

## 한우 정액의 효율적인 이용

농협중앙회 가축개량사업소  
수의학박사 이성수

### 1. 농가소득 증대를 위한 한우 정액의 선정

2001년 축산물 완전 수입개방시대를 맞아 국제 경쟁에서 이겨내기 위해서는 이제 한우도 경제적인 철학을 가지고 사육하여야 한 것이다. 암소 번식우를 다두 사육하는 농가에서 발정 파악이 어렵다는 이유로 자연종부를 실시하는 경우가 많은데 능력과 혈통이 검증되지 않은 소를 이용한 자연종부를 통하여 생산한 소와 검증된 종모우의 정액을 이용한 인공수정을 통하여 생산된 소가 경제적인 소득에 있어 어떤 차이를 가져다주는 지에 대하여 살펴보고자 한다. 우선 이러한 차이를 알려면 인공수정용 정액을 생산하는 종모우(씨주소)가 선발되는 과정을 알 필요가 있다(그림 1). 종모우는 2단계의 비교시험을 거쳐 선발되는데 첫 번째가 본인 자신의 능력을 평가하는 당대검정이고 두 번째가 자손들의 능력을 평가하는 후대검정이다. 당대검정은 이미 시험을 통하여 유전능력이 평가되어진 보증종모우와 종빈우를 가지고 계획교배를 통하여 생산된 수송아지를 가지고 7개월부터 12개월령까지 6개월간 비교시험을 통하여 일당증체량과 12개월령 체중을 가지고 평가하여 종모우를 선발하는데 이때 선발된 종모우가 후보종모우이다. 당대검정을 통하여 선발된 후보종모우를 가지고 계획교배를 통해 10두 이상의 자손들을 생산하여 그 자손의 능력을 평가하는 단계가 후대검정이다. 이 검정은 11개월령부터 21개월령까지 12개월간 시험하여 냉도체중(지육중량), 배최장근단면적(등심면적), 그리고 근내지방도(육질지수)에 대한 성적을 가지고 축산 전문가들의 협의체인 축산기술연구소 산하의 가축개량협의회에서 평가하여 종모우를 선발하는데 이때 선발된 종모우가 인공수정용 정액을 생산하는 보증종모우이다.

현재 모든 종모우의 유전능력은 각 형질별로 예상유전전달능력(EPD:Expected Progeny Difference)이 표시되어 있다. 예를 들어 농가에서 어떤 암소를 냉도체중에 대한 예상유전전달능력이 100g인 종모우의 정액으로 인공수정하여 송아지를 생산하면 다른 종모우(평균)의 정액으로 인공수정하였을 때보다 하루에 100g 더 잘 클 것으로 예상된다는 뜻이다. 그런데 현재 농가에 공급되는 종모우 인공수정용 정액의 일당증체량에 대한 평균 예상유전전달능력(EPD : Expected Progeny Difference)은 약 +70g정도이며, 농가에서 자연종부에 사용하는 수소의 예상유전전달능력의 값은 높게 잡아도 -50g을 넘지 못할 것으로 추정되어진다. 따라서 자연종부로부터 태어난 송아지와 인공수정으로 생산된 송아지의 발육속도는 하루에 120g정도나 차이가 나며

출하시점인 22개월령에는 각각 470kg 및 550kg이 되어 약 80kg정도 차이가 날 것으로 추정되어진다. 따라서 생체 kg당 5,500원을 기준으로 할 때 표 1에서와 같이 자연종부로 생산된 송아지와 인공수정으로 생산된 송아지의 판매대금이 각각 2백5십8만5천원과 3백2만5천원이 되어 한번 수태하는데 2번 수정하는 것으로 보았을 때의 인공수정료 5만원을 공제하여도 인공수정으로 생산된 송아지가 자연종부로 생산된 송아지보다 두당 3십9만원이나 더 많은 소득을 농가에 가져다 줄 것이다.

이런 차이는 농가에서도 어렵듯이 알고 있어 자연종부로 생산한 송아지는 가축시장에 내다 팔고 인공수정으로 생산한 송아지를 사가는 웃지 못할 일들이 벌어지고 있다.

종모우의 정액을 제대로 선정하여 인공수정을 하기 위해서는 계획교배가 이루어져야 한다.

