

## 도축돈의 폐렴병소로부터 분리한 *Streptococcus suis*의 생물화학적 특성 및 협막혈청형

소신희 · 김봉환 · 조길재\*

경북대학교 수의과대학  
한국마사회 마필보건소\*  
(1995년 1월 10일 접수)

### Biochemical characteristics and capsular serotypes of *Streptococcus suis* isolated from pneumonic lungs of slaughter pigs

Sin-hee So, Bong-hwan Kim, Gil-jae Cho\*

College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University  
Equine Health Laboratory, Korean Horse Affairs Association\*

(Received Jan 10, 1995)

**Abstract :** The present study was conducted to investigate the incidence of *Streptococcus suis* infection in the pneumonic lungs of slaughter pigs from December 1992 to April 1994 and to examine the biochemical and cultural properties, the antimicrobial susceptibility and serotype of the isolates.

Fifty-six(7.95%) strains of *S suis* was isolated from 704 pneumonic lungs of slaughter pigs, of which 33 cultures were isolated alone, while remaining 18 were complicated with *Pasteurella multocida*. Of the 56 *S suis* isolates, 18(32.1%) were serotype 2, 5(8.9%) were serotype 1/2, 2 were serotype 1, 1 each for serotype 3 & 5, and the remaining 29 were untypable.

The twenty five strains(44.6%) of all isolates produced hyaluronidase while 15 strains(88.3%) of 18 serotype 2 isolates were hyaluronidase producers. All of isolates were highly susceptible to ampicillin, amoxicillin, ceftiofur, cephalothin, ciprofloxacin and penicillin G, although the majority of them were resistant to kanamycin, colistin, erythromycin, oxytetracycline.

**Key words :** *Streptococcus suis*, serotype, hyaluronidase, pneumonia, slaughter pigs

### 서 론

*Streptococcus suis*는 돼지에서 뇌막염, 관절염, 패혈증, 폐렴 등을 일으키는 병원체로서, 혈액한천배지상에

서  $\alpha$ - 또는  $\beta$ -용혈을 일으키는 그람 양성균의 구균으로 돼지뿐만 아니라 반추수, 말, 고양이 등의 동물과<sup>1,2</sup> 도축업자, 양돈장 인부, 정육점 직원, 수의사 등 양돈관련업 무 종사자에게 감염하여 뇌막염, 패혈증, 심내막염 등

을 일으킨 예가 보고되고 있는 인수공통병인체이다<sup>3,4,5</sup>.

*α*-hemolytic streptococci에 의한 돼지의 질병발생은 1950년대부터 보고되어 왔으며<sup>6</sup>, de Moor가 환돈에서 병원성 streptococci를 분리하여 이를 Lancefield group R, S 및 T로 분류하였고<sup>7</sup>, Elliott et al이 폐사돈과 뇌막염 환돈으로부터 분리한 Lancefield group D의 streptococci를 *S suis* type I과 *S suis* type II로 분류한 바<sup>8,9</sup>, 이는 group S 및 R과 동일한 혈청형으로 알려졌으며, 1987년 Kilpper-Balz와 Schleifer<sup>10</sup>의 제의에 따라 *Streptococcus suis*라는 새로운 균종으로 분류되었다.

*S suis*의 혈청형은 핵막구성성분의 차이에 의해 나뉘어지며, 지금까지 type I에서 28 및 1/2의 29혈막혈청형이 나뉘어져 있다<sup>11,12,13,14</sup>.

*S suis*는 자돈의 뇌막염과 관절염의 주원인체로 잘 알려져 왔고, 근래에 와서 호흡기질환의 원인체로 그 중요성이 부각되고 있다. Hommez et al<sup>15</sup>은 *S suis* 감염이 돼지의 호흡기 질환에서 더 많은 문제를 일으킨다고 하였다. 또한 많은 연구자들이 돼지의 폐렴병변으로부터 *S suis*를 분리하고, 이의 주된 혈청형이 serotype 2라고 보고하였다<sup>14,15,16,17,18,19</sup>. 환돈 뿐만 아니라 건강돈의 비강과 편도에서도 *S suis*가 분리되며<sup>20,21,22,23</sup>, 건강보균돈이 돈군내의 주전파원으로 접촉 감염, 호흡기 감염 등으로 균을 전파시키고, 모돈에 의한 자돈의 감염과 쥐나 파리 등의 다른 감수성 매개체에 의해서도 전파된다<sup>24</sup>.

*S suis*의 병원성인자로는 muramidase released protein(MRP)와 extracellular factor(EF), hemolysin<sup>25</sup> 등이 제시되었으며, 대개 환돈으로부터는 MRP+, EF-phenotype이 분리되고, 건강보균돈의 편도에서는 MRP-, EF-phenotype이 분리되며<sup>26,27,28</sup>, MRP+, EF+ phenotype인 균주는 폐포대식세포와 단핵구의 탐식에 저항하며 병원성도 강하다<sup>27,29,30</sup>.

