大韓獸醫學會誌(1986) 第26卷 第1號
Korean J. Vet. Res. (1986) Vol. 26, No. 1, pp. 49~59

養豚場에 있어서 Salmonella感染症의 疫學的 硏究 : Ⅰ. 發生 및 汚染狀況, 血淸型과 *Salmonella typhimurium*의 生物型

崔源弼 · 李熙碩 · 呂相建* · 李憲俊** · 鄭錫贊
慶北大學校 農科大學 獸醫學科 · 慶尙大學校 農科大學 獸醫學科* · 忠南大學校 農科大學 獸醫學科**

(1986. 2. 5 接受)

Epizootiological Study of Salmonella Infection on Piggery: Ⅰ. Study on Distribution, Occurrence, Serovars and Biovars

Won-pil Choi, Hi-suk Lee, San-geon Yeo*, Hun-jun Lee** and Suk-chan Jung
Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Kyungpook National University
*Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Gyeongsang National University**
*Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Chungnam National University***

(Received February 5th, 1986)

Abstract: This paper deals with the distribution, reservoir and mode of spread of *salmonella* infection on 7 pig farms in Taegu, Gyeongbuk, Gyeongnam and Chungnam and a slaughter house in Teagu during the period from May 1984 to May 1985. Isolated *salmonella* were examined for serotypes and biotyping of *S. typhimurium*.

The results obtained were summarised as follows;

1. Of total 7,995 samples from 7 pig farms and a slaughter house, 319 *salmonella* were isolated from 234 samples (2.9%) and their serovar strains were *S. derby* 77, *S. infantis* 41, *S. enteritidis* 20, *S. typhimurium* 18, *S. bredeney* 16, *S. london* 14, *S. paratyphi B* 9, *S. anatum* 8, *S. montevideo* 8, *S. senftenberg* 7, *S. thompson* 6, *S. pullorum* 4, *S. paratyphi A* 1 and untypable 70.

2. The incidence rate of diarrhea of piglets, weaned pigs and fattening pigs was 9.8%, 2.3% and 0.5%, respectively whereas the rate by *salmonella* infection was 4.2%, 1.2% and 11.3%, repectively.

3. The isolation rate of *salmonella* was higher in summer and autumn.

4. The isolation rate of *salmonella* varied from 1.1% to 4.5% in 7 pig farms, it was higher in sewages(4.4%), weaned pigs(3.7%), boars(3.7%) and other(3.7%) included soils, manure and wild rats according to samples. Three out of 7 pig farms were contaminated heavily with various serovars of *salmonella*.

5. The isolation rate of *salmonella* from pigs slaughtered was 8.1%, it was 13.6% in rectal contents and 1.6% in mensenteric lymph nodes.

6. Eighteen strains of *S. typhimurium* were classified into 3 different biovars(1, 10 and 10a) by the method of Brandis and were subdivided into 6 different full biovars(1a, 1d, 1dh, 3d, 26i and 26ei) by the method described by Duguid *et al.* Appearance of different biovars indicated the occurrence of different exotic infection sources on the farms.

* 이 연구의 일부는 1984年度 韓國科學財團 硏究費에 의하여 수행되었음.

緖　　論

Salmonella 感染症은 설사, 衰弱, 發熱 및 敗血症 등을 惹起시키는 全身性 疾病이며 몇몇 宿主 特異性이 있는 菌種을 제외하고는 거의 모든 哺乳動物에 感染을 일으키는 人獸共通傳染病이다.[9,17,30]

豚의 *Salmonella* 感染症은 *S. choleraesuis*와 *S. typhisuis*에 의한 急性·熱性敗血症 및 *S. typhimurium* 과 다른 種의 *Salmonella* 屬菌에 의한 急·慢性胃腸炎을 일으키므로 그 피해가 크고 斃死率이 높을 뿐만 아니라 不顯性感染이 많아 感染 및 汚染源이 되고 있어서 豫防獸醫學 및 公衆衛生學的인 측면에서 매우 重要視되고 있다.[9,17,25,30]

따라서 諸 外國에서는 長期間에 걸쳐 疫學的인 硏究分析이 廣範圍하게 이루어지고 있어서 이 感染症의 豫防 및 治療 對策의 確立과 畜産物을 통한 사람에의 感染豫防에 크게 이바지하고 있다.[7,14,16,20,28,29]

한편 *S. typhimurium* 感染症의 疫學狀況을 分析하기 위해 生物型과 Phage型이 흔히 硏究되어져 왔으며,[1~4, 13,16] Ishiguro 등[14]은 養豚場을 대상으로 分離한 *S. typhimurium*에 대하여 生物型을 調査함으로써 이 病의 疫學的 硏究에 기여한 바가 크다.

그러나 우리나라에 있어서는 屠畜豚을 대상으로 이 屬菌의 分布 및 抗生物質 感受性 調査에 대한 몇몇 限定된 報告[24,32,34,35,38,39]에 불과하여 더 廣範하고 體系的인 疫學的 硏究 分析이 要求되고 있는 實情이다.

따라서 이 實驗에서는 大邱, 慶北, 慶南 및 忠南地域의 養豚場과 大邱地域의 屠畜場을 대상으로 *Salmonella* 感染症의 發生狀況, 感染源 및 傳播經路와 分離菌의 血淸型 그리고 *S. typhimurium*의 生物型 등 疫學的인 調査를 實施하였다.

材料 및 方法

供試材料 : 1984年 5月부터 1985年 5月까지 大邱, 慶北, 慶南 및 忠南地域을 대상으로 每月 1回以上 巡廻하면서 授乳母豚, 哺乳仔豚, 妊娠豚, 出荷豚, 肥育豚, 離乳仔豚 및 種牡豚의 糞便, 養豚場의 흙, 汚水, 飼料, 堆肥, 捕獲한 쥐 등 7,440例와 大邱市 屠畜場에서 屠

Primary tests

D-xylose not fermented in Bitter's medium(Xyl$^-$ or Xyl^w).

Meso-Inositol not fermented in peptone water at 37°C(In1$^-$).

L-rhamnose not fermented in peptone water(Rha$^-$).

d-Tartrate not utilised(dT$^-$).

m-Tartrate not utilised(mT$^-$).

