젖소에 있어서의 분만후의 번식관리지침

류 일 선 / 농촌진흥청 축산기술연구소 가축위생연구관

최근의 우리 축산여건은 WTO/DDA의 농업협상진행과 아울러 한·칠레 FTA체결 등의 개방압력으로 수입개방압력의 증대로 인한 수입증가와 국내 축산물의 생산과잉과 소비감소로 인한 가격과 수급의 심한 불안정으로 인해 그 어느 때보다도 매우 힘이 들게 하고 있다. 이러한 때에 발맞추어 분만후의 소 번식관리 및 정확한 발정관찰과 적기 인공수정이 절실하며 우리 대동물 임상수의사들에게 더더욱 필요한 현안 과제이고 분만 후의 소 번식관리를 적절하게 효율적으로 실시하여 나가지 않으면 아니된다 하겠다. 따라서 필자는 지난 8월 일본에 국외공무출장중 입수한 바 있는 낙농종합연구소(酪農總合研究所)에서 간행된 최신『乳牛の繁殖管理指針』내용중에 분만후의 번식관리 부분을 번역하여 대동물임상수의사들에게 소개하고저 한다. 분만간격 365~395일의 목표를 달성하기 위해서는 분만후의 난소와 자궁의 회복지연을 예방하여야 하며, 인공수정개시 예정시기에 발정발견율을 높여 첫 수정 수태율을 높이는 것이 무엇보다도 중요하다. 따라서 분만후의 젖소의 번식기능이 어떠한 경과를 거쳐 회복하며, 그 회복과정에는 여러 요인이 관여하고 있는 지와 분만후의 번식관리의 방법과 지침을 서술하고저 한다.

1. 분만후의 번식기능의 회복과 영향을 미치는 요인

가. 분만후의 생식기의 회복과정과 영향을 미치는 요인

(1) 분만후의 난소기능의 회복

난포발육, 배란 및 황체형성 등을 지배하고 있는 것은 하수체 전엽으로부터 분비되는 성선자극호르몬이다. 임신말기는 임신황체 및 태반으로부터 분비되는 progesterone과 estrogen의 negative feed-back에 의해 하수체로부터 성선자극호르몬의 분비는 억제되고 있으나, 분만후 태반이 배출되게 되면 negative feed-back이 없어지게 되어 성선자극호르몬의 분비가 개시된다. 하수체의 성선자극호르몬의 분비능은 분만후 10일경까지는 약간 회복하고 20일째가 되면 대부분 완전히 회복한다.

난소는 분만직후에는 정지상태로 있으나, 하수체의 기능회복에 따라 분만후 7일경부터 난포의 발육이 시작하고 15일경 전·후에 첫 배란이 인정된다. 그 후 약간 짧은 황체기를 지나 30~35일경에 2회째의 배란이 보이며, 첫배란시에는 발정은 발현되지 않고 둔성발정을 나타내는 것이 많고 2회째의 배란시에 첫발정을 발현하는 것이 일반적이다. 이처럼 첫배란시에 난포가 성숙하여 estrogen을 분비함에도 불구하고 발정증상을 나타내지 않는 이유로서는 아래와 같이 설명되어질 수 있겠다. 발정징후는 뇌나 자궁 및 질 등의 estrogen에 대한 반응으로 나타나는데, 임신말기부터 분만시에 걸쳐 태반으로부터 대량의 estrogen이 분비되기 때문에 분만후의 소의 뇌나 질 등의 estrogen에 대한 감수성이 현저하게 저하된다. 따라서 분만후 14~20일경에 난포가 발육하여 estrogen을 분비하여도 생체내의 estrogen감수성이 낮기 때문에 발정이 나타나지 않는다. 이러한 이유로 분만후에 저하된 estrogen에 대한 감수성은 생체가 일정기간 progesterone 분만후 저하된 progesterone에 대한 감수성은 생체가 일정기간 progesterone의 감작을 받음으로써 회복하며, 2회째의 배란시에는 이미 첫배란후의 황체기를 지나고 있고 이 사이에 생체는 estrogen 감수성을 회복하고 있기 때문에 발정이 발현한다.

