

돼지의 산자수 증가(I)



임 경 순 교수

(서울대 동물자원과학과, 본지 편집위원)

1. 서론

다른 가축에서와 같이 돼지의 산자수는 배란율, 수정률 및 자궁 내에서의 폐사율과 관계가 있다. 즉 배란시 난포들로부터 방출되는 난자의 수는 어느 특정한 임신기간에 있어서 산자수의 상한선을 결정하게 된다. 많은 학자들이 배란율과 산자수에 영향을 미치는 요인에 대하여 기술하였을 뿐만 아니라 자궁이 돼지에 있어서 살아있는 태아의 수에 제한을 준다는데 관심을 표명해 왔다. 산자수는 자궁의 길이(어느정도 이상의 새끼수를 실제 자궁이 유지할 수 없음)에 의하여 제한되며 수정란과 태아들 간의 자궁 내에서 위치 그리고 고른 분포에 영향을 받는다.

크라크와 레만씨(1986)는 돼지의 산자수에 영향을 미치는 것으로 알려진 많은 요인들을 두 가지 주요 범주로 나누었다. (1) 규모가 큰 양돈장의 기록으로부터 얻은 유용한 성적들(연령, 1수태당 교배수, 계절, 포유기간, 이유 후 수태일)에 대한 요인과 (2) 측정이 불가능한(수태지의 효과, 양돈장의 관행, 질병, 스트레스) 편차가 많은 요인으로 나눌 수 있다. 연구를 통해서 유용하지 못한 정보도 얻을 수 있다. 산자수는 태아수가 총 14마리 또는 자궁각 당 7마리에 도달할 때까지 암 돼지의 배란율과 관계가 있지만 태아수가 14마리

를 넘는 경우 산자수는 배란수와는 관계가 없고 확실히 자궁의 길이와 관계가 있는 것으로 믿어지고 있다.

2. 배란율에 영향을 미치는 요인들

많은 학자들이 미산돈과 경산돈의 배란율에 영향을 미치는 요인들에 관하여 보고하였다. 이들 요인의 많은 부분이 동물 자신들과 관련이 있으며 동물들이 수용되고 있는 돈사와 관리 상태와 관련이 있다. 어떤 영향은 생산자가 제어하기 어려운 환경요인(일조시간, 습도와 온도)에 지배된다. 스페인의 헬세토씨등(1993)은 경산돈 1,200두의 생식관에 관한 성적을 분석하고 배란율이 일조시간과 습도에 의하여 유의하게 영향하지 않았으며 배란율과 기온간에는 부의 상관성이 있었다고 보고하였다. 이것은 고온이 돼지 번식기능에 나쁜 영향을 준다는 보고와 일치한다. 스페인의 여러 학자들은 난소의 기능이 계절에 의하여 유의하게 영향하여 배란율이 4월과 9월에 높고 여름에 낮다고 보고하였으며 9월과 10월에 배란율이 현저히 증가한다는 보고도 있다.

경산돈의 배란율은 외인성 성선자극호르몬을 사용하는 경우 정상적 생리적 한계를 훨씬 넘어 증가하지만 평균 산자수를 넘는 약간의 증가의

이익은 산자수와 자돈의 체중의 변이로 거의 없다. 배란율은 자연적 방법에 의하여 가능한 한 높게 유지하여야 하지만 인위적으로 높히려는 시도는 경제적 이익이 없을 것이라고 결론 짓는 사람들이 많다.

3. 산자수에 영향을 미치는 요인들

번식능력은 경산돈에 있어서 출생시 살아있는 새끼수에 의하여 주로 평가된다. 정상적인 이유 체계(3주와 그이상)에서 한배당 산자수는 경산돈에서 11~12두, 미경산돈에서 9~10두가 목표이다. 크라크씨(1986)에 의하면 돼지의 번식효율을 증가시키기 위하여 발달되어 온 많은 관리체계에도 불구하고 생시 또는 이유시 자돈수가 과거 수년간 증가하였다고 시사하는 큰 증거가 없다는 것이다. 미국에서 복당 이유자돈수는 1980년 중반까지 40년 동안 7.4두를 약간 상회하는데 불과했다. 산자수가 적은데는 많은 원인이 있지만 원인은 일반적으로 질병요인의 결과가 아니라 는 것이 보편적으로 인식되고 있다.

