

## 고능력 젖소 축군의 집단번식관리프로그램 적용에 의한 번식효율의 개선

노경수 · 김의형 · 남현욱 · 서국현<sup>1</sup> · 강현구 · 김일화\*

충북대학교 수의과대학

<sup>1</sup>농촌진흥청 축산연구소

(게재승인: 2004년 5월 18일)

## Improvement of reproductive performance by the application of reproductive herd health program in high yielding dairy herds

Kyung-Soo Rho, Ui-Hyung Kim, Hyun-Wook Nam, Guk-Hyun Suh<sup>1</sup>,  
Hyun-Gu Kang, and Ill-Hwa Kim\*

College of Veterinary Medicine, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea

<sup>1</sup>National Livestock Research Institute, RDA, Cheonan 330-800, Korea

(Accepted: May 18, 2004)

**Abstract :** We investigated the effect of reproductive herd health program (RHHP) on the reproductive performance in high yielding dairy herds. Data collected from 205 lactations at Boeun County, Chungbuk from April 2001 to Dec. 2003 included postpartum reproductive and metabolic diseases, body condition score (BCS), reproductive performance and milking records. First we compared the reproductive performance of cows without RHHP (pre-RHHP group) and cows with RHHP (RHHP group). Intervals from calving to first service (99.6 vs. 81.8 days) and to conception (160.3 vs. 131.8 days) were shorter in the RHHP group than in the pre-RHHP group. Secondly, we determined the effect of milk yield (305 days) on the occurrence of postpartum diseases, BCS changes, and reproductive performance in cows under RHHP. The occurrence of metritis and metabolic diseases were greater in the over-10,000 kg group than in the under-10,000 kg group. The over-10,000 kg group lost more body condition than the under-10,000 kg group from calving to month 3 postpartum. Nevertheless, reproductive performance did not differ between the two groups. These results indicate that reproductive performance can be improved by the application of RHHP in high yielding dairy herds and that reproductive performance in the cows under RHHP are not affected by high milk yielding.

**Key words :** reproductive herd health program, milk yield, reproductive performance, dairy cows

### 서 론

번식 능력의 저하는 젖소 농가의 축군의 관리에 주된 문제점으로 알려져 있다 [19, 39]. 번식능력은 축군의 관리와 영양학적인 요인을 포함한 다양한 요인에 의해 영향을 받으며, 번식능력의 저하는 산유량의 증가 [15, 27,

45], 사육 규모의 증가 [45], 비유초기동안의 negative energy balance(NEB) [7, 46, 47, 52] 그리고 후산정체, 자궁염 및 난소낭종과 같은 번식장애 발생 [21, 27]과 관련 된다. 최근 젖소의 개량에 의한 산유량의 증가와 사양관리 및 사육 규모의 변화로 인한 번식능력의 저하가 미국, 유럽 및 여러 지역에서 발생되어 심각한 경제적인

본 연구는 한국과학재단 우수연구센터(R11-2002-100-02002-0) 일부지원으로 수행되었음.

\*Corresponding author: Ill-Hwa Kim

College of Veterinary Medicine, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea  
[Tel: +82-43-261-2571, Fax: +82-43-267-3150, E-mail: illhwa@cbu.ac.kr]

손실을 초래하였다고 보고 되었다 [8, 11, 54].

축군의 번식효율을 향상시키기 위한 과거 1960~1970년대 축군 번식관리 적용의 핵심은 생식기 감염, 발정 확인의 증진, 정액취급 기술의 향상 및 호르몬 불균형의 진단과 치료에 중점을 두었다 [48]. 그러나 이 기간 중수의사의 참여에 의한 번식관리 노력에도 불구하고 전체적인 수태율이 약 10~16% 감소가 초래되었고, 한편 산유량은 증가되었다고 하였다. 많은 연구들이 고비유량의 소에서는 추가적인 영양소 요구가 번식을 저하시키는 요인임을 보고함으로써 [9, 49], 소의 생식기 촉진과 치료를 통한 개체관리의 개념으로부터 생산성, 영양관리 및 번식이 통합된 축군관리의 개념으로 전환되었다. 최근 Studer [48]에 의해 제시된 RHHP 적용을 위한 주요 활동 영역은 1) 산유량 및 유성분, 발정관찰, 공태기간, 조기 태아사멸, 임신율, 유산율 및 질병 발생에 대한 기록의 수집, 2) 개체의 건강 및 body condition의 변화 점검, 3) 무발정우, 비정상적인 분비물이 있는 개체, 임신진단 및 내분비장애우의 진단을 위한 생식기검사, 4) 발정 유무의 확인을 위한 progesterone 검사, 5) 생식기의 정확한 검사, 조기 임신진단 및 태아 성감별을 위한 초음파 검사 등을 포함한다.

젖소에서는 분만 후 비유의 개시와 함께 신체의 유지와 우유 생산을 위한 에너지의 요구량에 상당하는 영양소를 섭취하지 못하므로 NEB 상태에 놓이게 되며 [5, 9], 이러한 에너지의 부족이 산후의 질병발생 및 번식효율에 나쁜 영향을 미치게 된다 [12, 38, 55]. 특히 비유량이 많은 고능력우에서는 이러한 NEB 상태가 보다 심하며 또한 기간이 연장된다. Roche *et al.* [42]은 산유량의 증가에 의해 분만후의 무발정, 비정상적인 난소주기 및 황체기의 연장이 초래되었다고 하였다. 이러한 젖소에서 영양과 번식력의 상관관계에 대한 이해가 증진됨으로써 [49], 수의사와 영양학자 모두 소의 전반적인 생식기간 동안 영양소와 body condition의 조절에 관심을 가지게 되었다 [53]. 젖소에서 body condition score(BCS)의 측정이 신체의 에너지 저장 상태 및 영양상태를 평가하는 방법으로 널리 사용되고 있다 [15, 53]. 건유기에서 분만까지의 심한 BCS 감소가 분만 후 대사성질병 및 번식장애의 발생을 증가시켰으며, 분만후 첫수정간격을 연장시켰다고 보고되었다 [32].

