

돼지인공수정시 질병발생의 가능성 및 동정액 수입위생조건

김 용 준*

현재 우리나라에서 돼지 인공수정은 소에서와 같이 전면적으로 실시되고있는 상황은 아니나, 가축산업에서 인공수정이 갖는 장점과 중요성 때문에 많은 관심의 대상이 되고 있고, 기업양돈장을 중심으로 점차 인공수정기술이 확대되어가는 추세에 있다. 돼지에서 인공수정은 아직까지도 液狀精液에 주로 의존되어오고 있으나 주지하는 바와 같이 액상정액은 장기간 보관이 어렵고 또 수송상의 문제가 제기되고있어 이러한 문제들을 해결하기 위한 凍結精液제조가 커다란 관심의 대상이 되어와 현재 돼지 동결정액은 펠렛형과 스트로형으로 구분되어 동결정액제조에 많은 시도가 이루어지고 있고 수태율도 다소 향상되는 경향을 보이고 있다. 한편 우리나라도 동결정액을 수입하여 종축개발에 힘쓰고 있는 중이다.

돼지인공수정에서 발생하는 주요 문제점은 여러가지가 있겠으나 여기에서는 인공수정상의 공통 근본문제가 되는 질병발생가능성을 중심으로 살펴보고자 하며 또한 그 대책은 어떻게 세워야할지를 FAO보고서에 소개된 내용을 중심으로 알아보고자 한다.

1. 돼지 인공수정의 현황 및 전망

A. 돼지 인공수정의 장점

인공수정의 최대장점이라 할수있는 가축개발 및 질병발생 방지

B. 인공수정기술

1) 액상정액 : 현재 가장 많이 사용되는 정액으로 수태능력은 희석제를 사용할때 6~7일간 보존시킬 수 있고 향후 10일 정도까지도 보존시킬 수 있도록 개발될 전망이다.

2) 동결정액 : 동결정액을 이용한 돼지 인공수정이 일본 및 동유럽에서 활발히 시도되고 있다.

현재 일본에서는 동결정액을 이용하여 약 50% 정도까지의 수태율을 얻고 있다.

C. 돼지 인공수정의 단점

돼지 인공수정에서 자연교배에 비해 주요한 단점으로 지적되는 것은 수태율이 자연교배에 비해 감소되는 점으로 액상정액의 경우에도 10% 정도 낮고 산자수는 평균 1두 정도가 적은 것으로 나타나 있다. 돼지 인공수정시 수태율의 저하는 특히 동결정액 사용시 매우 현저하고 액상정액 사용시에도 낮은데 액상정액은 또한 장기보관의 어려움 및 수송상의 문제를 갖고 있다.

인공수정시 수태율이 감소되는 원인으로서 첫째 발정의 발견이 적절하지 못한 경우, 둘째 수정시기가 맞지 않은 경우, 셋째 동결정액에서는 동결이 정자에 손상을 일으키기 때문인 것으로 알려져 있다.

D. 돼지 인공수정 기술의 개선방향

1) 종모돈의 성숙을 높이기 위해 性臭가 있는 에어로솔 스프레이를 사용하는 방법이 있다.

2) 동결정액의 성공율을 높이기 위하여는 사정정액중 정자가 풍부한 분획을 취하여 원심분리기

* 전북대학교 수의과대학

를 하고 적절한 농도의 凍害防止劑(例: glycerol)를 사용한다.

수정시에는 적당한 용량의 희석제에 적정수의 정자가 주입되도록 한다(돼지의 경우는 최소 50ml를 주입하고 정자수는 ml당 1~1.5억이 되도록 하는 것이 좋다).

3) 발정중인 번돈에 수정시 12~18시간 간격으로 2회 수정시 수태율을 더욱 높일 수 있다.

4) 돼지 사용자 자신의 적극적인 관심을 통해 발정의 발견 및 주입시기의 정확성을 기할 수 있고 질병전파의 방지 등으로 보다 높은 성공율을 올릴 수 있다.

