

유우의 착유 지속시간과 유속에 미치는 요인 및 산유량과의 상관관계 추정에 관한 연구

조용민 · 박병호 · 안병석
농촌진흥청 축산연구소

A Study on Estimation of Factors Affecting Duration of Milk Flow and Milk Flow Rate and Their Relationships with Milk Yields of Dairy Cattle

Y. M. Cho, B. H. Park, and B. S. Ahn
National Livestock Research Institute, RDA.

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the environmental effects on duration time of milk flow, peak milk flow, and average milk flow in teats, and to estimate their relationships with milk yields in morning and evening milking, and to provide fundamental information for the further study on their relationships with clinical mastitis and somatic cell in milk. A total of 6,768 milking records were studied in 72 Holstein cows. The influences of season, parity, lactation month, and milking interval on characteristics of milk flow considering in linear model were significant($p < .05$). Duration of milk flow was longest at milking in fall, past first parity and second month of lactation, and with milking interval over than 13.5hrs. Average milk flow rate and peak milk flow rate were highest at milking in summer, past first parity and 8~) months of lactation, and with milking interval over than 13.5hrs. Milk flow rate was positively correlated to milk yield, and negatively correlated to the duration of milk flow. However duration milk flow was positively correlated to the milk yield with high level of correlation coefficient(+.60). For the establishment of optimum selection criteria on these traits, other aspects such as the udder health, disease and respective economic weights of milk flow characteristics in this study must be considered to develop the indices.

(Key words : Milk flow rate, Duration of milk flow, Milk yield)

I 서 론

유우의 착유 형질에 관한 능력 개량을 위해 산유량 및 유성분과 같은 직접적인 생산 형질은 그동안 많은 연구자들에 의해 관심을 받아왔으며 이들 형질의 특성에 대해 환경 요인적인 측면과 아울러 유전적 관점에서 다양한 정보들이 지속적으로 생산되어져 왔다. 또한 각종 능력검정 사업 및 개량 프로그램을 통해 궁극적인 수익성과 직결되는 산유 능력에 대한

개선 결과가 뚜렷하게 나타나고 있는 실정이다. 그러나 직접적인 인력에 의한 수작업의 착유 대신에 진공 압력 방식에 의한 착유기를 이용한 자동화된 착유 작업이 일반화되고 이에 따라 착유기에 장착된 각종 측정장치들에 의해 지금까지 관심을 가져왔던 형질들 이외에도 착유 유속 및 착유 지속 시간에 대한 정확한 측정 기록의 생산 및 누적이 가능하게 되었다. 따라서 현재까지는 이와 같은 형질들에 대한 기록의 누적이 보편화되어 있지 않지만 향후

Corresponding author : Y. M. Cho, National Livestock Research Institute, Omockchun-dong Suwon 441-706, Korea. E-mail : variance@rda.go.kr

자동화된 착유 시스템이 계속적으로 보급되고 일반화 될 경우 육종적인 측면에서 새롭게 접근할 수 있는 이러한 형질들에 대해 특성을 규명하고 분석함으로써 산유 능력 개량을 위한 도구로 사용할 수 있을 뿐만 아니라 유두기관의 상태에 따른 유방염과 같은 질병 발생 양상 추정의 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

실제 착유시 유속 측면에서 장애가 발생할 경우 인력 및 진료 비용의 증가로 인해 경제적인 손실이 발생하며(Querengässer 등, 1999), 또한 유방염의 발생 빈도가 높아지며(Tschäppät 등, 1976; Witzig 등, 1984; Agger와 Hesselholdt, 1986; Zähner, 1989; Bigras-Poulin 등, 1990; Querengässer 등, 1999), 착유 수명의 비정상적인 단축으로 인해 착유우 교체 비용이 증가하는 것으로 보고된 바 있다(Beaudeau 등, 1995; Bendixen 등, 1988; Dohoo와 Martin, 1984; Duffield 등, 1999; Sol 등, 1984). 이러한 산유량과 착유 유속에 관한 연구시 다양한 요인을 생각해볼 수 있다. 착유 유속은 산유량(Blake와 McDaniel, 1978; Bahr 등, 1995), 착유 회수(Göft 등, 1994), 유두공 직경(Wendt와 Lüder, 1991; Bruckmaier 등, 1995), 착유전 자극(Rothenanger 등, 1995) 및 착유기 압력(Ebendorf와 Ziesack, 1991)에 비례하여 증가하는 반면에 비유일수가 경과됨에 따라 감소하는 것으로 보고된 바 있다(Bahr 등, 1995; Bruckmaier 등, 1995).