표1. 자연종부 및 인공수정으로 생산된 송아지의 경제성 비교(추정치)

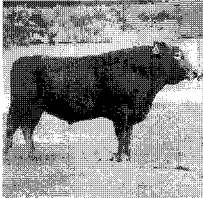
| 구 분             | 자 연 종 부      | 인 공 수 정     |
|-----------------|--------------|-------------|
| 일당중체량           | 종모우 평균의 -50g | 종모우 평균의 70g |
| 22개월령 체중        | 470kg        | 550kg       |
| 판매대금(5,500원/Kg) | 2,585천원      | 3,025천원     |
| 인공수정료(2회)       | 0            | 50천원        |
| 차액(인공수정-자연종부)   |              | 390천원       |

계획교배는 개량된 후대에서는 보다 우수한 종모우를 선정하고 다시 이들 정액으로 교배를 계속하여 나가는 것이다. 이르기 위해서는 암소와 종모우의 혈통을 제대로 파악하여야 한다. 따라서 양축농가에서는 사육하고 있는 소들에 대한 혈통기록관리를 하여야 한다. 정액선정시 농협중앙회 가축개량사업소에서 제공하고 있는 표 2의 종모우별 근친종모우 내역을 참조하여 근친관계가 있는 종모우는 피하여야 한다. 예를 들어 아버정액 KPN 2번으로 인공수정하여 생산된 암소는 KPN 282 정액으로 수정시 근친됨을 나타냄으로 수정해서는 피해야 한다.

1999년도 양축가의 개량의식 고취를 목적으로 한우정액 등급제가 도입되어 시행 중에 있다. 등급간의 정액가격의 차이가 500원으로 큰 차이가 나지 않음에 따라 최근에 많은 양축가가 자기 농가의 현실을 고려치 않고 1등급 정액으로만 수정하려는 부작용이 나타나고 있다. 우선 정액을 선정할 때 농가에서는 자신의 소를 계통출하할 것인지 혹은 가축시장에 내다 팔 것인지를 먼저 결정해야 할 것이다. 이것에 따라 농가소득 증대를 위한 정액 선정 방법이 달라질 수 있기 때문이다. 즉 개량목표가 육질인지 육량인지가 결정되어야 할 것이라는 말이다.

현재 양축가에게 제공되고 있는 종모우의 유전능력에 대한 성적은 보증종모우 선발시 평가 자료로 이용하는 냉도체중, 배최장근 단면적, 그리고 근내지방도인데 이 중 냉도체중과 배최장근 단면적은 육량을 나타내는 경제형질이고 즉, 해당 종모우 정액으로 수정시 생산된 자손들이 얼마나 증체가 잘 되는지를 나타내는 성적이고 근내지방도는 육질을 나타내는 경제형질이다.

따라서 계통출하하는 농가에서는 근내지방도에 대한 성적이 높은 종모우의 정액을 이용하는



**KPN 200**

- 생산지 : 조선명 태권령지소
- 생년월일 : 1992. 4. 25
- 선발월일 : 1997. 4. 11

| 생산형질 유전능력  |                            |             |       |    |  |
|------------|----------------------------|-------------|-------|----|--|
| 도체중 (kg)   | 비림근 단면적 (cm <sup>2</sup> ) | 근 내 지방도 (%) | 선발 지수 | 순위 |  |
| EPD: 0.671 | 3.153                      | 0.271       |       |    |  |
| 신뢰도: 0.75  | 0.74                       | 0.02        | 1556  | 7  |  |
| 형질별 순위     | 15                         | 2           | 16    |    |  |

바람직할 것이고 가축시장에 내다파는 농가에서는 냉도 체중과 배최장근 단면적의 성적이 높은 종모우의 정액을 이용하는 것이 바람직 할 것이다. 현재 공급되는 정액을 생산하는 종모우 중 육질에 대한 유전능력이 가장 우수한 KPN 232번의 근내지방도에 대한 예상유전전달능력 (Expected progeny Difference, EPD)이 0.707이고 가장 떨어지는 KPN 293번의 EPD가 -0.089입니다. 이 두 종모우의 EPD의 차이는 0.796으로서 육질등급에 있어 한 등급

정도의 차이를 나타낼 수 있어 KPN 232번으로 인공수정시 KPN 293번으로 수정시보다 약 293천원(생체중 650kg 출하, 지육율 60%, 육질등급간 경매단가 차이 750원 기준시)의 추가적인 소득을 가져다 줄 것으로 예상할 수 있다.

