

발간등록번호

11-1543000-000392-01

젖소 육성우 전문목장 운영 모델 연구
(Model development of establishing professional farm for
rearing replacement heifer)

건국대학교 산학협력단

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “젓소 육성우 전문목장 운영 모델에 관한 연구” 과제의 보고서로 제출합니다.

2014년 1월 25일

주관연구기관명 : 건국대학교 산학협력단

주관연구책임자 : 김 수 기

세부연구책임자 : 김 수 기

연 구 원 : 이 준 형

연 구 원 : 손 윤 정

연 구 원 : 정 해 인

연 구 원 : 김 검 현

연 구 원 : 김 지 호(변경전)

연 구 원 : 유 미 상(변경전)

연 구 원 : 국 민(변경후)

연 구 원 : 황 원 옥(변경후)

협동연구기관명 : 서울대학교 산학협력단

협동연구책임자 : 하 중 규

연 구 원 : 김 현 진

연 구 원 : 서 자 겸
연 구 원 : 박 탄 솔(변경진)
연 구 원 : 윤 지 수
연 구 원 : 박 민 우
연 구 원 : 조 광 현
연 구 원 : 강 혁 중(변경후)
협동연구기관명 : 당진낙농축협
협동연구책임자 : 이 경 용
연 구 원 : 이 재 광
연 구 원 : 이 재 단
연 구 원 : 조 주 현
연 구 원 : 하 현 제
연 구 원 : 정 경 수

요 약 문

I. 제 목

젓소 육성우 전문목장 운영 모델 연구

II. 연구개발의 목적 및 필요성

우리나라 낙농산업은 착유우와 육성우를 함께 일괄 사육하는 구조로 육성우만 따로 사육하는 육성우 전문목장이 전무한 상황이다. 최근 암송아지의 가격 하락에 따라 목장 내 잉여 암송아지의 두수가 증가하고 있고, 수송아지가 태어나면 경제성이 없어서 도태를 시키고 있는 실정이다. 또한 착유우 대비 후보우 사육 비율이 높을수록 과도한 육성우의 사양 비용 발생 및 밀집 사육에 따른 사양 환경이 악화되고 있는 실정이다. 우사의 공간 확보가 어려운 낙농가의 경우, 착유우 보유만을 희망하고 있는 추세가 증가하고 있다. 특히 쿼터제에 의해 원유 생산이 제한되는 상황에서 과도한 후보축의 보유는 불필요한 경산우의 도태를 야기하고 착유우의 생산수명을 단축하게 된다. 수송아지의 경우 비육용으로 활용이 가능하나 경제성이 없어서 도태를 시키고 있으며, 경우에 따라서는 암송아지도 적절한 처분방법이 없어 낙농가가 무리하게 보유해야 하는 실정이다. 또 구제역 등의 질병이 발생하면 젓소를 살처분하게 되고, 그 이후 재입식시 우량소의 확보가 어려운 상황이 발생하고 있다.

또한 육성우의 사양관리와 관련하여 도태 산차가 낮음에 따라 후보축의 확보 비율이 증가되면서, 후보축의 사양 비용과 수용 시설의 증가가 수반되어 경영적 악화를 초래하게 된다. 따라서 낙농 경영수지 개선을 위한 노력의 한 방안으로서 낙농가가 위탁하여 이용할 수 있는 육성우 전문 목장 운영 모델을 연구할 필요가 있다.

III. 연구개발 내용 및 범위

본 연구 과제에의 범위는 세부와 협동 과제별로 나누었으며, 제 1세부과제에서는 1차년도에 사육 단계별 영양소 요구량 결정에 대하여 연구하였으며, 2차년도에는 고능력 육성우 사양을 위한 사양관리 방법 결정에 대하여 연구하였다. 제 2세부과제에서는 1차년도에서 국내외 육성우 사육 실태 조사 및 젓소 생산성 지표 개발에 대하여 연구하였으며, 2차년도에서는 육성우 전문 목장 운영 형태별 효과 분석 및 모델 제시 그리고 젓소 생산성 지표 개발에 대하여 연구를 하였다. 제 1 협동 과제에서는 1차년도에 자급 조사료 기반 육성우 사육 모델 결정에 대하여 연구하였으며, 2차년도에는 육성우 사양 모델의 경제성 분석 및 운용에 대하여 연구하였다.

IV. 연구개발결과

1. 육성우 단계별 성장 목표 결정을 위한 사육 실태 기초 조사

2012년 상반기, 1차 면접 설문조사를 실시하였고, 2013년 6월에 2차 면접 설문조사를 실시하였다. 1차 면접 설문조사에서 응답한 농가는 125농가였으며, 2차 면접 설문조사에서 응답한 농가는 83농가였다. 총 208농가를 대상으로 한 설문조사 자료를 취합하였으며, SPSS 통계프로그램을 이용하여 분석하였다.

설문에 응답한 낙농가의 85.9%는 육성우 전문목장이 필요하다고 하였으며, 전문목장의 운영형태로는 위탁사육 형태가 76.6%의 비율로 선호하였다. 육성우 전문목장을 이용할 때 희망하는 사항으로는 젖소개량이 1순위(43.4%)였으며, 2순위는 질병문제, 3순위는 생산비절감, 그리고 4순위로는 경영수지를 택하였다.

지역별 조사로는 5개 권역별(경기, 인천, 충남, 경북, 강원)을 설문 조사한 결과, 낙농가에서 전문 목장의 필요성 여부에 대해서는 경기도가 86.5%, 인천 80%, 충남 80%, 경북 100%, 강원도가 77.8%로 필요하다고 하였다. 지역별 육성우 전문목장의 운영 주체에 대한 조사로서는 경기, 충남, 경북 지역에서는 협동조합이 운영 주체가 되어야 한다고 조사되었다.

사육규모별 조사 결과, 설문에 응답한 낙농가의 착유우 사육 규모는 20~40두 미만이 41.5%로 가장 많은 비율을 차지하였으며, 건유우 사육 규모로는 37.2%의 농가가 5~10두 미만으로 건유우를 보유하고 있었다. 낙농가의 육성우 사육 규모의 조사 결과, 56.8%가 20~40두 미만으로 사육하고 있었다. 전체 조사 농가의 육성우 사육 비율은 39.6%로 나타났다.

비유능력별 형태로는 낙농가의 비유능력별 형태를 조사한 결과, 착유우의 평균 산차는 3산이 58.4%로 조사되었으며, 착유우의 평균 유량은 낙농가의 47.2%가 30~35 kg미만이라고 응답하였다. 착유우의 평균 유지율의 조사 결과, 유지율 4.0%의 대답이 23.8%로 가장 많은 편이었으나 유지율 3.8%, 3.9%, 4.1%의 응답도 이와 비슷한 비율을 보였다. 낙농가의 32.8%가 초종부시기를 생후 15개월로 응답하였으며, 종부 횟수로는 낙농가의 70.1%가 2회라고 응답하였다.

2. 국내 젖소 사육 실태 조사

전국의 권역, 년도, 경산우 사육 규모, 유생산 능력, 초산 분만 월령, 도태 산차 그리고 육성우 비율별로 구분하여 각 농장의 현황, 사육 환경 평가와 급여방법 및 비용 산출을 위한 조사는 직접 방문하여 자료를 수집하여 조사하였다. 총 자료에 이용한 농가수는 전체 134농가로서 4년간 602농가에 대하여 조사를 활용하였고, 본 조사에 이용한 개체수는 총 착유우 23,364 두, 건유우 1,571 두, 경산우 30,654 두 및 육성우 40,991 두로 총 62,288 두를 이용하였다.

조사 대상농가의 평균 착유우 및 경산우 두수 그리고 육성우 비율은 각각 38.9 두, 51.9 두 및 33.6%였다. 전국 평균에 비교하여 높은 사육 두수를 사육하고 있었으며, 평균 공태일수에 비교하여 높은 209.1일이었다. 초산 분만 월령 또한 29.49개월로 권장 24개월령 보다 약 5개월 이상 육성기간이 긴 결과를 보였다. 도태 산차는 평균 2.66산이었으며, 육성우 비율은 33.6%로서 전국 평균 45%보다 낮은 결과를 보였다.

육성우 비율과 공태일수 그리고 초산 분만 월령과의 관계에서, 육성우 비율이 약 30~40%일 경우 공태일수와 초산 분만 월령이 낮아지는 경향을 보였다. 반면 육성우 비율이 30% 이하 또는 40% 이상의 범위에서는 높아지는 경향을 볼 수 있었다. 그러나 305일 비유량과 육성우 비

울과의 관계에서는 반대로 30~40% 육성우 비율인 농가가 유생산량이 높아지는 경향을 보였다. 육성우 비율이 증가함에 따라 도태 산차가 낮아지는 경향을 나타냈다.

3. 육성우 사육 실태 현황조사

2012년 산유능력 검정사업에 참여하고 있으면서 최근 5년간 질병 및 휴업 등의 영향 없이 안정적으로 젖소 사육을 하고 있는 전국 132개 농가를 대상으로 현황조사를 실시하였다. 대상 농가에 대하여 권역, 유생산 능력, 초산 분만 월령, 도태 산차, 공태일수, 독우를 제외한 경산우 대비 육성우 비율별, 육성우의 급여 조사료의 종류와 급여형태, 착유우의 우사 면적, 독우를 제외한 육성우 사육 면적, 그리고 육성우 전문목장을 이용하는 경우 육성우 수용시설에 대한 이용계획으로 구분하여 평가하였다.

자료에 이용한 농가수는 전체 132농가로서 본 조사에 이용한 개체수는 총 착유우 5,959 두, 건유우 366 두, 경산우 6,325 두 및 독우를 제외한 육성우 4,474 두로 총 10,799 두를 조사에 이용하였다.

육성우 사육 실태 조사 결과 경산우 대비 초산우 비율은 34.5%, 공태일수 191.3일, 도태 산차 2.8산으로 나타났다. 육성우에 급여하는 조사료의 종류는 39.4%가 볏짚을 주로 급여하고 있으며, 수입조사료는 짚류가 29.5%를, 곤포 사일리지류와 같은 자급 조사료는 27.3%를 이용하고 있다. 육성우의 급여방식은 78%가 분리 급여방식이었으며, 경기도의 조사농가 중 37%는 TMR을 급여하는 사양을 하고 있었다. 착유우 사육 면적은 젖소 두당 14.9 m²이었으며, 육성우의 경우 독우를 제외한 두당 면적은 6.8m²이었다. 육성우 전문목장을 활용할 경우 활용 가능한 육성우 수용시설은 착유두수 확보 47%, 육성우 사육환경 개선 53%로 나타났다.

수입 건초를 급여하는 농가의 공태일수는 145.9일로 가장 짧았고, 자급조사료를 급여시 202.6일로 가장 길었다. 육성기에 조사료와 농후사료 분리급여와 TMR 사양을 비교할 경우, 305일 비유량은 TMR 사양이 9,693.6 kg으로 분리급여시의 9,294.6 kg 보다 높았다. 육성우 두당 사육 면적이 6.0m² 이상에서 305일 비유량이 가장 낮은 9,401 kg의 비유능력을 보였고, 4.0m² 이하에서 9,151 kg으로 가장 낮았다. 육성기 사육 밀도가 분만 후 비유능력과 도태 산차에 영향을 미치고 있으며, 특히 4.0 m² 이하에서 2.6산의 도태 산차로 육성기 밀사로 인한 운동 부족과 초산 분만 월령 증가(32.3 개월)에 기인한 것으로 판단된다.

4. 우유 생산에 미치는 요인 및 생산 지표 개발

젖소의 생산지표 개발을 위한 이론적 평가시스템을 구축하고 실제적인 적용 가능성을 비교하기 위하여, 육성우와 관련된 요인들과 우유 생산성과의 관계를 규명하고자 하였다. 비유곡선에 의한 예상 비유량, 분만 간격에 따른 비유량, 분만 간격과 송아지 생산 두수, 도태율과 대체 육성우 두수, 도태율과 분만 간격을 고려한 육성우 요구 두수, 육성우의 감가상각비를 계산하여 유생산지수를 개발하였다. 또한 604개 농장에 대하여, 초산 분만 간격, 도태 산차, 비유능력, 육성우 감가상각비를 고려하여 계산하는 유생산지표를 지역별, 연도별, 도태 산차별, 비유능력별, 산차별로 구분하여 지수를 계산하고 실제 유량 생산량을 고려하여 경제성 있는 유량을 계산하여 비교하였다.

분만 간격에 따른 유량 차이를 보면 17개월령에서 8,000 kg과 11,000 kg의 경우 9,000 kg,

14개월 분만간격에 비해 각각 -6.6 kg과 -11.1 kg으로 경제적 손실이 확대되었으며, 분만 간격이 14개월령이라도 8,000 kg과 11,000 kg의 비유 능력 간에도 차이가 나타났다. 비유우 60두인 경우 도태율이 33%(평균 산차 3산)인 경우와 도태율 40%(산차 2.5산)인 경우에 있어서 각각 24두와 29두의 필요한 후보우가 계산되며, 이는 후보축의 육성 및 사양비용의 증가를 초래하게 된다. 분만 간격이 12개월령이고 도태율이 33%(평균 산차 3산)인 경우, 6.3 kg의 순익이 될 수 있는 비유량 결과가 나타났다. 17개월 분만 간격이고 33%의 도태율(3.0산)인 경우는 -1.8kg으로 비유량이 감소하였다. 전국 604농가에 대하여 2산, 3산, 4산, 5산 및 5산 이상의 유생산 지수는 -6.8, 0.8, 4.4, 6.8 및 8.8 kg으로 나타나, 3산 이상부터 양(+)의 경제성 결과를 보였고 초산차를 제외한 전체 산차 평균 생산 지표는 -0.4 kg이었다. 비유능력에 따라서 8,000 kg 이하, 8,000~9,000 kg, 9,000~10,000 kg, 10,000~11,000 kg, 11,000~12,000 kg 및 12,000 kg 이상에서 유생산 지수는 각각 -0.1, -0.8, -0.6, -0.4, -0.4 및 0.0 kg으로 유생산 지수는 12,000 kg 이상에서 양(+)의 경제성 유량 결과를 보였다.

5. 적정 사양 단계별 사양실험

가. 에너지 단백질 비율에 따른 영양소 공급방법 결정

생후 13개월령의 젖소 육성우에 대한 에너지/단백질의 비율에 따른 증체 및 영양소 소화율, 혈액 대사에 미치는 영향을 평가하였다. 평균 체중 328 kg, 13.7개월령의 Holstein 육성우 24두를 자급 조사료인 옥수수 사일리지와 호밀 사일리지를 주로 급여하면서 사료의 TDN/CP 비율을 각각 4.6:1과 4.3:1의 비율로 조정하여 처리구로 배치하여 실시하였다. 처리구간 동일한 건물 섭취량과 섬유소 섭취량을 보였으며, 영양소 소화율은 4.3:1 처리구에서 섬유질(ADF, NDF) 소화율이 4.6:1에 비해 낮은 것으로 나타났다. 사료 섭취 후 4시간 후의 위액의 pH, ammonia-N, VFA 농도, 혈액의 대사산물, AST, GGT와 같은 간 기능 결과는 처리구간 차이를 나타내지 않았다.

나. 사양 단계별 조사료 적용방법 결정

나-1. 생후 12개월령부터 임신 전 육성우

임신 전 사양 단계에서 에너지와 단백질 비율에 따른 영양소 이용성 및 증체에 미치는 영향을 평가하였다. 평균 체중 305.9 kg, 12개월령의 Holstein 송아지 18두를 이용하여 TDN/CP 비율을 각각 5.0:1, 4.5:1과 4.0:1의 비율로 조정하여 처리구로 구분하여 실시하였다.

건물 섭취량은 TDN/CP 비율이 4:1이 다른 처리구에 비해 약 200 g/일을 더 섭취하였으며, 지방, 섬유소, NDF, ADF는 처리구간 섭취량에 유의한 차이를 나타내지 않았다. TDN/CP 비율이 낮아짐에 따라 5:1, 4.5:1 및 4:1 처리구가 각각 0.94 kg, 1.09 kg 및 1.19 kg의 섭취량 차이가 나타났다. 실험 개시초의 체중 차이와 관계없이 TDN/CP 비율이 4:1 처리구에서 가장 높은 증체량과 증체율을 나타내었다. 혈액 대사물질 중 glucose, NEFA, cholesterol 등의 농도는 처리구간 차이를 나타내지 않았으며, 혈중 BUN 농도는 5:1, 4.5:1 및 4:1의 처리구가 각각 17.88, 17.68 및 19.12 mg/dl로 단백질 농도가 증가함에 따라 높아지는 경향을 보였다.

나-2. 생후 15개월령 육성우의 에너지 단백질 공급 수준이 영양소 섭취량과 증체에 미치는 영향

임신 전 사육 단계에서 에너지와 단백질의 비율에 따른 영양소 이용성 및 증체에 미치는 영향을 평가하였다. 평균 체중 381.33kg, 15개월령의 Holstein 송아지 18두를 이용하였다. 단백질을 제외한 지방, 섬유소, NDF, ADF는 처리구간 섭취량에 유의한 차이를 나타내지 않았다. TDN/CP 비율이 높아짐에 따라 4:1, 4.5:1 및 5:1 처리구가 각각 1.45 kg, 1.29 kg 및 1.17 kg 섭취량 차이가 나타났다. TDN/CP 비율이 4:1 처리구에서 가장 높은 증체량과 증체율 나타내었다. 임신 전후 기간의 TDN/CP 비율은 4.5:1 또는 5:1의 구간에서 결정하는 것이 바람직한 것으로 판단되었다. TDN/CP 비율에 따른 혈중 glucose, NEFA, cholesterol, total protein, ALT 및 AST 등의 농도는 처리구간 차이를 나타내지 않았다.

다. 자급 조사료 이용 육성기 영양소 공급 결정

임신 전과 임신 후의 국내산 조사료 급여 위주와 수입 조사료 위주의 사양 조건이 증체 및 영양소 이용성에 미치는 영향을 평가하였다, 평균 체중 435.6 kg, 17개월령의 Holstein 임신우 18두를 이용하였다. 자급조사료와 수입 조사료 처리구에 대하여 수분함량을 고려하여 각각 15 kg/일와 9 kg/일을 개체별로 구분하여 급여하였다. 건물 섭취량은 자급 조사료와 수입 조사료 처리구 각각 7.7 kg/일과 7.40 kg/일로 수입 조사료 처리구가 더 많이 섭취하였다. 그러나 단백질, 섬유소, TDN 및 NSC 섭취량에는 처리구간 차이를 나타내지 않았다. 자급 조사료 처리구가 수입 조사료 처리구에 비해 각각 12,39 kg과 14.94 kg으로 자급 조사료 처리구의 증체량이 낮게 증체되었다. 일당 평균 증체율은 자급 조사료 처리구와 수입 조사료 처리구 각각 0.43 kg/일과 0.52 kg/일로서 자급조사료 처리구가 낮았다. 따라서 국내 육성우 사양환경에서 사일리지류를 주로 이용하고 있는 자급 조사료 급여시, 초산 분만 월령을 단축할 수 있는 자급 조사료의 이용 및 가공 방법에 대한 연구가 필요한 것으로 판단되었다.

라. 육성우 수송에 따른 혈액 성분 및 스트레스 반응 평가

육성우 전문목장 운영시 육성우의 수송 중 스트레스 정도를 평가하고, 스트레스 요인을 줄여 줄 수 있는 완화제 및 영양소 공급방법 개발을 위한 기초 연구로서 수송 거리에 따른 육성우의 혈중 호르몬 및 면역 기능변화에 대하여 평가하였다.

비수송 처리구와 수송 처리구간의 0시간의 혈액 성분에서는 차이가 없었으며, 비수송에 비해 수송 100 km 후 처리구에서 NEFA, Creatinin 농도가 증가하였고 TG, LDL, C4농도가 감소하였다. 수송 200 km 수송 후 처리구는 혈중 Cortisol과 NEFA 농도 또한 증가하였고, insulin, TG, phospholipid, HDL, LDL, cholesterol, C4농도는 감소하였다. 수송 후 24시간 후 처리구의 Albumin, NEFA 농도는 비수송 처리구의 소보다 증가하였고 LDL 농도가 감소하였다. 수송 처리구의 혈중 농도 변화를 보면 cortisol 농도가 100 km 수송 후 농도가 증가하였고(p<0.001), 200 km 수송 후 농도 감소하였다(p<0.05). 200 km 수송 후 24시간째의 cortisol 농도는 다시 감소하였다(p<0.001). NEFA 농도는 100 km 수송 후 농도가 증가하였다(p<0.001). 200 km 수송 24시간 후 NETA 농도가 유의하게 감소하였다(p<0.001). TG는 반대로 100 km 수송 후 증가하였고, 200 km 수송 후 농도는 감소한 다음 수송 24시간 후에 다시 증가하였다(p<0.001). Creatinine 농도는 100 km 수송 후 농도가 증가하는 결과를 나타내었다(p<0.05). 혈중 면역 반응에서는 과립구:림프구 비율 및 단핵구의 변화는 다른 마커들과 함께 수송 스트레스의 지표로

활용 될 수 있을 것으로 사료되었다.

마. 초산 분만 월령 결정을 위한 초산 분만 월령이 젓소의 비유 특성 및 영양소 섭취, 번식에 미치는 영향 평가

국내 육성우 사양환경 하에서 초산 분만월령에 따른 분만후 생산성 변화에 미치는 영향을 평가하였다. 초산 분만 월령이 증가함에 따라 비유 피크시까지 체중 감소량이 증가되어 27월령 이상인 경우 가장 높은 체중 감소를 보였다. 비유 피크에 도달하는 일수에 대한 평가에서 초산 분만 월령과 피크 도달일 수는 (-)의 관계를 나타내어, 22월령 이하 군에서 가장 늦게(73.25일) 비유 피크를 보였다. 유성분은 처리구간 차이를 나타내지 않았다. 305일 보정 산유량을 평가할 경우, 22월령 이하의 초산 분만 월령 군에서 가장 높은 8,004 kg을 생산하는 것으로 평가되었다.

6. 육성우 전문 목장 접근 방안

육성우 전문목장의 요건을 수립하기 위한 방안으로 먼저 이용 두수의 증대를 위하여 지역 축산농가의 감소에 따른 이용농가의 소수·정예화 및 전문목장의 이용 두수확보를 위한 위탁농가와 연계할 필요성이 있다. 이는 협동조합 및 단체를 통한 운영으로 주인의식 고취와 전문목장 이용으로 위탁 농장의 경영상 이점(사육비용 절감, 노동력 삭감, 가축의 건강증진 등)이 있음을 확인하고 강조할 필요가 있다. 따라서 육성우 전문목장이 이용자의 요구에 따라 기술향상과 경영관리 체계의 확립 등에 더 노력할 필요가 있으며, 관외로부터의 가축을 수탁하는 광역화 가능성에 대하여도 적극적으로 추진할 필요가 있다. 또한 타품종 특히 한우 육성우에 대한 위탁 가능성 또한 적극 검토할 필요가 있다.

7. 육성우 전문 목장의 유형별 운영 모델

육성우 전문 목장의 유형에 따른 운영 모델을 개발하기 위하여 크게 자급조사료 위주 사육형 운영 모델, 유전능력/질병관리중점 사육형 운영 모델, 그리고 기능 다양화를 위한 사육형 운영 모델로 구분하여 SWOT 분석을 하였다.

8. 육성우 전문 목장의 조사료 수급 및 자급 계획안

육성우 전문 목장의 조사료 수급 및 자급 계획안으로 사육 단계별, 급여 형태별 조사료 요구량 결정을 사양실험을 통하여 진행하였으며, 당진낙협외의 조사료 수급 및 자급 계획을 통하여 제시하였다. 당진 지역에 육성우 목장의 설립은 인근 370 ha에 달하는 간척지에서 생산하는 대규모 조사료가 지원이 되며, 자체 TMR 공장 및 분뇨 처리장이 있어 유리하다. 당진낙협에서 생산하는 조사료로는 연맥이 12.7t/ha, 이탈리아인 라이그라스가 22.2t/ha, 수단이 12t/ha, 옥수수가 26.7t/ha 그리고 총채벼가 15t/ha를 생산하고 있다.

9. 간척지를 이용한 한국형 육성우 전문목장 운영 모델

본 육성우 전문목장 추진을 통하여, 자급조사료 기반형 육성우 목장과 경쟁력 강화를 위한 고부가가치 유생산을 병행할 수 있는 모델을 제시하였다. 육성우 전문목장 사업 계획상 육우 1,500 두, 육성우 1,500 두 기준으로 사업계획을 수립하였다. 이러한 육성우 목장의 설립을 위하여 육성우 사양급여 프로그램을 제작하였으며, 육성우 사육비 부담을 경감하기 위한 대책을 수립하였다.

10. 육성우 전문 목장의 분뇨 활용 대책

육성우 전문 목장의 분뇨 활용 대책으로 당진낙협 소재의 분뇨처리장의 예로써 주요 생산 공정인 액비 제조 공정과 퇴비 제조 공정을 거쳐서 분뇨의 활용 방안에 대하여 제시하였다. 생산된 양질의 분뇨는 육성우 전문목장의 운영에 있어서 자원순환 및 경영수익에 기여를 할 수 있다

V. 연구성과 및 성과활용 계획

이와 같이 본 연구의 취지는 육성우 전문목장 운영 모델에 관한 연구를 통하여 국내 육성우 전문 목장의 안정된 정착에 있다고 볼 수 있다. 본 연구에서 국내 및 국외시장 분석 결과 육성우 전문목장 운영모델에 대한 결과물은 현재 낙농의 생산성 향상과 생산비 절감을 위한 합리적인 낙농의 구조 조정에 기여할 것이다. 특히 우유생산 시스템의 개선을 통한 국제 경쟁력 강화에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대하고 있다.

SUMMARY

I. Title

Model development of establishing professional farm for rearing replacement heifer

II. Research & development purposes and necessities

The dairy industry in Korea is consisted of the structure to raise lactating cow and heifer together and there is no professional farm for replacement heifer to raise heifer only. According to the recent price drop of heifers, there increase surplus heifers and culling steer because there is no economic efficiency. Also, when the ratio of rearing heifer increase compared with lactating cow, environment become worse because of breeding cost of heifer and intense husbandry. In the case of dairy farm with narrow space in a stall, they hope to have only lactating cow. Especially, in limited milk quota, excessive possession of stock cow can cause the culling of unnecessary dairy cow and reduce production life of lactating cow. In the case of steer, there is an advantage to produce meat but no economic. In some cases, there is no proper disposal manner for heifer so that farmers posses excessively. If a disease occurs such as foot-and-mouth disease, it is hard to retain the lactating cow.

In addition, according to the culling is low, the ratio of stock cow is increasing about breeding management of heifer, breeding cost of stock cow, and increasing of accommodation, it is causing deterioration in managerial. Thus, as one of the effort for dairy profit improvement, there need to study model development of establishing professional farm for rearing replacement heifer.

III. Contents and coverage of research

The range of this research is divided into three parts. The first part was about nutrient requirement decision at different growth stages in the first year and methods of rearing management decision for breeding high-ability heifer in the second year. The second part was about actual condition of domestic and international heifer, and development of dairy cow productivity in the first year and analysis of effects in professional farm at different types, presentation of model and development of dairy cow productivity in the second year. The third part was about decision of model of professional farm for heifer in the first year and the analysis and application of heifer models' economics in the second year.

IV. Results

1. Evaluation of farm status for goal determination on the step of heifer growth

In the first half year of 2012, 125 farms responded in first survey. In the second half year of 2013, 83 farms answered in second survey. The results of survey are from total of 208 farms and analyzed by SPSS statistical program. In this research, 85.9% of dairy farms answered that they need professional farm for rearing replacement heifer, 76.6% of them preferred rearing replacement heifer as operating system of professional farm. The expectation of using professional farm for heifer is ranked dairy cow improvement(43.4%), disease problem, cost of product reduction, and profit. In 5 regional research, there are ranked about needs of professional farm for heifer Gyeonggi(86.5%), Incheon(80.0%), Chungnam(80.0%), Gyeongbuk(100.0%), Gangwon(77.8%). In the survey for regional operating host of professional farm for heifer, Gyeonggi, Chungnam, and Gyeongbuk showed that cooperatives should be the regional operating host of professional farm for heifer.

In the research about breeding scale, the numbers of lactating cow are 20~40 heads that occupied the highest ratio as 41.5%. Dry cow breeding scale is 5~10 heads as 37.2%. The results of heifer breeding scale of farmers are 20~40 heads as 56.8%. The total ratio of rearing heifer is 39.6%. In the results of lactation performance form, the calving average of lactating cow is 3rd calving(58.4%), the milk yield average of lactating cow is 30~35 kg(47.2%). In the results of milk fat average of lactating cow, 4.0% is occupied the highest ratio as 23.8% but ratio of milk fat of 3.8%, 3.9%, and 4.1% are similar percentage. 32.8% of farmers answered that age at 1st conception is 15 months since born, 70.1% of farmers responded that the number of fertilization is twice.

2. Survey on the current status of dairy cattle in Korea

A survey conducted the present conditions of dairy farms by region, year, herd size, productivity, 1st calving age, culling, and percentage of replacement heifer. The number of dairy farms was 602 during 4 years including 23,364 cows, 1,571 dry cows, 40,991 heifers(Total 62,288 heads).

The average number of lactating cow and total dairy cow, and percentage of heifer were 38.9 heads, 51.9 heads, and 33.6%, respectively. It showed the increased days open(209.01 days) and 1st calving age(29.49 months) compared with domestic average. The culling age and percentage of replacement heifer were 2.66 lactation number and 33.6%, respectively.

According to results of survey, there was relationship between percentage of replacement heifer and 1st calving age. In case of replacement heifer ratio of 30~40%, there were tendencies to decreased 1st calving age and days open but increased milk productivity.

3. Survey on replacement heifer

A survey conducted the present conditions of heifer by region, productivity, 1st calving age, culling, percentage of replacement heifer, types of forage used for heifer, feeding method, and space for milking cow or heifer. The number of dairy farms was 132, including 5,959 milking cows, 366 dry cows, 6,325 cows and 4,474 heifers (Total 10,799 heads). The average percentage of heifer, days in open and culling age were 34.5%, 191.3 days and 2.8 number of lactation, respectively. Rice straw feeding for heifer was 33.6%, a higher percentage of Kyounggi region was compared to the other region in TMR feeding for heifer. The average space for lactating dairy cow and heifer were 14.9 m² and 6.8 m² per head, respectively. If farms contract replacement heifer farm, 47% of farmers responded for a plan to increase milking cow and 53% of farmers to improve the breeding environment of heifer.

4. Development of milk production index

Milk production index was developed by using factors related with heifer such as milk production, calving interval, number of calves, culling, cost for replacement heifer for 604 farms. Milk production index and actual economical milk yield (EMC) increased in case of above 12,000 kg milk yield, above 3 lactation number, and below 15 months of calving interval.

5. Feeding experiments on heifer

1) Effect of TDN/CP ratio in the diets for growing heifer

This trial was conducted to investigate the effect of energy and protein level of diet on heifer growth, nutrient digestibility, rumen fermentation and blood metabolites. 24 heifers (Avg. BW. 328 kg, 13.7 months) were blocked into 2 groups based on age and body weight. Heifers were assigned within group 1 of 2 diet treatments: 4.6:1 and 4.3:1 of TDN to CP ratio.

As a result, dry matter and fiber intake were not significantly different between treatments. ADF and NDF digestibility of 4.3:1 treatment was lower compared to 4.6:1 treatment. There were no significant differences in pH, ammonia-N, VFA, blood metabolites, LT, and GGT.

2) Effect of forage feeding in the diets for growing heifer

○ 12 months age

This trial was conducted to investigate the effect of energy to protein ratio of diet on heifer growth, nutrient intakes and blood metabolites. 18 heifers (Avg. BW. 305.9 kg, 12 months) were blocked into 3 groups based on age and body weight. Heifers were assigned with 3 diet treatments: 5:1, 4.5:1 and 4:1 of TDN to CP ratio.

As a result, dry matter intake was higher in 4:1 treatment compared to those of other treatments. Fiber intake was not significantly different among treatments. Growth showed higher in 4:1 treatment compared to other treatments. There were no significant differences in blood metabolites, AST, and GGT concentrate but tend to be higher in BUN concentrate by increasing protein content.

○ 15 months age

This trial was conducted to investigate the effect of energy to protein ratio of diet on heifer growth, nutrient intakes and blood metabolites. 18 heifers (Avg. BW. 381.33kg, 15 months) were blocked into 3 groups based on age and body weight. Heifers were assigned with 3 diet treatments 5:1, 4.5:1 and 4:1 of TDN to CP ratio. Dry matter intake was higher in 4:1 treatment compared to those of other treatments. Dry matter, ADF and NDF intake were not significantly different among treatments. Growth showed higher in 4:1 treatment compared to the other treatments. There were no significant differences in blood metabolites such as glucose, NEFA, cholesterol, total protein, AST, GGT concentrate.

3) Effect of forage sources in the diets for pregnant heifer on intake and growth

This trial was conducted to investigate the effect of forage of diet on growth and feed intakes of pregnant heifer. 18 pregnant heifers (Avg. BW. 435.6 kg, 17 months) were blocked into 2 groups based on age and body weight. Pregnant heifers were assigned to group 1 and of 2 diet treatments: silage (domestic) and hay (imported).

As results, dry matter intake was higher in hay treatment compared to that of silage treatment. Dry matter, protein, ADF and NDF intake were not significantly different among treatments. Pregnant heifer growth rate showed higher tendency in hay treatment compared to silage treatment. Average daily gain of treatments were 0.43 kg/day for silage and 0.52 kg/day for hay.

4) Effects on blood hormone levels, blood metabolites and lymphocyte in road transportation of heifer

This study was to investigate of stress response by road transportation. Blood hormone levels, blood metabolites and lymphocyte were analyzed.

NEFA and creatinine concentration was significantly increased whereas TG, LDL, C4 concentration was decreased after 90 minutes transportation (100 km) compared to control. In 200 km transportation, blood cortisol and NEFA concentration were increased whereas insulin, TG, phospholipid, HDL, LDL, cholesterol, and C4 concentration were decreased. At 24 hr later after transportation, albumin and NEFA concentration were increased but LDL was decreased. Blood cortisol increased in 100 km transportation but decreased in 200 km transportation ($p < 0.05$). Creatinine concentration of 100 km transportation significantly

increased compared to control($p < 0.05$). Transportation induced significant alterations in blood cortisol level and in the concentrations of lymphocytes. These patterns account for endocrine modifications induced by stress conditions and may reflect a possible targets of transportation stress.

5) Influence of 1st calving age on milk production, peak milk yield and reproduction

This study was aimed to evaluate the effects of the first calving age (FCA) on body weight change, feed intake, lactation performance, and reproduction after calving in primiparous Holstein dairy cows. Depending on the increasing of first calving age, body weight loss increased until lactation peak and above 27 months showed the highest weight loss. In evaluation of days to reach the lactation peak, relationship of first calving age and days of reaching peak showed negative. In below 22 months, lactation peak was the latest, 73.25 days. There was no difference in milk composition. When evaluating adjustment milk yield in 305 days, the highest milk production was 8,004 kg in first calving age below 22 months.

6. Approach manner for replacement heifer farm

In establishing a professional farm for rearing replacement heifer, it is needed for the relationship to be linked between heifer farm and regional individual farm. This may be operated through cooperatives or farming corporation with management advantages such as reduction of rearing and labor costs, health promotion of animal, and so on. According to the demand of individual farmer, professional heifer farms make an effort on the improving of farming technic and establishing of business management system. Deposition of animal from other various regions should be considered. Hanwoo heifer may be also contracted in replacement dairy heifer farm.

7. Application model of replacement heifer farm

For the type of professional farm for heifer to develop operating model, it is suggested by SWOT analysis as follows: the domestic forage operating model, the genetic ability/disease management operating model, and the rearing operating model with functional diversities.

8. Program of forage supply for replacement heifer farm

As a plan of roughage supply and demand, feeding experiments were conducted on breeding step and feeding types for the determination of roughage amount required.

Establishment of professional farm for heifer in the Dangjin supports extensive roughage in 370 hectares of reclaimed land. Dangjin dairy corporation has its own TMR factory and large scale facility of manure processing. Dangjin dairy corporation produces roughage: oat 12.7 ton/ha, Italian glass 22.2 ton/ha, corn 26.7 ton/ha, and whole crop rice 15 ton/ha.

9. Model development of replacement heifer farm using reclaimed land in Korea

Through the establishment of professional farm for heifer, a model was suggested that self-supporting roughage-based professional farm for heifer can provide high production of milk. DangJin dairy corporation has a plan based on 15,000 beef cattles and 15,000 heifers. Using specialized heifer raising management, a business that develop a model of professional farm for heifer is being proceeded. For establishment of professional farm for heifer, heifer, a breeding program of heifer with strategy of heifer rearing was completed.

10. Manure usage management in replacement heifer farm

Manure management in the professional farm for heifer is suggested through an example of the manure disposal of the DangJin dairy corporation. Production of high quality manure can provide a resource recycling and management profits in the operation of professional farm for heifer.

V. Results and expectation

The purpose of this research is to provide model information of professional farm for heifer. Analysis results of domestic and international markets in this study may contribute to the productivity improvement and cost down in current dairy farms. In particular, the improvement of milk production system will help enhancement of the international competitiveness. The results of this study should be applied to the establishment of professional farm for heifer in Korea.

CONTENTS

Application -----	I
Summary in Korean -----	III
Summary in English -----	X
Contents in English -----	XVI
Contents in Korean -----	XVIII
Chapter 1. Introduction -----	1
Section 1. Purpose of heifer raising farm establishment -----	1
Chapter 2. Heifer raising farm of Korea and oversea countries -----	5
Section 1. Domestic heifer raising farm -----	5
1. Jirisan Dairy Cooperative -----	5
2. Keunosan raising farm -----	8
3. Dangjin Dairy Cooperative -----	11
Section 2. Heifer raising farm of oversea countries -----	13
1. Heifer raising farm of Japan -----	13
2. Heifer raising farm of America -----	15
Chapter 3. Results and discussion -----	17
Section 1. Evaluation of present condition of farm on heifer feeding of farm -----	17
1. Materials and methods	
2. Results and discussion	
Section 2. Evaluation of present domestic condition on raising cattle -----	35
Section 3. Evaluation of present domestic condition on raising heifer -----	52
Section 4. Development of milk production index -----	73
1. Materials and methods	
2. Results and discussion	
Section 5. Evaluation of nutrient supply strategy for heifer feeding -----	96
1. Heifer growth on feed ME/CP ratio -----	96
2. Forage feeding strategy in heifer growing -----	104
3. Domestic forages for heifer growing -----	115

4. Evaluation of hormonal and blood characteristics response on transportation of growing heifer -----	119
5. Evaluation of milk production properties by 1st calving age -----	131
Section 6. Development of heifer raising farm -----	137
1. Evaluation of former research	
2. Program for establishment of heifer raising farm	
3. A previous decision for establishment of heifer raising farm	
Section 7. Application model of replacement heifer farm -----	159
Section 8. Program of forage supply for replacement heifer farm -----	178
Section 9. Model Development of heifer raising farm in reclaimed land -----	181
Section 10. Manure usage management in replacement heifer farm-----	198
Section 11. Summary and Suggestions -----	201

Appendix 1

▪ Evaluation of heifer raising farm of oversea countries -----	1
- Heifer raising farm in Japan -----	1
- Heifer raising farm in America -----	24
▪ Managing heifer rearing -----	66

Appendix 2

▪ Methods for management of biosecurity practices -----	72
1. Animal and facilities -----	73
a. Environmental management -----	73
b. Hygiene -----	79
c. Antibiotics, feed and water -----	89

Appendix 3

▪ Question & Answer -----	96
---------------------------	----

목 차

제 1 장. 연구개발과제의 개요 -----	1
1절. 연구개발의 목적, 필요성 및 범위 -----	1
제 2 장. 국내외 기술개발 현황 -----	5
1절. 국내 기술개발 현황 -----	5
1. 지리산 낙농협동조합 -----	5
2. 금오산 낙농협동조합 -----	8
3. 당진 낙농협동조합 -----	11
2절. 국외 기술개발 현황 -----	13
1. 일본의 육성우 전문목장 현황 -----	13
2. 미국의 젖소 육성우 목장 현황 -----	15
제 3 장. 연구개발 수행 내용 및 결과 -----	17
1절. 세부과제별 연구개발 수행 내용 및 결과 -----	17
1. 육성우 단계별 성장 목표 결정을 위한 사육 실태 기초 조사 -----	17
2. 국내 젖소 사육 실태조사 -----	35
3. 육성우 사육 실태 현황 조사 -----	52
4. 우유 생산에 미치는 요인 및 생산 지표개발 -----	73
5. 적정 사양 단계별 사양실험 -----	96
가. 에너지 단백질 비율에 따른 영양소 공급방법 결정 -----	96
나. 사육 단계별 조사료 적용방법 결정 -----	104
다. 자급 조사료 이용 육성기 영양소 결정 -----	115
라. 육성우 수송에 따른 혈액 성분 및 스트레스 반응 평가 -----	119
마. 초산 분만 결정을 위한 초산 분만 월령이 젖소의 비유훈특성 및 영양소 섭취, 번식에 미치는 영향 평가 -----	131
6. 육성우 전문 목장 접근 방안 -----	137
7. 육성우 전문 목장의 유형별 운영 모델 -----	159
8. 육성우 전문 목장의 조사료 수급 및 자급 계획안 -----	178
9. 간척지를 이용한 한국형 육성우 전문 목장 운영 모델 -----	181
10. 육성우 전문 목장의 분뇨 활용 대책 -----	198
11. 요약 및 제언 -----	201
제 4 장. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도 -----	202

제 5 장. 연구개발 성과 및 성과활용 계획 -----	203
제 6 장. 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 -----	207
제 7 장. 연구시설·장비 현황 -----	208
제 8 장. 참고문헌 -----	209
부록 1	
▪ 일본 및 미국의 육성우 전문 목장 사례 및 운용효과 분석 -----	1
가. 국외(일본, 미국) 전문목장 사례 조사 -----	1
- 일본의 육성우 목장 운영사례 -----	1
- 미국의 육성우 목장 운영사례 -----	24
나. 육성우 관리 지침: 24개월령 출산을 목표로 한 육성우 사양 전략 -----	66
부록 2	
▪ 육성우 전문 목장에서의 위생 관리 방법 -----	72
1. 우군 및 우사 시설환경 위생관리 -----	73
가. 우사시설 환경관리 -----	73
나. 우군 위생관리 -----	79
다. 동물용 의약품, 사료 및 물 관리 -----	89
부록 3	
▪ 질의응답 -----	96

제 1장. 연구개발과제의 개요

1절. 연구개발의 목적, 필요성 및 범위

우리나라 낙농산업은 착유우와 육성우를 함께 일관 사육하는 구조로 육성우만 전문적으로 사육하는 육성우 전문목장이 전무한 상황이다. 최근 암송아지 가격 하락에 따라 목장 내 잉여 암송아지 두수가 증가하고 있고, 수송아지가 태어나면 경제성이 없어서 도태를 시키고 있는 실정이다. 또한 착유소 대비 후보우 사육비율이 높을수록 과도한 육성우 사양비용 발생 및 밀집사육에 따른 사양 환경이 악화되고 있는 실정이다. 우사 공간 확보가 어려운 낙농가의 경우, 착유소 보유만을 희망하고 있으며, 특히 쿼터제에 의해 원유생산이 제한되는 상황에서 과도한 후보축의 보유는 불필요한 경산우의 도태를 야기하고 착유우의 생산수명을 단축하게 된다. 수송아지의 경우 비육용으로 활용이 가능하나 경제성이 없어서 도태를 시키고 있으며, 경우에 따라서는 암송아지도 적절한 처분방법이 없어 낙농가가 무리하게 보유해야 하는 실정이다. 또 구제역 등의 질병이 발생하면 젖소를 살처분하게 되고, 그 이후 재입식시 우량소의 확보가 어려운 상황이 발생하고 있다.

국내 낙농산업의 규모화 및 호당 사육 두수 증가에 비례하여 두당 생산성 및 호당 우유 생산량은 우유생산량 제한 제도(쿼터제)시행 이후 빠른 증가세를 보여주고 있다. 그러나 낙농산업의 양적 성장과 더불어 호당 수익성의 증가는 오히려 1997년 IMF이후 우유수급 불균형으로 인한 쿼터제 시행과 2007년 금융위기로 인한 국제 곡물가격 상승으로 인해 더 악화되는 결과를 가져왔다. 2010년 축산물의 국제 경쟁력 비교 결과를 보면 국내 음용유 기준 1당 원유가격은 한국 846원, 영국 460원, 미국 437원, 뉴질랜드 396원으로 세계적으로도 매우 높은 가격을 형성하고 있고, 2009년 기준으로 우유 생산비는 약 614원/kg으로 증가하였다. 이러한 추세는 지구 온난화로 인한 기후변화로 사료작물 생산량 저하와 품질 저하로 더욱 심각한 문제로 인식되고 있으며, 사료곡물 가격 또한 2007년 상반기 이전 수준으로 내려가지 않을 것으로 전망된다.

우유생산비의 절감이라는 측면에서 우유생산 중 차지하는 비용을 계산해 보면 착유우에 직접적으로 소요되는 비용 중 사료비가 가장 많은 약 50~55%를 차지하며, 육성우 및 건유우의 사육비용이 20~30%에 이르고 있는 실정이다. 아울러 위에서 언급한 호당 사육두수의 증가 경향을 사육 단계별로 분석한 결과를 보면 1995년 이후 현재까지 육성우가 차지하는 비율은 전체 비육두수 중 44~45%를 지속적으로 유지하고 있어 우리나라 젖소의 평균 산차 2.5산과 도태 산차 2.9산이라는 현실을 반영할 수밖에 없다.

경제수명 연장을 통한 생애 산유량 증가 목표를 달성하기 위한 개량 및 사양기술의 개발이 절실히 요구되지만 젖소 사육 방식 및 구조 변화를 병행해야지만 이를 수 있는 과제라 할 수 있다. 이처럼 높은 후보우(육성우)사육비율의 원인으로는 암송아지의 경우 적절한 처분방법이 없어 농가 내 잉여 후보축으로 보유하고 있다. 평균 착유우 대비 육성우 비율이 100%에 이르는 문제는 생산된 암송아지 중 우수하다고 예상 되어지는 후보축 선별방법의 부재로 인한 도태 방법 부재에 기인한다고 할 수 있다.

기타 원인으로는 사육환경이 협소하고 유방염 및 대사성질병과 번식장애로 인해 도태 산차가

낮아져 필요 후보축 증가에 원인이 있고, 더욱 심각한 문제는 이미 국내 낙농산업은 쿼터제, 축사 확보의 어려움 등으로 인해 성장의 한계에 도달했다는 점이다.

2008년 사료값 폭등 당시 사료비 부담으로 인해 대부분의 육성우들의 관리가 제대로 이뤄지지 않았고, 이로 인해 2009년도 1산차 젖소들의 검정성적을 보면 305일 보정 평균 8천527 kg으로 2008년 8천553 kg보다 떨어졌고, 이는 그 만큼 체계적인 육성우 관리가 중요하다는 의미를 갖는다. 실제 낙농현장에서 보면 이전보다 초산우 유량의 감소와 초산 분만 월령이 증가하는 경향을 보이고 있고, 평균 생애 산유량을 증가시키기 위해서는 초산 분만 월령을 24개월령으로 평균 도태 산차를 4산으로 하는 것이 바람직하다고 하는 전문가들의 견해를 볼 때 현재 국내 사육조건에서 2.9산 도태 및 27개월의 초산 분만 월령은 시급히 개선해야 하는 과제이다.

후보축에 대한 사양관리 불량과 경산우의 영양관리 불균형에 의한 번식장애, 농후사료 과잉으로 인한 대사장애 및 발굽질환 등으로 인한 문제만이 이러한 결과를 초래했다고 볼 수 없으며, 또 다른 요인으로는 체세포수에 의한 유대 산정기준, 우유 쿼터제 등의 요인이 복합적으로 작용한 것이라 하겠다.

아울러 육성우 관리와 관련하여 도태 산차가 낮음에 따라 후보축 확보비율이 증가되고 이는 후보축 사양비용과 수용시설의 증가가 수반되어 영양악화를 초래하게 되고, 아래 표는 초산 분만 월령, 도태율 및 도태 산차에 따른 적정 육성우 비율을 보여주고 있으며, 현재 우리나라의 육성우 사육 비율은 사육 두수 중 50%의 육성우 비율로서 육성우 사육 두수 비율을 32%까지 낮출 필요가 있다.

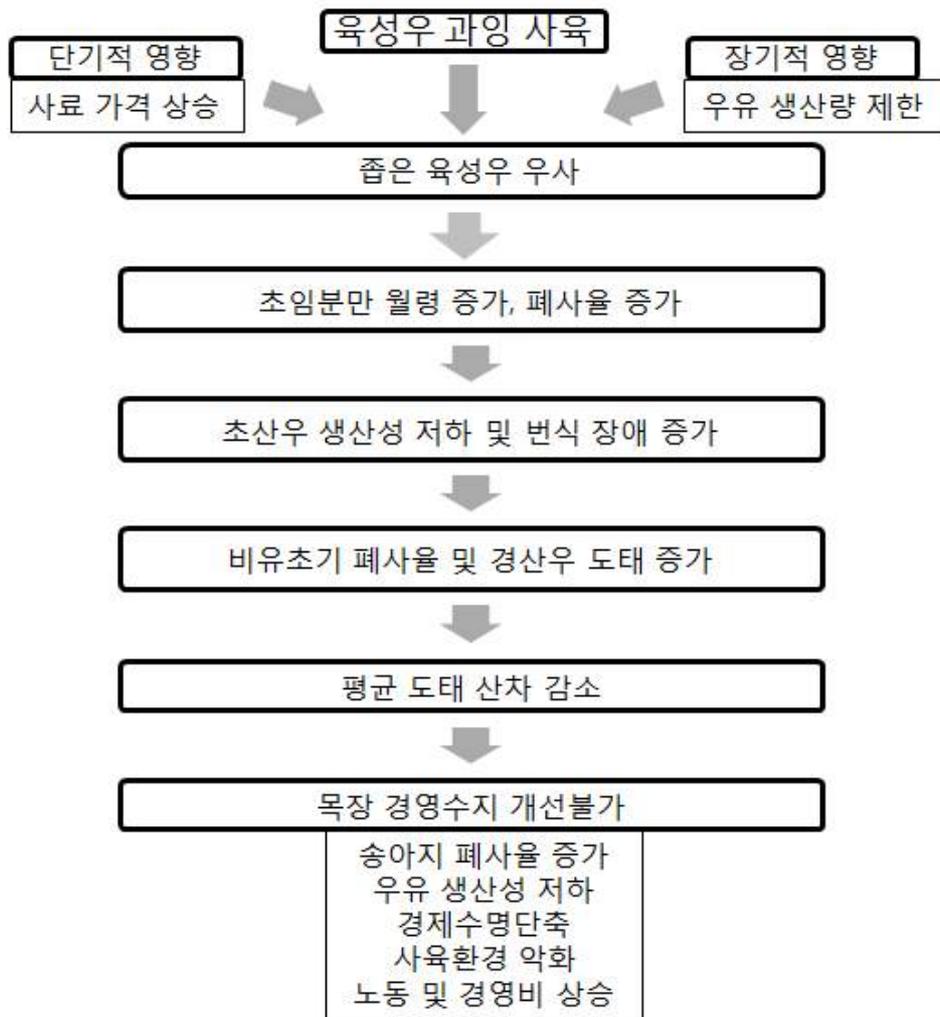
초산 분만월령, 도태율, 도태 산차를 고려한 적정 육성우 사육 규모

도태율%	초산 분만 월령, 월					도태 산차
	22	24	26	28	30	
12	19.4	22.5	21.3	24.2	23.1	4.4
14	21.9	24.8	24.2	27.0	26.5	4.3
16	24.2	27.0	27.0	29.6	29.6	4.2
18	26.5	29.1	29.6	32.0	32.4	4.1
20	28.6	31.0	32.0	34.2	35.1	4.0
22	30.6	32.9	34.2	36.3	37.5	3.9
24	32.4	34.6	36.3	38.3	39.8	3.8
26	34.2	36.3	38.3	40.1	41.9	3.7
28	35.9	38.3	40.1	41.9	43.5	3.6
30	37.9	39.8	41.9	43.5	45.1	3.5
32	39.4	41.2	43.2	45.1	46.8	3.4
34	40.8	42.5	44.8	46.5	48.5	3.3
36	42.2	43.8	46.2	47.9	50.0	3.2
38	43.5	45.1	47.6	49.2	51.5	3.1
40	44.8	46.2	49.0	50.5	52.8	3.0
42	45.9	47.4	50.2	51.7	54.1	2.9
44	47.1	48.5	51.5	52.8	55.4	2.8
46	48.2	49.5	52.6	53.9	56.5	2.7
48	49.2	50.5	53.7	55.0	57.6	2.6

이렇게 높은 후보우(육성우) 사육비율의 결과로 과도한 육성우 사양비용 발생하며, 밀집사육에 따른 육성우 사양환경이 악화되고 있다. 쿼터제에 의해 생산이 제한되어 있는 상황에서 과도한 후보축의 보유는 불필요한 경산우 도태를 야기하는 생산수명 단축 등의 악순환이 반복되고

있다. 따라서 낙농 경영수지 개선을 위한 노력의 한 방안으로서 후보축 사육 비율을 감소시키는 노력 또한 중요한 과제라 할 수 있다.

2010년 8월 기준 권장 사양프로그램(농협사료)에 따른 24개월령까지의 후보축 사육 비용을 계산한 결과 두당 280여만원(2010년 9월기준)의 사료비가 소요되어 전체 사육비 중 육성우가 차지하는 비율이 20~30%에 이르게 된다. 이러한 사료비를 절감하기 위하여 벃짚과 같은 저질 조사료 급여로 전환할 경우 최대 90여만원(두/24개월)의 비용을 절감할 수 있는 것으로 나타나, 아래 그림에서처럼 초산 분만 원령을 증가시키고 초산 비유량을 급격히 저하시키는 결과를 초래하는 문제가 나타난다.



국내에서는 전북 지리산 낙농 협동조합에서 1995년부터 2009년(14년간)까지 육성우 목장을 운영하였으며 본격적인 사업은 1999년부터 실시하였으나, 생산원가 상승, 분양우 가격하락, 판매수요처 감소, 질병 이동제한 조치로의 손실 및 육성우 관리비용 과다 등과 같은 문제점으로 인하여 2008년부터 육성우 사업을 중단하고 육우 비육 사업으로 전환하여 현재에 이르고 있다.

이와 같이 육성우 전문 목장의 필요성이 제기되고 있는 실정에서 본 연구의 목적은 젖소 사양관리에 필요한 생산성 평가지표 개발 및 암송아지 사양 프로그램개발을 통한 모범적인 운영

모델을 선진국 사례와 비교하여 국내 실정에 맞게 제시하는데 있다.

이를 성공적으로 실행하기 위한 본 연구 과제의 범위는 세부, 협동 과제별로 나누었으며, 제 1 세부과제에서는 1차년도에 사육 단계별 영양소 요구량 결정에 대하여 연구하였으며, 2차년도에는 고능력 육성우 사양을 위한 사양관리 방법 결정에 대하여 연구하였다. 상세하게는 사육 단계별 영양소 요구량 결정 연구로는 육성우 단계별 성장 목표 결정을 위한 기초 조사 및 국외 전문목장 사례를 조사, 적정 사육 단계별 영양소 공급 결정 연구, 육성우 규모에 따른 조사료 소요량과 확보 방안, 전문목장의 조사료 확보에 대한 자체 생산과 구입 활용에 대한 평가를 실시하였다. 고능력 육성우 사양을 위한 사양관리 방법 결정 연구로는 육성우 임신율 향상을 위한 영양 공급 방법에 관한 연구, 저능력 미경산우를 위한 비육 시기 및 방법 결정을 위한 모델 개발, 그리고 육성우 단계별 사양 모델 개발을 제시하였다. 제 1 협동 과제에서는 1차년도에서 국내외 육성우 사육 실태 조사 및 젖소 생산성 지표 개발에 대하여 연구하였으며, 2차년도에서는 육성우 전문 목장 운영 형태별 효과 분석 및 모델 제시 그리고 젖소 생산성 지표 개발에 대하여 연구를 하였다. 상세하게는 젖소의 생산성 지표 개발을 위한 기초 조사에 대해서는 국내 육성우 사육 실태 및 국내외 전문목장 사례 조사와 젖소의 생산성 지표개발을 위한 기초 조사를 진행하기로 하였으며, 2차년도에서는 육성우 전문 목장 운영 형태별 효과 분석 및 모델 제시 그리고 젖소 생산성 지표 개발을 위한 연구로는 전국 50개 이상의 농가를 대상으로 젖소의 생산성 지표 개발하기로 하였으며, 육성우 전문 목장의 관리 메뉴얼에 대하여 연구하였다. 제 2 협동 과제에서는 1차년도에 자급 조사료 기반 육성우 사육 모델 결정에 대하여 연구하였으며, 2차년도에는 육성우 사양 모델의 경제성 분석 및 운용에 대하여 연구하였다. 상세하게는 자급 조사료 기반 육성우 사육 모델 결정에 대한 연구는 자급 조사료 기반 육성우 사육 모델 결정 연구를 *in vivo*로 진행하였으며, 육성우 사양 모델의 경제성 분석 및 운용에 대한 연구는 전문목장 운용 및 관리 전산화 프로그램의 제작에 대하여 연구하였다.

이와 같이 본 연구의 목적은 육성우 전문목장 운영 모델에 관한 연구를 통하여 국내 육성우 전문 목장의 안정된 정착에 있다고 볼 수 있다. 본 연구에서 국내 및 국외시장 분석결과 육성우 전문목장 운영모델에 대한 결과물은 현재 낙농생산성 향상과 생산비 절감을 위한 합리적인 낙농의 구조조정, 특히 우유생산 시스템의 개선을 통한 국제 경쟁력 강화에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대하고 있다. 따라서 본 연구를 통하여 국내 적용 가능한 합리적 육성 전문 목장 설립 시의 낙농 정책방향 설정하고, 적정 사육 모델 개발과 자급 조사료 생산과 같은 사육환경 및 유전능력 등 기능적 분류에 따른 최적 운영모델을 제시하여 낙농가의 경쟁력 강화를 위한 제반사항을 제시하고자 하였다.

제 2장. 국내외 기술개발 현황

1절. 국내 기술개발 현황

1. 지리산 낙농협동조합

가. 지리산 낙농협동조합의 사업 개요

(1) 사업 개요

육우암소(생후 3개월령)을 구입하여 단계별 사료 급여 및 초지 방목 후 인공수정을 통해 임신우를 농가에 분양하는 것이 지리산 낙협의 사업 목적이다. 지리산 낙협은 1995년부터 육성우 목장을 협동조합 최초로 운영하였으며, 초기의 사양기술 미비를 극복하고 1999년부터 사업을 활성화하여 농가에 고능력우를 보급하여 농가의 소득향상에 기여하였으나, 사육원가 상승 및 분양우 가격 하락으로 경영상 어려움을 극복하지 못하고 2008년부터 육우비육사업으로 전환하였다.

나. 지리산 낙농협동조합의 규모 및 현황

(1) 사업장 현황

(가) 육성우 목장 입지

- 전북 남원시 인월면 유곡리 산 103번지에 위치
- 지리산자락의 청정지역이며 고지대로서 일교차가 심한 편
- 자체 TMR 사료공장을 운영하여 사료를 조달
- 자체 유기질 비료공장 및 톱밥 공장 운영

(나) 사업장 현황

구 분	수량	면적(m ²)	투자금액(백만원)
초 지	1개	791,620	2,463
축 사	11동	6,461	2,003
기타(차량 등)	-	-	3,679
계	-	-	8,145

(다) 종사인원

- 평균종사인원은 TMR공장, 분뇨처리장, 톱밥생산운영 등을 포함, 13명 운용

(2) 사양관리 및 사업 실적

(가) 단계별 육성우 사양관리

사육단계	사육단계	급여사료	기타작업
구입	생후 3개월	배합사료	구충, 영양제, 항생제
육성기1	생후 4~6개월	육성우TMR	제각
육성기2	생후 7~10개월	육성우TMR	
수정단계	생후 11개월 · 임신감정 시	육성우TMR	구충
임신우	임신 2개월 이상	임신우TMR	
분양	임신 5개월 이상		

(나) 사업실적

(단위 : 두, 백만원)

연 도	입식두수	판매두수	폐사두수	판매대금	판매원가	손익
2003년	454	519	28	1,288	1,698	-410
2004년	809	716	35	1,840	2,208	-368
2005년	278	293	11	868	1,139	-271
2006년	298	694	6	1,924	2,491	-567
2007년	151	453	12	1,253	1,622	-369
합계	1,990	2,675	92	7,173	9,158	-1,985

(다) 2007년도 월 사양관리비 산출

(단위: 원)

구 분	수정 단계		임신우		비고
	두당 비용, 원/월	비율, %	두당 비용, 원/월	비율, %	
인건비	19,538.2	24.1	19,538.2	24.0	관리자 1명 작업인원 2명
여비	250.0	0.3	250.0	0.3	
소모품비	598.7	0.7	598.7	0.7	
통신운반비	56.6	0.1	56.6	0.1	
수도광열비	125.3	0.2	125.3	0.2	
수선유지비	3,618.4	4.5	3,618.4	4.5	
감가상각비	12,123.2	14.9	12,123.2	14.9	
용역비	219.2	0.3	219.2	0.3	
세금과공과	4.9	0.0	4.9	0.0	
부대작업비	2,694.5	3.3	2,694.5	3.3	
유류비	3,162.6	3.9	3,162.6	3.9	
경상개발비	48.5	0.1	48.5	0.1	
약품	1,711.4	2.1	1,711.4	2.1	
광고료	872.7	1.1	872.7	1.1	
수송비			416.7	0.5	
감정료	727.3	0.9			
기타잡비 (내부이자 등)	2,808.0	3.5	2,808.0	3.5	
소 계(위탁우)	48,559.5	59.8	48,248.9	59.4	
툽밥	24,000.0	29.6	24,000.0	29.5	
기타잡비(내부이 자등)	19,610.6	24.2	19,610.6	24.1	
수정료	1,888.9	2.3	1,259.3	1.5	
감정료	988.9	1.2	1,400.0	1.7	
정액	2,222.2	2.7	2,424.2	3.0	
보험료	5,000.0	6.2	5,000.0	6.2	
수송비	694.4	0.9			
소 계(자체 매입우 및 비육우)	54,405.1	67.0	55,023.7	67.7	
합 계	81,202.6	100.0	81,263.2	100.0	

다. 지리산 낙농협동조합의 문제점

(1) 사업 손실 요인

(가) 생산원가는 상승하였으나, 분양우 가격은 하락하였음.

- 배합사료, 조사료, 단미사료 가격 상승에 의한 사육원가 상승
(2003년 사육원가 1,900천원/두, 2007년 2,400천원/두)
- 분양우 판매가격이 오히려 하락함
(2003년 분양우 판매가격 3,100천원/두, 2007년 2,600천원/두)

(나) 판매수요처 감소

- 쿼터제 시행으로 암소 구입 농가 감소
- 암송아지 가격하락으로 사육기피 및 밀소 보유농가 증가에 따른 수요처 확보의 어려움

(다) 질병에 의한 이동 제한조치로 손실 발생

(라) 우수송아지 구입 문제

(마) 육성우 관리 비용 과다

(2) 문제점 극복 방안

육성우사업이 수익을 창출하기 위한 사업으로 인식하지 말고 축산 농가를 위한 실익 사업이라는 인식전환이 요구되며, 이에 육성우사업을 협동조합이 영위하기 위해서는 지자체와 정부의 지원이 초기 단계에서는 필요하다.

2. 금오산 낙농협동조합

가. 금오산 낙농협동조합의 사업 개요

(1) 사업 개요

육우송아지 가격안정과 고품질의 축산물 생산으로 육우쇠고기의 안전성과 우수성을 홍보하여, 한우보다 가격 면에서 부담이 없고, 수입쇠고기 대체제로 경쟁력을 확보하고, 소비자에게 신뢰받기 위한 육우 생축사업이다. 육우브랜드의 전문사양기술로 일관 사육 출하, 육우 고급육 생산으로 차별화된 시장개척 및 유통 활성화, 낙농 농가 소득 증대기여 및 친환경체험목장 조성운영으로 지역발전에 기여 및 고용창출화를 사업목표로 하고 있다.

나. 금오산 낙농협동조합의 규모 및 현황

(1) 사업장 현황

- 사업대상자 : 금오산낙농축산업협동조합
- 사업량 : 육우생축장 1개소
 - 사육시설 : 축사, 퇴비사, 농기계 창고, 사료창고, 관리사 등
 - 부대시설 : 자동급이기, 급수기, 방역기, 송풍기 등
- 자체 TMR 사료공장을 운영하여 사료를 조달
- 사육규모: 500여두 사육규모로 축사 신축
- 건축면적

부지위치	김천시 대항면 대성리 1127번지 외 14필지				
부지면적	부지면적		28,174.00m ²		
	제외면적		1,104.00m ²		
	실 부지면적		27,070.00m ²		
지역지구	계획 관리지역				
건축물의 용도	동물 및 식물관련시설(우사, 창고, 관리사)건립				
건축개요	건축면적		6,156.31m ²		
	연 면 적		6,156.31m ²		
	바닥 면적	“축사”가	1층	2,920.00m ²	
		“축사”나	1층	2,920.00m ²	
		“창고”다	1층	217.80m ²	
		“관리사”라	1층	98.51m ²	
		계		6,156.31m ²	
	건 폐 율		6,156.31 / 27,070.00 * 100 =22.74%		
용 적 률		6,156.31 / 27,070.00 * 100 =22.74%			

(2) 사업계획 및 목표

(가) 사업계획

사 업 명	육 우 생 축 장 건 립 사 업 (단위:백만원)				
	계	도 비	시 비	자부담	비 고
토지 구입비	800	-	-	800	전액자부담
건축 공사비	1,700	510	680	510	

(나) 사업 단계별 세부 계획

- 1) 비육 밀소 입식 : 지역 낙농가가 생산한 육우송아지를 현물 출자 형식으로 하여 입식 또는 희망 농가에 한해 구입
- 2) 사 양 방 법 : 금오산낙협 육우브랜드 사양관리에 의한 일괄 사육
- 3) 질병예방 및 방역관리
 - ① 입식예정 송아지는 조합 수의사의 진찰 후 건강한 송아지만 입식하여 사육한다.
 - ② 사육장 입식 후 수송 열 백신, 호흡기성 질병백신을 2회 이상 접종한다.
 - ③ 입식 전 우사에 소독약을 살포하고, 수질검사 등을 실시한다.
 - ④ 입식 후 바로 내부기생충용 구충제를 전 두수에게 먹이고 겨울철에는 외부기생충 구제를 위해 소 몸체에 살포하고 우사에도 월 1회 살포한다.
 - ⑤ 방역관리는 예방원칙에 입각하여 평상시 방역활동을 강화하고 특히 매주 수요일은 정부에서 수행하고 있는 전국 일제 소독의 날 운영에 적극 동참하여 소독을 실시한다.

4) 고급육을 만들기 위한 사양목표

- ① 비육후기 최대의 사료섭취를 위해 육성우 기간에 충분한 조사료를 급여
- ② 최대의 육량 및 육질 생산을 위한 단계별 사료급여량 점검 및 개체관리 철저
- ③ 단계별 철저한 사양관리로 도체중량 460kg 이상 및 2등급 이상 50% 이상출현
- ④ 우사 바닥관리를 철저히 하여 스트레스 최소화 및 열량소모 최소화

다. 금오산 낙농협동조합의 문제점

(1) 지역주민 반대

- 금오산 낙농 축협은 경상북도 공모사업으로 17억(도비 5억 1천, 시비 6억 8천, 자부담 5억1천)의 예산이 수반되는 육우시설 지원 사업을 따내어 내부 이사회를 거쳐 지난 2011년 8월 19일 육우 1000두 규모의 시설의 허가 받음
- 어모면, 은기면 및 도암리 주민들의 반대로 사업 진행이 어렵게 되자 규모를 500두로 줄이는 반면 친환경 자동화시설로 변경하여 2011년 12월 29일 허가를 득함
- 그리고 2012년 5월 25일 공개 입찰을 통하여 대민종합건설이 발주를 받아 기존 돈사 철거 작업 및 7월 초 착공을 하여 현재 공사를 완공한 상태임
- 허가를 득하기 전부터 시작하여 사업을 추진하기 위하여 어모면 중 도암1, 2리, 은기1, 2, 3리 마을회관을 찾아다니며 지역 주민을 상대로 사업에 대한 개요를 설명하며 지역민의 피해를 최소화 할 수 있도록 주민들을 설득하여 왔지만 주민들의 반대로 사업 추진에 어려움을 겪고 있음

(2) 성공적인 사업을 위한 과제

- 지역민의 주민들을 설득 위한 금오산 낙농 친환경 육우 사업 설명회 개최
- 품질차별화 및 안정성을 확립한 육우 브랜드 개발
 - 수입육과 가격 경쟁력 확보, 생산자 중심의 브랜드확립으로 유통시장 신뢰 제고
- 육우고기의 전문판매점 설치
 - 육우 전문판매점, 육우 전문식당의 개설 확대를 통한 육우의 신뢰성 구축
- 지자체와 연계한 공동브랜드 개발로 지역적 차별성 확립과 시너지 효과 극대화
 - 지역특성 및 브랜드 기반 조성을 감안하여 단계별로 추진
- 고급육을 생산하기 위해 양질의 조사료를 급여하고, 스트레스를 최소화 하며, 표준화된 사양관리로 고급육을 생산
- 많은 이론과 경험을 겸비한 사양관리 전문가 및 질병의 치료와 예방 그리고 철저한 방역을 위해 수의사 등의 전문가 필요

- 산학협력을 통해 새로운 사양기술의 개발
- 출하 시 일괄적으로 출하되므로 많은 자금 유통이 필요
- 경매단가 유동성에 의한 입식시기 및 출하시기의 적정 선택

3. 당진 낙농협동조합

가. 당진 낙농협동조합의 사업 개요

(1) 사업 개요

사업비 60억원이 투입돼 2014년 11월부터 운영 예정인 젓소 육성우 전문목장은 2만 4600㎡ 규모로 축사 6동과 운동장 퇴비사 등의 시설이 들어서며 사육두수는 암송아지 1,500두와 수송아지 1,500두이다. 운영은 당진낙농축산업협동조합이 맡을 예정으로 암송아지는 3~4개월짜리를 18개월 초임 때까지, 수송아지는 초유를 떼 시점부터 비육후기까지 키워 농가에 공급할 예정이다. 인근 조사료 재배지와 축산분뇨 공동자원화시설, TMR(완전혼합사료) 사료공장과 연계, 친환경 축산 선도 지역으로서의 이미지를 높이고, 축산 교육장으로도 활용할 계획이다.

나. 당진 낙농협동조합의 규모 및 현황

(1) 사업장 현황

- 지번 : 충남 당진시 송산면 무수리 824-3~6, 825-6~9
- 면적 : 127,675.5㎡ (38,622평)
- 사업기간 : 4년 (2012~2016)
- 사육규모 : 육우 1,500두, 육성우 1,500두
- 사육방법 : 육성우 (농가에서 임대 사육 후 초임만삭으로 여환)
육우 (직접매입)



(2) 사업 계획 및 실적

(가) 사업계획

구분		2013.02 (공포 후 2년)	2014.02 (공포 후 3년)	2015.02 (공포 후 4년)	2016.02 (공포 후 5년)
허가 규모	농가규모	기업농(전업x2)	전업농가	준 전업농	현행 축산업 등록농가
	사육규모	소 100두	소 50두	소 30두	소 7두
시행시기		2013.02	2014.02	2015.02	2016.02
적용시기		2014.02	2015.02	2016.02	2017.02

(나) 사업 단계별 세부 계획

- 2012. 7월 - 젓소육성우 전문목장 사업계획(안) 이사회 심의
- 2012. 7월 - 임시총회 개최 및 사업승인
- 2012. 9월 - 사전환경성검토 완료 후 석문. 송산간척지 장기임대 계약
- 2012. 12월 - 육성우 전문목장 설계 완료
- 2013.3~12월 - 육성우 전문목장 운영모델 연구 추진실적과 병행한 사업추진
- 건축, 질병, 여환방법, 방역 등 집중연구 실시
- 2014년 - 육성우, 육우 입식 사육

다. 당진 낙농협동조합의 문제점

(1) 문제점

- 지역주민의 육성우 목장 건설 승인 반대
- 한우가격의 하락에 따라 육우가격도 함께 하락하여 손익이 적자로 전환됨에 따라 육우농가의 사육 및 송아지 입식포기
- 2등급 이하 출현율이 91%로 대부분 적자 시현
- 금년도 경제여건이 불투명하여 소비 활성화에 한계가 있으며, 국내산 쇠고기 공급과잉으로 소 값의 조기 회복이 어려울 것으로 전망됨

(2) 대책

- 지역주민의 설득 위한 당진 육성우 전문 목장 운영 모델 사업 설명회 개최
- 육우고기 수요확대를 위한 유통경로 확대 및 제품 다양화
- 육성우 전문목장을 조성하여 육우 생산조절 및 사육두수 감축
- 육우고기 시식회, 할인판매 등을 통한 소비자 확대
 - 돼지고기 및 수입산 쇠고기를 국내산 쇠고기로 대체추진
 - 1일 수입쇠고기 급식량 9 g을 전량 국내산 육우고기로 대체

2절. 국외 기술개발 현황

1. 일본의 육성우 전문목장 현황

가. 일반 현황

일본은 한국과 비교하였을 때 국토 1 Km² 당 젓소 사육 두수가 4마리로 같지만 전체 젓소 사육두수가 3.6배 정도 많은 실정으로 보다 효율적인 관리 및 운용법이 필요하여 공공육성목장을 도입하게 되었다. 공공육성목장은 지방자치단체, 농축산진흥공사, 농업협동조합 등의 공공적 단체가 육성 과정 중에 있는 유용우 또는 육용우를 집단적으로 사양하기 위해 마련한 초지 및 제반 시설로서 축산농가의 비용 절감과 생산성 향상을 위해 설립하여 운용하는 목장을 말한다. 1960년대 후반 이후부터 조사료 생산기반의 확충과 지역 축산의 진흥을 위하여 중앙 정부의 보조사업으로 북해도를 중심으로 전국 각지에 설치하였으며, 1966년 269개로 시작하여 2011년에는 816개가 일본 전역에 운영되고 있다. 또한 도시민과의 교류를 위해 목장 일부를 6차 산업화하여 관광자원으로 활용되고 있으며 공공목장을 운영하면 사료기반, 사양관리 노동력 절감 및 착유두수 확대, 절감된 농지와 노동력을 타 부문에 투입하여 수익을 향상할 수 있었다. 위탁료를 저렴하게 책정함으로써 자가 육성비를 절감하고, 방목 실시에 따라 육성우가 건강하게 성장함으로써 위생비 절감, 분만간격 단축 및 경제수명 연장에 의한 소득이 향상되는 등의 경제적 효과를 얻을 수 있었다.

일본은 1965년에서 1975년간 축산물 수요의 급증으로 공공목장수가 증가하였으나, 1990년대 이후로는 줄어들고 있는 실정이다. 그러나 현실적으로는 목초지 면적을 유지하고 있으며, 도부현과 시정촌의 통폐합으로 인한 공공목장의 통폐합이 공공목장수가 줄어들고 있는 주된 이유로 보인다. 2011년도에 공공목장의 유용우 이용두수가 9만4천두, 목초지 면적과 야초지면적은 각각 9만1천ha, 4만1천ha이다. 공공목장 분포는 아오모리 지역과 북해도를 중심으로 가장 많이 분포하고 있다. 이러한 공공목장을 이용하는 두수는 2011년 유용우는 67%인 9만4천두, 육용우 33%인 4만7천두, 총 14만1천두가 이용하고 있다. 공공목장의 소유형태별 구분은 시정촌 57%, 목야조합 등 임의조합이 26%, 농협 10% 등이다.

나. 일본 육성우 전문목장의 위탁 관리 및 니즈 현황

국내 육성우 전문목장에서 주된 관심 중 하나가 위탁 관리 부분과 고객들이 어떠한 요구를 하는지에 대한 정보가 필요하기 때문에 일본의 예를 소개한다. 구마낙협 육성목장에서의 유용우 위탁조건은 연령에 상관없이 1일 1마리 당 5,460원이다. 이 위탁료에는 백신비와 인공수정 기술료도 포함되어 있지만 정액비는 실비이다. 또 가축 운반비는 낙협이 부담하고 있다. 위탁은 방목은 하지 않으며 축사에서 기르는 육성이고, 육성축사에는 1 ha의 운동장이 병설되어 있다. 인수 조건으로는 생후 4개월 이상이고 공제에 가입된 송아지만이며 분만 2개월 전에는 퇴목하도록 되어 있다.

