

세미나중계

미국의 돼지 인공수정 현황

허드슨 박사

(Swine Genetics International, Ltd.)

1. 서 언

돼지의 인공수정은 새로운 기술분야가 아니다. 그러나 미국이나 세계의 여러 나라에서 오늘날 까지 제한적으로 이용되어 왔다. 몇 개의 구라과 나라들(예를 들면 네덜란드, 벨기에, 독일 등)은 돼지의 인공수정이 보다 활발하게 이용되고 있다.

다음 사항과 같은 요인으로 미국에 있어서의 인공수정 사용에 제한요인으로 작용해 왔다.

① 최근까지는 수돼지 정액의 보존이 1~3일 간만 가능하며 수송에 어려움이 있었다.

② 미국의 여러 지역에 정액을 밤 사이에 수송하는 비용이 비쌌다.

③ 돼지의 냉동정액 사용은 수태율이 낮았고 산자수가 적었다.

④ 정확한 발정의 발견에는 노동력과 기술이 소요된다.

⑤ 돼지의 발정동기화의 기술이 부족하였다.

⑥ 대부분의 양돈농장에는 인공수정에 적합한 시설과 적절한 번식프로그램이 부족하였다.

⑦ 품종마다 국가 전체에서 실시하는 육종평가방법(체계)의 결여로 가장 우수한 웅돈의 정확한 확인이 어려웠다.

다행스럽게도 이들 대부분의 어려움은 해결되었다. 이렇게 해서 인공수정은 이제 실용화되었으며, 특히 비육돈 양돈농가에서 실시할 수 있게 되었다. 최근에 미국에서 "Pork"라는 잡지사에서 여론조사를 한 결과 미국에서 비육돈 생산농장(연간 5,000두 이상 판매)의 1/3은 인공수정을 사용하고 있는데, 작은 규모(연간 2,000두 이하 판매)의 농장은 10% 이하가 인공수정을 사용하고 있다. 그러나 이들 작은 규모 농장의 25% 이상이 가까운 장래에 인공수정을 사용할 것이라고 지적하고 있다. 미국에 있어서 종돈 생산농장의 90% 이상이 이제는 적어도 어느 정도의 인공수정을 실시하고 있다. 현재 추산으로는 미국의 암 돼지 약 25% 정도가 인공수정을 시키는 것으로

예상되고 있다.

2. 인공수정의 실시에 도움이 되는 새로운 발전현황

1) 장기정액 저장액의 개발과 수송 지원체계 확립

1980년에 미국에는 오직 한 곳의 인공수정센터가 있었다. SGI는 1981년에 운영을 시작하였는데 장기정액 저장액 “Modena”를 사용하기 시작하였다. 이는 구라파에서 개발된 것을 개량한 것으로 돼지의 정액을 18°C에서 7~10일간 저장할 수 있으면서도 정액의 활력이 좋고 수태율을 유지할 수가 있다. 또한 1980년대 초반에 UPS (미국소포발송회사)가 밤동안에 미국의 어느 지역인가를 불문하고 정액을 우송해 주는 서비스를 확대하였다. 이러한 두가지 분야의 발전으로 미국에 있어서 상업적인 인공수정센터의 증가를 가져왔고, 또 순종육종농가에 의한 정액판매가 시작되었다. 오늘날 미국에는 큰 7개의 인공수정소가 정액을 공급하고 있으며, 여기에 몇 개의 소규모 수정소와 많은 순종육종농가들이 정액을 공급하고 있다.

또한 많은 수의 대규모 비육돈생산자들이 지난 몇 년동안 그들 자체의 인공수정을 실시하기 위한 인공수정 시설을 발전시키고 있다.

2) 냉동정액생산을 위한 새로운 기술

1981년까지는 냉동정액을 만들때 정액 0.2ml를 드라이 아이스에 떨어뜨려서 펠렛트를 만들었다. 독일에서 개발되고 스위스에서 개량된 펠렛트 형태가 아니라 스트로우에 넣어서 냉동정액을 제조할 수 있게 되었다. 이렇게 스트로우형태로 만든 냉동정액이 수태율이나 복당산자수가 우수하였다.

이 스위스의 기술은 SGI 실험실에 의해서 “Cryo-med” 냉동실의 사용으로 보다 진전시킬

수 있었다. 이 냉동실(Freezing Chamber)의 사용으로 냉동과정을 보다 정밀하게 조정할 수가 있게 되었다. 여기에 덧붙여서 스트로우 냉동정액을 녹일 때에 뜨거운 물에 할 수가 있어서 보다 정확한 기술을 사용할 수가 있게 되었다. 아직도 개체사이에 정액의 질에 대한 변이가 크에도 불구하고 이 스트로우 냉동정액기술은 보다 높은 질의 냉동정액을 생산하고 결과적으로 수태율의 향상과 산자수의 증가를 가져왔다. 아직까지도 일반상업적 사용의 수준에까지는 이르지 못했지만, 우수한 유전자원의 도입, 특히 외국으로부터의 수입에는 크게 공헌할 만한 결과를 초래하였다.