Secondary tests

a=Results in all secondary tests are positive; the strain is haemagglutinating, motile and grows on glucose-ammonium minimal medium.

b=Non-fimbriate(Fim$^-$) in haemagglutination test.

c=Non-flagellate(Fla$^-$) in motility test.

d=*l*-Tartrate not utilised(1T$^-$) in 24h turbidity test.

e=D-xylose in peptone water not fermented in 24h(Xyl-).

f=Trehalose in peptone water not fermented in 24 h(Tre$^-$).

g=Glycerol in Stern's medium not fermented to aldehyde in 24h.

h=L-rhamnose not fermented in Bitter's medium in 24 h, although fermented in peptone water in 24h (Rha^w)*.

i=*meso*-Inositol in peptone water not fermented in 48h at 25°C.

j=Gas not produced from glucose in peptone water in 24hr.

x=Nicotinamide required for growth on minimal medium.

y=Cysteine required for growth on minimal medium.

z=A growth factor required other than nicotinamide or cysteine.

Fig. 1. Reaction in primary and secondary tests of Duguid's new biotyping scheme.

*: Auxotrophic strains give unreliable results in Bitter's medium and are recorded as positive or negative according to whether or not they ferment the sugar in peptone water before 10h.

畜豚의 腸間膜淋巴節 및 直腸內容物 555例를 採取하여 供試하였다.

***Salmonella* 屬菌의 分離** : 增菌 및 分離培養은 上記材料를 Salmonella-Shigella(SS) agar 및 MacConkey agar 平板培地에 直接 塗抹 培養하고 또한 同一材料 약 1g을 selenite F broth에 18~48時間 增菌 後 SS agar 및 MacConkey agar에 1夜 培養하였다. *Salmonella* 屬菌으로 의심되는 2個 以上의 집락을 釣菌하여 triple sugar iron agar 斜面培地에 1夜 培養한 後 alkaline slant, acid butt의 菌을 선택하여 이들 菌 中 urease음성菌에 대하여 生化學的 및 血淸學的 檢査를 實施하였다.

生化學的 性狀 檢査 : Edwards 및 Ewing[6]의 方法에 따라 IMVIC試驗, glucose, mannitol, adonitol, rhamnose 및 dulcitol의 分解能, malonate 利用性, gelatin液化能, KCN, lysine decarboxylation 試驗, motility 등의 性狀을 檢査하였다.

血淸學的 檢査 : 分離菌을 同定하기 위한 凝集反應은 *Salmonella* group O 血淸(A, B, C_1, C_2, D 및 E group), O血淸因子(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15 및 19) 및 H血淸因子(a; b; c; e,h; e,n,x; f,g; g,m; g,m,s; g,p; g,s,t; i; k; l,v; r; y; z_{38}; 1,2; 1,5; 1,6; 및 1,7)로 slide 및 tube agglutination test를 實施하였다.

***S. typhimurium*의 生物型** : 이 檢査에 使用한 試藥은 Sigma 製이며, 生物型 檢査는 Fig. 1 같이 rhamnose, inositol, Stern's glycerol, Bitter's xylose, xylose 및 trehalose를 利用한 Brandis法[2]과 new biotyping scheme에 의한 Duguid 등[4,5]의 方法에 따랐으며, m-tartrate inhibition test는 Alfredsson 등[1]의 方法에 準하였고, m-tartrate turbidity test는 spectrophotometer model 200-20(Hitachi Ltd. Tokyo)을 사용하여 326nm에서 實施하였다.

Table. 1. The Isolation of *Salmonella* on the Piggeries and Slaughtered Pigs from May 1984 to May 1985

Farms	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
No. of samples	703	1,154	1,167	1,056	1,864	582	914	555	7,995
No. of positive Samples	28 (4.0)	36 (3.1)	53 (4.5)	14 (1.3)	21 (1.1)	7 (1.2)	30 (3.3)	45 (8.1)	234 (2.9)
S. derby	18*	4			2	5	2	46	77(24.1)
S. infantis	4	5	24	1	3		2	2	41(12.9)
S. enteritidis		19						1	20(6.5)
S. bareilly	2	2	11	2	2	1			20(6.5)
S. typhimurium	4	4	8					2	18(5.6)
S. bredeney			13			1		2	16(5.0)
S. london	9			1			1	3	14(4.4)
S. paratyphi B			5					4	9(2.8)
S. anatum			3				5		8(2.5)
S. montevideo		1	1	1			5		8(2.5)
S. senftenberg	3		4						7(2.2)
S. thompson		3					3		6(1.9)
S. pullorum	1	1	1				1		4(1.3)
S. paratyphi A			1						1(0.3)
Untypable	6	9	7	9	14	2	19	4	70(21.9)
Total strains	47	48	78	14	21	9	38	64	319(100)

A, B, D, : The farm in Taegu. C: The farm in Gyeongbuk.
E: The farm in Gyeongnam. F: The farm in Chungnam.
G: Several farms in Gyeongbuk and Taegu. H: Slaughter house.
*: Two or more strains were isolated from one sample.
Figures in parentheses are percentages.

結　　果

1984年 5月부터 1985年 5月까지 大邱, 慶北, 慶南 및 忠南地域의 7個 養豚場과 大邱地域의 屠畜場을 대상으로 한 *Salmonella* 屬菌의 分離率과 血清型의 分布狀況은 Table 1에서와 같이 총 7,995例 中 234例(2.9%)에서 319株의 *Salmonella*屬菌이 分離되었으며, 이들의 血清型은 *S. derby* 77株(24.1%), *S. infantis* 41株(12.9%), *S. enteritidis* 20株(6.5%), *S. bareilly* 20株(6.5%), *S. typhimurium* 18株(5.6%), *S. bredeney* 16株(5.0%), *S. london* 14株(4.4%), *S. paratyphi B* 9株(2.8%), *S. anatum* 8株(2.5%), *S. montevideo* 8株(2.5%), *S. senftenberg* 7株(2.2%), *S. thompson* 6株(1.9%), *S. pullorum* 4株(1.3%) 및 *S. paratyphi A* 1株(0.3%) 등 14種이었고 untypable이 70株(21.9%; B group: 2株, C_1 group: 34株, C_2 group: 1株, D group: 2株, E group: 3株 및 기타: 28株)이었다.

