

# 젖소 번식률 향상을 위한 농가가 준수해야 할 수칙과 방안



류 일 선  
국립축산과학원 수의연구관

최근 국내 낙농가와 업계는 지난해 11월 말부터 구제역의 발생과 확산으로 엄청난 피해를 겪고 있다. 다시금 존폐기로에 있는 관련 농가와 업계는 이를 악물고 재기의 몸부림을 하지 않으면 안되는 상황에 있음에 안타까운 마음이 앞선다.

번식은 젖소 생산에 있어 경제적인 측면에서 가장 중요하게 고려해야 할 사항이며, 1년 1산의 건강한 송아지 생산은 일반적인 목표이다. 성공적인 번식은 정확한 발정발견, 적기 수정 및 적기 배란이 이뤄져야 한다.

따라서 필자는 우리나라 낙농가에서 문제되고 있는 젖소의 번식과 관련된 제반 사항을 중심으로 농가의 준수 사항과 번식률을 향상시키기 위한 개선방안을 최근 발표된 국내·외 관련 문헌 및 보고 자료 등을 취합 및 정리하여 제시하고자 한다.

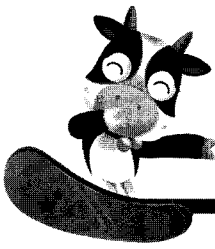
## 1. 소의 번식률을 향상에 따른 낙농가가 지켜야 할 수칙

### 가. 발정 발견

번식관리에 가장 중요한 기본은 발정의 발견, 배란 및 수정의 적기이다.

#### ○ 발정주기의 메카니즘

정상적으로 발육한 소는 성성숙에 도달하면, 난소에서는 난포가 발육, 황체형성, 황체 퇴행의 일정 주기로 발정을 반복하는데, 난포가 성숙한 시기에 발정이 나타난다.



# 사양관리

발정주기	18~23일	평균 21일
발정지속시간	10~24시간	평균 18시간
배란시간	발정종료 후 7~10시간	
난자의 수정능력 보유시간	배란 후 약 6시간	
정자의 수정능력 보유시간	주입 후 약 24시간	

## 나. 배란 예측과 발정발견은 철저히 할 것

인공수정의 최대 과제는 모든 소의 발정을 발견하기 위해서 축주와 관리인의 관찰력을 높이는 데 있으며, 아래 사항들과 같은 문제가 발생한다.

- 군 관리에 발정발견이 어려웠음
- 연간 수태율이 저하하였음
- 비유말기부터 건유기에 신체충실지수(체점수, Body Condition Score)를 조정하였으나 좀처럼 수태되지 않았음
- 번식성적을 향상시키기 위한 적절한 사료급여, 사양관리가 일정하지 않았음
- 여름이 되면 발정이 오지 않고, 수정을 하여도 수태가 되지 않음.

난소의 기능이 거의 정상에서도 발정의 징후가 약하거나 짧은 것 등을 포함해서 축주가 발정발견을 놓치는 경우가 80~90%로 추정된다.

소 체내에서는 호르몬의 불균형, 난소이상 등 징후로 나타나면,

- 난포의 발육지연
- 난포가 배란되지 않아 낭종으로 남아 있음
- 황체가 퇴행하지 않고 영구황체로 되는 것 등이 있음

## 다. 낙농경영의 개선은 발정발견으로 시작

시각별로 발정이 나타나는 비율은 다소 차이가 있으나, 아래의 경향으로 나타난다.

시간	발정을 나타내는 비율	시간	발정을 나타내는 비율
06:00~12:00	22%	18:00~24:00	25%
12:00~18:00	10%	24:00~06:00	43%

\* 아침의 우사 작업 전, 착유 후 오전 중, 오후의 운동 중(방목장 내), 밤의 취침 전에 주의깊게 관찰하는 습관을 들이는 것이 가장 중요하다.

○ 소의 발정증상

- 움직임이 활발하고, 차분함이 없어짐
- 승가를 허용한 채로 서 있음
- 점액 누출
- 외음부가 충혈하여 종대됨
- 큰소리로 울부짖음
- 유량 및 채식량 저하 등

○ 번식판(개체관리판 등) 활용 및 기록 정리

- 분만연월일
- 번식력, 산차, 출생자우의 성별, 생사의 유무, 출생 상황
- 후산정체 등 유무
- 발정주기
- 수정일 등

라. 1회의 수태를 놓치면, 약 21일의 비유개시가 지연되어 무위도식으로 된다.