국내에서도 젖소의 산유량의 지속적인 증가에 따른 번식효율의 저하가 중요한 문제로 대두되고 있으며, 젖소의 번식효율 증진을 위하여 소수의 대학 및 임상수의사에 의한 RHHP의 적용이 시도되고 있으나 [2, 32] 체계적인 자료의 수집을 통한 번식관리의 보고가 미진한 실정이다. 특히 산유량이 10,000 kg 정도의 고능력 축군에서의 산유량과 번식장애 관련 질병의 발생 및 번식능

력에 대한 보고 또한 드문 실정이다.

본 연구는 고능력 젖소에서 RHHP 적용이 번식효율에 미치는 영향과, RHHP 적용하에서 산유량의 차이에 따른 산후 질병발생, BCS 변화 및 번식효율에 미치는 영향에 대하여 조사하고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 축군

본 조사는 동일한 사육조건에서 사육되고 있는 충북 보은군 지역의 5개 농가에서 사육중인 1~6 산차의 젖소 205두를 대상으로 2001년 4월부터 2003년 12월까지 실시하였다. 조사 농가는 정확한 번식기록을 유지하며, 가축계량사업소 능력검정의 참여농가 중에서 선정하였다. 젖소는 free-stall에서 사육되었으며 TMR(total mixed ration)형태로 사료를 급여하였고, 1일 2회 착유를 하였다. 축군의 평균 305일 산유량은  $9,990 \pm 2,024$  kg(mean  $\pm$  S.D.) 이었다.

### RHHP의 적용

공시된 모든 소는 4주마다 충북대학교 수의과대학으로부터 정기적인 축군의 집단번식관리프로그램이 적용되었다. 이러한 프로그램의 주 활동 영역은 농가의 정기 방문 시에 직장검사 및 초음파 진단장치(Sonoace 600 with 5.0 MHz linear-array transducer: Medison Co. Ltd, Seoul, Korea)를 이용한 생식기 이상여부 검진과 번식장애 이환축의 치료, 임신진단, BCS 측정에 의한 간접적인 영양상태의 확인과 질병의 진단을 위한 혈액의 채취를 포함하였다. 즉, 1) 분만 후 4주경에 산후 자궁회복 및 난소 활성 상태의 확인, 2) 자궁염, 난소낭종 등의 번식장애 이환축에 대한 자궁내 항균제의 주입 또는 호르몬제의 투여, 3) 생리적 공태기간을 경과한 개체에 대하여 PGF<sub>2 $\alpha$</sub> , GnRH, CIDR를 이용한 발정 및 배란동기화의 유도, 4) 수정 후 60일경 임신진단, 개체에 따라서는 30~40일 조기 임신진단 후 60일경 재진단으로 확정, 5) 내분비장애우의 진단을 위한 호르몬(progesterone) 검사, 6) BCS 측정에 의한 개체 및 축군의 energy balance 정보를 농가에 제공 하므로써 사양관리의 개선에 적용하도록 유도하는 것을 포함하였다.

번식장애 치료에 사용된 약품은 자궁주입제는 Oxytetracycline hydrochloride (Metrijet 1500, Intervet, U.K.)와 Povidone-iodine (Betadine solution<sup>TM</sup>, Korea Pharma Co. LTD, Hwasung, Kyounggi, Korea), 호르몬제는 PGF<sub>2 $\alpha$</sub>  (Lutalyse<sup>®</sup>, Phamacia & Upjohn, Puurs, Belgium), GnRH (Conceral<sup>®</sup>, Dongbang Co. Seoul, Korea), 그리고 CIDR (EAZI-BREED<sup>TM</sup> CIDR<sup>®</sup> plus,

InterAg, Hamilton, New Zealand)를 포함하였다.

#### 질병의 진단

후산정체는 분만 후 24시간 동안 태막의 정체를 기준으로 진단하였으며, 자궁염은 분만 후 4주경에 검사되었는데 외음부로부터의 혼탁한 배출물, 직장 검사에 의한 자궁확장 촉진 및 초음파검사에 의한 자궁내 이물의 확인으로 진단하였으며, 자궁염은 자궁염 뿐만 아니라 자궁내막염, 자궁축농증이 포함되었다 [17, 29]. 난소낭종은 Douthwaite와 Dobson [14]의 방법에 준하여, 초음파 검사에 의한 정상적인 황체의 부재와 난포내강의 직경(>25 mm)의 측정 및 혈청 progesterone의 농도 측정을 기준으로 진단하였다. 대사성질병으로 케토시스(식욕부진, 침울, 호흡시 아세톤 냄새로 진단하였으며, 유열은 쇠약, 냉감, 칼슘치료를 반응 등의 임상증상을 기초로 진단되었고, 4위전위증은 수의사의 복부청진에 의한 ping sound에 의해 진단되었으며 수술로 교정하였다 [10, 13, 37]. 대사성질병 즉, 케토시스, 유열 및 4위전위증은 수의사나 농장주가 관찰한 임상증상을 기초로 진단되었다.

