

## 닭으로부터 *Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus*의 分離 및 그 特性

崔一榮 · 朴清圭

慶北大學校 獸醫科大學  
(1995년 3월 31일 접수)

### Isolation and characterization of *Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus* from chickens

Il-young Choi, Cheong-kyu Park

College of Veterinary Medicine, Kyungbuk National University

(Received March 31, 1995)

**Abstract** : Isolation of *Staphylococcus hyicus* subsp. *hyicus* from the skin of healthy chickens was performed and biochemical characteristics of the isolates were examined.

*Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus* was isolated from 129(14.8%) of 874 healthy chickens. The rate of isolation of this organism from chickens was found to vary depending upon the poultry farms at the isolation rate of 0% to 38.7% and this organism was isolated more frequently from adult chickens of over 1 year old than young chickens.

All of the isolates were negative for haemolysis on rabbit, sheep, pig and chicken blood agars, protein A and  $\beta$ -glucuronidase, but positive for coagulase using pig plasma, heat-stable DNase, phosphatase and Tween 80 hydrolysis. Hyaluronidase was positive in 97.7% of isolates, but their reaction was weaker than that of swine strains of *Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus*.

The isolates were biotyped on the basis of the reactions for protease, urease, nitrate, galactose, trehalose and lactose, and 11 biotypes were found among the 129 isolates of *Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus*.

**Key words** : *Staphylococcus hyicus*, chickens, isolation, characterization, biotyping

### 緒 論

*Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus*는 주로 生後 1개 월령 이내의 哺乳仔豚에서 全身性皮膚炎을 주증으로 하는 滲出性表皮炎의 原因菌<sup>1-3</sup>으로 작용할 뿐만아니라

多發性關節炎<sup>4,5</sup>을 유발시키기도 한다. *Staph hyicus*는 처음에 Sompolinsky<sup>1</sup>에 의해 *Micrococcus hyicus*로 命名되었으나 그후에 Baird-Parker<sup>6</sup>는 *Staph epidermidis* biotype 2로 기술하는 등 이 菌의 분류학적 위치는 분명치 않다가 근년에 와서 Devriese et al<sup>7</sup>에 의해 *hyicus*

와 *chromogenes*의 2亞種을 포함시켜 *Staph hyicus*로命名되었고 이 菌名이 현재 공식적으로 사용되고 있다.

닭에 있어 *Staph hyicus* subsp *hyicus*의 分布와 病原性에 관해 Sato et al<sup>8</sup>은 닭으로부터 분리한 coagulase陽性 staphylococci를 4개의 生物型으로 구분했고 이중 이들이 분류한 *Staph aureus* avian type 2는 그뒤 Devricse와 Oeding<sup>9</sup>에 의해 *Staph hyicus*와 일치되고 있음이 확인되었다. 그리고 清水 등<sup>10</sup>이 産卵鶏에 있어 水腫性皮膚炎의 發生例에서 原因菌이라고 보고한 *Staph epidermidis*는 그 性狀이 현재의 *Staph hyicus* subsp *hyicus*와 매우 유사함을 보이고 있고, Nakabayashi et al<sup>11</sup>은 滲出性皮膚炎이 집단발생한 産卵鶏로부터 *Staph hyicus* subsp *hyicus*의 分離를 보고한 바 있다. 또한 이 菌은 健康한 닭의 皮膚 및 鼻腔에서도 흔히 分離됨이 報告<sup>12,13</sup>되고 있어 이 菌은 닭에서 皮膚의 常在菌으로 定住하면서 機會感染의 역할도 인정되고 있다.

皮膚의 病變部나 건강동물의 皮膚에 존재하는 *Staph hyicus* subsp *hyicus*는 피부에 상재하는 다른 葡萄球菌의 菌種들과 흔히 混合되어 나타나고 있어 分離 및 同定에 어려움을 겪어 왔으나 근년에 Devricse<sup>14</sup>가 이 菌의 分離를 위한 選擇培地の 考案과 同定基準을 제시함으로써 이 菌에 관한 연구의 수행이 한층 용이하게 되었다. 지금까지 *Staph hyicus* subsp *hyicus*의 돼지由來 菌株에 대해서는 血清型<sup>15</sup>, phage型<sup>16</sup> 그리고 bacteriocin型<sup>17,18</sup> 등 種以下로까지 분류되어 이 菌의 疫學的 또는 生態學的研究에 유용한 수단으로 이용될 수 있게 되었다. 한편 최근에 돼지로 부터 분리된 *Staph hyicus* subsp *hyicus*와 닭 및 소由來株와의 비교에서 몇가지 특징적인 性狀의 차이가 있음이 밝혀지고 있다<sup>9,19,20</sup>.

