

고효율 수정란 이식을 위한 수란우 선발 및 임신우 관리

박 성 재
축산연구소

고효율 수정란 이식을 위한 수란우 선발 및 임신우 관리

박 성 재
축산연구소

1. 서 론

수정란 이식 기술은 가축을 개량하는 기술 중 인공 수정 기술과는 달리 우수한 유전자를 가진 수정란을 체외나 체내에서 생산하여 수란우에 이식을 한 다음 우수한 송아지를 생산하는 기술을 말하며, 시술자가 질 좋은 수정란을 준비하였다면 우수한 수정란의 높은 수태율을 기대하기 위하여 수란우의 선발은 매우 중요하다고 사료된다. 근래에는 보다 고품질의 축산물을 소비자가 선호하므로 소비자 맞춤형 고품질 축산물의 생산과 공급을 위해서는 수정란 이식 기술이 더욱 필요하고, 발전해야 하는 단계에 이르렀다. 이를 위해서는 무엇보다도 수정란이 가질 유전적 특성의 기초가 되는 모축의 이용과 여기서 생산된 기대치 높은 고능력 수정란의 높은 수태율을 얻기 위해서는 수란우의 선발에 심혈을 기울여야 한다. 외국의 Willet 등은 1951년에 소에서 수정란 이식을 시도하여 송아지를 생산하였으며, 소의 체외 수정란을 이용한 경우는 Brackett 등(1982)이 송아지를 생산한 이후 현재까지 수정란의 생산과 이식 분야에 많은 발전과 연구가 진행되고 있다. 국내에서는 1980년 초 정 등(1984)이 국내 최초로 체내에서 회수한 수정란을 이용하여 샤로레 송아지를 생산한 이후 현재까지 많은 두수에서 수정란 이식을 실시하여 송아지를 생산 중이며 특히 체외 수정란을 이용한 수정란 이식은 전 세계 어느 나라보다 높은 수준과 기술을 보유하고 있다고 사료되며, 많은 지방 자치 단체에서는 수정란 이식 기술의 산업화를 경쟁적으로 시도하고 있으며 금후 많은 발전이 기대된다. 이러한 추세에 수정란 이식 기술의 더 높은 성공률을 얻기 위해서는 높은 효율의 수태율을 기대할 수 있는 수란우의 선발 및 임신우 관리에 대한 종합적인 검토가 필요하여 이에 대한 설명을 하고자 한다.

2. 본 론

1) 수란우 선발 요령

가. 손에 의한 경험적 선발

가) 생식기 검사

소에서 생식기라 함은 난소, 난관, 자궁, 자궁경 및 질의 전반부를 포함하여 말한다. 직장 검사는 손의 촉감에 의한 것으로 수정란 이식을 위해서는 골반강의 내부 구조와 생식 기관 및 조직에 대해 충분히 이해하고 있어야 한다.



그림 1. 자궁경, 자궁체, 자궁각, 난소의 모양

(1) 준비물

직장 검사에 필요한 물품은 분변에 의한 검사자의 오염을 방지하기 위한 직장 검사용 비닐 장갑, 장화, 고무 제품의 앞치마 또는 작업복, 소의 직장 점막 및 항문 괄약근을 보호하기 위한 윤활제(lubricant)와 검사할 결과를 기록할 대장 등이다.

(2) 직장 내 삽입

직장 검사용 비닐 장갑에 윤활제를 바르고 손바닥을 원추형으로 해서 직장 안으로 삽입하여 직장내의 분변을 모두 제거하고 검사할 자궁과 난소를 조심

스럽게 인지와 증지로 촉진한다. 분변 제거 시 손을 직장 입구에서 다시 내부로 넣어서 손에 의해 생긴 구멍으로 공기 유입을 막아야 하며, 밖으로 손을 빼면 복강 내 존재하는 음압 때문에 공기가 흡입되어 직장내가 팽창되고 점막이 단단해지면서 직장 검사가 어렵게 된다. 장의 연동과가 있을 때나 공기 유입에 의해 장벽이 팽창되어 있을 때는 직장내에서 손과 팔의 이동을 중단하고 연동과가 지나간 다음 손으로 마지막 추벽을 뒤로 후퇴시켜 장연동 운동을 유발시킨 다음 변식 기관 검사를 실시한다. 매우 부드럽고 조심스런 검사로 직장 점막의 상처로 인해 손상을 막아야 하는 데 아래 상황을 고려하여 직장 검사를 하도록 해야 수태율에 유리하고 수란우의 위생상 매우 중요하다.

아래의 경우는 직장 점막에 상처를 줄 수 있는 경우이므로 미리 준비를 하거나 머리에 유념을 하면서 실시를 한다.

- ① 촉진을 너무 강하고 무리하게 할 경우
- ② 팽대된 직장을 촉진할 때
- ③ 연동 운동이 진행되고 있을 때
- ④ 손톱이 너무 길 경우
- ⑤ 장시간 촉진할 경우
- ⑥ 장염에 이환되어 직장 점막이 부종된 소
- ⑦ 변비증으로 직장 점막이 몹시 건조한 소인 경우는 장벽에 상처를 주므로 조심해야 한다.

