

## 소와 돼지유래 *Salmonella* 속 균의 혈청형 및 약제감수성

이우원\* · 정병열<sup>1</sup> · 이강록 · 이동수 · 김용환<sup>2</sup>

부산광역시 보건환경연구원 축산물위생검사소,  
<sup>1</sup>국립수의과학검역원, <sup>2</sup>경상대학교 수의과대학

(접수 2009. 2. 10, 게재승인 2009. 3. 20)

### Serotype and antimicrobial susceptibility of *Salmonella* spp. isolated from pigs and cattle

Woo-Won Lee\*, Byeong-Yeal Jung<sup>1</sup>, Gang-Rok Lee,  
Dong-Soo Lee, Yong-Hwan Kim<sup>2</sup>

Veterinary Service Laboratory, Busan Metropolitan City Institute of Health and Environment, Busan 616-810, Korea

<sup>1</sup>National Veterinary Research & Quarantine Service, Anyang 430-824, Korea

<sup>2</sup>College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

(Received 10 February 2009, accepted in revised from 20 March 2009)

#### Abstract

At the present study, it was aimed to explore the states of antimicrobial resistant *Salmonella* spp. isolates from 3,850 pigs (2,732 ileocecolic lymphnodes and 1,118 cecal contents) and 1,764 cattle (965 cecal lymphnodes and 799 cecal contents) slaughtered in Busan province from December 2000 to November 2001. Among 5,614 samples, 457 of *Salmonella* spp. were isolated from pig lymphnodes (13.5%), pig cecal contents (4.4%), cattle lymphnodes (3.5%) and cattle cecal contents (0.5%). *Salmonella* spp. were showed different isolation ratio, that was 10.8% in summer, 9.0% in autumn, 8.4% in spring and 5.0% in winter. As a result of serotyping, B group (65.4%) were identified as the most common in pigs and cattle, in order of C<sub>1</sub> (14.0%), D<sub>1</sub> (5.5%), C<sub>2</sub> (4.2%), E<sub>1</sub> (4.2%) and L (3.5%). 34 serotypes were found, among them, *Salmonella* Typhimurium (*S. Typhimurium*) (21.0%) was the most common serotype from pigs and cattle. The major serotypes were in order of *S. Derby* (15.3%), *S. Schwarzengrund* (14.7%), *S. Typhimurium* var Copenhagen (9.2%), *S. Mbandaka* (5.7%), *S. Enteritidis* (5.5%) and *S. Ruiru* (3.5%). The most common serotype was *S. Typhimurium* in pigs, and *S. Ruiru* in cattle. *S. Ruiru* was firstly isolated from pigs and cattle in Korea. In antimicrobial susceptibility test, all the isolates were demonstrated susceptibility to norfloxacin and ofloxacin. But the isolates were showed resistance other antibiotics in order of doxycycline (68.3%), tetracycline (67.8%), penicillin (54.5%) and streptomycin (52.5%). *S. Typhimurium* were exhibited resistance to ampicillin (34.8%), chloramphenicol (36.2%), streptomycin (94.9%), sulfamethoxazole/trimethoprim (34.8%) and tetracycline (97.8%). There were 53 strains (38.4%) which had multidrug resistant (MDR) isolates, resistant to more than 6 antimicrobial agents. The most common resistance patterns of MDR isolates were ampicillin, chloramphenicol, carbenicillin, doxycycline, nalidixic acid, penicillin, streptomycin, sulfamethoxazole/trimethoprim and tetracycline (ACCbDNaPSSuT).

**Key words** : *Salmonella*, Ileocecolic lymphnodes, Serotypes, Multidrug resistant

\* Corresponding author: Woo-Won Lee, Tel. +82-51-331-0095,  
Fax. +82-51-338-8266, E-mail. leewoow@korea.kr

## 서 론

*Salmonella*속 균은 그람음성의 통성 혐기성 세포내 기생세균으로서 사람과 동물을 비롯하여 자연계에 널리 분포하고 있다. 이들 균에 감염되면 설사, 쇠약, 발열 및 패혈증 등의 전신성 증상을 일으키며, 특이성이 있는 몇몇 균종을 제외한 대부분의 균 속이 인수공통점염병의 원인세균으로 알려져 있다(Edwards와 Galton, 1967).

*Salmonella*속은 *Salmonella enterica*와 *Salmonella bongori*의 두 종으로 분류하고 *Salmonella enterica*는 6개의 아종(subspecies)으로 구분되며, 이 중 subspecies I인 *Salmonella enterica subspecies enterica*가 대표적인 아종으로 사람과 거의 모든 온혈동물에서 분리되고 있다. 현재까지 밝혀진 serotype은 antigen구조에 따라 2,500여종으로 알려져 있으며, 이들 가운데 200여종이 비교적 높은 분포를 나타내고 있다(Baggesen 등, 2000; Chiu 등, 2005).

*Salmonella*속 균은 일반적으로 숙주에 대한 적응성에 따라 적응성그룹과 비적응성그룹으로 구분되고 있다. 숙주적응성 serotype에는 *Salmonella enterica subspecies enterica* serotype Typhi (*S. Typhi*)와 *S. Paratyphi*는 사람에, *S. Dubulin*(소), *S. Choleraesuis*(돼지), *S. Pullorum*과 *S. Gallinarum*(닭) 그리고 *S. Abortusovis*(양) 등이 있으며, *S. Typhimurium*과 *S. Enteritidis*는 사람과 거의 모든 동물에서 장염과 패혈증을 유발하는 비적응성의 대표적인 serotype이다(Baggesen 등, 2000; Rabsch 등, 2002).

*S. enterica*는 수십 년 동안 사람에서 식중독의 주요 병원체로 인식되어 왔으며, 주로 동물유래 균으로 오염된 음식물 섭취를 통하여 감염된 것으로 알려져 있다(Baggesen 등, 2000). 살모넬라감염증은 사람에서 가장 흔한 식품매개 질병으로서 미국에서 발생하는 식중독의 약 30%를 차지하며, 국내에서도 식중독 원인세균 중 가장 높은 분포를 나타내고 있다(Taitt 등, 2004; 김, 2000).

*S. Typhimurium*은 전 세계에 널리 분포하고 있는 균종으로, 사람을 비롯하여 소, 말, 양, 개, 가금, 설치류 및 조류 등 다양한 숙주에 감염되어 장염, 패혈증, 유산 및 폐렴 등을 일으키며, 사람에서 식품을 매개로 한 식중독 발생이 많아 공중보건학적으로 매우 중요시되고 있다(Duijkeren 등, 2002; Rabsch 등, 2002).

*S. Enteritidis*는 1980년대 중반 이후 사람에서 식품매개를 통한 질병이 증가되고 있다. 이 균은 사람과 동물에 감염하여 주로 급성장염을 일으키며, 오염된 계란이나 식품을 통하여 폭발적인 식중독 발생을 일으키고 있다(Nygard 등, 2004; O'Hare 등, 2004; Tansel 등, 2003). 특히 NSC(National *Salmonella* Center)는 이 균을 1997년 이후부터 살모넬라감염증에서 가장 많이 분리되는 serotype (50%)으로 보고하고 있다(Betancor 등, 2004).

