

## 개의 비루에서 분리한 원인균의 항생제 내성

김문선 · 정종태 · 강태영 · 윤영민 · 이주명 · 이두식 · 손원근<sup>1</sup>

제주대학교 수의학과

### Antibiotic Resistance of Bacterial Isolates from Nasal Discharges of Dogs with Respiratory Diseases

Moonsun Kim, Jongtae Jeong, Tae-young Kang, Young-min Yun, Ju-myeong Lee, Du-sik Lee and Won-geun Son<sup>1</sup>

Department of Veterinary Medicine, Cheju National University, Jejudaehak-ro 66, Jeju 690-756, Korea

**Abstracts :** Bacterial pathogens were isolated from 36 dogs with respiratory signs, that were submitted to Veterinary Clinics in Jeju, including Veterinary Medical Teaching Hospital in Cheju National University. Of 36 isolates, 16 (44.4%) bacterial pathogens were Gram-positive and 20 (55.6%) were Gram-negative. Gram-positive bacteria identified with API Staph were 12 *S. intermedius* (33.3%), 2 *S. aureus* (5.6%), 1 *S. haemolyticum* (2.8%), and 1 *S. xylosum* (2.8%). Gram-negative organisms identified with API 20E or API NE included 8 *Bordetella bronchiseptica* (22.2%), 6 *Escherichia coli* (16.7%), 4 *Pasteurella* spp. (11.1%), 1 *Enterobacter intermedius* (2.8%), and 1 *Oligella ureolytica* (2.8%). Both *Staphylococcus* spp. isolates and Gram-negative pathogens were resistant to one or more antibiotics, including ampicillin (AM), amoxicillin/clavulanic acid (AMC), chloramphenicol (C), cefazolin (CZ), erythromycin (E), gentamicin (GM), kanamycin (K), lincomycin (L), oxacillin (OX), trimethoprim/sulfamethoxazole (SXT), and tetracycline (TE). All *Staphylococcus* spp. were susceptible to AMC, OX and VA, while many isolates were highly resistant to L (87.5%), E (68.8%), P (62.5%), and AM (56.3%). Antibiotic-resistant patterns of staphylococcal isolates were shown ranges from single to 9-resistant patterns. Resistant rates to antibiotics of Gram-negative bacteria were usually higher than those of *Staphylococcus* spp. in this study. Most Gram-negative bacteria were highly resistant to L (90.0%), AM (85.0%), E (85.0%), P (85.0%), OX (80.0%), and CZ (75.0%). *B. bronchiseptica* isolates showed 5 to 8 antibiotics-resistant patterns and *Pasteurella* spp., 2 to 8-resistant patterns. In particular, all 6 *E. coli* isolates were resistant to more than 9 different kinds of antibiotics, including one strain resistant to all antibiotics tested.

**Key words :** dog, respiratory sign, *Staphylococcus* spp., Gram-negative bacteria, antibiotic resistance

## 서 론

개에서 발생하는 호흡기 질환으로는 kennel cough, 기관지 폐렴, 기관지염, 비염, 폐렴 등이 있다. 개의 비루에는 정상적으로 *Streptococcus* spp.와 *Staphylococcus* spp.가 다량으로 존재하며 그 외에 *Actinomyces* spp., *Bordetella bronchiseptica*, *Chlamydia psittaci*, *Mycobacterium* spp., *Mycoplasma* spp., *Nocardia asteroides* 등도 상존하고 있다<sup>7</sup>. 이들 정상 세균총은 대부분 건강한 비강의 유지 및 호흡기 질환의 예방을 위해 필요하지만 대부분은 건강한 비점막이 변화되었을 때 병원성 세균으로 작용할 수 있다. 이들 중 특히 *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp., *Bordetella bronchiseptica*는 비염, 기관지염, 폐렴 등의 질환을 일으키고, 정상적으로 존재하지 않은 세균들 또한 각종 호흡기 질환의 원인으로 작용하고 있으며 특히 *Escherichia coli*는 기관지염, 기관지 폐렴, 폐렴 등의 질환을 일으킨다고 알려져 있다<sup>6</sup>. 그 외에도 *Proteus* spp., *Pasteurella multocida*,

*Pseudomonas* spp., *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp. 등이 호흡기 질환을 일으키는데 관여 한다<sup>6,14</sup>. 그러나 개의 호흡기 질환은 바이러스에 의한 1차 감염 후 2차적으로 세균의 감염이 많은 편이다. 따라서 2차 감염을 일으키는 세균에 대한 치료에 필수적인 항생제가 이들 질환의 치료에 많이 사용되고 있다.

