

젖소乳房炎由來 葡萄球菌에 관한 研究

II. Coagulase陰性 Staphylococci의 分類 및 生化學的 特性

朴 清 圭

慶北大學校 農科大學

趙 鏞 煥

慶尙北道 家畜衛生試驗所

緒 論

젖소의 急性 또는 慢性乳房炎의 原因菌으로서 *Staphylococcus aureus*는 크게 重要視되고 있으며, coagulase陰性 staphylococci는 *Staph. aureus*와는 달리 毒素 및 酵素類의 產生性이 낮아 非病原菌으로 看做되어 왔으나, 近來 이들 菌에 依한 젖소 乳房의 感染 또는 發症과의 關連에 대해 Stabenfeldt와 Spencer²¹⁾는 菌檢索과 病理組織學的의 所見을, Brown⁴⁾, Forbes와 Hebert¹²⁾, Holmberg¹³⁾, Sincoaway와 久米²⁵⁾ 그리고 Devriese와 Keyser⁷⁾은 感染의 持續과 乳汁中の 白血球 增數를 報告했고 또한 臨床型乳房炎 또는 乳汁의 異狀分房例로 부터 이들 菌의 상당히 빈번한 分離報告 등^{1,5,6,22~24)}으로 미루어 보아 젖소 乳房炎에 있어 coagulase陰性 staphylococci의 臨床的意義가 주목되고 있다.

coagulase陰性 staphylococci菌株를 生化學的性狀의 差異에 依해 分類함에 있어, Baird-Parker^{2,3)}는 phosphatase와 acetoin產生能, mannitol, lactose 및 maltose 分解能에 따라 5種의 生物型으로 나누었으며, Pelzer 등¹⁹⁾은 이 分類法을 修正하여 8種의 生物型으로 分類함으로써 型別率이 높았음을 報告하였다. Schleifer와 Kloos²⁰⁾ 및 Kloos와 Schleifer^{14,15)}은 사람의 皮膚로부터 *Staph. epidermidis*와 *Staph. saprophyticus*以外 7菌種을 分離 追加하여 9菌種을 提案하였으며, Kloos 등¹⁶⁾과 Devriese 등⁸⁾은 유일하게 動物에서만 分離되는 *Staph. sciuri*와 *Staph. hyicus*를 報告함에 따라 各種材料에서 分離된 coagulase陰性 Staphylococci의 病原性 및 疫學的의 追究에 이들 分類法이 널리 利用되고 있다.

이 研究에서는 젖소의 臨床型 또는 潛在性乳房炎例로부터 分離된 coagulase(slide coagulase)陰性 staphylococci 菌株를 主로 Kloos와 Schleifer^{15,17)}의 方法에 따라 分類하여 이들 菌種의 分布狀況과 分離菌種에 대

한 毒素 및 酵素類의 產生能을 비롯하여 各種 生化學的性狀을 檢査하여 菌種別 特異性을 檢討하였다.

材料 및 方法

葡萄球菌의 分離: 臨床型乳房炎 또는 乳汁의 異狀分房의 乳頭를 알콜달지면으로 소독하고 foremilk를 짜 버린 다음 滅菌試驗管에 乳汁을 採取하였다. 菌分離는 brain heart infusion agar (BHIA, Difco)에 脫纖維한 緬羊血液을 5%되게 加한 血液平板培地에 乳汁을 0.1ml 接種하여 37°C에서 24時間 培養한 후, β -haemolysin陰性, catalase陽性, clumping factor 陰性 및 Gram 陽性的 球菌을 分離하였고 他菌과 混合培養된 例에서는 이들 性狀을 가진 菌이 지배적으로 많이 分布된 例만 선택하였으며, micrococci와의 鑑別은 Baird-Parker²⁾의 方法에 依하였다. 分離菌株는 trypticase soy agar (TSA, BBL)斜面培地에 接種, 培養하여 室溫에 保存하면서 試驗에 供試하였다.

葡萄球菌의 分類: 分離菌株를 Kloos와 Schleifer^{15,17)}에 依한 葡萄球菌의 分類에 다른 菌種과 Baird-Parker^{2,3)}와 Pelzer 등⁹⁾에 依해 報告된 生物型으로 型別하였다.

