

## 젖소의 수태율과 혈장 요소태 질소의 관계<sup>†</sup>

박수봉 · 김현섭 · 김창근\* · 정영채\* · 이종완\*\* · 김천호\*\*\*

축산기술연구소

## Relation of Conception Rate and Plasma Urea Nitrogen in Dairy Cattle

Park, S. B., H. S. Kim, C. K. Kim\*, Y. C. Chung\*, J. W. Lee\*\* and C. H. Kim\*\*\*

National Livestock Research Institute

### SUMMARY

The objectives of this study were to relate concentrations of plasma urea nitrogen(PUN) to conception rate in dairy cows. The relationship between PUN concentration and time postcalving was examined for 11 individual cows. Mean concentration of PUN rose for several weeks after calving and then was stable from 7 week. As PUN increased, the rate of conception decreased. Cows with PUN<15 and 15~19.9mg/dl had the likelihood ratios of conception of 1.33 and 1.67. As PUN increased 20~22.9 and ≥23mg/dl, the likelihood ratios decreased to 1.00 and 0.90. Thus, low PUN had a favorable association with conception, whereas high PUN had a negative association with conception.

(Key words : Conception rate, Plasma urea nitrogen, Dairy cattle)

### I. 서론

비유 초기동안 산유량의 유지를 위해 낙농가에서는 필요 이상으로 과도한 단백질을 공급하고 있는 실정이다. 불행히도 과도한 단백질의 공급은 수태율의 저하를 초래하고(Jordan과 Swanson, 1979 ; Kaim 등, 1983, Canfield 등, 1990) 그 결과 낙농가의 생산성이 저하된다. 고수준의 단백질사료는 혈장내(Carroll 등, 1988 ; Howard 등, 1987 ; Jordan 등, 1983)와 소의 번식기관내의 요소태 질소 수준을 증가시킨다(Carroll 등, 1988 ; Holtz 등, 1986 ; Jordan 등, 1983). 요소는 체외에서 소 정자의 생존성을 저하시키고(Dasgupta 등, 1971) 흰쥐의 수정란의 성장에 해롭다

(Saitoh와 Takahashi, 1977). 또한 과도한 단백질의 섭취는 자궁내 암모니아의 농도를 높이고(Jordan 등, 1983) 산도를 저하시킨다(Elrod와 Butler, 1993). 과도한 단백질의 섭취는 혈장내 progesterone의 농도를 저하시킨다(Jordan과 Swanson, 1979 ; Sonderman과 Larson, 1989). 또한 Ferguson 등(1988, 1993)은 혈중 요소태 질소 수준이 20mg/dl을 초과하면 수태율 저하가 현저함을 보고했다. 이와 같이 혈중요소태 질소의 수준은 단백질대사와 소의 번식상태를 파악할 수 있는 유용한 지표로서 이용될 수 있다(Roseler 등, 1993). 그러나 번식상황과 혈중 요소태 질소 수준의 관계는 다양한 연구결과에서 보여주는 바와 같이 차이가 있고, 이러한 차이는 소의 사양관리 상태에 따라 달라질 수 있다(Carroll 등, 1988). 그러므로 본 연

<sup>†</sup> 본 연구는 1995~1997년 농림수산 기술개발사업의 현장애로 기술과제 연구비로 수행된 연구 결과의 일부임.

\* 중앙대학교 축산학과 (Dept. of Anim. Sci., Chungang Univ.)

\*\* 공주대학교 축산학과 (Dept. of Anim. Sci., Kongju Nat'l Univ.)

\*\*\* 강원대학교 수의학과 (Dept. of Vet. Med., Kangwon Nat'l Univ.)

구에서는 국내 사양관리 조건에서 혈중 요소태 질소 수준을 번식상황을 파악할 수 있는 지표로서의 이용 가능성을 검토하기 위해 수행되었다.

## II. 재료 및 방법

번식상황과 요소태 질소 수준의 관계를 구명하기 위한 분만후 채혈시기를 설정하기 위해 젃소 경산우 11두를 공시하여 1주 간격으로 10주간 채혈하여 요소태 질소 수준을 분석하였다. 시험에 공시된 젃소는 축산 기술연구소의 관행방법으로 사양관리되었다. 채혈방법은 heparin처리된 15ml vacutainer를 사용하여 미부정맥에서 약 10ml를 채혈하고 곧 바로 ice box에 넣어 실험실로 운반하였고, 24시간 이내에 3,000rpm에서 원심분리후 혈장을 채취하여 분석시까지 냉동보존(-20℃)하였다. 요소태 질소의 분석은 혈액성분 분석기(Ciba Corning)를 이용하였다.

