

動物園의 野生動物 糞便에서 分離한 살모넬라균의 生物型, 血清型 및 藥劑耐性

尹恩善 · 朴錫基 · 吳英姬 · 金泰種*

서울 특별시 保健環境研究院
建國大學校 獸醫科大學*
(1994년 2월 20일 접수)

Bioserotype and drug resistance of *Salmonella* spp isolated from feces in zoo animals

En-sun Youn, Seog-gee Park, Young-hee Oh, Tae-jong Kim*

Seoul Metropolitan Government Institute of Health and Environment
College of Veterinary Medicine, Kon-kuk University*
(Received Feb 20, 1994)

Abstract : Feces samples, obtained from zoo animals around Seoul, were examined for the isolation of *Salmonella* species, bioserotype and drug resistance for the prevention and treatment of salmonellosis, *Salmonella* spp were isolated 19(4.7%) from 408 samples of zoo animals. The subspecies in 19 *Salmonella* were all subspecies 1. The serological identification of *Salmonella* isolated were 31.6% in *Sal typhimurium*, 26.3% in *Sal hadar*, 21.1% in *Sal muenchen*, 15.8% in *Sal enteritidis* and 5.3% in *Sal ayinde*. The antibiotic resistance of *Salmonella* isolated were 13(68.4%) strains. The multiple resistant patterns of antibiotics in *Salmonella* were 2 drugs- and 3 drugs-resistance 30.8%, respectively. The transferred rate of resistance to recipients(*E coli* ML 1410 NA¹) in *Salmonella* was 38.5%.

Key words : *Salmonella* species, bioserotype, antibiotics susceptibility, zoo animals

서 론

병원성 살모넬라균과 대장균은 동물의 장관내에 감염되어 설사, 구토, 탈수증상을 일으키는 대표적인 장내세균이다.¹

살모넬라속균은 1885년 Salmon과 Samith에 의해 처음으로 보고된 이래 현재까지 2,000여 종이 알려져 있으며 이 중 100여 종이 사람, 동물 및 식품으로부터 빈번히 분리되고 있어¹ 이들 균에 의한 감염증은 세계적으로 매우 중요시되고 있다.

국내에서도 이들 장내세균이 공중보건상 음수나 축산 식품에 오염되어 식중독과 설사증을 유발할 위험성이

커 사람과 소, 돼지 등 가축을 대상으로 한 연구가 많이 보고되어 있다.^{2,4} 그러나 일정한 공간에서 장기간 사육, 전시되며 많은 사람들과 접촉하는 동물원의 야생동물에 대한 보고는 매우 드물었다.⁵ 동물원에서 사육, 전시되고 있는 야생동물은 병원성 장내세균의 감염시 적절한 치료가 조속히 이루어지지 않을 경우 폐사될 확률이 높고 특히 어린새끼에게는 치명적이어서 매우 위험하며 분변을 통해 타 개체로 전염될 가능성이 높아 희귀하고 고가인 야생동물의 경우 경제적 손실이 크다.^{6,8}

또한 이러한 살모넬라와 대장균에 의한 질병 발생시 문제가 되는 것은, 치료 및 예방목적으로 사용하는 여러가지 항생물질에 대한 내성 획득이다.^{9,10} 약제내성화

의 기전으로는 특정한 유전물질 전달체가 없이 단순히 DNA를 받아들임으로써 생기는 형질전환(transformation), 박테리오파아지(bacteriophage)가 매개하는 형질도입(transduction), 그리고 플라스미드(plasmid)가 매개하여 균체간의 접합에 의해 전달되는 접합(conjugation) 등이 알려져 있으며, 특히 그람 음성균에 있어서는 비염색체성 유전물질인 R 인자에 의한 약제 내성 전달이 가장 많이 이루어져 *Salmonella*, *E. coli*, *Shigella* 및 *Klebsiella*에서는 70%가 접합을 통해 다른 세균에 전달할 수가 있다. 장내 세균에 대한 R 인자와 전달성은 1950년대 일본에서 분리된 *Shigella*균에서 최초로 보고된 이후 사람과 일반 가축을 대상으로 전세계적으로 많은 연구가 이루어져 왔다.¹¹⁻¹⁷