따라서 본 연구는 유우의 착유 지속시간, 평균 유속 및 최대 유속에 영향을 주는 환경 요인을 추정하고 이들 형질들과 산유량간의 관련성을 규명하여 진공압에 의한 착유기를 이용한 여건에서 비유 특성에 대해 알아보고 또한 향후 보다 포괄적으로 자료가 축적되면서 전개될 수 있는 유방관련 질병과의 관계에 대한 연구 기초자료를 제공하고자 실시하였다.

II 재료 및 방법

축산연구소에서 사육하고 있는 착유우 72두로부터 측정한 6,768개의 착유기록을 분석에 이용하였으며, Alfa Laval 사의 ALPRO system에 의해 오전과 오후에 1일 2회 착유우 개체별

로 자동 기록된 착유시간에 근거하여, 착유 시간간격을 산출하였으며, 착유 간격 시간그룹은 30분 간격으로 오전 및 오후 각각 4개의 그룹으로 나누었다. 이는 착유시간에 대한 정보로서 이용하는 현장 기록의 실효성에 따라 Liu 등(2000)이 제시한 방법에 따른 것이다. 또한 착유 지속 시간, 평균 유속 및 최대 유속에 대한 측정치는 착유기 압력을 42kPa로 고정시킨 상태에서 기록하였다.

오전 착유와 오후 착유를 구분하여 착유시 유속 및 착유 지속 시간에 미치는 환경요인을 추정하기 위해 SAS@8.1 package/PC(SAS, 1990)의 GLM procedure를 이용하여 다음과 같은 일반선형모형으로 분석하였으며, 산유량과 착유 유속에 관한 형질들간의 상관관계를 추정하였다.

$$Y_{ijklm} = \mu + P_i + CS_j + ML_k + MIC_l + e_{ijklm}$$

Y_{ijklm} : i 번째 산차, j 번째 분만계절, k 번째 비유월, l 번째 착유 시간간격 착유시 개체의 측정치

P_i : i 번째 산차의 효과($i = 1, 2 \leq$)

CS_j : j 번째 분만계절의 효과($j = 1, 2, 3, 4$)

ML_k : k 번째 비유월의 효과($k = 1, \dots, 10, 11 \leq$)

MIC_l : l 번째 착유시간 간격의 효과
($l = 1, 2, 3, 4$)

e_{ijklm} : 임의 오차 $\sim N(0, \sigma_e^2)$

III 결과 및 고찰

Table 1에는 오전과 오후로 구분하고 다시 착유시간 간격별로 구분한 산유량 및 착유 유속 측정 자료에 대한 기초 통계량을 표시하였다. 조사된 측정치인 산유량, 착유 지속 시간, 평균 착유 유속 및 착유시 최대 유속 모두가 오전의 측정치가 평균이 높고 분산이 큰 것으로 나타났으므로 환경 효과 추정을 위한 모형 설정시 오전과 오후의 측정치들을 분리하여 분석하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다.

Table 1. Descriptions of morning(in the first row) and evening(in the second row) milking data for milk yield and flow characteristics by milking interval.

Item	Milking interval (AM) ¹⁾		12.5 ~ 13.0 h		13.0 ~ 13.5 h		≥ 13.5 h	
	(PM) ²⁾		11.0 ~ 11.5 h		10.5 ~ 11.0 h		< 10.5 h	
	μ	σ ²	μ	σ ²	μ	σ ²	μ	σ ²
No. records	2,227		1,792		2,294		455	
	2,335		1,812		2,264		357	
Milk yield (kg)	11.49	15.21	12.16	15.87	11.64	16.79	12.08	15.98
	11.18	14.83	10.91	12.68	9.54	12.00	9.44	10.63
Duration of milk flow (min)	5.91	5.28	6.34	5.92	5.76	3.60	5.76	3.37
	5.78	5.33	5.83	4.76	5.03	3.21	4.89	2.33
Milk flow rate (kg/min)	1.96	0.34	1.95	0.34	2.04	0.44	2.11	0.44
	1.96	0.33	1.88	0.31	1.91	0.40	1.93	0.35
Peak milk flow rate (kg/min)	3.28	1.01	3.26	0.91	3.21	0.99	3.30	0.99
	3.27	0.93	3.23	0.89	3.11	0.97	3.15	0.94

¹⁾ Length of preceding milking interval in hours for morning milking.