(3) 자궁경(Cervix) 검사

수란우 선발을 위해 자궁을 검사하려면 우선 자궁경의 위치를 정확히 찾아야 하는데, 자궁경은 골반 입구에 손을 넣고 손가락을 약간 굽혀 골반강 한쪽 벽을 따라 손을 아래로 더듬어 가면 조금 단단하고 원통형이며 결절형의 구조물이 골반강 중앙에서 촉진된다. 수란우 선발을 위한 비임신 정상 성우의 자궁경 길이는 7~10cm이며 뒤쪽의 지름은 3~4cm이며 지름은 자궁체 쪽으로 갈수록 작아지며 처녀우에서는 더욱 작다. 연령과 분만 회수가 증가함에 따라 자궁경관이 점점 커지는데 특히 자궁경 뒤쪽이 현저히 증대된다. 분만 후 자궁경의 퇴축은 다른 부분보다 느리게 진행된다. 그러므로 양쪽 자궁각이 완전히 퇴축했을 때도 자궁경은 아직 증대된 채로 남아 있다. 이와 같은 현상은

유산 후에도 볼 수 있어 진단에 도움이 된다. 자궁경의 대부분이 골반강 내에 있고 자유로이 움직일 수 있는 경우는 임신하지 않은 정상우, 임신 후 60~70일 이내의 소, 분만 후 14일 이상이 경과되어 자궁이 퇴축한 소 등이며, 자궁경이 복벽에 고정되어 있는 경우는 임신 후 70일 이상이 경과한 소, 자궁 내 2 L이상의 액체를 가지고 있는 자궁축농증에 이환된 소, 자궁이 광범위하게 유착된 소, 태아의 침지 및 미이라 변성이 있는 소, 난소에 광범위한 종양이 있는 소 등으로 촉지를 하여 경험적인 정보를 얻을 수 있다. 많은 분들이 경험적인 방법으로 수란우를 선발하고 있다.

(4) 자궁각(Uterine horn) 검사

선발 대상 수란우의 자궁체는 자궁경 바로 앞쪽에 있으며 길이가 2.5cm이고, 지름은 3~4cm이다. 자궁체의 접합부에서 2개의 자궁각 분지부를 촉진할 수 있다. 자궁각은 만곡된 관상(tubular)으로 지름은 2.5~3cm이며 난관쪽 말단으로 갈수록 가늘어진다. 처녀우를 제외한 거의 모든 소는 좌우 양쪽 자궁각의 두께가 약간씩 차이가 있으며 자궁각의 벽이 비후해지는 것은 자궁근층이 비후되기 때문이다. 자궁경과 질 앞부분의 일부를 포함하여 자궁은 2개의 자궁광인대에 달려 있다. 자궁을 상세히 검사하기 위해서는 자궁체 아래에 모지를 넣어 자궁을 위로 들어 올리고 퇴축된 자궁경은 위쪽으로부터 움직여서 검사자 쪽으로 끌어내도록 한다. 다음에는 자궁광인대의 전단을 꼭 잡아서 손을 위쪽으로 돌리고 굽힌 손가락을 아래로 넣어 아래쪽으로부터 자궁광인대를 갈구리 모양으로 걸어 올린다. 자궁광인대를 잡아 확인한 다음에는 그것을 잡아 올려 뒤쪽으로 끌어낸다. 이때 굽혔던 손가락을 중앙을 향해 미끌어 내리면 그 쪽의 자궁각이 손바닥 속으로 들어오게 된다. 발정이 시작되면 자궁은 긴장되고 투명하고 많은 자궁 점액이 나오게 된다.

(5) 난소(Ovary) 검사

난소는 결합 조직으로 생식 세포인 난세포(ovum)를 조성하는 동시에 이것을 발육, 성숙시키는 기관으로 난포 호르몬(estrogen)과 황체 호르몬(progesterone)등을 분비하여 생식기의 기능적 활동에 있어서 매우 중요한 역할을 한다. 난소 내부에는 간질 세포, 원시 난포, 성숙 난포(Graafian follicle), 폐쇄 또는

퇴행중의 난포, 성숙 또는 퇴행중의 황체가 된다. 수란우 선발에서는 발정 후 7~8일에 잘 발육 중인 황체를 점검하는 데 매우 중요한 기관이다. 황체에서 임신 유지 호르몬 프로제스테론이 분비되는 기관이므로 경험적 측지에 의한 판단에는 매우 중요한 경험적 기준을 요한다.