목장에서는 육성우 수태에 관한 문제 대처법이 정비되어 있어서 불수태우가 발생하고 비육을 희망한 농가의 위탁료에 관해서는 감액조치를 취하고 있으며, 내규 규정을 만들어 관리하고

있다. 중규모 낙농가의 경우 위탁 니즈는 단순한 노동 릴리프 역할에서 기술신탁 성격을 띤다. 고용 노동에 의존하는 대규모 낙농가의 경우 위탁 니즈는 분업화를 목적으로 한 구조적 위탁의 장기 지속의 성격을 지니는 것으로 나타났다.

다. 일본 공공목장의 질병 및 방역대책

입목 전 방역대책으로 방목 1개월 전까지 체격이나 영양 상태에 이상이 없는지 확인하고, 치료 가능한 것은 치료를 하여 입목 전에 완치시킨다. 분변 검사를 하여 소화관 내선충이나 콕시듐 등이 발견된 경우는 구충제를 투여한 후에 방목을 시킨다. 또한 우백혈병 검사를 하여 항체 양성우는 방목을 대기할지 항체 음성 우군과 나누어 방목할지에 대해 가축 보건위생소 등 관계 기관과 상담하며, 그 밖에 목장이 정하는 입목 기준에 대해 위생 검사가 있으며 방목 중의 질병 발생을 억제하기 위해 예방접종은 필수이다. 전염성 비기관염, 바이러스성 설사·점막병, 파라인플루엔자를 중심으로 한 3종 혹은 5종 백신, 혐기성 세균백신, 번식우에 대해서는 아카바네병 백신 등이 통상적으로 사용된다. 또한 소의 관리 항목에서는 발굽이 늘어나 있는 경우는 굽깎기. 또한 다른 소에 대한 방해를 막기 위해 제각 혹은 빨의 앞부분을 둥글게 하는 등의 조치를 취한다. 이렇게 관리된 소만이 입목을 시킬 수 있다. 요네병의 검사 결과 감염이 확인된 경우는 즉시 도태하는 것이 법률로 정해져 있기 때문에 가축보건위생소와 상담. 방목 중에 살이 빠지거나 설사의 지속 등 요네병이 의심되는 소가 발생한 경우는 곧바로 격리하여 검사를 실시하고 관할지역의 가축보건위생소에 상담하여 지시를 따르도록 하고 있다.

라. 일본 공공육성목장의 문제점 및 조치 현황

일본이라고 항상 공공 육성우 목장의 성공만 있지는 않았다. 2000년대에 들어서면서부터 공공 육성우 목장의 수가 줄어들었는데 이는 시정촌 합병에 의해 시정촌마다 공공목장을 가질 필요가 없어져 상황이 어려운 목장 등이 경영을 중단한 것이다. 또 공공목장 관할 내의 축산농가호수가 감소함에 따라 위탁 두수가 감소하고, 위탁료 수입 등의 감소, 기존 지방 공공 단체의 일반 회계에서 경영비의 일부를 보조 받아왔던 목장이 지방재정의 악화로 경영비 보조를 받지 못하여 적자가 되고 경영을 중단하게 된 것 등이 이유가 된다. 운영적인 면에서는 시설의 미비, 집단 육성에 익숙하지 않고 방목 관리기술의 미숙 등의 시행착오도 있었다. 그러므로 일본에서는 향후 공공목장의 활용을 촉진하기 위하여 공공목장 본래의 기능 발휘에 힘쓰고 방목을 짧게 이용하며, 초지갱신, 순치방목 등으로 방목 효과를 높이고 가축 위생 프로그램도 실행하고 있으며, 위탁 실시의 매뉴얼 정착과 조사료 자급률 향상 종합 대책 사업, 공공목장 초지자원 활용 촉진 사업 등의 공공목장 이용자에 대한 지원조치를 하고 있다.

공공목장에 대한 지원조치의 예로 도도부현이 경영하는 초지 정비 개량 사업 등의 축산 공공사업은 공공목장의 사료기반이나 시설의 정비 등이 있다. 조사료 자급률 향상 종합 대책 사업(농축산진흥기구사업)은 공공목장의 초지 갱신, 목장 정비, 생산 시설 기계 도입 등이 있다. 공공목장의 이용자에 대한 지원조치로서 조사료 자급률 향상 종합 대책 사업은 공공목장에 출입하는 가축운반, 진드기 치료 등 가축위생대책, 자급조사료 생산 등의 공동 활동에 지원을 도현초지협회 및 일본 초지축산중자협회에서 하고 있다. 공공목장 초지자원 활용 촉진 사업은 생산자 집단 등이 공공목장을 빌려 번식우를 증두시킨 경우 장려금을 교부하는 등의 지원을 하

고 있다. 한편 일본 초지축산종자협회에서는 목장의 관리자를 대상으로 기술 및 경영개선을 위한 연수위원회 및 기술자의 기술 연수를 매년 가을부터 겨울에 걸쳐 실시하고 있으며, 이 연수를 수강한 공공목장에는 당 협회의 방목 어드바이저에 의한 현지 지도를 실시하고 있다.

2. 미국의 젓소 육성우 목장 현황

가. 미국 육성우 전문목장 현황

미국의 육성우 전문목장은 1990년 이후 급격히 증가되는 경향이 나타났고 그중 대규모 목장보다는 100두 미만의 소규모 육성우 전문목장이 증가하는 경향을 나타내는데 그 이유로 질병 및 방역 또는 노동, 관리 인력의 문제 등이 있다. 또한 최근 목장들은 규모가 커짐에 따라 일부 지역에서 육성우전문목장과 낙농목장이 1:1의 관계로 기능 분리형 육성우 전문목장이 증가하고 있다. 대규모 육성우 전문목장의 소유주는 대부분 낙농 목장을 함께 소유하고 있다.

미국 동부와 서부의 육성우 전문목장 사육 형태와 육성우 공급 방법에서 차이를 보이고 있으며, 동부의 경우 서부보다 사육 규모가 작다. 2010년 평균 육성우 사육 두수는 2,217두였으며, 약 50%가 다른 낙농목장으로부터 구입되어 사육되었다.

육성우 전문목장은 95% 이상에서 규모에 관계없이 개체표시를 하고 있고 도입전 비전자 이표를 장착하는 방법을 적용하고 있다. 이유 전 그룹 관리를 하고 자동화와 자유채식 급여시스템을 행함으로써 노동력을 절감하고 있다. 이유 전 육성우의 경우 동부와 서부에 차이는 보이지 않지만 초지 방목, 후리스톨 우사, 개방형 우사, 복합 사육 등 다양한 형태의 사육시설을 이용하고 있다. 이유 후 송아지의 사육형태는 전통적으로 동일 일령대의 우군을 사육하는 형태를 나타내고, 지역에 따라 다른 형태를 보인다. 동부에 비해 덜 추운 서부의 경우 약 75% 정도가 다기능 야외우사 방식이 많이 이용되고(동부 약 5.3%), 동부의 경우에는 약 39% 가량이 후리스톨, 다용도 실내사육시설 등에서 많이 사육되고 있다(서부 약 2.3%). 임신우의 경우에도 동부와 서부의 기온차이로 인해서 사육 환경이 조금 다르다. 서부지역에서는 약 85.3% 이상에서 방목장을 제외한 야외사육장에서 사육 되어 지고, 동부지역의 38.9%정도가 후리스톨에서 임신우를 사육하고 있다.

이유 전에는 대부분이 개별 외부 사육틀이나 개별 내부 사육틀에서 사육 되고 있고, 이유 후와 임신기에는 초지방목, 개방형 우사 등 다양한 환경의 축사에서 사육되어지고 있는 것을 알 수 있다.

육성우 전문목장 수용시설에서는 약 47.4%가 자연 환기 시스템을 적용하고 있고, 40.9%에서 자연환기와 인공 환기 시스템을 적용하고 있다.

나. 질병 및 방역대책

미국에서 1990년대에 'Dairy Herd Management' 잡지를 통하여 육성우를 전문적으로 사육하는 것에 대한 이점으로 육성우의 성장과 건강관리에 있는데 이는 나이든 소로부터 전염될 수 있는 질병의 감염원을 제거하거나 발생률을 줄일 수 있다고 하였다. 단점으로는 질병을 유발할 수 있는 다른 목장들로부터 육성우들이 흡사된다는 것이다. 육성우 목장에 흡사되는 목장의 수와 마리수가 많으면 많을수록 살모넬라(Salmonella), 소 바이러스성 설사(BVD), 모발성 말 뒤

꿈치 사마귀(Hairy heel warts)와 같은 감염성 질병의 전염 확률이 커진다.

그래서 육성우 목장에서는 질병예방책으로 기생충구제, Magnets 주사, 비타민 A-D-E주사/사료첨가, 생균제 등을 이용하고 있다. 이유 전에는 비타민 ADF, SE를 주사하고 약 41%에서 생균제를 적용하고 있다. 이유 후 약 76%의 육성우 전문목장에서 구충을 실시하고 대규모 목장의 약 38%는 철물병(Hardware disease)을 예방하는 자석을 적용했다. 임신우의 경우에는 약 67%에 대하여 구충제를 사용하고 셀레늄(23.5%)과 비타민 ADF(35.7%)을 주사 또는 급여하고 있다.

이상적인 육성우 전문목장은 단일 낙농 목장으로부터 육성우를 도입 운영하는 것이 좋으며 다른 목장으로부터 도입한 소와 접촉을 피하는 것이 좋다. 합사 또는 접촉으로 우결핵, 부르셀라, 살모넬라, BVD, 기생충 등의 감염 우려가 증가하게 되고, 성우와 접촉으로 다른 소에 전염시킬 수 있다. 육성우 뿐만 아니라 다른 사람이나 장비에 의해서도 감염이 이루어 질수 있기 때문에 방역대책이 중요하다. 한편 이유 전 다양한 질병의 감염으로 인해 폐사하는 경우가 많이 발생하게 되며, 주로 설사, 고창증, 소화계 기타 질병으로 인해 폐사 하게 된다. 또한 수용시설의 환기와 온도 관리는 매우 중요하며, 좋지 못한 공기는 송아지 호흡기질병의 원인이 되고 극한 기온에서 가축의 질병 발생 위험성이 증가할 수 있다.

다. 문제점 및 조치현황

육성우 전문목장의 경우 다른 목장들로부터 육성우들이 합사하게 되면서 질병을 옮기게 되는데 현재에 1,000 두 이상의 대형 목장의 경우 다른 목장의 육성우들과 혼합사육이 67.7%의 비율을 보이고 있고 전체적으로도 60.3%로 높다. 목장의 규모가 커질수록 합사되는 비율이 높아지는 것을 알 수 있었다. 그렇기 때문에 각각의 목장들은 이유 전부터 기생충구제, 철물병 예방 주사, 비타민 주사/사료, 생균제를 적용하여 질병 감염대책을 세웠다.

또한 육성우들과의 접촉뿐만 아니라 방문객이나 사용 장비의 접촉으로 인해 질병이 옮길 수도 있는데 약 41.1%의 육성우 전문목장에서는 방문을 허용하고 있으며 방문자는 육성우 전문목장의 전경이나 관리 구역을 방문할 수 있으나 수용시설에 들어가거나 직접 가축과 접촉을 할 수 없게 함으로써 질병의 감염을 막고 있다. 또 방문객들의 차량 제한이나 일회용 신발, 청결한 작업복 등을 이용하고 있다.

제 3장. 연구개발수행 내용 및 결과

1절. 세부과제별 연구개발수행 내용 및 결과

1. 육성우 단계별 성장 목표 결정을 위한 사육 실태 기초 조사

▶ 초산 분만 월령 및 생산성 상관관계 조사

육성우목장의 합리적인 초산 분만 월령과 산차별 산유능력을 비교 분석하기 위하여 설문지를 통한 조사를 실시하였다.

대상 : 전국 농가 실태조사 (1차 : 125농가, 2차 : 83농가)

분석 항목 : 초산 분만 월령, 분만 간격, 도태 산차 등

통계분석 : Correlation analysis

가. 수행내용

○ 2012년 상반기, 안성 팜랜드에서 개최된 홀스타인 품평회(주최, 서울우유)에서 아래와 같이 1차 면접 설문조사를 실시하였고, 2013년 6월에 같은 장소에서 2차 면접 설문조사를 실시하였다. 1차 면접 설문조사에서 응답한 농가는 125농가였으며, 2차 면접 설문조사에서 응답한 농가는 83농가였다. 총 208농가를 대상으로 한 설문조사 자료를 취합하였으며, SPSS 통계프로그램을 이용하여 분석하여 결과로 이용하였다. 설문에 응답한 낙농가들의 특성을 보면, 주로 경기지역의 낙농가들로 가장 많은 연령층은 40대 이상 중장년층이었고, 학력은 고졸 이상이 가장 많았다. 또한 낙농가의 목장운영 경험은 21~30년 미만의 경력자가 가장 많았다.

<p>육성우 전문 목장 기초 조사</p> <p>본 조사는 "젖소 육성우 전문목장 운영 모델 연구"의 일환으로 FTA에 적극적으로 대응할 수 있는 목장경영의 강화 및 효율화방안을 모색하고자 하는 목적으로 수행하는 것이며, 육성우 전문 목장을 준비함에 있어 효율적인 방안을 모색하고 낙농가님들의 의사결정 지원에 도움이 되고자 합니다. 배워서도 배우는 현장 조사라 이루어질 수 있도록 적극 협조해 주시면 대단히 감사하겠습니다.</p> <p>조사대상 : 전국 11개 시도 110개 육성우 전문목장 (11개 시도 110개 육성우 전문목장)</p> <p>조사지역 : 전국 11개 시도 110개 육성우 전문목장 (11개 시도 110개 육성우 전문목장)</p> <p>조사기간 : 전국대학교, 서울대학교, 당진낙농, 동원수산연구소</p> <p>본문 설문조사에서의 육성우는 모두에()-초원관리까지를 의미합니다.</p> <p>2. 목장의 위치: 도 시</p>	<p>2. 목장주님의 연세는? ()세</p> <p>3. 목장주님은 목장경영이 몇 년 이십니까? ()년</p> <p>4. 현재 재육우, 전육우, 육성우 사육 두수는 몇 두 이십니까? ① 재육우: ② 전육우: ③ 육성우:</p> <p>5. 목장의 현재 사육 면적은 총 몇 평입니까? ()평</p> <p>6. 육성우 사육시설 면적은 총 몇 평입니까? ()평</p> <p>7. 재육우의 평균 산차와 평균 유량, 출지율은 얼마입니까? ① 산차: ② 유량: kg ③ 출지율: %</p> <p>8. 현재 젖소 산유능력 결정사이에 참여하십니까? ① 예 ② 아니오</p> <p>9. 육성우에 급여하는 조사표 중 어느 두었습니까? ①) 1개월, 2개월 ()</p> <p>10. 용아지를 소일 반년(24개월)까지 키우는 데 비용이 얼마입니까? (단위: 만원) ① 250이하 ② 250~300 ③ 300~350 ④ 350~400 ⑤ 400이상 ⑥ 모름</p> <p>11. 육성우의 소종류 시기는 언제입니까? 생후()개월</p> <p>12. 육성우가 임신하기까지 출생률은 몇 건 몇 회 이니까? ()회</p>	<p>13. 만약 육성우가 임신이 안 될 경우 사육방법은? (예: 도태, 비육사육) ()</p> <p>14. 육성우 전문목장 운영이 꼭 필요하다고 생각하십니까? ① 필요하다. ② 필요하지 않다. (문14-1항으로)</p> <p>14-1. 꼭 필요하지 않으나 구체적인 구제방안으로 기대하여 주십시오. ()</p> <p>15. 육성우 전문목장을 활용할 경우 권장 운영 형태는? ① 위탁사육형태 ② 구매 사육 형태</p> <p>16. 육성우 전문목장운영시 중점적으로 고려할 사항 중 우선순위를 정한다면 가. 질병문제 () 나. 경영수익 () 다. 분식개발 () 라. 생산성 제고 ()</p> <p>17. 육성우 전문목장에서 생후 3-4개월령부터 분만 전 2개월(생후 22월) 뒤 사육하는 경우 사양관리비는 어느 정도가 적당하다고 생각하십니까? ① 300만원 ② 350만원 ③ 400만원 ④ 기타()만원</p> <p>18. 육성우를 육성우 전문목장에 위탁할 경우 현재 육성우 사육 면적을 다른 용도로 활용함으로써 귀하의 목장이 발전할 수 있는 계기가 된다고 생각하십니까? ① 예 (18-1번 문항으로) ② 아니오 (18-2번 문항으로)</p>	<p>18-1. 육성우 사육권 면적을 어떠한 용도로 사용할 것입니까? ()</p> <p>18-2. 육성우 사육권 면적을 다른 용도로 사용할 수 없는 이유는 무엇입니까? ()</p> <p>19. 육성우 위탁사육 중 귀하의 육성우가 질병으로 도태될 경우 조항에서 어떠한 조치를 취하시겠습니까(예:공제처리, 사양관리비 일부면제 등) ()</p> <p>20. 육성우 위탁사육 중 귀하의 육성우가 임신이 지연되어 결국 불임처리 될 경우 어떤 조치를 취하시겠습니까? ()</p> <p>21. 사양관리비를 지불할 때 어떤 방식을 선호하십니까? ① 1개월 납부 ② 분기별 납부 ③ 위탁사육 끝난 후 총 금액 납부 ④ 기타()</p> <p>22. 육성우 전문목장 운영상 발생할 수 있는 손실에 대한 대처방안에 대한 의견은? ()</p> <p>※ 아래첨 기준에 설문조사에 응해주시고 감사드립니다.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<Figure 1> 육성우 전문목장 기초 조사 설문지



<Figure 2> 기초 조사 현장 (안성팜랜드)

○ 또한 목장을 직접 방문하여 실태조사를 하였으며 아래 Figure 3과 같이 목장관리 조사표와 육성우 설문지를 이용하여 목장 실태 조사 및 육성우 전문목장 관련 기초 조사를 실시하였다.

목장관리 조사표											
정관일자: 2012년 월 일											
작성자:				남유저:							
목장명:				연혁지:							
주소:				기본량: { } 검정코드:							
E-mail:											
사용현황				축사 및 직유시설							
직유우	남유우	건유우	우상형태	통발/후리스틀/계류							
초임우	단계우	육성우	직유시설	파이프라인/텔일/예원/로봇							
송아지	비육우	한 우	직유차수	직유소요시간							
일당유량	{ }	필기량	{ }	일당경 두당유량	{ }						
체중	체중	체중	체중	체중	kg						
체중	체중	체중	체중	체중	kg						
유단가	원	체 중	kg/kg	급여횟수	1, 2, 3회						
정소위상상태:	양/보통/불	급수조 용량	음수량	음수량	만족도: 양/보통/불						
우사환기상태:	양/보통/불	하절기 채광	양/보통/불	바닥상태:	양/보통/불						
직유우사:	평	간유우사:	평	육성우사:	평	퇴비사:	평	사료창고:	평	관리사:	명
우사면적중속도:	우군	급진도:	우군	급진도:	분별상태: 양/보통/불(점)						
비유조기(70일)	두수: BCS:	비유 중기	두수: BCS:	비유후 기	두수: BCS:	간유기	두수: BCS:	분별상태:	분별상태:		
송아지(3개월)	두수: BCS:	육성우(4-12월)	두수: BCS:	(13-17월)	두수: BCS:	육성우(18-24월)	두수: BCS:	분별상태:	분별상태:		
평균산차	조사우 두수	조사우 비율	도태산차	평균 출태일수							
원료				원료				원료			
원료	단가	급여량	사료비	원료	단가	급여량	사료비	원료	단가	급여량	사료비
두당수익	사료비율			두당수익	사료비율			두당수익	사료비율		
유원대별 농후사료 급여량				유원대별 농후사료 급여량				유원대별 농후사료 급여량			
유원	농후사료	에너지사료		유원	농후사료	에너지사료		유원	농후사료	에너지사료	
BCS 이상 대상 개체				대사이상 대상 개체				발급제한 대상 개체			
과비우:	여원소:			점검 대상우:	점검 대상우:			점검 대상우:	점검 대상우:		

육성우 전문 목장 기초 조사

본 조사는 조합이 육성우 전문목장 운영을 준비함에 있어 효율적인 방안을 모색하고 조합원님들의 의사를 적극 반영하고자 실시되는 것입니다. 바쁘시더라도 정확한 조사가 이루어질 수 있도록 적극 협조해 주시면 대단히 감사하겠습니다.

- ※ 본 설문지에서의 육성우는 분유떼기~초임만산까지를 의미합니다.
- 문 1. 조합원님은 목장경력이 몇 년 이십니까? ()년
 - 문 2. 현재 육성우 사육 두수는 몇 두 이십니까? ()두
 - 문 3. 전체 사육두수 중 육성우 사육비율은 몇 % 이십니까? ()%
 - 문 4. 육성우 사육간 면적은 총 몇 평입니까? ()평
 - 문 5. 건조 급여 종류는 무엇입니까? (예)쌀, 폐스쿠 ()
 - 문 6. 송아지를 초임 만산까지 키우는 데 비용이 얼마입니까? (단위: 만원)
① 250이하 ② 250~300 ③ 300~350 ④ 350~400 ⑤ 400이상 ⑥ 모름
 - 문 7. 육성우의 조종부 시기는 언제입니까? 생후()개월
 - 문 8. 육성우가 임신하기까지 종부횟수는 평균 몇 회 이십니까? ()회
 - 문 9. 만약 육성우가 임신이 안 될 경우 사육방법은? (예: 도태, 비육사육) ()
 - 문 10. 조합의 육성우 전문목장 운영이 꼭 필요하다고 생각하십니까?
① 필요하다. ② 필요하지 않다. (문10-1항으로)
 - 문 10-1. 왜 필요하지 않은지 구체적으로 기입하여 주십시오. ()

<Figure 3> 목장 현장 기초 조사

나. 수행 결과

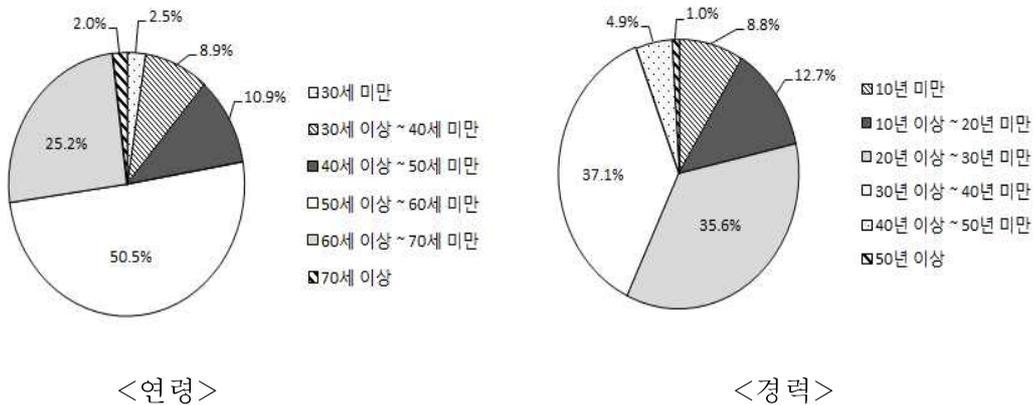
(1) 지역별, 사육규모별, 비유능력별 육성우 사육 비교

○ 우리나라 홀스타인 육성우 사육 실태 조사 결과

1차년도와 이어서 2차년도에 조사하였던 설문 자료를 취합하였으며, 육성우에 대하여 지역, 사육규모, 비유능력별 항목에 대한 기초 조사 결과는 다음과 같다.

(가) 조사 응답 농가 현황 및 육성우 전문목장에 대한 전반적 의견

① 경영자 연령 및 경력



설문조사에 응답한 목장주의 연령 및 경영 경력을 조사한 결과, 목장주의 연령은 설문응답의 절반인 50.5%가 50~60세 미만으로 가장 높았고, 그 다음으로 25.2%인 60~70세 미만으로 조사되었다. 70세 이상은 2.0%의 비율을 보였다. 30세 미만은 2.5%, 30~40세 미만은 8.9%, 40~50세 미만은 10.9%의 결과를 보였다. 50세를 기준으로 볼 때 50세 미만과 그 이상의 비율이 1:4로 목장주들은 젊은 층이 적은 것으로 나타났다. 목장 운영 경력은 30~40년 미만이 37.1%로 가장 많았으며, 다음으로 20~30년 미만이 35.6%의 비율을 보였다. 총 72.7%가 20년 이상의 목장 경영 경력을 가지고 있었다.

② 사용 중인 조사료 종류

조사료 종류	빈도	유효 퍼센트	누적퍼센트
기타	29	15.1	15.1
페스큐	74	38.5	53.6
라이그라스	2	1.1	54.7
볏짚	87	45.3	100.0
합계	192	100	

낙농가에서 현재 사용 중인 조사료의 종류를 조사한 결과, 볏짚이 45.3%로 가장 많이 이용하고 있었고 페스큐가 38.5%, 라이그라스가 1.1%정도 사용하는 것으로 조사되었다. 티모시, 알팔

파 등 기타 조사료는 15.1% 정도 사용하고 있었다.

③ 육성우 전문목장 필요 여부

필요여부	빈도	유효 퍼센트	누적퍼센트
필요하다	170	85.9	85.9
필요하지않다	28	14.1	100.0
합계	198	100.0	

육성우 전문목장의 필요성에 대하여 조사한 결과, 필요하다는 응답이 85.9%로 높게 나타났다. 필요하지 않다는 응답 중의 대부분의 이유는 신뢰성이 없기 때문이라고 조사되었다.

④ 육성우 전문목장 운영 형태

운영형태	빈도	유효 퍼센트	누적퍼센트
위탁사육형태	141	76.6	76.6
구매사육형태	43	23.4	100.0
합계	184	100.0	

낙농가에서 원하는 육성우 전문목장의 운영 형태를 조사한 결과, 전체 응답의 76.6%가 위탁 사육 형태가 좋을 것이라 응답하였으며, 구매 사육 형태는 23.4%의 비율을 보였다.

⑤ 육성우 전문목장 이용 시 중점 고려사항

고려사항	빈도	유효 퍼센트	누적퍼센트
질병문제	44	23.3	23.3
경영수지	25	13.2	36.5
젖소개량	82	43.4	79.9
생산비절감	38	20.1	100
합계	189	100	

낙농가에서 육성우 전문목장을 이용 시 주로 고려하는 사항에 대하여 조사한 결과, 질병문제가 23.3%로 나타났으며, 경영수지가 13.2%, 젖소개량이 43.4%, 생산비 절감이 20.1%로 조사되었다. 따라서 낙농가는 육성우 전문목장을 이용 시 젖소개량을 해줄 것을 우선적으로 기대하고 있었다.

⑥ 적정 위탁 사육 관리비

사육관리비 (만원)	빈도	유효 퍼센트	누적퍼센트
300	91	53.2	53.2
350	45	26.3	79.5
400	15	8.8	88.3
기타	20	11.7	100.0
합계	171	100.0	

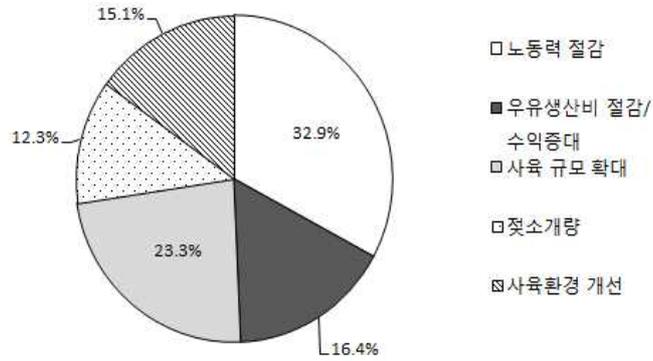
육성우 전문목장에서 생후 3~4개월령부터 분만 전 2개월 (생후 22개월)까지 위탁 사양할 경우 적당한 사육관리비를 조사한 결과, 설문 응답의 절반 이상인 53.2%가 사육관리비를 300만원이 적당하다고 생각하였으며 26.3%가 350만원, 8.8%가 400만원으로 조사되었고 그 외 금액인 기타가 11.7%의 비율을 나타내었다.

⑦ 위탁할 경우 현 육성우 사육 면적을 다른 용도로 활용에 따른 발전 여부 및 사용 용도

발전 여부	빈도	유효 퍼센트	누적퍼센트
예	144	88.9	88.9
아니오	18	11.1	100
합계	162	100	
면적활용	빈도	유효 퍼센트	누적 퍼센트
착유	77	60.6	60.6
건유 및 분만실	31	24.4	85
기타	19	15	100
합계	127	100	

낙농가에서 육성우 전문목장에 위탁 사양할 경우 현재 낙농가의 육성우 사육 면적을 다른 용도로 활용에 따른 발전 여부 및 어떠한 용도로 활용할 것인지에 관해 조사한 결과, 대부분인 88.9%가 발전에 대해 긍정적인 대답을 하였다. 발전에 대한 긍정적 응답자 중 면적 활용 방안으로는 착유실이 60.6%의 의견을 보였으며, 건유 및 분만실로의 이용이 24.4%, 그 외 용도로는 15%의 비율을 보였다.

⑧ 육성우 목장 이용시 장점



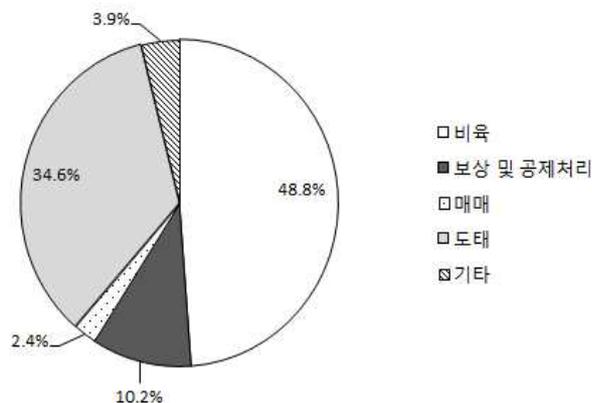
설문 조사에 응답한 낙농가의 육성우 목장에 위탁할 경우 장점에 대하여 조사한 결과, 낙농가의 32.9%가 노동력을 절감할 수 있다고 하여 가장 큰 비율을 보였으며, 16.4%는 우유생산비 절감으로 인한 수익 증대에 대한 기대를 하였다. 또한 낙농가의 23.3%는 목장의 사육 규모를 확대할 수 있다고 기대하였으며, 12.3%는 젖소 개량, 15.1%는 사육환경 개선 방향에 육성우를 위탁 사육의 장점으로 택하였다.

⑨ 위탁 사양 시 질병에 대한 조치

조치사항	빈도	유효 퍼센트	누적퍼센트
공제처리	110	80.3	80.3
사양관리비 일부면제	24	17.5	97.8
보상	3	2.2	100.0
합계	137	100.0	

낙농가에서 원하는 육성우 전문목장에서 위탁 사양 시 질병에 대한 조치 사항의 조사 결과, 낙농가의 80.3%가 공제처리를 원하였으며, 사양관리비의 일부 면제가 17.5%, 전액 보상이 2.2%로 조사되었다.

⑩ 위탁 사양 불임시 방안



낙농가에서 육성우 전문목장에 위탁 사육 시 불임에 대한 방안을 조사한 결과, 응답한 낙농가

의 48.8%가 비육으로의 전환을 원하였으며, 보상 및 공제처리가 10.2%, 매매가 2.4%로 조사되었다. 또한 도태 처리가 34.6%의 낙농가에서 원하였으며, 기타 의견으로는 3.9%의 비율을 나타내었다.

⑪ 위탁 사양 관리비 지불 방법

지불 방법	빈도	유효 퍼센트	누적 퍼센트
1개월 납부	47	28.1	28.1
분기별 납부	64	38.3	66.5
위탁사양 끝난 후 납부	55	32.9	99.4
기타	1	.6	100.0
합계	167	100.0	

육성우 전문목장의 위탁 사양 관리비 지불에 대하여 조사한 결과, 28.1%가 매월 납부를 원하였고, 38.3%는 분기별 납부, 32.9%는 위탁 사양이 종료 후 납부를 원하였으며, 기타 의견으로는 0.6%의 비율을 나타내었다. 이 중 분기별 납부가 상대적으로 가장 높은 것으로 나타났다.

⑫ 육성우 전문목장의 운영 주체

운영 주체	빈도	유효 퍼센트	누적퍼센트
개인	11	14.3	14.3
영농법인	13	16.9	31.2
협동조합	53	68.8	100.0
합계	77	100.0	

설문에 응답한 낙농가에서 생각하는 육성우 전문목장의 운영 주체를 조사한 결과, 개인이 주체가 되어야 한다는 응답이 14.3%, 영농법인이 16.9%로 나타났으며, 낙농가의 68.8%가 협동조합에서 운영해야한다고 응답하였다.

⑬ 손실 대처 방안

대처 방안	빈도	유효 퍼센트	누적퍼센트
자부담	9	12.7	12.7
정부지원	60	84.5	97.2
기타	2	2.8	100.0
합계	71	100.0	

육성우 전문목장에 위탁 시 발생할 수 있는 손실에 대한 대처 방안으로 낙농가 자부담이 12.7%로 응답하였으며, 낙농가의 84.5%가 정부지원을 원하였으며 기타 응답으로는 2.8%로 조사되었다.

(나) 지역별 육성우 전문목장에 대한 의견

① 지역별 육성우 전문목장 필요 여부

필요 여부	경기	인천	충남	경북	강원
필요하다	86.5	80.0	80.0	100.0	77.8
필요하지 않다	13.5	20.0	20.0	0.0	22.2

조사 지역별 낙농가에서 육성우 전문목장의 필요성 여부의 조사 결과, 전 지역에서 육성우 전문목장이 필요하다는 의견이 많았으며, 세부적으로 경기도에서는 86.5%, 인천 80.0%, 충남 80.0%, 경북 100.0% 그리고 강원도 77.8%가 육성우 전문목장이 필요하다고 조사되었다.

② 위탁 사양 관리비 지불 방식

지불 방식	경기	인천	충남	경북	강원
1개월	28.1	33.3	28.6	25.0	28.6
분기별	37.0	66.7	42.9	50.0	42.9
종료후	34.2	0.0	28.6	25.0	28.6
기타	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0

육성우 전문목장에 위탁한 사양 관리비의 지불 방식으로 1개월씩 지불이 경기 28.1%, 인천 33.3%, 충남 28.6%, 경북 25.0%, 강원 28.6%로 1개월 지불의 의견이 인천에서 가장 높게 나왔으며, 분기별 지불은 경기 37.0%, 인천 66.7%, 충남 42.9%, 경북 50.0%, 강원 42.9%로 나타나 인천이 또한 가장 높았다. 한편 종료 후 지불 방식은 경기 34.2%, 충남 28.6%, 경북 25.0%, 강원 28.6%로 경기도가 가장 많은 의견을 보였다. 전체적으로 위탁 사양 관리비 지불 방식은 분기별이 가장 선호도가 높은 것으로 조사되었다.

③ 지역별 육성우 전문목장 운영 형태

운영 형태	경기	인천	충남	경북	강원
위탁사육	76.9	100.0	62.5	75.0	75.0
구매사육	23.1	0.0	37.5	25.0	25.0

육성우 전문목장을 활용할 경우 권장하는 운영 형태를 지역별로 조사한 결과, 경기도에서는 위탁사육 운영 형태가 76.9%, 구매사육이 23.1%로 조사되었으며, 인천은 위탁사육 형태만 선택하였다. 충남은 위탁사육형태가 62.5%, 구매사육이 37.5%로 조사되었으며, 경북은 위탁사육형태가 75.0, 구매사육형태가 25.0%, 강원도도 경북과 같은 비율을 나타내었다. 전체적으로 모든 지역에서 구매사육보다 위탁사육의 운영 형태의 비율이 훨씬 높게 나타났다.

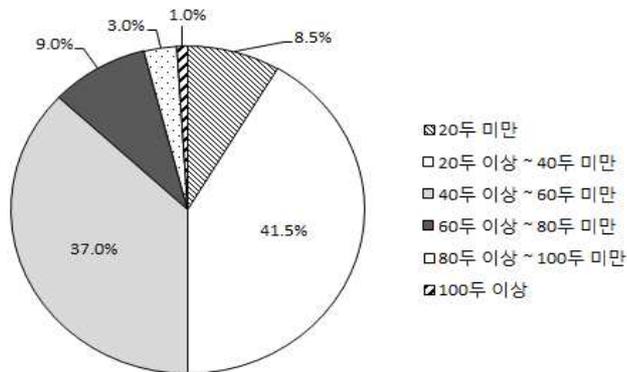
④ 지역별 육성우 전문목장 운영 주체

운영 주체	경기	충남	경북
개인	14.7	0.0	33.3
영농법인	13.2	50.0	33.3
협동조합	72.1	50.0	33.3

지역별 육성우 전문목장 운영 주체에 대한 설문 조사 결과, 경기도에서 개인이 14.7%, 영농법인이 13.2%, 협동조합이 72.1%로 나타나 협동조합에서 육성우 전문목장을 운영하는 것이 바람직하다고 생각하였다. 충남에서는 개인을 제외하고 영농법인과 협동조합이 각각 50.0%로 조사되었다. 경북에서는 운영 주체가 모두 33.3%로 골고루 분산된 의견을 보였다. 전체 지역별로 조사한 농가의 208호 중 인천과 강원은 각각 5, 9호로 이 문항에 응답하지 않았다.

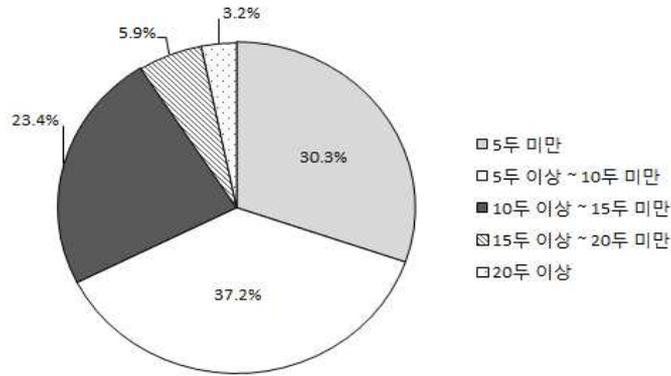
(다) 사육규모별 형태 조사 결과

① 착유우 사육 규모



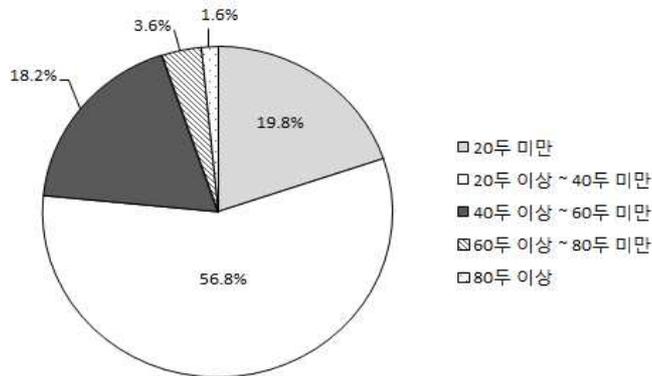
조사한 낙농가의 착유우 두수는 20두 이상~40두 미만이 41.5%로 가장 많은 비율을 차지하였으며, 그 뒤로는 40~60두와 60~80두 규모가 각각 37%, 9%를 차지하였다. 전체 낙농가의 78.5%가 20~60두 규모로 경영하고 있었다. 80두 이상은 낙농가 전체의 4%를 차지하였다.

② 건유우 사육 규모



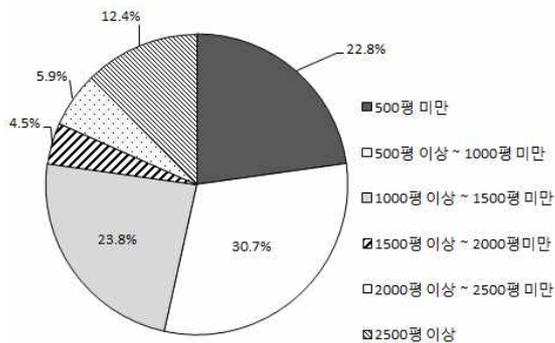
낙농가에서 경영하고 있는 건유우 규모는 5두 미만이 30.3%였으며 5두 이상~10두 미만이 가장 큰 비율인 37.2%를 건유우로서 경영하고 있었다. 낙농가 전체의 90.9%가 5두 이상~15두 미만의 규모로 경영하고 있었다. 가장 많은 규모인 20두 이상은 3.2%로 조사되었다.

③ 육성우 사육 규모

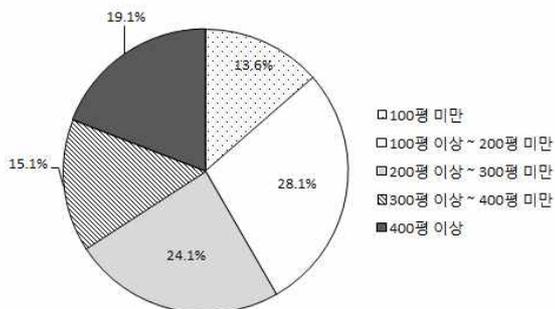


낙농가의 육성우 규모를 조사한 결과, 조사에 응답한 낙농가의 절반 이상인 56.8%가 20~40두 미만을 사육하고 있었으며, 20두 미만과 40~60두 미만도 각각 19.8%, 18.2%의 비율을 나타내었다. 60두 이상은 5.2%로 낙농가에서 경영하고 있었다. 또한 응답한 낙농가에서 사육하고 있는 전체 착유우 두수가 7,496두이고, 건유우가 1,336두, 육성우가 5,685두로 전체 사육두수 중 육성우 두수의 비율은 39.16%를 나타내었다.

④ 사육 면적 및 사육시설 면적



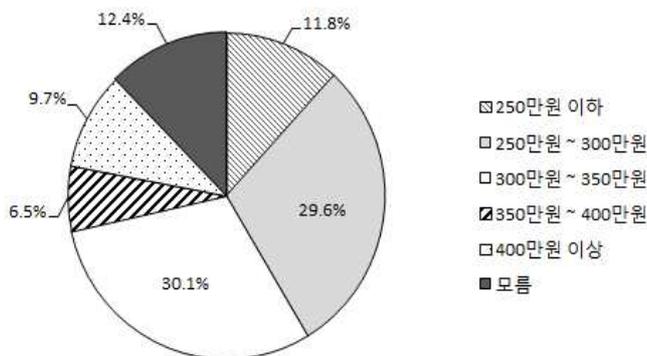
<사육 면적>



<사육시설 면적>

낙농가 전체 사육 면적 및 사육 시설 면적을 조사한 결과, 전체사육면적은 500평 미만이 22.8%, 500~1,000평 미만이 30.7%, 1,000~1,500평 미만이 23.8%, 그리고 2,500평 이상은 12.4%로 나타났다. 사육 시설 면적은 100평 미만이 13.6%, 100~200평 미만이 28.1%, 200~300평 미만은 24.1%, 300~400평 미만이 15.1%이고 400평 이상은 19.1%로 응답한 낙농가의 52.2%가 100~300평 미만으로 사육 시설을 경영하고 있었다.

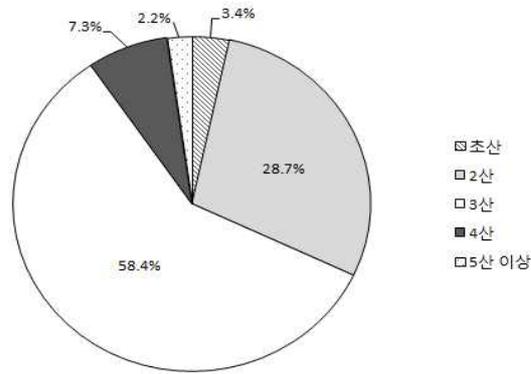
⑤ 만삭(24개월령)까지의 사육비용



설문조사에 응답한 낙농가의 만삭까지의 사육 비용은 낙농가 11.8%가 250만원 이하로 비용이 들었으며, 250~300만원 미만이 29.6%이고 300~350만원 미만이 이와 비슷한 비율인 30.1%로 조사되었다. 그 외 350만원 이상이 28.6%의 농가에서 만삭까지 지출되는 사육 비용으로 조사되었다.

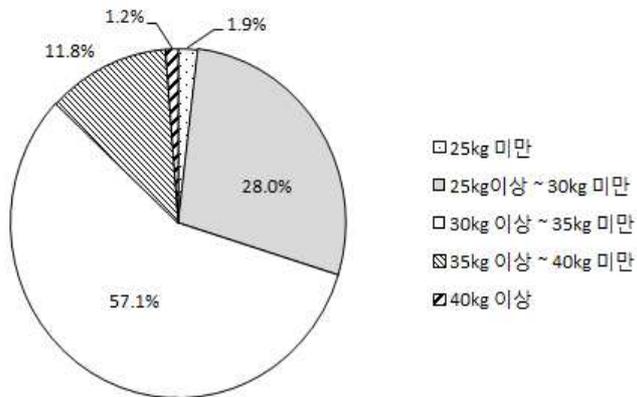
(라) 비유능력별 형태 조사 결과

① 착유우 평균 산차



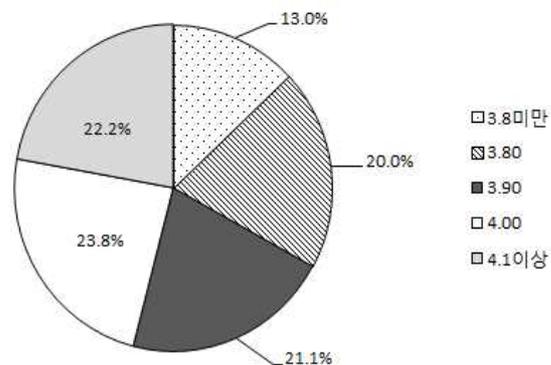
낙농가의 착유우에 대한 평균 산차를 조사한 결과, 2산 이상~3산 미만이 58.4%로 가장 많은 비율을 보였으며, 그 다음으로 초산 이상~2산 미만이 28.7%, 4산 이상~5산 이하가 7.3% 순으로 나타났다. 87.1%의 대부분의 낙농가에서는 2산 이상~4산 미만의 평균 산차를 나타냈었다.

② 착유우 평균 유량



착유우의 두당 1일 평균 유량은 조사한 낙농가의 절반정도인 57.1%가 30~35kg 미만의 유량 성적을 나타냈으며, 25~30kg 미만이 28.0% 정도의 비율을 보였다. 조사한 전체 낙농가의 85.1%가 25~35kg 미만 정도의 평균 유량 성적을 보였다.

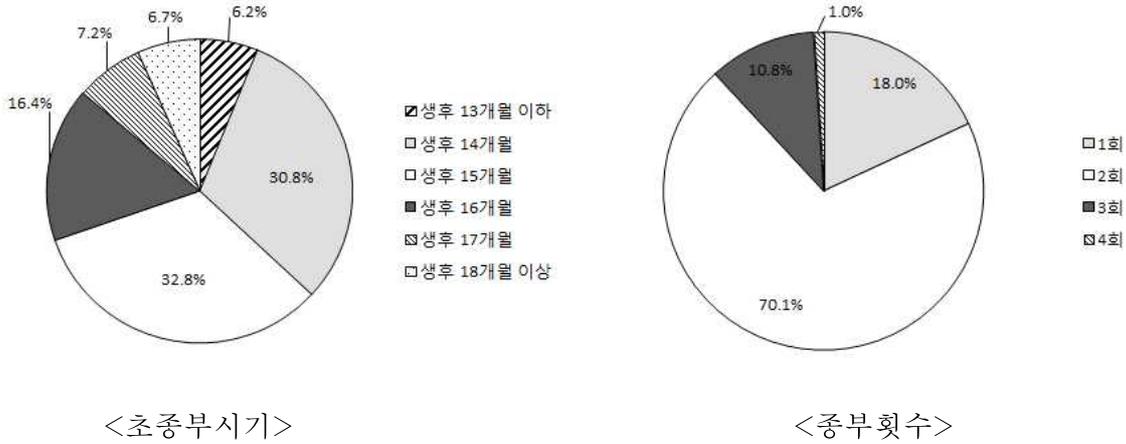
③ 착유우 평균 유지율



조사된 낙농가의 착유우 평균 유지율은 낙농가 13.0%가 3.8%의 유지율을 보였으며, 유지율 3.

8~3.9% 미만의 농가는 20.0%, 유지율 3.9~4.0% 미만이 21.1%, 유지율 4.0~4.1% 미만의 낙농가가 23.8%의 범위를 보였다. 유지율 4.1% 이상의 낙농가도 22.2% 정도 조사되었다.

④ 초종부 시기 및 종부횟수



설문조사에 응답한 낙농가의 초종부 시기 및 종부횟수에 대한 조사 결과, 초종부 시기는 생후 15개월이 32.8%로 가장 많은 비율을 나타냈으며 14개월이 30.8%로 그 다음으로 나타났다. 16개월 이상은 36.5%로 조사되었다. 종부횟수는 조사된 대부분의 낙농가인 70.1%가 2회를 하는 것으로 나타났으며 1회가 18.0%, 3회 이상이 11.8%로 조사되었다.

(마) 조사 결과

① 1, 2차 설문 조사를 취합한 결과 목장주의 연령은 설문 응답자의 절반인 50.5%가 50~60세 사이였다. 목장 운영 경력은 30~40년이 37.1%로 가장 높은 비율을 차지하였고, 20~30년의 경력도 35.6%로 비슷한 비율을 보였다. 낙농가에서 사용 중인 조사료 종류는 볏짚이 45.3%로 가장 많이 이용하고 있었다. 설문에 응답한 낙농가의 85.9%는 육성우 전문목장이 필요하다고 하였으며, 전문목장의 운영 형태로는 위탁사육형태가 76.6%의 비율로 선호하였다. 육성우 전문목장을 이용 시 중점 되는 고려사항으로는 젖소개량이 1순위(43.4%)였으며, 2순위는 질병문제, 3순위는 생산비절감, 그리고 4순위로는 경영수지를 택하였다. 적정 위탁 사육 관리비로는 53.2%가 300만원이 적당할 것이라고 하였다. 응답 농가의 88.9%가 위탁 사양의 경우 자신의 목장의 발전에 도움이 될 것이라고 하였으며, 60.6%가 위탁으로 인해 생기는 잉여 면적을 착유하는데 활용할 것이라고 대답하였다.

육성우 목장 이용 시 장점으로는 응답 농가의 32.9%가 노동력이 절감될 것이라고 하였고, 그 뒤로는 23.3%가 사육 규모의 확대를 택하였다. 위탁 사양 시 질병에 대한 조치로는 80.3%가 공제 처리를 원하였다. 위탁 사양 시 불임에 대한 방안으로 응답한 낙농가의 48.8%가 비육으로의 전환을 원하였으며, 위탁 사양 관리비의 지불 방법으로 분기별 납부가 38.3%의 비율로 나타났다. 육성우 전문목장의 운영 주체로는 협동조합이 주체가 되어야 한다고 낙농가의 68.8%가 동의하였다. 위탁 사양 시 손실 대처 방안으로는 정부 지원이 낙농가의 84.5%가 원하였다.

② 지역별 조사 결과 : 5개 권역별(경기, 인천, 충남, 경북, 강원) 설문 조사 결과, 낙

농가에서 전문목장의 필요성 여부에 대해서는 경기도가 86.5%, 인천 80.0%, 충남 80.0%, 경북 100.0%, 강원도가 77.8%로 육성우 목장이 필요하다고 하였다. 위탁 사양 관리비 지불 방식에 대한 조사 결과로는 경기도에서는 분기별 납부 방식이 37.0%로 가장 선호하였으며, 인천 66.7%, 충남 42.9%, 경북 50.0%, 강원도가 42.9%로 모든 지역에서 분기별 납부 방식을 가장 선호하였다. 지역별 육성우 전문목장의 운영 형태에 대한 조사로서는 5개 권역에서 모두 위탁 사육의 운영 형태를 선호하였다. 또한 지역별 육성우 전문목장의 운영 주체에 대한 조사로서는 경기, 충남, 경북 지역에서 협동조합이 운영 주체가 되어야 한다고 조사되었다.

③ 사육규모별 조사 결과 : 설문에 응답한 낙농가의 착유우 사육 규모는 20~40두 미만이 41.5%로 가장 많은 비율을 차지하였으며, 40~60두 미만도 37.0%로 비슷한 비율을 보였다. 건유우 사육 규모로는 37.2%의 농가가 5~10두 미만으로 건유우를 보유하고 있었다. 낙농가의 육성우 사육 규모의 조사 결과, 56.8%가 20~40두 미만으로 사육하고 있었다. 낙농가 전체 사육 면적 및 사육 시설 면적에 대한 조사 결과, 전체 사육 면적은 30.7%의 낙농가가 500~1,000평 미만으로 경영하고 있었으며, 사육시설 면적은 낙농가의 28.1%가 100~200평 미만으로 경영하고 있었다. 만삭(24개월령)까지의 사육비용은 낙농가의 30.1%가 300~350만원으로 응답하였다.

④ 비유능력별 형태 조사 결과 : 조사한 낙농가의 비유능력별 형태에 대하여 조사한 결과, 착유우의 평균산차는 3산이 58.4%로 조사되었으며, 착유우의 평균 유량은 낙농가의 47.2%가 30~35 kg미만이라고 응답하였다. 착유우의 평균 유지율의 조사 결과, 유지율 4.0%의 대답이 23.8%로 가장 많은 편이었으나 유지율 3.8%, 3.9%, 4.1%의 응답도 이와 비슷한 비율을 보였다. 낙농가의 32.8%가 초종부 시기를 생후 15개월로 응답하였으며, 종부 횟수로는 낙농가의 70.1%가 2회라고 응답하였다.

(바) 초산 분만 월령과 경제성

미국의 경우 초산 분만 월령을 24개월령에서 단축하게 되면 경제성이 있는가에 대한 문제제기를 하고 있으며, 현재 초산 분만 월령은 26.7개월로서 24개월령 보다는 사육 비용이 높게 나타난다. 24개월령 보다 초산 분만 월령을 늦게 분만 시키는 경우의 경제적 비용 증가는 확연하며, 24개월령 이후 매달 두당 \$50~\$75 정도 증가된다. 예를 들면 100 두의 젖소 중 35가 육성우를 차지하는 경우 25개월령 초산 분만인 경우 24개월령 보다 약 \$2,000이상의 손실을 초래한다.

초산 분만 월령을 단축한다는 것은 단순히 임신을 일찍 시킨다는 의미가 아니며, 육성우는 생리적 임신 가능한 능력을 가지고 있어야 한다. 임신 전 충분한 체적을 이루지 못할 경우 분만 후 유량 감소와 난산의 위험이 있으며, 아래 표는 적정 임신 시 체적에 대한 자료를 제시하고 있다.

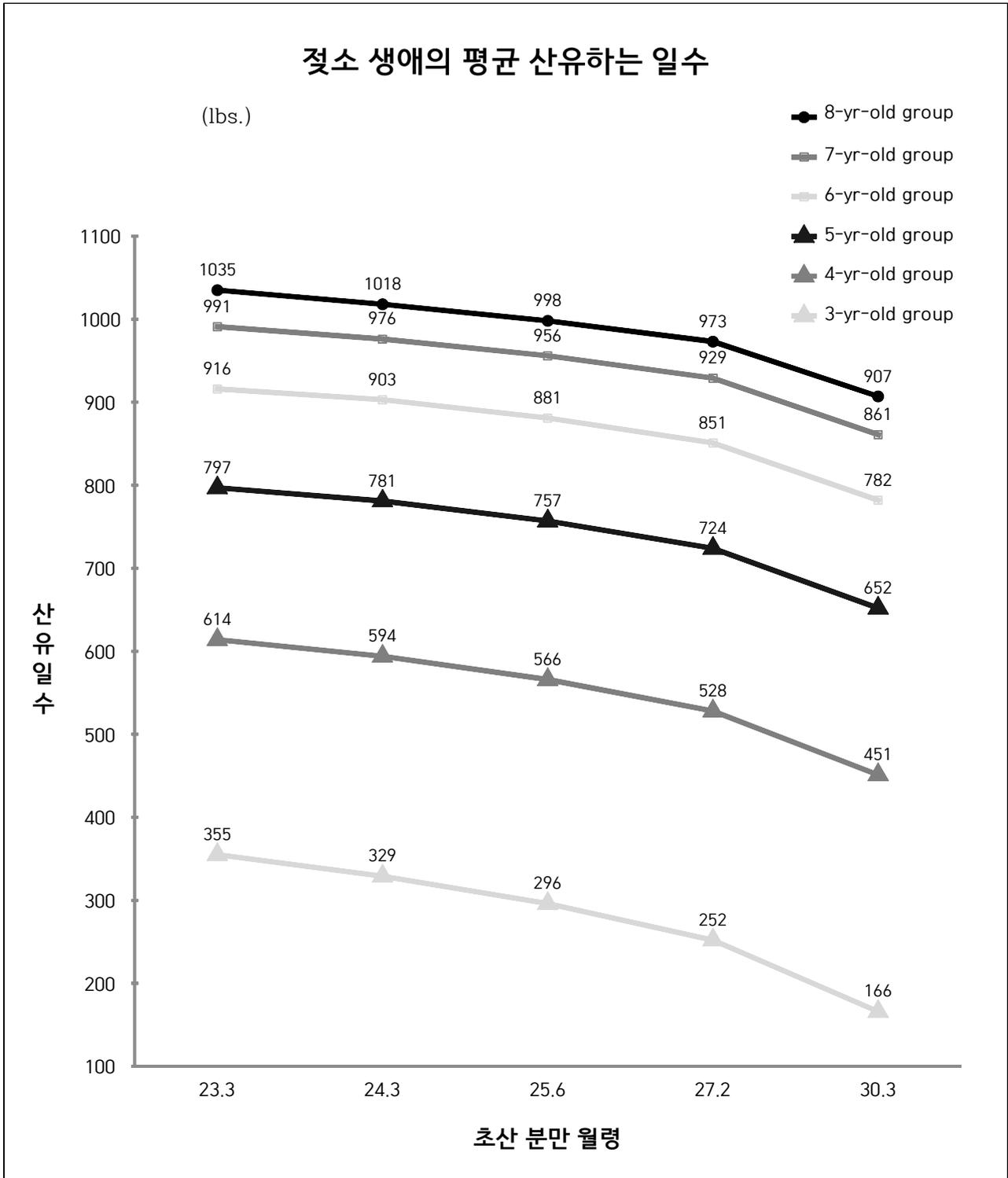
<Table 1> 초산 분만 육성우에 대한 적정 체적

	평균	최저값	최고값
체중(lb.)	1366	1312	1422
체고(in.)	54.9	54.2	55.5

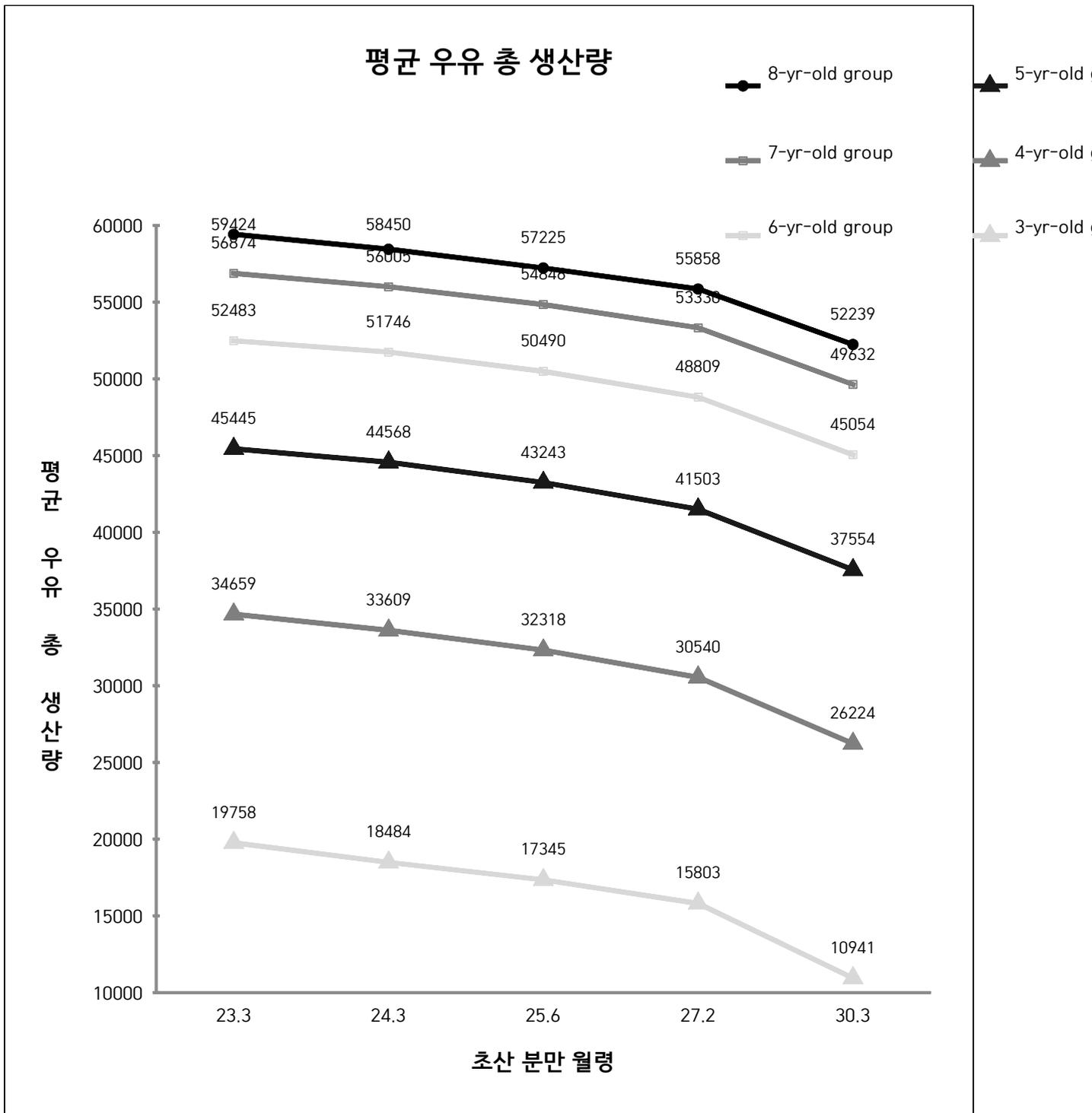
자료: Hoffman, P.C., 1997

초산 분만 월령에 대한 경제성 분석 결과는 다양하며, 소의 생산성과 경제 수명에 미치는 중요한 요인에 속한다. St. Pierre (2002)에 의하면 수년전의 투자 비용과 현재의 가치를 비교하여 초산 분만 월령에 대한 경제성을 분석한 결과, 가장 수익성 있는 초산 분만 월령은 20.6개월에서 22.4개월령 이하라고 하였다. 또한 Ettema와 Santos (2004)는 1,993두의 육성우를 대상으로 22.3개월령 이하 군, 23.7개월령 군, 그리고 25.9개월령군의 세 군으로 나누어 비교한 결과 초산 분만 월령이 23.7개월령과 25.9개월령 군에서 초산우의 비유량이 높았다고 보고하였다. 또한 공태일 수는 22.4개월령이 다른 군에 비해 길게 나타났으나 분만 난이도는 군간 차이를 나타내지 않았다.

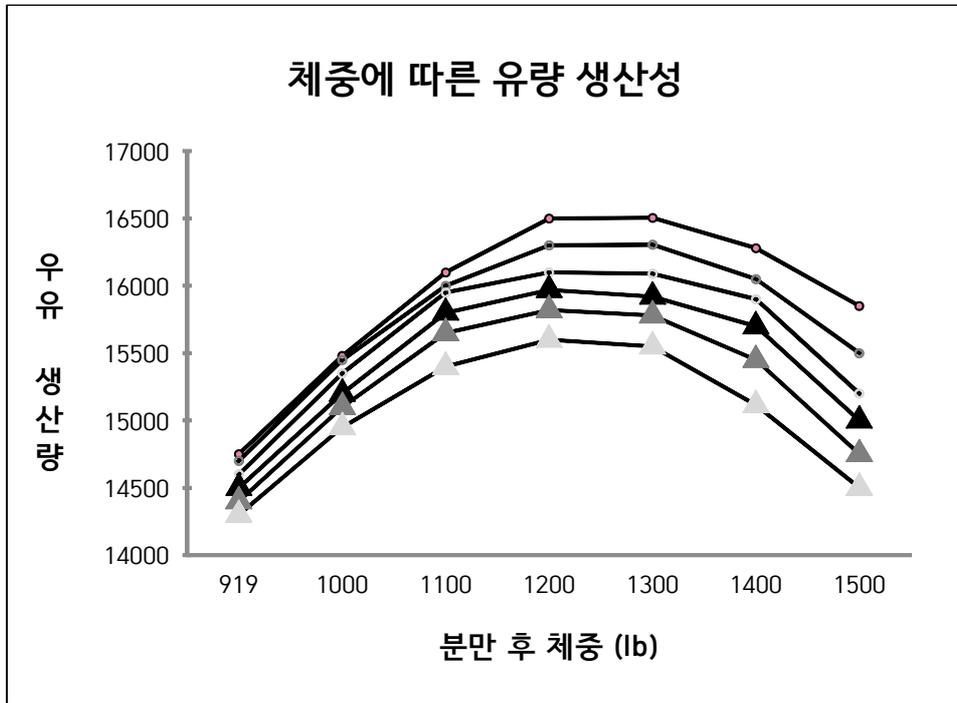
Meyer 등(2005)은 937개 목장에서 250만두 이상의 소를 대상으로 초산 분만 월령을 단축하는 경우 23.3개월령에 분만한 소가 30.3개월령에 분만 한 소보다 약 두 배의 생애유량을 생산하였다. 초산 분만 월령 단축은 초산우 비유량이 낮게 되는 문제는 있으나 총 생애유량이 높은 결과를 나타내 보다 경제적이라 할 수 있다. 초산 분만 월령을 22~23개월령 정도로 관리하는 것이 좋으며, 이를 위해 육성우의 생리적 조건을 이룰 수 있는 영양소의 공급 방안이 중요하다.



<Figure 1> 젖소의 초산 분만 월령에 따른 평균 산유일수 (자료: Meyer et al., 2005).



<Figure 2> 초산 분만 월령에 따른 평균 우유 총 생산량 (자료: Meyer et al., 2005).



<Figure 3> 체중에 따른 유량 생산성

위의 그림은 초산 분만 월령과 분만 시 체중에 따른 유량생산성 변화를 보여주고 있으며, 분만 시 월령보다는 분만 시 체중이 중요함을 알 수 있다. 초산 분만 월령을 단축하는 경우 일당 증체량 목표를 상향조정하여야 하며, 이는 체지방의 축적량 증가가 수반할 수 있어 급여 관리상의 문제점이 발생할 수 있다. 따라서 영양소의 공급 균형을 비롯한 조사료 섭취량과 품질이 매우 중요하다.

2. 국내 젓소 사육 실태 조사

가. 서론

우리나라의 낙농산업은 생산성 측면에서 호당 사육두수 및 두당 우유 생산성은 괄목할 만한 성장을 이룩하였다. 그러나 국제 곡물가격 상승으로 인한 사료비 증가, FTA/DDA에 따른 우유 개방화 시대, 축산업 허가제, 동물 복지 및 지구온난화로 인한 계절 환경 변화 등 다양한 측면에서 낙농산업의 여건이 변화되고 있다. 관행적인 낙농사양으로부터 보다 집약적이고 고부가가치가 있는 우유를 생산하는 선진 낙농경영시스템으로 구조적 변화를 이루어야 할 시점이다. 관행적으로 행해지고 있는 목장의 사육 형태에 따른 경영상의 문제점을 개선할 수 있는 방안으로 육성우 사육 방식의 변화와 공공 육성우 전문목장의 활용을 통한 목장 경영과 사육 환경 개선에 필요한 시점이다. 국내 낙농산업의 규모화 및 호당 사육 두수 증가에 비례하여 두당 생산성 및 호당 우유 생산량은 최근 15년 사이에 빠른 증가세를 보여주고 있다. 그러나 우유 자급률은 출산율 저하와 대체음료 개발 등 소비정체로 70% 이하로 낮아졌고 시유 소비량은 정체되는 추세를 보이고 있다. 아울러 낙농산업의 양적 성장과 더불어 호당 수익성의 증가 경향은 오히려 생산량 제한(쿼터제) 시행과 국제 곡물가격 상승으로 인해 보다 악화되는 결과를 가져왔으며, 이에 대한 문제점과 대응 방안이 시급히 요구된다. 따라서 낙농가의 경쟁력 향상을 위해서는 생산비 절감이 절실히 요구되는 측면에서 유생산비를 계산해 보면 착유우에 직접적으로 소요되는 비용 중, 사료비가 가장 많은 약 50~55%를 차지하며, 육성우 및 건유우의 사육비용이 20~30%에 이르고 있는 실정이다. 여기서 육성우 사육비용 절감은 대부분의 젓소용 농후사료와 조사료 자원을 외국으로부터 수입에 의존하고 있는 현실과 과다한 육성우 사육비용을 감안 한다면, 유생산비를 줄여 경영수지를 개선하는 것이 요구된다. 따라서 본 연구는 국내 젓소사육의 실태를 지역별, 비유능력 및 육성우 사육방식에 따른 현황을 조사함으로써 문제점과 개선 방향을 설정하고자 하였다.

나. 재료 및 방법

Table 1에 나타낸 바와 같이 전국의 권역별(경기, 충남, 전남, 전북, 경북의 5개 권역), 연도별(2009, 2010, 2011 및 2012년), 경산우 사육 규모별(<30,30~45,46~55 및 55<), 유생산 능력별(<8,500, 8,500~9,500, 9,500~10,500 및 10,500<), 초산 분만 월령별(<25월, 25~27월, 27~29월 및 29월<), 도태 산차별(<2산, 2.0~2.5산, 2.5~3산 및 3산<), 그리고 육성우 비율별(<25%, 25~35%, 35~45% 및 45%<))로 구분하여 분석하였다. 현장 방문은 각 지역별로 선별기준(산유 능력 검정 사업 참여, 육성우 등록, 인공수정, 2회 착유)를 기준으로 선별하였으며, 각 농장의 현황, 사육 환경 평가와 급여방법 및 비용 산출을 위한 조사는 직접 방문 조사하여 자료를 수집하였으며, 연도별, 유 생산 및 번식 등의 자료는 산유 능력 검정 결과를 농협중앙회 젓소개량사업소로부터 제공받아 분석하였다. 총 자료에 이용한 농가 수는 전체 134농가로서 4년간 602농가 조사를 활용하였고 본 조사에 이용한 개체 수는 총 착유우 23,364 두, 건유우 1,571 두, 경산우 30,654 두 및 육성우 40,991 두로 총 62,288 두를 이용하였다.

<Table 1> Observation parameters for analysis of status on national dairy farming

Observation parameters			
Farm, location			
Labor, (total, employe)			
Lactation cow No.			
Dry cow No.			
Days in open, day			
1st lactation cow No.			
2nd lactating cow No.			
3rd lactating cow No.			
4th lactating cow No.			
Over 5th lactating cow No.			
% of 1st lactation cow to lactating cows			
Dry cow No.			
	Lactation	Average	Accumulative
Insemination No.	-	-	-
Days in 1st insemination	-	-	-
305days fat yield	-	-	-
305days protein yield	-	-	-
305day milk yield	-	-	-
305day milk solid	-	-	-

○ 통계분석: 통계분석은 SAS (Statistical Analysis System, Version 6.04 USA, 1990) program package를 이용하여 각 처리구간의 평균값을 Duncan's multiple range test를 이용 검정하였다(Steel 과 Torry, 1980). 유생산 지표 개발을 위한 각 요인별 상관 관계를 이용하여 평가 하였다.

다. 연구 결과

Table 2와 같이 선별 농가에 대한 농가 현황, 수용시설, 생산성 및 선식효율, 경제성 등의 항목을 나누어 평가하였다. 지역별, 구분으로는 경기도(평택), 충남(당진, 예산, 홍성), 전북(고창, 영광), 전남(순천), 경북(경주, 영천)으로 각각 2009년에서 2012년 까지 116, 114, 48, 118, 199농가의 총 134개 농가(4년 604농가)로 구분하여 평가한 결과를 나타내고 있다. Table 2와 같이 조사 대상농가의 평균 착유, 및 경산우 그리고 육성우 비율은 각각 38.9 두, 51.9 두 및 33.6%로서 전국평균보다 높은 사육 두수를 사육하고 있으며, 2010, 2011년 구제역으로 인한 사육두수가 소로 감소하는 결과를 나타내고 있지 않으나 2012년 증가되는 경향을 보였다. 평균 공태일수보다 높은 209.07일이었고, 초산 분만 월령 또한 29.49월로서 권장 24개월령 보다 약 5개월 이상 육성기간이 긴 결과를 보였다. 또한 대사성 질병으로 인한 도태 산차는 평균 2.66산으로서 젖소의 생산성 최고 산차인 4산에 이르지 못하고 도태되며, 2011년 2.5산에 비해 2012년 2.7산으로 약간 증가했다. 전체 사육 두수 중 육성우 비율은 33.6%로서 전국 평균 45%보다 낮은 결과를 보였으며, 실제 방문 조사 두수를 반영할 경우 다소 증가된 결과를 나타낼 것이다.

<Table 2> Evaluation results of dairy farm characteristics by year

Item	Total	Year			
		2009	2010	2011	2012
Farm No.	602	160	154	148	134
Lactation cow No.	38.94	40.97	38.05	32.70	44.44
Dry cow No.	2.62	2.58	2.73	2.43	2.73
Days in open, day	209.07	201.79	217.09	222.13	194.04
1st calving age, month	29.49	28.75	29.36	29.87	30.10
Avg. milk yield for 305 days, kg	9149.70	8984.52	9136.10	9158.93	9352.11
Avg. lactation No.	2.51	2.47	2.51	2.54	2.54
Avg. culling Lactation No.	2.66	2.60	2.71	2.59	2.77
Multi parturition	51.09	48.70	50.69	51.76	53.67
1st lactation cows	17.23	16.65	16.89	17.23	18.32
% of 1st lactation cow to lactating cows	33.83	34.46	33.20	33.12	34.60
1st lactation cow No.	17.23	16.65	16.89	17.23	18.32
2nd lactating cow No.	12.94	12.48	12.93	13.21	13.18
3rd lactating cow No.	9.18	8.85	9.31	9.12	9.47
4th lactating cow No.	5.92	5.56	5.96	6.25	5.93
Over 5th lactating cow No.	5.85	5.19	5.64	5.97	6.77
Calf (<3 month)	2.99	2.83	3.09	2.74	3.34
Heifer (4~12 month)	10.67	10.20	10.65	10.64	11.31
Heifer (13~15 month)	3.69	3.66	3.68	3.86	3.55
Pregnant heifer (15 month<)	18.14	17.09	17.75	19.23	18.64
Total replacement heifer	35.49	33.78	35.16	36.47	36.84
Ratio of replacement heifer of total cow	33.60	33.39	33.80	34.02	33.17

<Table 3> Evaluation results of dairy farm characteristics by region

Item	Region				
	Kyoung Ki	Kyoung Buk	Jeon Nam	Jeon Buk	Chung Nam
Farm No.	116	114	48	118	199
Lactation cow No.	37.4	35.8	41.5	45.3	37.3
Dry cow No.	2.6	2.5	2.7	2.7	2.6
Days in open, day	215.3	191.4	213.0	223.6	205.9
1st calving age, month	29.9	27.7	30.6	30.9	29.2
Average milk yield for 305 days, kg	9355.9	8681.0	9190.0	8535.9	9653.9
Avg. lactation No.	2.3	2.8	2.5	2.5	2.5
Avg. culling lactation No.	2.7	2.5	2.7	2.7	2.7
Multi parturition	49.7	46.5	52.1	58.8	49.7
1st lactation cows	18.2	14.5	17.2	19.5	16.9
% of 1st lactation cow to lactating cows	37.3	31.7	33.2	32.2	34.2
1st lactation cow No.	18.2	14.5	17.2	19.5	16.9
2nd lactating cow No.	13.5	11.2	13.6	14.9	12.2
3rd lactating cow No.	8.6	8.4	9.6	10.7	9.0
4th lactating cow No.	5.1	5.8	5.7	7.0	5.8
Over 5th lactating cow No.	4.3	6.5	6.0	6.8	5.8
Calf (<3 month)	0.8	3.8	3.1	4.1	3.1
Heifer (4~12 month)	7.3	11.5	10.4	13.3	10.6
Heifer (13~15 month)	3.5	3.6	3.3	4.3	3.6
Pregnant heifer (15 month<)	20.4	13.1	18.7	22.9	16.8
Total replacement heifer	32.1	31.9	35.4	44.6	34.1
Ratio of replacement heifer of total cow	31.6	33.9	33.6	35.6	33.4

Table 4부터 Table 8까지는 각 지역별, 연도별에 따른 사육 현황 및 생산성을 비교한 결과이다. Table 4와 같이 경기지역의 경우 2012년 사육두수의 증가와 평균 비유 능력 또한 증가되었으나, 초산 분만 월령은 오히려 증가되어 30개월 이상이였다. 2012년 도태 산차가 증가하여 2.8산이었고, 육성우 비율은 30.1%로 2011년 32.2%에 비해 2% 감소한 결과를 보였다.