소의 살모넬라감염증에는 75종 이상의 serotype이 관련되어 위장염, 패혈증, 수막염, 관절염, 폐렴, 유산, 유량감소 및 발육지연 등을 일으키고(Bea과 Griffin, 1990), 돼지에서는 *S. Choleraesuis*와 *S. Typhisuis*에 의한 급성·열성패혈증과 *S. Typhimurium* 등에 의한 급·만성위장염을 유발하여 경제적인 피해가 큰 것으로 알려져 있다(Bea과 Griffin, 1990; Smith 등, 1994).

항생제는 각종 세균성 감염증의 치료에 유용하게 사용될 뿐만 아니라 가축에서 발육촉진을 목적으로 사료에 첨가함으로써 항생제 오·남용에 의한 약제내성균이 선택적으로 증가하여 세균성 감염증의 치료 및 예방에 많은 문제점을 일으키고 있다(Sato와 Kodama, 1974; 최 등, 1989). 약제내성기전은 염색체 유전자의 변이에 의한 경우도 있지만, 주로 R plasmid에 기인한다고 알려져 있다(Datta, 1977). R plasmid는 항균제에 대한 내성을 발현시키는데 관여하는 유전자로서 장내 세균뿐만 아니라 많은 종류의 그람음성 간균에서 높은 빈도로 분리되고 있으며, 이는 장내에서 접합을 통하여 동종 또는 이종 세균간에 전달되어 내성균의 증가에 중요한 역할을 한다(Duijkeren 등, 2003).

*S. Typhimurium*에 대한 다제내성은 1960년대 이후에 보고되었고, 이 serotype의 내성유형은 specific phage type과 관련이 있는 것으로 알려져 있다(Helmuth 등, 1985). 1984년 영국에서는 ampicillin, chloramphenicol, streptomycin, sulfonamides 및 tetracycline에 대하여 내성을 나타내는 다제내성형 ACSSuT strain이 phage type 104로 확인되었고, 그 이후 WHO(1994)에서 *S. Typhimurium* definitive type 104 (*S. Typhimurium* DT104)로 명명하였으며, 전 세계적으로 사람과 동물에서 분리 보고되고 있다(Murray 등, 1999).

최근 영국, 미국, 캐나다 등지에서 급속히 확산되고 있는 다제내성 *S. Typhimurium*과 *S. Enteritidis*는 소, 돼지 및 닭에 감염되어 무증상 보균동물이 되는 경우가 많아 식육, 건강동물, 사람 및 축산 가공시설에 대한

감염원이 되고 있다. 따라서 각국에서는 다제내성 *S. Typhimurium*과 *S. Enteritidis*에 대한 역학조사를 비롯하여 이들 감염증의 예방대책에 대한 연구가 활발히 수행되고 있으나 국내에서는 이에 대한 연구가 많지 않다.

본 연구에서는 도축된 소와 돼지의 장내용물과 림프절로부터 *Salmonella*속 균을 분리하여 serotype의 분포와 각종 항균제에 대한 내성유형을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 공시재료

시험에 사용한 균 분리재료는 2000년 12월부터 2001년 11월까지 부산지역 도축장에 출하된 소의 맹장내용물(799건), 맹장림프절(965건)과 돼지 맹장내용물(1,118건) 및 회맹결장림프절(2,732건)에서 총 5,614건의 시료를 채취하여 시험에 사용하였다. 각 시료들은 무균적으로 채취한 후 4시간 이내에 냉장상태로 실험실로 운반하여 균 분리에 사용하였다.

### *Salmonella*속 균의 분리

세균분리는 Edwards와 Ewing (1986)의 방법을 참고하여 분리하였다. 소와 돼지의 맹장내용물은 약 2g씩 평량하여 18ml의 buffered peptone water (10×BPW, Merck, Germany)에 첨가한 후 37°C에서 10시간 예비증균하였고, 림프절은 5g을 45ml의 BPW를 넣은 stomachor bag에 넣고 stomachor (IUL, Spain)로 약 1분간 균질화한 후 예비증균하였다. 증균된 맹장내용물과 림프절은 10배 분량의 selenite systine broth (Merck, Germany)와 rappaport vassiliadis broth (Merck, Germany)에 각각 혼합하여 37°C와 42°C에서 18~24시간 증균배양한 다음 *Salmonella*-*Shigella* agar (SS, Merck, Germany) 및 xylose lysine desoxycholate agar (XLD, Merck, Germany)에 도말하여 37°C에서 24시간 배양하였다. 의심되는 검은색의 집락이 *Salmonella*속 균인지 확인하고자 Aguirre 등(1990)의 방법에 따라 균 집락에 MUCAP test reagent (Biolife, Italy) 1~2 방울을 적하하고 암실에서 366nm longwave UV lamp (UVP, USA)를 조사하여 3분 이내에 강한 푸른색 형광을 발하는 집락을 *Salmonella*속 균으로 추정하였다.

### 생화학적 성상검사

Edwards 및 Ewing (1986)의 방법을 참고로 하여 MUCAP test 양성, 그람염색 음성, TSI 사면배지에서 K/A, urease 음성 및 rambach agar에서 pink color 집락을 *Salmonella*속 균으로 추정하고, Easy 24E plus (Komed, Korea) 동정 키트를 이용하여 IMViC 시험, glucose, mannitol, adonitol, rhamnose 및 dulcitol의 분해능, malonate 이용성, gelatin 액화능, KCN 및 운동성 검사 등의 생화학적 성상검사를 실시하였다.

### Serotyping

Edwards 및 Ewing (1986)과 Difco Lab (1977)의 방법에 따라 Difco (USA)와 Denka Seiken (Japan)에서 제조된 항혈청을 사용하여 다음과 같이 실시하였다.

**O antigen:** 생화학적 성상검사서 *Salmonella*속 균으로 확인된 균주를 tryptic soy agar (Merck, Germany)에 계대 배양하여 평판응집반응법으로 O antiserum poly에 대한 응집 유무, O antiserum group에 대한 응집 유무 및 antiserum single factor에 대한 응집 유무로 O antigen을 결정하였다.

**H antigen:** H antigen은 시험관응집반응법으로 다음과 같이 phase I과 phase II로 나누어 실시하였다.

**Phase I:** Difco Lab (1977)의 Spicer-Edwards rapid H antigen 동정법에 따라 motility GI medium (Difco, USA)에 계대 배양하였다. 배지의 60~70mm 정도까지 증식한 균을 다시 veal infusion broth (Difco, USA) 5ml에 접종하고 37°C에서 24시간 배양하였다. 여기에 동량의 0.6% formalin을 첨가하여 불활화 시킨 균액을 antigen으로 사용하였다. 다음 Spicer-Edwards 항혈청 0.1ml씩을 saline 25ml에 희석하여 각각 0.5ml씩을 시험관에 분주하고 동량의 antigen을 혼합하여 50°C 항온수조에서 1시간 반응시킨 후 *Salmonella* H antisera Spicer-Edwards 표에 따라 응집유무를 판정하였다.

