

호흡기 증상을 나타낸 소에서 *Pasteurella spp*의 분리 및 약제감수성

김종수¹ · 허정호 · 정명호 · 조명희 · 김남철 · 이국천 · 서종립 · 손성기*

경상대학교 수의과대학¹(동물의학연구소)

*경남축산진흥연구소

경남축산진흥연구소 남부지소

Isolation and Antimicrobial Drug Susceptibility of *Pasteurella spp* from Pneumonic Calves and Cows

Jong Shu Kim¹, Jung-Ho Heo, Myung-Ho Jung, Myung-Heui Cho, Nam-Chul Kim, Kuk-Cheon Lee, Jong-Lip Seo and Sung-Gi Son*

¹College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University(Inst. of Animal Science) Jinju 660-701, Gyeongnam, Republic of Korea

*Gyeongnam Livestock Promotion Institute

Gyeongnam Livestock Promotion Institute South-branch

Abstract : The present study was conducted to investigate isolation and antimicrobial drug susceptibility of *Pasteurella spp* from pneumonic calves and cows (pneumonic lungs) in Gyeongnam south area from January to November 2000. *Pasteurella multocida* and *P haemolytica* were isolated 136 (53.8%) and 22 (8.7%), respectively, from 158 of 253 pneumonic calves of 1 to 12 months of age and from pneumonic lungs and simultaneous isolation rate of *P multocida* and *P haemolytica* was 4 (1.6%). Seasonal isolation rate of *Pasteurella spp* in calves and pneumonic lungs varied from 3 to 65.2%, and it was higher in Fall. The majority of biochemical and cultural properties of *P multocida* and *P haemolytica* isolated from calves and pneumonic lung were identical to those of the reference strains employed. Pneumonic lesions of the examined lungs were histologically identified as purulent bronchopneumonia and fibrinous pneumonia. All isolates were resistant to penicillin, amikacin, lincomycin, colistin, cloxacillin, sulfonamide, kanamycin, sulfamethoxazole-trimethoprim, and gentamicin (>80%), but some of them were susceptible to amoxicillin, norfloxacin, cephalexin, cefazolin, orbifloxacin, enrofloxacin, and ciprofloxacin (>60%).

Key words : *Pasteurella multocida*, *Pasteurella haemolytica*, *Streptococcus spp*, drug susceptibility

서 론

호흡기계는 항상 외부에 노출되어 있어서 외부로부터 많은 미생물, 먼지, 자극성 가스등에 의해서 항상 자극을 받는다. 호흡기 질병의 발생은 세균, 바이러스등과 같은 1차적인 병원체 뿐 아니라, 병원성 미생물의 침범을 용이하게 하는 기후나, 사육방식과 같은 환경적 요인과 영양상태등 신체적 요인 등과도 밀접한 관계를 가진다. 특히 환경이나 사양관리의 문제로 유발된 stress로 인한 1차적인 호흡기의 방어 체계의 손상이 소 호흡기 질병의 임상증상 발현에 매우 중요한 역할을 하는 것으로 밝혀졌다.^{1,15,22}

소 호흡기 질병에 관여하는 주요 병원체로는 Infectious bovine rhinotrachitis virus (IBR), Bovine parainfluenza 3 virus (PI3), Bovine viral diarrhoea virus (BVDV), Bovine respiratory syncytial virus (BRSV), Bovine adenovirus, Bovine

rhinovirus 등 virus와, *Pasteurella haemolytica*, *P multocida*, *Haemophilus somnus*, *Mycoplasma spp*, *Chlamydia spp*, *Streptococcus spp* 등과 같은 세균을 들 수 있다.^{14,21}

일반적으로 세균은 건강하고 스트레스를 받지 않는 소에서는 호흡기 질병을 유발하지 않으나, 특히 송아지의 경우, 수송, 불량한 사육환경, 한냉, 거세, 약육 등, 스트레스를 받으면 개체의 항 병력 약화로 인해 normal nasal flora 및 기관내에 상재한 *Pasteurella spp*가 상부 호흡기도의 점막에서 폭발적으로 증식한 후 폐에 손상을 주며 폐렴을 일으키는 것으로 알려져 있다.^{3,6-8,10,13,20}

*P haemolytica*는 세균성 병원체들 중 가장 심한 혈관손상과 폐 조직의 기능적 파괴를 심화시키며 자우(仔牛)에서는 수송 환경 급변등의 stress가 있거나 Bovine parainfluenza 3 virus (PI3) 또는 소 전염성비기관염(IBR) 병원성 바이러스가 호흡기에 감염후 2차적으로 감염되어 폐렴을 유발시키며, *P multocida*의 감염은 경기도, 경구이며 발병 우와의 접촉 또는 깔집, 우상인등을 통하여 간접 감염되며, 보통 장마철에 발생이 많으며 심한 유행을 일으키는 질병으로 7개월

¹Corresponding author.

E-mail : jskim@nongae.gsnu.ac.kr

령 이하에서의 소 호흡기 질병 예에서 많이 분리됨으로서 이것이 일차적인 원인체로서 생각되고 있다^{1,15,22}.