(2) 분만후의 자궁의 회복

분만후의 자궁은 자궁수축에 따른 오로의 배출이나 자궁내 조직의 붕괴(崩壞)와 회복을 수반하면서 현저한 변화를 나타내어 재차 수태가능한 상태로 회복하게 된다.

① 자궁크기의 감소와 오로의 배출

자궁의 중량은 분만직후에는 9kg이나, 19일

후는 3kg, 20~30일후에는 1kg, 50일후는 750g으로 급속하게 감소하며, 자궁각이나 자궁경의 폭도 30~40일경에는 대부분 원래 상태로 회복한다. 분만후의 자궁내에는 태수, 자궁점막의 변성분해물 및 태반의 박리에 따른 출혈 등에서 유래하는 오로가 대량으로 저류하고 있다. 오로의 양은 분만후 48시간 이내에는 1,000~1,600*ml*, 10~20일후에는 40~100*ml*이며, 오로의 색은 처음에는 적갈색이며 이후 투명한 점액으로 되어 24일경에는 오로는 보이지 않게 된다.

② 자궁내막 조직의 붕괴와 회복

궁부는 분만후 1일째에는 길이 70㎜, 폭 35㎜, 높이 25㎜이나 40~60일후는 직경 4~8㎜, 높이 4~6㎜의 정상크기로 돌아온다. 분만후 5일경에는 혈관수축과 백혈구침윤을 수반한 괴사와 조직의 붕괴가 인정되며, 12일경에는 대부분의 궁부중격이 괴사괴(壞死塊)로서 탈락하여 15일경에는 치밀층까지 괴사괴의 탈락이 진행되어 19일경에는 괴사괴가 완전히 탈락하여 평활한 표면의 융기(직경 15~20㎜)로 된다. 30일경에는 궁부의 표면은 점막상피층으로 덮여져 40~60일경에는 자궁내막의 회복이 완료된다.

③ 분만후의 자궁내 세균오염상태

태아를 배출한 직후 자궁내는 음압으로 되고 외음부도 이완하기 때문에 산도나 외음부 주위의 세균이 공기와 같이 자궁내로 흡인되기 쉬우며, 분만후 3~15일의 자궁내 세균검출율은 93%로 나타난다.

따라서 난산이나 후산정체의 경우를 제외하면 세균감염이 일어나는 것은 드물며 자궁의 회복이나 발정발현에 따른 자궁내 세균은 서서히 청정화되어 50일경에는 자궁내 세균은 거의 인정되지 않게 된다.

나. 분만후의 발정과 수정의 개시

분만후 난소기능이 순조로이 회복하면 15~20일경에 첫배란이 있고, 배란후의 황체기능도 정상이라면 2회째의 배란이 30~40일경에 일어난다. 따라서 분만후 첫발정은 30~40일경에 일어나는 것이 일반적이다. 분만후 첫수정은 일반적으로 분만후 50일을 지나서 하는 것이 적당하다고 사료되는 데, 이는 분만후 50일이전에 수정을 한 경우 수태율이 낮은 것과 만약 40일에 수태가 될 경우는 분만간격이 10.5개월이 되어 비유기간이 짧아지고 건유기간이 충분하지 않아 경제적인 이득이 그다지 없는 것으로 사료된다.

분만후 발정이 와도 수정하지 않는 기간을 voluntary waiting period(VWP)로 부르고 있으며, 45~60일이 일반적이나 대개 50일을 표준으로 삼고 있다. 분만후 50일을 지나면 자궁의 회복이 완료하게 되며 높은 수태율을 얻을 수가 있고 만약 첫수정으로 수태가 되지

표 1. 홀스타인 젖소에 있어서 분만후 첫수정일수와 공태기간, 첫수태율, 수태당 수정회수 및 최종수태율과의 관계 (카나다 온타리오주 남부, 분만후 60일이내에 생식기 질환을 인정되지 않았던 것만을 공시; Dohoo, 1983)

첫수정까지의 일수	공시 두수	공태일수	첫수정 수태율(%)	수태당 수정회수	최종 수태율(%)
0~39	21	97.5	19.0	2.39	85.7
40~59	179	91.5	39.7	2.02	90.5
60~79	421	98.8	50.4	1.77	91.2
80~99	302	119.5	50.3	1.79	90.7
100~119	186	135.0	54.3	1.70	87.1
120~	170	184.0	43.5	1.88	82.9

않았다 해도 2회째의 수정으로 수태가 된다면 공태기간이 85일을 초과하지 않는다. 단 초산우, 고능력우, 체점수(Body Condition Score;BCS, 신체충실지수)의 회복이 늦은 개체, 후산정체나 자궁내막염이 발병한 경우 등은 자궁의 회복이나 난소기능의 회복이 늦어지는 경향이기 때문에 VWP를 10일정도 늦춰 60일로 할 필요가 있다.

