

牛乳의 Chlorine值 測定에 의한 乳房炎 診斷에 관한 研究

金 教 準

忠南大學校 農科大學

緒 言

乳腺組織의 炎症은 特殊한 檢査法에 의하지 않으면 診斷할 수 없는 輕症으로부터 누구나 쉽게 診斷할 수 있는 乳房의 局所 내지는 全身症狀을 同伴하는 重症으로 區分할 수 있다. 重症은 臨床型乳房炎이라고도 불리우는데 여기에는 많은 診療費와 淘汰에 따른 損害, 牛乳의 品質低下 그리고 乳量減少 및 出荷不能 등에 의한 損失도 적지 않겠지만 Smith 등⁷⁾ 清水 및 小野¹²⁾가 말하는 乳房炎의 大部分을 차지하는 潛在性乳房炎은 外觀上으로 發見하기 힘들기 때문에 牛乳의 質量面에서 莫大한 損失을 가져오는 것으로 酪農經營上 重大한 關心事가 아닐 수 없다.

乳房炎의 診斷法에는 여러 가지가 있으나 炎症으로 因하여 乳腺細胞의 透過性이 亢進되어 牛乳의 chlorine 値가 增加하게 되므로 이를 測定하는 것은 乳房炎 診斷에 있어 바람직한 方法이라 하겠다. 池田 등⁸⁾, 樹本 및 佐藤⁹⁾은 이와 함께 牛乳中에 重碳酸鹽, Na⁺ Ca⁺ 및 血清系 蛋白質 등이 增加하게 되므로 이들을 測定하는 것은 診斷의 意義가 크다고 말하였다. 一般적으로 H lstein系 乳牛는 牛乳中의 chlorine 値는 90~120mg/100ml로 알려져 있으나 乳房炎에 걸리게 되면 150mg/100ml 以上으로 增加하게 되며 때로는 200mg/100ml를 넘을 수도 있다고 한다.^{1,4)} 지금까지 牛乳의 chlorine 測定値는 Hayden法³⁾, Rosell法⁵⁾ 및 Schales-Schales法¹¹⁾에 의하여 測定되어 왔으나 이 方法들은 어디까지나 實驗室法으로서 檢定器具와 試藥의 調製法이 容易치 않고 實際로 現場에서 應用이 不便하며 飯塚 등¹⁰⁾에 의하여 開發된 鹽素測定用 試驗紙法도 判定에 있어 明確한 反應結果를 얻기는 힘들기에 本實驗室에서는 Hayden³⁾法을 重層法으로 改善하고 感染實態를 調查把握하기 위하여 大田市 近郊의 數個牧場을 中心으로 이미 國際적으로 公認된 CMT法^{2,3,8)}과 併行하여 相互間의 成績을 比較하는 동시에 野外에서의 臨床應用價値를 檢討하여 本法를 確實히 究明하고 아울러 그 結果에 따라 年齡別, 産次別, 및 分房別 調査成績을 얻었

기에 이를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

大田市 近郊 牧場에서 飼育中인 Holstein系 젖소 120 頭의 各乳房에서 採取한 總 470例의 牛乳을 使用하였다.

採取方法으로는 乳房을 massage한 後 처음 2회는 짜서 버리고 無菌罐에 10ml를 取하였다. 採取한 牛乳은 即時 檢査하였으며 부득이할 경우에는 ice box에 넣어서 實驗室로 運搬하고 5°C 冷藏庫에 保管하면서 檢査하였다.

Modified Hayden法(重層法)의 試藥調製法은 다음과 같다.

- ① AgNO₃ 1g을 증류수에 용해시킴(1%)……試藥 I
- ② K₂CrO₄ 1g을 증류수에 용해시킴(10%)……試藥 II
- ③ 試藥(I) 5ml에 試藥(II) 2방울을 加하여 混合시킴(적갈색)……………試藥 III

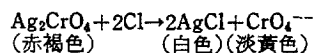
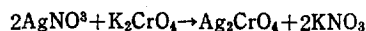
4分 試驗管에 牛乳 3ml를 먼저 取한 다음 試藥 III 1ml를 毛細 pipette 또는 spoid로 試驗管壁을 沿어 내리도록 하여 조용히 重層시킨다(室溫標準 24°C).