<Table 4> Evaluation results of dairy farm characteristics by year of Kyoung Ki Do

	Year			
	2009	2010	2011	2012
Farm No.	30	30	30	27
Lactation cow No.	39.8	33.3	32.5	44.8
Dry cow No.	2.5	2.6	2.5	2.7
Days in open, day	214.4	227.1	225.5	191.8
1st calving age, month	29.6	29.8	29.8	30.3
Average milk yield for 305 days, kg	9303.2	9355.2	9317.9	9457.6
Avg. lactation No.	2.2	2.2	2.3	2.3
Avg. culling lactation No.	2.6	2.6	2.7	2.8
Multi parturition	47.0	48.2	50.6	53.2
1st lactation cows	17.2	17.5	19.0	19.1
% of 1st lactation cow to lactating cows	37.4	36.6	37.9	37.2
1st lactation cow No.	17.2	17.5	19.0	19.1
2nd lactating cow No.	13.1	12.9	13.3	14.8
3rd lactating cow No.	8.5	8.8	8.2	8.9
4th lactating cow No.	4.6	5.0	5.7	5.3
Over 5th lactating cow No.	3.6	4.1	4.5	5.1
Calf (<3 month)	0.9	1.4	0.6	0.5
Heifer (4~12 month)	6.9	8.0	7.2	7.2
Heifer (13~15 month)	3.5	3.6	3.5	3.5
Pregnant heifer (15 month<)	17.7	20.6	22.2	21.0
Total replacement heifer	28.9	33.6	33.5	32.3
Ratio of replacement heifer of total cow	30.8	33.4	32.2	30.1

Table 5는 경북지역의 연도별 분석 결과를 보여주고 있다. 도태 산차의 경우 2012년 2.9산으로 이전 해의 2.5산에 비해 높게 증가하였고, 비유우 중 초산우의 비율이 급격히 증가한 결과를 보였다. 육성우의 비율은 평균 34%를 보인 2010년 직전 보다 낮은 결과를 보였고, 이는 분만 두수의 증가로 인한 비유 두수 증가에 기인한다. 평균 공태일수는 2011년까지 증가하는 경향에서 178일로 감소하는 결과를 보였다.

<Table 5> Evaluation results of dairy farm characteristics by year of Kyoung Buk

	Year			
	2009	2010	2011	2012
Farm No.	32	30	26	25
Lactation cow No.	37.3	36.7	31.2	37.7
Dry cow No.	2.5	2.6	2.6	2.4
Days in open, day	182.7	201.0	203.8	178.2
1st calving age, month	27.1	27.9	27.8	28.3
Average milk yield for 305 days, kg	8558.5	8751.3	8670.8	8758.2
Avg. lactation No.	2.7	2.7	2.8	2.9
Avg. culling lactation No.	2.5	2.5	2.4	2.9
Multi parturition	45.2	48.1	47.5	45.8
1st lactation cows	14.9	15.1	13.9	14.2
% of 1st lactation cow to lactating cows	33.2	31.0	29.6	33.0
1st lactation cow No.	14.9	15.1	13.9	14.2
2nd lactating cow No.	11.3	11.8	11.6	10.1
3rd lactating cow No.	7.4	9.0	8.7	8.8
4th lactating cow No.	5.5	5.6	6.7	5.7
Over 5th lactating cow No.	6.1	6.5	6.7	7.0
Calf (<3 month)	4.1	4.0	3.2	3.9
Heifer (4~12 month)	12.0	12.2	10.6	11.1
Heifer (13~15 month)	3.6	3.9	3.5	3.2
Pregnant heifer (15 month<)	13.2	12.7	13.5	13.0
Total replacement heifer	32.9	32.8	30.7	31.2
Ratio of replacement heifer of total cow	34.6	34.2	33.1	33.7

Table 6은 전라남도 지역의 연도별 분석 결과를 보여주고 있다. 도태 산차의 경우 2012년 3.09산으로 다른 지역에 비해 높았으며, 비유우 중 초산우의 비율이 약 33%로서 2009년에 비해 낮았다. 육성우의 비율은 2010년 이후 급격히 증가해 2012년 36.2%를 나타내고 있고, 평균 착유두수 약 46두로 이전 해에 34두에서 증가하였다. 이는 폐업 낙농가의 증가와 산유량 증가를 위한 규모의 확대 경향이 다른 지역에 비해 높게 나타난 결과라고 사료된다.

<Table 6> Evaluation results of dairy farm characteristics by year of Jeon Nam

	Year			
	2009	2010	2011	2012
Farm No.	13	12	12	10
Lactation cow No.	41.4	44.6	34.3	46.0
Dry cow No.	2.5	3.2	2.3	2.9
Days in open, day	201.2	218.4	227.0	199.3
1st calving age, month	28.9	30.5	31.3	31.7
Average milk yield for 305 days, kg	8925.9	9149.5	9294.7	9408.2
Avg. lactation No.	2.5	2.5	2.5	2.6
Avg. culling lactation No.	2.5	2.7	2.8	3.0
Multi parturition	48.0	53.5	52.2	54.1
1st lactation cows	17.5	17.7	15.1	18.1
% of 1st lactation cow to lactating cows	36.4	33.7	29.6	33.2
1st lactation cow No.	17.5	17.7	15.1	18.1
2nd lactating cow No.	11.4	15.0	15.3	11.9
3rd lactating cow No.	9.1	9.1	10.0	10.3
4th lactating cow No.	4.5	6.2	5.8	6.9
Over 5th lactating cow No.	5.6	5.5	6.0	6.8
Calf (<3 month)	2.7	2.9	2.8	4.8
Heifer (4~12 month)	9.7	10.1	9.9	12.6
Heifer (13~15 month)	3.2	3.3	3.4	3.2
Pregnant heifer (15 month<)	16.9	16.9	19.8	21.1
Total replacement heifer	32.4	33.1	36.0	41.8
Ratio of replacement heifer of total cow	32.9	31.8	34.4	36.2

Table 7은 전라북도 지역의 연도별 분석 결과를 보여주고 있다. 다른 지역과 다르게 도태 산차의 경우 2012년 오히려 2.8산에서 2.7산으로 감소한 결과를 보였고, 2011년 이후 육성우 비율이 35% 이상으로 증가한 결과를 보였다. 평균 공태일수는 2012년 206일로 이전에 비해 짧아진 결과를 보였으나 타 지역에 비해 높은 결과였다. 평균 착유 두수는 51두로서 다른 지역에 비해 규모가 큰 것으로 나타났고, 특히 2011년 이후 급격한 두수 증가를 보여 낮은 번식효율을 보였다.

<Table 7> Evaluation results of dairy farm characteristics by year of Jeon Buk

	Year			
	2009	2010	2011	2012
Farm No.	30	30	30	23
Lactation cow No.	48.0	48.9	34.3	51.8
Dry cow No.	2.8	2.9	2.3	3.0
Days in open, day	215.2	235.2	234.4	206.0
1st calving age, month	29.9	30.6	31.3	32.3
Average milk yield for 305 days, kg	8226.1	8484.1	8509.5	9015.3
Avg. lactation No.	2.5	2.6	2.6	2.5
Avg. culling lactation No.	2.5	3.0	2.8	2.7
Multi parturition	56.8	58.5	59.4	62.2
1st lactation cows	18.3	18.5	20.1	21.9
% of 1st lactation cow to lactating cows	32.1	31.0	31.9	33.9
1st lactation cow No.	18.3	18.5	20.1	21.9
2nd lactating cow No.	15.7	14.5	14.2	15.4
3rd lactating cow No.	10.3	11.5	10.7	10.1
4th lactating cow No.	6.9	7.3	7.4	6.6
Over 5th lactating cow No.	5.8	6.7	7.1	8.2
Calf (<3 month)	3.7	4.2	3.9	5.1
Heifer (4~12 month)	12.1	12.8	13.8	15.3
Heifer (13~15 month)	4.0	4.1	4.8	4.3
Pregnant heifer (15 month<)	20.8	21.6	24.5	26.3
Total replacement heifer	40.6	42.6	47.0	51.0
Ratio of replacement heifer of total cow	34.3	34.7	36.7	37.1

Table 8은 충청남도 지역의 연도별 분석 결과를 보여주고 있다. 다른 지역과 다르게 2012년 육성우 비율이 31.9%로 가장 낮았으며, 도태 산차의 경우 2012년 오히려 2.7산에서 약간 증가하였다. 2010년 이후 육성우 비율이 34.3%에서 31.9%로 서서히 낮아지는 경향을 보였고 초산 분만 월령은 이전과 유사한 경향이였다. 공태일수는 2011년 까지 증가하는 경향에서 2012년 감소 경향을 보였다. 타 지역과 함께 2012년 착유두수의 증가가 뚜렷하여 전년도에 비해 약 12두 증가하였다.

<Table 8> Evaluation results of dairy farm characteristics by year of Chung Nam

	Year			
	2009	2010	2011	2012
Farm No.	56	51	50	47
Lactation cow No.	39.3	33.7	32.3	44.2
Dry cow No.	2.5	2.7	2.4	2.8
Days in open, day	198.4	210.3	221.6	195.7
1st calving age, month	28.5	29.0	29.8	29.7
Average milk yield for 305 days, kg	9508.5	9602.8	9688.2	9763.8
Avg. lactation No.	2.4	2.5	2.5	2.5
Avg. culling lactation No.	2.7	2.8	2.5	2.7
Multi parturition	46.9	48.7	49.7	54.3
1st lactation cows	16.1	16.4	16.7	18.5
% of 1st lactation cow to lactating cows	34.5	33.5	33.9	34.7
1st lactation cow No.	16.1	16.4	16.7	18.5
2nd lactating cow No.	11.4	12.1	12.8	13.1
3rd lactating cow No.	9.0	8.6	8.7	9.8
4th lactating cow No.	5.6	6.0	5.8	6.0
Over 5th lactating cow No.	5.0	5.6	5.8	7.0
Calf (<3 month)	2.7	3.0	3.0	3.6
Heifer (4~12 month)	9.9	10.4	10.9	11.6
Heifer (13~15 month)	3.6	3.5	3.8	3.4
Pregnant heifer (15 month<)	16.6	17.2	17.4	16.0
Total replacement heifer	32.8	34.2	35.2	34.6
Ratio of replacement heifer of total cow	33.2	34.3	34.1	31.9

Table 9는 착유우 규모별 분석 결과를 보여주고 있다. 45~55두 규모가 공태일수의 경우 가장 낮은 결과를 보였고 도태 산차는 가장 높게 나타났다. 30~45두 규모의 농가가 가장 많은 분포도를 차지하고 있으며, 육성우 비율은 사육규모가 클수록 많은 비율을 차지하는 것으로 나타났다. 공태일수는 사육규모가 가장 낮은 규모에서 가장 길었고 육성우 비율은 30~45두 규모에서 31.4%로 가장 낮았다. 비유우 중 초산우의 비율은 규모가 증가할수록 낮아지는 결과를 보였다.

<Table 9> Evaluation results of dairy farm characteristics by farm scale

	Scale			
	<30	30~45	46~55	55<
Farm No.	22	59	25	28
Lactation cow No.	24.2	36.9	49.6	69.9
Dry cow No.	1.5	2.2	3.2	4.4
Days in open, day	217.9	193.0	183.1	189.6
1st calving age, month	30.7	29.7	29.8	30.8
Average milk yield for 305 days, kg	8780.5	9327.4	9854.4	9365.9
Avg. lactation No.	2.6	2.6	2.6	2.5
Avg. culling lactation No.	2.8	2.6	3.2	2.6
Multi parturition	32.5	43.3	58.7	85.5
1st lactation cows	11.6	15.3	19.6	28.2
% of 1st lactation cow to lactating cows	36.7	35.2	33.5	32.9
1st lactation cow No.	11.6	15.3	19.6	28.2
2nd lactating cow No.	7.3	10.7	14.0	21.7
3rd lactating cow No.	5.6	7.4	10.0	15.8
4th lactating cow No.	4.1	4.5	6.9	9.3
Over 5th lactating cow No.	3.9	5.3	8.2	10.5
Calf (<3 month)	2.1	2.5	4.2	5.3
Heifer (4~12 month)	6.7	8.3	13.7	18.6
Heifer (13~15 month)	1.9	2.7	4.3	5.8
Pregnant heifer (15 month<)	13.4	13.8	19.5	31.6
Total replacement heifer	24.1	27.2	41.7	61.3
Ratio of replacement heifer of total cow	34.9	31.4	34.4	34.5

Table 10은 공태일수별 분석 결과를 보여주고 있다. 150일 미만의 구간에서 육성우 비율이 가장 낮았고, 공태일수 증가에 비례하여 증가하는 결과를 보였다. 또한 도태 산차는 공태일수와 부(-)의 관계를 나타내는 것으로 나타났다. 생산성 결과 역시 공태일수가 낮을수록 증가하였고, 비유유 중 초산우 비율은 200일 이상 우군에서 가장 높은 37.1%를 나타냈다.

<Table 10> Evaluation results of dairy farm characteristics by days in open

	Range			
	<150	150~170	170~200	200<
Farm No.	17	20	45	52
Lactation cow No.	47.4	43.5	45.0	43.4
Dry cow No.	3.2	2.7	3.0	2.4
Days in open, day	134.3	160.3	184.9	233.5
1st calving age, month	27.5	28.3	30.4	31.4
Average milk yield for 305 days, kg	9834.2	9527.8	9416.1	9070.3
Avg. lactation No.	2.6	2.7	2.6	2.4
Avg. culling lactation No.	3.0	2.9	2.8	2.6
Multi parturition	58.3	51.7	54.4	52.3
1st lactation cows	19.1	16.4	18.2	18.9
% of 1st lactation cow to lactating cows	33.0	31.8	33.6	37.1
1st lactation cow No.	19.1	16.4	18.2	18.9
2nd lactating cow No.	14.9	12.3	13.3	12.9
3rd lactating cow No.	10.3	9.0	9.8	9.1
4th lactating cow No.	6.7	6.4	6.1	5.3
Over 5th lactating cow No.	7.4	7.6	7.0	6.1
Calf (<3 month)	3.7	3.3	3.5	3.1
Heifer (4~12 month)	12.1	11.4	11.8	10.5
Heifer (13~15 month)	3.8	3.5	3.6	3.5
Pregnant heifer (15 month<)	14.6	14.6	19.4	20.9
Total replacement heifer	34.2	32.8	38.3	38.0
Ratio of replacement heifer of total cow	29.6	32.4	34.0	33.9

Table 11은 육성우 비율별 분석 결과를 보여주고 있다. 25~35% 군에서 비유능력이 가장 높았으며, 도태 산차는 25% 이하와 45% 이상에서 높게 나타났다. 육성우 비율 35% 이상의 구간에서 초산 분만 월령이 30개월 이상으로 나타났다.

<Table 11> Evaluation results of dairy farm characteristics by the percentage of replacement heifer

	Range			
	<25%	25~35%	35~45%	45%<
Farm No.	11	68	52	3
Lactation cow No.	32.9	44.4	48.3	21.9
Dry cow No.	2.5	3.0	2.6	2.8
Days in open, day	179.5	159.6	206.3	200.9
1st calving age, month	28.6	27.8	30.1	31.5
Average milk yield for 305 days, kg	9034.4	9829.8	9498.7	9142.5
Avg. lactation No.	2.4	2.6	2.5	2.6
Avg. culling lactation No.	2.7	2.9	2.9	2.7
Multi parturition	48.1	57.1	50.8	56.7
1st lactation cows	18.2	18.4	17.7	18.9
% of 1st lactation cow to lactating cows	38.7	32.6	35.4	33.3
1st lactation cow No.	18.2	18.4	17.7	18.9
2nd lactating cow No.	12.7	13.9	12.2	13.9
3rd lactating cow No.	7.3	10.8	8.8	10.3
4th lactating cow No.	4.5	7.0	5.7	6.2
Over 5th lactating cow No.	5.4	7.1	6.4	7.5
Calf (<3 month)	1.5	3.8	2.8	4.2
Heifer (4~12 month)	4.2	13.1	9.8	14.3
Heifer (13~15 month)	1.6	3.7	3.1	4.5
Pregnant heifer (15 month<)	11.0	14.0	16.0	25.2
Total replacement heifer	18.3	34.6	31.8	48.3
Ratio of replacement heifer of total cow	21.8	31.2	31.5	39.2

Table 12는 초산 분만월령별 분석 결과를 보여주고 있다. 초산 분만월령이 29월령 이상인 목장이 가장 많은 빈도를 차지하였고, 도태 산차는 25개월 이하인 군에서 3.8산으로 가장 높았다. 이는 초산 분만 월령이 도태 산차에 크게 영향을 미치는 것으로 판단되며, 육성우 사양의 중요성이 강조된다. 초산 분만 월령이 낮을수록 공태일수 또한 낮은 것으로 나타났다.

<Table 12> Evaluation results of dairy farm characteristics by the 1st calving age

	Range			
	<25 mo.	25~27 mo.	27~29 mo.	29 mo.<
Farm No.	3	24	27	80
Lactation cow No.	30.4	43.7	42.0	46.0
Dry cow No.	1.9	2.8	2.7	2.8
Days in open, day	160.9	172.9	181.9	206.1
1st calving age, month	24.5	26.1	28.0	32.3
Average milk yield for 305 days, kg	9760.6	9496.2	9672.3	9183.7
Avg. lactation No.	2.4	2.7	2.5	2.5
Avg. culling lactation No.	3.8	2.7	2.9	2.7
Multi parturition	36.0	51.4	49.9	56.3
1st lactation cows	11.8	16.6	17.9	19.2
% of 1st lactation cow to lactating cows	32.7	33.1	36.3	34.6
1st lactation cow No.	11.8	16.6	17.9	19.2
2nd lactating cow No.	10.0	12.1	13.0	13.7
3rd lactating cow No.	5.7	9.7	8.7	9.8
4th lactating cow No.	4.0	6.7	4.2	6.4
Over 5th lactating cow No.	4.5	6.2	6.2	7.2
Calf (<3 month)	2.6	3.2	3.0	3.5
Heifer (4~12 month)	9.2	11.6	10.7	11.5
Heifer (13~15 month)	3.0	3.6	3.3	3.6
Pregnant heifer (15 month<)	9.5	13.4	14.6	22.0
Total replacement heifer	24.3	31.8	31.6	40.7
Ratio of replacement heifer of total cow	33.7	31.5	31.5	34.3

Table 13은 비유 능력 별 분석 결과를 보여주고 있다. 비유능력이 8,500 kg 이하 군에서 공태일수가 가장 길었으며, 10,000 kg 이상 군에서 약간 증가하는 경향을 보였다. 육성우 비율 역시 낮은 비유능력 군에서 많은 비율을 차지하였으며, 도태 산차 역시 가장 낮았다. 비유우 중 초산우의 비율은 고능력 우군(10,500 kg<)에서 가장 낮았고, 저능력우 군(<8,500 kg)에서 가장 높았다.

<Table 13> Evaluation results of dairy farm characteristics by the milk yield

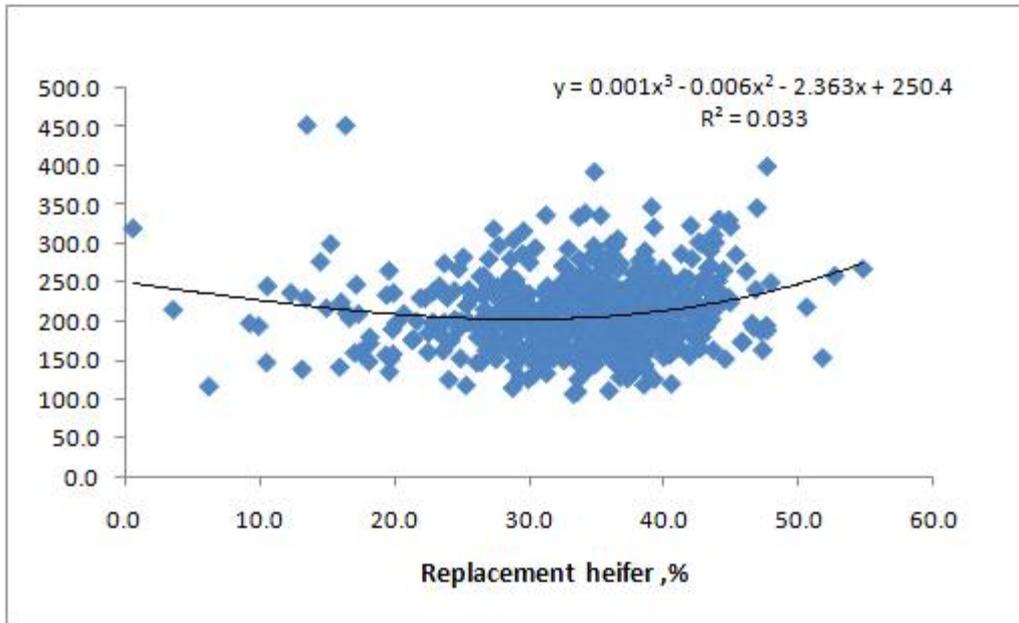
	Milk yield, kg/305 days			
	<8,500	8,500~9,500	9,500~10,500	10,500<
Farm No.	21	60	37	16
Lactation cow No.	42.9	42.3	47.8	44.9
Dry cow No.	2.6	2.5	3.1	2.8
Days in open, day	217.2	198.1	181.3	190.1
1st calving age, month	31.0	30.6	29.2	30.0
Average milk yield for 305 days, kg	7909.2	9054.2	9982.1	9578.2
Avg. lactation No.	2.5	2.5	2.5	2.5
Avg. culling lactation No.	2.6	2.7	2.9	2.8
Multi parturition	51.9	52.0	57.2	54.2
1st lactation cows	18.1	18.3	19.5	18.4
% of 1st lactation cow to lactating cows	36.8	35.3	34.5	34.1
1st lactation cow No.	18.1	18.3	19.5	18.4
2nd lactating cow No.	12.1	12.7	15.2	13.4
3rd lactating cow No.	9.6	8.9	9.8	9.5
4th lactating cow No.	5.7	5.8	5.9	6.0
Over 5th lactating cow No.	6.3	6.3	6.8	6.8
Calf (<3 month)	3.6	3.2	3.3	3.3
Heifer (4~12 month)	11.8	10.5	12.1	11.3
Heifer (13~15 month)	3.6	3.2	4.0	3.6
Pregnant heifer (15 month<)	19.9	19.2	18.7	18.6
Total replacement heifer	39.0	36.2	38.2	36.7
Ratio of replacement heifer of total cow	35.0	33.1	32.7	33.0

Table 14는 착유우의 평균 도태 산차 구분에 따른 농가 현황 및 비유 생산성, 번식 효율의 분석 결과를 보여 주고 있다. 도태 산차 3산 이상의 경우 전체 농가의 52%로 중 가장 높은 점유율을 보이고 있다. 도태 산차 2.5산 이상인 경우에는 비유량은 305일 기준 9,400 kg 이상 생산하는 것으로 나타났다. 도태 산차가 증가함에 따라 비유우 중 초산우의 비율이 낮아지는 경향을 보였고, 육성우 비율은 각 구분에 따라 큰 차이를 나타내지 않았다.

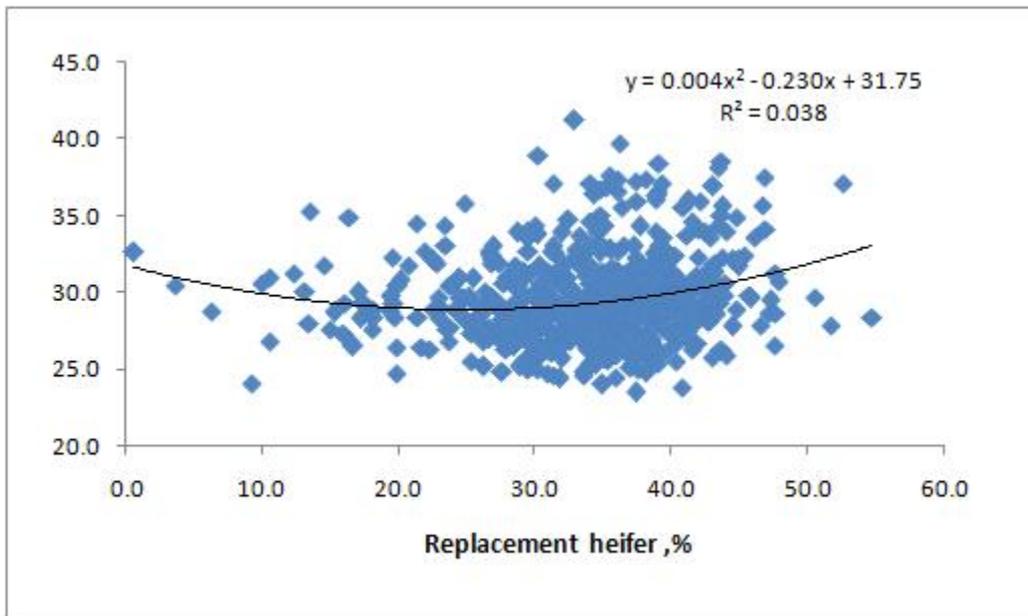
<Table 14> Evaluation results of dairy farm characteristics by the culling age

	Culling age, lactation			
	<2산	2.0~2.5산	2.5~3산	3산<
Farm No.	23	28	31	52
Lactation cow No.	42.7	43.0	48.0	43.9
Dry cow No.	2.7	2.6	2.9	2.7
Days in open, day	209.7	190.9	187.2	193.2
1st calving age, month	29.9	30.4	29.6	30.4
Average milk yield for 305 days, kg	9118.6	9195.1	9443.0	9483.2
Avg. lactation No.	2.4	2.6	2.4	2.6
Avg. culling lactation No.	1.6	2.2	2.7	3.6
Multi parturition	53.8	52.2	57.1	52.4
1st lactation cows	19.3	18.5	20.0	16.8
% of 1st lactation cow to lactating cows	36.7	35.8	35.3	32.7
1st lactation cow No.	19.3	18.5	20.0	16.8
2nd lactating cow No.	12.5	13.0	14.9	12.6
3rd lactating cow No.	10.4	8.6	9.9	9.3
4th lactating cow No.	6.0	5.7	5.9	6.0
Over 5th lactating cow No.	5.7	6.4	6.4	7.6
Calf (<3 month)	3.6	3.4	3.4	3.2
Heifer (4~12 month)	12.5	10.8	12.4	10.4
Heifer (13~15 month)	3.4	3.5	3.8	3.5
Pregnant heifer (15 month<)	17.7	17.7	20.5	18.5
Total replacement heifer	37.2	35.4	40.0	35.6
Ratio of replacement heifer of total cow	32.1	33.5	33.2	33.4

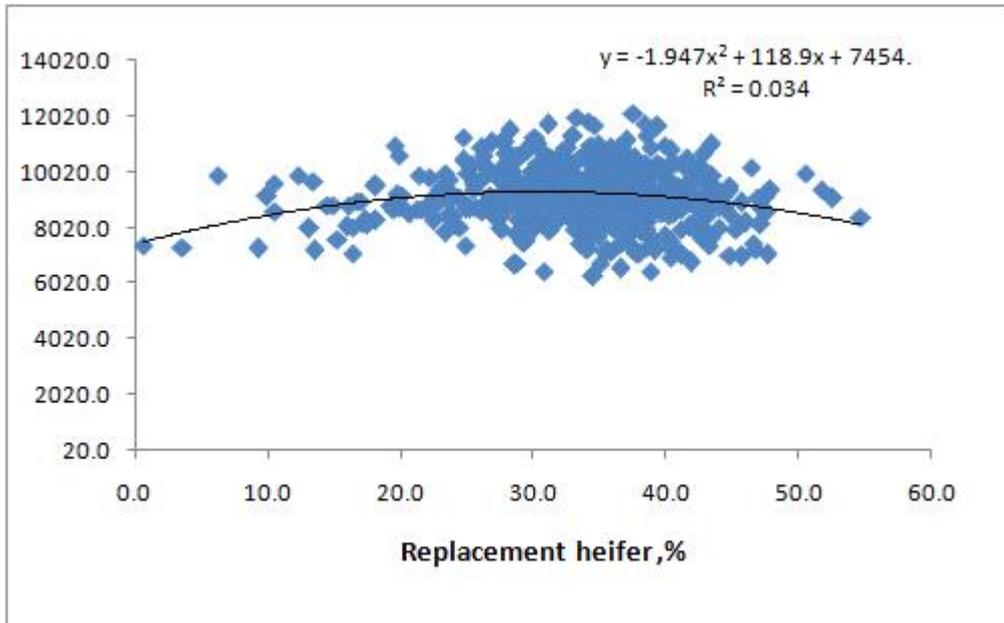
Figure 1과 Figure 2는 604농가 자료를 이용하여 육성우 비율과 공태일수 그리고 초산 분만 월령과의 관계를 보여주고 있다. 육성우 비율이 약 30~40%일 경우, 공태일수와 초산 분만 월령이 낮아지는 경향을 보이고 30% 이하 또는 40% 이상의 범위서는 높아지는 경향을 볼 수 있다. 그러나 305일 비유량과 육성우 비율과의 관계에서는 반대로 30~40% 육성우 비율인 농가가 유생산량이 높아지는 경향을 보였다(Figure 3). Figure 4는 육성우 비율이 증가함에 따라 도태 산차가 낮아지는 경향을 나타냈다. 육성우 비율과 우유생산성, 도태 산차, 공태일수 그리고 초산 분만 월령과의 관계를 명확히 설명하기에는 부족하였으며, 사육 환경 특히 육성우 사육 조건과 급여 관리에 대한 요인을 추가하여 분석할 필요성이 대두되었다.



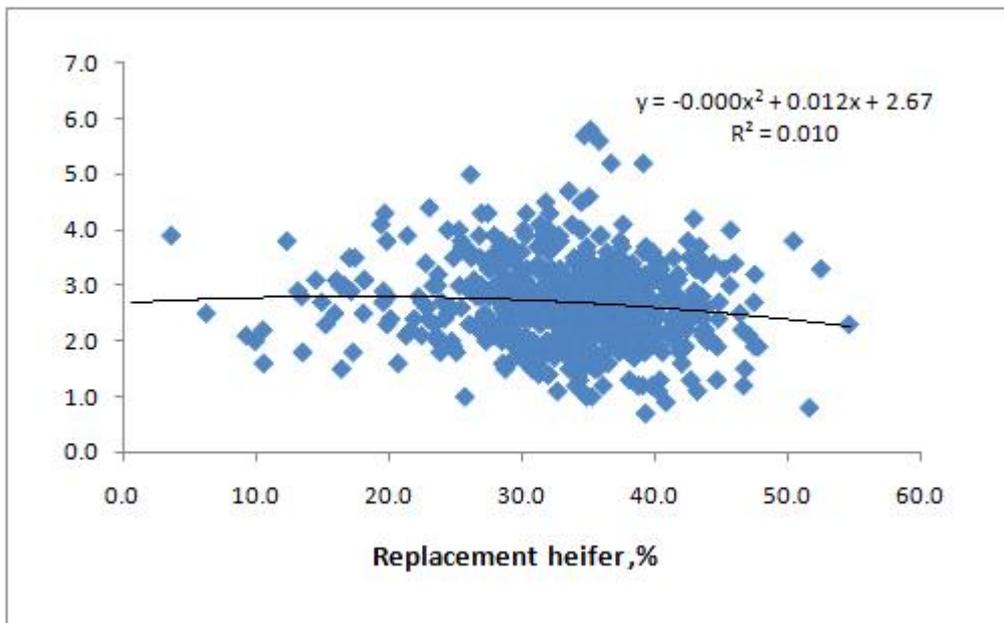
<Figure 1> Relationship between number of replacement heifer and days in open



<Figure 2> Relationship between number of replacement heifer and 1st calving age.



<Figure 3> Relationship between number of replacement heifer and 305 days accumulated milk yield.



<Figure 4> Relationship between number of replacement heifer and lactation number of culling.

3. 육성우 사육 실태 현황조사

가. 서론

현재 전체사육 두수 중 육성우가 차지하는 비율은 약 44~45%정도 지속적으로 유지하고 있다. 젖소의 평균 도태 산차가 2.9산이라는 현실을 감안할 경우, 매년 약 35% 이상의 경산우를 도태시키는 비경제적인 낙농경영을 하고 있다. 경제수명 연장을 통한 생애 산유량의 증가를 달성하기 위해서는 유우개량 및 사양기술의 개발, 합리적인 육성우 사육비율 조정 및 사육방식의 구조적 변화를 통한 젖소사양의 환경개선이 필요하다. 이처럼 높은 후보우(육성우) 사육비율의 원인으로는 암송아지의 경우 적절한 처분 방법이 없어 농가 내 잉여 후보축으로 잔존하게 된다. 이는 우수한 후보축의 선별, 도태 방법 및 육성우 전문목장과 같은 사육방식의 부재가 원인이라 할 수 있다. 아울러 사육환경이 협소하고 유방염 및 대사성질병과 번식장애로 인해 도태 산차가 낮아져 필요 후보축이 증가되는 원인도 있다. 높은 육성우 사육비율의 결과로 과도한 육성우 사양비용이 발생하며, 밀집사육에 따른 사양환경이 악화되고 과도한 후보축의 보유는 불필요한 경산우 도태를 야기하여 생산수명 단축 등의 악순환이 반복되는 현상이 나타난다. 또한 보다 심각한 문제는 이미 국내 낙농산업은 쿼터제, 축산업 허가제로 인한 사육 면적 확대의 어려움 등으로 사육 규모의 확대가 한계에 도달했다는 점이다. 따라서 낙농 경영수지 개선을 위한 노력의 한 방안으로서 육성우 사육 비율을 감소시키는 노력 또한 중요한 과제라 할 수 있다. 현재 국내의 초산 분만 월령, 도태율 및 도태 산차에 따른 적정 육성우 사육 비율을 계산해 보면 약 50%정도의 육성우 비율이 필요한 실정이므로, 이는 낙농가의 경영수지에 부정적으로 크게 영향을 미치게 된다. 따라서 육성우 비율을 감소시키고 이에 소요되는 비용 절감효과를 기대할 수 있는 체계적인 육성우 위탁사육이 가능한 전문목장 확보가 필요한 실정이다. 본 연구는 육성우 사육 실태 현황을 조사하여 그 문제점과 개선 방향을 설정하고자 하였다.

나. 재료 및 방법

2012년도에 산우능력 검정사업에 참여하고 있으면서 최근 5년간 질병 및 휴업 등의 영향 없이 안정적으로 젖소 사육을 하고 있는 전국 132개 농가를 대상으로 조사를 실시하였다(Table 1). 대상 농가를 권역별(경기(25), 충남(45), 전남(10), 전북(25), 경북(25)), 유생산 능력별(<8,000, 8,000~9,000, 9,000~10,000 및 10,000<), 초산 분만 월령별(24~25월, 26~27월, 28~29월 및 30월<), 도태 산차별(<2.5산, 2.5~3산, 3.1~3.5산 및 3.5산<), 공태일수별(160일, 160~180일, 181~200일, 및 200일 이상)로 구분하였다. 그리고 독우를 제외한 경산우 대비 육성우 비율별(<25%, 25~30%, 31~40% 및 40%<)로 구분하여 분석하였다. 육성우의 급여조사료의 종류를 형태별로 볏짚, 수입짚류, 자급 조사료 위주 그리고 수입건초 급여 사양의 4개 군으로 구분하였으며, 급여형태는 농후사료와 조사료 분리급여와 TMR 이용 급여형태로 구분하였다. 착유우의 우사 면적을 13 m² 이하, 13~14.5 m², 14.5~17 m², 17 m² 이상으로 구분하였고, 독우를 제외한 육성우 사육 면적을 4.5 m² 이하, 4.5~16 m², 6~9 m², 9 m² 이상으로 구분하였다. 향후 육성우 전문목장에 위탁하여 이용하는 경우, 자기 농가의 육성우 수용시설의 이용계획에 대한 농장주의 반응을 착유우 두수 증가와 육성우 두당 사육 면적 증대를 통한 환경개선으로 구분하여 평가하였다.

각 농장의 현황, 육성우 사육환경 평가와 급여방법 및 비용 산출을 위한 조사는 직접 방문 조사하여 자료를 수집하여 분석하였다. 총 자료에 이용한 농가 수는 전체 132농가로서 본 조사에 이용한 개체 수는 총 착유우 5,959 두, 건유우 366 두, 경산우 6,325 두 및 독우(3개월령 미만)를 제외한 육성우 4,474 두로 총 10,799 두를 조사에 이용하였다.

○ 통계분석: 통계분석은 SAS (Statistical Analysis System, Version 6.04 USA, 1990) program package를 이용하여 각 처리구간의 평균값을 Duncan's multiple range test를 이용 검정하였다(Steel과 Torry, 1980). 유생산 지표 개발을 위한 각 요인별 상관관계를 평가하였다.

다. 연구 결과

육성우 사육 실태 조사결과 지역별 현황은 Table 1과 같다. 5개 권역 평균 육성우 비율(독우 포함)은 37.3%로 나타났다. 이는 전국 가축 사육 통계에서 육성우 비율이 약 46%인 것에 비해 낮은 결과를 보여 조사대상 132농가의 사육 환경이 평균 이상인 것으로 판단되었다. 경산우 대비 초산우 비율은 34.5%, 공태일수 191.3일과 평균 도태 산차 2.8산으로 나타났다. 육성우에 급여하는 조사료의 종류는 39.4%가 볏짚을 주로 급여하고 있으며, 톨웬스큐, 라이그래스와 같은 수입짚류 29.5%, 곤포 사일리지류와 같은 자급 조사료가 27.3%, 수입건초는 3.8%를 각각 이용하고 있었다. 육성우의 급여방식은 분리급여가 74.8%, TMR사양이 25.2%로 나타났다. 경기도가 37%로 권역별 중 가장 높은 TMR사양을 하고 있다. 착유우 사육 면적은 젖소 두당 14.9 m²으로서 권장 15.5 m²에 비해 다소 적은 면적에서 사육하고 있었으며, 경기와 충남지역에서 14.5 m²으로 가장 낮은 면적을 보였다. 육성우의 경우 독우를 제외한 두당 면적은 평균 6.8 m² 이었고 전남과 전북에서 4.7~4.8 m²으로 다른 지역에 비해 낮은 결과를 보였다. 육성우 전문 목장을 이용할 경우, 농가의 육성우 수용시설을 응답자의 47%는 착유두수 확보에 그리고 53%는 육성우의 사육환경 개선에 활용하는 것으로 나타났다. 특히, 충남 지역에서 착유두수 증대를 통한 생산량 증대가 60%를 차지하여 다른 지역에 비해 사육환경 개선으로의 활용보다는 유량 증대에 대한 선호도가 높음을 알 수 있었다.

<Table 3-1> 지역별 육성우 실태조사

항목	지역						
	전체	경기	경북	전남	전북	충남	SEM
착유두수, 두	45.1	44.7	39.0	46.3	51.6	44.9	3.3
공태일수, 일	191.3	189.5	178.4	201.2	206.3	189.0	7.5
초산월령, 월	30.0	29.8	28.1	31.8	32.4	29.4	0.6
305일 유량 평균, kg	9,375.1	9,476.4	8,766.1	9,459.8	9,011.4	9,835.8	186.7
평균산차, 산	2.5	2.3	2.9	2.6	2.5	2.5	0.1
평균 도태 산차, 산	2.8	2.8	2.8	2.9	2.6	2.8	0.2
경산우, 두	54.0	53.1	45.8	4.4	62.0	54.7	4.2
초산우, 두	18.4	18.9	14.2	18.0	21.8	18.6	1.7
경산대비 초산비율, %	34.5	36.9	33.0	32.8	33.8	34.6	2.0
육성우 비율(독우포함), %	37.3	32.6	31.7	41.1	50.8	34.9	4.0
육성우(독우제외), %	33.9	32.1	27.7	36.5	45.7	31.3	3.7
육성우 급여 조사료 종류							
벧짚, 호(비율)	52.0 (39.4)	15.0 (55.6)	13.0 (52.0)	1.0 (10.0)	5.0 (20.0)	18.0 (40.0)	35.5
수입짚류, 호(비율)	39.0 (29.5)	9.0 (33.3)	6.0 (24.0)	3.0 (30.0)	5.0 (20.0)	16.0 (35.6)	28.6
자급조사료, 호(비율)	36.0 (27.3)	3.0 (11.1)	5.0 (20.0)	6.0 (60.0)	15.0 (60.0)	7.0 (15.6)	33.3
수입건초, 호(비율)	5.0 (3.8)	-	1.0 (4.0)	-	-	4.0 (8.9)	2.6
육성우 급여 형태							
분리급여, 호(비율)	98.0 (74.8)	17.0 (63.0)	18.0 (72.0)	8.0 (80.0)	22.0 (88.0)	33.0 (75.0)	75.6
TMR 사양, 호(비율)	33.0 (25.2)	10.0 (37.0)	7.0 (28.0)	2.0 (20.0)	3.0 (12.0)	11.0	24.4
육성우 분리우군, 호(비율)	4.1	4.1	3.7	4.3	4.4	4.1	0.2
육성우 생산비, 원	311.2	311.1	311.4	302.0	304.8	316.7	5.1
착유우사 총면적, m ²	669.8	642.6	591.2	695.0	798.8	652.7	54.1
육성우사 총면적, m ²	202.4	205.9	183.2	183.0	219.2	206.0	16.8
우사면적 총면적, m ²	872.3	848.5	774.4	878.0	1,018.0	858.7	69.6
우사면적, m ² /착유, 두	14.9	14.5	15.6	15.0	15.1	14.5	0.4
면적, m ² /육성우, 두(독우포함)	6.1	7.0	6.6	4.8	4.7	6.4	0.5
육성우 (독우제외)	6.8	7.1	7.7	5.5	5.3	7.2	0.6
육성우 우사비율, 육성우/착유우	23.2	24.1	23.8	20.5	21.9	23.8	0.7
육성우 목장 활용후 방향							
착유 증대, 호(비율)	62.0 (47.0)	12.0 (44.4)	10.0 (40.0)	4.0 (40.0)	9.0 (36.0)	27.0 (60.0)	44.1
육성우 환경개선, 호(비율)	70.0 (53.0)	15.0 (55.6)	15.0 (60.0)	6.0 (60.0)	16.0 (64.0)	18.0 (40.0)	55.9

Table 3-2는 초산 분만월령 별 분석 결과를 나타낸다. 30월령 이상의 목장이 48.4%로 가장 많은 빈도를 차지하였고, 26~27개월령이 46.7%, 28~29개월령이 42.3%, 24~25개월령이 34.3%의 순위를 보였다. 도태 산차는 초산 분만월령이 25개월 이하인 군에서 3.2산으로 다른 군의 2.6~2.8산보다 훨씬 높았다. 30개월 이상의 농가에서 도태 산차가 2.8산으로 25~26개월령의 2.6산에 비해 높게 나타났다. 이는 30개월령 이상의 군이 305일 유량평균 9,128.9 kg으로 다른 군에 비해 비유량이 낮은 결과와 관련이 있는 것으로 판단된다. 경산우에 대한 초산우 비율은 28~29개월이 37.1%로 가장 높았고, 25개월 이하에서 31%로 가장 낮았다. 육성우 두당 사육면적은 24~25개월이 7.1 m²이었으며, 그 이후는 초산 분만월령이 증가함에 따라 7.5 m², 6.4 m², 5.0 m²으로 낮아지는 경향을 보였다. 만약 육성우 전문목장을 이용할 경우 육성우 수용시설을 활용할 경우, 초산 분만월령이 26~27개월령에서 착유두수 확보를 위해 57%, 육성우 사육환경 개선에 43%로 유생산량 증대에 대한 기대가 높았다. 다른 분만월령 구에서는 반대로 육성우 사육환경 개선에 대한 선호도가 높았다.

<Table 3-2> 초산 분만 월령에 따른 조사농가 현황 사육 실태 조사

항목	초산 분만 월령				SEM
	24~25	26~27	28~29	30 <	
착유두수, 두	34.3	46.7	42.3	48.4	2.8
공태일수, 일	162.0	171.2	192.9	206.5	6.3
초산월령, 월	25.3	27.0	29.1	32.9	0.2
305일 유량 평균, kg	9,609.4	9,689.6	9,458.7	9,128.9	199.0
평균산차, 산	2.8	2.5	2.5	2.6	0.1
평균 도태 산차, 산	3.2	2.6	2.7	2.8	0.2
경산우, 두	40.5	55.4	49.8	58.7	3.5
초산우, 두	12.1	19.3	18.3	19.4	1.3
경산대비 초산 비율, %	31.0	35.4	37.1	33.4	1.7
독우 (1~3개월), 두	3.0	3.3	3.1	3.8	0.4
육성우 (4~12개월), 두	9.5	12.4	10.2	12.4	1.2
육성우 (13~15개월), 두	2.8	3.7	3.3	3.9	0.4
육성우 (15개월 이상), 두	10.2	14.7	16.5	23.7	1.4
육성우 비율 (독우포함), %	25.5	34.0	33.1	43.7	2.8
육성우 (독우제외), %	22.5	30.8	30.0	40.0	2.5
육성우 급여 조사료 종류	농가				
벧짚, 호(비율)	5.0 (41.7)	14.0 (50)	10.0 (31.3)	23.0 (39)	
수입짚류, 호(비율)	4.0 (33.3)	7.0 (25)	15.0 (46.9)	13.0 (22)	
자급조사료, 호(비율)	2.0 (16.7)	5.0 (17.9)	6.0 (18.8)	23.0 (39)	
수입건초, 호(비율)	1.0 (8.3)	2.0 (7.1)	1.0 (3.1)	-	
육성우 급여 형태					
분리급여, 호(비율)	7.0 (53.8)	15.0 (53.6)	23.0 (71.9)	53.0 (91.4)	
TMR 사양, 호(비율)	6.0 (46.2)	13.0 (46.4)	9.0 (28.1)	5.0 (8.6)	
육성우 분리우군, 호(비율)	3.6	4.3	3.8	4.3	0.2
육성우 생산비, 원	326.5	312.5	316.3	304.4	5.3
착유우사 총면적, m ²	515.4	695.0	627.5	714.9	47.2
육성우사 총면적, m ²	173.8	226.1	198.4	199.7	15.7
우사면적 총면적, m ²	689.2	921.1	825.9	914.6	61.6
우사면적, m ² /착유, 두	15.0	14.9	15.1	14.7	0.4
면적, m ² /육성우, 두(독우포함)	7.1	7.5	6.4	5.0	0.5
육성우(독우제외)	8.2	8.5	7.1	5.5	0.7
육성우 우사비율, 육성우/착유우	24.8	24.8	24.1	21.6	0.7
육성우 목장 활용후 방향					
착유 증대, 호(비율)	6.0 (46.2)	16.0 (57.1)	14.0 (43.8)	26.0 (44.1)	
육성우 환경개선, 호(비율)	7.0 (53.8)	12.0 (42.9)	18.0 (56.3)	33.0 (55.9)	

Table 3-3은 비유 능력에 따른 현황 조사 결과를 보여주고 있다. 10,000 kg이상의 비유능력 군에서 평균 도태 산차가 2.9산으로 다른 비유능력 군에 비해 높았고, 비유능력이 낮아짐에 따라 도태 산차 또한 낮아지는 경향을 보였다. 육성우 비율 역시 8,000 kg 이하에서 가장 높았다. 육성우 조사료이용 종류는 10,000 kg이상에서 수입 건초 이용하였으며, 비유능력이 낮아짐에 따라 볏짚 이용 비율이 높았다. 육성우 두당 사 면적은 8,000 kg 이하에서 4.4 m²로 가장 좁은 면적에서 사육하였고, 착유우 우사 면적 대비 육성우 우사 면적 비율 또한 가장 낮았다 (20.9%). 육성우 전문목장을 활용할 경우 활용 가능한 육성우 수용시설에 대한 활용 계획에서 비유 능력이 높은 농가 일수록 육성우 환경개선 의향이 착유 두수 증가 보다 높았다.

<Table 3-3> 경산우 비유능력별 조사농가 현황 사육 실태 조사

항목	경산우 비유량(kg)				SEM
	1,000<	9,000~ 10,000	8,000~ 9,000	<8,000	
착유두수, 두	45.8	47.2	41.1	43.6	3.8
공태일수, 일	179.1	193.3	196.5	200.3	8.2
초산월령, 월	28.6	30.5	29.7	32.0	0.8
305일 유량 평균, kg	10,624	9,441	8,620	7,535	74.0
평균산차, 산	2.7	2.5	2.6	2.5	0.1
평균 도태 산차, 산	2.9	2.8	2.6	2.5	0.2
경산우, 두	53.7	57.3	49.1	51.6	4.6
초산우, 두	17.3	20.0	16.3	19.3	2.0
경산대비 초산 비율, %	32.1	35.3	34.7	36.7	2.3
육성우 비율(독우포함), %	34.1	40.8	31.8	44.8	3.8
육성우(독우제외), %	31.2	37.2	28.5	40.7	3.4
육성우 급여 조사료 종류					
벧짚, 호(비율)	7.0 (24.1)	24.0 (40)	16.0 (48.5)	5.0 (55.6)	
수입짚류, 호(비율)	11.0 (37.9)	17.0 (28.3)	10.0 (30.3)	1.0 (11.1)	
자급조사료, 호(비율)	7.0 (24.1)	19.0 (31.7)	7.0 (21.2)	3.0 (33.3)	
수입건초, 호(비율)	4.0 (13.8)	-	-	-	
육성우 급여 형태					
분리급여, 호(비율)	16.0 (53.3)	47.0 (79.7)	28.0 (84.8)	7.0 (77.8)	
TMR 사양, 호(비율)	14.0 (46.7)	12.0 (20.3)	5.0 (15.2)	2.0 (22.2)	
육성우 분리우군, 호(비율)	4.2	4.4	3.6	3.8	0.2
육성우 생산비, 원	326.3	306.8	310.5	292.2	4.2
착유우사 총면적, m ²	644.3	693.3	645.2	688.9	67.5
육성우사 총면적, m ²	212.0	204.0	195.2	186.7	20.4
우사면적총면적, m ²	856.3	897.3	840.3	875.6	86.8
우사면적, m ² /착유, 두	14.0	14.7	15.9	15.4	0.4
면적, m ² /육성우, 두(독우포함)	6.4	5.7	7.1	4.0	0.4
육성우(독우제외)	7.0	6.4	8.0	4.4	0.5
육성우 우사 비율, 육성우/착유우	24.4	22.9	23.4	20.9	0.7
육성우 목장 활용후 방향					
착유증대, 호(비율)	13.0 (43.3)	28.0 (46.7)	16.0 (48.5)	5.0 (55.6)	
육성우 환경개선, 호(비율)	17.0 (56.7)	32.0 (53.3)	17.0 (51.5)	4.0 (44.4)	

Table 3-4는 공태일수에 따른 현황 조사 결과를 보여주고 있다. 공태일수가 160일에서 200일 이상으로 증가함에 따라 도태 산차는 낮아지고 경산우 대비 초산우 비율이 증가함을 나타

냈다. 자급조사료와 볏짚을 이용하여 육성우 사양하는 경우 공태일수가 길어지는 경향을 나타내어 분만 후 비유초기 대사성 질병 발생률이 높은 것으로 판단되었다. 육성우 사양방식에서 TMR 사양이 공태일수가 낮아지는 경향을 보여 초산 분만 전 영양소 공급 균형을 이룰 수 있는 사양방식이 분만 후 공태일수에 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 육성우 두당 사육 면적이 증가함에 따라 공태일수가 감소하는 결과를 나타내 160일 이하의 경우 7.9 m²로 가장 넓었고 200일 이상의 경우 6.3 m²로 좁은 면적에서 사육하였고, 착유우 우사 면적 대비 육성우 우사 면적 비율 또한 가장 낮았다(22.6%). 육성우 전문목장을 활용할 경우 활용 가능한 육성우 수용시설에 공태일수 160일 농가에서 착유두수 증가 의향을 나타내어 육성우 사육밀도에 의한 영향이 착유우 두수증가 및 환경개선과 관련이 있음을 알 수 있다.

<Table 3-4> 공태일수 별 조사농가 현황 사육 실태 조사

항목	공태일수(일)				SEM
	200<	181~200	160~180	<160	
착유두수, 두	44.3	45.5	42.6	49.2	3.2
공태일수, 일	227.8	189.4	170.0	140.8	2.3
초산월령, 월	31.1	30.7	29.0	27.6	0.5
305일 유량 평균, kg	9,109	9,487	9,538	9,603	160.7
평균산차, 산	2.4	2.6	2.6	2.6	0.1
평균 도태 산차, 산	2.6	2.8	3.0	2.9	0.2
경산우, 두	52.9	55.0	51.2	58.2	4.1
초산우, 두	19.0	18.2	16.7	19.1	1.5
경산대비 초산 비율, %	36.8	32.8	33.1	33.4	1.5
육성우비율(독우포함), %	38.8	39.5	33.5	35.6	3.5
육성우(독우제외), %	35.6	35.9	30.1	31.9	3.2
육성우 급여 조사료 종류					
벧짚, 호(비율)	16.0 (32)	14.0 (42.4)	9.0 (34.6)	13.0 (59.1)	
수입짚류, 호(비율)	15.0 (30)	11.0 (33.3)	8.0 (30.8)	5.0 (22.7)	
자급조사료, 호(비율)	19.0 (38)	6.0 (18.2)	9.0 (34.6)	2.0 (9.1)	
수입건초, 호(비율)	-	2.0 (6.1)	-	2.0 (9.1)	
육성우 급여 형태					
분리급여, 호(비율)	42.0 (84)	22.0 (71)	20.0 (76.9)	14.0 (58.3)	
TMR 사양, 호(비율)	8.0 (16)	9.0 (29)	6.0 (23.1)	10.0 (41.7)	
육성우 분리우군, 호(비율)	4.1	4.1	4.2	4.0	0.2
육성우생산비, 원	302.6	316.9	311.2	321.5	4.4
착유우사 총면적, m ²	672.6	666.9	619.6	722.5	53.3
육성우사 총면적, m ²	193.6	201.6	201.2	223.3	16.0
우사면적 총면적, m ²	866.2	868.4	820.8	945.8	68.0
우사면적, m ² /착유, 두	15.2	14.8	14.6	14.5	0.3
면적, m ² /육성우, 두(독우포함)	5.8	5.9	6.2	6.9	0.5
육성우(독우제외)	6.3	6.5	6.9	7.9	0.6
육성우우사비율, 육성우/착유우	22.6	23.2	24.2	23.7	0.6
육성우 목장 활용후 방향					
착유증대, 호(비율)	24 (48)	13 (40.6)	11 (42.3)	14 (58.3)	
육성우 환경개선, 호(비율)	26 (52)	19 (59.4)	15 (57.7)	10 (41.7)	

Table 3-5는 경산우의 도태 산차별 육성우 사양현황 조사 결과를 보여주고 있다. 305일 비 유량은 도태 산차 3.1~3.5산에서 9,615.2 kg으로 가장 높았으며, 2.0산 이하인 경우 9,207.2 kg

으로 가장 낮았다. 도태 산차 3.5산 이상의 경우 평균 4.5산에 도태되었고 2.0이하인 경우 1.9산이 도태되었다. 경산우 대비 초산우 비율은 도태 산차 2.0산 이하에서 36.1%에서 3.5산 이상인 경우 30.5%로 도태 산차에 의한 초산우 비율 차이는 약 5% 이상의 차이를 나타내어 50두 착유우의 경우 2.5두 이상의 연간 초산우 분만 두수, 연간 육성우 사육 두수 10두로 총 육성우 사육 두수 중 10% 이상의 사육 두수 차이를 볼 수 있다. 도태 산차가 3.5산에서 2.0산 이하로 감소함에 따라 육성기 조사료 중 자급조사료의 급여비율이 증가함을 나타내어 조사료 급여 방법 및 원인에 대한 정밀 진단과 해결방안이 요구되었다. 육성우 사양방식에서 TMR 사양과 분리 급여방법 간에는 차이를 나타내지 않았다. 도태 산차가 낮을수록 육성우 전문목장 이용시 착유우 두수 증가보다 육성우 환경 개선의향이 높게 나타내었다.

<Table 3-5> 경산우 도태 산차별 조사농가 현황 사육 실태 조사

항목	경산우 도태 산차(산)				SEM
	3.5<	3.1~3.5	2.5~3.0	<2.5	
착유두수, 두	42.3	45.4	47.3	44.5	3.0
공태일수, 일	176.8	194.7	193.8	194.0	7.2
초산월령, 월	28.8	31.5	29.7	30.1	0.6
305일 유량 평균, kg	9,349	9,615	9,462	9,207	171.0
평균산차, 산	2.8	2.6	2.5	2.5	0.1
평균 도태 산차, 산	4.2	3.3	2.8	1.9	0.1
경산우, 두	50.4	53.3	56.9	53.6	3.8
초산우, 두	15.3	18.1	19.3	19.1	1.5
경산대비 초산 비율, %	30.9	33.9	34.7	36.1	1.7
육성우 비율(독우포함), %	32.4	39.4	38.8	37.3	3.3
육성우(독우제외), %	29.3	35.8	35.5	33.7	3.1
육성우 급여 조사료 종류					
벼짚, 호(비율)	10.0 (47.6)	9.0 (42.9)	16.0 (39)	17.0 (35.4)	
수입짚류, 호(비율)	6.0 (28.6)	6.0 (28.6)	14.0 (34.1)	13.0 (27.1)	
자급조사료, 호(비율)	4.0 (19)	6.0 (28.6)	9.0 (22)	17.0 (35.4)	
수입건초, 호(비율)	1.0 (4.8)	-	2.0 (4.9)	1.0 (2.1)	
육성우 급여 형태					
분리급여, 호(비율)	16.0 (76.2)	17.0 (77.3)	29.0 (72.5)	36.0 (75)	
TMR 사양, 호(비율)	5.0 (23.8)	5.0 (22.7)	11.0 (27.5)	12.0 (25)	
육성우 분리우군, 호(비율)	3.8	4.3	4.3	3.9	0.2
육성우생산비, 원	322.6	307.7	311.3	307.8	4.6
착유우사 총면적, m ²	620.5	671.4	711.3	656.5	49.2
육성우사 총면적, m ²	214.3	191.4	208.0	197.8	16.4
우사면적 총면적, m ²	834.8	862.7	919.3	854.3	64.0
우사면적, m ² /착유, 두	14.8	14.8	15.0	14.8	0.4
면적, m ² /육성우, 두(독우포함)	7.1	5.1	6.1	6.1	0.5
육성우(독우제외)	7.9	5.7	6.8	6.8	0.6
육성우우사비율, 육성우/착유우	25.3	21.9	22.8	23.4	0.7
육성우 목장 활용후 방향					
착유증대, 호(비율)	11.0 (52.4)	10.0 (45.5)	19.0 (47.5)	22.0 (44.9)	
육성우 환경개선, 호(비율)	10.0 (47.6)	12.0 (54.5)	21.0 (52.5)	27.0 (55.1)	

Table 3-6은 경산우 대비 초산우 비율에 따른 132개 조사농가에 대한 결과를 보여주고 있다. 초산우 비율이 25~30%일 경우 305일 비유량이 가장 높았으며, 40%이상에서 9,000kg 이하의 낮은 생산성 결과를 나타내었다. 수입 짚류 급여 비율이 증가함에 따라 초산우 비율이 낮게 나타났다.

<Table 3-6> 경산우 대비 초산우 비율에 따른 조사농가 현황 사육 실태 조사

항목	경산우 대비 초산우 비율(%)				SEM
	40<	31~40	25~30	<25	
착유두수, 두	40.7	47.4	43.2	46.2	3.3
공태일수, 일	203.6	189.3	177.6	198.1	8.1
초산월령, 월	30.4	29.4	30.4	31.3	0.8
305일 유량 평균, kg	8,977	9,489	9,595	9,266	204.3
평균산차, 산	2.2	2.5	2.9	3.0	0.1
평균 도태 산차, 산	2.5	2.7	3.0	3.1	0.2
경산우, 두	47.7	57.2	51.4	55.2	3.9
초산우, 두	22.2	19.9	14.3	10.0	1.1
경산대비 초산 비율, %	47.2	34.7	27.6	18.8	0.7
육성우 비율(독우포함), %	33.5	39.6	34.2	38.9	3.2
육성우(독우제외), %	30.5	36.0	30.6	35.7	3.0
육성우 급여 조사료 종류					
벚짚, 호(비율)	9.0 (23.1)	29.0 (42.0)	8.0 (40.0)	6.0 (42.9)	
수입짚류, 호(비율)	12.0 (42.9)	21.0 (30.4)	3.0 (15.0)	3.0 (21.4)	
자급조사료, 호(비율)	7.0 (25.0)	17.0 (24.6)	7.0 (35.0)	5.0 (35.7)	
수입건초, 호(비율)	-	2.0 (2.9)	2.0 (10.0)	-	
육성우 급여 형태					
분리급여, 호(비율)	22.0 (78.6)	46.0 (68.7)	19.0 (86.4)	11.0 (78.6)	
TMR 사양, 호(비율)	6.0 (21.4)	21.0 (31.3)	3.0 (13.6)	3.0 (21.4)	
육성우 분리우군, 호(비율)	3.8	4.2	4.1	4.1	0.2
육성우 생산비, 원	308.6	312.4	310.9	310.7	5.6
착유우사 총면적, m ²	620.4	700.1	639.5	669.3	51.9
육성우사 총면적, m ²	186.4	212.8	192.3	200.0	16.9
우사면적 총면적, m ²	806.8	912.9	831.8	869.3	67.5
우사면적, m ² /착유 두	15.5	14.7	14.7	14.6	0.4
면적, m ² /육성우 두(독우포함)	6.6	6.1	5.8	5.4	0.5
육성우(독우제외)	7.7	6.7	6.5	5.9	0.6
육성우 우사비율, 육성우/착유우	23.4	23.5	22.8	22.3	0.8
육성우 목장 활용후 방향					
착유증대, 호(비율)	13.0 (46.4)	33.0 (48.5)	10.0 (45.5)	6.0 (42.9)	
육성우 환경개선, 호(비율)	15.0 (53.6)	35.0 (51.5)	12.0 (54.5)	8.0 (57.1)	

Table 3-7은 육성기 조사료 급여 종류에 따른 사양현황 조사 결과를 보여주고 있다. 수입 건초 급여농가의 공태일수는 145.9일로 가장 짧았고 자급조사료 급여시 202.6일로 가장 길었다. 도태 산차역시 자급조사료 급여시 6.0 m²로 가장 좁았고 벃짚의 7.5 m²와 수입 건초 7.4 m²로 가장 넓은 공간에서 사육되고 있다. 육성우 비율을 보면 자급조사료에서 41.8%로 벃짚과 수입 건초의 35.0%에 비해 높은 결과를 보였다.

<Table 3-7>육성우 급여 조사료 종류별 조사농가 현황 사육 실태 조사

항목	육성우 급여 조사료				SEM
	벃짚	수입짚류	자급조사료	수입건초류	
착유두수, 두	46.2	44.4	44.0	48.2	4.0
공태일수, 일	186.1	193.7	202.6	145.9	8.3
초산월령, 월	29.7	29.8	31.0	26.3	0.6
305일 유량 평균, kg	9,177	9,507	9,341	10,647	183.6
평균산차, 산	2.5	2.5	2.6	2.7	0.1
평균 도태 산차, 산	2.9	2.7	2.6	3.0	0.3
경산우, 두	55.8	52.6	52.8	55.9	5.1
초산우, 두	18.4	19.1	17.9	16.6	1.7
경산대비 초산 비율, %	33.9	36.6	33.6	30.2	1.9
육성우 비율(독우포함), %	35.0	36.6	41.8	35.0	4.0
육성우(독우제외), %	31.8	33.6	37.7	30.8	3.7
육성우 급여 조사료 종류					
벃짚, 호(비율)	52.0 (100.0)	-	-	-	
수입짚류, 호(비율)	-	39.0 (100.0)	-	-	
자급조사료, 호(비율)	-	-	36.0 (100.0)	-	
수입건초, 호(비율)	-	-	-	4.0 (100.0)	
육성우 급여 형태					
분리급여, 호(비율)	37.0 (72.5)	29.0 (74.4)	29.0 (80.6)	3.0 (60.0)	
TMR 사양, 호(비율)	14.0 (27.5)	10.0 (25.6)	7.0 (19.4)	2.0 (40.0)	
육성우 분리우군, 호(비율)	4.0	4.0	4.3	4.2	0.2
육성우생산비, 원	308.6	325.6	293.9	350.0	5.1
착유우사 총면적, m ²	686.5	642.1	670.8	706.0	71.8
육성우사 총면적, m ²	213.1	199.0	186.9	230.0	25.3
우사면적 총면적, m ²	899.6	841.0	857.8	936.0	95.9
우사면적, m ² /착유 두	14.9	14.6	15.2	14.3	0.5
면적, m ² /육성우 두(독우포함)	6.8	5.9	5.2	6.4	0.6
육성우(독우제외)	7.5	6.5	6.0	7.4	0.8
육성우 우사 비율, 육성우/착유우	23.6	23.7	22.2	23.6	1.0
육성우 목장 활용 후 방향					
착유증대, 호(비율)	27.0 (51.9)	15.0 (38.5)	17.0 (47.2)	3.0 (60.0)	
육성우환경 개선, 호(비율)	25.0 (48.1)	24.0 (61.5)	19.0 (52.8)	2.0 (40.0)	

Table 3-8은 육성기 사양방식에 따른 사양현황 조사 결과를 보여주고 있다. 육성기에 조사료 농후사료 분리급여와 TMR 사양을 비교할 경우 305일 비유량은 TMR 사양이 9,693.6 kg으로 분리급여시의 9,294.6 kg 보다 높았다. 조사료 이용 형태를 보면 수입짚류 이용 농가에서 TMR 사양이 높은 것으로 나타났다. 분리급여의 경우 볏짚, 수입 짚류 및 자급 조사료 모두 유사한 조사료 이용형태 나타내었다. 도태 산차는 2.0산 이하인 경우 9,207.2 kg 으로 가장 낮았다. 도태 산차 3.5산 이상의 경우 평균 4.5산에 도태되었고 2.0이하인 경우 1.9산이 도태되었다. 경산우 대비 초산평균 2.8산으로 육성기 급여방법에 따른 차이를 나타내지 않아 육성기 조사료의 이용량과 품질, 사육 환경이 경산우의 도태에 영향을 미치는 것으로 판단되었다. 육성우 두당 사육 면적은 TMR 사양이 분리급여의 6.7 m² 보다 7.0 m²로 넓은 결과를 나타내었고 육성우 전문목장 이용하는 경우 분리급여 농가에서 육성우 사양환경 개선이 더 많은 비율을 나타내었고, TMR 사양에서는 착유두수 증가 의향이 더 높아 육성우 사양에 대한 노동 및 관리 방식이 TMR 사양으로 효율화가 가능하여 비유량 증가 의향이 더 높은 것으로 사료되었다.

<Table 3-8>육성우 급여 형태별 조사농가 현황 사육 실태 조사

항목	육성우 급여 형태		SEM
	분리급여	TMR 사양	
착유두수, 두	44.5	47.1	2.5
공태일수, 일	195.8	178.3	5.0
초산월령, 월	30.6	28.2	0.4
305일 유량 평균, kg	9,264	9,693	127.0
평균산차, 산	2.6	2.5	0.1
평균 도태 산차, 산	2.8	2.8	0.1
경산우, 두	53.3	56.0	3.2
초산우, 두	18.2	19.1	1.2
경산대비 초산 비율, %	34.6	34.3	1.2
육성우 비율(독우포함), %	37.2	37.6	2.5
육성우(독우제외), %	33.8	34.2	2.3
육성우 급여 조사료 종류			
벧짚, 호(비율)	37.0 (37.8)	15.0 (45.5)	
수입짚류, 호(비율)	29.0 (29.6)	10.0 (30.3)	
차급조사료, 호(비율)	29.0 (29.6)	7.0 (21.2)	
수입건초, 호(비율)	3.0 (3.1)	1.0 (3.0)	
육성우 급여 형태			
분리급여, 호(비율)	98.0 (100.0)	-	
TMR 사양, 호(비율)	-	33.0 (100.0)	
육성우 분리우군, 호(비율)	4.1	4.1	0.1
육성우 생산비, 원	311.0	311.6	3.2
착유우사 총면적, m ²	658.9	701.5	42.6
육성우사 총면적, m ²	196.5	219.4	12.8
우사면적 총면적, m ²	855.4	920.9	54.4
우사면적, m ² /착유, 두	14.9	14.8	0.3
면적, m ² /육성우, 두(독우포함)	6.0	6.3	0.4
육성우(독우제외)	6.7	7.0	0.5
육성우 우사 비율, 육성우/착유우	23.1	23.8	0.5
육성우 목장 활용후 방향			
착유증대, 호(비율)	43.0 (43.9)	19.0 (55.9)	-
육성우환경 개선, 호(비율)	55.0 (56.1)	15.0 (44.1)	-

Table 3-9는 착유우 두당 사육 면적에 따른 사양현황 조사 결과를 보여주고 있다. 착유우 두당 사육 면적이 17.0 m²이상인 구에서 305일 비유량이 가장 낮아 8,697.6 kg으로 13.0 m²이하의 9,699.0 kg에 비해 낮은 결과를 나타내었다. 이 결과는 지역적인 특성 특히 경기지역 및 비유능력이 우수한 농가의 사육 밀도가 높게 나타난 결과가 반영된 것이었으며, 도태 산차 또

한 사육 밀도가 증가함에 따라 2.8산에서 3.1산으로 증가하는 결과를 보였다. 이는 착유우의 두당 사육 면적만으로는 젖소의 생산성과 도태 산차에 영향을 미치는 다른 요인, 예를 들어 사조의 충족도 및 폭, 음수량 및 충족도, 우사 바닥관리 상태 등 관리적 요인과 분만 후 대사성 질병 등에 의한 도태 요인 등이 더 반영되어야 한다. 육성우 전문목장 이용하는 경우 착유우 두당 사육 밀도가 증가함에 따라 육성우 사양환경 개선이 더 많은 비율을 나타내어 착유우 사육 밀도에 따른 육성우 우사활용도가 다르게 나타났다.

<Table 3-9>착유우 우사 두당 사육 면적에 따른 조사농가 현황 사육 실태 조사

항목	착유우 우사 두당 사육 면적(m ²)				SEM
	17<	14.5~17	13~14.5	<13	
착유두수, 두	48.6	43.1	44.8	47.8	3.7
공태일수, 일	196.8	190.8	192.9	184.0	6.7
초산월령, 월	30.0	29.7	30.1	30.4	0.7
305일 유량 평균, kg	8,597	9,203	9,664	9,699	153.9
평균산차, 산	2.6	2.5	2.5	2.6	0.1
평균 도태 산차, 산	2.8	2.8	2.6	3.1	0.1
경산우, 두	60.2	51.0	53.6	56.6	4.8
초산우, 두	23.3	17.3	17.7	18.6	1.9
경산대비 초산 비율, %	39.7	34.3	33.6	32.7	1.7
육성우 비율(독우포함), %	42.3	36.0	35.8	39.9	4.5
육성우(독우제외), %	38.4	32.8	32.2	36.7	4.2
육성우 급여 조사료 종류					
벧짚, 호(비율)	11.0 (64.7)	14.0 (31.8)	19.0 (38.0)	8.0 (40.0)	
수입짚류, 호(비율)	2.0 (11.8)	18.0 (40.9)	12.0 (24.0)	7.0 (35.0)	
자급조사료, 호(비율)	4.0 (23.5)	11.0 (25.0)	17.0 (34.0)	4.0 (20.0)	
수입건초, 호(비율)	-	1.0 (2.3)	2.0 (4.0)	1.0 (5.0)	
육성우 급여 형태					
분리급여, 호(비율)	11.0 (64.7)	37.0 (82.2)	35.0 (71.4)	15.0 (75.0)	
TMR 사양, 호(비율)	6.0 (35.3)	8.0 (17.8)	14.0 (28.6)	5.0 (25.0)	
육성우 분리우균, 호(비율)	4.3	4.1	4.0	4.3	0.2
육성우 생산비, 원	302.6	312.9	311.8	313.0	4.1
착유우사 총면적, m ²	875.3	676.0	626.2	590.5	59.7
육성우사 총면적, m ²	244.7	202.9	197.0	179.0	18.0
우사면적 총면적, m ²	1,120.0	878.9	823.2	769.5	76.4
우사면적, m ² /착유 두	18.4	15.7	14.0	12.3	0.2
면적, m ² /육성우 두(독우포함)	7.3	6.3	6.0	4.9	0.5
육성우(독우제외)	8.2	7.0	6.7	5.2	0.6
육성우 우사 비율, 육성우/착유우	22.5	23.2	23.7	22.7	0.6
육성우 목장 활용후 방향					
착유증대, 호(비율)	10.0 (58.8)	23.0 (51.1)	23.0 (46.0)	6.0 (30.0)	
육성우 환경개선, 호(비율)	7.0 (41.2)	22.0 (48.9)	27.0 (54.0)	14.0 (70.0)	

Table 3-10은 독우를 제외한 육성우 두당 사육 면적에 따른 사양현황 조사 결과를 보여주고 있다. 육성우 두당 사육 면적이 6.0 m²이상인 구에서 305일 비유량이 가장 낮아 9,400.6 kg

의 비유능력을 보였고, 4.0 m²이하의 9,150.6 kg으로 가장 낮아 육성기 사육 밀도가 분만 후 비유능력과 도태 산차, 특히 4.0 m²이하에서 2.6산의 도태 산차로 육성기 밀사에 의한 운동부족과 초산 분만 월령 증가(32.3월)에 기인한 것으로 판단된다. 따라서 젓소의 경제수면에 영향을 미치는 요인으로 비유중의 사양관리 용인 분만 아니라 육성기 사양환경 요인이 크게 영향을 미치는 것으로 사료된다. 육성우 시육 밀도가 증가함에 따라 자급조사료이용과 분리급여방식이 높았으며, 착유우 사육 면적 또한 낮았다. 육성우 전문목장 이용하는 경우 육성우 두당 9.0 m²이상에서 착유두수 증가 의향이 높았으며, 이하의 군에서 육성우 사양환경 개선의향이 높았다.

<Table 3-10> 육성우(독우제외) 우사 두당 사육 면적에 따른 조사농가 현황 사육 실태 조사

항목	육성우 우사 두당 사육 면적(m ²)				SEM
	9<	6.0~9.0	4.5~6.0	<4.5	
착유두수, 두	39.2	46.5	44.9	47.2	3.3
공태일수, 일	177.4	188.4	191.5	205.7	7.1
초산월령, 월	27.8	29.0	30.6	32.3	0.6
305일 유량 평균, kg	9,409	9,520	9,336	9,150	188.6
평균산차, 산	2.6	2.5	2.6	2.5	0.1
평균 도태 산차, 산	2.9	2.8	2.8	2.6	0.2
경산우, 두	47.5	55.1	53.0	57.9	4.5
초산우, 두	16.4	18.5	17.1	21.1	1.8
경산대비 초산 비율, %	35.3	34.5	32.1	36.8	1.8
육성우 비율(독우포함), %	20.9	34.0	39.1	52.2	3.5
육성우(독우제외), %	18.7	30.5	35.8	47.9	3.2
육성우 급여 조사료 종류					
벧짚, 호(비율)	10.0 (50.0)	23.0 (47.9)	13.0 (38.2)	6.0 (20.7)	
수입짚류, 호(비율)	5.0 (25.0)	16.0 (33.3)	9.0 (26.5)	9.0 (31.0)	
자급조사료, 호(비율)	4.0 (20.0)	7.0 (14.6)	12.0 (35.3)	13.0 (44.8)	
수입건초, 호(비율)	1.0 (5.0)	2.0 (4.2)	-	1.0 (3.4)	
육성우 급여 형태					
분리급여, 호(비율)	16.0 (80.0)	33.0 (67.3)	26 (76.5)	23.0 (82.1)	
TMR 사양, 호(비율)	4.0 (20.0)	16.0 (32.7)	8.0 (23.5)	5.0 (17.9)	
육성우 분리우균, 호(비율)	3.9	3.9	4.2	4.4	0.2
육성우 생산비, 원	317.8	315.5	309.1	301.7	4.9
착유우사 총면적, m ²	608.5	690.6	668.5	678.6	55.3
육성우사 총면적, m ²	215.0	222.4	192.4	171.7	16.0
우사면적 총면적, m ²	823.5	913.1	860.9	850.3	70.0
우사면적, m ² /착유, 두	15.7	14.9	14.8	14.4	0.4
면적, m ² /육성우, 두(독우포함)	10.9	6.6	5.0	3.3	0.2
육성우(독우제외)	12.4	7.3	5.4	3.6	0.3
육성우 우사 비율, 육성우/착유우	26.2	24.4	22.3	20.2	0.6
육성우 목장 활용후 방향					
착유증대, 호(비율)	14.0 (70.0)	22.0 (44.9)	14.0 (41.2)	12.0 (41.4)	
육성우 환경개선, 호(비율)	6.0 (30.0)	27.0 (55.1)	20.0 (58.8)	17.0 (58.6)	

Table 3-11은 육성우 전문목장을 활용하여 육성우 사육 두수를 줄이고 잉여의 수용시설을 활용 목적에 따라 착유두수 증가와 육성우 사양환경 개선 의향을 구분하여 조사한 결과를 보

여주고 있다. 육성우 사양환경 개선 의향 농가의 경우 착유두수 증가 의향 농가보다 초산 분만 월령이 0.7개월 길었으며, 육성우 비율이 40.2%로 착유두수 증가 의향 농가보다 6.2% 높았다. 사육밀도 간 높은 농가에서 육성우 사양환경의 문제점 인식으로 개선하고자 하는 의향을 보였고, 육성우전문목장의 이용 목적과 대상 농가의 사육 환경과의 관계에 따라 육성우 전문목장 이용 후 사양방식의 변화를 선택하는 것으로 판단된다.