P. haemolytica 폐렴 발생상황을 보면 미국에서 Hoerlein 등¹¹, Collier 등³이 각각 36%, 67%로 보고하였고, 캐나다에서는 Carter와 Mc Sherry²가 82%로 보고하였으며, Nakazawa와 Ishino¹⁷은 일본에서 폐렴 송아지 폐에서 82.4%로 보고하였다. 우리나라에서는 조등²⁴ 보고에 따르면 소에서 31.7%, 양에서 37.5%로 보고하였다. 그러나 *P. multocida*는 돼지의 예에서는 많은 분리 보고되어 있으나 소에서는 분리 보고가 거의 없는 실정이며, 최근에 이르러 국내 축산업의 규모는 점차 대형화, 집약화 되면서 밀집 사육으로 인한 환기 문제, 수송에서의 스트레스등으로 인한 호흡기 질병의 문제가 심각하게 대두되고 있다²⁴.

따라서 본 조사는 소에서 호흡기 질병에 문제시되고 있는 *Pasteurella* spp.에 기인한 폐렴의 발생상황 파악과 예방과 치료를 위한 기초자료를 마련하여 이를 활용코져 호흡기 질병 증상을 나타내는 송아지와 폐사 및 도축장 출하 시 폐렴 병변을 보인 폐에서 *Pasteurella* spp의 분리와 각종 화학요법에 대한 감수성 및 병리조직학적 소견을 조사한 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

공시재료

2000년 1월부터 11월 사이에 경남 남부지방(고성, 통영, 마산) 69개 목장에서 사육되고 있는 1세 이하 호흡기 질병에 이환된 248두와 호흡기 질병으로 폐사 한 3두 및 도축장 출하 시 폐렴 병변을 보인 2두(건) 등 총 253두(건)를 대상으로 실시하였다.

재료채취 및 방법

시료채취는 멸균된 Cultureswab(Stuart's Medium Modified: BBL BDMS STARKS, MD 21152 USA-made in Italy)를 사용 호흡기 감염이 의심되거나, 호흡기 증상을 보이는 1-12 개월령 송아지 및 육성우의 비즙을 채취하였다. 비즙 채취는 소의 비경부를 70% alcohol 솜으로 소독한 뒤 면봉을 비갑개 부위까지 넣어서 채취하였고 폐사한 소는 부검하여 폐의 병변부를 잘라 멸균된 용기에 넣어 냉장 보관하여 실험실로 운반 세균분리 배양을 실시하였다.

Pasteurella spp의 분리 동정

Blood agar base (Merck KGaA Darmstadt Germany)에 면양으로부터 무균적으로 채취한 탈 섬유 혈액을 5-7% 혼합한 혈액한천 배지를 세균분리배지로 사용하였으며, 37°C에서 18~24시간 배양후에 집락 형태, Gram 및 협막 염색성, 용혈성, 균형태를 확인한 후, *P. multocida* 및 *P. haemolytica*로 추정되는 집락을 분리하여, Blood agar plate에 10-15일 간격으로 계대, 실온에 보관하면서 각종 실험에 공시하였다.

공시균주

소에서 폐염을 유발시키는 주 strain은 *P. haemolytica* A 1으로 알려져 있기 때문에 *P. haemolytica* A 1 strain을 국립 수의과학 검역원으로부터 분양받아 공시한 가검물로부터 분리 동정한 strain의 각종 생화학적 성상 시험과 항균제 감수성 시험에 공시하였다

생화학적 성상시험

Pasteurella spp를 동정하기 위하여, 생화학적 성상시험은 용혈성, MacConkey agar에서 발육여부, Urease 시험, indole 시험, Motility 시험, oxidase 시험, catalase 시험을 실시하였으며, 모든 시험은 Cowan⁵의 방법과 Wessman과 Hilker¹⁹의 방법에 따라 수행하였다.

항균제 감수성 시험

Amoxicillin(Amc), Penicillin(P), Amikacin(AN), Lincomycin(L), Colistin(CL), Cephalexin(CF), Norfloxacin(Nor), Cloxacillin(OB), Sulfonamide(S3), Cefazolin(CZ), Tetracycline(Te), Kanamycin(K), Sulfamethoxazoletrimetoprim(SXT), Ampicilin(AM), Pefloxacin(PEF), Gentamicin(GM), Orbifloxacin (ORB), Enrofloxacin(ENR), Ciprofloxacin(Cip.), Oxytetracycline(T30)등 20종의 항균제 감수성 시험은 Steers E 등¹⁸, MacLowry JD 등¹⁶, Zimmerman ML 등²³, Ishiyama S 등¹²의 방법에 따라 Sensi disk (BBL. oxoide)를 이용한 디스크 확산법으로 *P. haemolytica*와 *P. multocida* 및 *Streptococcus* spp에 대한 약제감수성 검사를 실시하였다. 즉 분리된 *P. haemolytica*는 tryptose broth (Difco)에 접종하고 37°C에서 2-8시간 증균시킨 후 표준 탁도액의 농도와 일치시킨 것을 blood agar plate에 접종 시험하였으며, *P. multocida*는 tryptic soy broth에 37°C에서 8시간 정도 증균시킨 후, Muller-Hinton agar에 도말 37°C에서 18-24시간 배양 후, 감수성 여부를 판정하였다.

병리조직학적 검사

육안적으로 폐염 병변이 심한 부위를 절취하여 10% 중성 포르말린에 고정후 파파린 절편을 제작하고 Hematoxylin-Eosin 염색 후 현미경 관찰을 하였다.

