

발간등록번호

11-1380644-000035-14

GOVP1200320022

젓소 번식관리 기술서

농림부
국립수의과학검역원



머 리 말

우유는 신이 인간에게 주신 가장 큰 선물의 식품으로써 모든 영양소를 골고루 풍부하게 소유하고 있는 가장 완벽한 축산물입니다. 이러한 우유를 생산하기 위해서는 처녀우가 임신이 되고 분만이 되어 착유하여야 합니다. 따라서, 효과적인 번식관리는 양질의 우유생산을 위해서 절대적 필수 조건입니다.

목장의 생산성을 안정적으로 유지시키는 결정요소 중 가장 중요한 사항은 “처녀우 또는 경산우를 적절한 시기에 임신을 시켜 송아지를 분만하고 우유를 생산하는 것”입니다. 하지만, 많은 낙농가들은 여전히 이러한 번식효율의 중요성에 대해서 별로 실감하지 못하고 있는 것 같습니다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 무엇보다도 번식과 관련되는 새로운 지식과 기술에 대하여 낙농가의 능동적인 이해와 준비가 필요하다고 생각됩니다.

또한, 젖소는 분만전후 시점을 기준으로 질병의 50% 정도가 발생하기 때문에 무엇보다도 효과적인 건강 관리를 위해서는 체계적인 번식관리 기술을 필요로 합니다. 실제적으로, 국내 목장 젖소의 도태 원인 중 1순위가 번식장애이며, 착유우의 평균 산차가 2.5산입니다. 따라서, 효과적인 번식관리에 대한 철저한 대책이 필요합니다.

하지만, 국내의 경우 젖소 사육형태는 제한된 사육공간에서 농후사료와 볏짚과 수입건초 위주의 사육과, 최근에 노동력은 감소되지만, 급격한 사육두수의 증가로 인하여 번식장애는 더욱 문제되고 있습니다. 또한, 유성분 중 유지방에 의해서만 유대를 지불하여 우유중 지방성분 증가를 위한 사육으로 건강에 이상이 생기고, 그 생산성은 여전히 한계를 보일 수 밖에 없습니다. 이러한 번식장애 요인을 극복하기 위해서는 “번식과 관련되는 사양관리 방법에 대해서 좀더 체계적이고 과학적인 접근이 필요하다”고 생각됩니다. 즉, 번식장애가 젖소, 환경, 관리자, 번식관리기술 등 여러 가지 요소가 복잡한 상호작용에 의해

서 발생되어지는 만큼 한가지 방법만이 아닌 종합적인 방법으로 번식장애 발생 위험요소를 미리미리 점검하여 제거함으로써 젖소의 생산성을 향상시키고, 도태로 인한 피해를 최소화하여 생산 수명을 연장하는 것만이 우리 낙농가가 살아남을 수 있는 최선의 방법이 아닐까 생각합니다.

또한, 최근 우군의 사육두수 증가에 따른 개체별 관리수준의 한계로 목장의 현안문제인 젖소의 번식문제를 보다 효과적으로 해결하기 위해서는 우군의 번식상황 등을 보다 체계적이고 효과적으로 관리할 수 있는 소프트웨어 프로그램 개발이 절실히 필요한 실정입니다. 최근 일본을 비롯하여 낙농선진국에서는 번식문제 해결을 위하여 다양한 소프트웨어 프로그램들이 개발되어 운영되고 있으며, 많은 목장들이 이런 프로그램을 이용한 정기적인 번식검진 업무를 수행하고 있습니다. 하지만 국내에서는 번식관리를 위한 소프트웨어 프로그램들이 외국으로부터 수입되어 사용되거나, 수기로 작성하여 운영하고 있고, 일부 수의사에 의해서 제한적으로 번식검진 업무가 수행되고 있어 효율적인 번식관리에 여러 가지 한계점을 지니고 있습니다.

따라서, 국립수의과학검역원에서는 이러한 문제점을 해결하고, 발정관찰, 적기 수정, 조기 임신진단 등 효율적인 번식관리를 위하여 “젖소 번식관리 프로그램”을 개발하였으며, 이러한 프로그램을 보다 효율적으로 활용하고, 목장의 번식관리에 보다 체계적으로 대응하기 위하여 “젖소 번식관리 기술서”를 발간하게 되었습니다.

본 안내서는 우리 낙농가들이 목장의 젖소 개체별로 체계적인 번식관리를 실시할 수 있도록 번식관련 기초자료와 문제점 및 해결방안에 대해서 기술하였습니다. 아무쪼록 이 안내서가 젖소번식관리프로그램을 보다 효율적으로 활용하고, 목장 우군의 번식장애로부터 피해를 최소화하고, 번식효율을 향상시킴으로써 목장의 생산성에 조금이나마 도움이 되기를 기대합니다.

2003년 9월 일

국립수의과학검역원

원 장 박 종 명

박종명

목 차

| | |
|-----------------------------------|----|
| 목 차 | i |
| 서 언 | 1 |
| 제1장 생식기 구조와 기능 | 7 |
| 1. 암소 생식기 구조와 기능 | 7 |
| 가. 질(Vagina) | 8 |
| 나. 자궁(Uterus) | 8 |
| 다. 난관(Oviduct) | 9 |
| 라. 난소(Ovary) | 9 |
| 2. 암소의 번식에 관여하는 호르몬의 종류와 기능 | 10 |
| 3. 발정주기에 따른 난소의 변화 | 13 |
| 가. 난포의 발육과 배란 | 13 |
| 나. 황체의 형성과 퇴행 | 14 |
| 4. 젖소의 정상적인 발정주기 | 15 |
| 가. 난포기(Follicular phase) | 16 |
| 나. 황체기(Corpus luteal phase) | 17 |
| 5. 숫소의 생식기 구조와 기능 | 17 |
| 가. 정낭(Scrotum) | 18 |
| 나. 고환(Testis) | 18 |
| 다. 정자의 형성 | 19 |

| | |
|-----------------------------|--------|
| 제2장 발정과 수정 | 23 |
| 1. 성성숙과 번식적령기 | 23 |
| 가. 성성숙 | 23 |
| 나. 번식적령기 | 24 |
| 2. 발정 | 25 |
| 가. 발정 증상 | 25 |
| 나. 발정시간의 양상 | 26 |
| 다. 발정관찰에 영향을 미치는 요소 | 27 |
| 라. 분만 후 발정재귀 | 28 |
| 마. 무발정 | 28 |
| 바. 임신 중 발정 | 29 |
| 3. 수정 | 29 |
| 가. 자연교배 | 29 |
| 나. 인공수정 | 30 |
| 다. 자연교배와 인공수정의 적절한 시기 | 31 |
| 4. 저수태율의 원인 | 32 |
| 제3장 임신과 분만 | 37 |
| 1. 임 신 | 37 |
| 가. 수 정 | 37 |
| 나. 착 상 | 37 |
| 다. 태아사망 | 38 |

| | |
|------------------------------|-----------|
| 라. 임신징후 | 38 |
| 마. 임신진단 | 40 |
| 바. 유 산 | 41 |
| 2. 임신에 영향을 주는 요소 | 42 |
| 가. 처녀우의 수태율 | 43 |
| 나. 습소 또는 정액의 수태율 | 43 |
| 다. 발정관찰율 | 43 |
| 라. 수정기술 | 44 |
| 3. 분 만 | 44 |
| 가. 분만예정일 | 44 |
| 나. 분만증상 및 태아의 정상 위치 | 45 |
| 다. 분만단계 | 46 |
| 라. 난산 처치 요령 | 47 |
| 4. 분만 후 합병증 | 48 |
| 가. 후산정체 | 48 |
| 나. 자궁내막염 | 50 |
| 다. 자궁축농증 | 50 |
| 제4장 유산의 원인과 대책 | 55 |
| 1. 유산의 정의 | 55 |
| 2. 유산의 원인 | 55 |
| 3. 감염성 유산의 원인체 종류 및 특성 | 56 |

| | |
|------------------------------|-----------|
| 가. 부루세라병 | 56 |
| 나. 렘토스피라병 | 57 |
| 다. 소생식기캠필로박터감염증 | 58 |
| 라. 소전염성비기관지염(IBR) | 58 |
| 마. 소바이러스성설사증(BVD) | 58 |
| 바. 아까바네병 | 59 |
| 사. 추잔병 | 59 |
| 아. 트리코모나스병 | 60 |
| 자. 네오스포라병 | 61 |
| 차. 기타 | 62 |
| 4. 유산의 원인체 진단요령 | 62 |
| 5. 유산에 대한 예방 및 관리대책 | 65 |
| 제5장 번식과 영양 | 69 |
| 1. 영양소 불균형이 번식에 미치는 영향 | 69 |
| 2. 에너지와 번식 | 70 |
| 3. 단백질과 번식 | 71 |
| 4. 광물질과 번식 | 72 |
| 5. 비타민과 번식 | 74 |
| 6. 젖소의 비유단계와 영양관리 | 75 |
| 가. 전유기 관리 | 75 |

| | |
|---|------------|
| 나. 분만전후의 관리 | 76 |
| 다. 비유기 관리 | 77 |
| 7. 사료 중 에너지 불균형 상태를 점검할 수 있는 6가지 방법 | 78 |
| 가. 건물량 섭취 상태 또는, 사료조 점검 | 79 |
| 나. 반추상태 점검 | 80 |
| 다. 위액, 뇨 및 분변의 산도(pH) 검사 | 81 |
| 라. 체점수(BCS) 상태 점검 | 83 |
| 마. 유성분 분석 | 90 |
| 바. 분변 상태 점검 | 95 |
| | |
| 제6장 미경산우의 번식관리 | 101 |
| 1. 미경산우 번식관리의 중요성 | 101 |
| 2. 미경산우의 번식효율 권장 기준 | 103 |
| 3. 육성우의 월령별 적정 성장률 | 104 |
| 가. 성장률과 성성숙 | 106 |
| 나. 체중과 분만시의 문제점 | 107 |
| 다. 체중과 우유생산량과의 관계 | 107 |
| 4. 미경산우 발육 상태 점검 요령 | 107 |
| 5. 우군분리 | 109 |
| 6. 미경산우의 단계별 사양관리 목표와 내용 | 110 |
| 가. 포유기(출생부터 이유까지) | 110 |
| 나. 이유부터 2개월경까지 | 111 |

| | |
|--|------------|
| 다. 이유 후 3개월경부터 성성숙(춘기발동기)까지 | 111 |
| 라. 성성숙(춘기발정기)부터 수정전 2~3개월까지 | 111 |
| 마. 수정부터 임신진단까지 | 112 |
| 바. 임신진단 종료부터 분만전 8주까지 | 112 |
| 사. 분만전 8주부터 분만전 3주까지 | 112 |
| 아. 분만전 3주부터 분만까지 | 113 |
| 7. 미경산우 번식관리의 문제 사례 | 113 |
| 제7장 번식장애 원인과 대책 | 117 |
| 1. 선천적인 생식기 결함에 의한 불임 | 118 |
| 가. 난소형성부전 | 118 |
| 나. 프리마틴 | 118 |
| 다. 처녀막잔존증 | 119 |
| 라. 이중자궁경구 | 119 |
| 마. 경관추벽의 기형 | 119 |
| 2. 감염성 불임 | 120 |
| 가. 자연종부나 인공수정에 의해 전염되는 유형 | 120 |
| 나. 젖소의 다른 기관에 감염된 뒤 생식기에 감염되는 경우 | 122 |
| 다. 자궁내막염 | 127 |
| 라. 자궁축농증 | 128 |
| 3. 영양장애에 의한 불임 | 129 |
| 4. 호르몬 장애에 의한 불임 | 131 |
| 가. 무 발 정 | 131 |

| | |
|----------------------------------|------------|
| 나. 영구황체 | 135 |
| 다. 난소낭종 | 135 |
| 5. 저수태우 | 139 |
| 제8장 효율적인 번식관리 요령 | 143 |
| 1. 번식관리 지표 설정 | 143 |
| 2. 젖소의 산유능력과 번식효율 | 148 |
| 3. 스트레스가 번식에 미치는 영향 | 149 |
| 4. 우군의 번식효율 개선을 위한 모니터링 방법 | 152 |
| 가. 체점수(BCS)를 이용한 번식효율 개선 | 152 |
| 나. 유성분 분석을 통한 번식효율 개선 | 154 |
| 5. 발정주기 동기화 | 161 |
| 가. 발정주기 동기화의 장·단점 | 161 |
| 나. 발정주기 동기화 프로그램 | 162 |
| 6. 정기 번식검진 실시 | 163 |
| 가. 번식검진 방법 | 164 |
| 나. 번식검진을 위한 낙농가와 수의사의 역할 | 165 |
| 다. 번식검진 결과의 설명과 지도 | 166 |
| 맺 음 말 | 169 |
| 참 고 자 료 | 173 |

표 목 차

| | |
|--|-----|
| 〈표 1-1〉 암소의 번식에 관여하는 주요 호르몬 종류 및 기능 | 11 |
| 〈표 2-1〉 젖소의 발정 증상 | 26 |
| 〈표 2-2〉 발정의 식별 방법에 따른 발견율 | 27 |
| 〈표 3-1〉 유산 태아의 월령별 크기와 특징 | 42 |
| 〈표 4-1〉 유산발생 과거 몇 달 동안의 주요 임상증상 | 63 |
| 〈표 4-2〉 유산시기와 유산의 양상 | 63 |
| 〈표 4-3〉 목장 우군의 관리사항 점검 | 64 |
| 〈표 4-4〉 감염성 유산관련 질병을 진단하기 위한 가검물 | 64 |
| 〈표 4-5〉 유산을 유발할 수 있는 질병의 진단부위 및 백신 유무 | 66 |
| 〈표 5-1〉 임신기간동안 영양소 결핍에 따른 신생송아지의 증상 | 70 |
| 〈표 5-2〉 번식장애에 대한 미량 광물질의 영향 | 74 |
| 〈표 5-3〉 비유단계별 효과적인 영양관리를 위해 점검해야 할 내용 | 76 |
| 〈표 5-4〉 유성분 분석 결과에 의한 사료 영양상태 평가와 비섬유소성 탄수화물과 반추위 분해성 단백질의 과부족시 문제점 | 94 |
| 〈표 5-5〉 젖소의 분변 상태에 따른 사료영양 상태 평가 및 점검사항 | 96 |
| 〈표 6-1〉 미경산우의 번식관리에 관한 목표치 | 103 |
| 〈표 6-2〉 분만후 월령에 따른 송아지의 체중, 체고, 체점수의 권장치 | 108 |
| 〈표 6-3〉 우군화의 구체적인 보기 | 110 |
| 〈표 8-1〉 일반적인 번식관리 지표 및 문제기준 | 145 |
| 〈표 8-2〉 우리나라 젖소의 번식장애 병류별 발생률 | 147 |
| 〈표 8-3〉 산유능력별 번식성적 비교 | 149 |
| 〈표 8-4〉 분만 후 BCS의 저하와 번식성적과의 관계 | 153 |
| 〈표 8-5〉 비유단계별 BCS 목표치와 허용범위 | 153 |
| 〈표 8-6〉 난소 및 자궁 질환 발생율과 유성분 수준 비교 | 157 |
| 〈표 8-7〉 유단백질 수준에 따른 자궁 및 난소질환 발병율 비교 | 158 |
| 〈표 8-8〉 MUN 수준에 따른 수태율 비교 | 159 |
| 〈표 8-9〉 우유 단백질 수준에 따른 수태율 비교 | 160 |

그림 목 차

| | |
|--|-----|
| [그림 1-1] 암소의 생식기 구조 | 7 |
| [그림 1-2] 암소의 번식호르몬 분비기관과 그 표적기관의 모식도 | 12 |
| [그림 1-3] 젖소의 정상적인 발정주기 | 16 |
| [그림 1-4] 숫소의 생식기 구조와 위치 | 18 |
| [그림 2-1] 하루 중 소의 발정증상을 보이는 시간 | 26 |
| [그림 2-2] 발정 오는 소의 적절한 수정시기 | 32 |
| [그림 3-1] 임신 4개월의 태막에서 태아의 구조 | 38 |
| [그림 3-2] 분만 전 정상적인 태아의 위치 | 46 |
| [그림 5-1] 젖소의 체점수 측정에 이용되는 신체 부위 | 83 |
| [그림 5-2] 신체 주요 부위 측정에 의한 체점수(BCS) 측정 | 84 |
| [그림 6-1] 출산부터 첫 분만에 이르기까지의 홀스타인 송아지 일일 평균 증체율 | 105 |
| [그림 6-2] 처녀우의 성장률과 성성숙과의 관계 비교 | 106 |
| [그림 7-1] 젖소의 비유단계별 체중변화와 수태율과의 관계 | 130 |
| [그림 8-1] 공태기에 영향을 미치는 요인들 | 147 |
| [그림 8-2] 스트레스 인자에 대한 착유우의 생체방어 반응 | 151 |

서 언

낙농 경영에 있어서 전체 생산비용 중 사료비는 50~60%를 차지하고, 적절한 사료급여는 젖소의 성장·유지, 우유 및 송아지 생산에 필수적이기 때문에 낙농가에게 큰 관심의 대상이다. 또한, 목장에서 생산성을 향상시키기 위한 선행 조건으로 산유량 증가와 양질의 원유 생산이 필수적이기 때문에 유방이 건강한 고능력우의 사육은 낙농 수익을 높이는데 있어서 절대적 요소이다. 따라서, 지난 30년 동안 지속적으로 종축 개량을 한 결과 젖소의 산유 능력이 크게 향상되어 미국의 경우 년 평균 두당 산유량이 1950년에 2,410kg에서 2000년에 8,061kg으로 3.3배 증가하였다. 국내의 경우도 지속적인 유전능력의 개량과 사양관리기술의 발달 및 시설개선 결과 2001년 농협의 젖소능력검정보고서 자료에 의하면 두당 평균 305일 산유량이 8.364kg이며, 10,000kg 이상인 고능력우 사육두수도 점차적으로 증가추세를 보이고 있다.

이에 반하여, 젖소의 영양상태는 분만 후 생리적 변화에 의한 급격한 유량 증가로 비유초기 에너지가 상당히 필요하지만, 건물 섭취량은 서서히 증가하기 때문에 에너지 불균형(negative energy balance) 상태가 더욱 심화된다. 따라서, 젖소는 에너지 불균형 현상을 해결하기 위하여 체조직에 있는 에너지를 이용하게 되어, 건강에 큰 변화를 가져오며, 고능력우에 있어서는 이러한 비유초기 에너지 불균형 현상이 더욱 심각해진다. 이와 같이 고능력우에 대한 영양 및 사양관리가 체계적으로 이루어지지 않을 경우에는 유열, 케토시스 및 지방간과 같은 대사성 질병과 번식효율 감소로 인한 문제, 그리고 생산수명 감소로 인한 문제점 등이 발생하게 된다.

실제적으로 이러한 비유초기 에너지 불균형 현상과 산유량 증가에 대비하기 위하여 농후사료 급여량의 증가는 제1위 기능장애 등과 같은 대사성 질병과 자궁내 질소 과잉으로 인한 수태율 저하 등 번식에 부정적인 영향을 주게 된다. 영국의 경우 1975~1982년과 1995~1998년의 번식성적 비교에서 첫 수정시 수태율은 56%에서 40%로 감소되었으며, 분만간격은 370일에서 390일로 증가되는 경향을 나타내었다. 국내의 경우도 2001년 젖소능력검정보고서 자료에 의하면 평균 분만간격이 432일이며, 공태기간이 약 150일인 것으로 나타났다. 공태기간 연장의 원인으로서는 여러 가지가 있지만 무엇보다도 분만전후 부적절한 영양관리로 인한 생식기능 저하가 주요 요인으로 추정되고 있다.

이와 같이, 적절한 사료급여는 최적의 우유생산과 젖소의 건강유지를 위한 필수 요소이다. 그러나, 국내 젖소 사육형태는 농후사료 위주의 사육과 조사료로서 볏짚과 수입건초 위주로 사육되고, 질병관리 수준의 미흡으로 인하여 자궁염 및 난소낭종과 같은 번식장애가 지속적으로 문제되고 있다. 특히, 축산분뇨 문제 등으로 고능력우 위주의 사양관리를 실시해야 하는 국내 여건과 에너지 부족이나 영양적 불균형이 젖소 불임의 가장 큰 비율을 차지하는 현실을 고려할 때 이를 해결하기 위한 사양관리 및 질병관리 기술의 개발이 더욱 절실히 요구되고 있다.

외국의 경우 젖소에서 경제적인 번식 효율 지표로서 분만 간격이 360일, 분만으로부터 수태까지의 기간은 95일 이내, 분만 후 첫 수정일은 60일 이내, 분만 후 60일 이내의 발정율을 보이는 소의 비율이 85% 이상, 첫 수정 때의 수태율은 70% 이상, 수태당 수정횟수는 2회 이하, 첫 분만시의 연령은 24개월 이하를 유지해야 한다고 보고하고 있다.

그러나, 국내 젖소 농가에서는 이러한 목표에 미치지 못하는 경우가 대부분이다. 위와 같은 경제성 있는 번식 효율을 유지하기 위해서는 발정 발견의 기술 향상, 조기 임신진단, 그리고 번식장애의 정확한 진단 및 치료 등과 같은 번식효율을 높일 수 있는 종합적인 기술 확립과 대책이 필요하다.

다. 이를 위해서는 지금까지 응용되어 왔던 육안적 발정관찰이나 직장 검사법만으로는 정확성이 낮기 때문에 과학적이면서도 정확성이 높고, 또한 실제 현장에서 응용할 수 있는 초음파 진단법의 도입과 주기적인 번식검진 업무가 절실히 요구되고 있다.

젖소의 번식장애 중 난소 질병의 발생률은 30~50%에 이르며, 난소 질병의 50~70%가 내분비 장애이고, 질병 전체 발생률의 0.5%~19%로 다양하게 보고되고 있다. 국내 젖소의 번식장애 발생률은 둔성발정 또는, 발정발견의 잘못에 의한 것이 가장 높고, 다음으로 난소기능부전, 영구황체 및 난소낭종으로서 대부분 난소질병에 의한 것으로 보고되었다.

이러한 요인으로는 농가 당 사육 두수의 증가에 따른 노동력 부족, 도시 근교의 제한된 공간에서의 사육 형태와 조사료 부족으로 인한 농후사료 위주의 사양관리, 그리고 생식기 질환 등 체계적인 질병관리의 미흡 등이 있으나, 무엇보다도 우유 생산량을 높이기 위한 단백질 과잉 급여에 따른 에너지 불균형 현상이 가장 중요한 젖소 번식장애 요인으로 보고되고 있다.

따라서, 본 기술서에서는 이러한 문제요인을 제거하고 효과적인 번식관리를 위하여 번식과 관련되는 생식기의 구조와 기능, 그리고 정상적인 젖소의 발정, 수정, 임신에 대해서 이해하고, 미경산우 및 경산우의 번식장애 원인과 대책에 대해서 알아보도록 하겠다.

여 백

제1장 생식기 구조와 기능

1. 암소 생식기 구조와 기능
2. 암소의 번식에 관여하는 호르몬의 종류와 기능
3. 발정주기에 따른 난소의 변화
4. 젖소의 정상적인 발정주기
5. 돼지의 생식기 구조와 기능

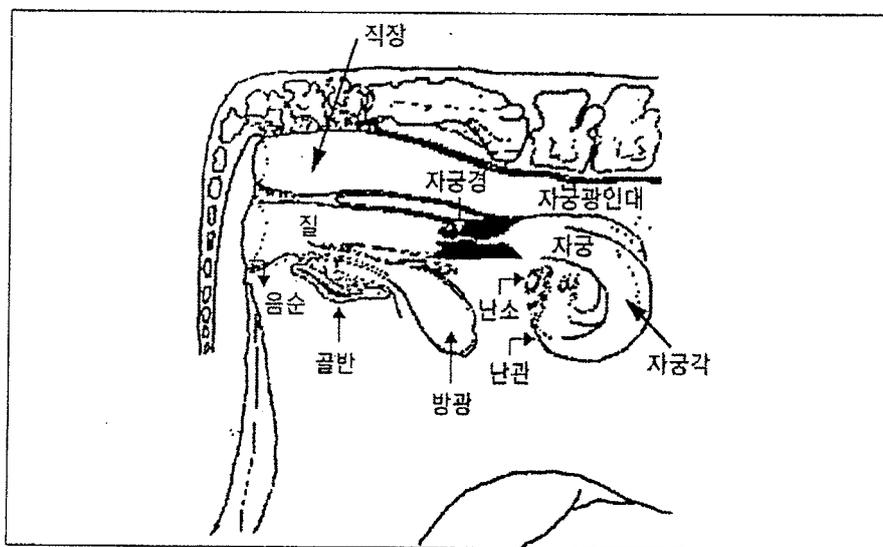
여 백

제1장 생식기 구조와 기능

1. 암소 생식기 구조와 기능

암소의 생식기는 직장 아래 위치하고 있다(그림 1-1). 그러므로 생식기의 대부분은 직장검사를 통하여 간접적으로 점검할 수 있다. 즉, 직장을 통하여 인공수정시 자궁경을 촉진할 수 있으며, 난소에 위치한 황체와 난포, 그리고 자궁에서 성장하고 있는 태아의 존재까지도 확인할 수 있다.

한편, 자궁, 난관, 난소는 복강내의 자궁광인대(broad ligament)에 의해서 매달려 있으며, 이 인대가 자궁에서 성장하고 있는 태아를 지탱할 수 있도록 한다.



(그림 1-1) 암소의 생식기 구조

가. 질(Vagina)

질은 자궁경과 외음부 사이에 위치하며, 위쪽은 직장, 아래쪽은 요도와 치골에 접해 있으면서 골반강내에 자리잡고 있다. 질은 25~30cm 정도의 편평한 관으로서 질의 내부는 점막으로 되어 있으며, 점막에는 점액을 분비하는 세포가 있다. 또한, 질은 자연교배시 수컷의 사정장소로서 정자를 받아들여 보관하는 곳이며, 분만시 송아지를 배출하는 통로이다.

나. 자궁(Uterus)

소의 자궁은 Y자 모양의 양분자궁 형태로서 자궁각, 자궁체 및 자궁경관 세부분으로 구성되어 있다. 임신하지 않은 자궁경관은 골반강내에 위치하고, 자궁체와 자궁각은 복강내에 위치하고 있다. 자궁체의 위쪽에는 직장이, 아래쪽에는 방광이 각각 접해 있다. 자궁체와 자궁각은 자궁광인대라고 불리는 넓고 질긴 막에 부착되어 복강후부에 매달려 있다. 태아는 자궁각(uterus horns)에서 성장한다.

자궁경관은 5~10cm 정도의 길이와 2.5~5.0cm 정도의 폭을 가진 강한 근육 조직이다. 자궁경관의 중심은 근육조직으로 발정과 분만을 제외한 모든 기간에는 닫혀져 있어 자궁 안으로 들어오는 외래물질을 막아주는 역할을 한다. 하지만 발정기에는 자궁경관이 열려 정자의 자궁내 이송이 용이하도록 하며, 점액을 분비하여 음부로 배출시키고 정자의 통과를 돕는다.

이러한 자궁은 교배할 때 수축운동에 의해 정자가 난관으로 이동하는 것을 도우며, 자궁액을 분비해 수정란이 발달하는데 필요한 영양분을 공급한다. 또한, 자궁은 수정란이 착상하고 태반을 형성하여 태아가 자라는 곳이다. 따라서, 자궁은 성장하는 태아를 보관할 수 있을 정도로 확장성이 좋은 근육조직으로 이루어져 35~40kg의 송아지와 20~30kg의 태액, 그리고 5kg의 태반조직을 수용할 수 있다. 분만 후 자궁은 비임신시의 정상적인

상태로 복귀되는데 보통 40일 정도 걸리며 이 기간을 “자궁회복기”라 한다.

다. 난관(Oviduct)

난관은 난소와 자궁각을 연결시켜 주는 원통형의 관이다. 난관의 길이는 20cm 정도이며, 두께는 0.6cm 정도이다. 난관은 난관누수부, 난관팽대부, 난관협부 및 난관자궁연접부의 4부분으로 구성되어 있다. 즉, 난관의 끝은 깔대기 모양의 형태로 개방되어 있다. 이것을 “난관누두부(infundibulum)”라 하며, 난소에서 배란된 난자를 모아서 난관팽대부로 이동시키는 기능을 한다. 난관팽대부는 자궁쪽에서 올라온 정자와 난관누두부에서 내려온 난자가 서로 만나서 수정이 일어나는 장소이며, 이곳에서 수정된 수정란은 3~4일 동안 발생되면서 자궁으로 옮겨진다. 이 기간은 난관에서 성장하고 있는 태아를 자궁에서 준비하기 위해 필요한 시간이다.

라. 난소(Ovary)

비임신우의 난소는 계란과 같은 타원형으로서 2~4cm 정도의 길이와 1~3cm 정도의 두께이다. 난소의 표면은 백막이라 불리는 질긴막으로 싸여 있다. 난소내에는 원시난포로부터 이미 잘 발달되어 배란될 준비를 갖춘 성숙한 난포에 이르기까지 발달과정이 다른 여러 개의 난포들이 있다. 성숙한 난자를 함유하고 있는 난포(follicle)는 발정기가 가까워짐에 따라 난소의 표면에 진출하여 표면에 돌출된 상태로 있다가 배란기에 이르면 파열되어 난자를 배출시킨다. 난자가 배란된 부위의 난소 표면은 오목하게 들어가면서 약간의 출혈점을 보이는데 이것을 “출혈체”라 부르며, 배란 후 약 4일 이후에는 출혈체가 노란색의 황체세포가 급속히 자라 채우면서 밖으로 돌출해 나오는 데 이를 “황체(corpus luteum)”라 한다.

난소의 주요 기능은 정상적인 발정주기가 이루어질 때 21일 간격으로 성

숙된 난자를 생산하는 것이다. 또한, 난소의 난포와 황체에서는 난포호르몬인 에스트로젠(estrogen)과 황체호르몬인 프로게스테론(progesterone) 등의 호르몬을 분비하여 난소 안에 있는 난자의 성장을 조절하고, 발정기간 동안 소의 행동을 변화시키고 임신할 수 있도록 생식기내 환경을 조절한다.

난소에서 생성된 난자는 체내에 있는 다른 세포와 달리 유전자가 함유되어 있는 염색체가 있다. 난자는 출생 전 난소에서 발견할 수 있으나 난자의 성숙은 성성숙이 이루어지는 생후 12~14개월령에 발정주기가 시작될 때 이루어진다.

2. 암소의 번식에 관여하는 호르몬의 종류와 기능

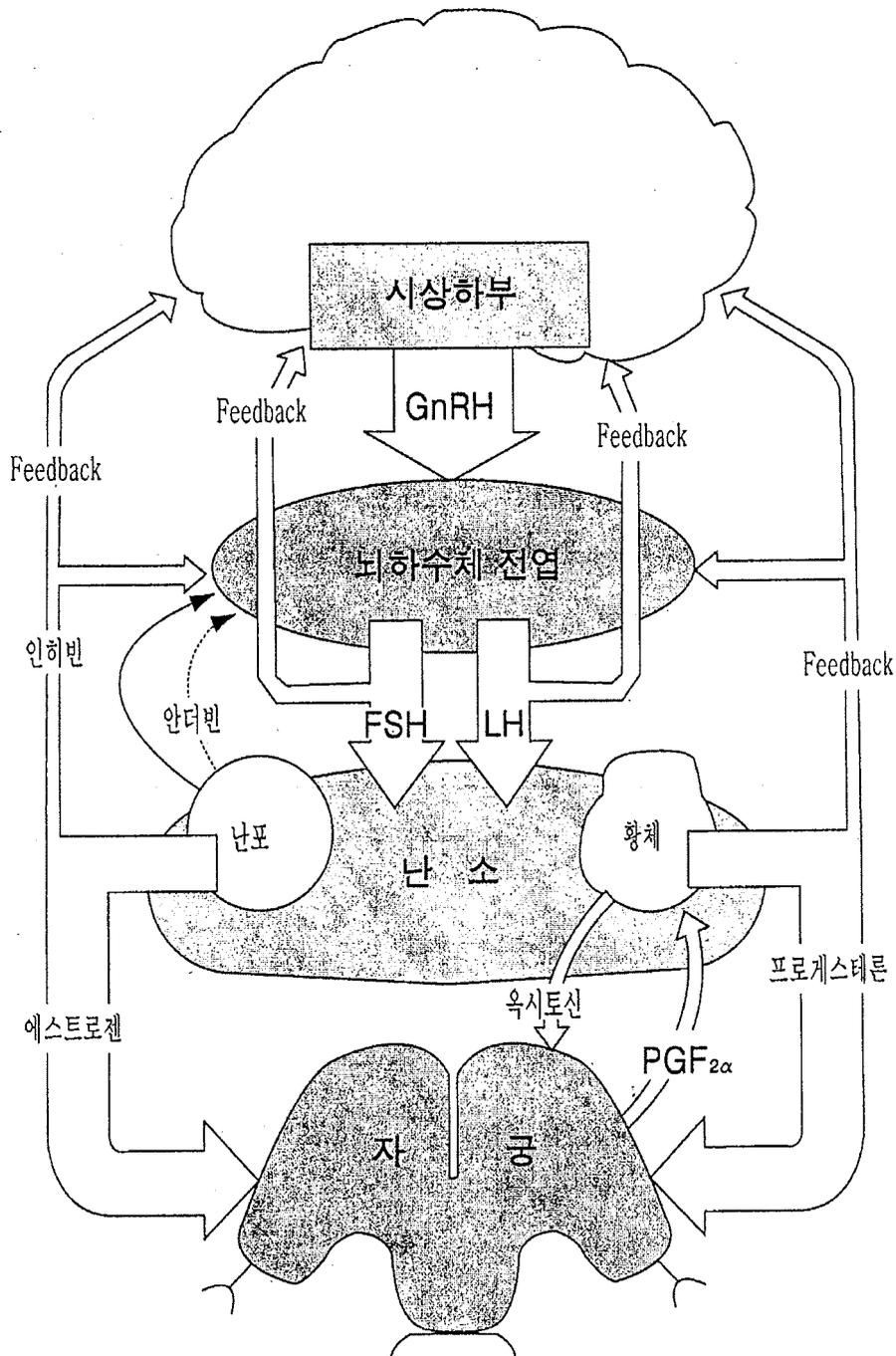
호르몬(hormone)이란 신체의 특정한 선(gland)과 조직(organ)에서 만들어진 분비물로서 특정한 도관을 경유하지 않고 직접 혈관이나 림프관에 들어가 혈액과 함께 신체의 다른 기관에 운반되어 일정한 생리적 작용을 하는 물질이다. 암소의 발정주기에 관여하는 주요 호르몬의 종류 및 기능은 <표 1-1>에서 보는 바와 같으며, 번식관련 호르몬이 분비되는 곳은 뇌(시상하부와 뇌하수체), 난소, 자궁이 대표적인 기관이다.

대뇌의 기저부에 위치하는 내분비선인 시상하부에서는 성선자극방출호르몬(GnRH; gonadotropin releasing hormone)이 분비되며, GnRH에는 난포자극호르몬방출호르몬(FSH-RH)과 황체형성호르몬방출호르몬(LH-RH)이 있다. 이러한 호르몬 중 FSH-RH는 시상하부-뇌하수체 문맥을 통하여 뇌하수체 전엽에 도달하여 난포자극호르몬(FSH; follicular stimulating hormone)의 분비를 조절하는 기능을 가지고 있다. 난포자극호르몬(FSH)은 다시 난소에 작용을 하여 난소내에서 난포를 발육시킨다(발육난포, 2차난포).

이와 같이, 난소에서 발육하는 난포내의 과립막 세포에서는 에스트로겐(발정호르몬)을 생산하며, 이 호르몬은 자궁의 수축력 및 발정증상을 발현하게 하고, 또한, positive feed back 기전에 관여하여 시상하부에서 성선자극호르몬방출호르몬(GnRH) 특히, 황체형성호르몬방출호르몬(LH-RH)의 분비를 촉진시키는데, 이 LH-RH는 다시 뇌하수체에 작용하여 황체형성호르몬(LH)를 분비시킨다. 이와 같이, 난포자극호르몬(FSH)과 황체형성호르몬의 협동작용으로 난포를 최종적으로 성숙시키며(성숙난포, 3차난포), 황체형성호르몬에 의해 성숙난포가 배란된 후 그 자리에 황체가 형성된다. 이렇게 해서 형성된 황체는 프로게스테론(임신유지호르몬)을 분비시키며 이 호르몬은 수정란에게 영양물질을 공급하기 위하여 자궁선을 증식하여 임신을 유지하게 한다.

〈표 1-1〉 임신의 번식에 관여하는 주요 호르몬 종류 및 기능

| 분비부위 | 종 류 | 작 용 |
|---------|--|---|
| 시상하부 | GnRH(성선자극방출호르몬) 1. FSH-RH (난포자극호르몬방출호르몬) 2. LH-RH (황체형성호르몬방출호르몬) | - 뇌하수체 전엽에서 FSH 분비 - 뇌하수체 전엽에서 LH 분비 |
| 뇌하수체 전엽 | FSH(난포자극호르몬) LH(황체형성호르몬) | - 난포발육(LH와 공동작용) - 난포의 완전한 발육(FSH와 공동작용), 배란, 황체형성, 프로게스테론 호르몬 분비 |
| 난소 | Estrogens(발정호르몬) | - 자궁 수축력 증가, 발정발현 및 positive feed back기전 관여 (LH 분비 촉진) |
| 황체 | Inhibin(인히빈) Progesterone(임신유지호르몬) | - FSH 방출의 억제 - 자궁의 착상적 증식과 임신유지 negative feed back기전 관여 (LH 분비 억제) |
| 자궁내막 | PGF2 α (프로스타글란딘) | - 황체퇴행 작용, 자궁 수축 |



[그림 1-2] 암소의 번식호르몬 분비기관과 그 표적기관의 모식도

그러나, 이때 자궁내에 수정란이 착상되지 않으면 프로게스테론은 negative feed back 기전에 관여하여 시상하부에서 황체형성호르몬방출 호르몬(LH-RH)의 분비를 억제시키고, 동시에 자궁내막에서는 프로스타글란딘(PGF2 α : 황체퇴행호르몬)이 분비되어 난소에 있는 황체를 퇴행시켜 다시 다음 발정주기가 시작된다(그림 1-2). 이와 같은 기전에 의해서 발정주기가 반복되는데, 모든 난소의 질환이란 발정주기의 어느 한 단계에 문제가 발생하는 것으로서 거기에 작용하는 가장 적합한 호르몬제를 투여하는 것이 가장 적절한 난소질환 치료법 중의 하나가 되는 것이다.

3. 발정주기에 따른 난소의 변화

가. 난포의 발육과 배란

난포의 발육은 주로 난포자극호르몬(FSH)의 작용으로 일어나는데 발정기가 개시될 때까지는 발육속도가 완만하지만, 발정기에 도달하면 발육속도는 급격히 증가하여 난소의 표면에 융기된 성숙난포를 형성하게 된다. 성숙된 난포에서는 무색투명한 난포액이 채워지고 난포호르몬인 에스트로겐이 분비된다. 이런 성숙난포의 크기는 1.5~2.0cm이며, 배란은 황체형성호르몬(LH)의 작용에 의해서 일어나는데 배란시간은 발정개시 후 약 30시간 또는 발정종료 후 12시간에 일어난다. 젖소는 보통 1회의 발정주기에 1개의 성숙난포가 배란되며, 양쪽 난소의 배란 비율은 좌측난소가 약 40%, 우측난소가 약 60%이다. 좌측 난소의 배란 비율이 낮은 이유는 좌측에 제1위가 있기 때문이다. 한편, 1개 이상의 성숙난포가 배란될 확률은 약 1%이다.

나. 황체의 형성과 퇴행

성숙난포가 배란된 부위는 함몰, 위축되면서 소량의 출혈이 일어나는데, 이는 곧바로 응고되면서 난소표면에 약간 돌출된 상태로 약 3~4일간 존속되는 "출혈체"를 형성한다. 이 출혈체에 황체세포가 급속히 증식하여 황체가 형성된다. 소에서 황체는 통상 배란 후 약 6일에 완전히 형성이 되며, 황체는 계속 성장하여 배란 후 12~14일경에 최대의 크기가 된다. 그 크기는 개체에 따라서 다르지만 약 2.5cm 정도이고 배란이전의 난포 크기와 비슷하거나 크다. 황체의 모양은 구형 또는, 난형으로 전체 크기의 1/3~1/2이 난소의 표면에 버섯모양으로 돌출된다.

임신한 경우에는 황체가 분만전까지 계속 유지되지만, 임신이 안되었을 경우에는 황체의 퇴행이 자궁내벽에서 형성된 프로스타글란딘(PGF 2α)에 의해서 배란 15~18일경부터 일어난다. 황체의 퇴행과 함께 프로게스테론의 분비도 정지되며, 다시 난소에서 다른 난포가 발육하여 다음 발정주기에 들어가게 된다. 황체의 퇴행 즉, PGF 2α 에 의해서 황체의 기능은 곧바로 소실되지만 황체의 형태는 매우 완만하게 소실(퇴행)이 되기 때문에 다음 발정주기까지 그 형태가 잔존하는 경우가 있어서 난소내 황체가 존재한다고 하여 모두가 기능을 유지하고 있다고 생각해서는 안 된다. 그래서 황체를 기능황체와 퇴행황체로 구분하며, 기능 및 퇴행황체를 직장검사로 감별한다는 것은 쉬운 일이 아니다.