결론적으로 양축농가는 소득 증대를 위하여 인공수정을 하여야 할 것이며 각 양축농가의 사정에 따라 정액을 선정 사용해야 할 것이다.

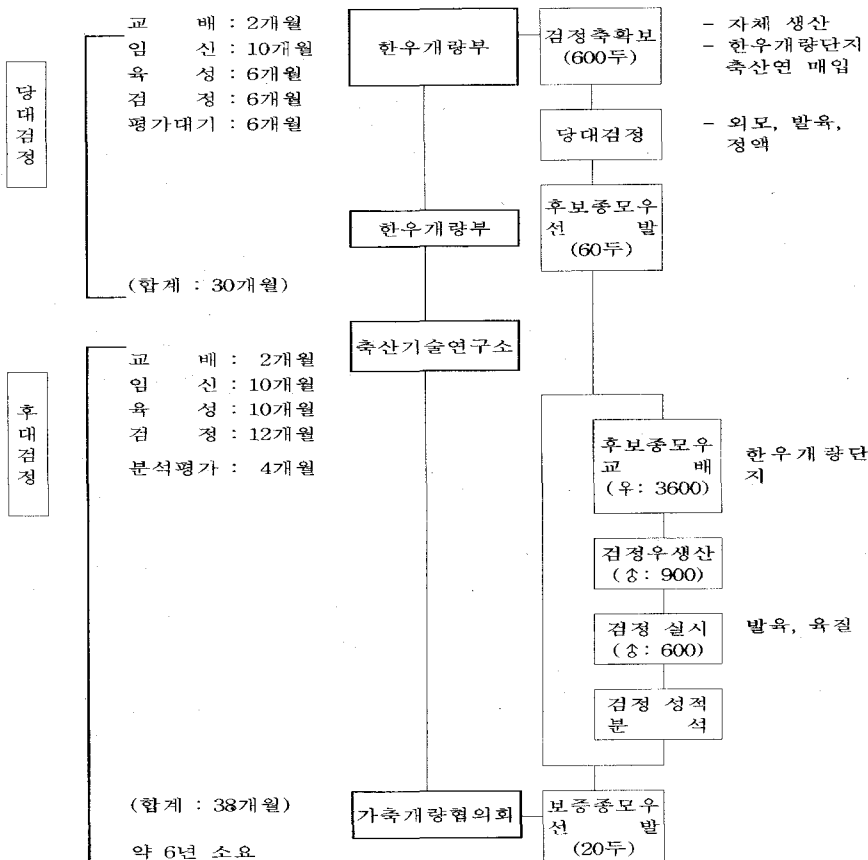


그림1. 한우 종모우(씨수소) 선발과정

표2. 종모우별 근친종모우 내역

| 아비정액번호 | 근친종모우              | 아비정액번호 | 근친종모우         | 아비정액번호 | 근친종모우              | 아비정액번호 | 근친종모우              |
|--------|--------------------|--------|---------------|--------|--------------------|--------|--------------------|
| 2      | 282                | 97     | 249, 281      | 148    | 273                | 210    | 243, 291           |
| 4      | 311, 314           | 98     | 249, 281      | 149    | 273                | 212    | 286                |
| 13     | 273                | 99     | 249, 281      | 150    | 199                | 216    | 200, 203, 232      |
| 14     | 263, 267           | 100    | 210, 243, 291 | 151    | 256, 293           | 219    | 299, 302           |
| 15     | 198                | 101    | 210, 243, 291 | 152    | 256, 293           | 223    | 201                |
| 28     | 252                | 103    | 256, 293, 297 | 154    | 273                | 224    | 201                |
| 32     | 210, 243, 291      | 104    | 227, 315      | 159    | 311, 314           | 227    | 315                |
| 33     | 199                | 108    | 249, 281      | 162    | 210, 243, 291      | 229    | 179                |
| 39     | 200, 203, 216, 232 | 109    | 279           | 164    | 263, 267           | 230    | 200, 203, 216, 252 |
| 40     | 200, 203, 216, 232 | 111    | 257           | 165    | 186                | 237    | 243, 291           |
| 43     | 252                | 114    | 227, 315      | 166    | 165, 186           | 243    | 291                |
| 49     | 215                | 116    | 279           | 168    | 227, 315           | 244    | 273                |
| 50     | 201                | 117    | 248           | 169    | 263, 267           | 249    | 281                |
| 54     | 251                | 118    | 289           | 171    | 200, 203, 216, 232 | 256    | 293, 297           |
| 55     | 251                | 119    | 210, 243, 291 | 174    | 282                | 261    | 284                |
| 56     | 179, 229           | 120    | 210, 243, 291 | 177    | 210, 243, 291      | 263    | 267                |
| 57     | 251                | 121    | 210, 243, 291 | 178    | 210, 243, 291      | 267    | 263                |