결 과

Pasteurella spp의 감염 상황을 알아보기 위하여 경남 남부지역(고성, 통영, 마산)의 69개 농장의 호흡기 질병에 감염된 12개월령 이하 송아지와 육성우 248두의 비즙과 호흡기 질병으로 폐사한 3두의 폐렴 병변 및 도축출하우(2세)의 폐렴 병변 2두로부터 분리한 *P. multocida* 및 *P. haemolytica*의 분리 결과는 (표 1)과 같다.

12개월령 이하의 송아지 및 육성우의 비즙에서 *P. multocida*의 분리 율은 표 1에서 보는 바와 같이 253두 중 136두에서 분리되어 53.8%, *P. haemolytica*는 22두에서 분리되어 8.7%가 분리되었다.

Table 1. The isolation rate of *Pasteurella* spp from nasal swabs of calves and pneumonic lungs

No. of Farms	No. of occurrence cases	No. of nasal swabs	No. of <i>Pasteurella multocida</i> isolated(%)	No. of <i>Pasteurella haemolytica</i> isolated(%)
28	1-2	38	18(47.4%)	3(7.9%)
30	3-5	120	62(51.7%)	10(8.3%)
11	>6	90	52(57.8%)	8(8.9%)
pneumonic lungs ^a	5	5	4(80.0%)	1(20.0%)
Total	253	253	136(53.8%)	22(8.7%)

^a: pneumonic lungs from dead cow or slaughter house

Table 2. Isolation rate of *Pasteurella* spp and *Streptococcus* spp from calves from pneumonic lungs

Organisms	No. of isolated	%
<i>P. multocida</i>	121	47.8
<i>P. haemolytica</i>	18	7.1
<i>P. multocida</i> and <i>P. haemolytica</i> .	4	1.6
<i>P. multocida</i> and <i>Streptococcus</i> spp	11	4.4
<i>P. haemolytica</i> and <i>Streptococcus</i> spp	0	0
<i>Streptococcus</i> spp	35	13.8
Total	189	74.7

농장별 발병두수(비축수)에 의한 분리율을 보면 *P. multocida*의 분리는 발병 두수가 1-2두 미만인 28 농가에서 47.4%, 발병 두수가 3-5두인 30 농가에서 51.7%, 발병 두수가 6두 이상인 11 농가에서 57.8%로 다두 감염농가에서 분리율이 높게 나타났으며, *P. haemolytica*는 발병두수에 관계없이 7.9%-8.9%로 고르게 분리되었다.

호흡기 질병으로 폐사한 소 및 도축 출하된 소 5두의 폐 중 4두의 폐에서 *P. multocida*가 분리되었고, 1두에서는 *P. haemolytica*가 각각 분리되었다.

Pasteurella spp 및 *Streptococcus* spp의 복합 분리율은 (표 2)와 같다. 총 253 비축 중 *P. multocida*의 단독 분리는 121두(47.8%)에서, *P. haemolytica*는 18두(7.1%)였으며, *P. multocida*와 *P. haemolytica*가 동시에 분리된 두수는 4두(1.6%)였다.

Pasteurella spp와 *Streptococcus* spp와의 복합 분리율을 보면 *P. multocida*와 *Streptococcus* spp가 동시에 분리된 경우는 11두(4.4%)였고, *P. haemolytica*와 *Streptococcus* spp은 동시에 분리되지 않았다. 그리고, 호흡기 질병 감염牛에서 *Streptococcus* spp의 단독분리는 35두(13.8%)였다.

Table 4. Biochemical and cultural properties of 35 cultures *P. multocida* and 16 cultures *P. haemolytica* isolated from calves and pneumonic lungs

Properties	No. of positive isolates(%)	
	<i>P. multocida</i>	<i>P. haemolytica</i>
Hemolysis(α-hemolysis)	0(0)	16(100)
Indole production	35(100)	0(0)
Catalase	35(100)	16(100)
Oxidase	35(100)	16(100)
Urea production	0(0)	0(0)
Growth on MacConkey	0(0)	16(100)
MR-VP	0(0)	0(0)
Nitrate production	35(100)	NT ^a
Hyanuronic acid	35(100)	0(0)

^a: No test

Pasteurella spp의 계절별 분리율은 (표 3)에서와 같다. *P. multocida*는 봄, 여름과 겨울에 각각 44, 12, 43.3%이었고, 가을철에 65.2%로 가장 많이 분리되었으며 *P. haemolytica*는 여름철에는 24두 중 단 1건도 분리되지 않은 반면 가을철에는 112두 중 17두에서 15.2%가 분리되어 환절기인 늦가을에서 초겨울 사이에 *Pasteurella* spp 분리가 가장 많아 이 시기에 호흡기 증상이 가장 많이 발생한다는 것을 알 수 있었다.

Streptococcus spp의 분리율은 봄과 가을에서 7.8%와 9.8% 분리된 반면 여름과 겨울에는 20.8%와 23.9%가 분리되었다.

