



번식장애 - 실제로 중요한 것은 어떤 요인인가? (II)

- 저자 : 센저(P.L.Senger) 박사
워싱턴 주립대 동물자원학과 교수
- 번역 : 예재길
엘랑코동물약품

최근 고능력우에 의한 우유의 생산은 낙농농가에 많은 경제적 이익을 주고 있다. 그러나 전세계적으로 많은 문제점도 노출되고 있다. 이러한 상황에서 미국 워싱턴 주립대 센저 박사가 번식장애의 여러 가지 요인에 관한 실제적 사례를 분석하였다.

[지난호에 이어]

환경 - 고온 스트레스(heat stress)와 바닥

고온 스트레스

번식성적에 영향을 끼치는 가장 중요하며 유일한 환경 요인은 고온 스트레스이다.

미국의 상당한 부분이 다음과 같이 나타나는 계절적인 고온 스트레스에 직면해 있다:

- 1) 태아사의 증가
- 2) 발정기간의 단축

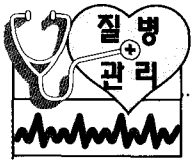
3) 발정기 당 승기횟수의 감소

4) 수태율의 감소

고온 스트레스 기간 동안 젖소들을 시원하게 해주면 수태율이 향상된다. 고온 스트레스를 조절하는 방법은 전적으로 관리자들의 통제하에 있다. 즉 환기 개선, 안개 분무(misting), 차양 등에 관한 결정은 전적으로 관리자들에 달려 있다.

바닥

발정기의 행동은 젖소들이 교미행위를 하는 바



다 표면의 조성에 의해 크게 영향을 받는다. 흙이 파인 콘크리트 바닥(9.4시간)에서보다 흙바닥(13.8 시간)에서 젖소들은 더 지속적인 발정기를 보였다.

더욱이 콘크리트 바닥 위의 젖소들과 비교해 볼 때 흙바닥 위의 젖소가 관찰 기간내에서 두 배 이상 서있기(6.3 대 2.9)와 승가행위(7.0 대 3.2)횟수를 보여주었다. 승가하는 동안 흙바닥이 더 안정적이라는 데는 의심의 여지가 없다. 데이터는 없으나 젖소가 움직이고 교미행위를 하는 바닥 표면의 조성과 젖소가 느끼는 편안함 간에는 아마도 깊은 관계가 있을 것이다.

발정행위(서있기와 승가하기)의 부족과 젖소의 안전과 편안함에 영향을 끼치는 주요인은 미끄러운 콘크리트 바닥이라는 것이 주목되어야 한다. 미끄러운 콘크리트를 없애버리면 발정검출에 충분히 긍정적인 효과를 줄 것이다.

젖소의 교미행위를 위한 흙바닥에 수반되는 한 가지 문제점은 진흙이다. 진흙은 움직이기가 어렵고, 승가하기가 나쁘며, 발의 건강도 불량해지고, 상처를 입거나 유방의 위생이 불량해지는 등을 포함한 다수의 문제들을 일으킨다.

또한 유방에 진흙이 묻으면 유방과 유두 세척시간이 엄청나게 늘어난다. 진흙은 의심할 여지없이 젖소의 편안함을 방해하고, 스트레스를 증가시키며, 생산효율의 모든 측면(작업자들에게 편안한 환경과 능력을 감소시키는 것을 포함해)에 손실을 준다. 진흙에 노출되는 것을 막는 조치들이 행해져야 한다.

● 요 점 ●

- 고온 완화 시스템(적절한 수분 공급, 환기, 증발형 냉각기와 차양을 포함)은 고온 스트레스가 있는 상황 하에서는 번식성적을 향상시키기 위해 절대적으로 필요하다.
- 흙바닥은 발정행위를 증대시킨다.
- 진흙은 낙농 환경에서 없애도록 한다.

인공수정사의 기술

많은 관리자들이 누구나 젖소에게 높은 성공을

로 인공수정을 시킬 수 있다고 잘못 생각하고 있다. 이처럼 인공수정의 고급기술이 중요한 번식요인으로 간주되지 못하는 경우가 잦다.