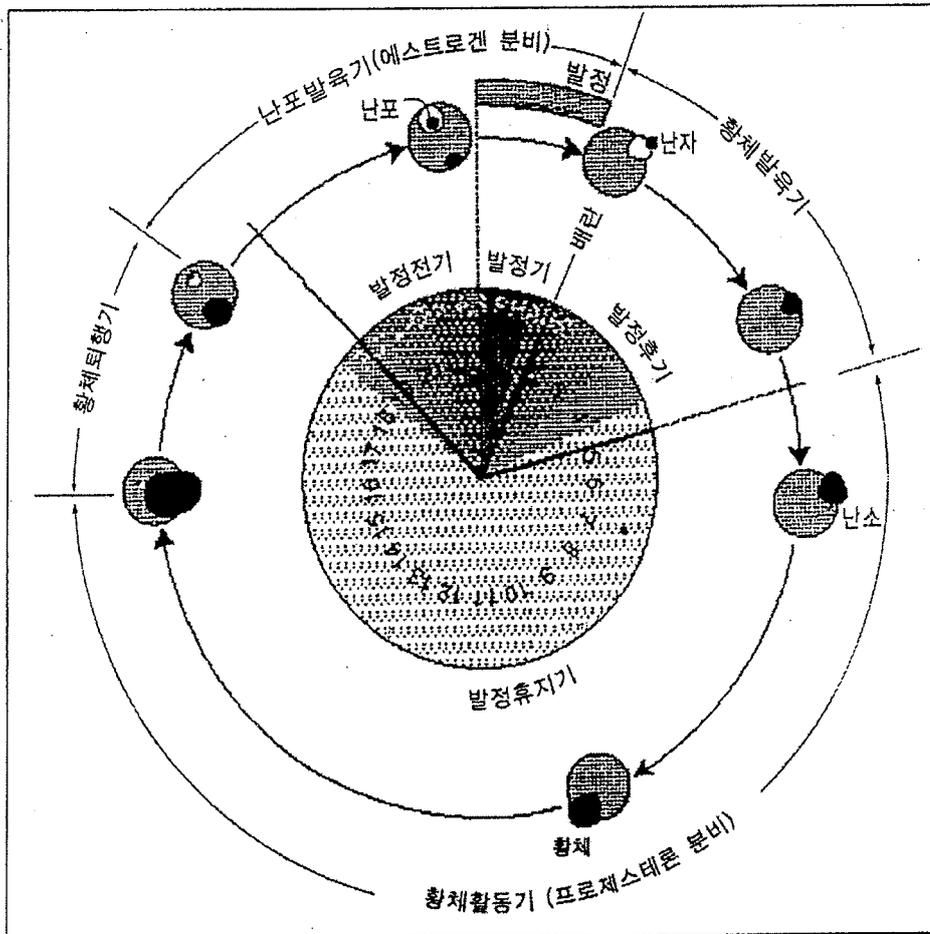
또한, 난포가 배란된 이후에 바로 그 자리에 황체가 형성되기 때문에 난소 내에 기능을 하고 있는 난포와 황체는 절대 공존할 수가 없다. 그러나, 일반적으로 황체기에도 난소 내에서는 난포가 성장과 퇴행을 계속하지만 배란은 되지 않는다. 따라서, 난포와 황체가 공존하는 경우에는 어느 것이 기능을 하고 있는지를 감별하여야 하는데 이러한 감별진단을 위해서는 자궁 및 질의 검사가 필요하다. 즉, 난포가 기능을 하고 있다면 자궁경관은 대부분이 열려져 있으면서 발정점액을 볼 수 있고 자궁도 발정기 소견인

수축력과 탄력이 증가된다. 그러나 황체가 기능을 하고 있다면 자궁경관은 닫혀 있으면서 질점액은 볼 수가 없다.

4. 젖소의 정상적인 발정주기

소는 일정한 연령(약 8개월)과 체중에 도달하면(200kg 전후) 신체기능이 성숙에 도달하게 되고, 이어서 생식기관이 주기적으로 변화를 보이는데 이를 "발정주기(estrus cycle)"라 한다. 발정주기는 시상하부, 뇌하수체 전엽, 난소 및 자궁내막에서 분비되는 호르몬, 즉, GnRH(성선자극호르몬방출호르몬), FSH(난포자극호르몬), LH(황체형성호르몬), estrogen(에스트로겐), progesterone(프로게스테론) 및 PGF_{2α}(프로스타글란딘) 등의 상호작용에 의해서 조절되는데, 발정 시점을 중심으로 일반적으로 발정전기, 발정기, 발정후기, 발정휴지기의 4기로 구분하지만 난소의 활동상태에 따라 난포기와 황체기로 구분하기도 한다(그림 1-3).

이와 같이, 발정주기는 발정과 발정사이의 기간으로서 젖소의 정상적인 발정주기는 평균 21일 정도이지만, 개체별로 18~24일 정도로 다양하다.



(그림 1-3) 젖소의 정상적인 발정주기

가. 난포기(Follicular phase)

난포기는 난자가 성숙되는 시기로 발정주기의 마지막 부분이다. 난포기에는 원시난포 주위에 과립막세포가 둘러 쌓이면서 성장하는데, 이것을 "난포"라 하고 여기에서 발정호르몬인 에스트로겐이 분비된다. 이 호르몬은 발정시 젖소의 행동을 변하게 하여 숫소나 다른 암소에 승가를 허용하게 한다. 발정기는 숫소를 허용하는 시기로서 6~30시간 정도 지속되며 이 기간에 성적 접촉이 이루어진다. 난자와 난포는 난포발육의 마지막 단계에 도달하여 발정증상이 끝난 후 12시간 정도에 난포가 폭발하여 난자는 난관으로 이동한다. 이와 같

은 과정을 “배란(ovulation)”이라 한다. 배란이 일어난 장소에는 새로운 구조물이 형성되며 이 구조물을 “황체”라 한다. 황체는 난포의 완전한 성장을 억제하고 임신유지에 필요한 프로게스테론을 분비한다.

나. 황체기(Corpus luteal phase)

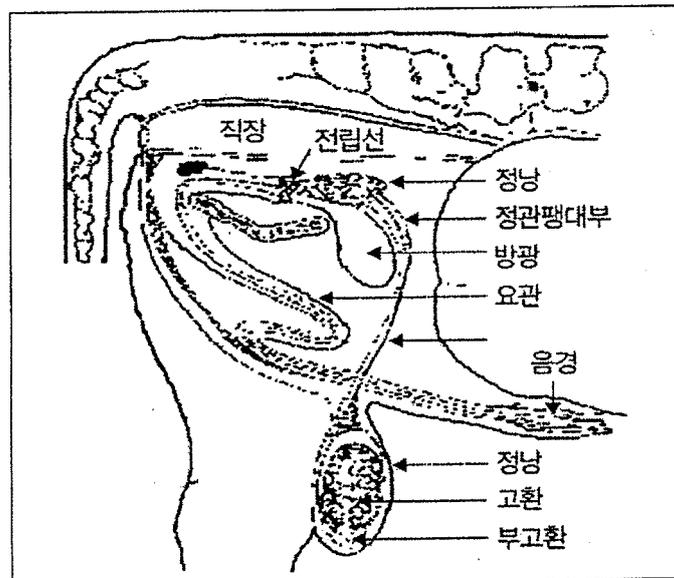
황체의 완전한 발육에는 2~5일(평균 3일) 정도 소요된다(황체발육기). 즉, 배란후 5일 이후에는 난포가 존재하면서 자리가 완전히 황체세포로 채워져서 황체가 형성되는데 이 황체에서는 프로게스테론이라는 호르몬이 분비되어 난포의 완전한 성숙을 억제시키면서 발정주기를 유지시킨다(황체활동기). 발정 16~18일째에 자궁에 태아가 존재하지 않는다면 자궁에서 프로스타글란딘(PGF₂ α) 호르몬이 생산되어 황체를 퇴행시키게 한다(황체퇴행기). 이러한 퇴행과정이 난포를 성숙난포가 되도록 한다. 이것이 발정 시작을 유도하며 새로운 발정주기를 시작하게 한다(난포발육기). 그러나, 임신이 되었을 경우에는 자궁과 태아가 전 임신기간 동안 유지될 수 있도록 황체가 호르몬을 지속적으로 공급한다.

5. 숫소의 생식기 구조와 기능

숫소의 생식기 구조와 위치는 [그림 1-4]와 같다. 숫소의 고환에서는 정자를 생산하며, 정자에는 개체의 구성에 필요한 유전자를 함유하고 있다. 숫소의 생식기는 출생하기 전에 호르몬을 생산하지만 생식기의 성숙은 생후 7~12개월령에 정자 생성이 시작된다.

가. 정낭(Scrotum)

정낭은 고환을 보관하기 위해 복강 외부에 위치한 주머니다. 고환과 몸 사이의 거리를 조정해 줌으로써 정낭은 고환의 온도를 조절해 준다. 정낭은 체온보다 2~4℃ 이하의 낮은 온도를 유지함으로써 정자 형성에 중요한 역할을 한다.



(그림 1-4) 숫소의 생식기 구조와 위치

나. 고환(Testis)

고환은 정자를 생성하고 남성호르몬을 분비하는 두 가지 중요한 역할을 한다. 고환은 2개의 형태로 각각의 완전한 독립적 기관이다. 고환은 주로 여러 개의 작은 관(정소관)으로 구성되어 있으며, 여기서 정자형성이 일어난다. 또한, 고환의 간질세포에서는 테스토스테론(testosterone) 호르몬이 분비되며, 이 호르몬은 정상적인 정자 형성과 성별을 결정하고, 전립선과 같은 2차 생기관의 정상적인 활동에 중요한 역할을 한다. 고환으로부터

정자를 방출하기 전에 정자는 2차 성기관으로부터 영양물질이 풍부한 분비물과 혼합된다.

다. 정자의 형성

정자의 형성에는 대략 64~74일이 걸리며, 정자의 최종 성숙과 축적부위인 부고환(epididymis)을 통과하는데 14~18일 정도 소요된다. 숫소의 불임 증상은 정자형성 과정이 손상된 후 45일~3개월 뒤에 나타난다.

일반적으로 정자형성은 고환의 무게와 크기에 따라 증가된다. 체격이 크고 나이가 많이 든 숫소가 체격이 적고 연령이 적은 숫소보다 좀 더 많은 정자를 생산한다. 부고환에서 생성된 분비물이 정액의 80% 정도를 포함하고 있다.

연령이 적은 숫소는 1회 사정시에 1~2ml의 정액이 생산되지만 완전 성숙한 숫소는 10~15ml의 정액을 생산할 수 있다. 일반적으로 숫소가 2번 또는, 3번 계속해서 교배할 때 정액의 양은 감소되지 않지만 정자의 수는 감소되는 경향이 있다. 빈번한 교배는 숫소의 수정 능력에 영향을 주지 않지만 나이가 적은 숫소는 좀더 세심한 관심을 가져야 한다.

여 백

제2장

제2장 발정과 수정

1. 성성숙과 번식적령기
2. 발정
3. 수정
4. 저수태율의 원인

여 백

제2장 발정과 수정

발정과 수정은 임신을 위한 행위로서 매우 중요하다. 그 중에서도 발정은 성공적인 번식을 위한 첫 출발점으로서 매우 중요한 의미를 갖는다. 특히, 인공수정으로 수태율을 높이기 위해서는 높은 발정관찰이 필수적이다. 또한, 발정일자와 수정일자 등 번식관련 자료들을 기록하는 것이 발정 확인, 수정일자 결정, 건유일정 결정, 또는 분만일자를 예측하는 등 젖소의 번식관리를 적절하게 하기 위해서 매우 중요한 사항이다.

1. 성성숙과 번식적령기

가. 성성숙

성성숙은 번식과 관련 있는 모든 장기의 기능이 완성되어 번식이 가능한 시기를 말하는 것으로서 숫소의 경우에는 성성숙이란 정자를 생산할 수 있는 능력이 완성됨과 동시에 부생식선이 발육하여 성욕이 나타나고 교미와 사정이 가능하게 되어 암소를 임신시킬 수 있는 상태에 도달하는 생리적 현상을 말한다.

암소의 경우에는 생식선과 부생식선의 발달과 함께 성호르몬이 기능을 발휘하여 발정이 나타나고, 숫소와 교미가 가능해지면서 임신을 할 수 있는 생리적 변화를 “성성숙”이라 말한다. 그러나, 성성숙기와 번식적령기가 반드시 일치하는 것은 아니다.

성성숙은 체격이 완성되기 이전에 이루어지므로 일단 성성숙에 도달한

다음에도 체격은 아직 발달 단계에 있으며, 이 체격의 발육이 어느 정도 완성되어 안심하고 번식에 공용할 수 있는 시기, 즉, 번식적령기에 달하기까지는 성성숙에 도달한 이후에도 상당한 시간이 지나야 한다. 성성숙에 영향을 주는 요인은 유전, 계절, 기온, 성장 및 영양상태, 질병 등이 있으며, 성성숙이 일어나는 시기는 품종, 개체, 기후, 영양관리 등의 영향을 받기 때문에 일정하지 않지만 보통 10개월령(9~11개월령)으로서 체중은 약 275kg일 때 성성숙 시기로 판단한다. 따라서, 낙농가는 성성숙에 영향을 주는 요인에 대해서 충분한 이해와 실천으로 효율적인 번식관리가 이루어질 수 있도록 준비해야 한다.

나. 번식적령기

성성숙이 완성되고 생식기를 비롯한 모든 장기, 근육, 골격 등이 번식이 가능하도록 발육된 상태를 "번식적령기"라고 말한다. 그러나, 이러한 번식적령기는 품종 및 개체에 따라 많은 차이가 있다.

번식적령기에 도달하기 전에 조기 번식을 시키면 수태율이 떨어지고 송아지의 생시 체중이 작으며 성장발육이 떨어진다. 또한, 어미소의 체구가 작고 산도가 작아 난산의 발생률이 높아지며, 분만시 생식기에 상처가 발생되기 쉬워 산후 회복이 늦고 번식장애우가 되기 쉬우며 번식연한이 짧아지게 된다. 이와는 반대로 번식적령기를 훨씬 지나서 너무 늦게 종부시킬 때는 송아지 및 우유 생산이 늦어지고 번식률이 떨어지며 사육비용이나 노동력이 추가되는 등 경제적으로 불리하게 된다. 따라서, 번식적령기는 연령보다는 체중에 의해서 결정하며, 보통 체중이 350kg 이상이고, 생후 14개월령 이후이다. 그리고 이때 수정시켰을 때 가장 높은 수태율을 나타낸다.

2. 발정

소가 성성숙에 도달하면 난소에서 분비되는 난포호르몬인 에스트로겐의 작용에 의하여 나타나는 생리적 현상이 발정이다. 발정시 난소에서는 난포가 최대로 성숙하여 발정후기에 난포가 파열되어 난자가 배출되는데 이것을 "배란(ovulation)"이라고 한다. 배란시기는 보통 발정개시 후 25~32시간, 발정종료 후 10~12시간에 이루어진다.

가. 발정 증상

발정이란 비임신우에 있어서 정상적으로 일어나는 숫소 허용 즉, 교배의 기간을 말한다. 이러한 성적허용 시기는 개체에 따라서 차이가 있지만(12~36시간), 평균 발정지속 시간은 약 18시간 정도로 매우 짧다. 일반적으로, 발정 지속시간은 육성우에 비하여 경산우가 길고, 영양상태가 나쁜 소는 정상우에 비하여 짧다. 또한, 계절적으로는 여름이 짧고 겨울이 길다.

발정의 가장 전형적인 지표인 승가행동은 우군 이동시 잘 나타나므로 우사에서 방목지 또는 운동장으로 이동할 때, 착유실이나 우사로 유도할 때 주의해서 관찰해야 한다. 혼동하기 쉬운 것으로 승가 행동에서는 승가를 허용하는 개체가 발정기에 있는 개체라는 것이다. 승가하고 있는 개체는 발정기에 가까운 시기에 있지만 반드시 발정기라고는 볼 수 없다.

또한, 1회당 승가 지속시간은 평균 4~6초, 발정기 모든 기간을 통해서 승가되고 있는 것은 5분 내외로 짧은 시간이므로 발정 유무를 확인하기 위하여 보조도구를 사용하는 것도 효과적인 수단이다.

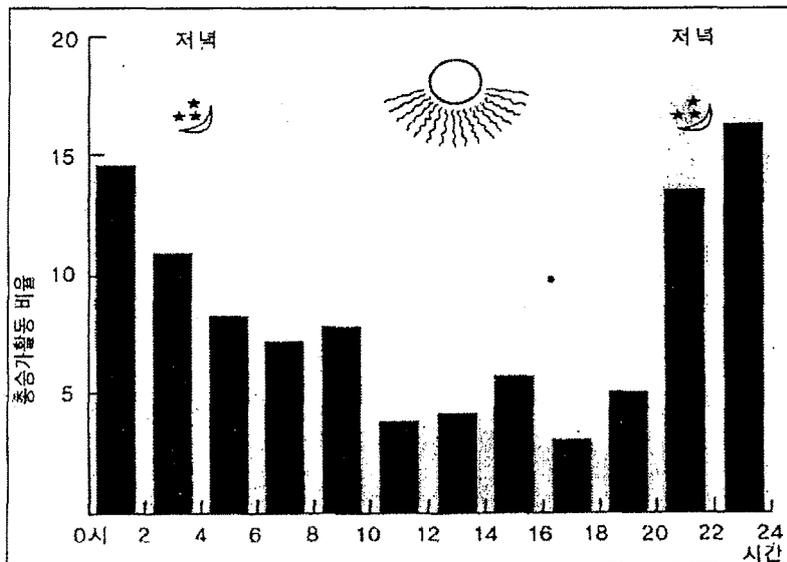
승가행동 이외의 다른 일련의 증상으로는 <표 2-1>과 같이 거동불안, 운동량 증가, 식욕감퇴, 외음부의 부종과 발적 그리고, 점액이 흘러내리거나 미근부에 부착되는 것이다.

〈표 2-1〉 젖소의 발정 증상

| 발정 절정기 | 발정초기와 말기의 증상 | 발정이 있었던 증상 |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ 승가를 허용할 때 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 수소처럼 승가를 함. ○ 신경적인 증상을 보임. ○ 공격적으로 돌진함. ○ 질 충혈 ○ 주변을 배회함. | <ul style="list-style-type: none"> ○ 식욕결핍과 유량감소 ○ 겹부에 분변이나 발정점액이 묻는 등 소가 지저분해져 있음. ○ 꼬리 주변의 털이 거칠어져 있음. |

나. 발정시간의 양상

대부분의 발정 활동은 늦은 저녁부터 시작해서 아침 일찍까지 이루어진다. 실제적으로 외국의 연구자료에 의하면 발정 활동의 70%가 저녁 7시부터 아침 7시까지 보여주는 것으로 조사되었다(그림 2-1).



(그림 2-1) 하루 중 소의 발정증상을 보이는 시간

따라서, 아침 착유전에 집중적인 관찰을 해야 한다. 아침 착유시 발정이 발견되면 착유 후 소를 운동장으로 보내지 말고 보정시킨 후 직장을 통하

여 자궁경을 잡고 점액을 배출시켜 본다. 점액의 점도가 높으면 이 소는 어제 저녁(오후 6~12시) 무렵부터 발정이 시작되었으므로 상태에 따라서 발견 즉시, 또는 오전중에 수정을 시켜야 적기를 맞출 수 있다. 이것을 아침 무렵 시작된 줄 알고 오후에 수정을 시킬 경우 젖기가 늦어 높은 수정율을 기대할 수 없다.

발정의 식별방법에 따라 발견율의 많은 차이를 보이고 있어 우군에서 발정 관찰율이 90% 이상을 유지하기 위해서는 아침 이른 시간과 저녁 늦은 시간에 하루 4~5시간 간격으로 3회 이상 소를 세심하게 관찰해야 한다 <표 2-2>.

<표 2-2> 발정의 식별 방법에 따른 발견율

| 식 별 방 법 | 발 견 율 (%) |
|-----------------|-----------|
| ○ 1일 24시간 관찰 | 90~100 |
| ○ 1일 2~3회 집중 관찰 | 81~90 |
| ○ 일 반 관 리 | 56 |
| ○ 숫소 이용 (시정모) | 93~100 |
| ○ 보 행 기 사 용 | 96 |
| ○ 승 가 | 35~57 |
| ○ 승 가 허 용 | 65~98 |

다. 발정관찰에 영향을 미치는 요소

발정 증상의 표현은 사육형태, 사육규모, 외부 환경적인 상태 등에 의해서 영향을 받는다. 스탠치온, 후리스톨, 방목, 펜스를 따라 걸어가는 통로 등 우사 형태에 따라 발정증상을 다양하게 나타낸다.

외국에서 목장의 시설형태별로 발정관찰율을 조사한 결과, 계류사양 87%, 후리스톨 10.3%, 착유형태는 파이프라인 59.8%, 바켓스 28.1%의 결과가 나왔다. 이러한 원인으로는 계류 사양한 소는 그 우상에서 이동하

지 않기 때문에 발정 관찰이 용이하지만, 착유되는 경우에는 앞서 기술한 바와 같이 발정 관찰이 쉽지 않기 때문이다. 그러나, 발정시는 착유 또는, 우사를 청소할 때 등의 일상적인 작업시 거동불안 또는, 운동량 증가, 식욕 감퇴, 외음부와 미근부의 변화 등 발정의 2차 징후를 관찰할 수 있다.

대규모 목장에서는 발정이 여러 마리 소에서 동시에 일어나므로 승가행동이 두드러져 발정관찰이 쉽다. 한편, 높은 온도와 습도, 바람, 비, 눈, 제한된 공간에서 사육시에는 발정행동을 억제하는 것으로 나타났다.

라. 분만 후 발정재귀

발정재귀라 함은 어미소가 송아지를 분만 후 첫 발정이 발현되는 것을 말하는 것으로 영양상태, 연령, 분만시기, 산유량 등에 따라 차이가 있으나, 일반적으로 젖소의 90% 이상이 분만 후 30~90일 사이에 발정이 재귀되는데 평균 40~60일 사이에 발정이 재귀되는 것이 정상이다. 따라서, 분만 60일 이전에 적어도 한번 이상의 발정을 관찰할 수 있다.

이렇게 발정이 분만 후 평균 40~60일 사이에 재귀되는 이유로는 분만 후 어미소는 자궁수축을 즉시 실시하여 자궁의 크기가 상당히 줄어들고, 자궁 조직층도 새롭게 조절된다. 어미소의 난소활동으로 분만 후 15일경에 배란이 일어나는데 이때는 발정이 수반되지 않고 발정의 지속시간도 매우 짧은 둔성발정(silent heat)이 일어나기 때문이다. 만약 분만 후 20~30일 사이에 발정이 오지만, 이 시기에 수정시키면 수태율이 떨어지거나 임신진행중에 유산될 가능성도 있다.

마. 무발정

정상적으로 발정관찰을 볼 수 없는 시기는 젖소가 임신되거나 분만 후 자궁회복기간이다. 그러나, 그 기간을 제외하고는 발정이 관찰되지 않는다

면 여러 가지 문제가 있다는 증상이다. 무발정의 원인으로서는 영양부족, 생식기의 심한 감염, 분만 후 다른 합병증, 발정이 실제로 왔지만 발정증상을 관찰하지 못할 때이다.

바. 임신 중 발정

수태가 되었음에도 발정이 오는 수가 있는데 대체적으로 3~5% 정도이며, 그 시기는 임신 3개월전에 많이 일어난다. 이는 임신 중에도 간혹 난포가 발달하여 성숙난포가 되고 배란되는 수도 있어서 이때 수정을 시킬 경우 월령이 다른 두 마리의 새끼를 동시에 임신하는 중복임신이 되는 수가 있다. 하지만 이미 임신을 하고 있는 개체가 재수정될 경우 어린 배아나 태아가 조기사망 또는, 유산이 될 위험이 있기 때문에 재수정시에는 조심하여야 된다.

3. 수정

수정은 난관팽대부에서 이루어지며, 난자가 난관으로 이동하는 것과 정자가 자궁을 통해 난관으로 올라가는 과정에서 동시에 이루어진다. 수정이 되면 수정란은 3~4일간 난관에서 머물게 되며, 수정 후 4~5일경에 자궁으로 이동한다.

가. 자연교배

숫소를 이용한 자연교배는 "인공수정이 매우 효과적이다"라고 증명된 나라에서도 여전히 사용되고 있다. 많은 낙농가들은 인공수정을 하는 것보다 자연교배를 하는 것이 임신율이 더 높다고 믿고 있다. 발정관찰이 정확하

고 수정이 적절하게 이루어질 때 인공수정과 자연교배 모두에서 유사한 번식효과를 나타낸다. 인공수정은 유전적인 능력을 발휘할 수 있지만 계속된 자연교배는 인공수정의 장점을 가져올 수 없다. 그러나 자연교배를 시켜야 할 3가지 상황이 있다. 첫째, 발정관찰 및 인공수정 기술과 관련된 상황들이 부적절하게 이루어져 임신율이 매우 낮을 때, 둘째, 장기간의 유전적인 중요성이 떨어질 때, 셋째, 성공적인 인공수정에 필요한 장비 즉, 정액, 액체질소, 저장탱크 등이 공급되지 않을 때이다.

나. 인공수정

인공수정은 임신을 유도하기 위하여 발정기 젖소의 자궁내에 인위적으로 정액을 주입하는 기술로서 여러 가지 장점이 있다. 첫째, 다음 세대의 이상적인 특징을 전달할 수 있는 어미를 선택할 수 있다. 둘째, 목장에서 숫소 사육의 위험성과 비용을 줄일 수 있다. 셋째, 유전적인 결함과 생식기 질환 전파의 위험성을 줄일 수 있다. 넷째, 수년동안의 이로운 효과를 축적할 수 있다. 그러나 인공수정을 하기 위해서는 발정 그리고, 수정일자의 기록과 소 개체 확인 등 정확한 기록시스템과 번식과 관련된 자료가 공급되어야 한다.

최근의 조사에 의하면 미국내 처너우의 50% 그리고, 경산우의 70%가 인공수정을 이용하고 있는 것으로 나타났다. 종모우의 사용에 대한 수 많은 그릇된 생각 중의 하나는 자연교배를 시키는 것이 실질적으로 아주 비용이 적게 든다는 것이다. 성질이 나쁜 종모우를 농가에서 키우는데 수반되는 위험은 말할 것도 없고 숫소 사용에 대한 직접적인 경비도 거의 고려하지 않고 있다. 또한, 소위 비싼 소의 경우에도 낮은 수태율을 보일 수 있으며, 숫소에서 암소로, 암소에서 숫소로의 질병 전파 가능성을 항상 지니고 있는 것이다.

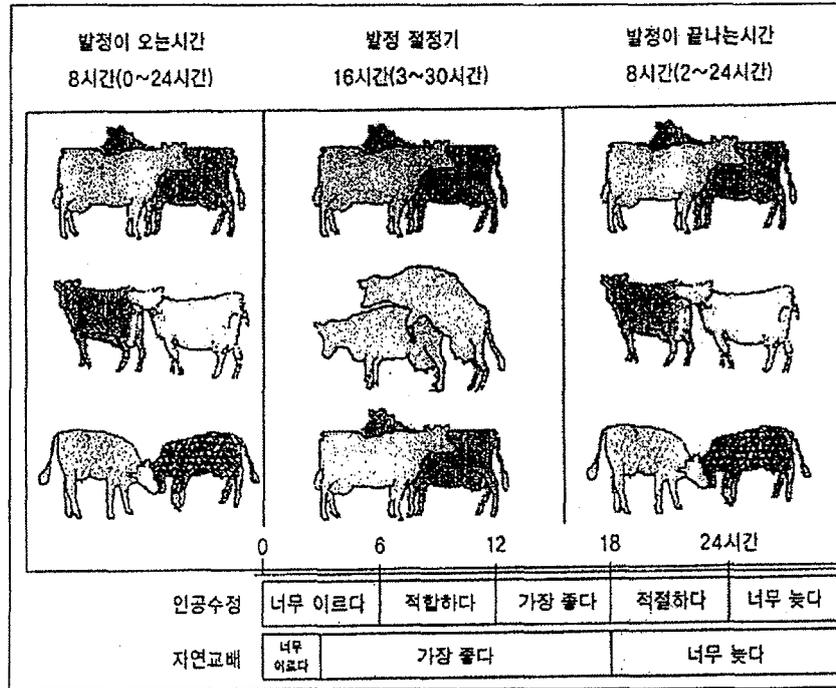
인공수정을 성공적으로 수행하기 위해서는 40~50%의 발정을 정확히

발견할 수 있어야 한다. 이러한 최소한의 발정과악이 이루어지지 않는다면 많은 경산우와 처녀우는 수정적기를 놓치게 되며, 이것은 곧 분만간격의 장기화를 가져오게 되어 처녀우가 두 살이 되어도 분만하지 못하는 결과를 초래하게 된다.

일반적으로 잘못 인식되고 있는 생각중의 하나는 인공수정을 최대한 효율적으로 이용하기 위해서는 발정의 70~80%가 발견되어야 한다는 것이다. 그러나, 낮은 수준의 발정관찰율에서도 인공수정은 여전히 이득을 주고 있다. 축사시설상의 여러 제한적 조건들이 인공수정의 수익성에 영향을 줄 수 있기 때문이다.

다. 자연교배와 인공수정의 적절한 시기

자연교배 또는, 인공수정을 통하여 정자가 적절한 시간과 장소에 도달될 경우에 임신이 된다. 난자는 발정이 끝난 후 10~14시간 이후에 난소로부터 배란되어 6~12시간 동안 수정되지 않는 상태로 생존할 수 있다. 이에 비하여 정자는 암소의 생식기에서 24시간 동안 생존할 수 있다. 그러므로 인공수정의 가장 적절한 시간으로 권장되는 것은 아침에 발정이 오면 저녁에 수정하고, 오후에 발정이 오면 다음날 아침에 수정하는 "아침-저녁 규칙"(morning-evening rule)이다. 자연교배의 경우는 [그림 2-2]에서와 같이 암소가 승가를 허용한 후 몇 시간 뒤에 교배를 시켜야 한다



(그림 2-2) 발정 오는 소의 적절한 수정시기

이렇게 아침에 발정이 오면 저녁에 수정하고, 오후에 발정이 오면 다음 날 아침에 수정하는 요인으로는 난자의 배란시기가 발정개시 후 30시간 전 후 또는 발정종료후 12시간 전후에 일어나며, 난자의 수정능력 보유시간이 배란 후 5~6시간이다. 또한, 수정 후 정자의 수정부위 도달시간은 4~6시간 소요되며, 정자의 수정능력 획득시간이 수정 후 3~7시간, 그리고 정자의 수정능력 보유시간이 24~40시간이기 때문이다.

4. 저수태율의 원인

암소의 90% 이상이 3번 이내의 수정으로 임신이 이루어져야 한다. 50% 이하의 낮은 수태율을 보이는 원인으로 크게 4가지로 구분하고 있다.

1) 발정관찰의 문제점

- 발정이 온 소에 수정이 이루어지지 않는 경우
- 발정이 오지 않는 소에 수정을 한 경우
- 부적절한 수정시기
- 기록의 잘못으로 다른 개체에 수정시

2) 자연교배와 인공수정의 문제점

- 낮은 수태율을 보인 숫소 사용
- 부적절한 수정기술

3) 젖소 개체의 문제점

- 생식기의 감염
- 호르몬 장애
- 난관의 폐쇄
- 해부학적인 결함
- 조기 배아사

4) 영양적인 문제점

- 에너지의 불균형
- 단백질 과다 또는, 부족
- 비타민, 광물질의 부족

여 백

제3장

제3장 임신과 분만

1. 임 신
2. 임신에 영향을 주는 요소
3. 분 만
4. 분만 후 합병증

여 백

제3장 임신과 분만

1. 임 신

가. 수 정

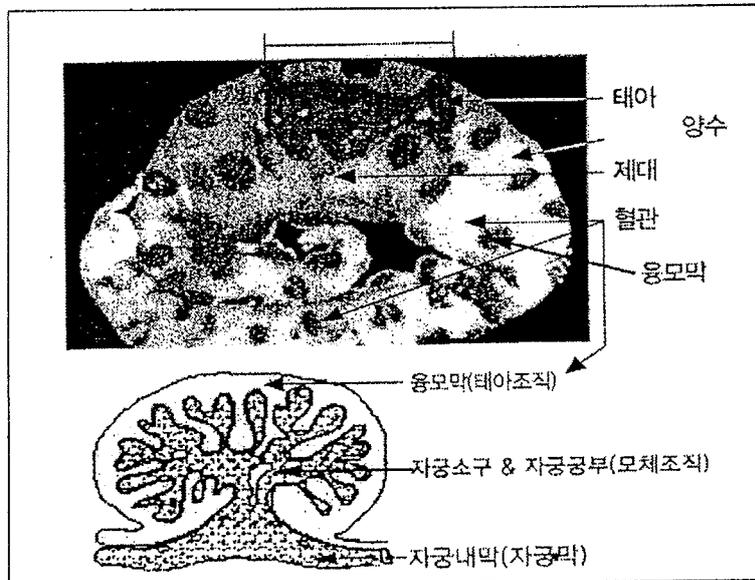
수정은 태아를 형성하기 위하여 정자와 난자가 결합하는 것으로서 수정은 난관에서 이루어진다. 태아는 수정 후 4~5일 뒤에 자궁에 도착되지만 자궁벽 착상은 수정 후 약 35일경에 시작하여 수정 후 약 45일경에 착상이 완료된다.

나. 착 상

태아가 자궁벽에 자리를 잡아 부착하는 것을 "착상"이라 한다. 따라서, 착상이 일어나기 전에 자궁은 수정란을 맞을 준비가 되어 있어야 한다. 착상은 어미의 자궁내막 조직인 자궁의 자궁소구(caruncles)와 태아의 조직인 태반(cotyledon)이 결합한 것으로서 자궁소구 부위에서만 착상이 이루어져 태반을 형성하는데 젖소의 경우 자궁내 자궁소구가 80~100개 정도 존재한다(그림 3-1). 분만 후에는 융모막과 태반이 분리되어야 하는데 분리되지 않는 경우에 태반이 자궁에 머무르게 되어 태반정체(후산정체)를 이룬다. 착상의 과정은 어미와 태아조직 사이의 영양분과 폐기물의 교환을 위해 제대형성이 포함되어 있다. 일반적으로 착상은 임신 45일 까지 완료된다.

다. 태아사망

완전한 착상이 이루어 질 때까지 태아사망의 위험율이 높다. 만약, 태아의 사망(수정란 사망)이 수정 후 17~18일 안에 이루어지면 젖소는 수정 후 21일에 정상적인 발정주기를 나타낸다. 임신초기에 태아사망이 일어나면 발정주기가 약 30~35일 정도 지연된다. 이러한 태아 조기사는 어머니의 임신 실패 또는 발정 재발에 대한 오해를 가져올 수 있다.



(그림 3-1) 임신 4개월의 태막에서 태아의 구조

라. 임신징후

임신징후란 임신으로 인하여 모체에 나타나는 자각적 및 타각적 징후를 말하며, 임신진단은 이와 같은 모든 징후를 수집 관찰하여 판단하게 된다. 임신징후는 일반적으로 임신결과 일수에 따라서 다양한 외부 징후를 나타낸다.

1) 발정종료후의 출혈

수정 후 24~48시간에 관찰되는 발정 종료 후 출혈 즉, 혈액과 점액의 배출은 임신징후로 판정하며, 경산우의 약 50~60%, 미경산우에서는 75~85%에서 관찰된다.

2) 발정의 정지

수정을 시킨 후 임신이 되었을 경우에는 임신황체가 지속되어 거의 발정이 오지 않는다. 이 방법에 의하면 수정 후 2~4개월이 경과해도 발정이 오지 않을 때를 임신 가능성으로 추정한다. 하지만 조기에 태아가 사멸되거나 유산되어 있을 때에도 일정기간 동안 발정징후를 표시하지 않기 때문에 주의를 요한다. 또한, 간혹 임신 3개월 이내에 젖소의 3~5% 정도가 발정징후를 표시할 수도 있다.

3) 복부의 증대와 유방의 증대

태아성장의 대부분은 태아의 체중이 4kg에서 45kg까지 증가하는 임신 190~282일 사이, 즉 임신말기에 이루어진다. 따라서, 임신기간이 진행됨에 따라 즉, 임신말기에 도달하여 소의 복부가 증대되는 경향이 있다. 또한, 유방은 미경산우의 경우에는 임신 4~5개월부터 증대되면서 발달하기 시작한다. 그러나, 경산우에서는 유방의 증대나 부종은 1~4주전까지는 나타나지 않는 경우가 많다.

4) 태아의 태동 및 심음 관찰

일반적으로 임신 6개월이 경과되면 보통 태아는 복벽을 거쳐 부구감으로 촉감되고 태동도 인정된다. 우측 복벽의 하방에 주먹을 대고 위로 밀어 올릴 때 촉진되며, 임신이 진행될수록 더욱 용이하게 촉진된다. 또한, 태아의

심음은 임신 6~7개월 이후부터 분만시까지 우측 견부에서 청진 될 수 있으나, 두터운 복벽과 복강내 장기로 인하여 실제로 관찰하기에는 많은 어려움이 있다.

마. 임신진단

임신진단은 임신기간이 긴 소에 있어서 경영의 합리화를 위한 계획성의 확립, 그리고 번식장애의 조기발견과 치료를 위해서는 매우 중요한 업무이다. 즉, 조기 임신진단은 젖소 번식기에 있어서 수태율의 향상과 불임, 유산의 방지 등을 위하여 필수적 요소이다. 임신을 확인하는 가장 일반적인 방법으로는 발정이 재귀되지 않는 것, 직장검사법, 프로그스테론 측정법, 초음파진단법 등이 있다. 각 방법들의 세부내용은 다음과 같다.

1) 발정이 재귀되지 않는 것

수정 후 21일 안에 발정이 오지 않는다는 점에 착안한 임신진단법으로서 임신추정이지 임신확진법이 아니다. 그러나, 이 방법에 의한 임신진단법은 난포낭종 또는, 발정이 온 소를 관찰하지 못해 발정이 오지 않는 것으로 판단하여 임신된 것으로 잘못 오인할 수도 있다. 따라서, 다른 진단법으로 임신진단을 할 수 없을 때 일반적으로 3번째의 발정주기 즉, 최소 60일간 발정이 관찰되지 않았다면 임신이 된 것으로 판정할 수 있다.

2) 직장검사법

직장에 손을 넣고, 난소와 자궁을 촉진하여 임신여부를 판단하는 방법으로 수의사들은 일반적으로 수정 후 40~60일경에 자궁 안에 있는 태아, 임신과 관련된 구조물, 중자궁동맥의 박동, 난소의 임신황체의 존재를 확인하기 위하여 직장검사를 실시하고 있다. 수태 후 50일이 되면 양막에 둘러

쌓인 태아가 호두 만한 크기가 되고 90일이 되면 쥐 만해지므로 이 방법은 많은 기술을 교육받은 사람이 할 수 있다. 또한, 직장검사로 임신할 때는 임신의 4대 구조물, 즉, 양막낭, 태막활, 태아, 그리고 궁부중에서 적어도 하나 이상을 확인한 후 임신이라고 판정해야 한다.

3) 프로게스테론 호르몬 분석법

임신 모든 기간 동안 황체가 존재하고 거기서 프로게스테론이 계속해서 분비된다. 따라서, 수정 후 21~23일경에 혈액 또는, 우유 중 프로게스테론 농도를 측정함으로써 임신 유무를 확인할 수 있다. 그러나 이 방법은 임신 4대 구조물 중 하나를 검사하는 방법이 아니고, 단지 황체의 존재유무만을 확인하는 방법이기 때문에 임신 양성 진단율은 85~90%, 그리고 임신 음성 진단율은 100% 정도 된다.

4) 초음파 진단법

초음파 진단기를 이용한 임신진단법으로서 직장검사 방법과 동일한 방법으로 실시하지만 직장검사에 비하여 조기 임신진단이 가능하며, 오진율을 줄일 수 있는 장점이 있다. 하지만 고가의 장비를 이용하다보니 경제적인 측면에서 추가적인 부담이 있다는 단점이 있다.

바. 유 산

유산은 정상적인 임신기간 전에 태아를 분만하는 것을 말하며, 정상적으로 착상된 이후에 일어나는 유산율은 일반적으로 3~5%정도 된다. 유산의 주요 원인으로는 임신된 소에 수정했을 경우, 임신된 소를 거칠게 다루었을 때의 물리적인 손상, 독소, 곰팡이, 높은 수준의 에스트로겐이 함유된 사료를 섭취했을 때, 생식기와 관련된 미생물 감염이 이루어 졌을 때 일어

나지만 원인불명인 경우가 50% 이상 된다. 유산시기를 평가할 때 월령별 크기 계산방법은 임신개월수×(2+임신개월수)이다. 예를 들면, 임신 5개월령일 경우의 유산 태아의 크기는 $5 \times (2+5) = 35\text{cm}$ 정도이다. 유산 태아의 월령별 크기와 특징을 요약해 보면 <표 3-1>과 같다.

<표 3-1> 유산 태아의 월령별 크기와 특징

| 개월 | 크기(cm) | 특 징 |
|-----|---------|-----------------------------------|
| 1개월 | 0.8~1.0 | 작은 구슬 크기 |
| 2개월 | 6.0~7.0 | 작은 새끼 쥐 크기 |
| 3개월 | 10~17 | 작은 쥐 크기 |
| 4개월 | 25~30 | 작은 고양이 크기, 피부가 착색, 뿔자리가 생김 |
| 5개월 | 30~40 | 큰 고양이 크기, 눈과 입술에 털이 남 |
| 6개월 | 50~60 | 작은 개 크기, 뿔자리, 꼬리 끝, 눈, 코 주위에 털이 남 |
| 7개월 | 60~80 | 가느다란 털이 몸에 나고 다리에도 털이 남 |
| 8개월 | 70~90 | 털이 전신에 나고 앞니가 나기 시작함 |
| 9개월 | 70~95 | 앞니가 모두 돌아남 |

2. 임신에 영향을 주는 요소

임신에 영향을 주는 요소가 매우 복잡하기 때문에 성공적인 번식을 위해서는 낙농가의 다양한 경험이 요구된다. 임신율에 영향을 주는 주요 요소로는 처너우의 수태율, 숫소 또는, 정액의 수태율, 발정관찰, 수정기술 등 4가지이다. 번식에 영향을 주는 다양한 요소들간의 관계는 매우 복잡하기 때문에 4가지 요소 중 3가지 요소가 적절하고 1가지 요소만이 문제가 되도 낮은 임신율을 나타내므로 문제가 되는 요소를 정확하게 파악하는 것이 중요하다.

가. 처녀우의 수태율

처녀우의 수태율에는 다양한 요소가 영향을 주지만 처녀우의 연령이 가장 중요한 요소이다. 일반적으로 처녀우와 2산차 젖소는 초산우와 다산한 소에 비하여 수정율이 더욱 높고, 계절적으로는 추운 계절이 가장 높다. 생식기 질병이 없거나, 분만시 문제가 없을 때, 영양적인 불균형이 없을 때, 분만 후 체중감소가 멈출 때 수태율이 높아진다.