한편 養豚場別 菌 分離率은 1.1%~4.5%로 多樣하였고 屠畜場에서 8.1%의 分離率을 나타내었으며, *S. derby*, *S. infantis* 및 *S. bareilly* 등은 5個 以上의 養

Table 2. Occurrence of Diarrhea and *Salmonella* Isolation of 5 Piggeries for a Year

Farms	Source	Diarrhea rate	No. of diarrhea samples	No. of positive samples	Serovars
A	Piglets	59/436(13.5)	48	3 (6.3)	Sd(2)*, Sl(1)
	Weaned pigs	17/429 (4.0)	15	1 (6.7)	Sd(1)
	Fattening pigs	13/1,014(1.3)	7	2(28.6)	St(1), Sl(1)
	Subtotal	89/1,879(4.7)	70	6 (8.6)	
B	Piglets	90/1,445(6.2)	55	0 (0.0)	
	Weaned pigs	34/1,577(2.2)	33	1 (3.0)	Se(1)
	Fattening pigs	48/6,200(0.8)	46	7(15.2)	Se(4), St(1), Sd(1),
	Subtotal	172/9,222(1.9)	134	8 (6.0)	Unt(1)
C	Piglets	670/6,127(10.9)	517	26 (5.0)	St(5), Ss(1), Sb(4),
	Weaned Pigs	52/5,970(0.9)	34	0	Si(9), Sbr(4), SpB(1),
	Fattening pigs	33/10,400(0.3)	24	0	SpA(1), Unt(1)
	Subtotal	755/22,497(3.4)	575	26 (4.5)	
D	Piglets	96/673(14.3)	77	0	
	Weaned pigs	102/801(12.7)	85	0	
	Fattening pigs	3/877(0.3)	2	0	
	Subtotal	201/2,351(8.6)	164	0	
E	Piglets	31/970(3.2)	24	1 (4.2)	Unt(1)
	Weaned pigs				
	Fattening pigs	7/2,960(0.2)	1	0	
	Subtotal	38/3,930(1.0)	25	1 (4.0)	
Total	Piglets	946/9,651(9.8)	721	30 (4.2)	
	Weaned pigs	205/8,777(2.3)	167	2 (1.2)	
	Fattening pigs	104/21,451(0.5)	80	9(11.3)	
	Total	1,255/39,879(3.2)	968	41 (4.2)	

A, B, D: The farm in Taegu. C: The farm in Gyeongbuk. E: The farm in Gyeongnam.
Figures in parentheses are percentages.
Sb: *S. bareilly*, Sbr: *S. bredeney*, Sd: *S. derby*,
Se: *S. enteritidis*, St: *S. typhimurium*, Si: *S. infantis*,
Sl: *S. london*, SpA: *S. paratyphi A*, SpB: *S. paratyphi B*,
Unt: untypable, Ss: *S. senftenberg*.
( )*: Number of *Salmonella* positive sample.

Table 3. The Isolation Frequency of *Salmonella* on the Piggeries

Source	Farms							Total
	A	B	C	D	E	F	G	
Farrowed pigs	3/46	0/32	3/41	0/78	1/126	5/124	3/58	15/505 (3.0)
Piglets	3/79	1/86	28/557	0/129	2/243	1/96	2/246	37/1,436(2.5)
Sows	3/69	0/57	10/103	2/128	5/859		8/70	28/1,286(2.2)
Market pigs	0/55	0/118	0/32	2/65			0/67	2/337 (0.6)
Fattening pigs	6/300	27/553	6/206	4/203	10/496	1/342	7/256	61/2,356(2.6)
Weaned pigs	3/76	2/184	2/130	2/216		0/2[illegible]	9/154	18/780 (3.7)
Boars	6/37	0/1	2/22	0/44	0/100		0/11	8/215 (3.7)
Sewages	4/35	3/90	2/59	4/114	2/20		0/21	15/339 (4.4)
Feed stuffs	0/5	2/21	0/15	0/59			0/5	2/105 (1.9)
Others*	0/1	1/12	0/2	0/20	1/20		1/26	3/81 (3.7)
Total	28/703 (4.0)	36/1,154 (3.1)	53/1,167 (4.5)	14/1,056 (1.3)	21/1,864 (1.1)	7/582 (1.2)	30/914 (3.3)	189/7,440(2.5)

A, B, D: The farm in Taegu. C: The farm in Gyeonbuk. E: The farm in Gyeongnam.
Figures in parentheses are percentages.
Positive samples/examined samples for *Salmonella sp.*
*: Soil, manure, bedding materials and wild rats are included.

豚場에 分布되어 있었고, *S. enteritidis*, *S. bredeney*, *S. paratyphi B*, *S. anatum*, *S. senftenberg*, *S. thompson* 및 *S. paratyphi A* 등은 1 또는 2個 養豚場에서만 分布되어 있었다.

養豚場別 血清型 分布狀況은 全 養豚場에서 3種이상의 血清型이 分布되어 있었고 이 中 A, B, 및 C 養豚場에서는 7種 以上의 血清型이 分布되어 있었으며, 기타 G(4~5個 養豚場의 材料) 養豚場과 屠畜場에서도 多樣한 血清型이 分離되었고, 屠畜場과 A 養豚場은 S. derby가, B 養豚場은 *S. enteritidis*가, C 養豚場은 *S. infantis*, *S. bredeney* 및 *S. barcilly*가 主流를 이루고 있었다.

主要 5個 養豚場에서 설사豚의 發生과 *Salmonella* 屬菌의 分離狀況은 Table 2에서와 같이 설사症의 發生狀況은 총 39,879頭 中 1,255頭(3.2%)이었고, 哺乳仔豚 9,651頭 中 946頭(9.8%), 離乳仔豚 8,777頭 中 205頭(2.3%) 및 肥育豚 21,451頭 中 104頭(0.5%)였으며, 養豚場別 설사症 發生率은 1.0~8.6%로 多樣하였다.