| 58     | 282                | 122    | 289           | 179    | 229                | 281    | 249                |
| 69     | 209, 305           | 123    | 244, 273      | 180    | 198                | 284    | 261                |
| 77     | 210, 243, 291      | 124    | 227, 315      | 187    | 199                | 286    | 212                |
| 83     | 218                | 129    | 282           | 188    | 201                | 291    | 210, 243           |
| 84     | 251                | 131    | 263, 267      | 195    | 210, 291           | 293    | 256, 297           |
| 86     | 251                | 132    | 227, 315      | 196    | 199                | 297    | 256, 293           |
| 87     | 210, 243           | 136    | 261, 284      | 197    | 198                | 299    | 302                |
| 89     | 212, 286           | 137    | 310           | 200    | 203, 216, 232      | 302    | 219, 299           |
| 90     | 212, 286           | 138    | 310           | 203    | 200, 216, 232      | 305    | 209                |
| 93     | 315, 227           | 144    | 263, 267      | 204    | 273                | 311    | 314                |
| 94     | 219, 299, 302      | 145    | 227, 315      | 209    | 305                | 314    | 311                |
| 96     | 116                |        |               |        |                    |        |                    |

## 2. 암소의 공태기간과 농가소득간의 관계

사람에게 사춘기가 있어 소녀가 여성화되고 소년이 남성화 되듯이 소에게도 성선자극호르몬의 영향으로 분비된 성호르몬에 의한 수소화 또는 암소화가 되는 성성숙기를 지나는데 이를 제2차 성징이라고 한다. 소의 번식적령기는 품종에 따라 다소 차이가 있지만 한우에서는 일반적으로 성성숙기인 10~13개월령을 지난 14~16개월령이 초임의 적정 수정시기이며 체중으로는 약 265Kg일때가 적정 체중이다. 너무 일찍 초임 월령을 잡으면 암소의 생리대사에 있어 균

형이 무너져 유산 및 사산을 그리고 기형율이 높아지고 추후에도 지속적인 영향을 미칠 수 있으므로 주의하여야 한다.

소의 수태율에는 빈우 건강상태, 정액 품질 그리고 수정적기 등이 영향을 미치는데 무엇보다도 수정적기가 가장 중요한 요인으로 작용한다. 따라서 발정이 개시되는 시각을 파악하는 것은 매우 중요하다. 소의 발정주기는 18~24일이며 일반적으로 21일 주기로 나타내는데 발정개시는 대체적으로 낮보다는 밤에 많고, 특히 저녁부터 이른 아침까지의 발정개시가 약 70% 이상이 되고 특히 해가 떠오르는 일출시기에 45% 이상의 발정이 시작된다.

수정적기는 일반적으로 발정개시 후 12~18시간(배란전 13~18시간) 또는 발정종료전 3~4시간 사이이다. 또한 한우에 있어 인공수정이 계절적으로 여름철에 많이 실시되어 이시기에 한우 정액 판매량이 다른 계절의 약 2배 정도 팔리고 있다. 이는 여름철에 일반적으로 모든 가축이 번식능력이 떨어지므로 재발 및 삼발로 소비되는 정액이 많음을 나타내고 또한 분만 후 송아지 사양관리상의 이유로 이 시기에 수정하여 봄에 새끼를 낳게 하여 사양관리상의 편리함을 추구하려는 사육농가들의 사람 위주의 수정시기를 잡기 때문인 것으로 사료된다. 그러나 수정에 적절한 계절은 이른 봄부터 봄까지가 초임우뿐만 아니라 경산우에서도 가장 수태율이 높으므로 이 시기에 인공수정을 실시하는 것이 바람직하다.