다. 분만후 생식기의 회복에 영향을 미치는 요인

(1) 난산은 자궁무력이나 후산정체의 원인으로 되고 또한 조산(助産)시의 세균감염으로 인해 자궁내막염을 일으키기 쉽기 때문에 자궁의 회복을 지연시킨다. 또한 난산후는 기립불능증이나 제 4위전위증이 일어나기 쉽고 건물 섭취량의 부족으로 인해 energy부족 상태가 되어 난소기능의 회복도 지연된다.

후산정체는 노령우에 많이 보이며 자궁감염을 일으켜 자궁과 난소의 회복을 지연시키며, 다태분만도 자궁무력증의 원인으로 되고 자궁회복을 지연시킨다. 유열에서는 저Ca혈증에 의한 자궁무력이 일어나 난산, 후산정체, 자궁내막염 등을 일으키기 쉽고 자궁회복이 지연된다.

(2) 건유기로부터 분만후에 걸친 영양관리

건유기의 영양과잉에 의한 과비로 되면 산욕기 질환, 게다가 분만후의 건물섭취부족으로부터 오는 energy부족은 생식의 회복을 지연시켜 번식성적이 나빠지게된다. 현재 소 사육농가에서 간편하게 이용되고 있는 소의 영양상태의 monitoring의 방법으로서 널리 이용되고 있는 것이 체점수(Body Condition Score;BCS, 신체충실지수)시스템이다. 아주

야윈 상태를 1, 지나치게 과비된 상태를 5로 하여 0.5 또는 0.25단위로 판정하고 있다. 이상적인 영양상태를 나타내는 BCS의 정상 범위는 분만시에 3.00~3.75, 비유 최고조기 2.25~2.75, 분만후 150~200일에 3.00~3.50, 건유기에 3.00~3.75이다. 건유기의 영양은 건유시점에 BCS가 3.00~3.75로서 건유기간중에 BCS의 증감이 없이 같은 상태의 BCS로 분만을 맞이하는 것이 이상적이다. 건유기의 BCS가 4.0이상의 과비된 소는 분만시 및 분만후의 난산, 후산정체, 자궁내막염, 자궁축농증, 난소종양 및 유산 등이 다발하는 경향이 있다.

건유기의 비만된 소는 분만후의 건물섭취량이 적고 영양의 충족율이 낮기 때문에 체조직의 영양을 동원해서 우유생산을 하기 때문에 분만후 BCS가 현저하게 저하된다. 분만후 5주간에 BCS가 1이상 저하한 소에서는 저하폭이 1.0미만으로 있는 소에 비해서 분만후의 첫배란이 13일정도 늦어지며, 첫수정까지의 소요일수 또한 11일 길어지고 첫수정수태율도 19%낮았다는 보고가 있다. 분만후 1개월 이내의 energy부족이 1~2개월후의 수태율에 나쁜 영향을 미치는 기전은 다음과 같은 것으로 사료된다.

원시난포가 발육을 개시하면서부터 성숙해서 배란까지의 이르는 기간은 대략 60~80일간이다. 분만후 60~90일경에 배란하는 난포는 발육초기에 바로 energy균형이 현저하게 마이너스가 될 때이다. energy균형이 minus로 되게 되면 난포의 초기 발육에 필요한 IGF-Ⅰ(인슐린양 성장인자,Insulin-like growth factor-Ⅰ, 역자 註; 이 물질은 유사분열촉진인자(mitogen)로서 스테로이드계의 호르몬과 밀접한 기능적 연관관계를 가지면서 번식기능에도 중요한 역할을 수행하며, 난포의 유사분열을 촉진하여 형태적 성장을 자극하고 estrogen의 분비를 유발한다.)가 부족하기 때문에 난포의 이후 발육에 악영향을 미쳐 난자의 수정능의 저하, 황체기능의 저하 및 수태율저하로 나타나게 된다. 이와 같이 소의 영양상태는 산욕기질병의 발생과 분만후의 번식기능에 중대한 영향을 미치고 있다.

