

## 우군 건강관리를 위한 체중측정, 체형 그래프, 산유량 분포도, 대사프로필 검색의 활용

김홍집, 은길수, 강병선, 이재규, 김정한, 송희중\*

대상사료(주) 축산과학연구소  
(접수 2001. 07. 16, 게재승인 2001. 09. 06)

### **Body weight, graph of body condition score, distribution of milk production, and use of metabolic profiles test for dairy herd health management**

Hong-Jip Kim, Gil-Soo Eun, Byung-Sun Kang, Jae-Kue Lee, Jung-Han Kim,  
Hee-Jong Song\*

*Daesang Feed Institute Animal Science, Ansong, 456-851, Korea*  
*College of Veterinary Medicine, Chonbuk National University, Chonju, 561-756, Korea*  
(Received 16 July 2001, accepted in revised form 6 September 2001)

#### **Abstract**

The change of the body condition score(BCS) and milk production graph as days in milk by lactation number show that the productivity of cow is on the increase as increase the lactation number, but the health condition is much worse because of the inappropriate nutrition intake.

Metabolic profiles test(MPT) results indicate that the early-lactation for directly after the parturition to the peak production of milk during the total lactation period is the time of the more likely to be exposed to lack of energy, protein, minerals.

To solve this problem, the early-lactation cows should be sufficiently supplied the required nutrients and should maximum intake the supplied nutrients not to be suddenly decline body weight and BCS from postparturition to the peak production of milk. To maximize the dry matter intake of a cow, there is have got to improve the management of body weight for heifer's skeletal development and in the dry period which is carelessly deal by mostly farms.

This study presents that the use of measurement of body weight, graph of body condition score, distribution of milk production, metabolic profiles test in the monitoring for dairy herd health management is very valuable.

---

Key words : Monitoring for dairy herd health management, BCS, MPT.

---

Corresponding author : Jae-Kue Lee, *Daesang Feed Institute Animal Science*, Ansong, 456-851, Korea. Tel) 031-670-2856, Fax) 031-670-2859 E-mail : korando5975@hanmail.net

## 서 론

유해한 상황이 소들에게 영향을 미쳐 목장의 생산성에 문제가 발생하였을 때, 누구나 문제점을 지적할 수는 있지만 조치를 취하기에는 이미 늦은 것이다. 또한 소들은 부적절한 환경하에서 최소한 1~2개월 정도 노출된 상태일 것이다<sup>1)</sup>.

이런 원인에 의해 선진외국의 경우, 그 나라 실정에 맞는 모니터링 시스템을 개발하여 우군의 건강관리 및 목장의 생산성 향상을 위해 노력해 오고 있으며, 영국 Edinburgh 대학의 DHHS<sup>6)</sup>, 일본 북해도의 농업공제조합시스템, 미국 USDA의 NAHMS program<sup>9)</sup> 등이 이에 해당한다고 할 수 있다.

우리나라의 경우, 젖소 개량과 TMR 사용에 따른 산유량 증가 및 유대 산정 체계가 변화함에 따라 최근 들어 우군의 건강관리에 바탕을 둔 생산성 향상 방법에 대한 관심이 집중되고 있다. 이와 관련하여 metabolic profiles test (MPT), 유성분 분석, body condition score (BCS) 조사 등을 이용한 우군 관리가 점차 보편화되어 가고는 있지만, 선진외국과 비교해 볼 때 초보적인 수준에 머물고 있으며 체계적인 monitoring system의 개발이 시급하다고 할 수 있다.

따라서 본 연구는 dairy herd health management를 목장에 적용할 때, 체중측정, BCS 그래프, 산유량 분포도, MPT를 효과적으로 사용할 수 있는 방법을 찾고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 조사목장

1999년 1월부터 2000년 8월까지 대상사료(주) 축산과학연구소로부터 cow dock system (CDS)을 적용 받은 목장 가운데 기록관리가 양호한 경기도 및 충청남도 지역의 19개 목장 456두를 대상으로 하였다.