야생동물은 주로 실외에서 사육함에 따라 야생조류나 쥐 등의 접촉 및 전파에 의해 살모넬라등에 감염될 우려가 높고 육식수는 사료로 공급되는 육류의 오염을 통해 감염될 수 있다.^{5,18,19} 이들 동물원 동물은 회귀성 및 경제적 가치가 높아 종의 보존, 번식 및 많은 사람들에게 관광을 통한 자연교육 효과를 높이기 위해 폐사 전까지 장기간 사육하며 질병 치료와 예방 목적으로 항생물질을 빈번히 투여하게 되어 이들 약제의 유효성을 저해하는 내성문제가 동물사육 및 질병관리에 중요한 문제가 되고 있다.

따라서 본 실험은 서울근교 동물원에서 사육 중인 포유류, 조류, 파충류의 분변에서 살모넬라균을 분리 동정하여 각각의 생물형과 혈청형을 확인하고 항균제에 대한 내성상황을 파악하여 질병예방 및 치료에 이용하고자 항생물질에 대한 감수성 및 내성 전달성을 조사하였다.

재료 및 방법

시료채취 : 살모넬라균주는 1992년 3월부터 8월 사이에 서울근교 동물원의 야생동물 총 408두(포유류 376두, 조류 19수, 파충류 13수)를 대상으로 신선한 분변을 채취하였다.

균분리 및 동정 : 동물원 야생동물에서의 살모넬라균을 위하여 채취한 분변은 Ewing의 방법²⁰에 따라 시험하였다.

살모넬라 생물형 및 혈청형 : 분리된 살모넬라 19주에 대한 생물형과 혈청형은 Ewing의 방법²⁰으로 분류 동정하였다.

항생물질 감수성 검사 : 분리한 살모넬라균에 대한 항생물질 감수성 검사는 amikacin(AN; 30mcg),

ampicillin(AM; 10mcg), carbenicillin(CB; 100mcg), cephalothin(CF; 30mcg), chloramphenicol(CM; 30mcg), gentamicin(GM; 10mcg), kanamycin(KM; 30mcg), nalidixic acid(NA; 30mcg), neomycin(NE; 30mcg), streptomycin(SM; 10mcg), tetracycline(TE; 30mcg), tobramycin(NN; 10mcg)등 모두 12종(BBL)의 항생물질을 사용하여 Bauer 등의 디스크 확산법²¹에 의하여 시험하였다. 즉 시험균액을 MacFarland No. 0.5 표준비색관(1% BaCl₂ 0.5ml + 1% H₂SO₄ 99.5 ml: 10⁸CFU/ml)에 맞추고 Mueller hinton agar(Difco)를 멸균하여 45-50℃로 식힌 후 직경 90 mm의 멸균 페트리디쉬에 20ml씩 배지를 붓고 균한 다음 표준 농도화된 균액을 배지 전체에 발랐다. 10분간 방치시켜 표면의 습기를 흡수시킨 후 디스크를 배지에 접촉하여 37℃에서 18시간 동안 배양하였다. 배양후 zone reader(Fisher products)로 억제대의 크기를 측정하여 NCCLS(national committee clinical laboratory standard)기준²²에 의해 내성과 감수성을 판정하였다.

약제내성 전달성 시험 : 시험균주와 피전달균주(*E. coli* ML 1410 NA')를 각각 brain heart infusion broth(Difco) 5ml에 접종하였다. 37℃에서 4시간 배양한 후 시험균과 피전달균을 1:4의 비율로 혼합시키고 37℃에서 18시간 배양한 균액을 각각의 내성 항균제와 nalidixic acid를 30 µg/ml씩 함유한 배지에 접종한 다음 37℃에서 18시간 배양하여 집락형성 유무로 내성 전달을 확인하였다.