<Table 3-11> 육성우 목장 운용시 육성우 우사 이용계획에 따른 조사 농가 사육 실태조사

항목	육성우 우사 이용계획		SEM
	착유두수 증가	육성우환경개선	
착유두수, 두	42.7	47.3	2.1
공태일수, 일	190.5	192.1	4.6
초산월령, 월	29.6	30.3	0.4
305일 유량 평균, kg	9,310	9,432	115.4
평균산차, 산	2.5	2.6	0.1
평균 도태 산차, 산	2.8	2.7	0.1
경산우, 두	50.7	56.9	2.8
초산우, 두	17.3	19.4	1.1
경산대비 초산 비율, %	34.9	34.1	1.1
육성우 비율(독우포함), %	34.0	40.2	2.4
육성우(독우제외), %	30.8	36.6	2.2
육성우 급여 조사료 종류			
벧짚, 호(비율)	27.0 (43.5)	25.0 (36.2)	
수입짚류, 호(비율)	15.0 (24.2)	24.0 (34.8)	
자급조사료, 호(비율)	17.0 (27.4)	19.0 (27.5)	
수입건초, 호(비율)	3.0 (4.8)	1.0 (1.4)	
육성우 급여 형태			
분리급여, 호(비율)	43.0 (70.5)	55.0 (78.6)	
TMR 사양, 호(비율)	18.0 (29.5)	15.0 (21.4)	
육성우 분리우균, 호(비율)	4.1	4.1	0.1
육성우 생산비, 원	308.1	313.9	3.1
착유우사 총면적, m ²	642.6	694.0	36.1
육성우사 총면적, m ²	202.6	202.3	10.7
우사면적 총면적, m ²	845.2	896.3	45.9
우사면적, m ² /착유 두	15.2	14.6	0.2
면적, m ² /육성우, 두(독우포함)	6.7	5.5	0.3
육성우(독우제외)	7.6	6.1	0.4
육성우 우사비율, 육성우/착유우	24.0	22.6	0.4
육성우 목장 활용후 방향			
착유증대, 호(비율)	62.0 (100.0)	-	
육성우 환경개선, 호(비율)	-	70.0 (100.0)	

4. 우유 생산에 미치는 요인 및 생산 지표 개발

가. 서론

젖소의 생산성은 유전능력, 산차, 사료이용성과 사양관리, 질병 및 번식 효율 등의 다양한 요인들에 의해 좌우되며, 하나의 요인에 의한 것 보다는 다양한 요인들에 의해 영향을 받는다. 특히 낙농가의 경영적 측면에서 생산성은 단순히 우유생산량에 의해서만 판단되는 것이 아니라 생산수명, 산차별 유량 및 유성분 생산량, 분만 간격 그리고 후보축의 규모와 비용에 따라 다양하게 평가될 수 있다.

따라서 젖소의 생산지표 개발을 위한 이론적 평가시스템을 구축하고 실제적인 적용가능성을 비교할 필요가 있으며, 본 연구에서는 육성우와 관련한 요인들과 우유 생산성의 관계를 규명하고자 한다.

나. 재료 및 방법

○ 예상 비유량계산 : 젖소 비유기간 305일 동안 총 비유량에 따라 7,000~8,000 kg, 8,000~9,000 kg, 9,000~10,000 kg, 10,000~11,000 kg, 11,000~12,000 kg 및 12,000 kg 이상의 6개 군으로 분류하고 비유곡선을 고려하였을 때 비유일령별 유량을 계산하였다.

○ 분만간격에 따른 비유량 계산 : 유생산량을 8,000, 9,000, 10,000 및 11,000 kg 생산으로 구분하며, 초산 분만 후 36개월간, 9,000 kg, 14개월분만 간격을 기준으로 각 유생산량에 대한 유량 편차를 계산한다. 분만간격을 고려하여 각 분만간격을 산차 회전율로 계산하여 평가에 반영한다.

○ 분만간격과 송아지 생산 두수 계산 : 젖소의 경산우 두수별 분만간격에 따른 연간 송아지 생산 두수를 계산한다. 평균 분만 간격에 대한 구분은 12, 13, 14, 15, 16 및 17개월 6개 구간으로 구분하여 계산한다. 착유두수는 20, 30, 40, 50 및 60 두로 구분하며, 경산우 두수는 착유두수의 1.2배로 계산한다.

○ 도태율과 대체 육성우 두수 계산 : 평균 산차를 이용하여 도태율을 계산하고 경산우 두수에 대한 대체우를 필요 대체 육성우로 계산한다.

○ 도태율과 분만간격을 고려한 육성우 요구두수를 계산하고 분만 간격 12개월에서 17개월까지 월별로 각각 구분하여 평균 산차에 따른 도태율을 비교하고 연간 대체 육성우 필요두수가 육성률 95%일 경우에서 계산한다. 분만간격별 육성우 생산 가능 두수와 필요두수의 차이를 계산하여 과부족 두수를 각각의 구간별로 계산한다.

○ 육성우 감가상각비 계산 : 경산우 60 두를 가정하여 착유두수 50일 때, 초임 만삭우(분만 전 1개월 미만) 가격 3,800,000원, 노페우 가격 800,000원, 원유 평균 수취가격 1,000원, 우유생산비 830원일 경우(이익률 17%) 가정하여 번식간격, 평균 산차, 도태율, 송아지 생산두수를 고려하여 육성우로 인한 일일 유량 생산에 영향을 미치는 수준을 계산하고 각 조건에 따라 수익 및 손실유량을 지수화 하여 유생산성 지수 개발에 적용한다.

○ 유우생산을 이용하여 위에서 조사한 604개 농장에 대하여, 초산 분만간격, 도태 산차, 비유능력, 육성우 감가상각비를 고려하여 계산하는 유생산지표를 지역별, 연도별, 도태 산차별, 비유능력별, 산차별로 구분하여 지수를 계산하고 실제 우유생산량을 고려하여 경제성 있는 유

량을 계산하여 비교하였다.

○ 초산 분만 월령에 따른 도태 및 초산우 수정 횟수에 대한 결과를 조사대상 농가의 도태 기록이 있는 개체 총 24,672두에 대하여 도태(질병, 사고, 기타), 매각(유방염, 유용판매, 기타)으로 구분하여 평가하였다.

다. 결과 및 고찰

아래 Table 4-1은 305일 비유 능력에 따른 비유곡선을 고려한 일 유량 변화와 일 평균비유량을 보여주고 있다.

(1) 비유일령과 유생산성

305일 유생산성에 따른 평균 비유량과 분만 후 일령에 따른 유량은 Table 4-1과 같이 나타내고 있다. 분만 후 최고 비유량과 최고 유량의 지속성에 대한 평가는 유량 생산성 수준과 관계없이 96%를 유지하는 것으로 가정하였다.(Dijkstra, 등, 1997).

<Table. 4-1> Daily milk yield by productivity

Days	305 days Milk Yield					
	7,000~ 8,000 kg	8,000~ 9,000 kg	9,000~ 10,000 kg	10,000~ 11,000 kg	11,000~ 12,000 kg	12,000 kg <
5	26.6	28.4	30.6	32.3	33.8	36.2
15	29.5	31.7	34.3	36.4	38.7	42.2
25	31.1	33.7	36.5	39.2	41.8	45.8
35	31.8	34.8	37.6	40.4	43.2	48.0
45	31.9	34.8	38.3	41.2	44.5	49.0
55	31.7	34.7	38.1	41.4	44.5	49.4
65	31.2	34.3	37.5	40.6	43.8	49.0
75	30.6	33.8	37.2	40.4	43.9	48.5
85	30.0	33.1	36.5	39.7	42.9	48.1
95	29.5	32.5	35.7	38.9	42.2	47.1
105	28.8	31.9	35.2	38.4	41.7	46.4
115	28.3	31.5	34.7	37.8	41.1	45.9
125	27.9	30.9	33.9	37.2	40.2	45.2
135	27.1	30.3	33.4	36.5	39.8	44.3
145	26.8	29.9	32.8	35.9	39.0	43.8
155	26.3	29.3	32.2	35.3	38.3	43.0
165	25.7	28.7	31.7	34.5	37.6	42.2
175	25.2	28.2	31.1	34.0	37.0	41.6
185	24.8	27.7	30.4	33.4	36.3	40.9
195	24.2	27.1	29.9	32.6	35.6	40.2
205	23.7	26.6	29.3	32.1	34.9	39.3
215	23.3	26.1	28.6	31.4	34.4	38.7
225	22.8	25.5	28.1	30.6	33.4	37.8
235	22.3	24.9	27.4	30.1	32.8	37.1
245	21.9	24.4	26.7	29.2	31.8	36.0
255	21.4	23.8	26.1	28.4	30.9	35.1
265	20.9	23.3	25.5	27.7	30.2	34.1
275	20.6	22.8	24.9	27.2	29.4	33.5
285	20.1	22.3	24.3	26.5	28.8	32.8
295	19.9	21.8	23.8	25.8	27.9	31.9
305	18.7	20.1	21.3	22.4	23.9	26.2
Average	26.0	28.7	31.4	34.1	36.9	41.3

(2) 분만간격과 유생산

분만간격과 비유능력에 따른 초산 후 36개월간 유 생산량을 계산한 결과를 아래 Table 4-2 와 같이 나타내고 있다. 36개월 비유량 계산은 경제수명을 고려하여 실제 비유기간을 가정한 기간이며, 이 기간 중 분만 간격에 따라 실제 분만 횟수가 결정 된다. 예를 들어 14개 월령 분만 간격일 경우 36개월간 실제 분만 횟수는 2.6회가 가능하고 17개월 분만간격인 경우 2.1회 산차가 결정된다. 따라서 개별 목장의 평균산차를 계산하면 각 목장의 분만간격을 추정 할 수 있다. 또한 이 기간 동안 산차별 비유능력을 고려할 경우 분만간격에 따라 비유량이 급격히 감

소하는 것을 볼 수 있다. 예를 들어 9,000 kg인 소의 경우 12개월 분만간격과 17개월 분만간격 간에는 30,000 kg과 21,176 kg이라는 비유량 차이를 나타내게 된다.

<Table 4-2> Milk production for 36 months after 1st lactation by days in open, production level and economical lactation number(ELM)

Calving interval		12	13	14	15	16	17
Production, kg	Milk Yield Avg.	Economical Lactation Number					
		3.0	2.8	2.6	2.4	2.3	2.1
8,000	26.2	24,000	22,154	20,571	19,200	18,000	16,941
9,000	29.5	27,000	24,923	23,143	21,600	20,250	19,059
10,000	32.8	30,000	27,692	25,714	24,000	22,500	21,176
11,000	36.1	33,000	30,462	28,286	26,400	24,750	23,294

분만간격과 비유능력에 따른 평균 유생산량과 비유능력 9,000 kg인 소의 분만 간격 14개월령을 기준으로 할 때 각 능력별, 분만간격별 유량 차이를 아래 Table 4-3과 같이 나타내고 있다. 비유능력에 따른 일 평균 유량은 8,000 kg에서 26.2 kg이었으며, 11,000 kg인 경우 36.1 kg으로 약 10 kg 차이를 나타내었고 분만 간격에 따른 유량 차이를 보면 17개월령에서 8,000 kg과 11,000 kg의 경우 각각 -3,630 kg과 -4,992 kg으로 분만 간격 14개월령에 비해 현저히 낮음을 볼 수 있다.

<Table 4-3> Relative milk yield as compared with 9000 kg for 305days and 14months calving interval by the calving interval and production level

Calving interval		12	13	14	15	16	17
Production, kg	Milk Yield Avg.	Economical Lactation Number					
		3.0	2.8	2.6	2.4	2.3	2.1
8,000	26.2	3,429	1,582	0	-1,371	-2,571	-3,630
9,000	29.5	3,857	1,780	0	-1,543	-2,893	-4,084
10,000	32.8	4,286	1,978	0	-1,714	-3,214	-4,538
11,000	36.1	4,714	2,176	0	-1,886	-3,536	-4,992

분만간격과 비유능력에 따른 평균 유생산량과 비유능력 9,000 kg인 소의 분만 간격 14개월령을 기준으로 할 때 각 능력별, 분만간격별 유량 변화율을 아래 Table 4-4와 같이 나타내고

있다. 분만 간격에 따른 유량 변화율을 보면 17개월령에서 8,000 kg과 11,000 kg의 경우 각각 -3.3 kg과 -4.5 kg으로 분만간격 14개월령에 비해 현저히 낮고 12개월령에서 8,000 kg과 11,000 kg의 경우 각각 3.1 kg와 4.3 kg 더 생산 하는 것을 볼 수 있다.

<Table 4-4> Milk yield variation as compared with 9000 kg for 305days and 14months calving interval by the calving interval and production level

Calving interval			12	13	14	15	16	17
Production, kg	Milk Yield Avg.	Milk Yield variation	Economical Lactation Number					
			3.0	2.8	2.6	2.4	2.3	2.1
8,000	26.2	-3.3	3.1	1.4	0.0	-1.2	-2.3	-3.3
9,000	29.5	0.0	3.5	1.6	0.0	-1.4	-2.6	-3.7
10,000	32.8	3.3	3.9	1.8	0.0	-1.6	-2.9	-4.1
11,000	36.1	6.6	4.3	2.0	0.0	-1.7	-3.2	-4.5

분만간격과 비유능력에 따른 평균 유생산량과 비유능력 9,000 kg인 소의 분만 간격 14개월령을 기준으로 할 때 각 능력별, 분만 간격별 평균 유량 차이를 복합적으로 고려하여 아래 Table 4-5와 같이 나타내고 있다. 분만간격에 따른 유량 차이를 보면 17개월령에서 8,000 kg과 11,000 kg의 경우 9,000 kg 14개월 분만간격에 비해 각각 -6.6 kg과 -11.1 kg으로 경제적 손실이 더 확대 되는 것을 볼 수 있으며, 분만간격이 14개월령 이라도 8,000 kg과 11,000 kg의 비유능력간에 차이가 나타난다.

<Table 4-5> Adjusted milk yield variation as compared with 9000 kg for 305days and 14months calving interval by the calving interval and production level

Calving interval			12	13	14	15	16	17	SD
Production, kg	Milk Yield Avg.	Milk Yield variation	Economical Lactation Number						
			3.0	2.8	2.6	2.4	2.3	2.1	0.3
8,000	26.2	-3.3	-0.2	-1.8	-3.3	-4.5	-5.6	-6.6	1.1
9,000	29.5	0.0	3.5	1.6	0.0	-1.4	-2.6	-3.7	1.2
10,000	32.8	3.3	0.6	-1.5	-3.3	-4.8	-6.2	-7.4	1.4
11,000	36.1	6.6	-2.3	-4.6	-6.6	-8.3	-9.8	-11.1	1.5

(3) 분만간격과 송아지 생산

분만간격에 따른 착유두수와 경산우두수에 따른 연간 암송아지 생산가능 두수를 아래 Table 4-6과 같이 나타내고 있다. 비유우 60두인 경우 분만 간격에 따른 송아지 생산두수는 12개월령과 17개월령에서 각각 34두와 24두로 10두의 암송아지 생산 두수 차이를 나타낸다. 이는 후보축의 생산 조절 및 판매와 개량효과 증대를 위한 다양한 시도가 분만간격 수준에 따라 가능함을 알 수 있다.

<Table 4-6> Female calves per year by the calving interval and milking cows

Milking Cow, heads	Cow, heads	Calving interval					
		12	13	14	15	16	17
60	72	34	32	29	27	26	24
50	60	29	26	24	23	21	20
40	48	23	21	20	18	17	16
30	36	17	16	15	14	13	12
20	24	11	11	10	9	9	8

(4) 도태율과 대체 육성우

경산우두수와 도태율에 따른 평균산차를 고려할 경우 연간 필요 후보축 두수를 계산한 결과를 아래 Table 4-7과 같이 나타내고 있다. 비유우 60두인 경우 도태율이 33%(평균 산차 3.0산)인 경우와 도태율 40%(산차 2.5산)인 경우 각각 24두와 29두의 필요 후보우가 계산되며, 이는 후보축의 육성 및 사양비용 증가를 초래하게 된다.

<Table 4-7> Required female calves per year by the culling rate and milking cows

Milking Cow, heads		60	50	40	30	20
Culling rate	Lactation	Cow No.				
		72	60	48	36	24
33	3.0	24	20	16	12	8
34	2.9	25	21	17	12	8
36	2.8	26	21	17	13	9
37	2.7	27	22	18	13	9
38	2.6	28	23	18	14	9
40	2.5	29	24	19	14	10
42	2.4	30	25	20	15	10
43	2.3	31	26	21	16	10
45	2.2	33	27	22	16	11
48	2.1	34	29	23	17	11
50	2.0	36	30	24	18	12

분만간격과 도태율에 따른 평균산차를 고려할 경우 60두 비유중인 목장의 연간 필요 후보축과 생산 가능한 두수와의 차이를 계산한 결과를 아래 Table 4-8와 같이 나타내고 있다. 분만간격이 12개월령에서 도태율이 43%(평균 산차 2.3산)인 경우부터 후보축 부족이 나타나고 17개월령에서 도태율 30%(평균 산차 3.5산)인 이하에서의 후보축 부족이 나타나지 않는다. 이 또한 후보축의 육성 및 사양비용에 분만간격과 도태율이 크게 영향을 미친다는 것을 반영하게 된다.

<Table 4-8> Differences between required female calves and actual calves produced per year by the culling rate and calving interval in farm of 60 cows and 95 % survival rate of calves

Calving interval		12	13	14	15	16	17
Culling rate	Lactation	Calves No.					
		29	26	24	23	21	20
33	3.00	6	4	2	1	-1	-2
34	2.90	6	4	2	0	-1	-3
36	2.80	5	3	1	-1	-2	-3
37	2.70	4	2	-0	-2	-3	-4
38	2.60	3	1	-1	-3	-4	-5
40	2.50	2	-0	-2	-4	-5	-6
42	2.40	1	-1	-3	-5	-6	-7
43	2.30	-0	-2	-4	-6	-7	-9
45	2.20	-2	-4	-6	-7	-9	-10
48	2.10	-3	-5	-7	-9	-10	-11
50	2.00	-5	-7	-9	-10	-12	-13

(5) 육성우 감가상각비

분만간격과 도태율에 따른 평균산차를 고려할 경우 60두 비유중인 목장의 연간 필요 후보축과 생산 가능한 두수와의 차이를 계산하고 후보축 생산비, 노폐물 가격, 원유가격, 원유 kg당 생산비를 고려한 일 유량 차이를 아래 Table 4-9(후보축 380만원), Table 4-10(후보축 300만원), Table 4-11(후보축 250만원)에 나타내고 있다. 분만간격이 12개월령에서 도태율이 33%(평균 산차 3.0산)인 경우 6.3 kg의 순익이 될 수 있는 비유량 경과가 나타나고 분만간격이 17개월령에서 33% 도태율(3.0산)인 경우 -1.8 kg로 비유량이 감소하는 것을 나타낸다. 따라서 낙농농가의 비유능력과 생산성 특히 경영수지 개선을 위한 관리 요인은 단순히 비유량만을 추구할 것이 아니라 분만간격과 도태율에 의한 후보축 사양비용의 증가를 고려해 평가 할 필요가 있다.

<Table 4-9> Depreciation cost for replacement heifer by calving interval, culling rate in farm of 60 cows and 95 % survival rate of calves(cost for replacement heifer:3,800,000won)

Calving interval		12	13	14	15	16	17
Culling rate	Lactation	Calves No.					
		29	26	24	23	21	20
33	3.0	6.3	4.2	2.3	0.8	-0.6	-1.8
34	2.9	5.6	3.4	1.6	0.0	-1.3	-2.6
36	2.8	4.8	2.6	0.8	-0.7	-2.1	-3.3
37	2.7	3.9	1.8	-0.0	-1.6	-3.0	-4.2
38	2.6	3.0	0.9	-0.9	-2.5	-3.9	-5.1
40	2.5	2.0	-0.1	-1.9	-3.5	-4.9	-6.1
42	2.4	1.0	-1.2	-3.0	-4.5	-5.9	-7.1
43	2.3	-0.2	-2.3	-4.1	-5.7	-7.1	-8.3
45	2.2	-1.5	-3.6	-5.4	-7.0	-8.3	-9.6
48	2.1	-2.8	-5.0	-6.8	-8.3	-9.7	-10.9
50	2.0	-4.4	-6.5	-8.3	-9.9	-11.2	-12.5

<Table 4-10> Depreciation cost for replacement heifer by calving interval, culling rate in farm of 60 cows and 95% survival rate of calves(cost for replacement heifer:3,000,000won)

Calving interval		12	13	14	15	16	17
Culling rate	Lactation	Calves No.					
		29	26	24	23	21	20
33	3.0	4.6	3.1	1.7	0.6	-0.4	-1.3
34	2.9	4.1	2.5	1.2	0.0	-1.0	-1.9
36	2.8	3.5	1.9	0.6	-0.5	-1.6	-2.4
37	2.7	2.9	1.3	0.0	-1.2	-2.2	-3.1
38	2.6	2.2	0.7	-0.7	-1.8	-2.8	-3.7
40	2.5	1.5	-0.1	-1.4	-2.6	-3.6	-4.5
42	2.4	0.7	-0.8	-2.2	-3.3	-4.3	-5.2
43	2.3	-0.1	-1.7	-3.0	-4.2	-5.2	-6.1
45	2.2	-1.1	-2.6	-4.0	-5.1	-6.1	-7.0
48	2.1	-2.1	-3.6	-5.0	-6.1	-7.1	-8.0
50	2.0	-3.2	-4.7	-6.1	-7.2	-8.2	-9.1

<Table 4-11> Depreciation cost for replacement heifer by calving interval, culling rate in farm of 60 cows and 95% survival rate of calves(cost for replacement heifer:2,500,000won)

Calving interval		12	13	14	15	16	17
Culling rate	Lactation	Calves No.					
		29	26	24	23	21	20
33	3.0	3.6	2.4	1.3	0.4	-0.3	-1.0
34	2.9	3.1	1.9	0.9	0.0	-0.8	-1.4
36	2.8	2.7	1.5	0.5	-0.4	-1.2	-1.9
37	2.7	2.2	1.0	0.0	-0.9	-1.7	-2.4
38	2.6	1.7	0.5	-0.5	-1.4	-2.2	-2.9
40	2.5	1.2	-0.1	-1.1	-2.0	-2.8	-3.4
42	2.4	0.5	-0.7	-1.7	-2.6	-3.4	-4.0
43	2.3	-0.1	-1.3	-2.3	-3.2	-4.0	-4.7
45	2.2	-0.8	-2.0	-3.1	-3.9	-4.7	-5.4
48	2.1	-1.6	-2.8	-3.8	-4.7	-5.5	-6.2
50	2.0	-2.5	-3.7	-4.7	-5.6	-6.4	-7.1

Table 4-12는 60두 경산우 농가에서 분만간격과 12개월령에서 산차 3.0산과 비교한 유생산 지수를 나타내고 있다. 분만간격이 12개월령에서 도태율이 33%(평균 산차 3.0산)에 비해 분만간격이 16개월령(공태일수 203일), 도태 산차 2.9산인 경우 -7.6 kg의 유량 지수 감소가 나타나고, 도태 산차가 2.0산인 경우 -17.5 kg을 나타내어 낙농가의 실제 우유두당 생산량 중 경제적인 우유생산 유량(Economical milk yield, EMY)은 산차와 분만간격이 크게 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

<Table 4-12> Milk production index by calving interval, culling rate in farm of 60 cows and 95% survival rate of calves

Calving interval		12	13	14	15	16	17
Culling rate	Lactation	Calves No.					
		29	26	24	23	21	20
33	3.0	-	-2.1	-3.9	-5.5	-6.9	-8.1
34	2.9	-0.7	-2.9	-4.7	-6.2	-7.6	-8.8
36	2.8	-1.5	-3.6	-5.5	-7.0	-8.4	-9.6
37	2.7	-2.4	-4.5	-6.3	-7.9	-9.3	-10.5
38	2.6	-3.3	-5.4	-7.2	-8.8	-10.2	-11.4
40	2.5	-4.3	-6.4	-8.2	-9.8	-11.1	-12.4
42	2.4	-5.3	-7.4	-9.3	-10.8	-12.2	-13.4
43	2.3	-6.5	-8.6	-10.4	-12.0	-13.4	-14.6
45	2.2	-7.7	-9.9	-11.7	-13.2	-14.6	-15.8
48	2.1	-9.1	-11.2	-13.1	-14.6	-16.0	-17.2
50	2.0	-10.6	-12.8	-14.6	-16.1	-17.5	-18.7

Table 4-13은 이전 실험 604 농가의 연도별 조사 결과를 기초로 하여 2009년 7,012두에 대한 초산 분만월령에 따른 유생산지수와 실제유량을 고려한 경제성 유량 계산 결과를 보여주고 있다. 평균 도태율은 약 41%를 보였고 초산 분만간격이 24-26월, 26-28월, 28-30월 및 30개월 이상 증가함에 따라 생산지표 계산결과는 각각 -4.3, -4.8, -5.5 및 -6.0 kg을 나타내고 실제 경제성 유량은 각각 24.2, 25.0, 24.4 및 22.3 kg으로 낮아졌다.

<Table 4-13> Milk production index by 1st calving age in 2009

Categories	1st calving age, months			
	24-26	26-28	28-30	30<
No. of observation	14	50	56	41
No. of animals	554.1	2,138.0	2,544.4	1,775.7
1st calving age, months	25.4	27.0	28.9	31.8
Lactation No.	2.5	2.5	2.5	2.5
Milk yield, 305 days	8,791.3	9,088.8	9,110.2	8,751.7
Milking cows	37.2	40.2	42.8	40.7
Dry cows	2.4	2.6	2.6	2.6
Cows, total	39.6	42.8	45.4	43.3
Calving interval, months	15.5	15.6	16.2	17.0
Calf, h/yr	14.8	15.8	16.0	14.5
Culling rate	41.3	41.9	41.9	42.1
Calf, required/yr	-3.1	-3.7	-4.8	-5.2
Milk production index	-4.3	-4.8	-5.5	-6.4
Milk yield, kg/day	28.8	29.8	29.9	28.7
Economical milk yield, kg/day	24.6	25.0	24.4	22.3

Table 4-14는 이전 실험 604 농가의 연도별 조사 결과를 기초로 하여 2010년의 6,323두에 대한 초산 분만월령에 따른 유생산지수와 실제유량을 고려한 경제성 유량 계산결과를 보여주고 있다. 평균 도태율은 약 40.5%를 보였고 초산 분만간격이 24-26월, 26-28월, 28-30월 및 30개월 이상 증가함에 따라 생산지표 계산결과는 각각 -3.4, -5.2, -4.6 및 -6.9 kg을 나타내고 실제 경제성 유량은 각각 25.8, 25.5, 25.7 및 22.2 kg으로 30개월령 이상 초산 분만 시 공태일수 증가로 경제성 유량이 크게 낮아지는 결과를 볼 수 있다.

<Table 4-14> Milk production index by 1st calving age in 2010

Categories	1st calving age, months			
	24-26	26-28	28-30	30<
No. of observation	7	42	51	55
No. of animals	263.1	1,599.2	2,004.1	2,454.2
1st calving age, months	24.8	27.1	28.9	32.1
Lactation No.	2.6	2.5	2.6	2.5
Milk yield, 305 days	8,918.8	9,392.6	9,241.1	8,870.5
Milking cows	35.0	35.5	36.6	41.8
Dry cows	2.5	2.6	2.7	2.9
Cows, total	37.6	38.1	39.3	44.6
Calving interval, months	15.3	16.1	16.2	17.7
Calf, h/yr	13.9	13.6	13.9	14.4
Culling rate	40.2	41.6	40.1	41.7
Calf, required/yr	-2.4	-3.9	-3.5	-5.6
Milk production index	-3.4	-5.2	-4.6	-6.9
Milk yield, kg/day	29.2	30.8	30.3	29.1
Economical milk yield, kg/day	25.8	25.5	25.7	22.2

Table 4-15는 이전 실험의 604농가의 연도별 조사 결과를 기초로 하여 2011년의 5,234두에 대한 초산 분만월령에 따른 유생산지수와 실제유량을 고려한 경제성 유량 계산 결과를 보여주고 있다. 평균 도태율은 약 40%를 보였고 초산 분만간격이 24개월 미만, 24-26월, 26-28월, 28-30월 및 30개월 이상 증가함에 따라 생산지표 계산결과는 각각 0.4, -4.7, -4.5, -5.3 및 -6.7 kg을 나타내고 24개월령 이하일 경우 생산지수의 수익성이 양(+)의 결과를 나타내었다. 실제유량을 감안하여 경제성 유량은 24개월 미만, 24-26월, 26-28월, 28-30월 및 30개월 이상이 각각 31.0, 25.8, 26.6, 25.4 및 22.5 kg으로 30개월 이상 초산 분만 시 공태일수 증가로 경제성 유량이 크게 낮아진 결과를 볼 수 있다.

<Table 4-15> Milk production index by 1st calving age in 2011

Categories	1st calving age, months				
	<24	24-26	26-28	28-30	30<
No. of observation	2	6	34	40	60
No. of animals	39.7	172.1	1,278.0	1,449.9	2,294.4
1st calving age, months	23.7	25.0	27.0	29.0	32.9
Lactation No.	3.2	2.5	2.6	2.5	2.5
Milk yield, 305 days	9,336.0	9,295.4	9,486.6	9,316.4	8,893.3
Milking cows	18.5	26.8	34.8	33.7	35.7
Dry cows	1.4	1.9	2.7	2.6	2.5
Cows, total	19.9	28.7	37.6	36.2	38.2
Calving interval, months	16.0	16.0	16.2	16.5	17.7
Calf, h/yr	7.1	10.3	13.4	12.5	12.5
Culling rate	31.8	41.0	39.9	41.0	41.3
Calf, required/yr	0.1	-2.8	-3.3	-3.9	-4.8
Milk production index	0.4	-4.7	-4.5	-5.3	-6.7
Milk yield, kg/day	30.6	30.5	31.1	30.5	29.2
Economical milk yield, kg/day	31.0	25.8	26.6	25.4	22.5

Table 4-16은 이전 실험 604 농가의 연도별 조사 결과를 기초로 하여 2012년의 6,368 두에 대한 초산 분만월령에 따른 유생산지수와 실제유량을 고려한 경제성 유량 계산 결과를 보여주고 있다. 평균 도태율은 약 40%를 보였고 초산 분만간격이 24~26월, 26~28월, 28~30월 및 30개월 이상 증가함에 따라 생산지표 계산결과는 각각 -1.2, -4.2, -5.2, 및 -5.1 kg을 나타내었다. 실제유량을 감안하여 경제성 유량은 24개월 미만, 24~26월, 26~28월, 28~30월 및 30개월 이상은 각각 30.3, 27.6, 25.8, 및 24.8 kg이었다.

<Table 4-16> Milk production index by 1st calving age in 2012

Categories	1st calving age, months			
	24-26	26-28	28-30	30<
No. of observation	13	28	32	61
No. of animals	474.9	1,390.5	1,432.8	3,070.1
1st calving age, months	25.3	27.0	29.1	33.1
Lactation No.	2.8	2.5	2.5	2.5
Milk yield, 305 days	9,609.4	9,689.6	9,458.7	9,095.0
Milking cows	34.3	46.7	42.3	47.4
Dry cows	2.2	3.0	2.5	2.9
Cows, total	36.5	49.7	44.8	50.3
Calving interval, months	14.8	15.1	15.9	16.5
Calf, h/yr	14.1	19.0	16.2	17.7
Culling rate	37.3	41.7	42.1	40.6
Calf, required/yr	-0.6	-4.1	-4.7	-4.7
Milk production index	-1.2	-4.2	-5.2	-5.1
Milk yield, kg/day	31.5	31.8	31.0	29.8
Economical milk yield, kg/day	30.3	27.6	25.8	24.8

Table 4-17은 이전 실험 604 농가의 연도별 조사 결과를 기초로 하여 45,925 두에 대한 지역에 따른 305일 유량, 유단백 생산량, 도태 산차, 공태일수 및 수정횟수 등을 비교한 결과를 보여주고 있다.

<Table 4-17> Milk production index by Region

Categories	Region				
	Kyoung Gi	Chung Nam	Gyeong Buk	Jeon Nam	Jeon Buk
Lactation No.	2.4	2.6	2.8	2.7	2.6
Milk yield for 305 days, kg	9,517.3	9,759.4	8,728.3	9,358.2	8,463.6
Milk fat yield for 305 days, kg	373.8	369.3	333.3	343.4	324.74
Milk protein yield for 305 days, kg	300.2	308.7	274.1	293.0	264.1
Milk solid not fat yield for 305 days, kg	816.9	870.4	751.8	803.7	723.0
Days in open, days	191.6	183.5	174.2	196.6	204.4
Insemination No.	2.3	2.5	2.2	2.7	2.5
1st breeding after parturition, days	98.6	96.6	97.2	100.9	106.8

Table 4-18은 경기지역의 연도별, 초산 분만월령, 공태일수 등을 고려한 유생산지수와 실제 유량을 고려한 경제성 유량 계산 결과를 보여주고 있다. 평균 도태율은 약 45.3%를 보였고 초산 분만간격은 16.5월로서 생산지표 계산결과 연도별로 유생산지수각 2009, 2010, 2011 및 2012년 각각 -8.1, -8.5, -8.0 및 -6.7 kg의 유량 손실이 발생해 실제 유량을 감안할 경우 2009, 2010, 2011 및 2012년 각각 22.4, 22.2, 22.5 및 24.3 kg으로 나타나 실제 비유량에 비해 도태율의 증가와 후보축의 감가상각비 증가가 유생산지수 감소의 원인이 영향을 미친 것으로 판단된다.

<Table 4-18> Milk production index in Kyoung Gi

Categories	Year			
	2009	2010	2011	2012
No. of observation	30	30	29	28
No. of animals	1,270.3	1,075.8	1,011.8	1,317.4
1st calving age, months	29.6	29.8	29.9	30.2
Lactation No.	2.2	2.2	2.3	2.3
Milk yield, 305 days	9,303.2	9,355.2	9,311.8	9,459.0
Milking cows	39.8	33.3	32.4	44.4
Dry cows	2.5	2.6	2.5	2.7
Cows, total	42.3	35.9	34.9	47.1
Calving interval, months	16.6	17.0	16.9	15.9
Calf, h/yr	14.7	12.1	11.8	17.1
Culling rate	45.9	45.6	44.8	44.7
Calf, required/yr	-6.5	-5.7	-5.1	-5.6
Milk production index	-8.1	-8.5	-8.0	-6.7
Milk yield, kg/day	30.5	30.7	30.5	31.0
Economical milk yield, kg/day	22.4	22.2	22.5	24.3

Table 4-19는 충남지역의 연도별, 초산 분만월령, 공태일수 등을 고려한 유생산지수와 실제 유량을 고려한 경제성 유량 계산 결과를 보여주고 있다. 평균 도태율은 약 41.3%를 보였고 초산 분만간격은 16.2월로서 생산지표 계산결과 연도별로 유생산지수각 2009, 2010, 2011 및 2012년 각각 -5.5, -5.4, -5.7 및 -4.7 kg의 유량 손실이 발생해 실제 유량을 감안할 경우 2009, 2010, 2011 및 2012년 각각 25.7, 26.1, 26.2 및 27.4 kg으로 나타났으며, 경기지역에 비해 약 3.0 kg 높은 경제성 유량을 보였다. 또한 실제 비유량에 비해 도태율의 증가가 후보축의 감가상각비 증가가 유생산지수 감소의 원인으로 영향을 미쳤다.

<Table 4-19> Milk production index in Chung Nam

Categories	Year			
	2009	2010	2011	2012
No. of observation	53	52	47	46
No. of animals	2,229.0	1,883.2	1,701.8	2,155.7
1st calving age, months	28.6	28.9	29.8	29.6
Lactation No.	2.4	2.5	2.5	2.5
Milk yield, 305 days	9,539.3	9,603.2	9,695.5	9,778.7
Milking cows	39.5	33.6	33.7	44.1
Dry cows	2.5	2.6	2.5	2.8
Cows, total	42.1	36.2	36.2	46.9
Calving interval, months	16.0	16.4	16.9	15.9
Calf, h/yr	15.2	12.7	12.5	17.2
Culling rate	42.4	41.3	41.2	41.2
Calf, required/yr	-4.2	-3.6	-3.9	-4.0
Milk production index	-5.5	-5.4	-5.7	-4.7
Milk yield, kg/day	31.3	31.5	31.8	32.1
Economical milk yield, kg/day	25.7	26.1	26.2	27.4

Table 4-20은 경북지역의 연도별, 초산 분만월령, 공태일수 등을 고려한 유생산지수와 실제 유량을 고려한 경제성 유량 계산 결과를 보여주고 있다. 평균 도태율은 약 36.9%를 보였고 분만간격은 15.6월로서 이 생산지표 계산결과 연도별로 유생산지수각 2009, 2010, 2011 및 2012년 각각 -2.7, -3.0, -2.3 및 -1.0 kg의 유량 손실이 발생해 실제 유량을 감안할 경우 2009, 2010, 2011 및 2012년 각각 25.4, 25.7, 26.1 및 27.7 kg으로 나타났으며, 305일 비유량이 낮음에도 분만간격이 다른 지역에 비해 짧아 유생산지수의 감소폭이 적고 경제성 유량에 미치는 영향이 다른 지역에 비해 낮았다.

<Table 4-20> Milk production index in Gyeong Buk

Categories	Year			
	2009	2010	2011	2012
No. of observation	33	29	26	25
No. of animal	1,312.4	1,140.7	912.5	1,038.8
1st calving age, months	27.1	27.9	27.7	28.1
Lactation No.	2.7	2.7	2.8	2.9
Milk yield, 305 days	8,558.5	8,751.3	8,664.8	8,766.1
Milking cows	37.3	36.7	32.4	39.0
Dry cows	2.5	2.6	2.7	2.5
Cows, total	39.8	39.3	35.1	41.6
Calving interval, months	15.5	16.1	16.3	15.4
Calf, h/yr	14.7	13.9	12.3	15.5
Culling rate	38.3	37.6	36.0	35.8
Calf, required/yr	-1.8	-2.6	-1.9	-1.1
Milk production index	-2.7	-3.0	-2.3	-1.0
Milk yield, kg/day	28.1	28.7	28.4	28.7
Economical milk yield, kg/day	25.4	25.7	26.1	27.7

Table 4-21은 전남지역의 연도별, 초산 분만월령, 공태일수 등을 고려한 유생산지수와 실제 유량을 고려한 경제성 유량 계산 결과를 보여주고 있다. 평균 도태율은 약 40.7%를 보였고 분만간격은 16.56월로서 이 생산지표 계산결과 연도별로 유생산지수각 2009, 2010, 2011 및 2012년 각각 -5.4, -5.7, -5.7 및 -4.1 kg의 유량 손실이 발생해 실제 유량을 감안할 경우 2009, 2010, 2011 및 2012년 각각 23.9, 24.3, 24.8 및 27.0 kg으로 나타났다.

<Table 4-21> Milk production index in Jeon Nam

Categories	Year			
	2009	2010	2011	2012
No. of observation	13	13	13	10
No. of animal	579.8	621.8	475.7	492.5
1st calving age, months	29.2	30.5	31.3	31.8
Lactation No.	2.5	2.5	2.5	2.6
Milk yield, 305 days	8,918.2	9,149.5	9,294.7	9,459.8
Milking cows	42.0	44.6	34.3	46.3
Dry cows	2.6	3.2	2.3	2.9
Cows, total	44.6	47.8	36.6	49.3
Calving interval, months	16.2	16.7	17.0	16.1
Calf, h/yr	15.8	16.4	12.4	17.5
Culling rate	41.7	41.1	40.7	39.4
Calf, required/yr	-4.5	-5.0	-4.1	-4.0
Milk production index	-5.4	-5.7	-5.7	-4.1
Milk yield, kg/day	29.2	30.0	30.5	31.0
Economical milk yield, kg/day	23.9	24.3	24.8	27.0

Table 4-22는 전북지역의 연도별, 초산 분만월령, 공태일수 등을 고려한 유생산지수와 실제 유량을 고려한 경제성 유량 계산 결과를 보여주고 있다. 평균 도태율은 약 40.7%를 보였고 분만 간격은 16.9월로서 이 생산지표 계산결과 연도별로 유생산지수각 2009, 2010, 2011 및 2012년 각각 -5.4, -5.4, -5.2 및 -6.2 kg의 유량 손실이 발생했으며, 2012년 다른 지역에 비해 오히려 유생산지수가 전년도에 비해 더 악화된 결과를 보였다. 실제 유량을 감안할 경우 2009, 2010, 2011 및 2012년 각각 21.5, 22.6, 22.3 및 24.0 kg으로 조사 대상 지역 중 가장 낮은 경제성 유량을 나타냈다.

<Table 4-22> Milk production index in Jeon Buk

Categories	Year			
	2009	2010	2011	2012
No. of observation	32	31	27	25
No. of animal	1,620.7	1,599.1	1,132.3	1,363.9
1st calving age, months	29.8	30.5	31.5	32.4
Lactation No.	2.5	2.6	2.6	2.5
Milk yield, 305 days	8,233.1	8,494.9	8,570.3	9,011.4
Milking cows	47.8	48.6	39.3	51.6
Dry cows	2.8	2.9	2.6	3.0
Cows, total	50.6	51.6	41.9	54.6
Calving interval, months	16.6	17.3	17.4	16.3
Calf, h/yr	17.3	17.1	13.8	19.2
Culling rate	41.2	39.6	40.1	41.7
Calf, required/yr	-5.4	-5.4	-5.2	-6.2
Milk production index	-5.5	-5.2	-5.8	-5.5
Milk yield, kg/day	27.0	27.9	28.1	29.5
Economical milk yield, kg/day	21.5	22.6	22.3	24.0

Table 4-23은 초산 분만월령, 공태일수 등을 고려한 유생산지수와 실제유량을 고려한 경제성 유량 계산 결과를 산차에 따라 구분하여 보여주고 있다. 도태율은 2산에서 50%이상을 상회하였고 이후 산차부터 점차 낮아지는 결과를 보였다. 2산, 3산, 4산, 5산 및 5산 이상의 유생산지수는 -6.8, 0.8, 4.4, 6.8 및 8.8 kg을 나타내 3산 이상 부터 양(+) 경제성 유량 결과를 보였고 초산차를 제외한 전체 산차 평균 생산지표는 -0.4 kg 이었다. 이는 2산차의 도태율이 높고 분만간격이 15.6개월령으로서 국내 비유중인 경산우의 경제성은 도태율이 분만간격보다 더 영향을 미치는 것으로 나타났다. 실제 유량과 비교한 경제성유량은 2산, 3산, 4산, 5산 및 5산 이상 각각 24.7, 33.7, 37.6, 39.6 및 40.6 kg으로 산차 증가에 따른 육성우 후보축 비용과 감가상가비의 급격한 감소가 나타난 결과라고 할 수 있다.

<Table 4-23> Milk production index by lactation number

Categories	Lactation No.					
	2	3	4	5	5<	Total
No. of observation	5006	3508	2217	1190	897	12818
Milk yield, 305 days	9,603.4	10,043.9	10,113.7	10,001.9	9,719.3	9,857.4
Calving interval, months	15.6	15.5	15.7	15.5	15.6	15.6
Calf, h/yr	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Culling rate	50.0	33.3	25.0	20.0	15.3	35.9
Calf, required/yr	-0.2	0.0	0.1	0.2	0.2	0.0
Milk production index	-6.8	0.8	4.4	6.8	8.8	-0.4
Milk yield, kg/day	31.5	32.9	33.2	32.8	31.9	32.3
Economical milk yield, kg/day	24.7	33.7	37.6	39.6	40.6	31.9

Table 4-24는 초산 분만월령, 공태일수 등을 고려한 유생산지수와 실제유량을 고려한 경제성 유량 계산 결과를 비유능력에 따라 구분하여 보여주고 있다. 도태율은 8,000 kg의 36.6%에서 12,000 kg 이상의 경우 33.3%로 점진적으로 감소하는 경향을 보였다. 그러나 분만 간격은 14.9월에서 16.5월로 증가하는 결과를 보였다. 8,000 이하, 8,000~9,000, 9,000~10,000, 10,000~11,000, 11,000~12,000 및 12,000 kg 이상에서 유생산지수는 각각 -0.1, -0.8, -0.6, -0.4, -0.4 및 0.0 kg으로 유생산지수는 12,000 kg 이상에서 양(+) 경제성 유량 결과를 보였다. 경제성유량은 8,000이하, 8,000~9,000, 9,000~10,000, 10,000~11,000, 11,000~12,000 및 12,000 kg 이상 각각 23.1, 27.7, 30.6, 33.9, 37.2 및 42.7 kg 결과를 나타냈다.

<Table 4-24> Milk production index by milk production level

Categories	Milk yield, 305 days					
	<8000	8,000~ 9,000	9,000~ 10,000	10,000~ 11,000	11,000~ 12,000	12,000<
No. of observation	2,055	2,129	2,680	2,582	1,784	1,588
Milk yield, 305 days	7,066.3	8,540.6	9,506.1	10,481.0	11,471.3	13,000.2
Calving interval, months	14.9	15.4	15.4	15.8	16.0	16.5
Calf, h/yr	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Culling rate	36.6	37.1	36.7	35.6	35.2	33.3
Calf, required/yr	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Milk production index	-0.1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.4	0.0
Milk yield, kg/day	23.2	28.0	31.2	34.4	37.6	42.6
Economical milk yield, kg/day	23.1	27.2	30.6	33.9	37.2	42.7

Table 4-25는 초산우를 제외한 2산 이상 경산우에 대하여 연도별, 초산 분만월령, 공태일수 등을 고려한 유생산지수와 실제유량을 고려한 경제성 유량 계산 결과를 보여주고 있다. 평균 도태율은 약 41.2%를 보였고 초산 분만간격은 16.7개월령으로서 생산지표 계산결과는 연도별로 유생산지수각 2009, 2010, 2011 및 2012년 각각 -5.4, -5.5, -5.5 및 -4.5 kg의 유량 손실이 발생하여 실제 유량을 감안할 경우 2009, 2010, 2011 및 2012년 각각 24.1, 24.4, 24.5 및 26.3 kg으로 나타나 2012년에 유량 증가와 분만간격 개선효과가 반영되어 경제성 유량이 다소 증가한 결과를 나타냈다.

<Table 4-25> Milk production index by the year

Categories	Year			
	2009	2010	2011	2012
No. of observation	161	155	142	134
No. of animal	7,012.2	6,320.6	5,234.1	6,368.3
1st calving age, months	28.8	29.4	29.9	30.1
Lactation No.	2.5	2.5	2.5	2.5
Milk yield, 305 days	8984.5	9136.1	9177.7	9356.0
Milking cows	41.0	38.0	34.3	44.8
Dry cows	2.6	2.7	2.6	2.8
Cows, total	43.6	40.8	36.9	47.5
Calving interval, months	16.2	16.7	16.9	15.9
Calf, h/yr	15.5	14.0	12.5	17.3
Culling rate	41.9	41.1	40.7	40.9
Calf, required/yr	-4.4	-4.3	-4.0	-4.2
Milk production index	-5.4	-5.5	-5.6	-4.5
Milk yield, kg/day	29.5	30.0	30.1	30.7
Economical milk yield, kg/day	24.1	24.4	24.5	26.1

(6) 질병 발생률 및 도태 원인별 생존율 평가

Table 4-26은 도태 및 매각 등에 의해 개별 목장으로부터 착유작업이 제외된 초산우의 요인별 두수를 보여주고 있다. 초산 분만 월령 24개월 미만에서는 폐사로 인한 제외보다 매각(419두)으로 인한 것이 가장 많았으며, 폐사로 인한 원인으로는 기타(번식장애, 발굽 등)요인이 지령요인 보다 많았다. 24-26개월령 초산 분만우의 경우 폐사 및 매각 두수가 가장 많았으며, 번식장애로 인한 매각 두수 또한 다른 분만 월령에 비해 많이 매각 되었다. 수정횟수를 보면 초산 분만 월령이 증가함에 따라 24개월령 이전에서는 1.22회, 30개월 이상인 경우에는 2.08회로 높아지는 결과를 나타내었다.

<Table 4-26> Culling and number of insemination by 1st calving age

		초산 분만 월령 (month)				
		24<	24-26	26-28	28-30	30<
		빈도				
폐사	질병	125	232	147	87	146
	사고	37	75	58	34	54
	기타	243	345	238	135	205
매각	번식장애	408	591	350	163	310
	유용	419	430	324	140	200
	기타	1,456	2,171	1,454	729	1,221
기타		2,591	3,291	2,329	1,282	2,361
수정횟수		1.22	1.37	1.59	1.78	2.08

5. 적정 사양 단계별 사양실험

가. 에너지 단백질 비율에 따른 영양소 공급방법 결정

(1) 서론

젖소 송아지는 출생 후부터 체성숙의 속도가 빠르게 진행되지만 유전적 요인, 기후적 요인과 급여하는 사료의 종류·양, 사양조건에 따라 발육속도는 달라질 수 있다. 송아지의 발육속도는 비유량, 번식성 및 경제수명 등에 영향을 미치는데, 송아지의 육성목표는 수태율을 높여줌과 동시에 분만 시의 사고율을 줄여주며, 또한 초산 이후의 생산성을 높이기 위해 초산월령을 결정하는 것이 가장 중요한 요점이다. 송아지가 번식 가능하게 되는 시기는 첫 발정 전 발육속도에 따라 다르며 고영양 급여로 성장이 빠르면 성성속도 빨리 오고 첫 발정 발현이 빨라지지만, 저영양 급여로 인한 늦은 발육은 첫 발정 발현도 늦어진다. 또한, 송아지에게 고영양 사료를 급여함으로써 발육속도를 빠르게 하여 초산 중부시기를 빠르게 하는 것은 가능하지만 극단적인 고영양은 젖소의 유선조직 발달을 억제하여 유생산성이 평균보다도 저하한다는 것이 알려져 있다. 대부분의 연구에서 지나친 조단백질 사료의 공급은 번식력을 저하시킨다고 보고되었지만, 영향이 없었다는 보고도 있다. 본 연구는 생후 13개월령의 젖소 육성우에 대한 에너지 단백질의 비율에 따른 증체 및 영양소 소화율 혈액 대사에 미치는 영향을 평가하기 위하여 본 실험을 실시하였다.

(2) 재료 및 방법

평균 체중 328 kg, 13.7개월령의 Holstein 육성우 24두를 자급조사료인 옥수수 사일리지와 호밀 사일리지를 주로 이용하는 경우 사료의 TDN/CP 비율을 각각 4.6:1과 4.3:1의 비율로 조정된 처리구(T1, T2)에 각 12두씩 배치하여 각각의 우방에 6두씩 배치하여 적응기간 15일과 실험기간 60일의 총 75일간 실시하였다. Table 5-1과 같이 배합한 TMR 급여는 1일 2회 나누어 급여하였고, 매일 08:00 및 16:00시에 2회 급여하였다. 체중 및 사료섭취량 및 영양소 소화율 평가는 실험 개시 30일과 60일째 실시하였다. 실험은 안성시 소재 목장에서 실시하였으며, 반추위액의 발효성상 평가는 실험 종료일에 stomach tube를 이용하여 구강을 통해 채취하였고, 영양소 소화율 평가를 위한 분 채취는 직장을 통해 직접 실험 종료일에 채취하였다. 혈액 성상의 변화를 관찰하기 위하여 경정맥으로 부터 실험 종료 마지막 사료급여 후 4시간 쯤 채취하였다.

<Table 5-1> Chemical composition and formulation of feeds for dairy heifer

	T1	T2
Ingredients, %		
Concentrate	28.09	32.16
Wheat bran	7.01	6.05
Beet pulp	0.00	4.48
Brewer's grain, wet	0.00	19.05
Timothy, hay	7.79	2.11
Corn silage	25.96	9.02
Rye silage	12.98	7.02
Alfalfa, hay	9.09	5.92
Rye grass, straw	0.00	5.41
Tall fescue, straw	2.60	3.27
Kline, hay	0.00	3.01
Oat, hay	6.49	2.51
Sum	100.00	100.00
Chemical composition, % DM		
Dry matter	66.86	67.15
Crude protein	14.87	16.13
CFat	7.43	6.39
Fiber	19.06	17.34
Cash	7.45	7.53
Neutral detergent fiber	45.75	45.68
Acid detergent fiber	27.24	26.39
Total digestible nutrient	69.08	69.09
TDN/CP ratio	4.6	4.3

(3) 분석항목 및 분석방법

사료 및 건조 분의 화학 분석은 A.O.A.C (1984)의 방법에 따라 시료의 고형물(dry matter), 과 조단백질(crude protein), 조지방(ether extract)을 분석하였고, Van Soest와 Robertson(1985)과 Van Soest(1991)의 분석방법에 따라 NDF(neutral detergent fiber), ADF(acid detergent fiber) 및 ADL(acid detergent lignin)를 분석하였다. 반추위액의 pH는 stomach tube를 이용 구강을 통해 채취한 위액을 pH meter(METTLER DELTA 340)로 pH를 측정하였다. NH₃-N 농도는 Chaney와 Marbach(1962)의 방법에 따라 phenol 용액으로 위액중의 암모니아를 발색시킨 후 spectrophotometer(Spectronics 21D)를 이용하여 630 nm에서 흡광도를 측정하여 계산하였다. Volatile fatty acids(VFA)는 반추위액을 1000×g, 4℃에서 15분간 원심분리하고, 상등액 1 ml를 취하여 eppendorf tube에 넣고, HPO₃ 0.1 ml를 넣어 잘 혼합 시킨 후 30분간 정치시켰다. 이를 -70℃ deep freezer에서 분석 전까지 냉동 보관하였다. VFA의 분석은 gas chromatography(HP6890, U.S.A.)를 이용하였으며, 측정의 전 과정은 Erwin 등(1961)의 방법에 따랐다. 영양소 소화율은 시료 및 분의 lignin 함량을 marker로 이용하여 분 배설량과 영양소 배설량을 계산하고 각 영양소 소화율을 평가하였다. 혈액 내 glucose, cholesterol, NEFA, BUN, albumin, total protein, AST, GGT, Ca, P, Mg, free cholesterol의 농도는 혈액분석기(Gastat-600 series)를 이용하여 분석 하였다.

○ 통계분석: 통계분석은 SAS (Statistical Analysis System, Version 6.04 USA, 1990) program package를 이용하여 각 처리구간의 평균값을 Duncan's multiple range test를 이용 단백질의 수준 및 가용성 탄수화물에 의한 상호 작용을 비교 검정하였다(Steel 과 Torrie, 1980).

(4) 연구 결과

Table 5-1과 같이 생후 13개월령인 육성우에게 급여한 TMR의 배합비와 영양소 함량 및 TDN/CP비율을 보여주고 있다. 옥수수과 호밀 사일리지를 자급하는 조건에서 육성우의 증체 및 영양소 이용성을 평가하기 위하여 반추위, 혈액 및 분변을 채취하여 평가하였다. 본 연구에서는 목표 분만 시 체중을 24개월령에 분만 후 체중을 580 kg에 도달하기 위하여 육성기 평균 1 증체량을 0.83 kg에 설정한 후 영양소 공급량을 계산 요구량이 충족되도록 배합하였다. 증체에 필요한 단백질 량은 요구량 보다 높은 처리구로 설계하였다.

Table 5-2와 같이 동일한 건물 섭취량과 섬유소 섭취량을 보였으며, lignin을 분 중 marker 로 이용 계산한 분 배설량 또한 동일한 량을 배출하는 것으로 나타났다. 영양소 소화율을 보면 T2 처리구에서 섬유질(ADF, NDF) 소화율이 T1에 비해 낮은 것으로 나타나 단백질 공급량 증가로 반추위 및 장내 통과 속도를 증가시킨 원인이 것으로 추측 되었다. 증체율과 영양소 소화율을 고려할 경우 TDN/CP 비율에 대한 사육 단계별 권장량비율과 조사료 특성을 고려한 권장 비율이 요구된다. 특히 임신 전 후 에너지 단백질 공급 수준은 임신 및 수정률에 영향을 미치며, 유선 세포의 발달과 관련하여 비유기 유생성에 영향을 미치는 것으로 판단된다. 따라서 이 시기에는 증체, 유선발달, 번식효율을 종합적으로 고려할 필요가 있다.

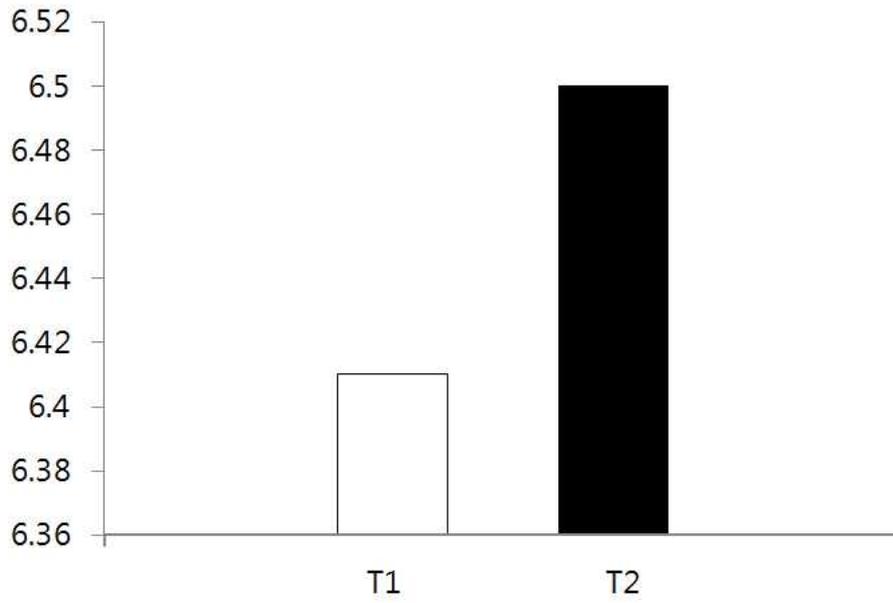
<Table 5-2> Results of nutrient intakes, digestibility on feed energy/protein ratio of dairy heifers

	T1	T2	SEM
Intake, kg/day			
Dry matter	9.0	9.0	-
Crude protein	1.34	1.45	-
Fiber	1.71	1.56	-
Ash	0.67	0.68	-
Acid detergent fiber	2.45	2.37	-
Neutral detergent fiber	4.12	4.11	-
Fecal excretion, kg/day			
Dry matter	2.8	2.9	0.294
Digestibility, %			
Dry matter	68.6	67.6	3.262
Crude protein	73.3	74.9	2.289
Acid detergent fiber	64.2	61.9	4.563
Neutral detergent fiber	68.3	66.6	3.769

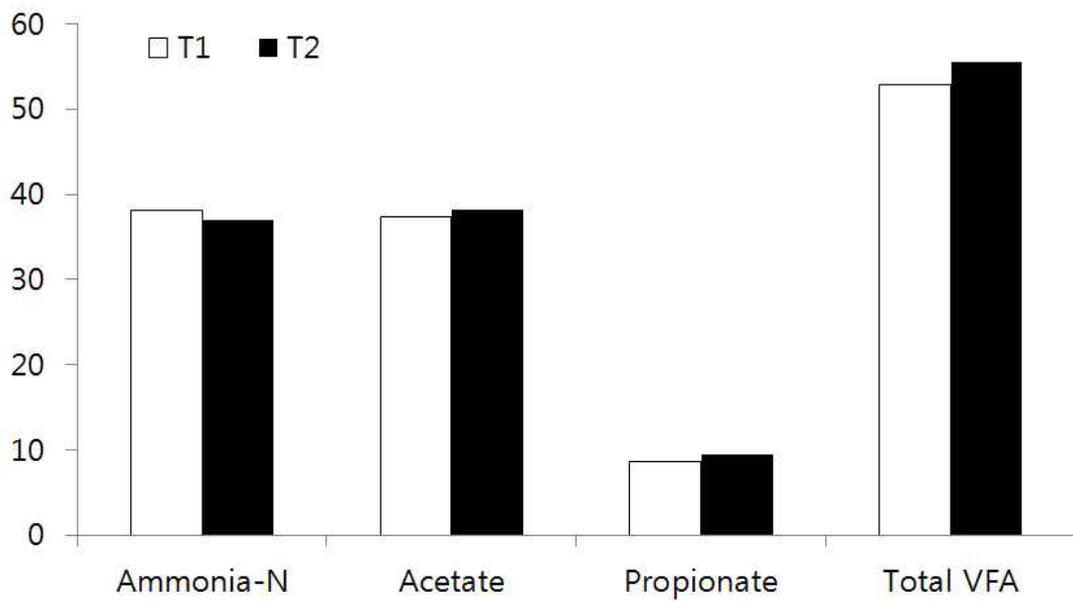
Table 5-3은 사료 섭취 후 4시간째의 위액의 pH, ammonia-N, VFA 농도를 비교한 결과를 보여주고 있다. 처리구간 유의한 차이를 나타내지 않았으나, ammonia-N은 평균 37 mg/dl로서 높은 수준을 나타냈다. 반추위 내 농도는 1 mg/100 ml~76 mg/100 ml의 변이를 보이며, 사료 중 발효가능 탄수화물의 양에 따라 차이가 나며, 미생물 단백질 합성 효율에 의해 좌우된다고 하였다(Hoover 등, 1991). 이는 에너지와 함께 암모니아의 반추위내 생성량과 속도가 매우 중요하게 작용한다는 것을 의미한다. Propionate와 acetate와 같이 VFA 생성량에 있어 처리구간 동일한 생성 결과를 나타내었다(Figures 5-1, 5-2 및 5-3). Iso-butyrate, butyrate, iso-valerate 및 valerate의 생성량은 acetate와 propionate의 결과와 유사한 경향을 나타내며 증가하였고, 처리구간 큰 차이는 나타내지 않았다. 그리고 total VFA 생성량도 acetate의 농도 변화와 비슷한 경향을 보였다. 반추위내 발효산물로서 휘발성지방산의 생성량과 생성비율을 비교 평가하는 index로서 효과적으로 사용되고 있는 acetic acid / propionic acid 비율(A/P ratio)을 계산하여 나타내었으며, 처리구간 차이를 나타내지 않았다. 1st와 2nd period의 혈액 대사산물에 대한 평가는 처리구간 차이를 나타내지 않았으며(Table 5-4, Figures 5-4와 5-5), 이는 TMR 급여형태가 반추위내 발효성상의 안정화와 에너지 단백질 공급 균형을 제공함으로써 혈액의 대사산물의 안정과 AST, GGT와 같은 간 기능의 수치에 안정을 이루는 것으로 판단된다. 따라서 육성우의 증체 및 자급조사료 이용을 효율적으로 하기 위해서는 육성기 TMR 사양을 권장할 수 있다.

<Table 5-3> Results of rumen fermentation characteristics on feed energy/protein ratio of dairy heifers

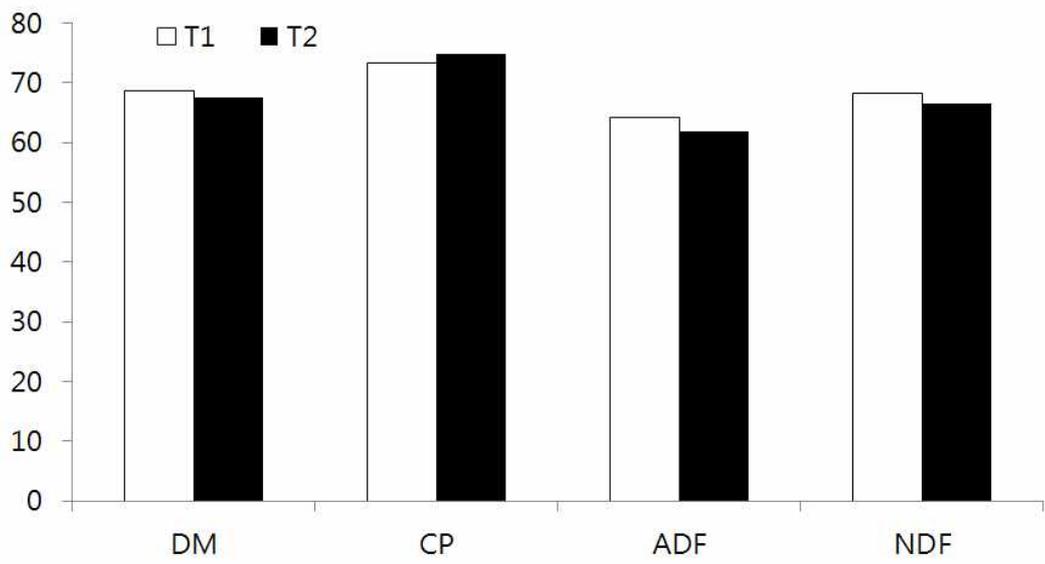
	T1	T2	SEM
pH	6.41	6.5	0.167
Ammonia-N, mg/dl	38.14	36.93	0.43
Acetate	37.36	38.13	6.69
Propionate	8.62	9.39	5.20
iso-butyrate	0.56	0.50	0.44
Butyrate	5.39	6.28	7.37
iso-valerate	0.49	0.53	0.59
Valerate	0.47	0.70	1.05
Total VFA	52.89	55.53	21.33
Acetate/Propionate ratio	0.43	0.41	0.15



<Figure 5-1> Results of rumen pH on feed energy/protein ratio of dairy heifers



<Figure 5-2> Results of rumen fermentation characteristics on feed energy/protein ratio of dairy heifers

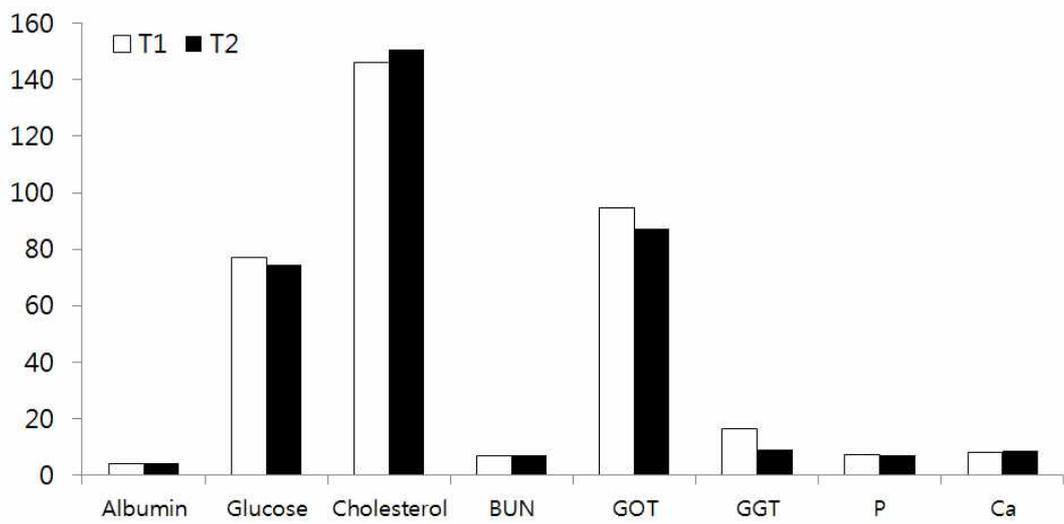


<Figure 5-3> Results of nutrients digestibility on feed energy/protein ratio of dairy heifers.

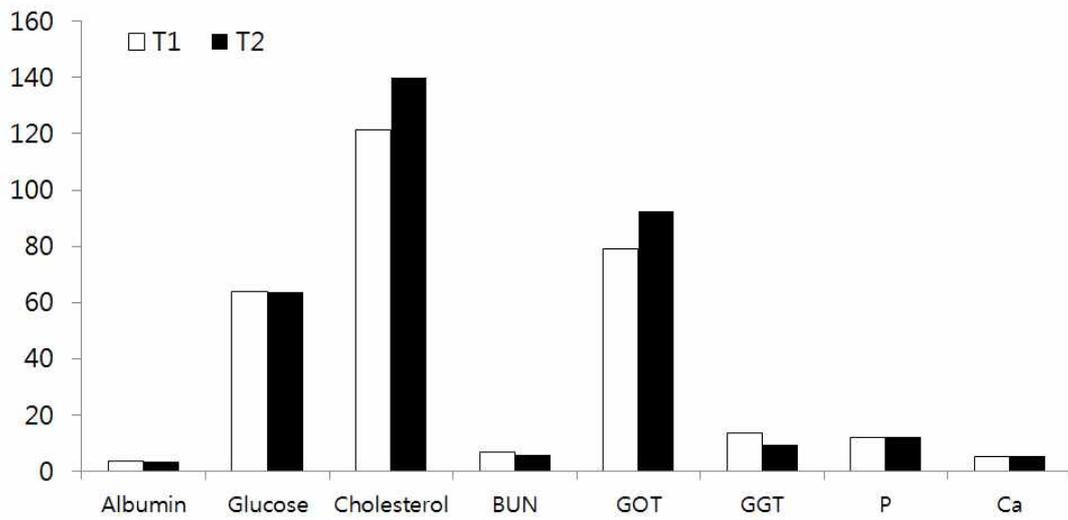
<Table 5-4> Results of blood parameter on feed energy/protein ratio of dairy heifers.

	T1	T2	SEM
1st period			
Albumin	4.16	4.29	0.17
Glucose, mg/dl	76.95	74.43	3.86
Cholesterol	146.25	150.86	7.99
BUN ¹ , mg/dl	6.96	7.07	0.68
AST ²	94.79	87.30	10.26
GGT ³	16.59	9.16	3.90
P	7.13	6.94	0.28
Ca	8.11	8.77	1.93
2nd period			
Albumin	3.49	3.56	0.11
Glucose, mg/dl	63.85	63.56	3.02
Cholesterol	121.25	140.00	9.77
BUN, mg/dl	6.66	5.87	0.50
AST	79.15	92.54	10.25
GGT	13.76	9.29	3.06
P	12.14	12.16	2.40
Ca	5.34	5.27	0.16

¹:blood urea nitrogen, ²: aspartate aminotransferase,³: r-glutamyltransferase



<Figure 5-4> 1st period results of blood parameter on feed energy/protein ratio of dairy heifers.



<Figure 5-5> 2nd period results of blood parameter on feed energy/protein ratio of dairy heifers.

나. 사육단계별 조사료 적용 방법 결정

나-1. 생후 12개월령부터 임신 전 육성우

(1) 서론

육성우의 발육계획을 세우기 위해서는 수태율을 높여줌과 동시에 분만 시 사고율을 낮추고, 나아가 초산 이후의 생산성을 높이기 위한 초산월령을 언제로 하는가가 가장 중요하며, 이것은 사료비 등 많은 경제적 요인을 고려하여 결정해야 할 것으로 생각된다. 송아지가 번식할 수 있게 되는 시기는 첫 발정 전의 발육속도에 따라 다른데, 고영양으로 성장을 촉진시켰을 경우에는 첫 발정의 발현이 빨라지고, 저영양으로 인해 발육지연이 발생했을 경우에는 첫 발정 발현이 늦어진다. 또한 첫 발정이 나타나는 시기는 체중은 260 kg 전후, 체고는 115 cm 전후로 월령에 관계없이 거의 일정하다. 분만 시 체중과 유생산성과의 관계를 보면, 분만 후의 체중이 클수록 유량이 많아지며(Beede와 Collier 1986, Carlsson과 Pehrson 1994, Moore 등 1991), 성숙 시 체중의 82~90% 정도가 적정한 것으로 여겨지고 있다(Attebery 등 1969). 분만 시 체중에 대해서는 측정방법이 통일되어 있지 않다는 등의 과제가 남아 있으나, 최근에는 초산 유량이 8000 kg 이상 상회하고 있어(Christopherson 1976), 1일 유량 40 kg 이상 비유량에도 견딜 수 있는 체격에서 분만 시키는 것이 요구된다. 이 때문에 초산 종부 후의 일당증체량은, 목표로 하는 분만 시 체중을 기준으로 초산 종부시의 체중 등을 고려하여 결정 할 필요가 있다. 과잉의 사료단백질 공급이 번식능력을 저하시키는 이유에 관하여는 많은 이론들이 있는데, 첫 번째 이론은 과잉의 질소를 배출할 때 소요되는 에너지와 관련이 있다. 초기 비유기 동안 유생산을 위해 필요한 에너지가 체조직으로부터 배출되는데 과잉의 질소배출을 위해 에너지가 추가적으로 손실된다. 배란지연과 수정을 저하도 에너지 부족상태와 관련이 있다. 에너지 부족의 또 다른 부정적 효과는 혈장 황체호르몬 농도를 감소시키는 것이다. 따라서 사육 단계별 적정 에너지 단백질 공급 수준에 대한 결정이 필요하며, 본 실험에서는 임신 전 사육 단계에서 에너지와 단백질 비율에 따른 영양소 이용성 및 증체에 미치는 영향을 평가하였다.

(2) 재료 및 방법

평균 체중 305.9 kg, 12개월령의 Holstein 송아지 18두를 자급조사료인 옥수수 사일리지와 호밀 사일리지를 주로 이용하는 경우 사료의 TDN/CP 비율을 각각 5.0:1, 4.5:1과 4.0:1의 비율로 조정된 처리구(T1, T2, T3)에 각 6두씩 배치하여 각각의 우방에 6두씩 배치하여 적응기간 15일과 실험기간 90일의 총 105일간 계획으로 충남 당진시 소재 목장에서 실시하였다.

Table 5-5와 같이 배합한 TMR 급여는 1일 2회 나누어 급여하였고, 매일 08:00 및 16:00시에 2회 급여하였다. 체중 및 사료섭취량 및 영양소 소화율 평가는 실험 개시 60일과 90일째 실시한다. 반추위액의 발효성상 평가는 실험 종료일에 stomach tube를 이용 구강을 통해 채취하고, 영양소 소화율 평가를 위한 분 채취는 직장을 통해 직접 실험 종료일 채취하였다. 혈액 성상의 변화를 관찰하기 위하여 경정맥으로부터 실험 종료 사료급여 후 4시간 쯤 채취하였다.

<Table 5-5> Chemical composition and formulation of feeds for heifer

	Treatments		
	T1	T2	T3
Ingredients, %			
Alfalfa, hay	5.57	5.57	5.57
Timothy, hay	11.14	11.14	11.14
Oats, hay	13.93	13.93	13.93
Corn silage	5.57	5.57	5.57
Beet pulp	5.57	5.57	5.57
Soy bean meal	8.08	10.95	14.57
Corn, ground	22.28	19.42	15.79
Rye silage	27.86	27.86	27.86
Net energy			
Total	2.64	2.63	2.62
Maintenance	1.73	1.72	1.71
Production	1.61	1.61	1.60
Growth	1.11	1.10	1.10
Chemical composition, %			
Crude protein	14.63	16.18	18.15
Neutral detergent fiber	45.63	45.69	45.76
effective Neutral detergent fiber	36.19	36.32	36.47
Non structural carbohydrate	33.49	31.83	29.72
Digestible intake protein, % CP	73.96	75.04	76.13
Total digestible nutrient, %DM	73.11	72.89	72.62
TDN/CP ratio	5.0	4.5	4.0

(3) 분석항목 및 분석방법

사료 및 건조 분의 화학 분석은 A.O.A.C(1984)의 방법에 따라 시료의 고형물(dry matter)과 조단백질(crude protein), 조지방(ether extract)을 분석하였고, Van Soest와 Robertson(1985)과 Van Soest(1991)의 분석방법에 따라 NDF(neutral detergent fiber), ADF(acid detergent fiber) 및 ADL(acid detergent lignin)를 분석하였다. 영양소 소화율은 시료 및 분의 lignin 함량을 marker로 이용하여 분 배설량과 영양소 배출량을 계산하고 각 영양소 소화율을 평가하였다. 혈액 내 glucose, cholesterol, NEFA, BUN, albumin, total protein, AST, GGT, Ca, P, Mg, free cholesterol의 농도는 혈액분석기(Gastat-600 series)를 이용하여 분석하였다.

