

# 돼지 인공수정의 적기선택

중소가축개량부  
김희옥

주: 본고는 Pig International 1991. 6월호에 게재된 내용으로 양돈농가들의 인공수정 기술개선에 다소나마 도움을 드리고자 하는바이다.

## 1) 정확한 배란시점 포착(Pinpointing Ovulation)

일반교과서 상에는 돼지에서의 배란(난자가 난소로부터 배출되어 난관에 도착되어 수정이 될 준비가 되는 상태)은 상당히 짧은시간대에 이루어지는데 발정개시 0~48시간 사이에서 일어난다고 쓰여있다. 즉 특정일의 아침에 발정징후를 나타내기 시작한 암돼지는 그다음날 저녁에는 배란을 하게된다는 것이다.

그러나 최근 독일에서 발표된 연구보고서에 의하면 배란되는 시간대는 그보다 변이가 훨씬 더 클 수가 있다. 수태지의 승가를 허용하는 시점부터 배란까지의 간격이 24~48시간 정도가 약 75%를 차지하였다. 일반적으로 배란은 발정종료 12~24시간 전에 일어났는데 이는 발정지속 시간과 연관성이 깊다.

발정 지속시간이 짧은 경우에는 발정종료 12시간 전에도 배란되었으며 발정 지속시간이 48~72시간 혹은 그이상으로 지속되는 암돼지의 경우에는 적어도 발정종료 24시간 전에는 배란이 되었다. 1회종부나 인공수정의 관점으로 볼 때 이와같은 배란시기의 차이는 중요하다. 왜냐하면 배란이 시작되면 난소로부터의 난자배출은 3시간 이내에 완료되고 수정되지 않은 경우에는 난자배출 완료후 8시간이 경과되기 전부터 퇴행이 시작된다. 물론 실제적인 종부적기는 발정완료가 아니라 발정개시를 기준으로 삼아야 한다.

독일의 연구보고서에서 강조된 것은 종부관리자는 발정징후를 관찰하여 수태지의 승가를 허용하는

데 보다 정확성을 기하여 적정수준의 수태율을 확보할 수 있어야 한다.

Hannover에 위치한 수의과대학에서 인공수정과 간성에 대해 연구하는 Karl-Fritz Weitze교수팀은 독일 란드레이스중 암돼지의 복강내에서 배란되는 과정을 관찰하여 보았다.

종돈의 선발과정에서 등지방두께를 재는데 사용되는 Scanner(초음파탐지기)를 사용하면 난소의 형태가 모니터의 스크린상으로 60초내에 나타난다.

암돼지에 대한 실험을 발정개시로 부터 밤낮으로 4시간마다 관찰해본 결과 초음파 관찰시 포착되었던 난포가 다음번 관찰시 없어졌다면 이미 배란은 된 것이라고 할 수가 있다.

Hannover연구팀은 이러한 규칙적인 관찰을 통해 발정개시에서 배란까지의 간격에 따라 4개의 그룹으로 구분하였다. 암돼지들을 24~36시간은 제1그룹으로, 36~48시간은 제2그룹으로, 48~60시간은 제3그룹으로 그리고 60~72시간은 제4그룹으로 나누었고 약6%의 암돼지가 24시간내에 배란되었고 74%는 24~48시간 그리고 나머지 20%는 48~72시간대에 배란하는 것으로 조사되었다. 대부분의 돼지는 24~48시간대에서 배란이 되었을 뿐만 아니라 이 돼지들은 발정개시 24시간에 실시한 단 한번의 종부로도 높은 수태율을 보였다. 실제의 수태율은 제1그룹이 가장 높았고 제4그룹으로 갈수록 낮아졌다.

발정개시에 행한 종부에 의한 물리적 자극이 배란을 앞당길 수 있다고 오랜 동안 알려져 왔으나 이는 독일의 연구소에서 재조사 되었다. 돼지가 아무런 외부자극 없이 자연적인 배란을 했을 때와 비교해서 인공수정은 기껏해야 4시간 정도 배란을 앞

당길 수가 있었다고 Weitze교수는 말한다. “우리가 행한 다른 실험에서 밝혀진 바로는 이러한 자극효과는 정액(정장액)과 연관된다.”고 Weitze교수는 설명한다. “그러나 우리는 아직도 정장액의 어떤 구성분이 영향을 미치는지 알지 못하며 다른 학자들은 그 자극은 암태지의 생식기내로 사정된 정액내의 난포호르몬에 의한 효과라고 주장했는데 이러한 난포호르몬만이 유일한 관여물질이라고 우리는 확신할 수가 없다.