나. 숫소 또는 정액의 수태율

고환의 환경이 숫소의 수태율과 관련이 있다. 건강한 숫소의 잦은 수정 횟수는 수태율에 나쁜 영향을 주지 않는다. 일반적으로 자연교배의 경우는 숫소의 연령과 성성숙 상태, 적절한 영양상태, 성적으로 전파되는 질병 등에 의해서 수태율에 영향을 받지만 인공수정시는 정액의 희석상태, 생산과정, 보관방법 그리고, 수정시기와 수정기술 등에 의해서 영향을 받는다.

다. 발정관찰율

낮은 발정관찰율이 임신율에 영향을 주는 가장 중요한 요소이다. 실제로 분만후의 무발정이라고 생각되는 것 중 80~90%는 발정관찰이 미비한 것으로 보고하고 있다. 이것은 젖소의 평균적인 발정 지속시간이 약 20시간 정도로 짧기 때문이다. 발정발견을 잘하는 방법으로는 아침, 저녁 2회 사료를 급여하기 전에 장애물이 없는 방목지 혹은 운동장에서 30분 정도의 행동 및 개체 관찰을 행하는 것이 기본이다. 발정의 가장 전형적인 지표인 승가행동은 우군 이동시 잘 나타나므로 우사에서 방목지 혹은 운동장으로 이동할 때 뿐만 아니라, 착유실이나 우사로 유도할 때도 주의해서 관찰해야 한다. 혼동하기 쉬운 것으로 승가 행동에서는 승가를 허용하는

개체 즉, 피승가우가 발정기에 있는 개체라는 것이다. 이와 같이 발정우의 정확한 개체확인이 중요하다. 또한, 낙농가들은 발정기에 오는 소의 증상에 대해서 좀 더 익숙해져 있어야 할 것이다.

라. 수정기술

일반적으로 건강한 숫소로 자연교배를 할 경우에는 100%에 가까운 수정율을 보인다. 하지만, 인공수정의 경우 인공수정 시기와 정액의 상태에 따라 영향을 받을 수 있다. 수정적기는 배란전 5~16시간으로 이 시기는 발정 중기부터 말기에 해당되고, 배란시기는 예측할 수 없으므로 아침에 발정을 발견하면 저녁에, 오후에 발견했으면 다음날 아침에 인공수정을 실시한다. 또한, 외음부로부터 출혈이 있는 것은 배란의 확증이 되므로 다음회 발정일의 예측에 이용할 수 있다.

3. 분 만

정상적인 분만 위치는 태아의 머리가 자궁경 쪽을 향하고 앞다리가 복강에서 골반강으로 나란히 놓여 있고 머리는 앞다리 사이나 위에 놓여 있을 때이나 비정상적인 분만위치를 하는 송아지는 5%정도이다.

가. 분만예정일

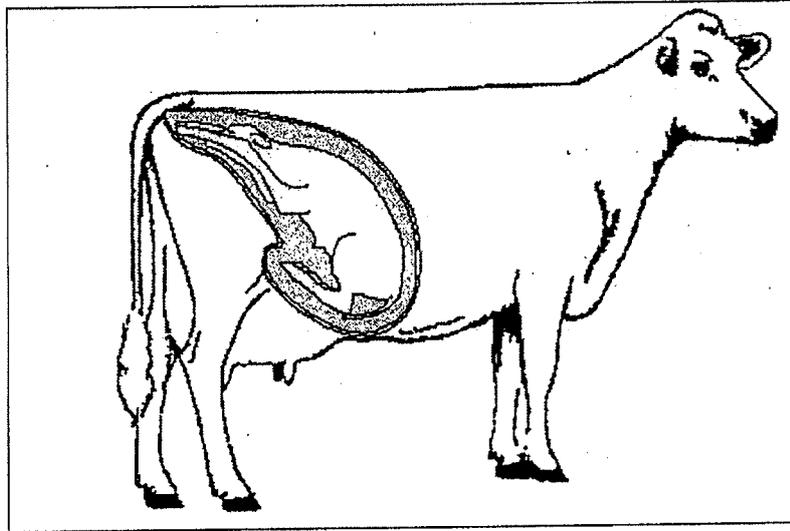
젖소의 임신기간은 품종에 따라서 약간의 차이는 있으며, 홀스타인 젖소의 경우에는 280(278~282)일이다. 따라서, 수정일자를 기준으로 계산하여 분만예정일자를 산정할 수 있다. 즉, 분만예정일의 계산은 수정한 월에서 3을 빼고, 수정한 일에서 6을 더하면 된다. 예를 들면, 수정일자가 6월

10일이면 $6-3=3$ 월, $10+6=16$ 일, 따라서 다음 해 3월 16일이 분만예정일이 된다. 하지만, 1, 2, 3월일 경우에는 12를 더한 후 3을 빼고, 6을 더한 일자가 31일이 넘으면 다음달로 교정한다. 예를 들면, 수정일자가 1월 28일이면 $1+(12-3)=10$ 월, $28+6=34$ 일, 따라서, 같은 해 11월 3일이 분만 예정일이 된다. 만약에 수정한 날짜를 기억 할 수 없는 경우에는 전문수의사에게 의뢰하여 검진을 받는 것이 바람직하다.

나. 분만증상 및 태아의 정상 위치

분만이 다가옴에 따라 젖소는 복부가 더 크게 팽대되어 위쪽은 들어가고 아래쪽은 처지고, 유방은 분만 1주일 전부터 점점 커지고 붉어지며, 골반 인대가 확장되고, 미근부가 분만 1주일 전부터 오목하게 꺼지고 꼬리가 들어 올려진다. 또한, 질은 커지며, 자궁으로부터 황색의 점액성의 분비물이 배출되며, 젖소는 불안해하는 등의 증상을 보인다. 분만 하루전 징후로는 체온이 정상보다 떨어지고, 식욕이 줄어들고, 설사를 하기도 하며, 음부가 더욱 붓고, 땀은 점액이 흐른다.

또한, 분만예정일이 가까이 이르게 되면 태아는 양외위 자세로 복부중간 부위에 위치하고 머리부분은 가로로 약간 아래 방향으로, 앞다리의 발바닥은 하복부를 향하여 있게 되지만 분만시에는 [그림 3-2]와 같은 자세를 취한다. 분만 수 시간 전에 태아는 반회전 정상 태위로 되어 출산을 개시하게 된다. 분만 수 시간 전에 배가 갑자기 처지는 것을 관찰하는 경우가 있는데 이는 분만준비를 위한 회전을 위해 자궁이 하수하기 때문이다.



(그림 3-2) 분만 전 정상적인 태아의 위치

다. 분만단계

분만시 태아가 산도 또는, 골반강내로 진입될 경우에는 쉽게 통과하기 위하여 모체의 자궁내에서 각기 특유한 자세를 취하게 된다. 분만의 경과는 다음과 같은 3단계로 구분된다.

1) 1단계 : 자궁경의 확장(개구기)

일반적으로 분만 1단계는 분만 준비단계로서 경산우의 경우 2~3시간 정도, 초산우의 경우 4~6시간이 소요된다. 이 단계는 자궁에서 옥시토신(oxytocin) 호르몬의 분비로 자궁이 수축되고, 체액(양수와 요수)으로 가득 찬 태막의 압력에 의해서 자궁경이 확장되어 태아가 분만시에 통과하는 경로인 산도가 만들어지며, 태아가 만출할 수 있는 준비를 하는 시기이다.

개구기의 진통은 규칙적인 자궁근의 수축이 10~15분 정도의 간격으로 진행되다가 3~5분 간격으로 짧아지고, 진통이 더욱 강해진다. 이때 태아의 위치가 분만할 수 있는 자세로 변하게 된다.

2) 2단계 : 송아지의 분만(만출기)

분만 2단계는 출산 경로인 산도를 통하여 송아지가 빠져 나오는 단계로서 자궁구가 완전히 열려 태아가 만출될 때까지의 시기이다. 이 시기에는 복벽의 수축으로 인한 노책이 일어나는데 자궁이 한번 수축하는 사이에 노책은 8~10회 정도 일어난다. 이때 태막에 부착된 얇은 암적색의 요막융모막이 태아의 이동에 의하여 파열(제 1파수) 된다. 즉, 제1파수는 요막융모막안에 들어 있는 요수로 산도의 세척 및 윤활제로서 기능을 한다.

제 1파수 후 진통이 급격히 강해지고 30분 후 황백색의 양막 주머니가 외음부 밖으로 나오기 시작하며, 그 속에 태아의 다리가 보이고, 진통에 따라 들락날락하다가 나온 부분의 크기가 아이 머리 정도에 이르면 파열되면서 맑은 백색의 양수가 흐른다(제 2파수).

제 2파수기에 이어 태아의 머리가 외음부 밖으로 노출되는 시기로 가슴 부분이 통과된 이후에는 태아의 만출이 신속하게 일어난다.

3) 3단계 : 후산 만출(후산기)

분만 3단계는 태반이 자궁으로부터 빠져 나오는 것이다. 즉, 송아지 분만 후 얼마동안 자궁수축이 계속되어 자궁 융모막으로 부터 태반이 분리된다. 정상적으로 3~8시간 이내에 후산이 자궁으로부터 빠져 나와야 하며, 분만후 12시간이후에도 태반이 빠지지 않으면 후산정체(태반정체)라고 한다. 대부분의 젖소는 4~5시간 이내에 후산 배출을 완료한다.

라. 난산 처치 요령

일반적으로 진통은 황체호르몬 작용의 소실로 인한 임신자궁의 감수성 증가와 옥시토신 호르몬의 축적으로 유발되며 분만초기에 태아가 골반강에 진입함으로써 태아 머리와 자궁다리가 자궁경부의 신경절을 자극하게 되면

이 자극이 옥시토신의 방출을 촉진하게 되어서 분만진통이 강하게 유발된다. 보통 파수가 이루어진 후 4시간 이내에 태아가 만출되지 않으면 난산으로 정의를 내리고 있다.

난산 처치시에는 많은 경험과 판단이 필요하다. 강력한 진통이 1~2시간이 진행된 후 송아지 앞다리가 나타난다. 만약 진통의 증상이 시작되면 송아지 분만을 도와주어야 한다. 먼저, 손과 팔, 분만도구, 분만할 소의 질 모두를 소독약으로 세척한 후 필요하다면 송아지를 견인하기 전에 송아지의 분만자세를 확인해 볼 필요성이 있다. 송아지 견인은 어미 소가 진통을 할 때 같이 실시해야 한다.

4. 분만 후 합병증

가. 후산정체

젖소에서 분만 후 태반의 배출시기는 다양하지만 일반적으로 3~8시간 이내에 대부분이 배출된다. 하지만, 태아의 태반이 모체 태반에서 분리되지 않아 분만 후 12시간 이내에 배출되지 않고 자궁내에 남아있는 상태를 "태반정체(후산정체)"라 한다. 젖소의 5~10% 정도는 정상적으로 후산정체가 발생하지만, 과거에 후산정체 현상이 있었거나, 분만간격이 긴 젖소와 분만 예정일 이전에 분만한 소(조산), 쌍태, 다산, 노령 및 산유량이 많은 소에서 후산정체 발생율이 높다.

후산정체의 원인은 매우 다양하나, 주요 원인으로는 자궁수축력 장애, 모체측 자궁소구로 부터 태반소구의 탈락 장애, 임신기간 중 자궁의 감염, 조산, 쌍태 임신, 난산, 프로게스테론과 에스트론젠 호르몬의 불균형 또는, 결핍, 건유기 단백질 권장기준(12% 조단백질)보다 낮은 단백질 사료의 급여, 셀레늄과 비타민 E, 또는, 셀레늄과 비타민 A의 결핍과 같은 영양장

애, 유열(milk fever)과 같은 질병, 유전적 요인 등이 있다.

이와 같이, 후산정체는 여러 가지 복합적인 요인에 의해서 발생되기 때문에 후산정체를 예방하기 위해서는 건유기 위생적인 환경관리, 분만시 위생적인 처치, 효과적인 질병관리, 건유기간의 적절한 영양공급 등 적극적인 사양관리가 필요하다. 즉, 영양개선을 통하여 후산정체 발생율을 줄이기 위하여 대사성 질환 즉, 유열(milk fever)을 줄이고, 사료내 셀레늄 함량이 부족할 경우에는 분만전 3주에 셀레늄(selenium), 비타민 E의 급여, 또는, 비타민 A와 베타카로틴(β -carotene) 주사 또는, 경구 투여가 권장되고 있다. 또한, 유산 발생율을 줄이고, 하절기 스트레스를 예방하는 것이 필요하다.

후산정체의 예후는 1~2%의 사망률을 나타내며, 자궁회복 지연 및 만성 자궁염을 초래한다. 따라서, 후산정체 발생시 적극적인 치료가 필요하다. 분만 후 5~7일이 경과되고 난 후 자궁속에 손을 넣어 후산을 제거해 낸다. 과거에는 분만 후 3일에 제거해 주는 방법이 적용되었으나 실제적인 면에서는 3일만에 태아 태반의 박리가 잘 이루어지지 않기 때문에 무리한 힘을 가하게 되면 자궁내막의 손상 및 2차 감염의 위험성이 있기 때문에 오히려 제거하지 않고 그대로 방치해 두는 것보다 불리할 수도 있다.

실제로, 외국의 연구 보고에 의하면 태반정체에 이환되었던 소에서 치료하지 않는 소의 첫 수태율은 50%, 태반을 용수적으로 제거한 소의 첫 수태율은 39%, 용수적으로 제거하지 않고 테트라사이클린(tetracycline)만을 자궁에 주입한 소의 첫 수태율은 70%을 나타내어 치료 방법으로는 테트라사이클린 2.5~5.0g 자궁내 주입이 권장되었다. 또한, 호르몬 치료로 자궁감염을 피하고 자궁수축을 자극하려고 옥시토신(oxytocin) 30~50 Unit로 투여한 다음 24시간 후에 재투여하거나, 에스트로젠(estrogen) 4 mg, 또는, 프로스타글란딘(prostaglandin) 25mg 등이 권장되고 있다.

나. 자궁내막염

자궁내막염은 미생물의 자궁내 침입으로 인한 염증으로 주로 발정시 화농성 질분비물을 관찰함으로써 진단할 수 있다. 자궁내막염은 주로 분만 후 2~8주, 즉 산유량이 많은 시기에 발생하며, 발생율은 0.5~15% 정도이다.

난산, 후산정체, 또는, 제 4위전위증이 자궁내막염 발생 위험성을 증가시키고, 분만시 비위생적인 분만기구의 사용, 세균에 감염된 정액 등이 소인이 되며, 코리네박테리움 파이오제네스(*Corynebacterium pyogenes*), 푸소박테리움 네크로포러스(*Fusobacterium necrophorus*) 등과 같은 세균감염이 주요 원인이다.

감염상태가 심하지 않을 경우에는 치료없이 몇 주안에 자연적으로 회복된다. 심할 경우에는 직장검사를 통하여 자궁에 내용물이 있는 것을 확인할 수 있다. 이러한 경우 항생제로 자궁을 세척해야 하며, 항생제로 자궁을 치료한 젖소의 우유는 3~4일 정도 폐기해야 한다. 이러한 단점을 피하기 위하여 항생제 대신 프로스타글라딘 호르몬이 자궁 수축을 유도하여 자궁내막염을 치료하고 발정을 유도하는데 사용되고 있다.

자궁내막염 예방을 위하여 분만 전 8~14일에 비타민 E 300mg 근육주사 또는 건유기간에 비타민 E 740mg을 매일 경구 투여, 그리고, 분만전 21일에 셀레늄 50mg을 근육 주사하는 것이 권장되고 있다.

다. 자궁축농증

자궁축농증이란 자궁내 점막표면에 만성적인 염증이 생겨서 이로부터 농성물질이 배출되는데 자궁경관이 굳게 닫혀 있기 때문에 이 농성 배출물이 외부로 배출되지 못하고 자궁내에 저류되어 있는 상태를 말한다. 주로 분만후의 자궁염, 후산정체, 임신 후 태아의 조기사로 인한 용해 등으로 황체

의 지속적인 존속과 자궁의 무력증으로 자궁내 염증성 삼출물이 외부로 배출되지 못해 무발정 상태 등의 증상을 나타낸다. 자궁축농증의 경우 조기 진단과 조기 치료는 예후가 양호하지만 농이 7.5 l 이상은 치료율이 낮으며, 수태율은 약 50% 정도를 나타낸다.

자궁축농증의 치료는 우선 난소에 존재하는 영구황체를 소실시켜 자궁경관을 열리도록 하여 자궁내용물을 배출시키는 것이 중요하다. 따라서, 10~12일 간격으로 프로스타글란딘 제제(PGF₂α)를 주사하고, 자궁내용물을 배출하기 위하여 에스트로겐 제제(estradiol 5mg)를 주사한다. 또한, 세균을 제거하기 위하여 5~7일 간격으로 루골 희석액을 사용하여 자궁세척을 반복하며, 옥시토신을 주사하여 자궁의 수축력을 강화시킨다. 이와 함께 항생제를 주사하는 등의 전신요법을 겸하면 자궁회복을 촉진시킬 수 있다.

여 백

제4장

제4장 유산의 원인과 대책

1. 유산의 정의
2. 유산의 원인
3. 감염성 유산의 원인체 종류 및 특성
4. 유산의 원인체 진단요령
5. 유산에 대한 예방 및 관리대책

여 백

제4장 유산의 원인과 대책

1. 유산의 정의

유산은 정상적으로 분만하기 전에 태아가 자궁으로부터 배출되는 것으로서 일반적으로 임신기간 동안 확인할 수 있는 크기의 폐사 된 태아가 배출되는 것을 말한다. 임신기간 중에 질병 및 사고로 인하여 폐사 된 태아는 임신초기에는 자궁내에서 자연적으로 용해 흡수되며, 임신중기 이후에는 미이라 변성 및 태아침지, 유산을 나타낸다. 정상적으로 착상된 태아의 유산율은 일반적으로 임신된 소의 5% 수준이지만, 우군에서 10% 이상의 유산 발생시에는 목장에 문제가 있는 것으로 간주하고 유산의 원인 규명 및 대책이 필요하다.

2. 유산의 원인

젖소에서 유산을 일으키는 원인은 여러 가지가 있으며, 주요 원인으로는 1) 임신된 소를 거칠게 다루었을 때의 물리적 요인에 의한 손상, 2) 유전적 또는 염색체 이상에 의한 요인, 3) 높은 수준의 에스트로겐이 함유된 사료를 섭취했을 때, 부신피질호르몬 제제를 과다 투여할 때 또는, 프로그스테론 호르몬 결핍 등과 같은 호르몬적 요인, 4) 빠르게 성장하고 시비가 많이 된 목장(봄)에서 방목된 임신 소에서 질산과 같은 중독성 요인, 5) 비타민 A, 셀레니움, 요오드 결핍과 같은 영양적 요인, 6) 화학적 약물 또

는, 독물학적 요인, 7) 세균, 바이러스, 원충, 곰팡이와 같은 생식기와 관련된 미생물에 의한 감염성 요인, 8) 사양관리 및 기후 변경에 따른 스트레스 요인, 9) 쌍태, 알러지와 같은 기타 요인이 있다.

젖소에서 유산을 일으키는 요인 중 감염성 요인에 의한 유산은 미생물에 의하여 다른 정상적인 소에 지속적으로 전파됨으로 인하여 다른 요인보다도 유산의 피해가 크기 때문에 농가에서는 특별한 관심과 관리가 필요하다. 이러한 감염성 유산의 원인체중 세균성으로는 부루세라, 렘토스피라 및 캄피로박터 등이 있으며, 이외에도 산발적으로 코리네박테리움, 살모넬라 및 리스테리아 등이 있다. 바이러스성으로는 소전염성비기관지염(IBR), 소바이러스성 설사증(BVD), 아까바네 등이 있으며, 곰팡이성으로는 아스퍼질러스(*Aspergillus* sp.) 등이 있으며, 원충성으로는 트리코모나스와 네오스포라 등이 있다. 최근 우리 나라에서 주로 문제시 되는 유산의 원인체로는 네오스포라병, 부루세라병, 아까바네병 등이 있다.

3. 감염성 유산의 원인체 종류 및 특성

가. 부루세라병

부루세라병은 주로 부루세라 아보터스(*Brucella abortus*) 균에 의해서 생식기관 및 태막의 염증과 유산, 불임 등을 나타내며, 우군의 90% 이상까지 감염시켜 폭발적인 유산을 일으킨다. 우리나라에서의 부루세라병은 1955년 처음으로 검색되었으며, 그 이후에도 계속해서 산발적으로 발생되고 있으며, 최근에는 경기도 및 충청도 지역을 중심으로 지속적으로 증가하는 추세이다. 유산태아 및 태막 등에 균이 농후하게 들어 있으며, 우유, 오염된 사료, 물 등에 의한 경구감염이 주 전염원이며, 이밖에 창상 및 결막감염, 유방을 통한 감염, 교미나 인공수정을 통한 생식기 및 태반감염이

가능하다.

이 질병의 잠복기는 3주~3개월이며, 주요증상은 임신말기의 유산이며, 유산에 앞서 유방과 외음부 종대가 종종 관찰되며, 질 점막의 결절 및 질 루가 분비된다. 부루세라병에 감염된 소들이 부루세라 균에 부분적 저항을 가지기 때문에 단지 첫 번째 송아지를 낳는 초산우와 감수성 있는 소들에서 발생이 많고, 그 이후의 임신에서는 태반에 염증이 있어도 유산되는 예는 드물다.

나. 렙토스피라병

렙토스피라병은 가늘고 긴 나선모양의 렙토스피라 인테로간스(*Leptospira interrogans*)에 의해 사람 및 동물에 감염되는 아급성 또는, 만성 전염병으로서 보통 유산을 제외하고는 무증상이다. *Leptospira interrogans*의 혈청형에는 200여종이 알려져 있으며, 국내에 분포되어 있는 주요 혈청형으로는 icterohemorrhagiae, canicola, pomona, hardjo 등이 있으며, 항체 양성율은 소에서 약 3~5%이며, 계절적으로 늦여름 및 가을철에 흔히 발생한다.

렙토스피라 균은 보균 동물의 신장에 오래 머무르면서 뇨를 통해 배설되는데, 이러한 뇨가 이 질병의 주요 전파원이 되며, 설치류는 감염되어도 발병하지 않고 일생동안 균을 배설하면서 가장 중요한 전염원이 된다. 젖소에서 이 질병의 감염경로는 코, 입의 점막이나 눈의 결막, 손상된 피부를 통해서 주로 감염되며, 분만 및 교미시에도 전염이 가능하며, 태반을 통해 태아에 감염된다. 잠복기는 7~9일이며, 고열, 식욕감소, 빈혈, 혈색소뇨, 황달 등의 증상을 나타낸다. 임신한 가축에 감염시 보통 1~3주 후 임신 말기에 유산이 일어나고, 때로는 불임이 동반되며, 정상 분만이 되어도 허약한 송아지가 태어난다. 치사율은 발병하는 가축의 약 25%로 알려져 있다.

다. 소생식기캠필로박터감염증

소생식기캠필로박터감염증은 캠필로박터 피터스(*Campylobacter fetus*)의 감염에 의해 태아조기사 및 불임, 유산 등의 번식장애를 일으키는 질병으로서 이 균은 주로 자연교배시나 이 질병에 오염된 정액을 사용하여 인공수정 할 때 감염된다. 이 질병의 가장 일반적인 특징은 임신된 것으로 판정되었던 소가 얼마 후에 난소활동이 재개되어 불규칙한 발정주기를 보이며, 임신 후 4~7개월에 유산을 보이는 것이다. 그러나 태아 크기가 작고 자궁에서 자연 흡수되는 경우가 많아 유산시 태아를 관찰하기는 매우 어렵다. 우리나라를 비롯하여 세계 여러 국가에서 이 질병이 확인되었으며, 감염부위는 생식기에 한정되고, 교배에 의하여 암수 상호간에 전파된다. 이 균에 감염된 목장에서 소규모의 유행적인 유산이 발생되나 감염된 소는 짧은 시일내에 자연적으로 치유되어 임신하게 된다.

라. 소전염성비기관지염(IBR)

소전염성비기관지염(IBR)은 주로 소에서 호흡기 질병으로 생각되지만 암소에서는 호흡기 증상 이외에 질과 음순에 염증을 유발하여 유산을 일으킨다. 유산은 감염 후 20~45일 뒤에 발생한다. 유산은 임신중기에 주로 일어나며, 태아는 사산된 후 2일 이상이 지난 후에 나온다. 이 질병을 예방하기 위한 최선의 방법은 예방 접종을 하는 것이다.

마. 소바이러스성설사증(BVD)

소바이러스성설사증(BVD)은 BVD 바이러스에 의하여 호흡기, 소화기, 생식기에 감염된다. 임신우에 감염될 경우 태아가 발육하는 초기에 자궁내부의 생식기에 영향을 미쳐 유산, 허약한 송아지 출산, 뇌형성 부전, 기타 비

정상적인 태아 성장을 일으킨다. 유산시기는 주로 임신 150일 전후이다.

바. 아까바네병

아까바네병은 아까바네 바이러스(Akabane virus)가 모기 등 흡혈곤충에 의해서 소에게 전파되는 질병으로서 임신한 소에 감염하여 유, 사산 및 신생 송아지의 관절만곡과 뇌수두증후군을 주요 증상으로 한다. 보통 자연감염된 소의 경우 평생 면역이 되는 것으로 알려져 있어, 5~10년 주기로 발생하는 것으로 알려져 있다. 국내에서는 1981년에 최초로 보고된 이후 1988년과 1990년에 크게 유행하였으며 해마다 산발적으로 발생하고 있다. 아까바네 바이러스의 상재 지역은 확실치 않으나 열대지방으로 추정되며 바이러스를 가진 매개체가 바람에 의하여 다른 지역으로 전파된다. 이 질병의 특징은 8월부터 다음해 3월 사이에 수년 간격으로 주기적으로 발생하며 한번 감염된 소는 두 번째 감염시 증상이 없다. 이 질병에 감염된 성우는 특별한 임상증상을 나타내지 않지만 임신우는 임신시기에 따라 특별한 증상을 나타낸다. 즉, 임신초기에는 태아기형보다는 태아 사망에 따른 흡수, 미이라 태아 등이 발생한다. 임신중기에는 바이러스 감염에 의한 피해가 가장 전형적으로 보이는 것으로 조산, 유산, 사산을 일으킨다. 임신후기에는 대뇌수두증과 결손이 많고, 유산되지 않고 출생한 송아지는 사지나 척추만곡 등 체형 이상을 나타내고 종종 난산의 원인이 된다. 아까바네병은 바이러스성 질병이므로 치료가 불가능하다. 따라서 축사 주변을 잘 소독하여 모기가 서식하지 못하도록 하고, 순화 및 불활화 백신을 모기가 출현하기 전인 5~6월에 접종해야 하며, 초임우에 1차 접종 후 매년 불활화 백신으로 보강 접종해야 한다.

사. 추잔병

추잔병은 아까바네병과 유사한 증상을 나타내는 바이러스성 질병으로 모

기에 의해 전염되지만 아까바네병과 달리 임신 말기에 정상 크기와 체중을 갖고 체형 이상이 없이 태어난 것이 특징이다. 살아서 태어난 송아지는 젖을 잘 빨지 못하고, 비틀거리고 자주 넘어지거나 선회운동 또는, 벽에 부딪치는 동작을 나타낸다. 이것은 대뇌수종과 소뇌의 위축에 의해서 나타나는 증상이다. 이 질병은 1985년부터 1986년 사이에 일본에서 최초로 발생하였으며, 우리나라에서는 1993년 제주도에서 발생이 확인된 후 지속적으로 발병되고 있다. 이 질병의 특징은 주로 가을과 겨울 사이에 허약우에서 주로 발생되며, 동일우에서 재발성이 적으며 주로 초임우와 비육우에서 다발하며 2산 이상의 착유우에서는 드물게 발생한다. 이 질병을 진단하기 위해서는 질병의 발생과 유행상황 등 역학적 소견과 바이러스 분리가 필요하다. 현재 이 질병에 대한 치료 및 예방법이 개발되지 않기 때문에 이 질병을 방지하기 위해서는 모기로부터 임신우가 노출되지 않도록 하는 것이다.

아. 트리코모나스병

트리코모나스병은 트리코모나스 피터스(*Trichomonas fetus*)라는 원충에 의한 질병으로서 캄필로박터 감염증과 비슷하게 자연종부 할 때 전파되어 유산이나 불임을 일으킨다. 인공수정을 하면 발병율이 낮으나 만약 이 질병에 감염된 숫소와 자연교배를 하면 불임이 계속될 수 있다. 이 질병에 감염된 숫소는 특별한 임상증상을 보이지 않지만 암소는 발정주기가 불규칙해지고 한번의 수태를 이루기 위해 수정횟수가 많아지고 임신되더라도 임신중기에 유산을 나타낸다. 이 질병의 진단을 위해서는 유산된 태아의 채액, 젖소의 질내 점액, 숫소의 정액을 채취해서 원충을 확인하는 것이다. 이 질병으로부터 예방하는 최선의 방법은 감염되지 않는 숫소의 정액을 사용해서 인공 수정하는 것이다.

자. 네오스포라병

네오스포라병은 네오스포라(Neospora) 라는 원충의 감염에 의해 발병되며, 소와 개를 비롯한 산양, 말 등 여러 동물에서 유산을 일으키고 동일한 개체에서 태반감염이 반복되어 나타나기도 한다. 태아는 자궁내에서 죽어서 흡수, 미이라화, 부패·사산되기도 하고, 허약한 송아지 분만, 다리나 척추의 기형 또는, 뇌수두증 등을 나타내며 주로 임신 5~7개월에 유산을 나타내지만 임신 3개월부터 말기까지 유산을 한다. 살아서 태어난 송아지에서는 신경증상을 보이거나 성장부진 또는, 기립불능 상태를 나타내기도 한다.

이 질병은 우리나라에서도 1997년에 최초로 확인되었고, 최근에도 많은 농가에서 지속적으로 문제되고 있다. 이 질병에 감염되어 한번 유산한 젖소는 두 번째에는 유산하는 경우가 드물다. 전 세계적으로 네오스포라병의 치료를 위한 연구는 진행중이지만 아직까지 미흡한 실정이므로 본 질병은 철저한 방역을 통한 예방이 중요하다. 이 질병의 종 숙주는 개로 알려져 있고, 분변으로 이 원충이 전파되기 때문에 개나 고양이 및 야생동물의 분변이 사료와 음수에 오염되지 않도록 하고, 유산태어나 태반에 대해서 특별한 관리가 필요하다. 따라서 축사내에서 개나 고양이의 사육은 이와같은 질병의 전파를 용이하게 한다. 또한 축사주위에 야생고양이 오소리, 또는 너구리와 같은 야생동물이 서식하는 경우에는 이러한 동물의 접근을 차단시켜야 하며, 근본적인 개선을 위해서는 축사의 이동문제도 고려해야 한다.

이 질병 발생이 의심되는 농장에서는 혈청검사를 실시하여 확인할 수 있으며, 양성으로 확인되는 개체에 대해서는 치료보다는 도태하는 것이 바람직하다. 그러므로 이 질병이 목장에 유입되지 않도록 사전에 철저한 차단 방역을 실시하는 것이 목장의 피해를 줄일 수 있는 최선의 방법이다.

차. 기타

기타 세균성 질병으로 살모넬라병, 리스테리아병, 마이코플라스마병, 바이러스성 질병으로 모기매개 질병의 아이노바이러스 감염증, 파라인플루엔자-3가 있으며, 곰팡이에 의한 감염이 태아의 영양공급 기능을 저하하여 유산을 발생한다.

살모넬라병에 의한 대부분의 유산들은 병적 증상들과 관련없이 일어난다. 그러나 농가에서는 심한 설사, 이급후증, 점액이나 섬유주를 포함하는 악취의 분변, 식욕결핍, 증가된 갈증, 산통, 불안감을 갖는 소들을 주목해야 할 것이다.

리스트ের리아병은 리스테리아 모노사이토제네스(*Listeria monocytogenes*)에 의해서 보통 성우의 뇌에 감염되어 머리를 누르거나 한쪽의 안면마비, 의기소침, 원형의 회전운동 등 신경증상을 특징으로 한다. 이러한 증상들은 유산과 동시에 일어나기도 하지만 이러한 증상시기와 관계 없이도 발생된다. 유산은 임신 후반기에 일어나며, 유산이후 후산정체, 자궁내막염, 화농성 외음부 삼출물을 포함한다.

4. 유산의 원인체 진단요령

유산의 원인체 진단 성공율은 최고가 40% 정도로 매우 낮다. 낮은 진단율의 원인으로는 첫째, 유산을 일으켰던 원인 질병이 몇 주 혹은, 몇 달 전에 발생되기 때문이며, 둘째, 유산 이후에 더 이상의 특이한 임상증상을 나타내지 않기 때문이다. 또한, 임신초기의 유산 형태는 대부분이 자궁내에서 흡수되어 불임으로 나타나기 때문에 유산의 원인체 진단에 많은 어려움이 있다.

그러므로, 유산의 원인을 진단하기 위해서는 조직적이고 체계적인 접근이 필요하다. 즉, 유산을 일으킨 소와 우군에 대해서는 <표 4-1, 4-2,

4-3)과 같이 유산시기와 유산의 양상, 유산발생 과거 몇 달 동안의 임상증상, 그리고, 목장 우군의 관리사항 등을 종합적으로 접근하여 원인체를 규명하여야 한다.

〈표 4-1〉 유산발생 과거 몇 달 동안의 주요 임상증상

| 질 병 명 | 유산전 주요 임상증상 |
|----------|--|
| 부루세라병 | 유방과 외음부의 종대, 현저한 유량감소 |
| 렙토스피라병 | 유산을 제외하고 무증상, 빈혈, 황달, 창백, 발열, 혈색소뇨, 간 기능부전 |
| 곰팡이성 질병 | 유산의 전구증상 없음, 피모상태 불량, 혈우병, 간에 진균 감염 |
| 리스테리아병 | 신경증상(순환, 안면마비, 의기소침) |
| 코리네박테리움 | 외상성 심외막염, 제4위궤양, 지간부란, 급성유방염, 폐렴 |
| 질산중독증 | 유산전 소들이 복부를 차고 설사, 구토, 호흡곤란 및 과호흡, 청색증 |
| 살모넬라병 | 식욕결핍, 점액이나 섬유주가 포함된 악취성의 심한 설사 |
| IBR | 가을이나 겨울에 발생, 유산후 설사와 호흡곤란 등 관찰 |
| 캠필로박터감염증 | 유산보다 불임의 형태, 유산전 점액 화농성의 질루 관찰 |
| BVD | 임상적 증상이 진단적 가치로서 거의 없음 |
| 트리코모나스 | 불임증, 질벽이 거칠고 주름 잡힌 조직 관찰, 질염, 경관염, 자궁 축농증 |

〈표 4-2〉 유산시기와 유산의 양상

| 유산시기 | 유산의 양상 | |
|------|--|---------------------------|
| | 간헐적 발생 | 폭발적 발생 |
| 임신초기 | BVD, 트리코모나스병 | |
| 임신중기 | 캠필로박터감염증 | IBR |
| 임신말기 | 리스테리아병 곰팡이성 질병 코리네박테리움증 살모넬라병 | 부루세라병 렙토스피라병 질산중독증* |

* 질산중독증에 의한 유산은 빠르게 성장하고, 시비가 많이 된 목장(봄)에서 방목된 임신 소들이 몇 일 이내 폭발적인 유산의 양상을 나타냄.

〈표 4-3〉 목장 우군의 관리사항 점검

| 번호 | 점검 내용 |
|----|------------------------------------|
| 1 | 종부 형태(인공수정, 자연종부) |
| 2 | 유산된 소의 연령, 과거 유산 여부, 발생시기(계절적 경향) |
| 3 | 예방접종 상황 및 투약시기 |
| 4 | 외부소 구입 여부 |
| 5 | 유산 발생 3개월전부터 농가에서의 질병 상황 |
| 6 | 사료급여 상황(사일리지, 곰팡이 낀 건초사료의 섭취 유무 등) |
| 7 | 깔짚의 형태(습하고 곰팡이 낀 깔짚 사용 여부) |
| 8 | 지형적 특성(기후 및 야생동물 접근 상황 등) |
| 9 | 이웃 농장에서의 유산 발생 상황 및 접촉 여부 |

유산의 원인체를 정확하게 밝히는데 있어서 무엇보다도 중요한 것이 실험실 검사이다. 따라서, 농가에서는 유산 발생시 적절한 방법으로 시료를 채취하고 보관하여 국립수의과학검역원을 비롯하여, 전국의 수의과대학 및 가축위생시험소 등을 이용하여 가검물을 의뢰하여야 한다. 가검물의 오염을 최소화하기 위하여 태반 및 유산 태아 전체 또는, 장기를 냉장상태가 유지되도록 보관한 다음 검사기관에 보내어져야 한다. 시료는 신선한 상태에서 무균적으로 채취되어야 하며 감염성 유산관련 질병을 진단하기 위한 검사 재료로는 〈표 4-4〉와 같다.

〈표 4-4〉 감염성 유산관련 질병을 진단하기 위한 가검물

| 가검물 | 가검물의 양 |
|---|---|
| 위내용물 및 흉수 폐장, 간장, 신장, 비장, 뇌 감염된 태반 혈청, 또는, 복강액, 모체의 혈청 질분비물, 태아 | 1~3ml 멸균주사기 장기의 1/4~1/2 1~2개 1~3ml 멸균주사기 |

5. 유산에 대한 예방 및 관리대책

임신된 소의 10% 이상 유산이 발생되고 있는 목장에서는 유산의 원인을 정확하게 밝혀야 할 것이며, 유산 피해가 많지 않은 목장에서도 감염성 유산에 대한 질병관리를 위하여 예방약 접종, 인공수정, 위생관리수준 향상, 질병 발병시 신속한 조치 및 치료 등이 필요하다. 즉, 소생식기캠필로박터 감염증, 트리코모나스병 등과 같이 자연교배 또는, 인공수정에 의해 전염되는 첫 번째 유형은 종모우에 대한 정기적인 검사 및 인공수정으로 이 질병을 예방해야 한다.

둘째, 부루세라병, 렙토스피라병, IBR, BVD 등과 같이 젖소의 다른 기관에 감염된 뒤 생식기에 감염되는 질병의 유형은 외부에서 소를 구입할 경우에는 구입하려는 목장의 유산 발생 상황 등을 확인하여 구입하거나, 실험실 검사를 실시한 후 구입하고, 구입한 후에도 2~3주 동안 격리사육을 실시하여 오염원으로부터 철저히 차단해야 한다. 또한, 목장에서 사육 중인 육성우 및 착유우를 대상으로 최소 6개월 간격으로 유산 원인 질병에 대한 정기적인 검사가 필요하다. IBR, BVD, 아까바네병과 같은 바이러스 질병은 적절한 예방접종을 실시하여 이 질병을 관리해야 한다(표 4-5).

셋째, 코리네박테리움증과 같이 다양한 종류의 기회세균에 의해서 생식기에 염증을 유발하는 경우, 또는, 폐렴과 같은 질병과 셀레늄 결핍과 같은 영양학적 장애에 의한 유산 형태는 목장의 사료 및 일반적인 위생관리 수준을 향상시켜 이러한 질병이 발생하지 않도록 사전에 철저한 준비가 있어야 한다.

〈표 4-5〉 유산을 유발할 수 있는 질병의 진단부위 및 백신 유무

| 질 병 명 | 진 단 부 위 | 백신 | 일반적 발생시기 |
|-----------------|--------------------|----|----------|
| 부 루 세 라 병 | 혈액, 태아와 태반 | 있음 | 임신 7~9개월 |
| 렙 토스 파 이 라 병 | 혈액, 태아와 태반 | 있음 | 임신 7~9개월 |
| 캠 필 로 박 터 감 염 증 | 태아와 태반, 자궁배출물, 질점액 | 없음 | 임신 2~6개월 |
| 트 리 코 모 나 스 병 | 태아, 질배출물, 순소의 정액 | 없음 | 임신 2~6개월 |
| B V D | 혈액, 태아와 태반 | 있음 | 일정하지 않음 |
| I B R | 혈액, 태아와 태반 | 있음 | 임신 7~9개월 |
| 네 오 스포 라 병 | 혈액과 뇌조직 | 없음 | 임신 5~7개월 |
| 마이코플라스마병 | 태아와 태반 | 없음 | 임신 7~9개월 |
| 리 스테 리 아 병 | 태아와 태반 | 없음 | 임신 6~9개월 |
| 살 모 넬 라 병 | 태아 | 없음 | 임신 6~9개월 |
| 파라인플루엔자3형 | 출혈 | 있음 | 일정하지 않음 |
| Ureaplasma | 질도포 | 없음 | 일정하지 않음 |

제5장

제5장 번식과 영양

1. 영양소 불균형이 번식에 미치는 영향
2. 에너지와 번식
3. 단백질과 번식
4. 광물질과 번식
5. 비타민과 번식
6. 젖소의 비유단계와 영양관리
7. 사료 중 에너지 불균형 상태를 점검할 수 있는 6가지 방법

여 백

제5장 번식과 영양

물, 에너지, 단백질, 광물질, 비타민과 같은 영양소는 젖소 몸 유지와 성장 및 우유생산 뿐만 아니라 발정 및 수태, 임신유지, 태아의 정상적인 성장에도 영향을 미칠뿐더러 분만과 관련된 질병을 유도하기도 한다.

1. 영양소 불균형이 번식에 미치는 영향

육성우에게 사료를 너무 과잉 급여하면 수태 가능한 체중에 도달하기 전에 발정하게 됨으로써 번식능력이 저하되며, 반면에 사료를 부족하게 급여하면 영양 결핍에 걸리게 되어 성숙이 지연될 뿐만 아니라 내분비선 이상도 생겨 불임이 된다. 즉, 뇌하수체의 활동이 저하되어 성선자극호르몬(GnRH, FSH, LH), 갑상선자극호르몬, 부신피질호르몬의 감소로 인하여 성호르몬인 에스트로젠과 프로게스테론의 분비가 저하되어 난자의 성숙과 배란에 부정적인 영향을 준다.

또한, 임신시의 영양부족은 어미소의 에너지, 단백질, 비타민과 광물질의 부족으로 조산, 송아지 기형 및 허약한 송아지를 생산할 수 있다. 즉, 임신 기간동안 에너지 또는, 단백질의 영양소가 부족 될 경우에는 신생송아지의 성장지연을 초래하며, 광물질 중 요오드 결핍시에는 송아지 이식증(異食症)을, 구리 결핍시에는 구루병을, 셀레늄 결핍시에는 백근병 등의 임상 증상을 각각 나타낼 수 있다. 비타민 A, D, E의 영양소 부족시에도 신생송아지의 건강에 직접적으로 영향을 주어 성장지연, 구루병 등의 증상을 나타낸다(표 5-1). 또한, 심한 영양결핍, 곰팡이 낀 사료의 섭취 및 높은 수준의

에스트로겐 함유 사료를 섭취했을 때는 유산이 발생할 수도 있다.