최근의 양돈산업형태가 집단 다두사육, 밀집사육이 주를 이루고 있으며, 집단사육의 발달과 함께 호흡기질환의 발생이 심각한 문제로 대두되고 있다. 돼지의 호흡기질병은 급성 발병에 의한 폐사돈 발생으로 인한 피해도 크지만, 만성호흡기질병에 의한 위축돈과 증체율 감소, 출하일령지체 등에 의한 경제적 피해가 더욱 심각하며, 마이코플라즈마성 폐렴이 만연되어 있는 우리나라 양돈 산업의 현실을 감안할 때, mycoplasma induced respiratory disease complex와 관련하여, *S suis* 감염에 의한 폐렴의 발생과 그 피해가 상당할 것으로 생각된다. 외국에서는 *S suis* 감염에 의한 폐렴발생에 대한 조사 보고가 많이 이루어지고 있으나, 우리나라에

서는 관절염과 뇌막염 이환돈 및 건강보균돈의 편도에서 분리된 *S suis*에 대한 보고만 있을 뿐<sup>31,32,33</sup> 폐렴에 있어서의 보고는 없다. 본 실험에서는 우리나라에서 크게 문제가 되고 있는 돼지폐렴의 주요 병원체의 하나로 *S suis*의 감염상태를 파악함과 더불어 돼지폐렴의 방제를 위한 기초자료를 제시하고자, 도축돈의 폐렴병소에서 *S suis*의 분리를 시도하였으며, 분리균에 대한 각종 성상을 조사하였다.

## 재료 및 방법

실험재료 : 1992년 12월부터 1994년 4월까지 대구 도축장에서 도축되는 돼지의 육안적 폐렴병변이 있는 폐 704예를 수거, 병변을 기록한 후 균분리를 실시하였다.

균의 분리 : 폐재료의 병변부위를 inoculating loop를 이용하여 7% 탈염유면양혈액배지에 도말하여 37°C, 5~10% CO<sub>2</sub>환경하에서 18시간 배양후, streptococci로 추정되는 *α*- 또는 *β*-용혈을 일으키는 미세집락을 분리하여, 그람염색성과 균의 형태를 확인하고, amylase 양성 및 VP test 음성균을 골라 제대, 냉장보관하면서 각종 실험에 사용하였다<sup>34,35</sup>.

### 혈청형의 동정

토끼 면역 혈청의 제조 : 혈청형 동정을 위한 항혈청은 덴마크의 Dr Henrichsen(Statens Seruminstitut. The Streptococcus Department)으로부터 분양받은 type 1, 2, 1/2, 3, 5, 6의 *S suis* reference strains를 사용하여 제조하였다.

reference strains를 7% 말혈청 첨가 Todd-Hewitt agar에 배양한 후, phosphate buffer saline를 첨가하여 집균, 2회 원심 세척하고, 이를 60°C에서 30분간 열처리하여 불활화하였다. 이를 PBS으로 3회 세척하고 MaFarland scale No 4에 탁도를 맞춘 후, 4°C에 냉장보관하면서 토끼접종용 항원으로 사용하였다.

면역항원의 접종은 3~3.5kg되는 집토끼의 귀정맥을 통하여 매일 1.5ml의 동일한 양의 항원을 10일간 접종하였으며, 최종접종일로부터 10일 후 심장채혈을 통해 완전채혈하고 혈청을 분리하여 -70°C에 냉동보관하면서 실험에 사용하였다.

혈청형의 동정 : 분리된 *S suis*의 혈청형은 Gogolewski et al<sup>16</sup>에 의한 slide agglutination test와 Rants와 Randal<sup>36</sup>의 capillary precipitation test를 사용하였다.

slide agglutination test는 슬라이드에 THA에 배양한

균과 한방울의 saline을 섞은 뒤, 항혈청을 떨어뜨려 즉시 응집이 일어나는가를 관찰하였다.

capillary precipitation test에 사용한 균체추출항원의 제조는 THB 10ml에 분리균을 배양한 후, 3000rpm 15분간 원심분리하여 상층액을 제거하고 이에 0.2ml의 PBS를 첨가한 뒤, 121°C 15분간 고압멸균하고, 다시 원심분리하여 상층액을 분리, 이를 균체추출항원으로 사용하였다. 항원과 항혈청의 반응판별이 용이하도록 항원은 phenol red solution으로, 항혈청은 Amido black 10B를 사용하여 염색하였으며, capillary tube에서 항원과 항혈청을 반응시켜 10분 이내에 경계부위에 흰색침전물이 인정되는 것을 양성으로 판정하였다.