- ① 위치 : 좌우 한 쌍으로 복막의 주름벽인 자궁간막에 연속되어 있는 난소간막에 의하여 복강 내에 매달려 있으며 골반강 입구 측연의 중간 부위에 위치하고 있다.
- ② 형태 및 크기 : 난원형 또는 편도상 (almond shape)이며 길이는 1.3~5cm, 두께는 0.6~1.9cm이다. 우측 난소는 생리적으로 좌측보다 활발하기 때문에 보통 약간 크다. 성숙 난포(Graafian follicle)는 보통 직경 1~2cm 정도 이고 평활하며 돌출되어 벽은 얇아서 측진에 의해 파동감이 있다. 황체는 직경 1.9~3.2cm로 난소의 3/4을 차지한다(그림 2).

수정란 이식의 수태율 향상을 위해서는 수정란 측의 요인과 더불어 수란우의 선발 및 관리가 중요하지만, 단순한 관리만으로는 우수한 수란우를 확보하기가 어렵다. 따라서 지금까지 수정란 이식을 위한 수란우의 선정 기법에 대한 연구와 더불어 수란우의 발정 주기와 관련된 여러 가지 조건들을 효과적으로 제어하기 위한 연구가 행해져 왔다. 수란우의 황체는 선발에 중요한 지표가 되고, 혈장 progesterone 농도로서 그 상태를 짐작할 수 있다(Remsen과 Rousull, 1982). 황체가 존재하는 난소 측의 자궁각에 이식하였을 경우 수정란 이



그림 2. 난소 내 황체 검사

식 후 수태율이 높았으며(황 등, 2004), 이식하는 자궁각의 위치가 임신율과는 차이가 없다는 보고도 있다(Sreenan, 1976). 황체 등급에 따른 수태율은 Remesen 과 Roussel(1982), Donaldson(1985)은 황체의 등급에 따른 임신율의 차이가 없었다고 하였다. 그리고 발정 유도 방법에 따른 수태율에 있어서 Wright(1981)는 발정 유도 방법에 따라서는 차이가 없었다고 보고하였던 반면, Sreenan 등 (1976)은 PGF₂α 로 발정 유도된 경우와 자연 발정(Church와 Shea, 1976) 중에서도 발정 후 7일째가 높았고, 오히려 6일째가 낮았다는 보고도 있다(Hasler, 2001). 또한 수란우 산차와 수태율에 있어서 Broadbent 등(1991)과 Hasler(2001)는 미경 산우가 높았다는 결과를 보고하였다. 한편 Newcomb(1975) 등은 수정란의 발생 단계와 수란우의 발정일이 일치하는 경우가 높았다고 보고하였으나, Putney 등 (1988)은 수란우의 발정일과 수정의 발생 단계가 -1 일때 수태율이 가장 높았다고 보고하였다.

나. 초음파 기계를 이용한 수란우 선발

가) 초음파(기계) 설명

초음파란 인간이 청취할 수 있는 소리의 영역을 벗어난 모든 소리를 초음파라 한다. 인간이 감지할 수 있는 음파는 0.02MHz 이상이다. 초음파는 하나의 진동 에너지로서 에너지의 양은 파동이 적을수록(주파수가 적을수록) 크다. 진단용으로 사용되는 초음파의 10 MHz 이하를 사용한다. 초음파는 매질을 통과할 때 그 매질의 반사, 확산, 흡수되면서 계속 전진한다. 이와 같은 특성을 진단에 이용하고 있는 것이다. 따라서 조직의 밀도나 구성 성분에 따라 초음파의 속도와 흡수는 다르다. 초음파 기기의 작동은 진단하고자 하는 젖소를 잘 계류한 다음 소가 뒷발길을 못하도록 고정을 하고 초음파기기(SA600, 그림 3; Tringa Linear, 그림 4)를 소의 후구에 위치시키고 본체의 전기를 켜고 탐촉자 이미지 모드를 B, B/B, B/M, M 모드 중에서 선택을 하고 필요시 화면상에서 검사체의 명호를 표기하고자 할 때는 화면 하단의 'ID'를 누르고 번호를 입력한 다음 프로브(probe)를 자궁이나 난소의 확인된 상단에 위치하여 정확히 판단하면 된다. 크기 측정 등 다른 많은 기능을 이용하고자 할 때는 기기 작동 매뉴얼을 잘 숙지하도록 하는 것이 필요하다.

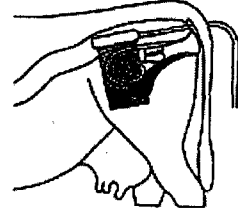
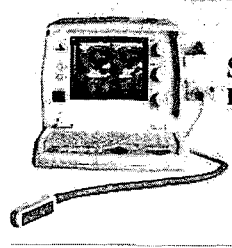
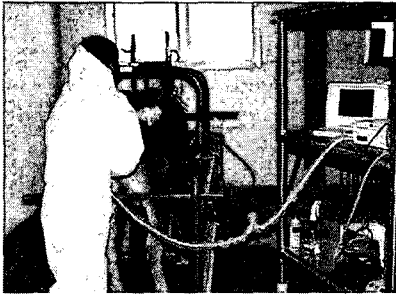