**Phase II:** Bridge method를 이용하여 혈액배지 상에서 phase I antigen을 흡착시킨 후 실시하였다. Phase I antigen 흡착시험은 메스로 혈액배지 중앙부분을 10×40mm 크기로 잘라내고 멸균된 6mm 크기의 filter paper disc를 접종하고자 하는 반대편에 놓았다. 멸균된 15×40mm 크기의 filter paper를 흡수하고자 하는 phase I antiserum에 적신 후 혈액배지 상의 잘라 낸 부

분과 교차되게 놓았다. 이때 반대편에 미리 놓아 둔 disc와 반 정도 맞물리게 놓고 흡수하고자 하는 균액 10μl를 filter paper와 혈액배지 표면 경계부에 집중한 다음 습도가 유지되는 jar에 넣어 37°C에서 18시간 배양하였다. 접종 반대편 disc 주위에 배양유무를 확인한 후 disc를 veal infusion broth (Difco, USA) 5ml에 넣고 38°C의 진탕항온수조에서 4~5시간 배양한 다음 동량의 0.6% formalin을 가하여 antigen으로 사용하였다. 확인하고자 하는 각각의 희석된 항혈청 0.5ml와 phase I이 흡수된 antigen 0.5ml를 혼합하여 50°C 항온수조에서 1시간 동안 반응시킨 다음 응집유무로서 phase II를 결정하였고, Edwards 및 Ewing[18]의 방법에 따라 serotype을 동정하였다.

**항균제 감수성 시험**

항균제 감수성 시험은 Bauer 등(1966)과 Bryant (1972)의 방법을 참고로 하여 sensi disc (BBL, USA)를 이용한 disc 확산법으로 실시하였다. Disc는 amikacin (An, 30μg) 등 20종을 사용하였고(Table 1), 균주는 Müller Hinton broth (Difco, USA)에 접종하여 37°C, 16 시간 증균한 다음 혼탁도를 MacFarland No. 0.5 농도로 맞추어 사용하였다. 감수성 유무는 National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS, 1988)의 기준에 따라 판정하였다.

**결 과**

**Salmonella spp. 의 분리율**

소와 돼지로부터 분리한 Salmonella속 균의 분리율

은 Table 2에서와 같이 총 5,614건 중 8.1%(457건) 이었다. 축종별 분리율은 돼지에서 10.9%(419/3,850건), 소는 2.2%(38/1764건) 이었다. 시료의 종류별 분리율은 돼지의 회맹결장림프절 13.5%(370/2,732건), 맹장 내용물 4.4%(49/1,118건)이었고, 소 맹장림프절 3.5%(34/965건), 맹장내용물 0.5%(4/799건) 이었다.

계절별 분리율은 Table 3과 같이 돼지의 경우 여름 15.7%(99/631), 가을 11.5%(89/772), 봄 10.0%(163/1,626) 및 겨울 8.3%(68/821) 순이었다. 소에서는 여름 4.4%(21/483), 봄 2.3%(10/429), 가을 1.5%(4/265) 및 겨울 0.5%(3/587) 순이었다.

**Table 1.** Antimicrobial agent used for disc diffusion test

Antimicrobial agent	Concentration (μg)	Antimicrobial agent	Concentration (μg)
Amikacin (An)	30	Gentamicin (G)	10
Amoxicillin (Ac)	30	Kanamycin (K)	30
Ampicillin (A)	10	Nalidixic acid (Na)	30
Carbenicillin (Cb)	100	Neomycin (N)	30
Cefazolin (Cz)	30	Norfloxacin (No)	10
Cephalothin (Cf)	30	Ofloxacin (Of)	5
Chloramphenicol (C)	30	Penicillin (P)	10U
Ciprofloxacin (Ci)	5	Streptomycin (S)	10
Colistin (Co)	10	Sulfame./Trime. (Su)	23.75/1.25
Doxycycline (D)	30	Tetracycline (T)	30

Sulfame./Trime.; Sulfamethoxazole/Trimethoprim

**Table 2.** Isolation rates of Salmonella isolates from pigs and cattle

Animal	Sample	No. of samples tested	No. of samples isolated (%)
Pig	Lymphnode	2,732	370 (13.5)
	Cecal content	1,118	49 (4.4)
Cattle	Lymphnode	965	34 (3.5)
	Cecal content	799	4 (0.5)
Total		5,614	457 (8.1)

**Table 3.** Seasonal frequency of Salmonella isolates

Animal	Sample	No. of Salmonella isolated				Total (%)
		Spring	Summer	Fall	Winter	
Pig	Lymphnode (n=2,732)	152/1,293 (11.8)	91/526 (17.3)	70/472 (14.8)	57/441 (12.9)	370/2,732 (13.5)
	Cecal content (n=1,118)	11/333 (3.2)	8/105 (7.6)	19/300 (6.3)	11/380 (2.9)	49/1,118 (4.4)
Cattle	Lymphnode (n=965)	9/281 (3.2)	21/483 (4.4)	3/139 (2.2)	1/62 (1.6)	34/965 (3.5)
	Cecal content (n=799)	1/148 (0.7)	NT	1/126 (0.8)	2/525 (0.4)	4/799 (0.5)
Total	5,614	173/2,055 (8.4)	120/1,114 (10.8)	93/1,037 (9.0)	71/1,408 (5.0)	457/5,614 (8.1)

NT; Not tested

**Table 4.** Serogroups of 457 *Salmonella* isolates

Animal	No. of isolates with <i>S. enterica</i> serogroup												Total (%)
	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	E	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>	G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	L	
Pig	282 (67.3)	62 (14.8)	17	25 (6.0)	1	13	1	2	1	1	8	6	419 (91.7)
Cattle	17 (44.7)	2	2	0	0	6 (15.8)	0	0	0	0	1	10 (26.3)	38 (8.3)
Total	299 (65.4)	64 (14.0)	19 (4.2)	25 (5.5)	1	19 (4.2)	1	2	1	1	9	16 (3.5)	457 (100)

**Serotyping**

**Serogroup:** 분리된 *Salmonella*속 균 457주에 대한 serogroup은 Table 4에서와 같이 12종류가 분리되었다. 돼지의 경우 B group이 282주(67.3%)로 가장 많이 분리되었고, 다음 C<sub>1</sub> 62주(14.8%), D<sub>1</sub> 25주(6.0%), C<sub>2</sub> 17주, E<sub>1</sub> 13주, G<sub>2</sub> 8주, L 6주, E<sub>3</sub> 2주, E, E<sub>2</sub>, E<sub>4</sub> 및 G<sub>1</sub> group이 각각 1주로 모두 12종이었으며, D<sub>1</sub>, E, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub> 및 G<sub>1</sub> group은 돼지에서만 분리되었다.

소에서는 B group이 17주(44.7%)로 가장 많이 분리되었고, L group 10주(26.3%), E<sub>1</sub> 6주(15.8%), C<sub>1</sub>과 C<sub>2</sub> 각각 2주 및 G<sub>2</sub> 1주로서 모두 6종의 serogroup이 분리되었다.

**Serotype:** 분리된 *Salmonella*속 균 457주에 대한 serotype은 Table 5에서와 같이 모두 34종으로 분류되었고, type별 분포는 B와 C<sub>1</sub> group이 각각 8종, E<sub>1</sub> 7종, G<sub>2</sub> 3종, C<sub>2</sub> 2종, D<sub>1</sub>, E, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub>, G<sub>1</sub> 및 L group 각 1종이었다. 돼지유래균 419주에서는 32종이 분리되었으며, B group인 *S. Typhimurium*이 91주(21.7%)로 가장 높은 분포를 나타내었고, 다음 *S. Schwarzengrund* 67주(16.0%), *S. Derby* 66주(15.8%) 및 *S. Typhimurium* var Copenhagen 41주(9.8%) 등이었다.

소유래균 38주는 13종으로 분리되었고, L group인 *S. Ruiru*가 10주(26.4%)로서 가장 높은 분포를 보였으며, *S. Typhimurium*과 *S. London*이 각각 5주(13.2%) 및 *S. Derby* 4주(10.5%)이었다.