국내외적으로 식용가축유래 세균의 경우 내성균주들이 사람에게 전달될 수 있는 위험성이 높기 때문에 활발한 연구가 진행되어 왔으나 국내에서 개 호흡기 질환에 관여하는 원인균의 분포에 관한 연구는 물론 원인균들이 어떠한 항균 물질에 감수성이 있는 지에 관한 연구는 찾아보기 어려운 실정이다. 특히 최근 전 세계적으로 문제시 되고 있는 Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) 혹은 Vancomycin-Resistant *Staphylococcus aureus* (VRSA)는 수종의 항균물질에 내성을 나타내기 때문에 감염환자의 치료가 어렵거나 경우에 따라서는 불가능하기도 하다<sup>12</sup>. 이들 두 약제의 경우 우수한 항균효과를 가져 한때 사람에게 많이 사용되었거나 현재 사용되고 있기도 하지만 동물에서는 거의 사용되고 있지 않다. 그러나 세균은 그 특성상 여러 숙주를

<sup>1</sup>Corresponding author.  
E-mail : wonson@cheju.ac.kr

보유할 수 있고 반려동물의 경우에는 사람과 친밀한 관계를 유지하기 때문에 동물에서 사람으로 혹은 사람에서 동물로 보균 세균이 전달될 수 있다. 비록 애완견에게 methicillin이나 vancomycin이 사용되고 있지는 않으나 견주로부터 애완견으로 MRSA 혹은 VRSA가 전파될 가능성을 배제할 수는 없다. 최근 국내 일부 동물병원의 경우 간이 항생제 감수성 검사법으로 항생물질 처방을 결정하고 있으나 여전히 임상 검사의 열악한 형편으로 인한 항균성 물질의 오남용은 내성균을 증가시키고 있어 정확한 치료목적을 달성하기란 쉽지 않다.

본 연구에서는 제주지역에서 호흡기 질환을 앓고 있는 개의 비루에서 분리된 미생물의 종류를 분석하고 이들 균의 항생제에 대한 감수성 정도를 파악함으로써 국내 애완견의 호흡기 질환 치료에 도움을 제공하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 시료채취

2002년에서 2003년 사이에 호흡기 질환으로 제주대학교 및 제주시내 동물병원에 내원한 개의 비루를 멸균된 면봉으로 채취하여 수송배지에 넣어 냉장상태로 실험실로 운반한 후 3일 이내에 실험에 사용하였다.

### 원인균의 분리

Tryptose blood agar base (Difco, Detroit, USA)에 면양혈액을 5% 첨가한 혈액배지 (BA)와 mannitol salt agar (Difco)에 균을 접종한 후 37°C에서 24~48시간 배양하였다. 주 원인균으로 추정되는 균 집락을 다시 BA에 접종하여 동일한 조건하에서 배양한 후 20% glycerol 용액에 부유시켜 -20°C에서 보관하면서 사용하였다<sup>3,6,11</sup>.

### 원인균의 동정

Gram staining, 혈액배지에서의 용혈성 판정, MacConkey agar (Difco)에서의 증식양상, mannitol 이용능, leucinease 생성능, coagulase test, DNase test, TNase test와 그람음성 장내세균 동정용인 API 20E, 장내세균외 그람음성균 동정용인 API 20NE, staphylococci 동정용인 API STAPH kit (Biomérieux, France)를 병용하여 원인균을 동정하였다.

### 항생제 내성 검사

항생제 감수성 검사는 디스크 확산법으로 수행하였으며, 항생제는 BBL사에서 구입한 ampicillin (10 µg), amoxicillin/clavulanic acid (20/10 µg), cefazolin (30 µg), chloramphenicol (30 µg), erythromycin (15 µg), gentamicin (10 µg), kanamycin (30 µg), lincomycin (2 µg), neomycin (30 µg), oxacillin (1 µg), penicillin (10 U), trimethoprim/sulfamethoxazole (1.25/23.75 µg), tetracycline (30 µg), vancomycin (30 µg)과 바이엘사의 enrofloxacin (5 µg)의 15종을 사용하였다. Müller-Hinton broth(MHB; Difco)에 접종하여 37°C에서

24~48시간 배양한 균의 농도를 McFaland No. 0.5 (1.5×10<sup>8</sup> cells/ml)의 혼탁도로 조정하였다. 이 균액 100 µl를 BA와 Müller-Hinton agar (MHA; BBL)에 도말하여 균액이 흡수된 후 항생제 disk를 배지 위에 놓고 24시간 동안 37°C에서 배양한 후 제조회사의 지침에 따라 항균범위를 측정하였다.

