

# 관절염 이환자돈과 건강한 모돈으로부터 분리한 *Streptococci*의 균종 및 항균제 내성

조 현 주 · 여 상 건\*

국립종축원, 경상대학교 수의과대학\*

(1989. 1. 16 접수)

## Prevalence of *Streptococci* in arthritic piglets and healthy sows with reference to antibiotic resistance of isolates

Hyun-ju Cho, Sang-geon Yeo\*

National Animal Breeding Institute

College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University\*

(Received Jan 16, 1989)

**Abstract:** In order to establish the extent of Streptococcal arthritis piglets, isolation of *Streptococci* from arthritic lesions of 34 piglets were undertaken from November 1987 to October 1988 in Korea. Also determined were isolation frequency of *Streptococci* in nasal cavity of 250 healthy sows and antibiotic susceptibilities of the isolates.

*Streptococci* were isolated from 52.9% of 34 arthritic piglets and 20 strains isolated belonged to 4 *S suis* type I, 8 *S suis* type II, 2 Lancefield group C and 6 group E. From 28.8% of 250 healthy sows, 72 strains of *Streptococci* were isolated and these consisted of 9 *S suis* type I, 51 *S suis* type II and 12 group C. Streptococcal arthritis seemed to occur prominently in piglets aged 2 to 4 weeks and in male than female. No significant difference were recognized in tarsal and carpal joints as affecting site.

All of 92 isolates were sensitive to ampicillin and penicillin, and all strains of *S suis* type I and group E *Streptococcus* were also sensitive to chloramphenicol and cephalothin. To cephalothin all strains of group C *Streptococcus* were sensitive. The 1.7 to 100% of 92 isolates were resistant with different prevalence to colistin, erythromycin, kanamycin, tetracycline, gentamicin, chloramphenicol and cephalothin. The 92.5% of these resistant *Streptococci* were multiply drug-resistant strains. The drug resistant patterns most frequently encountered were Tc Cl Em Km Gm(16.3%) in quintuple pattern, Tc Cl Em Km(16.3%) in quadruple pattern, Tc Cl Em(10.9%) in triple pattern and Cl Em(14.1%) in double pattern.

**Key words:** pig, arthritis, *Streptococcus*, antibiotic susceptibility.

### 서 론

포유기 또는 육성기의 자돈에서 다발하는 *Streptococcus*성 관절염은 관절 부위의 화농성 염증과 파행을 주증으로 하며, 성장지연, 폐사등을 초래하여 경제적 손실이 큰 전염병이다.<sup>1</sup>

*Streptococcus*속 균의 분류에 있어서 Sherman<sup>2</sup>은 생

물학적 특성에 따라 pyogenic, viridans, lactic, enterococcus 등의 4군으로 구별하였으며, Lancefield<sup>3,4</sup>는 세포벽내의 탄수화물 항원형에 따른 혈청학적 분류 방법을 제창 하였다. 이들중 Lancefield<sup>3,4</sup>의 방법에 의한 혈청형별은 병원성 *Streptococcus*속 균의 분류에 널리 이용되고 있으며 A형에서 H형 및 K형에서 V형까지의 총 20종의 혈청형이 알려져 있다.<sup>5</sup>

관절염 이환자돈의 병변부로부터 분리된 *Streptococcus* 속 균은 *S. equisimilis*, *S. zooepidemicus*, Lancefield group C, D, E 및 *L. Streptococcus* 등이며,<sup>6</sup> de Moor<sup>7</sup>는 돼지의 관절염과 폐렴, 복막염, 심낭염, 심내막염, 장염, 고환염 등의 병변부로부터 분리된 *Streptococcus* 균주들을 Lancefield group R 및 S로 분류하였다. 한편, Elliott<sup>8</sup>는 폐사돈으로부터 분리된 *Streptococcus* 균주들을 Lancefield group D로 분류 하였으며, 이는 de Moor가 분류하였던 group S와 동일한 것으로서 *S. suis* I형 이라고 명명하였다. 또한 Windsor와 Elliott<sup>9</sup>는 뇌막염 이환돈의 관절액과 여러 장기에서 de Moor의 group R과 일치하며 Lancefield group D에 속하는 *Streptococcus* 균을 분리하여 *S. suis* II형으로 명명하였으며, 현재까지 *S. suis* I형 및 II형에 의한 자돈의 관절염이 다발하고 있다.<sup>10,11,12</sup>

자돈에 대한 *Streptococcus* 속 균의 주요 전파 경로는 비강을 통한 상부호흡기 감염과 오염된 물, 사료 및 토양을 통한 경구감염등으로서, 침입한 균은 편도선에서 증식하여 패혈증, 관절염, 심내막염 및 뇌염등을 일으키며, 창상감염과 체대감염도 알려져 있다.<sup>13,14</sup> 또한 건강한 성돈의 편도선, 구강, 비강 및 질점액, 유즙, 피부등에서도 이들균이 분리되고 있어서 보균모돈이 자돈에 대한 감염원인이 보고되었으며<sup>13,15,16</sup> 자돈 및 육성돈에서도 편도선과 비강으로부터 이들균이 분리되고 있어 항상 발병의 기회를 내포하고 있다.<sup>13,17</sup> 따라서 *Streptococcus* 속 균에 의한 자돈의 관절염은 세계적인 분포를 보이고 있으며 최근 일본에서도 발생예가 증가되고 있으나<sup>18,19,20</sup> 우리나라에서는 관절염 유래 *Streptococcus* 균에 관하여는 보고된 바 없다.