이 研究에서는 國內 닭으로부터 *Staph hyicus* subsp *hyicus*의 분리빈도와 分離菌株의 生化學的性狀을 조사하고 나아가 이들 菌株가 나타내는 性狀의 차이에 따라 이 菌의 분류를 위한 하나의 方法으로 生物型別을 시도하였다.

## 材料 및 方法

材料採取 : 경북지방에서 사육되고 있는 6개 養鷄場의 健康한 닭 868首(20~30일령 140首, 60~80일령 144首, 1년 이상된 산란계 584首)와 수집한 닭 6首(1년 이상된 산란계)를 검사대상으로 하였다. 멸균면봉으로 供試 닭의 翼下皮膚面을 충분히 문질러 재료를 채

취하였다.

菌分離 및 同定 : 採取된 材料를 *Staph hyicus* subsp *hyicus* 分離를 위한 Devricse<sup>14</sup>의 選擇培地에 직접도말하여 37℃에서 24시간 배양하였다. 選擇培地에서 lipase產生 양성이면서 백색의 乳頭狀 集落을 *Staph hyicus* subsp *hyicus*로 推定하고 그 數를 算定하였다. 대표적인 集落은 再分離를 실시한 후 純培養임을 확인하고 Devricse<sup>14</sup>가 提示한 기준에 따라 同定하였다.

生化學的性狀의 檢査 : *Staph hyicus* subsp *hyicus*로 同定된 分離菌株의 phosphatase, hyaluronidase, gelatinase, coagulase 및 urease產生, 질산염환원능, 溶血性, fibrinolysis 그리고 skim milk 加水分解能검사는 Devricse<sup>14</sup>와 Devricse et al<sup>21</sup>의 方法에 따라 실시하였고, 耐熱性 DNase 產生能은 Lachica et al<sup>22</sup>이 提示한 한천화산법으로 검사하였다. Protein A 產生能은 Takeuchi et al<sup>23</sup>이 수행한 方法으로 검사하였다.  $\beta$ -glucuronidase검사는 여과멸균한 p-nitrophenyl- $\beta$ -D-glucuronide (Sigma)를 0.2%되게 加한 nutrient agar(Difco) 平板培地에 分離菌을 劃선도말하고 37℃에서 24시간 배양한 후 發育菌 주위에 황색대를 形成하는 菌株를 양성으로 判定하였다. Lecithinase검사는 신선卵黃을 brain heart infusion agar(Difco)에 10%되게 첨가한 배지에 分離菌을 劃선도말하고 37℃에서 48시간 배양한 후 集落 주위에 혼탁대의 유무를 보아 判定하였다. 炭水化合物分解能은 여과멸균한 各種의 糖을 phenol red broth(Difco)에 1%되게 加하여 시험관에 2ml씩 分注한 후 分離菌을 接種하고 37℃에서 5일간 배양하면서 酸의 產生을 관찰하였다.

## 結 果

健康한 닭의 皮膚로부터 *Staph hyicus* subsp *hyicus*의 분리성적은 Table 1에서와 같이 검사한 닭 874首 중 129首에서 分離되어 14.8%의 分離率을 나타내었다. 日齡別에 따라 이 菌의 分布를 보면 80일령 以下の 닭에서는 분리되지 않았고 다만 1년 이상된 産卵鶏에서 21.9%의 分離率을 보였다. 成鷄를 중심으로 해서 養鷄場別에 따른 *Staph hyicus* subsp *hyicus*의 分布를 보면 검사 대상의 3.1%에서 38.7%가 분리 양성을 보인 養鷄場도 있어 養鷄場에 따른 이 菌의 분포에는 상당한 차이를 나타내고 있었다.