인공수정으로 태어난 송아지가 자연중부로 태어난 송아지보다 농가에게 더 많은 돈을 벌여 주며 암소의 번식간격 역시 농가소득과 밀접하게 연결되어 있다. 따라서 발정파악이나 적기교배 등을 소홀히 하여 번식간격이 길어져 암소가 한 달을 공태상태로 보내면 농가에게 약 16만원 이상의 손해를 가져다준다

암소의 공태기간이 1개월 길어지면 표 3에서 같이 송아지 생산지연에 따른 손해가 74,000원, 암소의 사료비 30,600원, 암소(내용년수 4년 기준) 감각상각비 36,000원, 그리고 자본 이자 및 노동력 등 20,000원을 합하여 총 160,600원의 손해를 가져와 다른 어떤 요인보다도 농가에게 손해를 입히게 된다.

따라서 한우 암소를 분만한 후 60일 이전에 다시 임신을 시켜 번식기간을 현재 13~15개월에서 12개월로 단축하여 1년에 한 마리씩 송아지를 생산하는 것이 중요하다.

암소의 번식기간을 단축시키기 위하여는 수태율을 향상시켜야 하고, 수태율을 높이기 위해서는 적기수정과 함께 암소의 적정 사양관리에 힘써야 할 것이다.

암소는 외견상으로 마지막 늑골(13번째), 갈비뼈가 보일까 말까 할 정도로 적당히 비육되어

표 3. 암소의 공태기간이 1개월 길어질 경우의 손해액(추정치)

| 구 분                | 내 역  |
|--------------------|--|
| 송아지 생산 지연          | $888,000\text{원} \times 1/12\text{월} = 74,000\text{원}$               |
| 암소 사료비(체중 350kg)   | $1,020\text{원/일} \times 30\text{일} = 30,600\text{원}$                 |
| 암소 감각상각비(체중 350kg) | $1,750,000\text{원} \div 4\text{년} \div 12\text{개월} = 36,000\text{원}$ |
| 기타(자본이자, 노동력 등)    | $= 20,000\text{원}$   |
| 계                  | 160,600원   |

야 하며, 수태율에 가장 큰 영향을 미치는 것은 수정적기이다. 수정적기를 정확하게 알기 위해서는 발정파악이 바르게 이루어져야 하며 육안으로 간단하게 파악을 할 수 있는 암소의 상태로는 ① 승가를 허용하고(승가를 하는 쪽보다 허용하는 쪽) ② 자주 울부짖고 ③ 불안한 모습을 하고 ④ 먹이를 먹지 않고 ⑤ 음순이 더욱 축축하고 붉어지며 ⑥ 맑은 점액이 나오고 그리고 ⑦눈이 충혈 되기도 한다.

이밖에 정관절제술을 받은 시정모(Vasectomized Bulls)를 이용하는 방법, 테스토스테론(testosterone)을 주사한 미경산우를 이용하는 방법, 1회용품으로 발정상태의 관찰을 도와주는 카마르(Kamar Detector), 소발정 표지기(Bovine Beacon) 등을 이용하는 방법도 있다.

### 3. 냉동정액 보관 및 취급요령

냉동정액은 정액보관 상태가 정액성상을 크게 좌우하게 되는데 액체질소량은 정액보관고(콘테이너) 깊이의 1/3 수준이상으로 유지되어 정액이 항상 액체질소속에 잠겨 있도록 해야 최상의 정액품질을 유지할 수 있다. 소의 인공수정 수태율은 수정적기에 가장 큰 영향을 받으므로 먼저 발정파악을 정확히 하여 적기를 선정한 후 시술시 냉동정액을 정액보관고에서 꺼낼 때도 주의를 기울여야 한다.

정액을 꺼내기 전에 사용하고자 하는 종모우의 번호(명호)를 재확인하여 정액을 외기에 노출하였다가 다시 넣는 실수를 범하지 말아야 한다. 따라서 정액을 구입한 후 즉시 캐니스터 고리에 종모우의 번호를 테이프에 붙여 놓으면 여러개의 정액을 꺼내지 않고도 원하는 정액만 꺼낼 수 있다. 또한 액체질소를 월 1회 공급받기 때문에 액체질소가 떨어질 위험성이 있으므로 가능한한 10개씩 공급되는 랙크의 위쪽에 있는 정액 5개를 차례대로 먼저 사용하여 아래쪽의 정액을 남겨 정액보관 기간을 늘리는 것도 정액의 품질 저하 없이 보관할 수 있는 방법이다.