한편, 자돈 관절염 유래 *Streptococcus* 속 균의 항균제에 대한 감수성은 여러 연구자들<sup>20,21,22</sup> 이 조사한 바 있으나 균종별 항균제 감수성 및 내성양상에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

최근 우리나라에서도 양돈업이 다두 사유화됨에 따라 각종 질병이 증가하고 있는 경향이며 *Streptococcus* 성 관절염으로 인한 경제적 손실이 예측됨으로 이에 관한 연구가 요청된다. 따라서 본 연구에서는 자돈에서 *Streptococcus* 속 균에 의한 관절염 발생실태와 이들균의 모돈내 보균상태를 조사하고, 분리균의 항균제에 대한 감수성 양상을 파악함으로써 본 질병의 예방 및 치료를 위한 기초 자료를 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

공시재료 : 1987년 11월부터 1988년 8월 사이에 경남 사천근교 양돈장에서 관절염 이환자돈 19두와 충남 천

원 근교 양돈장에서 관절염 이환자돈 15두 및 임상적으로 건강한 경산돈 250두를 대상으로 재료를 채취하였다. 자돈으로부터는 임상증상 및 역학적 사항을 조사하였으며 폐사시에 부검하여 병변을 관찰한 후 균분리 재료를 채취하였다. 즉, 자돈의 관절 병변부를 절개한 후 멸균면봉으로 관절액 또는 농을 무균적으로 채취하였으며, 모돈의 비경부를 70% 알코올음으로 닦은 후 멸균면봉으로 비강점액을 충분히 채취하였다.<sup>14,15,17,23</sup>

**Streptococcus** 균의 분리 : 상기의 재료를 변양혈액이 5% 첨가된 tryptic soy blood agar(TBA)에 도달한 후 37°C에서 24~48시간 배양하여, *Streptococcus* 균으로 추정되는  $\alpha$ ,  $\beta$  및  $\gamma$  용혈성의 미세한 집락을 분리하여 cooked meat medium에 보존 하였다.

분리균의 생물화학적 특성검사 : Bergey's manual<sup>5</sup>, Cowan,<sup>24</sup> Koneman et al,<sup>25</sup> de Moor,<sup>7</sup> Azuma et al<sup>21</sup>의 방법에 준하여 분리균의 생물화학적 특성을 조사하였다. 즉, Gram 염색성, catalase 시험, VP 시험, gelatin 액화시험, 0.1% methylene blue milk 및 nitrate 환원 시험, optochin 감수성, urease 시험, 담즙침가 혈액배지, 6.5% NaCl, 45°C 및 pH9.6에서의 발육성, 60°C 가열 처리 및 0.1% tellurite에 대한 저항성, esculin, arginine 및 hippurate 가수분해 시험을 실시하는 한편 adonitol의 11종의 당 분해능을 조사하였다.

분리균의 혈청학적 동정 : de Moor<sup>7</sup> 및 Rantz와 Randall<sup>26</sup>의 모세관 침강 반응에 따라 분리균의 Lancefield 혈청형을 조사하였다. 순수 분리한 *Streptococcus* 균주를 각각 40ml의 Todd-Hewitt broth에 접종하여 37°C의 5% CO<sub>2</sub> 부랑기에서 24시간 배양하였다. 이것을 3,000 r.p.m에서 30분간 원심침전 시킨 후 상청액을 버리고 0.5ml의 멸균 생리식염수를 가하여 얻은 균부유액을 121°C에서 30분 멸균한 후, 상기와 같이 원심침전시켜 그 상청액을 항원으로 사용하였다. 침강 반응용 표준 항혈청은 group C, D, E(Difco) 및 group L(Wellcome) 항혈청을 공시하였다.

멸균된 모세관(외경 1.2~1.5mm)으로 항혈청을 약 1cm 정도 흡인하였고 동량의 항원을 취한후, 항원층이 상층에 위치하도록 도립상태로 5~30분간 실온에서 정치하면서 항원과 항혈청의 접촉면에서 침강물의 형성 여부를 관찰하였다.

항균제 감수성시험 : 분리한 *Streptococcus* 균 92주의 항균제에 대한 감수성 시험은 Bauer et al<sup>27</sup>의 disc확산법에 따라 실시 하였으며, ampicillin(Am), penicillin(Pc), chloramphenicol(Cp), tetracycline(Tc), colistin(Cl), erythromycin(Em), cephalothin(Cf), gentamicin(Gm), kanamycin(Km) disc(BBL)를

공시하였다.