(1) 품종의 효과

돼지의 배란율은 유전성이 매우 높으며 선발에 반응한다. 그러나 배란율의 증가는 태아당 난자의 생존율의 감소를 수반한다. 배란율과 태아당 난자의 생존율이 증가하면 산자수를 늘리는 문제는 쉽게 풀린다. 어떤 품종(예, 매산돈)은 다른 품종보다 산자수가 많지만 산자수는 품종간 만큼 같은 품종내에서도 변이가 있다는 것을 보여주는 많은 증거가 있다. 산자수의 유전력은 매우 낮으며 암태지의 유전형에 의하여 주로 조절되는 것으로 알려져 있다. 이형질(산자수)에 대한 선발로는 얻어지는 효과가 적다고 주장하는 학자들이 있다. 1970년대 문헌에 따른 광범위한 기술은 유전력이 약 10%를 넘지 못한다는 것을 보여주고 있다. 한편 1930년 이후 순종과 기타 품

종을 공시한 돼지 교잡종 시험에서 산자수를 포함한 번식형질에 대한 유전력은 교잡에 사용한 품종에 따라서 5~25%였음을 보여주었다. 결국 많은 나라의 기업 양돈장에서는 암태지의 번식 목적으로 교잡종을 광범위하게 산업적으로 이용하게 되었다.

낮은 유전력의 문제를 극복하기 위하여 발전된 전략이 웨브씨(1995)에 의하여 보고 되었는데 그 전략은 큰 핵집단을 조성하기 위하여 여러개의 축군을 연결하는 BLUP(Best Linear Unbiased Prediction)을 사용한 군핵 육종체계와 인공수정이다(그림1). 웨브씨(1995)에 의하면 군핵육종체계(group nucleus breeding scheme)로 복당 산자수가 매년 0.2두 증가할 것이 기대 된다는 것이다. 이론적으로는 적절하지만 배란율, 수정란의 생존율 및 복강경에 의한 자궁의 용적의 척도를 기준으로 한 선발전략은 경제적으로 가치가 없을 뿐만 아니라 복지적 측면에서도 받아들일 수 없다.

(2) 매산돈과 산자수

많은 보고로부터 중국 매산돈은 유럽종 품종의 경산돈 보다 3~4두의 새끼를 더 많이 생산하는 세계에서 가장 번식력이 높은 품종이라는 것이 명백하다. 순종 매산돈은 영국이나 아일랜드에서 낮은 성장률과 도체특성 때문에 상업적으로 거래되지 않지만 이 매산돈은 어떤 합성돈 계통 조성에 사용되고 있다. 순종 매산돈은 산자수 변이에 관여하는 생리적 내분비적 요인을 연구하려는 학자들에게 많은 관심을 끌고 있다.

미국의 바제르씨등(1988)은 임신 8일과 14일 사이에 빠르고 균일한 수태 발달이 매산돈의 배 생존율을 높인다고 시사했으나 모든 연구자들이 이 기작에 대하여 동의하지 않는다. 초기배의 상실이 어떤 배(胚)와 자궁 환경의 불일치에 기인한다고 하면 보다 작고 보다 늦게 발달하는 배들은 진전된 자궁의 환경이 보다 크고 한층 분화된

배반포에 적합하기 때문에 죽게 될 것이라고 생각할 수 있다. 그러나 캐나다의 카사르씨등(1994)은 착상하기전 대부분의 웅성 수정란은 자성 수정란 보다 빨리 자라지만 성비는 1:1이었다고 하였다. 따라서 수정란의 생존성은 수정란의 성이나 크기와는 관련이 없는 것 같다고 결론 지었다.

영국에 있는 매산돈은 같은 연령의 라지화이트종 보다 배란율이 유의하게 많다는 것이 밝혀졌다. 매산돈은 보다 큰 자궁 용적을 가지고 있으며 이로 인하여 다른 품종보다 많은 태아수를 유지할 수 있다는 것은 명백하다. 매산돈은 분명히 유립종에 비하여 보다 작은 태아와 새끼를 생산하는 능력을 가지고 있다. 따라서 태아 성장의 조절은 많은 산자수를 유지하는 중요한 요인이 될 수 있다. 매산돈에 유리한 또 다른 요인은 자궁내 태아들간의 공간 조절이 잘 될거라는 것이다. 그러나 이것이 보다 균일한 착상에 의한 것인지 또는 착상후 자궁의 분할적 성장 때문인지는 확실치 않다.