*Salmonella*屬菌에 의한 설사症 發生狀況은 哺乳仔豚 721頭 中 30頭(4.2%), 離乳仔豚 167頭 中 2頭(1.2%) 및 肥育豚 80頭 中 9頭(11.3%)였으며 이들로부터 分離된 血清型은 *S. infantis* 9例, *S. typhimurium* 7例, *S. enteritids* 5例, *S. bredeney*, *S. bareilly*, *S. derby* 각 4例, *S. london* 2例, *S. paratyphi A*, *S. senftenberg* 및 *S. paratyphi B* 각 1例, *untypable* 3例 등이었다.

한편 養豚場別 *Salmonella* 感染症의 發生狀況은 A, B, C 및 E 養豚場에서 4.0~8.6%로 많았으나 D 養豚場은 이 感染症이 認定되지 않았으며 C 및 E養豚場에서는 哺乳仔豚에서만 이 症의 發生이 認定되었다.

7個 養豚場의 試料別 *Salmonella* 屬菌의 分離狀況은 Table 3에서와 같이 총 7,440例 中 189例(2.5%)에서 *Salmonella*屬菌이 分離되었으며, 試料別로는 授乳母豚 505例 中 15例(30%), 哺乳仔豚 1,436例 中 37例(2.5%), 妊娠豚 1,286例 中 28例(2.2%), 出荷豚 337例中 2例(0.6%), 肥育豚 2,356例 中 61例(2.6%) 離乳仔豚 780例 中 18例(3.7%), 種牡豚 215例 中 8例(3.7%), 汚水 339例 中 15例(4.4%), 飼料 105例 中 2例(1.9%) 및 養豚場의 흙, 堆肥, 쥐 등이 포함된 其他群의 81例 中 3例(3.7%)에서 *Salmonella*屬菌이 分離되었다.

7個 養豚場에서 13個月동안 *Salmonella* 屬菌의 月別 分離率은 Table 4에서와 같이 養豚場에 따라 多少 차이는 있었으나 8月 4.2%, 9月 3.7%, 10月 3.5%, 11月 4.6% 및 12月 3.1%로서 주로 여름 및 가을철에 分離率이 높았다.

屠畜場에서 屠畜豚의 直腸內容物 및 腸間膜淋巴節에 대한 *Salmonella* 屬菌의 分離 및 血清型의 分布狀況은 Table 5에서와 같다. 총 555例 中 45例(8.1%)에서

Table 4. The Isolation Frequency of *Salmonella* on the Piggeries for 13 Months

Month	'84/5	6	7	8	9	10	11	12	'85/1	2	3	4	5	Total
A		1/5 (20.0)	2/51 (3.9)	4/79 (5.1)	3/119 (2.5)	6/52 (11.5)	4/63 (6.3)	4/58 (6.9)	1/59 (1.7)	1/54 (1.9)	0/45	2/66 (3.0)	0/52	28/703 (4.0)
B		0/29	3/53 (5.7)	8/115 (7.0)	8/163 (4.9)	7/113 (6.2)	5/108 (4.6)	2/94 (2.1)	2/86 (2.3)	0/98	0/79	0/82	1/134 (0.7)	36/1,154 (3.1)
C		1/94 (1.1)	0/56	6/93 (6.5)	7/98 (7.14)	9/147 (6.1)	8/85 (9.4)	8/73 (10.9)	3/87 (3.4)	2/103 (1.9)	3/114 (2.6)	4/115 (3.5)	2/102 (2.0)	53/1,167 (4.5)
D	2/122 (1.6)	0/52	2/99 (2.2)	2/72 (2.7)	0/60	3/115 (2.6)	3/122 (2.5)	0/96	1/102 (0.98)	1/108 (0.9)	0/41	0/67		14/1,056 (1.3)
E			2/206 (1.0)	5/202 (2.5)	4/187 (2.1)	1/173 (0.6)	6/178 (3.4)	3/195 (1.5)	0/198	0/187	0/160		0/178	21/1,864 (1.1)
F		0/50	0/50	2/50 (4.0)	1/60 (1.6)	2/54 (3.7)	0/60	2/62 (3.2)	0/46	0/50	0/50	0/50		7/582 (1.2)
G	0/73	0/158	2/64 (3.1)	0/27	4/46 (8.7)	16/139 (11.5)	8/119 (6.7)	0/80	0/91	0/50	0/33	0/34		30/914 (3.3)
Total	2/195 (1.0)	2/388 (0.5)	11/579 (1.9)	27/638 (4.2)	27/733 (3.7)	44/763 (3.5)	34/735 (4.6)	19/648 (3.1)	7/669 (1.2)	4/650 (0.6)	3/522 (0.6)	6/414 (1.4)	3/466 (0.6)	189/7,440 (2.5)

A~G: farm number
Figures in parentheses are percentages.
Positive samples/examined samples for *Salmonella sp.*

Table 5. The Isolation of *Salmonella* on Slaughter House

Month	'84/5	6	7	8	9	10	11	12	'85/1	2	3	4	Total
Rectal contents	0/23	2/25	15/28	2/20	4/21	8/24	1/22	2/20	0/24	0/20	2/25	2/50	41/302(13.6)
Mesenteric lymphnodes	0/24	0/24	0/20	0/21	1/22	0/22	2/20	0/20	0/20	1/20	0/20	0/20	4/253(1.6)
Total	0/47	2/49	15/48	2/41	5/43	8/46	3/42	2/40	0/44	1/40	2/45	2/70	45/555(8.1)
S. derby			30*	1	4	3		3			2	3	46
S. infantis				1		1							2
S. enteritidis						1							1
S. typhimurium						2							2
S. bredeney		1									1		2
S. london					1**		1**			1**			3
S. paratyphi B	1				2		1**						4
Untypable						3	1						4

*: Two or more strains were isolated from one sample.
**: Isolates from mesenteric lymphnodes.
Figures in parentheses are percentages.
Positive samples/examined samples for *Salmonella sp.*

*Salmonella*屬菌이 分離되었으며, 材料別로는 直腸內容物 302例 中 41例(13.6%) 및 腸間膜淋巴節 253例 中 4例(1.6%)에서 分離되었고, 이들의 血淸型은 *S. derby* 46株, *S. infantis* 2株, *S. enteritidis* 1株, *S. typhimurium* 2株, *S. bredeney* 2株, *S. london* 3株, *S. paratyphi B* 4株 및 untypable 4株이었으며 이 中 *S. london* 3株 및 *S. paratyphi B* 1株는 腸間膜淋巴節로부터 分離되었고 月別로는 養豚場에서와 같이 여름 및 가을철에 分離率이 높았다.