각 균주를 Todd-Hewitt broth로 37°C에서 18시간 배양한 후, 멸균생리식염수로 희석하여 세포수를 BaSO<sub>4</sub> 표준탁도액의 수준 (1.5×10<sup>8</sup>/ml)으로 맞춘 균 부유액을 멸균 면봉으로 TBA 평판배지상에 골고루 도말하였다. 균액이 완전히 흡수된 다음 항균제 disc를 일정한 간격으로 부착하여 37°C에서 24시간 배양한 후 발육억제대의 직경을 측정하여 약제별 감수성 기준에 따라 감수성 유무를 판정하였다.

## 결 과

**관절염 이환자돈의 임상증상 및 부검조건** : 관절염 이환자돈은 임상적으로 심한 파행(Fig 1), 동통, 보행기피, 피모윤택 상실, 의기소침, 식욕결핍, 호흡곤란, 변비등을 나타냈으며, 가끔 경련도 관찰되었다. 또한 건강한 동복자돈에 비하여 심한 발육부진을 보였으며(Fig 2) 대부분 폐사하였다. 부검시에 관절부위는 심하게 종창되어 있었으며(Fig 3, 4) 그 내부에는 혼탁한 관절액 또는 농으로 충만되어 있었다.

**Streptococcus균의 분리율** : 관절염 이환자돈과 건강한 모돈으로부터 Streptococcus균의 분리율은 Table 1과 같다. 자돈 34두 중 18두의 병변부로부터 Streptococcus균이 분리되어 이로 인한 관절염의 발생율은 52.9%이었고, 모돈은 250두 중 72두의 비강으로부터 분리되어 28.8%의 보균율을 나타내었다.

**역학적 관찰소견** : Streptococcus균에 의한 관절염 이환자돈 18두로부터 관찰된 역학적 소견은 Table 2와 같다. 연령별 발생율은 생후 2주령에서 4주령 까지에서 61.1%, 4주령에서 6주령 사이가 33.3%, 2주령미만에서 5.6%이었다. 성별 발생율은 숫컷에서 72.2%, 암컷이 27.8%이었다. 한편 관절 부위별로는 좌, 우측의 완관절, 부관절에서 22.2%에서 27.8%로서 거의 비슷한 분포를 보였다.

**분리된 Streptococcus균의 생물화학적 특성** : 분리된 Streptococcus균 92주의 형태학적, 생물학적 및 혈청학적 성상을 조사하였던 결과는 Table 3, 4와 같다. 전 공시균은 TBA에서 α, β 또는 γ 용혈성이었으며,

**Table 1.** Isolation rate of Streptococci from piglets with arthritis and healthy sows

	No. of examined	No. of samples isolated(%)	No. of isolates
Piglets	34	18(52.9)	20
Sows	250	72(28.8)	72

**Table 2.** Epizootiological findings from 18 piglets with Streptococcal arthritis

Findings	No. of piglets	% of piglets
Age(week), <2	1	5.6
	2~<4	61.1
	4~6	33.3
Sex, male	13	72.2
	female	27.8
Site of arthritis		
Carpal joint, right	4	22.2
	left	22.2
Tarsal joint, right	5	27.8
	left	22.2
Multiple	1	5.6

gram양성 구균으로서 catalase 음성이었고 6.5% NaCl 및 45°C에 배양시 발육하지 않았다. 또한 60°C, 30분 가열처리 및 0.1% tellurite에서 사멸하였고, VP, urease, gelatin액화, optochin감수성, NO<sub>3</sub> 및 0.1% methylene blue milk 환원시험에서 음성반응을 나타내었다. 대부분의 균주가 pH9.6에서 발육 음성이었고 10% 및 40% bile에서는 일부 균주가 발육하였다. arginine, esculin 가수분해 시험에서는 각각 98.3% 이상, 57.1%의 균주가 양성이었고 96.6%이상의 균주가 hippurate 가수분해 음성이었다. Lancefield 혈청형 조사에서는 D.C.E 형으로 분류되었던 바 상기의 각종 생물학적 성상으로 보아 공시균은 S suis I형 13주, S suis II형 59주, Lancefield group C 14주, Lancefield group E 6주로 동정되었다.

또한 당분해 시험에서 전 균주가 maltose, sucrose를 분해 하였으나 xylose, dulcitol, adonitol 및 inositol을 분해하지 않았다. 당분해 시험에서 85.7~100%의 균주가 salicin을 분해하였으며 lactose에 대하여는 S suis I형, S suis II형 및 group C Streptococcus의 76.9~98.3%의 균주가 분해하였으나 group E Streptococcus의 전 균주는 분해하지 않았다. mannitol, sorbitol 분해 시험에서는 S suis I형, S suis II형 및 group C Streptococcus의 전 균주는 음성이었으나, group E Streptococcus의 83.3~100%의 균주가 양성이었다. arabinose에 대하여는 91.5~100%의 균주가 음성 이었고, raffinose에서는 S suis I형 전 균주와 group C Streptococcus의 92.2%, group E Streptococcus의 83.3%가 음성 이었으나, S suis II형의 전 균주는 양성이었다.

