

돼지의 산자수 증가(Ⅱ)



임 경 순 교수
(서울대 동물자원학과, 본지 편집위원)

<지난호 186쪽에 이어>

4. 배란율 증가와 호르몬 처리

수정란이식 또는 관련기술과 정상적인 상업적 목적을 위한 양돈에서 배란율을 증가시키기 위하여 성선자극호르몬의 투여가 실시되었으나 산자수를 증가시키는 접근 방법으로는 소득이 없었다. 성선자극호르몬의 사용과는 별도로 배란의 증가를 목적으로 알트레노게스트(altrenagest)의 사용, 면역학적 접근 및 다른 좋은 방법에 관한 연구가 실시되었다.

(1) 성선자극호르몬의 사용

엔더슨과 메람피씨(1972)는 많은 다른 보고들의 성적을 고찰하고 PMSG(500~1500IU)의 주사는 평균 4.8개의 난자를 더 배란케 하나 임신 30일에 단 한마리의 태아만이 더 생존했다고 보고했다. 그러나 배란율이 호르몬 처리에 의하여 증가되는 어떤 여건은 조성이 될 가능성이 있다.

(2) 알트레노게스트(altrenagest)의 사용

미경산돈에 프로세스타겐(알트레노게스트)을

2주간 매일 15mg씩 경구투여했을 때 배란율이 증가하는 경향이 있었다는 보고가 있다. 영국의 베이커씨등(1994)은 초산돈에 알트레노게스트를 이유 후 2일에서 부터 시작하여 5일간 두당 20mg씩 사료로 급여했을때 살아서 출생하는 자돈이 복당 0.9두 증가하였다고 보고하였다.

(3) 인히빈 (inhibin)과 폴리스타틴 (follistatin)에 대한 면역

다른 가축에서와 같이 돼지의 배란율은 외인성 성선자극호르몬(예 FSH와 LH)과 내인성 성선자극호르몬 조절인자(스테로이드와 inhibin, activin 및 follistatin과 같은 펩티드)의 양자가 관여하는 복잡한 과정의 하나이다. 과거 10년간 면역양과 산양에서는 인히빈(inhibin)에 기초한 다산접종제(vaccines)의 개발에 관한 많은 연구가 활발히 진행되었으나 돼지에 있어서는 한정된 보고가 있을 뿐이다. 예를들어 호주의 부라운씨 등(1990)은 재조합 소의 인히빈 알파 단위(recombinant bovine alpha)에 대한 면역으로 미산돈에서 배란율을 현저하게 증가시키는 (15.9대 12.2) 결과를 얻었다고 보고하였다. 이들은 동물의 발정개시 또는 성장률에 나쁜 영향이 없었다고 보고하였다. 미국의 킹씨 등(1993)은 소

인히빈의 합성물질에 의한 능동적 면역시 미산돈의 반응을 보고하였는데 처리는 배란율을 39%까지 현저히 증가(17.8대 12.8)시켰다고 보고하였다. 이들은 FSH의 수준이 LH의 배란전 급증전에 면역시킨 미산돈이 대조보다 높았고 급증후는 낮았다고 보고하였다.

폴리스타틴은 돼지의 난포액에서 분리된 단량체(monomeric)의 당단백인데 FSH의 합성을 방해함으로써 FSH의 억제에 관여하는 것으로 믿어지고 있다. 액티빈(actibin)은 성선자극호르몬 자극현상에 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 즉 이 펩티드는 LH수용체의 FSH자극 유도를 향상시킨다. 폴리스타틴은 난포생성을 자극하는 액티빈의 작용을 억제함으로써 난포성장에 명백한 영향을 준다. 캐나다의 크리스텐센씨 등(1994)은 폴리스타틴의 면역중성화(immunonutraligation)는 미산돈에서 배란율과 결과적으로 산자수를 증가시키는 수단이 될 수 있다는 것을 발견했다. 이들 연구자들은 면역발생적 폴리스타틴을 생산하는 세포계(cell-line)를 개발하였으며 폴리스타틴에 대한 항체를 중성화할 때의 생리적 효과를 결정하고 다산접종제를 개발하기 위한 동물실험을 수행하였다고 보고하였다.