## 결 과

### 호흡기 질환에서 분리된 균종과 분리빈도

호흡기 질환으로 제주시내 동물병원에 내원한 36마리의 애완견의 비루로부터 분리한 원인균의 분포는 Table 1에서 보는 바와 같다. 총 36두의 애완견 중 16두 (44.4%)에서 4종의 *Staphylococcus* spp.가 분리되었으며, 20두 (55.6%)에서 5종의 그람 음성균이 분리되어 총 9종의 세균이 애완견의 호흡기 감염에서 1차 혹은 2차 원인균으로 작용할 수 있음을 관찰할 수 있었다. *Staphylococcus* spp. 중 *S. intermedius*가 12주 (33.3%)로 가장 높은 분리율을 나타내었으며, *S. haemolyticum*, *S. aureus*, *S. xylosum*가 1두 혹은 2두에서 분리되었다. 그람 음성균으로서는 *Bordetella bronchiseptica*와 *Escherichia coli*가 각각 8두 (22.2%) 및 6두 (16.7%)에서 분리되어 비교적 높은 분포를 나타내었고, 다음으로는 *Pasteurella* spp.가 4두 (11.1%)에서 분리되었으며 *Enterobacter intermedius*, *Oligella ureolytica*가 각각 1두 (2.8%)에서 분리되었다(Table 1).

### 그람 양성균의 항생제 내성 현황

분리 동정된 *Staphylococcus* spp.의 15종 항생제에 대한 내성빈도는 Table 2에서 나타낸 바와 같다. 총 16균주 모두가 한가지 이상의 항생제에 내성을 나타내는 것으로 관찰되었다. 분리균들은 amoxicillin/clavulanic acid (AMC), oxacillin (OX), vancomycin (VA)에 대하여 16주 모두 감수

**Table 1.** Isolation rates of bacterial species from nasal discharges of canine

Bacterial species	No. of isolates (36)	%
Gram-positive bacteria	16	44.4
<i>Staphylococcus intermedius</i>	12	33.3
<i>Staphylococcus haemolyticum</i>	1	2.8
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	5.6
<i>Staphylococcus xylosum</i>	1	2.8
Gram-negative bacteria	20	55.6
<i>Bordetella bronchiseptica</i>	8	22.2
<i>Enterobacter intermedius</i>	1	2.8
<i>Escherichia coli</i>	6	16.7
<i>Pasteurella</i> spp.	4	11.1
<i>Oligella ureolytica</i>	1	2.8

**Table 2.** Antimicrobial resistance of Gram-positive bacterial agents from nasal discharges of canine

Bacterial spp.	No of isolates	No (%) of bacteria resistant to														
		AM	AMC	C	CZ	E	ENR	GM	K	L	N	OX	P	SXT	VA	TE
<i>Staphylococcus intermedius</i>	12	9 (75.0)			1 (8.3)	9 (75.0)	3 (25.0)	2 (16.7)	4 (33.3)	10 (83.3)	2 (16.7)		10 (83.3)	5 (41.7)		4 (33.3)
<i>Staphylococcus haemolyticum</i>	1			1 (100)		1 (100)	1 (100)	1 (100)		1 (100)				1 (100)		1 (100)
<i>Staphylococcus aureus</i>	2						1 (50.0)			2 (100)						
<i>Staphylococcus xylosus</i>	1			1 (100)		1 (100)				1 (100)						
Total	16	9 (56.3)	0 (0.0)	2 (12.5)	1 (6.3)	11 (68.8)	5 (31.3)	3 (18.8)	4 (25.0)	14 (87.5)	2 (12.5)	0 (0.0)	10 (62.5)	6 (37.5)	0 (0.0)	5 (31.3)

AM, Ampicillin; AMC, Amoxicillin/clavulanic acid; C, Chloramphenicol; CZ, Cefazolin; E, Erythromycin; ENR, Enrofloxacin; GM, Gentamicin; K, Kanamycin; L, Lincomycin; N, Neomycin; OX, Oxacillin; P, Penicillin; SXT, Trimethoprim/Sulfamethoxazole; TE, Tetracycline; VA, Vancomycin

**Table 3.** Antimicrobial resistant patterns of Gram-positive bacterial agents from nasal discharges of canine

Multiplicity of resistance	Antibiotics	Bacterial species (No of antibiotic resistant bacteria)				Total (16)
		<i>Staphylococcus intermedius</i> (12)	<i>Staphylococcus haemolyticum</i> (1)	<i>Staphylococcus aureus</i> (2)	<i>Staphylococcus xylosus</i> (1)	
1	L			1		1
2	ENR,L				1	1
	AM,P	1				1
3	C,E,L				1	1
	ENR,SXT,TE	1				1
4	AM,E,L,P	2				2
	E,GM,K,L	1				1
	AM,ENR,L,P	1				1
	E,L,P,SXT	1				1
5	AM,CZ,L,P,TE	1				1
	AM,E,L,P,TE	1				1
7	AM,E,ENR,K,L,P,SXT	1				1
	C,E,ENR,GM,L,SXT,TE			1		1
8	AM,E,ENR,K,L,N,P,SXT	1				1
9	AM,E,GM,K,L,N,P,SXT,TE	1				1

AM, Ampicillin; AMC, Amoxicillin/clavulanic acid; C, Chloramphenicol; CZ, Cefazolin; E, Erythromycin; ENR, Enrofloxacin; GM, Gentamicin; K, Kanamycin; L, Lincomycin; N, Neomycin; OX, Oxacillin; P, Penicillin; SXT, Trimethoprim/Sulfamethoxazole; VA, Vancomycin; TE, Tetracycline

성이 있었으며, cefazolin (CZ, 6.3%) 등에 대한 내성율도 낮은 편이었다. 그러나 lincomycin (L, 87.5%), erythromycin (E, 68.8%), penicillin (P, 62.5%), ampicillin (AM, 56.3%)에 대하여는 50% 이상의 균주가 내성을 나타내었다.

