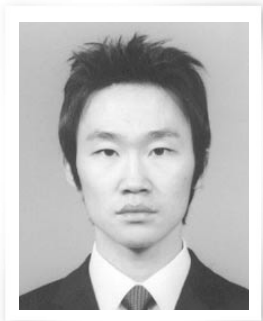




# 성(性)감별정액(암수구별정액)에 대하여



역 임상민  
유우개량부

성감별정액은 장기간에 걸쳐 약 90%의 암송아지를 생산하게 할 것이다. 그러나 이 말이 매년 새로 태어나는 10마리의 송아지 중 9마리가 암컷인 것을 의미하지는 않는다.

성감별정액의 상업적 이용의 가능성은 유식세포분석기(Flow-cytometer: 각종 유전자를 분석하는 장비)를 이용해 X염색체와 Y염색체를 분리한 이후로 25년간 이어져 내려 왔으며, 현재 보다 많은 농가들이 이 기술을 이용하고 있다. 이 글에서는 성감별정액의 이용이 농가가 원하는 우군내 송아지의 성비를 조절해 줄 수 있는지를 설명하려 한다.

## 1. 성감별정액 혹은 암수구별정액의 기초지식

X-염색체와 Y-염색체로 분리된 정액을 얻기 위해선 다양한 방법이 이용된다. 면역적 성(性)분류란, 즉 다시말해 Y-염색체를 제거하는 것은 몇몇 실험들에 의해 시도 되어왔으며 (Bradly-1989년, Blecher와 몇 명-1999년), 처음으로 오직 X-염색체 정액만을 생산해 내는 유전자 도입 수소를 구상해 낼 수 있었다. 그러나 X-염색체와 Y-염색체의 분리 방법은 형광활성세포분류 방법(Johnson 외 몇 명, 1987년, 1989년과 1999년)으로 방향을 잡아 가게 되었고 '벨츠빌 성(性)분류 기술'로 잘 알려진 이 분류 방법은 상업적 성감별정액 개발을 위해 노력한 끝에 오늘날에 이르게 되었다.

분류 방법을 간단히 설명하면, X-염색체는 Y-염색체보다 3.8% 더 DNA를 포함하기 때문에 정자를 DNA-specific 형광염색 처리 할 수 있으며, 형

광염색 처리된 정자는 유체세포측정법을 이용하여 분류하게 된다. 그러나 분류 과정에서 몇몇 정자들은 손상을 입어 제대로 분류 되지 못할 경우가 생기는데 이는 수태율 저하의 원인이 되기도 한다.

## 2. 송아지의 성비(性比)..

일반적으로 송아지의 성비는 수컷의 수를 암컷의 수로 나누었을 때의 나오는 비를 말한다.

전형적인 성비는 수컷의 수가 약간 많으며, 평균 암컷 한 마리당 수컷 1.06마리가 태어난다.

간단하게 말해 성비를 1.00 또는 50%의 암컷으로 보고 있으며 이는 개월령이나, 나이를 배제한 것으로 정확히 어떠한 우군에서 태어난 송아지의 절반이 암컷이 됨을 의미하는 것은 아니다.

그런데 왜 6마리의 새로 태어난 송아지 중에 5마리가 수컷이거나 25마리의 새로 태어난 송아지 중 18마리가 수컷인 것일까?

이는 “숫자놀이”에 기인한 것으로 매우 적은 무리의 결과를 보고 판단함으로써 생기는 오류라 하겠다. 각각의 수태와 출생은 독립적인 결과이며 개개의 송아지들은 수컷이든 암컷이든 간에 또는 일

찍 임신된 같은 소에서 태어난 송아지든 같은 무리의 다른 임신된 소에서 태어난 송아지든 성별이 임신 시기에 영향을 받는 것은 아니다.

송아지는 수컷이든 암컷이든 그저 동전 던지기의 앞면(수컷)이나 뒷면(암컷)이나에 의해 좌우되는 것이다.

만약 동전을 한번 던진다면 두개의 기회가 생기는데 그중 하나의 기회를 암컷을 낳을 확률이라 하면, 6번(6마리를 수정시킴) 동전을 던지는 동안 6마리~1마리 또는 무효(수태가 안됨)의 암컷을 낳 기회를 가지게 된다.

그러나 대부분 3번의 기회(암수 반반)를 가지게 된다. 만약 동전던지기를 6세트 100회 반복한다면, 표1과 같은 결과를 얻게 되는데, 이 표는 ‘이항확률의 법칙’을 기초로 하고 있다.

비록 한번의 동전던지기는 그저 2번의 결과를 갖지만 6번의 동전던지기는 7번의 결과를 갖게 되는 것이다.

표1에서 만약 일반적인 정액으로 수정한 암소들에서 태어난 6마리의 송아지가 있다면, 6마리 중 절반이 암컷이 될 확률은 32%가 된다.

그러나 송아지 6마리 모두 암컷 또는 수컷이 되려면 2% 확률에 포함되어야 한다.