한편 인공수정시는 유전적 질병 및 전염성 질병이 전파될 수 있는 가능성에 유의해야 한다. 그러나 정액을 통한 이러한 질병의 전파는 생동물물을 도입하는 경우보다는 근본적으로 적기는 하나 정액을 통한 질병전파의 가능성에 대비하여 모든 대책이 강구되고 실시되어야 할 것이다. 또한 정액수입시 수입하려는 국가가 그 나라의 농가들을 질병의 전파로부터 보호하려면 그 나라의 질병발생상황에 따라 수입위생조건이 적절히 설정되어야 하고 기술적으로 잘 운영될 수 있어야 한다.

2. 돼지 인공수정시 유의사항

A. 종모돈의 수정능력

종모돈의 수정능력을 판별할 수 있는 기준이 아직도 확정되어 있지는 않으나 자연교배 및 인공수정시 돼지의 수정능력을 일반적으로 인정할 수 있는 기준은 다음의 표와 같다.

상기 기준에 대한 결과는 각 개체에 대하여 최소한 10번의 사정정액을 이용하여 최소 50두의 미경산돈 및 경산돈에 대한 수태결과를 통하여 구한다.

상기 기준에서 볼때 정액을 구입하거나 수입하여 사용시 종모돈의 연령이 14개월령보다 어린 종모돈들의 정액은 사용하지 않는 것이 좋다. 그러므로 종모돈의 실제 수정능력을 보장받을 수 있다.

실제로 정액에 대한 실험실 검사에서 모든 기준(例: 정자수, 운동율, 기형율 등)에서 만족한 결과를 보여 수정능력이 있는 것으로 판단되는데도

불구하고 수태력이 약하거나 없는 경우가 나타날 수 있다. 또한 종모돈에 대한 검사로서 12개월령 또는 그후에야 종모돈으로부터 임상적으로 최초로 관찰되는 骨端分離症(epiphysiolysis)과 같은 선천적 기형을 그 종모돈 및 그 종모돈으로부터 생산된 牡豚에 대해 관찰하기 위하여도 14개월령보다 어린 종모돈의 사용은 좋지 않다.

種牡豚에서 또한 교배능력이 부족한 것은 중요한 문제이며 오히려 精液의 질이 다소 떨어지는 것보다 더 큰 문제가 될 수 있고 특히 두터운 육질의 품종에서 이러한 현상이 더 심하게 나타난다. 교배장애의 정도는 여러가지이나 대체적으로 자연교배시의 수태율은 미경산돈에서는 정상상을 보일 수 있으나 경산돈에서는 수태율이 저하되는 경향을 보이게 된다.

이것은 경산돈에서는 膾이 더 길기 때문에 사정된 정액이 교배중 또는 교배후 외음부로 부터 흘러나오거나 역류되는 전형적인 증상을 보인다.

이러한 상태는 즉, 비정상교배에 의한 것으로서 性器發育不全症(infantilism)이나 發起의 실패 또는 음경의 질내 삼입의 실패에 의해 나타나게 되는데 이러한 장애는 인공적으로 정액을 채취할때는 발견하기가 어렵게 된다. 따라서 정액의 구입시는 정상적인 사정을 하는지 수태경력이 있는지에 대한 사전정보가 있어야 하며 정액의 수입시는 이러한 사항이 위생증명서상에 명시되는 것이 필요하다.

B. 종모돈 및 정액의 질병 및 위생

1) 유전적 질병: 양돈업에서 유전적 질환이 경제적으로 중요한 손실을 일으킨다는 것은 말할 것도 없다. 이에 대해 가장 이상적인 대응책은 모든 유전적 기형인자를 제거하는 것일 것이다. 그러나 선천적 기형이 수많은 종류가 있는 것을 감안할때 이것을 실현시키기는 매우 어렵다. 따라서 가장 적절한 방법은 발생빈도가 높고 경제적 손실이 큰 기형인자들을 색출하는 방법이 될 것이다. 이러한 기형질병들은 돼지의 품종에 따라 또한 다르나 일반적으로 다음과같은 것들을 들수있다.