○ 통계분석: 통계분석은 SAS(Statistical Analysis System, Version 6.04 USA, 1990) program package를 이용하여 각 처리구간의 평균값을 Duncan's multiple range test를 이용하여 에너지와 단백질의 비율에 따른 영향을 비교 검정하였다(Steel 과 Torrie, 1980).

(4) 연구 결과

Table 5-5와 같이 생후 13개월령인 육성우에게 급여한 TMR의 배합비와 영양소 함량 및 TDN/CP비율을 보여주고 있다. 옥수수와 호밀 사일리지를 자급하는 조건에서 육성우의 증체 및 영양소 이용성을 평가하기 위하여 실시하였으며, 본 연구에서는 목표 분만 시 체중을 24개월령에 분만 후 체중을 580 kg에 도달하기 위하여 육성기 평균 일당 증체량을 0.83 kg에 설정한 후 영양소 공급량을 계산 요구량이 충족되도록 배합하였다. 증체에 필요한 단백질량은 요구량 보다 높은 처리구로 설계하였다. Table 5-6와 같이 동일한 건물 섭취량은 TDN/CP 비율이 4:1이 다른 처리구에 비해 약 200 g/일 더 섭취하였으며, 지방, 섬유소, NDF ADF는 처리구간 섭취량에 유의한 차이를 나타내지 않았으나, TDN/CP 비율이 5:1, 4.5:1 및 4:1로 낮아짐에 따라 각각 0.94 kg, 1.09 kg 및 1.19 kg 섭취량 차이가 나타났다. 본 실험은 각각 실험 구간 제한 급여 조건하에서 실시하였다. 분의 영양소 함량 중 단백질 농도는 TDN/CP 비율이 4.5:1의 처리구가 가장 낮은 농도를 보였고 lignin 농도를 고려할 경우 4.5:1이 비율이 가장 낮은 농도를 나타내 소화율 평가 시 가장 낮을 것으로 판단된다. ADF 농도는 4:1 처리구가 가장 낮았으며, 이는 단백질 농도 증가 시 소화관내 통과속도에 영향을 미치지 않는 경우 섬유소 소화율에 영향을 미치지 않을 것으로 사료되었다. 따라서 단백질 농도에 따른 적정 섬유소 농도, 가용성 섬유소 함량에 대한 권장 수준이 정립될 필요가 있다.

<Table 5-6> Chemical composition of 2 kind of TMR (DM basis)

Items	Treatments		
	T1	T2	T3
DM	66.6	66.7	66.7
CP	18.0	16.1	14.5
Fat	2.5	2.6	2.7
Fiber	19.6	19.5	19.4
Ash	6.6	6.3	6.2
Ca		0.61	0.51
P		0.37	0.37
ADF	26.8	26.5	26.3
NDF	45.4	45.3	45.3
Lignin	3	3.11	3.30
NSC	31.5	33.2	34.6
TDN-COW	69.2	69.4	69.6
DE-COW	3.1	3.1	3.1
ME-COW	2.5	2.5	2.5

<Table 5-7> TDN/CP 비율별 육성우의 분중 영양소 함량변화 (DM basis)

Items	Treatments			SEM
	4:1	4.5:1	5:1	
DM	93.42±2.23	94.27±1.15	86.15±6.57	3.32
CP	10.83±2.23	10.03±0.35	10.72±0.72	0.45
Fiber	32.81±1.12	32.51±1.38	33.84±0.89	1.13
Ash	9.69±0.39	10.32±0.43	11.07±0.19	0.34
ADF	40.43±1.23	41.11±1.74	42.76±1.02	1.33
NDF	68.00±2.07	67.78±2.02	70.51±1.49	1.86
Lignin	4.42±0.25	4.21±0.24	4.74±0.18	0.22

Table 5-7은 TDN/CP 비율별 분 중 영양소 함량의 변화를 나타내었다. 처리구간 유의적인 차이를 보이지 않았다. Table 5-8은 TDN/CP 비율에 따른 증체량 및 증체율 결과 보여주고 있으며, 실험 개시초의 체중차이와 관계없이 TDN/CP 비율이 4:1 처리구에서 가장 높은 증체량과 증체율 나타내었고, 육성기 특히, 12개월령의 육성우의 증체는 에너지와 단백질의 공급수준에서 단백질 수준이 영향을 크게 미치는 것으로 판단된다. 육성기 에너지 농도증가를 통한 증체는 체성장 중 지방 축적량이 증가하고 이로 인한 조기 성 성숙은 체성장의 억제를 초래하기도 한다. 따라서 본 실험에서 4:1의 증체율 1.02 kg/일은 첫 발정 일수 단축과 체지방 축적이 과잉으로 이루어 질 수 있어 5:1의 비율(0.91 kg/일)이 바람직한 것으로 판단되었다. 따라서 성 성숙 이전 영양소 공급 수준 결정은 증체율, 체지방 축적량, 첫 발정 일령에 대한 고려를 종합적으로 판단할 필요가 있으며, 단백질 수준에 대한 에너지뿐만 아니라 조섬유의 공급 수준과 방법에 대한 고려가 필요하다.

<Table 5-8> TDN/CP비율별 육성우의 체중, 증체량, 일당증체량

Period	Treatments			SEM
	4:1	4.5:1	5:1	
	Body Weight (kg)			
initial	268.33±5.1	309.83±6.6	339.67±9.1	6.94
1st period	285.33±5.7	323.83±6.0	353.17±8.3	6.67
2nd period	296.25±4.8	337.83±4.7	365.08±9.2	6.23
3rd period	316.50±5.1	356.33±5.2	382.25±10.7	6.99
	Body Weight Gain (kg)			
1st period	17.00±2.28	14.00±2.92	13.50±1.54	2.25
2nd period	10.92±2.96	14.00±2.53	11.92±2.75	2.75
3rd period	20.25±1.56	18.50±3.91	17.17±3.93	3.14
Overall	48.17±4.64	46.50±5.79	42.58±3.03	4.49
	ADG (kg/d)			
1st period	1.21±0.16	1.00±0.21	0.96±0.11	0.16
2nd period	0.61±0.16	0.78±0.14	0.66±0.15	0.15
3rd period	1.35±0.10	1.23±0.26	1.14±0.26	0.21
Overall	1.02±0.10	0.99±0.12	0.91±0.06	0.10

Table 5-9와 Table 5-10은 TDN/CP 비율에 따른 혈액 대사물질의 농도를 나타낸 것으로 혈중 glucose, NEFA, cholesterol 등 농도는 처리구간 차이를 나타내지 않았으며, 혈중 BUN 농도는 5:1, 4.5:1 및 4:1 각각 17.88, 17.68 및 19.12 mg/이로 단백질 농도 증가함에 따라 높아지는 경향을 보였다(Table 5-9). 실험 종료 시의 BUN 농도는 12.96 12.48 14.77 mg/이로 실험 초기와 비슷한 경향이었으나 혈중 농도는 실험 초기에 비해 낮게 유지된 결과를 나타내었다(Table 6-9). 혈장 중 AST(aspartate aminotransferase), GGT(γ -glutamyl transferase), Ca과 P농도는 처리구간 차이를 나타내지 않았다. 혈장의 total protein과 albumin 농도는 처리구간 유의한 차이를 나타내지 않았으며, Total protein 농도는 실험 초기 처리구간 차를 나타내지 않았으나 실험 종료 시에는 사료단백질 농도 증가 시 비례하게 증가한 결과를 나타내었다.

<Table 5-9> TDN/CP비율별 육성우의 혈중 대사산물의 변화(1st)

Items	Treatments			p-value
	5:1	4.5:1	4:1	
Albumin (g/dl)	3.47 ± 0.16	3.56 ± 0.10	3.44 ± 0.14	0.8318
Total Protein (u/l)	8.43 ± 0.24	8.36 ± 0.21	8.40 ± 0.09	0.9657
ALT-GPT (u/l)	72.20 ± 4.61	74.98 ± 2.58	72.40 ± 3.44	0.8529
AST- GOT (u/l)	80.70 ± 2.25	81.37 ± 2.96	75.50 ± 2.21	0.2169
GGT (u/l)	11.17 ± 2.16	9.04 ± 2.33	7.96 ± 1.83	0.5578
Total Bilirubin (mg/dl)	1.04 ± 0.22	0.86 ± 0.11	0.88 ± 0.05	0.6557
Direct Bilirubin (mg/dl)	0.36 ± 0.06	0.27 ± 0.06	0.31 ± 0.02	0.5291
Globurin (g/dl)	4.97 ± 0.18	4.80 ± 0.12	4.96 ± 0.09	0.6579
Calcium (mg/dl)	3.30 ± 0.61	2.32 ± 0.46	2.18 ± 0.81	0.4079
Glucose (mg/dl)	78.73 ± 3.34	80.50 ± 2.91	76.72 ± 4.18	0.7655
LDH (mg/dl)	3288.33 ± 146.73	3599.00 ± 140.91	3210.00 ± 83.61	0.1338
Phosphorus (mg/dl)	22.53 ± 9.58	13.48 ± 0.76	13.94 ± 0.47	0.5205
Total Cholesterol (mg/dl)	182.83 ± 8.28	187.00 ± 15.34	196.00 ± 8.46	0.6885
HDL Cholesterol (mg/dl)	153.67 ± 9.09	164.80 ± 10.48	161.60 ± 11.02	0.7212
BUN (mg/dl)	17.88 ± 1.29	17.68 ± 0.33	19.12 ± 0.55	0.5169
Creatinine (mg/dl)	1.13 ± 0.06	1.06 ± 0.04	1.10 ± 0.03	0.5755
Uric acid (mg/dl)	1.19 ± 0.11	1.12 ± 0.05	1.16 ± 0.06	0.8181
Triglyceride (mg/dl)	10.20 ± 2.94	15.22 ± 4.70	15.08 ± 4.41	0.5911

<Table 5-10> TDN/CP비율별 육성우의 혈중 대사산물의 변화(3rd)

Items	Treatments			p-value
	5:1	4.5:1	4:1	
Albumin (g/dl)	3.47 ± 0.14	3.55 ± 0.21	3.60 ± 0.22	0.8899
Total Protein (u/l)	8.42 ± 0.36	8.65 ± 0.23	9.11 ± 0.35	0.3142
ALT-GPT (u/l)	112.56 ± 11.87 ^a	50.93 ± 9.23 ^b	88.26 ± 9.45 ^a	0.0127
AST- GOT (u/l)	50.32 ± 1.89	81.10 ± 28.63	132.65 ± 51.71	0.2616
GGT (u/l)	9.83 ± 4.89	4.53 ± 3.81	4.00 ± 2.13	0.4855
Total Bilirubin (mg/dl)	2.43 ± 0.52	3.42 ± 0.60	3.91 ± 0.89	0.3203
Direct Bilirubin (mg/dl)	1.14 ± 0.55	1.02 ± 0.34	1.14 ± 0.30	0.9744
Globurin (g/dl)	4.97 ± 0.39	5.10 ± 0.34	5.51 ± 0.24	0.4576
Calcium (mg/dl)	6.31 ± 0.99	5.25 ± 1.57	3.76 ± 1.55	0.4222
Glucose (mg/dl)	60.99 ± 6.58	64.50 ± 12.20	52.50 ± 11.39	0.6990
LDH (mg/dl)	2445.57 ± 466.35 ^b	5645.33 ± 1356.83 ^a	2774.67 ± 883.13 ^b	0.0545
Phosphorus (mg/dl)	46.25 ± 7.79 ^a	16.83 ± 5.68 ^b	18.57 ± 5.80 ^b	0.0175
Total Cholesterol (mg/dl)	194.00 ± 59.92	199.75 ± 4.32	177.60 ± 5.94	0.8732
HDL Cholesterol (mg/dl)	121.00 ± 4.24 ^b	145.17 ± 4.38 ^a	132.29 ± 2.91 ^b	0.0017
BUN (mg/dl)	12.96 ± 0.59	12.48 ± 0.70	14.77 ± 1.29	0.2179
Creatinine (mg/dl)	0.77 ± 0.21 ^b	0.69 ± 0.27 ^b	1.84 ± 0.51 ^a	0.0648
Uric acid (mg/dl)	1.61 ± 0.37	3.41 ± 1.35	2.33 ± 0.44	0.2958
Triglyceride (mg/dl)	20.67 ± 5.05 ^b	29.03 ± 3.52 ^{ab}	40.61 ± 7.50 ^a	0.0788

나-2. 생후 15개월령 육성우의 에너지 단백질 공급 수준이 영양소 섭취량과 증체에 미치는 영향

(1) 서론

초산 분만월령을 앞당기기 위하여, 임신기간이 280일임을 감안하고 중부 가능한 체격까지 발육을 촉진시켜 육성우의 중부까지의 기간을 단축할 필요가 있다. 육성우에게 고열량 사료를 급여함으로써 발육을 촉진시키고, 분만사고 없이 초산 분만월령을 조기화 할 수 있다.(ARC 1980, Collier 등 1982, Gardner 1977) 육성우의 중부까지의 일당증체량을 700~800 g으로 하면, 14개월령 정도에서 중부의 기준체중인 350 kg 정도에 달해 24개월령 정도에서의 분만이 가능해진다. 한편 21개월령 정도에서의 조기분만 보고에 의하면, 이 시기의 일당증체량을 900~1,000 g 정도까지 높임으로써 11~12개월령에 중부를 실시하고 있다(ARC 1980, Collier 등 1982, Gardner 1977). 고열량 사료로 관리하여 일당증체량을 높이고 조기에 분만시킨 경우 유생산성에 미치는 영향에 대해서는, 급여사료 중의 CP 함량을 높임으로써 유선으로의 영향이 완화된다는 보고(Bush와 Staley 1980, Butler와 Smith 1996, Butler 등 1996)가 있지만, 일당증체량이 너무 많으면 유생산성을 저하시킨다는 보고(ARC 1980, Beede와 Collier 1986)도 있어, 발육속도의 한계는 명확하지 않다. 이 때문에 현 시점에서는 급여사료를 조사료 위주로 하여 일당증체량을 950 g 정도로 고정시키는 것이 바람직하다. 따라서 임신 전과 임신 후의 적정 에너지 단백질 공급 수준에 대한 결정이 필요하며, 본 실험에서는 임신 전 사육 단계에서 에너지와 단백질 비율에 따른 영양소 이용성 및 증체에 미치는 영향을 평가하였다.

(2) 재료 및 방법

평균 체중 381.33 kg, 15개월령의 Holstein 송아지 18두를 자급조사료인 옥수수 사일리지와 호밀 사일리지를 주로 이용하는 경우 사료의 TDN/CP 비율을 각각 5.0:1, 4.5:1과 4.0:1의 비율로 조정된 처리구(T1, T2, T3)에 각 6두씩 배치하여 각각의 우방에 6두씩 배치하여 적응기간 15일과 실험기간 90일의 총 105일간 계획으로 충남 당진시 소재 목장에서 실시 중이다.

Table 5-11과 같이 배합한 TMR 급여는 1일 2회 나누어 급여하였고, 매일 08:00 및 16:00시에 2회 급여하였다. 체중 및 사료섭취량 및 영양소 소화율 평가는 실험 개시 60일과 90일째 실시한다. 영양소 소화율 평가를 위한 분 채취는 직장을 통해 직접 실험 종료일 채취하였다. 혈액 성상의 변화를 관찰하기 위하여 경정맥으로부터 실험 종료 마지막 사료급여 후 4시간 채 채취한다.

<Table 5-11> 실험 사료의 배합비 및 영양소 함량

	Treatments		
	5:1	4.5:1	4:1
Ingredients, %			
Alfalfa, hay	5.57	5.57	5.57
Timothy, hay	11.14	11.14	11.14
Oats, hay	13.93	13.93	13.93
Corn silage	5.57	5.57	5.57
Beet pulp	5.57	5.57	5.57
Soy bean meal	8.08	10.95	14.57
Corn, ground	22.28	19.42	15.79
Rye silage	27.86	27.86	27.86
Net energy			
Total	2.64	2.63	2.62
Maintenance	1.73	1.72	1.71
Production	1.61	1.61	1.60
Growth	1.11	1.10	1.10
Chemical composition, %			
Crude protein	14.63	16.18	18.15
Neutral detergent fiber	45.63	45.69	45.76
effective Neutral detergent fiber	36.19	36.32	36.47
Non structural carbohydrate	33.49	31.83	29.72
Digestible intake protein, % CP	73.96	75.04	76.13
Total digestible nutrient, %DM	73.11	72.89	72.62
TDN/CP ratio	5.0	4.5	4.0

(3) 분석항목 및 분석방법

사료 및 건조 분의 화학 분석은 A.O.A.C(1984)의 방법에 따라 시료의 고형물(dry matter)과 조단백질(crude protein), 조지방(ether extract)을 분석하였고, Van Soest와 Robertson(1985)과 Van Soest(1991)의 분석방법에 따라 NDF(neutral detergent fiber), ADF(acid detergent fiber) 및 ADL(acid detergent lignin)를 분석하였다. 영양소 소화율은 시료 및 분의 lignin 함량을 marker로 이용하여 분 배설량과 영양소 배출량을 계산하고 각 영양소 소화율을 평가하였다. 혈액 내 glucose, cholesterol, NEFA, BUN, albumin, total protein, AST, GGT, Ca, P, Mg, free cholesterol의 농도는 혈액분석기(Gastat-600 series)를 이용하여 분석하였다.

○ 통계분석: 통계분석은 SAS(Statistical Analysis System, Version 6.04 USA, 1990) program package를 이용하여 각 처리구간의 평균값을 Duncan's multiple range test를 이용하여 에너지와 단백질의 비율에 따른 영향을 비교 검정하였다(Steel 과 Torrie, 1980).

(4) 결과 및 고찰

Table 5-11과 같이 생후 15개월령인 육성우에게 급여한 TMR의 배합비와 영양소 함량 및 TDN/CP비율을 보여주고 있다. 13개월령에 적용한 동일한 사료설계를 이용 임신 전후의 반응 결과를 증체 및 영양소 이용성을 평가하기 위하여 실시하였으며, 본 연구에서는 목표 분만 시 체중을 24개월령에 분만 후 체중을 580 kg에 도달하기 위하여 육성기 평균 일당 증체량을 0.83 kg에 설정한 후 영양소 공급량을 계산 요구량이 충족되도록 배합하였다. Table 5-12와 같이 건물 섭취량은 TDN/CP 비율에 관계없이 유사한 건물 섭취량 결과를 나타내었다. 따라서 단백질을 제외한 지방, 섬유소, NDF ADF는 처리구간 섭취량에 유의한 차이를 나타내지 않았다. TDN/CP 비율이 높아짐에 4:1, 4.5:1 및 5:1 각각 1.45 kg, 1.29 kg 및 1.17 kg 섭취량 차이가 나타났다. 따라서 이 시기에는 임신률 향상과 임신 후 유선 발달을 위한 적정 단백질 수준과 에너지 농도의 결정이 필요하다.

<Table 5-12> TDN/CP비율별 육성우의 영양소 섭취량 비교(kg/일)

Item	Treatments			SEM
	4:1	4.5:1	5:1	
DM	8.08	8.06	8.07	0.18
CP	1.45	1.29	1.17	0.03
Fat	0.20	0.21	0.22	0.00
Fiber	1.58	1.57	1.57	0.04
Ash	0.53	0.51	0.50	0.01
ADF	2.16	2.14	2.12	0.05
NDF	3.67	3.65	3.65	0.08
Lignin	0.24	0.25	0.27	0.01
NSC	2.54	2.68	2.80	0.06
TDN-COW	5.59	5.59	5.61	0.13

Table 5-13은 15개월령 육성우에 대한 TDN/CP 비율에 따른 증체량 및 증체율 결과를 보여주고 있으며, 실험 개시 초의 체중차이와 관계없이 TDN/CP 비율이 4:1 처리구에서 가장 높은 증체량과 증체율을 나타낸다. TDN/CP 비율 4:1 처리구의 증체율 0.94 kg/일은 체지방 축적이 과잉으로 이루어 질 수 있는 수준이 아니었으며, 4.5:1과 5:1 은 각각 0.82 kg/일과 0.81 kg/일로 권장 수준의 증체율 결과에 근접한 결과를 나타내었다. 따라서 임신 전후 기간의 TDN/CP 비율은 4.5:1 또는 5:1의 구간에서 결정하는 것이 바람직한 것으로 판단되었다. 따라서 성성숙 이후 분만 전후의 영양소 공급 수준 결정은 과잉의 체 지방 축적을 피하면서 임신우 성장과 유선세포 증식을 위한 영양소 공급에 대한 고려가 필요하다.

<Table 5-13> TDN/CP비율별 육성우의 체중, 증체량, 일당증체량

Items	Treatments			SEM
	4:1	4.5:1	5:1	
Body Weight (kg)				
Initial	341.33±5.8	388.36±4.4	415.08±9.0	6.43
1st period	350.50±8.3	396.00±4.9	424.83±8.5	7.21
2ad period	369.50±8.1	416.60±5.5	443.00±8.5	7.38
3rd period	407.75±7.6	446.80±6.5	472.58±8.5	7.52
Body Weight Gain (kg)				
1st period	9.17±4.08	7.64±1.97	9.75±2.25	2.77
2nd period	19.00±5.34	20.60±1.52	18.17±2.69	3.18
3rd period	38.25±5.89	30.20±3.24	29.58±3.25	4.13
Overall	66.42±4.05	58.44±4.42	57.50±3.84	4.11
ADG (kg/d)				
1st period	0.65±0.29	0.55±0.14	0.70±0.16	0.20
2nd period	1.19±0.33	1.29±0.09	1.14±0.17	0.20
3rd period	0.93±0.14	0.74±0.08	0.72±0.08	0.10
Overall	0.94±0.06	0.82±0.06	0.81±0.05	0.06

Table 5-14와 5-15는 15개월령의 육성우 사료의 TDN/CP 비율에 따른 혈액 대사물질의 농도를 보여주고 있다. 혈중 glucose, NEFA, cholesterol, total protein, ALT 및 AST 등의 농도는 처리구간 차이를 나타나지 않았으며, 혈중 BUN 농도는 4:1, 4.5:1 및 5:1 각각 11.37, 10.25 및 10.38 mg/ml로 단백질 농도에 따라 큰 차이가 나타나지 않았다 (Table 5-14). 실험 종료 시의 BUN 농도는 10.23, 10.57, 10.73 mg/ml로 실험 초기와 비슷한 경향이였다 (Table 5-15). 혈장 중 AST(aspartate aminotransferase), GGT (r-glutamyltransferase), P 농도는 처리구간 차이를 나타내지 않았다.

<Table 5-14> TDN/CP비율별 육성우의 혈액중 대사산물에 미치는 영향(period 1)

Items	Treatments			p-value
	4:1	4.5:1	5:1	
Albumin (g/dl)	4.22 ± 0.24	3.97 ± 0.07	3.92 ± 0.07	0.9047
Total Protein (u/l)	9.37 ± 0.48	9.28 ± 0.62	9.45 ± 0.53	0.9818
ALT-GPT (u/l)	59.83 ± 10.75	50.33 ± 8.99	46.33 ± 5.40	0.9224
AST- GOT (u/l)	151.33 ± 14.38	147.83 ± 10.06	140.17 ± 8.20	0.2146
GGT (u/l)	13.75 ± 1.80	11.17 ± 2.24	10.25 ± 2.46	0.9473
Total Bilirubin (mg/dl)	4.42 ± 1.12	4.28 ± 1.57	4.35 ± 1.10	0.9812
Direct Bilirubin (mg/dl)	1.97 ± 0.49	1.90 ± 0.69	1.93 ± 0.49	0.8426
Globurin (g/dl)	5.15 ± 0.34	5.32 ± 0.56	5.53 ± 0.48	0.8745
Calcium (mg/dl)	1.30 ± 0.16 ^a	1.27 ± 0.22 ^{ab}	1.12 ± 0.19 ^b	0.0404
Glucose (mg/dl)	14.83 ± 2.12	10.67 ± 4.13	13.00 ± 3.87	0.5347
Phosphorus (mg/dl)	9.57 ± 0.96	9.70 ± 1.04	10.15 ± 0.66	0.9423
Total Cholesterol (mg/dl)	147.17 ± 5.45	151.67 ± 9.32	158.83 ± 7.67	0.8157
HDL Cholesterol (mg/dl)	96.83 ± 4.85	108.17 ± 5.46	112.17 ± 4.46	0.8491
BUN (mg/dl)	11.37 ± 0.76	10.25 ± 0.33	10.38 ± 0.54	0.7876
Creatinine (mg/dl)	1.40 ± 0.10	1.44 ± 0.14	1.43 ± 0.06	0.9074
Uric acid (mg/dl)	7.07 ± 1.77	6.93 ± 2.42	7.00 ± 1.59	0.9144
Triglyceride (mg/dl)	11.83 ± 1.45	9.50 ± 0.50	10.17 ± 1.51	0.2711

<Table 5-15> TDN/CP비율별 육성우의 혈액중 대사산물에 미치는 영향(period 3)

Items	Treatments			p-value
	4:1	4.5:1	5:1	
Albumin (g/dl)	4.37 ± 0.14	4.43 ± 0.24	4.30 ± 0.24	0.3444
Total Protein (u/l)	10.20 ± 0.45	10.07 ± 0.61	10.10 ± 0.46	0.9772
ALT-GPT (u/l)	92.50 ± 16.63	85.13 ± 10.85	89.72 ± 11.06	0.5413
AST- GOT (u/l)	59.04 ± 2.69	55.73 ± 4.45	98.93 ± 29.91	0.7740
GGT (u/l)	6.94 ± 3.67	8.43 ± 3.14	7.37 ± 3.04	0.5848
Total Bilirubin (mg/dl)	3.49 ± 0.69	3.44 ± 0.90	3.28 ± 0.75	0.9969
Direct Bilirubin (mg/dl)	1.21 ± 0.26	1.21 ± 0.34	1.01 ± 0.22	0.9959
Globurin (g/dl)	5.83 ± 0.32	5.60 ± 0.44	5.80 ± 0.25	0.8464
Calcium (mg/dl)	13.30 ± 2.84	7.80 ± 2.07	4.47 ± 1.37	0.7745
Glucose (mg/dl)	26.47 ± 5.34	35.10 ± 5.61	28.37 ± 5.88	0.7048
Phosphorus (mg/dl)	30.03 ± 2.55	30.30 ± 4.356	28.73 ± 2.83	0.8927
Total Cholesterol (mg/dl)	129.97 ± 5.69	132.97 ± 15.71	139.20 ± 6.58	0.5653
HDL Cholesterol (mg/dl)	75.60 ± 6.41	80.80 ± 7.63	80.20 ± 6.89	0.1079
BUN (mg/dl)	10.23 ± 0.48	10.57 ± 0.67	10.73 ± 0.35	0.3483
Creatinine (mg/dl)	1.74 ± 0.07	1.79 ± 0.08	1.73 ± 0.13	0.9596
Uric acid (mg/dl)	2.96 ± 0.46	3.02 ± 0.62	2.73 ± 0.43	0.9988
Triglyceride (mg/dl)	60.10 ± 5.75	48.60 ± 4.54	47.53 ± 6.96	0.4146

다. 자급 조사료 이용 육성기 영양소 공급 결정

(1) 서론

배합사료의 가격상승과 품귀현상으로 우리의 축산업은 매우 어려운 상황이다. 소의 경우에는 배합사료의 급여비율을 최대한 낮추고 조사료와 볏짚, 산야초등 각종 부산물을 활용해야 할 시점이다. 조사료는 또한 송아지와 육성우의 반추위 발달을 촉진하고 뼈대와 체구를 발달시켜 건강한 후보축 사육을 가능하게 하며, 반추 가축에게 가장 중요한 반추위의 기능을 활성화함으로써 성장기와 산유기의 생산성 증가를 통해 고능력 유우의 사육을 가능케 한다. 국내 조사료 생산여건은 선진국에 비하여 열악한 게 사실이지만 자급 조사료원으로 생벼짚, 끈포사일리지, 호밀 끈포사일리지, 청보리 끈포사일리지, 라이그라스 끈포사일리지 및 옥수수 사일리지의 제조 및 이용기술들이 TMR을 중심으로 보급되어 왔다. 최근에 보고된 경제성 조사결과에 의하면, 답리작조사료의 TDN(가소화영양소총량) 기준가격이 수입조사료에 비해 27~49% 낮은 것으로 나타나(송, 2011), 국내산 자급 조사료이용이 조사료 생산비 절감 및 자원 순환이라는 측면에서 중요한 위치를 차지하고 있다. 따라서 임신 전과 임신 후의 국내산 조사료 급여 위주와 수입 조사료 위주의 사양 조건이 증체 및 영양소 이용성에 미치는 영향을 평가하여, 육성우 전문 목장의 조사료 급여 및 영양소 공급 방법을 결정하기 위한 기초 연구를 수행이 요구된다.

(2) 재료 및 방법

평균 체중 435.55 kg, 17개월령의 Holstein 임신우 18두를 자급조사료인 옥수수 사일리지와 호밀 사일리지를 주로 이용하는 경우 사료와 수입 조사료, 티모시건초, 연맥 건초 및 톨페스큐짚, 알팔파 건초 등을 위주로 하는 군의 2개 처리구로 각 9두씩 배치하여 각각의 우방에 9두씩 배치하여 적응기간 15일과 실험기간 60일의 총 75일간 계획으로 충남 당진시 소재 목장에서 실시 중이다.

Table 5-16과 Table 5-17와 같이 배합한 TMR 급여는 1일 2회 나누어 급여하였고. 매일 08:00 및 16:00시에 2회 급여하였다. 체중 및 사료섭취량 및 영양소 소화율 평가는 실험 개시 60일과 90일째 실시한다. 영양소 소화율 평가를 위한 분 채취는 직장을 통해 직접 실험 종료일 채취하였다.

<Table 5-16> 실험 사료의 영양소 함량과 배합비

Ingredients	Domestic	Imported
Corn, ground	-	14.0
Molasses	3.8	3.1
Tall fescue	-	9.3
Brewer's grain wet	-	10.9
Timothy hay	-	6.2
Beet pulp	5.6	4.7
Sudan grass silage	24.4	-
Corn silage	15.0	-
Italian Ryegrass silage	24.4	-
Alfalfa hay	9.4	4.7
Yeast	0.2	0.2
Lye grass straw	-	15.6
Vitamin mixture	0.2	0.2
Concentrate	16.9	31.1
Sum	100.0	100.0

<Table 5-17> 실험 사료의 배합비

Items	Treatments	
	Domestic	Imported
DM	51.80	82.20
CP	13.86	13.91
Fat	3.55	4.15
Fiber	20.13	17.13
Ash	6.30	7.48
Ca	0.51	0.61
P	0.37	0.37
ADF	28.04	23.41
NDF	45.55	46.50
Lignin	4.28	3.11
NSC	31.42	31.23
TDN-COW	69.45	69.37
DE-COW	3.06	3.06
ME-COW	2.51	2.51

(3) 분석항목 및 분석방법

사료 및 건조 분의 화학 분석은 A.O.A.C(1984)의 방법에 따라 사료의 고형물(dry matter)과

조단백질(crude protein), 조지방(ether extract)을 분석하였고, Van Soest와 Robertson(1985)과 Van Soest(1991)의 분석방법에 따라 NDF(neutral detergent fiber), ADF(acid detergent fiber) 및 ADL(acid detergent lignin)를 분석하였다.

○ 통계분석: 통계분석은 SAS(Statistical Analysis System, Version 6.04 USA, 1990) program package를 이용하여 각 처리구간의 평균값을 T-test를 이용 조사료 공급에 따른 영양소 섭취와 증체에 미치는 영향을 비교 검정하였다(Steel 과 Torrie, 1980).

(4) 결과 및 고찰

Table 5-18은 생후 17개월령인 육성우에게 국내산 자급 조사료 또는 수입산 건초와 짚류 위주로 배합한 TMR 급여 시 영양소 섭취량 결과를 보여주고 있다. 임신이후의 영양소 공급 목표를 1일 500g 증체를 목표로 설계하였으며, 자급조사료와 수입 조사료 처리구에 대하여 수분 함량을 고려하여 각각 15 kg/일와 9 kg/일을 개체별로 구분하여 급여하였다. 이 시기의 권장 1일 증체량은 0.8 kg을 제시하고 있으나 본 실험에 이용한 임신우의 경우 권장 월령에 과잉 성장으로 인해 체중 조절의 필요성이 제기되어 0.5 kg 증체 목표로 배합 급여하였다. 따라서 Table 5-18에 제시된 바와 같이 건물 섭취량은 자급조사료와 수입조사료 처리구 각각 7.77 kg/일과 7.40 kg/일로 수입 조사료 처리구가 더 섭취하였다($P>0.05$). 그러나 단백질, 섬유소, TDN 및 NSC 섭취량에는 처리구간 차이를 나타내지 않았다.

<Table 5-18> 조사료 종류에 따른 육성우의 영양소 섭취량 비교(kg/일)

Item	Treatments		SEM
	Domestic	Imported	
DM	7.77	7.40	1.04
CP	1.08	1.03	1.09
Fat	0.28	0.31	0.14
Fiber	1.56	1.27	0.20
Ash	0.49	0.55	0.26
ADF	2.18	1.73	0.50
NDF	3.54	3.44	0.60
Lignin	0.33	0.23	0.03
NSC	2.44	2.31	0.08
TDN-COW	5.40	5.13	0.09

Table 5-19는 임신우에 대한 국내산 자급 조사료 또는 수입산 건초와 짚류 위주의 사료급여에 따른 증체량 및 증체율 결과 보여주고 있으며, 실험 개시 초의 체중차이와 관계없이 전체 증체량은 자급 조사료 처리구가 수입 조사료 처리구에 비해 각각 12.39 kg과 14.94 kg으로 자급조사료 처리구의 증체량이 낮게 증체되었고, 일당 평균 증체율은 자급 조사료처리구와 수입 조사료 처리구 각각 0.43 kg/일과 0.52 kg/일로서 자급조사료 처리구는 증체율은 실험 목표 증체량 0.5 kg/일에 비해 낮게 성장하는 결과를 나타내었다. 자급조사료의 증체가 수입 조사료 처리구에 비해 낮은 증체 결과를 나타낸 것은 자급조사료의 반추위내 섬유소 이용 속도가 수입 건초에 비해 낮은 결과에 기인한 것으로 판단된다. 이 결과는 국내 육성우 사양환경에서 사일리지류를 주로 이용하고 있는 자급 조사료의 급여 형태로 육성우의 초산 분만 월령 연장의 원인으로 판단되며, 초산 분만 월령 단축을 이룰 수 있는 자급 조사료 이용 및 가공 방법에 대한 연구가 필요하다.

<Table 5-19> 조사료 종류에 따른 임신우의 체중변화

사료	Treatments		SEM
	Domestic	Imported	
Initial	422.11±5.51	465.00±5.37	2.66
1st period	428.22±5.72	473.11±6.63	2.32
2nd period	434.50±6.66	479.94±6.15	1.77
	Body Weight Gain (kg)		
1st period	6.11±1.73	8.11±1.57	0.99
2nd period	6.28±2.33	6.83±1.44	1.05
Overall	12.39±3.06	14.94±1.15	1.09
	ADG (kg/d)		
1st period	0.41±0.12	0.54±0.10	0.86
2nd period	0.45±0.17	0.49±0.10	0.77
Overall	0.43±0.11	0.52±0.04	0.07

라. 육성우 수송에 따른 혈액 성분 및 스트레스 반응 평가

○ 젖소 육성우 수송 stress가 생리, 내분비 및 면역 지표에 미치는 영향 조사

(1) 서론

가축의 수송은 생산성 및 면역기능과 관련하여 가장 강조되어야 할 요소이며, 경제적인 측면 뿐만 아니라 동물 복지 측면에서 심각하게 고려되는 요인 중에 하나이다(Mormede 등, 1982). 특히 송아지 또는 육성 단계에서 수송은 가축으로 하여금 가장 큰 스트레스 요인으로 작용하고(Loerch와 Fluharty, 1999), 수송 중의 운반 밀도, 기온, 사료와 물 섭취, 수송거리에 의해 영향을 받는다(Dalin 등, 1993). 스트레스 정도와 관계없이 Adrenal medulla와 sympathetic nervous system에 영향을 미치며, pituitaryadreno-cortical system(Griffin, 1989)에도 영향을 미친다. 또한 스트레스로 인한 호르몬과 면역 반응의 변화는 질병 감염을 용이하게 할 수 있다(Murata와 Hirose, 1991). 수송 스트레스는 질병 감염에 대한 저항성을 낮출 수 있다(Hoerlein, 1980). 수송 스트레스를 받은 소의 경우 혈중 catecholamine 농도가 증가하여, 수송 중의 스트레스를 평가할 수 있는 좋은 지표로 이용 가능하다(Rulofson 등, 1988; Minton, 1994). 따라서 본 연구는 육성우 전문 목장 운용시 육성우 수송 중 스트레스의 정도를 평가하고 스트레스 요인을 줄여줄 수 있을 완화제 및 영양소 공급방법 개발을 위한 기초 연구로서 수송 거리에 따른 육성우의 혈중 호르몬 및 면역 기능 변화에 대하여 평가하고자 본 실험을 실시하였다.

(2) 재료 및 방법

(가) 실험설계 및 시험기간

2013년 11월 15-16일 까지 평균 체중, 각각 441, 440kg이고 평균 17.6개월령인 Holstein 육성우 22두를 수송의 시행여부에 따라 비수송 처리구인 임신초기 7두, 공태 1두로 총 8두와 수송 처리구인 임신초기 13두, 공태 1두로 총 14두를 배치하여 실험을 실시하였다.

(나) 수송 stress 실험 방법

실험 시작하기 전 실험축은 Holstein 임신우를 평균 17개월령의 영양소 요구량을 고려하여 TMR 평균 8 kg을 급여하고 Tall fescue 짚, 물은 자유 채식 하도록 하였다. 실험 당일 오전 7시 사료 급여 중단 후 실험 종료까지 절식 상태 유지하였다. 혈액은 경정맥으로부터 vacuum container에 직접 채취하였고 비수송 처리구는 수송 처리구와 동일한 방법과 시간에 혈액을 채취 하였다.

수송 처리구 이동에 사용된 차량은 2두씩 분리가 가능한 분리틀이 장착된 2대의 5톤 소 운반 전용 차량이었으며, 각각 7두씩 운반하였다. 이동경로는 당진시 소산면 소재 실험목장에서 서해안고속도로 해미 IC 경유하는 50 km지점에서 1회 반환하여 총 100 km 이동과 200 km 수송 시에는 동일 구간을 2회 반복하였다. 속도는 65 km/hr로 주행하여 100 km 이동 시 75분이 소요되었다.

수송거리에 따른 sample 채취는 총 4번 혈액 채취를 하였다. 수송 전에 8시간 절식 하고 나서 11월 15일 목요일 오전 9시 30분 10시 사이에 22두 모두 혈액을 채취 하였다. 그리고 100, 200 km 수송 후 오후 12시와 2시경에 혈액을 채취하였다. 마지막으로 수송이 끝난 24시간 후 8시간 절식하고 나서 11월 16일 오후 2시경에 22두 모두 혈액을 채취 하였다.

(다) 육성우 혈액 채취, 처리 및 보관 방법

전혈 분석용 혈액은 EDTA, citrated, heparin 처리가 된 tube에 Vacutainer needle로 10 ml 분주하고 아래로 천천히 잘 혼합하여 상온(15°C)에 보관하여 분석에 이용하였다. 채취한 혈액은 전혈, 혈장, 혈청 분석용으로 사용하였으며, 채취한 샘플을 PBMC 분리하고 염색하여 flow cytometry를 실시한 후 FlowJo 방법을 이용하여 분석하였다. 혈장 분리를 위해서는 채혈한 혈액을 원심분리기로(3000rpm, 150분) 4°C에서 혈장을 분리하였으며 분리한 혈장은 EDTA, citrated, heparin 처리가 된 tube에 Vacutainer needle로 10ml 분주하고 아래로 천천히 잘 혼합하여 냉동 보관 하였다. 혈장을 분석하기 위해 반추연구실에 ice box를 이용하여 전달하였다. 혈청 분석용 혈액은 항응고 시약이 들어 있지 않은 tube에 10ml 분주하고 상온에서 20-30분 정도 방치 또는 4°C 냉장고에서 2시간 정도 보관하여 혈액응고 되도록 하였다. 혈청 분리를 통한 corticoid 등 분석을 하기 위해 ice box에 넣어 운반 후 분석에 이용하였다.

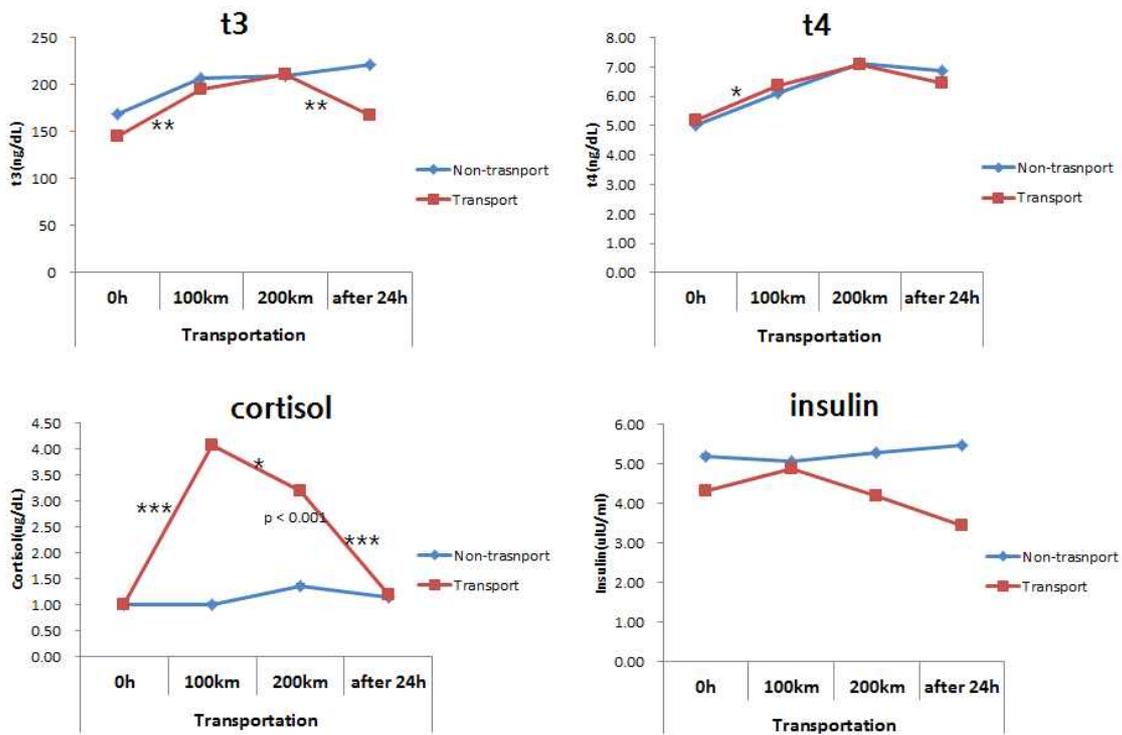
(3) 분석항목 및 분석방법

혈액 내 NEFA, TG, Phospholipid, HDL, LDL, Cholesterol, Glucose, Albumin, TP, Creatinin, BUN, GOT, GPT, Calcium, Magnesium, Phosphorus의 농도는 생화학 분석기

(Hitachi 7180)를 이용하여 분석 하였다. 그리고 혈액 내 t3, t4, cortisol, insulin 호르몬의 농도는 SIEMENS Immulite 1000을 이용하여 Adamantyl Dioxetane Phosphate를 사용한 효소증폭 발광방식(enzyme-amplified chemiluminoscent)으로 immuno binding event가 발생할 때 방출되는 photon을 인식하여 농도를 분석하였다.

○ 통계분석 : raw-data를 토대로 기간별로 수송 - 비수송에 대해 T-TEST를 하고, FDR correction을 수행하여 결과를 도출하였다. 그 중 cortisol(ug/dL) parameter는 out(<1.00)을 모두 1로 두고 계산했을 때, Period 2에서 비수송의 모든 값이 1로 채워지게 되어서 p-value 계산이 불가능했다. 마찬가지로 CRP도 대부분의 값이 0.01로, Period 1에서 Period 4까지 모든 p-value를 계산할 수 없었다.

(4) 실험 결과

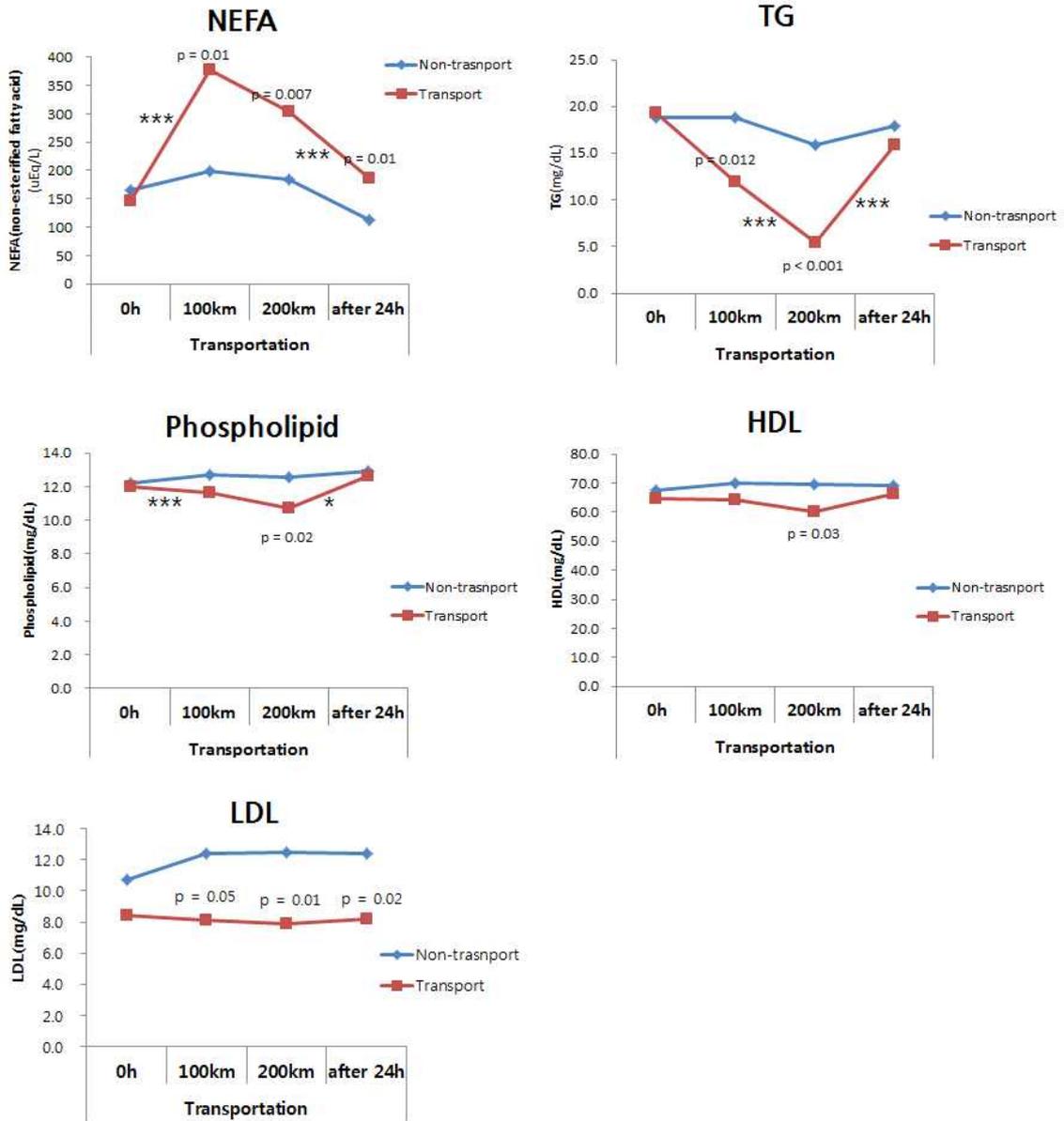


<Figure 5-6> 수송 스트레스에 의한 호르몬의 변화(t3, t4, cortisol, insulin).

Values are mean +SEM. P values: 비수송 vs 수송구간 유의성 검정 결과. *,**,***: 수송구내 수송 거리 또는 시간대별 유의성 검정 결과. *: P <0.05,**: P <0.01, ***: P <0.001

혈액 내 호르몬은 Immulite 1000을 이용하여 분석하였다. 수송 스트레스에 의해 t3, t4의 농도는 변화가 없었다(p>0.05). Cortisol의 농도는 수송 200 km 처리구에서 유의하게 증가하였고(p<0.001), insulin 농도는 200 km 수송 처리구에서 유의하게 감소하였다.

수송구내에서 cortisol 농도의 경우 수송 전보다 100km 수송 후 급격히 증가하였고(p<0.001), 100 km보다 200 km 수송시 감소하였으며 (p<0.05), 수송 후 24시간 후에는 200 km 수송시보다 감소하여 (p<0.001) 비수송구와 비슷한 수준을 보였다.



<Figure 5-7> 수송 스트레스에 의한 lipid metabolite의 변화(NEFA, TG, Phospholipid, HDL, LDL)

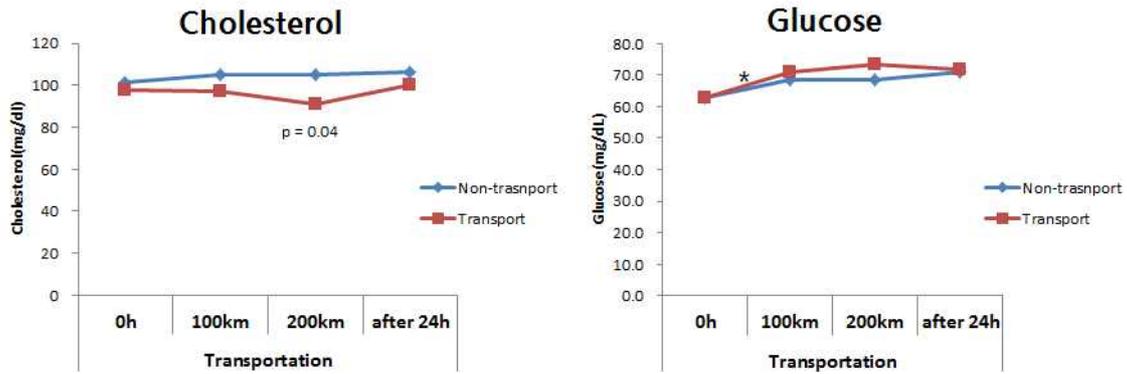
Values are mean +SEM. P values: 비수송 vs 수송구간 유의성 검정 결과. ***,***: 수송구내 수송 거리 또는 시간대별 유의성 검정 결과. *: P <0.05,**: P <0.01, ***: P <0.001

Lipid metabolite는 생화학 분석기 Hitachi 7180으로 분석하였다. NEFA(non-esterified fatty acid)는 수송 100 km, 수송 200 km, 수송 24시간 후 처리구의 모든 구간에서 농도가 유의적으로 증가(p=0.01, 0.007, 0.01)하였다. TG는 수송 100 km, 수송 200 km 처리구에서 농도가 유의적으로 감소(p=0.012, <0.001)하였다. Phospholipid와 HDL은 수송 200 km 처리구에서 농도가 유의적으로 감소하였고(p=0.02, 0.03), LDL은 수송 100 km, 수송 200 km, 수송 후 24시간 처리구에서 농도가 유의하게 감소(p=0.05, 0.01, 0.02)하였다.

수송구 내에서 NEFA 농도의 경우 수송 전보다 100km 수송 후 급격히 증가하였고(p<0.001), 수송 후 24시간 후에는 200 km 수송시보다 감소하였다(p<0.001). TG 농도는 수송 100 km 처리구보다 수송 200 km 처리구에서 급격히 감소(p<0.001)하였으며, 수송 후 24시간 후에는 200

km 수송 처리구보다 증가($p < 0.001$)하여 비수송구와 비슷한 수준을 보였다.

Phospholipid 농도는 수송 전보다 100 km 수송 후 낮아졌고($p < 0.001$), 수송 후 24시간 후에는 200 km 수송 처리구보다 증가($p < 0.05$)하여 비수송구와 비슷한 수준을 보였다.

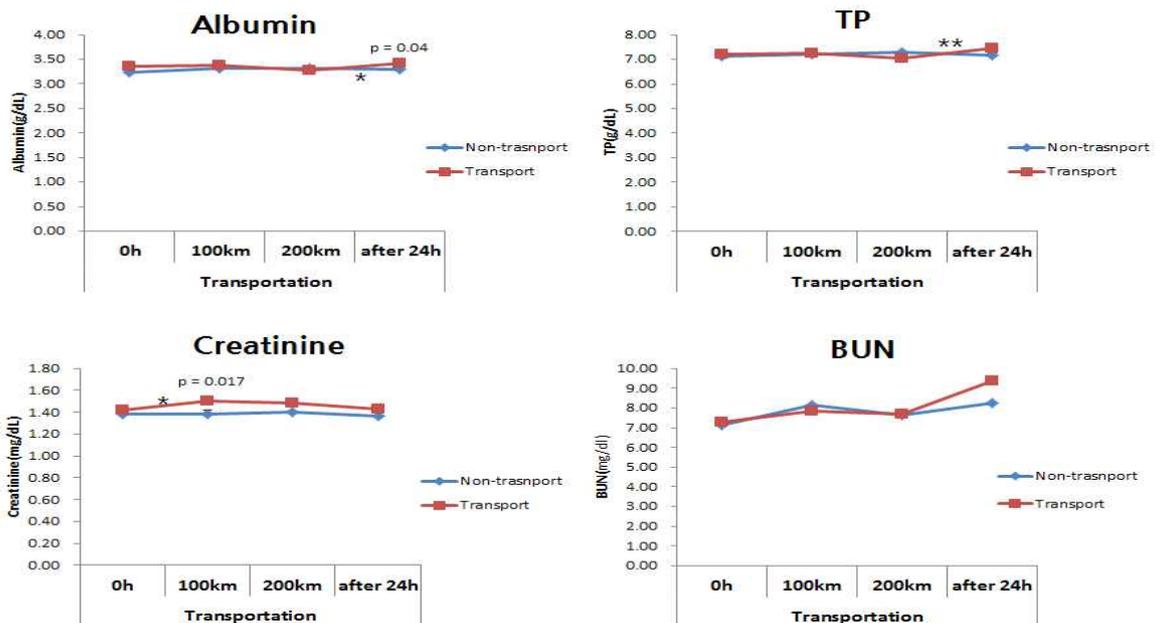


<Figure 5-8> 수송 스트레스에 의한 Carbohydrate metabolite의 변화(cholesterol, glucose)

Values are mean +SEM. P values: 비수송 vs 수송구간 유의성 검정 결과. *,**,***: 수송구내 수송 거리 또는 시간대별 유의성 검정 결과. *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, ***: $P < 0.001$

Carbohydrate metabolite는 Hitachi 7180으로 분석하였다. Cholesterol은 수송 200 km 처리구에서 농도가 유의하게 감소($p = 0.04$)하였고 Glucose는 변화가 없었다.

수송구 내에서 Glucose 농도는 수송 전보다 100 km 수송 후 유의하게 증가($p < 0.05$)하였다.

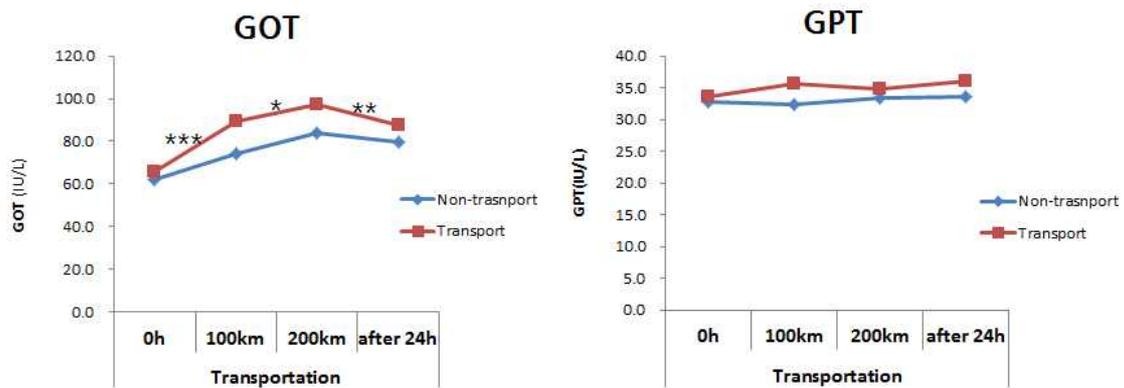


<Figure 5-9> 수송 스트레스에 의한 protein, nitrogen의 변화(albumin, TP, creatinin, BUN)

Values are mean +SEM. P values: 비수송 vs 수송구간 유의성 검정 결과. *,**,***: 수송구내 수송 거리 또는 시간대별 유의성 검정 결과. *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, ***: $P < 0.001$

Protein, nitrogen은 Hitachi 7180으로 분석하였다. Albumin은 수송 후 24시간 처리구에서 농도가 유의하게 증가(p=0.04)하였고, Creatinin은 수송 후 100 km 처리구에서 농도가 유의하게 증가(p=0.017)하였다. TP, BUN은 농도의 변화가 없었다(P>0.05).

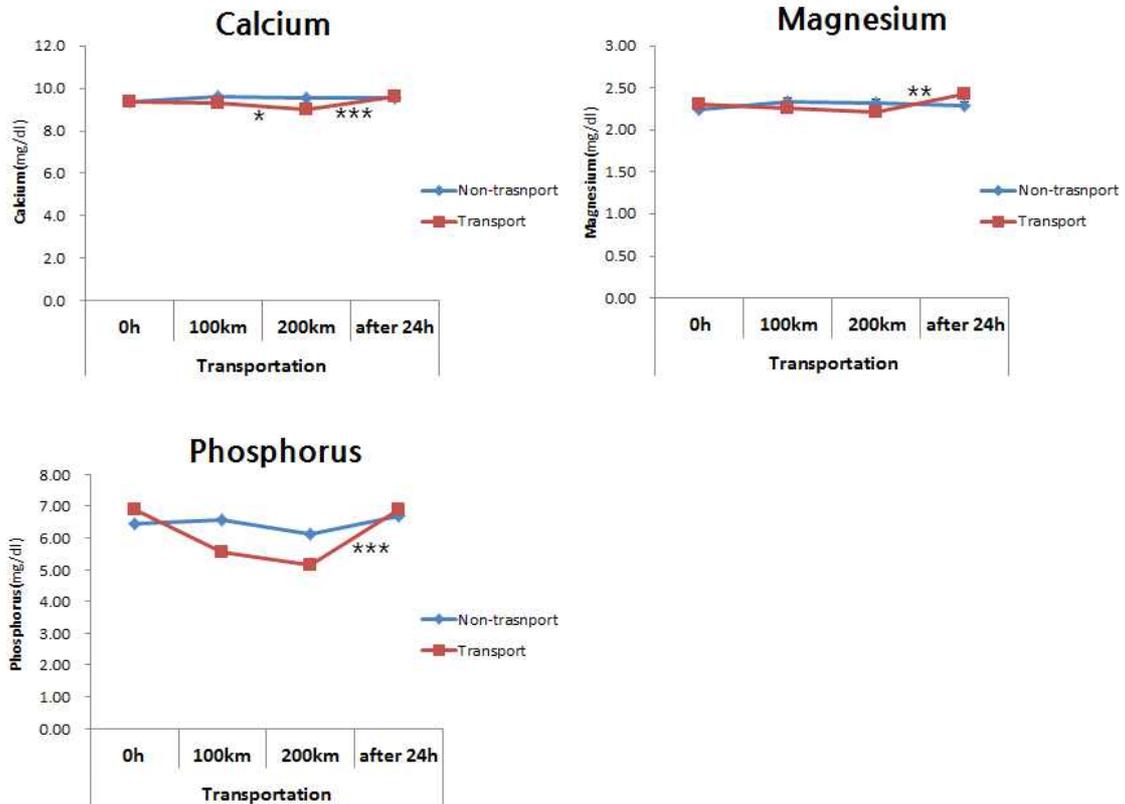
수송구 내에서 Albumin은 수송 후 24시간 후에서 200 km 수송구보다 증가(p<0.05)하였고, TP 또한 수송 후 24시간 후에서 200 km 수송구보다 증가(p<0.05)하였다. Creatinine은 수송 전보다 100 km 수송 후 농도가 증가(p<0.05)하였다.



<Figure 5-10> 수송 스트레스에 의한 Liver indicator의 변화(GOT, GPT)

Values are mean +SEM. P values: 비수송 vs 수송구간 유의성 검정 결과. ***,***: 수송구내 수송 거리 또는 시간대별 유의성 검정 결과. *: P <0.05,**: P <0.01, ***: P <0.001

GOT, GPT는 Hitachi 7180으로 분석하였고, 비수송구와 농도 차이가 없었다(p>0.05). 하지만 수송구 내에서 GOT는 수송 전보다 100 km 수송 후, 100 km에서 200 km 수송 후 농도가 증가(p<0.001, p<0.05)하였고, 수송 후 24시간 후에는 200 km 수송구보다 농도가 감소(p<0.01)하였다.

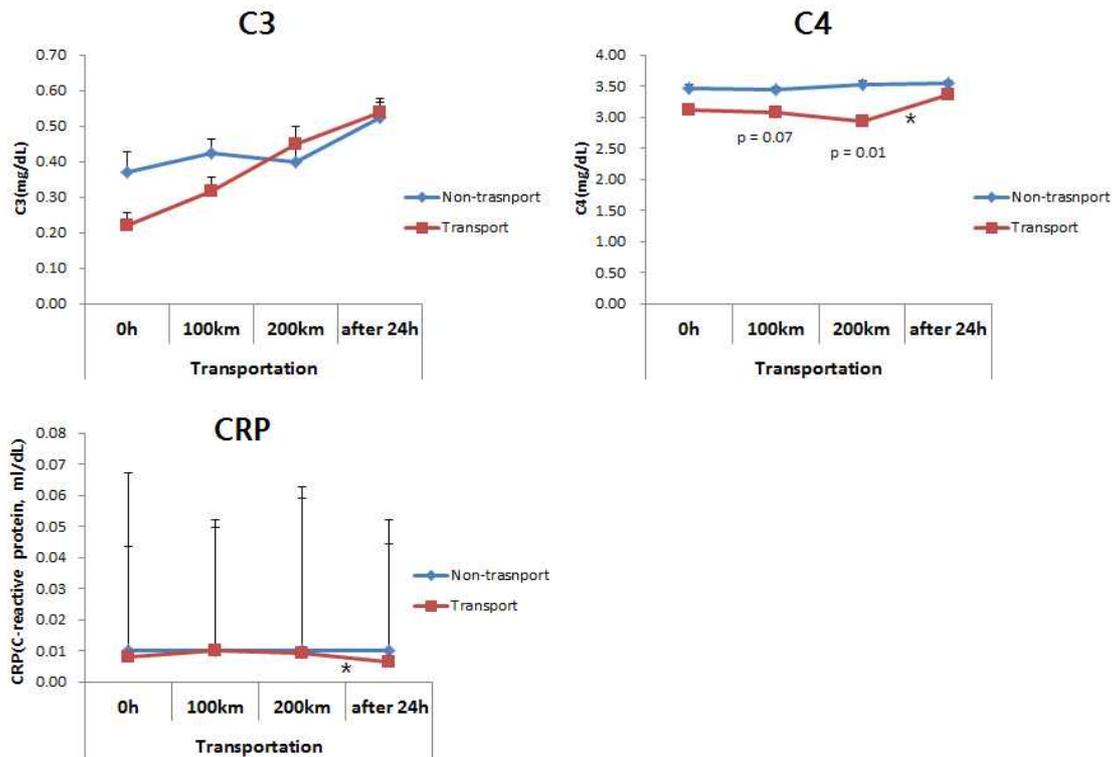


<Figure 5-11> 수송 스트레스에 의한 Mineral의 변화(Calcium, Magnesium, Phosphorus)

Values are mean +SEM. P values: 비수송 vs 수송구간 유의성 검정 결과. *,**,***: 수송구내 수송 거리 또는 시간대별 유의성 검정 결과. *: P <0.05, **: P <0.01, ***: P <0.001

Mineral은 Hithachi 7180으로 분석하였고, Calcium, magnesium, phosphorus 모두 비수송구와 농도 차이가 없었다($p > 0.05$).

수송구 내에서 Calcium의 농도는 수송 100 km 처리구보다 200 km 처리구에서 감소($p < 0.05$)하였다가 수송 후 24시간 후에는 다시 증가($p < 0.001$)하였다. Magnesium은 수송 후 24시간 후 수송 200 km 처리구보다 농도가 증가($p < 0.01$)하였고, Phosphorus 또한 수송 후 24시간 후 수송 200 km 처리구보다 농도가 증가($p < 0.001$)하였다.



<Figure 5-12> 수송 스트레스에 의한 C3, C4, CRP의 변화

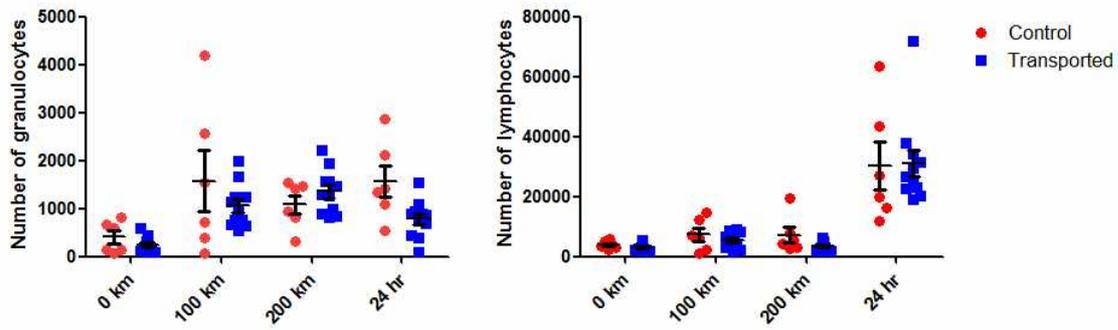
Values are mean +SEM. P values: 비수송 vs 수송구간 유의성 검정 결과. *,**,*: 수송구내 수송 거리 또는 시간대별 유의성 검정 결과. *: P <0.05,**: P <0.01, ***: P <0.001

C3, C4, CRP는 Hitachi 7180으로 분석하였다. C4는 수송 100 km, 수송 200 km 처리구에서 농도가 유의하게 감소(p=0.07, 0.01)하였으며 C3, CRP는 변화가 없었다(p>0.05).

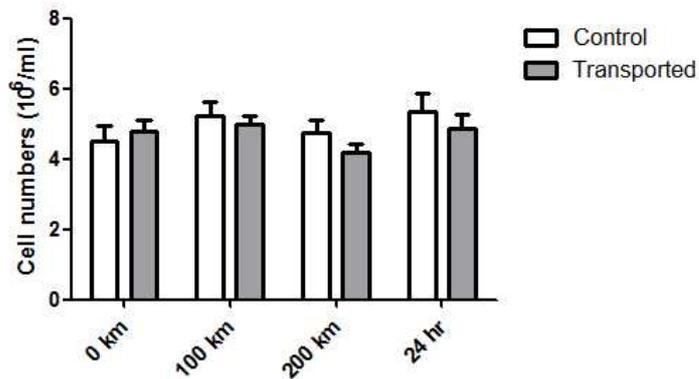
수송구 내에서 C4의 농도는 수송 후 24시간 후 수송 200 km 처리구보다 증가(p<0.05)하였고, CRP의 농도는 수송 후 24시간 후 수송 200 km 처리구보다 감소(p<0.05)하였다.

기존 보고에 의하면 송아지에서 이유 스트레스에 의해 림프구(lymphocyte)에 비해 호중구(neutrophil) 비율이 증가한다는 보고가 있었다. 이를 기반으로 수송스트레스에 의해서도 과립구(granulocyte)와 림프구 수의 변화가 있는지 살펴보았다.

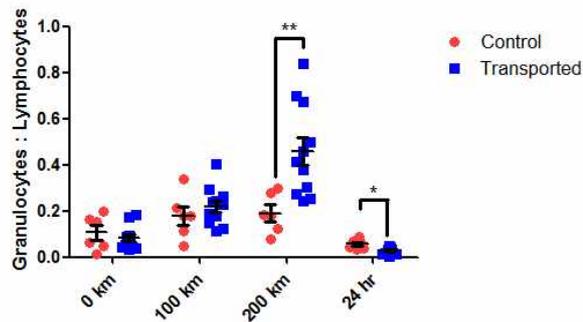
과립구와 림프구 수를 측정하기 위해서 헤파린 처리된 전혈 100 µl 에 BD Lysing 버퍼(×1) 1 ml 과 섞고 3분간 상온에 반응시켰다. 반응이 끝난 혈액을 원심분리 (2000 rpm, 3분) 후 상층액 제거하였다. PBS 1 ml 분주 한 후 잘 혼합해주고, 그 중 20 µl를 새로운 PBS 200 µl에 넣은 후 flow cytometry 분석 실시하고, 모든 세포를 다 읽은 후, SSC-FSC에서 과립구 군집과 림프구 군집의 세포수를 측정하였다. 그 결과 수송 스트레스에 의한 과립구와 림프구 수에서는 변화가 없었다(Figure 5-13). 총 세포수는 Lysing 버퍼로 처리된 세포를 세포자동측정기로 측정하였다. 그 결과 총 면역세포 수에도 변화는 관찰되지 않았다(Figure 5-14). 그러나 과립구 대비 림프구 비율을 보면 200 km 수송 처리구에서 과립구 비율이 유의적으로 증가하였음을 알 수 있다(Figure 5-15).



<Figure 5-13> 수송 스트레스에 의한 과립구 및 림프구 수 변화



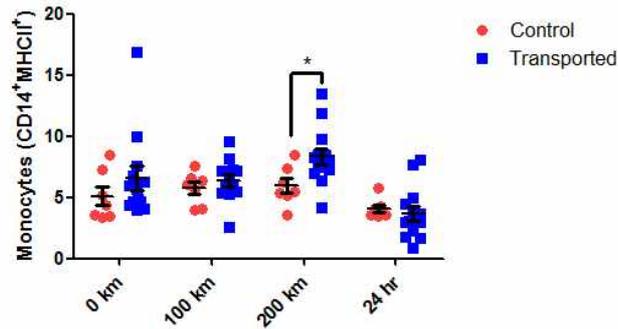
<Figure 5-14> 수송 스트레스에 의한 총 세포수 변화



<Figure 5-15> 수송 스트레스에 의한 림프구 대비 과립구 비율

단핵구와 림프구의 마커 확인을 위해서 ficoll gradient 실시하였음. 헤파린 처리된 혈액 3 ml 을 PBS로 1:5 비율로 희석 후 ficoll 위에 매우 조심스럽게 분주하였다. 분주된 혈액을 1500 rpm 20 분 간 원심분리 후 버피코트를 채취하였다. 채취된 면역세포는 PBS 로 워싱 후 형광

항체를 이용하여 4°C 15분 간 염색 한 후 flow cytometry 분석을 실시하였다. 형광 항체는 CD4-Alex647, CD8-PE, MHC class II DQ-PE, CD11b-purified, CD14-FITC, anti mouse IgG-PerCP, anti mouse IgG-APC를 사용하였다. 그 결과, 단핵구(monocyte)도 수송 스트레스에 의해 유의적으로 증가하였다(Figure 5-16). 이러한 림프구 대비 과립구 비율 증가, 단핵구의 증가는 수송 스트레스가 선천성 면역세포에 영향을 끼치는 것으로 사료된다.

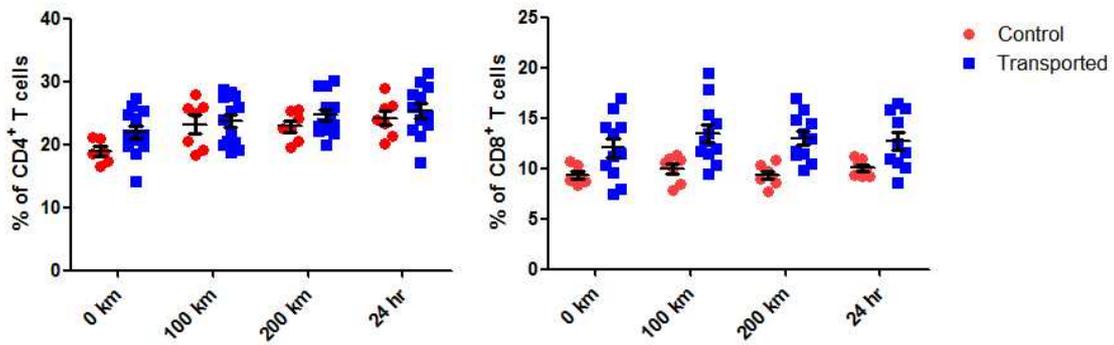


<Figure 5-16> 수송 스트레스에 의한 단핵구의 변화

과립구와 단핵구 같은 선천성 면역세포 외에 획득성 면역세포인 T 세포와 B 세포가 수송 스트레스에 의해 변화가 있는지 살펴보았다. 그 결과, 수송에 의한 CD4⁺ T 세포와 CD8⁺ T 세포의 변화는 관찰되지 않았다(Figure 5-17). 또한 B 세포도 수송 스트레스에 의한 변화는 관찰되지 않았다(Figure 5-18).

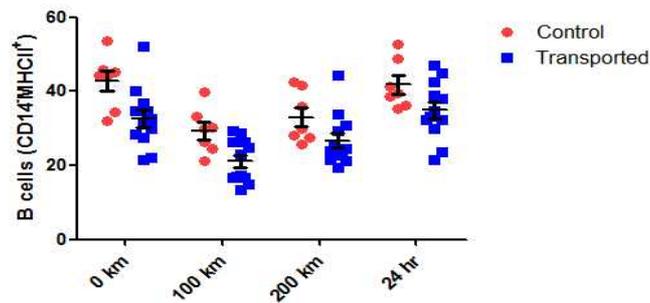
수송 스트레스에 의한 단백질 수준에서의 변화를 살펴보기 위해 high density lipoprotein (HDL), low density lipoprotein (LDL), C3, C4 단백질을 자동생화학분석기(Hitachi 7180) 이용하여 분석하였다. 그 결과, HDL, LDL, C3, C4의 변화는 관찰되지 않았다(Figure 5-19).

결론적으로 수송 스트레스는 획득성 면역 세포에는 영향을 주지 않으며, HDL, LDL, C3, C4 농도에도 영향을 주지 않았다. 그러나 선천성 면역 세포 중 과립구와 림프구의 비율, 단핵구의 비율이 증가하는 것으로 나타났다. 수술 후 환자나 훈련 중인 원숭이를 대상으로 한 연구에서도 과립구 혹은 호중구의 비율이 림프구에 비해 스트레스를 받으면 증가하는 것으로 보고되었다.

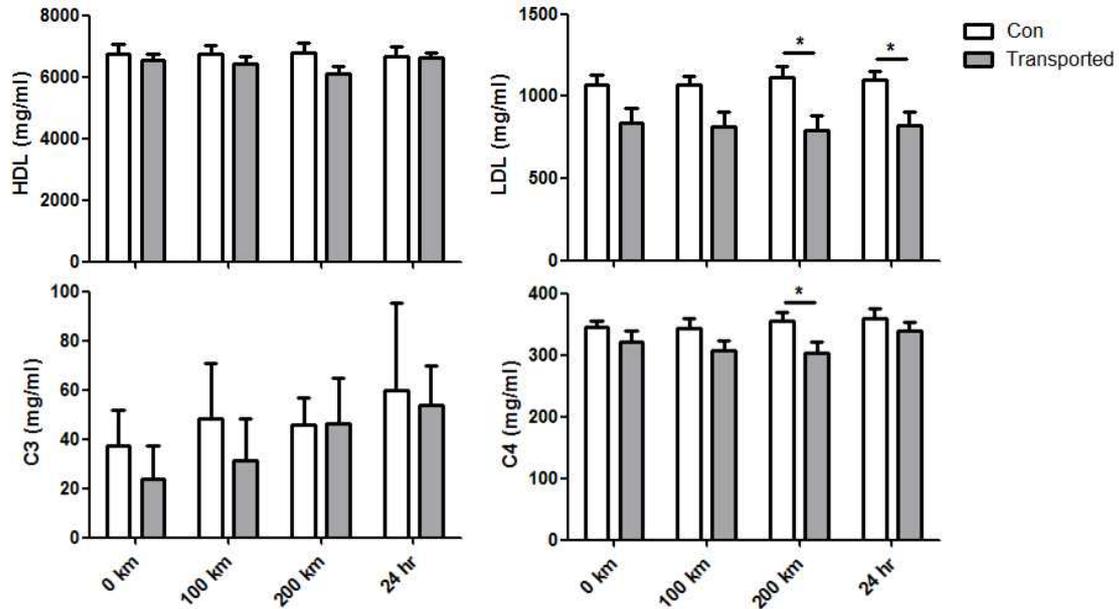


<Figure 5-17> 수송 스트레스에 의한 T 세포의 변화

또한 스트레스 호르몬에 의해 호중구의 세포자살이 억제되며, 과립구가 골수에서 혈관내로 이동하는데 기여한다고 보고되었다. 나아가 스트레스 호르몬에 의해 소 호중구에서 L-selectin 과 CD18 같은 세포 이동 관련 분자가 억제된다는 보고가 있다. 이는 호중구가 장기로 옮겨가지 못하고 혈액 내 상존 할 수 있는 분자적 변화이다. 이를 종합해 볼 때, 과립구:림프구 비율 및 단핵구의 변화는 다른 마커들과 함께 수송 스트레스의 지표로 활용 될 수 있을 것으로 사료된다.



