

# 光州地方 乳牛의 泌乳曲線

羅 鎮 洙 · 文 勝 周  
全南大學校 農科大學

## Studies on the Lactation Curve of Holstein Cows in Gwangju Area

J. S. Na · S. J. Moon

College of Agriculture, Chonnam National University

### Summary

A study of 188 lactations of Holstein cows in Gwangju area was undertaken to establish the shape of lactation curve during the period from October in 1980 to January in 1982. The Gammafunction described by Wood(1967) was fitted to the lactations observed.

The results obtained in the present study were summarized as follows;

1. The lactation curve of the 188 lactations was expressed by the equation based on Wood's model (1967) as follows;

$$Y_n = 24.5n^{0.0762}e^{-0.0944n} (R^2 = 0.99)$$

2. The lactation curves by parity were represented by the equations as follows;

$$Y_n = 18.81n^{0.1486}e^{-0.0741n} (R^2 = 0.98) \dots \text{parity 1}$$

$$Y_n = 26.51n^{0.1161}e^{-0.1200n} (R^2 = 0.96) \dots \text{parity 2}$$

$$Y_n = 26.95n^{0.2804}e^{-0.1703n} (R^2 = 0.99) \dots \text{parity 3}$$

$$Y_n = 27.92n^{0.1429}e^{-0.1427n} (R^2 = 0.98) \dots \text{parity 4}$$

$$Y_n = 22.61n^{0.1985}e^{-0.1211n} (R^2 = 0.94) \dots \text{parity 5}$$

3. The lactation curves by calving seasons were represented by the equations as follows;

$$Y_n = 27.05n^{0.0739}e^{-0.1005n} (R^2 = 0.98) \dots \text{spring}$$

$$Y_n = 23.08n^{0.2040}e^{-0.1202n} (R^2 = 0.98) \dots \text{summer}$$

$$Y_n = 26.81n^{0.0460}e^{-0.1134n} (R^2 = 0.98) \dots \text{autumn}$$

$$Y_n = 23.40n^{0.1299}e^{-0.1101n} (R^2 = 0.95) \dots \text{winter}$$

### I. 緒 論

乳牛에 있어서 泌乳曲線의 型은 最高日乳量에 到達하는 期間, 最高日乳量, 泌乳의 持續性 및 泌乳期間等에 의하여 거의 決定되며 遺傳的 및 非遺傳的 要因에 의하여 영향을 받는다(和田, 1977; 鄭等, 1980).

乳牛의 泌乳曲線에 영향을 미치는 非遺傳的 要因과 環境要因으로는 年齡 또는 產次, 分娩間隔, 乾乳期間의 長短, 分娩時의 狀態 泌乳期間中の 營養水準, 分娩

季節 및 妊娠 등이 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Wood, 1969; 和田, 1977).

乳牛의 泌乳能力은 年齡 또는 乳期數 即 產次에 따라 다르며 3~5產, 年齡으로는 7, 8歲에 最高에 이르고 그以後에는 점차 低下한다(Johansson, 1968; 和田, 1977; Wood, 1970). 分娩季節이 產乳量에 미치는 영향에 關하여 Wood(1969)는 겨울철에 分娩한 個體가 봄철에 分娩한 個體에 比하여 總產乳量에 있어서 보다 많은 量을 生産하는 傾向이 있다고 報告하였으며 Broster等(1975)은 泌乳曲線의 變化는 給與飼料의 變

化와 一致한다고 主張하였다. Frood 및 Croxton(1978)은 分娩時에 狀態가 貧弱한 乳牛는 狀態가 良好한 乳牛에 比하여 最高日乳量이 낮고 最高日乳量에 到達하는 期間이 늦으며 泌乳持續性이 높은 反面에 狀態가 良好한 乳牛는 最高日乳量이 높고 最高日乳量에 到達하는 期間이 빠르며 泌乳持續性이 보다 높다고 하였다. 한편 Madsen(1975)은 泌乳曲線을 豫測할 수 있으면 飼養管理의 效率을 높일 수 있다고 泌乳曲線의 重要性을 強調한 바 있다.