돼지에서만 분리된 serotype은 *S. Schwarzengrund*, *S. Bredeney*, *S. Ardwick*, *S. Braenderup*, *S. Tennessee*, *S. Lomita*, *S. Eimsbuettel*, *S. Montevideo*, *S. Litchfield*, *S. Enteritidis*, *S. Anatum*, *S. Assinie*, *S. Langensalza*, *S. Orion*, *S. Westhampton*, *S. Kinshasa*, *S. Thomasville*, *S. Senftenberg*, *S. Raus*, *S. Cubana* 및 *S. Havana*의 21종이었고, 소에서만 분리된 serotype은 *S. Jos*와 *S. Ohlstedt* 2종이었다.

**Table 5.** Serotypes of 457 *Salmonella* isolates

Serotypes	Serogroup	No. of isolates with <i>S. Enterica</i> serotype		Total (%)
		Pig	Cattle	
<i>S. Typhimurium</i>		91 (21.7)	5 (13.2)	96 (21.0)
<i>S. Derby</i>		66 (15.8)	4 (10.5)	70 (15.3)
<i>S. Schwarzengrund</i>		67 (16.0)	0	67 (14.7)
<i>S. Typhimurium</i> var Copenhagen		41 (9.8)	1	42 (9.2)
<i>S. Agona</i>	B	8	3	11
<i>S. Bradenburg</i>		4	3	7
<i>S. Bredeney</i>		3	0	3
<i>S. Jos</i>		0	1	1
Untypable		2	0	2
<i>S. Mbandaka</i>		25 (12.1)	1	26 (5.7)
<i>S. Ardwick</i>		12	0	12
<i>S. Rissen</i>		9	1	10
<i>S. Braenderup</i>	C <sub>1</sub>	9	0	9
<i>S. Tennessee</i>		3	0	3
<i>S. Lomita</i>		2	0	2
<i>S. Eimsbuettel</i>		1	0	1
<i>S. Montevideo</i>		1	0	1
<i>S. Litchfield</i>		13	0	13
<i>S. Newport</i>	C <sub>2</sub>	4	2	6
<i>S. Enteritidis</i>	D <sub>1</sub>	25 (12.1)	0	25 (5.5)
Untypable	E	1	0	1
<i>S. London</i>		8	5	13 (2.8)
<i>S. Anatum</i>		1	0	1
<i>S. Assinie</i>		1	0	1
<i>S. Langensalza</i>	E <sub>1</sub>	1	0	1
<i>S. Ohlstedt</i>		0	1	1
<i>S. Orion</i>		1	0	1
<i>S. Westhampton</i>		1	0	1
<i>S. Kinshasa</i>	E <sub>2</sub>	1	0	1
<i>S. Thomasville</i>	E <sub>3</sub>	2	0	2
<i>S. Senftenberg</i>	E <sub>4</sub>	1	0	1
<i>S. Raus</i>	G	1	0	1
<i>S. Kedougou</i>		6	1	7
<i>S. Cubana</i>	G <sub>2</sub>	1	0	1
<i>S. Havana</i>		1	0	1
<i>S. Ruiru</i>	L	6	10 (26.4)	16 (3.5)
Total	12	419 (91.7)	38 (8.3)	457 (100)

소와 돼지에서 분리된 주요 serotype은 *S. Typhimurium*이 96주(21.0%)로 가장 높은 분리율을 나타내었고, *S. Derby* 70주(15.3%), *S. Schwarzengrund* 67주

(14.7%), *S. Typhimurium* var Copenhagen 42주(9.2%),  
*S. Mbandaka* 26주(5.7%) 및 *S. Enteritidis* 25주(5.5%)  
 로 6종 326주이었다.

### 분리균주의 항균제감수성

분리된 *Salmonella*속 균 457주에 대한 감수성시험

**Table 6.** Antimicrobial susceptibility of 457 *Salmonella* isolates

Antimicrobial agent	No. (%) of isolates with indicated antimicrobial susceptibility								
	Pig (n=419)			Cattle (n=38)			Total (n=457)		
	R	I	S	R	I	S	R	I	S
Amikacin	7	42	370	1	0	37	8	42	407
Amoxicillin	0	2	417	1	1	36	1	3	453
Ampicillin	64 (15.3)	0	355	7 (18.4)	0	31	71 (15.5)	0	386
Carbenicillin	76 (18.1)	275	68	13 (34.2)	20	5	89 (19.5)	295	73
Cefazolin	1	21	397	0	7	31	1	28	428
Cephalothin	2	50	367	1	6	31	3	56	398
Chloramphenicol	66 (15.8)	0	353	4 (10.5)	3	31	70 (15.3)	3	384
Ciprofloxacin	1	7	411	0	1	37	1	8	448
Colistin	0	7	412	0	0	38	0	7	450
Doxycycline	290 (69.2)	9	120	22 (57.9)	1	15	312 (68.3)	10	135
Gentamicin	3	0	416	0	0	38	3	0	454
Kanamycin	15	162	242	0	4	34	15	166	276
Nalidixic acid	55 (13.1)	15	349	7 (18.4)	4	27	62 (13.6)	19	376
Neomycin	13	221	185	0	22	16	13	243	201
Norfloxacin	0	0	419	0	0	38	0	0	457
Ofloxacin	0	0	419	0	0	38	0	0	457
Penicillin	230 (54.9)	142	47	19 (50.0)	17	2	249 (54.5)	159	49
Streptomycin	219 (52.3)	125	75	21 (55.3)	7	10	240 (52.5)	132	85
Sulfame./Trime.	48 (11.5)	7	364	5 (13.2)	1	32	53 (11.6)	8	396
Tetracycline	288 (68.7)	5	126	22 (57.9)	1	15	310 (67.8)	6	141

R: resistance, I: intermediate, S: susceptibility. Sulfame/Trime: Sulfamethoxazole/Trimethoprim

**Table 7.** Antimicrobial resistance of *Salmonella* serotypes the most common encountered

Antimicrobial agent	No. (%) of resistant <i>Salmonella</i> isolates					
	ST (n=96)	SD (n=70)	SS (n=67)	STC (n=42)	SM (n=26)	SE (n=25)
<b>Tetracyclines</b>						
Doxycycline	93 (96.9)	56 (80)	66 (98.5)	42 (100)	2 (7.7)	8 (32.0)
Tetracycline	93 (96.9)	56 (80)	67 (100)	42 (100)	2 (7.7)	8 (32.0)
<b>Aminoglycosides</b>						
Amikacin	1	1	2	2	0	0
Gentamicin	0	0	0	0	2 (7.7)	0
Kanamycin	0	1	9	0	0	1
Neomycin	0	1	6	1	0	1
Streptomycin	89 (92.7)	23 (32.9)	63 (94)	42 (100)	0	2 (8.0)
<b>β-lactams</b>						
Amoxicillin	0	0	0	1	0	0
Ampicillin	45 (46.9)	1	12 (17.9)	3 (7.1)	1	0
Carbenicillin	47 (49.0)	4 (5.7)	13 (19.4)	7 (16.7)	2 (7.7)	0
Penicillin	64 (66.7)	44 (62.9)	34 (50.8)	20 (47.6)	15 (57.7)	15 (60)
Cefazolin	0	0	1	0	0	0
Cephalothin	1	0	1	1	0	0
<b>Quinolones</b>						
Nalidixic acid	50 (52.1)	0	1	6 (14.3)	0	3 (12.0)
Ciprofloxacin	0	1	0	0	0	0
Norfloxacin	0	0	0	0	0	0
Ofloxacin	0	0	0	0	0	0
Chloramphenicol	44 (45.9)	0	15 (22.4)	6 (14.3)	0	0
Sulfamethoxazole/ Trimethoprim	44 (45.8)	1	1	4 (9.5)	0	0

