

# 젖소에 있어서 배사멸의 발생현황과 원인

농촌진흥청 국립축산과학원 수의연구관 류일선

(☎031-290-1565//E-mail : [lriisryu@korea.kr](mailto:lriisryu@korea.kr))

젖소가 임신의 기회를 잃는 주요한 원인은 발정비발견, 수정장애 및 배사멸이며, 고능력 젖소우군에서는 발정지속시간의 단축 및 사육두수의 증가에 따른 발정의 비발견이 증가하여 큰 문제로 되고 있는 실정이다.

발정발견율의 제고는 매우 중요하며, 영양 및 번식관리를 포함하는 개선을 도모하여야 하며, 저수태우에서는 사양관리의 불량에 번식장애의 원인으로 되고 있으며, 생리적인 측면에서의 번식장애의 원인은 수정장애와 배사멸로 나뉜다.

본고는 수정장애와 배사멸의 원인으로 되고 있는 자궁의 증식인자의 발현이상에 대해서 소개하고 저 한다.

## 1. 수정장애와 배사멸의 발생상황

### 가. 수정장애

소의 수정율은 90% 또는 그 이상으로 나타나고 있으나, 유량이나 폭염이 수정율에 미치는 영향은 적으며, 적기에 수정된 경우에도 여름철의 고능력우에서도 수정율은 80~90%로 나타나고 있다.

한편, 저수태우에서는 수정장애의 발생빈도는 20~50%로 증가되고 있는 데, 주요한 원인으로는 비적기 수정, 배란지연 및 배란난자의 노화, 내분비 이상 또는 생식기의 염증에 의한 난자 및 정자의 이송장애와 사멸이다.

고능력 젖소에서는 발정발견이 어렵고, 비적기 수정이 증가함으로 써, 수정율이 저하하는 경우가 있다. 또한 수정후의 배란확인 이뤄지지 않는 우군에서는 비적기 수정 및 배란지연에 의한 비수태의 빈도가 높은 경향에 있다.

배란확인 및 번식대장의 기록(발정발견, 배란확인의 시간, 배란한 난소의 좌, 우)은 번식장애의 발생을 감소시키는 유효한 수단으로 통상적으로 실시하지 않으면 안된다.

### 나. 배사멸

배사멸에는 발정주기의 연장이 나타나지 않는 경우를 조기 배사멸, 정상적인 발정간격(18~24일)을 지나 발정이 재귀하는 경우를 후기 배사멸(또는 단순히 배사멸)로 구분된다.

조기 배사멸은 수정장애와 동시에 저수태의 원인으로 되며, 후기 배사멸은 임신인지 성립 후의 배사멸로 착상시기에 많이 발생되고 있다. 또한 배사멸은 기관형성완료전의 수태산물(수정란)의 사멸을 말하며, 이후의 유산(태아 사망)과 구분된다.

## ○ 조기 배사멸

발생빈도는 경산우에서는 미경산우에 비해 높고, 유량이 많은 시기 및 더운 여름철에 보다 증가하며, 사양관리의 수준과 밀접한 관계가 있고, 영양, 안식(cow comfort) 등의 저하는 조기 배사멸을 증가시켜 우군의 임신율 저하를 수반한다.

BCS가 저하되고 있는 소에서는 임신율의 저하를 초래하며, 미경산우와 유량이 많지 않는 소(<7,500kg)에서는 수정율과 분만율이 각각 90%, 55%이기 때문에 배사멸 및 유산을 합쳐서 발생빈도는 35~40%로 추정되는 데, 그중 조기 배사멸의 비율은 15~20%이다.

고능력우에서는 분만율은 40%이기 때문에 수정후의 임신율은 45~50%, 그중 조기 배사멸율은 20~30%이다.

더운 여름철에는 배란지연에 의한 난자의노화 및 초기배의 발생이상에 의해 조기 배사멸이 증가한다.

발정 후 6~7일까지의 배사멸 비율은 비유우(착유우)에서 30~60%, 미경산 및 건유우에서 20~30%이며, 특히 임신 1일재의 고체온(40.0℃)은 배사멸의 빈도를 증가시키나, 3일 이후의 폭염에서는 뚜렷한 배사멸의 증가를 나타내지 않는다.