**Table 3.** Characteristics of *Streptococci* isolated from piglets with arthritis and healthy sows

Characteristic	<i>S suis</i> I (n=13)	<i>S suis</i> II (n=59)	Group C (n=14)	Group E (n=6)
Hemolysis on sheep blood agar	$\alpha, \gamma$	$\alpha, \gamma$	$\alpha, \beta$	$\beta, \gamma$
Gram stain	+	+	+	+
Catalase	—**	—	—	—
Growth at 6.5% NaCl	—	—	—	—
pH9.6	—	—	—(92.9)	—
45°C	—	—	—	—
10% bile	+(76.9)	+(64.3)	—(71.4)	—
40% bile	+(76.9)	+(64.3)	—(85.7)	—
Resistance to 60°C, 30min	—	—	—	—
0.1% tellurite	—	—	—	—
VP	—	—	—	—
Urease	—	—	—	—
Gelatin liquefaction	—	—	—	—
Nitrate reduction	—	—	—	—
Optochin sensitivity	—	—	—	—
Hydrolysis of arginine	+	+(98.3)	+	+
esculin	+(84.6)	+(96.6)	+(57.1)	+
hippurate	—	—(96.6)	—	—
0.1% methylene blue milk	—	—	—	—
Lancefield group	D	D	C	E

— : Negative reaction      + : Positive reaction

\* : All strains reacted positively

\*\* : All strains reacted negatively

Figures in parentheses are the percentages of some positive or negative strains

**Table 4.** Carbohydrate fermentation of *Streptococci* isolated from piglets with arthritis and healthy sows

Carbohydrate	<i>S suis</i> I (n=13)	<i>S suis</i> II (n=59)	Group C (n=14)	Group E (n=6)
Maltose	+	+	+	+
Sucrose	+	+	+	+
Salicin	+	+(96.6)	+(85.7)	+
Lactose	+(76.9)	+(98.3)	+(78.6)	—
Xylose	—**	—	—	—
Dulcitol	—	—	—	—
Adonitol	—	—	—	—
Inositol	—	—	—	—
Mannitol	—	—	—	+
Arabinose	—	—(91.5)	—	—
Sorbitol	—	—	—	+(83.3)
Raffinose	—	+	+(92.9)	—(83.3)

+ : Fermentation      — : No reaction

\* : All strains reacted positively

\*\* : All strains reacted negatively

Figures in parentheses are the percentages of some positive or negative strains

관절염 이환자돈 및 모돈으로부터 분리한 *Streptococcus* 균의 분포 : 관절염 이환자돈으로부터 분리된 *Streptococcus* 균 20주는 Table 5에서와 같이 *S suis* II형 8주(40%), group E *Streptococcus* 6주(30%), *S suis* I형 4주(20%) 및 group C *Streptococcus* 2주(10%)이었다. 또한 group E *Streptococcus* 2주는 *S suis* II형과 혼합감염되어 있었다.

건강한 모돈의 비강으로부터 분리된 *Streptococcus* 균 72주는 Table 6과 같이 *S suis* II형 51주(70.8%),

**Table 5.** Distribution of *Streptococci* isolated from 18 piglets with arthritis

Species	No. of isolates	% of isolation
<i>S suis</i> I	4	20
<i>S suis</i> II	8	40
Group C	2	10
Group E	6*	30
Total	20	100

\* : Two cases are mixed in *S suis* II infection

**Table 6.** Distribution of *Streptococci* isolated from 72 healthy sows

Species	No. of isolates	% of isolation
<i>S suis</i> I	9	12.5
<i>S suis</i> II	51	70.8
Group C	12	16.7
Total	72	100.0

group C *Streptococcus* 12주 (16.7%), *S suis* I형 9주 (12.5%)이었다.

**Streptococcus**균의 항균제에 대한 감수성 : 분리된 총 92주의 항균제에 대한 감수성 상태는 Table 7에서와 같다. 전 공시균주가 Am 및 Pc에 감수성을 나타내었으며, *S suis* I형 및 group E *Streptococcus*의 전균주가 Cp 감수성이었다. 또한 *S suis* I형, group C 및 group E *Streptococcus*의 전 균주는 Cf에 감수성이었다. 한편 *S suis* I형(13주)은 Cl, Em, Tc, Km 및 Gm에 각각 92.3%, 76.9%, 38.5%, 38.5%, 15.4%의 균주가 내성이었다. *S suis* II형(59주)은 Cl, Em, Km, Tc, Gm, Cp, Cf에 각각 93.0%, 84.7%, 69.5%, 62.7%, 35.6%, 1.7% 및 1.7%의 균주가 내성이었다. group C *Streptococcus*(14주)는 Cl, Em, Km 및 Cp에 각각 100%, 14.3%, 14.3% 및 7.1%의 균주가 내성이었다. group E *Streptococcus*(6주)는 Cl, Km, Em, Tc 및 Gm에 각각 100%, 66.7%, 50.0%, 16.7% 및 16.7%의 균주가 내성이었다.