결 과

살모넬라속균의 분리율과 균종별 분포 : 야생동물의 분변에서 살모넬라균의 검출율은 Table 1과 같다. 살모넬라는 총 408건의 야생동물 분변에서 19주(4.7%)가 검출되었으며, 동물별로는 포유류 376건 중 18주(4.8%)가 분리되었고 조류 19건에서는 하나도 분리되지 않았다. 파충류에서는 13건중 1주(7.7%)가 검출되었다.

한편 야생동물 식성별 살모넬라균 검출율은 Table 2와 같다. 육식수 155두중 17두(11.0%)에서 살모넬라가 검출되었으며, 초식수 130두중 1두(0.8%)에서 잡식수 123두중 1두(0.8%)에서 살모넬라가 검출되었다.

살모넬라 속균의 혈청학적 분포도는 Table 3과 같다. *Sal typhimurium*이 6주(31.6%)로 가장 많이 검출되었으며, *Sal hadar* 5주(26.3%), *Sal muenchen* 4주(21.1%), *Sal enteritidis* 3주(15.8%) 그리고 *Sal ayinde* 1주(5.0%)

3%)이었다. 동물별로는 파충류에서 *Sal enteritidis* 1주만이 검출되었고, 나머지 균주는 모두 포유류에서 검출되었다. 한편 동물식성별로는 육식수에서 분리된 *Salmonella spp*는 *Sal typhimurium* 6주(35.3%), *Sal hadar* 5주(29.4%), *Sal muenchen* 4주(23.5%) 및 *Sal enteritidis* 2주(11.8%)이었으며, 초식수에서는 *Sal ayinde* 1주이었으며, 잡식수에서 분리된 균은 *Sal enteritidis* 1주이었다.

살모넬라 subspecies : 분리된 살모넬라 19주의

Table 1. Isolation rate of *Salmonella spp* isolated from feces in zoo animals

Species	No. of tested animals	No. of isolated strains(%)
Mammals	376	18(4.8)
Birds	19	0(0)
Reptiles	13	1(7.7)
Total	408	19(4.7)

Table 2. Detection rate of *Salmonella spp* in zoo animals classified by eating patterns

Species	No. of tested animals	No. of isolated strains(%)
Herbivora	130	1(0.8)
Omnivora	123	1(0.8)
Carnivora	155	17(11.0)
Total	408	19(4.7)

Table 3. Identification of *Salmonella* species isolated from zoo animals according to eating patterns

Species	Eating patterns			Total (%)
	Carnivora	Herbivora	Omnivora	
<i>Sal typhimurium</i>	6			6 (31.6)
<i>Sal hadar</i>	5			5 (26.3)
<i>Sal muenchen</i>	4			4 (21.1)
<i>Sal enteritidis</i>	2		1	3 (15.8)
<i>Sal ayinde</i>		1		1 (5.3)
Total	17	1	1	19

species는 모두 subspecies 1로 분리되었다.

살모넬라속균의 생화학적 심상 : 야생동물 분변에서 분리한 살모넬라 19주의 균종별 생화학적 성상은 Table 4와 같다. *Sal typhimurium* 6주는 MR, Simmon's citrate, motility, lysine decarboxylase, ornithine decarboxylase, mannose, dulcitol, sorbitol, arabinose, rhamnase, maltose, xylose, trehalose, mannitol, nitrate reduction 시험에서 모두 양성반응을 나타내었고, indole, VP, urease, phenylalanine, malonate, lactose, sucrose, salicin, adonitol, raffinose, ONPG 시험에서는 모두 음성반응을 나타내었으나,