○ 약 21일의 비유기간이 지연되면,

853.58(유대 : 원/L, 2010.2.15, 낙농진흥회 홈페이지, 경기도 농가 원유 가격으로에서 발취 인용함) × 30kg(예시 : 일일 우유생산량/두당) × 21일(일수) = 537,755.4원의 손실 초래

○ 게다가 사료의 무위도식을 포함하면,

500(사료대 : 500원/kg, 관련 전문가의 자문을 받음) × 13.5kg(예시 : 일일 사료 섭취량) × 21일(일수) = 141,750원의 손실 초래

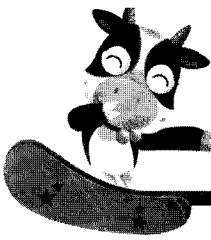
※ 총계 약 679,505.4원 이상이 1두당 무위도식으로 피해를 본다.

## 2. 소의 번식성적의 개선방안

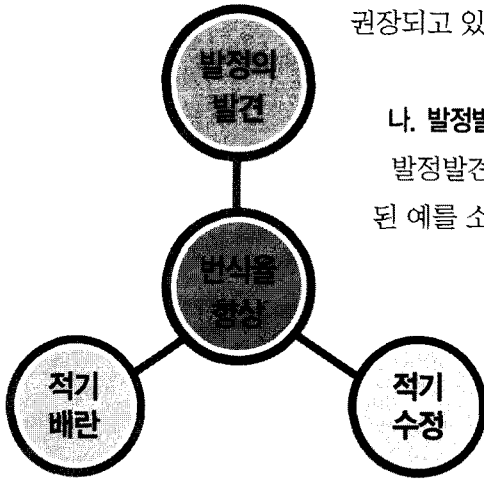
번식관리에 가장 중요한 기본은 발정의 발견, 배란 및 수정의 적기이다.

### 가. 첫 수정을 적절한 시기에 실시한다

분만 후 첫 수정을 적절히 실시하는 것은 매우 중요하며, 수정대기시간



(VWP)은 분만 후 수정을 개시하는 시기로 일반적으로 분만 후 60~80일로 권장되고 있다.



### 나. 발정발견율을 높인다

발정발견율의 계산식은 여러 가지 방법이 있으나, 아래의 공식에 산출된 예를 소개한다.

$$\text{○ 평균 수정 횟수} \div (\text{평균 실공태일수} \div 21 + 1) \times 100$$

실공태일수는 첫 수정부터 최종 수정(공태일수)까지의 일수로 예를 들면 계산 대상의 소(임신, 비감정의 소)의 첫 수정이 분만 후 70.7일로, 공태일수가 135.6의 경우, 실공태일수는 64.9일(135.6 - 70.7)로 된다.

수정회수가 2.19회이면, 발정발견율은

$$\begin{aligned} \text{발정발견율} &= \text{평균 수정 횟수} \div (\text{평균 실공태일수} \div 21 + 1) \times 100 \\ &= 2.19 \div (64.9 \div 21 + 1) \times 100 \\ &= 2.19 \div (3.09 + 1) \times 100 \\ &= 2.19 \div 4.09 \times 100 \\ &= 53.5\% \text{로 된다.} \end{aligned}$$

### ○ 기타 산정식(예시)

- 번식가능한 발정발견율 = 발정발견 횟수 / 번식가능한 수정 횟수
- 번식가능한 발정 횟수 = 평균 공태일 - 55일(자발적 대기 기간)
- 첫 수태율 = 수태두수 / (수태두수 + 비수태두수)
- 첫 수정개시 : 경산우에 있어서 첫 수정을 한 분만 후 경과일수

※ 평균 목표(초산우 분만 후 80일, 2산 이후 분만 후 60일)

범위(%)	평가 내용
71 이상	매우 우수
61~70	적절함
51~60	경미한 문제
41~50	중등도의 문제
40 이하	심각한 문제

표 1. 발정발견율에 따른 평가기준 내역 (Raymond L. Nebel, 1998)

현재 발정발견율의 목표는 70% 이상이면, 양호한 편으로 대다수의 낙농가는 50~60%인 경우가 많으며, 발정발견율이 60% 이상이면, 번식성적의 향상이 기대된다. 당연히 70% 이상이면 말할 것도 없이 좋지만, 단 50% 이하의 경우는 우군의 분만간격이 길어지는 경향이 있다.