生化學的性狀의 檢査: coagulase, phosphatase, DNase, protease, lecithinase, gelatinase, urease 및 acetoin 產生能과 질산염還元能, 炭水化合物의 分解能, 色素產生 및 耐鹽性檢査는 前報²³⁾에서와 같은 方法으로 실시하였고, 耐熱性 DNase產生能은 Lachica 등¹⁸⁾의 寒天擴散法으로 檢査하였다. 溶血性은 5%牛血液加 寒天培地를 使用하여 37°C에서 24時間培養한 후 判定하였고, δ 溶血素는 Elek 및 Levy¹¹⁾의 方法에 따라 同定하였다. clumping factor試驗은 slide glass上에서 생리 식염수 1滴에 供試菌의 濃厚浮遊液을 만들고 여기에 토끼血漿 1滴을 加하여 混合한 후 즉시 凝結을 形成하는 것을 陽性으로 하였다.

結 果

分離菌 121株를 供試하여 Baird-Parker 및 Pelzer 등의 生物型에 따른 分布成績은 Table 1에서 表示된 바와 같다. Baird-Parker의 方法에 따라서는 55.4%의 菌株가 5種의 生物型으로 型別되었고, 이 중 I型菌이 31株(25.5%)로 가장 많았으며, III型 및 VI型에 속하는 것이 각각 21株(17.4%) 및 13株(10.7%)로서 이들 3種의 生物型이 대부분이었다. Pelzer 등의 方法에 의해서는 81.7%의 菌株가 8種의 生物型으로 型別되어 III_a型이 32株(26.5%)로 가장 많았고, II_b型이 31株(25.6%), III_a型이 13株(10.7%), VI_a型이 13株(10.7%) 그리고 VI_b型이 5株(4.1%)의 順으로 나타났다.

供試菌株의 Kloos 및 Schleifer에 의한 菌種別 分布를 보면 (Table 2), *Staph. epidermidis*가 23.9%로 가장 많았고, *Staph. xylosum*가 18.2%, *Staph. haemolyticus*가 16.5%, *Staph. simulans*가 14.1%, *Staph. cohnii*가 4.9%, *Staph. saprophyticus*가 4.1%, *Staph. warneri*가 1.7%. 그리고 *Staph. hyicus*가 3.3%의 分布率을 나타내었으며 同定不能은 16株(13.2%)였다.

分離한 菌種에 따라 毒素 및 酵素類의 產生能을 比較한 成績은 Table 3에서와 같다. clumping factor는 全供試菌種에서 陰性이었고, tube coagulase反應은 *Staph. hyicus*의 全株에서만 弱한 陽性을 보였다. phosphatase產生은 *Staph. epidermidis* 및 *Staph. hyicus*

Table 1. Distribution of *Staphylococcus* Subgroups in Bovine Mastitic Milk Samples According to Baird-Parker's and Pelzer's Classification System

Baird-Parker's Scheme		Pelzer's Scheme	
Subgroup	No. (%) of strains	Subgroup	No. (%) of strains
II	31(25.6)	II _a	3(2.5)
		II _b	31(25.6)
III	21(17.4)	III _a	13(10.7)
		III _b	32(26.5)
IV	1(0.8)	IV	1(0.8)
V	1(0.8)	V	1(0.8)
VI	13(10.7)	VI _a	13(10.7)
		VI _b	5(4.1)
Unclassified	54(44.6)	Unclassified	22(18.2)
Total	121(100.0)	Total	121(100.0)

Table 2. Distribution of *Staphylococcus* Species Isolated from Bovine Mastitic Milk Samples

Species	No. of strains	%
<i>Staph. epidermidis</i>	29	23.9
<i>Staph. saprophyticus</i>	5	4.1
<i>Staph. simulans</i>	17	14.1
<i>Staph. xylosum</i>	22	18.2
<i>Staph. haemolyticus</i>	20	16.5
<i>Staph. cohnii</i>	6	4.9
<i>Staph. warneri</i>	2	1.7
<i>Staph. hyicus</i>	4	3.3
Unidentified	16	13.2
Total	121	100.0