檢査材料 중 選擇分離培地에 나타난 *Staph hyicus*

Table 1. Isolation of *Staph hyicus* subsp *hyicus* from skin of healthy chickens

Source	Age of chickens in sample population			Total
	20-30 days	60-80 days	> 1 y	
Farm A	0/35 (0.0) <sup>a</sup>	0/34 (0.0)	4/62 ( 6.5)	4/131 ( 3.1)
Farm B	0/35 (0.0)	0/35 (0.0)	5/61 (8.2)	5/131 ( 3.8)
Farm C	0/70 (0.0)	0/75 (0.0)	-	0/145 ( 0.0)
Farm D	-	-	40/149 ( 26.9)	40/149 ( 26.9)
Farm E	-	-	11/149 ( 7.4)	11/149 ( 7.4)
Farm F	-	-	63/163 ( 38.7)	63/163 ( 38.7)
Collection chickens	-	-	6/ 6 (100.0)	6/6 (100.0)
Total	0/140 (0.0)	0/144 (0.0)	129/590( 21.9)	129/874( 14.8)

<sup>a</sup>: No of isolation-positive chickens/No of chicken examined(%)

Table 2. Estimated numbers of *Staph hyicus* subsp *hyicus* colonies on selective medium inoculated with samples from various farms

Source	No of isolation positive chickens	No of colonies recovered on primary isolation plates		
		1-10	10-100	> 100
Farm A	4	4 <sup>a</sup>	0	0
Farm B	5	1	3	1
Farm C	0	0	0	0
Farm D	40	32	6	2
Farm E	11	10	0	1
Farm F	63	53	7	3
Collection chickens	6	4	1	1

<sup>a</sup>: No of chickens

subsp *hyicus*集落의 算定數는 Table 2에서와 같다. 菌分離 陽性鷄의 대부분이 10개 以下の 낮은 集落數를 나타내었지만 일부 닭에서는 100개가 넘는 集落數를 보인 예도 관찰되었다.

닭으로 부터 분리된 129菌株의 각종 酵素 및 毒素 産生능을 보면(Table 3 및 Table 4) 全分離菌株가

Tween 80 가수분해, phosphatase 및 耐熱性 DNase 産生 양성이었고, 尿素分解 및 질산염 환원효소의 産生能은 일부 菌株에서 결여되어 있음을 볼 수 있었다. Hyaluronidase시험에서 供試菌株의 대부분이 약한 陽性반응을 나타내었다.  $\beta$ -glucuronidase는 분리된 全菌株에서 陰性이었다. Coagulase검사에서 토끼 및 닭혈장을

Table 3. Characteristics of 129 strains of *Staph hyicus* subsp *hyicus* isolated from chickens

Characteristic	No of positive strains	%
Phosphatase	129	100.0
Heat stable DNase	129	100.0
Hyaluronidase	126	97.7
Tween 80 hydrolysis	129	100.0
Gelatinase	126	97.7
Skim milk hydrolysis	33	25.6
Lecithinase	0	0.0
$\beta$ -glucuronidase	0	0.0
Urease	120	93.0
Nitrate reduction	127	98.5

Table 4. Additional characteristics of 129 *Staph hyicus* subsp *hyicus* strains isolated from chickens

Characteristic	No of positive strains	%
Haemolysis on rabbit, sheep, pig and chicken blood agar	0	0.0
Fibrinolytic activity on		
Rabbit plasma agar	126	97.7
Pig plasma agar	120	93.0
Chicken plasma agar	129	100.0
Tube coagulase		
Rabbit plasma-EDTA	22	17.1
Chicken plasma-EDTA	12	9.3
Pig plasma-EDTA	129	100.0
Protein A		
Slide hemagglutination test	0	0.0
Serum agar plate test	0	0.0

응고시킨 菌株는 각각 17.1%와 9.3%였으나 돼지혈장의 사용에서는 全分離菌株가 강한 陽性반응을 나타내었다. Skim milk 培地를 사용한 protease 産生검사에서 25.6%의 菌株가 陽性을 보였다.

分離菌 129株의 糖分解能은 Table 5에서와 같다. 分離된 全菌株는 mannose와 ribose로부터 酸을 산생했다. 그러나 이들 닭由來의 일부 菌株는 trehalose, galac-

tose 및 lactose 分解시험에서 陰性인 것으로 나타났고 trehalose 非分解菌株가 특히 A 및 D 養鷄場에서 많이 분리되었다.