ST: *S. Typhimurium*, SD: *S. Derby*, SS: *S. Schwarzengrund*, STC: *S. Typhimurium* var Copenhagen, SM: *S. Mbandaka*, SE: *S. Enteritidis*

결과는 Table 6과 같이 quinolone 계열인 norfloxacin과 ofloxacin에 대하여 100%의 균주가 감수성을 나타내었고, ciprofloxacin에 대하여는 소유래균주의 경우 모두 감수성을 보였으나 돼지에서 1주가 내성을 나타내었다. 돼지유래균주의 항균제 내성율은 doxycycline (69.2%), tetracycline (68.7%), penicillin (54.9%), streptomycin (52.3%), carbenicillin (18.1%), chloramphenicol (15.8%), ampicillin (15.3%) 및 nalidixic acid (13.1%) 등이었다.

소유래균주의 항균제 내성율은 tetracycline과 doxycycline에 대해서 57.9%, 다음이 streptomycin (55.3%), penicillin (50.0%), carbenicillin (34.2%), ampicillin과 nalidixic acid (18.4%) 및 chloramphenicol (10.5%) 등이었다.

*Salmonella*속 균 457주 중 비교적 분리빈도가 높은 6종의 serotype에 속하는 326주에 대한 약제내성유형은 Table 7과 같다. Serotype별 내성율은 *S. Typhimurium*의 경우 tetracycline과 doxycycline에 각각 80%의 내성을 나타내었고, penicillin (62.9%), streptomycin (32.9%) 순이었으며, 다른 약제에 대하여는 대부분의 균주가 감수성을 나타내었다.

*S. Schwarzengrund*의 내성율은 tetracycline (100%), doxycycline (98.5%), streptomycin (94%), penicillin (50.8%), chloramphenicol (22.4%), carbenicillin (19.4%) 및 ampicillin (17.9%) 순이었으며, nalidixic acid와 sulfamethoxazole/ trimethoprim에 각 1주가 내성을 나타내었다.

*S. Derby*는 tetracycline과 doxycycline에 각각 80%의 내성을 나타내었고, penicillin (62.9%), streptomycin (32.9%) 순이었으며, 다른 약제에 대하여는 대부분의 균주가 감수성을 나타내었다.

*S. Typhimurium* var Copenhagen의 내성율은 tetracy-

**Table 8.** Multidrug resistance patterns of major *Salmonella* serotypes

<i>S. Typhimurium</i> (n=96)		<i>S. Typhimurium</i> var Copenhagen (n=42)		<i>S. Schwarzengrund</i> (n=67)	
Resistance pattern	No. (%) of resistant isolates	Resistance pattern	No. (%) of resistant isolates	Resistance pattern	No. (%) of resistant isolates
DT	4	DST	18 (42.9)	ST	1
DST	20 (20.8)	AnDST	1	DST	26 (38.8)
CbDST	1	CDST	3	ADST	1
DNaST	2	DPST	11 (26.2)	AnDST	1
DPST	11 (11.5)	CbDPST	2	CDST	3
CDPST	1	DNPST	1	CbDPT	1
CbDPST	1	DNaPST	1	DPST	19 (28.4)
DNaPST	4	CbDNaPST	1	AnDPST	1
DNaSSuT	1	ACCbDNaPSSuT	3 (7.1)	CDPST	1
ACbDPST	4	AnAcCbCfDNaPSSuT	1	CbDPST	2
CDNaSSuT	1			ACCbDPT	1
DNaPSSuT	1			ACDSSuT	1
ACCbDPST	1			ACCbDKNPT	1
CDNaPSSuT	1			ACCbDKPST	3
ACCbDNaPSSuT	38 (39.6)			ACCbDKNPST	4
AAnCCbDNaPSSuT	1			ACCbCfCzDKNNaPST	1
ACCbCfDNaPSSuT	1				
<i>S. Derby</i> (n=70)		<i>S. Mbandaka</i> (n=26)		<i>S. Enteritidis</i> (n=25)	
Resistance pattern	No. (%) of resistant isolates	Resistance pattern	No. (%) of resistant isolates	Resistance pattern	No. (%) of resistant isolates
DT	9 (12.9)	G	2	Na	1
DPT	22 (31.4)	AD	1	NaP	1
DST	5	CbP	1	DPT	7 (28)
AnCbDT	1	PT	1	KNPS	1
DPST	14 (20)	CbDPT	1	DNaST	1
CbDPST	2				
CiDPST	1				
DKNPT	1				
ACbDPSSuT	1				

A: ampicillin, An: amikacin, C: chloramphenicol, Cb: carbenicillin, Cf: cephalothin, Ci: ciprofloxacin, Cz: cefazolin, D: doxycycline, G: gentamicin, K: kanamycin, N: neomycin, Na: nalidixic acid, P: penicillin, Su: sulfamethoxazole/trimethoprim, S: streptomycin, T: tetracycline

cline, doxycycline 및 streptomycin에 100%, penicillin (47.6%), carbenicillin (16.7%), chloramphenicol (14.3%), nalidixic acid (14.3%), sulfamethoxazole/trimethoprim (9.5%) 및 ampicillin (7.1%) 순이었다.

S. Mbandaka와 S. Enteritidis에서 내성균의 분리빈도는 penicillin에 각각 57.7%와 60% 이었고, S. Enteritidis의 경우 tetracycline과 doxycycline에 각 32.0%이었으며, 다른 약제에 대하여는 대부분 감수성을 나타내었다.

소와 돼지에서 비교적 분리빈도가 높은 serotype에 속하는 326주에 대한 다제내성유형은 Table 8과 같이 S. Typhimurium은 분리균의 96.9%(93/96주)가 2제 이상 약제에 내성을 나타내었다. 내성유형은 2제내성에서 10제내성까지 17종류의 다양한 형태로 나타났으며, 6제내성 이상이 48주(50%)이었고, 그 중 ACCbDNaPSSuT 내성유형이 38주(39.6%)로 가장 높은 분포를 나타내었으며, 특히 소유래 S. Typhimurium 80%(4/5주)가 ACCbDNaPSSuT 내성형이었다.

S. Typhimurium var Copenhagen은 분리된 42주 모두(100%)가 3제 이상의 약제에 내성을 나타내었고, 3제(DST)내성형이 42.9%, 4제(DPST)내성형이 26.2%, 6제내성 이상이 5주(11.9%)였다.

S. Schwarzengrund는 67주 모두가 2제 이상의 약제에 내성을 나타내어 16종류의 내성형을 나타내었다. 이들 중 DST 3제내성형(38.8%)과 DPST 4제내성형(28.4%)이 비교적 높은 분포를 나타내었고, 6제 이상의 내성형은 11주(16.4%)였다.