#### Progesterone 분석

Progesterone 농도를 측정하기 위하여 혈액은 미정맥으로부터 채취하였다. 원심분리 후 혈청을 분리하여 progesterone 농도를 측정할 때까지 -20°C에서 보관하였으며, progesterone 농도는 fluoroimmunoassay(1234 Delfia Fluorometer, Wallac Inc., Turku, Finland)를 이용하여 측정하였다. 표준 용액 1.2, 9.8, 21.2 ng/ml에 대한 intra-assay 및 inter-assay 변이계수(coefficients of variation)는 각각 7.3, 4.2, 3.3% 및 10.1, 8.1, 2.7% 였다.

#### 자료의 수집 및 분석

조사 기간동안 수집된 자료는 RHHP 적용 이전의 소에서는 번식효율의 분석과 관계되는 분만일, 수정 기록, 임신진단 결과, 산유량(가축개량사업소의 월별 산유 검정 자료)을 포함하였으며, RHHP 적용 이후에는 분만 후 번식장애 및 대사성 질병(후산정체, 자궁염, 난소낭종, 케토시스, 유열, 4위전위증), BCS 평가 자료가 RHHP 적용 이전의 수집자료 외에 추가되었다.

주기적인 RHHP 적용의 유무가 젖소 축군의 번식효율에 미치는 효과를 확인하기 위하여 RHHP 적용 이전 개체의 번식효율 자료(pre-RHHP group, n=94)와 RHHP 적용 후의 번식자료(RHHP group, n=111)를 비교하였다. 두 번째로, RHHP 적용 하에 있는 축군을 대상으로 산유량이 산후의 질병발생, BCS의 변화 및 번식능력에 대한 영향을 확인하고자 RHHP group은 축군의 평균유

량 9,990 kg을 기준으로 하여 산유량 10,000 kg 미만군(under-10,000 kg group, n=53)과 10,000 kg 이상군(over-10,000 kg group, n=58)으로 세분되었다.

자료의 통계학적 분석은 SAS program을 이용하였다 [44]. Pre-RHHP group과 RHHP group 사이의 평균산유량, 분만후 첫수정간격, 분만후 임신까지의 간격, 분만후 첫 수정시 수태율, 임신까지의 수정회수의 비교는 *t*-test를 이용하여 분석하였으며, 분만후 첫수정시 수태율은 chi-square analysis로 비교하였다. 산유량에 의해 세분된 under-10,000 kg group과 over-10,000 kg group 간의 산후 번식장애(자궁염, 후산정체, 난소낭종) 또는 대사성질병(케토시스, 유열, 4위전위증) 발생 자료는 chi-square test 또는 Fishers' exact test를 이용하여 비교하였다. 또한 분만 후 BCS의 변화와 분만 후 첫 수정간격, 분만 후 임신까지의 간격 및 임신까지의 수정회수의 비교는 *t*-test, 그리고 분만 후 첫수정시 수태율은 chi-square analysis로 비교하였다. *p*<0.05 미만인 경우 유의성이 있는 것으로 판정하였다.

## 결 과

#### 고능력 젖소 축군에서 RHHP 적용이 번식효율에 미치는 영향

조사된 고능력 젖소 축군에서 RHHP 적용 전후의 산유량의 차이는 없었으나, RHHP 적용으로 분만 후 첫 수정간격(99.6:81.8일, *p*<0.01) 및 분만 후 임신까지의 간격(160.3:131.8일, *p*<0.05)이 단축되었다(Table 1). 그러나 첫 수정시 수태율과 임신까지의 수정회수에는 차이가 없었다(*p*>0.05, Table 1).

#### RHHP 적용하에서 산유량이 산후 질병발생, BCS 변화 및 번식효율에 미치는 영향

RHHP 적용하에서 축군의 산유량에 따른 산후 번식장애 및 대사성질병 발생은 산유량 10,000 kg 이상군이 10,000 kg 미만군에 비해서 자궁염(*p*<0.01) 및 대사성질병(*p*<0.05)의 발생율은 높았으나, 후산정체와 난소낭종의 발생은 두 군 간에 차이가 나타나지 않았다(*p*>0.05, Table 2). 번식장애의 치료에 사용된 약품으로는 총 264회 치료 중에서 자궁주입제가 182회(68.9%)로 가장 많이 사용되었으며, PGF<sub>2α</sub> 제제가 53회(20.1%), GnRH가 18회(6.8%), 그리고 CIDR가 11회(4.2%) 순으로 사용되었다. 평균 치료회수는 10,000 kg 이상군에서 두당 3.0회(171회/58두)로 10,000 kg 미만군의 1.8회(93회/53두)에 비해 치료회수가 증가되었다.

산후 BCS의 변화는 분만 시에는 두 군간에 BCS의 차이가 인정되지 않았으나(*p*>0.05), 분만으로부터 분만

**Table 1.** Effect of reproductive herd health program (RHHP) on the reproductive performance in high yielding dairy cows

Group	Milk yield <sup>3</sup> (range)	Interval from calving to first service (day)	Interval from calving to conception (day)	First service conception rate (%)	No. of services per conception
Pre-RHHP <sup>1</sup> (n=94)	10,066±196 (5,320~14,233)	99.6±6.6 <sup>a</sup>	160.3±14.4 <sup>c</sup>	37.0	2.4±0.2
RHHP <sup>2</sup> (n=111)	9,925±203 (6,384~15,302)	81.8±4.2 <sup>b</sup>	131.8±7.9 <sup>d</sup>	37.2	2.2±0.2

Mean ±S.E.M.