(4) 에포스텐(epostane) 사용

3β -hydroxysteroid dehydrogenase 효소의 활성을 억제하여 프로게스테론 합성을 방해하는 약제인 에포스텐이 돼지에서 배란율을 증가시킨다고 보고되고 있다. 미국의 휴씨 등(1990)은 두센터에서 에포스텐을 7일 또는 12일간 처리한 미산돈에서 배란율이 현저히 증가(한 센터에서 21대 16, 다른 센터에서 17대 12)하였다고 보고하였다. 미산돈의 발정주기 14일부터 에포스텐을 7일과 12일간 처리했을 때 배란율에 미치는 효과는 두 처리가 같았으며 약

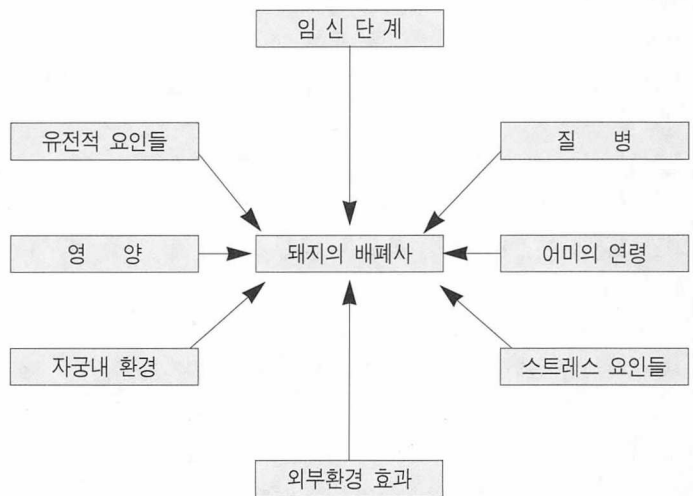
제의 중요한 효과는 발정주기 14일 이후에 처리할 때 얻어졌다. 교배 후 30일에 도달한 미산돈에서 생존한 태아의 수는 처리에 의하여 유의하게 증가하지 않았다.

5. 돼지에 있어서 수정란과 태아사망

연구의 견지에서 산자수의 문제는 기본적으로 배란율에 영향을 미치는 요인들 즉 배폐사의 발생에 영향을 미치는 요인들을 시험하는 것이다(그림 2). 경산돈은 산자수가 난소로부터 방출되는 난자의 수에는 적게 영향을 받고 자궁에서 생존하는 태아의 수에 영향을 많이 받는다는 것이 다른 가축과 다르다. 돼지에 있어서 태아가의 폐사의 발생은 40%를 넘을 정도이며 임신초기에 많다는 것을 보여주는 많은 증거가 있다.

(1) 돼지의 초기배

돼지에서 배폐사가 발생하는 시기를 결정하기 위하여 실시한 연구로부터 바레이와 콜씨(1976)는 폐사의 대부분이 착상시기(2~3주령)를 전후하여 일어난다고 결론지었다. 이는 돼지 수정란이 활발한 신장을 진행하고 있는 시기이다. 임신



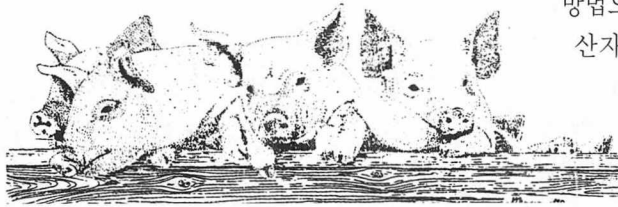
〈그림2〉 돼지에 있어서 배폐사에 영향을 미치는 요인들

10일에 배반포는 직경 3~5mm의 구형이며 12일에는 영양배엽의 급속한 신장으로 길이가 수 cm로 증가한다.

(2) 자궁각내 점령

임신 14일에 하나의 수정란은 자궁내에서 약 20~30cm로 신장되며 하나의 자궁각은 길이가 약 100~150cm로 신장된다. 난자의 수가 많으면 전자궁강은 신장된 배반포에 의하여 점령된다. 영양배엽과 자궁내막간의 접촉은 임신 14일에 느슨하며 18일까지도 밀접한 접촉이 이루어지지 않는다. 임신 수주내에 자궁내에서 일어나는 현상에 영향을 주는 생리적 및 내분비적 기작이 집중적 연구활동에 주제가 되어 왔으며 임신의 모체인지에 대하여 많이 알게 되었다.

6. 배의 생존률 증가를 위한 시도



암퇘지에서 배 폐사는 임신 초기 수주동안에 호르몬을 암퇘지에 투여했을 때 배생존률에 미치는 영향에 관한 여러 가지 연구를 촉진시켰다. 예를 들어 미국의 노스 캐롤라이나의 연구자들은 자궁의 용적이 임신 13일경의 프로게스테론의 수준에 의하여 영향한다고 보고하였다. 프로게스테론의 단독투여는 매우 높은 양이라도 산자수에는 영향하지 않지만 프로게스테론과 에스트로겐의 조합은 한층 효과가 있다는 증거가 있다.

몰간씨(1987)는 자궁에 생존해있는 난자중에서 보다 작은 배반포들은 자궁환경을 변화시키는 보다 큰 배반포의 능력때문에 보다 큰 배반포들에 의하여 간접적으로 죽게된다는 것을 발견하였다. 포푸씨(1992)는 동료 난자들간의 미묘한 차가 어떻게 어떤 수정란의 죽음을 가져오는지를

고찰하였다. 동료난자내에서 보다 큰 배반포에 의한 에스트로겐 분비가 자궁환경을 보다 큰 배반포에 유리하게 영향할 가능성이 있다. 매우 섬세한 자궁내 호르몬 균형이 임신 초기 수주내 존재하는 것이 명백하다.