3個 養豚場 및 屠畜場으로부터 分離된 *S. typhimurium* 18株에 대한 生物型은 Table 6에서와 같이 Brandis 法에 의해서는 1型(14株), 10型(1株) 및 10a型(3株) 등 3種의 生物型으로 分類되었고, Duguid 등의 方法에 의해서는 primary test에서 1型(12)株, 3型(2株) 및 26

Table 6. Distribution of Biovars of *S. typhimurium* Isolated from 3 Piggeries and a Slaughter House

Farms	No. of strains	Biovar of Brandis' scheme	Full biovar of Duguid's scheme	Month of sampling (1984~1985)
A	4	1*(4)	1dh(4)	Sep. (3), Mov. (1)
B	4	1 (4)	1d (2)	Sep. (1), Nov. (1)
			3d (2)	Oct. (2)
C	8	1 (4)	1a (4)	Aug. (1), Dec. (1), Jan. (2)
		10(1)	26i(1)	Agu. (1)
		10a(3)	26ei(3)	Agu. (2), Dec. (1)
H	2	1 (2)	1dh(2)	Oct. (2)
Total	18	1(14), 10(1) 10a(3)	1a(4), 1d(2), 1dh(6), 3d(2), 26(1), 26ei(3)	

*: Marker used are the same as described by Brandis and Duguid *et al.*
Figures in parentheses are No. of strains.
A, B: The farm in Taegu. C: The farm in Gyeonbuk. H: Slaughter house in Taegu.

型(4株) 등 3種으로 secondary test에서 a型(4株), d型(4株), dh型(6株, i型(1株) 및 ei型(3株) 등 5種의 sub-biovars으로 分類되어 1a型(4株), 1d型(2株), 1dh型(6株), 3d型(2株), 26i型(1株) 및 26ei型(3株) 등 6 full biovars으로 分類되었다.

한편 A養豚場과 屠畜場에서는 1dh型, B養豚場에서는 1d型 및 3d型, C養豚場에서는 1a型, 26i型 및 26ei型의 *S. typhimurium*이 認定되었다.

考 察

動物由來 *Salmonella*屬菌의 分離率 및 感染症이 每年 增加하고 있고,[7,20] 動物들 사이 또는 사람에의 感染源이 되고 있으며 특히 畜產食品에 의한 人體感染例가 많아 이에 관한 疫學的인 硏究는 *Salmonella* 感染豫防 및 公衆保健에 매우 重要視되고 있다.

豚由來 *Salmonella*屬菌의 分布狀況은 나라, 地域 및 養豚場에 따라서 차이가 認定되고 있으나 最近 諸外國에서 주로 많이 分離되는 것은 *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. anatum* 및 *S. choleraesuis* 등이며 血淸型도 多樣해지고 있는 實情이다.[14,20,26,29] 現在까지 우리나라 家畜由來의 *Salmonella*屬菌은 28血淸型이 알려져 있으며[24,32,33~40] 이 中 豚由來의 *Salmonella* 屬菌은 *S. enteritidis* 21株, *S. typhimurium* 및 *S. newington* 각 10株, *S. anatum* 8株, *S. infantis* 및 *S. choleraesuis* 각 5株, *S. derby* 4株, *S. pullorum* 및 *S. paratyphi C* 각 2株, *S. altendorf*, *S. bareilly*, *S. huvudsta*, *S. give*, *S. ghana*, *S. oxford*, *S. typhisuis*, *S. senftenberg* 및 *S. weslaco* 각 1株 등 18血淸型이 알려져 있다.[24,32,34,35,38,39,40]

이 實驗에서는 *S. derby*가 77株(24.1%)로 가장 많이 分離되었고, *S. infantis* 41株(12.9%), *S. enteritidis* 20株(6.5%), *S. bareilly* 20株(6.5%), *S. typhimurium* 18株(5.6%) 등의 순으로 先人들의 報告[14,20,26,29]와 多少 차이가 있었으며, 이 實驗에서 14血淸型이 分離 同定되었으나 untypable 70株의 血淸型이 同定된다면 더욱 多樣한 樣相을 나타낼 것이다. 특히 *S. bredeney*, *S. paratyphi B*, *S. paratyphi A* 및 *S. thompson*은 우리나라 豚에서 *S. london*, 및 *S. montevideo*는 우리나라 家畜에서 처음 밝혀지게 됨으로써 豚由來의 것이 22血淸型으로, 家畜由來의 것이 30血淸型으로 증가되었으며 앞으로 多樣한 因子血淸을 確保함으로써 더 많은 새로운 血淸型이 밝혀질 것으로 생각된다. 한편 豚에 宿主 特異性인 *S. choleraesuis*와 *S. typhisuis*가 分離되지 않은 것은 斃死한 仔豚의 材料 入手가 적었기 때문이라 생각된다.

養豚場에서 *Salmonella*屬菌의 汚染狀態는 7個 養豚場 全部가 *Salmonella*屬菌에 汚染되어 있었고 이 中 A, B 및 C養豚場에서는 7種 以上의 多樣한 血淸型이 汚染되어 있음을 알 수 있었으며, *S. enteritidis*, *S. bredeney*, *S. paratyphi B*, *S. anatum*, *S. senftenberg*, *S. thompson* 및 *S. paratyphi A* 등은 特定의 養豚場에서만 分離되어 養豚場에 따라서도 汚染된 血淸型이 구분되어지는 樣相을 나타내고 있었다. 또한 *S. derby*, *S. infantis* 및 *S. bareilly* 등은 7個 養豚場 中 5個 養豚場에서 分離되고 있어서 이들의 血淸型은 우리나라 養豚場에 널리 汚染되어 있을 것으로 추측된다.

한편 A養豚場에서 *S. derby* 및 *S. london*, B養豚場에서 *S. enteritidis*, C養豚場에서 *S. infantis*, *S. bredeney* 및 *S. bareilly* 등이 다른 血淸型에 비해 많이 分離된 것은 이들 養豚場의 周圍環境(汚水, 飼料, 堆肥, 쥐 등)이 上記 *Salmonella* 屬菌에 汚染되어 있었던 것과 聯關性이 있을 것으로 추측된다.

