Microorganisms associated with pneumonia in slaughter weight swine. *Can J Comp Med.* 49 : 129-137.
 33. Carter GR. 1955. Studies on *P. multocida* from atrophic rhinitis of pigs. *Vet Rec.* 114 : 393-396. and toxin production. *Am J Vet Res.* 47(4) : 730-737.
 34. Rilmer RB, Rhoades KR, Serogroup F, 1987. A new capsule serogroup of *Pasteurella multocida*. *J Clin Microbiol* : 615-618.
 35. Heddleston KI, Gallagher JE, Rebers PA. 1972 Fowl cholera. Gel diffusion precipitin test for serotyping *Pasteurella multocida* from avian species. *Avian Dis.* 16 : 929-936.
 36. Park JM, Kim JY, Byeon JO, et al. 1983 Isolation and serotyping of *Pasteurella multocida* from pigs respiratory disease. *Res Reports of the Office of Rural Development Korea.* 25 : 97-104.
 37. 조길재. 1989. 영남지방 돼지에서 분리한 *Pasteurella multocida*의 협막혈청형 및 항균제 감수성 조사. *Korean J Vet Res.* 29(4) : 487-492.
 38. 조길재, 김봉환. 1989. 영남지방 돼지의 *Pasteurella multocida* 감염상태 및 분리균의 생화학적 특성. *Korean J Vet Res.* 29(4) : 479-485.
 39. Cowan ST. 1974 Manual for the Identification of Medical Bacteria. 2nd ed. *London : Cambridge University Press.* 89-90.
 40. Heddleston KL. 1976 Physiologic characteristics of 1268 cultures of *Pasteurella multocida*. *Am J Vet Res.* 37 : 745-747.
 41. Carter GR, Rundell SN. 1975 Identification of type A strains of *Pasteurella multocida* using staphylococcal hyaluronidase. *Vet Rec.* 93 : 393-395.
 42. Carter GR, Suburonto P. 1973 Identification of type D strains of *Pasteurella multocida* with acriflavine. *Am J Vet Res.* 34 : 293-294.
 43. Bryant MC. 1972 Antibiotics and their laboratory control. 2nd ed. *London : Butterworth.* 34-65.
 44. Carter GR. 1981 The Genus *Pasteurella*, the Pro-

- karyotes, Vol.2. *New York : Springer-Verlag Berlin Heidelberg*, 1383-1391.
45. Smith JE. 1955 Studies on *Pasteurella septica*. 1. The occurrence in the nose and tonsils of dogs. *J Comp Pathol.* 65 : 239-245.
 46. Dirks C, Schoss P, Schimmelpfenning H. 1973 Aetiology of atrophic rhinitis of swine. *DTW.* 80 : 342-368.
 47. Miniats OP, Johnson JA. 1980 Experimental atrophic rhinitis in gnotobiotic pigs. *Can J Comp Med.* 44 : 358-365.
 48. Kim JY, Park JM, Kim ON. 1986 Studies on the immunogenicity of *Pasteurella multocida* from lungs of pneumonic swine in Korea. *Res Reports of the Rural Development Administration.* 28 : 77-93.
 49. Pijoan C, Lastra A, Ramirez C, et al. 1984 Isolation of toxigenic strains of *Pasteurella multocida* from lungs of pneumonic swine. *JAVMA.* 185 : 522-523.
 50. Osborne AD, Saunders JR, Sebuya TK. 1981 Anabattoir survey of the incidence of pneumonia in Saskatchewan swine and an investigation of the microbiology of affected lungs. *Can Vet J.* 22 : 82-85.
 51. Kielstein P. 1986 On the occurrence of toxin producing *Pasteurella multocida* strains in atrophic rhinitis and in pneumonia of swine and cattle. *J Vet Med.* 33 : 418-423.
 52. 김봉환, 장희경, 박창수. 1987 경남지방 가축유래 병원세균의 항균제 감수성 조사. *Res. Bull. Inst. Agr. Sci. Tech. Kyungpook Natl. Univ.* 4 : 139-148.
 53. Sharma KN, Nehotra PK, Khanna VK. 1974. A note on characterization antibiotics sensitivity of *Pasteurella*. *Ind J Anim Sci.* 49 : 142-145.
 54. Chang WH, Carter Gr. 1976. Multiple Drug Resistance in *Pasteurella multocida* and *Pasteurella haemolytica* from cattle and swine, *JAVMA.* 169(1) : 710-712