생화학적 특성검사 : catalase, indol, urease생성, gelatin액화, VP 반응, amylase 생성, methylene blue 환원, sodium hippurate 및 bile esculin 가수분해, 6.5% NaCl broth 및 McConkey agar(w/o crystal violet)에서의 발육시험 등을 실시하였고, 그외 각종 당분해 시험 및 hyaluronidase 생성능 시험을 실시하였으며, 모든 시험은 Cowan<sup>37</sup>, MacFaddin<sup>38</sup>, Isenberg et al<sup>39</sup>의 방법에 따랐다. hyaluronidase 생성능은 Devriese et al<sup>35</sup>의 방법에 따라 실험균 주위에 *P multocida* capsular type A를 교차도말 배양하여 협막을 형성하지 않는 *P multocida*가 자라는 것을 양성으로 판정하였다.

Hemolysin 생성 시험 : 사람 A, B, O형과 면양, 소, 랫트 및 토끼 적혈구에 대한 *S suis*의 hemolysin activity를 측정하였다. 헤파린으로 항응고처리한 각 동물의 혈액을 1800rpm 10분간 원심분리한 후, 적혈구를 채집하여 PBS로 3회 세척하고 2% 적혈구부유액을 만들어 즉시 실험에 사용하였다. THB에서 배양한 균액과 2% 적혈구부유액을 1:1로 혼합한 뒤, 실온에서 4시간동안 반응을 관찰하였다.

약제감수성 시험 : 분리균의 각종 약제에 대한 감수성 시험은 Sham et al<sup>40</sup>의 방법에 따라 한천평판회색법을 사용하여 약제의 농도를 단계회색하고, 시험균에 대한 최소발육억제농도(minimum inhibitory concentration; MIC)를 측정하였다.

## 결 과

1992년 12월부터 1994년 4월사이 대구도축장에서 도축되는 돼지중 육안적으로 폐렴병변이 있는 폐 704례로부터 분리된 *S suis*는 Table 1에 나타난 바와 같다.

도축돈의 폐렴병변이 있는 704 폐재료로부터 56주의 *S suis*가 분리되어 8.0%의 분리율을 나타내었고, 특히 육안적으로 pleurisy병변이 인정되는 폐에서의 분리율이 17%로 높게 나타났다.

Table 2는 폐렴병변이 인정되는 폐에서의 *S suis*와 다른 세균과의 혼합감염정도를 살펴본 결과이다.

분리주 56주 중 *S suis* 단독분리의 경우가 33주로 가장 많았으며 *Pasteurella multocida*와의 혼합감염이 18주, 다른 streptococci와의 혼합감염이 2주, staphylococci와의 혼합감염이 1주 등으로 나타났으며 *Actinobacillus pleuropneumoniae*와의 혼합감염례는 없었다.

도축돈의 폐렴병변이 있는 704 폐재료로부터 분리한 *S suis*의 협막혈청형은 Table 3에 나타난 바와 같이 type 1이 2주, type 2가 18주, type 1/2가 5주, type 3과 type 5가 각 1주였으며 나머지 29주는 type을 나눌 수 없었다.

도축돈의 폐렴병변이 있는 폐로부터 분리한 *S suis* 56주와 reference strain 6주의 생물화학적 특성 및 배양 성상은 Table 4에 있는 바와 같다. 모든 균주가 amylase를 생성하였으며, catalase, urease, indol 생성과 V-P 시험, gelatin 액화시험, methylene blue 환원시험에 대해 음성반응을 보였다. sodium hippurate 가수분해에 있어서 reference strains은 모두 음성인 반면, 분리주에서는 24주(42.9%)가 양성반응을 나타내어 균주간의 상당한 차이가 인정되었다. 6.5% NaCl broth에서 모든 균주가 자라지 않았고, McConkey agar에서의 배양성은 33%만이 양성으로 나타나 70%가 양성이라고 한 Hommeze et al<sup>15</sup>의 보고와는 차이가 있었다.

Table 1. The isolation frequency of *S suis* from 704 pneumonic lungs of slaughter pigs

	No of lung examined	No of <i>S suis</i> isolates	Percent of <i>S suis</i> isolates
Enzootic pneumonia uncomplicated	33	0	0
Complicated pneumonia	513	29	5.7
Complicated pneumonia with pleurisy	158	27	17.0
Total	704	56	8.0

**Table 2.** Bacterial isolates in relation to *S suis* from pneumonic lungs of slaughter pigs

Bacterial organisms	Types of lung lesion			Total(%)
	Enzootic pneumoina uncomplicated	Complicated pneumonia	Complicated pneumonia with pleurisy	
<i>S suis</i> only	0	16	17	33( 58.9)
<i>S suis</i> & <i>P multocida</i>	0	0	18	18( 32.1)
<i>S suis</i> & other <i>Streptococci</i>	0	1	1	2( 3.6)
<i>S suis</i> & <i>Staphylococci</i>	0	0	1	1( 1.8)
<i>S suis</i> & others	0	2	0	2( 3.6)
Toatal	0	19	27	56(100.0)

hyaluronidase의 생성은 분리주 56주 중 25주(44.6%)와 reference strains 2주(33.3%)가 양성이었으며, Table 5에서와 같이 분리주의 혈청형에 따라 상당한 차이가 있었다. serotype 2의 18주 중 15주(83.3%)가 hyaluronidase를 생성하였고 그외의 38주 중 10주(26.3%)만이 hyaluronidase를 생성하는것으로 나타나, hyaluronidase 생성능에 있어 serotype 2이 매우 높은 경향을 나타내었다.