判定方法은 兩液을 接觸시키면 暫時後 黃色輪이 形成되는데 10分 間隔으로 이를 觀察하여 20分後에 黃色輪의 두께를 實測 또는 目測하였다.

Modified Hayden法의 判定基準는 다음과 같다.

判定記號	Cl ⁻ 值(mg/100ml)	實測值(mm)	判 定
—	100	1.0以下	陰 性
±	125	1.1~1.3	疑 陽 性
+	150	1.4~1.6	陽 性
++	175	1.7~2.0	陽 性
+++	200	2.0 以上	陽 性

이들 呈色反應의 原理는 다음과 같다.



CMT法(California mastitis test)의 試藥調製法은 다

California Mastitis Test 判定基準

反 應 狀 態	判定基準	總細胞(數/ml)	多形核白血球(%)
液狀으로 變化 없음	—	0~20,000	0~25
微量의 침강물을 形成하나 곧 消失하는 경향이 있다	±	150,000~500,000	30~40
全體가 gel 狀으로는 되지 않으나 침강물을 形成함	+	400,000~1,500,000	40~60
全體가 gel 狀으로되고 회전할때 중앙에 集中되나 中止하면 凹凸狀으로 바닥을 덮게됨	++	800,000~5,000,000	60~70
全體가 gel 狀으로되고 회전을 증가시켜도 그 상태를 유지하며 바닥에 固着한다	+++	5,000,000以上	

음과 같다. ① MaOH 15g ② rauryl sodium sulphate 40g ③ bromocresol-purple(B.C.P.) 0.1g ④ 증류수 1,000ml

위의 試藥을 溶解시켜 振盪한 다음 使用하였다.

實驗方法은 白色 plastic dish(直徑 8cm, 깊이 1.5cm)에 牛乳 2ml을 넣은 다음 準備된 試藥을 同量 加하여 조용히 同心圓狀으로 混合시켜 10秒後에 다음과 같이 CMT判定基準을 適用하여 判定하였다.

結果 및 考察

大田市 近郊에서 3個의 牧場을 任意로 選定하여 여가서 飼育중인 젖소 120頭에서 470分房의 牛乳를 對象으로 重層法과 CMT法을 併行實施하여 얻은 成績은 第1表에 表示한 바와 같다.

A牧場에서 檢査한 成績은 陽性率이 本法에서 60%, CMT法에서는 50%였고 B牧場에서는 陽性이 各各 72.4%, 68.9%였으며 C牧場에서는 各各 28.5%, 23.8%였다.

各牧場에서 나타난 陽性率은 兩檢査法이 다 같이 가장 높은 곳은 B牧場이 있으며 가장 낮은 곳은 C牧場이었다. 그리고 症狀의 程度에 따라서 보면 兩法이 거의 같은 水準으로 重症(+++)이 가장 높았고 다음이 中症(++)과 輕症(+)이었다.

本法과 CMT法の 檢査成績은 거의 같은 結果를 나타냈으나 前者가 약간 높은 傾向이었으며 檢査成績比는 1.1:1.0으로서 서로가 비슷한 水準을 나타냈으므로 本法의 臨床利用價値는 充分히 認定할 수 있다고 생각된다.

Hayden⁹⁾은 乳汁中の 正常 chlorine 測定值를 140mg/100ml로 限定하였으나 本法에서는 150mg/100ml를 輕症으로 보아서 判定基準을 設定하였다. 飯塚 등¹⁰⁾은 140~160mg/100ml로 漸次 增加하는 傾向이 있다고 했는데 이것으로 미루어 보면 이 成績의 基準은 兩者의 中間測定值라 하겠다. 그리고 清水 및 小野¹²⁾가 1年中 6~9月에서 乳房炎이 集中的으로 發生하였다 하는데 이 試驗도 이 時期와 같았으므로 이번 成績은 多少 높은 發生率이라 생각된다.