²⁾ Length of preceding milking interval in hours for evening milking.

착유 지속 시간은 오전 및 오후의 경우 각각 착유 시간 간격에 따라 5.76~6.34min 및 4.89~5.83min이었으며 이는 Van Reenen 등(2002)이 44kPa의 압력으로 홀스타인 23두를 착유한 기록에 대해 착유일 2, 4, 130일차에서 각각 6.20, 4.28 및 5.55min으로 보고한 결과와 유사하였다. 최대 유속의 경우 오전 및 오후 각각 3.21~3.30kg/min 및 3.11~3.27kg/min이었는데 이는

Van Reenen 등(2002)이 보고한 3.2~4.7kg/min에 비해 유사하거나 다소 낮았으나 Gorewit 등(1985)이 착유전 무처리구에 대해 3.2kg/min으로 보고한 수치와 유사한 결과였다. 평균 유속의 경우 오전 및 오후에 대해 각각 1.95~2.11kg/min 및 1.88~1.96kg/min이었으며 이는 Gorewit 등(1985)이 1.88kg/min으로 보고한 수치와 유사한 결과였다.

Table 2. Least squares ANOVA for milk flow characteristics.¹⁾

Source	df	MS					
		DMF		MFR		PMF	
		AM	PM	AM	PM	AM	PM
Season	3	271.31***	214.97***	22.05***	16.37***	201.11***	186.33***
Parity	1	63.96***	81.74***	0.16 ^{NS}	2.84***	39.65***	49.58***
Month of lactation	10	917.27***	925.33***	6.95***	5.69***	31.15***	30.22***
Milking Interval	3	19.03 ^{NS}	166.28***	5.36***	2.76***	3.39**	11.58***
Residual	6,767	3.18	2.80	0.36	0.33	0.84	0.81

¹⁾ AM = Morning milking; PM = Evening milking; DMF = Duration of milk flow; MFR = Milk flow rate; PMF = Peak milk flow.

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

일반 선형모형에 의한 조사 형질들에 대한 분산 분석 결과를 Table 2에 표시하였다. 조사된 착유 유속에 관한 모든 형질들에 대해 오전에 기록된 착유 지속 시간에 대한 착유 시간 간격의 효과와 평균 유속에 대한 산차의 효과를 제외하고 분석에 이용한 모형에서 고려된 모든 요인들이 유의적인 효과를 가지는 것으로 추정되었다($p < .01, .001$).

Table 3에는 분만 계절별 착유 지속 시간, 평균 유속 및 최대 유속의 최소 제곱 평균을 표시하였다. 조사된 모든 형질들에서 오전 및 오후의 기록이 공통적인 순위의 경향을 가지는 것으로 나타났다. 착유 지속 시간의 경우 가을이 가장 길었고 여름이 가장 짧은 것으로 나타났으며, 평균 유속과 최대 유속은 여름이 가장 높은 것으로 나타났다($p < .05$). 이는 여름철 고온 환경의 계절적 요인으로 인해 체유지를 위한 수분 소모가 많아서 산유량이 감소하기 때문에 착유기의 일정압력

(40kPa) 이상으로 지속되는 시간이 짧아지는 것으로 판단되며, 또한 고온에 의한 유두공의 이완으로 인해 유속이 빨라지는 것으로 생각된다.