*S suis* 분리주 56주와 reference strains 6주의 당분해능은 Table 6과 같다. 분리주와 reference strains 모두 glucose, inulin, lactose, mannose, sucrose에 대해서는 90% 이상이 양성인 반면, sorbitol에 대해서는 모든 균주가 음성이었으며, arginine은 88.7%, salicin 77.4%,

**Table 3.** Capsular serotypes of 56 *S suis* isolated from 704 pneumonic lungs of slaughter pigs

Serotype	No of isolates	Percent of isolates
1	2	3.6
2	18	32.1
1/2	5	8.9
3	1	1.8
5	1	1.8
Untypable	29	51.8
Total	56	100.0

**Table 4.** Biochemical and cultural properties of 6 reference strains and 56 isolates of *S suis*

Properties	No of positive reference strain(%)	No of positive isolates(%)
Amylase production	6(100.0)	56(100.0)
Catalase	0( 0.0)	0( 0.0)
Urease	0( 0.0)	6( 10.7)
Indol production	0( 0.0)	0( 0.0)
Hyaluronidase production	2( 33.3)	25( 44.6)
Voges-Proskauer reaction	0( 0.0)	0( 0.0)
Gelatin liquefaction	0( 0.0)	0( 0.0)
Methylene blue reduction	0( 0.0)	2( 3.6)
Hydrolysis of Bile esculin	1( 16.7)	7( 12.5)
Hydrolysis of Sodium hippurate	0( 0.0)	24( 42.9)
Growth on: 6.5% NaCl broth	0( 0.0)	4( 7.1)
McConkey agar w/o crystalviolet	2( 33.3)	18( 32.1)

raffinose 71%, maltose와 trehalose 67.7%, mannitol 29%가 양성으로 나타났다

도축돈의 폐렴병변이 있는 폐로부터 분리한 *S suis*의 각종 적혈구에 대한 hemolysin activity(Table 7)는 면양 적혈구에 대해 42주(75%)가 양성이었으며, 사람 A형과 B형 적혈구에 대해서는 41.1%, O형 적혈구에 대해서는 44.6%, 소 적혈구는 64.3%, 닭 적혈구는 69.6%, 랫트 적혈구 51.8% 및 토끼 적혈구는 48.2%가 hemolysin 양성으로 나타났다. 사람과 토끼의 적혈구에 대해서는  $\alpha$ -hemolysis보다  $\beta$ -hemolysis가 우세하게 나타나며, 면양, 소, 닭의 적혈구에 대해서는  $\alpha$ -hemolysis가 우세하게 나타났다.

분리균 56주에 대한 amikacin 등 16종의 항균제의

MIC 측정결과는 Table 8에 나타난 바와 같다. amoxicillin, ampicillin, ceftiofur에 대해서는 ceftiofur의 1주를 제외한 모든 균주가 고도의 감수성( $\leq 0.78\mu\text{g/ml}$ )을 나타내었고, cephalothin, ciprofloxacin, penicillin G에 대해서도 모든 균주가 높은 감수성을 나타내었으나, kanamycin에 56주(100%), colistin에 52주(92.7%), oxytetracycline에 48주(85.7%), erythromycin과 lincomycin에 41주(73.2%), streptomycin에 31주(55.4%), gentamicin에 19주(33.9%) 등이 내성을 나타내었다. amikacin에 대해서도 8주(14.3%)가 내성을 획득하였으며, chloramphenicol에 대해서는 중등도의 감수성을 나타내었다.

Table 5. Ability of hyaluronidase production of 56 *S suis* isolated from pneumonic lungs of slaughter pigs

Serotype	No of isolates	No of positive isolates(%)
1	2	0( 0.0)
2	18	15( 83.3)
1/2	5	1( 20.0)
3	1	0( 0.0)
5	1	1(100.0)
Untypable	29	8( 27.6)
Total	56	25( 44.6)

Table 6. Fermentative properties of 6 reference strains and 56 isolates of *S suis*

Fermentable substrates	No of positive isolates(%)	No of positive reference strains(%)	Total(%)
Arginine	6(10.7)	1( 16.7)	7( 11.3)
Glucose	56(100.0)	6(100.0)	62(100.0)
Inulin	51(91.1)	6(100.0)	57( 91.9)
Lactose	50(89.3)	6(100.0)	56( 90.3)
Maltose	36(64.3)	5( 83.3)	42( 67.7)
Mannose	13(23.2)	6(100.0)	18( 29.0)
Mannitol	54(96.4)	2( 33.3)	60( 96.8)
Raffinose	42(75.0)	5( 83.3)	44( 71.0)
Salicin	43(76.8)	5( 83.3)	48( 77.4)
Sorbitol	0(0.0)	0( 0.0)	0( 0.0)
Sucrose	52(92.9)	6(100.0)	58( 93.5)
Trehalose	37(66.1)	5( 83.3)	42( 67.7)