<sup>1</sup>Cows in the pre-RHHP group had not RHHP.<sup>2</sup>Cows in the RHHP group had RHHP at 4-week interval.<sup>3</sup>Mean 305 days milk production (kg).<sup>a,b</sup>Different superscripts within column denote significant difference (p<0.01).<sup>c,d</sup>Different superscripts within column denote significant difference (p<0.05).**Table 2.** Effects of milk yield on the postpartum reproductive and metabolic diseases under reproductive herd health program (RHHP)

Group	Reproductive diseases			Metabolic diseases			
	Metritis (%)	Retained placenta (%)	Ovarian cyst (%)	Ketosis (%)	Milk fever (%)	Abomasal displacement (%)	Metabolic subtotal (%)
Under-10,000 kg <sup>1</sup> (n=53)	17 (32.1) <sup>a</sup>	10 (18.9)	6 (11.3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0) <sup>c</sup>
Over-10,000 kg <sup>2</sup> (n=58)	35 (60.3) <sup>b</sup>	14 (24.1)	11 (19.0)	4 (6.9)	1 (1.7)	1 (1.7)	5 (8.6) <sup>d</sup>

<sup>1</sup>Range of 305 days milk production : 5,320~9,930 kg.<sup>2</sup>Range of 305 days milk production : 10,056~14,233 kg.<sup>a,b</sup>Different superscripts within column denote significant difference (p<0.01).<sup>c,d</sup>Different superscripts within column denote significant difference (p<0.05).**Table 3.** Comparison of the reproductive performance between the under-10,000 kg group and the over-10,000 kg group under reproductive herd health program (RHHP)

Group	Interval from calving to first service (day)	Interval from calving to conception (day)	First service conception rate (%)	No. of services per conception
Under-10,000 kg (n=53)	82.2±7.3	124.9±11.5	38.6	2.1±0.2
Over-10,000 kg (n=58)	81.5±4.5	139.0±10.8	35.7	2.2±0.1

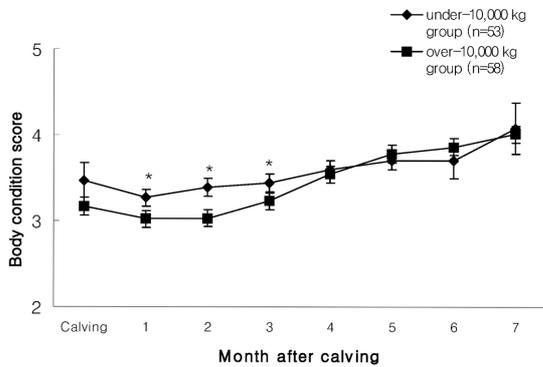
Mean ±S.E.M.

Reproductive performance between two groups was not significant (p&gt;0.05).

후 1개월까지 BCS의 감소는 10,000 kg 이상군이 10,000 kg 미만군에 비해 심하였고(p<0.05), 이 후 BCS 회복은 분만 후 3개월까지 10,000 kg 이상군이 10,000 kg 미만군에 비해 지연되었다(p<0.05, Fig. 1). 분만 3개월 이후의 BCS는 두 군간에 차이가 나타나지 않았다

(p&gt;0.05).

번식효율에 대한 영향은 10,000 kg 이상군과 10,000 kg 미만군 사이에 분만 후 첫 수정간격, 분만 후 임신까지의 간격, 첫 수정시 수태율 그리고 임신까지의 수정회수에 대한 차이가 인정되지 않았다(p>0.05, Table 3).



**Fig. 1.** Comparison of body condition score (BCS) changes from calving to lactating periods between the under-10,000 kg and the over-10,000 kg groups under reproductive herd health program (RHHP). Significant differences in BCS between the under-10,000 kg and the over-10,000 kg groups on each month were marked by \* ( $p < 0.05$ ).

### 고찰

본 조사에서 평균 산유량이 10,000 kg 정도의 고능력 젖소 축군에서 RHHP 적용 이전과 RHHP 적용 이후 축군의 번식성적을 비교한 결과, RHHP 적용 이전에 비해 RHHP 적용 이후의 군에서 분만후 첫수정간격 및 분만후 임신까지의 간격이 유의적으로 감소되었음을 확인하였다. 기축개량사업소 젖소개량부의 2002년도 유우군 능력검정 사업보고서 [1]에 의하면 국내 젖소 134,538두를 대상으로 조사한 305일 평균 산유량은 8,761 kg 이었고 분만 후 임신까지의 간격은 161.2일이었다. 따라서 본 조사에서 RHHP 적용 이전 축군의 분만후 임신까지의 간격은 국내 검정우의 평균 간격과 거의 유사함을 볼 수 있었으며, 규칙적인 집단번식관리가 이루어진 결과 분만후 임신까지의 간격이 단축되었음을 확인할 수 있었다. Loeffler *et al.* [37]이 네덜란드의 젖소군에서 적용한 RHHP 주 활동내용은 농가에 2주 또는 4주의 방문간격을 유지하여, 분만 21~35일에 산후 검진(postpartum checks), 발정이 관찰되지 않은 개체에서는 분만 45~60일에 검사, 인공수정 35~75일에 임신진단 및 비정상적인 발정주기 등의 이상이 관찰시의 검진과 BCS 측정을 포함하였다. 그들이 RHHP 적용 후 보고한 분만후 첫수정 간격은 79.1일로 본 조사의 81.8일과 비슷하였으며, 분만후 첫수정시의 평균 수태율은 45%로 본 조사의 37.2%에 다소 좋은 성적을 보여주었다. 따라서 고능력 젖소 축군에서 RHHP 적용은 번식효율 향상에 유용한 수단으로 활용될 수 있음을 보여주며, 주기적인 목장방문을 통하여 산후 초기 번식장애 진단과 치료, 생식기

검진을 통한 번식장애우의 진단 및 치료, 적기의 임신진단과 규칙적인 BCS 측정을 활용한 축군의 영양관리의 개선이 중요한 영향을 미친 것으로 보인다.