일령	발육 과정	각 시기별의 사멸율(%)	임신율(%)
0	수정	15-20	80-85
7	수정란의 채란, 이식	3-9	
14	수정란의 신장(伸長)개시	8-9	70-75
15	IFN 분비 개시		20-45
17	수정란이식에 의한 임신한계	13-15	30-50
19	영양막 반대측 선단에		55-60
22	착상개시		
25		8-18	
30	조기 임신진단	7	
42~45	태반기관형성 완료	<5	40-50
280	분만(출생)		40-45

그림 1. 경산우 있어서 배사멸의 발생시기와 빈도

## ○ 후기 배사멸(배사멸)

조기 배사멸에 비해 발생빈도가 낮고, 유량이나 더위의 영향을 받아 증가하지 않으나, 후기 배사멸 및 유산은 분만간격을 크게 연장하기 때문에 소 사육농가

의 손실을 크게 초래한다.

젖소에 있어서 후기 배사멸의 발생빈도는 8~18%, 이중 착상시기의 배사멸은 약 5~10%로 추정된다. 초음파검사에 의해 조사한 바에 의하면, 수정 후 30일 전후부터 70~90일까지의 임신손실의 빈도는 경산우 및 미경산우에서 각각 7~7.5% 및 6.1%로 보고되고 있다.

경산우에서는 그중 약 반수(3.2%)의 배사멸이 수정 후 42~45일까지의 후기 배사멸의 기간에 일어나나, 우군의 번식장애의 원인 규명을 위해서는 후기 배사멸과 발정비발견과의 감별이 중요하다.

수정 후 20일경에 우유중 progesterone 농도를 측정한 결과에 의하면, 후기 배사멸의 비율은 발정재귀가 지연된 소의 약 30~60%로 우군에 따라 크게 상이하다.

우선 발정예정우의 파악과 집중적인 발정관찰이 요구되나, 번식성적의 불량한 우군에서는 필요시 수정 후 20일 전후에 직장검사를 하여 감별한다.

### ○ 배사멸을 증가시키는 내분비 이상

고능력우에 있어서 조기 배사멸이 증가하는 원인은 분만 후 에너지 부족, stress, 저칼슘혈증, 단백질의 과다급여, 마이코톡신에 의한 사료의 오염 등에 기인하는 내분비 및 면역계의 이상이며, 자궁의 염증, 배란전후 및 황체형성기의 내분비 이상을 초래하여 배사멸을 증가시킨다.