豚 설사症은 近年에 家畜의 飼育規模가 커짐에 따라 發生例가 增加되고 있고 2~4週齡에 가장 頻繁히 發生하며, 細菌性 설사症의 主要原因은 大腸菌과 *Salmonella* 屬菌이 큰 비중을 차지하고 있으며,[9,17,27,31] 慶南地域 養豚場에서의 설사症 發生狀況은 哺乳仔豚 16.2% 및 離乳仔豚 13.6%이었고 이 중 8.7%가 *Salmonella* 感染症 이었음이 報告된 바 있다.[31]

이 實驗에서 설사症 發生狀況은 離乳仔豚(2.3%) 및 肥育豚(0.5%)에서 보다 哺乳仔豚(9.8%)이 높았고, 養豚場別 설사症 發生率이 1.0%~8.6%로 多樣한 것은 飼育規模 및 飼養管理와 關聯性이 있는 것으로 생각된다. 한편 *Salmonella* 屬菌에 의한 설사症 發生率은 哺乳仔豚 4.2%, 離乳仔豚 1.2% 및 肥育豚 11.3%로 上記 설사症 發生率과는 달리 抗生物質을 비교적 적게 投藥하는 肥育豚에서 *Salmonella* 感染症이 많았다는 것은 注目할 만한 現象이라 하겠다.

養豚場別 *Salmonella*感染症 發生狀況은 A, B 및 C 養豚場에서 *S. infantis*, *S. typhimurium*, *S. derby*, *S. enteritidis*, *S. bredeney*, *S. bareilly*, *S. london*, *S. senftenberg*, *S. paratyphi* A 및 *S. paratyphi* B 등 여러 血淸型이 關與하고 있었으며 發生率도 높았으나 E養豚場에서는 untypable 1例이었고 衛生的인 飼養管理와 防疫을 比較的 徹底히 하고 있는 D養豚場에서는 感染症이 認定되지 않아 養豚場에 따라 상당한 차이가 있었다.

이상에서와 같이 *Salmonella* 屬菌에 의한 설사症 發生率은 4.2%로서 이에 의한 經濟的 損失이 클 뿐만 아니라 感染豚은 耐過 後에도 保菌豚으로서 感染源이 되고 있어 連續的인 發生의 要因이 되고 있다.

한편 諸 外國에서 養豚場의 여러 材料로부터 *Salmonella* 屬菌의 分離率은 1.05%~29.6%로서 地域, 時期 및 飼養管理 狀況 등의 차이에 따라 多樣하며,[10,12,14,19,29] 우리나라에서는 이에 대한 報告가 없어 比較할 수 없으나 이 實驗에서는 養豚場에 따라 1.1%~4.5%로서 飼養管理가 良好한 養豚場(D, E 및 F)에서 分離率이 낮았다.

Ishiguro 등[14]은 養豚場의 汚水, 堆肥, 쥐, 肥育豚 및 種牡豚 등에서 *Salmonella* 屬菌의 分離率이 높다고 報告한 바 있으며, 이 實驗에서도 汚水 4.4%, 離乳仔豚, 種牡豚 및 養豚場의 흙, 堆肥, 쥐 등이 包含된 其他群에서 각각 3.7%로서 比較的 分離率이 높았으며 前記한 *Salmonella* 感染症 發生率과 깊은 관계가 認定되고 있어서 *Salmonella* 感染症 豫防을 위해 이들 健康 保菌豚 및 豚舍 周圍環境에 대한 徹底한 衛生管理와 豫防對策의 重要性이 要求된다.

한편 養豚場의 出荷豚에서는 分離率이 0.6%로서 낮은 反面에 屠畜豚에서 8.1%로 높은 것은 輸送過程이나 屠畜場內의 繫留期間에 汚染될 수 있으며 stress 등의 要因이 作用한 것으로 추측된다.

養豚場 및 屠畜場에서 *Salmonella* 屬菌의 月別 分離狀況은 養豚場에 따라 多少 차이는 있으나 주로 8月에서 12月에 높은 分離率(3.1%~4.6%)을 나타내어 여름 및 가을철에 分離率이 높다는 先人들의 報告[17,27,35]와 일치하였다.

屠畜豚으로부터 *Salmonella*屬菌의 分離率에 관한 報告는 미국의 Haddock[11]는 15.6%, 일본의 Katsube 등[15]은 45%, 영국의 Smith 및 Buxton[22]은 0.67%로서 나라에 따라 顯著한 차이가 있었으며, 우리나라에서도 地域 및 時期에 따라 0.14%~20.7%로 多樣하게 나타났다.[24,31,34,35,38,39] 이 實驗에서는 13個月 平均 8.1%의 比較的 높은 分離率을 나타내어 食肉汚染源이 되는 保菌豚이 많아 公衆衛生上 問題視되고 있다.

한편 屠畜豚으로부터 分離된 7血淸型 中 7月에 30株가 分離된 *S. derby*가 46株로 注流를 이루고 있었으며 腸間膜淋巴節에서의 分離率(1.6%)이 直腸內容物에서의 分離率(13.6%) 보다 낮아 先人들의 報告[34,38]와 對照的이었다.

S. typhimurium 感染症의 詳細한 疫學調査를 위해 Brandis[2]는 6種의 糖 分解試驗으로 *S. typhimurium* 386株를 12 biotypes로 分類하였으며, Duguid 등[4]은 다른 生化學的 試驗을 더 添加한 new biotyping scheme에 의해 世界各國에서 分離한 *S. typhimurium* 2,030株를 144 full biovars로 分類하였다. 또한 일본의 Ishiguro 등[14]은 養豚場을 대상으로 分離한 *S. typhimurium* 582株에 대하여 Brandis法에 의해서는 2種의 生物型(1型과 2型)이었고, Duguid 등의 方法에 의해서는 primary test에서 2種(3型과 19型), secondary test에서 11種의 sub-biovars(a, b, d, f, h, i, z, bf, cf, hz 및 fhz)가 存在하고 있음을 밝히고 있으며 *S. typhimurium* 感染症의 疫學的 硏究에 있어서 Duguid 등의 方法이 Brandis法 보다 더 有用함을 報告한 바 있다.