젖소에서는 임신말기에서 비유초기 동안 체지방 등 축적된 영양소로부터 영양소를 동원하지만 그것이 극심한 경우에는 지방간, 케토시스 등의 대사 장애를 일으키게 된다 [25]. 그러나 젖소에서 고비유량이 질병발생의 증가와의 관련성에 대한 의문이 많이 제기되었으나, 두 요인의 상관관계에 대한 효과는 불분명한 것으로 보인다 [26, 28, 29, 41, 50]. Van Dorp *et al.* [51]은 산유량과 질병 발생의 상관관계는 낮거나 또는 중정도였으나 생산성 향상을 위한 소의 선발에 있어 이러한 상관관계를 무시하는 것은 장기적인 안목으로는 질병발생의 증가와 전반적인 능력저하를 가져올 수 있다고 하였다. 한편, Gröhn *et al.* [28]은 고비유량의 소에 있어서도 그들이 필요로 하는 요구에 대한 관리와 영양이 충족될 경우 질병에 대한 감수성이 증가되지 않을 수 있다고 하였다. 본 조사에서의 평균 산유량이 10,000 kg 이상군에서 자궁염과 대사성질환의 높은 발생율은 산유량의 증가에 따라 자궁염의 발생이 증가되었다고 보고한 Emanuelson과 Oltenacu [17]의 결과와 일치하였다. Domecq *et al.* [13]은 대규모 젖소 축군의 질병발생의 조사에서 전체적으로 자궁염과 후산정체의 발생이 많았다고 하여 본 조사와 일치하였다. 고비유우의 산후 질병발생의 증가는 급격한 유량 증가로 심한 NEB에 의한 대사성질환의 발생과 산육기의 자궁감염에 대한 저항성의 감소에 기인될 수 있을 것으로 생각된다. 한편, 본 조사에서는 산후에 발생한 질병 가운데 자궁염의 발생이 다른 질병에 비해 많이 발생되었는데, 10,000 kg 미만의 군의 발생율은 기존의 보고된 발생율(16.9~22.4%; [4, 23, 34])에 비해 높았으나, 10,000 kg 이상군의 발생율은 Gilbert *et al.* [24]이 보고한 발생율(61.6%)과 비슷하였다. 연구자에 따른 자궁염 발생율의 차이는 진단 방법 및 시기의 차이, 우군의 관리의 차이에 따른 것으로 보인다 [30, 31, 34, 36]. 본 조사에서 고비유우군에서 번식장애의 발생의 증가로 인한 치료회수의 증가는 Emanuelson과 Oltenacu [17]의 보고와 일치하며, 그들은 축군관리가 양호한 집단에서 치료회수의 증가에 따른 비용은 산유능력 및 도태의 위험성에 대한 질병의 악영향을 감소시킴으로서 경제적 손실을 감소시킬 수 있다고 하였다. 본 조사에서 사용된 약물 중 자궁주입제가 가장 많이 사용되었는데 이것은 분만후 자궁염 및 후산정체의 발생 증가에 따른 치료회수의 증가 때문이었으며, 다음으로 PGF<sub>2α</sub>의 사용은 자궁염의 치료 혹은 발정 동기화를 위하여 사용되었고 GnRH는 주로 난소낭종의 치료 및 배란촉진을 위하여 사용되었다. Kinsel과

Etherington [33]은 젖소 축군의 번식장애 치료에 PGF<sub>2α</sub>는 자궁염, 난소낭종, 자궁축농증 및 유산의 치료와 발정유도를 위하여 사용하였으며, GnRH는 분만 30일 전에 발정주기의 촉진과 30일 이후에는 난소낭종의 치료 및 수정시기에 배란촉진의 목적으로 사용하였다고 하였다. 그러나 그들은 자궁염의 치료를 위하여 자궁주입제의 사용은 적었다고 하였다.

젖소에서 비유 초기에는 유선에서 상당량의 에너지와 영양소를 소비하게 되며 이것이 사료로부터 얻는 에너지량을 초과하게 되어 체지방이 분해, 동원 되는데, 이러한 NEB 상태가 분만 전에 시작되어 분만 후 1개월에 가장 심하게 된다 [22]. 본 조사에서도 이러한 에너지 균형의 상태를 BCS의 변화로 추정해 볼 때, 분만으로부터 분만 후 1개월까지 BCS의 감소가 발생되었으며 이후에는 BCS 회복을 위한 지속적인 증가가 일어남을 볼 수 있었다. 본 조사에서 분만으로부터 분만후 3개월까지 10,000 kg 이상군이 10,000 kg 미만군에 비해서 BCS의 감소가 심하였으며 또한 BCS의 회복이 지연되었는데, Ruegg와 Milton [43]의 결과도 비슷한 경향을 보여주었다. 이러한 비유 초기동안 심한 BCS 감소 및 회복의 지연은 NEB의 심한 정도와 지속 기간의 차이에 따른 결과로 보여 진다. Kim과 Suh [32]는 건유기에서 분만까지의 심한 BCS 감소가 분만 후 대사성질병 및 번식장애의 발생을 증가시켰다고 보고 하였는데, 본 조사에서도 고비유우군의 BCS의 보다 심한 감소와 회복의 지연이 산후의 질병 발생과도 관계가 있었을 것으로 생각 된다.