Table 7. Hemolysin activity of 56 *S suis* isolated in relation to the species of erythrocytes

RBC	No of isolates(%)		Total(%)
	$\alpha$ -hemolysin production	$\beta$ -hemolysin production	
Human type A	7(12.5)	16(28.6)	23(41.1)
Human type B	8(14.3)	15(26.8)	23(41.1)
Human type O	8(14.3)	17(30.4)	25(44.6)
Sheep	35(62.5)	7(12.5)	42(75.0)
Bovine	28(50.0)	8(14.3)	36(64.3)
Chicken	36(64.3)	3( 5.4)	39(69.6)
Rat	16(28.6)	13(23.2)	29(51.8)
Rabbit	8(14.3)	19(33.9)	27(48.2)

Table 8. Susceptibility of 56 cultures of *S suis* isolated from pneumonic lungs of slaughter pigs antimicrobial agents

Drugs	No of cultures with MIC( $\mu$ g or IU/ml)											
	$\leq 0.1$	0.2	0.39	0.78	1.56	3.13	6.25	12.5	25	50	100	100<
AN					3	5	5	5	30	6	2	
AMX	44	7	3	2								
AM	33	19	3	1								
XNL	39	5	9	2		1						
CF	25	3	4	5	4	9	6					
C					9	11	35					
CFX	6	1	6	6	11	26		1				
EM	5		2	2	5	1			3		1	33
GM			5		2	9	21	4	3			
K								16	22	11	2	2
LM		9		1	1	1	3	5	14	1	11	15
OTE				1	1	4	1	1		1	8	39
P	27	5	5	13	3	3						
SM					1	1	6	17	5	3	5	18

AN: amikacin, AMX: amoxicillin, AM: ampicillin, XNL: ceftiofur, CF: cephalothin, C: chloramphenicol, CFX: ciprofloxacin, EM: erythromycin, GM: gentamycin, K: kanamycin, LM: lincomycin, OTE: oxytetracycline, P: penicillin G, SM: streptomycin

## 고 찰

*Streptococcus suis*는 돼지에서 뇌막염, 관절염, 패혈

증 및 기관지폐렴 등 다양한 증상을 나타내는 병원성 세균으로 덴마크, 네덜란드, 영국 등 유럽과 미국, 캐나다, 호주, 아시아 등 양돈 산업이 발달한 세계 모든 지

역에서 이에 의한 돼지의 질병발생이 보고되어 왔다.

또한 양돈 및 관련 업무 종사자에게 감염되어 질병을 일으키는 인수공통병원체로, 주로 어린 돼지의 뇌막염과 관절염에서 중요하게 다루어져 왔으며 근래에 돼지 기관지폐렴의 원인체로도 주목받고 있다. 벨기에에서는 *S suis*에 의한 돼지의 뇌막염이나 관절염보다 호흡기질환에서 더 많은 문제가 된다고 하였으며<sup>15</sup>, 돼지 폐렴과 연관되거나 폐에서 분리된 *S suis*에 대한 많은 보고가 이루어지고 있다<sup>17,19</sup>.

Boetner et al은 *S suis* 감염돈에서 현미경학적 검사를 실시한 결과, 모두 focal pneumonia와 peribronchial lymphoid hyperplasia 소견이 있었다고 하였으며<sup>42</sup>, 돼지폐렴에서 미생물학적 검사를 실시할 경우 *S suis*와 함께 *A pleuropneumoniae*, *P multocida*, *M hyopneumoniae* 등이 분리되는 경우가 많다<sup>16,17</sup>. 폐렴에서 분리되는 *S suis*의 주된 혈청형은 serotype 2이고 그 외에 type 3, 7, 8 등이 중요하며<sup>16,18,41</sup>, 건강돈의 비강과 편도로부터 분리되는 *S suis*는 type 2보다 type 3, 4, 7, 8, 9 등이 우세하다고 보고되었다<sup>21,23</sup>.

본 실험에서는 폐렴병변이 있는 폐로부터 분리한 56주의 *S suis* 56주 중 18주(32.8%)가 *P multocida*와 함께 분리되었으나, *A pleuropneumoniae*와 함께 분리된 예는 없었으며, 33주는 *S suis*만이 분리되었다. 또한 폐렴병변이 있는 폐에서 분리된 56주의 *S suis* 중 18주(32.1%)가 type 2로 우세하게 나타나 다른 보고와 일치하는 성적을 나타내었다. 우리나라의 경우 대부분의 돼지가 *mycoplasma*에 감염되어 있는 실정이며, 본 실험에서 *S suis*가 분리된 거의 모든 폐에서 *mycoplasma* 폐렴병변이 나타나고 있어, *S suis* 단독감염에 의한 폐렴발생보다는 *mycoplasma*에 감염된 폐에 2차 병원체로써 *S suis*가 감염, 폐렴을 악화시키는 것으로 생각된다.