Table 1. Diagnosis of Mastitis by Modified Hayen Method and CMT Test in Dairy Cows

Dairy Farm	Cases & Quarters	Positive Scores										M-Hayden CMT
		Modified Hayden Method					CMT test					
		+	++	+++	Total	Rate(%)						
A	c 20	4	2	6	12	60	2	2	6	10	50	1.20
	q 78	6	2	8	16	20.5	6	2	6	14	17.9	1.14
B	c 58	4	8	30	42	72.4	10	12	18	40	68.9	1.04
	q 230	28	14	30	72	31.3	22	26	20	68	29.5	1.06
C	c 42	8	2	2	12	28.5	6	2	2	10	23.8	1.19
	q 162	8	6	2	16	9.8	8	6	nt	14	8.6	1.12
Total	c 120	16	12	38	66	55	18	16	26	60	50	1.10
	q 470	42	22	40	104	22.1	36	34	26	96	20.4	1.10
Mean (%)	c	13.3	10	31.7			15	13.3	21.7			
	q	8.9	4.7	8.5			7.7	7.2	5.5			

Table 2. Results of Mastitis Test for Dairy Cows in Different Lactation Age Group

Age(Years)	Cases & Quarters	Positive Scores			Total	Rate(%)
		+	++	###		
3	c 64	12	4	8	24	37.5
	q 250	20	6	8	34	13.6
4-6	c 28	nt	6	8	14	50
	q 110	6	12	10	28	25.4
7-9	c 28	6	6	10	22	78.5
	q 110	18	12	12	42	38.1
Total	c 120	18	16	26	60	50
	q 470	44	30	30	104	22
Mean(%)	c	15.0	13.3	21.6		
	q	9.4	6.4	6.4		

Table 3. Results of Mastitis Test of Dairy Cows in Relation to Frequency of Calving

Mumver of Calving	Cases & Quarters	Positive Scores			Total	Rate(%)
		+	++	###		
1-2	c 74	2	4	4	10	13.5
	q 290	24	10	8	42	14.5
3-4	c 24	2	8	10	20	83.3
	q 96	8	12	12	32	33.3
5-6	c 22	2	4	8	14	63.6
	q 84	10	8	10	28	33.3
Total	c 120	6	16	22	44	37
	q 470	42	30	30	102	22
Mean(%)	c	5	13.3	18.3	36.7	
	q	8.7	6.4	6.4	21.7	

年齡別 檢査成績은 제2표에 表示한 바와 같이 CMT 法の 成績에 의하면 3歲群의 陽性率이 64頭에서 37.5% 였고 250分房에서 13.6%가 陽性으로 나타났으며 4~6 歲群에서는 28頭에서 50%가, 110分房에서 25.4%가 各各 陽性이었고 7~9歲群에서는 28頭에서 78.5%가, 110分房에서 38.1%가 各各 陽性이었다.

年齡別 檢査成績에 있어서 陽性率이 7~9歲에서 가장 높았음을 알수 있었으며 가장 낮은 것은 年齡이 적은 3歲群이었다.

이러한 結果는 年齡이 낮은 箇所에 比하여 多經産牛에서 乳房炎이 發病하기 쉽다고 하는 清水 등¹²⁾의 報告에서 *Str. agalactiae*에 自然感染된 乳汁을 健康한 소의 乳房下部 및 乳頭에 발라주고 15週間 搾乳하면서 그 進行狀態를 觀察한 結果 多經産牛에서는 最終에 가서 100%가 感染되었고 分房別로 볼때 罹患率은 81% 였다고 하였으며 初産牛에서는 29%, 分房別로 罹患率은 11%였다고 하였다. 이와 같이 長期에 걸쳐 搾乳하게

되면 乳頭管, 乳腺組織 그리고 乳頭括約筋 등이 動靱을 받아 stress가 累積된 結果 感染에 대한 組織의 抵抗力이 低下되고 病原體가 쉽게 侵入할 수 있을 것으로 생각된다.

産次別 檢査成績은 第3表에 表示한 바와 같이 1~2 産에서는 74頭에서 13.5%, 290分房에서 14.5%가 陽性이었다. 3~4産牛에서는 24頭에서 83.3%, 96分房에서 33.3%가 陽性이였으며 5~6産牛에서는 22頭에서 63.6%였고 84分房에서 33.3%가 陽性이었다. 産次別 成績에서 3~4産이 가장 높은 陽性率을 보였고 다음은 5~6産 및 1~3産의 順이었다.