Table 4에는 착유우의 산차별 착유 지속 시간, 평균 유속 및 최대 유속의 최소 제곱 평균을 표시하였다. 본 연구에서는 현행 국내 산유능력 검정을 위한 평가 대상 자료를 1산차에 국한하고 있는 특성을 고려하여 산차 계급을 1산차와 2산차 이상으로 구분하여 분석하였다. 조사된 모든 형질들에 대해 2산차 이상의 성적이 1산차에 비해 높은 것으로 추정되어 착유 지속 시간이 길어지고 평균 유속 및 최대 유속이 빨라지는 것으로 나타났다($p < .05$). 이는 조사된 형질간에 추정된 상관계수의 범위가 0.36~0.62로서 정의 상관관계를 가지는 것으로 인해 산유량이 일반적으로 1산차에 비해 2산차 이후에 증가하는 경향이 착유 지속시간과 유속의 증가에 반영된 결과로 생각된다.

Table 3. Least square means and their standard errors of milk flow characteristics by season¹⁾

Trait		Spring	Summer	Autumn	Winter
DMF	AM	6.882 ± 0.053 ^c	6.470 ± 0.049 ^d	7.458 ± 0.052 ^a	7.191 ± 0.056 ^b
	PM	6.250 ± 0.051 ^c	5.951 ± 0.047 ^d	6.815 ± 0.050 ^a	6.581 ± 0.054 ^b
MFR	AM	2.031 ± 0.018 ^b	2.255 ± 0.016 ^a	2.022 ± 0.017 ^b	1.990 ± 0.019 ^b
	PM	1.930 ± 0.018 ^b	2.127 ± 0.016 ^a	1.928 ± 0.017 ^b	1.899 ± 0.018 ^b
PMF	AM	3.175 ± 0.028 ^b	3.855 ± 0.025 ^a	3.215 ± 0.027 ^b	3.027 ± 0.029 ^b
	PM	3.086 ± 0.028 ^b	3.749 ± 0.025 ^a	3.105 ± 0.027 ^b	2.965 ± 0.029 ^b

¹⁾ AM = Morning milking; PM = Evening milking; DMF = Duration of milk flow; MFR = Milk flow rate; PMF = Peak milk flow.

Means with different letter in the same row are statistically different($p < .05$).

Table 4. Least square means and their standard errors of milk flow characteristics by parity¹⁾

Parity ²⁾	DMF		MFR		PMF	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM
1st	6.900 ± 0.041 ^b	6.287 ± 0.040 ^b	2.079 ± 0.014	1.992 ± 0.014 ^b	3.239 ± 0.021 ^b	3.138 ± 0.021 ^b
Later	7.100 ± 0.042 ^a	6.512 ± 0.041 ^a	2.069 ± 0.014	1.950 ± 0.014 ^a	3.397 ± 0.022 ^a	3.314 ± 0.022 ^a

¹⁾ AM = Morning milking; PM = Evening milking; DMF = Duration of milk flow; MFR = Milk flow rate; PMF = Peak milk flow.

²⁾ Means with different letter in the same column are statistically different($p < .05$).

Table 5. Least square means and their standard errors of milk flow characteristics by month of lactation¹⁾