分離菌株를 生化學的性狀의 차이에 따라 분류한 生物型別은 Table 6에서와 같다. 分離菌 129株는 11개의 生物型으로 분류될 수 있었는데 이들중 protease를 산생하고 urease, nitrate, galactose, trehalose 및 lactose 陽

Table 5. Aerobic acid production of 129 *Staph hyicus* subsp *hyicus* strains from various carbohydrates

Carbohydrate	No of positive strains	%
Mannitol	0	0.0
Maltose	0	0.0
Galactose	126	97.7
Trehalose	112	86.8
Lactose	128	99.2
Ribose	129	100.0
Mannose	129	100.0
Salicin	0	0.0
Arabinose	0	0.0

Table 6. Biotyping of 129 strains of *Staph hyicus* subsp *hyicus* isolated from chickens

Biotype	No of strains	Biochemical reactions					
		Protease*	Urease	Nitrate	Galactose	Trehalose	Lactose
I	22	+	+	+	+	+	+
I <sub>a</sub>	81	-	+	+	+	+	+
II	6	+	+	+	+	-	+
II <sub>a</sub>	7	-	+	+	+	-	+
III	2	+	-	+	+	+	+
III <sub>a</sub>	3	-	-	+	+	+	+
IV <sub>a</sub>	3	-	-	+	-	+	+
V <sub>a</sub>	2	-	+	-	+	+	+
VI	1	+	+	+	-	+	+
VII	1	+	+	+	-	-	+
VIII	1	+	-	+	-	+	-

\*: On skim milk agar

性인 I型에 속하는 것이 22株(17.1%) 그리고 protease산생능만이 결여된 I a型인 것이 81株(62.9%)로서 이들 두型에 속하는 菌이 대부분을 차지하였다.

## 考 察

哺乳仔豚에서 渗出性表皮炎을 유발시키는 *Staph hyicus* subsp *hyicus*는 돼지 이외에 다른 여러동물의 피부, 비강 또는 편도 등에서도 흔히 분리되기도 한다.

Takeuchi et al<sup>12</sup>은 건강한 닭의 피부로부터 이 菌의 分離率은 18.9%였고 어린 닭에서 보다 10개월령 이상된 成鷄에서 월등히 높은 分布를 보였다고 하였으며, Teranishi et al<sup>13</sup>은 닭의 비강 및 피부로부터 각각 8.3% 및 9.3%의 分離率을 보고한 바 있다. 이 研究에 供試한 닭에 있어서 이 菌의 分離率은 14.8%를 나타내어 國內의 닭에서도 養鷄場에 따라 상당한 차이를 보이면서 이 菌이 分布하고 있음을 확인할 수 있었다. 그리고 이 研究의 成績에서 80일령 以下의 닭에서는 이 菌이 分離되지 않았고 다만 1년 이상된 産卵鷄에서 21.9%의 分布率을 보인것은 Takeuchi et al<sup>12</sup>의 성적과도 같은 경향이었고 이와같은 분리양상은 돼지에서 成豚보다 哺乳仔豚으로부터 이 菌의 分離率이 높았다고 報告<sup>12,14,24</sup>한 성적들과는 相反된 결과로 나타났다.

動物種에 따라 分離된 *Staph hyicus* subsp *hyicus*의 菌株사이에 特性的 차이로서 Takeuchi et al<sup>23</sup>은 돼지由來菌株의 82.1%는 protein A 産生이 陽性인 반면에 닭과 소由來菌株에서는 陰性이었다 하였고 朴<sup>20</sup>은 API STAPH-IDENT system을 이용해서 돼지由來의 96.3% 菌株가  $\beta$ -glucuronidase産生이 陽性이었으나 닭由來의 全菌株에서는 陰性이었음을 報告한 바 있다. 이 研究에서 供試한 分離菌株에서도 protein A와 한천확산법에 의한  $\beta$ -glucuronidase産生 陽性株는 인정되지 않았다. Hyaluronidase는 分離菌株의 97.7%에서 陽性이었다. 그러나 이들陽性株의 대부분이 이 실험에서 같이 사용된 돼지由來菌株의 반응에 비해 그 반응의 정도가 현저히 약함을 관찰할 수 있었다. 따라서 이 반응정도의 차이는 *Staph hyicus* subsp *hyicus*의 分離源에 따른 菌株에서 볼 수 있는 하나의 特性이 될 수 있을 것으로 사료된다.