그람 양성균중 가장 분리율이 높았던 *Staphylococcus intermedius*는 L, P, AM, E, SXT, K, TE, ENR, GM, N, CZ에 대하여 각각 83.3%, 83.3%, 75.0%, 75.0%, 41.7%, 33.3%, 33.3%, 25.0%, 16.7%, 16.7%, 8.3%의 내성을 나타내었고, AMC, C, OX, VA에는 모두 감수성을 나타내었다. 이는 분리균주의 수가 적어 단언하기는 어려우나 최근

슈퍼 박테리아로 병원내 감염을 일으키는 MRSA와 VRSA가 애완견의 호흡기 비루에서는 거의 검출되지 않고 있음을 나타낸다. 2균주가 분리된 *S. aureus*는 L이나 ENR에 대하여 내성을 나타내었으며, 각각 1균주씩 분리된 *S. haemolyticum*와 *S. xylosus*의 경우 전자는 C, E, ENR, GM, L, SXT, TE에, 후자는 C, E, L에 내성을 나타내었다.

#### 그람 양성 분리균의 항생제 다제 내성 유형

본 실험에 사용된 15종의 항생제 중 그람양성균의 내성 유형은 Table 3에서 보는 바와 같다. 항생제 내성유형은 단

**Table 4.** Antimicrobial resistance of Gram-negative bacterial agents from nasal discharges of canine

Bacterial spp.	No of isolates	No (%) of bacteria resistant to													
		AM	AMC	C	CZ	E	ENR	GM	K	L	N	OX	P	SXT	TE
<i>Bordetella bronchiseptica</i>	8	8 (100)	1 (12.5)		8 (100)	6 (75.0)	2 (25.0)		1 (12.5)	7 (87.5)	1 (12.5)	7 (87.5)	8 (100)	3 (37.5)	2 (25.0)
<i>Escherichia coli</i>	6	6 (100)	6 (100)	5 (83.3)	5 (83.3)	5 (83.3)	3 (50.0)	4 (66.7)	3 (50.0)	5 (83.3)	4 (66.7)	5 (83.3)	6 (100)	5 (83.3)	3 (50.0)
<i>Enterobacter intermedius</i>	1	1 (100)	1 (100)		1 (100)	1 (100)				1 (100)		1 (100)	1 (100)	1 (100)	1 (100)
<i>Pasteurella spp.</i>	4	2 (50.0)		2 (50.0)	1 (25.0)	4 (100)		1 (25.0)	1 (25.0)	4 (100)	2 (50.0)	3 (75.0)	2 (50.0)	1 (25.0)	
<i>Oligella ureolytica</i>	1					1 (100)				1 (100)					
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>17 (85.0)</b>	<b>8 (40.0)</b>	<b>7 (35.0)</b>	<b>15 (75.0)</b>	<b>17 (85.0)</b>	<b>5 (25.0)</b>	<b>5 (25.0)</b>	<b>5 (25.0)</b>	<b>18 (90.0)</b>	<b>7 (35.0)</b>	<b>16 (80.0)</b>	<b>17 (85.0)</b>	<b>10 (50.0)</b>	<b>6 (30.0)</b>

AM, Ampicillin; AMC, Amoxicillin/clavulanic acid; C, Chloramphenicol; CZ, Cefazolin; E, Erythromycin; ENR, Enrofloxacin; GM, Gentamicin; K, Kanamycin; L, Lincomycin; N, Neomycin; OX, Oxacillin; P, Penicillin; SXT, Trimethoprim/Sulfamethoxazole; TE, Tetracycline

제 내성형에서 9제 내성형까지 15개의 다양한 내성형을 나타내었다. 개의 질환에 자주 관여하는 *S. aureus*는 2균주가 단제 (L) 혹은 2제 (ENR, L) 내성이었으나 *S. intermedius*의 경우 1균주만이 AM, P 2제 내성균이었을 뿐, 나머지 11균주가 3제에서 9제까지의 다양한 항생제에 내성을 가지고 있음을 알 수 있다. 또한 각각 1균주씩 분리 동정된 *S. haemolyticum*과 *S. xylosum*은 각각 7제와 3제 내성을 나타내었다.