症狀의 程度別로 보면 重症이 18.3%로서 가장 높았고 中症과 輕症이 各各 13.3%, 5%였다. 分房別로는 그와는 다르게 輕症이 8.7%로 가장 높았으며 中症과 輕症에서는 모두 6.4%였다. 앞에서 말한 年齡加 檢査 成績에서와 같이 産次數를 거듭할 때는 初産牛보다 더 높은 陽性率을 나타내었다. 清水 등¹²⁾이 인용한 Berger

Table 4. Results of Mastitis Tests of Dairy Cows to Total Quarters

Udder	Number of Quarters	Positive Scores			Total	Rate(%)	Remrks
		+	++	+++			
FL	116	10	6	4	20	17.2	Front: Rear 1:1.7
FR	118	8	6	2	16	13.5	
RL	120	10	10	8	28	23.3	
RR	116	8	12	12	32	27.5	
Total	470	36	34	26	96	20.4	
Mean(%)		7.7	7.2	5.5	20.4		

Note: FL: Front Left. FR: Front Right. RL: Rear Left. RR: Rear Right

에 의하면 分娩後 1個月以內의 乳房炎 發生은 그 後 4個月間의 發生數의 約 4배나 되었다고 하였다. 그렇다고 보면 分娩과 乾乳는 產次와 密接한 關係가 있으며 體內에서 호르몬의 代謝에 變動이나 異常分泌가 있을 것이고 分娩에 따른 給與飼料의 變更, 特히 蛋白質飼料의 多給과 estrogen樣物質이 含有된 苜科牧草 등을 給與하였을 때는 乳腺組織이 異常敍載을 받게 되고 乳房炎 原因菌의 增殖는 活潑하게 이루어지며 乳量增加에 따른 搾乳時間의 延長으로 持續的인 stress가 乳腺組織에 作用하게 되므로 產次가 거듭됨에 따라 感受性이 增大되어 乳房炎이 유발될수 있을 것이라 생각된다. 또 한단 乾乳期에 있어 泌乳期보다 約 3倍以上이 發生하였다고 Dodd¹⁾ 등은 말하였으며 그 理由로서 乾乳期는 抗菌性物質이 減少되므로 泌乳期에 感染되었던 그대로 進行되거나 慢性經過를 취할 때에는 더 많은 乳房炎이 發生한다고 하였다.

分房別 檢査成績은 第4表에 表示한 바와 같이 前左房(FL)은 116分房에서 17.2%가, 前右房(FR)은 118分房에서 13.5%가 各各 陽性이었다. 後左房(RL)은 120分房에서 23.3%가, 後右房(RR)은 116分房에서 27.5%가 各各 陽性을 보였다.

各分房中 가장 陽性率인 높은 後右房이 27.5%이었고 다음은 後左房, 前左房 및 前右房의 順이었다.

症狀에 따라 分析해 보면 輕症이 7.7%로서 가장 높았고 中症과 重症의 順이었으나 뚜렷한 差異는 없었다.

分房의 左右房間에는 左側房이 右側房보다 다소 높은 陽性率이었으나 큰 差異는 없었음에 反하여 前房과 後房間에는 顯著한 差異가 認定되었다.

乳房은 後方이 前方에 比하여 容積이 큰 것으로 알려져 있으나 乳量 역시 4:6 比로 많기 때문에 搾乳時間이 더 많이 所要되고 乳頭管內膜과 乳頭孔部의 損傷을 입기 쉬우므로 病原菌이 乳腺內에 侵入하기 쉽게 되어 乳房炎 發生誘因이 될수 있다고 하였다.^{8,12)} Dodd¹⁾ 등도 前房보다 後房이 搾乳時間이 더 길게 되므로 더

욱 많은 發生율(1.5倍) 보게 되는 理由로 들고 있다. 이번 檢査成績에서도 前房과 後房間에는 1:1.7이라는 發生差가 있는 것은 이들과 一致된 結果라 생각된다.

한편 또 다른 理由로서 平素의 起臥에 있어 容積이 큰 後房이 먼저 畜舍床面に 닫게 되어 汚染의 機會가 많아지고 後蹄脚에 의한 踏傷으로 乳頭部의 損傷을 쉽게 입을 것이고 寒冷으로 오는 冷却이나 凍傷으로 持續的인 stress가 後房에 더 많이 加해지므로 發病率이 높아지는 것으로 생각된다.

結 論

牛乳의 chlorine 測定值에 의하여 乳房炎을 診斷하는 Hayden 變法을 重層法으로 改善하여 臨床應用價値를 檢討하기 위하여 公認된 CMT法과 併行實施하고 아울러 感染實態를 把握할 目的으로 大田市 近郊의 數個牧場에서 飼育中인 젖소 120頭 470分房을 對象으로 年齡別, 產次別 및 分房別成績을 얻었기에 다음과 같이 要約한다.