폐염 증상을 나타낸 소와 폐염병변을 보인 폐에서 분리한 *P. multocida* 136주와 *P. haemolytica* 22주 및 reference strain *P. haemolytica* A 1 type 주에 대한 생물학적 성상은

Table 3. Seasonal isolation rates of *Pasteurella* spp from nasal swabs of calves and pneumonic lungs

Season	No. of nasal swab	No. of <i>Pasteurella multocida</i> isolated(%)	No. of <i>Pasteurella haemolytica</i> isolated(%)	No. of <i>Streptococcus</i> spp isolated(%)
Spring	50	22(44%)	3(6%)	14(7.8%)
Summer	24	12(50%)	0	5(20.8%)
Autumn	112	73(65.2%)	17(15.2%)	11(9.8%)
Winter	67	29(43.3%)	2(3.0%)	16(23.9%)
Total	253	136(57.9%)	22(8.7%)	46(18.2%)

Table 4-5에 있는 바와 같다.

소에서 폐염을 유발하는 주 strain은 type A 1이라고 알려져 있으므로 본 조사 실험에서는 reference strain으로 type A 1만 사용하였고 reference strain은 모든 생물학적 성상에 양성 반응을 나타내었고 분리균 중 생물학적 성상을 나타내지 않는 것은 제외 시켰다. 분리균 중 *Pasteurella haemolytica* 분리균은 혈액 한천 배지상에서 α -hemolysis를 일으킨 반면 *Pasteurella multocida*는 용혈을 일으키지 않았다. MacConkey agar에서도 *Pasteurella haemolytica*는 성장한 반면 *Pasteurella multocida*는 성장하지 않았다. 분리된 *Pasteurella haemolytica* 와 *Pasteurella multocida*의 모든

균주는 catalase, oxidase 시험에서 양성반응을 나타내었으며, urea, MR-VP 시험에서는 음성반응을 나타내었다.

당 분해 시험에서는 분리균 *Pasteurella multocida*와 *Pasteurella haemolytica* 모두는 glucose에서 양성 반응을 나타내었으며 *Pasteurella haemolytica*는 lactose, maltose, raffinose, glucose와 sorbitol에서 양성 반응을 나타낸 반면 *Pasteurella multocida*는 glucose, sucrose와 mannitol에서 양성 반응을 보였고, lactose, maltose와 mannitol에서는 음성 반응을 나타내었다(Table 5).

비즙 및 폐렴 병변에서 분리한 *Pasteurella* spp와

Table 5. Fermentative properties of 35 cultures *P multocida* and 16 cultures *P haemolytica* isolated from calves and pneumonic lungs

Fermentable substrates	No. of positive isolates(%)	
	<i>P multocida</i>	<i>P haemolytica</i>
Lactose	0(0)	16(100)
Maltose	0(0)	16(100)
Raffinose	NT ^a	16(100)
Glucose	35(100)	16(100)
Sorbitol	NT	16(100)
Sucrose	35(100)	NT
Mannitol	35(100)	NT
Salicin	0(0)	NT

^a: No test

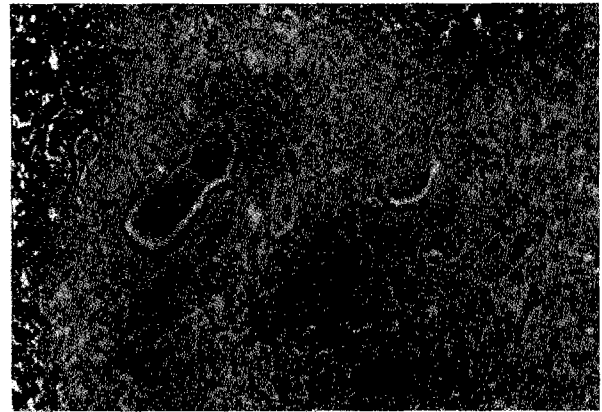


Fig 1. Marked accumulation of cellular exudation in the bronchiolar(B) and alveolar(arrows). H&E. stain(2.5×2.5)

Table 6. Susceptibility of *Pasteurella* spp and *Streptococcus* spp isolated from calves and pneumonic lungs to antimicrobial agents

Organisms	No. of isolated tested	No. of isolated susceptible to									
		Amc*	P	AN	L	CL	Nor	OB	CF	S3	CZ
<i>P multocida</i>	136	131 (96.3%)	26 (19.1%)	14 (10.3%)	0	0	110 (80.9%)	1/67 ¹ (1.5%)	111 (81.6%)	1/67 (1.5%)	92 (67.6%)
<i>P haemolytica</i>	22	19 (86.4%)	3 (13.6%)	2 (9.1%)	0	0	16 (72.7%)	0/12 ²	14 (63.6%)	0/12	12 (54.5%)
<i>Streptococcus</i> spp	46	42 (91.3%)	12 (26.1%)	14 (30.4%)	0	3 (6.5%)	30 (65.2%)	1/11 ³ (9.1%)	32/36 ⁴ (69.6%)	0/11 ⁵	28 (60.9%)
Totals	204										

Organisms	No. of isolated tested	No. of isolated susceptible to									
		Te	K	SXT	AM	PEF	GM	Orb	ENR	Cip	OT30
<i>P multocida</i>	136	63 (46.3%)	4 (2.9%)	17 (12.5%)	52 (38.2%)	85 (62.5%)	13 (9.6%)	67 (66.3%)	71 (66.4%)	67 (61.5%)	16 (40.0%)
<i>P haemolytica</i>	22	10 (45.5%)	2 (9.1%)	3 (13.6%)	9 (40.9%)	9 (40.9%)	4 (18.2%)	2/20 ⁶ (10.0%)	12/20 (60.0%)	13/17 ⁷ (76.5%)	5/7 ⁸ (71.4%)
<i>Streptococcus</i> spp	46	17 (37.0%)	6 (13.1%)	0	20 (43.5%)	23 (50.0%)	16 (34.8)	9/22 ⁹ (40.9%)	15/27 ¹⁰ (55.6%)	10/41 ¹¹ (24.4%)	4/6 ¹² (66.7%)
Totals	204										