*S suis* 분리주 56주에 대한 생화학적 성상 및 당분해능 실험에서 sodium hippurate 이용에 있어 조<sup>33</sup>는 관절염 환돈과 건강모돈에서 분리한 균주는 모두 음성이라고 하였으나, 본 실험에서는 reference strains는 모두 음성인 반면, 분리주는 42.9%가 양성으로 차이가 있었으며, maltose와 esculin 이용능에서도 조<sup>33</sup> 및 석 등<sup>31</sup>의 보고와는 상당한 차이가 인정되었다. 이와 같은 차이는 실험에 사용된 균의 분리 부위 및 건강돈 분리주 등의 차이에 의한 것이라 생각된다.

Devriese<sup>42</sup>는 반추수와 말 등에서 분리한 *S suis*는 sorbitol 양성인 반면, 돼지에서 분리된 *S suis*는 sorbitol 음성이라고 보고하였고, 본 실험에서도 모든 균주가 sorbitol 음성으로 나타나 일치하는 결과를 나타내었

다.

Hyaluronidase의 생성에 있어 Devriese<sup>42</sup>은 생식기관에서 분리된 *S suis* 17주중 15주가 hyaluronidase를 생성하며, 다른 기관에서 분리한 균주는 음성이라고 하였다. 본 실험에서는 56주의 폐렴분리주 중 44.6%가 양성으로 나타났으며, 특히 serotype 2의 경우 83.3%가 양성으로 나타나 hyaluronidase 생성에 있어서 serotype 2가 특이적으로 높게 나타나고 있었다. 이와 같은 결과는, 일반적으로 serotype 2가 건강돈보다는 환돈에서 많이 분리되는 것을 고려할 때, hyaluronidase 생성능과 병원성과의 연관성에 대한 연구가 필요하다고 생각되어졌다.

Hemolysin activity은 면양, 소, 닭의 적혈구에서 비교적 높게 나타났고, 적혈구의 종류에 따라  $\alpha$ - 및  $\beta$ - 용혈양상과 용혈 정도가 다르게 나타났다. 이는 실험자에 따라 사용되는 혈액한천배지상의 용혈양상이 다르게 나타난다고 한 것과 유관하다고 생각되며, hemolysin 생성능과 혈청형과의 관련성은 없었다.

항생제 감수성 실험에서 대부분의 균주가 ampicillin, amoxicillin, ceftiofur, cephalothin, ciprofloxacin, penicillin G 등에 고도의 감수성을 가지며, erythromycin, tetracycline, kanamycin, lincomycin, streptomycin 등에 내성을 나타내어 다른 실험자들의 보고와 일치하는 성적이었다. tetracycline의 경우 조<sup>33</sup>, 석 등<sup>31</sup>이 우리나라의 건강자돈의 비강과 관절염 이환자돈, 건강모돈으로부터 분리한 균주는 중등도의 감수성이 있으나, 뇌막염 환돈에서 분리한 균주는 높은 내성을 보인다고 하였고<sup>32</sup>, 본 실험에서는 85.7%가 내성을 보여, 폐렴 유래주에서 높은 내성이 인정되었다.

kanamycin에 대해서 조<sup>33</sup>, 석 등<sup>31</sup>은 64%가 내성을 나타내었다고 하였으나, 본 실험에서는 100%의 균주가 내성을 보였다. penicillin G에 대해서 본 실험에서는 내성 획득주가 없었으나, 석 등<sup>31</sup>은 44.3%, Estoepanicostic와 Lammler<sup>44</sup>은 20%가 내성을 나타내었다고 보고하였다.

이와 같은 내성 획득의 차이는 분리균의 분리지역, 분리 부위 및 환돈에 대한 처치 유무 등과 관련된 것으로 보인다. 약제 내성균의 대부분이 2제이상 다제내성균으로 조<sup>31</sup>의 성적과 유사하였고, 특히 amikacin에 대한 내성 획득주가 8주 확인되었다.

## 결 론

1992년 12월부터 1994년 4월 사이, 대구 도축장에

서 도축되는 돼지의 폐중, 육안적으로 폐렴 병변이 있는 704 폐재료로부터 *Streptococcus suis*의 분리를 시도하고 분리균의 배양 특성, 생물화학적 특성 및 혈청형 등을 조사하였다.

704례의 폐렴병소에서 모두 56주(8.0%)의 *S suis*를 분리하였는 바, 이 중 *P multocida*와 혼합감염된 예가 18주(32.1%)였고 *A pleuropneumoniae*와 혼합감염된 예는 없었다. 분리주 56주 중 serotype 2가 18주(32.1%)로 가장 많이 분리되었으며, serotype 1/2는 5주(8.9%), serotype 1은 2주(3.6%), serotype 3과 serotype 5가 각각 1주씩 분리된 반면, 나머지 29주는 기타의 혈청형으로 인정되었다.