그림 3. SA600 기기



그림 4. Tringa Linear 기기(충전 휴대용)

(1) 초음파의 효용성은

- ① 비파괴적인 검사로서 하등의 통증이 없으며 생체 조직을 비교적 쉽게 통과하고
- ② 계속적인 반복 검사에도 장애가 없다.
- ③ 부드러운 조직에서 얻는 사진도 평가가 가능하다. 파장이 짧기 때문에 생체 조직에서는 직진하여 조직으로부터 상을 얻을 수 있다.
- ④ 혈관 계통의 흐름이나 태아에 대한 상을 실시간으로 표시할 수 있으며 움직임도 측정할 수 있다. 아울러 크기나 면적을 측정할 수 있다.
- ⑤ 조직의 밀도에 따라 반사상의 차이가 있다.
- ⑥ 조직의 구조와 특징을 쉽게 볼 수 있다.

결론적으로 생체에 투사한 초음파가 가지고 오는 조직에 대한 정보는 반사되는 초음파 신호로 보아야 한다. 음속의 차이가 심한 조직 사이의 경계면은 뚜

렸한 반사파가 있으므로 뚜렷한 경계면을 확인할 수 있다.

표 1. 초음파의 전달 속도와 흡수 계수

매질	전파 속도(m/s)	흡수 계수(dB/cm)
공기	340	12.0
물	1,482	0.002
근육(난소 내 황체 포함)	1,590	2.3
부드러운 조직	1,540	0.8
뼈	4,080	13.0

나) 초음파 판독에 의한 수란우 자궁 및 난소(황체)의 판단

수란우 선발 시 매우 중요한 황체 검사와 난소, 난포의 구분에서도 매우 뚜렷한 상으로 쉽게 구분이 가능하므로 필자는 실시간으로 수란우의 번식 기관의 판단과 이용에 편리한 기계적인 방법을 추천하고 싶지만 경제적인 투자가 필요하다. 그러나 보다 과학적인 판단으로 수란우를 선정하고자 하는 경우에는 매우 유리하다. 난소나 자궁의 진단을 위해 이용되는 국내 초음파 기기는 다양한 종류가 시판되고 있다. 주로 사용되는 것은 초음파의 반사 강약을 화면상에 명암으로 변조하여 표시되는 방식으로 널리 사용된다. 따라서 명암의 점이 많으면 어떤 조직의 모양을 화면을 통하여 확인이 가능하다. 난소나 자궁, 황체 검사용 탐촉자는 크기가 작고 피부와의 접촉면이 좁고 넓은 부위를 진단할 수 있는 탐촉자를 선택하면 되고 탐촉자의 주파수는 화질과 분해능에 크게 영향을 주므로 주파수가 높으면 화질은 개선이 되나 먼거리 관찰은 불가능하므로 참조하기 바란다. 대개 5 MHz의 주파수를 가지면 7 cm, 7 MHz의 주파수를 가지면 5 cm 정도까지는 판독이 가능한 영상을 얻을 수 있다. 수란우의 황체 판단에는 두가지 중 하나를 선택하면 된다. 번식 기관 검사시 다양한 화면이 나타나지만 수란우 선정에서 제외해야 하는 경우에는 난포 낭종, 황체 낭종, 낭종 성황체 등이 있으며(그림 5), 발생율은 난포 낭종, 황체 낭종, 낭종성 황체 등이 순이다. 난포 낭종은 정상적으로 발육, 성숙된 난포가 배란되지 않고 그대로 있거나 그 크기가 더욱 커지는 상태이다. 황체 낭종은 배란되지 않은 난포의 내벽에 일부 황체 조직이 둘러싸여 있으며 이로 인해 무발

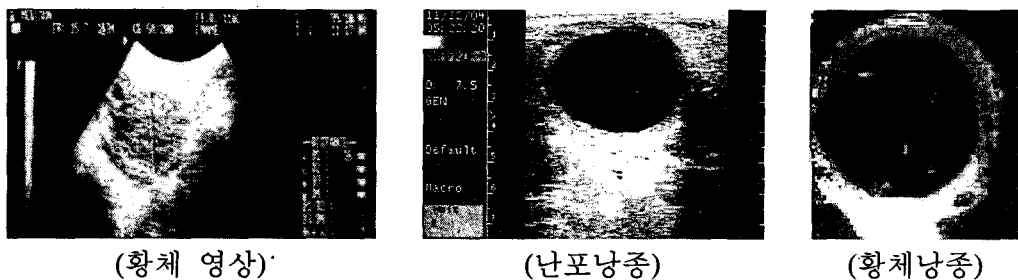


그림 5. 황체, 난포낭종, 황체낭종에 대한 초음파 영상

정 상태가 지속되는 특성을 지니고 있고, 낭종성 황체는 배란은 이루어지나 배란된 난포로부터 완전한 황체를 형성하지 못하고 황체의 내강에 액체가 고인 채 그대로 남아있는 상태이다. 난포낭종과 황체낭종은 배란하지 않은 것이기 때문에 그 표면은 매끄럽고 블록한 면을 형성하고 있다. 이러한 증상을 가진 소는 수란우 선발에서 제외해야 한다.