임신말기에는 태아의 성장 및 유선의 발달과 비유기에 이용하기 위해서 단백질, 에너지, 광물질 및 수분을 체내에 저장해야 하기 때문에 충분한 영양을 공급해야 한다. 송아지 분만후 모체는 영양 균형을 유지할 수 없으므로 체중이 감소되고 이로 인해 우유 생산량 감소 및 번식장애가 오게 되므로 적당량의 사료를 공급하여 다음의 수태를 위해서 영양분을 저장할 수 있도록 하여야 하는데 너무 많은 영양분을 공급하면 과비되어 모체 뿐만 아니라 태아에게도 장애가 오게 된다. 즉, 분만전에 많은 영양분을 공급하여도 우유생산량이 크게 증가하지 않고 송아지 생시 체중이 증가하지 않으며 또한, 분만 후 많은 대사성 질병이 발생하기 때문에 임신우가 과비되지 않도록 관리해야 한다.

〈표 5-1〉 임신기간동안 영양소 결핍에 따른 신생송아지의 증상

| 구분 | 임상증상 |
|-------|---|
| 에너지 | 신생송아지의 체중감소, 성장지연 |
| 단백질 | 심한 결핍시 신생송아지의 체중감소, 성장지연, 초유중 면역글로블린 생성저하로 질병의 저항성 감소 |
| 요오드 | 신생송아지의 이식증 |
| 구리 | 허약한 송아지와 구루병 |
| 셀레늄 | 성장지연, 백근병 발생, 신경마비 및 심장부전 |
| 비타민 A | 심한 결핍시 유산, 허약한 송아지 출생 및 색맹, 보행실조 |
| 비타민 D | 드물지만 구루병 발생 |
| 비타민 E | 셀레늄 결핍과 유사한 증상을 나타냄. |

2. 에너지와 번식

젖소의 에너지 상태는 영양적 불균형이나 에너지 불충분과 같은 영양적

으로 문제가 있어서 불임이 유발되는 원인 중 가장 많은 비율을 차지한다. 경산우의 에너지 부족은 뇌하수체로부터 성선자극호르몬 분비 이상을 초래하여 난소의 기능 회복 지연으로 정상적인 발정재귀가 되지 않는 등 번식에 부정적인 영향을 주며, 초산우의 경우에는 에너지 결핍으로 인해 성장 및 성숙에 장애가 오게 된다.

만약, 에너지 부족상태에 이르면 젖소는 에너지 부족을 해결하기 위하여 뇌하수체 전엽에서 부신피질자극 호르몬의 생성 및 방출을 촉진함으로써 뇌하수체 전엽으로부터 성선자극호르몬의 생성은 억제되고, 난소기능에 이상이 오며 발정이 발현되지 않게 된다. 즉, 성호르몬인 에스트로겐과 프로게스테론의 생성이 감소되어 발정이 지연되거나 정지하며, 생식기관인 난관, 자궁, 질, 유선 등은 점진적으로 발육감퇴가 일어나 수정란이 자궁에 착상되지 않으며, 유선에 있어서도 유선조직의 발육을 저하시키게 된다. 또한, 골수, 비장 및 림프조직에서 면역글로블린이 적게 생성되어 모체의 저항성이 감소될 뿐만 아니라 새로 태어난 송아지도 모체의 초유로부터 면역글로블린을 충분히 공급받지 못하게 된다.

에너지가 과잉 공급된 소, 즉, 과비 된 젖소는 생애에서의 산자수가 적으며 불임중에 의한 도태율이 높고, 난소낭종과 같은 번식장애에 걸리기 쉽다. 또한, 과비 된 젖소에서는 난소가 작고, 발정도 잘 일어나지 않는다. 난소와 난관팽대부에 지방이 침착 될 때는 정상 배란과 난자가 난관으로 이동되는 것이 방해된다. 질 주위에 많은 지방이 침착 된 소는 분만시 특히, 초임우에서 난산이 많이 일어난다.

3. 단백질과 번식

번식에 대한 사료의 단백질의 효과는 매우 복잡하다. 성장시에 짧은 기간동안이라도 젖소에 단백질이 결핍되면 생식기관중 난소와 자궁의 발달이

지연되고, 성숙이 늦어지게 되는데 이는 성장중인 젖소에 있어서는 번식보다도 신체 성장이 중요하기 때문이다.

반면, 착유우에 있어서 단백질이 부족하면 우유생산량이 감소되고 수태율도 저하된다. 또한, 오랜 기간 동안 단백질이 결핍되면 내분비 기관에 영향을 미쳐 혈액내의 성선자극호르몬 분비가 감소되고, 난소가 수축되어 발정주기가 정지되며 자궁 및 유선이 더욱 작아지게 된다. 그러므로, 단백질의 부족은 임신하지 않은 젖소에 있어서는 발정주기가 정지되며 임신한 젖소에 있어서는 태아가 유산되거나, 기형아와 체중미달의 허약한 태아를 분만하게 된다.

이에 반하여, 과도한 단백질 섭취는 특히, 분해성단백질 수준이 높으면 혈액중의 암모니아(urea)를 상승시킨다. 이러한 물질이 정자, 난자 혹은, 성장중인 태아에 있어서 유독 물질로 작용하여 수태율 저하와 태아의 조기 사망을 가져올 수 있다. 또한, 높은 암모니아는 황체형성호르몬(LH)의 작용을 저해하여 황체형성을 저하시키고, 이에 따라 프로게스테론 농도의 저하로 수태율의 저하가 일어난다. 또한, 비유초기 과도한 단백질 공급은 에너지 부족을 촉진시켜 정상적인 난소의 활동을 지연하고, 높은 암모니아 농도는 면역 기능을 억제한다.

4. 광물질과 번식

광물질은 번식에 있어서 중요한 역할을 한다. 특히 광물질 결핍이 번식에 미치는 영향은 상당하다고 증명된 바 있다. 일반적으로 사료내 광물질 부족은 광물질이 결핍된 토양에서 사료가 재배되었을 때 발생한다.

토양 중 인결핍이 광범위하게 퍼져 있어 사료 중 가장 빈번하게 부족 현상이 나타난다. 인이 결핍된 토양에서 자란 사료작물을 섭취한 소는 식욕 감퇴를 보이고 발육이 부족해지고 수척해지며 성성속도 지연된다. 인결핍

이 심한 소의 경우에는 발정주기가 중단되고 난소가 기능을 잃게 된다. 성숙한 젖소에게 인 함량이 적은 사료를 급여한 실험결과에서도 낮은 수정율을 보였다.

또한, 인은 혈 중 칼슘 농도에 영향을 주기 때문에 적절한 수준으로 유지되어 있어야 한다. 예를 들면, 미약발정은 칼슘과 인의 양적 균형이 적절하게 유지되지 않았을 때 발생할 수 있으며, 인 섭취량이 칼슘보다 과잉되었을 때 자궁염, 후산정체와 같은 번식상의 문제가 발생하는 비율이 높아질 수 있다.

또한, 젖소의 건강을 위해 필요한 광물질 중 요오드, 코발트, 구리, 셀레늄, 망간 아연이 결핍되면 번식장애가 유발된다. <표 5-2>는 번식장애에 대한 미량 광물질의 영향을 나타낸 것이다. 인, 구리, 요오드, 망간과 아연 결핍은 발정에 영향을 주며, 인, 코발트, 요오드, 망간 부족시 난소낭종에, 코발트, 요오드, 망간, 셀레늄 결핍은 유산에 영향을 주며, 칼슘, 요오드, 셀레늄 부족은 태반정체에 영향을 주는 것으로 알려져 있다.

이러한 광물질은 서로 영향을 주기 때문에 균형적인 공급이 필요하며, 미량 광물질의 부족 현상은 젖소의 농후사료내에 미량광물질을 첨가하여 급여함으로써 대부분 예방할 수 있다.

〈표 5-2〉 번식장애에 대한 미량 광물질의 영향

| 구 분 | 칼슘 | 인 | 코발트 | 구리 | 요오드 | 망간 | 셀레늄 | 아연 |
|--------------|----|---|-----|----|-----|----|-----|----|
| 무발정/비정상적인 발정 | | - | | - | - | - | | - |
| 난소기능부전 | | - | - | | - | - | | |
| 난소낭종 | - | | | | | | | - |
| 불임 | + | - | - | - | - | - | | |
| 유산 | | | - | | + | - | - | |
| 조산 | | - | | | - | | | |
| 허약한 송아지 분만 | | - | - | | - | | - | |
| 기형 송아지 출산 | | | | | -/+ | - | | |
| 난산 | | | | | | - | | |
| 자궁수축 지연 | - | | | | | | | |
| 태반정체 | - | | | | - | | - | |

- 는 부족, +는 과잉시 문제됨

5. 비타민과 번식

젖소는 반추위내 미생물로부터 자체적으로 비타민 B와 K는 합성되어 생산되기 때문에 비타민 A, D, E만 공급해 주면 된다. 만약, 비타민 A가 결핍되면 야맹증, 부종, 우유생산량, 번식장애에 영향을 준다. 그리고, 임신된 소에 비타민 A가 결핍되면 송아지가 사산되거나 유산이 발생하기도 하며, 정상적인 분만이 이루어진다 해도 허약한 송아지를 출산하게 되고, 어미 또한, 후산정체가 빈번하게 발생한다. 또한, 최근의 연구 자료에 의하면 비타민 A는 충분하지만 베타카로틴이 전혀 첨가되지 않는 사료를 급여할 경우에 발정주기가 불규칙적이고, 미약 발정과 난소낭종 발생이 정상보다 높은 비율로 조사되어 베타카로틴 부족이 번식에 영향을 주는 것으로

나타났다.

비타민 D의 경우도 송아지에서 부족하면 구루병이 발생하며, 젖소에 있어서는 발정이 나타나지 않으며, 뼈 발달이 불완전한 송아지를 분만하는 경우가 많은 것으로 나타났다. 이러한 비타민의 부족을 예방하기 위하여 첨가제를 이용하거나 각각의 함유량이 충분히 포함된 사료를 공급해야 한다.

6. 젖소의 비유단계와 영양관리

가. 건유기 관리

젖소 사고의 약 50%가 분만과 관련되어 발생되고, 이러한 원인은 건유기의 부적절한 사양관리가 중요한 요인이 되고 있다. 하지만 국내의 경우 대부분의 낙농가는 비유우의 영양관리에 관해서는 세심한 배려와 관심을 갖고 실시하지만, 건유기의 관리는 대충대충 이루어지고 있는 실정이다. 건유기는 비유생리, 영양, 환경, 더욱 나아가서 사양 장소가 급격히 변화하는 시기로서 신중히 관리하지 않을 경우에는 이러한 일련의 스트레스가 작용하고 여기에 분만 스트레스가 더해지면 질병을 유발하게 된다.

건유기간 동안 유선의 활동은 크게 3단계로 진행된다. 즉, 건유기는 유선 활동의 활동적인 퇴축(active involution) 단계, 지속적인 퇴축(steady state involution) 단계, 그리고, 비유개시와 초유분비(lactogenesis & colostrogenesis)의 3단계로 구성된다. 제 1기는 비유의 휴지와 함께 시작되어 건유 전반의 30일에 종료된다. 제 2기는 명확한 개시의 종료 없이 기간의 길이가 다양하고 유연성이 있다. 제 3기는 상피세포의 재생과 분화, 선택적 수송, 면역글로블린의 축적과 분비의 시기로서 분만전 15~20일부터 시작된다. 따라서, 건유기간은 최소 45일이 필요하다. 하지만 유선 조직의 완전한 회복을 위해서는 고비유우의 초산우의 경우는 10~20일.

산차가 진행된 소에서는 5~10일 더 긴 건유기간이 필요하다.

일반적으로 건유우에 대한 영양관리의 기본은 목초와 같은 조사료를 주체로 가능한 많이 채식시키고 부족한 영양소를 농후사료로 보충한다. 건물섭취량은 체중의 2%를 목표로 하여 가능한 채식활동을 자극하도록 한다. 건유우의 올바른 관리를 위해 점검해야 할 주요 관리내용은 <표 5-3>과 같다.

<표 5-3> 비유단계별 효과적인 영양관리를 위해 점검해야 할 내용

| 비유단계 | 점검 내용 |
|------|---|
| 건유기 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 건유처치(급속건유법)에 실패가 없는가? 2. 건유기간은 적당한가? 3. 영양 균형상태는 적정한가? 4. 건물섭취량은 충분한가? 5. 사양환경(장소)의 변화에 적응하고 있는가? 6. 분만전 사료성분의 변화에 대한 적응급여는 적절한가? 7. 소는 편안한 상태에서 사육되고 있는가? |
| 분만전후 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 사료성분의 변화에 대한 적응급여에 무리가 없는가? 2. 분만전후 가장 좋은 사료를 급여하고 있는가? 3. 분만후 사료의 증가 급여에 무리가 없는가? 4. 분만직전 및 직후의 사양환경을 변화시키지 않았는가? |
| 비유기 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 섬유소의 양, 품질은 적당한가? 2. 농후사료 급여방법은 적당한가? 3. 정상적으로 반추하고 있는가? 4. 비유기에 맞는 사료급여가 이루어지고 있는가? 5. 체점수(BCS)를 고려한 사료급여가 이루어지고 있는가? |

나. 분만전후의 관리

분만전후의 영양관리의 요점은 어떻게 “채식중지”가 일어나지 않도록 하는 것이다. 분만전후의 젖소는 필연적으로 에너지 부족 상태에 빠지게 되

고, 여기에 분만 스트레스가 더해져 생리적 한계를 넘게 되면 거의 병적 상태라고 해도 좋을 정도의 심한 에너지 부족 상태에 빠지게 된다. 이러한 상태를 사고로 진행시키지 않기 위해서는 적소로 하여금 가능한 한 분만 이외의 스트레스는 주지 않도록 하면서 건유기에서 비유기로 이행시켜야 한다. 따라서, 낙농가는 채식을 저하시키는 요인을 찾아내어 개선함으로써 산육기 질병의 발생을 예방하도록 철저히 준비해야 한다.

분만전후 사료성분의 변화에 대한 적응급여는 보통 분만 2~3주간 전부터 시작하여 분만시에 농후사료가 3kg 정도 되도록 해야 한다. 또한, 이 시기는 채식량이 현저하게 저하되는 시기로서 먼저 조사료의 채식이 감소된다. 따라서, 양질의 사료를 급여하여 가능한 건물섭취량이 저하되지 않도록 해야 한다. 그리고, 농후사료를 증가시켜 급여하는 속도는 1일에 0.5kg씩 증가시켜 분만 후 3주째에 최고 급여량에 도달하도록 해야 한다.

다. 비유기 관리

비유기 관리의 기본은 제 1위 미생물의 안정을 유지하면서 체점수(BCS) 상태를 적절히 관리해 가는 것이다. 제 1위 미생물의 안정을 유지하기 위해서는 섬유소의 역할이 중요하다. 3.6cm 이상의 길이를 가진 섬유소는 제 1위내에서 섬유매트를 형성하고, 여기에 미세한 농후사료가 접촉하여 제 1위내에 오래 머무름으로써 미생물에 의해서 분해된다. 만일, 제 1위내에서 섬유매트의 형성이 불충분하면 농후사료는 그대로 하부 소화기관으로 유출되어 이상 발효를 일으키거나 또는, 소화되지 않는 상태로 배설된다. 그러므로, 3.6cm 이상의 섬유소를 1일 건물상태로 2~3kg 이상 급여해야 한다. 이러한 섬유소가 충분히 급여되었을때 채식 후 3~4시간에 착유우의 50% 이상(이상적으로는 60% 이상)이 반추하고 있을 것이다.

또한, 조사료와 농후사료의 비율에서 최소한 40%의 조사료를 급여하는 것이 바람직하다. 또한, 다량 채식시키는 조건 중에서 가장 중요한 것은 언

제나 채식할 수 있도록 해 두는 일이다. 사료급여통은 청소할 때 이외에는 결코 비워 두면 안 된다. 그러나 저질의 사료로 넘쳐있다고 하면 의미가 없고, 신선한 조사료를 항상 넣어주는 것이 중요하다. 한편, 변패된 사료는 소화장애 등을 일으킴으로써 젖소의 건강에 부정적인 영향을 주기 때문에 낙농가는 품질이 악화된 조사료를 절대 급여해서는 안 된다.

물은 중요한 영양소로서 언제 어디서나 충분히 마실 수 있도록 해야 한다. 젖소는 환경 온도의 상승에 동반하여 음수량이 증가하고, 산유량이 증가해도 물을 많이 마시게 된다. 음수량은 조건에 따라 다르나 일반적으로 1일 두당 100~150kg 정도 급여해야 한다.

7. 사료 중 에너지 불균형 상태를 점검할 수 있는 6가지 방법

젖소의 성장·유지, 우유 및 송아지 생산을 위해서는 적절한 양과 비율의 에너지와 단백질 공급이 필수적이다. 특히, 젖소의 경우 다른 가축과 달리 성장단계 및 비유시기에 따른 영양소 요구량의 차이가 크기 때문에 건강관리를 위해서 우군의 영양 상태를 정기적으로 평가하여 사료를 급여하는 것이 무엇보다도 중요하다. 그 중에서도 비유초기 에너지 불균형(negative energy balance) 현상이 발생될 때 젖소에게 적절한 단백질과 에너지 공급은 더욱 중요하다. 예를 들면, 적절한 에너지 공급은 난포의 발육을 촉진시켜서 황체발육 상태의 호전으로 수태에 긍정적인 영향을 줄 수 있지만, 과량의 단백질 급여는 암모니아의 과다 생성으로 황체형성호르몬(LH)의 작용을 저해하여 황체 형성이 억제되고, 성장중인 수정란에 유독 물질로 작용하여 수태율 저하를 초래할 수 있다. 또한, 젖소의 에너지가 부족하면 자궁과 난소의 기능 회복을 지연시킨다. 이와는 반대로 당, 전분과 같은 발효성 탄수화물 과다 급여에 의한 젖소의 에너지 과다는 제 1위의 산성화(acidosis)로 대사성 질병과 발굽질환 등을 유도하여 젖소의 건

강에 부정적인 영향을 준다.

따라서, 목장에서는 젖소 영양소 요구량을 충족시키고, 소화 및 흡수 등 대사과정의 문제점을 조기에 진단하여 번식 질환 등 우군의 건강관리를 효과적으로 유도하기 위하여 사료 중 에너지 및 단백질 균형 상태를 정기적으로 점검해야 한다.

가. 건물량 섭취 상태 또는, 사료조 점검

젖소의 건강과 생산성의 지속적인 유지를 위해서는 우군의 사료 배합비 작성 등 전체적인 측면에서 관심을 가져야겠지만 개체에 대한 세심한 관찰이 무엇보다 중요하다. 젖소의 영양상태 점검의 첫 출발점은 젖소의 사료 섭취량, 사료조에 남아 있는 사료의 양, 우군당 소의 비율 등 사료 건물량 섭취 상태의 평가다. 착유우들 중에서 사료 섭취량은 매우 다양하지만 전체적으로 사료 섭취량에 비하여 얼마나 많은 양의 우유를 생산하는지를 평가하는 것은 매우 중요하다. 일반적으로 젖소가 건물 1kg을 더 섭취하게 되면 2.0~2.5kg의 유량이 증가하게 된다.

따라서, 사료가 급여되어 질 때부터 소가 섭취를 완료하고 사료조에 남아 있는 상태까지 점검해야 한다. 사료조에 남아 있는 사료가 없어서는 안 되고 급여량의 3%정도 또는, 그보다 약간 낮게 남아 있는 것이 바람직하다. 만약 3%이상 남아 있다면 환경 또는, 우사의 사양관리 상태 등의 변화가 있었는지 점검해야 할 것이다.

건물량 섭취 상태를 평가하는데 있어서 점검해야 할 세부 내용으로는 다음과 같은 항목이 있다. 우선, 사료의 부패로 인하여 기호성 감소 문제를 해결하기 위하여 다음의 ①번에서 ③번까지의 내용에 대해서 점검해야 한다. ① 사료조의 청결상태는 양호한지? 사료조가 청결하지 않으면 사료가 오염되기 쉬우며, 사료조에 갈라진 틈이 있을 경우에는 미생물의 오염장소가 될 수 있기 때문에 특별 관리가 필요하다. ② 사료의 온도가 너무 높지

않은지? 만약 너무 높으면 사일리지 또는, 젖은 사료에 곰팡이 또는, 효모가 오염되었는지를 확인해야 한다. ③ 사료에서 이상한 냄새가 발생하지 않은지? 이때에는 효모의 오염 여부 및 저질의 사료가 혼합되었는지를 확인해야 한다. ④ 모든 사료 급여조에 사료의 혼합상태가 균일한지? TMR 또는, 부분 TMR시 균질하게 혼합될 수 있도록 처리해야 한다. ⑤ 사료조의 공간이 사료 섭취를 위한 소의 규모와 적절한지? 적절하지 못할 경우에는 전체적 또는, 개체별로 사료섭취량이 감소하고, 우군간 영양상태 불균형 현상을 초래할 수 있기 때문에 적절한 상태의 우군 재편성이 필요하다. ⑥ 사료조에서 소가 머무르면서 사료를 섭취하는 상태가 적절한지? 만약에 사료조로 부터 소가 멀리 떨어져 있을수록 소가 필요로 하는 영양소 요구량 섭취가 더욱 어려워 질 수 있다. 그러므로 우사 구조 자체가 가능한 사료 섭취가 쉽게 이루어질 수 있도록 적절하게 설계되어야 한다. ⑦ 특정한 사료를 골라먹거나 사료조에 특정한 사료가 남아 있는지? 이러한 경우에는 조사료 입자의 크기와 질 상태 등의 점검이 필요하다. ⑧ 우사의 환기 상태가 적절한지? 또는, 암모니아 냄새가 발생하는지? 사료 배합비가 적절하더라도 우사의 환기 상태가 좋지 않을 경우에는 소의 건물량 섭취가 감소된다. ⑨ 우사에서 소가 편안한 상태에서 사육되고 있는지? 우사의 잘못된 시설 환경, 온도, 습도 등과 같은 자연 환경적 변화, 잘못된 사양관리, 소를 거칠게 다루었을 때에 스트레스를 받게 되어 사료 섭취량이 감소된다.

나. 반추상태 점검

젖소는 다른 동물과는 달리 4개의 위를 갖고 있으며, 제 1위와 제 2위를 합하여 반추위라 하며, 반추위에서는 섬유소의 입자를 작게 하기 위하여 되새김질을 하고, 당류를 미생물 발효시킬수 있도록 한다. 그리하여 젖소는 일반적으로 매일 6~8시간의 되새김질을 하며, 이때 160~180ℓ의 타액을 생산한다. 타액중에는 중탄산나트륨 및 인과 같은 완충제가 있어 반추위에

중성을 유지시켜 반추위 발효에 의해서 생성된 휘발성 지방산을 중화시키는 역할을 하며, 반추위 미생물이 성장하고 섬유소 소화가 잘 이루어질 수 있도록 조절되어야 한다.

만약, 젖소가 사료 중 조사료 섭취가 부족하였거나 또는, 농후사료를 상대적으로 과다하게 섭취하였을 경우에는 반추작용이 제대로 이루어지지 않아 30~50 l의 타액이 생기게 되어 여러 가지 발효과정에 문제가 발생될 수 있다. 그러므로 젖소의 반추위 상태를 점검하는 것이 사료급여 상태를 점검하는데 있어서 좋은 방법이다. 우군의 반추지수(CCI: cud chewing index) 즉, 우상에 깨어서 편안히 누워있는 소 중에서 반추하고 있는 소의 비율을 측정하는 방법이다(반추지수(CCI)=반추두수/편안히 누워있는 두수). 일반적으로 정상적인 조사료를 섭취하고 소화시키는 우군의 적정 반추지수는 최소 50%에서 60%이다. 만약에 우군의 반추상태가 적절하지 못할 경우에는 조사료 및 농후사료 급여 상태를 점검해야 한다.

다. 위액, 뇨 및 분변의 산도(pH) 검사

젖소의 반추위에는 다양한 종류의 세균과 원충이 생존하여 젖소에 각종 영양소를 공급한다. 즉, 섬유소 분해, 전분 분해, 암모니아 생성, 메탄 생성, 단백질 이용 미생물 등이 섭취된 사료를 미생물에 의해 발효시켜 단위 동물에서 이용할 수 없는 섬유소, 비단백태질소화합물, 비타민 등의 영양소를 젖소에 적절하게 공급한다. 이러한 반추위미생물들은 사료급여 종류와 양에 따라서 활성도와 생존수에 큰 차이를 나타낸다. 예를 들면 농후사료에 비하여 조사료를 많이 급여할수록 저작활동과 타액분비가 증가되어 반추위 산도(pH)가 6.0 이상 유지됨으로써 섬유소분해미생물의 활력이 증가하여 휘발성지방산중 초산과 낙산 비율이 증가하여 사료섭취량 증가와 유지지방의 증가를 가져온다.

이와는 반대로 농후사료 위주로 사육할 경우에는 저작활동과 타액분비가 감소되어 반추위 산도(pH)가 6.0 이하를 나타내어 전분분해 미생물의 활력이 증가하여 휘발성지방산중 프로피온산 증가를 가져온다. 이와 같은 현상이 심하면 반추위의 산성화로 이등유, 제1위식체, 제4위전위, 제염엽 등을 일으킬 수 있다. 그 중에서도 사료 중 탄수화물은 제1위에서 생성되는 휘발성지방산의 양과 종류에 영향을 준다.

일반적으로 조사료의 양이 충분하게 공급되었을 때 반추위 미생물이 탄수화물을 휘발성지방산으로 전환하며, 그 비율은 초산이 전체의 65%, 프로피온산이 20%, 낙산이 15%를 나타낸다. 즉, 조사료를 과다하게 공급하였을 경우에는 초산이 충분히 공급되어 유지방 생성이 최대화를 나타내지만 제1위에서 프로피온산이 제한되기 때문에 특히, 비유초기에는 포도당 공급의 제한으로 우유생산량이 감소된다.

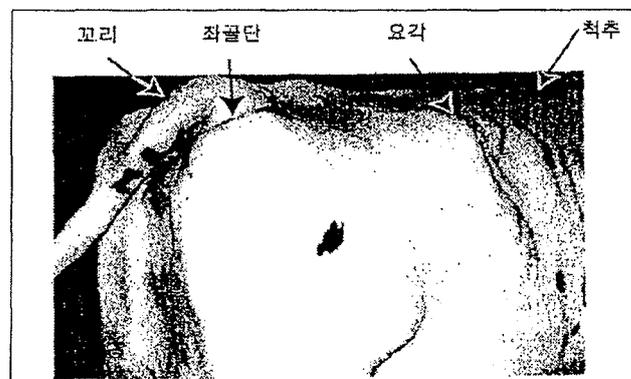
농후사료에 주로 함유되어 있는 비섬유소성 탄수화물은 프로피온산 생성을 촉진한다. 반면에 조사료 중에 함유되어 있는 섬유소성 탄수화물은 제1위내에서 초산의 생성을 자극한다. 또한, 비섬유소성 탄수화물은 좀더 신속하게 그리고, 완전히 발효되기 때문에 휘발성 지방산의 생성을 증가시킨다. 이와 같이 농후사료를 급여했을 경우 휘발성 지방산 생성을 증가하게 되고 초산 대신에 프로피온산의 비율이 증가하게 된다. 이렇게 계속되는 농후사료의 급여는 과비로 인하여 난산을 유도하게 되고 지방간(fatty liver)과 케토시스(ketosis)를 발병하여 젖소의 건강에 부정적인 영향을 준다. 반대로 사료 중 농후사료의 비율이 부족했을 경우에는 에너지 섭취 부족으로 우유 생산과 단백질의 감소를 가져올 수 있다.

위와 같이, 사료 중 농후사료와 조사료 비율의 변화는 제 1위에서 생성되는 휘발성 지방산의 비율에 매우 큰 영향을 줄 수 있으며, 휘발성 지방산은 위액, 뇨, 분변의 산도에 영향을 미치게 되어 산성증 또는, 알칼리시증 등을 초래할 수 있다. 따라서, 제 1위액, 분변 및 뇨에서의 산도(pH) 검사는 사료급여 상태 및 소화과정의 적절성 유무를 판단하는데 중요한 정

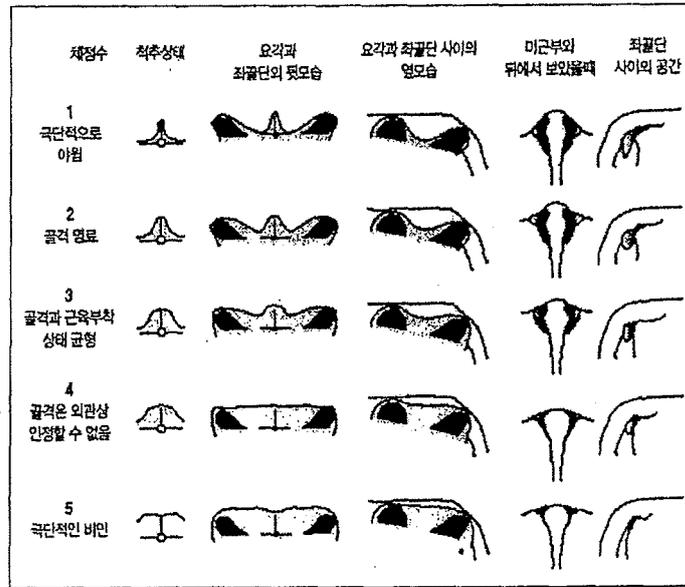
보를 제공한다.

라. 체점수(BCS) 상태 점검

젖소의 건강과 생산성의 지속적인 유지를 위해서는 개체에 대한 세심한 관찰이 무엇보다 중요하다. 젖소의 우유 생산성이 고능력화 될수록 적어도 매월 체중 변화와 영양상태에 대한 조사와 관찰이 이루어져야 할 것이다. 젖소에 있어서 몸 상태, 즉, 살붙임 정도(체점수, body condition score; BCS)는 사료급여 상태와 산유량 및 번식능력에 크게 영향을 미치며, 젖소의 생산성과 영양 상태 즉, 에너지 상태에 대한 중요한 정보를 제공하여 건강관리를 위한 중요한 판단 기준이 된다. 예를 들면, 젖소가 너무 마른 경우에는 비유초기 적절한 체조직의 부족으로 유량감소를 가져오고, 케토시스와 제 4위전위증 등 대사성 질병의 발생율은 증가하고, 분만 후 발정주기가 지연되는 현상이 발생한다. 이와는 반대로 젖소가 너무 과비가 되었을 경우에는 분만시 난산을 유도하고, 비유초기 건물섭취량 섭취 감소로 유량감소를 가져오고, 과비증후군과 케토시스 등의 대사성 질병의 발생율을 증가시킨다.

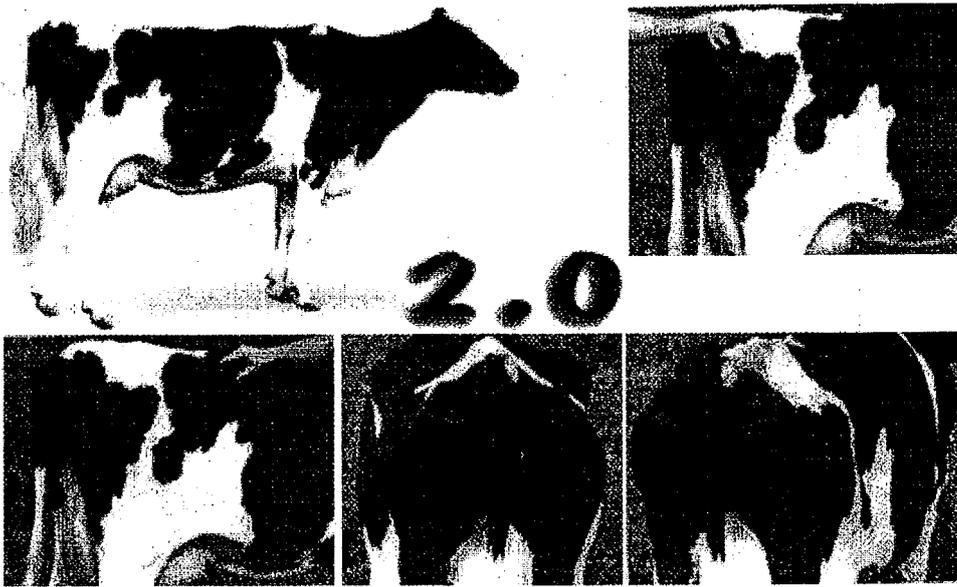


(그림 5-1) 젖소의 체점수 측정에 이용되는 신체 부위

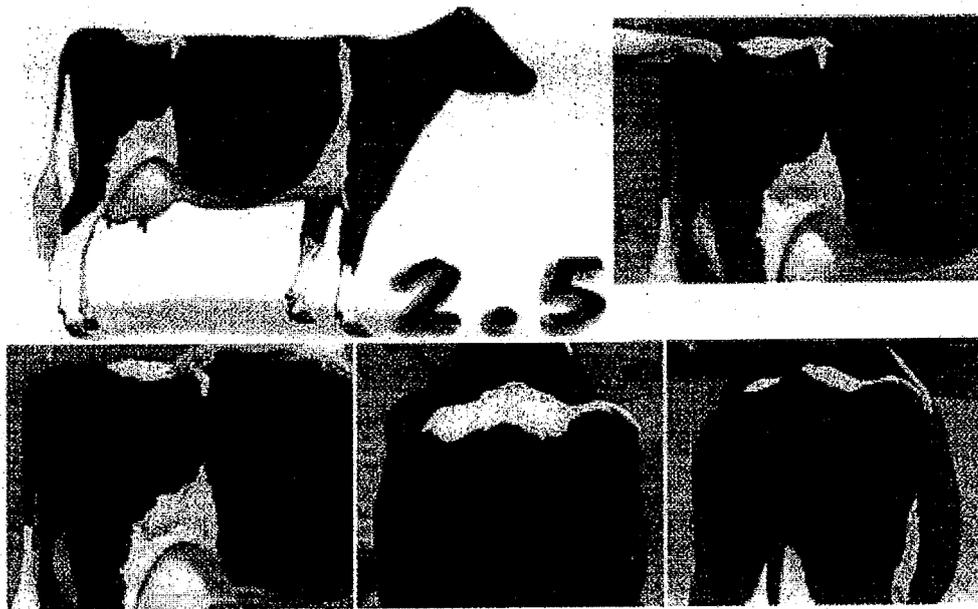


(그림 5-2) 신체 주요 부위 측정에 의한 체점수(BCS) 측정

따라서, 낙농가는 젖소의 에너지 상태를 평가하기 위하여 비유단계별 체점수의 상태를 주기적으로 점검해야 한다. 체점수(BCS) 측정의 원리는 척추에서부터 옆구리를 거쳐 미근부까지의 골격을 중심으로 한 살붙임을 점수로 표시한 것이다(그림 5-1). 즉, 심하게 여윈 상태에서부터 심한 비만 상태까지를 1.0에서 5.0까지 0.25 간격의 점수로 표시한다(그림 5-2). 착유우의 체점수 상태를 자세히 평가하면 다음과 같다.



- 1) BCS 2.0 : 등뼈는 쉽게 보이지만 각각의 척추는 눈에 띄게 보이지 않으며, 늑골은 뚜렷하고 끝 부분의 늑골 윤곽은 아주 분명하다. 둔부는 요각과 좌골이 현저히 나와 있어 매우 오목하며, 인대는 매우 예리하고 표시가 난다. 또한 넓적다리 뼈와 골반이 만나는 지점이 뚜렷하고, 꼬리 양끝 부위는 오목하고 골반과 꼬리에 의해 눌려져 있어 피부에 주름잡힌 상태이다.



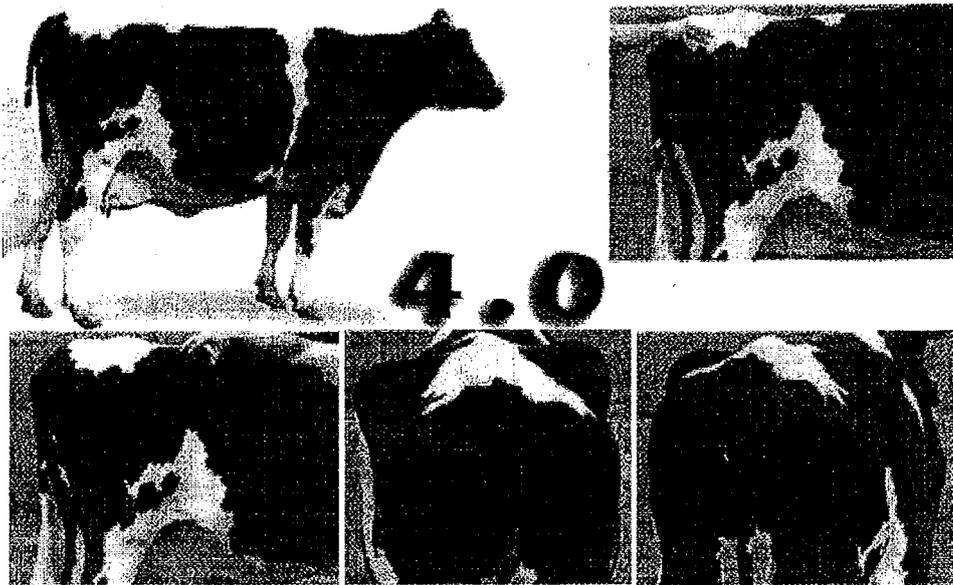
- 2) BCS 2.5 : 야윈 상태로서 척추 뼈는 뚜렷이 보이나 각 뼈들을 볼 수 없는 상태로서 개별 단능골은 쉽게 셀 수 있고 요각과 좌골을 지지하는 인대는 딱딱하고 분명하다. 또한, 요각에 붙은 살은 BCS 2.0보다 더 둥글다.



- 3) BCS 3.0 : 착유 중에 있는 젖소의 이상적인 상태로서 척추는 둥글고 등뼈는 아직 보이며 갈비뼈를 덮고 있는 조직은 1.3~2.5cm 내외다. 요각과 좌골은 쉽게 보이나 모서리가 없이 둥글고 그 사이의 인대는 구분이 명확하다. 둔부는 약간 움푹하며 단늑골에 의해 생긴 면위에 약간의 봉우리가 있다. 또한, 꼬리의 양끝은 둥글며 살은 없지만 딱 찬 느낌이다.



- 4) BCS 3.5 : 이 상태에서 등뼈를 만지면 지방층을 느낄 수 있다. 요각과 좌골은 둥글고 편평하고 둔부는 약간 들어갔다. 단늑골 사이에 생긴 면이 약간의 틈새가 있으며 꼬리 양면은 둥글고 딱 찬 느낌이지만 살은 없다.



- 5) BCS 4.0 : BCS 4.0인 젓소는 등이 거의 책상 면처럼 편평해 보이고 단늑골은 하나의 선반모양을 이루고 있고 각 뼈들은 보이지 않으며 깊게 눌러보아야 느낄 수 있다. 요각과 좌골은 둥글고 분명한 지방층이 존재하며 양 꼬리 사이는 오목하지 않으며 주름도 없다.

마. 유성분 분석

젖소의 우유 중에는 300여종의 구성 성분이 함유되어 있으며, 이러한 유성분의 변화는 유방의 건강과 대사 상태에 직접적으로 관련되어 있다. 유방이 건강하면 사료적 요인이 유성분 함량에 절대적 영향을 주기 때문에 유성분 수준은 사료 급여 상태를 간접적으로 평가할 수 있는 좋은 지침으로 활용될 수 있다. 현재까지 알려진 유성분의 구성 요소로서 젖소의 에너지 부족 상태를 반영하는 것으로는 아세톤(acetone), 지방과 단백질 비율(fat/protein ratio), 구연산(citrate) 등이 있다. 이 중에서 지방/단백질 비율 측정이 널리 응용되고 있으며, 단백질 과부족 상태의 평가 기준으로 요소(urea) 등이 보고되고 있다.

1) 지방과 단백질 비율 점검

유지방은 다른 성분보다 사료적 요인과 생리적 변화에 가장 많은 영향을 받는다. 유지방내 지방산의 약 50~60%는 사료에서 기인하며, 나머지 40~50%는 유선에서 합성되는데 반추동물의 경우 초산이 가장 중요한 유지방 합성의 전구물질이다. 단백질은 유선의 분비상피세포에서 합성되며, 유리아미노산, 펩타이드 및 혈장 단백질이 유단백질 합성의 전구물질이다.

외국과 국내에서 사육중인 홀스타인 젖소의 유지방 수준은 3.8% 정도이며, 일반적으로 유지방 3.4% 미만을 유지율 저하로 평가한다. 유지율 저하의 원인은 다양하지만 곡류사료 과잉 또는, 섬유소 부족이 가장 주요한 원인이다. 이러한 유지율 저하 상태가 계속되면 반추위 산성화로 인하여 제 1위 산성증, 제 1위 식체, 과비 등을 나타낼 수 있으며, 부제병의 가능성도 증가한다.

또한, 분만 후 정상적인 유지율 수준보다도 훨씬 높은 유지율은 분만에 따른 급격한 호르몬 변화 등과 같은 스트레스에 의해서 사료섭취량 감소로

인하여 체지방을 분해하여 우유 합성에 이용하기 때문이다. 따라서, 비유초기에 5.5% 이상의 유지방 수준은 현재 우유 생산량에 비하여 젖소의 사료 섭취량이 부족하기 때문에 체조직의 분해가 이루어지는 에너지 부족 상태로 평가한다. 이러한 에너지 부족 상태가 계속되면 지방간, 케토시스, 제 4 위전위증과 같은 대사성 질병의 증가를 가져오며, 자궁 및 난소의 기능 회복이 지연됨으로 인하여 자궁내막염과 난소낭종과 같은 번식질환 발병 가능성이 높아지고, 분만후 초회 배란까지의 기간이 늘어나 공태기간이 길어지게 된다.