Month ²⁾	DMF		MFR		PMF	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM
1	7.883 ± 0.107 ^c	7.283 ± 0.101 ^c	1.892 ± 0.036 ^{ef}	1.798 ± 0.035 ^f	2.841 ± 0.055 ^f	2.781 ± 0.054 ^f
2	8.697 ± 0.096 ^a	8.196 ± 0.090 ^a	1.837 ± 0.032 ^f	1.771 ± 0.031 ^f	2.743 ± 0.049 ^f	2.662 ± 0.048 ^f
3	8.285 ± 0.092 ^b	7.616 ± 0.087 ^b	1.977 ± 0.031 ^{de}	1.899 ± 0.030 ^{de}	2.995 ± 0.048 ^e	2.905 ± 0.047 ^e
4	7.426 ± 0.108 ^d	6.796 ± 0.102 ^d	2.104 ± 0.036 ^c	2.010 ± 0.035 ^c	3.317 ± 0.056 ^{cd}	3.194 ± 0.055 ^{de}
5	6.941 ± 0.105 ^e	6.326 ± 0.099 ^e	2.163 ± 0.035 ^{bc}	2.044 ± 0.034 ^{bc}	3.602 ± 0.054 ^{ab}	3.471 ± 0.053 ^{bc}
6	6.912 ± 0.106 ^e	6.320 ± 0.100 ^e	2.155 ± 0.036 ^{bc}	2.030 ± 0.034 ^c	3.465 ± 0.055 ^{bc}	3.367 ± 0.054 ^c
7	7.074 ± 0.117 ^e	6.470 ± 0.110 ^e	2.138 ± 0.039 ^{bc}	1.988 ± 0.038 ^{cd}	3.487 ± 0.060 ^b	3.367 ± 0.059 ^c
8	6.423 ± 0.115 ^f	5.883 ± 0.109 ^f	2.280 ± 0.039 ^a	2.133 ± 0.037 ^{ab}	3.575 ± 0.059 ^b	3.479 ± 0.058 ^{ab}
9	6.497 ± 0.106 ^f	5.841 ± 0.100 ^f	2.067 ± 0.036 ^{cd}	1.961 ± 0.035 ^{cd}	3.465 ± 0.055 ^{bc}	3.352 ± 0.054 ^{cd}
10	5.909 ± 0.116 ^g	5.225 ± 0.109 ^g	2.233 ± 0.039 ^{ab}	2.174 ± 0.038 ^a	3.743 ± 0.060 ^a	3.712 ± 0.059 ^a
11 ≤	4.958 ± 0.034 ^h	4.439 ± 0.034 ^h	1.969 ± 0.011 ^e	1.875 ± 0.012 ^e	3.266 ± 0.018 ^d	3.198 ± 0.018 ^{cd}

¹⁾ AM = Morning milking; PM = Evening milking; DMF = Duration of milk flow; MFR = Milk flow rate; PMF = Peak milk flow.

²⁾ Means with different letter in the same column are statistically different ($p < .05$).

Table 5에는 착유 지속 시간, 평균 유속 및 최대 유속의 착유 개월수에 따른 최소 제곱 평균을 표시하였다. 조사된 모든 형질들에 대해 착유 개월수의 효과가 유의적인 것으로 추정되었다($p < .001$). 착유 지속 시간의 경우 오전 및 오후 기록 모두가 2월차인 경우에 가장 길었고 8 ~ 9월차에서 가장 낮은 것으로 나타났으며, 평균 유속 및 최대 유속은 1 ~ 2월차에서 가장 낮았고 8, 10월차에서 공통적으로 높게 추정되었다($p < .05$). 이는 분만 후 착유개시 초기인 1 ~ 2월차에는 유두기관의 착유 환경에 대한 생리적 적응이 다소 미흡한 상태에서 유두공의 개폐 및 이완의 유연성 문제로 인해 유속이 비교적 낮고 착유 시간이 길어지는 것으로 생각된다.

Table 6에는 착유 지속 시간, 평균 유속 및 최대 유속의 착유 시간 간격별 최소 제곱 평균을 표시하였다. 오전 착유 기록의 경우 착유 시간 간격에 따른 착유 지속 시간의 차이에는 유의성이 없는 것으로 나타났으나($p > .05$), 오후

착유시에는 오전 착유와의 시간 간격이 길수록 착유 지속 시간이 길어지는 것으로 나타났다($p < .05$). 평균 유속은 오전 및 오후 착유에서 동일하게 이전 착유 작업과의 시간 간격이 가장 긴 13.5시간 이상과 11.5시간 이상인 경우에 각각 $2.171 \pm 0.029 \text{kg/min}$ 및 $2.018 \pm 0.014 \text{kg/min}$ 으로 가장 높은 것으로 나타났다($p < .05$). 이는 이전 착유와의 시간 간격이 길어질수록 유량 증가로 인해 유방내 압력이 상승하여 평균 유속이 높아지는 것으로 생각된다. 그러나 최대 유속의 경우 오전 착유는 착유 시간 간격이 가장 짧은 12.5시간 미만인 경우 $3.358 \pm 0.023 \text{kg/min}$, 그리고 오후 착유는 시간 간격이 가장 긴 11.5시간 이상인 경우에 $3.328 \pm 0.022 \text{kg/min}$ 으로 가장 높게 나타났는데($p < .05$), 이는 조사된 시간 간격 범위에서는 극단치 구간이지만 실제로는 12시간 간격에 근접하는 착유간격이므로 1일 2회 착유의 간격이 균등해질 경우 최대 유속이 가장 높아지는 것으로 생각된다.