(3) 산자수 선발에 도움이 되는 표지

에스테로겐(estrogen) 수용체(ERS) 유전자가 매산돈 합성돈 계통의 50%에서 산자수와 유의하게 관련이 있다는 것이 알려졌다. 쇼트씨등(1995)은 유용한 표지(marker)의 한 복사(copy)가 이 합성돈 계통에서 한배당 산새끼 1두를 증가시키는데 관여한다는 것을 보여주었다. 이들 연구자들은 상업용 어미계통에서 산자수에 대한 선발의 정확도를 높이기 위하여 ERS 유전형을 사용하였다고 보고하였다.

(4) 영양의 효과

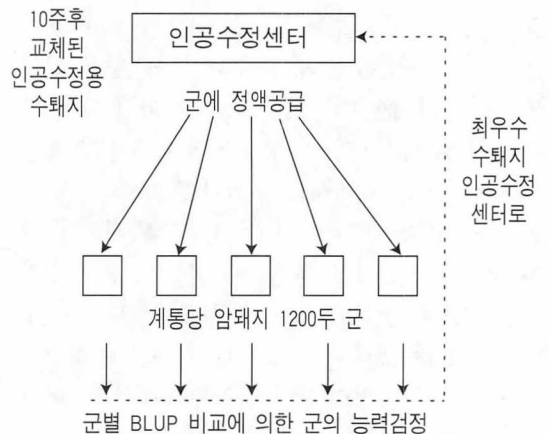
미산돈과 경산돈에 대한 적절한 영양은 매우 중요하다. 즉 배란율은 발정전 영양에 의하여 영향을 받을 수 있으며 총사료 급여량이나 에너지

함량은 산자수에 영향이 크다는 증거가 있다. 결핍한 영양 공급은 배란율을 저하시킨다는 보고가 있지만 영양이 경산돈에서 어떻게 배란에 영향을 주는지는 확실치 않다. 미경산돈의 발정주기중 난포기에 영양 개선사양(flushing regimes)을 실시하면 거의 틀림없이 배란율이 증가하는 것을 보여주는 많은 증거가 있지만 반면에 경산돈에서는 그런 증거가 없다.

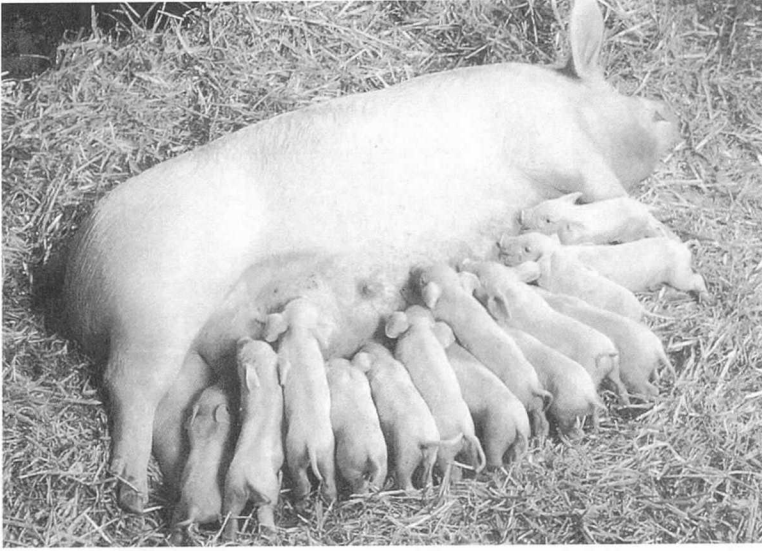
한때 발정기간중 사료섭취의 증가는 배란율에 영향한다고 생각했다. 경산돈의 교미후 사료 섭취량을 1일 1.4kg에서 4.1kg으로 증가시켰을 때 차이가 유의하지는 않지만 배란율이 높아지는 경향이 있었다. 교배일에 경산돈의 사료 섭취량을 배로 늘렸을 때 산자수에 미치는 영향을 다양한 관리조건에서 야외시험을 실시하였던 바 특별한 경우에 단기간의 증가사양은 효과가 있다는 것이 입증되었다.