* Amc: Amoxicillin, P: Penicillin, AN: Amikacin, L: Lincomycin, CL: Colistin, Nor: Norfloxacin, OB: Cloxacilin, CF: Cephalexin, S3: Sulfonamide, CZ: Cefazolin, Te: Tetracyclin, K: Kanamycin, SXT: Sulfamethoxazole-trime, AM: Ampicillin, PEF: Pefloxacin, GM: Gentamicin, Orb : Orbifoxacin, ENR: Enrofloxacin, Cip : Ciprofloxacin, OT30 : Oxytetracycline.

1-12: Different number of isolates tested

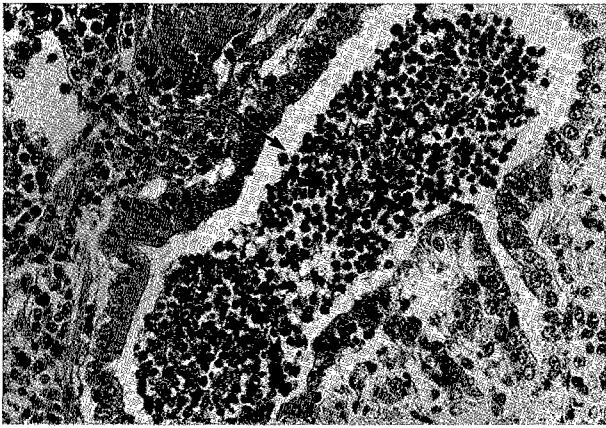


Fig 2. Higher magnification of Fig 1. Note massive accumulation of neutrophils in the bronchiolar lumen(arrow). H&E. stain (4× 2.5)

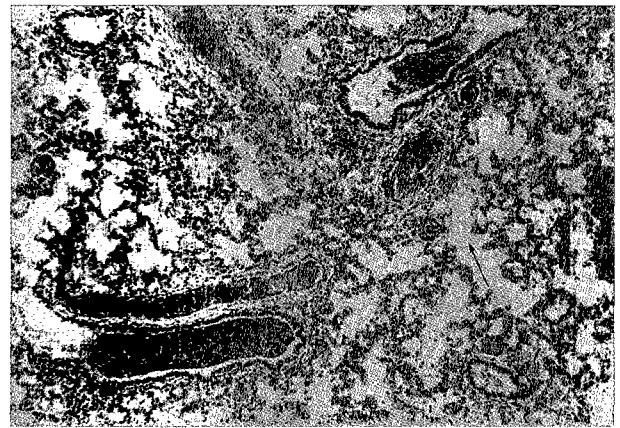


Fig 4. Marked accumulation of cellular exudation in the bronchiolar (B) and alveolar lumen(arrow) and thrombosis(Th) in the blood vessel lumen. H&E. stain (2.5×2.5)

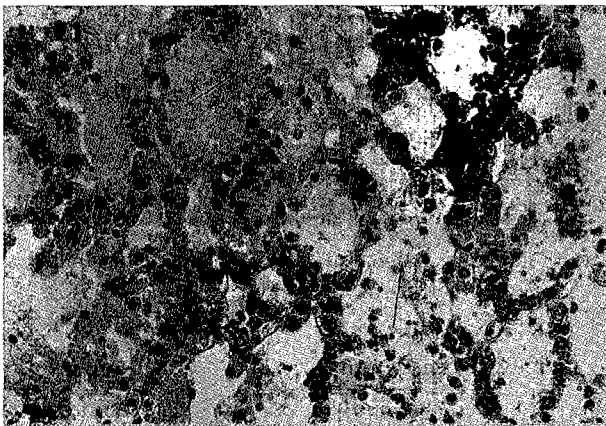


Fig 3. Proliferation and destruction of alveola lumen and massive accumulation of serous and fibrinous exudation in the alveoli(arrow). H&E. stain (10×2.5)

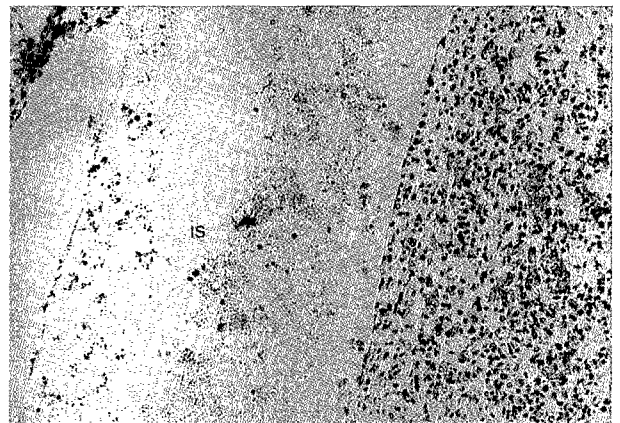


Fig 5. Sever expansion of interlobular septa(IS) in fibrinonecrotic pneumonia, Note massive accumulation of serous and fibrinous exudation in the alveoli. H&E. stain (4×2.5)

*Streptococcus spp*에 대한 20종의 항균제에 대한 감수성시험을 수행하여 얻은 결과는 (표 6)과 같다.