### 방법

대상사료(주) CDS 진행 메뉴얼에 따라 개체

별 체중측정, BCS 측정, 개체기록 조사, 사료 급여량 조사, 혈액 sampling을 동시에 실시하였다. 혈액 sampling은 Sodium heparin tube (total protein, albumin, BUN, NEFA, Butyrate, A/G, cholesterol, Ca, P, Mg, GOT,  $\gamma$ -GT 분석용)와 Sodium fluoride+Potassium oxalate tube(glucose 분석용)를 사용하여 젖소의 미정맥으로부터 각각 5ml, 2ml씩 채취하여 4°C 상태로 실험실로 운반하였으며, 3,000rpm에서 15분간 원심분리하여 plasma를 분리하였다. 분리된 plasma는 COBAS MIRA(Roche Co. Switzerland)를 이용하여 혈액생화학적 분석을 실시하였다.

## 결 과

### 초산우 분만시 및 비유일수에 따른 체중변화

초산우 104두에 대한 체중측정 결과, 대부분의 소들이 분만시 목표 체중인 550kg에 도달하지 못한 상태에서 분만을 하고 있으며, 45.2%인 47두가 부족한 영양섭취로 인해 비유시기별 목표 체중에 미달된 것으로 조사되었다.

### 산차별 비유일수에 따른 Body Condition Score 변화

비유일수에 따른 산차별 BCS 분포도를 보면, 산차가 증가할 수록 분만 후~피크시기까

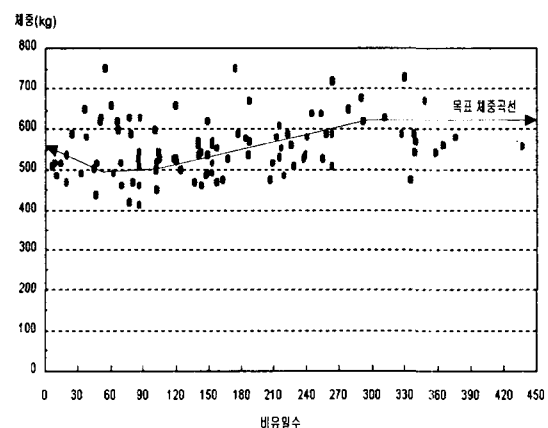


Fig 1. Change of body weight according to lactating days on primiparous cow

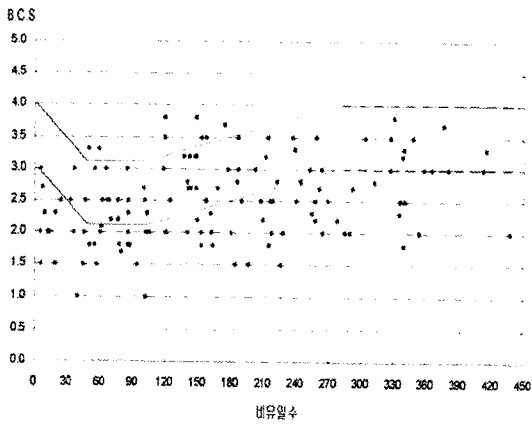


Fig 2. Change of body condition score according to lactating days on primiparous cow.

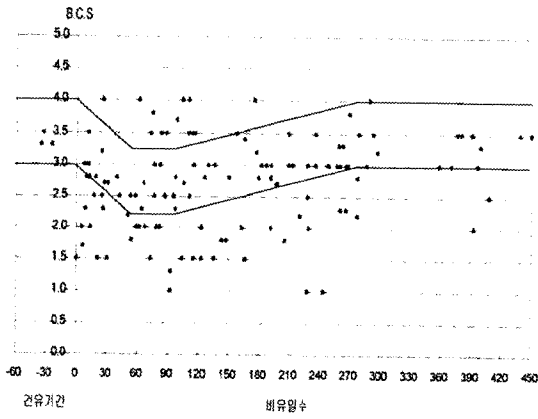
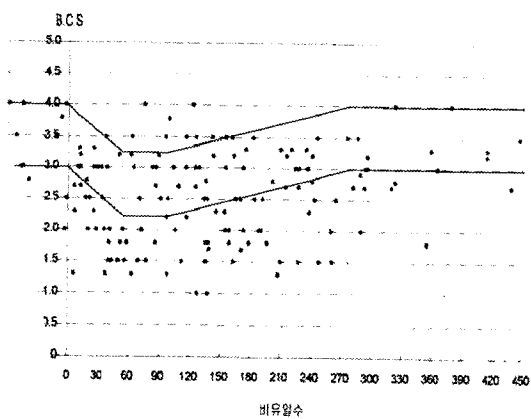


Fig 3. Change of body condition score according to lactating days on second calving cow.