이 研究에서 供試된 동물의 血漿에 따라 약간의 차이는 있지만 대부분의 菌株가 血漿加平板培地에서 강한 섬유소용해 현상을 관찰할 수 있었는데 이 결과가 分離菌이 産生한 protease에 의한 것인지 또는 plasminogen의 활성화에 관여하는 staphylokinase에 의한 것인지는 판별될 수 없었다. 닭由來 *Staph hyicus* subsp *hyicus*菌株의 토끼血漿을 사용한 coagulase검사에서 陽性率은 0~80%에 이르기까지 報告者에 따라 심한 차이를 보이고 있다<sup>9,12,14,20</sup>. 이 研究에 供試된 分離菌株의 토끼血漿에서 coagulase陽性率은 17.1%였다. 그러나 돼지血漿에서는 全菌株가 강한 陽性반응을 보였는데 이와 같은 所見으로 보아 이 菌에 대해 coagulase검사를 수행하는 데는 돼지血漿이 보다 적합할 것으로 사료된다.

다. 한편 Yrios<sup>25</sup>는 416株의 *Staph aureus*를 사용하여 토끼와 돼지血漿의 응고능 비교에서 同一한 결과를 나타냈다고 보고한 바 있다.

同一菌種의 菌株間에도 生化學的性狀의 차이에 따라 生物型으로 型別될 수 있다. 國內에서 分離된 *Staph hyicus* subsp *hyicus*의 돼지由來菌株의 生化學的性狀은 대체로 단일성을 나타내고 있다<sup>20,24</sup>. 그러나 이 研究에 供試된 닭由來菌株는 生化學的性狀검사의 반응에서 차이를 보여 닭에서는 다양한 菌株가 分布해 있음을 알 수 있었고 이들 分離 菌株를 11개의 生物型으로 분류할 수 있었다. 朴<sup>18</sup>은 이 균의 staphylococcin感受성에 의한 菌型別을 보고함에 있어 血清型別과 병용함으로써 分離菌株를 더욱 細別할 수 있었다 하였고 Kawano et al<sup>16</sup>은 그들이 분리한 4 phage를 사용하여 이 菌의 phage型別을 보고한 바 있다. 따라서 이 研究에서 提示된 生物型別도 다른 型別法과 상호병용하여 추구함으로써 이 菌의 식별력은 더욱 높아지리라 사료된다.

## 結 論

닭에 있어서 *Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus*의 分布조사와 分離菌株의 각종 生化學的特性을 검사하였다. 건강한 닭 874首 중 129首(14.8%)의 皮膚로부터 *Staph hyicus* subsp *hyicus*가 분리되었다. 養鷄場別에 따른 이 菌의 分布率은 0~38.7%였으며 80일령 以下의 어린 닭에서보다 1년 이상된 産卵鷄에서 分離率이 높은 경향을 나타내었다.

分離菌株는 溶血性, protein A 및  $\beta$ -glucuronidase産生能에서 陰性이었다. 그러나 돼지血漿을 사용한 coagulase, 耐熱性 DNase, phosphatase 및 Tween 80분해에서는 모두 陽性이었다. 分離菌株의 대부분은 hyaluronidase産生檢査에서 약한 陽性반응을 나타내었다.

分離菌株는 protease, urease, nitrate, galactose, trehalose 및 lactose에 대한 性狀의 차이에 따라 11개의 生物型으로 型別될 수 있었다.

## 參 考 文 獻

1. Sompolinsky D. De l'impetigo contagiosa suis et du *Micrococcus hyicus* n. sp. Schweiz Arch Tierheilkd 1953; 95: 302-309.