기타 여러 학자들이 보고한 연구들은 체중에 있어서 현저한 차를 가져오는 1산후 비유기간에 사료급여량의 많은 차이는 그 후 배란율에 영향이 없다고 시사하고 있다. 즉 이유와 재교배 사이에 높은 수준의 사양은 분명히 효과가 없다고 시사했다.

돼지 집단의 일생을 6산까지 효율적으로 이끌어가기 위하여는 경산돈은 적어도 4산까지 생체



(그림1) 돼지의 군핵 육종체계(웨브, 1995)



중을 교배와 교배 사이에 12~15kg까지 증가시켜야 한다고 시사하였다. 즉 이같은 증가는 임신의 동화효과의 결과와 관계가 있다.

(5) 미산돈의 영양개선(nutritional flushing)과 내분비

미산돈에 있어서 영양개선이 내분비에 미친 영향이 캐나다의 벨트라네나씨등(1991)에 의하여 연구되었다. 이들은 LH의 삽입적 방출의 빈도가 증가한다는 것을 시사하는 증거를 얻었다. 즉 영양을 개선한 미산돈은 발정시 혈액중 인슐린의 농도가 높았고 LH급증 기간에 대조 미산돈에 비하여 인슐린양 성장요인-I(IGF-I)의 농도가 높았다. 이들 연구자들은 증가한 인슐린이 중요한 대사적 단서가 되어 성선자극호르몬과 IGF-I 과 단독 또는 협동으로 작용하여 미산돈의 영양 개선시 배란반응을 증대할 것으로 생각했다.

(6) 산차와 나이의 효과

산자수에 미치는 요인으로서 나이는 충분히 잘 받아들여지지만 나이에 따라 발생하는 자료의 변이에 대하여 때로 의견의 차가 있다. 크라크와

레만씨(1986)는 산자수에 미치는 산차의 영향을 말할 때 같은 산차 내에서도 있을 수 있는 경산돈의 나이의 넓은 범위 때문에 주의해야 한다고 충고하였다. 앤더슨과 메람피씨(1972)는 출산하는 산자수는 1산차에서 4산차 사이에 증가되지만 8산차까지 사산자돈의 수가 증가하였다고 보고하였다. 즉 산자수를 나이와 관련 지을 때 약 4.5세 이후는 분명히 감소한다. 후랜치씨등(1979)은 이전의 번식경험이

경산돈에 있어서 산자수를 증가시킬 수 있다고 논설에서 고찰하였다. 어떤 학자들은 임신 경험이 있는 자궁은 보다 잘 다수의 태아를 분만까지 끌고 갈 것이라고 시사하고 있다.

후랜치씨등(1979)은 또한 산자수에 영향하는 나이와 산차에 관련한 문헌중의 많은 성적은 두 요인에 주로 한정되어 있다는 사실에 주의를 환기시켰다. 즉 산자수는 경산돈의 나이의 증가에 따라 증가하나(적어도 2세까지), 산차는 산자수에 거의 또는 직접적으로 영향하지 않는다는 증거를 제시했다. 크라크와 레만씨(1986)는 산자수에 미치는 산차의 영향에 관한 많은 정보를 제공하고 산자수는 1산에서 가장 적고 3, 4, 5산에서 최고에 달하여 그 후 산차가 증가함에 따라 거의 일정하거나 천천히 감소한다고 보고하였다.

(7) 교배지연의 영향

1산차 경산돈이 이유 후 발정에 재귀하는데는 문제가 있다. 크라크씨(1986)는 1산차 경산돈은 이유 후 2주내 거의 40%가 발정 재귀에 실패하는데 비하여 2산차 이후의 경산돈은 약 20%가 발정재귀에 실패한다고 보고하였다. 발정을 나타내는 초산의 암퇘지들은 훨씬 적은 산자수(축군

의 평균이하)를 보인다. 첫 발정을 나타내는데 실패한 이들 암태지들이 만일 다음 발정에서 재교배되면 이들은 산자수가 축군 평균보다 높다.