3) 새로운 관리기술의 발전

연구결과에 의하면, 돼지인공수정으로 높은 수태율을 얻기 위하여는 배란시간에 가깝게 수정하는 적정시간이 중요하다. 특히 냉동정액인 경우는 더욱 중요하다. 냉동정액의 정충은 암돼지의 생식기안에서 살아남아 있는 시간이 비교적 짧기 때문이다. 암돼지의 발정시작을 수태지를 사용하여 발견하는 것이나 조작하는 것에는 많은 노동력이 필요하고 대부분의 생산자가 기술이 부족하거나 발정 적기를 찾는 데 어려움을 겪고 있다.

초발정이 정확하게 발견되었어도 암돼지 개체간의 발정시간의 차이로 인해서 언제 수정을 실시할 것인가를 정하는 것은 그리 쉬운 일이 아니다. 영국에서 개발한 “Walsmeta”는 배란을 확인하는 장치로 수정의 적정시기를 보다 근접시키는데 이용될 수 있다. 이 “Walsmeta”를 가지고 보통 2회의 수정을 권장하고 있는 것을 한번만 실시할 수도 있게 하고 있다.

정액을 주입하는 것은 실제에 있어서 그리 어려운 것이 아니나, 보다 발전된 수정기구로 인하여 정액의 주입을 돕고 있으며 보다 개선된 결과를 나타내고 있다. “Melrose”형의 1회용 주입기

의 개발로 수정을 쉽게 하고 동시에 돈군 사이의 질병의 확산도 줄일 수 있게 되었다.

이유시키는 모돈군에 대한 제한적이기는 하나 발정동기화도 가능하게 되었다. 그러나 현재 조사중인 새로운 기술은 발정의 발견없이 시간을 미리 측정하여 수정시키는 것이 가능한가 하는 것이다.

4) 인공수정을 통한 질병예방

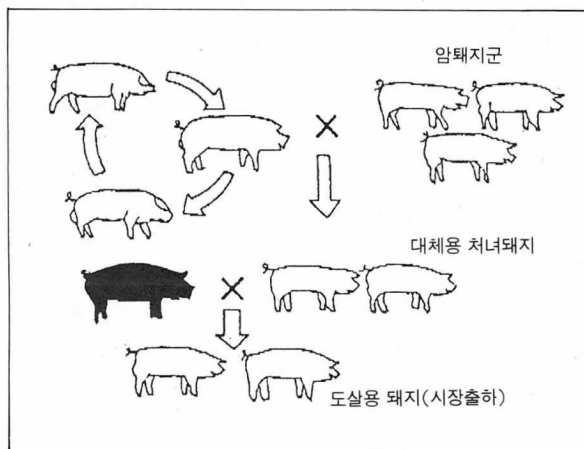
다음에 열거한 질병은 인공수정에 의해서 전파되지 않는 질병이다.

- 위축성 비염
- 흉막폐염
- 파스튜렐라
- 돈단독
- 돼지 적리증
- 에페러스로준병
- 전염성위장염
- 돼지 인플루엔자
- 마이코플라스마
- 파보바이러스 감염증

인공수정에 의해서 전염되는 번식질병으로 부루셀라, 렙토스피라병, 오제스키병의 전파를 예방하기 위하여 정확한 혈청검사를 할 수가 있다. 이와 같이 수태지를 사용할 때에 비해서 인공수정을 할 때에 질병의 전파를 훨씬 더 많이 줄일 수가 있다.

5) 인공수정을 촉진시키기 위한 번식프로그램

더 크고 더 특수화된 생산 단위로 발전하기 위하여 최종 마감(종료) 번식프로그램에 인공수정이 관행적인 2원 또는 3원 윤환교잡보다 더 잘 맞아 떨어지게 되었다. 최종 육돈생산을 1대 잡종 암돼지와 터미날 수돼지(종료 웅돈)의 사용이 인공수정에 적합하다고 하더라도 윤환 암돼지계통과 한 터미날 수돼지(종료웅돈)계통을 이용



〈그림 1〉 윤환번식체계에 의한 번식프로그램

한 인공수정에 의한 교잡이 소규모에서 중규모의 돈군에는 가장 적절할 것이다. 둘 또는 세가지 품종윤환교잡이 아주 높은 잡종강세 수준을 나타낼 것이다. 전 돈군에서 가장 능력이 좋은 암돼지는 인공수정 대상으로 선정하여(윤환번식에서 다음 품종의 수태지로) 대체용 암돼지 생산을 시키도록 할 것이다. 나머지 암돼지들은 터미날 수태지로 교배하여 육돈생산을 생산하도록 할 것이다. 이러한 방식은 대체용 암돼지를 생산함에 있어서 번식능력에 대한 선발강도를 높일 수가 있다.