Table 6. Least square means and their standard errors of milk flow characteristics by milking interval class¹⁾

Trait ²⁾ Milking interval class				
	(AM)	< 12.5 h	12.5~13.0 h	13.0~13.5 h	≥13.5 h
	(PM)	≥11.5 h	11.0~11.5 h	10.5~11.0 h	< 10.5 h
AM DMF		6.986 ± 0.044	7.023 ± 0.047	6.910 ± 0.045	7.083 ± 0.088
MFR		2.031 ± 0.015 ^c	1.999 ± 0.016 ^c	2.096 ± 0.015 ^b	2.171 ± 0.029 ^a
PMF		3.358 ± 0.023 ^a	3.300 ± 0.024 ^{ab}	3.266 ± 0.023 ^b	3.349 ± 0.045 ^{ab}
PM DMF		6.804 ± 0.040 ^a	6.485 ± 0.044 ^b	6.162 ± 0.043 ^c	6.147 ± 0.092 ^c
MFR		2.018 ± 0.014 ^a	1.928 ± 0.015 ^b	1.964 ± 0.015 ^b	1.974 ± 0.032 ^{ab}
PMF		3.328 ± 0.022 ^a	3.252 ± 0.024 ^b	3.158 ± 0.023 ^c	3.167 ± 0.049 ^{bc}

¹⁾ AM = Morning milking; PM = Evening milking; DMF = Duration of milk flow; MFR = Milk flow rate; PMF = Peak milk flow.

²⁾ Means with different letter in the same row are statistically different ($p < .05$).

Table 7. Correlation coefficients among milk yield and milk flow characteristics^{1,2)}

	MY	DMF	MFR	PMF	MI
MY		.60	.44	.36	.02
DMF	.62		-.39	-.33	-.04
MFR	.42	-.38		.81	.07
PMF	.36	-.30	.80		-.02
MI	.21	.17	.03	.06	

¹⁾ MY : Milk yield; DMF : Duration of milk flow; MFR : Milk flow rate, PMF : Peak milk flow rate; MI : Milking interval.

²⁾ Upper and lower diagonal are coefficients for morning and evening milking, respectively, and correlation coefficients are all significant at 5% level of significance.

Table 7에는 오전 및 오후 착유 유량과 착유 지속 시간, 유속 및 착유 시간 간격간의 상관계수를 표시하였다. 착유 지속 시간의 경제적 가치는 착유를 위한 노동 투하량 및 착유기 작동 비용 등을 생각할 수 있는데 본 연구의 결과에서 착유 지속 시간과 평균 유속간의 상관계수는 오전 및 오후에 각각 -0.39 및 -0.38로 추정되어 Boettcher 등(1998)이 표현형 상관계수를 -0.50으로 제시한 것에 비해 다소 낮지만 유사한 경향의 결과였으며, 같은 보고에서 유

전상관을 -0.90으로 제시하여 표현형과 유전적인 측면 모두에서 두 형질간에는 부의 상관관계가 존재하는 것으로 보고하였다. 그리고 평균 유속과 최대 유속의 착유 유량과의 상관계수는 오전 및 오후에 각각 0.44 및 0.36 그리고 0.42 및 0.36으로 추정되어 정의 상관관계를 가지는 것으로 나타났는데 이는 Van Reenen 등 (2002)이 착유일수가 4일차인 경우에 최대 유속과 착유 유량간에 상관계수를 0.37로 보고한 것과 일치하였다.

따라서 유속이 빠를수록 유량이 많아지고, 앞서 제시한 바와 같이 착유 지속 시간과 유속간의 부의 상관관계가 존재하므로, 착유 시간에 대한 경제적 가치를 고려하여 투입비용의 절감을 위해 착유시간이 짧은 착유우가 바람직 하면서 동시에 착유 유속이 빠르고 착유 유량이 많아질 것으로 기대할 수 있다. 그러나 Boettcher 등(1998)이 1산차 착유우에 대해 착유 유속과 유성분내의 체세포 수 및 유방염의 발생 빈도에 대해 유전 상관계수를 0.43으로 제시하여 정의 상관관계가 있다고 보고한 것을 고려할 때 질병 발생에 따른 치료비용 발생 및 유질의 저하로 인한 손실을 주의해야 할 것으로 생각된다. 아울러 착유 유량과 착유 지속 시간간의 직접적인 상관계수가 오전과 오후에