2. L'Ecuyer C. Exudative epidermitis in pigs. *Can J Comp Med* 1966; 30: 9-16.
3. Amtsberg G, Bollwahn W, Hazem S et al. Bakteriologische, serologische und tierexperimentelle Untersuchungen zur Ätiologischen Bedeutung von *Staphylococcus hyicus* beim Nässenden Ekzem des Schweines. *Dtsch Tierärztl Wochenschr* 1973; 80: 493-499, 521-523.
4. Phillips WE, King RE, Kloos WE. Isolation of *Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus* from a pig with septic polyarthritis. *Am J Vet Res* 1980; 41: 274-276.
5. Noda K, Fukui T. Outbreaks of pyogenic arthritis in new-born piglets and stillbirth caused by *Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus*. *Jpn J Vet Res* 1986; 39: 305-310.
6. Baird-Parker AC. *Micrococcaceae*. In *Bergey's manual of determinative bacteriology*. 8th ed. Williams & Wilkins Company, Baltimore 1974; 487.
7. Devriese LA, Hajek V, Oeding P, et al. *Staphylococcus hyicus*(Sompolinsky 1953) comb. nov. and *Staphylococcus hyicus* subsp *chromogenes* subsp. nob. *Int J Syst Bacteriol* 1978;28: 482-490.
8. Sato G, Miura S, Terakado N. Classification of chicken coagulase-positive staphylococci into four biological types and relation of the types to additional characteristics including coagulase-antigenic type. *Jpn J Vet Res* 1972; 20: 91-110.
9. Devriese LA, Oeding P. Coagulase and heat resistant nuclease producing *Staphylococcus epidermidis* strains from animals. *J Appl Bact* 1975; 39: 197-207.
10. 清水 健, 堀内貞治, 勝屋茂實 等. *Staphylococcus epidermidis*に 起因する 鶏皮膚疾患の 集團發生 例 について. 家畜衛生研究報告 1967; 55: 21-26.
11. Nakabayashi D, Watanabe T, Honma H, et al. Exudative dermatitis in layer chickens associated with *Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus*. *J Jpn Soc Poult Dis* 1987; 23: 12-20.
12. Takeuchi S, Kobayashi Y, Morozumi T, et al. Isolation and some properties of *Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus* from pigs, chickens and cows. *Jpn J Vet Sci* 1985; 47: 841-843.
13. Teranishi H, Shimizu A, Kawano J, et al. Isolation and characterization of *Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus* from animals. *Mem Grad School Sci & Technol, Kobe Univ* 1987; 5-A: 61-66.
14. Devriese LA. Isolation and identification of *Staphylococcus hyicus*. *Am J Vet Res* 1977; 38: 787-792.
15. Park CK, Kang BK. Studies on exudative epidermitis in pigs. II. Serological typing of *Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus* isolated from pigs. *Korean J Vet Res* 1987; 27: 47-52.
16. Kawano J, Shimizu A, Kimura S. Bacteriophage typing of *Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus* isolated from pigs. *Am J Vet Res* 1983; 44: 1476-1479.
17. Park CK. Bacteriocin(Staphylococcin) typing of swine strains of *Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus*. *Korean J Vet Res* 1992; 32: 579-583.
18. Park CK. Typing of *Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus* by staphylococcin sensitivity. *Korean J Vet Res* 1993; 33: 387-391.
19. Hoover G, Tatini SR, Maltais JB. Characterization of staphylococci. *Appl Environ Microbiol* 1983; 46: 649-660.
20. Park CK. Identification of *Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus* of swine and poultry origin by API STAPH-IDENT system. *Korean J Vet Res* 1994; 34: 315-320.
21. Devriese LA, Schleifer KH, Adegoké GO. Identification of coagulase-negative staphylococci from farm animals. *J Appl Bact* 1985; 58: 45-55.
22. Lachica RVF, Genigeorgis C, Hoeprich PD. Metachromatic agar diffusion methods for detecting staphylococcal nuclease activity. *App Microbiol* 1971; 21: 585-589.
23. Takeuchi S, Kobayashi Y, Morozumi T, et al. Protein A in *Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus* isolates from pigs, chickens and cows. *Jpn J Vet Sci* 1988; 50: 153-157.
24. Park CK, Kang BK. Studies on exudative epidermitis in pigs: I. Isolation and some pro-

properties of *Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus* from diseased and healthy pigs. *Korean J Vet Res* 1986; 26: 251-257.

25. Yrios JW. Comparison of rabbit and pig plasma in the tube coagulase test. *J Clin Microbiol* 1977; 5: 221-224.