수란우 선정시 손에 의해 황체 촉지가 불가하거나 판독이 애매한 것도 초음파 화상으로 쉽게 구분할 수 있으며 이를 통하여 수란우의 번식 기관에 대한 많은 정보를 얻을 수 있다. 초음파 기기를 이용하여 황체의 충실도를 판정하거나 임신 감정 등 소의 번식 관련 업무에 매우 다양하게 이용할 수 있다. 효율적인 수정란 이식을 위하여 수정란을 이식하는 실질적인 기술적 요인으로서 시술자의 숙련도는 많은 영향을 미치는 것으로 알려져 있으므로 높은 수태율을 위해서는 가능한 한 수란우 선발에 모든 정보를 종합, 이용하는 것이 필요하다.

수란우에서 제외되어야 하는 난소 기능 휴지는 난소의 크기는 보통 모양이고 난포와 황체가 관찰되지 않는다. 난소 위축은 난소의 크기가 작아 탄력성이 없으며 난포의 발육이 없다. 난소 위축은 처녀우에서의 난소 발육 부전과 성우에서의 난소 위축으로 구별할 수 있으며 조잡한 사양 관리에 의한 영양실조, 높은 비유량에서 기인된 영양 결핍, 뇌하수체 전엽에서 분비되는 난포 자극 호르몬(FSH)의 분비 부족에 기인되는 것으로 알려져 있으므로 수란우 선정에서 반드시 제외해야 한다.

수란우 선정을 위한 검사나 수정란 이식 후 30~40일 전후에 젖소의 자궁을 검사하고자 할 때는 초음파 기기의 전원이 켜진 상태에서 직장을 통하여 탐촉자의 표면에 초음파 탐지용 겔을 비닐 봉지에 넣고 탐촉자를 넣은 다음 검사

체가 있는 지점인 직장 입구에서 15~30 cm 부위의 하단에 위치하는 자궁 부위나 황체 위에 탐촉자를 횡이나 종으로 위치시키고 초음파 기기의 화상을 보면 되는 데, 탐촉자의 표면과 검사체와의 중간에 공간이 없어야 초음파가 전달이 잘 되고 태아의 화상을 정확히 얻을 수 있으므로 직장 검사용 비닐장갑에 초음파용 겔을 충분히 넣고 탐촉자를 포장하여 사용하면 편리하다.

탐촉자를 자궁의 위에 횡으로 위치시키면 둥근 고리 모양의 근육질의 자궁의 횡단면을 볼 수가 있고 종으로 위치시키면 자궁의 관모양의 영상을 얻을 수 있는 데 임신인 경우는 자궁 내에 양수가 있어서 초음파 화상이 태아 주변 양수는 검은 색, 태아의 뼈는 흰색으로 나타난다. 이 경우는 수정란 이식의 성공이며 임신이므로 임신우 관리 요령에 맞게 어미소를 잘 관리해야 한다.

다. 비만도 기준에 의한 수란우 선발

가) BCS 수준에 의한 수란우 선정

수정란 이식의 성공률을 높이기 위해서는 살찐 정도(Body Condition Score ; BCS)의 판단에 의한 수란우 선발 요령이 필요하다. 수정란 이식을 위한 수란우는 축주가 비만의 상태를 조절하거나 잘 관리된 수란우를 선택해야 하는 데 일반 농가에서 수정란 이식을 위한 수란우 선발용 빈우를 사육함에 있어서 소에게 필요로 하는 영양소를 계산하여 급여하기는 쉽지 않다고 본다. 그러므로 농후 사료와 조사료를 개체의 영양 상태, 생리 상태에 따라 다르게 급여하면서 수시로 보유 축군에 대해서 수란우의 상태를 관리해 가야 한다.

수란우가 지나치게 비만하거나 위축되어 있을 경우는 생체 리듬의 불균형으로 인해 수정란 이식 후 높은 수태율을 기대하기 어렵다.

수란우의 비만 정도를 점검할 수 있는 방법은 목측에 의한 방법과 정밀자에 의한 방법(그림 7)이 있는 데, 목측에 의한 방법(그림 6)은 수란우의 앞쪽과 옆쪽 및 뒤쪽에서 먼저 전체적인 외모 상태를 목측으로 파악을 해야 하는데 이때 갈비, 미근부, 좌골, 요각, 꼬리 등의 지방 축적 상태를 판단하는 데 이 부위들은 소가 야위게 되면 겉으로 보아 함몰된 것을 쉽게 알아 볼 수 있는 부분들이다.

