

한우에서 단기간 저영양이 다배란 처리 시 체내수정란 생산에 미치는 영향

고응규, 김남태, 이재영, 이세영, 김찬란, 조상래
국립축산과학원 가축유전자원센터
e-mail:kog4556@korea.kr

Effect of Short-Term Feeding on In Vivo Embryo Production Following Superovulation in Hanwoo Cow

Yeoung Gyu Ko, Nam tae Kim, Jae Yeong Lee, Se Young Lee, Chan Lan Kim, Sang Rae Cho
Animal Genetic Resources Research Center, National Institute of Animal Science, RDA

요약

소에서 신체충실지수(BCS)는 영양 상태를 알 수 있는 중요한 지표이며, BCS에 따라 발정발현, 난소활동 등에 영향을 미치는 등 번식능력에도 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 본 논문은 한우 공란우를 다배란 처리 때 고영양 및 일시적 저영양 사양에 따른 체내수정란 생산량, 이식가능 수정란의 수, 과배란 반응율을 조사하였다. 시험축은 공란우로 우수한 형질, 건강한 생식기, 황체 발달이 좋은 한우 70두를 공시하였다. 또한 일시적인 저영양구의 BCS를 측정하여 BCS 2.0 이하, BCS 2.5~3.0, BCS 3.5 이상 그룹으로 구분하여 재조사하였다. 영양수준에 따른 대조구, 고영양구의 총회수 수정란 수는 각각 6.87±1.34개, 10.67±2.00개, 이식가능 난수는 4.40±1.02, 7.33±2.18개로 대조구에 비해 더 높게 나타났다. 저영양구의 총회수 수정란 수는 11.78±1.16개, 이식가능수정란 수는 8.20±0.97개로 이식가능수정란 비율은 69.56%로 대조구와 고영양에 비해 더 높게 나타났으며 대조구에 비하여 유의적인 차이(p<0.05)를 보였다. 저영양 그룹을 BCS 2.0 이하, BCS 2.5~3.0, BCS 3.5로 구분 비교한 결과 회수된 수정란의 수는 각각 4.50±4.50개, 11.19±1.34개, 14.58±2.38개로 BCS 3.5 이상 그룹에서 높게 나타나 유의적인 차이(p<0.05)를 보였고, 이식가능수정란수는 각각 2.50±2.50개, 7.59±1.05개, 0.75±2.33개로 BCS 3.5 이상 그룹에서 높게 나타나 유의적 차이를 보였다(p<0.05).

이상의 연구 결과를 볼 때 공란우의 영양 수준은 BCS 2.5 이상 유지가 필요하고 BCS 3.5 이상 개체의 경우는 일시적인 저영양이 수정란 생산에 효과적임을 알 수 있었다.

Key words: 한우, 공란우, 다배란처리, 일시적인 저영양, BCS

1. 서론

다배란 처리는 우수한 공란우로부터 다수의 수정란을 회수해 수란우에 이식하여 우수한 유전능력을 가진 개체를 효과적으로 증식시킬 수 있는 기술로, 가축의 능력 개량에 매우 유용하게 이용할 수 있다. 국내외 수많은 농가 및 연구기관에서는 수정란이식 기술을 이용하여 우수한 송아지 생산과 가축의 개량 기간을 단축하고자, 다배란 처리 및 수정란이식(Multiple Ovulation and Embryo Transfer: MOET) 기법을 활용하고 있다. 이 방법은 발정주기와 관계없이 progesterone 방출기구를 질 내에 삽입하고, 성선자극호르몬을 주사해 과배란 처리해야 한다. 이러한 방법으로 실시된 공란우에 대한 다배란 처리는 여러 요인에 따라 수정란 생산효율이 달라진다. 이식할 수 있는 수정란 생산효율은 공란우의 연령, 산차, 체중, 계절, 과배란 처리 횟수, 간격 그리고 영양상태에 따라 영향이 크다고 많은 연구자가 보고하고 있다(Isogai 등,

1993). 공란우 과배란 처리 시 영양 상태가 지속해서 안 좋을 때 GnRH분비 이상 등에 의한 난소 기능의 문제와 번식장애가 발생하나, 일시적인 저영양 하에서는 다배란 처리시 성호르몬의 분비가 증가하고 난포 발달 및 난포수 증가, 이식가능 수정란 생산율이 증가한다는 보고가 있다(Nolan 등, 1998). 소에서 신체충실지수(Body Condition Score: BCS)는 소의 영양 상태를 알 방법으로 이용되고 있으며, 번식성적과도 밀접한 관련이 있는 것으로 알려져 있다. 이전에 발표된 논문에서는 BCS가 난소활동(Butler와 Smith, 1989) 및 첫 배란이 늦어지는 현상을 초래하는 등(Beam과 Butler, 1999)의 번식성적에 영향을 미친다(Markusfeld 등, 1997)고 보고되어 있다. 이러한 이전의 결과로부터 체내수정란 회수 시, 수정란 회수율과 발정재귀와도 관계가 있을 것으로 보인다. 이처럼 BCS는 발정 및 수정, 수태에 영향을 주는 중요한 인자 중의 하나로 알려져 왔다.