① 치사기형: 兔脣(hare-lip), 口蓋裂(cleft palate), 항문 및 직장폐쇄(atresia ani et recti), 水頭症(hydrocephalus) 등

② 半致死기형: 關節彎曲症(arthrogryposis), 扁平

표 1. 종모돈의 능력기준

	자 연 교 배	인공수정(액상정액)
성성숙기	8~10개월령	좌동
정상번식능력	12~18개월령	좌동
수태율(수정 30~60일후 NR율)	90%	80%
분 만 율	85%	75%
생존산자수	10~12	9~11

* NR율 : Non Return rate(발정이 다시 발현되지 않는 율을 말함)

足(splay-foot), 서혜부 허니아(inguinal hernia),臍허니아(umbilical hernia), 骨端分離症, 潛伏辜丸症(cryptorchidism), 돼지 스트레스 증후군(porcine stress syndrome) 등

③ 非致死기형 : 비틀린 꼬리증(kinky tail), 倒立乳頭症(inverted nipples), 음경돌출부전, 과대태아(d-ystokia), 성성숙지연 등

선천적기형질환에서 중요한 문제점은 선천적기형을 어떻게 판정하며 또 어떻게 제거하는가 하는 점이다. 일부기형 즉, 골단분리증, 음경돌출부전, 꼬리비틀림증, 도립유두증은 牡豚과 經産豚에서 표현형(phenotype)으로 나타나기도 한다. 그리고 돼지 스트레스 증후군은 halothane-test를 이용하여 판별할 수 있다고 한다.

돼지 스트레스 증후군은 경제적으로는 오히려 중요한 두터운 육질의 품종에서 높은 상관관계를 보이며 발생되고 있는데 어떤 환경하에서는 스트레스에 대한 반응 및 저항의 한계를 정확히 판정하기가 어려운 점이 있다.

선조로부터 유전적기형 발생에 관한 자료의 구입은 기록의 부족 및 혈액형관리의 실패로 구하기가 어렵다. 오히려 같은 양친으로부터 생산된 산자들을 잘 보살펴봄으로써 알아낼 수 있다.

그러나 대체적으로 기형의 保因動物을 신빙성있게 알아내기 위하여는 동일 양친으로부터 생산된 약 50두의 산자가 필요하다고 한다.

상기와 같은 점을 보아도 정액의 구입시 그 종모돈은 인공수정젠타에서는 14개월령이 되거나 자연교배시에는 그 이상이 되어야 하며 그 연령전에는 피하는 것이 좋다.

2) 바이러스 질병 : 돼지 바이러스 질병은 나라에 따라 그 발생상황이 매우 다르다. 일부 바이러스병 즉, SMEDI-entero vitus, parvo virus, 및 talfan virus(Teschen병 바이러스)는 세계 어느곳에나

존재하고 있어 정액과 수정란의 수출 및 수입이 상대국에 대해 어떤 새로운 위협을 주지는 않는다고 볼 수 있으나 이러한 질병들이 존재하지 않는 지역이나 농장에 대한 전파방지에 유의해야할 것이다.

현재 일부국가 또는 일부지역에서만 발생되고 있는 돼지 바이러스병으로는 오제스키병, 돈콜레라, 아프리카 돈열(ASF), 돈수포병, 구제역, Teschen 병, 전염성위장병(TGE) 등이 있다. 따라서 이러한 질병이 발생되지 않고 있는 국가에서는 이러한 질병이 유입되지 않도록 강력한 방역책을 시행해야할 것이다.

돼지 바이러스질병과 관련하여 여기서 대두되는 문제는 어떠한 바이러스병이 정액을 통해 전파될 수 있으며 바이러스 감염시 어떠한 문제들이 발생되는가이다. 바이러스 감염시 어떠한 병적상태가 나타나고 어떠한 손실이 있는가를 파악하는 것은 이러한 질병들을 막는데 적절한 방법을 강구하게 할 것이다.

감수성이 있는 돼지에서 입이나 접촉을 통해 또는 자연교배나 인공수정을 통해 바이러스 감염이 일어나 바이러스혈증(viraemia)이 일어날 수 있는 경우는 원칙적으로 생식기나 정액도 감염될 수 있는 위험이 있다고 할수있다.

바이러스들의 일부는 심지어 생식기관에 대해 친화성이 있어 수태지의 정액 및 생식기관으로부터 분리동정된 바 있으며 그 예로는 구제역, 돈수포병, 돼지파보병, 오제스키병, 일본뇌염, 바이러스들 그리고 SMEDI-entero virus, adeno virus 들이 있다.