#### 그람 음성균의 항생제 내성률

분리 동정된 그람 음성균 5균종의 14종 항생제에 대한 내성빈도는 Table 4와 같다. 총 20균주 모두가 한가지 이상의 항생제에 내성을 나타내는 것으로 관찰되었다. 분리균들의 항생물질에 대한 내성율은 enrofloxacin (ENR, 25.0%), gentamicin (GM, 25.0%), kanamycin (K, 25.0%), tetracycline (TE, 30.0%)에 비하여 lincomycin (L, 90.0%), ampicillin (AM, 85.0%), erythromycin (E, 85.0%), penicillin (P, 85.0%), oxacillin (OX, 80.0%), cefazolin (CZ, 75.0%)에 높게 나타내었다.

그람 음성균중 가장 분리율이 높았던 *Bordetella bronchiseptica*는 AM, CZ과 P에 대하여 100%의 균이 그리고, L, OX와 E에 대하여 각각 87.5%, 87.5%와 75.0%의 균이 내성을 나타내었으며, SXT, ENR, TE, AMC, K, N에 대하여 12.5%에서 37.5%의 균이 내성을 보였다. 그러나 chloramphenicol (C)과 GM에 내성을 보이는 균주는 분리되지 않았다.

*Escherichia coli*는 AM, AMC와 P에 대하여 100%, C, CZ, E, L, OX 및 SXT에 대하여 83.3%의 균이, GM, N에는 66.7%, ENR, K, TE에는 분리 균주의 반이 내성을 나타내어 대부분의 항생제에 대하여 높은 내성율을 나타내었다.

*Pasteurella spp.*는 E, L, OX에는 각각 100%, 100%,

75.0%의 균이, AM, C, N, P에 50.0% 그리고 CZ, GM, K, SXT에는 25%의 균이 내성균이었으나 AMC, ENR, TE에 내성을 보이는 균은 분리되지 않았다.

각각 1균주씩 분리된 *Enterobacter intermedius*와 *Oligella ureolytica*의 경우 전자는 AM, AMC, CZ, E, L, OX, P, SXT, TE에 후자는 E, L에 내성을 나타내었다.

#### 그람 음성균의 항생제 다제 내성 현황

본 실험에 사용된 14종의 항생제 중 그람 음성균의 내성 유형은 Table 5에서 보는 바와 같다. 항생제 내성유형은 2제 내성형에서 13제 내성형까지 19개의 다양한 내성형을 나타내었다. *B. bronchiseptica* 8균주는 5제, 6제, 7제 및 8제 내성유형을 보인 것이 각각 1, 2, 3 및 2균주였고, *E. coli* 6균주는 모두 9제에서 13제 내성유형을 나타내었으며, *En. intermedius* 1균주도 9제의 내성유형을 나타내었다. 모두 4균주가 분리된 *Pasteurella spp.*의 경우 1균주만이 E, L 2제 내성균이었을 뿐 나머지 3균주는 각각 6제, 7제 혹은 8제 내성유형을 나타내었다.

#### 고 찰

본 연구는 호흡기 질환을 가진 국내 애완견의 비루에서 병원성 세균을 분리하고 이들의 항균제에 대한 내성을 조사함으로써 지속적인 원인균의 분포와 항균제 내성을 조사를 위한 기초자료를 제공하고자 수행하였다. 애완견은 오래 전부터 사람과 밀접한 관련을 가져왔고, 오늘날까지 반려동물로서 애완견의 역할을 한 마디로 요약할 수는 없다. 그러나 반려동물의 사육환경은 점점 실내 사육으로 바뀌고 있고, 이로 인한 호흡기 감염이 다발하고 있는 추세이다. 애완견에서 호흡기 감염은 각종 virus에 기인하는 경우도 있으나, 1차 혹은 2차 원인균으로 분리되는 다양한 세균들이 관여 한다<sup>7</sup>.

*Staphylococcus spp.* 균들은 다양한 동물에서 분리되어 왔

**Table 5.** Antimicrobial resistant patterns of Gram-negative bacterial agents from nasal discharges of canine

Multiplicity of resistance	Antibiotics	Bacterial species (No of antibiotic resistant bacteria)					Total (20)
		bro (8)	col (6)	ent (1)	pas (4)	ure (1)	
2	E,L				1	1	2
5	AM,CZ,P,SXT,TE	1					1
6	AM,AMC,CZ,L,OX,P	1					1
	AM,E,L,N,OX,P				1		1
	AM,CZ,E,L,OX,P	1					1
7	AM,C,CZ,E,L,OX,P				1		1
	AM,CZ,E,L,OX,P,TE	1					1
	AM,CZ,E,ENR,L,OX,P	1					1
	AM,CZ,E,L,N,OX,P	1					1
8	C,E,GM,K,L,N,OX,SXT				1		1
	AM,CZ,E,K,L,OX,P,SXT	1					1
	AM,CZ,E,ENR,L,OX,P,SXT	1					1
9	AM,AMC,CZ,E,L,OX,P,SXT,TE			1			1
	AM,AMC,CZ,ENR,GM,N,P,SXT,TE		1				1
	AM,AMC,C,CZ,E,L,OX,P,SXT		1				1
10	AM,AMC,C,E,GM,L,N,OX,P,TE		1				1
12	AM,AMC,C,CZ,E,K,L,N,OX,P,SXT, TE		1				1
	AM,AMC,C,CZ,E,ENR,GM,K,L,OX,P,SXT		1				1
13	AM,AMC,C,CZ,E,ENR,GM,K,L,N,OX,P,SXT		1				1