따라서 본 연구는 국립축산과학원 가축유전자원센터에서

보유 중인 한우 공란우를 다배란 처리 때 일시적 저영양 사양에 따른 체내수정란의 체란 성적과 수정란 회수율을 조사하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시축

공시축은 국립축산과학원 가축유전자원센터에서 보유 한우 중 번식장애가 없는 한우를 공란우로 선발하여 시험에 공시하였다. 연구에 사용된 동물관리 및 절차는 국립축산과학원 동물복지위원회(Suwon, Korea)의 승인을 얻었다.

2.2 일시적 저영양 처리 방법

Progesterone Releasing Intravaginal Device(CIRD-plus, InterAg, New Zealand)삽입 1주일 전부터 체란 및 이식까지 23일간 저영양 사양을 하였다. 대조구는 배합사료 2.0kg, 고영양구는 4kg, 저영양구는 배합사료 0kg을 급여하였고, 조사료는 벗집 4kg을 자유채식 하였다.

2.3 공란우 다배란 처리 및 인공수정

시험축은 공란우의 발정주기와 관계없이 0일째 Progesterone Releasing Intravaginal Device(CIRD-plus, InterAg, New Zealand)를 질내 삽입하고, 4일째부터 FSH(Antorin, 24AU=1ml, Kawasaki Mitaka, Japan)를 4일에 걸쳐 28AU 근육주사하였으며, CIDR 삽입 후 7일째 PGF2a (Lutalyse™, Phamacia Co., Belgium)를 오전 25mg, 오후 15mg을 12시간 간격으로 근육주사 하였으며, CIDR를 제거하였다. 인공수정은 PGF2a 주사 후 48시간 전후 발정을 확인하고, 12시간 간격으로 동결정액을 이용하여 인공수정을 3회 실시하였으며, 1차 인공수정 후 100µg GnRH(Fertagyl™, Intervet, Holland)를 근육주사 하였다.

2.4 수정란 회수 및 평가

인공수정 후 7일째에 3-way catheter를 이용하여 비외과적인 방법으로 수정란을 회수하였다. 체란 전 공란우는 2% Lidocaine으로 경막의 마취를 한 후, 수정란의 체란을 원활하게 하기 위해 점액 제거기를 이용하여 자궁경관내 점액을 완전히 제거하였다. 회수를 위한 관류액은 Embryo Collection Medium(Agtech, Biolife™, USA)를 이용하였고, 수정란 회수가 완료되면 PGF2a를 주사하여 자궁내에 잔류하고 있는 수정란이 수태되지 않도록 퇴화시켰다. 체란이 완료된 수정란을 실험현미경을 이용하여 회수한 후, 수정란의 평가는 Manual of the International Embryo Transfer Society의 기

준에 따라 Code 1(Excellent or Good)과 Code 2(Fair)로 평가된 수정란은 이식 가능 수정란, Code 3(Poor)과 Code 4(Dead or Degenerating)로 평가된 수정란은 이식 불가능 수정란으로 구분하였다. 이 중에서 Code 1과 Code 2로 평가된 수정란만을 이식하거나 동결보존에 활용하였다.

2.4 통계처리

한우 공란우 다배란 처리에 따른 회수난수와 이식가능한 체내수정란 수의 유의성 분석은 SAS의 Duncan's multiple range-test를 이용해 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

한우 공란우를 세 그룹으로 나누어서 수정란 회수율을 측정하였다. 저영양에 따른 한우 공란우 체내수정란 회수율은 Table 1과 같다. 대조구 15두의 총회수 수정란 수는 6.87±1.34개, 이식가능 난수는 4.40±1.02개로 이식가능수정란 비율은 64.076%로 나타났다. 고영양구 9두의 총회수 수정란 수는 10.67±2.00개, 이식가능 수정란 수는 7.33±2.18개로 이식가능수정란 비율은 63.75%로 대조구에 비해 더 높게 나타났다. 저영양구 46두의 총회수 수정란 수는 11.78±1.16개, 이식가능수정란 수는 8.20±0.97개로 이식가능수정란 비율은 69.56%로 대조구와 고영양에 비해 더 높게 나타났으며 대조구에 비하여 유의적인 차이(p<0.05)를 보였다. 세 그룹에서 이식 가능수정란 등급은 Blastocyst와 Expend Blastocys에서 가장 높게 나타났다.