S. Derby는 70주 중 DPT 3제내성형(31.4%)과 DPST 4제내성형(20%)이 높은 분포를 나타내었으며, 6제 이상의 내성형 균주는 1주였다.

S. Mbandaka와 S. Enteritidis는 단계 또는 2제 이상이 각각 23.1%와 44% 이었고, 6제 이상의 다제내성균주는 분리되지 않았다.

## 고 찰

Salmonella속 균은 자연계에 널리 분포되어 있으면서 여러 동물에 감염하여 장염과 패혈증 등의 질병을 일으킬 뿐 아니라 환경이나 오염된 식품을 통하여 식중독을 일으키므로 공중보건학적으로 매우 중요시되는 인수공통전염병의 원인체이다(Duijkeran 등, 2002). 최근 영국 등 유럽과 미국, 캐나다 등지에서 급속히 확

산되고 있는 다제내성 S. Typhimurium과 S. Enteritidis는 식중독의 감염원이 되고 있어 세계 각국에서는 이에 대한 역학적 연구가 다양하게 이루어지고 있다(Nygaard 등, 2004; Rabsch 등, 2002).

본 실험에서는 도축된 소와 돼지 재료에서 Salmonella속 균의 분리율, serotype 분포 및 약제내성유형을 조사하였다. Salmonella속 균의 분리율은 총 5,614건의 시료 중 돼지(10.9%)시료에서 소(2.2%)에 비하여 높게 나타났다. 이는 우리나라의 소 사육 형태가 소규모인데 반하여 돼지는 다두 밀집 사육형태이므로 농장이 오염될 경우 개체 간에 전파 또는 감염율이 상대적으로 높은 것과 관련된 것으로 추측된다. 또한 장내세균임에도 장내용물에 비하여 림프절에서 분리율이 훨씬 높은 것은 Salmonella속 균은 세포내 기생세균으로서 건강한 동물의 림프절에 감염되어 보균상태로 유지하고 있는 것으로 볼 수 있다(Schwartz, 1999).

계절별 분리율에서 여름에 조사된 시료에서 분리율이 현저하게 높았다. 이는 우리나라 여름의 기후 조건이 고온 다습하여 세균의 증식조건에 유리할 뿐만 아니라 동물들이 스트레스 등으로 Salmonella속 균에 감염될 위험성이 훨씬 높은 것에 기인된 것으로 추측된다.

소에서 조사된 Salmonella속 균의 분리율을 보면 정과 최(1986), 최 등(1988)은 젖소의 분변에서 각각 1.2%와 1.1%, 강과 손(1999)은 한우 분변과 음용수로부터 9.1%, 김(2000)은 소의 분변에서 2.0%, 림프절에서 6.3%를 보고하였으나 조사된 시료수가 적어서 우리나라 소에 대한 Salmonella속 균의 분포상태를 파악하기에는 다소 미흡한 것으로 볼 수 있다. 본 연구에서 조사된 Salmonella속 균의 분리율은 강과 손(1999), 김(2000)이 분리 보고한 성적에 비하여 낮게 나타났으나 정과 최(1986), 최 등(1988)이 보고한 성적과는 비슷한 수준이었다. Edrington 등(2004)은 미국의 젖소 분변에서 25.2%, Davies 등(2004)은 영국에서 도축된 소의 맹장내용물에서 0.2%, Esaki 등(2004)은 일본의 건강한 소의 분변에서 4.4%의 분리율을 보고하였다. 이들 성적과 비교해 볼 때 본 연구에서 얻은 결과는 미국과 일본에서 보고한 성적보다는 낮았으나 영국에서 보고한 성적과 유사하였다.

돼지에서 조사된 Salmonella속 균의 분리율을 보면 김(1999)은 도축돈의 장간막림프절에서 23.1%, 김(2000)은 돼지의 분변과 림프절에서 각각 9.5%와



25.1%를 분리 보고하였다. 또한 최 등(1986)에 의하면 돼지 분변 및 환경 재료에서의 분리율은 2.9%이었고 계절별로 볼 때 여름과 가을에 비교적 높은 분포를 나타내었다. 본 연구에서는 최 등(1986)이 보고한 성적보다는 다소 높았으나, 김(1999)과 김(2000)의 성적에 비하여 낮게 나타났으며, 여름과 가을에 높은 분리율을 나타내었다는 최 등(1986)의 보고와 유사하였다. 외국의 분리 경향을 보면 Swanenburg 등(2001)은 네덜란드의 돼지 직장내용물(25.6%), 장간막립프절(9.3%), 영국에서 Davies 등(2004)은 도축된 돼지의 맹장내용물(23.0%), Bosworth와 Stabel (1998)은 돼지 장간막립프절(6.2%), 미국에서 Davis 등(1997)은 돼지 장간막립프절(12%), Bahnson과 Fedorka-Cray (1996)는 돼지 맹장내용물(17.4%)과 장간막립프절(13.9%)에서 분리 보고하였다. 본 실험결과 분변에서의 분리율은 네덜란드, 영국, 미국에서 보고된 성적보다 낮았으나 장간막립프절에서의 분리율은 네덜란드와 영국에서의 성적보다 다소 높게 나타났고, 미국에서의 성적과 유사하였다. 이와 같은 분리율은 분리지역, 시료의 종류, 분리방법 및 분리년도 등에 따라서 차이가 있을 것으로 생각된다.

소와 돼지에서 분리된 457주의 *Salmonella*속 균에 대한 serogroup을 조사한 바 12 serogroups으로 분류되었고, B group이 소유래균에서 44.7%, 돼지유래균에서 67.3%로서, 분류된 serogroup중 가장 높은 분포를 나타내었으며, serotypes은 모두 34종으로 분류되었다. 소유래균에서는 13종의 serotype이 확인되었고, 이중 L group인 *S. Ruiru*가 26.4%로서 가장 높은 분포를 나타내었으며, *S. Typhimurium* (*S. Typhimurium* var Copenhagen 포함)이 15.8%, *S. London*이 13.2%로 비교적 높게 나타났다. 지금까지 국내에서 보고된 *Salmonella*속 균의 serotype은 정과 최(1986), 최 등(1988)이 젖소 분변에서 *S. Typhimurium*, *S. Derby*, *S. Enteritidis*, *S. Infantis*, *S. Bareilly*, *S. Dublin*, *S. Anatum*, *S. Montevideo* 등 8종의 serotype을, 김(2000)이 *S. Typhimurium*, *S. Derby* 및 *S. Agona* 등 13종의 sero-type을 보고한 것이 거의 전부이다. 이상의 성적은 본 실험에서 나타난 성적과 다소간에 차이는 있었고, 본 실험에서 숙주적응성인 *S. Dublin*이 분리되지 않은 것은 건강한 도축소를 대상으로 분리 시도하였기 때문인 것으로 추측된다.

돼지에서는 32종의 serotype이 확인되었고, 이 중 *S. Typhimurium*이 전체의 31.5%로 가장 높게 나타났다.

이는 최 등(1986)이 14종, 김(1999)이 6종 및 김(2000)이 18종이 분리되었다는 성적과 비교할 때 큰 차이를 나타내었던 것은 본 실험에서 공시한 시료수와 분리균 주수가 많은 것과 관련된 것으로 추측할 수 있다.

본 실험에서 분리된 serotype중 국내에서는 분리된 바 없는 *S. Ruiru* (L serogroup)가 소에서 10주(26.4%), 돼지에서 6주(1.4%)가 분리된 것은 매우 흥미 있는 결과로 여겨지며 차후 이 serotype에 대한 역학적 연구를 수행할 필요가 있을 것으로 사료된다.