<Figure 5-18> 수송 스트레스에 의한 B 세포의 변화



<Figure 5-19> 수송 스트레스에 의한 혈액 단백질 변화

(5) 요약

비수송 처리구과 수송 처리구간의 0 hour의 혈액 성분에서는 차이가 없었으며, 비수송에 비해 수송 100 km 후 처리구에서 NEFA, Creatinin 농도가 증가하였고 TG, LDL, C4농도가 감소하였다. 수송 200 km 수송 후 처리구의 혈중 Cortisol과 NEFA 농도 또한 증가하였고, insulin, TG, phospholipid, HDL, LDL, cholesterol, C4농도는 감소하였다. 수송 후 24시간 후 처리구의 Albumin, NEFA농도는 비수송 처리구의 소보다 증가하였고 LDL 농도가 감소하였다. 수송 처리구의 혈중 농도 변화를 보면 cortisol농도가 100 km 수송 후 농도 증가(p<0.001), 200 km 수송 후 농도가 감소(p<0.05)하였다. 200 km 수송 후 24시간째의 cortisol 농도는 다시 감소하였다. (p<0.001). NEFA 농도는 100 km 수송 후 농도가 증가(p<0.001)하였다. 200 km 수송 24시간 후 NEFA 농도가 유의하게 감소(p<0.001)하였다. TG는 반대로 100 km 수송 후 증가하였고, 200 km 수송 후 농도가 감소(p<0.001)한 다음 수송 24시간 후에 다시 증가하였다 (p<0.001). Creatinine 농도는 100 km 수송 후 농도가 증가(p<0.05)하는 결과를 나타내었다. 혈중 면역 반응 및 면역 세포의 연구 결과로부터 과립구:림프구 비율 및 단핵구의 변화는 다른 마커들과 함께 수송 스트레스의 지표로 활용 될 수 있을 것으로 사료되었다.

마. 초산 분만월령 결정을 위한 초산 분만 월령이 젖소의 비유 특성 및 영양소 섭취, 번식에 미치는 영향 평가

(1) 서론

미국의 경우 초산 분만 월령은 26.7개월로서 24개월령 보다는 사육비용 역시 높게 나타난다. 24개월령보다 초산 분만 월령을 늦게 분만 시키는 경우 경제적 비용 증가는 확연하며, 24개월령 이후 매달 두당 \$50 ~ \$75 비용이 증가된다고 한다. 그러므로 약 100 두 중 35 두를 육성우 사육하는 경우 25개월령 초산 분만인 경우 24개월령 보다 약 \$2000이상의 손실을 초래한다. 초산 분만 월령을 단축한다는 것은 단순히 임신을 일찍 시킨다는 의미가 아니며, 생리적 임신 가능한 능력을 가지고 있어야 한다는 것이다. 임신 전 충분한 체적을 이루지 못할 경우 분만 후 유량감소와 난산의 위험이 있으며, 초산 분만 월령에 대한 경제성 분석 결과는 다양하며, 소의 생산성과 경제수명에 미치는 요인은 매우 다양하다. 다시 말해 경제성 분석은 단순한 산술로 계산 될 수 없다. Ettema와 Santos (2004)는 1,993두의 육성우를 대상으로 22.3개월령 이하 군, 23.7개월령 군, 그리고 25.9개월령군의 세 군으로 나누어 비교한 결과 초산 분만 월령이 23.7개월령과 25.9개월령 군에서 초산우의 비유량이 높은 것으로 보고하였다. 또한 공태일수는 22.4개월령이 다른 군에 비해 길게 나타났으나 분만 난이도는 군간 차이를 나타내지 않았다. Meyer 등(2005)은 937개 목장에서 250만두 이상의 소를 대상으로 초산 분만 월령을 단축하는 경우 23.3령에 분만한 소가 30.3월령에 분만 한 소보다 약 두 배의 생애유량을 생산하였고 초산 분만 월령 단축이 초산우 비유량이 낮은 문제가 있으나 총 생애유량이 높은 결과를 나타내 더 경제적이라 할 수 있다. 초산 분만 월령을 22개월령에서 23개월령 정도로 관리하는 것이 좋으며, 이를 위해 육성우의 생리적 조건을 이룰 수 있는 영양소 공급 방안이 중요하다. 본 연구는 국내 육성우 사양 환경 하에서 초산 분만월령에 따른 분만 후 생산성 변화에 미치는 영향을 평가하기 위하여 본 실험을 실시하였다.

(2) 재료 및 방법

평균 착유일수, 각각 9.4, 86.1, 90.0 및 102.5일이고 평균 유량 28.39 kg/day, 유지율 4.0%, 유단백 3.1%인 초산우인 Holstein 초산우 30두를 분만 시 착유월령에 따라 각각 27월 이상 7두, 25-26월 8두, 24-23월 7두 및 22월 이하 8두를 배치하여 실험을 실시하였다. 분만 시 체중 및 분만 후 사료섭취량과 유량 유성분의 변화, 발정 재귀일수, 체중변화 비유최고시의 유량 및 최고 도달일 수 등에 대한 평가를 위하여 로봇 착유기가 설치된 안성시 소재 목장에서 실시하였다.

TMR과 농후사료의 영양소 함량에 대하여 Table 5-20과 같이 우유생산 및 체 유지에 필요한 영양소를 공급할 수 있도록 설계하였다. 체중, 유량 및 농후사료 섭취량은 매일 로봇 착유기에서 계량하였으며, 실험은 분만 후 200일 까지 비유량 및 비유지속성, 번식성적을 평가하기 위하여 실시하였다.

<Table 5-20> Chemical composition and formulation of feeds for dairy cow

Ingredients	TMR	Concentrate
	%, as fed	
Corn, ground	3.3	
By pass fat	0.2	
Cotton seed	6.7	
Tall fescue, straw	4.2	
Brewer's grain, wet	17.9	
Timothy, hay	4.6	
Beet pulp	5.4	
Corn silage	8.3	
Oats silage	7.5	
Alfalfa, hay	7.1	
Concentrate	27.4	
Kline, hay	3.7	
Oats, hay	3.7	
Total	100	
Chemical composition, %		
Dry matter	68.0	89.69
Crude protein	11.4	19.01
Crude Fat	4.3	5.89
Crude fiber	12.1	9.02
Ash	5.1	6.34
Neutral detergent fiber	31.8	31.86
Acid detergent fiber	18.6	14.63
Non structural carbohydrate	18.1	29.32
Total digestible nutrient	49.3	74.04
NEI, Mcal/kg	1.2	1.89
Ca	0.6	0.89
P	0.3	0.49

(3) 분석항목 및 분석방법

사료 및 건조 분의 화학 분석은 A.O.A.C (1984)의 방법에 따라 시료의 고형물(dry matter)과 조단백질(crude protein), 조지방(ether extract)을 분석하였고, Van Soest와 Robertson(1985)과 Van Soest(1991)의 분석방법에 따라 NDF (neutral detergent fiber), ADF (acid detergent fiber) 및 ADL (acid detergent lignin)를 분석하였다. 우유 중의 지방, 단백질, lactose 및 solid not fat (SNF) 분석은 milkoscan을 이용하였다.

○ 통계분석: 통계분석은 SAS(Statistical Analysis System, Version 6.04 USA, 1990) program package를 이용하여 각 처리구간의 평균값을 Duncan's multiple range test를 이용 단백질의 수준 및 가용성 탄수화물에 의한 상호 작용을 비교 검정하였다(Steel 과 Torry, 1980).

(4) 연구 결과

Table 5-20과 같이 TMR을 급여하면서 농후사료를 추가로 로봇 착유기에서 개체별, 비유능력별 차등 급여하는 경우 개체별 영양소 요구량을 충족시킬 수 있는 급여 시스템이라 평가되지만 본 연구에서는 비유초기 비유량 증가에 비해 에너지 섭취 증가가 부족하여 체중 감소가 나타나며, 처리구에 따라 다양하게 나타나는 것으로 판단된다. 특히, 초산 분만 월령이 증가함에 따라 비유 피크 시까지 체중 감소량이 증가되어 27개월령 이상인 경우 가장 높은 체중 감소를 보였다(Table 5-21).

반면, 분만 시의 비유량은 분만 월령에 따라 유의한 차이가 나타나지 않았다. 분만 후 젖소의 체중은 전 처리구 모두 500 kg 이하로서 NRC(2001)에서 권장 하는 표준 체중에 비해 현저히 낮은 결과를 나타내어 육성기 영양소 공급과 목표 체중 설정 및 체중 확보 방안에 대한 고려가 필요하다. 비유 피크에 도달하는 일수에 대한 평가에서 초산 분만 월령과 피크 도달 일수는 (-)의 관계를 나타내며 22개월령 이하 군에서 가장 늦은(73.25일) 비유 피크를 보였다(Figures 5-20, Figures 5-21 및 Figures 5-22). 그러나 피크 시 유량은 27개월령 이상인 분만 월령 군에서 가장 높은 유량을 생산하였고 다른 군 간에는 차이를 나타내지 않았다. 비유피크 도달 일수와 피크지속성과의 관계가 부(-)의 상관관계를 보이는 것으로 알려져 있으며, 이는 분만 월령이 24개월령 또는 그 이하가 비유능력, 지속성, 체중 감소 등을 고려할 때 권장할 수 있다.

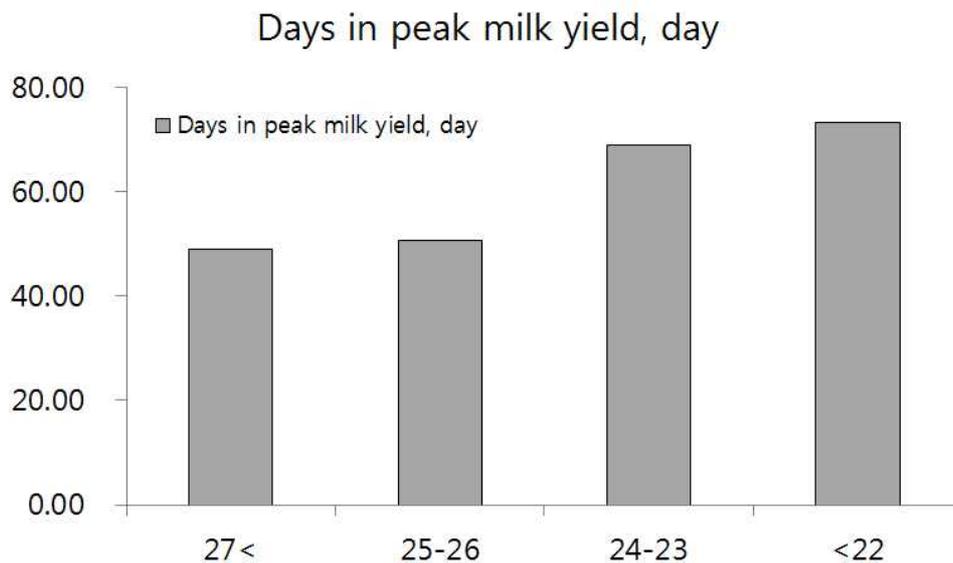
실험 개시 후 유량 및 유성분 결과를 Table 5-22에 나타내고 있다. 1st와 2nd period의 유성분은 처리구간 차이를 나타내지 않았으며, 이는 비유일수의 차이와 계절적 요인이 작용한 것으로 판단된다. 그러나 305일 보정 산유량을 평가할 경우 22개월령 이하의 초산 분만 월령 군에서 가장 높은 8,004 kg을 생산하는 것으로 평가 되었으며, 이는 위에서 언급한 비유지속성과도 연관되는 결과라 판단된다.

<Table 5-21> Results of nutrient intakes, milk yield, body weight change on various calving age of 1st lactation dairy cows

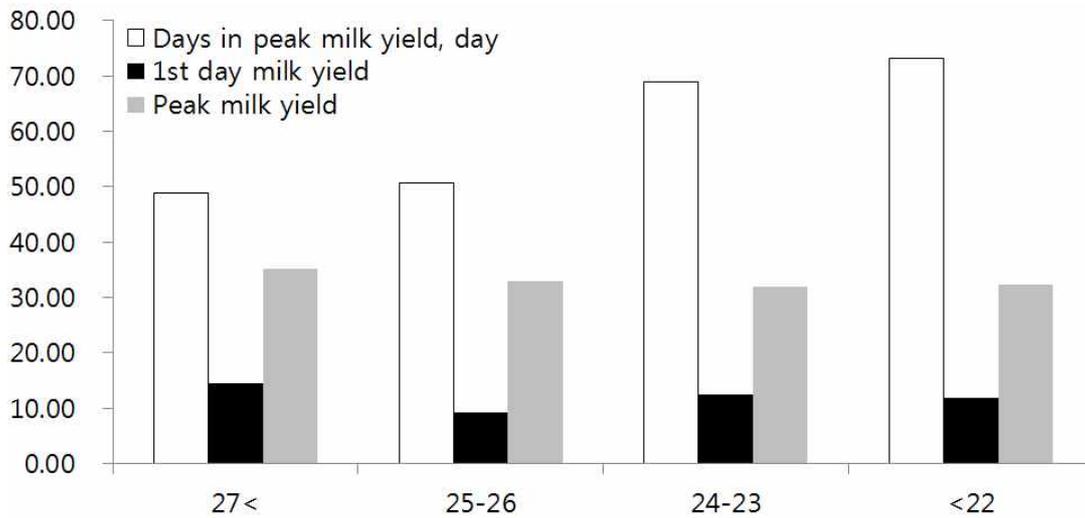
	1st calving age, months				SEM
	27<	25-26	24-23	<22	
Animal No.	7	8	7	8	
1st calving age, month	27.29	25.38	23.57	21.63	0.22
1st day milk yield, kg/day	14.53	9.20	12.50	11.80	0.99
1st day body weight, kg	495.71	443.88	474.71	445.75	18.27
Intake, kg/day					
Concentrate	1.69	1.50	2.59	1.88	0.23
Dry matter	15.11	14.95	15.92	15.28	0.20
Crude protein	2.60	2.56	2.77	2.63	0.04
Neutral detergent fiber	6.90	6.84	7.19	6.96	0.07
Acid detergent fiber	3.96	3.93	4.09	3.99	0.03
Fat	0.96	0.95	1.01	0.97	0.01
Non structural carbohydrate	4.11	4.05	4.37	4.16	0.07
NEI, Mcal/day	26.99	26.64	28.69	27.34	0.43
Days in peak milk yield, day	48.86	50.63	68.86	73.25	7.24
Peak milk yield, kg/day	35.10	33.01	31.96	32.31	1.41
Body weight at peak milk yield, kg	471.86	434.38	474.14	443.88	18.58
Average body weight change, kg/day	0.55	0.30	0.09	0.06	0.17
Intake, kg/day					
Concentrate	5.76	5.75	6.34	6.03	0.43
Dry matter	22.16	22.16	22.69	22.40	0.39
Crude protein	3.94	3.94	4.05	3.99	0.08
Neutral detergent fiber	9.79	9.79	9.98	9.88	0.14
Acid detergent fiber	5.48	5.48	5.57	5.52	0.06
Fat	1.41	1.41	1.45	1.43	0.03
Non structural carbohydrate	6.21	6.20	6.38	6.28	0.13
NEI, Mcal/day	40.63	40.62	41.74	41.14	0.82

<Table 5-22> Results of milk yield and composition on various calving age of 1st lactation dairy cows

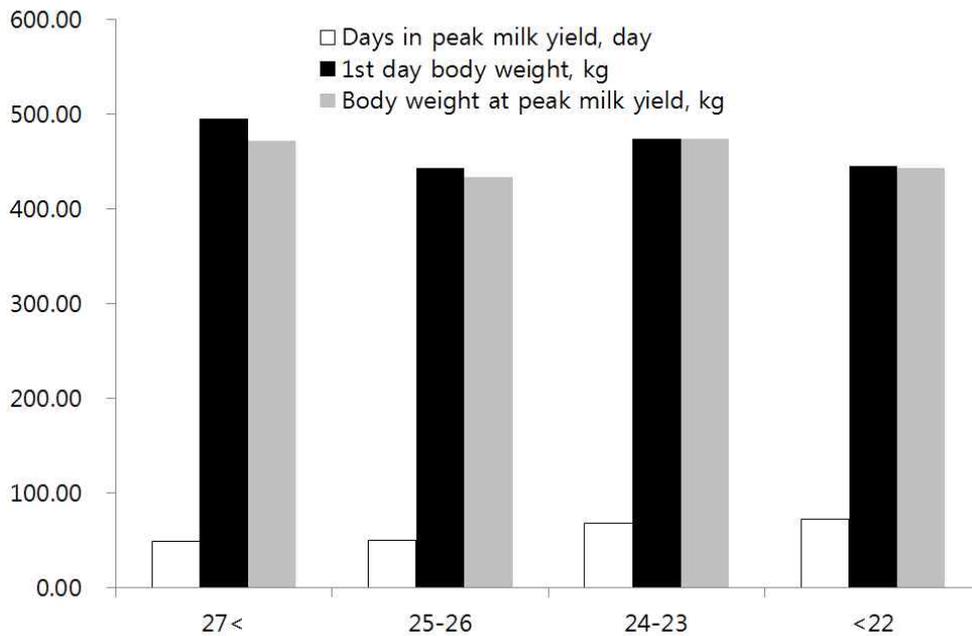
	1st calving age, months				SEM
	27<	25-26	24-23	<22	
1st period					
Milk yield,kg/day	31.0	28.6	26.9	29.0	1.9
SCC,X1000/ml	40.4	103.9	78.0	61.1	32.3
Milk fat,%	3.8	4.1	4.2	4.0	0.2
Milk protein,%	3.1	3.0	3.1	3.1	0.1
Total solid,%	8.8	8.6	8.9	8.9	0.1
Milk urea-N,mg/dl	14.9	13.2	13.7	12.4	1.4
Milk fat yield, kg/day	1.2	1.2	1.1	1.2	0.09
Milk protein yield, kg/day	0.9	0.9	0.8	0.9	0.05
Total solid yield, kg/day	2.7	2.5	2.4	2.6	0.17
2nd period					
Milk yield,kg/day	31.74	30.10	31.06	29.26	2.00
SCC,X1000/ml	56.14	75.38	93.14	86.13	26.29
Milk fat,%	3.63	3.85	3.90	3.95	0.20
Milk protein,%	3.05	3.03	3.02	3.24	0.09
Total solid,%	8.80	8.81	8.76	8.99	0.11
Milk urea-N,mg/dl	15.79	16.04	14.33	15.38	0.98
Milk fat yield, kg/day	1.2	1.2	1.2	1.2	0.06
Milk protein yield, kg/day	1.0	0.9	0.9	0.9	0.05
Total solid yield, kg/day	2.8	2.7	2.7	2.6	0.16
Milk yield for 305 days, kg adjusted	5,660	4,976	5,689	8,004	1,308



<Figure 5-20> Results of days in peak milk yield on various calving age of 1st lactation dairy cows



<Figure 5-21> Results of body weight at calving and peak on various calving age of 1st lactation dairy cows



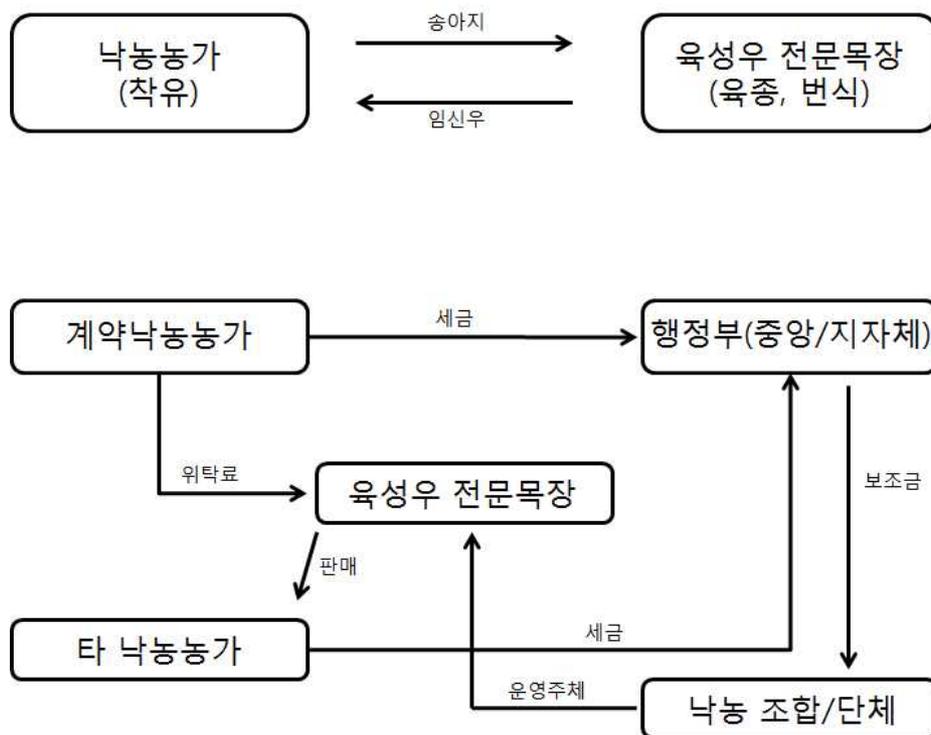
<Figure 5-22> Results of milk yield at 1 milking day and peak, days in peak on various calving age of 1st lactation dairy cows

6. 육성우 전문 목장 접근 방안

가. 선행 연구 검토

육성우전문목장의 운영구조는 다음 Figure 1과 같이 낙농가는 육성전문목장에 송아지를 위탁하고 착유에만 전념할 수 있기 때문에 축산경영의 규모 확대가 가능하고 육성목장은 낙농농가로부터 위탁받은 송아지의 육성과 번식을 대신 담당하고 집약적인 관리를 통한 개량과 송아지 생산비용절감을 효과를 극대화하는 구조이어야 한다.

국내에서 도입되었던 이전의 육성우 전문목장은 위탁에 의한 수수료 지불 형태가 아니며, 구입 판매에 의한 수익을 창출하는 구조이었다. 이는 송아지 구입가격, 임신우 판매가격, 생산 및 관리비용 상승 등에 의한 내·외부요인의 변화에 따라 매우 민감하게 반응할 수 밖에 없는 구조이다. 따라서 육성전문목장의 수익성 및 채산성의 악화를 방지하기 위한 방안으로 위탁사육의 형태와 운영주체에 집산화 및 법인화를 통한 통합적 구조를 이루어야 한다. 아울러 지방자치단체 및 중앙정부로부터의 지원과 일정의 보조금 지원과 함께 계약 농가의 위탁료 지불에 대한 적절한 부담 또한 중요하다.

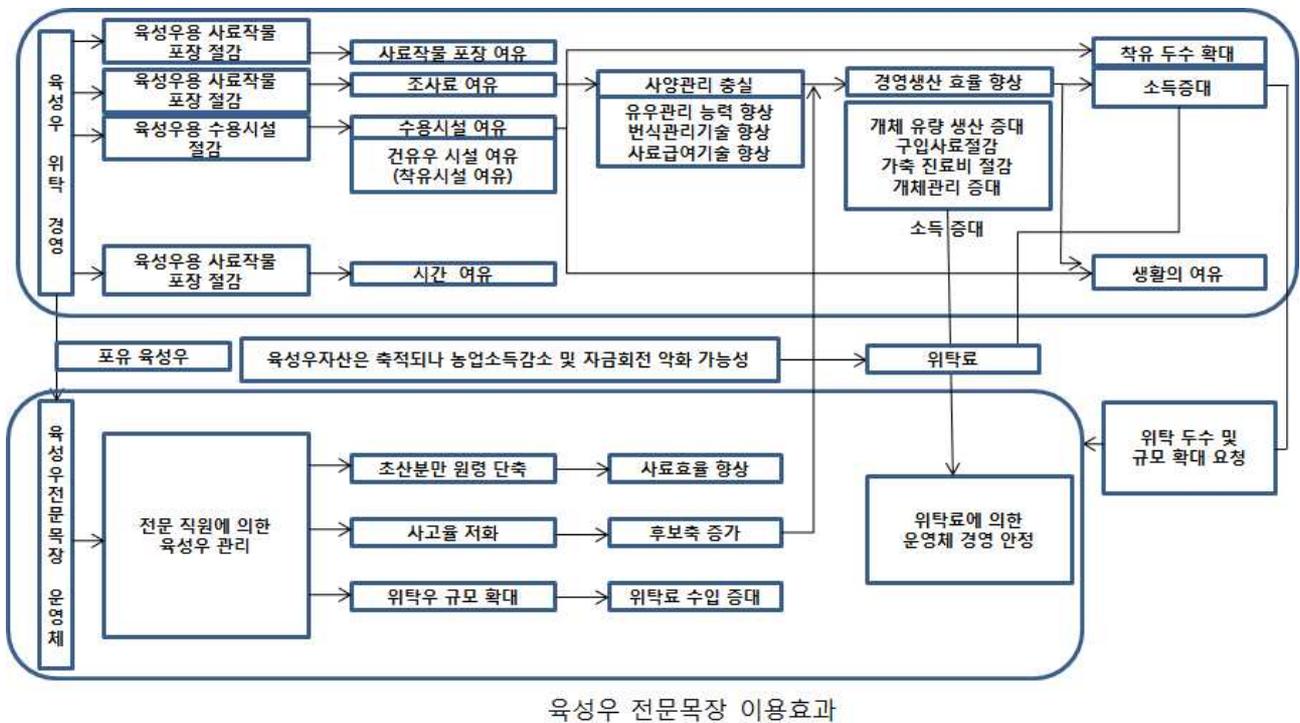


<Figure 1> 육성전문목장의 운영구조

(1) 육성우 목장에 대한 기대효과

- 육성우전문목장이 지닌 경영·경제적 의의로써 다음과 같은 10가지 기대효과를 제시할 수 있다.

1. 사료기반 및 사양관리에 따른 노동력 절감으로 사육두수를 확대함으로써 축산농가의 경영 규모 확대가 가능.
2. 절감된 농지와 노동력을 타 부문에 활용함으로써 농가의 수익향상을 도모.
3. 합리적 수준의 위탁요금으로 인해 농가의 자가 육성비를 직접적으로 절감함으로써 농가 경쟁력을 향상.
4. 집약적이고 체계화된 관리가 가능함으로 인해 소의 건강 뿐만 아니라 위생비용의 절감, 분만간격의 단축과 산차수 증가 등 암소의 감가상각비를 절감
5. 자급 조사료 급여를 중심으로 하는 저비용 고효율 육성우 사육이 가능
6. 대규모 사양관리에 따른 육성우의 저비용생산
7. 우량 밀소의 공급 기능
8. 후계자 육성과 연수장소 제공 기능
9. 지역낙농 및 축산센터로서의 기능
10. 축산의 다원적기능(지역과 도시주민에게 학습/체험장소와 경관을 제공) 수행



<Figure 2> 육성우 전문목장의 기대 효과
(인용 후 수정 : 육성우목장 설립방안 연구, 정경수, 2012)

- 육성우전문목장의 의의에 대해 다음과 같은 국내 시사점을 도출할 수 있음
- 세계적인 곡물생산이 불안정한 가운데 해외 수입사료에 의존한 국내 축산경영에 있어서 육성우 전문목장은 자급조사료 생산을 기반으로 설립 가능
- 농가의 고령화가 진행되는 가운데 문제시 되는 노동력 부족 문제를 육성우 전문목장으로 대체 활용
- 우량 밀소 공급에 따른 낙농생산성과 수익성 향상으로 축산농가의 경쟁력을 제고

- 육성우 목장을 활용한 지역경제 활성화에 기여

나. 전문목장의 선결 과제

(1) 후보축 수급계획에 따른 문제점 평가 및 개선안

후보축의 수급은 단계별 결정과정을 고려하여 이루어져야 하며, 매입/위탁, 질병 발생 및 예찰, 도입 윌령, 육성우의 유전 능력 등을 고려하여 결정하여야 한다.

육성우의 수급은 매입과 위탁의 방법으로 이루어질 수 있으며, 매입에 의한 장단점은 아래와 같다.

육성우 목장이 매입 육성 공급을 할 때는 대개 입목 두수에 부족이 생겼을 때 보완책으로 하는 것이 바람직하다.

이 경우의 장점은

1. 부족한 입목 두수를 보충할 수 있다.
2. 사육이 완료된 개체를 판매함으로써 육성우 목장의 인지도 및 기술력을 향상시킬 수 있는 기회와 타 낙농가로 하여금 육성우의 개량과 사양관리 기술에 대한 수준을 높일 수 있다.
3. 입목 두수가 증가한다.
4. 위탁 두수가 부족할 경우 목장의 수입 안정화에 기여할 수 있다.
5. 시장 상황에 따라서는 판매 시에 수입 증가가 기대될 수 있다.
6. 폐사시 축주의 부담이 없으며, 폐사율 저하를 위한 사양관리가 효율화 가능하다.

반면, 단점은

1. 매입 시 구입자금에 대한 부담이 가중되며, 가격 등락폭이 클 경우 목장의 경영수지에 악영향을 미칠 수 있다.
2. 폐사축 발생시 처리하는 것에 따른 손실 발생
3. 시장 판매 시 시장 상황에 의한 손해

또한 위탁에 의해 육성우를 공급 받는 방식의 경우의 장점은

1. 연간 위탁 두수 및 목장 운영 계획 수립이 가능하다.
2. 시장의 상황 변화에 영향을 받지 않는다.
3. 전문목장의 경영수지 악화에 대한 대응이 용이하다.
4. 매입에 따른 자금의 부담이 없다.
5. 폐사축 발생/번식 실패 등으로 의한 문제해결과 계약 농가와의 유대강화가 가능하다.

반면 단점으로는

1. 폐사축 발생/번식 실패 등에 의한 민원 발생 가능성이 있다.
2. 적정 위탁료 산정에 대한 어려움이 발생가능성 있다.
3. 계약농가로부터 질병발생과 분만 후 생산성 만족도에 대한 불만이 발생할 수 있다.

따라서 육성우 전문목장의 후보축 수급은 계약 낙농가로 하여금 일정 두수이상의 연간 위탁이 가능한 계약방식의 도입이 기본적으로 바람직하며, 필요시 시장 상화에 대응가능한 일정한 부분에서 매입 수급도 가능할 수 있다.

(2) 후보축 도입 단계 질병, 사육방법(영양상태), 유전능력 등 평가

육성우 전문목장으로 육성우 도입시 위탁농가로부터 사양관리 상의 특이사항과 질병 및 개체에 대한 유전 정보 등에 대한 기록을 획득하고 이를 평가 할 수 있는 관리체계가 필요하다. 또한 도입 월령에 따라 백신 접종 유무 및 질병 치료 등에 대한 병력기록 또한 확보가 필요하다. 아래는 도입 시 요구되는 육성우에 대한 개체 정보를 요약한 표이다.

<Table 6-1> 육성우 도입 시 개체정보

분류	항목	목적	비고
출생	생년월일, 부모 등 혈동관계, 유전능력 평가, 감정가(가축) 등	비유능력 평가 및 가축 공제활용	
질병	소화기, 호흡기 BVD, IBRD 등	질병 재발률 평가 및 치료 방향 설정, 우군 편성시 고려	
질병예방(영양관리)	생균제, 비타민제, 기타 첨가제이용	추가공급 필요성 평가	
백신 및 구충	아까바네, 유행열, 기타 종합 백신, 구충	추가 접종 및 항체 생성률 평가와 구충 실시	
발육상태	BCS, 외모(체형) 등	영양상태 점검 및 개선 방향	
위탁농가의 사육 환경	우사구조, 평균 산차, 비유량, 착유/건유기 관리 번식관리(공태일수) 등	위탁 완료 후 관리 개선 지원	
기타	위탁료, 예상 수정 개월령, 위탁기간		

위탁개시 전 낙농가는 반드시 번식관계, 질병관계, 발육관계 등 평상시부터 위탁 예정우에 대한 정보를 전문목장에 공유해야하며, 전문목장은 위탁자에게 목장을 다시 퇴목까지 위탁기간 동안의 정보 또한 제공해야 한다. 정기적으로 시행하는 예방접종 및 검사 항목으로는 소 유행열, 광견병, 소 전염성, 비기관염, 소 아까바네병, 소 바이러스성, 설사병, 이바라키병, 브루셀라, 우결핵, 요네병, 소 램토스피라병, 소 백혈병이 있으며, 정기적으로 투여한 약품으로는 내부기생충 구충제, 외부기생충 구충제, 항생제, 영양제 등이 있다. 농장에서 사용하는 방역비용 중 가장 많이 소요되는 항목(소독약품 구입, 예방 접종, 치료비용, 기타)으로 구분한다. 환축우 발생시 관리방법으로는 별도 우사 완전격리, 동일 우사 격리, 별도 관리 없음 등으로 구분하여 기록하며, 폐사 발생시 폐사체의 처리는 매몰, 소각, 랜더링 등의 방법으로 구분한다.

이래 표는 미국의 육성우전문목장의 사육 규모별 사양관리시 질병 예방대책의 비교 결과이다.

<Table 6-2> 미국의 사육규모별 이유 전 육성우를 위해 일반 질병예방책 예

예방책	목장 비율							
	규모 (젖소 육성우 수)							
	소 (20~99)		중 (100~999)		대 (1,000 이상)		합계	
비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차	
기생충구제 (e.g., Safe-Guard® , Dectomax® , Ivomec®)	76.9	(5.9)	80.2	(4.1)	69.4	(5.9)	76.2	(2.9)
철물병 예방 주사	10.0	(4.3)	14.7	(3.6)	37.7	(6.2)	20.4	(2.8)
비타민 A-D-E 주사/ 사료첨가	36.0	(6.8)	42.7	(5.1)	45.9	(6.4)	42.0	(3.4)
셀렌 주사/ 사료첨가 (e.g., BO-SE®)	26.0	(6.2)	28.4	(4.6)	20.0	(5.2)	25.4	(3.0)
생균제(e.g., Probios® , Fastrack®)	6.0	(3.4)	10.3	(3.1)	16.7	(4.8)	11.1	(2.2)
기타	6.0	(3.4)	2.1	(1.5)	3.3	(2.3)	3.4	(1.3)

(3) 질병 차단을 위한 단계별 대처방안

전문목장의 질병차단을 위한 대처방안으로는 HACCP 규정에 따라 실시하며, 아래와 같이 각 단계별 조건에 따라 차별화 하여 질병을 예방한다.

○ 방명록: 전문목장은 당 농장을 방문하는 외부인 및 외부차량에 대하여 방명록을 작성할 수 있도록 전문목장 입구에 방명록을 비치한다.

○ 소독시설: 가축 전염병 예방법에 의거하여 차량 또는 사람이 출입하는 입구에 출입자의 신발 및 차량의 바퀴를 충분히 소독할 수 있는 소독시설을 갖추어야 한다. 농장은 당 전문목장에 적합한 소독시설을 갖추고 가축전염병 예방법의 규정에 따라 소독실시 기록부를 작성, 보관하여야 한다.

○ 주차장: 전문목장은 외부 적정한 곳에 주차장을 갖추고 별도의 안내 표시를 해야 한다. 주

차장이 전문목장 내부에 위치할 경우, 주차장에 출입하는 차량은 차량 및 바퀴에 소독을 실시하여 외부에서 유입될 수 있는 병원성 미생물 등을 미연에 방지한다.

○ 물품반입창고: 물품반입창고를 전문목장 입구에 설치하여 외부로부터 들어오는 기자재, 문구류 및 약품 등을 계류한 후 우사 내로 운반 되도록 한다. 외부 반입물품은 전문목장 입구의 자외선 등이 설치된 물품보관 창고에 최소 24시간 이상 계류한 후 반입시킨다. 지대사료의 경우 지대사료 창고에 자외선 등을 설치하여 물품반입창고로 사용할 수 있다. 부득이 긴급을 요하는 물품은 분무소독 후 반입한다.

○ 출하대 : 출하대 주변은 항상 청결을 유지하고 출하 전/후 반드시 수세/소독이 이루어져야 한다. 출하차량은 상차대 내부가 완전히 비어있고 수세 및 소독이 이루어진 상태이어야 한다. 운송기사는 벨 또는 알림장치를 통해 차량이 도착했음을 관리자에게 알린 다음 손을 씻고 농장에서 제공하는 작업복과 장화를 착용한 후 준비된 소독약으로 장화를 소독한다. 운전기사로 하여금 운송기사의 성명과 차량번호 등을 방명록에 기록하도록 한다. 농장관리자는 출하차량 또는 상차대를 넘나들지 말아야 하며, 운송기사 역시 상하차를 돕기 위해 우사내로 들어 와서는 안 된다.

○ 입식 전후의 방역관리

도입우에 있어서 방역의 안전장치는 격리 수용 방법으로 외부유입 질병차단이 가능하며 격리 수용 기간에 사용할 격리사를 전문목장외부 또는 내부의 격리된 곳에 설치할 것을 권장한다. 일단 외부에서 구입한 경우 최소한 약 1주 이상 동안 격리 수용 및 임상증상을 관찰할 것을 권장한다.

○ 전문목장 직원의 출입원칙

전문목장 직원의 방역관리: 전문목장 직원은 직접 접촉하므로 농장 직원이 오염될 경우 전염병이 전문목장 내로 바로 유입되므로 철저한 소독 및 개인위생이 필요하다. 출입자가 가지고 들어오는 기구나 제반 물건에 대하여 철저한 소독을 실시하거나 반입창고에서 계류 후 농장내로 반입되도록 한다. 질병의심 시 전문목장장에게 보고하도록 하고 이에 대한 주기적인 방역교육 실시 후 교육실시 기록에 남긴다.

○ 사람의 방역관리

외부 방문자의 방역관리: 사료기사, 분뇨기사 등의 출입은 특히 유의하되 부득이 출입이 불가피할 경우 전문목장 내 준비된 방역복 및 장화착용을 확인하여 출입을 허용한다. 정기적인 방문자에 속하는 임신진단, 백신용역자의 경우 사용하는 진단 기구나 물품에 대하여 세밀한 소독 및 방역 조치가 필요하며 전용장화와 방역복을 비치하여 운용한다. 우편 집배원, 택배 배달원 및 신문/우유배달부 등 단순 방문자들도 여러 농가를 출입하게 되므로 농장 내로의 출입통제 및 방역조치가 필요하다.

○ 출입차량의 방역관리 : 가축, 사료, 축산분뇨, 진료, 톱밥, 축산기자재 운반 등의 차량과 기타 전문목장 작업 출입트럭 및 승용차 등 각종 차량을 통하여 농장 내로 전염병이 유입될 가능성이 많으

므로 아래사항을 원칙적으로 수행한다. 출입 전에 철저한 소독실시 여부확인 과 전문목장 입구에서 추가적인 소독실시 후 운송담당자로 하여금 방명록에 기록하게 된다. 운송담당자는 차단방역수칙을 준수하여야 하며, 전문목장에서 제공된 방역복 및 장화를 착용하고 전문목장 내부를 출입해야 한다.

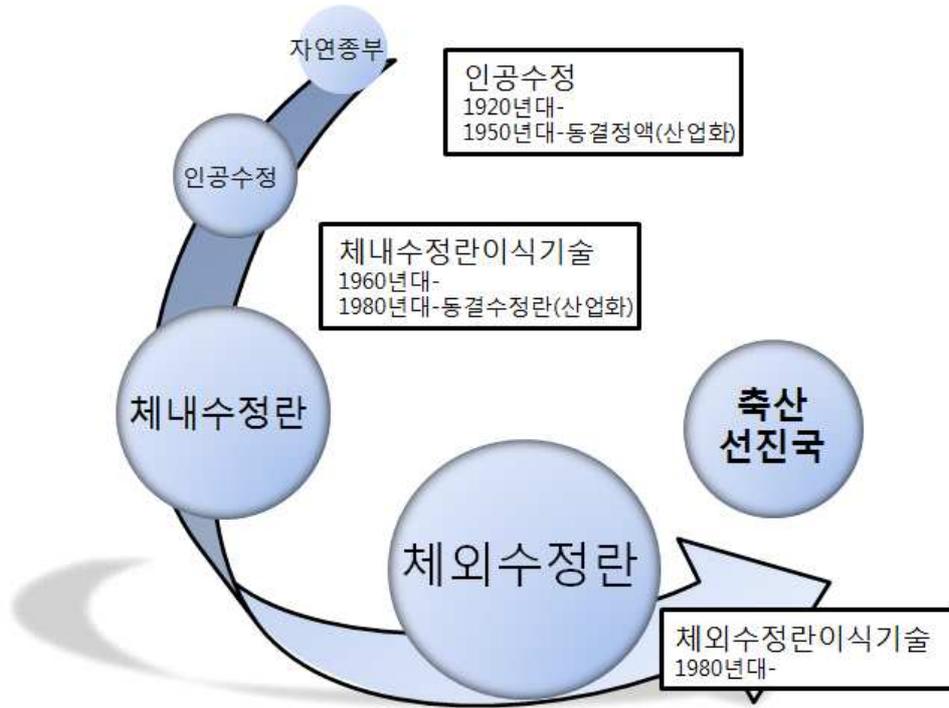
- ① 가축운반 차량 - 차량바퀴, 적재함뿐만 아니라 운전기사의 신발, 의복, 손등의 소독을 철저히 한다.
- ② 사료운반 차량 - 벌크사료 차량은 공장에서 대부분 세차/소독을 실시하지만 여러 지역을 왕래하므로 농가 출입 시에는 소독실시 사항을 확인하고 농장입구에서 재소독을 실시하고 기록한다. 지대사료를 1차 계류장소(자외선등설치)에 하역시킨 후 우사내로 반입시킨다.
- ③ 진료, 동물약품 공급 및 인공수정(임신진단) 관련차량 - 농가 출입 시 소독실시 사항을 확인하고 농장입구에서 재소독을 실시하고 기록한다.
- ④ 축산분뇨 운반차량, 축산 기자재 및 톱밥 운반차량 등은 방역관리를 소홀히 하기 쉬운 차량이므로 이들 차량과 운전기사도 농장 출입 시 반드시 차량내·외부, 운전기사 자체의 소독 등 방역관리가 철저하도록 조치하고 소독내용을 기록하도록 하고 확인한다.

전문목장의 소독실시 요령 : 가축전염병 예방법에 의거하여 가축전염병이 발생하거나 확산하는 것을 막기 위하여 가축사육시설(300제곱미터 이하는 제외)의 경우, 차량이 출입하는 입구에 차량을 소독할 수 있는 터널식 소독시설 또는 고정식 소독시설을 설치하여야 한다. 다만, 300제곱미터 이상 1천 제곱미터 미만의 가축사육시설을 갖추고 있는 가축의 소유자 등으로서 차량의 진입로나 차량을 돌리는 장소가 좁은 경우나 터널식 소독시설 또는 고정식 소독시설의 설치가 어려운 경우에는 이동식 고압분무기를 출입구 전용으로 구비하도록 한다. 가축사육시설 등 당해 시설 안에 소독약 보관용기, 소독약 희석용기 및 고압분무기를 갖추어야 한다. 차량 또는 사람의 출입구에는 출입자의 신발 및 차량의 바퀴를 소독할 수 있는 소독조를 설치하여야 한다. 가축사육시설의 면적이 1천 제곱미터 이상인 경우에는 출입자의 옷 등을 소독할 수 있는 분무용 소독시설을 설치하거나 고압분무기를 갖추어야 한다. 가축사육시설 안에 있는 관리사무실·사료창고 및 각 축사의 출입구에는 출입자의 신발을 소독할 수 있는 소독조를 설치하여야 한다. 소유자 등 전문목장은 농림부령이 정하는 바에 따라 소독설비를 갖추어야 한다. 전문목장은 농림부령이 정하는 바에 따라 소독설비를 갖추어야 한다. 전문목장은 소독실시기준을 작성하여 전 직원이 준수하도록 한다. 소독실시기록부에는 소독일자, 소독실시대상, 소독방법, 소독약품명 및 사용량, 소독실시자 등이 명시되어야 한다.

(4) 번식 효율 및 유전 능력 향상을 위한 AI, ET(타품종 등) 적용 방안

육성우 전무 목장의 수익성은 사료비, 사양관리비에 의해 좌우되고 비용절감을 위한 사육기간 특히 첫 수정 월령 단축을 위한 사양관리 기술과 번식 효율 향상은 매우 중요하다. 국내 육성우 목장의 운영사례로부터 정액 및 감정을 위한 비용은 사료비와 송아지 구입비를 제외한 비용 전체 관리 비용 중 6.2%를 차지하고 있다. 따라서 임신효율을 증가시키고 사육기간을 단축하기 위한 번식 프로그램의 적용이 필요하다. 또한 국내 사양환경에서 적용 가능한 수정란 이식기술을 적용한 고능력 후보축을 이식하여 개량효과를 증대시키거나, 한우 및 저지와 같은

타품종 수정란 이식기술을 적용한다면 육성우 전문목장의 수익 및 위탁수두 증가에 기여할 수 있다. 아래는 적용 가능한 ET 기술을 소개하고 있다.



<Figure 6-1> 번식/개량 기술의 발달과정

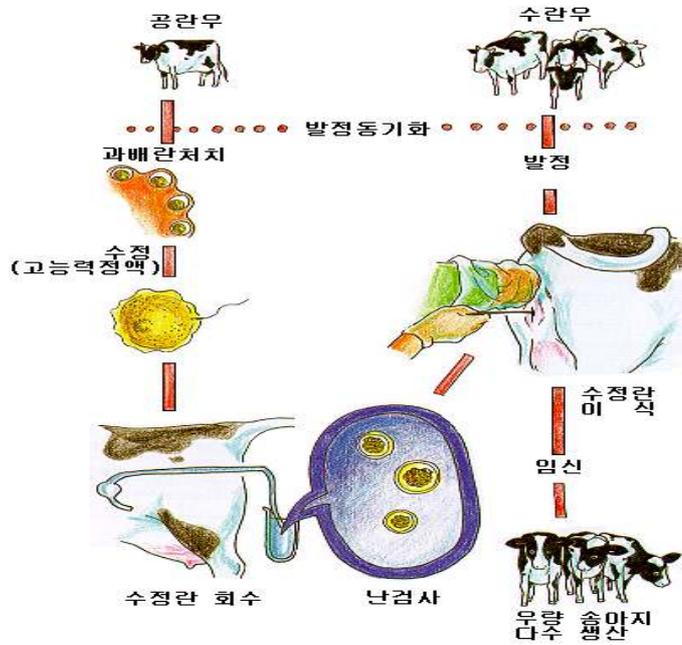
(가) 공란우 선발

- ① 대상소(홀스타인.저지) : 유생산능력이 우수하고 체형, 유방, 지제가 강건하며 번식이 양호한 개체로 분만 후 60일 이내에 첫발정이 온 개체

(나) 수란우 선발

- ① 번식관련 문제가 없는 개체로 공란우와 함께 발정동기화 처리를 함
- ② 일반적으로 경산우보다 처녀우를 대상으로 하며 13개월~17개월 사이의 인공수정 경험이 없는 개체로 증가허용으로부터 7일경에 이식

다. 체내수정란 생산을 위한 채란 및 이식 모식도



라. 고능력 공란우 100두 선발 예상 시 고능력 체내수정란 500개 생산 및 수란우에 이식

마. 공란우 채란 및 수란우 이식 소요경비 산출

- 호르몬처리, 채란 및 수정란 동결 : 1,000,000원
- 1두 수정란 이식비용 : 100,000원
- 공란우 100두 채란 예상 및 수란우 500두 이식 소요경비
 채란 100두 경비 100,000,000원 + 500두 이식: 50,000,000원=150,000,000원

바. 기대효과

- 고능력 젖소개량 가속화
- 고능력/고품질 유전자원 확보
- 고급육 생산 프로그램 연계 가능
- 타품종 공급 능력 확대 및 기지화 가능



<Figure 6-2> 수정란기술을 이용한 고부가가치 창출



<Figure 6-3> 일본의 수정란 이식 사업 현황



<Figure 6-4> 일본의 수정란 이식 사업 실적

수정란이식 기록지(예)

1. 수정란 이식 일시					
2. 위탁 목장명 및 소재지	목장명		소재지		
3. 수란우의 품종 및 번호	품종		번호		
4. 스트로우 번호****					
5. 수정란의 종류	신선란		동결란		
6. 수정란의 발달단계	쌍실배	초기배반포	팽창배반포	기타	
7. 수정란 이식 위치	황체측(좌.우)	황체반대측(좌.우)	양측		
8. 이식 수정란의 수					
9. 수정란 이식 소요시간					
10. 자궁경 확장봉 사용 여부	사		용		
11. 이식시 출혈여부	유		무		
12. 수란우 발정 형태	자연발정우		발정동기화우		
13. 수란우 황체 상태	무	5cm이하	5~10cm	15~20cm	20cm이상
14. 수란우 출산경력	미경산	1산	2산	3산 이상	
15. 이식시 수란우의 발정 경과일(발정 온 날이 0일)	5일	6일	7일	8일	9일
16. 수란우 영양상태					
특기사항					

수정란의 용해법 :

1. 미리 30℃로 조절된 온수를 준비한다.
2. 액체 질소통에서 이식할 스트로우를 꺼집어 낸다
(이때, 이식하지 않는 다른 스트로우가 온도 충격을 받지 않도록 주의하면서 스트로우를 꺼내야 한다).
3. 액체질소에서 꺼낸 스트로우를 5~10초 정도 실온에 유지한다.
4. 30℃로 온도가 조절된 온수에 스트로우를 담그고 약 20초 정도 둔다.
(스트로우 속의 얼음 결정들이 모두 사라질 때까지)
5. 멸균된 거즈나 깨끗한 티슈로 스트로우 표면의 물기를 제거한다.
6. 이식기에 스트로우를 설치하여 10분 내에 이식을 완료한다.

(5) 후보축 사육 비용 및 위탁료 산출방법 결정

전문목장의 운영과 관련한 업무는 모두 위탁료의 수준을 결정하는 종용 요인들이며, 가축관리에 필요한 모든 비용이 위탁료 등의 수익으로 충족되지 못하면 경영 주체로서의 전문목장은 지킬 수 없다. 일본의 경우 흑자 경영을 보이는 목장이 전체 중에 30이하의 농가에 미치지 못하는 경영수지 적자상태를 보이고 있으며, 흑자를 보이는 전문목장의 경우 지자체로부터의 지원 특히 인건비 지원 등의 보조금으로 흑자 경영을 실현하고 있는 실정이다. 따라서, 비용 절감을 위한 노력뿐만 아니라 위탁료의 현실화 등을 통한 경영수지 개선 노력이 필요하다. 사료이용효율을 증가시키기 위한 정밀 사양과 설계를 통해 사육기간을 단축하고 사료비 절감을 통해 위탁농가의 만족도를 향상시켜, 위탁 두수를 증가시킬 수 있을 것이다. 아울러 전문목장에서는 정부로부터의 보조금도 수익으로서 중요하지만 지역 여건에 따라 상황이 다르기 때문에 보조금 의존하지 않는 적극적인 가축 관리도 필요하다.

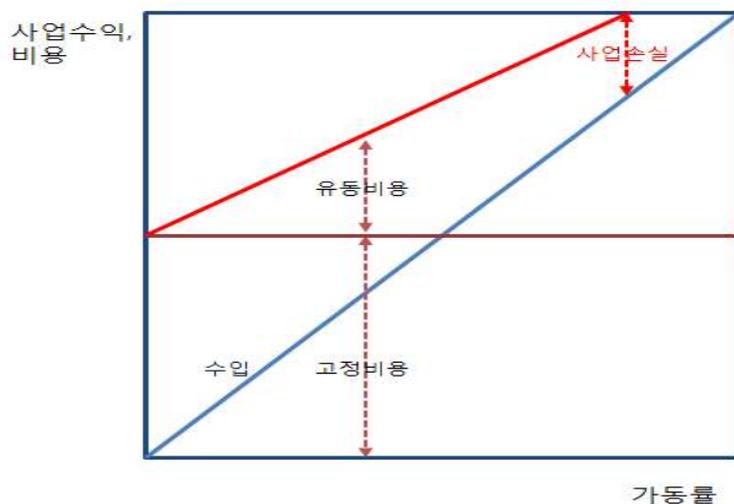
(가) 사업수익

- ① 위탁사업 : 위탁료
- ② 가축판매 : 가축수익
- ③ 기타 : 퇴비판매, 콘트랙터(도급), TMR, 관광 등

(나) 사업 외 수익 : 보조금(가능한 경우)

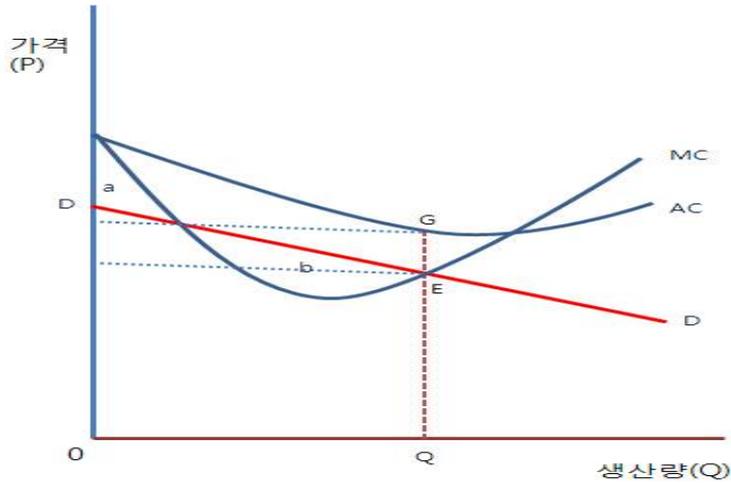
(다) 사업비용

- ① 재물비 : 비료비, 농약비, 사료비, 종묘비, 소농구비, 수리비, 감가상각비
- ② 관리비 : 인건비, 사무비, 시설비, 수수료, 제세부담금



<Figure 6-5> 육성전문목장의 수익구조분석

(인용 : 육성우목장 설립방안 연구, 정경수, 2012)



<Figure 6-6> 육성우 전문목장의 비용구조

(인용 : 육성우목장 설립방안 연구, 정경수, 2012)

평균비용(AC)보다 전문목장에 대한 수요(DD)가 적을 경우 수요곡선이 항상 평균비용곡선의 아래에 위치하기 때문에 해당 전문목장은 상시적으로 적자가 발생하는 경영구조이다. 이때의 손실은 $OQ \times GE$ 에 해당되며, 손실에 대한 적자보전이 이루어지지 않을 경우 생산을 지속하기 어렵다. 손실발생의 원인은 고정비의 과잉투자, 유동비의 과다지출, 낮은 위탁료 등에 기인 한다. 이와 같은 전문목장의 적자를 장기적으로 해소하는 방안은 다음과 같은 사항들을 검토할 필요가 있다.

- 첫째, 신기술을 도입하여 비용을 낮추는 방법으로 이는 비용곡선(AC)를 하방으로 이동시켜 수요곡선(DD)과 교차하도록 유도하는 방법임. 이 경우 비용절감은 고정비(상각비)와 유동비로 구분되며 어떤 항목의 비용을 낮추는 것이 목장경영에서 유리한지에 따라 도입할 신기술이 결정됨.
- 둘째, 수요를 늘리는 방법 즉, 수요곡선(DD)을 우상향으로 이동시켜 평균비용곡선(AC)과 교차 또는 접하도록 유도함으로써 손익분기 내지는 초과이윤을 실현시키는 방법임.
- 셋째, 새로운 수요를 발생시키는 경영다각화 방법임. 전문목장이 지닌 다원적 기능을 활용한 경영다각화(휴식공간, 고능력 후보축 공급기지화 등)를 통해 수익을 발생함으로써 육성우 사양부문에서 발생한 적자를 보전하는 방법임. 이 경우에는 전문목장이 단순히 위탁우의 사양관리에 그치는 것이 아니라 지역주민과 도시민의 교류의 장으로써의 역할까지 수행함.

(라) 사업 외 비용 : 지불 이자, 및 임대료

전문목장으로서 사업이 지속하기 위해서는 위탁농가가 납득하는 수준에서 위탁료를 설정해야 한다. 낙농가가 위탁에 대한 메리트를 확실히 인식하고 농가의 신뢰를 얻을 수 있는 번식성적이나 발육성적을 달성하는 것이 중요하다. 위탁요금은 원가를 기초로 산정하지만 사육 사육비용 보다 낮아야 한다. 낙농가의 경우 사육비용보다 높은 경우는 비용의 낭비요인을 분석하고 비용을 절감할 수 있는 노력이 필요하다. 또한 농가가 가축을 위탁하는 기간에 가축의 증

가액을 기반으로 계산하는 것도 하나의 방법이다.

전문목장의 위탁료는 사업수익의 주요 부분임과 동시에 경영수지 적자의 주된 요인이기도 하다. 전문목장을 공공사업으로 분류 한다면 수익자 부담이라는 원칙에 따라 위탁료는 육성원가(육성목장 총비용)에 의해 결정된다. 그러나 위탁의향 농가의 반응은 현재 사육하고 있는 육성우의 비용을 고려하여 계산하고 실제 전문목장의 육성원가에 적용하려는 경향이 있다.

위탁농가가 전문목장에 육성우를 위탁하는 이유는 자가 육성에 비해 ①수태율 향상 ②육성우 사료비 절감, ③육성우에 대한 노동력 절감, ④육성우에 대한 사육면적 절감이 기대되기 때문이다. 따라서, 이와 같은 위탁에 대한 장점을 얻을 수 있는 경우, 위탁료로서의 지불 가능액은 자가 육성 비용이 하한선이 되지만 실제로 농가는 자가 육성 비용 가운데 현금지출 부분만이 지불가능액이 되기 쉽다. 자가육성 비용은 구입사료비, 종묘비, 비료비, 기계설비의 감가상각비, 노동비로 구성되는데 가족경영에서는 이 가운데 노동비는 농가소득의 구성 요소이고 비용으로 인식되는 것은 구입사료비, 종묘비, 비료비 등 현금지출에 한정되기 때문이다. 따라서 위탁의향 농가의 자가육성 비용 가운데 현금 지출분이 공공목장의 육성원가를 웃돌면 위탁료가 경영수지 적자의 원인이 되는 일은 없게 된다. 일본의 경우 공공목장의 육성원가는 농가의 자가육성 비용보다 작지만 자가육성 비용 가운데 현금 지출분을 웃도는 수준에 있다. 따라서 위탁료가 농가의 지출능력에 끌려가 버리면 전문목장의 육성원가를 밑도는 수준으로 설정되어 경영수지 적자의 원인이 되어버린다. 결론적으로 위탁농가의 자가사육 방식에서 계산되는 인건비에 대한 고려가 농가로 하여금 전문목장이 제시하는 육성우 위탁료에 대한 만족도를 결정하게 된다.

만약 전문목장의 경영수지 적자가 계속되면 전문목장이 지속 할 수 없기 때문에 위탁농가가 납득하는 범위에서 위탁료를 육성원가에 가깝게 할 필요가 있다. 위탁 농가와 전문목장이 모두 만족할 수 있는 아래와 같은 두 가지 방안을 생각할 수 있다.

- ① 하나는 전문목장의 육성원가를 위탁농가의 자가육성 비용의 현금지출분 수준을 근접하게 하는 것이다. 전문목장의 육성원가를 낮추기 위해서는 사료관리, 가축관리의 저비용화와 생력화, 적정 위탁 두수의 확보 등으로 사업비용 절감을 도모하는 것이다. 한편 농가의 자가육성 비용의 현금 지출분을 늘리는 것은 피해야 하지만 농가의 규모 확대가 진행되고 육성우 두수가 증가하면 자가육성 비용 중 현금 지출분이 증가한다.
- ② 두 번째는 위탁에 대한 이점을 증대하는 것이다. 위탁가축의 사료비용, 노동력, 우사 절감은 육성우의 가치 상승으로 인식되는 것은 아니지만 그러한 장점 보다 크게 확실한 것이 되면 위탁농가는 자기육성 비용과 위탁료를 비교하는 것이 아니라 위탁 효과와 위탁료를 비교하게 되고 그 결과로서 자가육성 비용의 현금 지출분을 웃도는 위탁료를 지불할 수 있게 된다. 위탁의 이점을 증대하는 방안으로는 개량효과의 극대화를 위한 수정란 이식기술, 목표 초산 분만 일령과 분만시 체중 달성으로 경제수명 연장(도태 산차 증대)효과를 강조할 필요가 있다.

이와 같이 위탁농가가 납득하고 전문목장으로서 사업 지속성을 이룰 수 있는 합리적인 위탁료를 설정하기 위해서는 농가가 위탁의 장점을 확실히 인식하게 할 수 있는 체계적인 관리와 평가 체계가 이루어져야 한다. 육성우 전문목장에 대한 사업효율성과 위탁 후 관리 및 위탁 효

과 분석을 위한 제 3의 기관을 통한 지속적, 체계적 평가시스템 도입 또한 필요하다.

육성우 위탁 사육 계약서

【 쫓소 육성우 】

1. 계약 명	육성우위탁사육계약(육성우)
2. 사육 장소	
3. 두 수	두
4. 계약 기간	위탁일부터 여환일까지(개월령 기준)
5. 위탁사육비	※ 단, 이사회 의결에 의한 변경시 그 의결사항 준수

<계약내용>

제 1조(총칙)

상기와 같이 위탁사육에 대하여 *****을 "갑"이라 칭하고(이하 "갑"이라 칭한다.) _____을 "을"이라고 칭하여 (이하 "을"이라 칭한다.) 상호 대등한 입장에서 서로 협조하여 신의에 따라 성실히 계약을 이행한다.

제 2조(사육비정산조건)

위탁사육비 정산조건은 아래와 같이 계산한다.

- 1) 위탁되는 두수에 한하여 매유대 지급일에 위탁 사육 관리비를 정산한다.
- 2) 위탁 및 분양되는 두수에 한하여 위탁 및 분양시점에 따라 사육비를 일할 계산한다.
- 3) 환축 및 번식장애우는 "갑"과 "을"이 협의하여 처분하되 사육비는 처분하는 날에 일할 계산한다.
- 4) 사료값 및 사양비 변동시 해당월 변동일자의 일일 계산하여 정산한다.

제3조(사육기간)

- 1) "갑"과 "을"은 육성우가 위탁될시 이표로 개체를 명시하되, 필히 가축공제에 가입하며 이력 관리한다.
- 2) 사육기간은 위탁일부터 분양시까지 개별개체관리로 기간을 산출하되 최장 _____개월령(위탁사육 _____개월)까지를 기본 사육기간으로 한다.
- 3) "갑"과"을"은 제3조2항의 사육기산이내에서 "갑"과"을"이 필요하다고 인정되면 쌍방 합의하에 중도에 분양할 수 있다.
- 4) _____개월령 초과시 갑의 사양관리비 지원은 중단하고 "갑"의 실제 사양관리비를 "을"은 정산한다.

제 4조(생장물 인수도)

- 1) "을"이 "갑"에게 위탁우를 위탁시 _____ ~ _____개월령으로 한다.
- 2) "을"이 "갑"에게 육성우를 위탁할 시 법정전염병 및 브르세라에 대해 사전에 어미소와 같이 검사하여 검사증과 같이 인수도 하여야 한다.
- 3) "을"은 만약 어미소가 없을시 "을"축사에 있는 전체소(8개월령 이상)에 대해 브르세라 검사를 필히 하고 검사증을 "갑"이 요구시 제공하여야 한다.

제 5조(사육방법)

- 1)"을"은 "갑"이 제시하는 사육방법을 인정하며 "갑"은 개체관리일지를 성실하게 기록 비치하며 "을"의 요구가 있을시 제공하여야 한다.
- 2)"갑"은 을에게 제시한 사양프로그램을 준수하여 사육 하여야 한다.
- 3) 사육중 불가피한 경우 위원회 의결후 사양프로그램을 변경 적용한다.

- 4) "갑"은 매분기 1개월마다 체중계측, 증체량을 파악하여 질병관리 및 개체관리에 만전을 기한다.
- 5) 생축 개체 기록표 및 기타 기록사항은 "갑"이 유지 관리한다.

제6조(비용)

- 1) 을"은 위탁일로부터 질병관리 및 법정전염병에 대한 예방접종비와 치료약품비용을 부담한다.
단 비용의 과중으로 판단될 시는 "갑"은"을"과 협의한다.
- 2) 가축공제 가입비용은 "을"이 부담한다.(의무조항)
- 3) 운송비용은 입식과 여환시 "갑"이 부담한다.
단 입식 및 여환 이외의 사유로 인한 운송은 상호 협의한다.

제7조(통보)

- 1) "갑"이 사육중에 사료값 및 관리비 변동이 있을시 "을"에게 통보한다.
- 2) "갑"은 "을"에게 통보시 변동된 사유와 변동일자를 공지한다.

제8조(사고)

- 1) "갑"이 의뢰한 수의사의 진단을 근거로 사고처리 한다.
- 2) "갑"은 "을"에게 위탁우의 사고처리를 신속히 통보하고 처리한다.
(단, 사육중 법정전염병으로 발생하는 환축 및 폐사축은 위원회 의결사항으로 결정)
- 3) 보상기준은 입식 후 사고시점까지의 투입된 사료 및 톱밥비용과 입식시점의 송아지가격을 합산한 금액으로 한다.
(입식시 갑 시세조사표를 작성하여 을에게 확인받는다)

제9조(위원회)

- 1) 위원회 구성은 위원장: , 위원: ,
임원 명 등 총 명으로 구성하고, 간사는 관리팀장
으로 한다.(위원 중 명은 지명한다.)
- 2) 위원회는 "갑"의 계약 이행사항 준수를 감독하고 도태, 환축,

사고축, 폐사축 및 민원을 의결한다.

- 3) "을"은 위원회의 의결사항을 준수하고 이에 의의를 제기하지 아니한다.

● 사양관리 프로그램(TMR기준)

구 분	사료급여량	체 중	배합비
육성우 ___~___개월령	육 성 우 : ___~___ kg	kg	
육성우 ___~___개월령	육 성 우 : ___~___ kg	___~___ kg	
육성우 ___~___개월령	육 성 우 : ___~___ kg	___~___ kg	
육성우 ___~___개월령	육 성 우 : ___~___ kg	___~___ kg	

※ 단, 사양관리 배합비프로그램 변경 및 사용원료는 사업장 사정에 따라 변경될 수 있으며 배합비변동시 급여량은 변동될 수 있다.

제10조(책임)

- 1) 위탁된 육성우에 대하여는 "을"의 허락없이 "갑"이 임의대로 이동하거나 판매할 수 없다.
- 2) 위탁된 육성우에 대하여는 위탁자가 무조건 매수 원칙으로 한다.

제11조(계약)

위탁된 육성우가 분양시까지 모든 사육이 끝나면 본 계약은 해약된 것으로 보며 만약 "을"이 중도 해약할 경우 "을"은 사육기간의 사육비와 추가로 30일간의 사료비와 이동비용 등 모든 비용을 책임진다.

제12조(소송)

본 계약 이행상 쌍방합의가 이루어지지 않을 경우 소송에 대하여는 "갑"의 소재지 관할 법원으로 한다.

제13조(기타)

본 계약에 명시되지 아니한 사항은 일반상례에 의하여 본 계약을 명확히 기하기 위하여 2부를 작성 "갑"과 "을"이 서명 날인 후 1부씩 보관한다.

20 년 월 일

대 표	(직인)
-----	------

주민번호	
------	--

(6) 전문목장 운용 형태별 운용주체

육성우 전문목장의 운용형태는 개인, 기업 및 단체(낙농단체, 협동조합 등)에 의한 운용이 가능하고 사육규모의 크기와 형태에 따라 공통으로 고려해야할 방향과 원칙을 아래에 제시한다.

(가) 기본방향, 원칙

- ① 가축분뇨의 공동처리 및 자원화 = 자연순환형 농업 실현
- ② 조사료 수요를 충족시킬 수 있는 양의 조사료생산이 가능한 용지규모 확보 및 TMR공장 운영 및 제조 가능시설 보유
- ③ 전문목장 경영체는 규모에 따라 개인의 경우 가족농을 중심의 노동집약적 관리가 우선이며, 대단위 전문목장은 전문 인력확보 및 관리 능력이 있는 기관 또는 기업이 중심이 된다.
 - * 특정 관리분야(육성우 사양관리, 질병 및 번식관리, 분뇨처리관리, 육성우 수송 등)의 분업화를 위한 outsourcing이 가능한 전문목장경영체
- ④ 대규모 전문목장은 경영효율화, 노동집약적 관리, 환경오염원 관리 효율성을 위하여 복합적인 관련사업과 통합운영체를 구축할 필요가 있다.
 - * 사료생산 가공-육성우 사양-분뇨처리를 연계해 관리 효율화와 경영수지 개선 높일 수 있는 전문목장으로 육성
- ⑤ 동물복지/친환경 사육방식을 고려한 육성우 관리방식 도입
- ⑥ 철저한 공동방역체계 확립 가능한 운영주체

(나) 운영주체

- ① 육성우 목장, 사료포, 자원순환센터, TMR공장 등을 공동으로 운영할 수 있는 기업 및 단체(협동조합 포함)
- ② 질병관리, 가축관리 등 전문 기술인력 지원이 가능한 조직
 - * 소규모 전문목장의 경우 질병 및 번식 등 외부 전문가와 협약관계 유지 가능한 개인
- ③ 경영수지
 - * 전문목장의 경영은 위탁료 수입에 의존하는 형태를 취함에 따라 손실발생시 손실보전 방법을 구체적으로 제시할 수 있는 경영체
- ④ 친화력 있는 경영체

(7) 육성우 전문목장의 요건 수립안

(가) 이용 두수의 증대

지역 축산농가의 감소에 따른 이용농가의 소수·정예화에 따라 전문목장의 이용 두수확보

를 위한 위탁농가와와의 연계필요성이 있으며, 이는 협동조합 및 단체를 통한 운영으로 주인의식 고취와 전문목장 이용으로 위탁 농장의 경영상 이점(사육비용 절감, 노동력 삭감, 가축의 건강 증진 등)이 있음을 확인하고 강조할 필요가 있다. 그러기 위해서는 전문목장이 이용자의 요구에 따라 기술향상과 경영관리 체제의 확립 등에 더 노력할 필요가 있으며, 관외로부터의 가축을 수탁하는 광역화 가능성에 대한 적극적으로 추진할 필요도 있다. 또한 타품종 특히 한우 육성우에 대한 위탁 가능성 또한 적극 검토할 필요가 있다.

(나) 가축 사육관리 기술 향상

가축사육 관리에 대해서는 관리자의 연구노력, 위생 등 대책을 충실히 하여 체중 향상, 사고율 저하 등 개선효과를 평가할 필요가 있다. 가축사육 관리의 목표를 설정하고 이를 위해 사고방지대책 등과 함께 나타날 수 있는 위험 요소를 줄일 수 있는 관리 체계가 요구된다. 개량효과 증진을 위한 교배방법 개선과 산학연의 종합적인 평가관리 및 모니터링을 통해 개선방향을 설정하고 적극적인 적용이 요구된다.

전문목장에서 가축관리 목적은 위탁농가의 신뢰를 얻을 수 있는 번식·육성 성적을 실현하는 것이고 이를 위해 군 구성, 질병대책, 발정 발견, 수태율 평가, 수정 회수, 증체량 및 BCS, 보조사료 등의 계획을 수립할 필요가 있다.

- 군 관리 : 군 구성, 및 군 재배치 계획
- 위생관리 : 조기진단 및 관찰, 백신 프로그램, 치료매뉴얼
- 번식관리 : 발정관찰, 수태율, 수정 회수, ET
- 성장관리 : 체중 측정, 증체량, 보조사료,

가축관리를 적절히 하기 위해서는 기계나 설비 관리계획이 필요하다. 우사, 보호시설이나 배치, 목책, 그늘막 설치 기준, 사료저장조 및 준비 시설 구조와 크기, 트랙터 등 기계장비등의 계획이 있다.

- ① 관리시설 : 관리자, 우사, 농기구 창고, 퇴비사
- ② 사료저장 시설 : 사일로, 건초 건물
- ③ 농기구 : 트랙터, 제초기, 분뇨 수거 운반용 장비 등

(다) 경영수지의 개선

외국의 사례를 통해 볼 때 국내 육성우 전문 목장의 경영수지는 초기 도입단계에 적자를 보일 수밖에 없으며, 경영수지 개선을 위한 단계별, 사항별 접근 및 적용이 필수적이다. 또한 전문목장의 입장에서 보면 정부 및 지자체로부터의 보조금과 같은 지원은 전문목장의 경영수지 개선에 가장 효과적인 방안이라 하겠다. 우선 위탁요금이 낙농농가의 이용 의향에 영향을 주게 되고 낙농목장의 사육환경악화 특히 사육 밀도 증가로 인한 환경오염원 배출량 증가로 지역 민원을 원인을 제기할 수 있다. 따라서 위탁 농가가 만족할 만한 수준에서의 위탁료 결정방법과 최소한의 경영수지 개선을 위한 보조금 지급이 필요하다. 따라서 낙농가의 경영수지 및 관리 효율화를 통해 육성우 전문목장의 필요성을 인식하게 되고 위탁요금의 일부 경비를 공공기관 단체가 부담하더라도 보통 위탁우 육성경비에 대해서는 이용자 부담을 경감시키는 것이 육

성우 전문목장의 활성화에 주요한 요인일 것이다. 또한 전문목장의 경영은 위탁료 및 보조금에 의존하기 보다는 위에서 언급한 다양한 수익사업을 병행할 필요가 있다. 예를 들어 체험목장운영, 고능력 수정란 공급 센터, 타품종 공급 센터 등을 병행 할 수 있다.

(라) 목장의 관리자 및 기술자 확보

전문목장의 활성화에는 다양한 문제점을 적극적으로 해결 할 수 있는 관리체제의 확립과 관리능력, 기술력을 보유한 관리자 및 기술자의 확보 배치가 필요하다. 이를 위해 지방행정, 조합 등 관계자가 일체가 되어 대학 및 연수기관을 통해 관리종사자의 능력 향상과 개발, 신규 인력 확보에 힘쓸 필요가 있다.

전문목장의 업무를 정확하게 수행하기 위해서는 상기의 업무를 책임을 갖고 분담하는 체제와 적기에 작업할 수 있는 운용계획이 필요하다. 시설이용이나 기계이용, 작업수행 일정표, 작업기록 등의 계획이 필요하다.

- ① 관리체제 : 업무분담, 책임체제, 작업 기록장
- ② 업무계획 : 시설이용 계획, 기계이용 계획, 관리 일정표

7. 육성우 전문목장의 유형별 운영 모델

가. 모델별 운영 방안 및 효과 분석

(1) 자급조사료 위주 사육형

(가) 두당 조사료 수급 및 생산 모델

아래 표 7-1은 자급 조사료 위주의 육성우 목장 운용시 육성기와 임신기로 2단계로 구분하여 적용 가능한 배합비를 제시하고 있으며, 자급 조사료 특히, 사일리지 가공 조사료 위주로 설계하였다. 설계 기준은 한국젖소사양표준(2012)을 기준으로 24개월령에 분만 후 580 kg에 도달 가능하여 평균 0.8 kg/일 증체 가능한 영양소 공급 기준으로 설계하였다.