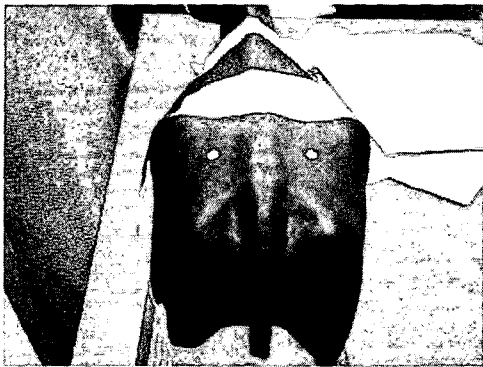
겨울철에는 소의 털이 길고 많은 시기라 목측과 측지로 비만 정도의 파악을 해야 한다. 앞에서 목측하는 것보다는 그림 7에 있는 비만 판단 정밀자를 이용

표 2. 가축에 많이 적용하는 BCS 점수(5단계)

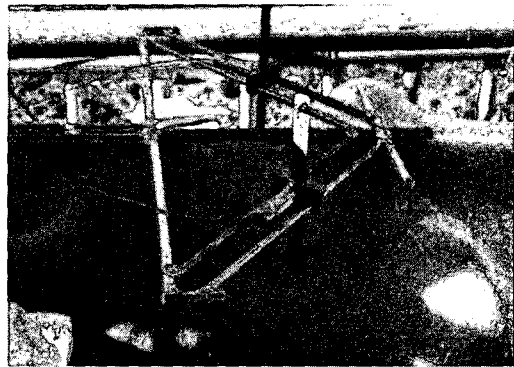
단계	점수 범위								
	허약			적당(중간 정도 비만)			비만		
BCS	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0



그림 6. 비만 정도 판정 참고 사진(목측)



(비만도 판정 기준점)



(비만도 판정보조기 장착)

그림 7. 비만도 판정 보조기에 의한 측정

하여 판단하는 것이 유리하다. 털에 의해 판단이 어려울 경우는 그림 7처럼 선발 대상 수란우의 후구 십자부고 뒤부분의 가장 깊은 부위의 수치가 80~110 mm 내외의 깊이를 보이는 비만 충실도가 적당한 소를 선발하는 것이 필요하다.

수란 선발 대상우가 비임신우이면서 적당한 영양 상태를 유지하지 못하고 있는 경우는 몸 상태를 정상적으로 만들어 주어 번식 주기를 정상 궤도에 올려야 한다.

수란 대상우가 분만 후 젖 생산과 회복기를 거치는 시기라면 영양소의 섭취를 위해 사료의 양과 질에 조절이 필요하다. 무엇보다 중요한 것은 번식기관

의 정상적인 조절이 필요하다는 것이다. 만약 번식 기관이 정상적인 상태나 주기가 유지될 수 있는 상태가 아닌 과비나 위축우라면 수정란 이식 후 높은 수태율을 기대하기는 어렵다고 본다. 젖소인 경우는 분만 후 비유량이 증가하는 시기는 특히 영양 관리에 노력을 많이 해야 한다. 이때는 우유 생산량이 많은 시기이므로 우유 생산 영양으로 인해 번식에 많은 영향을 주므로 번식기관의 관리에 매우 유의를 해야 한다. 이때는 특히 비타민, 광물질 등의 영양 공급에 관심을 많이 기울여야 한다.

수정란 이식을 위한 수란우로 사용할 소에서 비만은 생산비도 높아지고 수태율도 떨어지고 또 너무 마른 소는 발정 재귀의 지연이나 수태율의 저하가 발생하므로 결과적으로 농가에서는 손해를 감수해야 한다. 반드시 농가에서는 수란우의 적당한 비만 관리를 해놓고 수정란 이식을 위한 준비를 하는 것이 바람직하다.

라. 건강 수란우 선발을 위한 질병 관리

수란우 선발에 있어 질병 예방을 위한 관리 역시 중요한 요소 중의 하나이다. 특히 유산을 일으키는 전염병의 발생은 수란우에 한정되는 것은 아니지만 송아지 생산에 치명적이다. 표 3에서는 수정란 이식에 영향을 주는 질병을 열거하였다.

표 3. 수란우로 선발될 소에 있어서 없어야 하는 질병의 종류

병명	주요 증상	유산율	유산 발생 시기
브루셀라증	유산, 사산, 허약한 송아지 생산, 후산정체, 불임	80 %	임신 6~9 개월
비브리오증	불임, 착상 실패	10 % 이내	임신 6~8 개월
마이코(우레아) 플라즈마증	질의 화농에 이은 유산, 불임	산발적	언제든지 발생, 주로 임신 후기
트리코모나스증	불임, 노령우의 유산	매우 낮음	임신 전반기
바이러스성 설사 (BVD)	유산전 발열, 송아지의 뇌손상, 태아의 발육 지연	매우 낮음	임신 초기
전염성 비기관염 (IBR)	호흡기 복합 감염, 어미소에서 유산외의 다른 증상은 없음	5~60 %	임신 4개월까지