자궁경에 도달되는 100ml의 잉여 정액은 배란과정을 다른 각도로 자극시켰다. 따라서 총체적인 효과를 나타내는 데에는 특정구성분 뿐만 아니라 비특정적 요인이 작용하는 것 같다.” “그러나 과정이 어떻게 진행되는지 배란시기를 단지 4시간 앞당긴다는 것은 실질적인 면에서는 큰 차이가 없다.” 그렇다면 연구보고서가 종부의 적기에 대해 지적하는 바가 무엇인가? 종부적기는 발정징후의 정확한 포착이 크게 좌우한다.

그러나 현재 많은 농장 실무자들이 암태지의 발정지속 시간중 너무 빨리 종부를 시킨다고 생각할 수도 있는 실례가 있다.

발정징후가 나타난 후 24시간이 지나야 종부적기라고 할 수가 있다.

“사람들이 초기에 종부하는 경향이 있는데 그 이유는 참을성이 없기 때문이거나 발정징후의 발견을 초기에 포착하였으나에 대한 자신감이 없기 때문이다”라고 Weitze교수는 언급하였다. Weitze교수에 의하면 그들은 발정기간 동안 2회 심지어는 3회까지 종부를 시키고 있다. “만일 그렇다면 첫번째 종부는 자극효과를 줄 수도 있으며 두번째 또는 세번째 종부가 다소 우연히 종부적기에 이루어질 수 있다. 이러한 3회 종부를 선택하면 적기를 맞출 수는 있을런지 모르나 명백하게 이것은 낭비이다” “물론 단한번의 종부로도 효과를 볼 수가 있다면 비용측면이나 수태지 관리측면이나를 막론하고 이익이 될 것이다. 그러나 실제조건하에서는 송가허용후 24시간이내에는 거의 배란되지 않음을 알 수 있다. 만일 암태지가 24시간내로 배란을 했다면 기껏해야 6~8시간 전 이었을 확률이 높다. 따라서 정확하게 포착되었다면 종부는 발정개시로 부터 24시간이 가장 적절한 시기가 될 것이다.

## 2) 정액 보관시 특성(Semen Storage Traits)

수태지의 정액을 냉동하지 않고 정액 채취후 5일까지도 사용할 수가 있겠는가?

Hannover에 있는 임상수의사 Dagmar Waberski 박사는 인공수정소에서 5일정도의 정액저장성이 왜 필요한지를 설명하고 있다.

첫째가 정액의 원거리 수송을 가능케 하기위해서 둘째가 주말에는 정액을 채취하지 않으나 월요일에는 수요농가로 초만원을 이루는데 이 두가지를 해결할 수가 있기 때문이다. 그렇지만 보다 근본적으로는 현행의 1회 수정시의 20~30억개의 정자수를 15억개로 줄일 수 있는 방법만 찾는다면 이러한 정액의 장기저장 문제는 자동적으로 해결될 것이다. 그렇게만 된다면 1회 사정된 정액으로 여러번 수정시킬 수 있으니까 말이다. 즉 일부는 채취 즉시 사용되고 나머지는 3~5일동안 저장될 수도 있다.

종부후 암태지의 생식기내에서 정자의 생존기간은 24~48시간이 된다. 만일 정액채취후 적당한 희석액으로 농도를 낮추어 저장한다면 정자의 생존률은 연장될 수도 있다. 그러나 완전한 노화현상이 계속일어나며 정자의 구조와 기능은 점차적으로 손상되어 간다.

결국 정자는 퇴화되어 수태능력을 잃게된다 이러한 퇴화의 진행속도는 특별한 저장액을 사용하여 늦출 수는 있지만 이 방법 또한 정액으로 부터 갖 채취된 정액이 갖는 수정율을 기대하게는 만들지 못한다. 정액의 저장성 향상은 정액의 희석액의 종류에 좌우되기도 하지만 어떤 수태지에서 채취되었느냐도 문제가 된다.