<Table 7-1> 육성우와 임신우 용 TMR 배합비 및 영양소 함량

	Heifer	Pregnant heifer
Wheat bran	5.47	0.00
Corn gluten feed	5.47	4.28
Beet pulp	5.47	8.55
Molasses	3.12	2.85
Limestone	0.41	0.00
Rice straw	10.94	18.53
Sudan silage	16.41	14.25
Corn silage	5.47	14.25
Rye silage	18.05	14.25
Alfalfa hay	7.11	0.00
Microbes, liquid	0.10	0.10
Vitamin mix	0.15	0.15
Concentrate	21.84	22.80
Sum	100.00	100.00
Fed basis		
Forages	57.97	61.28
DM	63.19	62.59
CP	9.16	8.56
NPN	2.10	2.02
CFat	2.48	2.72
CF	12.01	12.94
Cash	6.13	5.34
NDF	30.30	32.27
ADF	16.95	17.78
NSC	17.58	15.92
TDN-COW	43.36	42.71

(나) 단계별 급여 프로그램

아래 Table 7-2는 육성우 사육단계별 체중, 증체율 및 위 표 7-1에서 제시된 배합비로 제조한 TMR 급여량을 보여 주고 있다. 육성우 전문 목장 운용 시 도입 월령에 따라 적용 초기 사양은 적응기간 중의 사양관리를 제외하고는 TMR 사양을 기준으로 제시하였으며, 분만 후 이유 전후(3개월령)의 사양은 관행적인 사양관리 초유, 대용유, 농후사료를 기준으로 사양한

다. 설계 기준은 한국젖소사양표준(2012)을 기준으로 24개월령에 분만 후 580 kg에 도달 가능하여 평균 0.83 kg/일 증체 가능한 영양소 공급 기준으로 설계하였다.

<Table 7-2> 자급 조사료 급여 위주의 젖소 육성우 급여 프로그램(예)

	생후 월령, 월	체중, kg	증체율, kg/일	TMR 급여량, kg/월
어린 송아지	1	60	0.75	1.5
	2	82.9	0.85	2
	3	108.8	0.75	2.5
육성기	4	131.8	0.7	8
	5	153.0	0.7	9
	6	174.4	0.7	10
	7	195.7	0.7	11
	8	217.1	0.7	11
	9	238.4	0.7	12
	10	259.8	0.75	13
	11	282.7	0.8	13
	12	307.1	0.85	14
	13	333.0	0.85	14
	14	358.9	0.85	14
	15	384.8	0.85	14
임신우	16	410.8	0.85	15
	17	436.6	0.85	16
	18	462.6	0.8	17
	19	487.0	0.8	17
	20	511.4	0.8	18
	21	535.8	0.75	18
	22	558.7	0.7	18
	23	580.0	0.7	18
	24	601.4	-	18

아래 Table 7-3은 자급조사료 위주 육성우 목장 운용시 위에서 제시된 배합비와 급여량을 기준으로 현재 유통 중인 육성우용 TMR 가격(350원/kg)을 기준으로 원 사용량 및 사료비를 육성기, 임신기로 구분하여 제시하고 있다. 생후 4개월령에 도입하여 분만 전 2개월(22개월령)에 반출하는 경우 약 250만원의 사료비가 계산되었으며, 육성우 전문목장 위탁 월령에 따라 사료비는 다르게 계산될 수 있다. 생산비 절감을 위한 사료비 중 아래에서 계산된 시중 판매가격을 기준으로 계산하였으나, TMR 공급 센터 및 자급 조사료 생산비와 관련한 제조비용 절감 방안을 적극 도입한다면 육성우 전문목장 운용 시 제시된 운영손실을 최소화 할 수 있을 것이다. 이전에 조사한 농가 조사 결과로부터 평균 310만원의 육성우 생산비 조사결과와 비교할 경우 아래 제시된 사료는 낙농농가의 직접 지불 사료가격보다 낮은 수준이었다. 육성우 전문목장에 위탁 가능한 운용관리비에 대하여 비위탁 비용 산출시 위탁농가의 만족 가능한 수준

으로 육성우 전문 목장의 관리 운용비 결정에 대한 자급 및 지원 계획이 우선 수립되어야 할 것이다.

<Table 7-3> 자급 조사료 급여 위주의 젖소 육성우 급여 시 소요 사료량 및 사료비계산 (kg/두)

	생후 월령, 월	TMR 급여량, kg/월	벼짚	수단 사일리지	옥수수 사일리지	호밀 사일리지	농후 사료	자급 조사료	알팔파	월 사료비, 천원
육성기	4	240	26.3	39.4	13.1	43.3	100.9	122.1	17.1	103.4
	5	270	29.5	44.3	14.8	48.7	113.5	137.3	19.2	116.4
	6	300	32.8	49.2	16.4	54.1	126.1	152.6	21.3	129.3
	7	330	36.1	54.1	18.0	59.6	138.7	167.8	23.5	142.2
	8	330	36.1	54.1	18.0	59.6	138.7	167.8	23.5	142.2
	9	360	39.4	59.1	19.7	65.0	151.3	183.1	25.6	155.1
	10	390	42.7	64.0	21.3	70.4	163.9	198.4	27.7	168.1
	11	390	42.7	64.0	21.3	70.4	163.9	198.4	27.7	168.1
	12	420	45.9	68.9	23.0	75.8	176.5	213.6	29.9	181.0
	13	420	45.9	68.9	23.0	75.8	176.5	213.6	29.9	181.0
	14	420	45.9	68.9	23.0	75.8	176.5	213.6	29.9	181.0
	15	420	45.9	68.9	23.0	75.8	176.5	213.6	29.9	181.0
	16	450	83.4	64.1	64.1	64.1	174.3	275.7	-	185.6
	17	480	88.9	68.4	68.4	68.4	185.9	294.1	-	198.0
임신우	18	510	94.5	72.7	72.7	72.7	197.5	312.5	-	210.4
	19	510	94.5	72.7	72.7	72.7	197.5	312.5	-	210.4
	20	540	100.0	77.0	77.0	77.0	209.1	330.9	-	222.8
	21	540	100.0	77.0	77.0	77.0	209.1	330.9	-	222.8
	22	540	100.0	77.0	77.0	77.0	209.1	330.9	-	222.8
육성기 사료량 (kg)		4,290.0	469.3	703.8	234.6	774.2	1,803.0	2,181.9	305.0	
임신기 사료량 (kg)		3,570.0	661.3	508.7	508.7	508.7	1,382.5	2,187.5	-	
계		7,860.0	1,130.7	1,212.5	743.3	1,282.9	3,185.5	4,369.5	305.0	
사료비, 원/kg		350	165	125	180	130	600	385	550	
육성기, 만원		137.2	7.7	8.8	4.2	10.0	108.2	84.0	16.8	
임신기, 만원		114.2	10.9	6.3	9.2	6.6	8.3	8.4	-	
계, 만원		251.5	18.6	15.1,6	13.4	16.7	191.1	168.2	16.8	

아래 Table 7-4는 100 두 규모와 1,500두 규모의 육성우 목장 운용시 소요되는 TMR과 조사료소요량을 월별, 육성기, 임신기로 구분하여 제시하고 있다. 표 7-1에서 제시된 배합비를 기초로 자급 조사료로서 벼짚, 수단 사일리지, 옥수수사일리지, 호밀 사일리지를 선택하였으며, 수입 조사료로서 알팔파 건초를 구입하여 활용함으로써 전체 조사료 사용량의 요구량의 93.5%를 자급하는 것으로 설계하였다. 조사료와 농후사료로 구분한 완전 풀사료를 제외한 사료원을 농후사료에는 식품 부산물을 포함하였다, 따라서 육성우 전문 목장 운용시 사료비 절감을 위한 방향으로 자급조사료원의 경제적인 생산과 구입 방법, 농후사료 중 부산물 및 제조비용을 절감할 수 있는 공급 방법 개선을 통하여 육성우 전문 목장의 위탁료 및 운용비 절감이 가능할 것이다.

<Table 7-4> 자급 조사료 급여 위주의 젖소 육성우 급여 시 소요 사료 량 및 사료비계산
(톤/100두)

	생후 월령, 월	TMR 급여량, 톤/월	벼짚	수단 사일리지	옥수수사 일리지	호밀 사일리지	농후 사료	자급 조사료	알팔파
	4	24.0	2.63	3.94	1.31	4.33	10.09	12.21	1.71
	5	27.0	2.95	4.43	1.48	4.87	11.35	13.73	1.92
	6	30.0	3.28	4.92	1.64	5.41	12.61	15.26	2.13
	7	33.0	3.61	5.41	1.80	5.96	13.87	16.78	2.35
	8	33.0	3.61	5.41	1.80	5.96	13.87	16.78	2.35
육성기	9	36.0	3.94	5.91	1.97	6.50	15.13	18.31	2.56
	10	39.0	4.27	6.40	2.13	7.04	16.39	19.84	2.77
	11	39.0	4.27	6.40	2.13	7.04	16.39	19.84	2.77
	12	42.0	4.59	6.89	2.30	7.58	17.65	21.36	2.99
	13	42.0	4.59	6.89	2.30	7.58	17.65	21.36	2.99
	14	42.0	4.59	6.89	2.30	7.58	17.65	21.36	2.99
	15	42.0	4.59	6.89	2.30	7.58	17.65	21.36	2.99
	16	45.0	8.34	6.41	6.41	6.41	17.43	27.57	-
	17	48.0	8.89	6.84	6.84	6.84	18.59	29.41	-
	18	51.0	9.45	7.27	7.27	7.27	19.75	31.25	-
임신우	19	51.0	9.45	7.27	7.27	7.27	19.75	31.25	-
	20	54.0	10.00	7.70	7.70	7.70	20.91	33.09	-
	21	54.0	10.00	7.70	7.70	7.70	20.91	33.09	-
	22	54.0	10.00	7.70	7.70	7.70	20.91	33.09	-
육성기		429.0	46.9	70.4	23.5	77.4	180.3	218.2	30.5
임신기		357.0	66.1	50.9	50.9	50.9	138.2	218.8	-
계		786.0	113.1	121.3	74.3	128.3	318.5	436.9	30.5
육성기, 천만원		13.72	0.77	0.88	0.42	1.01	10.8	0.84	1.68
임신기, 천만원		11.42	1.09	0.64	0.92	0.66	8.3	0.84	-
계, 천만원		25.25	1.87	1.52	1.34	1.67	19.1	1.68	1.68

<Table 7-5> 자급 조사료 급여 위주의 젖소 육성우 급여 시 소요 사료 량 및 사료비계산
(톤/1500두)

	생후 월령 , 월	TMR 급여량, kg/일	벼짚	수단 사일리지	옥수수사 일리지	호밀 사일리지	농후 사료	자급 조사료	알팔파
	4	360.0	39.38	59.06	19.69	64.97	151.30	183.10	25.59
	5	405.0	44.31	66.44	22.15	73.09	170.21	205.99	28.79
	6	450.0	49.23	73.83	24.61	81.21	189.13	228.88	31.99
	7	495.0	54.15	81.21	27.07	89.33	208.04	251.76	35.19
	8	495.0	54.15	81.21	27.07	89.33	208.04	251.76	35.19
육성기	9	540.0	59.08	88.59	29.53	97.45	226.95	274.65	38.39
	10	585.0	64.00	95.98	31.99	105.57	245.86	297.54	41.59
	11	585.0	64.00	95.98	31.99	105.57	245.86	297.54	41.59
	12	630.0	68.92	103.36	34.45	113.69	264.78	320.43	44.79
	13	630.0	68.92	103.36	34.45	113.69	264.78	320.43	44.79
	14	630.0	68.92	103.36	34.45	113.69	264.78	320.43	44.79
	15	630.0	68.92	103.36	34.45	113.69	264.78	320.43	44.79
	16	675.0	125.04	96.19	96.19	96.19	261.39	413.61	-
	17	720.0	133.38	102.60	102.60	102.60	278.82	441.18	-
	18	765.0	141.72	109.01	109.01	109.01	296.24	468.76	-
임신우	19	765.0	141.72	109.01	109.01	109.01	296.24	468.76	-
	20	810.0	150.05	115.43	115.43	115.43	313.67	496.33	-
	21	810.0	150.05	115.43	115.43	115.43	313.67	496.33	-
	22	810.0	150.05	115.43	115.43	115.43	313.67	496.33	-
육성기		6,435	704	1,056	352	1,161	2,705	3,273	457
임신기		5,355	992.0	763.1	763.1	763.1	2,074	3,281	-
계		11,790	1,696	1,819	1,115	1,924	4,778	6,554	457
육성기, 천만원		205.9	11.6	13.2	6.3	15.1	162.3	126.0	25.2
임신기, 천만원		171.4	16.4	9.5	13.7	9.9	124.4	126.3	-
계, 천만원		377.3	28.0	22.7	20.1	25.0	286.7	252.3	25.2

(다) TMR 적용시설 및 방법

① 배경과 목적

오늘날과 같이 건조 제조 및 방목이 불가능한 사양 환경 하에서 고수분 조사료와 생산비 절감을 위한 사양관리 방식으로 TMR 급여 시스템 도입을 권장할 수 있다. 초기 기계설치 및 배합비의 과학화를 위한 전문 인력이 요구되나 젓소 육성우의 반추위 소화생리 및 사료 급여 관리의 효율화를 위해서 권장할 만하다, 또한 TMR 공장을 공동 운영하는 경우 사료배합의 균일도 및 품질 향상을 기할 수 있으며, 고수분 사일리지 이용으로 곰팡이 오염 등의 위생관리가 효과적으로 관리될 수 있다. 특히 동절기 저장 사일리지류를 활용함으로써 연중 동일한 성상의 TMR을 급여하여 육성우의 반추위 발효안정성을 기할 수 있다. 육성우에게 수분이 많은 사일리지를 급여하고, 충분한 건물섭취량을 확보하여 적절한 발육을 할 수 있도록 TMR을 이용한 사양시험을 실시하는 경우, 건조급여와 농후사료분리급여와 비교 가능하며, 노동생산성 및 소화 장애 발생률의 저하를 꾀할 수 있다.

② 기술의 내용

㉠ 사료급여방법

TMR은 발육단계에 맞춰 위 Table 5 같이 1일 2회 아침저녁으로 급여한다. 건조, 랩사일리지 등의 긴 조사료는 혼합 전에 예비 절단기를 이용 세절한다.

㉡ 사양조건

육성기와 임신기로 구분하여 수정 적기(14~15개월)이후 임신 유무를 확인 후에 임신우 용 TMR로 점차적으로 변경 한다. 각 월령별 TMR 급여량은 Table 7-2에 제시되어 있다.

<Table 7-6> 급여사료의 설정

월령	TMR 급여우		비 고
	육성기	임신기	
4~15개월령	TMR-육성	-	발육상태에 따라 TMR 농도 변화
16~22개월령	-	TMR-임신	임신기 BCS 관리

③ 결과 및 TMR 이용상의 장점

㉠ TMR 급여 시 체중 및 체고에서 기존의 분리 급여구에 비해 양호한 것으로 알려져 있으며, 낙농 농장에서 규모의 제약으로 인해 행할 수 없는 육성우 TMR 적용은 첫 수정 월령뿐만 아니라 분만 시 체중, 체고 등 체성장 발육이 이상적인 결과를 기대 할 수 있다.

㉡ 조사료의 질이 나쁜 경우에도 TMR로 만들 경우 기호성을 높여, 조사료 섭취량을 증가시킬 수 있다.

④ 지도상의 유의사항

- ㉠ 두수가 적은 경우에는 손으로도 혼합 가능하지만 두수가 많은 경우는 사료배합기를 갖출 필요가 있다.
- ㉡ 육성우의 두수가 적은 경우, TMR 조제에 소요되는 노력부담이나 기계에 소요되는 설비투자의 부담이 크다.
- ㉢ 여름철의 옥수수사일리지 등 고수분 사일리지류 이용은 부패 방지를 위해 항곰팡이제 및 곰팡이 독소 제거제와 같은 첨가가 필요하다.

(라)SWOT분석

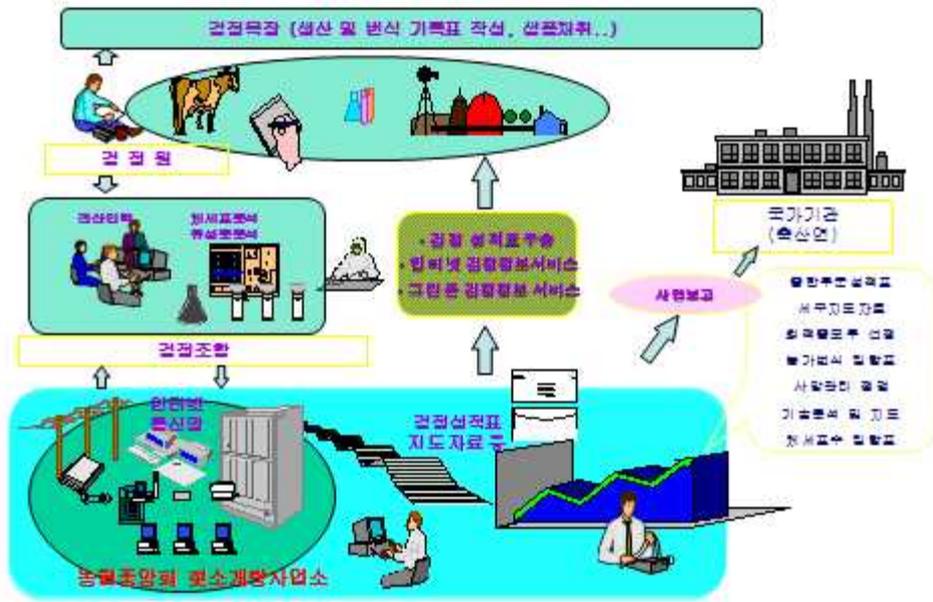
<ul style="list-style-type: none"> • 자급 조사료 이용으로 육성우 사육비용 감축 • 육성우 목장에서 발생하는 분뇨처리 효율화 가능 • 연중 작부체계활용으로 유희농지 활용 가능 • TMR 급여시스템 도입으로 경제적인 사료 공급 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 평균 이상의 방역시설 설치 및 운영비용 발생 • 어린 송아지 단계에서부터 적용할 경우 초기 발육이 늦을 가능성 있음. • 국내 일기변화에 의한 생산량/품질 변화에 대응할 수 있는 방안이 부재 • 자급 조사료 품질 하락시 육성우 증체 및 번식 효율 저하발생으로 사육비 상승과 위탁사육 수수료의 인상 요인 발생 • 하절기 곰팡이 오염 가능 			
	<table border="1"> <tr> <td>S (강점)</td> <td>W (약점)</td> </tr> <tr> <td>O (기회)</td> <td>T (위협)</td> </tr> </table>	S (강점)	W (약점)	O (기회)
S (강점)	W (약점)			
O (기회)	T (위협)			
<ul style="list-style-type: none"> • 위탁 농가가 생산한 조사료 구입하는 계약 생산이용 가능 • 임신우 가격상승시 사료비 절감 효과 증대로 희망 위탁두수 증가가 경향으로 전문목장 지속 가능 • 간척지 개발사업 진척에 따른 전문목장 부지 확보 여건 개선 • 조사료 생산 경영처와 연계 가능, 조사료 자급률 향상 	<ul style="list-style-type: none"> • 다수 목장으로부터의 송아지 수집 및 목장 집단화에 따른 가축질병 위험성 • 위탁사육시 사료비 절감만을 강조할 경우 목표 증체 및 번식시기를 늦출 수 있음 • TMR 제조시 품질 균일도 유지를 위한 원료 검수 및 관리가 중요함 • 수입 조사료가격변화에 대응력이 부족함. 연중 동일한 가격 			

(2) 유전능력/질병관리중점 사육형

(가) 유전능력평가 적용 방법 결정

육성우 전문 목장에 위탁가능한 후보축에 대한 평가는 육성우 전문목장의 향후 운영수익 뿐만 아니라 위탁 농가의 지속적인 위탁 의향과 향후 전문 목장이 광역화할 경우 전문목장 간 경쟁력에 중요한 요인이라 할 수 있다. 전문목장에 도입 가능한 후보축에 대한 평가는 질병과 후보축의 유전적 잠재력을 평가할 수 있는 체계적인 방법이 필요하며, 현재 국립 축산과학원에서 제시하는 유전능력 평가 시스템을 적극 도입하고, 농협 중앙회 젓소개량사업소와 종축개량협회에서 실시하고 있는 산유능력 검정 사업에 참여하는 농가를 대상으로 할 경우 후보축에 대한 평가를 어미, 아버의 전체 혈통에 대한 평가가 가능하며, 이러한 체계적인 평가시스템을 도입할 경우 위탁우 도입시 유전적 개량 및 사양효과를 동시에 이룰 수 있다.

젖소 유우군 검정사업 체계



〈Figure 7-1〉 젖소 유우군 검정사업체계

(나) 육종농가 육성과 연계 방안

2008년부터 시행하고 있는 육종 농가사업은 국내 환경에 적합한 종모우를 생산 관리하는 체계적인 사업으로서 현재 외국에 의존하고 있는 종모우를 자급하고자 하는 목적으로 전염성 질병 및 혈통 등록을 기준으로 엄격히 선발된 농가를 대상으로 혈통 관리하는 사업이다. 육종 농가에 생산된 수송아지(농협중앙회 개량사업소에서 제공된 수정란을 통해)는 젖소개량사업소에서 종모우로서의 능력을 평가한 후 종모우로 사용 가능하다. 아울러 생산된 암송아지는 육종농가의 우유 생산성 향상과 개량효과 극대화를 위해 사육이 가능하며, 출생에서부터 유전능력 발휘를 위한 과학적인 사양관리가 필요하다. 따라서 전국적으로 선발된 육종농가가 후보축을 사양함에 있어 질병감염과 철저한 단계별 사양이 가능한 육성우 전문 목장이 운영된다면, 육종농가 목적에 적합한 개량효과 극대화가 가능할 수 있다. 따라서, 육종농가와 육성우 전문 목장과 연계된 운용모델 적용 시 해결과제를 아래와 같이 제시할 수 있다.

- 육성우 전문목장의 엄격한 질병 차단 시스템도입
 - 야생조수 접촉 차단시설, 도입 후 완충시설 확대, 체계적인 질병 모니터링 체계 등
- 육성우 도입 및 반출 시 수송 차별화 시설
- 사료위생 및 오염 방지 시스템 도입
 - 국내외 구입 사료원의 질병 감염원 차단을 위한 모니터링 및 관리 시스템
- 관리 인력의 전문화
 - 사양, 질병 전문가 확보 운영시스템 도입
- 육종 및 개량효과를 위한 번식기술 도입
 - 수정란이식 및 수정 기술력 확보 및 운영시스템 도입

- 육종농가와 협의체 구성
개량 및 농가의 위탁 의향 지속 가능한 협의체 운영
체계적인 관리 모니터 기관 운영

(다) 단계별 급여 프로그램

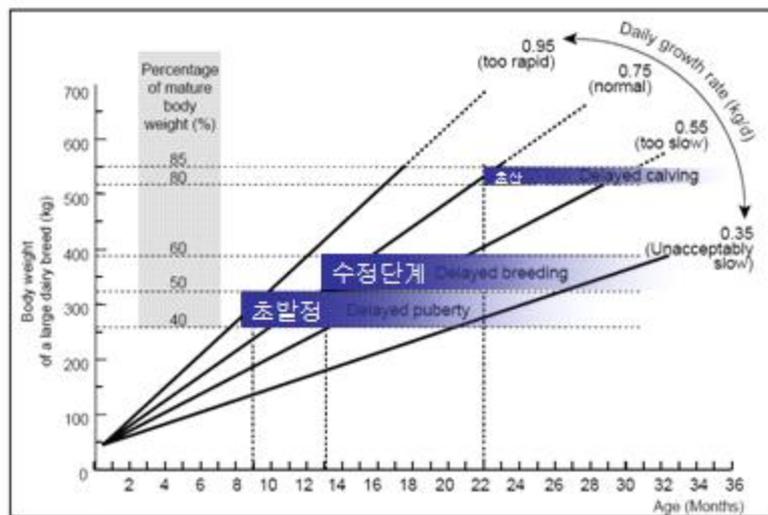
아래 Table 7-7은 육종농가 및 개량우수 농가를 대상으로 하는 전문 육성우 목장 운용 시 육성기와 임신기로 2단계로 구분하여 적용 가능한 배합비를 제시하고 있으며, 자급 조사료 특히, 사일리지 가공 조사료를 설계에서 제외하였으며, 조사료는 수입산 건초와 국내산 볏짚을 위주로 설계하였다. 설계 기준은 한국젓소사양표준(2012)을 기준으로 24개월령에 분만 후 580kg 도달 가능하여 평균 0.8 kg/일 증체 가능한 영양소 공급 기준으로 설계 하였다. 사료 위생과 관련하여 곰팡이오염 및 수확 가공 보관 시 발생할 수 있는 질병오염원 차단을 위하여 엄격한 관리가 필요하며, 필요시 급여사료에 대한 소독 등 안전 조치가 필요하다. 국내 자급조사료 위주의 사양 프로그램과 비교할 경우 사료비 및 관리비의 상승이 발생한다.

〈Table 7-7〉 개량 우수 후보축을 위한 육성우 급여 프로그램 예

생후 월령	체중 (kg)	일당증체량 (kg)	배합사료급여량(kg/일)				조사료급여량 (kg/일)			섭취비용, 원/월	소계
			어린 송아지	중송 아지	큰송 아지	임신 우	알팔 과	화분 과	벼짚		
1	55	0.4~0.75	1.5	-	-	-	0.5	-	-	29,768.0	
2	77		2.0	-	-	-	1.0	-	0.5	48,434.0	
3	102		2.5	-	-	-	2.0	-	0.5	72,590.0	
4	124	0.7~0.9	-	3.0	-	-	2.0	-	0.5	75,640.0	
5	150		-	3.0	-	-	2.0	-	0.5	75,640.0	
6	178		-	3.0	-	-	2.0	-	0.5	75,640.0	377,712.0
7	203	0.8~0.9	-	-	3.0	-	2.0	0.5	0.5	83,478.5	
8	229		-	-	3.0	-	2.0	1.0	0.5	91,866.0	
9	254		-	-	3.0	-	1.0	3.0	0.5	108,336.0	
10	280	0.7~0.9	-	-	5.0	-	-	3.0	0.5	116,510.0	
11	306		-	-	5.0	-	-	3.0	0.5	116,510.0	
12	328		-	-	5.0	-	-	3.0	0.5	116,510.0	
13	352		-	-	6.0	-	-	3.0	0.5	129,137.0	
14	370		-	-	6.0	-	-	3.0	0.5	129,137.0	891,484.5
15	392	0.6~0.8	-	-	-	5.0	-	4.5	0.5	141,062.5	
16	409		-	-	-	5.0	-	5.0	0.5	149,450.0	
17	432		-	-	-	5.0	-	5.5	0.5	157,837.5	
18	450		-	-	-	5.0	-	6.0	0.5	166,225.0	
19	475		-	-	-	5.0	-	6.5	0.5	174,612.5	
20	494		-	-	-	5.0	-	7.5	0.5	191,387.5	
21	520		-	-	-	5.0	-	8.0	0.5	199,775.0	
22	538		-	-	-	5.0	-	8.5	0.5	208,162.5	
23	568	0.7~0.8	-	-	-	4.0	-	9.0	0.5	204,045.0	
24	586		-	-	-	4.0	-	9.0	0.5	204,045.0	1,796,602.5
총계										3,065,799.0	

(라) 임신시기 및 방법 결정

젖소 육성우의 표준 성장 곡선을 아래 Figure 1에 나타내고 있다. 육성우는 약 230 kg 이후부터 첫 발정이 작하고 이후 350 kg, 체고 130 cm에 도달할 때 수정시켜 임신하는 것이 바람직하다. 전문목장에서 사육하는 육성우의 체중, 체고, 어깨높이, 엉덩이높이 등을 체계적으로 측정 관하여 영양소 과부족 없이 균형적인 성장을 이루도록 관리해야 한다. 첫 수정 목표에 도달하게 되면 아래와 같이 수정시기 및 방법 등을 숙련된 시술자로 하여금 수정하는 것이 바람직하다. 고능력 젖소의 경우 임신효율 및 수종횟수, 정정 수정 시기 등이 고능력 육성우 전문목장의 경영수지에 크게 영향을 미치기 때문에 중요하다.



① 수정 적기

발정의 발견은 언제 수정하는지의 근거가 되는 정보이다. 발정 시기를 발견하는 방법으로는 발정 행동부터 배란 시각을 추정하여 정하게 된다. 일반적으로 소의 배란은 발정 종료 12시간 후에 일어나고, 주입된 정자가 난관에 도달하여 건강한 난자와 만날 수 있도록 거꾸로 계산한다. 배란 전 6~12시간이 수정 적기이다. 모든 발정 종료를 발견하는 것은 현실적으로 불가능하므로 a.m-p.m법으로 수정하는 것이 일반적이다. 오전에 발정을 발견하면 오후에, 오후에 발정을 발견하면 다음날 오전에 수정하는 방법이다. 실제로는 작업이나 관리상의 제약으로 수정할 수 있는 시각은 한정되기 때문에 각각의 조건에서 앞에 제시한 발정-배란의 타임 스케줄을 참고로 적기 발정을 유의해야 한다.

② 기록

수태율 향상을 위해서는 발정 관찰에서 인공수정까지 일련의 흐름을 기록하고 과거를 검증할 수 있도록 하는 것이 중요하다. 특히 수태 성적에 대해서는 계절 등의 요인으로 변화하는 일도 있고 낮은 수태의 원인을 추측하는 것에도 도움이

된다. 또한 발정 기록은 수정 후의 재 발정 감시를 위해서뿐만 아니라 최적의 발정 관찰방법으로 찾기 위해 유효한 데이터가 된다.

(마) SWOT분석

<ul style="list-style-type: none"> 고능력 후보축 전문목장이라는 고부가가치 창출 가능 육성우 사육비용에 대한 부담이 적음 전문화된 고급인력으로 홍보 및 지도 기능 강화 가능 소규모 핵군 조성이 가능 품종 개량 및 개량과 관련한 연구사업 병행 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 높은 수준의 방역시설 설치 및 운영비용 발생 육성우 확보시 질병 감염 등에 대한 사전 조사가 까다로움 사료위생 및 면역기능 향상에 필요한 비용 증대 소규모 핵군 조성으로 위탁사육수수료의 인상 요인 발생 법정 전염병 발생시 목장운영에 심대한 영향 사료제조시 위생적인 제조가능한 시설만을 이용 				
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">S (강점)</td> <td style="padding: 5px;">W (약점)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">O (기회)</td> <td style="padding: 5px;">T (위협)</td> </tr> </table>		S (강점)	W (약점)	O (기회)	T (위협)
S (강점)	W (약점)				
O (기회)	T (위협)				
<ul style="list-style-type: none"> 개량효과 극대화 위탁 판매기회 증가 청정 위탁농가와의 유대강화 후보축 분양시 수익성 보장 가능 품종 보급 및 수정란 이식 효과 증대 	<ul style="list-style-type: none"> 소수 정예화된 목장으로부터 육성우를 수집하더라도 육성우 합사로 인한 질병 전파 위험성 TMR 제조 운방시 전염병 전이 가능성 높음 				

(바) 후보축 가치평가 방법 적용

육성우의 가치는 사육 기간 동안 사양관리비, 개량효과 증진을 위한 번식기술 적용 비용, 임신 후 송아지의 유전능력을 감안한 가치 등을 포함하여 평가해야한다. 육성우의 가치는 어미 소와 정액의 경제적 가치를 고려하여 한국 종축개량협회의 가격산정기준에 의거 산정한다.

(사) 질병차단을 위한 차별화 관리

일반 질병관리보다 더 엄격한 차단 관리를 위하여 위탁 농가의 질병 발생 현황 및 기간별 검진 시스템 구축, 전염병별 잠복기를 고려한 주기적인 예찰과 검사를 병행한다. 위탁 개시 전 1개월 이전에 OIE에서 제기되는 질병들(결핵, 부르셀라, 네오스포라, 류코시스, 요네병, 광견병 등)과 BVD, IBRD등을 사전 혈액검사를 통해 진단하고, 육성우 목장 1주이상의 본 우군에 합사되기 전 질병검사와 관찰이 수행할 수 있는 격리 시설(완충지대)에서 사육한다. 육성우 사양 중 발생할 수 있는 지병, 호흡기, 바이러스성 설사 등이 발생 시 환축우 수용시설에서 격리 수용하도록 한다. 한축우사는 개체별로 완전 격리가 가능한 시설로 치료 중 다른 소와 접촉함으로써 질병 매개체를 전파시키지 않도록 한다.

(아) 도태우 처리방법 및 타 육성우 목장 연계 프로그램

아래에는 폐사축 발생 시 미국 육성우 전문목장의 처리방법을 나타내고 있다. 렌더링, 소각 및 매립의 방법을 사육 규모와 지역에 따라 다르게 적용하고 있으며, 우리나라의 소규모 고능력 육성우 전문목장의 경우 소각 처리 방법을 권장한다. 폐사축의 매립과 렌더링은 장비의 이동과 접촉 오염원을 외부에 노출될 가능성이 있으며, 매립 시 지하수 오염 등의 민원 발생 가능성 또한 대두될 수 있다.

① 2010년 사육규모, 육성우 분류별 1두 이상 폐사한 목장의 비율(미국).

육성우 분류	목장 비율							
	사육 규모 (육성우의 수)							
	Small (20~99)		Medium (100~999)		Large (1,000 이상)		전체	
	퍼센트	Std. error	퍼센트	Std. error	퍼센트	Std. error	퍼센트	Std. error
이유 전	66.7	(11.1)	100.0	(0.0)	100.0	(0.0)	91.4	(3.4)
이유 후	25.0	(6.9)	80.0	(4.1)	93.0	(3.4)	72.4	(3.2)
임신 후	13.8	(6.4)	31.8	(5.7)	77.6	(6.0)	43.8	(4.1)

소규모 목장에서 임신 후 폐사가 적게 발생하고 있으며, 서부지역 목장에서 동부에 비해 폐사 경험률이 높게 나타났다.

② 2010년 지역 및 육성우 분류별 한 마리 이상 폐사한 목장의 비율(미국).

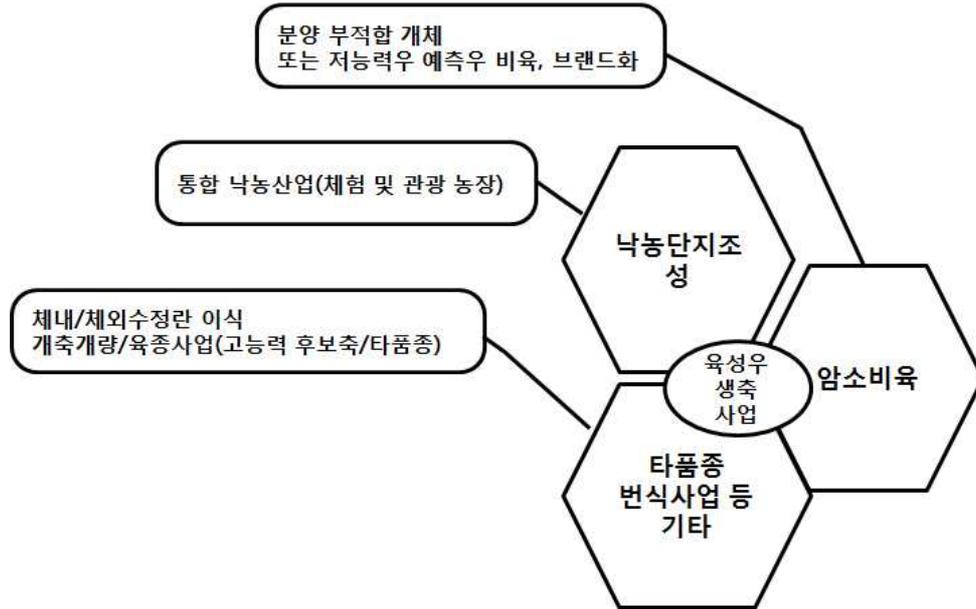
목장 비율				
지역별				
	서부		동부	
육성우 분류	퍼센트	Std. error	퍼센트	Std. error
이유 전	100.0	(0.0)	90.0	(3.9)
이유 후	91.9	(4.5)	67.7	(3.8)
임신 후	77.4	(7.5)	34.5	(4.5)

③ 2010년 사육규모, 육성우 분류별 질병 및 장애로 인해 폐사한 육성우의 비율(미국)

목장 비율								
사육 규모 (육성우 마리 수)								
질병/장애	Small (20-99)		Medium (100-999)		Large (1,000 이상)		전체	
	퍼센트	Std. error	퍼센트	Std. error	퍼센트	Std. error	퍼센트	Std. error
이유 전								
설사, 고창증 (소화계)	2.5	(0.9)	2.5	(0.4)	1.3	(0.3)	1.4	(0.3)
폐렴 (호흡계)	2.8	(1.0)	0.8	(0.2)	2.4	(0.9)	2.3	(0.9)
땃줄 감염	0.6	(0.5)	0.3	(0.2)	0.4	(0.3)	0.4	(0.3)
파행/부상	0.0	(-)	0.2	(0.1)	0.4	(0.2)	0.4	(0.2)
이유 후								
설사, 고창증 (소화계)	0.2	(0.1)	0.3	(0.1)	0.2	(0.0)	0.2	(0.0)
폐렴 (호흡계)	0.4	(0.3)	0.7	(0.1)	1.3	(0.3)	1.3	(0.3)
땃줄 감염	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)
파행/부상	0.0	(-)	0.1	(0.0)	0.1	(0.0)	0.1	(0.0)
임신 후								
설사, 고창증 (소화계)	0.0	(-)	0.0	(-)	0.1	(0.0)	0.1	(0.0)
폐렴 (호흡계)	0.2	(0.1)	0.1	(0.0)	0.2	(0.1)	0.2	(0.1)
파행/부상	0.1	(0.1)	0.1	(0.0)	0.0	(-)	0.0	(-)
유방염	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)

- (3) 기능 다양화를 위한 사육형
 (가) 단계별/목적별 적용 프로그램

다기능 육성우 목장 연계사업 모식도 (예)



육성우 목장의 수익창출 모형은 육성우 위탁사업으로 낙농단지와 연계된 안정적인 위탁우 두수 유지가 가능하다. 저지 또는 한우와 같은 타품종의 선호도에 따라 번식, 특히 수정란 이식 기술을 적용함으로써 부가가치를 창출 할 수 있으며, 위탁 농가의 위탁 의지를 높일 수 있다. 이는 위탁료의 현실화 가능성이 높다. 육성우 사양시 발생하는 저능력우 및 번식 실패우에 대한 암소 비육을 브랜드화 하여 육우 유통 브랜드 활성화에 기여할 수 있다. 육성우 전문목장을 체험 및 관광 목장화 함으로서 친환경 사육의 모델을 제시할 수 있으며, 낙농산업의 소비자 친화도를 높일 수 있다. 또한 유제품 가공과 같은 산업과 연계 가능하다.

(나) SWOT분석

<ul style="list-style-type: none"> • 지역환경에 적합한 복합기능 수행으로 부가가치 창출가능 • 육성우 사육비용과 기타 부가가치 창출 가능 • 육성우 사양의 효율성과 대외 홍보효과 극대화 가능 • 소규모/대규모의 육성우 목장 조성가능 • 품종 다양성/ 육성 비육/체형 및 관광기능 수행으로 수익구조 다변화 	<ul style="list-style-type: none"> • 육성우 전문목장의 규모확대에 제약이 많음 • 외부인 방문기회로 질병 전파 가능성 낮음 • 사료위생 및 생산비 절감을 위한 적극적인 노동력 감수 위험 • 법정 전염병 발생시 목장운영에 심대한 영향 • 위탁농가의 육성우 성장률 만족도 하락 가능성 			
	<table border="1"> <tr> <td>S(강점)</td> <td>W(약점)</td> </tr> <tr> <td>O(기회)</td> <td>T(위협)</td> </tr> </table>	S(강점)	W(약점)	O(기회)
S(강점)	W(약점)			
O(기회)	T(위협)			
<ul style="list-style-type: none"> • 환경 친화적 육성우 목장 조성 • 동물복지형 사육 • 저능력 암소 비육우 브랜드화 연계 • 타 축산업과 연계 강화 • 지역사회와 유대 강화 	<ul style="list-style-type: none"> • 수익성 있는 산업 선택과 결정이 어려움 			

(4) 사육규모별 적용 가능성 평가

(가) 사육규모설정 운용 방법 결정

육성우 전문목장의 사육 규모 결정은 사육 가능한 환경에 대한 평가와 관리 가능한 인력 및 시설 규모에 따라 다르며, 또한 위탁 가능한 농가와 연계 및 농가의 규모 등에 따라 차등화 가능하다. 아래는 육성우 전문 목장 규모 결정시 고려할 사항과 적용 방법을 제시하고 있다.

- 수용시설 : 육성우 사양관리 효율화 및 건강을 위하여 두당 권장 면적 5.5 m² 보다 높은 이전 조사연구 결과를 기준으로 9.0 m²이상의 두당 휴식장(사료 급여 및 분뇨처리 면적 제외) 확보 가능해야함

- 조사료 수급 계획 : 자급 조사료 위주형의 경우 두당 볏짚 1.13톤, 수단 사일리지 1.21톤, 옥수수사일리지 .7톤, 호밀사일리지 1.28톤으로 총 4.31톤의 조사료 수급이 가능한 사료 포장 면적 또는 구입 및 계약 재배가 가능한 운용계획이 수립되어야함

- 분뇨처리 계획 : 환경오염원 관리를 위한 분뇨처리는 행정 구역에 따라 요구조건이 다르며, 육성우의 경우 분 배출량이 평균 건물 섭취량이 7.0 kg일 경우 약 2.5 kg의 건물 분 배출량이 발생하며, 분뇨 처리를 위한 퇴비화 시설, 사포 가능한 사료포장 면적, 분뇨 처리를 위한 자원화 시설 활용계획서 등이 요구됨

- 질병 차단시설 : 다양한 육성우 우군이 혼합된 군 사양관리가 이루어지기 때문에 도입 시 질병 감염여부 진찰 및 차단시설과, 도입 후 일정한 시간 동안 계속 관찰 할 수 있는 완충지역이 필요하며, 이때에는 개체별 구분할 수 있고 군별 접촉이 되지 않는 개체별 관리 가능한 헛치 또는 차단 시설이 필요하다. 농가별, 개체별 분리가능시설 보유 유무, 또한 퇴목 시 수송 스트레스 및 질병 등의 검사와 예찰이 가능한 수용시설 또한 필요하다. 따라서 육성우 전문 목장의 질병차단은 수용시설 규모와 함께 반드시 고려 될 필수 시설이다.

- 인력 확보 : 육성우 전문 목장 운용의 문제점으로 고려될 수 있는 노동 효율성을 높일 수 있는 전문화된 인력 확보와 관리 두수 증대를 위한 노동 효율화가 필요하다. 육성우 전문 목장의 구성 가능한 인력으로 수의 질병 담당자, 인공 수정 및 사양관리 담당자, 분뇨처리 및 가축 수송 담당자 등이 필요하며, 위탁 규모에 따라 인력의 확보 범위 및 방법을 달리 할 수 있다. 예를 들어 운용주체가 연계된 사업, TMR 공장, 분뇨 자원화시설 등을 함께 운용할 경우 필요 인력의 효과적 배치가 가능하다. 소규모 전문 목장의 경우 질병 및 인공수정과 같은 전문인력을 외부 위탁 운영 도한 가능한 시스템이라 할 수 있다.

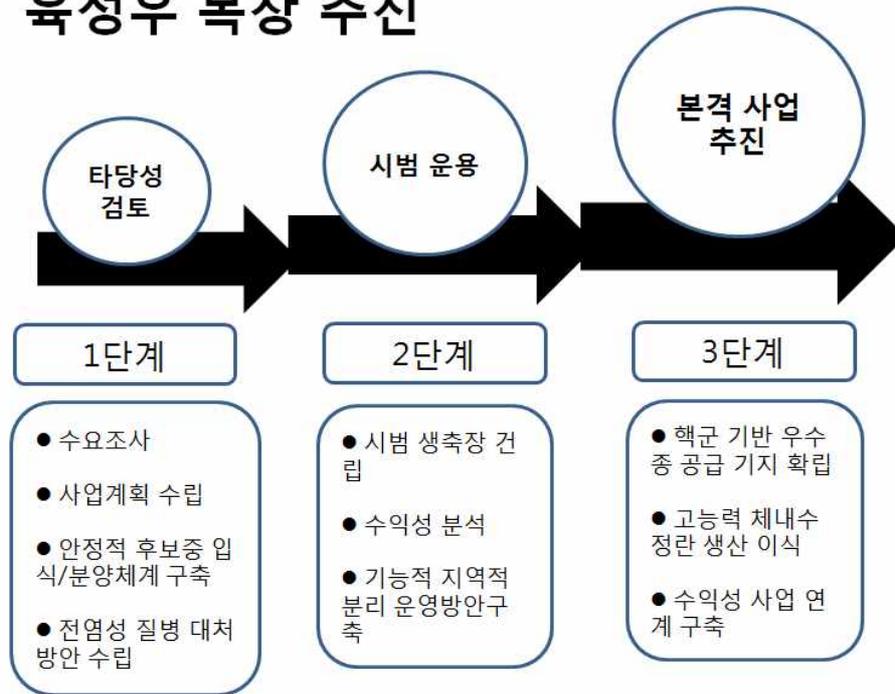
- 급여사료 수급 계획 : 육성우 전문목장의 사료급여 방식을 TMR 사양이 적합하다. 육성우의 유전능력과 목표 초산 분만 월령 달성을 위한 골격과 성성숙을 이룰 수 있는 조건을 구비해야 한다. TMR 사양은 TMR 제조를 위한 기계시설과 장비가 필요하며, 육성우 두당 건물 섭취량 7.0 kg (수분고려 11 kg/일) 사료를 제조할 수 있는 규모를 확보하고 있어야 한다. 따라서 육성우 전문목장 운용 시 사제 제조시설의 운용방법을 병행함이 바람직하다. 소규모 전문 목장의 경우 자가 생산 시스템이라면, 원료의 보관, 가공, 제조 및 공급 등에 대한 고려가 선행 되어야 한다.

- 위탁 농가 및 위탁 두수 확보 : 육성우 목장의 규모는 지속적인 위탁 가능 낙농가 확보가 중요하며, 육성우 전문목장의 장기 운용계획에 따라 시설 규모 및 운용계획이 필요하다. 소규모 전문 목장의 경우 지역적인 연계성이 강조되고 대단위 육성우 전문 목장은 광역화 가능성을 고려해야한다. 지역적 연계 가능성은 낙농단지 및 소규모 낙농 단체(낙우회, 축산계)와의 연계가 가능할 수 있으며, 육성우의 운반 및 질병 차단을 위한 광역화 프로그램 적용이 필요하다. 대단위 목장의 경우 위탁 두수의 확보 어려움과 운송 및 질병 차단의 어려움 등으로 인한 위탁우 확보가 어려운 문제가 있으나, 위탁농가와와의 위탁 두수 계약 및 부족한 사육 두수에 대한 구매 사양 또한 일부 가능할 수 있다.

(나) 추진 전략

육성우 전문 목장의 추진을 아래 그림과 같이 단계별 추진 전략을 수립할 수 있다.

육성우 목장 추진



규모에 따른 추진 전략은 1단계 타당성 검토 단계로 육성우 위탁 가능 농가 및 위탁료 수준, 질병 차단 가능한 시스템 도입 등의 타당성 검토 단계가 필요하며, 전문목장 운용 시 시설 투자와 인력 및 사료수급, 분뇨처리 등의 방법 등에 대한 사전 검토가 필요하다. 2단계로는 시범 운용단계로 본격 운용 시 나타날 수 있는 문제점을 사전 검토하고 개선할 수 있는 방안을 제시하는 단계이다. 수익성 창출을 위한 방안으로 적용 가능한 타 산업 연계 가능성과 기능별 차별화 가능성을 고려해야한다. 3단계는 본격 추진단계로서 수익성과 기능성을 고려하여 전문목장을 본격화하는 단계이다. 위탁 농가의 목적과 전문목장 운영체계에 대한 다양화가 필요하며, 지속적인 위탁우 및 수용두수 확보, 정량적 정성적 분석을 통한 운영체계 분석이 필요하다.

(라) SWOT 분석

소규모 전문목장의 SWOT분석 결과를 보면 아래와 같다.

<ul style="list-style-type: none"> • 가족노동력 위주의 지역환경에 적합한 규모 가능 • 육성우의 조사료생산 등 다른 부업을 통해 수익 창출 가능 • 육성우 사양은 유휴노동력과 노령에서도 가능함 • 소규모 목장의 경우 초기 시설 투자비용이 적음 • 후보축 사용비용절감 	<ul style="list-style-type: none"> • 육성우 전문목장의 규모확대에 제약이 많음 • 사료비 절감을 위한 사료 구매력의 한계 • 가족노동력위주로 여가활용 시간 부족 • 질병차단을 위한 완충지역 등의 구비가 어려움 • 사료위생 및 생산비 절감을 위한 적극적인 노력 감소 위험 • 육성우 목장 유지 관리를 위한 투자 어려움
<ul style="list-style-type: none"> • 개량 차별화 회 증가 • 위탁농가와와 유대강화 • 수정란 이식효과 증대 • 지역사회와 유대 강화 	<ul style="list-style-type: none"> • 수익성 있는 산업 선택과 집중이 결정이 어려움 • 전문목장 경영 약화 • 사육 환경 규제

대규모 전문목장의 SWOT분석 결과를 보면 아래와 같다.

<ul style="list-style-type: none"> • 규모확대로 위탁 농가 광역화 가능 • 육성우 사양에 집중함으로써 증체율 및 사육기술 증대 • 육성우 사양은 전문 인력활용으로 낙농가 교육 및 기술 이전유 가능 • 지역사회 고용창출 효과 • 번식 개량 업무의 outsourcing 가능 • 낙농목장 등과 공동운영가능 • 후보축 사육 비용 절감 	<ul style="list-style-type: none"> • 육성우 전문 목장의 입지선정 및 부지확보에 제약이 많음 • 사양비 절감을 위한 시설장비 투자 증가 • 전문노동자 확보 어려움 • 질병차단을 위한 완충지역 등의 필수 요소 구비 비용증가 • 사료위생 및 분뇨처리를 위한 특별관리 요구 • 신속한 전문목장 수익성 재고를 위한 의사결정 어려움
<ul style="list-style-type: none"> • 개량 차별화 회 증가 • 위탁농가와와 유대강화 • 수정란 이식 효과 증대 • 지역사회와 유대강화 	<ul style="list-style-type: none"> • 수익성 있는 산업 선택과 집중이 결정이 어려움 • 전문목장 경영약화 및 저임 • 사육환경 규제와 지역 주민의 민원 • 위탁료 산정시 위탁농장 만족도 저하 우려

8. 육성우 전문목장의 조사료 수급 및 자급 계획안

(가) 사육 단계별, 급여 형태별 조사료 요구량 결정

육성우 전문 목장의 조사료 수급 및 자급 계획안으로 사육 단계별, 급여 형태별 조사료 요구량 결정을 사양실험을 통하여 진행하였으며, 당진낙협외의 조사료 수급 및 자급 계획을 통하여 제시하였다. 육성우 전문 목장의 운용규모, 기능에 따라 앞에서 제시된 단계별 조사료 및 사료 수급 계획에 따라 결정하며, 지역적인 특성을 고려하여 적용 가능한 조사료 종류는 변경 가능하다.

(나) 조사료 요구량 충족을 위한 공급방법 결정

(1) 자급 이용 형태

아래 Table 8-1은 간척지 자급 조사료형 육성우 전문목장 운영모델로 당진시 송산면의 육성우 전문 목장에 적용 가능한 조사료 수급 방안을 제시하고 있다. 자체 생산 가능한 조사료로서, 연맥, 이탈리아 라이그래스, 수단, 옥수수, 총채벌레 등이 가능하며, 총 재배면적과 2013년 생산량을 보여주고 있으며, 총 재배면적, 328ha에서 6,444톤 생산 가능하다, 이는 연간 두당 필요량 약 2.15톤일 경우 3,000두 육성우 전문 목장 운용이 가능하다. 연맥 사일리지를 기준으로 할 경우 약 500두, 총채벌레의 경우 약 300두의 육성우가 사육가능하다.

<Table 8-1> 당진낙농축협 조사료 생산량 (자급생산)

구 분	2013년			
	재배면적	생산량	ha당 생산량	생산원가
연맥	80ha	1,015t	12.7t	미산정
이탈리안 라이그래스	10ha	222t	22.2t	
수단	38ha	457t	12t	
옥수수	150ha	4,000t	26.7t	
총채벌레	50ha	750t	15t	

자가 생산 조사료 활용 시 고려사항을 아래와 같이 요약할 수 있다.

- 조사료 종류별 필요량 및 수급 계획 수립
- 생산 가능한 조사료 종류 및 재배 계획 수립
- 수확 시기별, 수확 후 영양소 함량 평가 시스템 도입
- 조사료 보관 중 오염 방지 시스템 도입

- 조사료 품질 향상을 위한 가공기술 개발 계획 수립
- 사육 단계별, 조사료 종류별 적정 적용범위 설정
- 분뇨활용계획 및 작물별 시비량 및 시비 구입 계획 수립
- 보관 및 가공 효율 증진을 위한 수확방법 및 비용절감 방안 확보

Table 8-2는 조사료형 육성우 전문목장 운영 시 조사료 공급을 위탁 재배농가로부터 구입량과 구입 단가를 당진 낙농 협동조합을 기준으로 제시하고 있다. 소규모 또는 전문목장의 사육 방식에 따라 조사료를 구입에 의존할 경우 두당 연간 2.15톤의 조사료가 필요하고 이는 사육 규모에 따라 구입량을 결정하여 계약 재배농가와 사전 협의 하에 구매하여야 한다.

<Table 8-2> 계약재배 매입량 및 매입 단가 예(당진 낙농 협동조합, 2013)

구분 옥수수	2013년	
	매입량	매입원가
옥수수	472,503t	164.3원/kg
호맥	42,002t	128.8원/kg
수단	240,637t	120원/kg
이탈리안	261,622t	145원/kg

(2) 계약 재배 이용 형태

조사료 수급은 육성우 전문 목장의 수익성 특히, 비용절감에 큰 영향을 미치며, 향후 전문 목장 운용자속성을 결정하는 중요 요인이다.

조사료의 수급은 생산비 절감을 위한 국내산 조사료의 활용수준과 비용에 따라 다르며, 전체 사료비 중 조사료가 차지하는 비율이 생후 4월령부터 22개월령까지 총 사료비 251만원 중 자급 조사료비용이 168만원으로 약 67%를 차지하고 있어 구입하는 조사료의 양과 구입 단가 결정이 전문목장의 수익성에 크게 영향을 미친다고 볼 수 있다. 따라서 구입 조사료의 구매 시 고려사항을 아래에 제시하였으며, 구매 도는 계약 재배 시 검토할 필요가 있다.

- 조사료의 종류, 수확시기에 따른 영양소 함량 평가제 도입
- 조사료 수확과정에서 발생하는 이물질 등에 대한 감독 관리 시스템 도입
- 수확과정에 발효 촉진 및 첨가제 활용 및 권장 보급
- 종류별 구매 및 입고 시 실시간 수분함량/영양가치 평가 시스템 도입
- 곰팡이 등 오염 여부 관찰 및 분리 및 폐기 시스템 도입
- 조사료 생산 시 필요한 비료 등을 대체할 수 있는 자원 순환형 활용체계 구축
- 종류별 영양소 함량별 가격 평가시스템 도입

- 조사료 생산 공급 운영체와의 협의 기구 구성
- 연도별 생산비 및 생산량을 고려한 가격결정 기구 설립

9. 간척지를 이용한 한국형 육성우 전문목장 운영 모델

(가) 당진 낙농 축협 시범 목장 운용 계획 및 추진안

<자급 조사료 기반 육성우 사육 model 결정 연구>

당진낙협 육성우 전문목장 추진을 위하여 본 연구진들은 공동으로 참여하여 계획을 수립하였다. 본 육성우 전문목장 추진을 통하여 자급조사료 기반형 육성우목장과 경쟁력 강화를 위한 고부가가치 유생산을 병행할 수 있는 model을 아래와 같이 제시하고자 한다.

육성우 전문목장 추진계획

(1) 육성우 전문목장 추진 경위

▣ 추진배경(필요성)

- 2013년 축산업 허가제 시행 시 요건 미충족 농가부담 완화
 - 2013년 허가제 시행 시 요건 미충족 농가 부담(당진시 전체농가 50% 정도 해당)
 - ⇒ 전국 낙농업 축사 무허가 비율 43% (농민신문 인용)
 - ⇒ 당진시 가축사육 제한지역이 전체토지의 50% 해당
- 밀집사육에 따른 면역력 약화로 각종 가축질병 발생 등 사육여건 악화 개선
- 고능력 육성우 사육으로 적정한 후보우를 보유하여 낙농경영개선 및 원가 절감 기대
 - + 고능력 사료 급여 시에도 견딜 수 있는 강한 육성우로 사육 후 농가여환
 - + 현재 조합원 착유우에 고능력 사료 급여 시 부작용 발생우려
 - ⇒ 농장특성에 맞는 개량(수정란 이식)으로 고능력 육성우로 사육

정부의 축산업 허가제 발표 주요내용

(2012년 2.22 축산법일부개정법률 공포)

구분		2013.02 (공포 후 2년)	2014.02 (공포 후 3년)	2015.02 (공포 후 4년)	2016.02 (공포 후 5년)
허가 규모	농가규모	기업농(전업x2)	전업농가	준전업농	현행 축산업 등록농가
	사육규모	소 100두	소 50두	소 30두	소 7두
시행시기		2013.02	2014.02	2015.02	2016.02
적용시기		2014.02	2015.02	2016.02	2017.02

당진시 가축사육 제한지역 조례(안)

	구분	제한구역
전부 제한 지역	○ 국토의계획및이용에관한법률제36조	○ 도시지역 : 주거, 상업, 공업, 녹지지역
	○ 학교보건법 제15조	○ 학교환경위생 상대정화구역
	○ 환경정책기본법 제22조	○ 특별 종합대책 수립 ○ 그 밖에 특별대책지역에 준하는 수질환경 보전에 필요한 지역
	○ 수도법 제7조	○ 상수원 보호구역
일부 제한 지역	○ 기타 주거밀집 지역 중 행정리 또는 자연마을 형태의 10호(독립적 실거주자)이상의 인가가 밀집된 지역 - 주택부지 경계선으로부터 축사부지 경계선까지 직선거리 - 전축종 : 300m 이내	

주) 주거밀집지역은 자연발생 마을 중 주택과 주택 간의 거리가 100 m 이내로 10호 이상의 인가가 밀집된 지역

☆ 당진시의 경우 가축사육 제한지역이 전체 면적의 50% 해당

당진시 허가대상 규모 및 호수

구분	100두 이상 (2013.2)	50~99두 (2014.2)	50두 미만 (2015.2)	계
당진시	42농가(28%)	64농가(44%)	42농가(28%)	148농가(100%)

주) 단위면적당 사육두수 : 16.5㎡(5평) 예)100두 x 5평 = 500평

■ 육성우 전문목장 사업추진에 대한 조합원 의향조사

구분	인원	비율	비고
찬성	44	86.3%	총 51명
반대	7	13.7%	

주) 2011년 11월 우유생산량 증대방안 교육시 설문조사 실시

(2) 육성우 전문목장 사업개요

■ 추진경과

- 2011년 ⇒ ‘매립지 등의 관리, 처분에 관한 규정’ 개정 건의.
 - 농수산물의 생산시설에 가공, 저장, 유통시설 등이 포함된 단지를 조성하는 사업(육성우 전문목장)
 - 임대기간(5년 ⇨ 30년) 연장⇒ 12월 젓소 육성우 전문목장 운영모델연구 연구개발 참여
 - 연구목적 : 간척지 젓소 육성우 목장 운영모델 연구
(참여기관 : 건국대학교, 서울대학교, 당진낙농축협)
 - (연구개발비 : 534,000천원 연구기간 : 2011.12~2013.12)

- 2012년 ⇒ 농림사업시행지침서 “젓소 육성우 전문목장” 사업반영
 - 2012년 2개소 설치 (5년간 10개소 설치)⇒ 5월 젓소 육성우 전문목장 건립을 위한 석문, 송산 간척 농지 장기임대건의서 제출(농식품부)
- ⇒ 6월 사전환경성검토진행 (3개월 소요 : 2012. 6~8월)

■ 향후 추진계획

- 2012. 7월 - 젓소육성우전문목장 사업계획(안) 이사회 심의
- 2012. 7월 - 임시총회 개최 및 사업승인
- 2012. 9월 - 사전환경성검토 완료 후 석문, 송산 간척지 장기임대 계약
- 2012.12월 - 육성우 전문목장 설계 완료
- 2013.3~12월 - 육성우 전문목장 운영모델 연구 추진실적과 병행한 사업추진
 - 건축, 질병, 여환 방법, 방역 등 집중연구 실시
- 2014 - 육성우, 육우 입식 사육

■ 사업개요

- 지번 : 충남 당진시 송산면 무수리 824-3~6, 825-6~9
- 면적 : 127,675.5m² (38,622평)
- 위치



○ 사업기간 : 2년 (2012~2013)

○ 예산내역

(단위 : 백만원)

구분	보조(30%)	용자(50%)	자담(20%)	계
금액	1,800	3,000	1,200	6,000

주) 용자 : 연3% (3년 거치 7년 상환)

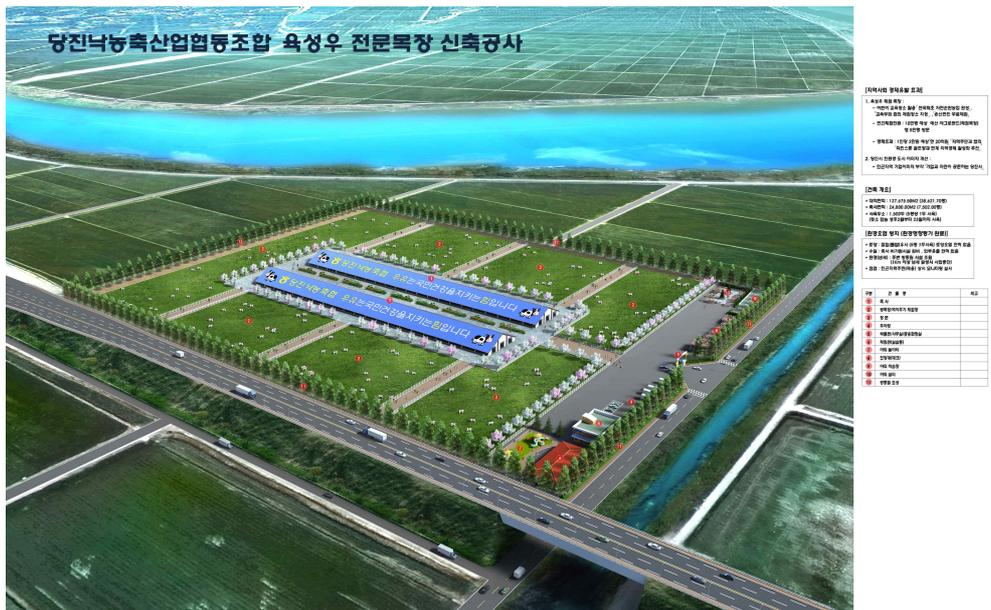
용자 및 자부담은 지방비로 대체가능(도.시비 확보에 따라 자담비율 감소)

○ 사육규모 : 육우 1,500두, 육성우 1,500두

○ 사육방법 : 육성우 (농가에서 임대 사육 후 초임만삭으로 여환)

육우 (직접매입)

▣ 당진 낙농 축협 시범 육성우 전문목장 조감도



(3) 육성우 전문목장 세부운영계획

▣ 육우사업 세부 추진방법

○ 육우산업의 현황

시도별	규모별	2009		2010		2011		2012. 3월말	
		호수	두수	호수	두수	호수	두수	호수	두수
합계		5,970	157,662	6,185	160,268	5,693	129,990	5,492	122,744
전국	20미만	4,299	24,379	4,531	25,900	4,269	21,549	4,179	22,232
	20-50	963	29,387	838	25,461	774	23,054	703	21,113
	50-100	385	26,041	464	29,979	351	22,661	339	21,817
	100이상	323	77,855	352	78,928	299	62,726	271	57,582
소계		912	21,439	903	23,940	971	23,593	1,003	20,098
충남도	20미만	712	3,823	676	3,530	719	3,738	785	3,897
	20-50	102	2,862	105	3,055	98	2,879	111	3,691
	50-100	49	3,372	71	4,854	102	6,731	61	3,995
	100이상	49	11,382	51	12,501	52	10,245	46	8,515

주) 당진시 육우사육현황은 1,561두로 충청남도 사육두수 대비 8% 차지

- '12년 3월말 기준 전국 사육두수는 122,744 두수로 '09년 대비 34,918 두(23%) 감소하였으며 '12년 3월말 기준 전국 사육 농가수는 5,492농가로 '09년 대비 478호 8%감소하였음
- '12년 3월말 기준 충청남도 사육두수는 20,098 두수로 2009년 대비 1,341(6%) 감소하였으며 '12년 3월 기준 충청남도 사육 농가수는 1,003 농가로 '09년 대비 91 농가(9%)가 증가하였음
- '12년 3월말 기준 전국 대비 충남사육두수는 16%를 차지하고 있으며 사육농가는 18%를 차지하고 있음.
- 이에 육우수급에는 큰 문제가 되지는 않을 것으로 판단함.

1단계 : 육우사업의 전망에 따른 사업추진 여부

- 정부의 육우가격 안정대책에 의거 향후 육우산업이 안정화 될 것으로 판단함

정부의 육우가격 안정 대책 (2012.2)

■ 문제점

- ▷ 한우가격의 하락에 따라 육우가격도 함께 하락하여 손익이 적자로 전환됨에 따라 육우농가의 사육 및 송아지 입식포기
- ▷ 2등급 이하 출현율이 91%로 대부분 적자 시현
- ▷ 금년도 경제여건이 불투명하여 소비 활성화에 한계가 있으며, 국내산 쇠고기 공급과잉으로 소값의 조기 회복이 어려울 것으로 전망됨

■ 추진대책

- ▷ 육우고기 수요확대를 위한 유통경로 확대 및 제품 다양화
- ▷ 육성우 전문목장을 조성하여 육우 생산조절 및 사육두수 감축
- ▷ 육우고기 시식회, 할인판매 등을 통한 소비자 확대
 - 돼지고기 및 수입산 쇠고기를 국내산 쇠고기로 대체추진
 - 1일 수입쇠고기 급식량 9g을 전량 국내산 육우고기로 대체

육우 도체 등급별 경락가격(전국)

구분	1+A	1+B	1+C	1A	1B	1C	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C	평균	증감
2011 6월		9726 (13)	9,580 (6)		9,469 (65)	9,527 (43)	8,539 (6)	8,202 (281)	7,621 (112)	7,098 (13)	7,030 (1065)	6,482 5 (374)	6,100 (36)	6,127 (1373)	5,816 (210)	6,758 (3608)	-
20119 월		10,79 0 (12)	10,34 2 (2)	10,91 1 (1)	9,759 (76)	8,647 (34)	9,552 (4)	8,695 (263)	7,813 (109)	7,472 (20)	7,192 (1248)	6,605 (394)	5,876 (37)	5,933 (1728)	5,429 (270)	6,706 (4207)	-
2011 12월		11,46 2 (6)	10,32 1 (4)	11,19 5 (2)	10,38 6 (41)	9,724 (21)	9,702 (3)	9,367 (226)	8,974 (83)	7,492 (20)	7,573 (1137)	7,223 (408)	6,116 (85)	6,078 (2793)	5,840 (343)	6,788 (5182)	-
2012 3월		12,48 2 (4)	12,83 9 (5)		12,02 2 (38)	11,46 9 (23)	11,66 2 (6)	11,00 0 (168)	10,74 1 (61)	10,05 7 (16)	10,05 5 (812)	9,621 (195)	8,726 (59)	8,539 (1913)	7,709 (2071)	9,182 (3516)	25%
2012 6월		12,59 9 (1)	13,77 7 (1)	12,82 1 (3)	11,74 9 (17)	12,27 5 (9)	11,56 4 (4)	11,48 7 (110)	11,28 1 (41)	10,66 9 (10)	10,37 0 (620)	9,797 (151)	8,350 (37)	8,139 (1297)	7,145 (182)	9,046 (2495)	33%

2단계 : 정부의 지원정책과 연계한 원가절감 대책 수립

- 충남도 육우 광역브랜드 육성사업과 연계하여 한우, 수입육과 경쟁할 수 있는 차별화된 명품 광역브랜드 육성

충남 육우 광역브랜드 지원사업

- 지원대상 : 참육우 연합사업단 가입농가
- 사업내용 : 거세 장려금 및 품질고급화 장려금, 출하 운송비 지원
- 지원단가 : * 거세장려금 100천원/두
 - * 품질고급화 장려금 : 2등급 200천원, 1등급 300천원
1+등급이상 400천원
 - * 출하운송비 지원 : 50천원/두

■ 사업계획

(단위 : 두, 천원)

사업명	사업량	단가	사업비					비고
			계	국비	도비	시군비	자담	
육우광역 브랜드 육성	6,686	50~500 천원/두	668,570 (100%)	-	140,400 (21%)	528,170 (79%)		

■ 충남도 육우 지원계획 추진내역(안)

(단위 : 두, 천원)

구분	2012년		2014년		2015년		비고
	두수	금액	두수	금액	두수	금액	
당진시 육우광역 브랜드 지원내역	706	247,100	1,000	350,000	1,500	525,000	

주)1두당 출하운송비 50, 거세장려금 100, 품질고급화장려금 200

3단계 : 육우의 육질 개선 등 고급육 생산 추진

○ 국내산 조사료를 적극 활용한 육성우 전문사료 개발로 육질 등급 개선

- 전국 도체별 등급비율 및 개선계획(안)

(단위 : 두, %)

등급/연도	2011.6	2011.9	2011.12	2012.3	2012.6	개선계획(안)
1등급	526(14%)	501(11%)	386(7%)	305(8%)	186(7%)	15%
2등급	1,452(40%)	1,662(40%)	1,565(30%)	1,023(29%)	781(31%)	45%
3등급	1,619(45%)	2,035(48%)	3,221(62%)	2,196(62%)	1,516(60%)	40%
기타	11(1%)	9(1%)	10(1%)	9(1%)	12(2%)	
계	3,608(100%)	4,207(100%)	5,182(100%)	3,516(100%)	2,495(100%)	100%
평균단가/원	6,758	6,706	6,788	9,182	9,046	9,556

주) 기준 : 1등급 11,745원, 2등급 9,911원 3등급 : 8,336원.

4단계 : 육우의 안정적인 유통계획 수립

○ 육우의 안정적인 판로확보를 위하여 농협중앙회 '목우촌'과 협조하여 안정적 판로 확보

- 목우촌 1년 군납두수 : 9,600두/년

- 정부의 육우 안정대책에 의거 수입 쇠고기 대신 국내산 육우(9g) 대체 군납
두수 : 6,265두/년

○ 육우판매계획

- 1등급 : 공판장에 계통출하
- 2~3등급 : 목우촌과 판매계획 수립 안정적인 판로확보

※당진시에서 생산되는 육우에 대하여 연/1,500두 출하 시 전량 충분히 매입가능하다는 시담을 하였음(목우촌 한육우사업소장 김태하)

▣ 육성우사업 세부 추진계획

○ 육성우 사육현황 및 특징

<전국 젖소 사육두수>

구 분	2009	2010	2011	비고
총사육두수	444,648 (100%)	429,547 (100%)	403,689 (100%)	
경산우	247,956 (56%)	241,281 (56%)	228,971 (56%)	
육성우	196,692 (44%)	188,266 (44%)	174,718 (44%)	

- 2011년 육성우 전국 비율이 44%로 나타나고 있음

<당진시 연령별 낙농가 분포도>

구 분	연령별 농가수(%)	사육두수			2세 낙농인	비 고
		착유우	육성우	계		
계	148(100)	6,049(50.2)	6,000(49.8)	12,049	25(17)	
60세 이상	25(17)	952	756	1,708	3	
50-60세미만	87(59)	3,452	3,433	6,888	9	
40-50세미만	26(17)	1,117	1,327	2,444	6	
40세 미만	10(7)	525	484	1,009	7	

- 당진시 육성우의 경우 착유두수에 비례하여 증감되고 있으며, 농가별 사육 비율이 50%까지 육박하고 있어 육성우 경제사육 비율을 30%까지 낮추는 것이 필요함
- 하지만 낙농가의 연령은 50~60대 비중이 76%를 차지할 정도로 과거의 습관에서 탈피하지 않으려고 하고 있으며 육성우의 중요성을 인식하지 못하여 육성우 전문사료를 공급하거나 사육환경을 개선시키는 등의 육성우 비육에 많은 시간과 금전적 투자를 꺼려하고 있음
- 특히 2세 낙농인의 비중이 전체 사육농가대비 17% 정도밖에 차지하지 않고 있어 더욱 대규모 투자는 꺼리는 형편임
- 이에 육성우 전문목장을 통해 육성우 비율을 30%까지 낮추고 도태 산차율을 4산으로 유지하여야 경쟁력을 가지고 목장을 경영할 수 있다고 판단됨

<초산 분만, 도태율, 육성우 사육비율>

도태율 (%)	초산 분만 월령, 월					평균 도태 산차(산)
	22개월	24개월	26개월	28개월	30개월	
20	28.6	31.0	32.0	34.2	35.1	4.0
22	30.6	32.9	34.2	36.3	37.5	3.9
24	32.4	34.6	36.3	38.3	39.8	3.8
26	34.2	36.6	38.3	40.1	41.9	3.7
28	35.9	38.3	40.1	41.9	43.5	3.6
30	37.9	39.8	41.9	43.5	45.1	3.5

주) 평균도태 4산, 도태율 20%, 초산 분만 24개월로 육성우 31%로 유지하는 것이 가장 이상적인 목장형태임

□ 육성우 전문목장 운영시 경영분석

○ 추진목표

도태율	초산 분만월령	평균도태 산차	육성우 비율	평균 유량
20%	24개월	4산	31%	35 kg

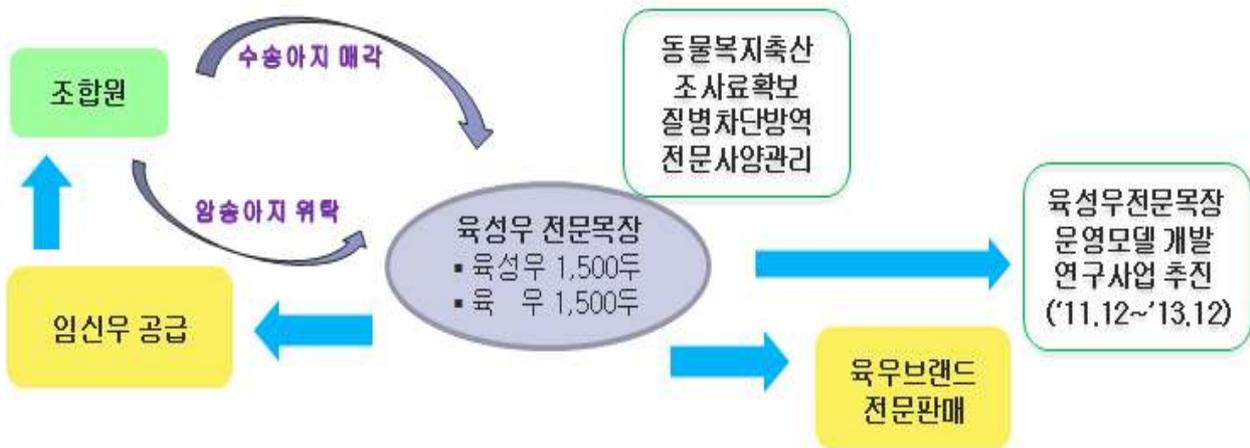
○ 경영분석

구분	착유두수	육성우	유량	산차	비고
현행방식	30두	30두	30 kg	2.9산	
전문목장 사육	30두	10두	35 kg	4산	

- 육성우 착유두수 대비 30%
- 유량 : 당진 평균유량 30 kg, 전문목장 사육시 35 kg
- 산차 : 당진 평균산차 2.9산, 전문목장 사육시 4산

구분	현행방식	육성우 전문목장 사육	차액
수입	30두 x 30kg x 305일 x 4산 x 1,000원 = 1,098,000	30두 x 35kg x 305일 x 4산 x 1,000원 = 1,281,000	+183,000
착유 우 사료 비	TMR 30두 x 27kg x 419원 x 4산 x 365일 = 495,510	30두 x 27kg x 419원 x 4산 x 365일 = 495,510	0
	드레싱 30두 x 1,620원 x 4산 x 365일 = 70,956 (배합사료 522원 * 2kg) (드레싱 576원 * 1kg)	30두 x 2,196원 x 4산 x 365일 = 96,185 (배합사료 522원 * 2kg) (드레싱 576원 * 2kg)	-25,229
육성우 사육비	30두 x 2,688,170원/두 =80,645 (벧짚 급여시 두당 24개월 사육비)	10두 x 4,315,304 = 43,153 (전문목장 관리시 24개월 사육비)	+37,492
총비용	647,111	634,848	+12,263
조수익	450,889	646,152	195,263
간접효과	육성우 10두의 칸에 착유우 증식 5두시 조수익 : 유사비 공제 후 두당 조수익 : 5,744천원 x 2년 x 5두 = 57,442천원		

▣ 육성우 전문목장 운영계획



▣ 육성우 전문목장 운영모델개발 연구사업 추진

당진낙협은 육성우 전문목장을 성공적으로 추진하고자 농림수산물부에서 추진한 본 연구 과제인 “젖소육성우 전문목장 운영모델 연구사업”에 참여기업으로서 협동과제를 수행하여 왔다. 향후 육성우 전문목장 운영에 본 연구결과를 토대로 최선을 다하고자 함.