이 實驗에서는 Brandis[2]法에 의해서는 1型, 10型 및 10a型, Duguid 등[4]의 primary test에서 1型, 3型 및

26型, secondary test에서 a, d, dh, i 및 ei型으로 分類되어 가까운 일본에서의 生物型과도 차이가 認定되고 있다.

한편 大邱地域의 A養豚場 및 屠畜場由來의 모든 菌株가 1d型의 同一한 生物型이었으나 B(大邱) 養豚場 및 C(慶北) 養豚場에서는 서로 다른 生物型(각 1d, 3d; 1a, 26i, 26ei)이 分布되어 있었고 同一 養豚場內에서도 地域(大邱 및 慶北)에 따라서도 感染源이 다른 *S. typhimurium*이 分布되어 있음을 알 수 있었다.

B養豚場에서는 9月 및 11月에 1d型이 分離되었으며 10月에 分離된 3d 型의 *S. typhimurium*은 外來性인 것으로 思料되며 C養豚場에서는 이들 生物型(1a, 26i 및 26ei)이 8月에 同時 分離되어 26i型은 이 後에 分離되지 않았으나 1a型과 26ei型은 이 後에도 계속 分離되었다.

이상에서와 같이 앞으로 우리나라에서도 보다 많은 *S. typhimurium*의 生物型 檢査를 實施하여 체계적인 疫學的 硏究 分析이 이루어져야 할 것이다.

結　　論

1984年 5月부터 1985年 5月까지 大邱, 慶北, 慶南 및 忠南地域의 7個 養豚場과 大邱地域의 屠畜場을 대상으로 *Salmonella* 感染症의 發生狀況, 汚染源 및 傳播經路와 分離菌의 血淸型 그리고 *S. typhimurium*의 生物型 등 疫學的인 調査를 한바 그 結果는 다음과 같다.

1. 養豚場 및 屠畜場의 7,995例 中 234例(2.9%)에서 319株의 *Salmonella*屬菌이 分離되었으며 이들의 血淸型은 *S. derby*(77株), *S. infantis*(41株), *S. enteritidis*(20株), *S. bareilly*(20株), *S. typhimurium*(18株), *S. bredeney*(16株), *S. london*(14株), *S. paratyphi* B(9株), *S. anatum*(8株), *S. montevideo*(8株), *S. senftenberg*(7株), *S. thompson*(6株) *S. pullorum*(4,) 및 *S. paratyphi* A(1株) 등 14種이었고 untypable 70株로서 多樣하였다.

2. 설사症 發生狀況은 哺乳仔豚 9.8%, 離乳仔豚 2.3% 및 肥育豚 0.5%이었으며, *Salmonella* 屬菌에 의한 설사症은 각각 4.2%, 1.2% 및 11.3%였다.

3. *Salmonella* 屬菌은 주로 여름 및 가을철에 分離率이 높았다.

4. 7個 養豚場에서 *Salmonella* 屬菌의 分離率은 1.1%～4.5%로 多樣하였고 이 中 3個 養豚場은 여러 血淸型에 汚染되어 있었으며, 材料別로는 汚水(4.4%), 離乳仔豚, 種牡豚 및 養豚場의 흙, 堆肥, 쥐 등이 포함된 其他群(각각 3.7%)에서 比較的 分離率이 높았다.

5. 屠畜場에서 *Salmonella* 屬菌의 分離率은 直腸內容物 및 腸間膜淋巴節에서 각각 13.6% 및 1.6%로서 平均 8.1%의 分離率을 나타내었다.

6. *S. typhimurium*의 生物型은 Brandis法에 의해서는 1型, 10型 및 10a型 등 3種의 biovars, Duguid 등의 方法에 의해서는 1a型, 1d型, 1dh型, 3d型, 26i型 및 26ei型 , 6種의 full biovars로 分類되었으며 同一 養豚場內에서도 또는 地域에 따라서도 感染源이 다른 *S. typhimurium*이 認定되었다.

謝辭 : 이 硏究를 遂行함에 있어 抗血淸 入手에 協助해 주신 家畜衛生硏究所 朴根植, 尹用德 博士님께 感謝드립니다.

參 考 文 獻

1. Alfredsson, G.A., Barker, R.M., Old, D.C. and Duguid, J.P.: Use of tartaric acid isomers and citric acid in the biotyping of *Salmonella typhimurium*. J. Hyg. (Camb.) (1972) 70:651.
2. Brandis, G.: Die lysotypie von *Salmonellen* der enteritisgruppe mit besonderer berücksichtigung von *S. typhimurium*. Zbl. Bakt. Ref. (1970) 222: 232.
3. Cordano, A.M., Richard, C. and Vieu, J.F.: Biotypes de *Salmonella typhimurium* enquete sur 513 souches isolétes en France en 1969～1970. Ann. Inst. Pasteur. (1971) 121:473.
4. Duguid, J.P., Anderson, E.A., Alfredsson, G.A., Barker, R.M. and Old, D.C.: A new biotyping scheme for *Salmonella typhimurium* and its phylogenetic significance. J. Med. Microbiol. (1975) 8:149.
5. Duguid, J.P., Anderson, E.S. and Campbell, I.: Fimbriae and adhesive properties in *Samonellae*. J. Path. Bact. (1966) 92:107.
6. Edwards, P.R. and Ewing, W.H.: Indentification of enterobacteriaceae. 3rd ed., Burgess Pub. Co., Einneapolis(1972) p.1.
7. Fox, M.D.: Recent trends salmonellosis epidemiology. J. Am. Vet. Med. Ass. (1974) 165:990.
8. Galton, M.M., Smith, W.V., McElrath, H.B. and Hardy, A.B.: *Salmonella* in swine, cattle and the environment of abattoirs. J. Infect. Dis. (1954) 95:236.
9. Gillespie, J.H. and Timoney, J.F.: Hagan and Bruner's infectious disease of domestic animals.