○ 발정발견율이 저조한 이유는

- 발정행동에 문제가 없었으나, 단순히 발정을 못보고 지나친 경우
- 발정이 있으나, 발정 행동이 미약한 경우
- 발정은 발견이 가능하나, 어떤 이유로 수정이 안되는 경우
- 수정 후 수태가 되었으나 조기에 배사멸로 인해 발정주기가 연장되는 경우로 추정된다. 첫 수정으로 비수태된 소는 발정발견율이 낮은 소에서 번식성적이 나쁘게 나타날 가능성이 높다.

○ 발정발견율이 저조한 경우의 대책은

- 발정행동에 문제가 없었으나, 단순히 발정을 못보고 지나친 경우와 발정이 있으나, 발정 행동이 미약한 경우 ⇒ 단순히 발정을 못보고 지나치거나 발정행동이 미약해서 좀처럼 발견할 수 없는 경우에는 보수계나 보조기구(카마르=Kamar, 미근부 색칠=Tail painting 등)을 사용해서 발정발견율을 높이는 것이 가능하다. 실제로 보수계를 장착하여 발정발견율을 50~60%로 향상시킨 우군도 있다.

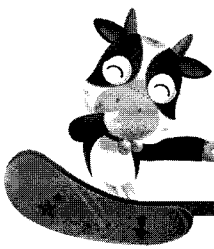
우군이 점점 커지고 후리스톨화로 되면서 1두당 발정발견에 소요되는 시간이 짧아지고, 게다가 소 개체도 번식생리가 변해왔다고 한다면, 축주나 관리인의 관찰만으로는 한계가 있다고 할 수 없다고 사료된다.

따라서 발정보조기구를 효율적으로 사용함으로써, 발정발견율을 높이는 것이 효과적인 방법이라고 사료된다.

또한 비유초기의 영양상황에 문제가 없다면, 배란동기화(Ovsynch) 등의 호르몬처리를 이용한 정시수정 프로그램 등을 적용하는 것도 발정발견율을 향상시킬 수가 있다.

단, 폭염 스트레스 등으로 소의 행동이 활발하지 않는 경우나, 제병(발굽병) 또는 우상 바닥이 미끄러운 상태, 세족장이 지지분한 등의 소 안식(cow comfort)에 문제가 있는 경우는 발정행동은 미약하므로 관리상의 문제를 개선시킬 필요가 있다.

- 발정은 발견이 가능하나, 어떤 이유로 수정이 안되는 경우 ⇒ 발정은 관찰하는 것만으로도 수정할 수 없는 경우는 이행기부터 비유초기의 소의 상황, 사양관리, 유량, 유성분, 건물 섭취량, BCS 등을 검토하여 원인을 파악한 다음에



범위(%)	평가 내용
85~110	매우 우수
111~117	적절함
118~130	경미한 문제
131~145	중등도의 문제
145 이상	심각한 문제

표 2. 공태일수에 따른 평가기준 내역 (Raymond L. Nebel, 1998)

범위(%)	평가 내용
60~75	매우 우수
76~82	적절함
83~90	경미한 문제
91~100	중등도의 문제
100 이상	심각한 문제

표 3. 첫 수정 소요일수에 따른 평가기준 내역 (Raymond L. Nebel, 1998)

범위(%)	평가 내용
1.8 이하	매우 우수
1.8~2.0	적절함
2.0~2.3	경미한 문제
2.3~2.8	중등도의 문제
2.8 이상	심각한 문제

표 4. 수태당 수정회수에 따른 평가기준 내역 (Raymond L. Nebel, 1998)

영양관리나 첫 수정시기를 포함한 문제점들을 개선을 할 필요가 있다.