항균제 내성균주들의 내성양상을 보면 Table 8과 같이 3제 내성균이 31.5%로 가장 많았으며, 그 다음이 4제 내성균 22.9%, 2제 내성균 19.6%, 5제 내성균 16.3%, 1제 내성균 7.6%, 6제 내성균 2.2%의 순이었

다. 또한 다제내성 균주들에서 출현빈도가 가장 높았던 내성형은 6제 내성의 경우 Tc Cp Cl Em Km Gm 내성형, 5제 내성의 경우 Tc Cl Em Km Gm 내성형이 각각 2.2% 및 16.3%이었다. 4제 내성의 경우 Tc Cl Em Km 내성형 16.3%, 3제 내성의 경우 Tc Cl

**Table 8.** Antibiotic resistance patterns of *Streptococci* isolated from piglets with arthritis and healthy sows

Resistance Patterns	<i>S suis</i> I (n=13)	<i>S suis</i> II (n=59)	Group C (n=14)	Group E (n=6)	Total (%)
Tc Cp Cl Gm Em Km		1	1		2(2.2)
Tc Cl Em Km Gm	2	12	1		15(16.3)
Tc Cl Em Km	1	12	2		15(16.3)
Tc Cl Em Gm		2			2(2.2)
Tc Cl Km Gm				1	1(1.1)
Tc Cl Km Cf	1				1(1.1)
Cl Em Km Gm		2			2(2.2)
Subtotal					21(22.9)
Tc Cl Em	2	6	2		10(10.9)
Tc Cl Km		1	2	1	4(4.4)
Cl Em Km	1	3	2	3	9(9.8)
Cl Em Gm		5			5(5.4)
Em Km Gm		1			1(1.1)
Subtotal					29(31.5)
Tc Em		1			1(1.1)
Tc Km		1			1(1.1)
Cl Em	3	8	2		13(14.1)
Cl Km				1	1(1.1)
Em Km	1	1			2(2.2)
Subtotal					18(19.6)
Cl	3	2	1	1	7(7.6)
Total	13	59	14	6	92(100.0)

**Table 7.** Antibiotic susceptibility of 92 *Streptococci* isolated from piglets with arthritis and healthy sows

Species	No. of tested strains	No. (%) of strains resistant to								
		Am (10µg)	Tc (30µg)	Cp (30µg)	Cl (10µg)	Em (15µg)	Km (15µg)	Pc (10units)	Cf (30µg)	Gm (10µg)
<i>S suis</i> I	13	0	5 (38.5)	0	12 (92.3)	10 (76.9)	5 (38.5)	0	0	2 (15.4)
<i>S suis</i> II	59	0	37 (62.7)	1 (1.7)	55 (93.2)	50 (84.7)	41 (69.5)	0	1 (1.7)	21 (35.6)
Group C	14	0	9 (64.3)	1 (7.1)	14 (100.0)	10 (71.4)	10 (71.4)	0	0	2 (14.3)
Group E	6	0	1 (16.7)	0	6 (100.0)	3 (50.0)	4 (66.7)	0	0	1 (16.7)

Abbreviations: Am, ampicillin; Tc, tetracycline; Cp, chloramphenicol; Cl, colistin; Em, erythromycin; Pc, penicillin; Cf, cephalothin; Gm, gentamicin; Km, kanamycin.

Em내성형 10.9%, 2세 내성의 경우 Cl Em 내성형 14.1%이었다.

## 고 찰

자돈에서 *Streptococcus*균은 주로 패혈증, 관절염, 수막뇌염 및 심내막염을 유발하며, 폐렴, 임파선염, 장염 등의 발생에도 관련되고 있다.<sup>28,29,30</sup> 특히 관절염 이환자돈은 운동장애로 인하여 동복자돈과의 포유경쟁에서 뒤지게 되어 위축 또는 폐사하는 예가 많을 것으로 생각된다.

본 연구에서 *Streptococcus*성 관절염 이환자돈은 파행, 동통, 의기소침, 식욕결핍, 호흡곤란, 변비, 발육부진 등의 주요 증상과 가끔 전신경련을 나타내었으며 전 예가 폐사하였다. 반면에 다른 연구자들<sup>19,20,31</sup>이 보고하였던 안구진탕, 견좌자세, 선회, 유영, 운동실조 등의 소견은 관찰되지 않았다.

한편, 관절염 이환자돈 34두 중 52.9%로부터 *Streptococcus*균이 분리되었으며 이 성적은 Nielson<sup>32</sup>의 관절염 이환자돈 117두 중 67%가 *Streptococcus*균에 기인하였다는 보고에 비하면 발생율은 다소 낮았다. 또한 Switzer<sup>33</sup>는 성돈의 관절염 병변에서 *Streptococcus*균의 분리율이 19%라고 하였고, Turner<sup>34</sup>는 도축돈 50두의 관절병변 중 20%에서 *Streptococcus*균의 분리를 보고 하였던 바, 성돈에서 보다 자돈에서 *Streptococcus*균에 의한 관절염의 발생율이 높음을 알 수 있었다.