本 研究는 泌乳曲線을 利用하여 光州地方 乳牛의 泌乳能力을 評價함과 더불어 泌乳曲線의 型에 가장 顯저하게 影響을 미치는 것으로 알려져 있는 產次 및 分娩季節이 光州地方 乳牛의 泌乳曲線에 미치는 影響을 검토하고자 遂行되었다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 供試泌乳記錄

光州近郊에서 飼育중인 홀스타인種 乳牛를 對象으로 1980年 10월부터 1982年 1月 사이에 調査된 總 188例의 泌乳記錄을 供試하였다.

供試泌乳記錄은 分娩後 7日부터 每日 1回式 10個月 동안 1日 產乳量을 測定한 成績이며 產次 및 分娩季節別分布는 表 1에서 보는 바와 같다.

### 2. 泌乳曲線 函數式의 誘導

泌乳曲線 函數式을 誘導하기 위하여는 아테와 같은 Wood(1967)의 函數式을 適用하였다.

$$Y_n = A_n b^{c-n} \dots \dots (1)$$

式(1)을 自然對數로 轉換시키면 다음의 式(2)로 바뀌어진다.

Table 1. Arrangement of 188 lactations for analysis.

Items	No. of lactations	Total.	
Parity	1	48	
	2	44	
	3	38	188
	4	36	
	5	22	
Calving season	spring	40	
	summer	66	188
	autumn	34	
	winter	48	

$$\log y_n = \log A + b \log b^{c-n} \dots \dots (2)$$

式(1)에서  $n$ 은 分娩後 經過月齡이고  $y_n$ 은 分娩後  $n$  月齡時의 1日 平均產乳量을 나타낸다. 또한 常數  $A, b$ , 및  $C$ 는 泌乳曲線의 形態를 決定하는 係數로서  $A$ 는 泌乳開始時의 一般的 產乳能力水準을 나타내며는 泌乳曲線이 頂點에 到達할 때까지의 增加率  $b$ 는 頂點에 到達할 때까지의 增加率  $C$ 는 頂點에 到達한 後의 減少率을 나타내는 可變常數이다.

한편 式(1)에서 泌乳曲線의 頂點( $p$ ) 및 泌乳持續性( $s$ )은 다음의 式(3) 및 式(4)로 나타내진다

$$p = b/c \dots \dots (3)$$

$$s = -(b+1) \log C \dots \dots (4)$$

### 3. 產次別 및 分娩季節別 泌乳曲線의 比較檢討

產次 및 分娩季節이 泌乳曲線에 미치는 影響을 檢討하고자 供試泌乳記錄을 表 1에서 보는 바와 같이 產次別 및 分娩季節別로 分類하여 比較하였다.

產次別로는 1產부터 5產까지 各各 泌乳曲線의 函數式을 誘導하고 이들 函數式에 따라(泌乳曲線을 그려서로 比較檢討하였다. 分娩季節別로는 봄(3~5月), 여름(6~8月), 가을(9~11月), 겨울(12~2月)에 걸쳐 各各 泌乳曲線의 函數式을 誘導하고 이들 函數式에 따라 泌乳曲線을 그려서로 比較檢討 하였다.

## III. 結果 및 考察

### 1. 泌乳曲線의 型

本 試驗에 供試된 總 188例의 產乳記錄 平均値로 부터 誘導된 泌乳曲線의 函數式과 泌乳曲線의 型은 그림 1에 나타낸 바와 같으며 函數式의 適合度( $R^2$ )는 0.96 이었다. 한편 이 函數式으로부터 算出된 泌乳開始日의 產乳量은 21.26kg, 最高日乳量 到達時期는 0.81個月, 最高日乳量은 22.33kg, 泌乳持續性 因數는 12.68이었다.