의 全菌株에서 陽性을 보였으나, *Staph. cohnii*와 *Staph. warneri*의 全菌株는 陰性이었다. DNase產生은 供試菌株의 28.9%에서 陽性을 보였으며, 특히 *Staph. simulans* 및 *Staph. hyicus*는 이 酵素의 活性이 높았다. 그러나 耐熱性 DNase產生은 *Staph. hyicus*의 全株에서만 인정되었다. lecithinase產生 陽性率은 대체로 낮았으며 (12.4%), *Staph. epidermidis*, *Staph. haemolyticus*, *Staph. simulans* 및 *Staph. cohnii*의 일부 菌株에서 陽性反應을 보였다. gelatinase產生에 있어, 供試菌株의 63.6%가 陽性을 나타내었고 *Staph. epidermidis*, *Staph. xylosum*, *Staph. simulans* 및 *Staph. hyicus*에서 대체로 陽性株가 많았다. protease產生은 *Staph. simulans*와 *Staph. hyicus*에서 높은 陽性率을 보였다.

牛赤血球를 使用한 溶血性試驗에서 供試菌株의 47.9%가 陽性이었다. 특히 *Staph. haemolyticus*는 大部分의 菌株가 δ溶血性을 보였으며, *Staph. epidermidis*의 상당수 菌株에서도 溶血性이 인정되었다.

分離菌株의 生化學的性狀을 보았던 바 (Table 4), acetoin產生은 供試菌株의 44.6%가 陽性이어서, *Staph. epidermidis* 및 *Staph. haemolyticus*의 陽性率은 높은 반면, *Staph. simulans* 및 *Staph. hyicus*의 全菌株는 陰性이었다. 질산염還元은 95株(78.5%)가 陽性을 나타냈으며 *Staph. epidermidis*, *Staph. haemolyticus*, *Staph. xylosum*, *Staph. simulans* 및 *Staph. hyicus*에서 높은 陽性率을 볼 수 있었다. 色素產生에 있어, *Staph. epidermidis* 및 *Staph. hyicus*의 全菌株는 白色 色素產生株들이었고 *Staph. xylosum* 및 *Staph. haemo-*

Table 3. Enzymatic and Toxicogenic Characteristics of *Staphylococcus* Species Isolated from Bovine Mastitic Milk Samples

Species	No. of strains	Tube coagulase	Clumping factor	Phosphatase	Heat-labile DNase	Heat-stable DNase	Lecithinase	Protease	Gelatinase	Hemolysis (Bovine)
<i>Staph. epidermidis</i>	29	0	0	29	8	0	8	9	25	16
<i>Staph. haemolyticus</i>	20	0	0	3	3	0	3	1	7	18
<i>Staph. xylosus</i>	22	0	0	16	5	0	0	3	15	10
<i>Staph. simulans</i>	17	0	0	13	14	0	3	14	14	8
<i>Staph. saprophyticus</i>	5	0	0	4	0	0	0	0	1	0
<i>Staph. cohnii</i>	6	0	0	0	0	0	1	2	1	1
<i>Staph. warneri</i>	2	0	0	0	1	0	0	1	1	0
<i>Staph. hyicus</i>	4	4*	0	4	4	4	0	4	4	0
Unidentified	16	0	0	2	0	0	0	2	9	5
Total (%)	121	4	0	71 (58.7)	35 (28.9)	4	15 (12.4)	36 (29.8)	77 (63.6)	58 (47.9)
<i>Staph. aureus</i> (%)	140	140	140	140	140	140	69 (49.3)	30 (21.4)	140	140

*: Weak positive reactions after 24 hours at 37°C.

Table 4. Physiologic and Biochemical Characteristics of *Staphylococcus* Species Isolated from Bovine Mastitic Milk Samples