건강한 모든 250두 중 28.8%의 비강으로부터 *Streptococcus*균이 분리되었으며, 이 성적은 Elliott<sup>16</sup>이 보고하였던 건강한 모든 43두의 비강으로부터의 분리율 9%에 비하면 본 조사에서의 분리율은 현저히 높게 나타난 것은 조사시기 및 지역적 차이에 의한 것으로 사료된다.

본 조사에서 관절염 이환자돈으로부터 관찰된 역학적 소견중 연령별로는 생후 2주령에서 4주령까지에서의 *Streptococcus*성 관절염의 발생율이 61.1%로 가장 높았으며, 2주령 이하에서의 발생율은 5.6%이었다. 따라서 Jones<sup>35</sup>가 보고하였던 관절염 이환자돈 36두 중 1~2주령에서의 발생율이 50%이상 이었던 것에 비하면 본 조사에서 2주령 이하에서의 발생율이 현저하게 낮은 편이었다. 성별로 보면 숫컷에서의 발생율은 72.2%로서 암컷에서 보다 현저하게 높았고, 발생 부위별로는 좌, 우측 완관절, 부관절에서 비슷한 발생을 보였으며 이에 관하여는 추후 더 조사되어야 할 것으로 생각된다.

자돈의 관절염 병소 및 건강한 모든의 비강으로부터

분리한 총 92주의 *Streptococcus*균은 Bergey's manual<sup>5</sup>, Cowan,<sup>24</sup> de Moor,<sup>7</sup> Azumma<sup>21</sup>의 방법에 따른 생물학적 및 혈청학적검사에서 *S suis* I형 13주, *S suis* II형 59주, Lancefield group C 14주 및 group E 6주로 동정되었으며, 각 균종의 성상은 상기 연구자들의 성적과 일치하였다. 이들 중 *S suis* I형과 *S suis* II형은 공히 group D 항혈청과 침강반응을 나타내었으나 *S suis* II형은 raffinose 분해시험에서 양성반응을 나타내어 *S suis* I형과 구별할 수 있었다.

자돈 관절염의 원인균으로 *Streptococcus*균의 균종별 분포상황을 보면 *S suis* II형이 40%로 가장 많았으며 그 다음이 group E *Streptococcus* 30%, *S suis* I형 20%, group C *Streptococcus* 10%의 순이었다. 이와 같은 성적은 原<sup>20</sup>이 보고 하였던 *S suis* II형의 분리율인 42.9%와 비슷하였으나, Jones<sup>35</sup>가 보고 하였던 group C *Streptococcus* 58.3%, *S suis* I형 13.9%, *S suis* II형 2.8%와는 상반된 결과이었다.

건강한 모든의 비강내에서 분리한 *Streptococcus*균의 균종별 분포상태를 보면, *S suis* II형이 70.8%, group C *Streptococcus* 16.7% 및 *S suis* I형 12.5% 이었다 (Table 6). 이들 균은 자돈 관절염 예에서 분리되었던 것과 같은 균종임으로 미루어 보아 보건모든은 본병의 자돈에 대한 감염원인 것으로 추정된다. 또한 국내에서 이와 강<sup>36</sup>은 도축돈의 편도선 82예로부터 group C, E 및 L *Streptococcus*를 분리한 바있다.

항균제 감수성시험에서 공시된 *Streptococcus*균 92주의 전 균주는 ampicillin과 penicillin에 감수성이었으며 *S suis* I형 (13주)과 group E *Streptococcus*(6주)의 전 균주는 chloramphenicol 및 cephalothin에 감수성이었고 group C *Streptococcus*(14주)의 전 균주는 cephalothin에 감수성이었다. 반면에 tetracycline, chloramphenicol, colistin, erythromycin, kanamycin, cephalothin 및 gentamicin에는 공시균 중 1.7~100%의 균주가 내성을 나타내었다(Table 7).

한편 野田과 福井<sup>22</sup> 및 Azuma<sup>21</sup>은 *S suis* II형이 tetracycline, erythromycin, benzylpenicillin, ampicillin, cephalothin, streptomycin, oxytetracycline, bacitracin, doxycyclin, thiopeptin 및 spiramycin에 감수성이 있었음을 보고하였으나, 본 조사에서는 *S suis* II형(59주)의 62.7%, 84.7%의 균주가 각각 tetracycline, erythromycin에 내성을 나타내었다. 또한 이와 강<sup>36</sup>은 도축돈의 편도선에서 분리한 *Streptococcus*균 92주의 항균제 감수성을 조사하였던 결과 penicillin 및 chloramphenicol에 높은 감수성이 있었다고 보고하였다. 이상의 결과로 미루어 볼 때 *Streptococcus*균에

의한 자돈 관절염에는 penicillin, ampicillin, chloramphenicol, cephalothin 등의 치료효과가 우수할 것으로 생각된다.