Change of body condition score according to lactating days on more than third calving cow.

지의 BCS 감소가 심하게 발생하고 있으며, 건유시점 까지 목표 BCS 3.5에 도달하지 못하는 소들이 많아지는 것을 볼 수 있다.

### 산차별 비유일수에 따른 산유량 변화

산차별로 산유량 분포도를 비교한 결과, 1산차 소들의 경우, 산유량이 비교적 낮고 peak 이후의 산유량 감소가 완만하며 개체별로 편차가 적은 것으로 조사되었다. 2산차의 경우, 1산차에 비해 산유량은 높게 상승되고 있지만, peak 이후에 급격한 산유량 저하 및 개체별로 편차가 점차 커지고 있는 것을 볼 수 있다. 3산차 이상 경산우의 경우, 목장의 사양관리 상태에 따라 산유량에 있어서 개체별로 편차가 심

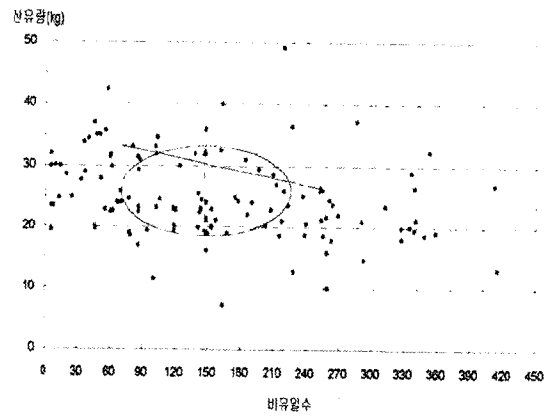


Fig 5. Distribution of milk production according to lactating days on primiparous cow.

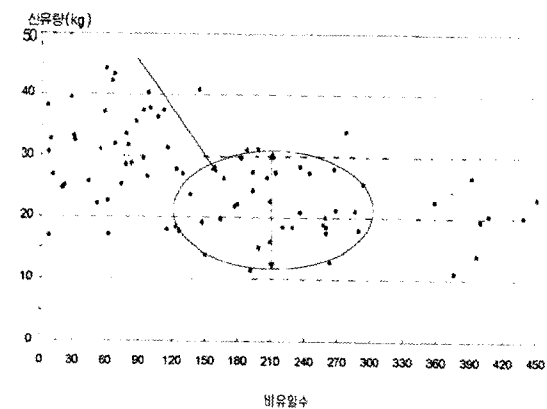


Fig 6. Distribution of milk production according to lactating days on second calving cow.

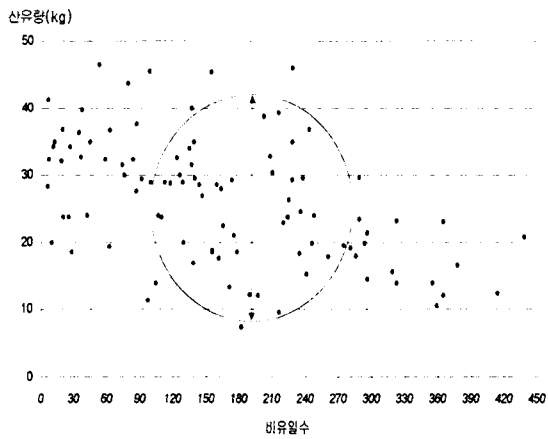


Fig 7. Change of body condition score according to lactating days on more than third calving cow.