Species	No. of strains	Acetoin	Nitrate reduction	Urease	Colony pigment				Growth on		
					Yellow-orange tint	Yellowish tint	White with yellowish tint	White	White to gray	7.5% NaCl agar	15% NaCl agar
<i>Staph. epidermidis</i>	29	21	21	18			20	9	29	27	
<i>Staph. haemolyticus</i>	20	12	17	7	2	10	8		20	20	
<i>Staph. xylosus</i>	22	8	19	14	2	14	1	1	22	19	
<i>Staph. simulans</i>	17	0	17	9	4	6	6	1	17	17	
<i>Staph. saprophyticus</i>	5	2	2	3			2	3	5	5	
<i>Staph. cohnii</i>	6	2	3	1	1	1	1	3	6	4	
<i>Staph. warneri</i>	2	0	0	0	1	1	1	1	2	0	
<i>Staph. hyicus</i>	4	0	4	4			4		4	4	
Unidentified	16	9	12	7	1	7		8	16	12	
Total (%)	121	54 (44.6)	95 (78.5)	63 (52.1)	10 (8.3)	39 (32.2)	2 (1.7)	45 (37.2)	25 (20.7)	121	108 (89.3)
<i>Staph. aureus</i> (%)	140	127 (90.7)	140	140	98 (70.0)	36 (25.7)	6 (4.3)	140	123 (87.9)		

Table 5. Carbohydrate Reactions of *Staphylococcus* Species Isolated from Bovine Mastitic Milk Samples

Species	No. of strains	Acid (aerobically) from									
		Xylose	Sucrose	Trehalose	Xylitol	Mannitol	Maltose	Lactose	Ribose	Fructose	
<i>Staph. epidermidis</i>	29	0	29	0	0	0	29	28	18	29	
<i>Staph. haemolyticus</i>	20	0	20	20	0	13	14	17	19	17	
<i>Staph. xylosus</i>	22	22	22	22	10	19	20	18	19	22	
<i>Staph. simulans</i>	17	0	17	17	0	2	0	17	17	17	
<i>Staph. saprophyticus</i>	5	0	5	5	2	2	1	5	4	5	
<i>Staph. cohnii</i>	6	0	0	6	0	5	5	2	0	6	
<i>Staph. warneri</i>	2	0	2	2	0	1	0	0	1	2	
<i>Staph. hyicus</i>	4	0	4	3	0	0	0	4	4	4	
Unidentified	16	0	14	16	0	12	14	14	12	15	
Total (%)	121	22 (18.2)	113 (93.4)	91 (75.2)	12 (8.3)	54 (44.6)	83 (68.6)	105 (86.8)	94 (77.7)	117 (96.7)	
<i>Staph. aureus</i> (%)	140	0	140	NT	NT	135 (96.4)	140	140	NT	NT	

NT = Not tested.

*lyticus*의 大部分은 黃色色素을 產生하였다. 食鹽 7.5%에서는 全供試菌株가 發育하였으나 15%의 濃度에서는 89.3%의 菌株만이 發育이 인정되었다.

分離菌種別 炭水化物 分解試驗의 成績은 Table 5에서와 같다. *Staph. epidermidis*의 全菌株는 maltose와 sucrose를 分解하였으나 xylose, trehalose 및 mannitol를 分解하지 않았고, xylose는 *Staph. xylosus*에 依해서만 分解되었으며 *Staph. hyicus*는 sucrose와 lactose를 分解하나 mannitol과 maltose分解는 陰性이어서 菌種間에 있어 炭水化物 分解性的 特異性이 인정되었다.

考 察

젖소의 乳房과 乳頭에 많이 分布되 있는 coagulase 陰性 staphylococci는 潛在性乳房炎發症에 흔히 關여하고 있으며, 또한 健全한 分房의 乳汁에서도 分離되고 있다. 이 研究에서 臨床型 또는 潛在性乳房炎 發症分房의 乳汁으로 부터 分離한 coagulase陰性 staphylococci를 主로 Kloos와 Schleifer^{15,17}의 方法에 따라 菌種別로 分類하여 主要 原因菌의 分布를 보았던 바 *Staph. epidermidis*, *Staph. xylosus*, *Staph. haemolyticus* 및 *Staph. simulans*의 4菌種이 比較적 檢出頻度가 높았다. Baba 등¹⁾은 乳房炎發症分房의 乳汁에서 *Staph. epidermidis*, *Staph. haemolyticus* 및 *Staph. xylosus*가 그리고 乳頭로 부터는 *Staph. haemolyticus*, *Staph. xylosus* 및 *Staph. cohnii*의 檢出率이 높았음을 報告했고, Devriese와 Keyser⁷⁾은 乳房炎發症分房에서 *Staph. epidermidis*, *Staph. hyicus* subsp. *chromogenes* 및 *Staph. simulans*가 그리고 乳頭로 부터는 *Staph. xylosus*, *Staph. sciuri* 및 *Staph. haemolyticus*의 分布가 높았다고 報告하였다. Devriese⁶⁾는 乳頭로 부터 主로 *Staph. xylosus*, *Staph. epidermidis*, 및 *Staph. sciuri*가 分離되었고 그리고 Sincoway와 久米²⁵⁾는 正常分房의 乳汁에서 *Staph. haemolyticus*, *Staph. warneri* 및 *Staph. xylosus*의 檢出頻度가 높았음을 報告하였다. 따라서 젖소의 乳房炎乳, 正常乳 및 乳頭의 皮膚에 있어 coagulase陰性 staphylococci菌種의 分布에는 差異가 있으며 供試한 乳房炎乳汁由來株에서 *Staph. epidermidis*가 가장 많이 分布되고 있음은 Baba 등¹⁾과 Devriese와 Keyser⁷⁾의 報告와도 一致된 所見이라 하겠다.