7th ed., Comstock Pub. Ass., Ithaca and London (1981) p. 84.
10. Gooch, J. M. and Haddock, R. L.: Swine salmonellosis in a Hawaiian piggery. J. Am. Vet. Med. Ass. (1969) 154:1051.
11. Haddock, R. L.: Efficacy of examining rectal swabs to detect swine *Salmonella* carriers. Am. J. Vet. Res. (1970) 31:1509.
12. Harrington, R., Hulse, D. C. and Blackburn, B. O.: *Salmonella* isolated from swine suspected of having hog cholera. Am. J. Vet Res. (1971) 32: 1297.
13. Ishiguro, N. and Sato, G.: Biotyping of *Salomonella typhimurium* strains isolated from animals and birds in northern Japan. Am. J. Vet. Res. (1981) 42:896.
14. Ishiguro, N., Sato, G., Takeuchi, K. and Nakayama, A.: A longitudinal epizootiological study of *Salmonella* infection on a piggery; A study on the mode of contamination by biotyping of *Salmonella typhimurium* and by the antibiogram. Jap. J. Vet. Sci. (1979) 41:261.
15. Katsube, Y., Tanaka, Y., Imaizumi, K. and Masuda, K.: *Salmonella* carriers in swine. Jap. J. Vet. Sci. (1973) 35:25.
16. Lintermans, P. and Pohl, P.: *Salmonella* infections in calves and piglets. Ann. Rech. Vet. (1983) 14:412.
17. Linton, A. H.: Guidelines on prevention and control of salmonellosis. WHO, Geneva(1983) p. 10.
18. MacLowry, J. D., Jaqua, M. J. and Selepak, S. T.: Detailed methodology and implementation of a semiautomated serial dilution microtechnique for antimicrobial susceptibility testing. Appl. Microbiol. (1970) 20:46.
19. Nakamura, M., Ohmae, K., Sato, S., Suzuki, S. and Ikeda, S.: Isolation of apparently healthy fattening male dairy calves and fattening and stability of plasmids in the isolates. Jap. J. Vet. Sci. (1985) 47:379.
20. Negut, M., Cosman, N., Filitescu, S., Bordasiu, R., Baca, L., Marinescu, L., Dumitrescu, V., Calin, C., Florescu, E. and Danolache, D.: Origin and prevalence of *Salmonella* serotypes in Romania during the years 1971~1980. Arch. Roum. Path. Exp. Microbiol. (1983) 42:165.
21. Old, D. C.: Temperature-dependent utilization of meso-inositol; a useful biotyping marker in the genealogy of *Salmonella typhimurium*. J. Bacteriol. (1972) 112:779.
22. Smith, H. W. and Buxton, A.: Isolation of *Salmonellae* from faeces of domestic animals. Brit. Med. J. (1951) 2:1478.
23. Steers, E., Foltz, E. L. and Graves, B. S.: An inocula replicating apparatus for routine testing of bacterial susceptibility to antibiotics. Antibiot. Chemother. (1959) 9:307.
24. Tak, R. and Chun, D.: Distribution of *Salmonella* among animals in Korea. Korean Cent. J. Med. (1971) 20:259.
25. Taylor, D. J.: Pig disease. 2nd ed., Burlington Press(Cambridge) Ltd., Cambridge(1981) p. 71.
26. Terakado, N., Ohya, T., Ueda, H., Isayama, Y. and Ohmae, K.: A servey on drug resistance and R plamids in *Salmonella* isolated from domestic animals in Japan. Jap. J. Vet. Sci. (1980) 42:543.
27. WHO scientific working group: Enteric infetions due to *Campylobacter*, *Yersinia*, *Salmonella* and *Shigella*. WHO, Geneva(1979) p. 13.
28. Williams, B. M.: Enviromental considerations in salmonellosis. Vet. Rec. (1975) 96:318.
29. Willinger, V. H., Awad-Masalmeb, M., Sagmeister, H. and Flatscber, J.: Vorkommen und charakerisierung von *Salmonellen* aus untersuchungs material der Jahre 1970~1982. Wien. tierärztl. Mschur. (1984) 71:113.
30. Wilson, G. S., Miles, A. A. and Parker, M. T.: Principles of bacteriology, virology and immunity. 7th ed., Edward Arnold, London(1983) p. 332.
31. 金鳳煥：離乳仔豚의 大腸菌 설사병에 관한 硏究. 慶北大農學誌(1984) 2:54.
32. 김정규, 윤용덕, 김봉환, 이현수, 정길택：우리나라에 있어서 동물유래 살모넬라속균의 분포 조사. 농사시험연구보고(가축위생편)(1971) 14:69.
33. 尹用德, 朴政文：動物의 살모넬라屬菌에 관한 硏究. 第1報 江原道 地方에서 飼育되는 개로부터 分離된 살모넬라屬菌. 農事試驗硏究報告(家畜衛生編)(1975) 17：1.

34. 尹用德, 朴政文, 李鉉洙 : 屠畜豚 및 犬으로부터 分離된 *Salmonella*屬菌. 大韓獸醫學會誌(附)(1975) 15:344.
35. 尹用德, 朴政文 : 屠畜場의 直腸內容物로부터 *Salmonella* 屬菌의 分離 및 血淸學的 同定. 大韓獸醫學會誌(附)(1976) 16:239.
36. 李且秀, 卓鍊斌 : 肥育用 홀스타인종 송아지에 發生한 *Salmonella* 感染症. 大韓獸醫師會誌(1979) 15:505.
37. 趙漢喆 : 動物의 *Salmonella*屬菌 分布에 관한 硏究. 第1報 大邱地域의 犬에 있어서 *Salmonella* 屬菌의 分布. 慶北大學校 論文集(1958) 3:313.
38. 趙漢喆 : 動物의 *Salmonella*屬菌 分布에 관한 硏究. 第1報 大邱地域의 豚에 있에서 *Salmonella* 屬菌의 分布. 慶北大學校 論文集(1961) 5:271.
39. 卓鍊斌 : 大邱市 屠畜場에서 處理된 돼지의 *Salmonella* 屬菌의 保菌狀態. 大韓獸醫學會誌(1978) 18:15.
40. 中岡祐司, 金鍾培, 馬點述 : 韓國에서 分離한 動物由來 *Salmonella*의 藥劑耐性과 plasmid의 檢出. 서울大 獸醫大論文集(1985) 10:145.