또한 9%의 확률에 속하게 되면 5마리로 암컷의 수가 줄고 23%에 속하게 되면 4마리의 암컷을 얻을 수 있는 확률이 나온다.

이는 실질적 성비가 50:50이지만 다양한 결과를 통해 암컷의 수를 조절할 수 있음을 보여준다.

표1. 암컷 혹은 수컷이 태어날 확률

암컷(수컷)의 수	송아지 6마리 중 암컷(수컷)이 태어날 확률(%)
6	2
5	9
4	23
3	32
2	23
1	9
0	2



### 3. 성(性)감별정액이란 무엇인가

인공수정에 쓰이는 일반적인 성감별정액은 선별기에 의해 분류된 정액으로 보통 90%의 X-염색체를 가지는 정액을 말한다. 성감별정액은 높은 정확성을 가지고 있으나 소수의 정액을 동시에 감별하고 사용을 위해 저장해야 함으로 많은 비용이 들게 된다.

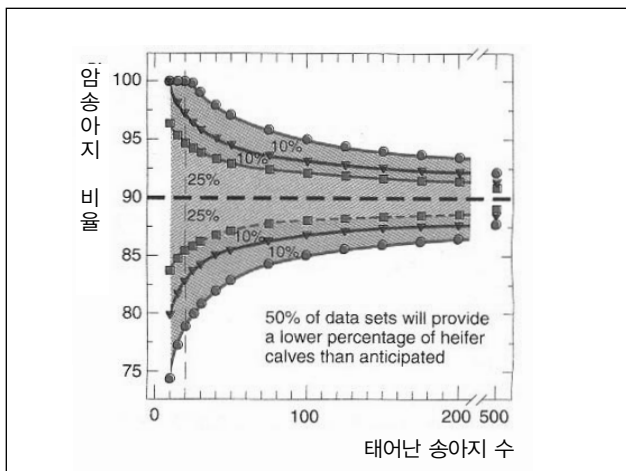
실질적으로 개개의 스트로(straw)는 일반적으로 87% ~ 93%의 X-염색체를 가진다.

표 2는 성감별정액을 이용하였을 때 태어나는 10마리의 송아지의 성별에 대한 확률을 보여주며 비록 90%의 X-염색체를 가진 정액일지라도 10마리 중 암컷의 비율이 80% 이하가 될 수 있음을 보여주고 있다. 그리고 아주 운이 나쁘게 100에 1 경우 10마리 중 6마리가 암컷이고 4마리가 수컷일 수 있다. 이 의미는 비록 90% 정확한 성별일지라도 개중에 운나쁜 사용자가 있을 수 있음을 말하

표2.

암컷의 수	성감별정액(%)	일반정액(%)
10	35	0.1
9*	39	1
8	19	4
7	6	12
6	1	20
5	<0.1	26
4	<0.1	20
3	<0.1	12
2	<0.1	4
1	<0.1	1
0	<0.1	0.1

그림1. 새로 태어난 송아지중 암송아지 비율



는 것이다. 기쁜소식은 표 2에서 볼 수 있듯이 성감별 정액의 경우 8~10마리의 암컷을 얻을 수 있는 확률은 93%이고 똑같은 경우 일반정액으로 오직 5%에 그친다는 것이다. 그러나 10마리의 송아지 사례로는 여러다른 농가 역시 똑같은 결과를 얻을 것이라고는 말할 수 없다.

그림1을 보면 새로 태어난 송아지가 증가함에 있어 암컷의 비율을 나타낸 것으로 각각의 무리에서 최초로 태어난 20두의 송아지를 기준으로 암소 비율을 계산해 본 결과 25%의 해당하는 데이터 모음(성감별 정액 이용시 각각의 우군에서 태어나는 송아지의 수)에서 암소의 비율이 85%보다 적게 나타났으며 15%에 해당하는 데이터 모음에서 암소 비율이 88%보다 적게 나타났다. 명확하게 알 수 있는 것은 절반에 가까운 무리에서 기대이상으로 높은 암컷의 비율을 얻을 수 있었다.

#### 4. 분류속도의 개선과 수태율의 저하

하루에 분류기계 한 대당 150~215개의 스트로(straws)를 생산해 내는데 이는 미국 내 젖소 정액 수요량에 0.5%에 미치지 못하는 양이다.

분류 속도를 개선하기 위한 연구는 계속해서 이뤄지고 있으며 분류 속도와 더불어 분류의 정확성이 중요시 되고 있는 실정이다.

분류 속도와 함께 문제가 되는 것이 수태율 저하이다. 성감별정액이 일반 정액에 비해 수태율이 떨어지는데 특히 착유우가 처녀우보다 수태율이 떨어진다. 이러한 차이는 같은 무리 내의 10% 이하의 소들에서 일어나며 심한 스트레스 상태 또는 불충분한 사양관리를 받는 소들이 대부분이다.

출처2006.9. HOHRDS, DAIRYMAN



유식세포 분석기