이 調査成績에서 分離頻度가 높은 *Staph. epidermidis*와 *Staph. simulans*가 다른 分離菌種보다 溶血毒 및 酵素類의 產生頻度가 높았고, 또한 他報告^{1,6,7)}에서 이들 菌種이 乳房과 乳頭의 皮膚에서는 分布가 낮았음을 볼

때 이들 菌種의 乳房組織에 대한 侵襲性은 다른 菌種에 比하여 強한 것으로 추측된다.

젖소의 乳汁由來 coagulase陰性 staphylococci菌株에 있어, Baird-Parker^{2,3)}의 生物型에 따른 分類에 依해서는 상당수가 型別不能株임이 報告된 바 있다.^{1,4,13,25)} 이 成績에서도 供試菌株의 44.6%가 型別되지 않았으며, Pelzer 등¹⁹⁾의 分類法에 依해서도 18.2%의 菌株가 型別不能株로 나타났다. 그러나 사람의 皮膚由來株를 菌種別로 分類報告한 Kloos 및 Schleifer^{15,17)}의 方法에 依해서는 13.2%의 菌株가 同定되지 않으므로서 生物型에 依한 分類보다 同定率이 높았으며, 이들 分類不能株들은 Devriese⁶⁾가 젖소 乳房炎由來株中 Kloos와 Schleifer¹⁵⁾의 方法에 따라 分類되지 않은 菌株를 새로히 報告한 M group에 속하는 것인지는 더욱 追究가 필요했다.

Baird-Parker와 Pelzer 등의 生物學과 Kloos와 Schleifer의 菌種사이의 關係에서 *Staph. epidermidis*는 Baird-Parker의 II型(*Staph. epidermidis* biotype 1)과 Pelzer 등의 II_b型에 그리고 *Staph. simulans*와 *Staph. hyicus*는 Baird-Parker의 III型(*Staph. epidermidis* biotype 2)과 Pelzer 등의 III_b型에 속하고 있었으며 이러한 所見은 Baba 등¹⁾과 Sinkoway와 久米²⁵⁾의 成績과도 類似한 것으로서 이들 菌種은 生物型과도 關係가 있음이 인정되었다.

Brown⁴⁾과 Brown 등⁵⁾은 젖소의 乳房炎發症分房의 乳汁으로 부터 coagulase 陽性, 色素非產生, α 또는 β 溶血毒素 非產生菌株를 分離하고 이들 菌株가 coagulase를 제외하고는 *Staph. aureus*보다 오히려 Baird-Parker의 III型에 해당하는 生化學的反應을 나타내었다고 報告하였다. 그뒤에 Devriese와 Oeding⁹⁾과 Devriese 등⁸⁾은 이들 菌株를 더욱 追究한 結果, 돼지 滲出性表皮炎으로 부터 分離된 *Staph. hyicus*의 生化學的性狀과 一致함을 報告하였다. 이 調査에서 同定된 *Staph. hyicus*의 全菌株도 Brown 등⁵⁾이 分離한 菌株와 同一한 性狀을 보였고 耐熱性 DNase產生 陽性이었다. 따라서 coagulase와 耐熱性 DNase產生이 *Staph. aureus*만의 特性은 아니며, 強한 tube coagulase產生, clumping factor, maltose分解陽性 등의 差異에서 *Staph. hyicus*와 區別될 수 있었다. 젖소乳房炎由來 *Staph. hyicus*의 哺乳仔豚에 대한 病原性과 돼지 滲出性表皮炎由來株와의 血清型間的 關係에 관해서 앞으로 追究해 볼 必要가 있다고 생각된다.