arginine decarboxylase, inositol 반응은 33%의 양성반응을 나타내었다. *Sal hadar* 5주는 MR, Simmon's citrate, motility, lysine decarboxylase, ornithine decarboxylase, mannose, sorbitol, arabinose, rhamnase, maltose, xylose, trehalose, mannitol, nitrate reduction 시험에서 모두 양성반응을 나타내었고, indole, VP, urease, arginine decarboxylase, phenylalanine, malonate, lactose, sucrose, salicin, adonitol, raffinose, ONPG 시험에서는 모두 음성반응을 나타내었으나, dulcitol과 inositol 반응은 각각 20%와 80%의 양성반응을 나타내었다. *Sal muenchen* 4주는 MR, motility, lysine decarboxylase, arginine 및 ornithine decarboxylase, mannose, sorbitol, maltose, nitrate reduction 시험에서 모두 양성반응을 나타내었고, VP, urease, phenylalanine, malonate, sucrose, salicin, adonitol, raffinose, ONPG 시험에서는 모두 음성반응을 나타내었으나, indole(25%), citrate(50%), lactose (25%), dulcitol(50%), inositol(50%), sorbitol(75%), arabinose(50%), rhamnase(50%), xylose(50%),

Table 4. Biochemical properties of *Salmonella spp* isolated feces in zoo animals

Item	<i>Sal hadar</i>	<i>Sal enteritidis</i>	<i>Sal ayinde</i>	<i>Sal typhimurium</i>	<i>Sal muenchen</i>
Indol	- (0)	V (33)	- (0)	- (0)	V (25)
MR	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)
VP	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)
Citrate	+ (100)	V (67)	+ (100)	+ (100)	V (50)
Urea	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)
Motility	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)
Lysine	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)
Arginine	- (0)	- (0)	- (0)	V (33)	- (0)
Ornithine	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)
Phenylalanine	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)
Malonate	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)
Glucose	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)
Lactose	- (0)	V (33)	- (0)	- (0)	V (25)
Sucrose	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)
Mannose	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)
Dulcitol	V (20)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	V (50)
Salicin	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)
Adonitol	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)
Inositol	V (80)	- (0)	+ (100)	V (33)	V (50)
Sorbitol	+ (100)	V (67)	+ (100)	+ (100)	V (75)
Arabinose	+ (100)	V (67)	+ (100)	+ (100)	V (50)
Raffinose	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)
Rhamnase	+ (100)	V (67)	+ (100)	+ (100)	V (50)
Maltose	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)
Xylose	+ (100)	V (67)	+ (100)	+ (100)	V (50)
Trehalose	+ (100)	- (0)	+ (100)	+ (100)	V (50)
Mannitol	+ (100)	V (67)	+ (100)	+ (100)	V (50)
Nitrate	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)	+ (100)
ONPG	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)

+ more than 90%, -: less than 10%, V: 11-89%, () : percentage of positive reactions

trehalose(50%), mannitol(50%)은 다양한 양성 반응을 나타내었다. 한편 *Sal ayinde* 1주는 MR, citrate, motility, lysine, ornithine decarboxylase, mannose, dulcitol, inositol, sorbitol, arabinose, rhamnose, maltose, xylose, trehalose, mannitol은 양성반응을 나타내었으나, indole, VP, urea, arginine, phenylalanine, malonate, lactose, sucrose, salicin, adonitol, arabinose, ONPG 반응은 음성을 나타내었다.

항생물질 감수성 성적 : 야생동물에서 분리한 살모넬라균에 대한 항생물질 감수성 성적은 Table 5와 같다. 살모넬라 19주는 TE에 대하여 63.2%로 가장 높은 내성을 나타냈으며 SM 52.6%, KM 15.8%, 그리고 AM, CB, CM, NE에 대하여 각각 10.5%의 내성율을 보였으며 AN과 GM에 대한 내성율은 5.3%로 가장 낮았다. CF, NA 및 NN에서는 모든 균주가 감수성을 보였다.

다제내성 양성 : 야생동물에서 분리한 살모넬라균의 다제내성 양성은 Table 6과 같다. 즉 살모넬라 내성균

Table 5. Antibiotic resistance in *Salmonella* isolated from feces in zoo animals

Antibiotics	No. of strains (%)
Amikacin(AN)	1(5.3)
Ampicillin(AM)	2(10.5)
Carbenicillin(CB)	2(10.5)
Cephalothin(CF)	0(0)
Chloramphenicol(CM)	2(10.5)
Gentamicin(GM)	1(5.3)
Kanamycin(KM)	3(15.8)
Nalidixic acid(NA)	0(0)
Neomycin(NE)	2(10.5)
Streptomycin(SM)	10(52.6)
Tetracycline(TE)	12(63.2)
Tobramycin(NN)	0(0)
Total	13(68.4)

Table 6. Multiple antibiotic resistance patterns of *Salmonella spp* isolated from feces in wild animals.