3. 인공수정의 이용은 유전적 개량의 기회

1) 미국의 국가적 유전능력발전 프로그램 (STAGES)

종돈생산에 있어서 최우선적인 목표는 경제형질의 빠른 개량이 될 것이다. 인공수정이 바로 이러한 목표달성을 위한 도구로 사용될 수가 있다. 그러나 인공수정에 의하여 최고의 이점을 얻기 위하여는 우선 어떤 수태지들이 유전적으로 우수한 것인가가 정확하게 식별되어야 하고, 인공수정에 사용될 수 있어야 한다. 약 10년전에

돼지기록협회(NASR)와 미국양돈협회(NPPC) 및 미국농무성연구지원소(USDA)와 퍼듀대학교가 합동으로 돼지검정과 유전능력평가 체계(STAGES)를 시작되었다. 이 체계 성공적인 유전적 개량을 위하여 다음의 4가지 사항을 내포하고 있다.

- ① 신뢰할 수 있는 기록을 위한 절차
- ② 자료의 적절한 분석과 유전적인 평가절차
- ③ 증명될 수 있고 상업적으로 적절한 목적달성을 위한 순종번식돈의 지속적인 선발
- ④ 선발된 순종번식돈으로 부터 상업적인 생산에로의 유전적인 개량의 확대

이 프로그램은 5단계로 되어 있는데 현재는 모두 가동되고 있으며, 각각의 품종에서 유전적으로 우수한 종돈의 식별을 위한 종합적인 검정프로그램을 만들어 내고 있다.

2) 종돈 생산자를 위한 인공수정의 유전적인 기회

만일에 몇 마리의 수퇘지가 7,833두의 요크셔 웅돈중에서 생존산자수 또는 21일때의 체중이 상위 25% 속해 있다면 이들의 정액으로 인공수정을 전 돈군에 실시하는 경우 이들 형질에 있어서 요크셔 품종의 개량을 더 빠르게 할 수가 있다. 여기에 추가하여 그 품종 안에서 상위 암퇘지의 식별도 가능하게 되어 이들에게 상위 수퇘지와 인공수정으로 보다 우수한 다음 세대의 개체들을 생산하는 기회를 강화시킬 수가 있다.

수천두의 수퇘지 중에서 상위 10~25 웅돈의 각 형질에 대한 EPD의 차이는 그리 크지 않으나, 이를 상위 10~25에 해당하는 웅돈의 EPD는 모든 수퇘지의 평균에 비하면 현저하게 우수하다. 이와같이 모든 돈군의 샘플이 중요한 것이지 몇 개의 우수한 개체에서 몇마리의 상위 수퇘지의 선발은 그리 대단하지 않다. 인공수정의 장점 중 하나는 비교적 낮은 투자로 단 한마리의 우수한 웅돈의 구입에 비하여 여러 마리의 우수한 웅돈

의 선발을 가능케 하는 것이다. 많은 경우에 정액을 수출할 때 수요자는 한마리의 웅돈의 정액을 50개 주문한다. 그러나 유전적인 능력개량 측면에서 보면 그 사람은 다섯마리의 우수한 웅돈의 정액을 각각 10개씩 구입하여 어떤 교잡이 가장 우수한가를 식별하는 편이 훨씬 좋을 것이다.

3) 비육돈 생산자를 위한 인공수정의 유전적인 기회

가) 모계 계통 : 미국에서 경제적인 분석을 한 것을 보면 모계계통지수(MLI)가 100보다 1포인트 상승하면 그 웅돈에서 태어난 암퇘지에 있어서 자돈 1두당 미화 1\$의 이익이 평균적인 돈군(즉 MLI=100)보다 생긴다고 한다. 이와같이 만일에 비육돈 생산자가 인공수정을 실시함에 있어서 평균 MLI 125짜리를 사용했다고 하면 그 암퇘지들은 그들이 분만하는 자돈당 미화 25\$의 이익을 더 가져다 줄 것이다. 인공수정으로 웅돈당 연간 500마리의 자돈을 쉽게 얻을 수 있는데 만일에 복당 3두의 처녀돈이 대체축으로 유보된다면 그 웅돈에 의한 수정으로 1,500두의 암퇘지가 태어날 수가 있다. 만일에 80%의 두수가 실제생산에 투입이 되고 그들의 생산 수명동안에 4복의 자돈을 얻는다면 4,800두의 산자수가 되는 것이다($1,500 \times 0.8 \times 4 = 4,800$). 인공수정용 수퇘지의 수명은 2~3년이다. 그래서 4,800 \times 2.5하면 12,000두의 자돈을 한 마리의 수퇘지에서 2.5년 동안에 얻을 수가 있다. 자돈 1두당 25\$의 이익이 있으니 12,000 \times 25\$은 추가로 30만\$의 이익을 얻게 되는 셈이다(MLI : 125 > MLI : 100).