학술조사는 인공수정사의 기술이 젖소의 수태율에 영향을 끼치는 중요 요인임을 분명히 보여주고 있다. 젖소 생식기의 적절한 부위에 정액을 성공적으로 주입하는 것이 인공수정 기술에서 주요 관건이 된다.

Peters 등은 전문적인 인공수정사와 목부 수정사(herdsman-inseminator)를 비교하는 신중하게 계획된 실험에서 수정용 피펫의 주입 부위가 원하는 해부학적 위치(자궁체)에 놓이게 되는 것은 오직 39% 뿐이었음을 방사선 사진평가로 알아냈다. 25%는 자궁경에, 36%는 자궁각의 내강 안에 놓여졌다. 그러므로 자궁체가 목적부위였을 때 주입 시도의 61%가 잘못된 셈이다. 놀랍게도 전문적인 수정사도 목부수정사들과 비슷한 정도의 실수율을 보였다.

총 11명의 목부수정사들이 관련되어 총 2,820회의 1차 인공수정이 실시된 워싱턴의 4개 젖소 우군에 대한 임상조사에서 가장 숙련된 목부수정사가 1차 시술로 62.7%의 임신율을 보인 반면 가장 서툰 목부는 1차 시술로 40.1%의 임신율을 기록했다.

수정사들간의 우군내 편차범위는 7~10%였다. 이 조사의 데이터를 젖소의 연령과 생산능력에 따라 보정하여 모든 시술자가 통계학적으로 유사한 우유 생산수준을 갖는 젖소들을 놓고 비교되게 하였다. 이 데이터는 수정사들 간에 상당한 편차가 있음을 명백하게 입증해준다.

관리자들은 정확한 기록을 보관하고 우군에서 각 수정사의 임신성공율을 지속적으로 평가하여 데이터상에서 필요한 조치라고 보여지면 변화를 취하거나 수정사를 재교육시킬 수 있다. 수정사의 기술에 대한 정기적인 평가와 재교육(적어도 매년)으로 자궁경이 아닌 자궁내에 정액을 주입하는 것의 중요성을 수정사에게 계속 인식시킬 수 있다.

자궁경에 정액을 주입하면 자궁각이나 자궁체에 주입했을 때와 비교해서 정액이 다시 흘러나와 손실되는 것이 두 배나 된다. 임신의 실패는 정액을 자궁내 주입했을 때보다 자궁경에 주입했을 때 더 잘 일어난다.

● 요 점 ●

- 1차 시술시 임신율에는 수정사들간에 15~20%의 차이가 있다.
- 임신율 최대화하기 위해서는 정액을 자궁안에 주입해야 한다.
- 수정사들에 대한 정기적인 평가와 재교육으로 임신율을 향상시킬 수 있다.

인공수정 종모우(Bull)의 수태능력

30년 전에 목부수정사(인공수정을 시술하는 목부)가 등장한 이래 종모우의 수태능력(인공수정 기술자의 시술능력뿐 아니라)을 평가하는 non-return 기법은 자취를 감췄다.

인공수정 종모우간에는 수태능력에 상당한 차이가 있다는 것은 전부터 잘 알려져 있었다. Senger와 몇 연구자들은 1차 시술에 대한 임신율을 측정하는데 임신촉진법을 사용하는 방법으로 최고수태율 종모우와 최저수태율 종모우 사이에는 대략 10~15%의 차이가 있음을 보여주었다.

또한 Davidson과 Farver는 인공수정 종모우간에 임신성공율의 범위는 35~70%에 이른다고 보고하였다. 혼합정액 인공수정 기술(heterospermic insemination techniques)을 이용했을 때에도 종모우간에 수태능력에는 역시 차이가 있다고 나타났다.