또한 소가 발정행동을 나타낸 경우에도, 직장검사로 난포발육상황이 나쁜 이유로 수정할 수 없는 경우가 있으나, 우군의 상황에 따라 발정행동을 나타내면 적극적인 수정을 할 필요성은 없다고 본다.

### 다. 수태율을 높인다

○ 수태율은 아래 산정식에 의거

수태두수/임신한 소의 수정횟수로 산출되는 데, 목표는 50~60% 이상이다. 예를 들면, 우군의 수태우는 23두로, 총 수정회수가 44회 일 경우 수태두수(23) / 임신한 소의 수정회수(44) = 52.3%로 됩니다.

또한 임신율은 발정발견율 × 수태율로 계산되며, 발정발견율이 개선되어도 수태율이 저하된다면, 임신율은 변하지 않을 수가 있다.

○ 수태율이 저하되는 원인

- 수정적기에 인공수정을 비실시
- 인공수정 기법에 문제가 있음
- 폭염 스트레스, 유방염 등 영향으로 비수태
- 영양장애 등

○ 수태율이 저하되는 경우의 대책

- 수정적기에 인공수정을 비실시 ⇒ 고능력우에서 발정의 지속시간이 짧아짐에 따라 오전-오후 법칙에 의거 수정을 하여도 비수태 됨으로 수정적기보다도 늦게 수정하는 경우가 있다. 따라서 수태율이 낮은 소는 수정적기를 재검토할 필요가 있다.

- 인공수정 기법에 문제가 있음 ⇒ 동결정액의 용해온도와 시간(35℃에서 약 40초간)을 잘 준수하고, 사육두수의 증가나 번식의 정기검진 후 PGF<sub>2α</sub> 등

을 사용함에 따라 많은 소를 동시에 수정할 기회가 늘어나고 있는 데, 이때 한꺼번에 3개 스트로 이상의 정액을 용해하는 경우, 3번째 이후의 정액의 수태율이 저하된다고 보고되고 있다.

- 폭염 스트레스, 유방염 등 영향으로 비수태 ⇒ 폭염 스트레스가 있는 경우, 특히 조기 배사율이 높은 것으로 알려져 있으며, 특히 열 스트레스(Heat stress)시에는 인공수정보다도 수정란 이식으로 전환하는 것이 높은 수태율을 나타냈다는 보고가 있다. 유방염 또한 번식에 나쁜 영향을 주는 것으로 알려져 있다.

- 영양장애 등 ⇒ 젖소 농가와 얘기를 나누다 보면 “에너지 부족, 단백질 과잉”으로 수태되지 않는다는 이야기가 제일 많은데, 실제로 낙농가에서 난소 낭종의 다발과 비수태가 급격하게 증가하는 이유는 일시적으로 단백질 과잉이 원인으로 되는 사례가 있다. 이러한 케이스는 대두박의 증량 급여에 따른 급격하게 단백질 섭취량이 증가한 결과, 난소낭종과 비수태가 다발하는 것이 아닌 가로 추정된다.

또한 분만직후부터 비유 최고조기에 걸쳐서는 대부분의 소가 생리적으로 부(-, 負)의 에너지균형이 됨에 따라 이 시기를 얼마나 짧게 하느냐가 번식성과 관련되어 가장 중요한 것으로 사료된다.

리놀산은 PGF<sub>2α</sub>, 황체호르몬 등의 성호르몬의 합성에 관여하고 번식성적을 개선하는 가능성이 있는 것으로 나타나, 실제로 우회(bypass)리놀산의 함유량이 많은 상품도 상당히 사용되고 있다. 단, 한편에서는 건물섭취량을 저하시키는 것으로 지적되고 있어 추후 연구가 필요하다.

결론적으로 영양적인 문제에 관해서는 정기적인 조사료의 분석수치를 이용하면서 우군의 벌크유의 유성분, 우유검정 성적, BCS, 실제의 급여 및 관리 상황, 소 안식(cow comfort) 등을 검토하여 사료설계 시에 참고하는 것이 중요하다.

이상으로 젖소의 번식률을 향상시키기 위한 농가가 준수해야 할 수칙과 방안을 정리하였는 바, 어려운 시기의 국내 낙농가들에게 번식에 관련한 어려움을 다소나마 해결하였으면 바람을 피력하고 싶다. ☺