분리균 56주 중 25주(44.6%)가 hyaluronidase를 생성하였으나, serotype 2의 hyaluronidase 생성능은 88.9%(18주 중 15주)로 다른 serotype에 비해 매우 높게 나타났다.

hemolysin 생성능은 면양 혈액에 대해 75%(36주)의 분리균이 양성이었으며 면양, 소, 닭의 혈액에서는  $\alpha$ -용혈이, 사람과 토끼 혈액에서는  $\beta$ -용혈이 우세하게 나타났다.

모든 분리균이 ampicillin, amoxicillin, ceftiofur, cephalothin, ciprofloxacin, penicillin G에 대해 높은 감수성을 나타내었고, kanamycin, erythromycin, oxytetracycline에 대해서는 많은 균주가 내성을 보였으며, amikacin에 대해서도 분리균 8주가 내성을 획득한 것으로 확인되었다.

## 참 고 문 헌

1. Devriese LA, Heasebrouck F. *Streptococcus suis* infections in horses and cats. *Vet Rec* 1992; 130(17): 380.
2. Hayakawa Y, Komae H, Ide H, et al. An occurrence of equine transport pneumonia caused by mixed infection with *Pasteurella caballi*, *Streptococcus suis* and *Streptococcus zooepidemicus*. *J Vet Med Sci* 1993; 55(3): 455-456.
3. Bungener W, Bialek R. Fatal *Streptococcus suis* septicemia in an abattoir worker. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1989; 8(4): 306-308.
4. Hantson P, Vekemans MC, Gautier P, et al. Fetal *Streptococcus suis* meningitis in man. *Acta Neural Belg* 1991; 91(3): 165-168.

5. Peetermans WEC, Moffie BG, Thompson J. Bacterial endocarditis caused by *Streptococcus suis* type 2. *J Inf Dis* 1989; 159: 595-596.
6. Field HI, Buntain D, Done JT. Studies on piglet mortality 1. Streptococcal meningitis. *Vet Rec* 1954; 66: 453-455.
7. de Moor CE. Septicemic infections in pigs caused by hemolytic 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. 1. An immuno chemical study of the causative agent(*PM streptococcus*). *J Hyg Camb* 1966; 64: 205-212.
9. Winsor RS, Elliott SD. Streptococcal infection in young pigs IV. An out break of streptococci; meningitis in weaned pigs. *J Hyg (Camb)* 1975; 75: 69-78.
10. Kilpper-Balz R, Schleifer KH. *Streptococcus suis* sp. nov.; nom rev. *Int J Syst Bacteriol* 1987; 32: 160-162.
11. Gottschalk M, Higgins R, Jacques M, et al. Description of 14 new capsular types of *S suis*. *J Clin Microbiol* 1989; 2633-2636.
12. Gottschalk M, Higgins R, Jacques M, et al. Characterization of six new capsular types(23 through 28) of *Strptococcus suis*. *J Clin Microbiol* 1991; 29: 2590-2594.
13. Perch B, Pedersen KB, Henrichsen J. Serology of capsulated streptococci pathogenic for pigs; Six new serotypes of *Streptococcus suis*. *J Clin Microbiol* 1983; 993-996.
14. Sandford SE, Tilker AME. *Streptococcus suis* type 2 associated diseases in swine; Observation of one-year study. *J Am Vet Med Assoc* 1982; 181: 673-676.
15. Hommez J, Devriese LA, Henrichsen J, et al. Identification and characterization of *Streptococcus suis*. *Vet Microbiol* 1986; 11: 349-355.
16. Gogolewski RP, Cook RW, O'connell CT. *Streptococcus suis* serotypes associated with diseases in weaned pigs. *Australian Vet J* 1990; 67: 202-204.
17. Koehne G, Maddux RL, Cornell WD. Lancefield group R streptococci associated with pneumonia