건강한 수란우를 선발하기 위해서는 전에 발생했던 질병 그리고 최근 인근 지역에서 발생하고 있거나 발생이 우려되는 질병에 대하여는 백신 접종, 주기적인 소독 등 발생을 근원적으로 차단할 수 있는 수란우 관리가 필수적이다. 수정란 이식으로 태어날 송아지의 가치는 송아지 생산에 소요된 비용이나 노력, 또 송아지의 예상 능력을 고려할 때 인공 수정을 통해서 생산되는 송아지보다 훨씬 크다. 그러므로 여기서 문제가 발생하면 그 손실은 그 만큼 커진다는 사실을 고려하여 수란우 선발에 건강한 수란우가 선발되도록 세심한 판단과 주의를 기울여야 한다.

2) 수태가 확정된 임신우 사양 관리

가축에서 영양과 대사는 번식 중 임신에 매우 중대한 영향을 미치며, 특히 혈액 내에 존재하는 여러 생리적 대사 산물에 영향을 미치기 때문에 번식의 개선을 위해서는 수란우 사양 기술의 개선이 필수적이다(Ferguson 등, 1993; Hawkins 등, 1995). 그리고 효율적인 수정란 이식을 위하여 수정란, 수란우 및 기술적 측면에 대한 많은 연구에도 불구하고 수정란 이식의 성공률이 아주 높지 않은 것이 사실이다. 이는 결국 수란우의 사양 환경과 깊은 관계가 있을 것이다(Betteridge와 Loskutoff, 1993)는 보고가 있으며, 수정란 이식에 의해 수태가 비교적 되지 않는 소들은 발정 주기의 초기, 중기 그리고 황체기에 혈중 progesterone의 농도가 낮으며(Bulman과 Lamming, 1978), 황체 기능의 이상이 정상적이지 못하다(Wilmut 등, 1985). 이러한 황체 기능의 이상을 초래하는 요인 중에서 사양 관리 측면에서는 부적절한 영양 관리가 그 원인으로 지적되었다. 그리고 Elord와 Butler(1993)는 과도한 분해성 단백질의 공급은 혈장 내 urea nitrogen의 농도를 증가시켜 발정 주기중의 황체기 동안에 자궁액의 pH가 저하됨에 따라 번식 능력이 감소한다고 보고하였다.

급여하는 사료의 중요성은 Sasser 등(1988)의 보고와 같이 단백질 급여가 부족하면 인공 수정시 수태율이 정상치의 약 70%에서 약 30%로 낮아진다는 것에서 입증되었다. 또한 사료 내 단백질의 부족은 LH 분비 기능이 저하되어 황체 형성이 부진함으로서 progesterone의 분비가 저하되며, 나아가서 수정란에서 분비되는 황체 퇴행 인자인 interferon τ 의 분비가 감소되어(Kerbler 등, 1997) 조기 배사멸이 발생된다고 한다. 따라서 수정란 이식에 있어서 수란우의 사양

환경은 수란우의 혈장 또는 우유에서의 요소태 질소 농도로서 판단할 수 있다 (Park 등, 2000). 즉 혈중 요소태 질소의 수준이 낮은 경우 사료 내 에너지의 과잉 공급으로 수란우는 과비 상태이거나 사료내의 단백질 부족 등을 의심할 수 있다.

수정란 이식 후 수란우가 착상을 잘 하기 위해서는 각종 스트레스로부터 보호되어야 한다. 고온, 밀사, 잦은 우군 변동, 거친 취급 등 거의 모든 물리 화학적 스트레스는 수정란의 착상 방해, 조기 배사망, 유산 등을 일으키는 원인이 된다.

생리적으로 스트레스는 부신(adrenal)을 자극하여 코티코이드(corticoid) 분비를 촉진한다. 코티코이드는 본래 대사(metabolism)를 조절하는 호르몬이지만 성선자극 호르몬(gonadotropin)의 분비를 억제하여 난소의 정상적인 기능을 방해함으로써 착상이나 임신 유지를 저해한다. 스트레스에 의한 손실은 임신 초기 일수록 발생하기 쉽다.

수정란 이식 후 수정란의 손실이 많은 이 시기에 스트레스를 받으면 호르몬의 균형이 깨지면서 수정란에게는 생존에 해로운 환경이 조성되기 때문에 더욱 그러한 것 같다. 임신이 확인되기 이전에 스트레스가 가해지면 비임의 원인이 수란우인지 이식 기술인지 스트레스인지 알 수 없어 경제적 손실은 물론 기술적 손실까지 가져온다. 그러므로 수정란 이식된 소의 사양 관리는 종합적이고 과학적으로 잘 이루어져야 높은 수태율을 기대할 수 있고 우수한 자축의 생산이 가능한 것이다.