우유 중 단백질은 착유우의 에너지 충족 상태를 반영하는 것으로서 비유초기의 단백질이 3.0% 이하인 젖소에서는 에너지 부족에 따른 난소 및 자궁회복 지연으로 번식관련 호르몬의 기능 억제에 의하여 발정징후 불명확, 난소정지 및 기능휴지, PGF2 α 제제에 대한 무반응이 있는 것으로 보고되고 있다. 비유초기에 유단백질이 3.0% 미만일 때를 에너지 부족 상태로, 비유말기에는 유단백질 함량이 3.7% 이상일 때는 에너지 과다로 각각 평가할 수 있다.

우유 중 지방과 단백질 비율은 조사료 및 농후사료 급여 비율 또는, 에너지 상태의 평가기준으로 보고되고 있다. 지금까지의 국내외 연구자료에 의하면 정상적인 홀스타인 젖소에서 유지방과 유단백질의 비율이 1.05~1.34 정도이며, 이 수치보다 높은 1.34 이상일 때는 에너지 부족 상태와 조사료 급여량에 비하여 상대적으로 농후사료 급여량의 부족 상태를 의미한다. 이러한 상태는 단백질 분해시 사용되어야 할 에너지가 부족하기 때문에 미생물 단백질의 합성저하로 유량 및 유단백질의 저하와 젖소의 수척 등을 나타낼 수 있다.

이와는 반대로 유지방보다 유단백질 값이 훨씬 높을 경우 즉, 유지방과 유단백질의 비율이 1.05 미만일 때에는 에너지 과다 상태로서 섬유소의 부족 또는, 비섬유소성 탄수화물의 과잉으로 제 1위 산성증을 초래할 수 있다. 따라서, 우유 중 지방과 단백질 수준을 측정하여 젖소의 에너지 상태를

평가하여 조사료와 농후사료 급여 비율을 조절함으로써 반추위 상태를 적절하게 유지할 수 있을 것으로 판단된다.

2) 요소태질소 수준 점검

요소태질소(milk urea nitrogen: MUN)란 매일 목장에서 급여하는 사료 중 단백질과 정상적인 체내조직이 분해되어 우유로부터 나오는 것으로서 MUN은 사료 중 분해성 단백질과 당, 전분 등의 비구조성탄수화물과의 균형상태를 반영한다. 그러나, MUN 수치가 높다고 분해성 단백질이 과잉이거나 비구조성탄수화물의 부족을 생각할 수 있지만 MUN과 단백질(milk protein: MP)을 비교해서 판단하면 어느 쪽이 문제 있는지를 정확하게 판단할 수 있다. 외국의 경우 우유중 단백질과 요소태질소 수준을 근거로 하여 젖소산유능력검정협회에서는 요소보고서를 작성하여 비유초기 착유우들의 대사장애 가능성을 조기에 경고하고, 번식기에 있는 착유우들의 영양관리를 실시하여 수태율을 향상시키는 등 목장의 생산성 향상에 기여를 하고 있다.

독일, 미국 등에서는 우군의 평균 MUN 수준을 적용해서 저수준 MUN, 적정 MUN, 고수준 MUN으로 구분하여 젖소의 영양 균형 상태를 판정하고, 젖소에게 급여되고 있는 사료 내 단백질과 에너지 수준을 점검하여 올바른 사료급여 방법을 제시하고 있다. 현재 국가별 MUN 권장 기준은 독일 7~14mg/dl, 덴마크 8.4~14.0mg/dl, 일본 10~18mg/dl로 설정하고 있지만 미국의 경우에는 사료공급 조건이 다른 점을 고려하여 동북부지역에서는 12~18mg/dl이지만 다른 지역에서는 7~14mg/dl를 권장하고 있다. 우유중 단백질(MP)의 경우는 미국과 일본에서 3.0~3.2%, 독일이 3.2~3.8%를 각각 정상 범위로 설정하고 있다. 이와 같이 대부분의 국가에서 MUN과 MP 농도를 3개 범위 9개의 영역으로 구분하여 단백질 및 에너지의 영양상태를 해석하고 있으나 미국의 동북부 산유능력검정협회

에서는 유럽지역의 자료와 자체현장 경험을 바탕으로 번식시기를 고려하여 분만 후 45일 이내, 46~150일, 그리고 150일 이후의 3단계로 다시 세분화하여 27개 영역으로 구분하여 운영하고 있다. 즉, MP는 3.0~3.2%를, MUN은 12~16mg/dl를 적정 기준으로 설정하여 착유우의 영양상태를 해석하고 있다.

한편, 홀스타인이 주종이면서 외국과는 매우 다른 사료급여 형태와 환경요인을 갖고 있는 국내 현실을 감안할 때 외국의 기준을 그대로 적용할 수 없다. 하지만 낙농 현장에서는 사료내 단백질과 에너지 수준을 점검하여 올바른 사료급여 관리와 번식을 향상 등을 위한 잠정적인 기준치 설정이 절실히 요구되고 있다. 젖소의 에너지 상태를 나타내는 MP 수준은 분만과 비유 등의 생리적 요인에 의해서 결과치 차이가 크므로 모든 비유기간 동안 동일한 수치를 적용하는 것은 젖소의 영양 상태를 정확하게 평가하는데 한계가 있다.

따라서, 국립수의과학검역원에서는 미국 동북부 산유능력검정협회에서와 같이 비유일수를 고려하여 기준을 설정하였다. 또한, 분만 후 생리적 변화로 식욕이 저하되어 사료 섭취량이 감소되고 유량 증가에 따른 상대적 에너지 감소를 고려하고, 에너지 상태의 빠른 회복으로 산유량과 번식을 향상을 위해서, 그리고, 지속적인 비유와 비유말기에 적정 수준의 체점수 관리와 국내 젖소의 MP 수준 등을 고려하여 비유초기 즉, 분만 후 100일까지는 2.90~3.29%, 비유중기는 3.10~3.49% 그리고, 분만 후 200일 이후의 비유말기에는 3.30~3.69%를 권장 기준으로 각각 설정하였다.

〈표 5-4〉 유성분 분석 결과에 의한 사료 영양상태 평가와 비섭유소성 탄수화물과 반추위 분해성 단백질의 과부족시 문제점

| 구 분 | 과다 급여시 | 부족시 |
|----------------------|--|---|
| 비섭유소성 탄수화물 (에너지로 이용) | 산성증, 제 1위식체, 저지방, 식체, 과비 | 단백질 분해시 사용되어야 할 에너지가 부족하기 때문에 미생물 단백질 합성 감소로 유단백질의 저하와 젖소의 수척 |
| | * 유성분 검사결과 : 단백질/유지율 비율이 1.0 이상 ex) 단백질 3.4%, 지방 3.3%이하 | * 유성분 검사결과 : 단백질/유지율 비율이 0.8 이하 ex) 지방 3.7%, 단백질 3.0%이하 |
| 반추위 분해성 단백질 | 제 1위내 암모니아 생성 과다로 요소 농도의 증가로 수태율 저하 및 간기능 저하와 비절의 부종, 수척 | 단백질 부족으로 인하여 난소 기능회복 지연과 자궁내막염 발생 증가로 번식효율 저하 및 유량감소 |
| | * 유성분 검사결과 : MUN 18mg/dl 이상 | * 유성분 검사결과 : MUN 12mg/dl 초과, 유단백질 3.0% 미만 |

또한, MUN 값은 비유일수에 큰 영향을 받지 않고, 농후사료 의존도가 높은 국내 여건과 수태율 향상 등 효과적인 번식관리를 위하여, 그리고 홀스타인 주종인 미국과 일본의 수준을 고려하여 12~18mg/dl를 잠정적인 적정 기준으로 설정하였다.

〈표 5-4〉는 지방, 단백질, MUN의 유성분 분석을 통한 사료 영양상태 평가와 비섭유소성 탄수화물과 반추위분해성 단백질의 과부족시 문제점을 나타낸 것이다. 예를 들면, 유성분 분석시 단백질이 3.4%, 지방이 3.3%를 나타내는 경우와 같이 단백질과 유지율간의 비율이 1.0 이상을 나타낼 경우에는 상대적으로 섭유소 부족 또는, 비섭유소성 탄수화물 과잉으로 산성증, 제 1위식체, 저지방, 식체, 과비를 나타낼 수 있다. 이와는 반대로 단백질과 유지율간의 차이가 0.5% 이상으로 단백질과 유지율간의 비율이 0.8 이하이면 단백질 분해시 사용되어야 할 에너지 부족으로 미생물 단백

질 합성이 저하되어 단백질이 감소하게 된다. 따라서, 목장에서는 조사료와 농후사료의 비율을 적절하게 급여하여 반추위 상태를 좋게 유지하고 유성분 저하 예방 및 산유량 증가에 최선을 다해야 할 것이다.

바. 분변 상태 점검

목장에서 유성분 이외에 사료 급여상태와 제 1위 발효 상태를 가장 쉽게 측정할 수 있는 방법은 분변 상태를 확인하는 것이다. 분변 상태의 평가는 사료의 제1위에서의 소화 기능에 대한 정보를 제공한다. 분변의 외형상의 변화, 경도, 입자 크기를 이해함으로써 소화기관에서 어떤 일이 일어나고 있는지를 해석할 수 있다. 그러므로 소를 관찰함과 동시에 분변의 상태를 점검하는 것은 사료의 배합과 사양관리를 개선시키는데 있어서 매우 중요한 진단 영역으로 도움을 줄 수 있다. 제 1위 산성증과 관련하여 나타날 수 있는 분변 외형상은 다음과 같다. ① 섬유소를 물리적으로 충분히 분해시키지 못하여 분변에서 입자크기가 큰 섬유소 관찰 ② 사료중 전분 섭취 함량이 너무 많았을 경우에는 무른 형태의 분변 ③ 반추위의 산도가 산성화되면 반추위미생물총이 변화하기 때문에 사료의 소화효율이 감소되어 분해되지 않은 사료가 소화기를 통과되고, 따라서 분변 중에 분해되지 않은 사료를 관찰할 수 있다.

또한, 분변의 경도는 제 1위내에서의 단백질과 탄수화물의 균형을 나타내는 것으로서 단단한 경우에는 섬유질 과잉이며, 무른 경우에는 단백질 과잉으로 판단할 수 있다. 분변의 상태는 사료의 소화율과 반추위 통과속도, 단백질 이용, 그 외 소화와 관련된 이상 현상을 재빨리 알아낼 수 있다. 분변의 상태를 수분이 가장 높은 상태인 1점에서 가장 단단하게 건조된 상태인 5점까지 점수를 매겨 분변의 상태에 따른 영양소를 점검할 수 있다<표 5-5>. 또한, 제 1위 내 산도(pH) 검사에서 매우 낮은 결과를 나타낼 때 분변 상태에 점수 1의 상태를 나타낸다. 이와 같은 결과는 사료

중 발효성의 전분 섭취가 많다는 것을 반영한다.

〈표 5-5〉 젖소의 분변 상태에 따른 사료영양 상태 평가 및 점검사항

| 점수 | 분변의 상태 | 사료 영양상태 | 사료 점검사항 |
|----|---|---|--|
| 1 | 형상은 없고, 암흑색을 띠고 입자는 상당히 미세하다. | - 소는 야위고 털은 거칠고 광택 없음 - 단백질 과잉, 섬유소와 당, 전분과의 불균형 - 루멘매트 형성 불량 | 사료영양소 점검 조사료의 절단길이, 급여순서 확인 |
| 2 | 형상은 없어 유동성이 높은 상태이고 입자는 미세하다. | - 소는 야위고 분해성 단백질은 과잉 - 단백질의 불균형과 루멘매트 형성 불량 | 사료영양소 점검, 조사료 절단길이, 급여순서 확인 |
| 3 | 고형물이 약간 쌓이고 몇 가지 큰 사료입자가 혼입되어 있다. | - 분해성 단백질과 비분해성 단백질의 균형이 좋고, 에너지 요구량도 충족된 상태 | |
| 4 | 약간 단단하게 봉우리가 있고 큰 사료입자가 혼입되어 있다. | - 분해성 단백질과 비분해성 단백질 부족 - 전분과 섬유소의 소화율이 낮은 상태 | 분해성과 비분해성 단백질 급여량 증가 |
| 5 | 매우 단단하게 산 모양으로 되어 있고 조사료 입자와 곡류를 많이 볼 수 있다. | - 단백질 총량이 부족한 상태로 유량, 유지율, 유단백질 저하 초래 | 반추위에서 빨리 용해되는 수용성 및 분해성 단백질과 비분해성 단백질 균형을 맞추어 급여량 증가 |

분변내 조사료의 입자가 0.6cm 이상이면 제 1위 소화에 문제가 있음을 나타낸다. 이러한 결과는 제 1위가 분변에 도달될 때까지의 입자 크기를 결정하는 주요한 장소이기 때문이다. 대부분의 섬유소가 물리적으로 잘 섭취되었을 경우에는 섬유소의 소화와 입자 크기의 감소는 제 1위에서 발생된다. 섬유소는 되새김질을 촉진하며, 제 1위의 기능을 좋게 하고, 루멘 매트(rumen mat) 형성을 돕게 한다. 이러한 루멘매트는 제 1위에서 반추

와 소화를 위해 입자를 유지시키는데 도움을 준다. 분변 입자 크기와 소화되지 않는 사료를 점검하기 위하여 개체 분변이 아닌 우군의 분변을 일회용 컵에 채취한 다음 1.6mm 정도의 망을 사용하여 물을 조심스럽게 붓고 분변을 통과시키면서 최종 입자의 형태가 보일 때까지 이러한 과정을 실시한다.

만약, 소에 의하여 섬유소가 물리적으로 충분히 분해되지 않는다면 입자 크기는 증가할 것이다. 제 1위에서 섬유소가 없는 미세한 매트가 형성되어 있다면 큰 입자들이 제 1위를 통과할 것이다. 일반적으로 분변에는 1.3mm 이상의 섬유소 입자를 관찰할 수 없다. 이와는 반대로 분변 중에 많은 양의 거친 섬유소가 존재한다면 이것은 제 1위내 정체 시간이 매우 짧았다는 것을 의미한다.

한 목장의 일부 분변에서 이러한 현상이 발생하면 이것은 젖소가 조사료를 거부하고 곡물을 골라서 먹는 소들이 있다는 것을 나타내며, 이러한 소는 소화장애로 고통받고 있다는 것으로 입자 크기가 긴(15cm) 전초가 통과되었다는 것을 나타낸다. 이와 같이 분변의 상태는 젖소의 사료급여 및 소화상태의 문제점을 잘 반영해 주기 때문에 우군에서 사료 중 에너지 및 단백질 균형상태 평가에 적극적으로 활용하여 젖소 건강관리에 효과적으로 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

여 백

제6장

제6장 미경산우의 번식관리

1. 미경산우 번식관리의 중요성
2. 미경산우의 번식효율 권장 기준
3. 육성우의 월령별 적정 성장률
4. 미경산우 발육 상태 점검 요령
5. 우군분리
6. 미경산우의 단계별 사양관리 목표와 내용
7. 미경산우 번식관리의 문제 사례

여 백

제6장 미경산우의 번식관리

육성우(후보소)의 사육 목표는 22~24개월 사이에 송아지를 분만하고, 체중은 600kg 내외, 체고는 140cm 내외를 유지하는 것이다. 이와 같은 목표 달성은 유전적인 능력이 숨겨져 있는 후보소에 있어서는 상당히 어렵다. 실제적으로 2001년 국내 젖소능력검정보고서 자료에 의하면 초산 분만월령이 26.9개월로서 목표기준보다 3~4개월 증가하는 것으로 보고되고 있다. 이러한 원인으로는 무엇보다도 대부분의 농장에서 후보소 사양관리에 관심을 갖고 있지 않기 때문으로 추정하고 있다.

앞으로, 후보소에 대해서는 보다 많은 관심을 가지고 후보소의 가능성을 도출해 내는 작업이 필요하다. 이를 위해서는 이유와 번식사이에 후보소의 상태를 정확히 파악해야 한다. 만약, 목장에서 후보소의 20% 이상이 목표 체중에 도달하지 못하는 경우에는 사료의 배합비 조절이나 급여 형태와 송아지 및 육성우 소화기 및 호흡기 질환 등과 같은 질병관리 방법 등을 점검하고 문제점을 개선·보완해야 한다.

1. 미경산우 번식관리의 중요성

미경산우는 경산우에 비하여 수태율이 높고, 번식면에서도 심각한 문제는 없다. 그러나, 비유능력이 비약적으로 향상되고 있는 오늘날 미경산우에 대해 요구되는 것이 보다 빠른 투자효과의 회수와 보다 높은 유전능력을 얻기 위한 조기분만이라고 한다면 수정적기의 문제는 단순한 번식생리의 문제에 머무르지 않는다. 즉, 조기분만을 통하여 사육기간의 단기화로 투자

자본의 조기 회수가 가능하며, 한 농장에 사육하는 육성우의 두수를 보다 적은 수로 유지할 수 있어 육성우사 및 관련된 시설의 면적을 적게 확보할 수 있게 되고, 필요한 기구 및 기계가 적게 필요하며, 관리작업도 감소할 수 있다. 따라서, 육성의 기술과 목표를 번식이라는 관점에서 새롭게 보아야 하며, 육성우의 관리목표를 최대의 생산 효율을 높이는데 중점을 두어야 한다.

하지만, 국내의 경우 최근에 육성우 보유율이 증가되어 관리능력을 넘어서고 있는 농가에 있어서는 육성기의 한 단계로부터 다음 단계로의 과정이 원만히 이루어지지 않고 있으며, 후리스톨 등에서의 자유육성으로 인해 매 어기르기에 길들여지지 않은 소가 많고, 각종 질병에 의한 장애가 발생하는 등 많은 문제가 존재하고 있다. 육성우 사양관리의 특징적인 문제점은 24개월의 장기간 사양관리가 이뤄지는 것으로 육성과정의 체계가 전반적으로 잘 진행되지 않으면 건강하고 능력이 높은 초산우는 기대할 수 없다.

이러한 목표를 달성하기 위해서는 다음과 같은 과제가 요구된다. 첫째, 초산분만 월령을 단축함에 따라 경제효과를 거둘 수 있을 것, 둘째, 초산분만시 튼튼한 체격을 유지하여 안전하게 분만할 수 있을 것, 셋째, 산유량을 향상시킬 수 있는 충실한 유방을 형성하여 비유능력이 높을 것, 넷째, 고비유 우군의 일원으로서 견딜 수 있을 것, 다섯째, 많은 사료를 소화·흡수할 수 있도록 채식능력이 높을 것, 여섯째, 질병에 대한 저항력이 높을 것 등이다.

그 중에서 큰 체격의 상태에서 분만시키는 것은 분만전후의 난산, 후산정체, 자궁내막염, 제 4위전위증, 케토시스 등 여러 가지 질병을 감소시킬 수 있으며, 우군내에서 처지는 소의 두수가 감소되며, 착유 능력을 향상시키는 등 여러 가지 장점이 있지만 이와는 반대로 초산의 분만 체중이 적을 경우에는 난산이 발생하기 쉬우며, 성장에 필요한 영양소 요구량이 많으며, 산유량이 저하되고, 분만후 발정재귀가 길어지는 문제점이 발생하기 때문에 낙농가는 육성우 체격관리에 최선을 다해야 할 것이다.

실제적으로 처너우의 성성숙과 발정주기의 시작은 연령보다는 체중이 결정한다. 즉, 처너우의 첫 발정의 증상은 성숙한 젖소 체중의 40%에 도달 되었을 때 나타나며, 일반적으로 영양상태가 좋은 처너우의 경우 11개월령에 발정을 관찰할 수 있지만 영양상태가 좋지 않은 처너우는 성성숙이 지연되고 첫 발정을 방해한다. 처너우의 체중이 성숙상태의 60%에 도달되는 생후 14~15개월령에 수정을 완료할 수 있다. 이러한 육성우 발육 가능성을 높이기 위해서는 좋은 품질의 조사료를 충분히 공급하는 등 적절한 영양공급, 쾌적한 사육환경, 신선한 물의 공급, 그리고, 정기적인 발육상태 점검 등이 필요하다.

2. 미경산우의 번식효율 권장 기준

육성우의 인공수정 공시 적기의 일반적인 권장 목표 기준은 체고 125cm, 체중 340kg이며, 수정개시 월령은 12개월부터다(표 6-1). 이 상태에서 초산분만월령의 권장기준은 24개월이며, 이때의 체고는 140cm 정도, 체중은 590kg 전후이다. 실제적으로 발육이 양호한 우군에서는 상기의 기준에 도달한 소부터 순차적으로 인공수정을 실시하면 월령에 집착하지 않고서도 24개월째의 분만이 가능하다.

〈표 6-1〉 미경산우의 번식관리에 관한 목표치

| 항 목 | 목표치 |
|-----------------------|----------|
| ○ 첫 수정 개시월령 | 12개월 |
| ○ 첫 수정시의 체중 | 340kg |
| ○ 첫 수정시의 체고 | 125cm |
| ○ 18개월령 이상에서 초회 수정한 소 | 0~1% |
| ○ 초산 분만의 평균 월령 | 24~25개월 |
| ○ 초산 분만의 체중 | 590kg |
| ○ 초산 분만의 체고 | 140cm 전후 |
| ○ 초산 분만시의 체접수 | 3.0~3.5 |

또한, 우군 평균 초산 분만월령이 24개월로 되기 위해서는 각 월령에 있어서 인공수정의 비율은 13개월령 이하 40%, 14개월령 30%, 15개월령 25%, 16개월령 이상이 5%로 13개월령 이하까지 인공수정우의 비율이 40%를 넘어야 하며, 이러한 기준을 기초로 하여 그 농가의 육성기술 양호 및 불량 상태를 판단해야 한다.

평균 초산 분만월령의 지연의 원인으로는 첫째, 영양부족에 의한 발육 불량, 둘째, 인공수정 적기에 관한 인식의 부족, 셋째, 발정발견의 실패 등이 있다. 따라서, 낙농가는 이러한 문제 원인을 찾고, 이를 해결하기 위해 적극적으로 대처해야 한다.

3. 육성우의 월령별 적정 성장률

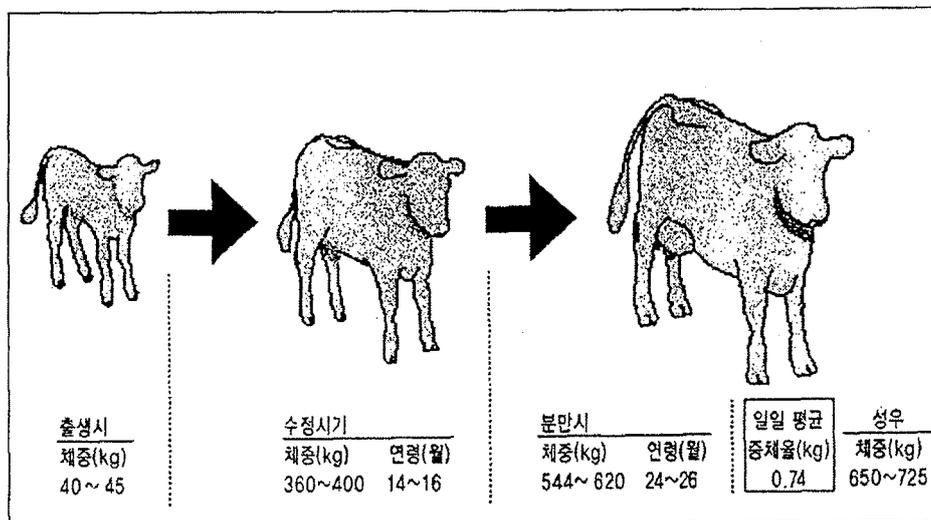
육성우의 성장률은 농가의 사양관리 수준의 지침이다. 사료급여 상황, 우사 시설, 질병상태, 기타 사양관리 방법에 따라 출생부터 첫 분만에 이르기까지 사양관리 수준은 항상 변한다. 적절한 육성우 사육프로그램에 의해서 송아지를 올바르게 사육하면 정상적인 발육과 골격형성 그리고, 생식기의 발육으로 생후 11~12개월령에서 수정시켜 20개월령에서 분만할 수 있을 것이다. 따라서, 낙농가는 육성우 사육시 성장률 저하에 따른 성성숙과 첫 분만의 지연을 피하고, 송아지의 사료섭취량이 적절한지를 결정하며, 첫 분만시에 적절한 체중을 유지함으로써 분만과 관련된 문제를 최소화시키는 것이 중요하다.

출산에서부터 첫 분만에 이르기까지 송아지의 일일 적정 평균 증체율은 [그림 6-1]과 같다. 육성기간을 단축하는 것은 경제적인 측면과 유전적인 측면에서 매우 이상적이다. 그것은 성장률을 증가시키고 24개월에 첫 분만을 하는 경우에는 육성 비용의 절감, 갱신우의 필요두수 감소 등을 가져올 수 있기 때문이다.

성장률을 향상시키기 위하여 사료의 영양소 농도나 급여량 증가시 일시

적으로 사료비용의 증가를 가져올 수 있으나 초산분만 월령을 빠르게 해 육성기간을 단축하게 되면 더욱 큰 육성비 절감을 가져올 수 있다. 더우기 초산우가 높은 유전적 능력을 발휘할 수 있다면 이유후의 사료비용을 절약하는 것보다 순조롭게 발육시켜 초산 분만 월령을 빠르게 하는 것이 절대적으로 이득이 된다.

또한, 초산분만 월령이 빨라지면 육성우의 회전율이 높아지므로 착유소 사육두수를 같은 규모로 유지하기 위해 필요한 육성우 사육두수의 감소를 가져올 수 있다. 이것에 의해서 착유우군의 산유능력 수준을 높이기 위한 적극적인 도태가 쉬워지고, 육성시설의 규모나 관리에 필요한 시설을 최소한으로 억제하고 육성우의 사양관리 작업의 노력을 경감할 수 있을 것이다.



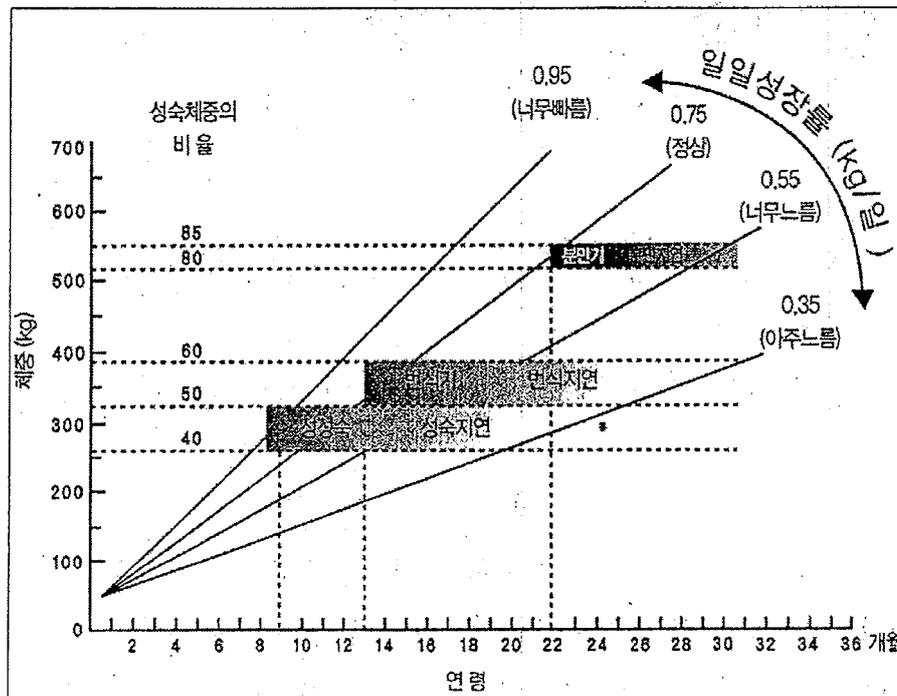
[그림 6-1] 출산부터 첫 분만에 이르기까지의 홀스타인 송아지 일일 평균 증체율

생후 20~24개월령에 첫 분만을 하는 사양관리의 어려움과 단점은 다음과 같다. 양질의 농후사료와 조사료의 필요, 특별 사양관리기술 필요, 성장률을 적절하게 점검하지 않는다면 난산의 위험을 증가와 분만 후 우유생산에 부정적인 영향을 줄 수 있다. 즉, 발육이 적절하지 못한 상태에서 초산 분만을 하게 되면 난산이나 그 스트레스에 의한 소화기능의 저하, 번식기

능의 회복이 늦어지는 등 부정적인 영향을 미친다. 또한, 초산에서의 손실은 다음 산차까지 영향을 미치므로 결국은 그 젖소의 생산수명과 생산성의 현저한 저하를 초래하므로 초산 분만 월령을 조기화 할 때에는 여러 가지 사항을 고려해야 한다.

가. 성장률과 성성숙

치녀우의 성성숙은 연령보다도 체중이 더욱 중요하다. 그러므로 성장률은 성성숙과 첫 분만시의 연령에 매우 큰 영향을 미친다. 18~20개월의 치녀우의 일일 성장률이 0.35kg 이하이면 성성숙에 이르지 못하지만 0.9kg 이상 시에는 성성숙에 도달할 수 있다. 즉, 연령에 관계없이 성숙 체중(14~16개월)의 일일 증체율이 40~50%일 때 번식을 할 수 있다(그림 6-2). 초임우의 경우에는 성숙 체중의 80~85%가 될 때 임신이 유지될 수 있다.



(그림 6-2) 치녀우의 성장률과 성성숙과의 관계 비교

나. 체중과 분만시의 문제점

첫 분만은 다른 어느 시기보다도 가장 문제되며 이러한 원인은 신생자우와 초임우의 복합적인 요인에 의해서 발생된다. 일반적으로 유전적인 요인 또는, 사료 과다 섭취로 인하여 송아지가 너무 클 때, 초임우의 발육상태가 완전하지 않고 골반이 송아지의 크기에 비해서 상대적으로 좁을 때, 또는, 초임우가 과체중이고 과도한 지방조직이 침착되었을때에 초임우의 정상적인 분만을 방해한다.

이러한 첫 분만의 어려움을 최소화하기 위해서는 난산 발생율이 8% 이하를 보인 어미소의 정액을 이용하여 인공수정을 실시하고, 첫 분만 시기를 성우 체중의 80~85%에 도달되도록 조정하고, 분만시 초임우가 너무 마르거나 과비되지 않도록 관리해야 한다.

다. 체중과 우유생산량과의 관계

분만시 체중과 우유 생산량과는 매우 밀접한 상관관계가 있다. 미국에서 평균적으로 분만 후 첫 달의 초산우의 체중이 620kg일 때 우유 생산량이 최고를 나타내었다. 그리고, 초임우는 성장을 계속하여 4~5산에는 700kg 이상의 체중에 도달했을 때 우유생산량이 최고를 이루었다.

4. 미경산우 발육 상태 점검 요령

육성우 발육상태를 주기적으로 점검하기 위하여 낙농가들은 체고, 체중, 체점수(body condition score: BCS)를 측정해야 한다. 그 중에서 우사 내에서 체고 측정이 용이하므로 간단한 측정기를 만들거나 기둥이나 출입구에 테이프를 설치하여 성장단계별 목표치를 표시해 두어 관리하면 된다.

또한, 육성우는 발육 단계에 따라 각각의 다른 관리목표가 있으며, 이를 우군별로 집단화하여야 만이 관리작업을 단순화 할 수 있다. 따라서, BCS를 조사하여 축우군의 변동과 그 평균치에 따라 여윈, 너무 살찐 등으로 재빨리 구분할 수 있다. 이를 위해서는 정기적으로 BCS를 조사하여야 하는데 최소한도 포유할 때, 발정시, 교배 또는, 수정시, 분만시에는 BCS를 조사하여 목표치에 도달할 수 있도록 사양관리를 실시해야 한다. 왜냐하면, 육성우의 성장능력을 최대한으로 끌어낼 수 있는가를 확인하고, 또한, 관리 계획이 옳은가를 판단하기 위해서다. 초산 분만시 체격이 적었다는 결과가 나온 다음에는 대책을 세울 수 없기 때문이다

성장률 점검표를 이용하는 것은 육성우의 표준 체고와 체중을 비교함으로써 육성기간 동안 송아지의 영양상태와 다른 사양관리 방법이 적절한지, 또는, 현재 송아지의 발육상태가 적절한지를 확인할 수 있는 좋은 방법이다. 대부분의 사양관리 시스템에서는 송아지 상태를 측정하는 것은 매우 어렵다. 따라서, 성장률 점검표를 이용하여 육성우의 성장상태를 점검하는 것이 권장되고 있다.

<표 6-2> 분만후 월령에 따른 송아지의 체중, 체고, 체점수의 권장치

| 월 령 | 체 중 (kg) | 체 고(cm) | 체 점 수 |
|-----|----------|---------|-------|
| 2 | 78 | 85 | 2.2 |
| 4 | 131 | 95 | 2.2 |
| 6 | 191 | 105 | 2.3 |
| 8 | 229 | 111 | 2.3 |
| 10 | 298 | 117 | 2.4 |
| 12 | 352 | 124 | 2.8 |
| 14 | 390 | 126 | 2.8 |
| 16 | 411 | 129 | 3.0 |
| 18 | 472 | 132 | 3.0 |
| 20 | 525 | 134 | 3.2 |
| 22 | 553 | 135 | 3.2 |
| 24 | 608 | 137 | 3.4 |

체중은 송아지 성장률을 측정하는데 가장 널리 사용되고 있다. 하지만, 체중만으로는 정확한 송아지의 영양상태를 반영할 수 없다. 그러므로, 골격근의 성장 상태를 평가하는 체고와 장기, 근육, 지방조직의 상태를 평가할 수 있는 체중을 동시에 평가해서 송아지의 발육상태를 점검해야 한다. 체점수도 처너우 영양공급 상태를 평가하는데 사용될 수 있다. 월령별 송아지의 적절한 체중, 체고, 체점수의 권장기준은 <표 6-2>와 같다.

5. 우군분리

우군별로 나눈다는 것은 관리목표가 비슷한 것을 집단화 한다는 것이다. 따라서, 우군을 편성할 때는 육성우의 월령, 크기(size), 개체의 힘, 그리고 체점수(BCS)를 고려하여야 한다. 월령만으로 구분한다면 따돌림을 당하는 소가 나올 위험이 크기 때문이다.

또한, 우군 구성의 변화를 일으키는 요인은 분만시기, 연간분만두수, 분만간격, 사망률, 출생자우의 성비 등이며 이를 고려하여 우군의 두수와 시설을 결정해야 한다.

위의 사항을 고려하여 우군을 나눌 때의 주의사항은 다음과 같다.

- ① 우군을 변경하면 2~3일은 소들이 불안하기 때문에 여러 번의 작업으로 하지 말고, 단 한번에 우군화한다.
- ② 한번에 할 수 없는 경우에는 2마리 이상을 동시에 우군에 넣어 소가 서로 싸우는 것을 분산시킨다.
- ③ 발육을 고르게 하기 위하여 약한 소, 힘센 소에 대하여 주의를 하고, 등급에 차이가 있으면 우군을 바꾸어야 한다.
- ④ 우군을 한 곳에 모으거나 이동하는 소를 바로 이웃 칸에 있게 하여 소가 서로 확인할 수 있는 우리에 가두어야 한다.

〈표 6-3〉 우균화의 구체적인 보기

| | |
|----|--------------------------------|
| 우균 | 1. 포유기(출생부터 이유까지) |
| | 2. 이유부터 약 2개월경까지 |
| | 3. 이유 후 약 3개월경부터 춘기발동기까지 |
| | 4. 춘기발동기부터 수정전 2~3개월까지 |
| | 5. 발정 확인시 부터 수정, 임신진단까지(번식 우균) |
| | 6. 임신진단 종료부터 분만전 8주까지 |
| | 7. 분만전 8주에서 분만전 3주까지 |
| | 8. 분만전 3주에서 분만까지 |

하지만, 구체적인 우균화의 방법은 발육 단계에 따라 관리목적이 각각 다르기 때문에 고정적인 개념은 없다. 따라서, 경영자의 생각과 목장여건에 따라 여러 가지 우균화가 있을 수 있다. 〈표 6-3〉은 일반적인 우균화의 구체적인 보기중 하나이다

6. 미경산우의 단계별 사양관리 목표와 내용

가. 포유기(출생부터 이유까지)

- ① 조기 초유급여로 면역성의 부여와 사람에게 순치시킨다.
- ② 독립된 송아지 우사에 기르면서 송아지끼리는 접촉시키지 말고 사람과 송아지가 친해져야 한다.
- ③ 다음은 어떻게 빨리 제 1위를 발달시키는가에 있다. 그러기 위해서는 양질의 고품사료(starter)를 급여하며 휘발성지방산의 자극에 의해서 제 1위 점막을 발달시킨다. 또한, 설사 등의 질병에 걸리지 않게 하여야 한다. 질병은 송아지의 성장에 커다란 영향을 미치는데, 병든 송아지는 건강한 송아지에 비하여 3~6개월 정도 성장이 늦어진다. 질병의 예방에는 청결한 위생환경이 필수적이다.

나. 이유부터 2개월경까지

- ① 개체별 사육에서 우군별 사료급여에 순차시킨다. 우군의 크기는 3~5두가 좋다.
- ② 이유로 인한 스트레스와 군사의 스트레스가 겹치기 때문에 이유 후 1주일 이상은 개체 사양해야 한다.
- ③ 우군 사양 중 스트레스를 가장 많이 받는 시기이기 때문에 집단화와 동시에 송아지의 행동을 예의 관찰하며 약한 소를 재빨리 발견하여 대처한다.

다. 이유 후 3개월경부터 성성숙(춘기발동기)까지

- ① 단백질 이용 효율이 좋고 성장 속도가 빠른 시기에 해당되므로 핵심 관리 내용은 번식 월령에 도달할 때까지 큰 체격을 어떻게 만드는가에 있다.
- ② 체고가 낮으면서 살이 찢 소를 만들지 않는다는데 있다.
- ③ 질이 좋은 단백질을 급여함으로써 과비(지나치게 살이 찢)를 방지할 수 있으며, 튼튼하고 큰 골격을 만들기 위한 영양 계획이 필요하다. 그러기 위해서는 균형이 맞는 영양분을 충분히 급여하여야 한다.
- ④ 6개월령 이상이 되면 보다 많은 두수의 군사에 대한 스트레스에 견딜 수가 있다. 그러나, 이 시기는 성장이 빠른 시기이기 때문에 두수를 늘리면 우군의 균형이 깨져서 사료를 많이 먹는 소들(힘이 센 소)이 생기기 쉽다. 따라서, 1개 우군당 6~10두 정도로 군사해야 한다.

라. 성성숙(춘기발정기)부터 수정전 2~3개월까지

- ① 간단한 관리로 순조롭게 발육하는 시기이다. 특히, 중요한 것은 체점

수(BCS)를 떨어뜨리지 않아야 한다.

- ② 수정전 2~3개월경부터 수정시에 배란될 원시난포가 활동을 개시하기 때문에 이때의 영양불량 특히, 체점수(BCS)의 감소를 수반하는 발육 정체는 이로부터 2~3개월 후의 번식성적에 나쁜 영향을 미친다는 점에 주의할 필요가 있다.

마. 수정부터 임신진단까지

- ① 번식관리에 중점을 두어야 한다.
- ② 우군사이에서 합사로 발정발현이 뚜렷해진다.
- ③ 발정발견, 임신진단 등을 완전히 동일 우군에서 효과적으로 실시하기 위해서는 약 4개월간 한 우군에 넣어 소를 키울 필요가 있다. 수정예정 2개월 전부터 우군화하여 키우면 발정은 의식적으로 더욱 확실하게 관찰할 수 있다. 이에 의하여 발정을 예측할 수도 있고 또한, 적기 수정도 가능하게 된다.

바. 임신진단 종료부터 분만전 8주까지

- ① 임신진단이 끝난 육성우를 다음 우군으로 이동시키면 다음 번식관리 우군의 사육두수를 줄일 수 있고, 또한, 의식적으로 발정발견 및 인공수정에 집중시킬 수 있는 여유를 가져다 준다.
- ② 유산 등의 사고에 주의한다.

사. 분만전 8주부터 분만전 3주까지

- ① 태아가 급속히 자라는 시기이며, 1일 증체량은 0.5~0.8kg이다.
- ② 따라서, 태아의 발육과 어미소의 증체를 생각하여 좋은 상태를 유지

할 수 있는 사료를 급여한다.

아. 분만전 3주부터 분만까지

- ① 영양관리의 고려가 필요함과 동시에 성우사애의 순치와 건유하는 소
즉, 새끼를 낳을 소와의 순치가 필요하다.
- ② 특히, 육성우를 자유스러운 상태에 사육한 다음 스탠치온 우사에 이
동시킬 때는 주의가 요한다. 스탠치온에 대한 순치가 없으면 다리의
장애를 가져와 채식량이 적어서 영양상태가 나빠진다.
- ③ 사양두수가 많은 후리스틀 농장에서는 초산우만의 착유 우군을 구성
할 수 있다면 초산우와 건유우를 격리하는 것이 좋다. 왜냐하면, 체격
이 적은 미경산우의 채식능력은 경산우에 비하여 충분하지 않기 때문
이다.

7. 미경산우 번식관리의 문제 사례

경산우 80두, 육성우 60두로서 연간 갱신률은 30%(착유우가 접하는 초산우의 비율)정도이며, 초산분만 월령의 목표를 24개월로 설정한 후 14개월부터 발정우에 수정을 시작하여 16개월까지는 모든 두수가 임신이 되었다. 일년간 생산된 초임우 가운데 자기 우군에 넣어 사육한 두수는 24두이며, 6두는 판매하였다. 방목장에 있는 수정우를 임신 감정한 다음, 다른 농가에 위탁 사육한 후 분만 2개월 전에 농가에 가져와 분만 및 분만 후 관리를 실시하였다.

방목장에서 데려온 임신우 11두 중 8두가 외음부열상으로 난산이 일어나 혼이 났으며, 이러한 원인은 어미소에 비하여 태아가 너무 컸다. 즉, 어미소의 발육불량이 주된 원인이다. 위와 같은 난산을 경험한 농가는 수의사의 지

도를 받아 수정 월령을 2개월 늦추었더니 난산의 발생이 급격히 감소했다.

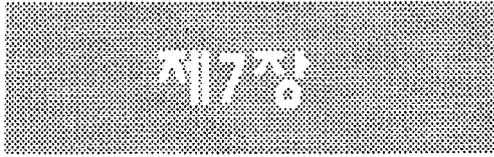
이 목장의 문제점은 첫째, 초산 분만 월령의 목표를 24개월로 하여 14개월부터 수정을 실시하여 16개월까지는 전부 수태되어 있었다. 목표치로 설정된 초산 분만 월령은 상식적으로는 무리가 없다. 그리고 경영적으로 타당한 목표치이다.