그림 1에서 보는 光州地方 乳牛의 泌乳曲線은 Cobby와 Le Du(1978), Wood(1976) 및 橫內(1981) 등이 提示한 泌乳曲線에 比하여 直線에 가까운 單調로운 形態를 나타내고 있는데 그 理由는 表 2에서 보는 바와 같이 泌乳開始日의 產乳量과 最高日乳量 사이에 差異가 僅少하고 最高日乳量에 到達하는 期間이 比較的 짧기 때문인 것으로 分析된다.

乳牛에 있어서 泌乳曲線의 型은 最高日乳量, 最高日乳量 到達時期, 泌乳持續性 및 泌乳期間에 따라 決定되는데 이 가운데 最高日乳量과 泌乳持續性은 遺傳形質이면서도 營養, 環境 및 飼養管理의 影響을 많이 받

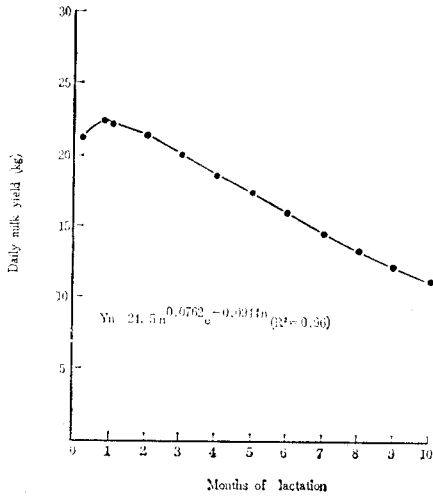


Fig. 1. The shape of lactation curve of Holstein cows in Gwang Ju area

는 것으로 알려져 있다(和田, 1977). 그런데 光州地方乳牛에 있어서는 아직도 泌乳能力이 評價되어 있지 않으므로 泌乳能力을 檢定함과 더불어 營養 飼育環境 및 飼養管理의 改善이 併行되어야 할 것으로 思慮된다.

## 2. 産次別 泌乳曲線의 比較

産次別 泌乳曲線은 그림 2에서 보는 바와 같다. 供試泌乳記錄의 産次는 表 1에서 보는 바와 같이 5産次가 最高인데 그 理由는 光州地方乳牛에 있어서는 5産次 以上の 多經産牛가 稀少하기 때문이다.

産次別 泌乳開始日의 産乳量, 最高日乳量 到達時期, 最高日乳量 및 泌乳持續性은 表 2에 提示한 바와 같다 表 2에서 보는 바와 같이 初産에 있어서 泌乳開始日의

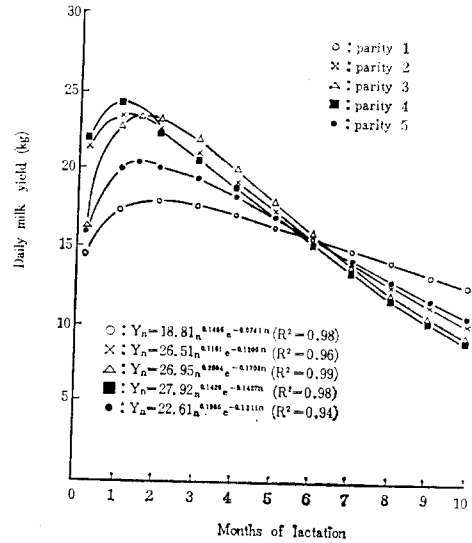


Fig. 2. The effect of parity on the lactation curve of Holstein cows in Gwang Ju area.