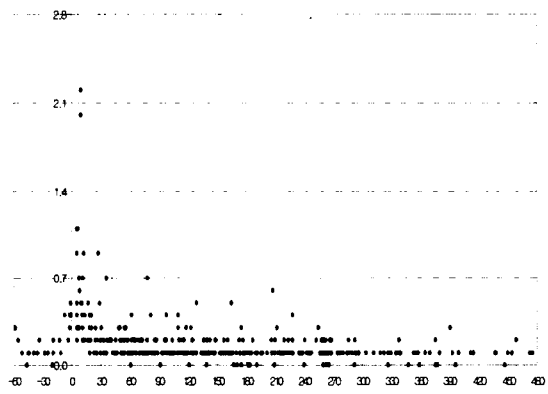


Fig 8. Distribution of NEFA in lactating period.

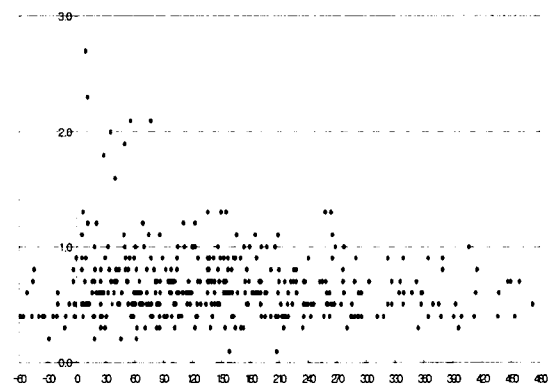


Fig 9. Distribution of butyrate in lactating period.

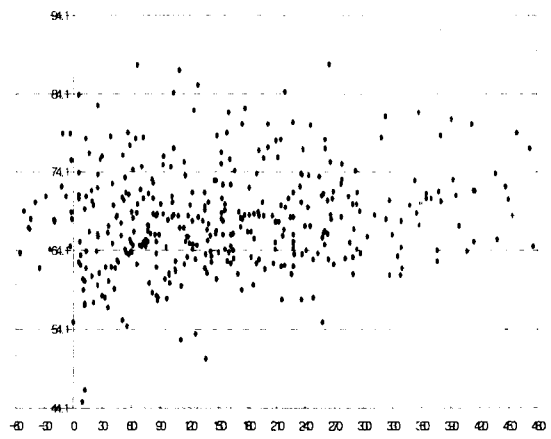


Fig 10. Distribution of glucose in lactating period.

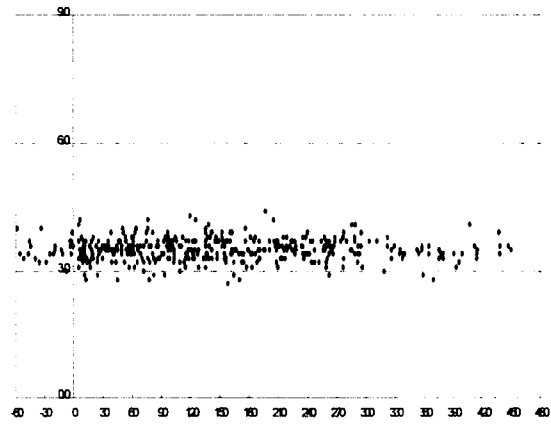


Fig 11. Distribution of albumin in lactating period.

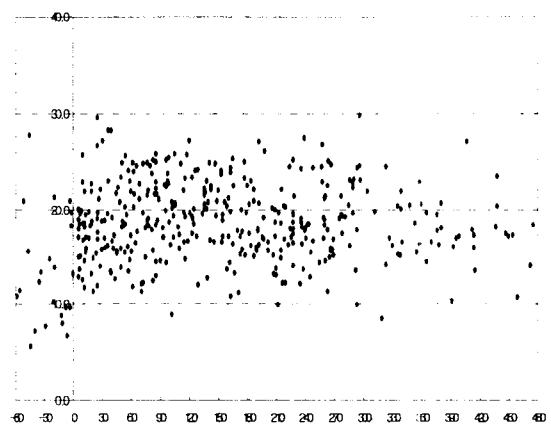


Fig 12. Distribution of BUN in lactating period.