Antibiotic resistance patterns	No. of strains (%)
AM	1(7.7)
TE	2(15.4) 3(23.1)
SM	-
CF TE	- 4(30.8)
SM TE	4(30.8)
CM SM TE	2(15.4)
GM SM TE	1(7.7) 4(30.8)
KM SM TE	1(7.7)
AM CB KM SM TE	2(15.4) 2(15.4)
Total	13

13주 중 10주(76.9%)가 2가지 이상의 항생제에 다제내성을 나타냈고, 6제내성균 2주(15.4%), 3제내성균 4주(30.8%), 2제내성균 4주(30.8%)였으며 단제내성균은 3주(23.1%)였다. 내성양상은 SM-TE 내성균이 4주(30.8%)로 가장 많았으며, TE, CM-SM-TE, AM-CB-KM-NE-SM-TE 내성균 각 2주(15.4%), AM, GM-SM-TE, KM-SM-TE 내성균 각 1주(7.7%)이었다.

내성 전달 : 약제 내성균에 대한 내성 전달 시험 결과는 Table 7과 같았다. 즉 살모넬라의 항생물질 내성균 13주중 5주(38.5%)가 내성 전달을 나타내었으며 CM과 GM 내성은 100%, AM 내성 50%, 그리고 TE 내성 25%가 피전달균에게 전달되었고 AN, CB, KM, NE 및 SM에 대해서는 전달성을 나타내지 않았다. 한편 내성 전달균의 다제내성 전달양상은 Table 8과 같았다. 살모넬라는 내성 전달균 5주중 AM, CM, TE의 단제내성 전달균 각 1주(20.0%), CM-TE, GM-TE 내성 전달균 각 1주(20.0%)였다.

Table 7. Relationship of the transferred resistance in *Salmonella spp* isolated from feces in zoo animals

Antibiotics	No. of resistant isolates	No. of transferred isolates	Rates of transfer
Amikacin(AN)	1	0	0
Ampicillin(AM)	2	1	50
Carbenicillin(CB)	2	0	0
Cephalothin(CF)	0	0	0
Chloramphenicol(CM)	2	2	100
Gentamicin(GM)	1	1	100
Kanamycin(KM)	3	0	0
Nalidixic acid(NA)	0	0	0
Neomycin(NE)	2	0	0
Streptomycin(SM)	10	0	0
Tetracycline(TE)	12	3	25
Tobramycin(NN)	0	0	0
Total	13	5	38.5

Table 8. Transferred multiple resistance patterns of *Salmonella spp* isolated from feces in zoo animals

Transferred resistance patterns	No. of transferred isolates
AM	1
CM	1
TE	1
CM TE	1
GM TE	1
Total	5

고 찰

본 실험에서 살모넬라는 야생동물 분변 408건에서 19주(4.7%)가 검출되었다. 이는 탁이 1981년 대구 달성공원에서 사육 중인 203두의 동물 분변에서 분리한 2주(1.0%) 보다 높은 검출율이었다. 이와 같은 결과는 사육동물의 종류, 사육지역, 사육환경 및 공급사료가 서로 다르기 때문으로 생각된다. 본 실험에서 89.5%가 육식수에서 분리되었다. 이 결과는 탁의 100% 육식수에서 살모넬라가 분리된 결과와 유사하였다. 가축의 경우 살모넬라 검출율은 탁²³의 도축돈에서 분리한 6%, 최 등²⁴의 양돈과 도축돈에서 분리한 2.9%, 소에서 분리한 정 등²⁵의 1.2%, 최 등²⁶의 1.1% 등으로 대부분 낮게 검출되었다. 또한 정 등²⁵과 최 등²⁶의 보고는 초식수인 소에서 분리된 것으로 본 실험에서 초식수 분리율 0.77% 보다는 높았으나 거의 유사하였다. 이러한 낮은 검출율은 가축의 사육환경이 개선되고 위생적인 사육관리와 조기출하로 인한 사육기간의 단축으로 감염 기회가 적어졌기 때문으로 생각된다.