그러나, 난산을 무서워하여 목표 월령을 2개월 연장함으로써 이전보다 8.4%의 육성우를 기르지 않으면 안 된다. 육성에 드는 비용은 육성기간 길이에 비례하여 증가한다. 분만 월령이 2개월 연장됨에 따라 두 당 약 25만원 정도 높아졌다. 그 결과 이 농가에서는 육성우 사육두수가 60두에서 65두가 되었고 육성비용이 6,520만원에서 8,000만원으로 증가하였다.

둘째, 수태 확인 후 다른 농가에 임신한 소를 맡겼다. 평균 생후 14개월에 육성우를 수정시켜 수태했으므로 여기까지는 순조롭다 할 수 있다. 문제는 다른 농가에 맡겨진 다음인데, 목장에서 데려왔을 때의 체점수(BCS)가 3.0이하였다고 한다. 다른 농가에서 지낸 결과가 영양불량이 된 것이다. 즉, 분만시의 모체 체중이 적은 원인은 수태 후 영양관리가 원인이었다.

셋째, 다른 농가에서 가져온 다음 분만때까지 관리를 하였다. 태아는 분만 2개월 전부터 갑자기 커진다. 모체의 체점수(BCS)를 회복시키려고 영양수준을 높인 것이 과비가 되어 버렸다. 따라서, 큰 태아를 만들어 버린 것이 난산의 원인이었다.

위의 내용을 종합해 보면, 이 목장의 경우에 난산의 발생률이 높기 때문에 수정월령을 늦추었다. 우선 판단하기에 타당한 것 같지만 문제의 본질을 잘못 인식한 것이다. 즉, 난산을 적게 하기 위한 목적으로 분만 월령을 늦추었다면 그로 인한 막대한 경제적 손실을 입은 것이다. 따라서, 농가에서 번식관리에 대한 목표를 적절하게 설정하고, 올바른 사양관리 방법을 적용했으면 이러한 문제는 피할 수 있었을 것으로 생각된다.



제7장 번식장애 원인과 대책

1. 선천적인 생식기 결함에 의한 불임
2. 감염성 불임
3. 영양장애에 의한 불임
4. 호르몬 장애에 의한 불임
5. 저수태우

여 백

제7장 번식장애 원인과 대책

번식장애우란 첫째, 번식연령기에 도달하거나 또는, 분만 후 일정기간이 경과해도 난소의 활동이 없는 기능 이상 때문에 무발정 또는, 이상발정이 되어서 교배되지 않는 것, 둘째, 발정이 되어서 교배되도 자궁과 기타 이상 및 질환이 있어서 수태되지 않는 것이나, 임상적으로 특이 이상은 인정되지 않지만 3회 이상 불수태를 되풀이하는 저수태우로 되는 것, 셋째, 배아 사망이나 태아의 조기 사망이 있는 것, 넷째, 분만직전 또는, 경과 중에 태아의 사망 또는, 모자에 장애를 남기는 난산이 있는 것, 흔히, 분만후의 태반정체에 의하여 자궁회복이 불충분한 것, 다섯째, 신생송아지의 발육불량, 기립불능, 포유불능 등 모축의 원인이 있어서 생후 30일 이내에 신생송아지가 사망하는 것, 여섯째, 수소에 있어서 교미욕의 감퇴 또는 소실, 음경의 이상에 의해 교미, 사정의 장애가 있는 것, 일곱째, 부생식기의 이상에 의해 비수태로 이어지는 정자 또는, 정액의 이상이 있는 것을 정의한다.

이러한 번식장애의 유형은 다음의 3가지로 크게 나누어 분류한다. 즉, 첫째, 가장 효율적인 적기에 수태되지 않는 점소, 둘째, 생식기의 이상에서 오는 번식장애, 셋째, 그 밖의 기능 이상에서 오는 영향이다.

또한, 번식장애의 원인에는 ① 생식기관의 여러 가지 기형 등 선천적 또는, 유전적 원인에 의한 불임증, ② 부루세라 등 여러 가지 감염병에 의한 불임증, ③ 영양적 원인에 의한 불임증, ④ 난소낭종 등 호르몬장애에 의한 불임증, ⑤ 저수태우 등 기능적 불임증이 있다.

1. 선천적인 생식기 결함에 의한 불임

번식기관의 부적절한 발달로 인하여 불임을 유발하는 것으로 가장 흔한 경우가 프리마틴이다. 이것은 유전은 아니지만 쌍둥이 암·숫소를 분만한 후보축에서만 나타난다. 즉, 출생시부터 번식장애의 요인을 지닌 것으로 대개의 경우 난치성 또는, 불치성이다.

가. 난소형성부전

난소의 발육 상태가 매우 불량하며 그 크기는 정상 난소에 비해 거의 절반도 되지 않는 것으로 열성인자의 유전적 결함 때문에 생긴다. 이 경우는 영양 장애나 일시적인 호르몬 분비부족에서 생기는 난소위축과 오인하기 쉬우나 결코 난포를 형성시킬 수 없다는 면에서 난소 위축과는 근본적으로 다르며 난치성 또는, 불치성 질환이다. 즉, 성성숙에 도달한 이후 발정발현 시기가 지났는데도 발정이 오지 않는 것으로 영구적인 불임우가 된다. 따라서 이러한 소들에 대해서는 곧 바로 전문수의사에게 검사를 의뢰하여 번식우로서 능력을 갖추지 않았다면 비육우로 전환시키는 것이 합리적이다.

나. 프리마틴

이란성 쌍태아 중 암·숫송아지가 각각 분만되는 이성 쌍태아 가운데 암송아지를 프리마틴이라 하며, 이 암송아지의 90% 이상이 영구적인 생식기 결함으로 불임우로 취급된다. 이와 같은 프리마틴은 태생기에 맥락막 혈관의 일부가 서로 융합 연결되어 쌍방의 혈액이 태반을 통해 서로 교류됨으로써 숫태아의 성호르몬이 암태아의 생식기 발육을 억제함으로써 기인되는 것으로 알려져 있다. 이때 나타나는 생식기 변화는 질, 자궁 및 난소의 발육상태가 매우 불량하거나 난소가 숫송아지의 교환조직으로 구성되어 있는

경우도 많고 보통 음핵이 정상우에 비해 심각하게 비대되어 외부로 돌출되어 있으며 외음부에는 길고 뻣뻣한 음모가 나와 있다. 따라서 암·숫 송아지 이성 쌍태인 경우에는 암송아지에 대해 성성숙 도달시기에 검사를 실시하여 생식기의 기형유무를 검사해야 한다.

다. 처녀막잔존증

일반적으로 처녀막은 성우가 되면 퇴화되어 흔적만 남아 있다가 자연교미나 질 검사시에 파열되는 것이 상례이나, 종종 강인한 처녀막이 그대로 남아 있는 예도 있다. 경우에 따라서는 처녀막이 질을 완전히 폐쇄하여 생식기 분비물이 외부로 배출되지 못하고 질, 자궁경관 또는, 자궁내에 그대로 저류되어 자궁점액증을 일으키는 수도 있다. 생식기의 다른 부위에 이상이 없을 때는 간단한 수술적 방법에 의해 처녀막을 제거하면 수태가 가능하다.

라. 이중자궁경구

자궁경관의 외구가 두 개로 형성된 것을 말하며, 불완전한 상태로 수태에는 큰 지장을 초래하지 않으나 난산의 요인이 될 수도 있고, 후산이 양쪽 자궁경구에 걸쳐 있게 되어 정체되는 수도 있다.

마. 경관추벽의 기형

정상적으로 3~4개인 경관추벽 중 1~2개가 결여되어 있는 소가 있으며, 이 때는 자궁경관의 길이가 짧아지고 자궁의 세균 감염에 대한 방어능력을 담당하는 추벽의 결여로 자궁내 염증을 일으켜 수태에 지장을 받기도 한다. 경우에 따라서는 자궁경관의 추벽은 형성되어 있으나 매우 심하게 구

부러져서 정액주입기의 삽입이 곤란할 때가 있다.

2. 감염성 불임

예전에는 번식장애의 원인중 약 50% 정도가 감염성 질병이었으나, 최근에는 철저한 위생관리 및 축사 시설 환경의 개선 등으로 인하여 감염성 질병이 감소되고 있는 추세이다. 번식관련 감염성 질병을 관리하기 위해서는 백신, 일반적인 위생관리, 인공수정, 질병 발병시 신속한 치료 등의 조치가 필요하다. 감염성 번식기 질병은 첫째, 소생식기캠필로박터감염증, 트리코모나스병 등과 같이 자연종부나 인공수정에 의해 전염되는 유형, 둘째, 렘토스피라병, 소전염성비기관지염(IBR), 소바이러스성설사병(BVD), 부루세라병 등과 같이 젖소의 다른 기관에 감염된 뒤 생식기에 감염되는 경우, 셋째, 다양한 종류의 기회세균에 의해서 자궁내막염과 같은 생식기에 염증을 유발하는 경우 등으로 구분될 수 있다.

가. 자연종부나 인공수정에 의해 전염되는 유형

자연교배 또는, 인공수정에 의해 성적으로 전염되는 질병으로 소생식기캠필로박터감염증과 트리코모나스가 이 질병에 속하며, 이들은 생식기의 염증과 유산을 일으킴으로써 불임을 초래한다. 최근, 이들 질병은 인공수정을 실시함으로써 인하여 우리나라에서 발생율이 적고 피해도 적은 편이다.

1) 소생식기캠필로박터감염증

소생식기캠필로박터감염증은 전세계적으로 발생되며 태아조기사 및 불임을 가져오는 질병이다. 이 질병의 원인체는 *Campylobacter fetus* subsp. *venerealis*라는 세균이다. 이 균은 주로 자연교배시나 또는, 이

질병에 오염된 정액을 사용하여 인공수정할 때 신속하게 감염된다.

이 질병의 가장 일반적인 특징은 임신된 것으로 판정되었던 소가 얼마 후에 난소활동이 재개되어 불규칙한 발정주기를 보이며, 임신 후 4~7개월에 유산을 보이는 것이다. 그러나, 태아 크기가 작고 자궁에서 자연 흡수되는 경우가 많아 유산시 태아를 관찰하기는 매우 어렵다. 자궁내막염과 질염을 발생하지만 관찰되지 않을 수도 있다. 간혹, 암소의 경우 임신 5~6개월에 유산시는 작은 태아를 관찰할 수 있다. 이 질병에 감염되면 후산정체는 가장 흔하게 발병되지만 육안적으로 태어나 태반의 병변을 진단하기는 어렵다. 이 질병의 진단을 위해서는 역학소견과 유산된 태아 또는, 자궁경의 점액으로부터 원인균을 분리하는 것이다.

한편, 젖소는 캄필로박터균에 감염된 후 몇 달 이내에 면역이 생기므로 소생식기캄필로박터감염증의 대부분은 1년 이내에 자연적으로 회복된다. 하지만, 소생식기캄필로박터감염증에 노출되지 않는 소 즉, 처녀우나 외부구입소에 다시 전파되어 목장에서 지속적인 문제가 된다.

따라서, 감염균을 보유한 소는 생후 4년 이상의 숫소이고, 이 균이 성우 숫소의 포피에서 주로 생존함으로써 다른 소에 전파하기 때문에 자연교배를 하는 목장의 경우에는 숫소에 대한 소생식기캄필로박터감염증 감염유무를 정기적으로 검진해야 할 것이다. 한편, 인공수정센터에서는 이 질병에 대해서 정기적인 검사를 실시한 후 감염되지 않는 젖소로부터 정액을 채취하여 인공수정함으로써 이 질병의 전파를 예방할 수 있다. 이 질병에 감염된 소는 스트렙토마이신 등의 항생제를 주사하고, 자궁내에 주입해 주면 치료효과가 높다.

2) 트리코모나스병

트리코모나스병은 트리코모나스 피터스(*Trichomonas fetus*)라는 원충에 의한 질병으로 이 질병도 소생식기캄필로박터감염증과 비슷하게 자연종

부 할 때 전파되어 유산이나 불임을 일으킨다. 인공수정을 하면 발병율이 낮으나, 만약 이 질병에 감염된 숫소와 자연교배를 하면 불임이 계속될 수 있다. 이 질병에 감염된 숫소는 특별한 임상증상을 보이지 않지만 암소는 수소와 교미한 24시간내에 외음부와 질의 충혈이 나타날 수 있으나, 대부분 교미 후 3~9일 이내에 질점액에 농이 섞여 나오고 외음부는 부어오른다. 질점액은 초기에 백색 농양이었던 것이 시일이 지나면서 흰색으로 변한다. 또한, 이 병원체는 자궁으로 침입하여 자궁내막염과 자궁축농증을 일으키기도 한다. 따라서, 이 질병에 감염된 암소는 발정주기가 불규칙해지고 한번의 수태를 이루기 위해 수정횟수가 많아지고, 임신되더라도 임신중기에 유산을 나타낸다.

이 질병의 진단을 위해서는 유산된 태아의 체액, 젖소의 질내 점액, 숫소의 정액을 채취해서 원충을 확인하는 것이다. 이 질병으로부터 예방하는 최선의 방법은 감염되지 않는 숫소의 정액을 사용해서 인공수정하는 것이다. 이 질병에 감염된 소의 대부분은 자연 치유되나 자궁축농증과 유산 및 2차적 자궁염이 발생시에는 7~10일 간격으로 1회 또는, 수회에 걸쳐 질과 자궁을 세척해 주면 효과가 양호하다.

나. 젖소의 다른 기관에 감염된 뒤 생식기에 감염되는 경우

1) 부루세라병

부루세라병은 부루세라 아보터스(*Brucella abortus*) 균에 의해서 생식기관 및 태막의 염증과 유산, 불임증 등이 특징이다. 유산태아, 태막, 후산 등에 균이 농후하게 들어 있으며, 유산 후 질루에 일시 배설되고, 우유를 통해 배설되어 감염원이 되며, 보균하고 있는 소 등이 전염원이 된다. 오염된 사료, 물 등에 의한 경구감염이 가장 중요한 자연감염이고, 이 밖에 창상감염, 결막감염, 유방을 통한 감염, 교미나 인공수정을 통한 생식기 감

염, 태반감염 등이 가능하다.

부루세라병은 세계적으로 발생하며, 우리나라에서는 1955년 도입 젖소에서 처음으로 검색되었으며, 그 후 계속해서 산발적으로 발생하고 있다. 이 질병의 잠복기는 3주 내지 3개월이며, 주요 증상은 임신말기의 유산이며, 유산에 앞서 외음부 종창, 질 점막의 붉은 결절 및 회백색의 질루가 분비된다. 유산 후 흔히 후산정체가 있고, 일시적 또는, 영구적 불임증이 생긴다. 일반증상으로 유방 및 유방상 임파절의 종창과 우유분비 감소가 있으며, 숫소에서는 고환염 및 부고환염이 인정된다. 성우는 감염에 의한 폐사는 없으며, 유사산은 주로 초임우에서 발생이 많고, 그 이후의 임신에서는 태반에 염증이 있어도 유산되는 예는 드물지만 균은 반복해서 분비한다. 한번 감염된 소는 대부분이 일생 보균우가 된다. 이 질병의 진단으로는 임상증상, 균분리 동정 및 혈청학적 진단이 있으며, 유산, 후산정체, 불임 등이 주요 증상이므로 다른 유사산 질병과 감별진단이 필요하다.

이 질병의 치료는 부루세라 균이 세포내에 기생하기 때문에 극히 어려워서 시도하지 않는다. 우리나라에서는 정기적인 부루세라병 검진에 의해 양성우를 도태시키는 정책을 실시하고 있으며, 오염된 축사와 기구, 환축의 배설물 등을 철저히 소독해야 한다. 부루세라 균은 보통 소독약에 쉽게 살균되며, 소독제로는 3% 크레졸, 2% 가성소다, 0.1% 승홍 등이 좋다. 새로 입식되는 동물은 사전에 검사를 실시하여 합사하는 것이 바람직하고, 여러 동물을 혼합 사육하는 것은 피해야 한다. 또한, 의양성우, 양성 동거우 및 잠복기 중의 소가 다른 지역으로 이동되는 경우가 많아 이들 소의 이동금지를 철저히 하여야 한다. 소 이외의 동물 특히 말, 개, 돼지 등에 대해서도 검진을 확대 실시해야 하며, 또한, 6개월 이하의 송아지에 대해서도 검진이 요청된다.

2) 렙토스피라병

렙토스피라병은 렙토스피라(Leptospira) 균에 의해 사람 및 동물에 널리 감염되는 아급성 또는, 만성 전염병으로서 전 세계적으로 발생되며, 가축에서는 혈색소뇨, 빈혈, 황달, 유산 및 불임 등이 주요 증상이다. 원인균은 가늘고 긴 나선모양의 렙토스피라 균으로 이 균은 열에 비교적 약하여 50℃에서 10분간, 60℃에서는 1분내에 죽지만 죽은 동물의 신장과 유산태아의 조직속에서는 -20℃에서 약 3개월, 3~5℃에서는 약 1개월 동안 생존하기도 한다. 감염동물의 뇨로 배출된 렙토스피라 균은 물이나 진흙 속에서 수 주일 동안 생존할 수 있으나, 건조한 상태의 조건에서는 저항성이 낮아 쉽게 사멸한다.

계절적 발생상황은 늦여름 및 가을에 흔히 발생하며, 렙토스피라균은 신장에 오래 머무르면서 뇨를 통해 배설되는데, 뇨는 이 질병의 주요한 전파 요인이다. 감염경로는 코, 입의 점막이나 눈의 결막, 손상된 피부를 통해서 주로 감염하게 되고, 또한, 분만 및 교미시에도 전염이 가능하며, 태반을 통해 태아에 감염된다. 가장 중요한 감염경로는 렙토스피라 균을 배설하는 뇨에 오염된 물이나 사료를 섭취함으로써 감염되는 것이다.

렙토스피라병은 모든 연령의 가축에 감염되나 임상증상은 어린 가축이나 임신한 가축에서 흔히 볼 수 있다. 점막이나 피부로 침입한 균은 혈액 중에서 증식하며, 이 때 높은 열과 식욕이 떨어지고, 기력이 없으며, 빈혈, 혈색소뇨, 황달 등의 특징적인 증상을 나타낸다. 임신한 가축에서는 유산, 사산이 일어나고 정상 분만이 되어도 유약자가 태어나며, 대부분이 1주일 이내에 폐사하거나 살아남은 가축은 성장이 늦고 지속적으로 균을 배출하면서 건강한 가축에 전염원이 된다. 젖소에서는 유방에 감염하여 비유량이 감소하고, 혈액 또는, 노란 응고물이 있는 우유를 분비한다. 대부분의 가축에서 감염이 되어도 증상을 나타내지 않는 불현성 감염이 많으며, 치사율은 발병하는 가축의 약 25%로 알려져 있다.

렙토스피라병의 치료는 다른 질병과 마찬가지로 정확한 진단에 의한 조기 치료가 무엇보다도 중요하다. 치료는 급성의 경우에 조기 치료시 스트렙토마이신(11mg/kg) 및 페니실린(100,000Unit/kg)을 3일간 계속 치료함으로써 좋은 치료효과를 거둘 수 있지만 만성적 경우는 지속적인 치료가 요구되고 보균우가 됨으로 격리 또는, 도태하는 것이 바람직하다.

위생적인 사양관리에서 가장 중요한 것은 렙토스피라병의 근본적인 전염원인 설치류의 축사 출입을 막을 수 있도록 시설을 현대화하고, 쥐약을 정기적으로 살포하여 축사주위의 쥐들을 근절시킴은 물론, 축사 주변이나 운동장에 습지를 없애 주는 것이 좋다. 렙토스피라병의 정기적인 검사를 실시하여 조기에 환축을 검색, 격리·치료하는 것이 다른 건강한 가축으로 확산되는 것을 막을 수 있다. 또한, 구입한 소는 2~3주간 격리하여 질병 발생유무를 관찰하는 것이 렙토스피라병 뿐만 아니라 다른 전염병 예방에도 좋다.

3) 소전염성비기관지염(IBR)

소전염성비기관지염은 주로 소에서 호흡기 질병으로 생각되지만 암소에서는 호흡기 이외에 질과 외음부에 염증을 일으키어 유산을 일으킨다. 유산은 감염 후 20~45일 뒤에 발생한다. IBR은 주로 기관지 등의 상부 호흡기 계통과, 결막염, 그리고 질, 외음부의 생식기 계통에 감염을 일으킨다. 이와 같은 IBR 바이러스에 노출되면 앞에서 보여준 3가지 형태를 비롯해서 다양한 임상증상이 나타난다. 상부호흡기 계통은 모든 연령의 젖소에서 나타날 수 있으며, 주요 증상으로는 고열, 호흡곤란, 콧물, 유량감소 등을 나타낸다. 결막염은 주로 눈 주위 조직이 붉어지고 눈물이 많아지며 각막염이 생긴다. 질, 음순의 생식기 계통에 이 질병이 감염되면 젖소가 꼬리를 들어 올려 외음부 부위에 고통을 호소하며, 배뇨와 배변후 꼬리를 오랫동안 들어 올리고 있다. 질 검사시 종양이 있고 질 점액에 고름이 섞여

나온다. 유산은 임신중기에 주로 일어나며, 태아는 사산된 후 2일 이상이 지난 후에 나온다.

이 질병의 진단방법으로 형광항체법, 태아조직으로부터의 바이러스 분리 등이 있다. 하지만 이러한 진단은 전문적인 실험실내에서만 가능하다. 따라서, 농가에서는 유산된 젖소에서 나온 태아와 태반, 그리고 혈액을 냉장 보관하여 실험실로 보내야 한다.

한편, 이 질병을 예방하기 위한 최선의 방법은 예방접종을 하는 것이다. IBR 바이러스는 목장에 늘 상존하고 있기 때문에 IBR 감염우균을 격리시키는 것은 거의 불가능하다. 따라서, 일반적으로 생후 6개월 이상의 건강한 처녀우에 대해서 수정하기 30~60일전에 예방 접종하는 것을 권장하고 있다. 하지만 일부 IBR 백신 제조회사에서는 임신우에 사용을 권장하지 않으므로 수의사와 상의해서 설명서에 맞게 사용해야 한다.

4) 소바이러스성설사병(BVD)

소바이러스성설사병은 BVD 바이러스에 의해서 호흡기, 소화기, 생식기에 감염된다. 임신우에 감염될 경우 태아가 발육하는 초기에 자궁내부의 생식기에 영향을 미쳐 유산, 허약한 송아지 출산, 뇌형성 부전, 기타 비정상적인 태아 성장을 일으킨다. 유산시기는 주로 임신 150일 전후다. 신생 송아지의 경우는 호흡기와 소화기에 작용하여 주로 체온상승, 콧물, 설사, 운동 실조 등을 나타낸다.

이 질병을 진단하기 위해서는 전문 실험실에 가검물을 의뢰해야 하며, BVD를 사전에 예방하기 위해서는 수의사와 상의해서 설명서에 맞게 예방 접종을 하는 것이 중요하다.

5) 네오스포라병

네오스포라병은 네오스포라(Neospora)라는 원충에 의해서 유발되는 질

병으로 최근에 국내에서도 많은 문제를 일으키고 있다. 이 질병에 감염되면 주로 임신 5~7개월에 유산을 하며, 한번 유산한 젖소는 두 번째에는 유산하는 경우가 드물다. 태아는 자궁내에서 죽어서 흡수, 미이라화, 부패·사산되기도 하고 살아난다 하더라도 정상적인 기능이 어렵다. 전 세계적으로 네오스포라 병의 치료를 위한 연구는 진행중이지만 아직 미흡한 실정이므로 본 질병은 철저한 방역을 통한 예방이 중요하다. 이 질병을 진단하기 위해서는 실험실검사(항체검사와 조직검사)가 필요하다.

6) 기 타

기타 생식기에 감염되어 불임증을 일으키는 세균성 질병으로 살모넬라병, 리스테리아병, 마이코플라스마병, 바이러스성 질병으로 파라인플루엔자-3가 있다.

다. 자궁내막염

다양한 종류의 기회세균에 의해서 감염되는 질병으로는 자궁내막염, 질염 등이 포함된다. 자궁내막염은 자궁에 염증이 일어난 것으로 감염정도는 매우 다양하다. 일반적으로 자궁내막염은 분만 후 비유초기에 발생하며, 발생원인은 매우 다양하다. 후산정체, 비위생적인 분만, 유산과 영양부족 등이 자궁내막염 발생을 일으키는 간접적인 원인이 된다. 자궁내막염은 정상적인 발정주기를 억제함으로써 또는, 정상적인 발정이 일어나도 수태할 수 있는 자궁 여건을 만들어 주지 못하므로 불임의 원인이 된다.

자궁내막염의 증상은 매우 다양하지만 일반적으로 발정하는 동안 고름이 섞인 무색의 질 분비물이 보이며, 식욕감퇴, 발열, 수척 등의 증상을 보인다. 급성 자궁내막염의 경우는 유량감소를 보이지만 잠재성 자궁내막염은 뚜렷한 임상증상을 나타내지 않는다. 하지만, 자궁내막염에 감염되면 수태

율이 낮아져 분만간격이 길어지는 등의 경제적 손실을 가져온다. 분만 후 번식주기 개시 이후에 자궁내막염을 치료하는 방법에는 여러 가지가 있다. 일반적으로 프로스타글란딘 복합체가 발정주기를 짧게 하여 자궁내막조직을 신생케 함으로써 치료효과를 가져오며, 또한, 자궁내 항생제를 주입하여 자궁내 감염을 치료하는 방법이 있다.

자궁세척 방법으로는 생리식염수 1,000ml에 루골 원액 또는, 베타딘 용액을 10~20ml 정도 희석하고, 이 희석액을 37~42℃로 가온하여 자궁세척기를 이용하여 자궁내 주입 세척한다. 감염정도가 가벼울 때는 1~2회, 심할 경우에는 3~4회 매주 반복하여 세척해 주면 치료된다. 그러나 심할 경우에는 자궁세척만으로는 회복을 기대하기 어렵기 때문에 항생제를 주사하거나 부신피질호르몬제 같은 소염제를 주사하는 등 전신요법으로 치료해야 한다.

라. 자궁축농증

자궁축농증이란 자궁내 점막표면에 만성적인 염증이 생겨서 이로부터 농성물질이 배출되는데 자궁경관이 굳게 닫혀 있기 때문에 이 농성 배출물이 외부로 배출되지 못하고 자궁내에 저류되어 있는 상태를 말한다. 주로 분만후의 자궁염, 후산정체, 임신 후 태아의 조기사로 인한 용해 등으로 황체의 지속적인 존속과 자궁의 무력증으로 자궁내 염증성 삼출물이 외부로 배출되지 못해 무발정 상태 등의 증상을 나타낸다. 자궁축농증의 경우 조기 진단과 조기 치료는 예후가 양호하지만 농이 7.5ℓ 이상은 치료율이 낮으며, 수태율은 약 50% 정도를 나타낸다.

자궁축농증의 치료는 우선 난소에 존재하는 영구황체를 소실시켜 자궁경관을 열리도록 하여 자궁내용물을 배출시키는 것이 중요하다. 따라서, 10~12일 간격으로 프로스타글란딘 제제(PGF₂α)를 주사하고, 자궁내용물을 배출하기 위하여 에스트로젠 제제(estradiol 5mg)를 주사한다. 또한, 세균을 제거하기

위하여 5~7일 간격으로 루골 회색액을 사용하여 자궁세척을 반복하며, 옥시토신을 주사하여 자궁의 수축력을 강화시킨다. 이와 함께 항생제를 주사하는 등의 전신요법을 겸하면 자궁회복을 촉진시킬 수 있다.

3. 영양장애에 의한 불임

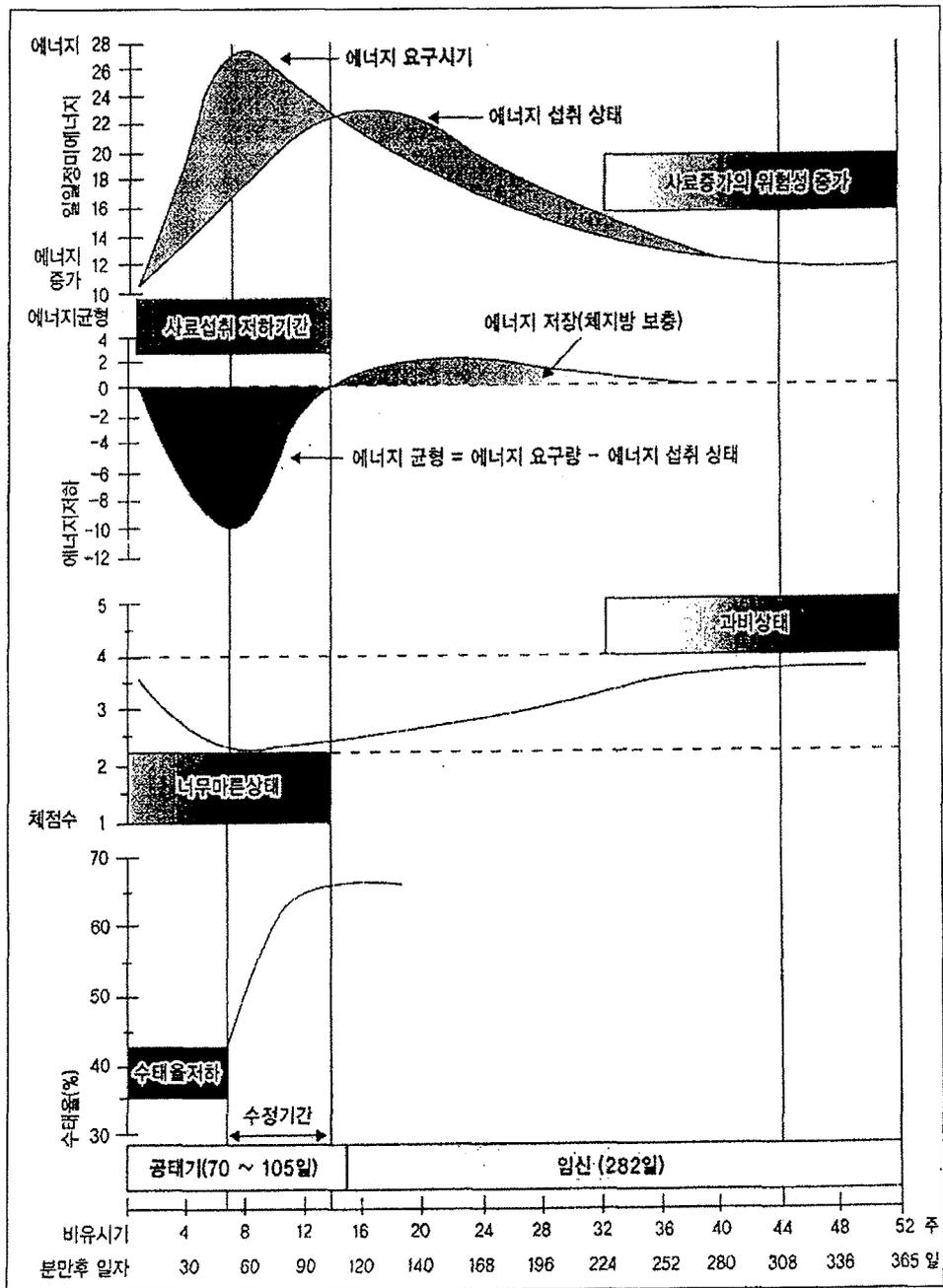
젖소는 비유개시 후 8~9주 정도되면 건물섭취량이 최고에 이르고, 비유개시 후 4~6주 정도가 되면 산유량이 최고에 이르기 때문에 6~8주 정도 되면 에너지 불균형이 오는 경우가 대부분이다(그림 7-1). 따라서, 젖소는 체조직에 있는 에너지를 이용하게 되어 체중이 감소하게 되고 수태율이 급격하게 떨어지게 되거나 심하면 불임증을 초래한다.

이와 같은 분만 후 에너지 부족은 난소의 기능 회복을 포함해 번식 성적에 영향을 준다. 즉, 분만 후 에너지 부족상태가 심하면 난소 기능의 회복이 늦어지므로 첫 배란까지의 기간이 길어지지만, 이와는 반대로 분만 후 에너지 공급 상태가 좋을수록 황체형성호르몬(LH)의 분비가 증가하고 난포의 크기가 커진다. 사료의 영양적 불균형이나 에너지 부족과 같은 에너지 불균형은 젖소의 불임을 유도하는 원인 중 가장 많은 비율을 차지한다.

또한, 과도한 단백질 섭취는 특히 분해성단백질 수준이 높으면 혈액중의 암모니아 농도를 상승시킨다. 이러한 물질이 정자, 난자 혹은, 성장중의 태아에 있어서 유독 물질로 작용하여 수태율 저하와 태아의 조기 사망을 가져올 수 있다. 또한, 높은 암모니아는 황체형성호르몬(LH)의 작용을 저해하여 황체형성을 저하시키고 이에 따라 프로게스테론 농도의 저하로 수태율의 저하가 일어난다. 비유초기 과도한 단백질 공급은 에너지 부족을 촉진시켜 정상적인 난소의 활동을 지연하고, 높은 암모니아 농도는 면역 기능을 억제한다.

아연, 셀레늄 등 광물질과 비타민 A, D 등은 번식에 중요한 역할을 한

다. 이러한 광물질은 서로 영향을 주기 때문에 균형적인 공급이 필요하다. 한편, 다량 광물질 결핍은 처녀우에서의 성성숙을 지연하고, 경산우에서 불임증을 초래할 수 있다.



(그림 7-1) 젖소의 비유단계별 체중변화와 수태율과의 관계

4. 호르몬 장애에 의한 불임

호르몬 장애에 의한 불임증은 젖소의 불임증 가운데 가장 흔하고 중요한 요인이 되고 있다. 또한, 호르몬 장애에 의한 번식장애는 대단히 복잡하고 처리하기가 어려우므로 전문 수의사의 정확한 진단에 의해서 사용되어야 한다.

가. 무 발 정

무발정이란 성주기가 완전히 소실되고 발정 증상을 나타내지 않는 일련의 성활동 휴지 상태를 말한다. 소는 성숙 이전, 임신기간, 분만 후 단기간에는 무발정 상태가 지속되는 것이 정상적이나 그 이외의 모든 기간에는 반복적으로 발정주기가 형성되어야 하는데 이런 시기에 발정주기가 휴지된 것이 "진성 무발정"이라 한다.

임상적인 면에서 무발정이라 하여 처치의 대상이 되는 경우는 번식적령기인 생후 16개월 이상 된 처녀우나 분만 후 2개월이 지나도 발정 징후가 보이지 않는 어미소를 말하며, 국내에서 발생하는 번식장애 요인 중 대단히 중요한 부분을 차지하고 있는 실정이다.

무발정의 원인으로는 크게 선천성, 영양성, 내분비성 등으로 구분되며, 처녀우의 난소형성부전, 난소발육부전, 성우의 분만 후 무발정, 난소염, 난소종양, 난소낭종, 영구황체, 자궁기능장애 등이 있다. 이 중 분만 후 일정기간이 지나도 무발정 상태가 지속되는 경우가 전체 무발정우의 약 30%를 차지하여 가장 발생율이 높음을 알 수 있다.

1) 처녀우의 난소형성부전

선천적 요인에 의해 발생되며 난소의 크기가 정상에 비해 매우 작은 것

이 특징이다. 외국의 예를 들면 1940년대까지는 본 증의 발생율이 10%를 넘었으나 열성인자를 지닌 소를 도태함으로써 현재는 발생율이 약 7% 정도에 머물고 있다. 발생우를 검진한 결과 양측난소 발생율이 4%, 좌측난소 발생율이 87%, 우측난소 발생율이 8% 정도인 것으로 밝혀졌는데, 이 중 편측성인 경우는 사양관리의 개선, 적절한 호르몬 요법(FSH제제) 등으로 개선되어 번식 능력이 생기는 수도 있으나 양측성일 때는 영구불임이 될 수 있다.

본 증의 특징이 무발정 상태의 지속이라는 면에서 프리마틴이나 성우의 분만 후 일시적인 난소위축과 동일한 증상을 보이지만 난소위축의 경우에는 치료에 의한 번식 능력을 회복할 수 있기 때문에 이들과는 근본적으로 다르다.

2) 난소위축

난소위축은 처녀우에서 나타나는 난소발육부전과 성우에서 볼 수 있는 난소위축으로 구별할 수 있으며 그 원인으로는 부적절한 사양관리로 인한 영양실조, 높은 비유량에서 기인되는 영양 결핍 등으로 뇌하수체 전엽에서 분비되는 난포자극호르몬(FSH)의 분비부족에 기인되는 것으로 생각된다. 계절적으로는 겨울에서 봄에 이르는 고초기(枯草期)에 발생 빈도가 높으며 처녀우의 난소발육부전은 연중 발생빈도가 비슷하고 자궁의 발육부전도 동반하는 경우가 흔하다.

본 질병의 치료법은 처녀우의 난소발육부전에는 적절한 사양관리를 통하여 영양 상태를 개선해 주면서 코발트, 인, 요오드, 구리, 등 미량원소를 사료에 첨가해 주는 것이 바람직하며, 성우의 난소위축에는 비유량에 비례하여 총 섭취에너지를 조절해 주고 난소의 크기가 정상으로 회복되면 난포자극호르몬(FSH) 등을 투여하거나 성선자극호르몬(GnRH)을 주사하는 것이 바람직하다. 그러나, 어느 경우든지 전신적인 소모성 질환의 존재 여

부를 확인해야 하고, 만약, 합병증이 있다면 근본적인 원인을 먼저 해결한 다음 적절히 치료하면 비교적 예후가 양호한 편이다.

3) 난소염

난소염은 편측 난소에 염증 또는, 감염을 받아 발생되며, 대개의 경우 무발정 상태가 지속되어 직장검사를 해 보면 난소가 매우 단단하거나 그 크기가 커져 있으며 때로는 주위 조직과 유착을 일으킨 상태로 발견된다. 발생 원인은 자궁염이 수란관을 통하여 난소에 파급되는 수도 있고 복막염으로 진행 될 수도 있으나, 이것보다도 주로 미숙한 사람이 직장검사를 통하여 난소를 거칠게 다루어 난소표면에 부종이 생긴 후 속발되는 경우가 많다.

또한, 수 년 전까지 만해도 프로스타글란딘 제제가 일반화되기 전에는 영구황체를 제거할 때 손의 힘에 의해서 억지로 난소로부터 황체를 떼어냈는데, 이 때 영구황체가 제거되면서 그 부위에서 출혈이 발생되고 난소염이 속발되는 경우가 있었다. 대개는 양측성보다는 편측성이 많은 편이고, 한쪽의 난소는 정상 크기를 보유하는 수가 있다. 편측성 난소염에 걸린 난소를 제거해주면 다른 쪽의 정상적인 난소에서 활동이 개시되어 정상 성주기를 형성하고 수태가 원만히 이루어질 수 있다.

4) 무배란성 발정

무배란성 발정이란 난소의 크기나 난포의 발육 상태는 정상이지만 배란이 이루어지지 않고 난포가 그대로 폐쇄되는 난소질환의 한 종류이다. 외부 발정 증상도 관찰할 수 없기 때문에 무발정우로 취급하기 쉽다. 수의사나 수정사가 직장검사로 난소를 촉진해보면 성숙난포가 존재하여 수일 후에 발정이 올 것이라고 예측 할 수 있는데 그 후 발정을 기대하고 관찰하여도 발정증상이 나타나지 않는다.

본 질병의 원인은 뇌하수체 전엽에서 분비되는 황체형성호르몬 분비가 부족한 경우이며, 그 치료법으로는 발정시 GnRH 같은 성선자극호르몬 방출호르몬을 주사하는 방법이 있다. 적절한 치료제를 선택할 경우 본 증의 예후는 매우 양호하다.

5) 난소의 종양

소의 난소에 발생하는 종양은 비교적 많지 않으나 과립막 세포종 등 수종의 종양이 종종 발견된다. 이들 중 가장 일반적인 형태는 과립막 세포종으로 편측 혹은, 양측 난소에 발생되는데 때때로 발정증상의 연장과 골반 인대의 이완을 동반하는 만성형의 사모광 증상을 나타내어 난포낭종의 외부증상과 혼동될 때도 있으며, 미경산우에서는 과립막세포에서 황체호르몬인 프로게스테론과 난포호르몬인 에스트로겐이 분비되어 유선을 발육시키고 비유가 이루어지는 수도 있다.

직장검사로 난소를 촉진하면 직경 1~2cm의 다수의 낭포로서 충만되어 있는 것과 한 개의 큰 낭포로 되어 있는 것 등이 있다. 직경이 10cm 이상의 낭포는 거의 과립막세포에서 황체호르몬인 프로게스테론이 분비되어 유선을 발육시키고 비유가 이루어지는 수도 있다. 직장검사로 난소를 촉진하면 직경 1~2cm의 다수의 낭포로서 충만되어 있는 것과 한 개의 큰 낭포로 되어 있는 것 등이 있다.

직경이 10cm 이상의 낭포는 거의 과립막 세포종이라고 의심할 수 있다. 본증이 발생한 난소는 매우 커지기 때문에 간혹 임신자궁으로 오진하는 수가 있으므로 주의해야 한다. 양측성 과립막 세포종은 불임으로 간주할 수 밖에 없으나 편측성일 경우는 해당 난소만을 적출해 내면 후속번식이 정상적으로 이루어질 수 있다. 본 증의 약물적 치료법은 현재로서는 없다.

나. 영구황체

일명 황체유잔이라고도 하며 임신이 지속되지 않는 상태에서 난소에 황체가 잔류되어 있어서 무발정으로 간주되는 질환이다. 영구황체는 주로 수정을 시킨 후에 생기기 때문에 흔히 사양가는 임신이 되어서 재발정이 오지 않는 것으로 생각하기 쉽다. 그대로 방치하면 수개월 혹은 1년 이상 무발정 상태가 지속될 수도 있다.

영구황체의 원인으로는 수정 후 태아가 자궁내에서 죽은 상태로 남아 있든지, 수정 후 또는, 분만 후에 자궁내에 농이나 점액이 고여 있어서 난소에 있는 황체가 소실되지 않고 그대로 잔류하는 경우와 자궁내막에서 분비되는 호르몬 즉, 난소에 있는 황체를 용해시키는 역할을 하는 프로스타글란딘(PGF₂ α)의 분비기능 이상에 의한 경우가 있다.