항균제 내성균주의 약제 내성 유형은 3제 내성균이 31.5%, 4제 내성균 22.9%, 2제 내성균 19.6% 및 6제 내성균 2.2%로써, 다제내성균이 공시균의 92.5%에 달하였다(Table 8). 또한 출현빈도가 비교적 높았던 내성형은 Tc Cl Em Km Gm 내성형(16.3%), Tc Cl Em Km 내성형(16.3%), Tc Cl Em 내성형(10.9%) 및 Cl Em 내성형(14.1%)이었다. 본연구에서는 이들 내성 균주들의 내성 획득 기전은 구명하지 않았으나, 접합에 의하여 *Streptococcus* 균주간에 다제내성 plasmid가 전달된다고 보고하고 있다.<sup>37,38,39</sup>

## 결 론

1987년 11월부터 1988년 8월 사이에 경남 사천 및 충남 천원 근교의 양돈장에서 자돈의 *Streptococcus*성 관절염의 발생실태와, 이들 균의 모돈에서의 보관상태를 조사하고 분리균의 항균제에 대한 감수성 양상을 조사하였던 결과는 다음과 같다.

1. *Streptococcus*균에 의한 관절염 발생율은 52.9%이었으며, 건강한 모돈 250두 중 비강내에서의 보관율은 28.8%이었다.

2. *Streptococcus*균에 의한 관절염의 발생은 생후 2~4주령에서 가장 많았고, 숫컷에서의 발생율이 암컷

에서 보다 높았으며 좌우의 완관절과 부관절에서 균등한 발생을 보였다

3. 자돈 관절염의 원인 균종은 *S. suis* I형 4주(20%), *S. suis* II형 8주(40%), group C *Streptococcus* 2주(10%) 및 group E *Streptococcus* 6주(30%)이었다.

4. 건강한 모돈의 비강으로부터 분리된 *Streptococcus*의 균종별 분포는 *S. suis* I형 9주(12.5%), *S. suis* II형 51주(70.8%) 및 group C *Streptococcus* 12주(16.7%)이었다.

5. 분리된 *Streptococcus*균 92주의 전 균주는 ampicillin과 penicillin에 감수성을 보였고, *S. suis* I형과 group E *Streptococcus*의 전 균주는 chloramphenicol 및 cephalothin에, group C *Streptococcus*의 전 균주는 cephalothin에 대하여 감수성이었다. 반면 colistin(Cl), erythromycin(Em), kanamycin(Km), tetracycline(Tc), gentamicin(Gm), chloramphenicol(Cp) 등의 항균제에 대하여는 공시균의 1.7~100%의 균주가 내성을 나타내었다.

6. 항균제 내성 *Streptococcus* 균주 중 92.5%가 2제에서 5제까지의 다제내성균이었다.

7. 다제내성유형 중 출현빈도가 가장 높았던 내성형은 5제내성형의 경우 Tc Cl Em Km Gm 내성형이, 4제내성형의 경우 Tc Cl Em Km 내성형이었으며, 그 다음이 3제 내성형 Tc Cl Em 내성형, 2제내성형 Cl Em 내성형이었다.