Dr Waberski는 정액의 저장성에 대한 수태지의 영향을 연구하기 위해 한 인공수정소에서 정액의 질이 최대로 차이나게끔 열마리의 수태지를 선발하여 정액채취후 5일간의 저장기간동안 정기적으로 정액의 질을 조사하였다. 이상의 선발된 10두의 수태지는 인공수정에의 적합성 심사를 이미 거친 것들이기 때문에 초기의 수정율은 76~89%로 그 변이가 작았다. 그러나 3~5일의 저장기간중에 나타난 수정율의 감소는 수태지에 따라서 달라지며 초기에는 높은 수정율을 보인 수태지가 저장 5일째에는 가장 낮은 수정율을 보였다. 다시말해서 첫날은 84%, 3일째는 60%이하 그리고 5일째는 40%미만

의 수정율을 보였다.

Pietrain종에서 채취된 정액에서는 형태학적인 결합(외형적으로 비정상인 정자)의 발생에 변이가 심한데 어떤 돼지는 47%의 정자가 결합이 있었으며 다른 돼지는 겨우 6%만이 결합이었다. 비록 이것이 시간에 따라 변하며 수돼지마다 달라진다고는 하나 정자의 최종수정 능력과 형태이상과는 연관성이 깊었다.

약 2,000여두에 대해 수정을 시켜봤는데 형태이상인 정자와 암돼지의 생산성(분만율과 산자수)에는 큰 연관성이 있었다.

정자의 결합종류와 결합정도에 따라서 최고 31%의 분만을 차이와 3~4두의 산자수 차이가 있었다. 정자의 형태와 생존율은 인공수정 센터에서 수돼지 선발시 특히 정액의 장기간 저장을 위해서는 매우 중요하다고 Hannover연구팀은 주장하였다. 전문가들은 정액량과 농도(총정자수)와 고환의 크기 외에도 이와같은 정자의 질이 수돼지 선발시 고려되어야 한다. 임상전문가들은 고환이 크면 좋다고하는데 이는 정자의 결합은 정자생성후 사정되기전에 발생하며 고환이 크면 클수록 정자들간의 붐비는 정도가 작아서 이상정자의 발생이 적어진다. Hannover연구팀은 만약 고환의 크기가 작아진다면 이는 선발시 제외되어야 하는데 외관상의 문제가 아니라 실질적인 문제가 있기 때문이다. 더우기 나이가 들면서 고환의 불균형이 사라진다고는 생각하지 않는다. 어린 수돼지의 경우 성장하면서 고환이 발달하겠지만 만일 10~11개월령이 되어서도 고환이 여전히 작다면 나이가 들어도 커지지 않을 것이기 때문이다.

### 3) 정자변환 확인(Checking Sperm Changes)

어떤 축종이든 인공수정시에는 현미경을 사용하여 정자생존률과 활력을 파악하는데 불행하게도 정자생존률과 수정능력은 명백하게 밝혀진 상관관계가 없을 뿐더러 조잡한 현미경 관찰기술에 의하여 활력이 없다고 판명될 수도 있다.

“수돼지 정자는 혐기상태에서는 약하다”라고 Hannover의 Karl-Fritz Weitze교수는 말한다. 즉 산소가 없는 상태에서는 즉시 비활력적이 된다는 말이다. 현미경을 통해 숫소정액을 관찰할 때 아주

작은양의 정액을 슬라이드위에 놓고 카버슬립을 위에 올려놓고 보면 정자들은 움직이지 않을 것이다.

그러나 이런점을 보완하기 위하여 보다 많은양의 정액을 이용하였다고 해도 산소가 공급되는 슬라이드 가장자리에서 활력있는 정자가 많이 관찰되는 것 외에는 큰 진전은 없을 것이다.

올바른 관찰방법은 약 10 $\mu$ l의 정액을 슬라이드를 가로질러 얇게 편 다음 재빨리 관찰하는 것이다. 그리고 측정하기 전 정자는 정상체온인 38°C에 있어야 하므로 혹시 18~20°C에서 보관된 경우라면 인큐베이터내 항온수조 안에서 20분간 담궈둔다. 온도를 올리지 않고 저장온도에서 관찰한다면 정자는 활력을 보이지 않을 것이다.