[Table 1] The number of embryos recovered from different nutrition cows

Treatment	No. of donor	Number of recovered embryo	Number of transferable embryo (n)	Transferable embryo rate (%)
Control	15	6.87±1.34	4.40±1.02 ^a	64.07
High	9	10.67±2.00	7.33±2.18	68.75
Low	46	11.78±1.16	8.20±0.97 ^b	69.56
Total	70	10.59±0.88	7.27±0.74	68.69

Values are expressed as mean±SD.

* a,b Means with different superscripts are significantly different(p<0.05).

공시된 공란우 중 난소 위축 및 자궁경관의 기형으로 3-way catheter 삽입이 어려워 수정란 회수가 불가능한 개체를 제외하고 체란 직전에 측정된 BCS를 기준으로 2.0 이하, 2.5~3.0, 3.5 이상 세 그룹으로 나누어 분류하였다. Table 2는 Table 1의 일시적인 저영양구 46두에 대하여 BCS별 수정란 회수 결

과이다. 각 그룹의 공란우에서 회수된 수정란의 수는 각각 4.50±4.50개, 11.19±1.34개, 14.58±2.38개로 BCS 3.5 이상 그룹에서 높게 나타나 유의적인 차이(p<0.05)를 보였고, 이식가능 수정란수는 각각 2.50±2.50개, 7.59±1.05개, 0.75±2.33개로 BCS 3.5 이상 그룹에서 높게 나타나 유의적 차이를 보였다 (p<0.05).

반추동물에서 체내수정란을 회수하기 전에 공란우의 영양 및 사양관리 상태가 무엇보다 중요하다고 알려져 있다. 계속해서 영양 제한하면 발정주기에 문제가 있지만, 일시적인 저영양을 하면 난자의 발달률과 수정란의 분열률이 높고 이식할 수 있는 수정란의 비율도 높다는 보고가 있다(Dunne 등, 1997). 본 실험에서 일시적 저영양 처리에 의해 수정란을 회수한 결과, 같은 다배란 방법에 의해 이식 가 한 수정란 수가 2006년 Son 등의 6.5개, 2013년 염 등의 6.8개 성적과 비교하여, 대조구 4.40개, 저영양구 8.20개로 이전에 보고된 결과에 비해 양호한 성적을 나타냈다. 일시적으로 저영양 처리에 의해 사료 요구량이 감소할수록 이식 가능한 수정란의 회수율이 높다는 것을 알 수 있었고, 한우 공란우 다배란 처리 시 일시적으로 최소한의 에너지만 있어도 이식할 수 있는 수정란을 생산할 수 있다는 것을 알 수 있었다.

lactating daily cattle. J Anim Sci 74: 858-865.

[4] Isogai T, Shimohira I and Kimura K. 1993. Factors affecting embryo production following repeated superovulation treatment in Holstein donors. J. Reprod. Dev. 39:79-84.

[5] Markusfeld O, Galon N and Ezra E. 1997. Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows. Vet. Rec.141:67-72.

[6] Nolan, R., Callaghan, D. O., DUBY, R. T., Lonergan, P. and Boland, M. P. 1998. The influence of short-term nutrient changes on follicle growth and embryo production following superovulation in beef heifers. Theriogenology. 50:1263-1274.

[7] Son DS, Han MH, Choe CY, Choi SH, Cho SR, Kim HJ, Ruyal IS, Choi SB, Lee SS, Kim YK, Kim SK, Kim SH, Shin KH and Kim IH. 2006. Embryo production in superior Hanwoo donors and embryos transfer. Korean J. Emb. Trans. 21:147-156.

[Table 2] The number of embryos recovered from different BCS cows on short-term feeding

Treatment	No. of donor	Number of recovered embryo (Mean±S.E)	Number of transferable embryo	Transferable embryo rate (%)
≤2.0	2	4.50±4.50	2.50±2.50 ^a	55.55
2.5~3.0	32	11.19±1.34	7.59±1.05	67.88
≥3.5	12	14.58±2.38	10.75±2.33 ^b	73.71
Total	46	11.78±1.16	8.20±0.97	69.56

Values are expressed as mean±SD.

* a,b Means with different superscripts are significantly different(p<0.05).

참고문헌

[1] Dunne LD, Diskin MG, Boland MP, O' Farrell KJ, Sreenan JM. 1997. Nutrition and embryo survival in cattle. Proc Ir Grassl Meet. pp35-36.

[2] Beam SW and Butler WR. 1999. Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in post partum dairy cows. J. Reprod. Fert. 55:411-424.

[3] Butler WR, Calaman JJ, Beam AW. 1996. Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in