따라서 정기적으로 우군의 소에 대한 BCS의 검사를 실시하며, 우군 전체의 영양상태를 파악하고 특히 비유후기로부터 건유기에 걸쳐 과비를 방지하고 분만후의 BCS의 저하를 최소한으로 억제하는 것이 번식성적향상을 위한 중요한 사양관리 point라는 것을 강조하고 싶다.

2. 분만후의 번식관리

분만후의 번식관리에는 개체수준과 우군수준으로 나누어서 고려하지 않으면 아니되며,

일반적으로는 우군전체로서 번식성적을 평가하여 문제점을 도출하고 그 대책을 강구하면서 성적이 향상되는 지를 평가하는 것을 반복하여야 하고 목표에 도달해서는 그것을 유지하기 위한 번식관리를 해야한다. 따라서 지금부터 우군의 번식성적으로 어떻게 평가하는지와 번식성적향상을 위한 번식관리의 point에 대해 서술해보고저 한다.

가. 우군의 번식성적평가의 지표

(1) 종래의 번식지표와 문제점

지금까지 이용되어져 왔던 것은 아래의 수치이나 우군의 번식성적을 up-to-data로 예를 들면 매월 평가하는 데는 적당치 않다.

◈ 평균 공태일수
◈ 평균분만간격
◈ 수태당 인공수정회수

■ 평균분만간격

적어도 2회 분만하지 않으면 수치를 얻을 수가 없기 때문에 우군 전체의 그때 그때의 번식성적을 평가하는 데는 사용하지 않으며 분만간격별로 두수분포를 나타내면 정규분포를 나타내지 않는 것이 많아 우군전체로서의 평균치는 그다지 의미가 없다. 또한 비수태로 인한 도태한 소의 경우는 성적에 삽입하지 않는다. 단 연도별의 번식성적평가를 할 경우나 각 개체별의 성적평가시에 유용하다.

■ 평균공태일수

분만간격과 마찬가지로 매월 우군전체의 번식성적의 평가에는 적당치 않으며 임신진단전, 인공수정을 실시하지 않은 것, 도중에 폐사나 도태된 경우는 포함하지 않는다.

■ 수태당 평균인공수정회수

공태일수의 경우와 마찬가지로 문제가 있다.

(2) 적절한 번식지표

예를 들면 매월 우군의 번식성적을 평가하고자 할 경우에는 다음과 같은 지표가 잘 사용되며 이 중에서 가장 중요한 것은 임신율이다.

◈ 발정발견율
◈ 수태율
◈ 임신율
◈ 인공수정개시예정일(VWP)
◈ 인공수정실시기간(Breeding Period)

■ 발정발견율

분만후 첫수정시의 발정발견율은 VWP후 21일간에 있는 수정예정두수(예를 들면 VWP가 60일로 하면 분만후 60~81일사이에 수정해야할 두수)에 대해 실제로 수정된 두수의 비율로 표시된다. 2회째 이후도 일정기간내의 수정예정두수에 대한 수정실시 두수비율로

산출되며 발정발견율이 확인된 소의 data로부터 과거로 거슬러 올라가서 다음과 같이 계산할 수가 있으나 비수태우의 data가 산입되지 않는 결점이 있다.

수태당 수정회수×21÷(수태우의 평균공태일수−VWP+10.5)×100

표 2. 번식성적의 지표로 되는 항목과 목표수치

◈ 발정발견율 70%
◈ 수태율 50~55%
◈ 임신율 35%
◈ 인공수정개시예정일(VWP) 40, 50, 60일
◈ 번식기간 210일
◈ 분만간격 365~395일

평균수정간격으로부터 발정발견율을 표 3과 같이 추정산출 할 수가 있다.