바이러스가 생식기도로 부터 배출되는 것은 급성의 바이러스감염에서 뿐아니라 바이러스는 급성감염후 여러기간동안 생식기도내 존재할 수 있어 정소 및 부생식선으로부터 배출되기도 한다.

돼지파보바이러스(PPV)와 같은 바이러스는 정소를 감염시킬 수 있으며 계속해서 spermatid 및 성숙한 정자를 침해하여 마침내 일시적인 無精子症(aspermia)을 일으킬 수 있다.

한편 교미를 통해 바이러스가 감수성 있는 미경산돈 및 경산돈에 전염된 후에는 대부분의 바이러스는 정자에 직접적인 장애를 일으키기 보다는 자궁내막염을 일으키는 것과 같은 간접적인 작용에 의해 번식성에 해로운 작용을 나타낸다. 돼지정자는 전염성병인체를 매개할 수 있으며 돼지 卵子の 투명대는 돼지 정자가 부착될 수 있으며 receptor를 갖기 때문에 돼지 卵子를 감염시킬 수 있다.

임신초기에 자궁이 바이러스에 의해 감염되면 바이러스는 태반을 거쳐 수정란(조기태아)에 감염되어 사멸을 일으킬 수 있으며 그후 사멸된 조기태아는 대체적으로 임신 35일경까지 흡수된다. 한편 제 2기에 감염된 태아는 죽게되어 미이라화된다. 그러나 70일령이상의 돼지태아는 대체적으로 면역기능을 나타내어 감염바이러스에 대해 항체를 생산한다.

이러한 결과에 의해 바이러스에 감염된 돼지태아는 유산, 사산 또는 생존자돈의 분만의 여러 형태를 나타낸다.

바이러스에 의한 번식장애의 전형적인 예는 SMEDI syndrome이며 이것은 死産, 태아미이라, 태아의 조기사멸 및 불임증이 나타나는 증후군을 뜻한다. 이러한 증후군은 porcine parvo virus, enterovirus, 돈콜레라 바이러스, 오제스키 바이러스와 같은 여러종류의 바이러스 감염 그리고 *Leptospira* 감염에 의해서도 나타날 수 있다. 따라서 바이러스가 상재하는 지역에서 정액중 바이러스가 감염되는 것은 정액을 비위생적으로 다루거나 처리하는 과정에서 일어나게 된다.

정액을 통해 수동적 또는 능동적으로 전염될 수 있는 가장 위험한 돼지바이러스병으로는 구제역, 돈수포병, 돈콜레라, 아프리카돈열, Teschen병, 오제스키병, 돼지파보병 및 SMEDI-enterovirus 병을 들 수 있다.

3) 세균성 질병 : 돼지에서 정액을 통한 세균성 감염은 크게 特異的 感染과 非特異的 感染으로 나눌 수 있다.

① 정액의 특이적 세균감염

아래에 열거하는 세균들은 실제로 雄性생식기도에 대한 여러정도의 친화성을 가지고 있어 교미를 통한 감염이 발생된다.

a. *Leptospirosis* : 서로 毒性이 다를수 있는 주로 다섯가지 혈청형의 균에 의한 *leptospira*병이 나타나며 나라에 따라 그 문제의 정도가 다를 수 있다. 일부 雄豚은 *leptospira*균을 2년동안이나 정액중에 배출하는 경우도 있다(일반적으로는 2~6개월간 배출).

b. *Brucella suis*: *Brucella suis*에 감염된 옹돈의 약 75%는 내부생식기도중에 존재하는 亞臨床的(subclinical)인 염증부위로부터 *Brucella suis*균을 정액중에 정기적으로 배출한다.

c. 결핵 : *Mycobacterium bovis*와 *avium*이 돼지에서 결핵을 일으킨다.

d. *Campylobacter*균 : 이 세균들은 돼지의 정액 및 포피 분비물로부터 분리동정된 바 있고 이러한 세균을 갖는 牡豚에 의해 임신된 미경산돈으로부터 유산이 관찰되었다. 한편 돼지에 감염되는 *Campylobacter*균주는 생화학적 및 항원적으로 *C. fetus* 혈청형 I과 다르다.

e. *Mycoplasma* 와 *Ureaplasma* : 이러한 세균들이 여러마리의 牡豚으로부터 분리된 바 있다. 그러나 이 세균들의 병원성은 아직 자세히 밝혀지지 않았다.