(1) 프로게스테론 : 에스트로겐 처리

수년전에 프로게스테론과 에스트로겐을 2000 : 1의 비율로 투여했을 때 임신 중반기에 투여한 미산돈에서 생존한 수정란의 수가 증가했다는 보고가 있었다. 윌드투씨 등(1976)에 의하여 보고된 결과는 임신초기(임신 14~23일)에 프로게스테론 : 에스트론(2000 : 1) 조합 처리가 수정란의 생존에 좋은 효과가 있었다고 보고하였

다. 몰컴씨 등(1976)은 같은 방법으로 조합을 투여했을 때 산자수가 증가하는 경향이 있었다고 보고하고 이러한 처리는 난자가 착상하는 중요한 시기에 합성되는 한정된

양의 자궁 단백질의 증가를 유도할 것으로 추론했다. 난자에 의하여 분비되는 분비물과 함께 이러한 단백질은 성공적인 임신이 성립되는 경우 모체와 수정란 사이에서 일어나는 중요한 상호관계의 일부가 된다고 믿어진다. 드사씨 등(1981)에 의하여 보고된 실험들은 에스트론-프로게스테론의 유익한 효과의 초기 발견을 확인해 주었으며 이 유효한 효과는 두 호르몬의 조합을 임신 8일에 1회 보다는 임신 16일과 17일에 2일간 투여하므로 얻어졌음을 보여주었다.

이와반대로 전 동독의 연구자들은 프로게스테론 단독 또는 에스트라디올과 조합하여 임신초기에 미산돈과 경산돈에 처리하였는데 어떤 명확한 효과가 없었다고 하였다. 미국의 맥거번씨 등(1981)은 프로게스테론-에스트론 조합처리가 산

자수에는 효과가 없었지만 어떤 조건에서 난자 생존에 유익을 주는 요낭용모막의 발달에 잠정적 효과가 있었다고 보고하였다.

아이랜드의 웨리단씨 등(1986)에 의하여 보고된 연구들은 착상시기(임신 16과 17일) 근처에 미산돈과 경산돈에 에스트론과 프로게스테론의 투여는 산자수에 유효한 효과가 있었음을 보여 주었다. 조합투여가 1일에(16일이나 17일) 한정되었을 때는 산자수를 늘리는데 효과가 없었다. 위스콘신의 포프씨 등(1987)은 외인성 에스트라디올 단독 처리가 전형적 축근에서 산자수를 증가시키는 적절한 처리

가 될 수 있는지의 가능성을 검토

하였는데

그 결과

는 에스

트라디

올 처

리가

(임신 12

일과 13일

에 하루 에스

트라디올 2mg) 산

자수를 증가시키지 못했지

만 대부분의 돼지가 교배 후 재발정이

오지 않아 이 처리는 임신 초기에 임신을 유지시키는데 유효한 것으로 시사되었다. 이와반대로 어떤 경산돈은 대조보다도 현저히 적은 한배새끼를 생산하였다. 후로리다에서 임신초기에 있어서 자궁의 IGF-I 수준의 호르몬적 조절의 실험은 에스트라디올과 프로게스테론이 자궁의 IGF-I 합성 또는 분비에 관여한다는 것을 보여주었다. 네부라스카의 크눅스와 짐너만씨(1995)에 의한 실험은 FSH-P처리가 10일령의 수정란에 나타나는 발육단계에서 변이를 줄이기 위한 동기화 다배란을 유도하는데 사용될 수 있는지를 검토하였다. 이 연구는 돼지에 있어서 배폐사가 임신초기에

비동기화된 발달에 일부 기인한다는 것을 지적했다.

FSH-P 처리한 미경산돈에서 수정란의 수의 증가에도 불구하고 연구자들은 산자수의 증가를 볼 수 없었으며 수정란의 크기는 PMSG처리나 대조구보다 확실히 한층 균일하였다.

(2) 임신중 영양

임신중 단백질과 에너지 섭취의 많은 변이는 경산돈의 체중에 많은 영향을 주었지만

대부분의 경우 산자수에는 유의한 차이를 보

이지 않았다.