분리된 살모넬라의 생화학적 성상은 Ewing²⁰의 indol, lactose, inositol 분해능 보다 약간 높게 나타났으며, arginine, gas from glucose, mannitol, dulcitol, sorbitol, rhamnose, xylose, trehalose 등은 더 낮게 나타났고 나머지는 유사하였다.

살모넬라의 subspecies형은 Ewing²⁰이 Subspecies를 1, 2, 3a, 3b, 4, 5로 분류한 방법에 따라 분류하였다. subspecies 1은 주로 온혈동물 체내에서 생존하며 증식하고, 나머지 2, 3a, 3b, 4, 5는 냉혈동물과 자연환경에서 생존, 증식하는 것으로 분리된 살모넬라 19주는 모두 subspecies 1에 속하였다.

살모넬라균은 생화학적 성상에 의한 생물형은 일부를 제외하고는 분류에 이용할 수 없으므로 혈청형에 의한 분류를 이용하고 있다. 본 검사에서는 *Sal typhimurium*이 31.6%로 가장 높게 분리되었고 *Sal hadar* 26.3%, *Sal muenchen* 21.1%, *Sal enteritidis* 15.8% 그리고 *Sal ayinde* 5.3%이었다. 이 성적은 김 등^{27,28}이 1990년도와 1991년도에 환자로부터 분리 보고한 각각 *Sal typhi*(38.8%), *Sal typhimurium*(8.4%), *Sal muenchen*(7.8%), *Sal langensalza*(4.9%), *Sal paratyphi-A*(4.2%), *Sal enteritidis*(2.9%)와 *Sal typhi*(17.3%), *Sal typhimurium*(38.6%), *Sal enteritidis*(14.6%), *Sal mbandaka*(5.7%), *Sal hadar*(3.2%), *Sal montevideo*(2.7%)가 주요 분리주라고 보고한 것과 차이는 있었으나 본 성적에서 분리된 균주는 모두 환자에서 분리된 것이었다. 이러한 차이는 살모넬라 분리 대상이 동물과 환자

로 서로 다르기 때문이라고 생각된다. 즉 *Sal typhi*나 *Sal paratyphi-A* 등은 환자에서만 분리되고 동물에서는 분리되지 않기 때문이다.

야생동물에서 분리된 살모넬라의 항생물질에 대한 감수성은 TE와 SM에 대하여 각각 63.2%와 52.6%의 내성을 나타내었다. 이 성적은 박 등²⁹의 TE 76%, SM 49%와 윤 등³⁰의 TE 65.5%, SM 57.8%와 유사한 결과였다. 그러나 사람으로부터 분리 보고된 차 등¹⁴의 TE 16.7%, SM 13.9%와는 큰 차이가 있었다. KM은 15.8%의 내성을 보여 윤 등³⁰의 90.5% 보다는 크게 낮았으나 차 등¹⁴의 2.8%, 박 등²⁹의 1.0%보다는 높았다. AM, CB, CM 및 NE에는 각각 10.5%, AN과 GM은 각각 5.3%의 내성율을 나타내었고 GM의 경우 박 등²⁹, 윤 등³⁰, 김 등³¹이 모든 균주에서 100% 감수성을 보고한 것과 약간의 차이가 있었다. CF, NA, NN에서는 모든 균주가 감수성을 나타내었다. 이러한 약제내성 결과의 차이는 균 분리 지역, 분리시기, 분리동물 등이 서로 다르기 때문이고³⁰, 투여된 항균제 종류와 투여 횟수에 따라 서로 다른 내성 양상을 나타냈기 때문으로 생각된다.