産乳量과 最高日乳量에서 가장 낮은 反面에 泌乳持續性은 가장 큰 것으로 나타났는데 이는 Wood(1968)의 調査成績에 一致하였다. 그러나 泌乳開始日의 産乳量 및 最高日乳量을 表 2에서 比較하면 2~4産次에 比하여 5産次에서 各各 16.03kg 및 20.45kg으로서 가장 낮은 數値를 나타내고 있는데 이 結果는 乳牛의 泌乳能力은 3~5産에 最高에 이르고 그 以後에는 점차 低下한다는 普遍化된 見解(Johannson, 1968; Warwick 및 Legates, 1979)에는 一致하지 아니하였으나 林等(1981)이 光州近郊 乳牛의 平均齡은 3.5歲, 平均産次는 2.5産인데 이와같은 現狀은 光州近郊 乳牛의 耐用

Table 2. Starting milk yield, peak point, peak yield and persistency of lactation curves of Holstein cows in Gwangju area.

Items		Starting milk yields(kg)	Peak point (month)	Peak yield (kg)	Persistency
Parity	1	14.59	2.00	17.98	19.87
	2	21.46	0.97	23.50	10.66
	3	16.58	1.65	23.41	9.65
	4	21.73	1.00	24.22	9.25
	5	16.03	1.64	20.45	12.56
Calving season	spring	23.56	0.74	24.55	11.79
	summer	16.22	1.70	20.95	12.81
	autumn	24.34	0.40	24.55	9.75
	winter	18.57	1.18	21.00	12.09

#### IV. 要 約

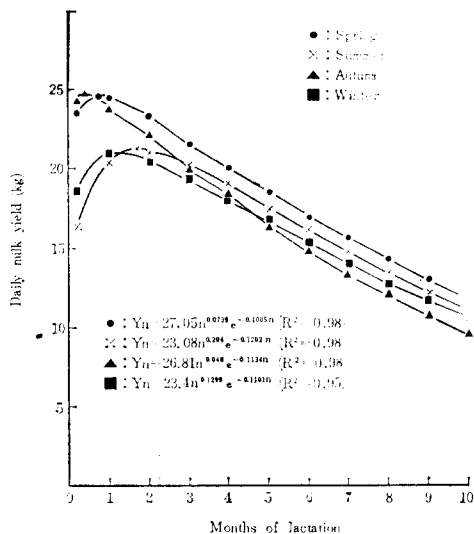


Fig. 3. The effect of calving season on the lactation curve of Holstein cows in Gwang Ju area

年數가 短縮된 때문이라고 指摘한 바와 相通하는 成績으로 보인다.

#### 3. 分娩季節別 泌乳曲線의 比較

分娩季節別 泌乳曲線은 그림 3에 나타낸 바와 같다. 泌乳曲線의 型으로 보아 봄과 가을 그리고 여름과 겨울에 分娩한 例의 泌乳曲線끼리 서로 類似한 形態를 나타내고 있으며 특히 봄에 (3~5月) 分娩한 例에서 가장 產乳量이 많은 것으로 보이는데 이 成績은 겨울에 分娩한 乳牛에서 總產乳量이 가장 많다는 一般의인 見解(和田, 1977)에 一致하지 아니하였다. 한편 여름에 分娩한 例에서 泌乳開始日의 產乳量 및 最高日乳量이 가장 낮은 反面에 最高日乳量 到達期間은 제일 길고 泌乳持續性은 가장 큰 것으로 나타났는데 이는 여름(6~8月)에 分娩할 경우 產後의 疲勞에 겹치는 高溫多濕한 環境때문인 것으로 보이며 그 밖에 分娩季節에 따른 產乳量의 變化는 Broster等(1975) 및 Wood(1972)가 指摘한 바와 같이 給與飼料 特히 粗飼料에 따라 영향을 받는 것으로 보인다.

위에서 考察한 바를 要約하건데 光州地方 乳牛의 泌乳曲線은 直線에 가까운 單調로운 形態이며 產次別 또는 分娩季節別 泌乳曲線의 變化에 있어서는 既存報告와 一致하지 않은 一面도 있음을 알 수 있었다.