이와 반대

로 여

러 연

구의

결과

들은

임신초

기에 고

영양 사양은

미산돈에서는 배

폐사를 증가시키는 원인

이 되었지만 경산돈에서는 그렇지

않았다. 에취워스시(1990, 1991)는 고영양 사양으로 생기는 배폐사는 외인성 프로게스테론의 사용에 의하여 줄일 수 있다고 보고하였다. 면양에서와 같이 돼지에 있어서 고영양섭취는 간의 혈류와 프로게스테론의 대사율에 미치는 자극효과로 수정란의 발달과 생존에 나쁜 영향을 미치는 수준까지 프로게스테론의 수준을 감소시킬 것이 확실하다. 어헤르네와 킬우드씨(1985)는 영양체계는 간혈류를 증가시키거나 간에서의 효소작용에 의하여 스테로이드의 공급률을 변화시킬 것이라고 지적하였다. 이들은 이기작을 임신초기에 고영양 사양이 배폐사와 관련이 있다는 실험과 결



부시켜야 한다고 주장하고 있다. 푸라임씨 등(1988)은 사양수준과 혈액의 프로게스테론의 농도와의 관계를 연구하여 임신초기에 고영양 섭취가 프로게스테론의 수준을 감소시킨다는 증거를 보여주었다. 임신 말기로 가면서 사료섭취의 변이는 산자수 보다는 새끼의 생체중에 더 영향을 준다는 것은 일반적으로 받아들여지고 있다.

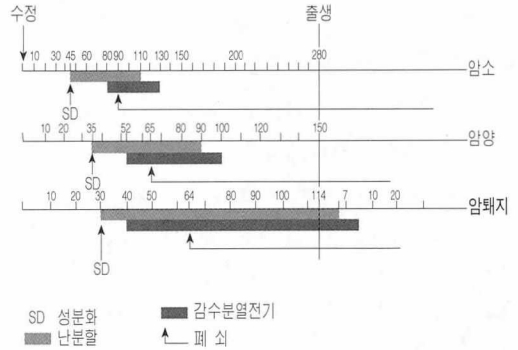
(3) 비타민의 영향

비타민과 같은 특별한 음식 성분이 돼지에 있어서 수정란의 생존에 관계한다는 많은 보고가 있다. 이유와 교배기간 사이에서 다산한 경산돈 사료내 엽산(비타민B)이 중요하다라는 것을 마태씨등(1984)이 입증하였다. 바젤과 자뷔씨(1988)가 미산돈에서 실시한 연구는 라이보후라빈(비타민B₂)이 수정란의 초기 발달에 있어서 특별한 역할을 한다는 것을 보여주었다. 즉 짧은기간(발정 후 4~8일간) 옥수수-콩 사료에 매일 라이보후라빈 100mg 첨가는 자궁세척액내 라이보후라빈의 농도를 증가시켰으며 수정란의 생존을 유의하게 향상시켰다. 비타민A와 β -카로틴도 다산한 경산돈에서 산자수를 증가시킨다는 것이 보고되었다. 이와 관련한 기작을 연구하려는 시도가 미국의 부릿씨등(1992)과 호주의 로버트슨씨 등(1955)에 의하여 이루어졌다. 미국의 연구자들은 비타민A가 배 또는 착상전 배의 발달에 영향을 주어 산자수를 증가시키며 그 결과 자궁의 환경과 배 발달 사이에 동기화가 크게 향상된다고 결론지었다.

7. 형제수와 한배새끼수

1970년대에 미산돈의 출산후의 초기환경이 그 후 일생동안 생산하는 산자수에 영향한다는 흥미 있는 정보가 보고되었다. 미산돈을 적은수의 형제(6두)와 같이 길렀을때 초산에서 약 새끼 1두의 표현형적 증가를 가져왔다. 돼지 새끼의 출산

후 초기 수주간의 생활이 성장하여 수개월 후에 번식을 시작하는 성숙에서 산자수의 변화를 가져오게하는 기작은 명확하지 않다.



<그림3> 난자형성 양상의 종별차이

돼지는 난자형성의 양상에 있어서 다른 가축과 차이가 있다는 것을 시사하는 증거가 있다(그림3). 난조세포와 난자는 소와 면양에서는 태생기의 첫 1/2기간에서 형성이 되지만 돼지에서는 진전이 대단히 늦어 난자형성이 출생후 수일에 비로서 완성이 된다. 어떤 보고들은 난자형성이 출생후 적어도 35일까지 계속된다고 지적하였다. 즉 생식세포 집단의 약 50%만이 태생기의 초기 수주내 난조세포에서 난자로 전이하여 생존한다. 난조세포가 난소로부터 사라짐에 따라 출생 이전과 출생후 초기 수주에 형성된 난자는 돼지가 일생동안 번식활동을 하는 동안 쓰여지게 된다.

루트레즈씨(1980)는 작은 형제수는 난소내에서 보다 많은 수의 원시난포를 생존케 하는 조건을 제공하고 이것이 후의 성돈의 배란율에 영향을 하는 요인이 된다고 시사했다. 생물학적 견지에서 한종이 자연스럽게 집단을 조절하는 어떤 방법을 이해하는 것은 매우 흥미있는 일이다. **養豚**