3. 결론

수정란 이식에 있어서 그 성공률을 좌우하는 요인으로는 매우 많은 요인이 존재한다. 이중 수정란의 품질과 시술자의 기술은 기본적으로 갖추어져야 하지만 수정란이 자라는 생체에 대한 준비와 관리는 많은 시간 동안 준비를 하고 선발을 해야 하는 중요한 단계가 있다. 수정란 이식의 성공률을 높이기 위해서 우수한 수란우를 선발하는 것은 보다 과학적으로 접근해야 할 필요가 있다. 그래야만 경쟁력 있는 축산이 가능한 것이다. 여태껏 비과학적인 부분으로 수정란 이식을 하였다면 이제는 보다 논리적이고 과학적인 접근과 노력을 해야 한다고 생각된다. 이를 위해서는 체내나 체외 수정란의 이식 효율을 높이

기 위한 지속적인 산학연 연대 연구가 필요하며 꾸준한 투자가 이루어져야 경쟁력 있는 수정란 이식의 산업화에 더 많은 발전이 가능할 것이다.

참고문헌

- Betteridge KJ and Loskutoff NM. 1993. Prospects for improving the survival rate of transferred embryos. *Mol. Reprod. Dev.*, 36:262-265.
- Brackett BG, Bousquet D, Boice ML, Donawick WJ, Evans JF and Dressel MA. 1982. Normal development following *in vitro* fertilization in the cow. *Biol. Reprod.*, 27:147-158.
- Broadbent PJ, Stewart M and Dohnan DF. 1991. Recipient management and embryo transfer. *Theriogenology*, 35:125-139.
- Bulman DC and Lamming GE. 1978. Milk progesterone levels in relation to conception, repeat breeding and factors influencing acyclicity in dairy cows. *J. Reprod. Fertil.*, 54:447-458.
- Donaldson LE. 1985. Matching of embryo stages and grades with recipient oestrous synchrony in bovine embryo transfer. *Vet. Rec.*, 117:489-491.
- Elrod CC and Butler WR. 1993. Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. *J. Dairy Sci.*, 71:694-701.
- Ferguson JD, Galligan DT, Balanchard T and Reeves N. 1993. Serum urea nitrogen and conception rate: The usefulness of test information. *J. Dairy Sci.*, 76:3742-3746.
- Hasler JF. 2001. Factors affecting frozen and fresh embryo transfer pregnancy rates in cattle. *Theriogenology*, 56:1401-1415.
- Hawkins DE, Niswender KD, Oss GM, Moeller CL, Odde KG, Sawyer HR and Niswender GD. 1995. An increase in serum lipids increases luteal lipid content and alters the disappearance rate of progesterone in cows. *J. Anim. Sci.*, 73: 541-545.
- Kerbler TL, Buhr MM. 1997. Relationship between maternal plasma progesterone and interferon tau synthesis by the conceptus in cattle. *Theriogenology*, 47:703-

714.

- Newcomb R and Rowson LEA. 1975. Conception rate after uterine transfer of cow eggs, in relation to synchronization of oestrus and age of eggs. *J. Reprod. Fert.*, 43:539-541.
- Putney DJ and Thather WW. 1988. Influence of environmental temperature on reproductive performance of bovine embryo donors and recipients in the southwest region of the united states. *Theriogenology*, 30:905-922.
- Remsen LG, Roussel JD and Karihaloo AK. 1982. Pregnancy rates relating to plasma progesterone levels in recipient heifers at day of transfer. *Theriogenology*, 18:365-372.
- Sasser RG, Williams RJ, Bull RC, Ruder CA and Falk DG. 1988. Postpartum reproductive performance in crude protein-restricted beef cows: return to estrus and conception. *J. Anim. Sci.*, 66:3033-3039.
- Sreenan JM, Beehan D. 1976. Effect of site of transfer on pregnancy and twinning rates following bilateral egg transfer in the cow. *J. Reprod. Fertil.*, 48: 223-224.
- Sreenan, JM, Beehan, D. 1976. Embryonic survival and development at various stages of gestation after bilateral egg transfer in the cow. *J. Reprod. Fertil.*, 47: 127-128.
- Willet FL, Black WG, Gasida LE, Stone WH and Buckner PJ. 1951. Successful transplantation of a fertilized bovine ovum. *Science*, 113:247.
- Wilmot I, Sales DI and Ashworth CJ. 1985. The influence of variation in embryo stage and maternal hormone profiles on embryo survival in farm animals. *Theriogenology*. 23:107-119.
- Wright JM. 1981. Non-Surical embryo transfer in cattle: embryo-recipient interactions. *Theriogenology*, 15:43-56.
- 박수봉, 임석기, 우제석, 김일화, 최선호, 이장희, 김인철, 손동수. 2000. 한우 수란우의 임신율에 대한 hCG 영향과 혈장 요소태 질소 수준과의 관계. *한국수정란이식학회지*, 15:115-120.
- 정길생, 정병현, 1984. 異품종간의 수정란 이식과 쌍태 유기에 관한 연구, *건국대학교 새마을 연구논문집*, 3:83-92.