1. 本法과 CMT法の 檢査成績比는 1.1:1이었다.
2. 年齡別 檢査成績은 7~9歲에서 78.5%로 가장 높은 發生率을 보였고 4~6歲群과 3歲群은 各各 50%와 37.5%이었다.
3. 產次別 檢査成績은 3~4產에서 83.3%로 가장 높았으며 5~6產, 1~2產群은 各各 63.6%, 13.5%이었다.
4. 分房別 檢査成績은 前房과 後房의 容積差 以上으로 後房의 發生率이 높았으며 發生比는 1:1.7이었다.
5. 潛在性乳房炎과 같은 輕症(+)의 診斷에 있어 本法은 CMT法보다 더 敏感하였으며 臨床의 利用價値가 認定되었다.

謝辭: 이 研究를 行함에 있어서 熱心히 助力하여 준 宋萬康君의 勞苦에 對하여 甚深한 謝意를 表하는 바이다.

参 考 文 献

- 1) Dodd, F., H., Oliver, J. Neave, F.K. and Bolley, G.L.: Variation in the incidence of udder infection and mastitis with stage in lactation age and season of the year. Dairy Res. (1956) 23:187.
- 2) Frank, N. A. and Poundem, W.D.: A comparison of the California and Whiteside mastitis test. J. Am. Vet. Med. Ass. (1958) 132:98.
- 3) Hayden, C.E.: Field test for chlorine in milk for the detection of mastitis, Cornell Vet. (1932) 22:277.
- 4) Jesen, P.T.: Investigation into the whiteside test and the C.M.T. test for the detection of pathological secretion in herd milk samples, Nord. Vet. Med. (1957) 9:590.
- 5) Rosell, J.M.: Determination of chloride in milk. Agr. Res. Bull. J.M.N.Y. State (1932) p.199.
- 6) Schalm, O.W., Carroll, E.J. and Jain, N.C.: Bovine mastitis. Lea and Febiger, Philadelphia. (1971) p.156.
- 7) Smith, A., Weslgarth, D.R., Jones, M.R., Neave, F.K., Dodd, H.F. and Brander, G.C.: Methods of reducing the incidence of udder infection in Dry cows. Vet Res. (1961) 81:504.
- 8) 池田健兒, 飯塚三喜, 宗形光藏: 試験紙による乳汁鹽素の測定法. 獣醫畜産新報 (1977) 674:537.
- 9) 橋本 晃, 佐藤 博: 潜在性乳房炎について. 北海道獣醫師協會雜誌 (1967) 11:337.
- 10) 飯塚三喜, 元井藏子, 池田健兒: 乳牛白血球數と鹽素量の簡易測定法 について獣醫畜産新 (1975) 646:896.
- 11) 報日本獣醫師會: 家畜衛生に必要な臨床生化學的検査法. (1975) p.208-209.
- 12) 清水龜平次, 小野 齊: 乳房炎. 明文書房, 東京 (1973) p.35-114.

Studies on Dignosis of Mastitis by Chlorine Detection in Milk

Kyo Joon Kim, D.V.M.,M.S., Ph.D.

Department of Animal Science, College of Agriculture, Chungnam National University

Abstract

In order to investigate modified Hayden test for mastitis test milk Samples from 120 cows (total 470 of quarters) were tested by this method.

The tests were performed by different lactation age grup, different calving frequency and their total quarters. Comparision of results were made between the modified Hayden method and the California Mastitis Test.

The results obtained were as follows:

1. Ratio of results of mastitis test between modified Hayden method and California Mastitis Test was 1.1:1.0
2. Incidence rate of mastitis in different Lactation age group shown 78.5% in 7 to 9 year group, 50% in 4 to 6 yar age group and 37.5% in up to 3 year age group, respectively.
3. Incidence rate of mastitis with calving frequency, were 13.5% in 1 to 2 calving frequency group, 83.3% in 3 to 4 calving frequency group and 63.6% in 5 to 6 calving frequency group respectively.
4. Mastitis ratio between rear quartes and front quaters were 1.7:1.0.
5. It is probable that modified Hayden was more sensitive than the California mastitis test in detecting subclinical and clinical mastitis.