- in swine. *Am J Vet Res* 1979; 40: 1640-1641.
18. Ossowicz CJ, Pointon AM, Davies PR. *Streptococcus suis* isolated from pigs in south Australia. *Australian Vet J* 1989; 66: 377-378.
  19. Vecht U, van Leengoed LAMG, Verheijen ERM. *Streptococcus suis* infections in pig in the Netherlands. *Vet Quarterly* 1985; 7: 315-321.
  20. Clifton-Hadley FA, Alexander TJL, Enright MR, et al. Monitoring herds for *S suis* type 2 by sampling tonsils of slaughter pigs. *Vet Rec* 1984a; 115: 562-564.
  21. Brisebois LM, Charlebois R, Higgins R, et al. Prevalence of *Streptococcus suis* in four to eight week old clinically healthy piglets. *Can J Vet Res* 1990; 54: 174-177.
  22. Davies PR, Ossowicz CJ. Evaluation of methods used for detecting *Streptococcus suis* type 2 in tonsils, and investigation of the carrier state in pigs. *Res Vet Sci* 1991; 50: 190-194.
  23. Flores JLM, Higgins R, D'Allaire S, et al. Distribution of the different capsular types of *Streptococcus suis* in nineteen swine nurseries. *Can Vet J* 1993; 34: 170-171.
  24. Williams AE, Blakemore WF, Alexander TJL. Observations on the pathogenesis of meningitis caused by *S suis* type 2. 10th *IPVS Congress Proceedings* 1988; 151.
  25. Jacobs AA, Loeffen PL, van den Berg AJ, et al. Identification, purification, and characterization of thiol-activated hemolysin(sulysin) of *Streptococcus suis*. *Infect Immun* 1994; 62(5): 1742-1748.
  26. Smith HE, Vecht U, Gielkens AL, et al. Cloning and nucleotide sequence of gene encoding the 136 kDa surface protein(muramidase-released protein) of *Streptococcus suis* type 2. *Infect Immun* 1992; 60(6): 2361-2367.
  27. Vecht U, Wisselink HJ, Jellema ML, et al. Identification of two proteins associated with virulence of *Streptococcus suis* type 2. *Infect Immun* 1991; 59: 3156-3162.
  28. Vecht U, Wisselink HJ, Dijk JE, et al. Virulence of *Streptococcus suis* type 2 strains in newborn germfree pigs depends on phenotype. *Infect Immun* 1992; 60(2): 550-556.
  29. Galina L, Pijoan C. Phagocytosis and intracellular survival of *S suis* serotype 2 in swine mononuclear cells. 13th *IPVS Proceedings* 1994; 139.
  30. Vecht U, Arends JP, van den Molen EJ, et al. Differences in virulence between two strains of *S suis* type 2 after experimentally induced infection of newborn germ-free pigs. *Am J Vet Res* 1989; 50: 1037-1043.
  31. 석호봉, 이관형, 예재길. 자돈에서의 연쇄구균성 감염증에 관한 연구 2. 정상돈에서의 *S suis* type 2에 의한 감염실태와 약제감수성. 한국수의공중보건학회지 1992; 16(3): 169-178.
  32. 석호봉, 예재길. 자돈에서의 연쇄구균성 감염증에 관한 연구 1. 이환돈에서의 *S suis* type 2에 의한 돼지뇌막염의 실태와 약제 감수성. 한국수의공중보건학회지 1990; 14(1): 35-45.
  33. 조현주. 관절염 이환자돈과 건강한 모돈으로부터 분리한 *Streptococcus suis* 균종 및 항균제 내성. 경성대학교 대학원 수의학과 논문집 1988.
  34. Devriese LA, Ceysens K, Homme J, et al. Characteristics of different *Streptococcus suis* eco-var and description of a simplified identification Method. *Vet Microbiol* 1991; 26: 41-150.
  35. Devriese LA, Homme J, Haesebrouck FM, et al. A simplified identification method for *Streptococcus suis* and characteristics of an unusual eco-var isolated from the genital tract of swine. 12th *IPVS Proceedings* 1992; 166.
  36. Rantz LA, Randall E. Use of autoclaved extracts of hemolytic streptococci for serological grouping. *Stanford Med Bull* 1955; 13: 90-291.
  37. Cowan ST. *Manual for the Identification of Medical Bacteria*. London: Cambridge Univ Press, 1974.
  38. MacLowry JD, Jaqua MJ, Selepak ST. Detailed methodology and implementation of a semiautomated serial dilution microtechnique for antimicrobial susceptibility testing. *Appl Microbiol* 1970; 0: 46-53.
  39. Isenberg HD. *Microbiology Procedures Hand Book*. Washington: ASM, 1992.
  40. Sahm DF, Washington JA. Antibacterial susceptibility tests: Dilution methods. *Manual Clinical Microbiology*, 5th ed. 1991; 1105-1116.

41. Higgins R, Gottshalk M, Mittal KR, et al. *Streptococcus suis* infection in swine. A sixteen month study. *Can J Vet Res* 1990; 54: 170-173.
42. Boetner AG, Binder M, Bille-Hansen V. *Streptococcus suis* infections in danish pigs and experimental infection with *S suis* serotype 7. *Acta Path Microbiol Immunol Scand Sect B* 1987; 95: 33-239.
43. Devriese LA. Streptococcal ecovars asociated with different animal species: Epidemiological significance of serogroups and biotypes. *J Applied Bacteriol* 1991; 71(6): 478-483.
44. Estoe pangesties S, Lammler C. Distribution of capsular types 1 to 28 and further characteristics of *Streptococcus suis* isolates from various European countries. *Int J Med Microbiol Virol Parasitol Infet Dis* 1993; 279(3): 394-403.