산유량과 번식효율의 관계를 분석하고 해석할 때에 생리적, 관리적인 측면 또한 환경적인 요인을 포함하는 다양한 면이 고려되어야 한다. 산유량이 번식효율에 미치는 영향에 대해서는 보고자에 따라 다르다 [3, 6, 16, 18, 35]. Darwash *et al.* [11]은 산유량과 번식능력에는 상관관계가 없었다고 보고한 반면, Bagnato와 Oltenacu [3]는 비유량이 많은 소들이 적은 소들에 비해서 분만 후 첫 수정시 수태율이 감소되었으며, 임신까지의 수정회수는 증가되었다고 하였다. Spalding *et al.* [45]은 고비유량의 군에서 분만후 첫수정의 지연과 첫 수정시의 수태율 저하에 따른 공태기간의 증가가 있었다고 하였으며, Fonseca *et al.* [20]은 고비유량이 자궁의 회복을 지연시킨다고 하였다. 이러한 고비유우의 번식효율 감소는 분만후 장기간 심한 에너지 부족에 의한 시상하부 및 난소의 기능저하와 번식주기 개시의 지연 [15, 49] 그리고 고비유량과 관련된 질병발생의 증가 [6, 26, 29]에 의해 초래될 수 있다. Prandi *et al.* [40]은 BCS의 감소가 많은 소들에서 산유량이 많은 경향을 보였으며, 또한 번식 능력이 감소되었다고 보고하였다. 본 조사에서는

10,000 kg 미만군에 비해 10,000 kg 이상군에서 질병발생의 증가와 비유초기 3개월간 BCS의 감소가 심하게 나타났으나, 산유량의 차이에 따른 번식효율의 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과의 명확한 원인은 밝혀지지 않았으나, RHHP 적용으로 주기적인 목장 방문에 따른 고비유량의 소에서 산후의 번식장애 조기진단에 의한 질병의 치료로 생리적 공태기간 중에 자궁의 회복을 유도하였으며, 또한 주기적인 BCS 측정과 이에 따른 사양의 개선 및 번식장애측의 조기치료가 분만후 첫수정 간격 및 분만후 임신까지의 간격의 지연의 방지에 중요한 요인으로 생각된다. 그러나 본 조사의 결과는 제한된 자료의 수집에 따른 분석의 조심스러운 해석이 필요하며, 지역을 확대하여 지속적으로 개체의 능력, 위생 및 번식능력과 관리환경을 포함하는 체계적인 자료의 수집과 분석 시스템이 요구된다.

## 결 론

본 연구는 고능력 젖소 축군에서 집단번식관리(reproductive herd health program, RHHP)의 적용이 번식효율에 미치는 영향을 확인하기 위하여, 2001년 4월부터 2003년 12월까지 충북 보은군 소재의 5개 농가 205두의 Holstein 젖소를 대상으로 분만 후 질병발생, BCS 변화, 번식성적 및 산유량에 대한 자료를 수집하여 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, RHHP 적용전의 군과 RHHP 적용후의 군의 번식효율을 비교한 결과, 분만 후 첫 수정간격(99.6 : 81.8 일,  $p < 0.01$ ) 및 분만 후 임신까지의 간격(160.3 : 131.8 일,  $p < 0.05$ )이 RHHP 적용 전의 군에 비해 RHHP 적용 후의 군에서 단축되었다.

둘째, RHHP 적용 하의 축군에서 산유량의 차이가 번식장애 및 대사성질병의 발생, BCS의 변화 및 번식효율에 미치는 영향에 대해 조사한 결과, 자궁염( $p < 0.01$ )과 대사성질병( $p < 0.05$ )이 10,000 kg 이상군에서 높게 나타났다. 비유초기 3개월 동안 BCS의 감소가 10,000 kg 이상군이 10,000 kg 미만군에 비해 심한 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 그러나 분만 후 첫 수정간격, 분만 후 임신까지의 간격, 첫 수정시 수태율 그리고 임신까지의 수정회수 등의 번식효율은 두 군 간에 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ). 본 연구의 결과는 고능력 젖소 축군에서 주기적인 RHHP의 적용은 번식효율의 저하를 방지하는 중요한 수단으로 적용될 수 있음을 보여 준다.