외국에서 보고된 가축유래 주요 serotype을 보면 미국에서는 돼지에서 B(72.7%)와 C<sub>1</sub>(11.1%) group이 높은 분포를 나타내고(Bahnson과 Fedorka-Cray, 1996), 일본에서는 돼지와 소에서 *S. Typhimurium*이 가장 많이 분리되며, *S. Choleraesuis* 및 *S. Dublin*은 진단 의뢰된 돼지와 소의 가검물에서만 각각 분리된 것으로 보고되어 있다(Esaki 등, 2004). Duijkeren 등(2002)에 의하면, 네덜란드의 소에서 *S. Dublin* (53%)과 *S. Typhimurium*(39%)이, 돼지에서는 *S. Typhimurium* (69%)이 가장 흔히 분리되는 serotype이며, 소에서는 *S. Typhimurium*의 분리율이 감소되는 추세이나 돼지에서는 계속 높은 율로 분리된다고 하였다. 본 실험에서도 돼지에서 B (67.3%)와 C<sub>1</sub> (14.8%) group의 분리율이 높고, 주요 serotype은 *S. Typhimurium* (31.5%)이었으며, 소에서 *S. Typhimurium* (15.8%)의 분리율이 낮았던 것은 이들 성적과 비슷한 결과였다.

가축유래 *Salmonella*속 균의 약제감수성시험에서 최 등(1986)은 돼지유래균에서 sulfonamides, streptomycin 및 tetracycline에, 소유래균은 ampicillin, chloramphenicol, streptomycin, sulfonamides 및 tetracycline에 대한 내성균의 분포가 높다고 하였고(최 등) (1988), Esaki 등(2004)은 동물유래 *Salmonella*속 균이 ampicillin(30.5%), streptomycin (67.1%), chloramphenicol (26.8%), oxytetracycline (58.5) 및 trimethoprim (22.0%)에 내성이 있다고 하였다. 또한 여러 serotype 중 내성율이 가장 높은 것은 *S. Typhimurium*으로서 ampicillin (74.1%), streptomycin (88.9%), chloramphenicol (70.4%), oxytetracycline (88.9%) 및 trimethoprim (14.8%)이며, *S. Enteritidis*는 streptomycin에만 내성을 나타낸다고 하였다. Duijkeren 등[17]이 1984년부터 2001년간에 조사한 보고에 의하면 돼지유래균에서 내성율이 가장 높은 것은 *S. Typhimurium*으로서 tetracycline, chloramphenicol, ampicillin 및 sulfonamides에 대한 내성율이 현저하게 증가하였고, 이는 다제내성 *S. Typhimurium*

DT104의 출현에 기인한 것이라고 하였다. 또한 소에서 *S. Typhimurium*의 내성율은 1984년 당시에 높은 분포를 나타내었으나 근년에 와서는 점차 감소하였으며, *S. Enteritidis*는 감수성을 계속 유지하였다.

본 실험에서 소와 돼지유래 *Salmonella*속 균에 대한 항균제 감수성시험에서 serotype 중 *S. Typhimurium* (138주)이 가장 내성율이 높았고, tetracycline (97.8%), streptomycin (94.9%), chloramphenicol (36.2%), sulfamethoxazole/trimethoprim (35.5%) 및 ampicillin (34.8%)에 비교적 높은 내성을 나타내었으며, 6제 이상의 내성균주가 53주(38.4%)로 다제내성 문제가 심각한 것으로 나타났다. 이 중 ACCbDNApSSuT 내성형이 41주 (27.5%)로서 가장 대표적인 약제내성유형이었다. 이에 반하여 *S. Enteritidis*는 tetracycline (32.0%)에 대하여 내성을 나타내었고, 다른 약제에 대하여는 내성의 정도가 약하거나 감수성을 나타내었다. 이와 같은 내성도는 여러 연구자들의 성적과 거의 비슷한 수준이었으나, 내성율은 serotype에 따라 큰 차이가 있었으며, 특히 *S. typhimurium*이 다른 type에 비하여 높은 내성도를 나타내고 있어 향후 이에 대한 연구가 되어야 할 것이다.

## 결 론

2000년 12월부터 2001년 11월까지 부산지역 도축장에서 도축된 소와 돼지의 맹장내용물과 림프절에서 *Salmonella*속 균을 분리하여 serotype과 항균제에 대한 내성유형을 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

*Salmonella*속 균의 분리율은 총 5,614건 중 8.1% (457건)로서 돼지의 회맹결장 림프절(13.5%), 맹장내용물(4.4%), 소 맹장 림프절(3.5%) 및 맹장내용물(0.5%)순이었다. 또한 계절별 분리율은 여름(10.8%), 가을(9.0%), 봄(8.4%) 및 겨울 5.0% 순이었다.

Serotyping 결과 457균주 중 12종류의 serogroup이 분리되었고, 돼지와 소에서 B group이 가장 높은 분포를 나타내었다. Serotype은 34종으로 분류되었다. 가장 분포도가 높은 주요 serotype은 *S. Typhimurium*이 96주(21.0%)로 가장 많았고, 다음 *S. Derby* 70주(15.3%), *S. Schwarzengrund* 67주(14.7%), *S. Typhimurium* var Copenhagen 42주(9.2%), *S. Mbandaka* 26주(5.7%) 및 *S. Enteritidis* 25주(5.5%) 순으로서, 이들 6종류의 serotype이 분리균주의 71%를 차지하였다. 소에서 분

리된 serotype은 *S. Ruiru*, *S. Typhimurium*, *S. London*, *S. Derby*, *S. Agona*, *S. Bradenburg* 및 *S. Newport* 등 13종이었고 *S. Ruiru*가 가장 많이 분리되었다. 돼지에서는 *S. Typhimurium*, *S. Schwarzengrund*, *S. Derby*, *S. Enteritidis*, *S. Mbandaka*, *S. Litchfield* 및 *S. Ardwick* 등 32종이었고, *S. Typhimurium*이 가장 많이 분리되었다. *S. Jos*와 *S. Ohlstedt*는 소에서만 분리되었고, 특히 *S. Ruiru* (L group)가 소에서 10주, 돼지에서는 6주로 국내에서 처음 분리된 serotype이었다.

약제감수성시험 결과 분리된 모든 균주가 nor-floxacin과 ofloxacin에 대하여 감수성을 나타내었고, 내성율은 doxycycline (68.3%), tetracycline (67.8%), penicillin (54.5%), streptomycin (52.5%), carbenicillin (19.5%) ampicillin (15.5%), chloramphenicol (15.3%), nalidixic acid (13.6%) 및 sulfamethoxazole/trimethoprim (11.6%) 순이었다. 분리한 serotype 중 *S. Typhimurium*이 6제 내성 이상이 38.4%로서 가장 높은 내성율을 나타내었고, 다제내성형 중 ACCbDNApSSuT가 가장 높은 분포를 나타내었다. 또한 *S. Enteritidis*는 tetracycline에 32.0%의 내성을 나타내었고 기타 약제에 대하여는 대부분의 균주가 감수성을 나타내었다.