結 論

젖소의 乳房炎發症分房의 乳汁으로 부터 分離한 slide

coagulase 陰性 staphylococci 菌株을 주로 Kloos와 Schleifer의 方法에 따라 分類하여 菌種別 分布狀態와 이들 菌種의 溶血毒 및 菌體外酵素類의 產生能을 調査하였다.

分離菌 121株中 86.8%의 菌株가 8菌種으로 同定되었으며 *Staphylococcus epidermidis*가 23.9%로서 가장 많았고, *Staph. xylosus*는 18.2%, *Staph. haemolyticus*는 16.5%, *Staph. simulans*는 14.1%, *Staph. cohnii*는 4.9%, *Staph. saprophyticus*는 4.1%, *Staph. warneri*는 1.7% 그리고 *Staph. hyicus*가 3.3%의 分布率을 나타내었다. *Staph. epidermidis*, *Staph. simulans*, *Staph. xylosus* 및 *Staph. haemolyticus*에서는 他菌種에 比하여 溶血毒 또는 酵素類의 產生能을 가진 菌株가 많았다.

Baird-Parker와 Pelzer 등의 生物型에 따른 分類에 依해서는 44.6%와 18.2%의 菌株가 各各 型別不能株였다.

參 考 文 獻

- Baba, E., Fukata, T. and Matsumoto, H.: Ecological studies on coagulase-negative staphylococci in and around bovine udder. Bull. Univ. Osaka Pref. Series B (1980) 32: 69.
- Baird-Parker, A.C.: A classification of micrococcus and staphylococci based on physiological and biochemical test. J. Gen. Microbiol. (1963) 30: 409.
- Baird-parker, A.C.: The classification of staphylococci and micrococci from world-wide sources. J. Gen. Microbiol. (1965) 38: 363.
- Brown, R.W.: Intramammary infections produced by various strains of *Staphylococcus epidermidis* and *Micrococcus*. Cornell Vet. (1973) 63: 630.
- Brown, R.W., Sandvik, O., Scherer, R.K. and Rose, D.L.: Differentiation of strains of *Staphylococcus epidermidis* isolated from bovine udders. J. Gen. Microbiol. (1967) 47: 273.
- Devriese, L.A.: Identification of clumping-factor-negative staphylococci isolated from cows' udders. Res. Vet. Sci. (1979) 27: 313.
- Devriese, L.A. and Keyser, H.D.: Prevalence of different species of coagulase-negative staphylococci on teats and in milk samples from dairy cows. J. Dairy Res. (1980) 47: 155.
- Devriese, L.A., Hajek, V., Oeding, P., Meyer, S. and Schleifer, K.H.: *Staphylococcus hyicus* (Sompolinsky, 1953) comb. nov. and *Staphylococcus hyicus* subsp. *chromogenes* subsp. nov., Int. J. Syst. Bacteriol. (1978) 28: 482.
- Devriese, L.A. and Oeding, P.: Coagulase and heat-resistant nuclease producing *Staphylococcus epidermidis* strains from animals. J. Appl. Bact. (1975) 39: 197.
- Edwards, S.J. and Jones, G.W.: The distribution and characters of coagulase-negative staphylococci of the bovine udder. J. Dairy Res. (1966) 33: 261.
- Elek, S.D. and Levy, E.: The nature of discrepancies between haemolysins in culture filtrates and plate haemolysin patterns of staphylococci. J. Path. Bact. (1954) 68: 31.
- Forbes, D. and Hebert, C.N.: Studies in the pathogenesis of staphylococcal mastitis. Vet. Rec. (1968) 82: 69.
- Holmberg, O.: *Staphylococcus epidermidis* isolated from bovine milk: Biochemical properties, phage sensitivity, and pathogenicity for the udder. Acta Vet. Scand. Suppl. (1973) 45: 1.
- Kloos, W.E. and Schleifer, K.H.: Isolation and characterization of staphylococci from human skin, II. Description of four new species; *Staphylococcus warneri*, *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus hominis* and *Staphylococcus simulans*. Int. J. Syst. Bacteol. (1975) 25: 62.
- Kloos, W.E. and Schleifer, K.H.: Simplified scheme for routine identification of human staphylococcus species. J. Clin. Microbiol. (1975) 1: 82.
- Kloos, W.E., Schleifer, K.H. and Smith, R.F.: Characterization of *Staphylococcus sciuri* sp. nov. and its subspecies. Int. J. Syst. Bacteriol. (1976) 26: 22.
- Kloos, W.E. and Schleifer, K.H.: The genus staphylococcus. in: The Prokaryotes. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. (1981) pp. 1548~1569.
- Lachica, R.V.F., Genigeorgis, C. and Hoeplich, P.D.: Metachromatic agar-diffusion me-