bro, *Bordetella bronchiseptica*; col, *Escherichia coli*; ent, *Enterobacter intermedius*; pas, *Pasteurella* spp.; ure, *Oligella ureolytica*; AM, Ampicillin; AMC, Amoxicillin/clavulanic acid; C, Chloramphenicol; CZ, Cefazolin; E, Erythromycin; ENR, Enrofloxacin; GM, Gentamicin; K, Kanamycin; L, Lincomycin; N, Neomycin; OX, Oxacillin; P, Penicillin; SXT, Trimethoprim/Sulfamethoxazole; VA, Vancomycin; TE, Tetracycline

으며, 때로는 각종 질환에서 분리 보고된 바 있다<sup>2,3,8,9,14,16</sup>. 본 연구에서는 그람 양성구균으로서는 *S. intermedius*가 가장 높은 분리 빈도를 나타내었고, *S. aureus*와 *S. xylosus* 및 *S. haemolyticum*이 애완견의 비루에서 분리되었다. 또한 그람 음성구균으로서는 *Bordetella bronchiseptica*와 *Escherichia coli*가 가장 많이 분리되었고, *Pasteurella* spp., *Enterobacter intermedius*, *Oligella ureolytica*가 비루에서 분리되었다.

다른 연구자들의 결과를 보면 애완견의 경우 *S. aureus*와 *S. intermedius*가 각종 천연궁이나 외부기관에 상재하고 있으며, 호흡기는 물론 여러 화농성 질환에서 분리되고 있다<sup>3,8</sup>. *S. haemolyticum* 역시 애완견에서는 외이염의 원인균으로 분리된 바 있다<sup>5</sup>. Quinn 등<sup>7</sup>에 따르면 *B. bronchiseptica*의 경우 애완견의 kennel cough의 원인체로 잘 알려져 있는 병원체이며, *E. coli* 역시 대개는 장관계 질환을 일으키지만 경우에 따라서는 호흡기관이나 기타 기관에 감염하는 기회 감염균임은 의심할 여지가 없다<sup>6</sup>. *En. intermedius*는 말의 호흡기 질환의 원인균으로 보고된 바 있고 창상을 입은 사람에서 폐렴을 일으킨 적이 있다<sup>13</sup>. *Oligella ureolytica*는 잘 알려져 있는 세균은 아니지만 어린이에게 만성 육아종<sup>15</sup>, 그리고 cystic fibrosis를 가진 사람에게 산발적으로 호흡기 질환을

일으킨다<sup>4</sup>. 이와 같은 결과를 통하여 볼 때 본 연구에서 분리된 균주들은 애완견의 호흡기관을 침입하여 질병을 일으킬 수 있는 원인체로 보여지며 효율적인 치료제의 선택으로 애완견의 질병을 조기에 치료하여 환경으로 전파되거나 사람에게 감염될 가능성을 제거하여야 할 것이다.

사람으로부터 분리된 *S. aureus*와 *S. intermedius*의 경우 대개 penicillin, neomycin, sulfonamides, erythromycin에 비교적 높은 내성을 보이며<sup>17</sup>, 개에서 분리된 *S. aureus*는 penicillin, lincomycin, tetracycline, trimethoprim/sulfamethoxazole에 내성을 보이며<sup>3</sup>, 개의 피부와 점막에서 분리된 균주는 chloramphenicol에 내성을 나타내고<sup>16</sup>, 특히 개의 외이염에서 분리된 *S. aureus*의 47.8%와 44.8%가 각각 penicillin과 ampicillin에 내성을 나타내었다고 한다<sup>13</sup>. *S. intermedius*의 경우 개의 외이염과 피부질환에서 분리된 균주 등이 tetracycline, kanamycin, erythromycin, lincomycin에 각각 33.6%, 10.0%, 7.8% 및 7.8%의 내성율을 가지는 것으로 보고되어 있다<sup>9</sup>. 또한, *S. intermedius*와 *S. haemolyticum*을 개의 외이염에서 분리하였을 경우 모두 oxacillin에만 내성을 보였다는 보고<sup>5</sup>도 있어 항생제에 대한 내성율은 분리지역과 시료의 종류에 따라 다양한 것을 알 수 있다.