살모넬라 내성균 13 주 중 76.9%가 2 가지 이상의 약제에 다제내성을 나타내어 윤 등³⁸의 100% 보다는 낮았고 최 등²의 46.7% 보다는 높게 나타났다. 내성양상은 TE-SM 내성균이 30.8%로 가장 높게 나타나 이 두 가지 약제 사용이 가장 빈번하게 이루어지고 있음을 알 수 있었으며, 이 후로도 이들 약제에 대한 지속적인 내성균 출현 빈도를 확인하고 약제 사용에 신중을 기하여야 한다고 생각된다. 내성균 13주의 내성 전달율은 38.5%로 최 등²의 97.8%, 박 등²⁹의 63.4% 보다 낮게 나타났고 CM과 GM이 100% 전달성을 보이고 AN, CB, KM, NE, SM에 대해서는 전달성을 나타내지 않아 다른 연구자들^{2,29}의 보고와는 차이가 있었다.

결 론

동물원에서 사육관리하고 있는 야생동물의 분변으로부터 살모넬라균을 분리 동정하여 생물형, 혈청형, 항생물질 감수성 및 내성 전달성을 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 408건의 동물분변 중 19주(4.7%)에서 살모넬라균이 분리되었고 동물별로는 포유류 376두중 18주(4.8%), 파충류 13수중 1주(7.7%), 식성별로는 초식수 130두중 1주(0.8%), 잡식수 123두중 1주(0.8%), 육식수 155두중 17주(11.0%)가 분리되었다.

2. 살모넬라 19주의 subspecies는 모두 subspecies

1로 분류되었다.

3. 살모넬라의 혈청형은 *Sal typhimurium* 6주(31.6%), *Sal hadar* 5주(26.3%), *Sal muenchen* 4주(21.1%), *Sal enteritidis* 3주(15.8%) 및 *Sal ayinde* 1주(5.3%)이었다.

4. 분리된 살모넬라 19주중 13주(68.4%)가 항생물질에 대하여 내성을 가졌으며 항생물질 별로는 TE 63.3%, SM 52.6%, KM 15.8%, AM, CB, CM 및 NE 각각 10.5%, AN, GM 각각 5.3%였고 CF, NA 및 NN에 100%의 감수성을 나타냈다.

5. 살모넬라는 2제내성균과 3제내성균이 각각 30.8%였으며, 내성 전달율은 38.5%로 CM, GM 내성이 100%, AM 내성 50%, TE 내성 25%가 전달성을 나타내었고 AN, CB, KM, NE 및 SM 내성은 전달성을 보이지 않았다.