*P multocida*는 L, CL, OB, S3, K, GM등에 90% 이상의 내성율을 보인 반면 Amc, Nor, CF등은 80%의 감수성을 보였다. 22 균주의 *P haemolytica*는 AN, L CL, OB, S3, K, Orb등에서 90%이상의 내성율을 보인 반면, Amc, Nor, Cip, OT등에서 70%의 감수성을 나타내었다. *Streptococcus spp* 는 L, CL, OB, S3, SXT등에서 90% 내성율을 보인 반면 Amc 에서는 90% 감수성을 보였다.

도축장 출하 시 폐렴 병변을 보인 2두의 폐는 화농성 기관지 폐염을 보였는데 병리 조직학적 소견은 소 기관지 내강에 점액, 호중구 및 탈락상피세포가 충만하였다(Fig 1). 병중의 경과가 진행됨에 따라 세포침윤층이 주위 폐포층으로 확장되어 폐포벽을 압축시키는 소견을 볼 수 있었다. 폐포강 내에는 탈락 상피세포, 호중구, 장액등이 충만 되어있었다(Fig 2). 호흡기 질병으로 폐사 한 3두의 소 폐에서는 섬유소성

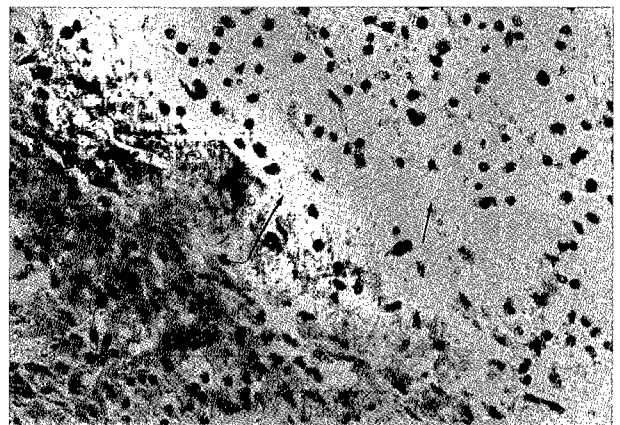


Fig 6. Higher magnification of Fig. 5. Note massive accumulation of serous and fibrinous exudation in the alveoli(arrow). H&E. stain (10×2.5)

폐염소견을 보였는데, 병변은 침엽과 심엽에서 암갈색 내지 암적색의 흉수가 흉강내에 저류되어 있었고 폐장은 흉막의 섬유소성 비후가 있었다. 병리조직학적 소견은 폐포벽의 모세혈관은 고도로 확장되거나 파열 되어 있었고 폐포강 내에는 섬유소성 삼출물 또는 화농성 삼출물이 충만 되어있었다 (Fig 3). 확장된 소기관지 강 내에는 화농성 삼출물이 충만하고 주위의 소혈관에서는 심한 혈전이 관찰되었다(Fig 4). 소엽간 결제적은 수종과 섬유소의 삼출로 인하여 극심하게 확장되어 있었고 화농성, 섬유소성 전색이 관찰되었다(Fig 5, 6).

고 찰

폐렴은 폐 실질의 염증으로 보통 세 기관지염과 때때로 흉막염을 수반한다. 임상적으로는 호흡수의 증가, 기침 및 이상 호흡음을 나타내고 세균성폐렴에 있어서는 많은 예에서 독혈증이 수반된다²².

반추류에 있어서 *P. haemolytica*는 소의 shipping fever와 양 및 산양의 폐혈증과 급성폐렴의 원인균으로 호흡기질환을 일으키는 다른 여러 세균과 PI-3virus, Reovirus, Adenovirus, IBRVirus 등과 혼합감염 되었을 때 막대한 경제적 손실을 가져오게 되며^{4,12,13,16,18,19,21,23}, *P. multocida*는 비록 호흡기 질환에 대한 영향은 심하지 않지만 *P. haemolytica*보다 더 많이 관련되어 있다고 보고되어 있으며, 1년 생의 소보다는 7개월령 이하의 어린소의 호흡기 질병 및 폐사한 예에서 많이 분리됨으로서 이것이 일차적인 원인체로 밝혀져 있다^{6,7,10,11,14,17}.

본 실험에 공시된 253두 중 158두의 비축 및 폐렴 병변에서의 *Pasteurella* spp의 분리율은 62.5%로 1991년 조 등²⁴이 보고한 26.9%와 비교하여 높은 분리율을 보였다. *P. haemolytica*는 253두 중 22두(8.7%)에서 분리되었는데, 1991년 조 등¹⁶이 6 개월 이하 송아지에서 분리 보고한 30.6%와 비교할 때 낮은 분리율을 보였고, 미국의 Collier 등³, Jensen 등¹³이 보고한 67%, 42%보다는 분리율이 현저하게 낮았다. 이와 같이 본 조사의 성적과 다른 연구자의 결과가 상이한 것은 역학적 차이도 있겠지만 축주들의 질병예방에 대한 인식의 증가로 사육환경 개선등의 결과로 생각되어진다.

폐사 牛 및 도축 출하 牛 5두의 폐렴 병변에서는 4두가 *P. multocida*가 분리된 반면 1두에서 *P. haemolytica*가 분리되었다.