정액보관고에서 정액을 꺼낼 때는 서리라인까지만 올려 사용하고자 하는 정액을 가능한한 빨리(3초 이내) 꺼내어 즉시 38℃ 온수에서 20~25초간 용해 후 인공수정에 사용하여야 하며 온수의 온도에 따라서도 정액의 품질이 크게 달라지므로 주의하여야 한다(표 4). 위의 용해 조건에서 정액용해시 3시간에서 8시간까지 수태율에 큰 영향을 미치지 않는다(표 5). 정액보관고에서 정액을 꺼내어 정액을 바로 온수에 넣는 것이 좋은지 혹은 약 10분 동안 실온에 방치한 후 온수에 넣는 것이 좋은지는 정액제조과정 중의 동결방법 따라 다르다. 현재의 한우 정액은 정액보관고에서 꺼내어 가능한 한 빨리 온수에 넣어 용해하는 것이 좋다.

표4. 용해온도에 따른 정자의 회복율

| 용해온도   | 활력 및 생존율(%)<br>(3시간 평균) | 정상첨체율(%)<br>(3시간 평균) |
|--------|-------------------------|----------------------|
| 5℃     | 30.3                    | 31.2                 |
| 24℃    | 21.3                    | 26.4                 |
| 35~40℃ | 51.4                    | 61.0                 |
| 5~35℃  | 41.4                    | 44.6                 |

표5. 정액융해 후 경과시간과 수태율

| 발표자(연도)     | 구 분      | 시험 결과    |      |       |       |       |
|-------------|----------|----------|------|-------|-------|-------|
|             |          | 경과시간(시간) | 3    | 4~8   | 8~12  | 12이상  |
| Misui(1971) | 경과시간(시간) | 3        | 4~8  | 8~12  | 12이상  |       |
|             | 수태율(%)   | 77.6     | 73.7 | 78.5  | 64.4  |       |
| Irie(1972)  | 경과시간(시간) | 0.5~8    | 9~16 | 17~24 | 25~36 | 37~48 |
|             | 수태율(%)   | 67.2     | 72.0 | 60.3  | 73.0  | 66.2  |
| 김(1978)     | 경과시간(시간) | 1~6      | 7~12 | 13~24 | 25~36 | 37~48 |
|             | 수태율(%)   | 84.1     | 76.0 | 71.4  | 70.0  | 66.7  |

정액융해시 드물게 인공수정사들이 정액보관고에서 꺼내어 온수에 정액을 던져 넣어 수면에 띄어놓은 상태에서 융해를 하는데 이렇게 하면 수면에 닿는 부위는 정상적인 융해과정을 거쳐 정자의 회복율이 좋으나 공기중에 노출되는 면에 있는 정자는 회복율이 극히 떨어져 정자의 운동성과 생존율이 떨어져 전체적으로 정액품질이 저하되게 된다. 정액을 융해할 때 공기방울이 발생하는데 공기는 물보다 비중이 적어 위로 올라가므로 면실봉이 위로 올라가게 하여 수직으로 세워 융해해야 한다. 반대로 봉합 부분이 위로 올라가게 녹이면 공기가 올라가다가 나갈 곳이 없어 스트로가 압력을 받아 파손될 수 있다. 면실봉의 기능은 인공수정시 주입기에 의하여 정액을 주입하는 데 이용되기도 하지만 융해시 발생하는 공기방울이 빠져나가게 하는 통로의 역할도 해준다.

최근에 냉동정액 융해기가 싼값에 많이 보급되어 인공수정사들이 많은 이용하는데 이 융해기는 한 번에 1개의 냉동정액을 녹일 수 있게 고안되어 만들어 진 것으로 한번에 2개 이상의 냉동정액을 융해기에 넣으면 온도가 30℃ 전후로 급격히 하락하여 정액 품질이 떨어지는 원인이 되며 또한 스트로의 플라스틱과 면실봉의 융해속도가 다르게 되어 면실봉이 빠지는 원인이 되기도 한다.

융해한 정액은 스트로에 물이 묻어 있는 상태에서 절단하면 물과 정액이 혼합되어 기형정자가 생길 수 있으므로 깨끗한 화장지나 수건으로 물을 닦은 후 절단하여 수정한다.