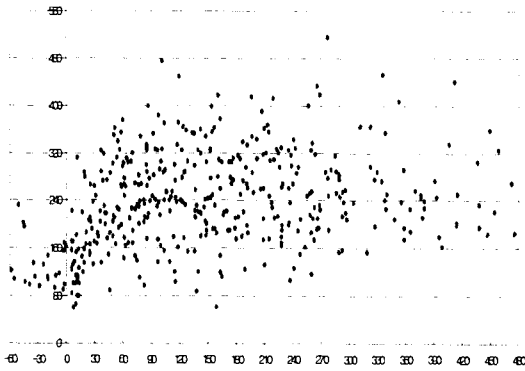


Fig 13. Distribution of cholesterol in lactating period.

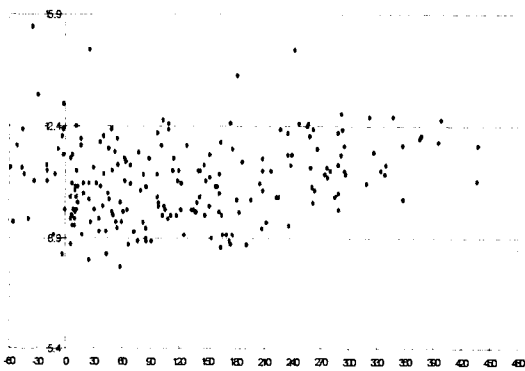


Fig 14. Distribution of calcium in lactating period.

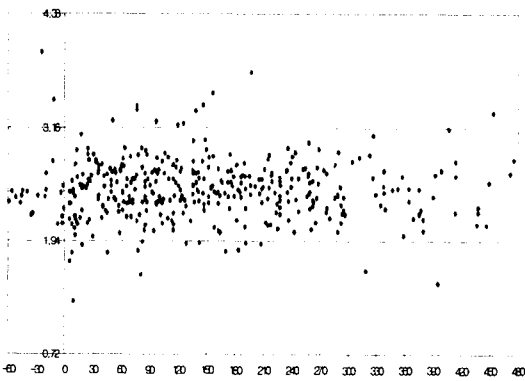


Fig 15. Distribution of magnesium in lactating period.

하게 발생하고 있는 것으로 조사되었다.

혈중 유리지방산(NEFA) 수치는 분만 15일 전부터 서서히 상승하기 시작하여, 분만 후 0~30일 동안 평균  $0.458 \pm 0.425 \text{mmol/l}$  로 전체

비유기간 중 가장 높은 수치를 보였다.

케톤체의 일종인 butyrate는 분만 직후부터 급격히 상승하는 양상을 보이고 있으며, 분만 후 0~30일과 31~60일에 각각  $0.752 \pm 0.495 \text{mmol/l}$ ,  $0.800 \pm 0.431 \text{mmol/l}$ 로 건물 섭취량이 회복되는 시점까지 지속적으로 높은 수치를 유지하는 것으로 분석되었다.

혈당(glucose) 수치는 분만 후 0~30일 동안 평균  $64.647 \pm 12.601 \text{mg/dl}$ 로 전체 비유기간 중 가장 낮은 수치를 보였다.

알부민(Albumin)의 경우, 분만 후 0~30일에  $3.440 \pm 0.266 \text{g/dl}$ 로 가장 낮은 수치를 보였지만, 다른 검사항목에 비해 전체 기간동안 비교적 일정한 수준을 유지하는 경향을 보였다.

분해성 단백질섭취상태를 반영하는 혈중요소태질소(BUN)의 경우, 건유 후기(분만 전 30~1일)에 평균  $13.068 \pm 5.376 \text{mg/dl}$ 로 가장 낮은 수치를 보인 반면, 비유중기(분만 후 91~180일)에 평균  $19.751 \pm 3.785 \text{mg/dl}$ 로 가장 높은 수치를 보였다.

칼슘과 마그네슘의 경우, 비유초기인 분만 후 0~30일 사이에 각각 평균  $10.231 \pm 0.953 \text{mg/dl}$ 과  $2.370 \pm 0.350 \text{mg/dl}$ 로 전체 비유 기간 중 가장 낮은 양상을 보였다.

## 고 찰

섭취하는 사료의 질 또는 양에 따라 혈중 NEFA, butyrate, glucose, cholesterol, Ca, P 등의 수치는 민감하게 반응하므로 우군을 대표하는 젖소들에 대한 MPT는 그 group의 영양섭취상태는 판단하는데 도움을 준다<sup>2,6)</sup>.