채혈 대상농가를 선정하기 위해 축협중앙회 젃소개발부에 기록된 검정농가의 번식현황을 조사하였다. 그 중 경기도 일원의 54개 낙농가를 선정하고 분만후 50일이 경과된 젃소 274두를 선정하여 상기 방법과 같이 채혈 및 분석을 하였다. 선정된 274두 젃소의 번식상황은 지속적으로 조사되었다. 수정후 70일 이내에 재수정을 하지 않는 경우에 임신으로 분류하였고, 첫 수정후 임신되지 않은 소의 재수정에 의한 수태성적도 분석에 포함되었다. 요소태 질소와 수태성적과의 관계를 결정하기 위해 Ferguson 등(1993)과 같이 likelihood ratios를 계산하였다.

## III. 결과 및 고찰

낮은 수태율은 고비유 젃소농가에서 생산성 향상의 주요 장애로 나타난다. 고비유 능력의 유지를 위해 낙농가에서는 단백질사료 과잉섭취가 일반화되어 있고 이러한 과잉 단백질 섭취는 수태율 저하를 초래한다(Folman 등, 1981 ; Ferguson 등, 1988 ; Canfield 등, 1990). 그러므로 농가 사료급여 상태의 검정을 가능하게 하는 기술 이용은 수태율 향상을 가져올 수 있는 기회 제공이 된다. 본 연구에서는 국내 사양관리 조건에서 혈중 요소태 질소 수준에 의해 농가 사양관리의 적정성을 검정할 수 있는 기술이용의 기초자료를

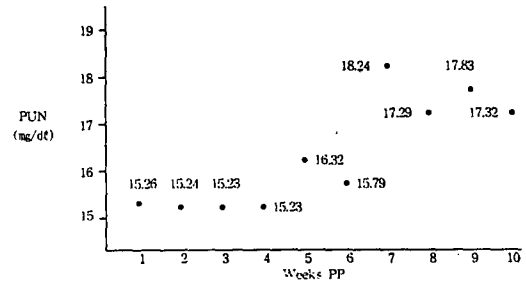


Fig. 1. Mean plasma urea nitrogen(PUN) for cows (n=11) a cross the 10 weeks postpartum(PP).

제공하고자 실시하였다.

분만후 비유초기에 혈장내 요소태 질소의 수준은 몇 주까지 상승하다 적정수준을 유지하는 것이 일반적이다(Carroll 등, 1988 ; Ferguson 등, 1988 ; Howard 등, 1987; Canfield 등, 1990). 그러므로 번식을 위한 사양관리의 적정성을 판단하는 지표로서 혈장내 요소태 질소 수준을 이용하기 위해서는 요소태 질소 수준이 안정된 시기에 채혈한 재료를 이용하는 것이 바람직하다. 본 연구결과는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 분만후 1주경에서 요소태 질소 수준은 15.26mg/dl로서 낮았지만 7주경을 정점으로 해서 안정적인 혈장내 요소태 질소 수준을 보여주었다. 이러한 결과에 따라 농가채혈의 적정시기는 분만후 50일 이후로 결정하였다.

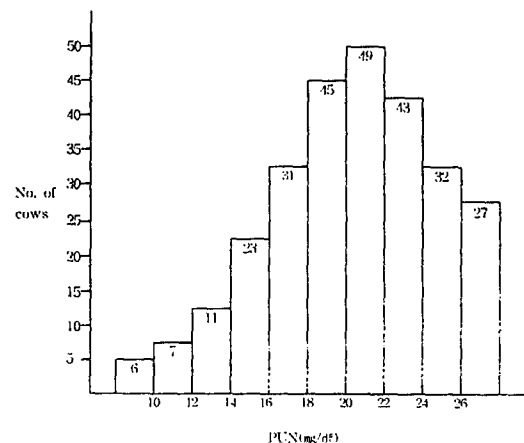


Fig. 2. Frequency distribution of plasma urea nitrogen(PUN) levels in dairy cows.