이러한 차이가 인공수정 회사에 의한 정액의 과다 희석때문은 아님을 강조해준다. 동결정액에 사용되는 희석배율은 최적 수태능의 한계치를 훨씬 넘는 값이다. 노스캐롤라이나 주립대학의 낙농기록관리 시스템(Dairy Records Management System: DRMS)은 미국 전역의 젖소에서 실시된 방대한 횡수의 인공수정 시술에 근거하여 '수태율 비교 예상치'를 만들어냈다.

이 시도로 목축업자들이 최저수태율을 갖는 종모우를 구별할 수 있게(그리고 쓰지 않을 수 있게)

되었다. 고수태율을 갖는 인공수정용 종모우를 선택할 수 있게 됨에 따라 번식담당자들은 젖소에서 임신가능성을 최대화할 수 있게 되었다. 유감스럽게도 인공수정 회사에서 적용하는 가격구조는 낮거나 높은 수태율로 인해 종모우에 차등을 두고있지는 않다.

따라서 종모우의 선택(그리고 정액 가격) 동기는 산유량, 우유 성분, 기능적인 형에 관한 유전적 잠재성과 수요/공급에 전적으로 근거하고 있다. 목축업자들에게 종모우간의 상대적인 수태율 차이에 관한 정확한 데이터를 제공할 긴급한 필요가 있다. 그와 같은 정보가 제공된다면, 관리자들은 성공가능성을 높이기 위해 고수태율의 종모우를 선택할 수 있을 것이다.

● 요 점 ●

- 모든 종모우는 수태능력이 다르다(15% 이상의 차이).
- 인공수정 회사는 절대 정액을 과다희석(물을 타서 묽게 하기)하지 않는다.
- 번식담당자는 정확한 종모우 수태율 데이터를 입수할 필요가 있다. 수태율 예상치는 장래에 종모우 소개서에 의무기재사항이 될 것이다.

동결정액의 저장과 취급

종모우 동결정액의 용해와 취급에 관한 권장사항들은 지난 20년간 신중하게 연구되고 기록되었다. 프렌치 스트로우(French straw)에 들어 있는 정액을 온수로 용해(95°F나 35°C에서 30~60초간)하는 권장사항이 적절한 것이라는 데는 의심의 여지가 없다.

용해 후의 저온충격(cold shock)을 방지하기 위해서는 인공수정용 시린지를 깨끗하고 따뜻한 종이 타월로 감싸서 외투의 안쪽에 넣어두어야 한다. 목장용의 액체질소(liquid nitrogen: LN) 냉각기의 관리법은 잘 설명되어 있다. 목장용 액체질소 냉각기에 저장된 동결정액에 발생할 수 있는 손상에 대한 연구에서는 탱크안에 저장된 정액의 손상가능성은 거의 없음이 분명하게 나타났다. 그렇지만 정액취급시의 원칙과 방법에 대해서는 정지적

● 요 점 ●

- 정액 취급(융해) 권장사항은 충분히 연구조사되었으며 따르기도 쉽다.
- 목장에서 액체질소 냉각기의 관리가 잘못되고 있다는 증거는 없다.
- 액체질소 냉각기와 정액 취급에 대한 정기적인 재확인(해마다 한 번씩)으로 만족스러운 시술 확률을 극대화시킬 수 있다.
- 정액의 '일괄융해'의 영향을 규명하기 위해서는 데이터가 더 필요하다.

인 재확인이 있어야 한다. 액체질소 냉각기의 고장으로 정자의 수태능력을 완전히 잃을 수 있으므로, 고장이 확인되어 정액과 탱크가 교체되지 않는 한, 젖소의 수태율은 0이 되는 결과를 가져올 수 있으므로 주의해야 한다.

우군에서 젖소의 수는 계속 증가하기 때문에 몇몇 소들이 같은 날 발정을 보일 가능성도 증가하고 있다. 더욱이 계획된 인공수정 기법으로 인해 여러 마리의 젖소가 같은 날 인공수정을 받을 가능성도 높아지고 있다.