## 참 고 문 헌

- 강호조, 손원근. 1999. 한우사육장내 *Salmonella*속 균의 존재 관련요인 분석. 한국수의공중보건학회지 23(2): 121-126.
- 김규태. 1999. 도축돈의 장간막림프절에서 분리한 *Salmonella*속 균의 생물화학적 특성 및 혈청형. 경북대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김상운. 2000. 경북지역 가축에서 분리된 *Salmonella*속 균의 역학적 특성 및 병원성. 안동대학교 대학원 박사학위 논문.
- 정석찬, 최원필. 1986. 牛由來의 *Salmonella*속 균에 대하여. 대한수의학회지 26(1): 79-85.
- 최원필, 이희석, 여상건 등. 1986. 양돈장에서 살모넬라감염증의 역학적 연구, I. 발생 및 오염상황, 혈청형과 *Salmonella typhimurium*의 생물형. 대한수의학회지 26(1): 49-59.
- 최원필, 이희석, 여상건 등. 1988. 우, 돈에서 분리한 *Salmonella* 유래 R Plasmid의 유전학적 및 분자생물학적 성상에 관한 연구 I. 유우에서 *Salmonella*속 균의 분포상황 및 약제 내성. 대한수의학회지 28(2): 331-337.
- 최원필, 이희석, 여상건 등. 1989. 우, 돈에서 분리한 *Salmonella* 유래 R Plasmid의 유전학적 및 분자생물학적 성상에 관한 연구 II. R Plasmid의 비적합성 및 plasmid profile. 대한수의학회지 29(2): 139-147.
- Aguirre PM, Cacho JB and Lopez M. 1990. Rapid fluorescence method for screening *Salmonella* spp. from enteric differential agars. *J Clin Microbiol* 28: 148-

- 149.
- Baggesen DL, Sandvang D, Aarestrup F. 2000. Characterization of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium DT104 isolated from Denmark and comparison with isolates from Europe and the United States. *J Clin Microbiol* 38(4): 1581-1586.
- Bahnson PB, Fedorka-Cray PJ. 1996. *Salmonella on farms; Production factors associated with high prevalence*. In: research on salmonellosis. In the Food Safety Consortium. United States Animal Health Association. Arkansas: 17.
- Bauer AW, Kirby WMM, Sherris JC. 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am J Clin Pathol* 45: 493-496.
- Bean NH, Griffin PM. 1990. Foodborne disease outbreaks in the United States, 1973-1987: Pathogen, vehicles and trends. *J Food Prot* 53(9): 804-817.
- Betancor L, Schelotto F, Martinez A, et al. 2004. Random amplified polymorphic DNA and phenotyping analysis of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis isolates collected from humans and poultry in Uruguay from 1995 to 2002. *J Clin Microbiol* 42(3): 1155-1162.
- Bosworth B, Stabel T. 1998. Alimentary disease and bacteria after weaning. Proc 15th IPVS congress, Birmingham, England: 63-70.
- Bryant MC. 1972. *Antibiotics and their laboratory control*. 2nd ed. Butterworth, London. 41.
- Chiu CH, Tang P, Chu C, et al. 2005. The genome sequence of *Salmonella enterica* serovar Choleraesuis, a highly invasive and resistant zoonotic pathogen. *Nucleic Acids Res* 33(5): 1690-1698.
- Datta NR. 1977. *Factors in Enterobacteriaceae*. In: R factor drug resistance plasmid edited by Mitsuhashi. University Park Press Baltimore: 255-272.
- Davies RH, Dalziel R, Gibbens JC, et al. 2004. National survey for *Salmonella* in pigs, cattle and sheep at slaughter in Great Britain (1999-2000). *J Appl Microbiol* 96(4): 750-760.
- Davis PR, Morrow WE, Jones FT. 1997. Prevalence of *Salmonella* fishing swine raised in different production systems in North Carolina, USA. *Epidemiol Infect* 119(2): 237-244.
- Difco Lab. 1977. Serological identification of *Salmonella*. Detroit Michigan USA.
- Duijkeren EV, Wannet WJB, Houwers DJ, et al. 2002. Serotype and phage type distribution of *Salmonella* strains isolated from humans, cattle, pigs, and chickens in the Netherlands from 1984 to 2001. *J Clin Microbiol* 40(11): 3980-3985.
- Duijkeren EV, Wannet WJB, Houwers DJ, et al. 2003. Antimicrobial susceptibilities of *Salmonella* strains isolated from humans, cattle, pigs, and chickens in the Netherlands from 1984 to 2001. *J Clin Microbiol* 41(8): 3574-3578.
- Edrington TS, Schultz CL, Bischoff KM, et al. 2004. Antimicrobial resistance and serotype prevalence of *Salmonella* isolated from dairy cattle in the southwestern United States. *Microb Drug Resist* 10(1): 51-56.
- Edwards PR, Galton MM. 1967. Salmonellosis. *Adv Vet Sci* 11: 1-63.
- Edwards PR, Ewing WH. 1986. *Identification of Enterobacteriaceae*. 4th. Elsevier Science Pub. Co., New York.
- Esaki H, Morioka A, Ishihara K, et al. 2004. Antimicrobial susceptibilities of *Salmonella* isolated from cattle, swine and poultry (2001~2002): report from Japanese veterinary antimicrobial resistance monitoring program. *J Antimicrob Chemother* 53: 266-270.
- Helmuth R, Stephan R, Bunge C, et al. 1985. Epidemiology of virulence associated plasmids and outer membrane protein patterns within seven common *Salmonella* serotypes. *Infect Immun* 48: 175-182.
- Murray PR, Pfaller MA, Tenover FC, et al. 1999. *Manual of Clinical Microbiology*. 7th ed. ASM Press: 467-471.
- National Committee for Clinical Laboratory Standards. 1988. Performance standards for antimicrobial disc susceptibility tests. 6th ed. Approved standard. NCCLS 18(1): M2-A6.
- Nygaard K, Jong BD, Guerin PJ, et al. 2004. Emergence of new *Salmonella* Enteritidis phage types in Europe Surveillance of infections in returning travellers. *BMC Med* 2: 32.
- O'Hare C, Doran G, Delappe N, et al. 2004. Antimicrobial resistance and phage types of human and non-human *Salmonella enterica* isolates in Ireland, 1998-2003. *Commun Dis Public Health* 7(3): 193-199.
- Rabsch W, Andrews HL, Kingsley RA, et al. 2002. *Salmonella enterica* serotype Typhimurium and its host-adapted variants. *Infect Immun* 70(5): 2249-2255.
- Sato G, Kodama H. 1974. Appearance of R factor mediated drug resistance in *Salmonella typhimurium* excreted by carrier calves on a feedlot. *Jpn J Vet Sci* 22: 72-79.
- Schwartz KJ. 1999. *Salmonellosis*. In: disease of swine. 8th ed. Straw BE, D'Allaire WL, Mengeling WL, Taylor DJ eds. Iowa State University Press: 535-551.
- Smith BP, Roden LD, Thurmond MC. 1994. Prevalence of *Salmonellae* in cattle and in the environment on California dairies. *JAMA* 205(3): 467-471.
- Swanenburg M, Urlings HA, Snijders JM, et al. 2001. *Salmonella* in slaughter pigs: prevalence, serotypes and critical control points during slaughter in two slaughterhouses. *Int J Food Microbiol* 70(3): 243-254.
- Taitt CR, Shubin YS, Angel R, et al. 2004. Detection of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium by using a rapid, array-based immunosensor. *Appl Environ Microbiol* 70(1): 152-158.
- Tansel O, Ekuklu G, Otkun M, et al. 2003. A food-borne outbreak caused by *Salmonella* Enteritidis. *Yonsei Med J* 44(2): 198-202.