한 돈군을 대상으로 보면 만일에 생산자가 500두의 암퇘지를 사육하고 연간 마리당 2.2두 자돈을 얻는다면 그는 1,100두의 암퇘지를 얻게 되고, 이는 MLI 125를 사용함으로써 평균적인 수퇘지를 사용하여 얻은 대체축에 비하여 27,500\$의 추가이익을 얻게 되는 셈이다.

나) 최종응돈(종료응돈)계통 : 이와같이 미국에 있어서의 경제분석에 의하면 터미날 싸이아 쪽의 TSI가 100이상 한 포인트마다 출하한 돼지 1두당 0.1\$의 이득이 있다고 한다. 전 돈군의 상위 1%에 해당되는 수태지의 TSI는 평균 약 130 정도이다.

이와같이 만일에 진정으로 우수한 130TSI의 응돈을 인공수정으로 비육돈 생산자들이 사용하게 된다면 그는 돈군의 평균능력을 가진 응돈을 사용했을 때보다 출하되는 돼지 두당 미화로(30지수×0.10\$) 더 이익을 얻게 되는 것이다. 터미날 수태지로 2년반 동안 인공수정용으로 사용한다고 하면 10,000두 정도의 출하돈을 얻을 수 있다(500/년 산자수×2.5년×복당 8.5두=10,625). 두당 3\$의 이득이 있다고 보면 총 3만\$의 추가이득이, TSI 130짜리 수태지를 사용함으로써 TSI 100짜리에 비하여 더 소득이 이루어지게 되는 셈이다.

만일에 한 비육돈 생산자가 500두의 암돼지를 가지고 있고 1년에 2.2회, 그리고 1회에 8.5두의 출하돈을 얻는다고 하면 연간 9,350두의 총 출하돈을 얻게 된다. 앞에서 언급한 두당 3\$의 추가이득이 있다고 하면 이 생산자는 연간 28,500\$(9,350두×3\$)의 추가소득이 지수가 높은 130짜리의 응돈을 인공수정에 사용함으로써 평균적인 수태지(TSI 100)를 사용할 때 보다 더 얻게 되는 것이다.

인공수정으로 유전적 능력이 우수한 응돈을 사용하여 갱신용 암돼지를 생산하고 출하돈을 생산하는 경우, 500두의 암돼지를 가지고 있는 비육돈 생산자는 총 5만\$ 이상의 추가이득이 생기는 것이다(모계에서 27,500\$, 부계에서 28,050\$), 자연교미를 위해서 구입하는 응돈의 가격과 인공수정용 정액을 구입하는 비용을 비교하면 추가로 소요되는 비용으로 추가이익이 조금 상쇄될는지 모른다. 그러나 미국에 있어서 추가소요비용은 5,000\$에서 10,000\$을 넘지 않는다.

어떤 경우에는 정액을 구입하는 쪽이 자연교미를 위해서 수태지를 구입하고 관리하는 비용보다 적게 되기도 한다. 10,000\$의 추가비용이 든다고 하더라도 500두 규모의 비육돈 생산자에게 있어서 40,000\$ 이상의 추가이득이 있음을 주시해야 한다.

5. 결 언

이제는 정액을 채취하고 처리하는 기술이 가능해졌고 암돼지에게 인공수정시키는 일이 자연교미와 같거나 우수한 결과를 초래하게 되었다.

비육돈 생산자의 번식계획에 있어 규모에 관계없이 효과적인 인공수정을 체계화시킬 수 있을 것이다. 이러한 인공수정에 있어서 가장 중요한 것은 유전적인 개량인데 이의 성공적인 달성을 위하여는 국가수준의 검정사업을 어떻게 실시하고, 이 결과를 진실로 유전적으로 우수한 응돈을 식별하여 인공수정에 사용할 수 있도록 하느냐 하는 것이다. 이와 동시에 인공수정체계도 적절하게 발전되어야 한다. 이 체계라는 것은 그 나라의 사정에 따라 차이가 있겠으나 근본적으로는 국가 핵군센타, 지역 터미날센타(종료응돈 센타), 농장 센타의 혼합이 될 것이다.

◇…본고는 지난 5월 19일 양돈산학연구회가 대전 한밭도서관에서 개최한 “한국돼지 인공수정 보급과 발전방향”에 관한 세미나에서 발표된 내용을 요약한 것입니다.

〈편집자주〉.....◇