이런 이유로 수정사가 편리하기 위해서 여러 개의 스트로우를 동시에 융해시키려고 하게 된다. '일괄융해(batch thawing)'에 관한 데이터에 대해서는 의견이 분분하다. 예를 들어 실험실 데이터에 의하면 정자의 생존성에 입증가능한 손상이 한 번에 10개까지는 스트로우를 융해시킬 수 있다고 한다.

그러나 임상연구에서는 '일괄융해'법을 적용할 경우 수태능력에 손상이 온다고 나타났다. 명확한 권장사항을 얻으려면 잘 통제된 수태능력 실험으로부터 데이터가 더 나올 때까지 기다려야 하겠다.

백신접종과 전환기 소의 사양

이 논문에서는 잘 계획된 면역 프로그램이 젖소에 행해지고 있다고 가정하고 있다. 더욱이 전환기 소의 영양관리 프로그램과 사료통 관리도 제대로 계획되어 있다면 수태율을 억제하는 요인이 아니다.

이 요인들은 관리통제에 전적으로 종속되어 있으므로 만약 이들이 수태율을 억제하는 경우 바로 잡을 수 있다.

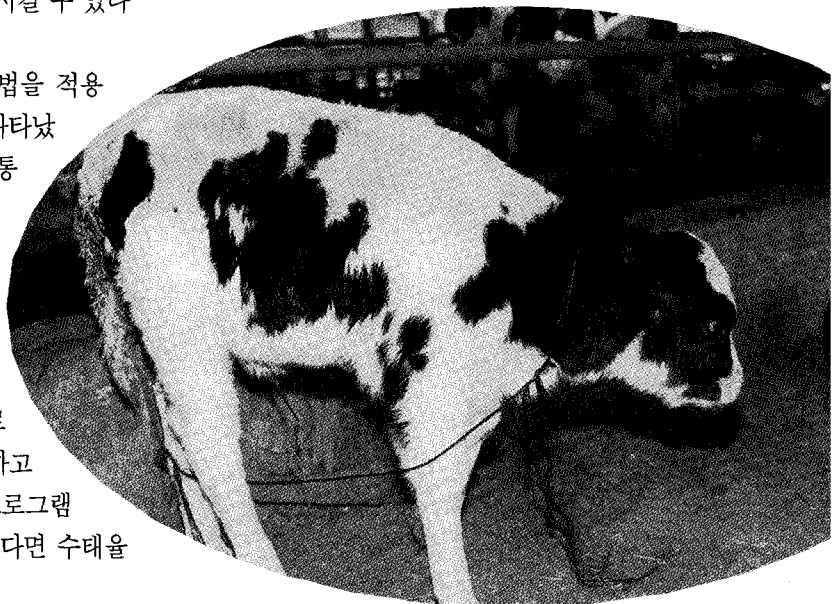
요약 - 사람에 의해 통제되는 번식요인들

사람에 의해 통제되는 번식요인들은 관리상의 적절한 결정과 바르게 초점이 맞춰진 프로그램의 실행으로 상당히 개선될 수 있다. 발정검출 효율, 발정검출의 정확성, 그리고 수정사의 기술을 개선하는 것이 번식성적을 가장 크게 향상시킬 수 있다.

또한 주로 고온 스트레스와 바닥과 같은 환경관리를 적절히 하면 번식성적이 현저하게 향상된다. 이런 요인들을 성공적으로 실행하고 제어할 수 있는 가능성은 관리인들에 의해 전적으로 통제되지 않는 다른 요인들을 제어할 수 있는 가능성보다 훨씬 크다. 사람에 의해 통제되는 번식요인들에 대한 관리에 크게 비중을 두어야 할 것이다.