본 질병의 치료로는 PGF₂ α 제제 25mg를 근육내에 주사하면 일반적으로 3일후에 발정이 발현되어 거의 완치시킬 수 있다. 또한, 영구황체는 반드시 자궁 질환 유무를 확인하여 자궁질환이 있는 경우에는 자궁치료도 동시에 실시한다. 한편, 이 프로스타글란딘 제제는 황체를 용해시키므로 만약 임신우에 사용하면 사용 후 2~4일 뒤에 유산을 일으킬 수 있기 때문에 사용 전에 임신 여부를 철저히 검사해야 한다.

다. 난소낭종

난소낭종이란 정상적으로 배란이 되지 않거나 배란이 된다 하더라도 정상 황체가 형성되지 못하는 상태를 일컫는다. 난소낭종은 조기에 발견하여 적절한 치료를 하지 않고 장기적으로 지속될 때는 자칫 영구불임이 될 수 있으므로 낙농가로서도 항상 관심을 가져야 할 질환이다.

난소낭종에는 난포성 낭종(난포낭종), 황체성 낭종(황체낭종), 낭종성 황체(낭종양 황체)가 있으며 국내에서의 발생율은 황체성 낭종, 난포성 낭종,

낭종성 황체 등의 순서이다. 난포낭종은 정상적으로 발육, 성숙된 난포가 배란되지 않고 그대로 존재하거나, 그 크기가 더욱 커지는 상태이다. 황체 낭종은 배란되지 않는 난포의 내벽에 일부 황체조직이 둘러 싸여 있으며 이로 인해 무발정 상태가 지속되는 특성을 지니고 있고, 낭종성 황체는 배란은 이루어지나 배란된 난포로부터 완전한 황체를 형성하지 못하여 황체의 내강이 그대로 남겨져 있는 상태로서 병적상태가 아니고 정상적인 상태이다.

1) 원 인

난소낭종의 정확한 발생 원인은 아직 규명되지 않았지만 농후사료를 과다 섭취하는 소, 운동량이 적은 소, 비유량이 많은 고능력우에서 빈발하는 것으로 미루어 이와 같은 요인들이 뇌하수체에서의 성선자극호르몬(주로 황체형성호르몬: LH)의 분비에 불균형 상태에서 초래하는 것 같다.

2) 발생상황

본 질병은 연령에 관계없이 발생되지만 2~3산의 비유량이 많은 연령에서 다발하며, 분만 후에는 2~3개월의 최고비유기에 가장 높고, 계절적으로 운동량이 적고 농후사료를 다급하는 동절기(12월~3월)에 연중 발생율의 절반을 차지한다.

3) 증 상

(가) 난포낭종

가장 특징적인 난포낭종의 증상은 약 70%의 경우에 발정 증상이 이상적으로 향진되고 발정주기는 불규칙하며 발정지속 기간은 길어지고 외부 발정 증상은 증강되어 나타난다. 그 외의 30%에서는 무발정 상태로 지속된

다. 만약 난포낭종 상태가 장기간 지속되면 암소의 형태가 점차 숫소처럼 변화한다. 즉, 머리, 목, 어깨 등이 비대해져서 숫소와 비슷한 체형을 유지하며 성질은 난폭해지고 다른 소에 빈번히 승가한다.

난포벽내에서 분비되는 난포호르몬인 에스트로겐의 작용으로 골반강을 구성하는 천좌인대의 긴장력이 약화되어 늘어나므로 양쪽 미근부가 함몰되고 미근은 굽어진 채 마치 미근부를 들어 올리고 있는 것처럼 보인다. 이와 같은 상태를 사모광증이라 한다. 한편, 무발정우에서는 직장검사로 난포낭종을 확인할 수 있다.

(나) 황체낭종

황체낭종은 대부분 무발정 상태가 지속되는 것을 그 특징으로 한다. 그러므로 황체낭종의 발견은 직장검사로써 편측 혹은, 양측 난소에 난포보다는 약간 단단하고, 촉진으로 쉽게 파열되지 않는 낭종을 만져서 검진해야 한다. 본 증이 오랜 기간 지속되면 응성화 현상을 보여 숫소의 외형을 닮아간다.

(다) 낭종성 황체

낭종성 황체는 뇌하수체 전엽에서 황체형성호르몬(LH)의 분비 부족에 기인되는 것으로 추측되지만, 본 증은 정상 발정주기를 반복하고 있으며 발정증상, 발정지속기간 및 배란과정 등은 정상우에서와 같으나 배란된 난포에서 형성되는 황체가 불완전하여 황체 내강을 완전히 메우지 못하고 그 내강이 액체로 충만된 것으로 불완전 황체를 보유하고 있는 셈이다. 그러므로 낭종성 황체에서는 정상 황체에 비하여 황체호르몬인 프로그스테론의 분비량이 적은 것이 사실이나 발정주기를 정상적으로 형성하거나 최소한 임신유지를 유지할 수 있는 미량의 황체호르몬은 분비된다. 따라서, 현재에는 정상적인 상태로 분류하며 이에 대해 특별히 치료하지 않아도 된다.

4) 치 료

난소낭종의 치료는 정확한 진단과 이에 따라 적절한 치료제를 선택, 사용하면 거의 완치시킬 수 있다. 그러므로 분만후의 산욕기, 무발정기 등에 수의사에게 난소검진을 의뢰하여 조기에 발견하는 것이 매우 경제적이라 할 수 있다. 또한, 난소질환에 사용되는 호르몬제는 약제의 종류에 따라서 항호르몬을 형성하고, 그리고 정상적인 내분비 활동에 변화를 가져오기 때문에 항상 전문 수의사에게 치료를 의뢰하는 것이 효과적인 치료를 할 수 있다.

(가) 성선자극호르몬의 투여

난소낭종의 발생 원인이 뇌하수체로부터 분비되는 난포자극호르몬(FSH)과 황체형성호르몬(LH)의 분비 불균형, 특히 황체형성호르몬의 분비 부족에 기인된다는 학설에 기초를 두고, 일단 난소낭종에 걸린 소에 부족된 황체형성호르몬 제제를 투여하는 방법이다.

우수한 황체형성호르몬 제제인 사람융모성선자극호르몬(hCG)는 근육내, 정맥내 혹은, 난소내 등 어느 경로로 투여할 수 있는데 적절한 용량은 근육내 10,000IU, 정맥내 5,000IU, 난소내 1,000IU이다. 그러나, 정맥내 주입은 근육주사에 비해 적은 용량으로 확실한 치료효과를 거둘 수 있으나, 간혹 hCG에 과민반응(쇼크)을 보이는 소가 있으므로 주의를 요한다. 가장 효과적이며 경제적으로 저렴한 방법은 호르몬제의 난소내 주입법이지만 난소 실질 주사기라고 불리는 특수한 기구를 이용하여 주입해야 하므로 고도의 숙련기술을 지닌 수의사가 조심하여 시술하지 않으면 난소를 손상시킬 염려가 있다.

(나) 시상하부성 성선자극호르몬방출호르몬 제제(GnRH)의 투여

시상하부는 해부학적으로 뇌하수체의 인접 상부기관으로 이곳에서 뇌하

수체의 호르몬 방출을 조절하는 조절호르몬(일명 신경호르몬)을 방출한다. 이 시상하부호르몬 중에서 뇌하수체 전엽의 성선자극호르몬 방출을 조절하는 성선자극호르몬방출호르몬(GnRH)이 현재 합성·생산되고 있으며, 이 호르몬을 낭종이 있는 소에 주사하면 뇌하수체로부터 황체형성호르몬(LH)이 방출되어 낭종이 치유되는 것이다. 국내에 도입된 GnRH 제품으로는 10여종이 있으며 어느 제품이든지 100~200 μ g을 근육 또는, 정맥내 주사하면 투여 후 18~23일에 발정이 발현되어 소기의 효과를 얻을 수 있다.

(다) 프로스타글란딘제제(PGF₂ α)의 투여

황체낭종에 있어서는 낭종세포 중의 황체 조직에서 분비되는 황체호르몬(progesterone) 때문에 무발정 상태가 지속되는 것으로, 이 때 PGF₂ α 를 근육 또는, 난소내에 주사하면 황체조직은 이 PGF₂ α 의 작용으로 신속히 용해, 퇴화되며 주사 후 2~5일 사이에 정상 발정이 유발된다. 이 때 적용량은 근육내 25mg이고 난소내 2mg이다. 일반적으로 근육 주사가 간편하지만 PGF₂ α 는 주사 후 상당량이 폐 조직에서 상실되기 때문에 난소내에 직접 주사하는 것이 효과 면에 있어서 월등히 우수하나 상당한 숙련기술을 필요로 하는 문제가 있다.

5. 저수태우

정상적인 발정증상과 발정주기를 가지고 있지만 3회 이상 인공수정 또는, 자연교배를 시켜도 수태되지 않는 상태를 "저수태우"라 말한다. 저수태우의 발생률은 선천적으로 타고난 기질과 사양관리 상태에 따라서 차이가 있지만 10.0~15.1% 정도 발생되고 있는데 우군이 규모가 클수록 발생률이 높다. 저수태우의 원인은 ① 생식기의 유전적 또는, 선천적 해부학적 결함, ② 정자, 난자, 또는, 초기 수정란의 유전적, 선천적 또는, 후천적 결

합, ③ 생식기에 영향을 미치는 세균, 바이러스, 원충 등의 감염으로 인한 것과 수정기술 불량 등에 의한 외상성염증, ④ 호르몬 등 내분비의 기능부전, ⑤ 사양관리의 결함과 영양결핍 등이 있다.

이러한 저수태우의 문제해결을 위해서는 여러 가지 원인을 다각적으로 검토하여 적극적인 치료를 실시해야 할 것이다. 하지만, 다각적인 처리방법으로 처리하여도 수태하지 않으면 도태하는 것이 바람직하다.

제8장

제8장 효율적인 번식관리 요령

1. 번식관리 지표 설정
2. 젖소의 산유능력과 번식효율
3. 스트레스가 번식에 미치는 영향
4. 우군의 번식효율 개선을 위한 모니터링 방법
5. 발정주기 동기화
6. 정기 번식검진 실시

여 백

제8장 효율적인 번식관리 요령

1. 번식관리 지표 설정

번식지표는 공태일수, 분만간격 등 목장의 번식현황을 알 수 있는 지침이다. 번식수준의 평가는 우군의 정확한 기록에 의해서 번식지표에 의해서 이루어 질 수 있다. 또한, 번식지표는 비유초기의 이상적인 번식기준을 설정하고 주기적인 진행상황을 평가하며, 번식 문제점을 확인하는데 그 목표가 있다. 이러한 번식지표는 개체별 성적을 평균하여 계산하는 것이 원칙이나, 번식지표 중 미경산우의 경우 첫 수정공시 월령, 초산 분만월령, 분만으로부터의 첫 수정까지의 일수 등은 우군내에서 번식지표 성적이 지연되는 소는 소수예에 지나지 않아 정규분포하지 않으므로 단순히 평균치를 사용해서는 안되며, 첫 공시월령이 빠른 80~90%의 평균치를 사용해야 한다.

한편, 번식성적의 개선을 위해서는 우선, 현재의 우군 번식자료 즉, 평균 공태일, 분만간격, 분만 후 첫 발정시기, 수태까지의 인공수정 횟수 등을 파악해서 목장의 문제점을 찾아내는 것이 중요하다. 그 중에서 발정관찰, 특히, 중요시 되는 분만후의 첫 발정, 미경산우의 수정 전 발정상황 등을 반드시 기록해야 한다. 또한, 기록에 의해 우군의 번식 정보를 정기적으로 정리하는 것에 의하여 다음 발정, 수정, 전유, 분만시기 등을 예측하여 그에 따른 적절한 번식관리를 실시해야 한다. 즉, 분만 후 30~40일 이내에 발정이 발견되지 않는 경우에는 번식 검진을 의뢰하여 자궁내막염의 유무를 포함해서 자궁의 회복상황과 난소의 활동 상태를 확인하고, 빠른 시간

내에 수정이 이루어져 임신이 될 수 있도록 관리해야 한다.

〈표 8-1〉은 미국에서 일반적인 번식관리 지표 및 문제기준을 나타낸 것이다. 젖소에서 이상적이며 경제적인 번식효율 지표는 분만간격 380일 이내, 분만으로부터 수태까지의 기간(공태기) 95일 이내, 분만 후 첫 수정일 60일 이내, 분만 후 60일 이내에 발정을 보여야 할 소의 수 85% 이상, 첫 수정시 수태률 70% 이상, 수태 당 수정횟수 2회 이하, 첫 분만시의 연령 24개월령 이하, 송아지 이유율 85% 이상을 유지해야 한다.

번식지표에서 이상적인 송아지 분만간격을 12.5~13.0개월로 설정하는 이유로는 첫째, 305일의 비유기간이 최고의 유량을 생산할 수 있으며, 둘째, 매년 같은 시간에 분만을 하면 사료를 효율적으로 이용할 수 있으며, 셋째, 일정한 간격으로 분만하면 같은 일령의 송아지를 효율적으로 사육, 관리할 수 있기 때문이다.

또한, 번식지표중 개체별로는 1산차 또는, 8,000kg 이상의 고능력우는 송아지 분만간격이 12개월이 초과될 수 있을 수 있겠지만 목장 전체의 분만간격이 14개월 이상이면 관리해야 할 수준이다.

〈표 8-1〉 일반적인 번식관리 지표 및 문제기준

| 번식지표 | 이상적인 기준 | 문제 기준 |
|-------------------------|-----------|------------------|
| 분만간격 | 12.5~13개월 | 14개월 이상 |
| 평균첫발정일 | 40일 이내 | 60일 이상 |
| 분만후 60일 이내 발정이 오는 소의 비율 | 90% 이상 | 90% 이하 |
| 첫수정에 이르는 평균공태일 | 45~60일 | 60일 이상 |
| 수태횟수 | 1.7회 이하 | 2.5회 이상 |
| 처녀우의 첫수정율 | 65~70% | 60% 이하 |
| 경산우의 첫수정율 | 50~60% | 40% 이하 |
| 3회 이하 수정시 수태비율 | 90% 이상 | 90% 이하 |
| 18~24일 간격으로 발정이 오는 비율 | 85% 이상 | 85% 이하 |
| 평균공태일수 | 85~110일 | 140일 이상 |
| 120일 이상의 공태우 비율 | 10% 이하 | 15% 이상 |
| 건유기간 | 50~60일 | 45일 이하, 70일 이상 |
| 평균 첫분만일령 | 24개월 | 24개월 이하, 30개월 이상 |
| 유산율 | 5% 이하 | 10% 이상 |
| 번식으로 인한 도태비율 | 10% 이하 | 10% 이상 |

또한, 이상적인 경산우의 수태율을 50~60%로 설정한 이유로는 정상적으로 배란된 난소의 10~15%는 수정이 되지 않으며, 수정된 난자 또는, 태아의 조기 사망율이 25~35% 정도 되기 때문이다. 따라서, 초산우와 경산우의 첫 수정율이 각각 60%와 40% 이하일 때는 문제 원인을 규명해야 한다.

실제로 현재 야외상황에서는 이러한 목표에 미치지 못하는 경우가 대부분이다. 따라서, 위와 같은 경제성 있는 번식효율을 유지하기 위해서는 무엇보다도 다음과 같은 사항들에 대해서 적극적인 실천이 필요하다. ① 정기적으로 생식기관을 검사하고, ② 이들 검사결과에 따라서 비정상적인 (병적 상태) 경우에는 조기에 발견하여 치료를 해야하며, ③ 치료 후 곧바

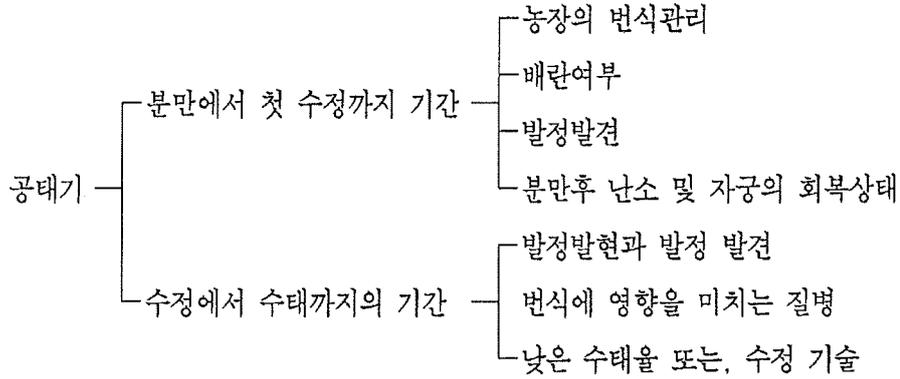
로 수태를 시켜야만 한다.

한편, 번식효율에 영향을 미치는 요인들로는 ① 무발정, ② 발정장해, ③ 수태장애, ④ 조기 태아사, ⑤ 유산, ⑥ 분만지연과 난산 등을 들 수 있다. 이러한 요인들은 발정발견의 시간과 집중력, 수정시기의 정확성, 임신진단의 정확성, 번식장애의 원인분석 능력 등에 따라서 큰 차이를 보이며, 그리고 관리자는 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서 번식상태에 대해 잘 기록해 두어야 한다.

일반적으로 효과적인 번식관리를 위해 꼭 기록해야 될 항목으로서는 개체번호, 분만일자, 산욕기 질병 및 치료여부, 발정일자, 수정일자과 수컷 이름, 임신진단 결과 등이다. 이들을 각 개체별로 자세히 기록해 둠으로서 수정이 가능한 두수, 수일 이내에 발정을 보일 두수(예를 들면, 분만 후 20일 이상 된 두수 및 수정 후 17일에서 25일 사이의 두수 등), 임신진단을 위해 준비된 두수, 임신두수, 분만예정 두수 등을 산출해 낼 수가 있다.

한편, 공태기를 지연시키는 요인들을 살펴보면 [그림 8-1]에서 보는 바와 같이 첫째, 분만 후 첫 수정시기까지의 기간을 연장시키는 요인으로서 는 각 목장의 번식계획 정책, 배란여부, 발정발견 기술 및 분만후 난소와 자궁의 상태 등이 있으며, 둘째, 첫 수정에서 수태까지의 기간을 연장시키는 요인들로는 발정의 발현과 발견, 자궁내막염 또는, 기타의 질병, 그리고 저수태우를 중심으로 한 수정장해 등이 있다.

이상의 요인들 중에서 분만간격의 연장에 가장 중요하게 영향을 미치는 것은 발정발견의 기술인데, 어떤 목장에서 발정발견의 정확성이 60% 이상 일 때 분만 후 첫 수정까지의 기간은 106일이었고, 50% 일때는 122일 이었다. 이처럼 발정을 정확히 관찰한 경우에는 분만간격이 짧아짐을 알 수가 있다.



(그림 8-1) 공태기에 영향을 미치는 요인들

한편, 우리나라 젖소에서 번식장애의 발생률을 살펴보면 <표 8-2>에서와 같이 둔성발정 또는, 발정발견의 잘못이 가장 높음을 알 수가 있고, 다음으로 영구황체로서 대부분이 난소질환임을 알 수가 있다. 이는 발정관찰에 대한 관심과 집중력 및 영양개선이 필요하다는 것을 의미한다.

<표 8-2> 우리나라 젖소의 번식장애 병류별 발생률

| 분 류 | 발생율 |
|------------------|------|
| 둔성발정 또는 발정발견의 잘못 | 53.9 |
| 영구황체 | 12.7 |
| 난포낭종 | 7.8 |
| 난소기능정지 | 5.9 |
| 황체낭종 | 5.4 |
| 난소종양 | 0.5 |
| 태아미이라 변성 | 0.5 |
| 자궁내막염 | 7.4 |
| 자궁축농증 | 5.9 |

2. 젖소의 산유능력과 번식효율

젖소는 분만 후 건강한 경우 40일 이내에 자궁의 회복과 난소 기능의 정상 복귀로 발정이 재귀해야 한다. 하지만, 고능력우의 경우 발정재귀일과 공태기간의 연장 현상이 나타난다. 실제적으로 젖소의 산유능력에 따른 번식효율을 조사한 결과를 보면 <표 8-3>과 같이 비유능력이 증가할수록 공태일수, 첫 수정일수, 수태율 등 번식효율이 감소하는 경향을 보여준다.

이러한 원인으로는 젖소의 분만 후 체내 영양소 균형 및 에너지 부족과 밀접한 관계가 있는 것으로 보고되고 있으며, 특히, 고능력우의 경우에는 저능력우에 비하여 에너지 요구량의 증가와 공급 불균형 심화로 인한 번식기관 및 간기능장애, 스트레스 요인 등 복잡한 결과로부터 번식효율이 떨어지는 것으로 나타났다. 이러한 번식효율 저하 문제를 해결하기 위해서는 적절한 분만 후 영양관리 뿐만 아니라 전유기 영양관리도 필요하다. 즉, 고비유우의 급격한 유량증가에 대응해서 변환기의 영양관리를 적정하게 유지하기 위하여 영양소를 다량 함유한 고품질의 조사료 확보가 필수적이다. 또한, 분만직후 체중의 급속한 감소를 보충하기 위하여 건물섭취량을 증가시키는 것도 필수적이다.

〈표 8-3〉 산유능력별 번식성적 비교

| 산유량(kg) | 목장수 | 공태일수 | 첫수정일수 | 발정발견률 | 첫수정시수태률 |
|------------------|-----|------|-------|-------|---------|
| 6,364 ~6,818 | 425 | 148 | 88 | 29 | 52 |
| 7,727 ~8,181 | 678 | 137 | 89 | 40 | 44 |
| 8,636 ~9,090 | 479 | 133 | 88 | 45 | 43 |
| 9,345 ~10,000 | 202 | 129 | 87 | 51 | 40 |
| >10,454 | 53 | 140 | 92 | 47 | 38 |
| 평 균 | | 141 | 90 | 38 | 45 |

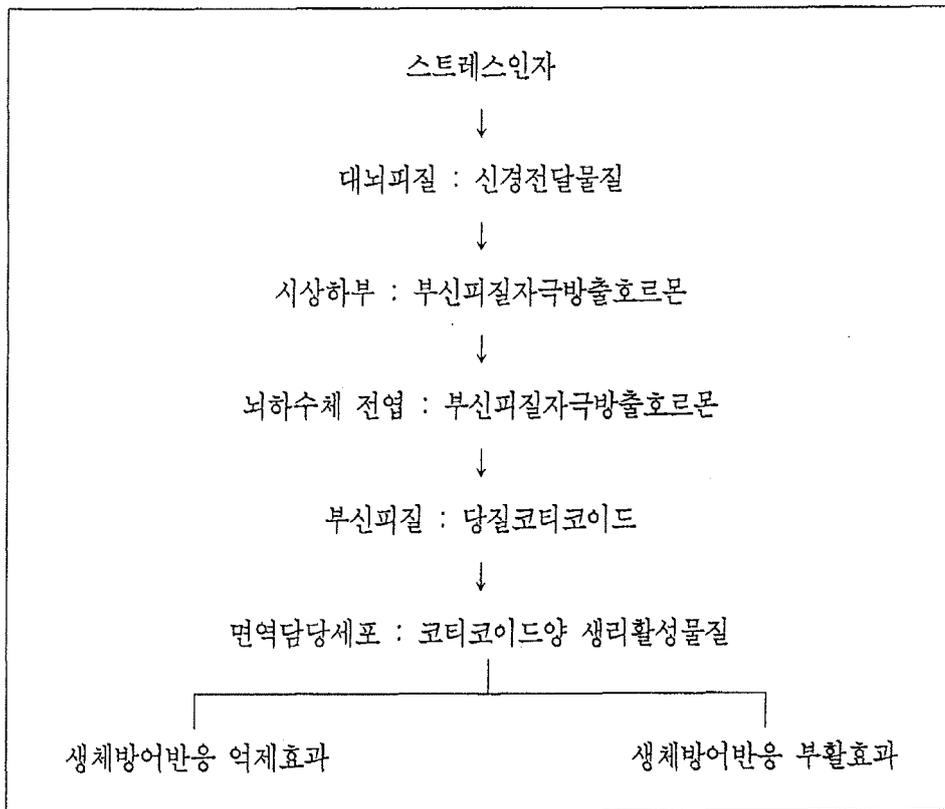
3. 스트레스가 번식에 미치는 영향

젖소는 분만과 분만 후 이어지는 고비유, 임신이라는 생리적 스트레스를 지속적으로 받게 된다. 또한, 젖소 주변의 외부적인 환경, 즉, 우사내의 온도, 습도, 소음 등 사육조건과 영양부족, 사료의 급변에서 오는 스트레스도 항상 당면하고 있으며, 각종 질병에 의한 발열 및 통증, 흡혈곤충에 의한 가려움 등 다양한 스트레스에 직면하게 된다.

만약, 젖소가 이러한 스트레스를 지속적으로 받게 되면 외면적으로는 사료섭취량이 저하되고, 내면적으로는 반추위 발효의 변화, 장내 미생물 총의 변화, 호르몬 분비 등의 변화가 발생한다. 예를 들면, 스트레스는 반추위 발효에 영향을 주어 섬유소 소화율의 저하, 미생물단백질 합성의 저하, 비타민 B의 합성 저하를 가져온다.

또한, 젖소의 지속적인 스트레스는 대뇌피질로부터 생성된 신경전달 물질이 시상하부에 작용하여 부신피질자극방출호르몬의 합성 및 방출을 촉진하게 되어 뇌하수체 전엽으로부터 부신피질호르몬의 분비가 증가된다((그림 8-2)). 이러한 부신피질자극호르몬은 부신피질로부터 당질코티코이드(glucocorticoid)의 분비가 현저히 증가하게 하며, 이러한 일련의 반응은 시상하부로부터 성선자극방출호르몬의 합성 및 방출이 억제되기 때문에 난포자극호르몬(FSH)과 황체형성호르몬(LH)의 억제를 초래하게 된다. 이 두가지 호르몬의 분비가 억제되면 난소기능이 저하되고, 또한, 부신피질로부터 분비되는 당질코티코이드도 난소에 직접 작용하여 난포로부터 에스트로겐(estrogen), 인히빈(inhibin), 황체조직으로부터의 프로게스테론(progesterone), 옥시토신(oxytocin) 등의 합성 분비가 억제된다. 이와 같이 젖소가 스트레스에 지속적으로 노출되면 성호르몬의 분비에 일련의 변화가 생겨 생식기능이 저하된다.

또한, 스트레스는 번식호르몬 이외에도 생체 면역반응에도 영향을 주게 된다. 즉, 지속적인 스트레스는 당질코티코이드로부터 면역세포의 기능 억제로 인하여 생체의 질병에 대한 저항성을 감소하여 자궁내에 감염된 세균의 증식을 초래하여 자궁내막염 등을 초래하기도 한다. 이와는 반대로 젖소가 건강하다면 감염원이 되는 병원균이 생체 주위에 존재하여 분만후 자궁내에 침입·증식할 때 병원균에 대한 일차적인 방어기구를 담당하는 백혈구, 면역글로블린, 라이소자임(lysozyme), 기타 효소 등의 작용으로 인해 자궁내막염에 이환되지 않을 수도 있다.



(그림 8-2) 스트레스 인자에 대한 착유우의 생체방어 반응

한편, 발굽의 이상은 번식에 중대한 영향을 미친다. 예를 들면, 발굽의 일시적인 경도의 통증으로도 발정행동이 충분히 발현되지 않아 발정관찰에 실패할 수도 있으며, 또한, 지속적인 통증의 경우는 뇌하수체 전엽으로부터 성선자극호르몬의 합성 및 방출이 억제됨으로써 무발정 및 수태에 영향을 미쳐 분만간격이 연장됨으로 년 2회 이상의 주기적인 발굽 삭제가 권장되어진다.

발굽질병 이외에도 유방염, 유열, 제 4위전위증, 지방간 등 모든 질병들이 이러한 이유로 인하여 번식에 간접적으로 영향을 주어 번식에 부정적인 결과를 초래하기 때문에 낙농가는 번식효율 개선을 위해서는 무엇보다도 젖소가 스트레스를 받지 않고 편안하게 사육될 수 있도록 우사 시설 및 환경, 그리고 영양관리에 최선을 다해야 할 것이다.

4. 우군의 번식효율 개선을 위한 모니터링 방법

가. 체점수(BCS)를 이용한 번식효율 개선

젖소가 가지고 있는 유전적인 능력을 최대한 발휘하여 높은 산유량과 정상적인 번식을 유지하도록 하기 위해서는 체점수(body condition score: BCS) 관리가 필수적이다. 체점수는 젖소의 체내에 축적되어 있는 체지방 정도를 반영한다. 이러한 체지방은 비유초기, 질병감염, 저에너지 사료급여, 급여량 제한과 같이 젖소가 에너지를 충분히 섭취하지 못하는 상황에서 이용된다.

특히, 고능력우들은 비유초기 60~90일 동안 높은 우유 생산에 필요한 충분한 양의 건물섭취가 어려우므로 체중감소가 피할 수 없다. 이때 우유 생산을 위해 체지방이 동원되며, 체지방 1kg은 우유 7.1kg을 생산할 수 있다. 따라서, 체점수는 에너지 섭취 상황의 적부를 판단하는데 매우 유효하다. 이러한 체점수 평가는 우군 전체의 경산우에 대해서 분만후의 날짜 경과에 동반되는 에너지의 균형상태의 추이를 점검함으로써 우군 번식관리에 매우 유익한 정보를 제공한다.

일반적으로 착유우는 분만 후 30~50일까지 에너지 균형이 부족 상태로 BCS는 0.5~1.0 정도 저하되고, 분만 후 50~70일에 증가 상태로 전환되어 분만 70일경에는 2.5~3.0으로 안정되고 90일부터는 BCS가 증가된다. 이 기간 동안에 BCS가 1.0 정도 감소하면 체중이 약 54kg 감소하고, 비유정미 에너지 400Mcal의 손실을 가져온다. 분만 후 이러한 체지방의 동원은 간에 과도한 지방 침착을 일으켜 지방간을 유발하고, 이차적으로 발정 및 수태에 부정적인 영향을 주어 번식장해가 발생한다.

〈표 8-4〉 분만 후 BCS의 저하와 번식성적과의 관계

| 항 목 | BCS의 저하 | | |
|------------|---------|--------|--------|
| | 0.5이하 | 1.0 정도 | 1.0 이상 |
| 첫 배 란(일) | 20 | 27 | 40 |
| 첫 발 정(일) | 48 | 42 | 50 |
| 교 배 횟 수(회) | 1.4 | 2.1 | 2.0 |
| 공 태 일 수(일) | 75 | 119 | 110 |

〈표 8-4〉는 분만 후 BCS의 저하와 번식성적과의 관계를 나타낸 것이다. BCS의 저하가 0.5이하 일 때 공태일수는 75일인 반면, BCS의 저하가 1.0 이상이 되면 공태일수가 110일을 초과하게 된다. BCS의 변화가 없었던 경우 첫 수태율은 50%인데, BCS가 1.0 정도 저하되었을 때는 수태율이 약 15% 저하되고, 2.0 이상이면 약 20%까지 저하되는 것으로 나타났다.

따라서, BCS의 변화가 1.0 이상을 초과하였을 경우 번식성적의 저하로 커다란 경제적 손실을 주므로 목장에서는 BCS를 점검한 후 사료급여나 영양소 농도 설정 등의 개선으로 체점수를 적절하게 유지해야 한다.

〈표 8-5〉 비유단계별 BCS 목표치와 허용범위

| 비유 단계 | 목 표 | 허 용 범 위 |
|---------|------|-----------|
| 전 유 기 | 3.50 | 3.25~3.75 |
| 분 만 후 | 3.50 | 3.25~3.75 |
| 비 유 초 기 | 3.0 | 2.50~3.25 |
| 비 유 중 기 | 3.25 | 2.75~3.25 |
| 비 유 말 기 | 3.50 | 3.00~3.50 |

〈표 8-5〉는 비유단계별 목표가 되는 BCS와 그 허용범위를 나타낸 것이다. 전유우에서는 BCS 3.25~3.75를 허용범위로 하고 목표치를 3.50으로

한다. 비유초기에는 2.50~3.25를 허용범위로 하고 목표를 3.0으로 한다. 비유단계별 BCS를 각각 목표치에 조금이라도 접근시키는 일은 이상적인 에너지 균형을 유지하는데 있어서 매우 중요하다. 특히, 건유기에서 비유초기까지 BCS가 1.0 이상 감소되지 않도록 하는 것이 우유생산과 번식관리에 매우 중요하다.

나. 유성분 분석을 통한 번식효율 개선

1) 지방과 단백질 수준에 의한 자궁 및 난소 상태 평가

유지방 내 지방산의 약 50~60%는 사료에서 기인하며, 나머지 40~50%는 체조직으로부터 이용되어 유선에서 합성되는데, 반추동물의 경우 초산이 가장 중요한 유지방 합성의 전구물질이다. 유단백질은 유선의 분비 상피세포에서 합성되며, 유리아미노산, 펩타이드 및 혈장단백질이 유단백질 합성의 전구물질이다. 이와 같이 우유 중 지방과 단백질 함량은 주로 사료 중 농후사료와 조사료 비율의 변화에 의하여 제 1위내에서 생성되는 휘발성 지방산의 비율에 매우 큰 영향을 받게 되지만 산유량과 비유단계, 연령, 착유간격 등과 같은 생리적 요인에 의하여 약간의 차이를 나타낸다.

우유 중 지방과 단백질 비율(fat-protein ratio)은 조사료 및 농후사료 급여비율, 또는, 에너지 상태의 평가기준으로 널리 알려져 있다. 정상적인 홀스타인 젖소의 유지방과 유단백질의 비율은 1.05~1.34 정도이며, 일반적으로 이 수치보다 높을 경우(1.34 이상)에는 에너지 부족 상태를 의미한다. 이러한 상태는 단백질 분해시 사용되어야 할 에너지 부족으로 인하여 미생물 단백질의 합성저하로 유량 및 유단백질의 저하와 젖소의 수척 등을 나타낼 수 있다. 이와는 반대로 유지방과 유단백질의 비율이 1.05 미만일 때에는 에너지 과다상태로서 이러한 결과는 상대적으로 섬유소의 부족(조사료 부족) 또는, 비섬유소성 탄수화물의 과잉(농후사료 과다)으로 반추위

산성증(acidosis)을 초래할 수 있다. 따라서, 우유 중 지방과 단백질 수준을 측정하여 젖소의 에너지 상태를 평가하여 조사료와 농후사료 급여 비율을 적절하게 조절함으로써 반추위 상태를 적절하게 유지할 수 있다.

한편, 분만 후 정상적인 유지율 수준보다도 훨씬 높은 4.5% 이상의 유지율은 분만에 따른 급격한 호르몬 변화, 빠른 태아 성장 등과 같은 스트레스에 의해서 사료 섭취량 감소와 분만 후 젖소의 에너지 불균형 현상(negative energy balance)의 결과로서 나타난 결과이다. 즉, 젖소는 이러한 에너지 부족 현상을 보충하기 위하여 젖소의 체내 지방조직을 분해하여 우유 합성 및 체유지에 이용하게 된다. 이 때, 대사 되어진 일부는 간 조직에 축적되고, 일부는 우유생산에 이용되어 정상적인 수준보다도 훨씬 높은 유지방 수준을 나타낸다. 그러므로, 젖소에서 비유초기 4.5% 이상의 유지방 수준은 현재 우유 생산량에 비하여 사료섭취량이 부족하기 때문에 체조직의 분해가 이루어지는 에너지 부족 상태를 의미한다. 이러한 에너지 부족상태가 계속되면 지방간, 케토시스, 제 4위전위증과 같은 대사성 질병의 증가를 가져오며, 에너지 부족에 따른 자궁 및 난소의 기능 회복이 지연됨으로 인하여 자궁내막염과 난소낭종과 같은 번식질환 발병 가능성이 증가하고, 난자의 첫배란까지의 기간이 길어지게 되어 공태기간이 길어지게 된다.

(가) 에너지 부족에 의한 난소의 기능저하 요인

젖소에서 성호르몬의 분비가 정상적으로 이루어지지 않으면 정상적인 발정회귀가 이루어지지 않는다. 이러한 원인의 직접적인 배경으로는 뇌하수체로부터의 성선자극호르몬의 분비이상에 의한 것이다. 즉, 젖소는 분만 후 1주일이 경과되면 비유량이 급속히 증가하기 때문에 절대적인 에너지 부족상태가 지속되어서 젖소는 에너지 부족 상태를 해결하기 위하여 성선자극호르몬을 산생하는 뇌하수체 전엽으로부터 부신피질자극호르몬의 산생 및 방출이 증가된다.

이러한 부신피질자극호르몬(ACTH)은 부신 피질로부터의 당질코티코이드(glucocorticoid) 생산을 촉진하여 근육내의 글리코겐(glycogen)을 다량 소비하여 당을 산생한다. 이러한 부신피질자극호르몬은 시상하부로부터의 성선자극호르몬 방출호르몬의 산생 및 방출을 억제하기 때문에 결국은 난포자극호르몬 및 황체형성호르몬의 산생이 억제된다.

이러한 2가지 호르몬의 분비가 억제되면 난소 기능이 저하되고, 부신피질로부터 분비되는 당질코티코이드(glucocorticoid)도 난소에 직접 작용하여 난포로부터의 에스트로겐(estrogen), 안드로젠(androgen), 황체조직으로부터의 프로게스테론(progesteron), 옥시토신(oxytocin) 등의 합성 및 분비가 더욱 억제되어 생식기능의 저하를 초래하여 여러 가지 번식장애의 직접적인 원인이 될 수 있다.

또한, 건유기 및 분만초기 지속적인 단백질 섭취부족에 의하여 간기능이 저하되면 혈장으로부터 형성되는 콜레스테롤(cholesterol)이 불충분하게 생성되어 에스트로겐(estrogen), 안드로젠(androgen), 프로게스테론(progesteron) 등과 같은 호르몬을 합성하고 분비하는 세포의 미토콘드리아의 기능이 억제되어 난소기능 저하를 촉진시킨다.

〈표 8-6〉 난소 및 자궁 질환 발생율과 유성분 수준 비교

| 번식 상태 | 조사 두수 | 산차 | 비유 일수 | 일일 산유량 | 지방 (%) | 단백질 (%) | 지방 / 단백질 | SNF (%) |
|---------|-------|-------------|-----------|--------------|----------------|----------------|----------|----------------|
| 정 상 | 177 | 2.3 ±1.1 | 41 ±12 | 33.6 ±9.2 | 3.59 ±0.93 | 3.02 ±0.35 | 1.20 | 8.53 ±0.58 |
| 자궁 내막염 | 164 | 2.6 ±1.3 | 39 ±12 | 33.3 ±9.2 | 3.78 ±1.24 | 2.98 ±0.36 | 1.21 | 8.34 ±0.72 |
| 자궁 축농증 | 43 | 3.7 ±1.7 | 41 ±13 | 32.4 ±7.7 | 3.97 ±1.03* | 2.93 ±0.30 | 1.36 | 8.30 ±0.64 |
| 난 포 낭 증 | 35 | 3.2 ±1.5 | 38 ±11 | 36.4 ±9.9 | 3.97 ±1.20* | 2.86* ±0.26 | 1.39 | 8.18* ±0.50 |
| 황 체 낭 증 | 17 | 2.3 ±1.2 | 44 ±9 | 36.7 ±6.1 | 3.60 ±0.63 | 2.89* ±0.28 | 1.25 | 8.34 ±0.61 |
| 난소기능부전 | 67 | 2.6 ±1.3 | 39 ±11 | 32.0 ±9.0 | 3.50 ±1.00 | 2.91* ±0.33 | 1.21 | 8.34 ±0.72 |

- 유성분 검사 및 질병진단 : 분만 후 1-2개월 이내의 성적

* 정상우에 비하여 통계적으로 유의성 있는 결과를 나타냄(P < 0.05)

실제적으로 국립수의과학검역원에서 1999년 4월부터 2001년 3월까지 전라도 소재 7개 목장의 분만후 1~2개월의 착유우를 대상으로 난소 및 자궁질환 발생율과 유성분 수준과의 관련성을 조사한 결과 젖소의 영양상태가 에너지 부족일 때, 즉, 유지방 함량이 정상기준보다도 높은 4.0% 이상일 때, 또는, 단백질 수준이 정상기준보다 낮은 3.0% 이하일 때 정상우에 비하여 난소기능부전 및 난포낭종 발병 가능성이 높은 것으로 나타났다(표 8-6).

(나) 에너지 섭취 부족은 자궁내막염의 큰 유발요인

분만 후 1~2주간의 자궁내에서는 95~100%의 *Actinomyces pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus zooepidermicus*, *E. coli* 등

세균의 감염이 존재하며, 치료를 하지 않아도 4~5주후에는 약 50%, 6~7주 후에는 10% 이하로 자궁내 감염율이 감소된다.

한편, 분만 후 자궁으로 배출되는 오로는 세균의 배지 역할을 하게 되고, 자궁감염의 중요한 요인으로 작용할 수 있으며, 젖소는 이 시기에 신체의 여러 가지 요인에 의하여 정상적으로 자궁이 회복되는 소와 감염되는 소로 각각 이행될 수 있다. 즉, 신체상태를 정상적으로 유지해가면서 최대의 비유량에도 견딜 수 있도록 영양상태가 좋은 젖소는 감염원이 되는 병원체가 생체의 주위에 존재하여 자궁내에 침입·증식해도 자궁내막염으로 쉽게 이행되지는 않지만, 이와는 반대로 BCS 상태가 좋지 않고 에너지 섭취가 저하되는 경우에는 이러한 부족 상태를 보충하기 위하여 뇌하수체 전엽으로부터 부신피질자극호르몬의 합성 및 방출이 활발히 이루어지는데 이러한 호르몬은 부신피질로부터의 당질코티코이드(glucocorticoid)의 산생을 촉진하여 근육내의 글리코젠(glycogen)을 다량 소비하여 당을 신생한다. 이러한 상태가 지속적으로 계속되면 당질코티코이드(glucocorticoid)의 면역억제 효과 작용에 의하여 생체의 질병 저항력이 감소됨으로 인하여 자궁내막염에 이환 될 위험성이 증가하게 된다.