**Legends for figures**



**Fig 1.** Piglet with Streptococcal arthritis showing lameness.

**Fig 2.** Piglet with Streptococcal arthritis showing unthriftiness compared to healthy litters.

**Fig 3.** Joint swelling observed from piglet with Streptococcal arthritis.

**Fig 4.** Higher magnification of lesion in Fig 3.



## 참 고 문 헌

1. Shuman RD, Ross RF. Streptococcosis. In: Dunne HW, Leman AD, ed. *Disease of swine*. 4th ed. Ames: Iowa State Univ Press, 1975; 630~649.
2. Sherman IH. The *streptococci*. *Bacteriol Rev* 1937;1:3~97.
3. Lancefield RC. A serological differentiation of human and other groups of hemolytic *Streptococci*. *J Exptl Med* 1933;57:571~595.
4. Lancefield RC. A micro precipitin-technic for classifying hemolytic *streptococci* and improved methods for producing antisera. *Prec Soc Exp Biol Med* 1938;33:473.
5. Sneath PHA, Mair NS, Sharpe E, et al. *Bergey's manual of systematic bacteriol* Vol. 2, Baltimore: Williams, 1986;1043~1071.
6. Woods RD, Ross RF. Streptococcosis of swine. *Vet Bull* 1976;46:397~400.
7. De Moor CE. Septicaemic infections in pigs, caused by haemolytic *streptococci* of new Lancefield groups designated R, S and T. *Antonie van Leeuwenhoek* 1963;29:272~280.
8. Elliott SD. Streptococcal infections in young pigs. I. An immunochemical study of the causative agent (PM streptococcus). *J Hyg Camb* 1966;64:205~212.
9. Windsor RS, Elliott SD. Streptococcal infection in young pigs. IV. An outbreak of streptococcal meningitis in weaned pigs. *J Hyg Camb* 1975; 75:69~78.
10. Erickson ED, Doster AR, Pokorny TS. Isolation of *Streptococcus suis* form swine in Nebraska. *J Am Vet Med Assoc* 1984;185:666~668.
11. Sanford SE, Ross RF. Streptococcal Disease. In: Leman AD, et al, ed. *Disease of Swine*. 6th ed. Ames: Iowa States Univesity Press, 1986;607~617.
12. Sanford SE, Tilker AME. *Streptococcus suis* type II associated diseases in swine: Observations of a one-year study. *J Am Vet Med Assoc* 1982;181:678~676.
13. Clifton-Hadley FA. Studies of *Streptococcus suis* type 2 infection in pigs. *Vet Res communication* 1984;8:217~227.
14. Riley MGI, Morehouse LG, Olson LD. Detection of tonsillar and nasal colonization of group E *streptococcus* in swine. *Am J Vet Res* 1973;34: 1167~1169.
15. Clifton-Hadley FA, Alexander TJL, Upton I, et al. Further studies on the subclinical carrier state of *streptococcus suis* type 2 in pigs, *Vet Rec* 1984;114:513~518.
16. Elliott SD, Alexander TJL, Thomas JH. Streptococcal infections in young pigs. II. Epidemiology an experimental production of the disease. *J Hyg Camb* 1966;64:213~220.
17. Jones JET. The carriage of beta homolytic *streptococci* by health pigs. *Br Vet J* 1976;13 2:276~283.
18. Collier JR. A survey of beta-hemolytic *streptococci* from swine. *Proc Am Vet Med Assoc* 19 51;88:169~172.
19. Windsor RS. Meningitis in pigs caused by *Streptococcus suis* type II. *Vet Rec* 1977;101: 378~379.
20. 原文男, 上野八朗, 白石忠昭, 等 島根縣で發生した豚のレンサ球菌感染症 日獸會誌 1985;38:166~170.
21. Azuma R, Hara F, Oonuma Y, et al. *Streptococcus* R (*Streptococcus suis* type II) infection in pigs in Japan. *Natl Inst Anim Health Q Jpn* 1983;23:117~126.
22. 野田一臣, 福井徳磨. R 群レンサ球菌による子豚の腦脊髓膜炎および髄膜炎に關節炎を隨伴した症例 日獸會誌 1984;37:522~525.
23. Turner GVS, Halland L, Erasmus M. Inoculation of pigs with *Sterptococcus* spp. isolated from arthritis porcin joints. *J of South Afr Vet Assoc* 1980;51:9~13.
24. Cowan ST, Steel KJ. Cowan and Steel's *manual for the indentification of medical bacteria*. 2nd ed. London: Cambridge University Press, 1974; 174~177.
25. Koneman. EW, Allen SD, Dowell VR, et al. *Color atlas and textbook of diagnostic microbiology*, 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott co, 1983;257~320.

26. Rantz LA, Randall E. Use of autoclaved extracts of hemolytic *streptococci* for serological grouping. *Stanford Med Bull* 1956;13:290~291.
27. Bauer AW, Kirby WMM, Sherris JC, et al. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method. *Am J Clin Path* 1966; 45:493~496.
28. Jones JET. The cause of death of sows: a one year survey of 106 herds in Essex. *Br Vet J* 1968;132:163~171.
29. Tomita S, Nojiri H, Owaki S, et al. Isolation of *streptococci* from endocarditis in pigs. *J Jpn Vet Med Assoc* 1970;23:608~612.
30. Windsor RS. Streptococcal infections in young pigs. *Vet Annual* 1978;18:134~143.
31. Field HI, Buntain D, Done JT. Studies on piglet mortality. I. Streptococcal meningitis and arthritis. *Vet Rec* 1954;66:453~455.
32. Nielsen NC, Bille N, Larsen JL. Incidence and causes of polyarthritis in suckling pigs. *Proc Int Pig Vet Soc* 1972;2:119.
33. Switzer WR. Mycoplasmosis, In: Dunne HW, ed. *Disease of swine*. 2nd ed. Ames: Iowa State Univ Press, 1964:498~501.
34. Turner GVS. A Microbiological study of polyarthritis in slaughter pigs. *J of South Afr Vet Assoc* 1982;53:99~101.
35. Jones JET. The serological classification of *streptococci* isolated from diseased pigs. *Br Vet J* 1976;132:163~171.
36. 이근희, 강호조. 돼지 편도선에서 분리한 *Streptococci*의 Lancefield 혈청형과 약제 감수성. 경상대학교 축산진흥연구보 1985;12:97~103.
37. Buu-hoi A, Horodnicenu. Conjugative transfer of multiple antibiotic resistance markers in *Streptococcus pneumoniae*. *J of Bacteriol* 1980; 143:313~320.
38. Courvalin PM, Carlier C, Chabbert YA. Plasmidlinked tetracycline and erythromycin resistance in group D "*Streptococcus*" *Ann Inst Pasteur Paris* 1972;123:755~759.
39. Horodniceanu T, Bouanchaud DH, Bieth G, et al. R plasmids in *Streptococcus agalactiae* (group B). *Antimicrob Agents Chemother* 1976;10: 795~801.