대해 각각 0.62 및 0.60의 높은 수준으로 추정되어 이들 형질간의 상관 반응에 대한 해석에는 주의가 필요한 것으로 생각되므로 본 연구에서 조사한 착유 유량, 착유 유속 및 착유 지속 시간 뿐만 아니라 Boettcher 등(1998)의 연구에서 제시된 바와 같이 체세포 수와 유방염 등에 대한 경제적 가중치를 고려한 종합적인 지수식의 개발이 필요할 것으로 생각된다.

IV 요약

본 연구는 유우의 착유 지속시간, 평균 유속 및 최대 유속에 영향을 미치는 환경 요인을 추정하고 이들 형질들과 산유량간의 관련성을 규명하여 진공압에 의한 착유기를 이용한 여건에서 비유 특성에 대해 알아보고 또한 향후 진행될 수 있는 착유우의 유방관련 질병과의 관계에 대한 연구 기초자료를 제공하고자 실시하였다. 조사된 착유 지속 시간 및 유속에 대해 분석 모형에 고려한 분만계절, 산차, 비유 월수 및 착유 시간 간격의 환경 요인들이 대부분 유의적인 효과를 가지는 것으로 추정되었다.

착유 유량과 착유 지속 시간 및 유속간의 상관관계 조사를 통해 유속이 빠를수록 유량이 많아지고, 착유 지속 시간과 유속간의 부의 상관관계가 존재하여, 착유 시간에 대한 경제적 가치를 고려한 투입비용의 절감을 위해 착유시간이 짧은 착유우가 바람직하면서 동시에 착유 유속이 빠르고 착유 유량이 많아질 것으로 기대할 수 있으나, 착유 유속과 유성분내의 체세포 수 및 유방염의 발생 빈도에 대한 기존의 보고들을 고려할 때 질병 발생에 따른 치료비용 발생 및 유질의 저하로 인한 손실을 주의해야 하며, 착유 유량과 착유 지속 시간간의 높은 상관으로 인해 형질간 상관 반응에 대한 해석에 주의가 필요한 것으로 생각되므로 본 연구에서 조사한 착유 유량, 착유 유속 및 착유 지속 시간 뿐만 아니라 체세포 수와 유방염 자료 조사를 통해 다각적인 경제 가중치가 고려된 종합적인 지수식으로 해석하는 것이 적절하며 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V 인용 문헌

1. Agger, J. F. and Hesselholdt, M. 1986. Epidemiology of teat lesions in a dairy herd. II. Association with subclinical mastitis. *Nord. Vet. Med.* 38:220-232.
2. Bahr, T., Preisinger, R. and Kalm, E. 1995. Untersuchungen zur Zellzahl und Melkbarkeit beim Rind. 2. Mitteilung: Genetische Parameter der Melkbarkeit. *Züchtungskunde* 67:105-116.
3. Beaudeau, F., Ducrocq, V., Fourichon, C. and Seegers, H. 1995. Effect of disease on length of productive life of French Holstein dairy cows assessed by survival analysis. *J. Dairy Sci.* 78: 103-107.
4. Bendixen, P. H., Vilson, B., Ekesbo, I. and Åstrand, D. B. 1988. Disease frequencies in dairy cows in Sweden. VI. Tramped teat. *Prev. Vet. Med.* 6:17-25.
5. Bigras-Poulin, M., Meek, A. H., Martin, S. W. and McMillan, I. 1990. Health problems in selected Ontario Holstein cows: Frequency of occurrences, time to first diagnosis and associations. *Prev. Vet. Med.* 10:79-89.
6. Blake, R. W. and McDaniel, B. T. 1978. Relationship among rates of milk flow, machine time, udder conformation and managerial aspects of milking efficiency: A review. *J. Dairy Sci.* 61: 363-378.
7. Boettcher, P. J., Dekkers, J. C. M. and Kolstad, B. W. 1998. Development of an udder health index for sire selection based on somatic cell score, udder conformation, and milking speed. *J. Dairy Sci.* 81:1157-1168.
8. Bruckmaier, R. M., Rothenanger, E. and Blum, J. W. 1995. Milking characteristics in dairy cows of different breed from different farms and during the course of lactation. *J. Anim. Breed. Genet.* 112: 293-302.
9. Dohoo, I. R., and Martin, S. W. 1984. Disease, production and culling in Holstein Friesian cows. V. Survivorship. *Prev. Med. Vet.* 2:755-770.
10. Duffield, T. F., Leslie, K. E., Sandals, D., Lissimore, K., McBride, B. W., Lumsden, J. H., Dick, P. and Bagg, R. 1999. Effect of a monensin-controlled release capsule on cow health and reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 82:2377-2384.
11. Ebendorff, W. and Ziesack, J. 1991. Untersuchungen zum Einfluß eines verminderten Melkvakuums(45kPa) auf Zitzenbelastung und Eutergesundheit sowie Milchertrags- und Milchentzugparameter. *Mh. Vet.*