## 참고문헌

1. 농협중앙회 가축개량사업소 젖소개량부. 2002년도 한

- 국 유우군 능력검정 사업보고서(DHI Annual Report in Korea). 2003, 1-177.
2. 오기석, 박상국, 김방실, 고진성, 신종봉, 백종환, 홍기강, 문광식, 임원호, 문진산, 박인철, 김영홍, 손창호. 초음파검사 및 호르몬검사에 의한 젖소 번식검진과 발정유도. I. 정기적인 번식검진 및 번식장애 치료. *J. Vet. Clin.* 2003, **20**, 369-375.
  3. **Bagnato, A. and Oltenacu, P. A.** Phenotypic evaluation of fertility traits and their association with milk yield of Italian Friesian Cattle. *J. Dairy Sci.* 1994, **77**, 874-882.
  4. **Bartlett, P. C., Kirk, J. H., Wilke, M. A., Kaneene, J. B. and Mather, E. C.** Metritis complex in Michigan Holstein-Friesian cattle: incidence, descriptive epidemiology and estimated economic impact. *Prev. Vet. Med.* 1986, **4**, 235-248.
  5. **Bell, A. W.** Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *J. Anim. Sci.* 1995, **73**, 2804-2819.
  6. **Bigras-Poulin, M., Meek, A. H. and Martin, S. W.** Interrelationships among health problems and milk yield from consecutive lactations in selected Ontario Holstein cows. *Prev. Vet. Med.* 1990, **8**, 15-24.
  7. **Butler, W. R.** Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 2000, **60/61**, 449-457.
  8. **Butler, W. R.** Review: effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 1998, **81**, 2533-2539.
  9. **Butler, W. R. and Smith, R. D.** Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 1989, **72**, 767-783.
  10. **Correa, M. T., Erb, H. and Scarlett, J.** Path analysis for seven postpartum disorders of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 1993, **76**, 1305-1312.
  11. **Darwash, A. O., Lamming, G. E. and Wooliams, J. A.** The potential for identifying heritable endocrine parameters associated with fertility in postpartum dairy cows. *Anim. Sci.* 1999, **68**, 333-347.
  12. **De Vries, M. J., Van Der Beek, S., Kaal-Lansbergen, L. M. T. E., Ouweltjes, W. and Wilmink, J. B. M.** Modeling of energy balance in early lactation and the effect of energy deficits in early lactation on first detected estrus postpartum in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1999, **82**, 1927-1934.
  13. **Domecq, J. J., Skidmore, A. L., Lloyd, J. W. and Kaneene, J. B.** Relationship between body condition scores and conception at first artificial insemination in a large dairy herd of high yielding Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 1997, **80**, 113-120.
  14. **Douthwaite, R. and Dobson, H.** Comparison of different methods of diagnosis of cystic ovarian disease in cattle and an assessment of its treatment with a progesterone-releasing intravaginal device. *Vet. Rec.* 2000, **23**, 355-359.
  15. **Edmonson, A. J., Lean, I. J., Weaver, L. D., Farver, T. and Webster, G.** A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1989, **72**, 68-78.
  16. **Eicker, S. W., Gröhn, Y. T. and Hertl, J. A.** The association between cumulative milk yield, days open, and days to first breeding in New York Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 1996, **79**, 235-241.
  17. **Emanuelson, U. and Oltenacu, P. A.** Incidences and effects of diseases on the performance of Swedish dairy herds stratified by production. *J. Dairy Sci.* 1998, **81**, 2376-2382.
  18. **Erb, H. N., Martin, S. W., Ison, N. and Swaminathan, S.** Interrelationships between yield and reproductive diseases in Holstein cows. Path analysis. *J. Dairy Sci.* 1981, **64**, 282-289.
  19. **Etherington, W. G., Kinsel, M. L. and Marsh, W. E.** Relationship of production to reproductive performance in Ontario dairy cows: Herd level and individual animal descriptive statistics. *Theriogenology.* 1996, **46**, 935-959.
  20. **Fonseca, F. A., Britt, J. H., McDaniel, B. T., Wilk, J. C. and Rakes, A. H.** Reproductive traits of Holsteins and Jerseys. Effects of age, milk yield, and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrus cycles, detection of estrus, conception rate, and days open. *J. Dairy Sci.* 1983, **66**, 1128-1147.
  21. **Fourichon, C., Seegers, H. and Malher, X.** Effect of disease on reproduction in the dairy cow: A meta-analysis. *Theriogenology.* 2000, **53**, 1729-1759.
  22. **Gearhart, M. A., Curtis, C. R., Erb, H. N., Smith, R. D., Sniffen, C. J., Chase, L. E. and Cooper, M. D.** Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 1990, **73**, 3132-3140.
  23. **Ghanem, M., Shalaby, A. H., Sharawy, S. and Saleh, N.** Factors leading to endometritis in dairy cows in Egypt with special reference to reproductive performance. *J. Reprod. Dev.* 2002, **48**, 371-375.
  24. **Gilbert, R. O., Shin, S. T., Guard, C. L. and Erb, H. N.** Incidence of endometritis and effects on reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology.*