분만 약 15일 전부터 태아에 의해 자궁용적이 증가하여 건물 섭취량이 감소함에 따라 섭취에너지 부족이 발생하므로 축적되었던 체지방이 동원되어 혈중 NEFA 및 butyrate 수치는 급격히 상승하게 되고 이런 현상은 건물 섭취량이 정상적으로 회복되는 비유 peak 시기까지 지속된다<sup>1,3)</sup>. 본 연구에서도 이와 유사한 결과를 보였으며, 특히 NEFA의 경우 임신말기부터 급격히 상승되는 양상을 보이고 있어, 건유기 에너지 섭취상태를 판단하는데 유용하게 활

Table 1. Comparison of blood chemistry values in milking period on dairy cow

Items	Dry period (days)		Lactation period (days)				
	Early	Late	Early			Mid	Late
	-60~-31	-30~-1	0~30	31~60	61~90	91~180	181~450
NEFA	0.133 ±0.087	0.217 ±0.153	0.458 ±0.425	0.183 ±0.108	0.154 ±0.111	0.134 ±0.086	0.113 ±0.075
Glucose	66.683 ±2.947	70.569 ±4.774	64.647 ±12.601	66.221 ±9.494	67.419 ±5.778	67.657 ±7.138	69.344 ±6.898
Butyrate	0.500 ±0.158	0.477 ±0.159	0.752 ±0.495	0.800 ±0.431	0.660 ±0.326	0.680 ±0.236	0.611 ±0.214
BUN	13.867 ±6.868	13.068 ±5.376	17.864 ±3.864	18.993 ±4.287	19.526 ±4.331	19.751 ±3.785	18.425 ±3.855
Albumin	3.544 ±0.300	3.485 ±0.230	3.440 ±0.266	3.541 ±0.233	3.492 ±0.283	3.521 ±0.279	3.513 ±0.243
Cholesterol	146.011 ±50.771	122.531 ±26.975	159.838 ±58.039	242.351 ±68.846	242.690 ±65.187	254.107 ±78.750	258.616 ±74.340
Ca	11.367 ±1.813	12.400 ±4.294	10.231 ±0.953	10.293 ±1.158	10.300 ±0.936	10.352 ±1.089	11.252 ±1.126
Mg	2.381 ±0.098	2.626 ±0.529	2.370 ±0.350	2.535 ±0.269	2.549 ±0.453	2.544 ±0.302	2.469 ±0.297

용할 수 있는 것으로 생각된다.

Glucose 수치는 섭취에너지 부족시 감소하지만, 체내 항상성작용(homeostasis)으로 인해 임상형 케토시스를 제외하고는 거의 일정한 혈중 수치를 유지한다<sup>4,5)</sup>.

Albumin은 간에서 합성되는 단백질의 일종으로 수치가 낮은 경우, 섭취물내 아미노산 부족을 의미하지만, 아주 심한 영양결핍상태나 간 기능 저하가 아닌 경우를 제외하고 저하되는 경우가 드물다<sup>1)</sup>.

BUN은 사료 섭취량과 관련하여 민감하게 변화하지만 그 수치가 낮은 경우, 분해성 단백질이 사료 내에 적게 함유된 것인지 아니면 소가 검사 직전에 사료를 적게 섭취했는지에 대한 구분은 불가능하다<sup>1)</sup>. 본 연구에서는 이러한 오차를 최소화하기 위해 사료섭취 3~4시간 경과 후, 채혈을 실시하여 검사하였으며 peak 이후의 우군(분만 후 91~180일)에서 평균 19.751 ±3.785mg/dl로 가장 높은 BUN 수치를 보이는

것으로 분석되었다. 이것은 대부분의 목장에서 산유량 peak 이후에도 유량감소 방지 또는 관행적으로 급여 사료량을 줄이지 않고 있음을 의미하며, 높은 혈중 BUN이 수태율 감소와 관련이 있다는 연구와 관련하여 검토해 볼 필요가 있는 것으로 생각된다<sup>7)</sup>.