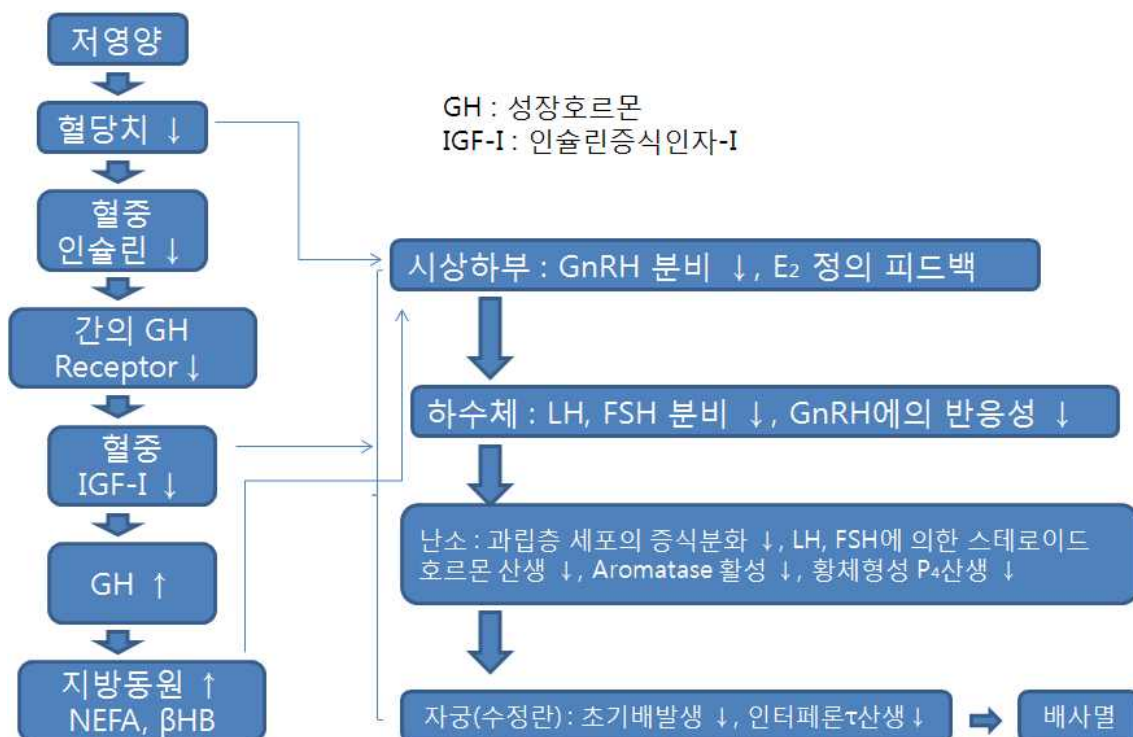


그림 2. 고능력우에서 분만후의 부(-, 負)에너지 balance에 의한 생식기능에의 영향

고능력우에서 보이는 내분비이상은 저수태우에서 보고되고 있는 것과 유사하고, 수정장애 또는 조기 배사멸의 주요한 원인으로 추정되고 있으나, 이러한 소에서는 발정시의 혈중 estradiol( $E_2$ )농도의 상승이 완만하여 peak농도가 저하된다. 또한 배란후의 progesterone( $P_4$ )농도의 상승도 완만하여 peak 농도도 저하되는 것으로 알려져 있다.

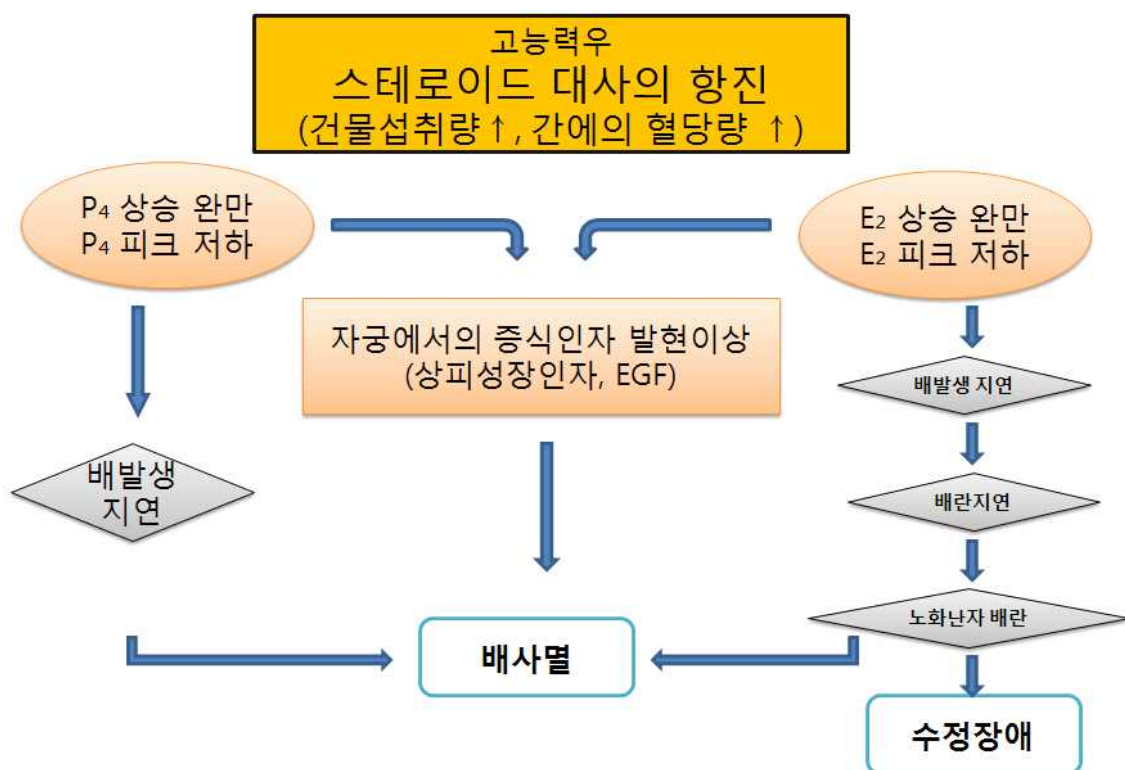


그림 3. 고능력우에서 보이는 내분비이상과 수정장애와 배사멸의 관계

고능력우에서는 주로 간에서의 steroid 호르몬 대사량이 증가하는 것에 의해 이상이 일어나는 것으로 사료되는 데, 이러한 변화는 배란지연에 의한 난자의 노화 및 황체기 초기의  $P_4$  농도 저하에 의해 배사멸을 증가시킨다.