- 1998, **49**, 251.
25. **Goff, J. P. and Horst, R. L.** Physiology and management: physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *J. Dairy Sci.* 1997, **80**, 1260-1268.
  26. **Gröhn, Y. T., Erb, H. N., McCulloch, C. E. and Saloniemi, H. S.** Epidemiology of reproductive disorders in dairy cattle: Associations among host characteristics, disease and production. *Prev. Vet. Med.* 1990, **8**, 25-39.
  27. **Gröhn, Y. T. and Rajala-Schultz, P. J.** Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* 2000, **60/61**, 605-614.
  28. **Gröhn, Y. T., Eicker, S. W. and Hertl, J. A.** The association between previous 305-day milk yield and disease in New York state dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1995, **78**, 1693-1702.
  29. **Heuer, C., Schukken, Y. H. and Dobbelaar, P.** Postpartum body condition score and results from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yield and culling in commercial dairy herds. *J. Dairy Sci.* 1999, **82**, 295-304.
  30. **Heuwieser, W., Tenhagen, B. A., Tischer, M., Luhr, J. and Blum, H.** Effect of three programmes for the treatment of endometritis on the reproductive performance of a dairy herd. *Vet. Rec.* 2000, **146**, 338-341.
  31. **Kaneene, J. B. and Miller, R.** Risk factors for metritis in Michigan dairy cattle using herds- and cow-based modelling approaches. *Prev. Vet. Med.* 1995, **23**, 183-200.
  32. **Kim, I. H. and Suh, G. H.** Effect of the amount of body condition loss from the dry to near calving periods on the subsequent body condition change, occurrence of postpartum diseases, metabolic parameters and reproductive performance in Holstein dairy cows. *Theriogenology.* 2003, **60**, 1445-1456.
  33. **Kinsel, M. L. and Etherington, W. G.** Factors affecting reproductive performance in Ontario dairy herds. *Theriogenology.* 1998, **50**, 1221-1238.
  34. **LeBlanc, S. J., Duffield, T. F., Leslie, K. E., Bateman, K. G., Keefe, G. P., Walton, J. S. and Johnson, W. H.** Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2002, **85**, 2223-2236.
  35. **Lee, J. K., VanRaden, P. M., Norman, H. D., Wiggans, G. R. and Meinert, T. R.** Relationship of yield during early lactation and days open during current lactation with 305-day yield. *J. Dairy Sci.* 1997, **80**, 771-776.
  36. **Lewis, G. S.** Health problem of the postpartum cow: Uterine health and disorders. *J. Dairy Sci.* 1997, **80**, 984-994.
  37. **Loeffler, S. H., de Vries, M. J. and Schukken, Y. H.** The effects of time of disease occurrence, milk yield, and body condition on fertility of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1999, **82**, 2589-2604.
  38. **Lucy, M. C., Staples, C. R., Michel, F. M. and Thatcher, W. W.** Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1991, **74**, 473-482.
  39. **Mayne, C. S., McCoy, M. A., Lennox, S. D., Mackey, D. R., Verner, M., Catney, D. C., McCaughey, W. J., Wylie, A. R. G., Kennedy, B. W. and Gordon, F. J.** Fertility of dairy cows in Northern Ireland. *Vet. Rec.* 2002, **150**, 707-713.
  40. **Prandi, A., Messina, M., Tondolo, A. and Motta, M.** Correlation between reproductive efficiency, as determined by new mathematical indexes, and the body condition score in dairy cows. *Theriogenology.* 1999, **52**, 1251-1265.
  41. **Pryce, J. E., Esslemont, R. J., Thompson, R., Veerkamp, R. F., Kossabati, M. A. and Simm, G.** Estimation of genetic parameters using health, fertility and production data from a management recording system for dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 1998, **66**, 577-584.
  42. **Roche, J. E., Mackey, D. and Diskin, M. D.** Reproductive management of postpartum cows. *Anim. Reprod. Sci.* 2000, **60/61**, 703-712.
  43. **Ruegg, P. L. and Milton, R. L.** Body condition scores of Holstein cows on Prince Edward Island, Canada: Relationships with yield, reproductive performance, and disease. *J. Dairy Sci.* 1995, **78**, 552-564.
  44. **SAS.** SAS System, Release 8.1, SAS Inst Inc, Cary, NC, USA, 1999.
  45. **Spalding, R. W., Everett, R. W. and Foote, R. H.** Fertility in New York artificial inseminated Holstein herds in dairy herd improvement. *J. Dairy Sci.* 1975, **58**, 718-723.
  46. **Spicer, L. J., Tucker, W. B. and Adams, G. D.** Insulin-like growth factor-1 in dairy cows: relationships among energy balance, body condition, ovarian activity, and estrus behavior. *J. Dairy Sci.* 1990, **73**, 929-937.
  47. **Staples, C. R., Thatcher, W. W. and Clark, J. H.** Relationship between ovarian activity and energy status

- during the early postpartum period of high producing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1990, **73**, 938-947.
48. **Studer, E.** A veterinary perspective of on-farm evaluation of nutrition and reproduction. *J. Dairy Sci.* 1998, **81**, 872-876.
49. **Swanson, L. V.** Discussion - interaction of nutrition and reproduction. *J. Dairy Sci.* 1989, **72**, 805-814.
50. **Uribe, H. A., Kennedy, B. W., Martin, S. W. and Kelton, D. F.** Genetic parameters for common health disorders of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 1995, **78**, 421-430.
51. **Van Dorp, T. E., Dekkers, J. C. M., Martin, S. W. and Noordhuizen, J. P. T. M.** Genetic parameters of health disorders, and relationships with 305-day milk yield and conformation traits of registered Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 1998, **81**, 2264-2270.
52. **Villa-Godoy, A., Hughes, T. L., Emery, R. S., Chapin, L. T. and Fogwell, R. L.** Association between energy balance and luteal function in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1988, **71**, 1063-1072.
53. **Wildman, E. E., Jones, G. M., Wagner, P. E., Boman, R. L., Troutt, H. F. and Lesch, T. N.** A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *J. Dairy Sci.* 1982, **65**, 495-501.
54. **Zeron, Y., Ocheretny, A., Kedar, O., Borochoy, A., Sklan, D. and Arav, A.** Seasonal changes in bovine fertility: relation to developmental competence of oocytes, membrane properties and fatty acid composition of follicles. *Reproduction.* 2001, **121**, 447-454.
55. **Zurek, E., Foxcroft, G. R. and Kennelly, J. J.** Metabolic status and interval to first ovulation in postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1995, **78**, 1909-1920.