**Table 1. Pregnancy rate (PR) likelihood ratios for cows categorized by plasma urea nitrogen (PUN) concentration**

PUN category (mg /dl)	Cows (n)	PR (%)	Percentage <sup>a</sup>		Likelihood ratio <sup>b</sup>
			Open	Pregnant	
<15	55	54.55	13.23	17.54	1.33
15~19.9	118	60.17	24.87	41.52	1.67
20~22.9	101	47.52	28.04	28.07	1.00
≥23	106	44.83	33.86	30.41	0.90

<sup>a</sup> Percentage of total cows within each PUN category.

<sup>b</sup> Percentage of cows pregnant divided by the percentage of cows not pregnant.

요소는 간장에서 NH<sub>4</sub> 비독화 과정에서 생성되는 산물로서 혈장내의 요소 수준은 섭취한 단백질의 양과 분해성, 단백질과 에너지의 균형성 등을 반영해준다. 그러므로 혈장내 요소태 질소 수준은 섭취한 단백질 수준과 수태율의 상관관계의 지표로서 이용되어 왔다. Ferguson 등(1993)은 요소태 질소의 혈청 수준이 20mg/dl를 초과하면 수태율의 저하를 보고하였다. 이러한 기준에 따라 국내 낙농가의 사료급여의 적정성의 현황은 Fig. 2에 나타나 있다. 채혈된 274두의 젃소 중 151두는 요소태 질소의 혈장내 수준이 20mg/dl를 초과하고 있음을 알 수 있다. 이와 같이 우군의 55% 이상이 수태율 저하가 우려되는 부적당한 사료급여 즉 단백질 과잉공급 상태에 있음을 반증해 준다. 그러나 이러한 결과는 사양관리 조건에 따라 수태율에 미치는 영향이 다를 수 있다(Carroll 등, 1988)는 보고에 의해 국내 사양관리 조건에서의 요소태 질소 수준과 번식과의 관계 구명은 더욱 필요하다.

혈장내 요소태 질소의 수준을 <15, 15~19.9, 20~22.9와 ≥23mg/dl로 나누어 수태성적에 대한 likelihood ratios를 나타낸 결과는 Table 1과 같다. 혈장내 요소태 질소 수준이 증가하면 수태율의 likelihood는 감소하는 경향을 보인다. 요소태 질소 수준이 15mg/dl보다 낮은 소들은 1.33의 수태율의 likelihood를 가지고 있지만 ≥23mg/dl이면 0.90으로 떨어진다. 그러므로 혈장내 요소태 질소 수준이 낮으면 수태에 바람직하고 높으면 수태에 불리함을 알 수 있다. 이러한 결과는 Ferguson 등(1993)과 Butler 등(1996)의 보고 결과와 일치한다. 요소는 번식기관과 혈장 사이에 평형상태를 유지할 수 있는 작은 분자이다. 그러므로 본 연구에서 얻어진 혈장내 요소태 질소 수준은 번

식기관내 수준과 대단히 유사하다. 요소는 정자 생존성과 수정란 생장에 나쁜 영향을 주고(Dasgupta 등, 1971; Saitoh와 Takahashi, 1977) 생식세포에 대한 요소의 직접적인 영향외에도 과잉단백질 섭취는 번식기관에서 이온 (Mg, K, P, Zn)과 비알부민 단백질의 농도를 바꾼다(Jordan 등, 1983). 단백질의 과잉급여에 의해 증가된 Zn는 사람 자궁에서 progesterone의 결합을 저하시킨다(Habib 등, 1980). 그러므로 단백질 과잉공급에 따른 자궁환경의 변화는 본 연구에서 얻어진 혈장내 요소태 질소의 수준 증가에 따른 수태율 저하를 설명해준다.

본 연구에서 얻어진 결과로서 혈장내 요소태 질소의 함량이 20mg/dl 이상으로 사양관리되면 젃소의 수태율 저하가 발생한다. 그러므로 낙농가들은 이러한 혈장내 요소태 질소 수준의 검정을 통해 많은 우유생산과 번식효율 증진을 위해 단백질사료의 적절한 이용을 꾀할 수 있는 기회를 제공 받을 수 있다고 사료된다.