본 연구에서 분리한 *Staphylococcus* spp.의 균수가 많지 않아 다른 연구자들의 성적과 비교하기는 어려우나 lincomycin에 대하여 87.5%의 균이 내성을 나타내었고, erythromycin, penicillin, ampicillin에 대하여는 50% 이상의 균주가 내성을 보였다. 다행히 amoxicillin/clavulanic acid 혼용제와 oxacillin, vancomycin에 대한 내성 균주는 분리되지 않았지만 애완동물에서 MRSA와 VRSA의 분포에 관한 연구가 보다 광범위하게 이루어져야 할 것으로 판단된다.

개에서 분리한 *B. bronchiseptica*의 항생제에 대한 내성검사 자료를 보면 ampicillin, trimethoprim, sulphadiazine에 대하여 각각 81.0%, 78.0%, 81.0%가 내성을 나타내었고, tetracycline, enrofloxacin, amoxicillin/clavulanic acid에는 감수성을 보였다고 하며<sup>10</sup>, 고양이의 구강인두에서 분리된 균의 경우에도 ampicillin, trimethoprim, sulphadiazine에 비교적 높은 내성을 나타내었다고 한다<sup>10</sup>. 그러나 본 연구에서 분리한 8균주의 *B. bronchiseptica* 모두가 ampicillin, cefazolin, penicillin에 대하여 내성을 나타내었고, erythromycin, lincomycin, oxacillin에도 6균주에서 7균주가 내성을 나타내어 보다 다양한 항생제에 내성을 나타내고 있으며, chloramphenicol 및 gentamicin에는 전 균주가 감수성을 나타내고 있었다.

개의 장관 외에서 분리된 *E. coli*의 경우 enrofloxacin (87.5%)과 gentamicin (90.7%)에 대한 감수성을 나타내었다는 보고가 있으나<sup>6</sup>, 본 연구에서 분리된 *E. coli*의 경우 이들 두 항생제에 대하여 각각 50.0%와 66.7%가 내성을 나타내었고, 분리된 균주 모두가 9종류 이상의 항균제에 대하여 내성을 나타내었다.

결과적으로 본 연구에서 분리된 그람 음성균과 그람 양성균 모두 한 종류 이상의 항생제에 내성을 나타내었고 그람 양성균에 비하여 그람 음성균이 다수의 항생제에 내성을 보였다. 이와 같은 결과는 병원에 내원한 환축의 대부분이 비교적 장기간 1차 진료병원에서 치료를 받아왔기 때문으로 볼 수 있다. 따라서 애완동물의 호흡기에 기회 감염할 수 있는 그람 음성 간균들의 각종 항균제에 대한 내성율은 비교적 높게 나타나 항생제 사용 규범을 준수함으로써 치료의 효율을 높이고, 항생제 남용을 줄여 나가야 할 것으로 생각한다.

## 결 론

호흡기 질환으로 제주시내 동물병원에 내원한 36마리의 애완동물의 비루로부터 원인균을 분리한 결과 그람 양성균이 16두 (44.4%)에서 그람 음성균이 20두 (55.6%)에서 분리되었다. 그람 양성균 16주 중 *S. intermedius*가 12주(33.3%)로 가장 높은 분리율을 나타내었으며, *S. haemolyticum*, *S. aureus*, *S. xylosum*가 1두 혹은 2두에서 분리되었다. 그람 음성균 20주 중 *Bordetella bronchiseptica*와 *Escherichia coli*가 각각 8두(22.2%) 및 6두 (16.7%)에서 분리되어 비교적 높은 분포를 나타내었고, 다음으로는 *Pasteurella* spp.가 4두 (11.1%)에서 분리되었으며 *Enterobacter intermedius*,

*Oligella ureolytica*가 각각 1두 (2.8%)에서 분리되었다.

분리 동정된 *Staphylococcus* spp. 16주는 15종 항생제, 그람음성균 20주에 대하여 vancomycin을 제외한 14종의 항생제에 대한 내성율을 조사하였다. 분리균 모두가 한가지 이상의 항생제에 내성을 나타내었고, *Staphylococcus* spp.는 amoxicillin/clavulanic acid (AMC), oxacillin (OX), vancomycin (VA)에 대하여 모두 감수성이 있었으며 cefazolin (CZ, 6.3%) 등에 대한 내성율도 낮은 편이었다. 그러나 lincomycin (L, 87.5%), erythromycin (E, 68.8%), penicillin (P, 62.5%), ampicillin (AM, 56.3%)에 대하여는 50% 이상의 균주가 내성을 나타내었다. 또한 이들 균주의 내성유형은 단제에서 9제까지 다양한 항생제 내성유형을 나타내었다.