② 정액의 비특이적 세균감염

이러한 세균들의 대부분은 전세계에 걸쳐 존재하고 있다. 따라서 정액으로부터 이러한 세균들을 완전히 제거시키는 것은 불가능할 것이다. 그러나 철저한 위생 및 예방조치로서 이런 세균들의 감염은 상당히 감소시킬 수 있다.

항생제의 사용은 이런 세균들을 억제하는데 매우 유용하나 항생제 사용이 100%의 안전을 보장하지는 못한다.

세균감염에서 특히 주의해야할 점은 항생제에 저항을 나타내는 균주가 나타난다는 점이다. 예를 들면 *Salmonella*, *E.coli*, *Staphylococcus*와같은 균에서 항생제에 저항을 보이는 균주들이 있다.

비특이적 세균들 중에서도 *E.coli*와 *Staphylococci* 같은 세균이 자궁감염을 일으키면 수태율이 저하되고 수정후 9~13일에 발생하는 수정관의 早期死에 의한 산자수 저하와 같은 번식율의 감소가 일

어나게 된다.

3. 돼지정액 수출과 수입을 위한 규정지침

돼지정액 수출·입시 모든 국가에 공통될 수 있는 사항은 어떠한 바이러스 질병도 유입되지 않도록 대처해야한다는 점이다. 이와 관련하여 위생조건에서 요구되는 조건은 수입 및 수출국가의 바이러스질병 발생상태, 방역제도, 검역방법 등에 따라 다를 것이나 정액을 수입하고자 하는 국가는 수입정액이 수출국 정부기관의 감독하에 처리 및 관리될 것을 무엇보다도 먼저 요구해야 한다.

수입시 상호합리적인 위생조건을 설정하기의 하역는 다음과같은 돼지질병에 대하여 상호위생조건을 협의하여 설정하는 것이 바람직할 것이다.

1) Africa Swine Fever(ASF)

이 병에 대하여는 ASF가 수출국내 적어도 1년간 발생이 없었음을 증명하도록 요구하는 것이 필요하다.

2) 돈콜레라

수출국 정부가 인정하는 비발생지역에서 사육된 돼지로부터 혈청검사결과 음성인 동물을 수입하려는 국가(例: 독일)도 있으나 이 방법은 살처분 정책을 실시하지않고 예방접종을 실시하는 국가들로부터 수입하고자 할때는 바람직하지 않을 것으로 보인다.

3) 구제역

수출돼지농장 반경 20~40km내 3개월간 구제역의 무발생을 포함하여 수출돼지농장내 6개월간 무발생 증명을 수출국정부가 하도록 요구하는 정도는 용납할 수 있을 것으로 보인다. 한편 수출국가내 적어도 12개월동안 FMD의 무발생 증명을 하도록 요구하는 것은 다소 지나친 요구가 될 수 있으나 이러한 증명을 요구하는 국가들도 있다.

4) 돈수포병

일반적인 견지에서 수출국내 돈수포병 발생이 항상 전혀 없었거나 1년이상의 무발생 증명을 요구하는 것은 지나친 요구로 간주된다. 따라서 1년 또는 1년미만의 무발생 증명으로 가할 것으로 보인다.

5) Leptospirosis와 결핵병

일부국가에서는 이 질병들의 발생이 전혀 없었거

나 완전퇴치된 국가들이 있으므로 이 질병들의 유입이나 재유입되는 것에 대하여 대비할 수 있는 규정을 제시하는것이 바람직할 것이다.

4. 돼지정액수입을 위한 세부위생조건

돼지정액수입을 위한 수출국의 위생증명서상에 적어도 다음과 같은 내용이 명시되어야 할 것이다.