- Med. 46:827-831.
12. Gorewit, R. C. and Gassmann, K. B. 1985. Effects of duration of udder stimulation and milking dynamics and oxytocin release. *J. Dairy Sci.* 68(7):1813.
 13. Göft, H., Duda, J., Dethlefsen, A. and Worstorff, H. 1994. Untersuchungen zur Züchterischen Verwendung der Melkbarkeit unter Berücksichtigung von Milchflußkurven. *Züchtungskunde* 66:23-37.
 14. Liu, Z., Reents, R., Reinhardt, F. and Kuwan, K. 2000. Approaches to Estimating Daily Yield from Single Milk Testing Schemes and Use of a.m.-p.m. Records in Test-Day Model Genetic Evaluation in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 83:2672-2682.
 15. Querengässer, J., Geishauser, T., Querengässer, K., Bruckmaier, R. and Fehlings, K. 2002. Investigation on Milk flow and milk yield from teats with milk flow disorders. *J. Dairy Sci.* 85:810-817.
 16. Querengässer, K., Geishauser, T. and Nitschke, M. 1999. Untersuchungen zu Milchleistung, Milchguite und Verbleib von Kühennach gedeckter Zitzenverletzung. *Prakt. Tierarzt* 80(Colleg. Veter. XXIX): 52-58.
 17. Rothenanger, E., Bruckmaier, R. M. and Blum, J. W. 1995. Association and dissociation of single quarter and total milk flow in dairy cows: Effects of milking with and without prestimulation. *Milchwissenschaft* 50:63-67.
 18. SAS. 1990. SAS/STAT User's guide vol. 2. SAS institute Inc., Cary, NC., USA.
 19. Sol, J., Stelwagen, J. and Dijkhuizen, A. A. 1984. A three year herd health and management program on thirty Dutch dairy farms. II. Culling strategy and losses caused by forced replacement of dairy cows. *Vet. Q.* 6:149-157.
 20. Tschäppät, R., Baumgartner, H. and Weisen, J. P. 1976. Der Einfluss von Zitzenoperationen auf die Eutergesundheit. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 118:515-523.
 21. Van Reenen, C. G., Vander Werf, J. T. N., Bruckmaier, R. M., Hopster, H., Engel, B., Noordhuizen, J. P. T. M. and Blokhuis, H. J. 2002. Individual differences in behavioral and physiological responsiveness of primiparous dairy cows to machine milking. *J. dairy. Sci.* 85:2551- 2561.
 22. Wendt, K. and Lüder, A. 1991. Beziehungen zwischen Zitzenkanal und Gesundheit des Rindereuters. *Mh. Vet.-Med.* 46:831-835.
 23. Witzig, P., Rüschi, P. and Berchtold, M. 1984. Wesen, Diagnose und Behandlung von Schleimhautabrissen im Bereich des Strichkanals. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 91:219-222.
 24. Zähler, M. 1989. Eutergesundheit nach Zitzenoperationen. *Diss., Vet.-Med. Fak., Zürich.*
(접수일자 : 2004. 3. 18. / 채택일자 : 2004. 7. 12.)