이상의 결과에서 *Pasteurella* spp 균 분리 율은 높은 것으로 보아 이 균에 의한 폐렴이 증가한 것으로 판단되며, *P. haemolytica*의 균 분리는 낮은 것으로 보아 이 균에 의한 폐렴 발현율은 국가별로 지역별로 다소 차이가 있는 것으로 판단된다. 또한 *P. multocida*의 균 분리에 대한보고는 찾기 어려우나 본 실험에서 *P. multocida*의 분리율은 53.8%, 5두 폐렴 병변에서 4두가 분리된 것으로 보아 *P. haemolytica*보다는 *P. multocida*에 의한 폐렴으로 인한 피해가 심각하다고 생각되어진다.

농장별 발병두수별 *P. multocida*에 대한 분리율을 보면 1-

2두 발병농가(소규모사육농가)에서는 47.4%가 분리된 반면 6두 이상 발생한 다두 사육농가에서는 57.8%로 높게 분리되었다.

Pasteurella spp의 복합 분리율은 표 2와 같이 *P. multocida* 단독분리는 121건 47.8%, *P. haemolytica*는 18건 7.1%이었고 *P. multocida*와 *P. haemolytica*가 복합 분리된 경우는 4건 (1.6%)인 것으로 보아 이 두 균이 복합적으로 영향을 미치지보다는 대부분 단독으로 영향을 미치는 것으로 판단된다. 또한 *P. multocida*와 *Streptococcus* spp가 동시에 분리된 경우는 11건 4.4%이었고, *Pasteurella* spp 분리 없이 *Streptococcus* spp가 단독 분리된 경우도 35건 13.8%로 높게 나타난 것으로 보아 *Pasteurella* spp 및 바이러스 감염 후 2차적으로 이 균이 폐렴에 관여하는 것으로 판단된다.

Pasteurella spp의 계절별 분리율은 (표 3)과 같이 봄, 여름, 겨울의 44%, 50%, 43.3%보다는 가을이 65.2%로 높게 분리되었는데, 이는 기온의 변화가 큰 환절기와 갑자기 추워지는 시기인 가을에 이 균의 영향이 큰 것으로 생각되며, *P. haemolytica*도 *P. multocida*와 같은 경향을 보여 일교차가 심한 환절기인 늦가을과 겨울 사이에 *Pasteurella* spp 폐렴이 많이 발생하는 것을 알 수 있었다. 계절별 호흡기 발현시기로 일교차가 큰 시기인 3월과 11월, 그리고 장마철인 8월에 집중되었으며, 발병 일령은 어린 송아지에서는 면역항체가 소실되는 시기인 2개월 령에 다발 했다. 비축농가가 구입한 4-6개월령 송아지는 수송 후 7-20일에 집중 발병하였으며, 일단 발생된 농장에서는 건강한 동거 우에 전파하여 증상의 차이는 다소 있으나 1-2개월의 장기간에 걸쳐 피해를 주었다.

공시한 분리균의 생화학적 성상을 비교 검토한 결과 *P. haemolytica*는 모두 α -hemolysis를 일으키고

*P. multocida*는 용혈을 일으키지 않았다. *P. haemolytica*가 α -hemolysis를 일으킨 것은 β -hemolysis 보다 용혈현상이 미약한 것으로 판단된다. 당 분해 시험에서는 Cowan¹⁹의 분류기준과 비슷하게 나타났으나 Grey와 Thomson¹⁰, Hoerlein¹¹등, Nakazawa와 Ishino¹⁷의 성적과 비슷하게 나타났다.

본 조사의 병리조직학적 소견은 조사 대상의 sample 수가 너무 적어 폐염 형태별 발생 빈도수를 구하기는 어려운 점이 있으나 병리조직학적 소견은 주로 화농성기관지 폐염과 섬유소성 폐염으로 국내의에서 보고된 병리조직학적 소견과 상이한 점을 관찰할 수 없었다⁹.

분리한 *Pasteurella* spp와 *Streptococcus* spp에 의한 폐렴의 예방과 치료를 위한 20종에 대한 약제 감수성을 조사한 결과 P. AN, L, CL, OB, S3, K, SXT, GM 등은 80%이상의 내성을 보였고, Amc, Nor, CF, CZ, Orb, ENR, Cip 등 새로이 개발된 항생제만이 60%이상의 감수성을 보여 1991년 조 등²⁴ 은 송아지의 *P. haemolytica*에 대해 실시한 약제인 GM, KM 등이 감수성이 있는 것으로 조사했으나 본 실험에서는 기존 감수성이 있는 약제들 대부분이 내성을 형성한 것으로 보아 농가에서의 항생제의 무분별한 사용과 남

용에 의한 것으로 판단된다.

결 론

2000년 1월부터 11월 사이에 경남 남부지역 (고성, 통영, 마산) 69개 목장에서 사육되고 있는 1세 이하 송아지 및 육성우 248두에서 채취한 비준과 호흡기 질병으로 폐사한 3두 및 도축출하 소의 폐렴 병변 2두에서 *Pasteurella* spp의 분리시험을 실시한 결과,

12개월령 이하의 비준 및 폐렴 병변 253건 중 *P. multocida*는 136건 53.8%, *P. haemolytica*는 22건 8.7% 분리되었으며, *P. multocida*와 *P. haemolytica*가 동시에 분리된 것은 4건 1.6%이었다.