1)기본 위생조건

① 수출국정부의 특수돼지질병의 무발생 증명

- 수출국내 무발생 증명
- 수출지역 또는 수출농장내 무발생 증명
- 수출동물에 대한 무발생 증명

② 돼지 인공수정센타에 대한 증명

· 돼지 인공수정센타는 특별한 자격을 갖춘 정부수의공무원의 책임하에 계속적인 감독을 받고 있음을 증명.

- 농장이나 일반경매와 직접 거래되어서는 안 된다.

- 비간접접촉이 없어야 한다. 즉, 인공수정센타 직원은 다른 돼지농장에 거주하고 있거나 다른 돼지농장을 방문해서는 안된다. 또한 돼지사료공급을 위한 차량에 대하여는 철저한 방역조치를 실시하였음을 증명하여야 한다.

· 돼지인공수정센타는 돼지전염병 감염지역으로부터 충분한 거리에 떨어져 격리되어야 한다. 즉, 반경 20~40km이내 그리고 정액채취전 30일과 채취후 60일 사이에 구제역, 돈콜레라, ASF, 돈수포병, Teschen병 등의 전염병 발생이 없었음을 증명.

· 새로운 종모돈 구입시 엄격한 방역조치를 실시해야 한다. 즉, 종모돈은 새로 도입시 최소 12개월동안 구제역, 돈콜레라, ASF, 돈수포병, 오제스키병의 발생이 없는 것으로 국가에서 공인한 지역으로부터만 도입되었으며 수출정액 채취시는 종모돈을 새로 도입한후, 최소 6개월간 인공수정센타에서 계속 사육된후 채취되었음을 증명.

2)정액에 대한 위생조건

각 정액 스트로(straw)마다 종모돈의 개체번호 및 정액채취일 표시.

· 수입정액의 모든 종모돈은 정액채취전 6개월동

안 구제역, 돈콜레라, 아프리카 돈열, 돈수포병, 오제스키병 및 부루세라에 감염되지 않았고, 이 질병들에 대해 예방접종된 동물과 전혀 접촉이 없었음을 증명.

· 이 정액의 종모돈은 致死, 반치사 또는 비치사 유전기형을 나타낸 적이 없고 保因動物(carrier)도 아님을 증명.

· 이 정액의 종모돈은 완전히 정상적인 자연교배를 할 수 있는 것이 인정되었음을 증명.

· 이 정액의 정액성상검사(정자운동율, 정자수, 기형율)결과 및 이 정액을 사용하여 과거 평균수태율, 분만율 및 산자수 표시.

· 이 정액의 종모돈은 정액채취전 12개월간 및 채취후 2개월간에 결핵, 부루세라병, 랩토스피라병, 위축성 비염, 돈콜레라, 광견병, 오제스키병, 텃센병, 전염성 위장염 및 돼지 인플루엔자의 어떠한 임상증상도 나타낸 적이 없었음을 증명.

· 이 정액이 채취되기전 적어도 12개월동안 인공 수정사육센타내 사육되는 모든 종모돈과 그리고 전회 질병검사후 도입된 종모돈에 대하여 결핵, 부루세라병, 돈콜레라, 오제스키병에 대한 검사 결과 음성반응을 나타내었음을 증명.

· 이 정액의 제1차 정액채취전 30일동안 종모돈은 결핵, 부루세라병, 랩토스피라병, 구제역, 돈콜레라, 전염성 위장염, 오제스키병에 관한 검사결과 음성을 나타내었음을 증명.

· 정액채취장소는 청결하고 오염되어 있지 않고 통풍이 잘되는 장소임을 증명.

· 정액채취 및 처리는 멸균기구(의빈대, 채취용장갑, 인공질, 정액의 1분획 제거기구 등)를 사용하여 철저한 위생상태에서 실시되었으며 질병에 이환된 것으로 의심되는 어떠한 동물이나 오염된 물품과 전혀 접촉이 없었음을 증명.

· 정액처리시 사용된 항균제 또는 항생제 명칭 및 용량 표시(例 : sulfanilamides, penicillin, streptomycin, 등).

· 기타 상대국에 따라 필요하다고 인정되는 위생 조건.

참 고 문 헌

Vandelplassche, M. : Diseases with specific or non specific germs in boars connected to A.L.in : Disease control in semen and embryos.FAO Animal Production and Health Paper. (1981) 79 ~88.