표 3. 평균수정간격으로부터 추정되는 발정발견율 (Heersche & Nebel, 1994)

평균수정간격(일)	발정발견율(%)
23	90
26	80
30	70
35	60
41	50
50	40
60	30

■ 수태율

일정기간내에 수정된 두수중에서 수태된 소의 비율

■ 임신율

발정발견율에 수태율을 곱한 것으로 일정기간내에 수태가 되어야 할 소의 어느 정도 비율이 실제로 임신한 것을 나타낸다. 예를 들면 발정발견율이 50%이고 수태율이 40%라면 임신율은 20%가 되며, 미국의 경우는 일반적으로 15~25%이다. 번식관리상 이상적인 임신율은 35%정도이며, 임신율을 높이기 위해서는 발정발견율과 수태율을 같이 향상시키지 않으면 아니된다.

■ Voluntary waiting period(VWP)

분만후 수정을 개시하는 시기로 유량이나 난소의 회복과 자궁의 회복상황 등을 고려하면서 40, 50, 60일경에 설정하는 경우가 많다. 60일에 설정한 경우는 분만후 첫수정 개시까지의 일수는 60~81일이 된다.

■ 번식기간(분만후 어느 시기까지 수정을 반복하고 있는 가?)

개개체 소의 연령이나 유량에 따라 좌우되고 있으나, 일반적으로 210일간으로 하는 경우가 많다.

■ 분만간격

분만간격은 짧으면 충분한 건유기간을 갖지 못하기 때문에 다음 산차 비유기에의 유량을 높일 수가 없고, 반대로 너무 길면 산유효율이

낮아 비유후기가 길게 되어 생산성이 저하된다.

또한 분만간격이 길게 되고 건유기간이 연장되면 산후의 질병발생이 일어나기 쉽다.

(3) 임신율의 의미와 표준수치

일정기간내에 즉 예를 들면 어느 월(月)의 1개월간 또는 분만후 115일까지에 수태시키고 싶은 소의 두수에 대해서, 실제로 인공수정된 소의 비율을 임신율이라 한다.

일정기간내에 발정발견율(인공수정실시율)에 수태율을 곱하여 산출한다. 예를 들면 어느 월(月)에 인공수정을 해야할 소가 20두라면 그 중 실제로 인공수정된 소가 12두일 경우 12두중 6두가 수태한 경우에는 발정발견율은 60%, 수태율 50%, 임신율은 30%가 된다.

일반적으로 임신율의 지표는 다음과 같다.

◈ 15% : 저조하다
◈ 20% : 보통
◈ 35% : 이상적

임신율이 높으면 우군전체의 분만간격은 단축되기 때문에 1두당 수익성이 높아지게 되고 단 임신율이 35%에 도달하면 그 이상 임신율이 높아도 수익성 증가정도는 미미하기 때문에 35%를 목표로 하는 것이 실제적이다.

나. 임신율을 높이기 위한 번식관리

임신율은 발정발견율과 수태율을 곱한 수치이기 때문에 발정발견율과 수태율을 높이면 임신율의 향상을 도모할 수가 있다. 수태율은 그다지 나쁘지 않으나 발정발견율이 낮은 경우는 당연히 발정발견율 향상에 중점을 두지만, 양쪽이 낮은 경우는 발정발견율과 수태율 향상에 중점을 두어야 함은 새삼 두말할 필요가 없다. 일반적으로는 수태율 향상에 비해서 발정발견율을 향상시키는 편이 간단하다.

(1) 발정발견율을 높이는 방법

효과적인 방법은 발정발견보조기구를 이용하고 있으나 발정 · 배란 동기화를 응용할 수가 있다. 발정발견율을 100%로 하는 가장 확실한 방법은 배란 동기화 · 정시 인공수정의 응용이다.

(2) 수태율을 높이는 방법

저수태의 원인과 대책에는 일반적으로 다음과 같은 사항이 point로 된다.

◈ 정확한 발정발견과 적기의 인공수정실시
◈ 동결정액융해로부터 정액의 자궁내 주입까지의 기술점검
◈ 건유기로부터 energy와 protein의 적절한 급여
◈ 산욕기질환의 예방 및 적절한 치료

즉시 효과를 기대하기 위해서는 적기의 인공수정의 실시와 인공수정의 기술적문제의 점검이다.