<표 8-7> 유단백질 수준에 따른 자궁 및 난소질환 발병을 비교

| 유단백질 수준(%) | 양성 두수 (%) | | | | | |
|---------------|-----------|----------|----------|----------|---------|-------------|
| | 정상우 | 자궁내막염 | 자궁축농증 | 난포낭종 | 황체낭종 | 난소기능 부 전 |
| < 2.7% | 21(11.9) | 40(24.4) | 10(23.3) | 10(28.6) | 5(29.4) | 19(28.4) |
| 2.7~2.9% | 42(23.7) | 39(23.8) | 10(23.3) | 9(25.7) | 4(23.5) | 12(17.9) |
| 2.9~3.1% | 52(29.4) | 32(19.5) | 11(25.6) | 8(22.9) | 3(17.6) | 21(31.3) |
| 3.1~3.3% | 32(18.1) | 20(12.2) | 7(16.3) | 5(14.3) | 4(23.5) | 5(7.5) |
| > 3.3% | 30(16.9) | 33(20.1) | 5(11.6) | 2(5.7) | 1(5.9) | 10(14.9) |

실제적으로 국립수의과학검역원에서 2000년도에 조사한 자료에 의하면 분만후 1~2개월령의 착유우에서 유단백질 수준이 2.7% 이하일 때 자궁내막염 발병 가능성이 정상우에 비하여 상대적으로 높게 나타났다(표 8-7).

2) 유단백질과 MUN 수준이 수태율에 미치는 영향

우유 중 요소태질소(MUN)란 매일 목장에서 급여하는 사료 중 단백질과 정상적인 체내조직이 분해되어 우유로부터 나오는 요소태질소를 말하는 것으로 MUN은 사료 중 분해성 단백질과 당, 전분 등의 비구조성탄수화물과의 균형상태를 반영한다. 즉, 사료 중 단백질을 과다하게 급여하거나 또는, 상대적으로 비구조성 탄수화물과 같은 에너지 부족시 MUN 수치는 높아지고, 단백질이 부족하거나 에너지가 상대적으로 증가하였을 때 MUN 수치는 낮아진다.

한편, 고수준의 단백질 급여에 의한 높은 수준의 암모니아는 MUN 수준의 증가를 가져오며, 이는 황체형성호르몬(LH)의 작용을 저해하여 황체형성을 억제하고, 성장중인 수정란에 유독 물질로 작용하여 수태율의 저하를 가져온다.

〈표 8-8〉 MUN 수준에 따른 수태율 비교

| MUN 수준 (mg/dl) | 실험두수 | 임신두수 | 수태율 |
|----------------|------|------|------|
| < 8.0 | 60 | 6 | 10.0 |
| 8.0~11.9 | 57 | 17 | 29.8 |
| 12.0~17.9 | 133 | 65 | 48.9 |
| 18.0~25.0 | 88 | 25 | 28.4 |
| > 25.0 | 13 | 2 | 15.4 |
| 합 계 | 351 | 115 | 32.8 |

실제적으로 국립수의과학검역원에서 1998년 11월부터 1999년 12월까지 경기도내 옥수수 사일리지를 주요 원료로 하는 TMR 사육 농가의 착유 우 중 분만 후 50~150일의 젖소 351두를 대상으로 MUN과 유단백질 수준이 수태율에 미치는 영향을 조사한 결과 MUN 12.0~17.9mg/dl에서의 수태율은 전체 평균 수태율(32.8%) 보다 높은 48.9%를 나타내었지만, MUN 수준이 18.0~25.0mg/dl과 25.0mg/dl 이상에서의 수태율은 각각 28.4%와 15.4%, 그리고, 8.0~12.0mg/dl와 8.0mg/dl 미만의 수준에서의 수태율은 각각 10.0%와 29.8%로 조사되어 MUN 농도별로 수태율에 있어서 큰 차이를 나타내었다(표 8-8).

또한, 유단백질 3.0~3.24%의 수준에서는 37.8%의 수태율을 보였지만, 유단백질 3.50% 이상의 젖소와 유단백질 2.50% 미만의 젖소에서는 각각 25.7%와 14.3%의 수태율을 나타내어 유단백질 수준이 수태율에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다(표 8-9). 이러한 결과는 분만 후 적절한 에너지 균형은 프로게스테론(progesterone) 생성을 증가시키고, 황체분비호르몬(LH)의 분비를 증가시킴으로써 난포의 발육상태를 좋게 하여 수태에 긍정적인 영향을 줄 수 있다는 사실을 뒷받침해주는 결과이다.

〈표 8-9〉 우유 단백질 수준에 따른 수태율 비교

| 단백질 수준(%) | 실험두수 | 임신두수 | 수태율 |
|-----------|------|------|------|
| < 2.75 | 7 | 1 | 14.3 |
| 2.75~2.99 | 46 | 15 | 32.6 |
| 3.0~3.24 | 119 | 45 | 37.8 |
| 3.25~3.49 | 105 | 35 | 33.3 |
| > 3.50 | 74 | 19 | 25.7 |
| 합 계 | 351 | 115 | 32.4 |

5. 발정주기 동기화

가축 번식학의 급속한 발달로 가축의 번식효율을 극대화하기 위한 여러 가지 새로운 기술이 가능하게 되었다. 이러한 기술의 하나가 발정주기가 다른 처녀우와 젖소에게 호르몬 제제를 투여하여 인위적으로 발정을 유도하고, 발정주기를 동일하게 유도하는 방법이다. 발정과 배란의 인위적 조절 중에서 특히 발정주기동기화를 통해 얻게되는 장점과 단점은 다음과 같다.

가. 발정주기 동기화의 장·단점

발정주기 동기화의 장점으로는 인공수정의 실시가 용이해지고, 이용 효율이 더욱 높아진다는 점이다. 즉, 다두사육에 있어서 많은 수의 젖소가 같은 날, 또는, 2~3일의 범위내에서 일시에 발정이 오게 되면 발정 관찰이 더욱 쉽게 되며, 수정적기의 파악이 용이해지기 때문에 인공수정을 시키기에 편리해져서 번식관리의 시간과 노력이 적게 든다. 또한, 같은 시기에 교배 또는, 수정시킨 결과로써 모축과 자축의 사양관리 및 번식관리가 일정 기간에 집중화될 수 있어 효과적으로 관리할 수 있는 장점이 있다.

이에 비하여, 호르몬 제제의 사용에 의한 난소낭종 발생과 기형 가축을 생산할 우려와 가축을 모으고 다루어야 하는 인건비와 약품비가 많이 드는 점과, 시술 가축 선정, 약품 투여량과 방법을 알아야 하는 등 전문기술과 숙련된 기술이 필요로 한다는 단점이 있다.

하지만, 사양관리가 잘 되어 있고, 우군을 효과적으로 다룰 수 있는 공간을 확보하도록 설계된 시설을 갖춘 목장에서는 번식 전문 수의사와 함께 발정주기 동기화 프로그램을 적용할 경우에는 성공적인 번식 성적을 가져올 수 있을 것이다.

나. 발정주기 동기화 프로그램

발정주기 동기화를 위하여 현재 가장 많이 이용되고 있는 호르몬 제제로는 배란억제제인 프로게스테론 또는, 그것과 생리 작용이 유사한 프로게스테론 유도체와 황체 퇴행 효과를 가진 프로스타글란딘(PGF2 α)이나 그의 합성유도체가 사용되고 있다. 또한, 발정과 배란 효과를 더욱 높이고 수태율을 향상시키기 위하여 위의 두가지 호르몬 투여와 함께 에스트로겐과 성선자극호르몬방출호르몬(GnRH) 등의 호르몬제제가 함께 투여되기도 한다.

발정동기화를 위한 방법에는 다양한 것이 알려져 있으나, 현재 가장 널리 이용되는 프로그램이 오비싱크(Ovynch) 프로그램이다. 우선 LH와 FSH 호르몬 분비를 유도하기 위하여 GnRH 호르몬 제제를 주사한다. 그리고, 7일 후에 황체를 퇴행시키기 위하여 PGF2 α 제제를 주사한다. PGF2 α 제제 주사 후 30~48시간 후에 2회째의 GnRH 투여를 실시한다. 2회째의 GnRH 투여로부터 16~20시간 후에 발정의 유무에 관계없이 모든 두수에 정시 인공수정을 실시하는 방법이다. 이러한 오비싱크 프로그램으로 배란을 동기화해서 발정의 유무에 관계없이 정시에 수정을 하면 발정을 발견해서 적기에 수정한 경우와 거의 같은 정도의 수태율을 얻어지게 되는 것으로 알려지고 있다.

오비싱크 프로그램에 의한 수태율 향상을 위한 조건으로는 첫째, 자궁내 회복이 양호할 것, 둘째, 요질이 없을 것, 셋째, BCS가 2.5이상 가능하면 2.75이상 등이 거론되고 있다. 이러한 오비싱크 프로그램은 미국에서 개발되어 진보된 기술로서 사육두수가 500두, 1,000두의 대규모 우군에서 행해지고 있는 방법이다.

이러한 프로그램이 국내에서도 최근에게 응용되고 있지만, 국내의 경우에 우군 규모가 20~50두이며, 번식관리 상황도 미국과 다르기 때문에 국내 실정에 맞도록 수정하여 적용하는 것이 바람직할 것으로 생각된다. 즉,

젖소의 영양상태, 산유량, 분만간격, 계절, 사육형태 등의 차이에 의해서 호르몬 제제에 대한 난소의 반응이 다르고, 급격한 온도의 변화, 습도, 강우량 등과 같은 환경의 차이에 의해서 반응이 달라지기 때문에 번식 관련 전문 수의사와 상의하여 이러한 프로그램의 적용여부, 또는, 변형된 프로그램의 사용 등을 고려해서 목장에 적용하는 것이 번식효율을 높일 수 있을 것으로 판단된다.

6. 정기 번식검진 실시

다두사육을 실시하는 오늘날 무계획적, 부정기적으로 번식장애우를 개별적으로 진료하는 것은 효율적, 적극적인 번식관리가 될 수 없어 뒷처리에 많은 노력을 소모하게 된다. 따라서, 불필요한 것을 없애고, 우군의 정보를 정확히 파악하여 번식장애 원인을 제거하기 위한 방법으로 적절한 진료와 정기 번식검진의 병행이 필요하게 되었다. 또한, 정기적으로 농가를 방문하여 젖소를 검진하고, 우군을 관찰하고 지도하여 우군의 전체적인 상황이 파악될 수 있으므로 우군의 건강관리와 번식관리에는 정기적인 번식검진이 유효하게 된다.

따라서, 우군의 정기 번식검진은 분만간격 단축 및 번식장애에 의한 도태율을 일정한 범위내로 제어하는 것을 목표로 하여 실시하는 사업이다. 그러므로, 우군의 실정에 맞는 번식목표를 설정한 다음 농가자신이 기록과 번식관리를 실시하여 목표 달성이 될 때까지는 정기 번식검진을 계속할 필요가 있다.

젖소의 번식검진은 인공수정 사업이나 영양관리 지도 등에 한정된 분야 보다는 진료, 수정, 손해방지, 그리고, 우군관리나 예방관리 등 모든 임상 분야의 총 집합체로 설정하여야 한다.

또한, 번식검진의 기본적인 사고방향은 전문 수의사로부터의 일방적인

권고가 아니라 낙농가와의 상호이해를 기반으로 충분한 협의와 합의에 바탕을 두고 서로가 목적의식을 명확히 해야 한다. 또한, 기본적으로 정기 번식검진은 농가와 수의사 양측에 있어서 필요한 것으로서 서로의 역할을 잘 감당해야 좋은 결과를 가져올 수 있다.

가. 번식검진 방법

1) 대상 우군의 파악

젓소 우군의 정기 번식검진을 실시하기 전에 수의사는 농가의 의욕, 연령, 후계자, 경영상태, 입지환경 등 대상농가의 현황을 파악하여 그 우군이 어떠한 번식관리하에 있는가를 확인함으로써 검진과 지도를 효과적으로 진행할 수 있다. 정기 번식검진은 우군의 사양형태를 파악한 후 실시하지 않으면 안되며, 구체적인 점검내용은 다음과 같다. ① 관리방식 : 프리스틀, 스탠치온 등, ② 사양규모 : 미경산우 및 경산우 두수, ③ 우군 능력 : 연간 산유량 등, ④ 젓소 검정사업 가입 유무, ⑤ 사료급여 형태 : TMR 등, ⑥ 인공수정 실시자 : 수정사, 수의사, 본인

또한, 농가의 번식관리에 대한 의식, 대상 우군의 번식성적의 수준에 따라 검진 목적 및 지도내용이 변경되므로 번식검진 농가의 번식관리에 대한 의식을 평가한다. 즉, 일상적인 번식관리를 습관화시키지 않으면 안되는 농가, 번식점검은 하고 있으나 성적불량 또는, 기본적 관리가 불충분한 농가, 상기사항을 해결하고 더욱 성적 향상을 희망하는 농가의 3가지 형태로 구분할 수 있다.

2) 번식검진 간격의 결정

번식검진을 실시할 경우에 번식검진 간격은 2주 간격으로 실시하는 것이 바람직하다. 이러한 이유로는 3주 간격은 발정주기의 간격과 일치되므로

항상 발정주기 단계에 동일한 난소를 촉진하게 되며, 또한, 4주 간격은 처치를 필요로 하는 소에 대한 대응이 늦어지기 때문이다. 하지만, 사양두수가 적거나 번식관리가 확실히 이루어지고 있어서 1회의 검진대상 두수가 적은 경우에는 4주 간격도 가능하다.

번식검진의 지속기간은 농가의 의식이 향상되어 스스로 번식관리를 행하고 목표에 도달할때까지 계속해야 하지만, 기본적으로 정기 번식검진은 농가와 수의사의 양측에 있어서 필요한 것으로 가능한 한 계속하는 것이 바람직하다.

나. 번식검진을 위한 낙농가와 수의사의 역할

번식검진전에 농가가 해야 할 일은 다음과 같다. 첫째, 소 개체를 명확히 식별할 수 있도록 개체번호를 이표 등에 표시함으로써 개체 식별을 하는 것이다.

둘째, 번식과 관련되는 우군의 관찰과 기록을 하는 것이다. 즉, 분만 후 첫 발정우, 임신감정 대상우, 무발정우 등을 관찰하고, 특히, 발정관찰을 해야 하는 개체는 매일 확인하여 기록해야 한다. 또한, 매일 정시에 발정관찰 시간을 정하여 반드시 관찰과 기록을 병행시킨다. 특히, 분만우의 경우는 오로의 성상, 배출상황 등을 관찰하여 기록하고, 가능하면 관찰기록표에 의해서 체계적으로 관찰결과를 기록하는 것이 바람직하다.

셋째, 번식검진 의뢰시에 검진대상우의 분만월일, 최종수정월일, 발정상황 등을 의뢰표에 기입하여 검진 준비를 해야 한다.

넷째, 검진대상우 모두를 축사내에 계류시키도록 하며, 산유능력검정성적, 사료분석치, 번식정보 등 다른 기관으로부터의 정보를 검진 당일 활용할 수 있도록 정리해 둔다.

위와 같은 내용들을 포함하여 낙농가가 준수해야 할 번식관리 내용은 다음과 같다. ① 분만우의 마리수 확인 및 분만후의 일수 확인, ② 과거의 산

력 및 분만 상황의 파악, ③ 최근 분만전후의 질병의 발생 유무 및 정도의 기록, ④ 분만후의 태반정체 유무, 노책의 유무, 누출점액의 색과 양, ⑤ 제 1회의 발정의 발견, 발정후의 강약, 누출점액의 양과 백탁의 유무, 출혈의 유무 및 양, ⑥ 정기적인발정 및 수정의 의뢰 등.

번식검진시 수의사가 할 일은 번식검진에 필요한 양식을 농가에 배포하여 작성하도록 하고, 번식검진일에는 검진 대상우를 선별하여 번식검진을 실시하는 것이다. 또한, 이러한 번식검진 결과표를 농가에 통보하며, 검사 결과에 기초하여 사양관리의 문제점과 개선방향에 대해서 설명하고, 번식 성적 향상을 위해 여러 가지 조언을 실시하고, 농가와 협의하여 차기 검진 일정을 결정한다. 위와 같은 내용들을 포함하여 수의사가 번식검진시 준수해야 할 번식관리 내용은 다음과 같다. ① 분만 후 25~30일령의 젖소의 점검, ② 발정미발견우, 미수정 젖소의 난소 및 자궁 상태의 확인, ③ 수정 후 35~40일령의 젖소의 임신감정, ④ 점검이후의 이상 소견이 있는 젖소의 치료 등.

또한, 번식효율 향상을 위해 낙농가와 수의사가 동시에 일제히 준수해야 할 번식관리 내용은 다음과 같다. ① 체고, 체중, BCS의 점검, ② 사료의 품질 및 급여의 점검, ③ 젖소의 사육 환경, ④ 수정의 시기, ⑤ 의사발정, 출혈에 의한 종료된 발정의 발견 등 이상발정의 발생 빈도, ⑥ 산유량, 유질, 유성분의 점검, ⑦ 질병 발생률, 번식에서의 영향도의 점검 등.

번식성적 향상을 위해서는 낙농가와 수의사의 충분한 역할 분담과 종합적이고 체계적인 점검만이 필요하며, 무엇보다도 번식효율을 높이기 위해서는 충분하고 철저한 준비와 습관화가 필요하다.

다. 번식검진 결과의 설명과 지도

번식검진 후 번식성적을 파악하여 월 1회 정도 농가에 번식검진 결과를 제공하는 것이 번식효율 개선에 도움이 되며, 번식검진에 대한 지도 내용

은 다음과 같다.

1) 발정발견에 대한 지도

번식의 출발점은 발정관찰에서 시작되며, 분만 후 40~60일 이내에 한 번도 발정을 하지 않은 소에 대해서는 알맞은 영양 관리하에 있다면 반드시 발정이 정상적으로 회귀되므로, 영양적 검토를 하기 전에 발정관찰에 문제가 있는지의 여부를 확인할 필요가 있다. 또한, 발정징후의 관찰이 용이한 환경을 만들도록 노력해야 한다. 다두사육할 경우 발정징후가 강하게 발현하며, 또한, 일조가 발정징후를 촉진하기 때문에 환경조건을 개선할 필요성이 있다. 또한, 발정관찰은 운동장, 방목장에서 하는 것을 원칙으로 하며, 여러 가지 작업사정으로 인하여 발정 관찰 시간을 충분하게 할 수 없는 농가에서는 페인트 스틱(paint stick) 등을 이용하는 것도 좋은 방법이다.

2) 난소기능 또는, 부생식기 질환에 의한 불수태우에 대한 검진 결과 통보

번식검진 결과 다음과 같이 구분할 수 있으며, 이러한 결과에 대하여 농가와 충분한 협의를 거쳐 적절한 치료를 실시하는 것이 중요하다.

- ① 발정관찰의 실의나 축주의 무지 등에 의한 비수태우 : 정상우
- ② 기다리면 수태할 것으로 예상되는 소 : 수태지연우
- ③ 난소와 부생식기 질환을 가지고 있는 소 : 상대적 불임우
- ④ 생식기의 기능 또는, 형태로 보아 선천적 또는, 후천적으로 수태 불가능한 소 : 절대적 불임우

이중에서 ①과 ②에 대해서는 진성 번식장애가 아니므로 적극적인 발정 발견의 권장과 영양개선에 대한 지도를 할 필요가 있다. 이러한 개체우의 경우 지속적인 방제 활동에 의해서 번식장애 두수는 점차적으로 감소하여 결국 1년에 1산을 실현시킬 수 있을 것이다.

3) 임신진단 결과에 대한 통보

최종 수정 40~60일 후에 임신진단 대상우는 직장검사를 실시하여 임신 유무를 판정한다. 이때 비수태우의 비율이 수정대상우의 10% 이하가 되어야 한다. 이러한 목표를 달성하기 위해서는 무엇보다도 적기에 수정을 실시하는 것이 중요하다.

이상과 같이 정기 번식검진의 구체적인 실시 방법에 대해서 간략하게 살펴 보았다. 국내의 경우 번식검진 업무가 아직 초보적인 단계에서 정착단계로 이행되는 시기이지만 필요성이 증가되어 점차적으로 번식검진이 증가되고 있는 추세이다. 하지만 기술적인 측면에서는 번식효율 향상을 위한 다양한 자료, 즉, 사료분석결과 및 유점정 성적 활용 등 여러 가지 부족한 점이 많이 있다.

앞으로 낙농가, 수의사, 수정사, 영양사 등 번식관련 모든 분들이 협력하여 정기 번식검진 업무의 활성화를 통하여 번식효율을 높이는데 전력을 다해야 할 것으로 생각된다.

맺음말

젖소에 있어서 번식관리가 원활하게 이루어지지 않으면 송아지 및 우유의 생산이라는 일련의 연결고리가 끊어짐으로 인하여 엄청난 경제적 손실을 초래하게 된다. 그러나, 현재 국내의 낙농실정은 주로 두당 산유량에만 관심을 집중시킨 나머지 번식장애나 분만간격의 연장으로 인한 경제적 손실은 경시하였거나 또는, 전혀 인식하지 못하는 경우가 대부분이다. 실제로, 젖소의 경제적인 분만간격은 360일이지만 국내의 경우에는 대부분의 목장이 430일 이상으로서 목표치에 비하여 70일 이상이 길다.

이와 같은 번식장애로 인한 경제적 손실은 목장별로 경영규모나 조건이 다양하기 때문에 정확히 계산하기 어려우나 일본에서 보고한 자료에 의하면 일반적으로 공태기가 1일 연장되면 1마리 당 사료비만 약 12,000원(1,200엔) 정도가 소요된다. 따라서, 1마리가 1회의 발정주기가 연장된다면 사료비에 대한 경제적 손실은 240,000원(12,000원×20일)이며, 30두를 사육하는 농가에서는 7,200,000원(240,000원×30두)이라는 막대한 경제적 손실을 초래하게 된다. 또한, 사료비 이외에 수의사와 관계된 기술료, 의약품비, 비수태우에 동반되는 수정료, 생산자와 수입의 저하와 소의 대체 비용, 건유기간의 연장에 동반되는 비용, 산유량 손실 등을 추가하면 공태일수가 1일 연장되면 1두당 16,000원(1,600엔)의 막대한 경제적 손실을 초래한다. 따라서, 번식관리에 대한 종합적인 기술확립과 대책이 절실히 필요한 실정이다.

한편, 암소에서 번식장애의 원인은 사양환경의 불량, 부적절한 사양관리, 영양장애, 미생물이나 기생충 감염, 전신성 질환, 부적합한 교배 등 여러

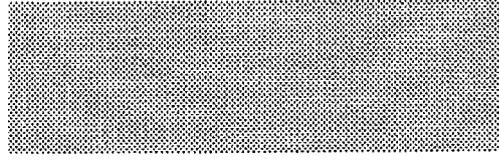
가지 요인이 복잡하게 관여하는 것으로 알려져 있다. 따라서, 번식장애의 발생을 예방하기 위해서는 이들 요인을 제거하기 위한 종합적인 대책이 필요하다.

그러기 위해서는 무엇보다도 건유기 및 분만전후, 비유초기의 적절한 영양공급, 분만우 위생적인 처치 및 관리, 미경산우 및 경산우의 편안하고, 위생적인 사육 환경을 통한 미생물 오염 방지, 철저한 발정관찰 및 적기 수정 등 다양한 전문적인 기술이 요구된다.

그러나, 실제로는 젖소를 다두 사육함에 따라 사양형태 및 집단사육에 있어서 개체 차이가 있거나 충분한 개체관리가 이루어지지 않는 경우가 있어 일정 정도의 번식장애가 발생하는 것은 부득이하다고 할 수 있다. 따라서, 번식장애의 방제대책으로는 무엇보다도 발생 원인을 제거하여 번식장애를 예방하고, 번식장애를 조기에 발견하여 적절한 치료 및 처치가 필요하다.

이러한 작업을 수행하기 위해서는 무엇보다도 젖소의 생식기 이상유무를 조기에 확인하고 수태에 부정적인 요소를 제거하기 위한 정기적인 번식검진 업무가 선행되는 것이 번식효율을 높이는데 있어서 매우 중요한 역할을 할 것으로 생각된다. 즉, 젖소의 생식기 구조물을 정확히 평가함으로써 정확한 치료원칙이 적용되고 치료기간의 단축 및 치료비 절감을 할 수 있으며, 조기 임신을 실시하여 공태기 단축과 사육기간 단축으로 사육비를 절감할 수 있으며, 번식상태를 정확히 진단하여 도태우를 조기에 선별하여 경제적 피해를 최소화시킬 수 있을 것으로 판단된다.

이러한 번식검진 업무의 최적화를 위해서는 낙농가, 영양사, 인공수의사, 시설관리자, 종축개량 전문가, 수의사 등의 전문가들의 적절한 역할 분담이 중요하지만 그 중에서도 낙농가의 번식에 대한 적극적 개선의지가 가장 중요하다. 이번 기회를 통하여 체계적이고 효과적인 번식관리를 통하여 번식장애에 의한 도태를 줄임으로써 국내 젖소의 평균 생산수명을 연장시켜 생산성을 크게 향상시키는 첫출발점이 되기를 기대한다.



참 고 자 료

여 백

참고자료

1. Bailey T, Nebel R, Walker W. New technology for managing heat detection. American Association of Bovine Practitioners proceeding. 1995.
2. Benmrad M, Stevenson JS. Gonadotropine-releasing hormone and prostaglandin F₂ α for postpartum dairy cows: estrus, ovulation and fertility traits. J Dairy Sci, 69:800, 1986.
3. Borsberry S, Dobson H. Periparturient diseases and their effect on reproductive performance in five dairy herds. Vet Rec, 124:217, 1989.
4. Bosu WTK, Peter AT. Evidence for a role of intrauterine infections in the pathogenesis of cystic ovaries in postpartum dairy cows. Theriogenology 28:725, 1987.
5. Brown EM, Elmore RG, Garverick HA, Kesler DJ. Gonadotropin releasing hormone treatment of dairy cows with ovarian cysts. II. Histology of ovarian cyst walls. Theriogenology, 17:689, 1982.
6. Butler WR, Calaman JJ, Beam SW. Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. J Anim Sci, 74:858, 1996.
7. Butler WR. Optimizing protein nutrition for reproduction and lactation : Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. J Dairy Sci, 81:2533, 1998.
8. Butler WR, Smith RD. Interrelations between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. J Dairy Sci, 72:767, 1989.
9. Byers D. Optimizing reproductive efficiency by optimizing energy balance and dry matter intake. American Association of Bovine Practitioners proceedings. 1995.
10. Byers D. Three weeks prior and three weeks postpartum - What I

- do to optimise fertility in the next pregnancy. American Association of Bovine Practitioners proceedings. 1995.
11. Canfield RW, Sniffen CJ, Butler WR. Effects of excess degradable protein on postpartum reproduction and energy balance in dairy cattle. *J Dairy Sci*, 73:2342, 1989.
 12. Carroll DJB, Barten BA, Anderson GW, Smith RD. Influence of protein intake and feeding strategy on reproductive performance of dairy cows. *J Dairy Sci*, 71:3470, 1988.
 13. Cook DL, Parfet JR, Smith CA. Secretory patterns of FSH and LH during development and hypothalamic and hypophyseal characteristics following development of steroid-induced ovarian follicular cysts in dairy cattle. *J Reprod Fertil* 91:19, 1991.
 14. Correa MT, Erb H, Scariett J. Path analysis for seven postpartum disorders of Holstein cows. *J Dairy Sci*, 76:1305, 1993.
 15. de Vries M, Van Der Beek JS, Kaal-lansbergen LMTE, Ouweltjes W, Wilmink JBM. Modeling of energy deficits in early lactation and effect of energy deficits in early lactation on first artificial insemination in a large herd of high yielding Holstein cows. *J Dairy Sci*, 82:1927, 1998.
 16. Del Vecchio RP, Matsas DJ, Fortin S. Spontaneous uterine infections are associated with elevated prostaglandin F_{2α} metabolite concentrations in postpartum dairy cows. *Theriogenology*, 41:413, 1994.
 17. Dinsmore RP, White ME, England PB. An evaluation of simultaneous GnRH and cloprostenol treatment of dairy cattle with cystic ovaries. *Can Vet J*, 31:280, 1990.
 18. Dunn TG, Moss GE. Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. *J Anim Sci*, 70:1580, 1992.
 19. Edmondson AJ, Fissore RA, Passhen RL, Bondurant RH. The use of ultrasonography for the study of the bovine reproductive tract. I. Normal and pathological ovarian structure. *Anim Reprod Sci*, 12:157, 1986.
 20. Edmondson AJ, Lean IJ, Weaver T, Webster G. A body condition scoring chart for Holsteindairy cows. *J Dairy Sci*. 72:68, 1989.
 21. Elrod CC, Butler WR. Reduction of fertility and alteration of pH in

- heifer fed excess ruminally degradable protein. *J Anim. Sci.* 71:694, 1993.
22. Farin PW, Youngquist RS, Parfet JR, Garverick HA. Diagnosis of luteal and follicular ovarian cysts in dairy cows by sector scan ultrasonography. *Theriogenology*, 34:633, 1990.
 23. Ferguson JD, Blanchard DT, Galligan DC, Hoshall DC, Chalupa W. Infertility in dairy cattle fed a high percentage of protein degradable in the rumen. *JAVMA*, 192:659, 1988.
 24. Ferguson JD, Chalupa W. Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. *J Dairy Sci.* 72:746, 1989.
 25. Fissore RA, Edmondson AJ, Pashen RL, Bondurant RH. The use of ultrasonography for the bovine reproductive tract. II. Non-pregnant, pregnant and pathological conditions of the uterus. *Anim Reprod Sci*, 12:167, 1986.
 26. Gillund P, Reksen O, Grohn YT, Karlberg K. Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows. *J Dairy Sci*, 84:1390, 2001.
 27. Grohn YT, Hertl JA, Harman JL. Effect of early lactation milk yield on reproductive disorders in dairy cows. *Am J Vet Res*, 55:1521, 1994.
 28. Hamilton SA, Gaverick HA, Keisler DH. Characterization of ovarian follicular cysts and associated endocrine profiles in dairy cows. *Biol Reprod*, 53:890, 1995.
 29. Heuer C, Schukken YH, Dobbelaar P. Postpartum body condition score and results from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yield, and culling in commercial dairy herds. *J Dairy Sci*, 82:295, 1999.
 30. Hof G, Vervoorn MD, Lenaers PJ, Tamminga S. Milk urea nitrogen as a tool to monitor the protein nutrition of dairy cows. *J Dairy Sci.* 80:3333, 1997.
 31. <http://cahpwww.nbc.upenn.edu/mun/mun-info.html>. Milk urea nitrogen.
 32. Jonker JS, Kohn RA, Erdman RA. Milk urea nitrogen Target concentration for dairy cows fed according to national research council recommendations. *J Dairy Sci*, 82:1261, 1999.
 33. Kaneene JB, Miller R. Epidemiological study of metritis in Michigan

- dairy cattle. *Vet Res*, 25:253, 1994.
34. Kelly JM, Whitaker DA, Smith EJ. A dairy herd health and productivity service. *Br Vet J*, 144:470, 1988.
 35. Kesler DJ, Garverick HA, Caudle AB, Bierschwal CJ, Elmore RG, Yougquist RS. Clinical and endocrine responses of dairy cows with ovarian cysts to GnRH and PGF2 α . *J Anim Sci*, 46:719, 1978.
 36. Kesler DJ. Therapeutic uses of gonodotropin-releasing hormone. *Compend Contin Educ Prac Vet*, 16:1, 1997.
 37. Larson SF, Butler WR, Currie WB. Reduced fertility associated with low progesterone post-breeding and increased milk urea nitrogen in lactating cows. *J Dairy Sci*, 80:1288, 1997.
 38. Loeffler SH, de Vries MJ, Schukken YH. The effects of time of disease occurrence, milk yield, and body condition on fertility of dairy cows. *J Dairy Sci*, 82:2589, 1999.
 39. Lopez-Diaz MC, Bosu TK. A review and update of cystic ovarian diseases in dairy cattle: A review. *Br Vet J*, 143:226, 1987.
 40. Lucy MC. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end? *J Dairy Sci*, 84:1277, 1999.
 41. Melendez P, Donovan A, Hernandez J. Milk urea nitrogen and infertility in Florida Holstein cows. *J Dairy Sci*, 83:459, 2000.
 42. Momont H. The normal periparturient cow. American Association of Bovine Practitioners proceedings. 1996.
 43. Moore DM, Varga G. BUN and MUN : Urea nitrogen Testing in dairy cattle. *The Compendium* 712. 1996.
 44. Nanda AS, Ward WR, Dobson H. The relationship between milk yield and cystic ovarian disease in cattle. *Br Vet J*, 145:39, 1989.
 45. Nanda AS, Ward WR, Williams PC, Dobson H. Lack of LH response to oestradiol treatment in cows with cystic ovarian disease and effect of progesterone treatment or manual rupture. *Res Vet Sci*, 51:180, 1991.
 46. Nebel RL, Mcgilliard ML. Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cow: *J Dairy Sci*, 76:3257, 1993.
 47. Nelson AJ. Information needs of the dairy industry for health and nutrition management. *J Dairy Sci*, 77:1984, 1994.
 48. Nishibu, J. Current status of MUN utilization in Japan. Tokachi

- Federation of Agricultural Cooperative. Japan. 제2차MUN연구회. 1998.
49. Noakes DE. Fertility and Obstetrics in cattle 2ed Blackwell Science Pub, Oxford, 1997.
 50. Oetzel GR. Improving reproductive performance in dairy cattle via milk fever prevention. American Association of Bovine Practitioners proceedings. 1995.
 51. Olson JD. Metritis/Endometritis :Medically sound treatments. American Association of Bovine Practitioners proceedings. 1996.
 52. Peeler EJ, Otte MJ, Esslemont RJ. Inter-relationships of periparturient diseases in dairy cows. Vet Rec, 134:129, 1994.
 53. Peters AR, Bosu WTK. Postpartum ovarian activity in dairy cows: Pedometer measurements and ovulations. Theriogenology, 26:111, 1986.
 54. Pryce JE, Coffey MP, Simm G. The relationship between body condition score and reproductive performance. J Dairy Sci, 84:1508, 2001.
 55. Pugh DG, Lowder MQ, Wenzel JGW. Retrospective analysis of the management of 78 case of postpartum metritis in the cows. Theriogenology 42:455, 1994.
 56. Pursley JR, Wiltbank MC, Stevenson JS, Ottobre JS, Garverick HA, Anderson LL. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. J Dairy Sci, 80:295, 1997.
 57. Reksen O, Grohn YT, Havrevoll OS, Bolstad T, Waldmann A, Ropstad E. Influence of concentrate allocation and ovarian activity in Norwegian cattle. J Dairy Sci, 84:1060, 2001.
 58. Ribadu AY, Dobson H, Ward WR. Ultrasound and progesterone monitoring of ovarian follicular cysts in cows treated with GnRH. Br Vet J, 150: 489, 1994.
 59. Rice DN, Rogers D. Common infectious diseases that cause abortions in cattle. http://www.ianr.unl.edu/pubs/animal_disease/g1148.htm.1982.
 60. Risco CA. Management and Economics of natural service sires on dairy herds. American Association of Bovine Practitioners proceedings. 1996.

61. Roberts SJ. Cystic ovaries or nymphomania. In: Veterinary obstetrics and genital diseases (Theriogenology). 3rd ed. New York. p478, 1986.
62. Roche JF, Mackey D, Diskin MD. Reproductive management of postpartum cows. *Ani Reprod Sci*, 60-61:703, 2000.
63. Rosenberger G. Gynaecological examination. In: Rosenberger G, ed. Clinical examination of cattle. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Co, p323, 1979.
64. Royal MD, Darwash AO, Flint APF, Woolliams JA, Lamming GE. Decling fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. *Anim Sci*, 70:487, 2000.
65. Saacke RG, Nadir S, Dalton J, Nevel RL and Bame J. Assessing bull fertility. American Association of Bovine Practitioners proceedings. 1995.
66. Senatore EM, Butler WR, Oltenacu PA. Relationship between energy balance and postpartum ovarian activity and fertility in first lactation dairy cows. *Anim Prod*, 62:17, 1996.
67. Shelton KMF, Gayerie De Abreu MF, Hunter MG, Parkinson TJ. Luteal inadequacy during the luteal phase of subfertile cows. *J Reprod*, 90: 1, 1990.
68. Stevens RD, Dinsmore RP, Ball L. Postpartum pathologic changes associated with a palpable uterine lumen in dairy cattle. *Bov pract*, 29: 93, 1995.
69. Stevenson JS. Reproductive management of dairy cows in high milk-producing herds. *J Dairy Sci*, 84:128, 2001.
70. Studer E. A veterinary perspective of on-farm evaluation of nutrition and reproduction. *J Dairy Sci*, 81:872, 1998.
71. Swecker WS. Interactions of nutritional management and reproduction-Case reports. American Association of Bovine Practitioners proceedings. 1995.
72. Swecker WS. Trace elements and vitamins for dry cows. American Association of Bovine Practitioners proceedings. 1995.
73. Tamminga S, Leteijn PA, Meijer RGM. Changes in composition and energy content of liveweight loss in dairy cows with time after parturition. *Lives Prod Sci*, 52:31, 1997.

74. Upham. GL. A practitioner's approach to management of metritis/ endometritis : Early detection and supportive treatment. American Association of Bovine Practitioners proceedings. 1996.
75. Van Cleeth J, MacMillan KL, Drost M, Lucy MC, Thatcher WW. Effect of administering progesterone at selected intervals after insemination of synchronized heifers on pregnancy rates and resynchronization of returns to service. Theriogenology, 46:1117, 1996.
76. Waltner SS, McNamara JP, Hiller JK. Relationships of body condition score to productive variables in high producing Holstein dairy cattle. J Dairy Sci, 76:3410, 1993.
77. Wattiaux MA. Technical Dairy guides. <http://babcock.cals.wisc.edu/bab/pubsE.html>. 1996.
78. Wittwer FG, Gallardo P, Reyes J, Opitz H. Bulk milk urea concentrations and their relationship with fertility in grazing dairy herds in Southern Chile. Prev Vet Med, 38:159, 1999.
79. Woolums AR, Peter AT. Cystic ovarian condition in cattle: Part II. Pathogenesis and treatment. Compend Contin Educ Pract Vet, 16:1247, 1994.
80. Youngquist RS. Cystic ovaries. Jordan ER(ed). Texas A&M extension service and the american association of bovine practitioner. Processing of the national reproduction symposium, Pittsburgh, p129, 1994.
81. Zemjanis R. Examination of the non-pregnant cow: Changes in the ovaries and oviducts. In: Zemjanis R ed. Diagnostic and therapeutic techniques in animal reproduction. 2nd ed. Baltimore: The Williams & Wilkins co. p65, 1970.
82. 강병규, 최한선, 최상공, 손창호, 전홍석. Progesterone 농도측정에 의한 유우의 번식효율증진에 관한 연구. II. 혈액 및 유즙중 progesterone 농도측정에 의한 난소낭종의 감별진단. 대한수의학회지. 34:181, 1994.
83. 농협중앙회. 2000년도 젖소 산유능력검정 사업보고서, 2001.
84. 문진산. 젖소에서 유성분 분석을 통한 영양과 번식상태 평가 및 우군건강관리프로그램 개발. 전남대학교. 2003.
85. 문진산, 신종봉, 손창호, 주이석, 강현미, 김종만. 분만 후 첫 번째 번식검진시 난소 및 자궁 질환에 따른 유성분 수준 비교. 대한수의학회. 42:163, 2002.
86. 문진산, 주이석, 강현미, 장금찬, 김종만, 이보균, 박용호, 손창호. 젖소의 우유 중

- 단백질과 요소태질소 측정에 의한 사료의 에너지와 단백질 균형 상태 예측. 한국동물자원학회지. 44:573, 2002.
87. 문진산, 주이석, 장금찬, 윤용덕, 이보균, 박용호, 손창호. 우유 중 단백질과 요소태질소 분석에 의한 젖소의 에너지 및 단백질 균형 상태 평가에 관한 연구. 한국동물자원학회지, 42:499, 2000.
 88. 문진산, 주이석, 장금찬, 윤용덕, 이보균, 박용호, 손창호. 젖소에서 유성분 분석을 통한 영양상태 평가 및 건강관리에 관한 연구. III. 고능력우 위주의 대규모 목장에서 우유 중 단백질과 요소태질소 수준이 수태율에 미치는 영향. 대한수의학회, 40:383, 2000
 89. 서울우유협동조합. 알기 쉬운 개량과 번식. 1996.
 90. 손용석. MUN을 이용한 젖소 영양관리의 최적화에 관한 연구. 고려대학교 자연자원연구소, 2000.
 91. 손창호, 강병규, 최한선, 강현구, 김혁진, 오기석, 서국현. 초음파검사에 의한 소의 번식장애 감별진단 및 치료법의 개발. IV. 발정확인 및 조기 임신진단. 한국임상수의학회지. 16:128, 1999.
 92. 손창호, 강병규, 최한선, 강현구, 백인석, 서국현. 초음파 진단장치를 이용한 축우의 번식효율증진에 관한 연구. II. 무발정 젖소에서 초음파검사 및 progesterone 농도측정에 의한 난소구조물의 비교 평가. 대한수의학회지. 38:642, 1998.
 93. 손창호, 강병규, 최한선, 강현구, 오기석, 서동호, 서국현. 초음파검사에 의한 소의 번식장애 감별진단 및 치료법의 개발. II. 무발정우의 감별진단. 한국임상수의학회지. 15:307, 1998.
 94. 오기석. 초음파검사 및 호르몬 분석에 의한 젖소의 번식검진과 치료. 전남대학교, 2001.
 95. 이창우. 대사장애 판정시험. 한국임상수의학회 프로시딩. p19~103, 2000.
 96. 일본 북해도 농업공제조합 연합회. 젖소번식검진 매뉴얼. 1999.
 97. 정석찬. 소 세균성 유사산 질병의 방제대책. <http://www.nvrqs.go.kr/질병정보>
 98. 채현석, 한정대, 윤상기, 김현섭. 가족규모 낙농농가의 혼합사료 급여 유형에 관한 연구. 축산기술연구소 축산시험연구보고서. p301, 1994.
 99. 축협중앙회. 축협조사월보. 12:71, 1999.
 100. 황우석. 소 번식장애의 원인 및 대책 : 젖소 번식 장애 해결 방안 모색. 농수축산신문. 1999.

젓소 번식관리 기술서

2003년 9월 일 인쇄

2003년 9월 일 발행

발행처 : 국립수의과학검역원 세균과
경기도 안양시 안양6동 480번지
Tel. (031)467-1767
Fax. (031)467-1778

발행인 : 국립수의과학검역원장 박종명
편저자 : 문진산, 강현미, 주이석, 김종만
감 수 : 손창호, 류일선
인쇄처 : (주)정인아이앤디
Tel. (02)3486-6791~4
Fax. (02)3486-6790