그람 음성균들의 항생물질에 대한 내성율은 enrofloxacin (ENR, 25.0%), gentamicin (GM, 25.0%), kanamycin (K, 25.0%), tetracycline(TE, 30.0%)에 비하여 lincomycin (L, 90.0%), ampicillin (AM, 85.0%), erythromycin (E, 85.0%), penicillin (P, 85.0%), oxacillin (OX, 80.0%), cefazolin (CZ, 75.0%)에 높게 나타내었다. 그람 음성균들의 내성유형은 그람 양성균보다 훨씬 많은 항생제에 내성을 보였으며, *B. bronchiseptica*는 5제에서 8제까지, *Pasteurella* spp.는 2제에서 8제 내성유형을 보였다. 특히, *E. coli*는 분리한 6균주 모두가 9제에서 13제 내성유형을 나타내어 대부분의 항균제에 내성을 가지고 있었다.

## 참 고 문 헌

1. Fey K, Schmid P. Susceptibility of bacterial isolates from the equine respiratory tract to trimethoprim, sulfadoxine, sulfadimethoxine and combinations of these compounds. Tierarztl Prax 1995; 23: 148-154.
2. Hendricks A, Schuberth HJ, Schueler K, Lloyd DH. Frequency of superantigen-producing *Staphylococcus intermedius* isolates from canine pyoderma and proliferation-inducing potential of superantigens in dogs. Res Vet Sci 2002; 73: 273-277.
3. Hoekstra KA, Paulton RJ. Clinical prevalence and antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus aureus* and *Staph. intermedius* in dogs. J Appl Microbiol 2002; 93: 406-413.
4. Lechner A, Bruckner DA. *Oligella ureolytica* in blood culture: contaminant or infection? Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2001; 20: 142-143.
5. Lilienbaum W, Veras M, Blum E, Souza GN. Antimicrobial susceptibility of staphylococci isolated from otitis externa in dogs. Lett Appl Microbiol 2000; 31: 42-45.
6. Oluoch AO, Kim CH, Weisiger RM, Koo HY, Siegel AM, Campbell KL, Burke TJ, McKiernan BC, Kakoma I. Nonenteric *Escherichia coli* isolates from dogs: 674 cases (1990-1998). J Am Vet Med Assoc 2001; 218: 381-384.
7. Quinn PJ, Markey BK, Carter ME, Donnelly WJ, Leonard FC. Microbial infections and pneumonia. In: Veterinary microbiology and microbial disease, Iowa: Blackwell Publishing Company. 2002: 461-464.

8. Saijonmaa-Koulumies LE, Lloyd DH, Adherence of *Staphylococcus intermedius* to canine corneocytes in vitro. *Vet Dermatol* 2002; 13: 169-176.
9. Shimizu A, Wakita Y, Nagase S, Okabe M, Koji T, Hayashi T, Nagase N, Sasaki A, Kawano J, Yamashita K, Takagi M. Antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus intermedius* isolated from healthy and diseased dogs. *J Vet Med Sci* 2001; 63: 357-360.
10. Speakman AJ, Binns SH, Osborn AM, Corkill JE, Kariuki S, Saunders JR, Dawson S, Gaskell RM, Hart CA. Characterization of antibiotic resistance plasmids from *Bordetella bronchiseptica*. *J Antimicrob Chemother*, 1997; 40: 811-816.
11. Speakman AJ, Dawson S, Corkill JE, Binns SH, Hart CA, Gaskell RM. Antibiotic susceptibility of canine *Bordetella bronchiseptica* isolates. *Vet Microbiol* 2000; 71: 193-200.
12. Tallent SM, Bischoff T, Climo M, Ostrowsky B, Wenzel RP, Edmond MB. Vancomycin susceptibility of oxacillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolates causing nosocomial bloodstream infection. *J Clin Microbiol* 2002; 40: 2249-2250.
13. Tejada AA, Bello Dronda S, Chacon VE, Munoz MI, Villuendas Uson MC, Figueras P, Suarez FJ, Hernandez A. Risk factors for nosocomial pneumonia in critically ill trauma patients. *Crit Care Med* 2001; 29: 304-309.
14. Tejedor Junco MT, Martin Barrasa J. Identification and antimicrobial susceptibility of coagulase positive staphylococci isolated from healthy dogs and dogs suffering from otitis externa. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health* 2002; 49: 419-423.
15. Trotter JA, Kuhls TL, Pickett DA, Reyes de la Rocha S, Welch DF. Pneumonia caused by a newly recognized pseudomonad in a child with chronic granulomatous disease. *J Clin Microbiol* 1990; 28: 1120-1124.
16. Werckenthin C, Cardoso M, Martel JL, Schwarz S. Antimicrobial resistance in staphylococci from animals with particular reference to bovine *Staphylococcus aureus*, porcine *Staphylococcus hyicus*, and canine *Staphylococcus intermedius*. *Vet Res* 2001; 32: 341-362.
17. Wissing A, Nicolet J, Boerlin P. The current antimicrobial resistance situation in Swiss veterinary medicine. *Schweiz Arch Tierheilkd* 2001; 143: 503-510.