3. 예전의 번식관리방법의 반성과 새로운 번식관리 프로그램

우리나라도 십수년전부터 소위 번식정기검진이 행해지고 있으나 많은 낙농가는 아직도 번식장애우 다발로 인한 수태율 저조로부터 벗어나지 못하고 있고 골치를 앓고 있는 실정에 있으며, 최근 점차적으로 확대되고 있는 추세에 있다. 우군의 분만간격에 대한 기여율을 보면 수태율보다도 분만후 첫수정시의 발정발견율을 높이는 편이 좋으며, 발정발견율을 높인다면 임신율이 향상되고 그 결과 분만간격이 단축되게 된다.

따라서 번식관리에 의한 성과를 높이기 위해서는 그 목표를 수태율향상으로부터 발정발견율의 향상에 변경전환할 필요가 있으며, 미국에서도 보다 효과적인 번식관리프로그램의 검토가 이루어지고 있으나, 여기서는 유효한 번식관리방법의 조건으로서 들 수 있는 사항을 소개하고저 한다.

가. 번식의 기록이 정리되고 있을 것

나. 분만후 첫인공수정시의 발정발견율이 80%이상일 것

배란동기화 · 정시 인공수정을 도입하면 100%로 된다. Target breeding에서는 75~80%이다.

다. 매주 또는 격주로 지정한 요일에 번식검진을 실시할 것

라. 조기 임신진단을 병용가능할 것

◈ 직장검사 : 인공수정후 32~38일
◈ 초음파화상진단 : 25~28일
◈ 우유중 황체체호르몬 측정 : 21일

표 4. 젖소의 분만간격에 대한 발정발견율, VWP 및 수태율의 기여율(Ferguson, 1999)

구 분	분만간격에의 기여율
첫수정시 발정발견율	42%
VWP(분만후 인공수정개시일수)	25%
수태율	24%

조기임신진단의 의미는 비수태우를 조기에 색출하여 재차 인공수정를 실시함으로써 공태일수를 단축하고 가급적이면 조기에 수태율을 추정하여 임신율을 산출하고 우군의 번식상황을 up-to-data로 평가함이다.

따라서 인공수정후 50~60일에 들어서부터 임신진단을 하는 것은 경제적인 의미는 현저하게 낮게 된다. 우유중 황체호르몬 측정도 다음과 같은 목적으로 유효하게 응용하는 것이 가능하다.

◈ 발정발견의 정확도 조사
◈ 인공수정후 21일째에 공태우 색출
◈ 난소낭종의 감별진단
◈ 분만후 첫배란일의 추정

마. 인공수정예정우의 정리와 수태율의 monitoring이 가능할 것

◈ 매월 인공수정예정우
◈ VWP로부터 21일이내에 인공수정된 소의 비율(발정발견율)
◈ 첫인공수정 수태율
◈ 2회째이후의 인공수정예정우
◈ 월별의 임신율

젖소의 번식관리에는 많은 지식과 고도의 기술이 요구되며, 늘 새로운 정보의 입수에 민감하여야 하고, 또한 젖소의 번식성적을 향상시켜 높은 수준으로 유지하기 위해서는 장기적으로는 사육환경의 개선, 적절한 영양관리를 하며 발정발견을 정확하게 하기 위한 노력과 시간을 투자하여야 하며, 발정발견 보조기구 및 장치 등을 도입할 필요가 있다. 지금 당장 도입을 하여 실행해야할 번식관리의 항목을 아래와 같이 소개한다.

◈ 매월의 발정발견율과 임신율을 조사한다.
◈ 발정발견율이 70%이하의 경우는 발정발견율을 향상시킨다.
◈ 발정발견율을 향상시키기 위해서는 발정동기화 또는 배란동기화 · 정시인공수정을 응용한다.
◈ 적기 인공수정과 정확한 인공수정기술에 의해 수태율을 높인다.
◈ 임신진단은 32~38일사이에 실시한다.
◈ 분만시에는 분만상황을 잘 감시하고 주의하여 바른 출산이 이뤄지도록 조산(助産)을 실시한다.
◈ 정기적인 BCS검사를 실시한다.

이상과 같이 젖소에 있어서의 분만후의 번식관리지침을 소개하였는 바, 아무쪼록 이 내용이 대동물수의사들에게 도움이 되길 바래본다.

대수