참 고 문 헌

- Gillespie J H, Timoney JF. *Hagan and Bruner's Infectious Disease of Domestic Animals*, 7th ed, Ithaca: Cornell University Press, 1981; 84-93.
- 최원필, 이희석, 여상건. 우, 돈에서 분리한 *Salmonella* 유래 R plasmid의 유전학적 및 분자생물학적 성상에 관한 연구. *대한수의학회지*, 1988; 28: 331-337.
- 최원필, 이희석, 여상건. 우, 돈에서 분리한 *Salmonella* 유래 R plasmid의 유전학적 및 분자생물학적 성상에 관한 연구. *대한수의학회지*, 1989; 29: 59-67.
- 탁연빈, 김영홍, 박청규. 가축 장내세균의 항생물질에 대한 감수성 및 전달성 내성인자에 관한 연구. *한국수의공중보건학회지*, 1979; 3:23-28.
- 탁연빈. 동물원에서 사육하는 각종동물의 살모넬라속균 분포. *한국수의공중보건학회지*, 1982; 6: 81-84.
- Wallach JD, Boever WJ. *Diseases of Exotic Animals; Medical and Surgical Management*, Philadelphia: W. B. Saunders Company 1983.
- Fowler ME. *Zoo and Wild Animal Medicine*. 2nd ed, Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1986.
- Davis JW, Karstad LH, Trainer DO. *Infectious Diseases of Wild Mammals*. 2nd ed. Ames: The Iowa State University Press, 1981; 320-322.
- 하대유. 장내세균의 약제내성. *대한미생물학회지*, 1970; 5:27-31.
- 박승함. 한국에서 분리된 병원성 세균의 항균제에 대한 감수성. *대한미생물학회지*, 1970; 5:1-8.
- 하경임, 서성일, 박종욱. 대장균의 R plasmid의 특성과 항균제내성. *대한미생물학회지*, 1990; 25:19-26.
- 서민호, 이명옥, 서성일. *Shigella* R plasmid의 Recombination 현상. *대한미생물학회지*, 1990; 25: 195-203.
- 최성민, 박석기. 환자에서 분리한 *E.coli*와 *Kl.pneumoniae*에 대한 항균감수성 및 내성전달에 관한 연구. *서울특별시보건환경연구원보*, 1989; 25:10-16.
- 차홍대, 김정완, 이상화. R Plasmid에 기인된 *Salmonella*의 항균제 내성의 특징. *대한미생물학회지*, 1989; 24:47-55.
- 하대유, 이정호. 유산간균으로부터 분리한 유산간균의 R plasmids 증가에 의한 대장균에로의 항생제 내성 전달. *대한미생물학회지*, 1980; 15:55-62.
- 하대유, 정선식, 강병규. 우리나라 가축에서 분리한 *Salmonella* 및 대장균의 내성인자 R의 분포. *대한미생물학회지*, 1971; 6:21-28.
- 전도기, 설성용. 이질균 및 살모넬라의 약제내성, 내성화방지 및 제거. *대한미생물학회지*, 1979; 14: 27-37.
- 우용구, 김기석, 김봉환. 닭에서 분리한 *Escherichia coli*의 생물학적 및 배양특성. *대한수의학회지*, 1990; 30:421-425.
- 서동균, 최원필, 박노찬. 비둘기 유래 대장균의 생물학적 특성에 대하여. *대한수의학회지*, 1990; 30: 427-434.
- Ewing WH. *Identification of Enterobacteriaceae*, 4th ed. New York: Elsevier, 1986; 93-245.
- Bauer AW, Kirby WM, Sherris JC et al. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am J Clin Pathol*, 1966; 45:493-496.
- National Committee for clinical laboratory standards: *Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests. M2-T3*. National Committee for Clinical Laboratory Standards, Villanova, Pa, 1983.
- 탁연빈. 대구시 도축장에서 처리된 돼지의 *Salmonella* 균속의 부균상태. *대한수의학회지*, 1978; 18:15-18.
- 최원필, 이희석, 여상건. 양돈장에 있어서 *Salmonella* 감염증의 역학적 연구. *대한수의학회지*, 1986; 26: 49-59.

25. 정석찬, 최원필. 우 유래 *Salmonella* 균속에 대하여. 대한수의학회지, 1986; 26:79-85.
 26. 최원필, 이희석, 여상건, 이현준. 양돈장에 있어서 *Salmonella* 감염증의 역학적인 연구. 대한수의학회지, 1986; 26:229-235.
 27. 김호훈, 이명원, 김기상. 한국에서 분리된 *Salmonella* 균속에 대한 조사연구(1990). 국립보건원보, 1990; 27:92-100.
 28. 김호훈, 이명원, 이영희. 한국에서 분리된 *Salmonella* 균주에 대한 역학적 조사연구(1991). 국립보건원보, 1991; 28:54-61.
 29. 박석기, 최성민, 윤중섭. *Sal typhimurium*에 대한 약제내성과 전달성에 관한 연구. 서울시 보건환경연구원보, 1989; 25:4-9.
 30. 윤용덕, 김종만, 김동성. 각종동물에서 분리한 살모넬라속균의 약제감수성. 한국수의공중보건학회지, 1981; 5:19-24.
 31. 김봉환, 이재진, 김기석. 동물유래 병원세균의 각종 항생물질에 대한 감수성조사. 대한수의학회지, 1980; 20:85-92.
-