캐나다의 크로썬씨등(1994)은 암태지에 있어서 산자수에 미치는 자연교배의 영향을 실험하였는데 1산차와 2산차 암태지의 자연교배(이유후 2번째 발정에 교배)는 수정란의 생존성에 영향을 주어서인지 산자수를 유의하게 증가시켰다고 보고하였다.

(8) 수태지와 교배방법의 영향

종옹축이 임신결과에 유의하게 영향한다는 것이 면양과 소에서 보고되었고, 이 영향은 수컷으로부터 유래되는 수정란의 생존성의 차에 기인한 것으로 보고 있으며, 돼지에서조차 마찬가지로 보고 있다(라네헬드와 스윌스트라씨, 1970).

이 차가 수태지로부터 올 것이라는 가능성이 있다. 다이알과 베힐씨(1988)에 의하면 수태지가 1주일에 6회 이하로 사용되면 산자수는 나쁘게 영향하지 않는다고 보고하였다. 즉 산자수는 분만을 보다 수태지 과사용에 분명히 적게 영향한다.

크라스와 레만씨(1986)에 의하면 발정중 적기에 1회 교배로 최대의 산자수를 얻을 수 있다는 것이다. 어떤 학자들은 교배적기를 결정하기 위하여 질점막의 전기적 양상을 조사하였다. 후퍼씨등(1982)은 교배적기를 예측하기 위하여 윌스메타를 사용하였다고 보고하였다. 이들은 윌스메타로 적기로 맞춘 1회의 자연교배는 두번의 자연교배와 같았다고 보고하였다. 아일랜드의 오그레디씨등(1983)도 같은 내용을 보고하였다.

여러 보고들은 1발정기에 1회 교배보다는 2회 교배가 미산돈과 경산돈 모두에 있어서 유의하게 산자수를 증가시킨다는 것을 보여주고 있다. 킬톤과 콜씨(1982)는 24시간 간격으로 3회 자연교배시킨 암태지를 24시간 간격으로 2회 자연교배시킨 암태지보다 복당 산자수가 1.3두 많았다고 보고하였다. 리드씨(1982)는 인공수정을 실시하

였을 때도 2회보다 3회 수정에서 산자수가 많았다고 보고하였다. 교배수와 산자수 간에는 양의 상관관계가 있다는 것이 문헌에서 일반화되어 있지만 1회 교배가 바람직하다는 의견을 제시하는 사람들도 있다.

(9) 포유기간의 영향

크라크와 레만씨(1986)는 이유일령이 42일부터 0일 쪽으로의 감소는 산자수의 감소와 관련이 있다고 보고하였다. 문헌에 따르면 산자수의 감소는 배의 생존율과 관계가 있다는 것이 명백하다. 바레이씨(1982)는 비유기간이 짧았을 때 프로게스테론과 에스트라디올 수준이 배 폐사율에 영향을 주는 요인일 수 있다고 하였다. 외부에서 투여한 스테로이드가 배의 생존율에 영향한다는 확실한 예가 있다.

(10) 빛과 일조시간의 영향

야생돼지의 경우 번식은 명백히 양면성의 양상을 갖는 계절성이다. 주된 번식 계절은 늦은 가을이지만 두번째 번식계절은 4월경에 일어난다. 마우겔씨(1982)는 모든 암태지가 7월에서 9월 사이에 발정이 오지 않았다고 보고하였다. 집돼지의 경우 일조시간의 자극에 대한 반응이 완전히 없어진 것은 아니다. 따라서 계절 효과와 빛 체계가 얼마나 산자수에 영향하는지를 고려하는 것은 흥미있는 일이다. 산자수가 여름에 교배한 것에 비하여 가을에 교배한 것에서 증가한다는 것은 명백하다. 여름에 교배한 것의 산자수는 가을과 겨울에 교배한 것보다 1두 적다.

1일 일조시간을 15~16시간 일정하게 유지한 조명체계는 암태지의 번식특성을 향상시키는데 효과가 없다는 것이 명백히 입증되었다. 5월에서 8월 사이에 가을처럼 일조시간을 주당 20분 감소시켰을 때 비유 후 발정간격의 계절적 증가가 해소되었다. <다음호에 계속>