계절별 *P. multocida* 분리는 겨울, 봄, 여름의 43.3%, 44%, 50%보다 가을이 65.2% 높게 분리되었으며, *P. haemolytica*는 겨울, 봄, 여름의 0-6%보다 가을이 15.2%로 높게 분리되었다.

공시된 분리균의 생화학적 특성시험을 실시한 결과 reference strain 의 결과와 일치하였고 *P. multocida*와 *P. haemolytica* 두균 공히 catalase, oxidase에서 양성반응을 나타내었다

호흡기 질병으로 폐사한 소 및 도축장에 출하된 소의 폐렴 병변은 주로 화농성 기관지염 폐염과 섬유소성 폐염이었다

분리 균에 대한 항생제 감수성 결과 P, AN, L, CL, OB, S3, K, SXT, GM 등은 80%이상의 내성을, Amc, Nor, CF, CZ, Orb, ENR, Cip는 60%이상의 감수성이 인정되었다.

참 고 문 헌

- Biberstein EL, Thompson DA. Epidemiological studies on *Pasteurella hemolytica* in sheep. J Comp Path 1966 ; 76 : 83-94.
- Carter GR, Me Sherry BJ. Further observations on shipping fever in Canada. Can J Comp Med 1955; 19:177-181.
- Collier JR, Brown WW, Chow TL. Microbiologic investigations of natural epizootics of shipping fever of cattle. J Am Vet Med Assoc 1962 ; 140 : 807-810.
- Collier JR. *Pasteurella* in bovine respiratory disease. J Am Vet Med Assoc 1968; 152:824-828.
- Cowan ST. Manual for the identification of medical bacteria. 2nd ed. Cambridge University Press. London 1974; 93-95.
- Frank GH, Smith PC. Prevalence of *Pasteurella haemolytica* in transported calves. Am J Res 1983 ; 44: 981-985.
- Frank GH, Briggs RE, Gillette KG. Colonization of the nasal passages of calves with *Pasteurella haemolytica* serotype 1 and regeneration of colonization after experimentally induced viral infection of the respiratory tract. Am J Vet Res 1986 ; 47:1704-1707.
- Frank GH. When *Pasteurella haemolytica* colonizes the nasal passages of cattle. Vet Med 1988 ; 43: 1060-1064.
- Gourlay RN, Mackenzie A, Cooper JE. Studies of the microbiology and pathology of pneumonic lungs of calves. J Comp Path 1970 ; 80: 575-584.
- Grey CL, Thomson RG. *Pasteurella haemolytica* in the tracheal air of calves. Can J Comp Med 1971; 35: 121-128.
- Hoerlein AB, Saxena SP, Mansfield ME. Study on shipping fever of cattle. Prevalence of *Pasteurella* species in nasal secretions from normal calves and calves with shipping fever. Am Vet Res 1961 ; 22: 470-472.
- Ishiyama S, Ueda Y, Kuwabara S, et al. On the standardization of the method for determination of minimum inhibitory concentration. Chemotherapy 1982 ; 16: 98-99.
- Jensen R, Pierson RE, Braddy PM, et al. Shipping fever pneumonia in yearling feedlot cattle. J Am Vet Med Assoc 1976 ; 169: 500-506.
- Jericho KWF, Langford EV. Pneumonia in calves produced with aerosols of bovine herpes virus 1 and *Pasteurella haemolytica*. Can Comp Med 1978 ; 42: 269-277.
- Jericho KWF, Lejeune A, Tiffin GB. Bovine herpes-1 and *Pasteurella hemolytica* biology in experimentally infected calves. Am J Vet Res 1986 ; 47: 205-209.
- MacLowry JD, Jaqua MJ, Selepak ST. Detailed methodology and implementation of a semiautomated serial dilution microtechnique for antimicrobial susceptibility testing. Appl Microbiol 1970 ; 20: 46-53.
- Nakazawa M, Ishino S. Serovars and biovars of *Pasteurella haemolytica* isolated from calves. Jpn J Vet Sci 1982 ; 44: 459-463.
- Steers E, Foltz EL, Graves BS. An inocula replicating apparatus for routine testing of bacterial susceptibility to antibiotics. Antibiotics and Chemotherapy 1959 ; 9: 307-312.
- Wessman GE, Hilker G. Characterization of *Pasteurella haemolytica* isolated from the respiratory tract of cattle. Can J Comp Med 1968 ; 32: 498-504.
- Wilkie BW. Respiratory tract immune response to microbial pathogens. J Am Vet Med Assoc 1982 ; 181: 1074-1079.
- Yates WDG. A review of infectious bovine rhinotracheitis, shipping fever pneumonia and viral-bacterial synergism in respiratory disease of cattle. Can J Comp Med 1982 ; 46: 225-263.
- Yates WDG. Interaction between viruses and bacteria in bovine respiratory disease. Can Vet J 1984 ; 25: 37-41.
- Zimmerman ML, Hirsh DC. Demonstration of an R plasmid in a strain of *Pasteurella haemolytica* isolated from feedlot cattle. Am J Vet Res 1980 ; 41: 161-169.
- 조광현, 박노찬, 권현일, 김이준, 박덕상. 호흡기질병 감염 송아지에서 분리한 *Pasteurella haemolytica*의 생화학적 특성 및 약제감수성. 한국가축위생학회지. 1991 ; 14(2): 121-126.