#### ○ 내분비 이상과 배사멸을 유발하는 자궁에서의 증식인자의 발현이상

난소로부터 분비되는  $E_2$  및  $P_4$  는 자궁에서의 증식인자나 cytokine의 산생 조절에 관여하여 초기배의 발생을 포함한 자궁기능을 제어하고 있다.

최근 연구에서는 저수태우나 고능력우에서 보이는  $E_2$  및  $P_4$  농도변화의 이상이 자궁에서의 상피성장인자(Epidermal Growth Factor, EGF)의 발현이상에 관여하여 조기 배사멸을 증가시키는 것으로 밝혀졌다.

자궁내막 조직중의 EGF 농도는 건강한 소에서는 발정 후 2~4일 및 13~14일에 각각 peak를 나타내나, 저수태우의 약 70%에서는 EGF 농도의 peak가 저하 또

는 소실되고 있으나, 치료처치에 의해 EGF 농도의 peak가 회복하면 수태율도 회복한다.

자궁의 EGF 농도에 이상이 있는 저수태우는 수정장애(미수정)의 발생빈도는 대조구와 비슷하나, 7일째에 회수된 이상 수정란의 비율이 증가하고 조기 배사멸이 비수태의 원인으로 되는 것으로 알려져 있다.

표1. 저수태우(RS, repeat breeder) 및 대조구로부터의 수정란 회수 성적

군(n)	회수된 수정란의 성적			
	정상	이상	미수정란	비회수
PB, EGF 정상(36)	9(25.0)	15(41.7)	9(25.0)	3(8.3)
PB, EGF 낮은 수치(48)	16(33.3)	22(45.8)	6(12.5)	4(8.3)
대조구(40)	28(70.0)	6(15.0)	4(10.0)	2(5.0)

또한 자궁에서의 EGF 농도이상의 저하는 발정 후 5일째의 progesterone 동도 저하, 16일째의 수정란 크기의 감소 및 자궁내막에서의 prostaglandine  $F_2 \alpha$  /  $E_2$  산생비의 증가와 관련되는 것으로 나타나기 때문에 7일째에 정상적인 형태로 있는 수정란과 이후 배사멸에 의해 소실되는 것으로 추정된다.

분만 후 60일 이후에 보이는 최초 발정부터 3일째에 자궁내막을 채취해서 EGF의 농도를 조사하였으며, 고능력우의 약 20%는 분만 후 60일 이후에 보이는 최초 발정주기에 있어서 자궁내막 EGF의 peak 농도(3일째)가 정상범위의 하한치(4.9ng/g 조직중량)이하의 수치를 나타내고 있고, ng/g 농도의 정상인 소에 비해 수태율도 저하되고 있다.

표2. 고능력우에 있어서 수정개시시기의 자궁내막 EGF 농도와 수태성적과 관계

EGF 농도(ng/g 조직중량)	두수	첫 수정 수태율(%)	분만 후 120일의 임신율(%)
<5	68	3(4.4)	13(19.1)
5~10	155	50(32.3)	59(38.1)
10~15	46	24(52.2)	31(67.4)
15<	27	13(48.1)	19(70.4)
계	296	90(30.2)	122(41.2)

또한 분만후에 자궁에서의 EGF 발현이 정상화되는 시기는 통상 2회째의 배란에 의해 시작되는 발정주기이며, 분만 후 4~7주째(>70%)이며, 발정이 재귀함에도 불구하고 EGF 농도의 주기성 회복이 지연되는 소는 저수태우로 되고 수태시기를 크게 지연시킨다.

젖소가 임신할 기회를 상실하는 주요한 원인으로 되고 있는 발정비발견, 수정장애, 배사멸 및 유산중에서 발정 비발견과 조기 배사멸과 조기 배사멸의 2가지는 고능력우에 수반하는 소의 생리적인 변화와 밀접하게 연관되어 증가한다. 발정

관리에 대해서는 발정발견 보조기구의 활용법이나 발정 관찰을 하는 관리자의 지식과 주의가 요구된다. 최종적으로 배사멸의 발생시기 및 그 빈도가 우군에 따라 크게 다르며, 자궁내막에서의 상피성장인자(EGF)의 발현이상은 유량 9,500~11,000kg, 분만간격이 410~440일 정도의 평균적인 고능력우에서 보이는 것이 중요한 요점이다.

이상과 같이 젖소의 배사멸의 발생현황과 원인에 대해 소개하였는 바, 필자는 우리 대동물임상수의사들에게 적잖은 도움이 되었으면 하고, 또한 국내에도 관련 연구에 많은 관심과 진전이 있었으면 한다.