光州近郊에서 飼育중인 홀스타인種 乳牛를 對象으로 1980年 10月부터 1982年 1月 사이에 調査된 總 188例의 泌乳記錄을 供試資料로 하여 Wood(1967)의 泌乳曲線 函數式에 따라 泌乳曲線을 誘導하고 泌乳開始日의 產乳量 最高日乳量 到達時期, 最高月乳量 및 泌乳持續性 等に 關하여 檢討하는 한편 產次 및 分娩季節에 따른 泌乳曲線의 變化를 檢討하였던 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 總 188例의 泌乳記錄으로부터 誘導된 泌乳曲線函數式은  $Y_n = 24.5n^{0.0762}e^{-0.0944n}$  이었고 函數式의 適合度 ( $R^2$ )는 0.96이다. 誘導된 函數式으로부터 算出된 泌乳開始日의 產乳量은 21.26kg, 最高日乳量到達時期는 0.81個月, 22.33kg, 最高日乳量은 泌乳持續性 係數는 12.6g이었다.

2. 產着別로 泌乳曲線을 比較한 결과 泌乳開始日의 產乳量 및 最高日乳量에서 2~4產次에 比하여 5產次에서 各各 16.03kg 및 20.45kg으로서 보다 낮은 數値를 보여주었다.

3. 分娩季節別로 泌乳曲線을 比較하였을 때에는 봄 (3~5月)에 分娩한 例에서 總產乳量이 가장 많은 것으로 나타났다.

#### 引用 文 獻

1. Broster, W.H, V.J. Broster, T. Smith, and J.W. Siviter. 1975. Experiments on the nutrition of the dairy heifer. J. agric Sci. Camb., 84 : 173—186.
2. Cobby, J.M. and Y.L.P. Le Du. 1978. On fitting curves to lactation data. Anim. Prod., 26 : 127—133.
3. Frod, Moria, J. and D. Croxton. 1978. The use of condition-scoring in dairy cows and its relationship with milk yield and live weight. Anim. Prod., 27 : 285—291.
4. Johannson, I and Rendel, J. 1968. Genetics and animal breeding.
5. Madsen, O. 1975. A comparison of some suggested measures of persistency of milk yield in dairy cows. Anim. Prod., 20 : 191—197.
6. Warwick, E.J. and Legates. 1979. Breeding and improvement of farmanimals. pp. 350—357.
7. Wood, P.D.P. 1967. Algebraic model of the

- lactation curve in cattle. *Nature. London*, 216 : 161—164.
8. Wood, P.D.P. 1968. Factors affecting persistency of lactation in cattle. *Nature. Lond.*, 218 : 894.
  9. Wood, P.D.P. 1969. Factors affecting the shape of the lactation curve in cattle. *Anim. Prod.*, 11 : 307—316.
  10. Wood, P.D.P. 1970. A note on the repeatability of the lactation curve in cattle. *Anim. Prod.*, 12 : 535—538.
  11. Wood, P.D.P. 1972. A note on seasonal fluctuations in milk production. *Anim. Prod.*, 15 : 89—92.
  12. Wood, P.D.P. 1976. Algebraic model of the lactation curves for milk fat and protein production, with lactation of seasonal variation. *Anim. Prod.*, 22 : 35—40.
  13. Wood, P.D.P. 1977. The biometry of lactation. *J. agric Sci. Camb.*, 87 : 333—339.
  14. 和田 宏, 1977. 牛乳生産の技術と實際(17). 畜産の研究, 31(3) : 431—436.
  15. 模内冨生, 1981. 乳牛の泌乳曲線および鶏の産卵曲線あてはめに おける重みつき最小二乗法. 田畜會報, 52(4) : 314—316.
  16. 朴鍾萬, 羅鎮洙, 全宇福, 李龍奎, 明珪鎬, 1982. 光州近郊 乳牛의 生産性 提高에 關한 研究—生産能力 및 飼養管理의 評價를 中心으로—, 새마을研究(全南大學校 새마을研究所)에 掲載中임.
  17. 鄭吉生, 孟元在, 鄭英彩, 李撥丞, 朴恒均, 韓弘栗 1980. 泌乳生理學, 建國大學校 出版部, pp.210—236.