Ca은 강한 항상성작용(homeostasis)으로 인해 유열(milk fever)일 때를 제외하고는 일정한 혈중 수치를 유지하지만, Mg은 체내 저장기간이 짧기 때문에 최근의 섭취상태를 반영한다<sup>1)</sup>. 본 연구는 우군을 대표할 수 있는 건강한 젖소를 대상으로 혈액검사를 실시하였기 때문에 일부 소들을 제외하고는 대부분의 소들이 정상적인 혈중 Ca과 Mg 수치를 보였다. 그러나 비유시기별 비교표(Table 1)를 보면, 산유량이 높고 건물 섭취량이 적은 비유초기에 상대적으로 낮은 수치를 보이고 있으며, 미량광물질 부족에 의한 잠재적인 생산성저하(소화기 장애, 자궁의 회복 지연, 후산 정체, 유방염 등)가 발생할

소지가 있는 관계로, 이 시기에 추가적인 미네랄공급이 필요할 것으로 생각된다.

인(phosphate)은 번식장애와 관련하여 반드시 검사해보아야 하는 항목이지만, 일부 sample이 용혈(hemolysis)되어 비정상적으로 높은 수치를 보인 관계로 본 연구에서는 참조하지 않았다.

## 결 론

본 연구에서 조사된 산차별 비유일수에 따른 BCS 변화(Fig 2, 3, 4) 및 산유량 변화(Fig 5, 6, 7) 그래프는 국내 목장의 젖소들이 산차가 높아질수록 생산성은 증가하지만 부적절한 영양섭취로 인해 건강상태는 악화되고 있음을 나타내고 있다. 또한 MPT 검사 결과는 소들이 분만 직후~산유량 peak 시기까지가 전체 비유기간 가운데 에너지, 단백질, 미량광물질 부족에 가장 쉽게 노출되는 시기임을 지적하고 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서는 젖소가 요구하는 영양소 공급이 비유초기에 충분히 이루어져야 함은 물론, 공급한 영양소를 소들이 최대한 섭취하여 분만 직후~산유량 peak 시기까지 체중 및 BCS가 급격히 감소하지 않도록 해야 할 것이다. 이처럼 건물섭취를 최대화하기 위해서는 대부분의 목장에서 소홀히 취급되고 있는 육성우 골격발달을 위한 체중관리 및 건유기 사양관리에 대한 개선이 필요할 것으로 생각된다.

이상에서 본 바와 같이 체중측정, BCS 그래프, 산유량 분포도, MPT를 활용한 방법은 dairy herd health management를 위한 우군의 건강상태를 monitoring함에 있어 매우 효과적으로 활용될 수 있는 것으로 사료된다.

## 참고문헌

1. Whitaker DA, Kelly JM, Eayres HF. 1997. Use and interpretation of metabolic

profiles in dairy cows. Department of veterinary clinical studies, University of Edinburgh.

2. Payne JM, Dew SM, Manston R, et al. 1970. The use of a metabolic profile test in dairy herds. *Vet Rec* 87 : 150~158.
3. Whitaker DA, Smith EJ, Kelly JM, et al. 1993. Some effects of nutrition and management on the fertility of dairy cattle. *Vet Rec* 133 : 61~64.
4. Kelly JM. 1977. Changes in serum  $\beta$ -hydroxybutyrate concentrations in dairy cows kept under commercial farm conditions. *Vet Rec* 101 : 499~502.
5. Blowey RW, Wood DW, Davis JR. 1973. A nutritional monitoring system for dairy herds based on blood glucose, urea and albumin levels. *Vet Rec* 92 : 691~696.
6. Kelly JM, Whitaker DA, Smith EJ. 1988. A dairy herd health and productivity service. *Br Vet J* 144 : 470~481.
7. National Research Council. 2000. Nutrient requirements of dairy cattle : seventh revised edition, National academy press, Washington D.C.
8. Whitaker DA, Smith EJ, Kelly JM. 1989. Milk production, weight changes and blood biochemical measurements in dairy cattle receiving recombinant bovine somatotrophin. *Vet Rec* 124 : 83~86.
9. 김곤섭, 김종수, 최민철 등. 2000. 동물(젖소) 건강 monitoring system 모델 개발. IV. 혈액 성분의 생화학적 위해 요소 분석. *한국임상수의학회지* 17(1) : 28~31.