- ethods for detecting staphylococcal nuclease activity. Appl. Microbiol. (1971) 21: 585.
19. Pelzer, K., Pulverer, G., Jeljaszewicz, J. and Pillich, J.: Modification of Baird-Parker's classification system of *staphylococcus albus*. Med. Microbiol. Immunol. (1973) 158: 249.
 20. Schleifer, K.H. and Kloos, W.E.: Isolation and characterization of staphylococci from human skin, I. Amended descriptions of *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus* and description of three new species: *Staphylococcus cohnii*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus xylosum*. Int. J. Syst. Bacteriol. (1975) 25: 50.
 21. Stabenfeldt, G.H. and Spencer, G.R.: The lesions in bovine udders shedding nonhaemolytic coagulase-negative staphylococci. Pathol. Vet. (1966) 3: 27.
 22. 羅鎮洙, 庚炳奎: 全南地域 乳牛乳房炎의 疫學的調查研究. I. 原乳中の 細菌數 및 乳房炎檢診. 大韓獸醫學會誌(1975) 15: 83.
 23. 朴清圭: 젖소 乳房炎由來 葡萄球菌에 관한 研究. I. *Staphylococcus aureus*의 生化學的 特性. 大韓獸醫學會誌(1982) 22: 15.
 24. 石瑚峰, 李光源, 吳成龍: 成觀地域의 乳牛乳房炎에 관한 研究. I. 乳房炎의 發生實態와 그 原因菌調査. 大韓獸醫學會誌(1981) 21: 161.
 25. Sincoway, H., 久米常夫: 牛の 乳汁由來 ヲアグラゼ陰性ブドウ球菌の 分類と 病原性. I. 生化學的性狀および フアジ型別による 分類. 農林水産省 家畜衛生試驗場研究報告, 日本(1981) 81: 8.
 26. Sincoway, H., 久米常夫: 牛の 乳汁由來 ヲアグラゼ陰性 ブドウ球菌の 分類と 病原性. II. 毒素および酸素の 產生能と病原性. 農林水産省家畜衛生試驗場研究報告, 日本(1981) 81: 15.

Studies on Staphylococci Isolated from Bovine Udder Infections

II. Distribution and Biochemical Properties of Coagulase-Negative Staphylococci

Cheong-Kyu Park, D.V.M., M.S.

Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Gyeongbuk National University

Yong-Joon Cho, D.V.M.

Kyungpook Animal Health Experimental Institute

Abstract

The distribution of slide coagulase-negative staphylococci isolated from bovine mastitic milk samples was investigated mainly according to Kloos and Schleifer's classification scheme, and toxigenic and enzymatic characteristics of these strains were also examined.

One-hundred-and-twenty-one strains of coagulase-negative staphylococci isolated were classified into 8 species. Of these species, *Staphylococcus epidermidis*, *Staph. xylosum*, *Staph. haemolyticus* and *Staph. simulans* were more frequently found in bovine mastitic milk samples, and toxin and enzyme production of these species were observed in relatively high frequency. *Staph. hyicus* subsp. *hyicus* was isolated from the 4 quarters with clinical mastitis included in this investigation.

By the use of Baird-Parker and Pelzer's classification system, 44.6% and 18.2% of the strains could not be classified in any subgroup, respectively.