#### IV. 적 요

본 연구의 목적은 젃소의 수태율과 혈장내 요소태 질소의 관계를 구명하는 것이다. 분만후 시간경과와 혈장내 요소태 질소의 관계구명을 위해 11두의 젃소를 검사한 결과, 분만후 몇 주동안 혈장내 요소태 질소의 농도는 증가하였고 7주경부터 안정적 수준을 유지하였다. 혈장내 요소태 질소의 증가에 동반하여 수태율은 저하되었다. 혈장내 요소태 질소농도가 <15와 15~19.9 mg/dl인 소들의 수태율의 likelihood ratio는 1.33과 1.67이었고, 요소태 질소농도가 20~22.9와 ≥23mg/dl로 증가되면 likelihood ratio는 1.00과 0.90

으로 저하되었다.

그러므로 낮은 혈장내 요소태 질소의 수준이 수태에 바람직하고 높은 수준의 요소태 질소는 수태에 나쁜 영향을 미친다.

## V. 인용문헌

1. Butler, W. R., J. J. Calaman and S. W. Beam. 1996. Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. *J. Anim. Sci.*, 74:858-865.
2. Canfield, R. W., C. J. Sniffen and W. R. Butler. 1990. Effects of excess degradable protein on postpartum reproduction and energy balance in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 73: 2342-2349.
3. Carroll, D. J., B. A. Barten, G. W. Anderson and R. D. Smith. 1988. Influence of protein intake and feeding stratege on reproductive performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 71:3470-3478.
4. Dasgupta, R. R., A. B. Kar and M. D. Dhar. 1971. Spermicidal activity of urea. *Ind. J. Exp. Biol.* 9:414-419.
5. Elrod, C. C. and W. R. Butler. 1993. Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excass urminally degradable protein. *J. Anim. Sci.*, 71:694-701.
6. Ferguson, J. D., T. Blanchard, D. T. Galligan, D. C. Hoshall and W. Chalupa. 1988. Infertility in dairy cattle fed a high percentage of protein degradable in the rumen. *JAVMA*, 192:659-665.
7. Ferguson, J. D., D. T. Galligan, T. Blanchard and N. Reeves. 1993. Serum Urea nitrogen and conception rate : The usefulness of test information. *J. Dairy Sci.*, 76:3742-3746.
8. Folman, Y., H. Newmark, M. Kaim and W. Kaufmann. 1981. Performance, rumen and blood metobolites in high-yielding cows fed varying protein percents and protected soybean. *J. Dairy Sci.*, 64:759-764.
9. Habib, F. K., S. Q. Maddy and S. R. Stitch. 1980. Zinc induced changes in the progesterone binding properties of the human endometrium. *Acta Endocrinol.*, 94:99-104.
10. Holtz, C. R., R. D. Smith, C. J. Sniffen and W. Chalupa. 1986. Reproductive and metabolic responses of dairy cattle to the level and degradability of dietary protein. *J. Dairy Sci.* 69(suppl. 1):243(Abstr. ).
11. Howard, H. J., E. P. Aalseth, G. D. Adams and L. J. Bush. 1987. Influence of dietary protein on reproductive performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 70:1563-1570.
12. Jordan, E. R., T. E. Chapman, P. E. Holtan and L. V. Swanson. 1983. Relationship of dietary crude protein to composition of uterine secretions and blood in high-producing postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 66: 1854-1862.
13. Jordan, E. R. and L. V. Swanson. 1979. Effect of crude protein on reproductive efficiency, serum total protein, and albumin in the high-producing dairy cow. *J. Dairy Sci.*, 62:58-64.
14. Kaim, M., Y. Folman, H. Neumark and W. Kaufmann. 1983. The effect of protein intake and lactation number on postpartum body weight loss and reproductive performance of dairy cows. *Anim. Prod.*, 37:229-237.
15. Roseler, D. K., J. D. Ferguson, C. J. Sniffen and J. Herrema. 1993. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 76:525-530.
16. Saitoh, M. and S. Takahashi. 1977. Embryonic loss and progesterone metabolism in rats fed a high energy diet. *J. Nutr.*, 107:230-238.
17. Sonderman, J. P. and L. L. Larson. 1989. Effect of dietary protein and exogenous gon-

adotropin releasing hormone on circulating progesterone concentrations and performance of Holstein cows. J. Dairy Sci., 72:21

79-2184.

(접수일자 : 1997. 5. 6. / 채택일자 : 1997. 6. 2.)