4. 젖소의 생식기에 의해 유발되는 번식요인들

이 요인들은 젖소의 생식기의 직접적인 영향하



에 있다. 젖소의 생식기계는 생산에 영향을 끼치는 첫째 요소이므로 관리하고 통제하기에 다소 어려움이 있다.

| 젖소의 생식기계에 의해 유발되는 번식요인들 | |
|-------------------------|----------------------------------|
| 번식요인 | 발생 예상치 |
| 난산 | 2~10% |
| 태반정체 | 4~12% |
| 자궁감염증 | 15~30% |
| 난소낭종질환 | 6~20% |
| 태아사 | 수정된 난자 중 30~40%가 50일이 되기 전 사멸 |
| 쌍태 | 0~10% |

난산

난산은 '어려운 분만'을 뜻한다. 난산의 주된 원인은 태아와 모체골반간의 불균형(산도보다 훨씬 큰 송아지)이다. 송아지의 출생체중과 모축의 골반은 난산에 관련된 가장 중요한 두 요인이다.

또한 태아의 비정상적인 태향도 주요 요인이 된다. 순산의 빈도가 높은 종모우를 선발해 이용하면 특히 미경산우에서 난산의 발생율이 거의 감소한다. 적절한 산과적 기술이 있는 사람이 분만과정을 도와주는 것도 필요하다.

이런 부분에 초점을 두면 난산의 발생율을 줄일 수 있다. 순산 빈도가 높은 종모우와 함께 출생후(24개월)에 바로 566kg~588kg가 된 미경산우를 쓰면 초산우에서 난산의 발생율을 줄일 수 있다. 이처럼 미경산우에 순산 빈도가 높은 종모우를 선발해 쓰고 적절한 미경산우 관리와 모축의 우리 관리를 함으로써 난산에 대해 효과적인 예방적 조치를 할 수 있게 된다.

그러나 순산 빈도가 높은 종모우를 계속 쓰면 일정 기간 후엔 우군의 젖소들이 전체적으로 작아질 수 있고 동시에 난산 문제도 증폭되므로 어느 정도는 주의를 기울여야 한다. 여하튼 난산을 겪는 젖소들은 늘 일정비율로 존재할 것이다. 거의 예외없이 난산이 있는 젖소들에게는 태반정체, 자궁염,

자궁퇴축 지연, 불충분한 발정주기와 같은 번식문제가 이어지게 된다.

◎ 요 점 ◎

- 대부분의 난산은 태아와 모체골반간의 불균형과 관련된다(산도보다 훨씬 큰 송아지).
- 순산 빈도가 높은 종모우의 사용은 미경산우에서 난산을 감소시킨다.
- 난산 중 일부는 예측할 수도 예방할 수도 없다.
- 분만 과정을 신중히 관찰하여 분만 문제들을 감소시킬 수 있다.

태반정체

태반정체의 발생율은 대략 4~12%이다. 태반정체란 12시간 이상 태막이 체류하는 것으로 정의된다.

태반정체의 원인은 알려져 있지 않지만 태아태반(cotyledon)의 단백질분해(콜라겐의 분해)가 부족한 것이 태반정체를 일으킨다는 증거가 있다.

난산이 있는 젖소에서처럼, 태반정체가 있는 젖소도 거의 항상 발정재귀의 지연, 수태 당 수정횟수의 증가, 출산간격의 연장, 높은 도태율, 산유량의 감소, 공태기의 증가와 같은 것들이 특징적으로 나타난다.

분만전에 젖소에게 적절한 수준의 셀레늄을 공급해주는 것이 태반정체의 감소와 연관된다. 그러나 셀레늄 수준이 적절한 젖소에서도 여전히 태반정체가 발생하는 것으로 보아 관련된 다른 원인이 있음을 알 수 있다.

태반정체가 있는 소를 치료하는 것이 치료하지 않는 것보다 번식성적을 좋게 하는지에 대해서는 결론적인 증거가 없다. (㉞)

◎ 요 점 ◎

- 적절한 영양(특히 셀레늄) 관리는 태반정체의 발생율을 감소시킬 수 있으나 완전히 없애지는 못한다.
- 태반정체가 있는 젖소에서는 거의 항상 자궁감염증, 발정재귀의 지연, 수태 당 인공수정 회수의 증가, 공태기의 연장, 산유량의 감소가 따른다.

(필자연락처 : 02-553-0368)

[다음호에 계속...]