수돼지를 선발하기 위해서는 연속적으로 3회 채취한 정액의 외관을 조사하여야 한다. 만일 3회 샘플 모두가 정상적이었다면 선발되고 2회분이 정상이면 고려의 대상은 되나 1회분만이 정상이면 선발에서 제외되어야 한다. 그 이유는 정액의 질적인 저하가 쉽게 오기 때문이다. 첨체나 정자두부의 손상은 이상형태로 알려져 있으며 샘플내에 20% 이상이 이상형태이면 선발과정에서 탈락된다.

### 4) 모든 Vitamin 급여에 의한 산자수 증가(Sow Vitamin Improves Litter Results)

미국 북캐롤라이나 주립대학에서는 이유직후에 비타민을 주사한 암돼지가 높은 산자수를 나타냈다고 보고했다. 6,000두 이상의 암돼지를 이용한 현장 실험에서 비타민A의 전구물질인 베타카로틴을 이유시 주사한 결과 차기 분만시 생존자돈수 18%의 증가를 가져왔다. 주사후 비타민의 혈중농도는 곧바로 최고치를 보였으며 2~3주에 걸쳐 감소하였고 이때는 종부시기이거나 조기배아의 발달시기였다. 그후 북캐롤라이나 주립대학의 Terry Coffey 박사과 Jack Britt 박사는 2차 실험에서 필요한 베타카로틴을 구하지 못하여 비타민A를 직접 주사했는데 베타카로틴 형태가 아니면 소용이 없음을 알았다. 모돈에게 200mg의 베타카로틴과 5000IU의 비타민A를 각각 이유일이나 종부후 7일째에 근육주사 하였다.

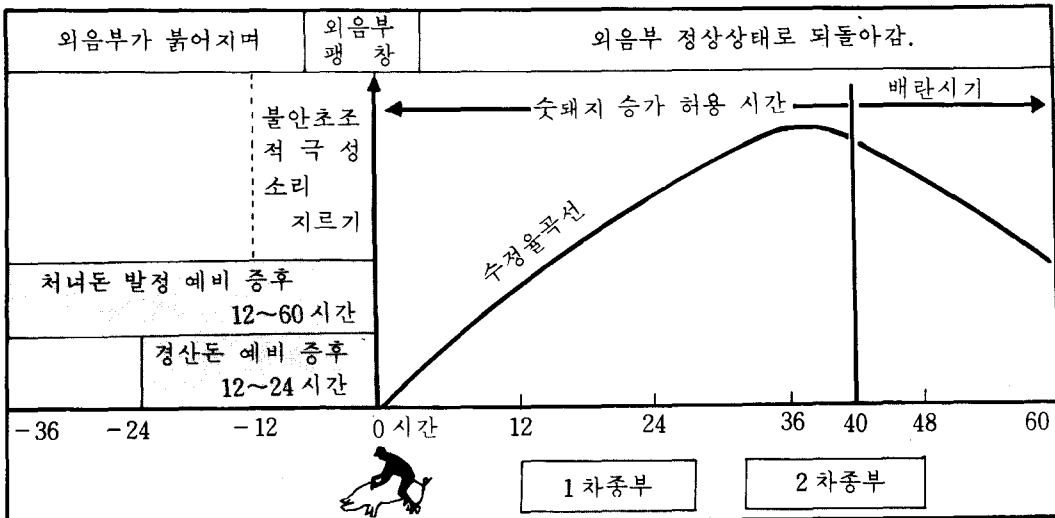
베타카로틴이나 비타민A의 주사는 산자수를 늘려주며 사산율을 감소시켰다. 복당체중도 비타민A

나 베타카로틴을 주사한 쪽의 자돈들이 주사받지 않은쪽의 자돈들보다 무거웠다.

이러한 연구결과는 베타카로틴 주사로 산자수가 증가되었다는 이전의 연구보고를 재확인 하였을 뿐만 아니라 동량의 비타민A로 베타카로틴과 유사한 결과를 얻은 첫번째 연구라고 그들은 말한다. 더

확실한 증거자료가 요구되지만 비타민 주사에 소요 되는 비용에 비하여 이상에서 언급된 산자수 증가나 생존자돈수의 증가가 가져오는 경제적인 이익은 지대하여 비타민 주사가 실용화될 전망은 높다 하겠다.

(그림 1) 인공수정 계획



(그림 2) 돼지의 인공수정 적기와 수태율