○ 참여기관 : 당진낙농축협, 서울대학교, 건국대학교

○ 연구개발비 : 534,000천원

(정부보조금 400,000천원, 조합부담 개발사업비 134,000천원)

○ 기대효과

- ① FTA시장 개방에 대비하여 농가 경쟁력 확보를 위해 성공적인 젓소육성우목장 운영모델을 제시하여 비용절감 및 생산성 향상
- ② 생산성 지표개발로 젓소 암송아지의 생산성 저하 원인규명
- ③ 젓소 암송아지 사양프로그램 개발로 사양비용 절감
- ④ 목장의 적정 육성우 두수 유지로 농가의 생산비용 감축
- ⑤ 육성우 전문목장 조성으로 규모화 전문화에 따른 원유생산성 향상 등 낙농업 경쟁력 제고
- ⑥ 저탄소 녹색성장 Green 축산 실현

(4) 육성우 전문목장 사업계획(안)

□ 육성우 사양급여 프로그램(안)

생후 월령	체중(kg)	일당 증체량(kg)	TMR급여량(kg/일)			
			머런송아지	육성티엘알	건유티엘알	건유티엘알
1	55	0.4~0.75	1.5	-	-	-
2	77		2	-	-	-
3	102		2.5	-	-	-
4	124	0.7~0.9	-	8	-	-
5	150		-	9	-	-
6	178		-	10	-	-
7	203	0.8~0.9	-	11	-	-
8	229		-	11	-	-
9	254		-	12	-	-
10	280	0.7~0.9	-	13	-	-
11	306		-	-	13	-
12	328		-	-	14	-
13	352		-	-	14	-
14	370	0.6~0.8	-	-	14	-
15	392		-	-	-	15
16	409		-	-	-	16
17	432		-	-	-	17
18	450		-	-	-	17
19	475		-	-	-	18
20	494	0.7~0.8	-	-	-	18
21	520		-	-	-	18
22	538		-	-	-	18
23	568		-	-	-	18
24	586		-	-	-	18

수정적기 늦을시 착유소 유량 감소 및 사양관리비 증가

임신 5개월령부터 농가분양 수송스트레스 및 환경적응

□ 사료배합비

※ 초종부 시기를 13~14개월로 앞당겨 사육비 절감 및 고능력우(35kg/일) 착유소 육성

□ 육성우 농가 사육시 사육비용 비교

육성우 TMR

원료명	배합비율	비 고
소맥 피	5.47	
단백 피	5.47	
당밀	3.12	
석회석	0.41	
틀웬스큐	5.47	
벗짚	5.47	
비트	5.47	
수단사일리지	16.41	
옥수수사일리지	5.47	
호밀 사일리지	18.05	라이그라스 대체가능
알팔파건초	7.11	
발효미생물	0.11	
미네랄비타민	0.11	
농축 OEM	21.87	
합계	100.00	

초임만삭 TMR

원료명	배합비율
단백 피	4.28
당밀	2.85
틀웬스큐	18.53
비트	8.55
수단사일리지	14.25
옥수수사일리지	14.25
호밀 사일리지	14.25
알팔파건초	0.00
발효미생물	0.10
미네랄비타민	0.15
농축 OEM	22.80
합계	100.00

육성우 페스큐 급여시 사료비 산출

개월령	배합사료		페스큐		월 합계	총 합계
	급여량	금액	급여량	금액		
2개월	1	14,976			14,976	14,976
3개월	2.5	37,439	2	28,670	66,109	81,084
4개월	4	58,462	5	71,675	130,137	211,222
5개월	4	58,462	5.5	78,843	137,305	348,527
6개월	4	58,462	6	86,010	144,472	492,999
7개월	4	56,315	6.5	93,178	149,493	642,492
8개월	4	56,315	6.5	93,178	149,493	791,984
9개월	4	56,315	7	100,345	156,660	948,645
10개월	4	56,315	7.5	107,513	163,828	1,112,472
11개월	4	56,315	7.5	107,513	163,828	1,276,300
12개월	4	56,315	8	114,680	170,995	1,447,295
13개월	4	56,315	8	114,680	170,995	1,618,290
14개월	5	70,394	8	114,680	185,074	1,803,364
15개월	5	70,394	8	114,680	185,074	1,988,438
16개월	5	70,394	8.5	121,848	192,242	2,180,680
17개월	5	70,394	9	129,015	199,409	2,380,089
18개월	5	70,394	9.5	136,183	206,577	2,586,665
19개월	5	70,394	9.5	136,183	206,577	2,793,242
20개월	5	70,394	10	143,350	213,744	3,006,986
21개월	5	70,394	10	143,350	213,744	3,220,730
22개월	5	70,394	10	143,350	213,744	3,434,474
23개월	5	70,394	10	143,350	213,744	3,648,218
24개월	5	70,394	10	143,350	213,744	3,861,962
25개월	5	70,394	10	143,350	213,744	4,075,706
26개월	5	70,394	10	143,350	213,744	4,289,450
27개월	5	70,394	10	143,350	213,744	4,503,194
28개월	5	70,394	10	143,350	213,744	4,716,938

주)페스큐 가격 : 470원/kg

육성우 뱃짚 급여시 사료비 산출

개월령	배합사료		뱃짚		사료비 합계	사양관리	일반관리 (전문사육 30%)	총 합계
	급여량	금액	급여량	금액				
2개월	1	14,976			14,976	9,490	10,660	35,126
3개월	2.5	37,439	3	12,810	65,225	18,980	21,320	105,525
4개월	4	58,462	6	25,620	149,307	28,470	31,980	209,757
5개월	4	58,462	6.5	27,755	235,524	37,960	42,640	316,124
6개월	4	58,462	7	29,890	323,876	47,450	53,300	424,626
7개월	4	56,135	7.5	32,025	412,216	56,940	63,960	533,116
8개월	4	56,135	7.5	32,025	500,556	66,430	74,620	641,606
9개월	4	56,135	8	34,160	591,031	75,920	85,280	752,231
10개월	4	56,135	8.5	36,295	683,641	85,410	95,940	864,991
11개월	4	56,135	8.5	36,294	776,251	94,900	106,600	977,751
12개월	4	56,135	9	38,430	870,996	104,390	117,260	1,092,646
13개월	4	56,135	9	38,430	965,741	113,880	127,920	1,207,541
14개월	5	70,394	9	38,430	1,074,565	123,370	138,580	1,336,515
15개월	5	70,394	9	38,430	1,183,389	132,860	149,240	1,465,489
16개월	5	70,394	9.5	40,565	1,294,348	142,350	159,900	1,596,598
17개월	5	70,394	10	42,700	1,407,442	151,840	170,560	1,729,842
18개월	5	70,394	10.5	44,835	1,522,671	161,330	181,220	1,865,221
19개월	5	70,394	10.5	44,835	1,637,900	170,820	191,880	2,000,600
20개월	5	70,394	11	46,970	1,755,264	180,310	202,540	2,138,114
21개월	5	70,394	11	46,970	1,872,628	189,800	213,200	2,275,628
22개월	5	70,394	11	46,970	1,989,992	199,290	223,860	2,413,142
23개월	5	70,394	11	46,970	2,107,356	208,780	234,520	2,550,656
24개월	5	70,394	11	46,970	2,224,720	218,270	245,180	2,688,170
25개월	5	70,394	11	46,970	2,342,084	227,760	255,840	2,825,684
26개월	5	70,394	11	46,970	2,459,448	237,250	266,500	2,963,198
27개월	5	70,394	11	46,970	2,576,812	246,740	277,160	3,100,712
28개월	5	70,394	11	46,970	2,694,176	256,720	287,820	3,238,716
29개월	5	70,394	11	46,970	2,811,540	265,720	298,480	3,375,740
30개월	5	70,394	11	46,970	2,928,904	275,210	309,140	3,513,254

주)뱃짚 가격: 140원/kg

□ 육성우 전문목장 이용 시 농가 수익

○ 젓소 초산월령에 따른 산차별 총 유량

(단위: kg)

초산월령 산차별	21개월	24개월	27개월	30개월	33개월	36개월	39개월	산차별 평균
1산	9,035	9,315	9,365	9,615	9,724	9,736	9,686	9,388
2산	9,964	10,194	10,176	10,389	10,398	10,449	10,292	10,214
3산	10,516	10,750	10,730	10,916	10,806	10,678	10,781	10,748
4산	10,823	11,145	11,073	11,225	10,823	10,740	10,627	11,078
5산	10,958	10,873	10,517	10,246	9,552	9,223	9,210	10,599
6산	9,824	9,538	8,896	9,167	8,368	7,577	8,944	9,270
초산월령별 평균	9.852	10.094	10.042	10.237	10.171	10.142	10.090	

자료 : 2008년도 전국 유우군 검정사업보고서, 농협중앙회 젓소개량사업소(2009)
주) 유우군 검정참여우 중 2000 ~ 2001년 출생한 1산의 개체(68,231두) 자료

○ 젓소 초산월령에 따른 산차별 생존율

(단위: %)

초산월령 산차	2산	3산	4산	5산	6산
21개월	72.3	46.3	27.5	14.7	6.3
24개월	72.8	47.7	28.9	16.0	6.5
27개월	69.5	43.9	26.3	13.9	4.9
30개월	70.0	44.4	25.4	12.4	3.8
33개월	67.7	41.4	22.4	11.1	2.7
36개월	67.5	39.3	20.2	8.4	2.1
39개월	66.3	36.4	20.8	8.8	1.3
산차별 평균	70.8	45.2	26.8	14.2	5.2
미국 평균※	73.0	50.0	32.0	19.0	10.0
Correlation 계수	-0.95175	-0.9491	-0.94188	-0.94631	-0.98355

자료 : 2008년도 전국 유우군 검정사업보고서, 농협중앙회 젓소개량사업소(2009)
주) 미국의 평균 생존율은 E.Hare 외(2006)
주) 유우군 검정참여우 중 2000 ~ 2001년 출생한 1산의 개체(68,231두) 자료

○ 젓소 초산월령에 따른 각 산차까지 수익

(단위: 천원)

초산월령 산차별	21개월	24개월	27개월	30개월	33개월	36개월	39개월	최고와 최소격차
1산까지	5,118	5,101	4,909	4,870	4,724	4,503	4,236	881
2산까지	10,095	10,188	9,606	9,661	9,203	8,919	8,358	1,830
3산까지	12,650	12,871	11,862	11,934	11,069	10,440	9,516	3,355
4산까지	14,215	14,554	13,209	13,129	11,805	10,855	9,909	4,645
5산까지	14,761	15,131	13,455	13,125	11,525	10,210	9,173	5,958
6산까지	14,567	14,848	12,904	12,406	10,573	9,101	7,886	6,962

-> 초산월령이 24개월일 경우 유량 생산량은 30개월 이상인 개체보다 적으나 생존율이 월등히 높고 그에 따른 수익률이 24개월 초산월령일 때 최고치를 나타냄

개월령	배합사료		육성(TMR) 357원		전기(TMR) 357원		건유(TMR) 368원		사료비 소계	사양 관리비	위탁 관리비	총계
	급여량	금액	급여량	금액	급여량	금액	급여량	금액				
3개월	2.5	37,439							37,439	11,595	33,000	82,034
4개월			8	87,108					124,547	23,190	66,000	213,737
5개월			9	97,997					222,543	34,785	99,000	356,328
6개월			10	108,885					331,428	46,380	132,000	509,808
7개월			11	119,774					451,202	57,975	165,000	674,177
8개월			11	119,774					570,975	69,570	198,000	838,545
9개월			12	130,662					701,637	81,165	231,000	1,013,802
10개월			13	141,551					843,188	92,760	264,000	1,199,948
11개월					13	141,551			984,738	104,355	297,000	1,386,093
12개월					14	152,439			1,137,177	115,950	330,000	1,583,127
13개월					14	152,439			1,289,616	127,545	363,000	1,780,161
14개월					14	152,439			1,442,055	139,140	396,000	1,977,195
15개월					14	152,439			1,594,494	150,735	429,000	2,174,229
16개월							15	168,360	1,762,854	162,330	462,000	2,387,184
17개월							16	179,584	1,942,438	173,925	495,000	2,611,363
18개월							17	190,808	2,133,246	185,520	528,000	2,846,766
19개월							17	190,808	2,324,054	197,115	561,000	3,082,169
20개월							18	202,032	2,526,086	208,710	594,000	3,328,796
21개월							18	202,032	2,728,118	220,305	627,000	3,575,423
22개월							18	202,032	2,930,150	231,900	660,000	3,822,050
23개월							18	202,032	3,132,182	243,495	693,000	4,068,677
24개월							18	202,032	3,334,214	255,090	726,000	4,315,304

초임만삭 사양관리비 산출 및 손익분기점 추정내역

(5) 향후 운영 계획

- 농림수산식품부 ‘육성우 전문목장’ 사업 계획상 육우 1,500두, 육성우 1,500두 기준 사업계획 수립예정
- 하지만 육우사업의 경우 지방비 보조 및 중앙회 사육비 지원(사료대금 장기 저리용자) 중단시 지속적인 사업추진이 힘들 것으로 판단함
- 이에 육성우의 비율을 높이고 육우의 비율을 감소시켜 육성우 전문목장으로 기틀을 마련할 계획임
- 또한 육성우의 사육비 부담을 완화하여 조합원이 적극적으로 이용 할 수 있도록 방안 강구

(6) 육성우의 사육비 부담 경감 대책

□ 유기농 우유 생산 납품

- 2012년 8월 공동자원화시설 준공으로 석문.송산 간척지를 활용하여 유기농에 필요한 조사료 생산
- 유기농 우유 생산 인증조건 (국립농산물품질관리 유기축산물 세부내용 별첨)

◇ 납품처 : 현재 매일유업에서 판매하는 유기농 우유는 상아공장에서 제조 되는 것으로 향후 조합에서 유기농 우유를 생산 할 경우 조사료 단지 및 공동자원화시설과 연계하여 유기농 우유생산에 유리하기 때문에 매일유업 평택중부공장에 납유하여 상아공장과 평택중부공장에서 유기농 우유를 생산 가능

◇ 가 격 : 현재 일반원유유대단가 +545.72원으로 향후 조합에서 유기농우유 생산시에도 이와 비슷한 단가가 조성될 것으로 보임.

※유기농 우유생산 및 납품으로 육성우 사육비(3,822천원-20개월)을 약10% 보조하여
(보조총액 : 1,500 * 36.6만= 5억5천만원)

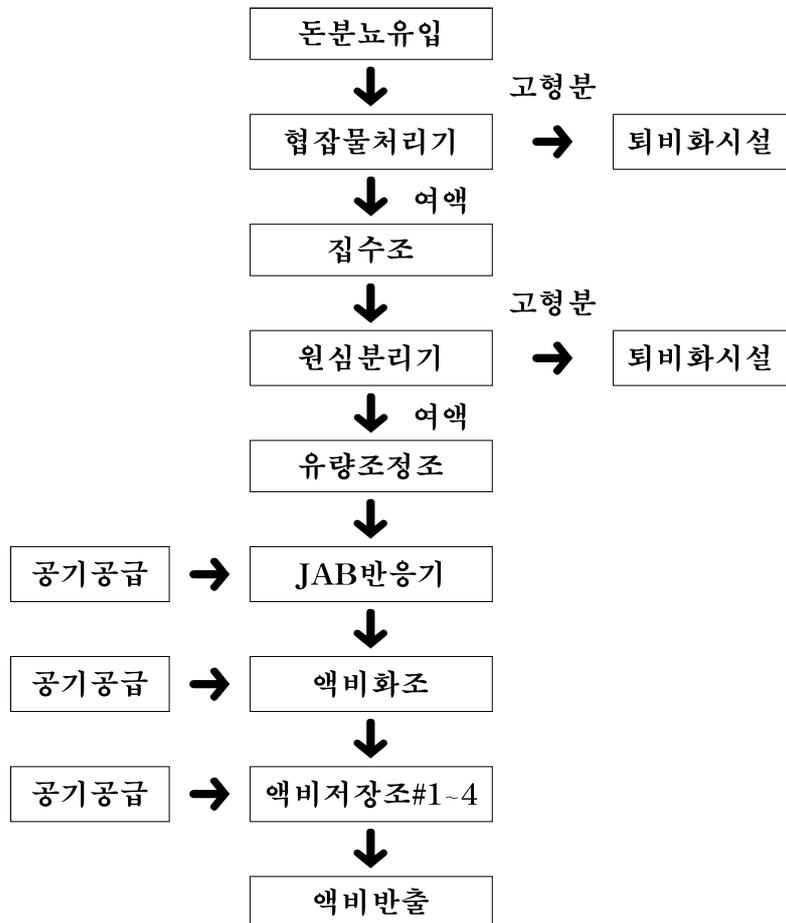
10. 육성우 전문목장의 분뇨 활용 대책

(1) 일반현황

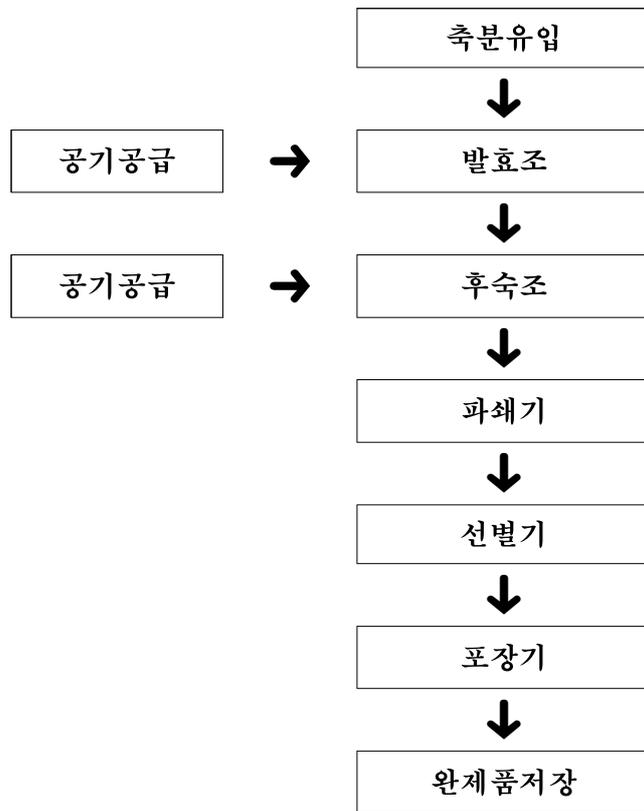
- 사업장명 : 당진자연세계영농조합
- 준공식 : 2012년 10월 30일
- 소재지 : 충청남도 당진시 송산면 석문방조제로 461
- 면적 : 대지18,316㎡(5,540평)/건축12,038.84㎡(3,641평)
(액비4,214.81㎡/퇴비7,824.03㎡)
- 사업규모 : 200톤/일(최대용량400톤/일)
- 사업비 : 총134억원(국비37.5/ 도비6.8/ 시비15.7/자부담74)
※ 부지매입3,133백만원/대체시설363백만원/단지성토비용400백만원

(2) 주요 생산 공정

- 액비 제조공정



○ 튀비 제조공정



(3) 축분(뇨) 처리현황

(2013.11월말기준)

구분	반입량	생산량	판매(살포)량	비고
액비화시설	34,749톤	39,366톤	14,200톤	Agrix기준
			206 ha (조사료단지)	
퇴비화시설	18,776톤	7,053톤	5,370톤	

(4) 당진낙농축협(당진자연세계영농조합) 퇴비성적서

본 문서는 농협의 중요 자산이므로 무단으로 수정 및 복사를 할 수 없습니다.

점수번호 : 자원-258 직인생략

퇴비 성분 분석 결과

관 련	2013년 가축분뇨 퇴비 성분분석비 지원사업 협조 (중앙(축자)73203-99, 2013.02.05)		
의 피 조 합	당진낙농축협(당진자연세계영농조합)		
시 료 명	효소퇴비		
시 험 항 목	공정규격 15개 항목		
의뢰 문서	2013년 8월 23일	접수년월일	2013년 8월 28일

[검정결과]

검정항목	단위	공정규격기준	검정결과	비고
유기물	%	30 이상	48.13	
유기물대 질소비	-	45 이하	14.11	
비 소 (As)	mg/Kg	45 이하	0.52	건물중에 대하여
카드뮴 (Cd)	mg/Kg	5 이하	0.14	
수 은 (Hg)	mg/Kg	2 이하	0.00	
납 (Pb)	mg/Kg	130 이하	0.00	
크롬 (Cr)	mg/Kg	200 이하	4.25	
구 리 (Cu)	mg/Kg	360 이하	77.32	
니켈 (Ni)	mg/Kg	45 이하	9.07	
아연 (Zn)	mg/Kg	900 이하	541.42	
염분	%	1.8 이하	1.20	
대장균O157:H7	-	불검출	불검출	
살모넬라	-	불검출	불검출	◎ 규격 : 농촌진흥청고시 제 2013-5호
수분	%	55 이하	30.81	
부속도	-	부속완료 또는 70 이상	부속완료	
면산불용해물	%	25 이하	3.18	

2013년 09월 09일
농협중앙회 축산연구원장

◆ 이 검사결과서는 당소에 의뢰한 검체에 한하며, 의뢰목적 이외의 상업적인 광고 및 법적인 해결 수단으로 사용할 수 없습니다.

본 문서는 농협의 중요 자산이므로 무단으로 수정 및 복사를 할 수 없습니다.

점수번호 : 자원-257

퇴비 성분 분석 결과

관 련	2013년 가축분뇨 퇴비 성분분석비 지원사업 협조 (중앙(축자)73203-99, 2013.02.05)		
의 피 조 합	당진낙농축협(당진자연세계영농조합)		
시 료 명	액비저장조 4번		
시 험 항 목	공정규격 15개 항목		
의뢰 문서	2013년 8월 23일	접수년월일	2013년 8월 28일

[검정결과]

검정항목	단위	공정규격기준	검정결과	비고
질소	%	각각의 성분 합계량 0.3 이상	0.28	◎ 분석방법 : 비료품질검사법
인산	%		0.03	
加里	%		0.39	
비 소 (As)	mg/Kg	5 이하	0.05	
카드뮴 (Cd)	mg/Kg	1 이하	0.00	
수 은 (Hg)	mg/Kg	0.2 이하	0.01	
납 (Pb)	mg/Kg	15 이하	0.00	
크롬 (Cr)	mg/Kg	30 이하	0.36	
구 리 (Cu)	mg/Kg	50 이하	8.40	
니켈 (Ni)	mg/Kg	5 이하	0.58	
아연 (Zn)	mg/Kg	130 이하	27.08	
염분	%	0.3 이하	0.17	◎ 분석방법 : 비료품질검사법
대장균O157:H7	-	불검출	불검출	◎ 규격 : 농촌진흥청고시 제 2013-5호
살모넬라	-	불검출	불검출	
수분	%	95 이상	98.23	

2013년 09월 09일
농협중앙회 축산연구원장

11. 요약 및 제언

국내에서의 육성우 전문목장의 필요성이 절실함에 따라 정부는 연간 1천억을 투입하여 국내 산 조사료기반 확충사업을 펼치고 있으며 당진낙협에서는 간척지 120만평에 조사료 재배를 시작하였고, 수원축협에서는 화성간척지 71만평을 농림부 승인을 받아 한우 번식우단지로 조성하고 있다. 또한 최근 농협은 농림수산식품부에 젓소육성우 전문목장 조성 계획을 내었는데 그 내용으로는 젓소육성우 전문목장은 축협과 낙협 또는 낙농가 공동출자 법인이 운영 주체로 나서 낙농가가 전문목장에 암송아지 위탁 수수료를 매달 지불하고, 전문목장이 수송아지를 농가로부터 매입한 뒤 키워 육우 브랜드로 출하하는 방식으로 운영하자고 하였으며 분뇨를 자체 처리할 수 있는 조사료포를 확보해 친환경 축산을 도모하고 위해요소중점관리기준(HACCP) 인증 획득 및 철저한 질병 차단 방역을 실시하고 고급 사양관리 프로그램을 적용해 육우의 브랜드 가치를 향상시킨다는 복안이다.

국내의 육성우 전문목장을 확립하려는 노력이 성공적인 결실을 맺으려면 일본을 비롯한 외국의 시행착오와 성공 사례를 참고하여 계획할 필요가 있다. 먼저 전염병이 청정한 육성목장을 구축해야 하며 육성목장 단위의 우수 암소 선별방법의 정립이 필요하고, 자체 조사료 생산기지과 우수 육성우 사양기술을 보유하여 생산비용의 현실화로 분양가격, 능력 및 사양상태 등 농가의 요구사항을 충족해야 할 것이다. 또한 각 지자체에서의 지역 낙농가를 보호하는 정책으로 기반을 조성 지원이 있어야 하며, 민간 위탁 사육 시스템 운영으로 공공단체 운영과 선의의 경쟁을 조성하는 방법도 필요하다고 본다. 이러한 선결과제가 해결되면서 일본의 예처럼 당장의 흑자를 생각하기 보다는 낙농가의 입장을 충분히 고려하여 육성우 전문목장의 설립 및 지원 시스템을 확립한다면 국내의 육성우 전문목장이 성공적으로 운영될 수 있을 것으로 기대된다.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

1차년도의 과제별 연구목표로는 제 1세부가 사육단계별 영양소 요구량 결정과 제 1협동에서는 국내외 육성우 사육 실태 조사 및 젖소 생산성 지표 개발 그리고 제 2협동에서는 자급 조사료 기반의 육성우 사육 모델을 결정하는 연구를 목표로 두었다. 제 1세부의 평가 착안점으로는 생산비절감과 자급 조사료 활용을 통한 사육 단계별 영양소 요구량 개발에 중점을 두었다. 제 2협동의 평가 착안점으로는 대규모 육성우 전용목장 운용에 따른 관리방법 및 운용지침에 대한 사전 조사를 중점으로 하였으며, 제 2세부의 평가 착안점으로는 자급 조사료 활용을 통한 육성우 사육 기술 개발 가능성에 중점을 두었다.

2차년도의 과제별 연구목표로는 제 1세부가 고능력 육성우 사양을 위한 사양관리 방법 결정에 대한 연구로 평가의 착안점은 사양 관리 방법별 고능력 육성우 사양 기술 개발 가능성에 대하여 중점을 두었으며, 제 1협동의 연구 목표는 육성우 전문목장 운영 형태별 효과 분석 및 모델 제시 및 젖소 생산성 지표 개발로서 평가의 착안점은 전용목장 운용방법에 따른 타당성 분석이고, 제 2협동의 연구 목표로는 육성우 사양모델의 경제성 분석 및 운용으로서 평가의 착안점은 전염병 등 질병에 따른 조치 및 점검 매뉴얼 작성, 육성우전용목장의 기능적 적용 가능성에 중점을 두었다. 이와 같은 내용을 아래에 정리하였다.

구분	연도	연구목표		평가착안점	달성도	기여도
1차년도	2011	제1세부	사육단계별 영양소 요구량 결정	생산비절감과 자급 조사료 활용을 통한 사육 단계별 영양소 요구량 개발	100	15
		제1협동	국내외 육성우 사육 실태 조사 및 젖소 생산성 지표 개발	대규모 육성우 전용목장 운용에 따른 관리방법 및 운용지침에 대한 사전 조사	100	25
		제2협동	자급 조사료 기반 육성우 사육 모델 결정 연구	자급 조사료 활용을 통한 육성우 사육 기술 개발 가능성	100	10
2차년도	2012	제1세부	고능력 육성우 사양을 위한 사양관리 방법 결정	사양 관리 방법별 고능력 육성우 사양 기술 개발 가능성	100	25
		제1협동	육성우 전문목장 운영 형태별 효과 분석 및 모델 제시 및 젖소 생산성 지표 개발	전용목장 운용방법에 따른 타당성 분석	100	15
		제2협동	육성우 사양모델의 경제성 분석 및 운용	전염병 등 질병에 따른 조치 및 점검 매뉴얼 작성 육성우전용목장의 기능적 적용 가능성	100	10

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

1. 연구개발 성과

가. 연구개발결과의 성과 및 활용목표 대비 실적

(1) 연구성과 목표

(단위 : 건수)

구분		(예시)특허		(예시)신품종				(예시)유전자원 등록	(예시)논문		기타
		출원	등록	품종명칭 등록	품종생산 수입판매 신고	품종보호			SCI	비SCI	
						출원	등록				
1차 년도	목표									2	
	달성									0	
2차 년도	목표							1	2		
	달성									1	
계	목표							1	4		
	달성							(1)	1(3)		

* () 2014년 투고 준비 중

(2) 연구성과 활용 목표

(단위 : 건수)

구분		기술실시(이전)	상품화	정책자료	교육지도	언론홍보	기타
활용건수	목표	2		1	4	2	1
	달성	0(2)		0(1)	11	4	1

* () 준비중

나. 논문게재 성과

게재연도	논문명	저자			학술지명	Vol.(No.)	국내외 구분	SCI구분
		주저자	교신저자	공동저자				
2013	홀스타인 착유우에서 증성세제불용섬유소의 수준과 조사료유래 증성세제불용섬유소의 수준이 사료섭취량 및 유생산성에 미치는 영향	이도형	김수기	권 찬 호 , 김 은 중 , 김 현 진 , 김 겸 현	한국초지조사료학회지	33(4)	국내	비SCI
2014. 출판 예정	젓소의 초산 분만 월령이 분만 후 비유 특성 및 영양소 섭취, 번식에 미치는 영향	투고예정	김수기	김겸현 외 3인	AJAS	-	국외	SCIE
2014. 출판 예정	송아지의 에너지 단백질 비율이 증체 및 영양소 이용성, 혈액 대사에 미치는 영향 평가	투고예정	김수기	김겸현 외 4인	한국동물자원과학회지	-	국내	비SCI
2014. 출판 예정	국내 젓소 사육 실태 조사 및 유생산성 향상을 위한 젓소의 생산성 지수 개발	투고예정	김수기	김겸현 외 4인	한국축산경영학회지	-	국내	비SCI

다. 교육·지도 활용

교육 및 지도활동 내역				
번호	교육명	교재명	주요내용	활용년도
1	우유생산 효율 증대(김천)	우유생산 효율 증대를 위한 우군 관리 계획	육성우 비율 조정을 통한 생산비 절감 및 우유 생산 효율 증진 방안	2012. 7. 16
2	TMR 교육(안성)	TMR을 이용한 젖소 사양	TMR 사양과 국내 부존사료자원 활용 증진 방안	2012. 8. 9
3	강화포육사양 (이천)	강화 포육을 위한 육성우 급여전략	육성우 초임분만월령단축을 위한 포유 및 육성우 급여 전략	2012. 10. 31
4	육성우 소화 생리 교육	반추 미생물과 소화생리	육성우의 TMR 혹은 조사료를 발효시킨 생균제의 반추 미생물과 소화생리	2013. 12. 4
5	젖소 미생물제의 개발과 활용	축산용 미생물제의 개발 및 활용 기술	젖소의 미생물제의 급여에 따른 미생물제의 개발 및 활용	2013. 4. 30
6	안성농업기술센터 세미나	고능력 육성우 사양	자급 조사료를 활용한 고능력 육성우 사양 방법 소개	2012. 9. 3.
7	이천 낙우회 세미나	육성우 사양	육성우의 사육 단계별 적합한 사육 방법	2013. 1. 24.
8	서울우유 세미나	육성우 사양관리 및 방법	육성우의 사육 단계별 적합한 사육 방법과 조사료의 이용에 관한 소개	2013. 5. 7.
9	경주 목우회 세미나	고능력 육성우 사양	자급 조사료를 활용한 고능력 육성우 사양 방법 소개	2013. 6. 18.
10	경상대학교 세미나	고능력 육성우 사양 및 유단백 증진	자급 조사료를 활용한 고능력 육성우 사양 방법과 유단백을 증진하는 방법 소개	2013. 7. 18.
11	당진낙협 세미나	고능력 육성우 사양	자급 조사료를 활용한 고능력 육성우 사양 방법 소개	2013. 10. 15.

라. 정책활용

정책활용 내역(농정시책 반영 및 정책건의)				
번호	정책활용상태	주관부처	시책추진실적 및 계획	활용년도
1	계획중	당진낙협	예정	2015

마. 학술대회 발표

번호	회의명칭	발표자	발표일시	장소	국명
1	동물자원과학회	김겸헌	2012.06.29	충남대학교	한국
2	동물자원과학회	김겸헌	2013.06.27	제주한화리조트	한국
3	동물자원과학회	김겸헌	2013.06.27	제주한화리조트	한국
4	국제축산학회(WCAP)	김수기	2013.10.16.	중국 베이징	중국

바. 인력활용/양성 성과

(1) 인력지원 성과

지원 총인원	지원 대상 (학위별, 취득자)				성별		지역별		
	박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	대전	기타지역
6	1	5			3	3	5		1

사. 홍보실적

홍보실적(신문, 방송, 저널 등)				
번호	홍보유형	매체명	제목	일시
1	신문	축산신문	일본사례로 본 젓소 육성우 전문목장의 필요성(상)	2014.01.20.
2	신문	축산신문	일본사례로 본 젓소 육성우 전문목장의 필요성(중)	2014.01.22.
3	신문	축산신문	일본사례로 본 젓소 육성우 전문목장의 필요성(하)	2014.01.29.
4	동영상	동영상홍보	젓소 우수 농가 사례, 육성우편	2013.11.24.

2. 연구개발 성과 활용 계획

국내 및 국외시장 분석결과 육성우 전문목장 운영모델에 대한 결과물은 현재 낙농 생산성 향상과 생산비 절감을 위한 합리적인 낙농의 구조조정, 특히 우유생산 시스템의 개선을 통한 국제 경쟁력 강화에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대하고 있다. 따라서 본 연구를 통하여 국내 적용 가능한 합리적 육성 전문목장 설립 시의 낙농 정책방향 설정하고, 적정 사육 모델 개발과 자급 조사료 생산과 같은 사육환경 및 유전능력 등 기능적 분류에 따른 최적 운영모델을 제시하여 낙농가의 경쟁력 강화를 위한 제반사항을 제시하고자 한다.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

본 연구개발 수행 과정 중에 수집한 해외기술정보(일본, 미국, 영국)는 해외사례에 따른 육성
우 전문목장의 현황 과 문제점, 질병관리, 정부지원 등에 관하여 부록에 명시하였다.

제 7 장 연구시설·장비 현황

해당사항 없음.

제 8 장 참고문헌

1. Steel, Robert GD, and James H. Torrie. Principles and procedures of statistics, a biometrical approach. No. Ed. 2. McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., 1980.
2. Van Soest, Peter J., and J. B. Robertson. Analysis of forages and fibrous foods. Cornell University, 1985.
3. Soest, Van. "PJ; ROBERTSON, JB; LEWIS, BA Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition." Journal of Dairy Science 74.10 (1991): 3583-3597.
4. Hoover, W. H., and S. R. Stokes. "Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield." Journal of Dairy Science 74.10 (1991): 3630-3644.
5. Chaney, Albert L., and Edward P. Marbach. "Modified reagents for determination of urea and ammonia." Clinical chemistry 8.2 (1962): 130-132.
6. Mike Hutjens. "FEEDING GUIDE Second Edition." HORARD'S DAIRYMAN(2003): 53538-0801.
7. 정경수, 김수기 외 "육성우목장 설립방안 연구." 한국낙농육우협회.(2012.11)
8. 농장조성위원회. "공공목장 기능강화 확충 추진사업 보고서. -예탁농가 경영실태 조사-"(2010.03)
9. "공공목장 기능강화 매뉴얼" 사단법인 일본초지축산종자협회(2011.03)
10. National Agriculture and Food Research Organization, NARO. "Japanese Feeding Standard for Dairy Cattle." Japan Livestock Industry Association(2006).
11. Larry M. Granger "Dairy Heifer Raiser, An overview of operation that specialize in raising dairy heifers." United States Department of Agriculture.(2012.10.)
12. D. J. Patterson, R. C. Perry, G. H. Kiracofe, R. A. Bellows, R. B. Staigmiller and L. R. Corah "Management considerations in heifer development and puberty." JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE J ANIM SCI 1992, 70:4018-4035.
13. 권광희, 양승학 "일본홀스타인 육성우관리지침 -일본 홀스타인 육우 사양관리 지침서를 알

아보자- ” 낙농육우지(2009.07).

14. 허덕. “일본의 낙농정책.” 한국농촌경제연구원(2009).

15. P. R. Tozer and A. J. Heinrichs “What Affects the Costs of Raising Replacement Dairy Heifers : A Multiple-Component Analysis.” American Dairy Science Association J. Dairy Sci.(2001) 84:1836 - -1844

16. N. Mohd Nor, W. Steeneveld, T. van Werven, M. C. M. Mourits and H. Hogeveen. “First-calving age and first-lactation milk production on Dutch dairy farms.” J. Dairy Sci. American Dairy Science Association®(2013) 96 :981 - 92

17. Jeffrey F. Keown and Paul J. Kononoff. “Developing Dairy Heifer Rearing Expenses.” Neb Guide.(2007)

18. Robert Cropp. “THE Supply and demand of dairy heifer replacements.“. Journal.(2002)

19. A. Zwald, T. L. Kohlman, S. L. Gunderson, P. C. Hoffman1 and T. Kriegl “Economic Costs and Labor Efficiencies Associated with Raising Dairy Herd Replacements on Wisconsin Dairy Farms and Custom Heifer Raising Operations.” UW EXTENSION.(2007)

<부록 1>

- 일본 및 미국의 육성우 전문 목장 사례 및 운용효과 분석

가. 국외(일본, 미국) 전문목장 사례 조사

(1) 수행내용

수행내용 : 국외 육성우 전문목장의 사례 조사를 위하여 2012년에 방문한 일본 군마현, 이바라끼현 그리고 일본 농무성을 방문하였으며, 2013년에는 미국 인디애나 폴리스와 텍사스 A&M 대학을 방문하였다. 현지에서 습득한 젓소 육성우 전문목장에 대한 현황 및 정부지원 체계, 질병 관리 방안 등에 관한 자료를 조사에 이용하였으며, 조사 항목을 아래와 같다.

조사 항목 : 사육 규모, 형태, 질병관리, 번식 및 개량체계, 도태우 처리, 사육비용 산출, 경제성 분석, 관리인력 운용, 재정지원 체계 등을 조사하였다.

(2) 수행결과[1]

육성우 목장 운영사례 - 국외(일본)

(가) 일본 전문 목장 현황

○ 현재 일본에 공공목장수는 1990년 이후로 감소하고 있는 실정이나 현실적으로는 목초지면적을 유지하고 있으며 도부현의 통폐합 등으로 공공목장도 통폐합되어 수가 줄어든 것으로 조사되었다. 일본 전국에 대한 공공목장수는 <표 가-1>과 같이 2011년도에 816개소, 유용우 이용두수가 9만 4천두, 목초지 면적과 야초지면적은 각각 9만 1천ha, 4만 1천ha이다. 일본 전국 공공목장 분포는 아래 <그림 가-1>과 같이 아오모리 지역과 북해도를 중심으로 가장 많이 분포하고 있다.

<표 가-1> 일본 공공목장수와 이용두수, 목초지 면적 추이

구분	1970	1980	1990	2005	2010	2011
공공목장수(호)	914	1,179	1,146	915	833	816
이용두수 (천두)	유용우	69	129	119	104	94
	육용우	43	84	95	61	52
	계	113	213	214	165	146
목초지면적(천ha)	48	97	108	102	91	91
야초지면적(천ha)	46	61	69	42	37	41



<그림 가-1> 일본 전국 공공목장 분포도(2012년,좌측)와 현지 방문처 위치(우측)
일본초지종자협회자료(<http://live.verse.jp/map/>)

○ 일본 공공목장의 소유 및 관리형태 현황으로는 아래 <표 가-2>와 같이 도부현이나 시정촌인 지방자치단체에서의 목장당 위탁관리 비율은 62.7%를 차지하고 있으며, 지방자치단체 이외 소유의 목장에서는 25.2%의 목장당 위탁관리 비율을 보였다. 전국적으로 목장당 위탁관리 비율은 평균 48.7%로 나타났다. 아래 <그림 가-2>와 같이 일본 공공육성목장의 형태는 대부분 방목 및 자급 조사료 위주로 운영되고 있으며 홋카이도를 비롯한 북부 지역은 겨울철에는 목장 내 개별 우사에서 사육 및 관리를 하고 있다.

<표 가-2> 일본 공공목장의 소유 및 관리형태 현황(2011년)

소유형태	목장 수	관리방법							목장당 위탁관리비율
		직접 관리	위탁관리						
			계	도부현	시정촌	농협	축산 공사	임의 조합	
(지방자치단체)	510	190	320	0	0	113	46	161	62.7
도부현	45	22	22	-	0	7	13	3	51.1
시정촌	465	168	168	0	-	106	33	158	63.9
(지방자치단체 이외)	306	229	229	77	14	9	4	49	25.2
농협	83	72	72	11	4	-	0	7	13.3
축산공사	13	12	12	1	0	0	-	1	7.7
임의조합등	210	145	145	65	10	9	4	41	31
합계	816	419	419	397	14	122	50	210	48.7
비율합계	100	51.3	51.3	48.7	1.7	15	6.1	25.7	



<그림 가-2> 일본 공공육성목장(군마현)

(나) 지역별 전문 목장 현황

① 홋카이도

○ 홋카이도의 낙농 경영은 「구조 정책의 표본」으로 자리매김해왔다. 사육 농가수가 감소하는 가운데, 그 감소율에 대비하여 1 호당 사육두수 증가율이 높고, 결과적으로 젖소 사육 두수의 총량이 증가해왔다. 그러나 1990년을 경계로 하여 홋카이도 및 도부현 모두 젖소 사육 두수의 총량이 감소하면서 1995년 이후 본격적으로 감소되고 있다. <표 나-1>은 홋카이도의 낙농경영의 상황을 나타내고 있다. 젖소 사육 농가 수는 표 1과 같이 1995년 11,133호에서 2005년 8,390호로, 10년간 약 3,000호의 농가가 감소하고 있다. 1 호당 젖소 사육두수는 1995년 75두에서 2005년 92두로 증가하고 있지만, 젖소 총 두수는 1995년 83만두에서 2005년도에 77만 두까지 감소하였다.

<표 나-1> 홋카이도의 낙농경영 상황

	단위	판매 농가	
		1995년	2005년
젖소 사육 실제 농가 수	호	11,133	8,390
젖소 두수	두	833,502	772,385
2세 이상 두수	두	513,953	492,969
2세 미만 두수	두	301,549	279,416
실제 농가 1호 당 사육 두수	두/호	75	92
실제 농가 1호당 2세 이상 두수	두/호	48	59
2세 미만 두수	두/호	27	33

○ 소규모 경영 낙농가의 감소와 사육두수 감소는 결과적으로 이용할 수 있는 토지 면적의 확대를 가져왔다. <표 나-2>는 홋카이도의 1호 및 1두 당의 경영 토지 면적을 나타내고 있다. 경영 토지 면적은 1995년의 51.7 ha에서 2007년에는 70.9 ha로 약 20 ha나 확대되었다. 또한 1두당 면적도 59.9 ha에서 72.3 ha로 확대되었다. 낙농가가 크게 감소하는 가운데 각 경영에 이용 가능한 토지 또한 확대되고 있으며, 이것이 공공 목장의 이용률 저하의 한 원인이 되었다.

<표 나-2> 홋카이도 낙농가의 경영토지면적 추이

	단위	1995년	2000년	2005년	2007년
평균 사양 두수 ¹⁾	두	86.3	90.2	96.9	98.0
경영토지면적 ²⁾	ha	51.7	58.8	67.1	70.9
1두 당 면적	a/두	59.9	65.2	69.2	72.3

1) 평균 사양 두수는 착유우 및 육성우의 합계

2) 경영토지면적은 축사면적 제외

○ 그러나 공공육성 목장의 위탁 두수가 감소함에도 불구하고 육성 목장 수익은 흑자를 내고 있다. 농협 총회자료에 따르면 목장사업 수입이 5억 1,930만엔에 비교하여, 사업의 직접적인 비용은 4억 1566만엔이며, 사업 총 이익은 1억 363만엔 이다. 또 인건비나 시설·기계 등의 감가상각비 등을 뺀 세금 공제 전 이익을 보면 361 만엔의 흑자를 보였다. 이 흑자는 농협의

보유 가축 판매의 영향이 크며, 농협 스스로가 젓소 육성을 추진하여 초임우를 판매하고 있기 때문이다. 2007년 보유 소의 판매가 2억 4934만엔(695두)으로, 1두당 36만엔에 판매하고 있다. 그 결과, 육성 목장 사업을 계속할 수 있었다. 또한 농협 공청회에 따르면, 현재 육성목장을 이용하고 있는 농가는 하마나카 농가의 20~30% 정도이며, 특정 농가만이 이용하고 있다. 그런 상황 속에서 육성목장 사업이 적자에 도래할 경우, 조합원들에게 사업 존속 여부를 이해시키는 것은 어렵기 때문에 보유 소의 판매를 통하여 사업을 흑자화 시키는 것으로 나타났다.

○ 공공목장을 이용하는 농가와 이용하지 않는 농가의 경영 내용에 대한 비교는 <표 나-3>과 같다. 공공목장을 이용하는 농가는 총 사육두수가 비이용농가와 비교하여 상대적으로 많은 편이다. 그 이유는 이용농가가 육성우를 위탁하여 농장에 육성우가 차지하는 공간이 젓소의 사육면적으로 사용할 수 있기 때문이다.

<표 나-3> 조사 농가의 경영내용

	이용농가			비이용농가			
	A	B	C	D	E	F	
공공목장 위탁두수	34	여름 20 주년 5	주년 19	없음	중지	중지	
젓소 1두당 면적 (ha/두)	0.47	0.50	0.54	0.53	0.58	0.87	
수입 (백만엔)	60	50	40	40	50	36	
사양두수	젓소	150	110	110	130	108	85
	경산우	84	70	65	72	69	56
	포육육성	66	40	35	58	39	29
	육우	5	-	1	3	9	-
경영면적(ha)	70	55	59	69	63	74	

② 유리혼조시

유리혼조시의 축산농가 상황에 대하여 <표 나-4>와 같이 낙농가는 불과 18호인 것에 비해 육우농가는 472호로 압도적으로 많다.

<표 나-4> 유리혼조시의 지구별 축산개수와 가축두수 (단위: 호, 두, ha)

지구	농가수			주부업별 농가수			경영경지면적			유용우		육용우	
	총농가수	판매농가	자급적농가	주업농가	준주업농가	부업적농가	총면적	논	밭	농가수	두수	농가수	두수
혼조	1,230	1,087	143	185	558	344	2,242	2,149	91	2	37	67	731
야시마	529	478	51	77	193	208	920	770	147	8	276	45	822
이와키	331	272	59	17	102	153	439	419	15	1	7	11	49
유리	678	577	101	69	207	301	1,217	1,141	75	0	0	40	365
오오우치	304	206	98	33	89	84	501	418	47	0	0	111	1,201
히가시유리	1,003	865	138	119	345	401	1,675	1,488	174	3	93	127	1,231
니시메	663	588	75	128	236	224	1,242	1,070	168	2	122	17	304
초카이	1,064	902	162	142	293	467	1,831	1,767	62	2	81	53	542
계	5,802	4,975	827	770	2,023	2,182	10,067	9,222	779	18	616	472	5,245

○ 유리혼조시의 공공목장은 도시근교의 목장 때문에 매년 400만 엔 이상의 적자를 내는 재정사정으로부터 재검토가 진행되고 있다. 또한 ‘유리고원’과 ‘초카이’에서는 시 외부로부터 위탁우가 많아서 ‘마치 시외의 소까지 모아와 적자를 내서는 존재의의가 있는 것인가’라는 관

계자 의견도 있어서 공공목장이 재검토되어왔다. ‘야시마’는 유우위탁과 유우사양을 2010년도부터 일반 농가로의 이관이 결정되었으며 또 ‘유리고원’에 대해서도 제3자의 이관이 검토되고 있다.

○ 이들 공공목장의 경영수지를 03년도부터 08년도 까지 살펴본 것이 <표 나-5>이다. ‘야시마’는 흑자로 나타나고 있지만 다른 4개 목장에서는 적자가 나타나고 있다. 다만 08년도에는 ‘유리고원’, ‘오오우치’는 적자로 전환되었다. ‘오오우치’는 03년도에는 568만 엔의 적자를 보였지만 매년 적자폭을 감소하여 08년도에는 77만 엔 흑자로 전환되었다. 마찬가지로 ‘유리고원’에서는 년도에 따라서는 1천만 엔을 넘는 적자를 나타냈지만 08년도에는 1,200만 엔의 흑자로 한 번에 전환되었다. 이것은 사양기술체계를 변경함으로써 비육성적이 향상되어 현의 공진회(共進會)에서도 우승하는 등의 실적으로 위탁두수를 증가시켰기 때문이다. 한편, 흑자로 전환되고 있는 ‘야시마’는 06년도 이후, 유우 위탁사업을 중지하여 목장소유의 소가 축소되어 3천만 엔 전후였던 사업수지가 2천만 엔 전후로 감소하고 사업비용도 4천만 엔 전후에서 2천만 엔대로 감소하여 흑자의 경영수지가 확보되었다.

<표 나-5> 유리혼조시의 공공목장 경영수지 변화 (단위: 천엔)

목장	비목	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년
야시마	사업수입	28,541	28,382	32,844	18,799	21,832	17,033
	사업외수입	15,841	15,814	10,866	68	68	175
	사업비용	42,654	40,607	41,245	16,198	14,976	15,942
	차감	1,728	3,589	2,465	2,669	6,924	1,266
호오노키사와	사업수입	1,465	1,350	1,530	1,397	1,384	1,139
	사업비용	3,685	4,944	3,176	3,094	2,684	2,306
	차감	▲2,220	▲3,594	▲1,646	▲1,697	▲1,300	▲1,167
오오우치	사업수입	3,815	3,791	4,750	4,749	5,724	5,841
	사업외수입	298	298	177	239	273	316
	사업비용	9,788	9,575	7,968	7,598	7,405	5,385
	차감	▲5,675	▲5,486	▲3,041	▲2,611	▲1,408	▲772
유리고원	사업수입	60,768	60,975	61,473	61,057	73,322	63,687
	사업비용	66,650	64,496	71,039	74,519	74,881	51,668
	차감	▲5,582	▲3,522	▲7,566	▲13,462	▲1,559	12,019
오쿠야마	사업수입	2,373	2,649	2,162	3,439	3,014	2,446
	사업비용	7,022	6,578	7,174	7,648	6,548	4,841
	차감	▲4,649	▲3,929	▲5,012	▲4,209	▲3,534	▲2,395

③ 다카야마시

○ 다카야마시가 관리하고 있는 공공목장은 <표 나-6>과 같이 이와이목장, 오도리야마목장, 잇시키목장, 구테목장, 온다케목장으로 5개이다. 온다케목장은 센초와 이노하나초라는 조금 떨어진 장소에 있는 2개 목장을 합친 것으로 관리주체는 동일하다.

<표 나-6> 다카야마시가 소유한 공공목장의 번식육용우 방목두수

목장명	소재지	관리자	목장면적 (ha)	상단 : 방목두수 / 하단 : 연장 두수					
				2004	2005	2006	2007	2008	2009
이와이 목장	이와이초	다카야마시	77.6	22	31	35	24	17	20
				2,406	2,541	3,775	2,810	2,103	2,461
잇시키 목장	쇼우카와 초잇시키	다카야마시	75	23	57	64	58	54	54
				1,894	5,493	5,703	6,180	6,372	6,028
구테목장	뉴카와초 구테	다카야마시	58.3	65	55	41	50	44	69
				6,573	6,444	4,483	5,321	5,264	7,920
오도리야 마목장	기요미초 에키모토	다카야마시	121	113	127	116	114	126	124
				12,450	13,438	12,663	12,213	13,185	14,356
온다케 목장	기요네초 히와다야 사히초	다카야마시 와규개량조합 다카네지부	459	284	383	397	331	498	411
				32,528	31,411	40,130	44,808	45,134	42,128

○ 목장 토지는 일부 차입하고 있지만 대부분이 사유지이다. 각 목장에 따라 다소의 차이는 있지만 어느 목장이나 인수한 관리두수는 거의 한계에 이르고 있으며 목장에 넣지 못하고 대기하고 있는 농가가 있는 상황이다. 또한 다카야마시내에 있는 히다목장은 약간의 방목두수에 여유가 있기에 연간 20~30마리 정도 이용하고 있다.

○ 위탁료는 합병 전에는 시정조정에 의해 350~140엔으로 차이가 있었지만 합병 후에는 모두 150엔으로 통일했다. 현재 모든 목장에서 큰 적자를 내고 있으며 시의 보조금으로 유지하고 있다(표 나-7). 150엔이라는 수준은 이용 측에서 보면 좋지만 시에서는 부담이 없지만 앞으로 인상 검토를 할 예정이다(단 2010도에는 인상이 없다). 또 나카츠가와시의 이시야스미목장과 같은 정기적인 위생검사 등은 이루어지지 않고 있다.

<표 나-7> 다카야마시 공공목장의 사업수지

단위 : 천 엔	2007			2008		
	사업수입	사업비용	보조금	사업수입	사업비용	보조금
잇시키목장	927	1,859	932	955	1,890	935
구테목장	798	1,630	832	790	1,398	608
오도리야마목장	1,978	3,790	1,812	1,978	3,505	1,527
이아이목장	421	986	565	315	965	650
히다온다케목장	6,725	7,200	475	6,774	8,200	1,426

④ 구마낙농농업협동조합

○ 구마낙농협육성목장은 구마낙농농업협동조합에 병설된 목장으로 낙농협회가 경영하고 있다. 낙농업의 주된 사업으로는 지도사업, 생유집하, 제조 및 판매사업, 육성목장사업 등이 있으며 생유집하량은 2만 9천톤, 그 중 5천톤을 조합 플랜트로 처리 및 판매하고 있다. 육성목장사업에서는 151두의 유용우(송아지)를 받으면서 동시에 378마리의 F1비육판매를 하고 있다.

○ 유용우 위탁조건 : 낙농협회의 유용우 위탁료는 연령에 상관없이 1일 1마리 당 520엔이다. 이 위탁료에는 백신비와 인공수정 기술료도 포함되어 있지만 정액비는 실비이다. 또 가축 운반에 관해서도 낙농협회가 부담하고 있다. 위탁은 만 1년 관리하고 있지만 방목은

하지 않으며 축사에서 기르는 육성방식이다. 단 육성축사에는 1 ha의 운동장이 병설되어 있어서 육성축사에서 운동장으로 개방되어 있다.

위탁 조건으로는 생후 4개월 이상이고 공제에 가입된 송아지만이며 분만 2개월 전에는 위탁을 금지시키도록 되어 있다.

유용우 위탁요금 : 520엔/일 · 마리 (연령에 관계없이)
예방주사, 기술료 : 위탁료에 포함. 정액비는 비포함.
위탁기간 : 만 1년, 축사 사양 (단, 육성축사에 운동장 병설 1 ha X 2)
인수조건 : 생후 4개월 이상 그리고 공제가입

○ 목장에서는 육성우의 수태에 관한 문제 대처법이 정비되어 있어서 불수태우가 발생하여서 비육의 위탁을 희망한 농가에 대해서는 위탁료를 감액조치하고 있다.

육성목장 위탁관리 규정 (내규) 발췌

4. 불수태우가 발생시 규정은 다음과 같다.

1) 12개월 미만에 입목하고, 5회 수정(이식 포함) 및 22~24개월령까지 수태불가능한 소는 농가와 협의하여 계속할지 퇴목할지 판단한다.

농가가 위탁 지속을 희망한 경우의 위탁료는 농가가 부담하지만 퇴목을 선택하고 육성목장에서 비육을 희망한 경우는 최고 6개월을 한도로 비육하기로 하고 그 기간 위탁료는 1/3을 부담한다.

2) 12개월령 이상 15개월 미만에 입목한 소는 12개월 미만으로 입목한 경우와 동일하게 취급하지만 비육을 규모한 경우의 위탁료는 반액을 부담한다.

3) 15개월령 이상에 입목한 소의 수정횟수는 3회를 한도로 하며 비육을 희망한 경우의 위탁료는 전액 농가부담이다.

4) 상기 규정은 난소 불완전 등 소에 기인하는 경우는 대상 외로 한다. 그와 같은 소를 확인한 경우는 신속하게 퇴목시키며 그 기간의 위탁료는 규정대로 징수한다.

○ 비육판매사업 - F1 매입사업 : 낙농협회의 특징으로 F1의 비육판매사업을 하고 있다. 농가의 F1 갓난 송아지를 낙농협회에서 매입하여 목장에서 비육하여 판매하고 있다. 갓난 송아지는 수소 약 12만엔, 암소 약 7.5만엔으로 농가에서 사들여 44~45만엔에 비육우를 판매하고 있다. 구입한 송아지는 5개월령까지는 이웃 농가에 1마리 당 1.5만엔에 위탁하고 6개월령부터는 목장에서 비육하고 있다. 또한 사료비는 낙농협회가 부담하고 있다. 2009년 실적으로 382마리를 사들이고 비육우로 판매된 것이 203마리, 소우(素牛)는 175마리이다. 또한 농가로부터의 매입희망에 모두 수용할 수 없지만 협회에서 662마리의 송아지 알선했다.

○ 초지이용방법 : 목장이 소유한 초지는 약 30 ha 정도이며 기본적으로는 채초지 이용이다. 채초지 30 ha에서는 이탈리아안과 바이아그래스 혼종이며 주로 1번과 2번이 이탈리아안, 3번이 바이아그래스이다. 연간 채초롤 수는 1,100롤이며 이전까지는 목초는 구입하지 않아도 조달할 수 있었다고 한다. 그러나 최근 위탁두수가 급속히 증가한 탓에 부족한 실정에 있다. 2008년에는 폐쇄한 현 공사영목장 초지를 이용할 수 있었으나 폐쇄하고 시간이 지난 탓에 좋은 품질의 풀은 무려 1주일 걸려 채초하고 240롤을 확보할 수 있었다. 그러나 그것만으로는 부

축하여 이웃 농가 등에서 100롤을 구입했다.

○ 최근 유우위탁두수 변화 : 아래와 같이 최근 목장이용의 변화를 보면 위탁두수, 위탁농가 모두 증가 경향을 보인다. 2006년도 입목두수는 125마리였는데 2009년도에는 181마리가 됐으며 4년간 56마리로 44.8% 증가했다. 위탁농가호수도 29호에서 37호로 31.0% 증가했다.

<표 나-8> 최근 목장이용 변화

	2006	2007	2008	2009
입목두수	125	128	151	181
퇴목두수	104	142	123	168
연간 연두수	42,080	47,737	47,880	52,166
실위탁농가 호수	29	31	35	37

* 2009년도는 1월~11월까지

⑤ 야마구치현 육성목장

○ 개설 이래 1997년 3월 말까지 12,000여두를 위탁, 육성하였다. 위탁육성 사업이 급격하게 진전되는 가운데, 축산농가의 규모 확대를 통한 경영안정의 한 부분을 육성목장의 육성사업 업무가 담당하여 그 공헌도는 크다. 그러나 <표 나-9>와 같이 축산농가가 해를 거듭해 감소함에 따라 현재 위탁농가호수는 가장 높았을 때의 3할에 해당하는 60호 정도이다. 목장의 주요 업무는 젖소 암송아지의 육성이며, 위탁농가의 대부분은 낙농경영이 차지하고 있다. 하지만 현 내에서 육성되고 있는 젖소 암송아지에 대해 위탁되고 있는 비율은 점차 감소하는 경향이며, 최근에는 1할(9.9%)이 떨어졌을 정도이다.

또한 입목 부진을 대비하기위한 목적으로 1984년부터 긴급하게 유용종 비육우를 수입하기 시작했다. 그리하여 관리두수의 1/3을 차지하는 등의 개선을 보이고 있다.

<표 나-9> 관리두수의 변화

연도별	1일 평균 관리두수		계	위탁 농가 (호)	현 내 젖소 두수		젖소 사육 호수 (호)	위탁율 ①/② (%)
	젖소 암컷①	육우			총 두수	젖소 암송아지 ②		
1967	298	128	417	*	10,000	2,070	3,200	14.0
1973	373	8	381	*	9,660	2,800	1,630	13.2
1984	354	88	452	186	10,100	2,068	590	17.1
1989	347	92	439	110	8,950	2,680	440	12.9
1990	151	100	353	83	8,660	2,500	420	10.1
1996	160	84	244	57	6,058	1,617	223	9.9

○ 육성관리는 시행착오의 연속이었다. <표 나-10>과 같이 개설 당시부터 10수년간은 시설의 미비, 많은 두수의 육성 관리의 미숙함, 방목관리기술의 미숙, 방목발병인 소형 피로플라즈마병에 대한 늦은 예방으로 1일당 증체량 (DG)이 0.5kg이하로 성장 저해가 계속되는 상황이었다. 균형잡힌 발육을 얻지 못하고, 위탁농가에 큰 피해를 끼친 시기였다.

<표 나-10> 젓소의 질병발생상황과 발육

년도	질병발생상황			퇴목시 발육치				수태상황	
	관리 두수	질병 발생 총 두수	폐사 두수 (발생률)	퇴목시 월령	체고 (cm)	체중 (kg)	DG (kg)	AI(%)	ET(%)
1967	289	646	4(1.4)	-	-	-	-	79.7	*
1975	422	923	8(1.9)	22.3	124.0	367.4	0.40	96.5	*
1980	413	2,349	6(1.5)	21.4	128.0	395.8	0.48	91.6	*
1985	378	2,363	2(0.5)	23.5	132.7	456.8	0.59	90.0	*
1992	193	666	3(1.6)	23.3	132.7	465.0	0.57	88.2	42.9
1996	160	438	3(1.9)	21.5	132.6	463.0	0.66	94.4	66.7

○ 퇴목하는 소의 발육상태는 점점 향상되어 최근에는 체고가 홀스타인 협회 발육표준의 평균치와 거의 동등한 발육을 나타내게 되었다. 1980년 이후의 두 차례에 걸친 목장정비와 야키요시다이(야마구치현의 카르스트 대지)의 기후·풍토에 맞는 초지유지관리기술, 사양기술 등 하나하나의 관련기술을 쌓아온 노력의 결과이다. 또 과비를 피하고 「몸을 날씬하게 하고 골격을 만드는 것」에 전념했다. 이후 수태상황이 확실히 개선되어 배아이식(ET) 수태율도 높은 수준을 달성하게 되었다. 또한 몇 년 전부터 목장 업무가 새로운 전개를 보이고 있다. 아직 목장주변의 시, 정에 한정되어 있지만 축사 내 사육에서 교배가 어려워진 번식우를 대상으로 목장의 초지에서 재활을 실시하여 수태능력의 회복을 시도하는 것이다. 이것이 의외로 좋은 성적을 거두고 있다.

○ 앞으로의 발전 방향으로서 야마구치현에서는 젓소를 연간 약 300두의 화우 ET 산자를 생산하고 있으며 이들은 우수한 유전형질을 가진 산자로 이것을 육성목장에서 집중적으로 관리하고 육종개량 소재가 되는 도입소로 계획적으로 배포하면 현 내 전역의 육종 개량속도가 가속됨으로 육우 개량 증식 기지로서의 역할을 해나가는 것이다.

⑥ 낙농가 위탁 니즈

○ 1970년대 후반 이전은 낙농가의 사육 두수 확대가 초지 확대에 진행했기 때문에 지역 내의 초지 보충이 필요하였다. 여기에서는 대부분의 농가에서 매년 조사료의 부족에 걸맞는 두수의 위탁 니즈가 존재하였다. 1970년대 후반 이후 위탁 니즈는 낙농가에서 초지 기반이 정비되고 또한 조사료 조제 형태가 건초에서 사일리지로 전환하고 영양학적인 수확량이 확대됨에 따라 대폭 축소되었다. 그러나 여전히 초지 기반이 부족한 낙농가에서는 조사료 확보를 목적으로 한 하절기 방목의 위탁 형태가 이루어짐을 확인하였다. 중규모 낙농가의 경우 위탁 니즈는 단순한 노동 역할에서 기술신탁 성격을 띤다. 낙농가의 대표적인 위탁 니즈는 <표 나-11>과 같다.

<표 나-11> 낙농가의 대표적 위탁 니즈

위탁 니즈 타입	(1980년대 후반의 중심 니즈)	I	II	III
부족한 자원	초지(조사료)	초지(조사료)	노동	노동(기술)
위탁의 형태	하절기 방목	하절기 방목	포육 또는 일관	일관
위탁 기간	6개월-분만 2개월 전	6개월-분만 2개월 전	포육-임신 감정	포육-임신 감정
위탁 빈도	매년 (조사료가 항시 부족)	부정기 (조사료 부족 시)	(매년)	매년
위탁 두수 규모	후계牛의 일부 (필요 최저한)	후계牛의 일부 (필요 최저한)	후계牛 전두	전두
위탁 계속성	초지 기반 확충이나 사일리지化로 축소·중지	초지 기반 확충에 따라 중지	농가 경제상황 하에서 판단	장기 지속 (분업화를 목적으로 한 구조적 위탁)
니즈 보유 낙농가의 특징	(대부분의 낙농가가 니즈를 보유)	조사료 기반이 불충분한 중규모 낙농가	가족 노동력 구성이 약체인 중규모 낙농가	고용 노동에 의존하는 대규모 낙농가

* I, II, III : 위탁 니즈의 대표적 타입

(다) 일본 공공목장의 일반 경영 관리

① 초지관리

○ 초지는 공공목장의 기반이고 초지관리는 초지 생산력을 높이는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 토지조건이나 자연조건에 적합한 초종의 선택, 시비(施肥:거름주기)기술, 잡초 방제, 초지 갱신에 관한 계획이 필요하다. 다음으로 초지 이용방법에 따라 채초(採草)이용이면 수확시기와 회수, 저장방법, 방목 이용이면 입목시기, 목구(牧區)면적, 체목 일수, 방목 가축군 두수, 방목기간 등의 계획이 있다.

㉠ 목장의 입지조건과 초지조성 : 토양, 기온, 강수량, 경사

㉡ 초종의 선택 : 입지조건이나 이용목적에 따른 초종·품종과 혼파(混播:섞어뿌림)비율

㉢ 초지 이용

㉠ 채초 이용 : 저장사료의 필요량과 채초면적, 시비시기와 시비량, 수확시기와 회수, 저장방법, 잡초 방제

㉡ 방목이용 : 방목 두수와 방목 면적, 시비 시기와 시비량, 입목 시기, 목구 면적, 체류 일수, 방목 가축군 두수, 방목 기간, 보조 사료, 잡초방제, 목양력

② 가축관리

○ 가축은 공공목장의 유저(user)이고 가축관리 목적은 위탁농가의 신뢰를 얻을 수 있는 번식·육성 성적을 실현하는 것이다. 이를 위해 방목우의 선정이나 군(群)구성, 방목순치(馴致), 질병대책, 발정우의 선출, 수태율, 수정 회수, 증체(增體:몸무게 증가)량, 보조사료 등의 계획이 있다.

㉠ 군 관리 : 방목우의 선정이나 군 구성, 방목 순치

㉡ 위생관리 : 초지 진드기 구제, 백신 프로그램, 치료매뉴얼

㉢ 번식관리 : 발정우의 선출, 수태율, 수정 회수, ET

㉣ 발육관리 : 체중 측정, 증체량, 보조사료, 숙사용 사료

③ 기계·시설관리

○ 초지관리나 가축관리를 적절히 하기 위해 기계나 설비 관리계획이 있다. 우사, 방목우 보호시설이나 배치, 목책(木柵:울타리), 목도(牧道), 비음목(庇蔭木:차양 그늘을 만드는 나무), 사일로(silo) 구조와 크기, 트랙터와 하비스터(기계 수확기) 등의 계획이 있다.

- ㉠ 관리시설 : 감시 건물, 우사, 농기구 창고, 퇴비사
- ㉡ 방목우 시설 : 보호시설, 바깥 울타리와 목구 울타리, 목도, 비음목, 급수시설
- ㉢ 사료저장 시설 : 사일로, 건초 건물
- ㉣ 농기구 : 트랙터, 제초기, 하비스터, 롤 배러(roll baler), 래핑머신

④ 노무관리

○ 공공목장의 업무를 정확하게 수행하기 위해서 상기 업무를 책임을 갖고 분담하는 체제와 적기에 작업할 수 있는 경영계획이 필요하다. 시설이용이나 기계이용, 방목 일정표, 작업기록 등의 계획이 있다.

- ㉠ 관리체제 : 업무분담, 책임체제, 시프트, 작업 기록, 부기 기장
- ㉡ 업무계획 : 시설이용 계획, 기계이용 계획, 방목 일정표

⑤ 재무관리

○ 공공목장의 모든 업무실적은 재무에 반영된다. 초지관리나 가축관리에 필요한 비용이 위탁료 등의 수익으로 조달되지 않으면 경영체로서의 계속성은 없다. 한편, 공공목장의 경영수지는 적자가 많은 상태이며, 때문에 시비량이나 보조 사료량을 절감하고 그 결과 초지관리나 가축관리가 불충분해지고 위탁 두수의 감소를 초래하고 그것이 다시 적자요인이 되는 적자의 악순환에 빠져버리는 사태는 피해야 한다. 공공목장에서는 행정으로부터의 보조금도 수익으로서 중요하기 때문에 이를 전제로 한 적극적인 초지와 가축 관리도 필요하다.

- ㉠ 사업수익
 - ㉡ 위탁사업 : 위탁료
 - ㉢ 가축판매 : 가축수익
 - ㉣ 초 판매 : 건초·사일리지(silage) 수익
 - ㉤ 기타 : 퇴비판매, 콘트랙터(도급), 착유, 가공·판매, TMR, 관광, 상호접촉 목장

- ㉥ 사업 외 수익 : 보조금

⑥ 사업비용

- ㉠ 물재(物財)비 : 비료비, 농약비, 사료비, 종묘비, 소농구비, 수리비, 감가상각비
- ㉡ 관리비 : 인건비, 사무비, 시설비, 수수료, 제세부담금

- ㉢ 사업 외 비용 : 지불 이자, 지불 지대(地代)

(라) 질병 및 방역대책

- ① 입목전 방역대책
 - ㉠ 위생검사

방목 1개월 전까지 체격이나 영양 상태에 이상이 없는지 확인. 치료 가능한 것은 치료를 하여 입목 전에 완치시킴. 분변 검사를 하여 소화관 내선충이나 콕시듐 등이 발견된 경우는 구충제를 투여한 후에 방목. 또한 우백혈병 검사를 하여 항체 양성우는 방목을 대기할지 항체 음성우군과 나누어 방목할지에 대해 가축 보건위생소 등 관계기관과 상담. 그밖에 목장이 정하는 입목 기준에 대해 검사.

㉠ 예방접종

방목 중의 질병 발생을 억제하기 위해 예방접종은 유효. 우 전염성 비기관염, 우 바이러스성 설사·점막병, 우 파라인플루엔자를 중심으로 한 3종 혹은 5종 백신, 우 혐기성(嫌氣性) 세균백신, 번식우에 대해서는 아카바네병 백신 등이 통상적으로 사용됨. 목장에서의 과거 발생 상황이나 지역에서의 유행 상황을 고려하여 적절한 선택을 하는 것이 중요.

㉡ 소의 관리

발굽이 늘어나 있는 경우는 삭제(굽깎기). 또한 다른 소에 대한 방해를 막기 위해 제각(뿔 제거) 혹은 뿔의 앞부분을 둥글게 하는 등의 조치를 행함.

㉢ 방목 순차

입목 후 소를 둘러싼 환경은 크게 변화. 사료는 건초나 배합사료에서 생풀로 변화. 입목 후 제1위 안의 미생물이 안정하기까지는 대략 2~5주간 걸리니 입목 전에는 조사료(粗飼料:건초나 짚) 급여량을 늘리는 것이 중요. 또한 가능하다면 우사 주변이나 하천 부지 등에서 생풀을 먹게 하거나 혹은 베어서 급여하는 등의 방법을 고려. 환경 측면에서는 입목 후는 낮밤 모두 야외에서 보내게 되고 많은 농가에서 모인 소와 집단생활을 하기 때문에 농가에서는 패독(padock)에 내놓는 시간을 연장하여 최종적으로는 야간에도 밖에 내놓아서 야외 환경에 적응시키거나 방목예정 소를 모아 패독에 내놓는 등 집단 순차를 하도록 함.

㉣ 목장에서의 대책

입목 시에 이상이 없는지 재차 확인하는 것, 즉시 본 방목을 개시하는 것이 아니라 처음 1~2주는 감시사 주변의 잘 보이는 목구에서 방목을 하고 생풀을 잘 먹는 것과 무리 전체가 안정된 것을 확인한 후에 본 방목으로 옮기는 배려가 필요.

② 주요 질병 대책

㉠ 우백혈병

우백혈병에는 성우형(成牛型 : 地方病型)과 산발형(송아지형, 흥선형, 피부형의 3가지 타입)이 있음. 일본에서 발생하는 것은 대부분 성우형이고 우백혈병 바이러스 감염으로 일어남. 가축의 감시 전염병 가운데 '신고 전염병'으로 지정되어 있고 현재 감염우, 발증우(發症:병의 증상이 나타남) 모두 증가하는 경향. 산발형의 발생 원인은 명확하지 않음. 우백혈병 바이러스 감염은 주로 감염우의 혈액이 원인이 되므로 방목에서는 흡혈 곤충이나 주사기, 채혈기구, 직장 검사용 장갑, 각제·거세기구 등의 연속 사용이 문제가 됨. 방목에서 이 병에 대한 기본 대책은 입목 전이나 방목 중에 검사를 하여 감염우(항체 양성우)를 방목하지 않음으로써 목장에

서의 이 병의 음성을 유지하는 것. 어쩔 수 없이 감염우를 방목하는 경우는 감염우와 비감염우를 나누어서 방목. 그때 등애와 같은 흡혈 곤충에 의한 매개를 피하기 위해 양쪽의 방목지는 인접하지 않도록 거리를 둬. 그 밖의 대책으로서는 등애를 중심으로 한 흡혈 곤충의 구제, 인위적 매개를 피하기 위해 주사기, 채혈기구, 직장검사용 장갑, 제각·거세기구는 한번 사용 후 버리고 또는 충분히 소독한 것을 사용하는 것이 중요. 그리고 우백혈병 바이러스는 부모에서 자식으로 태반이나 초유를 매개로 감염되기 때문에 감염우에서 태어난 송아지에게는 비감염우의 초유를 보존해 두고 먹이도록 함.

㉠ 요네병

요네병은 요네라는 세균에 의해 생기는 질병으로 만성적이고 완고한 설사와 마르는 것이 특징. 가축의 감시전염병 가운데 잠복기간이 수 년 이상 매우 긴 것이 특징이고 소에서 소로 분변을 매개로 감염되기 때문에 깨끗이 닦는 것이 어려움. 그밖에 초유나 태반을 매개로도 감염되고 6개월령 이하의 송아지는 감수성이 높기 때문에 쉽게 감염된다고 알려져 있음. 감염되고 나서 증상이 나타나기까지 기간이 길고 몇 년이나 걸리기 때문에 1세 미만의 송아지에서 증상이 나타나는 것은 적고 3~5세 정도에서 많은 것 같음. 검사 결과 감염이 확인된 경우는 즉시 도태하는 것이 법률로 정해져 있기 때문에 가축보건위생소와 상담. 공공목장에서의 대책으로는 감염이 의심되는 소는 방목시키지 않는 것이 중요. 설사, 살이 빠지는 등의 증상이 인정되지 않는 소, 방목 전에 요네병 검사에서 음성이 확인된 소, 과거에 요네병 발생이 없는 농가의 소를 방목 대상으로 함. 방목 중에 살이 빠지거나 설사의 지속 등 요네병이 의심되는 소가 발생한 경우는 곧바로 격리하여 검사를 실시하고 목장을 관할하는 가축보건위생소에 상담하여 지시를 따르도록 함.

(마) 공공목장 활용을 촉진하기 위한 지원 조치

① 공공목장에 대한 지원조치

- ㉠ 도도부현이 경영하는 초지 정비 개량 사업 등의 축산 공공사업 - 공공목장의 사료기반이나 시설의 정비 등에 대해 지원 (문의처 : 도도부현청 축산주무과)
- ㉡ 조사료 자급률 향상 종합 대책 사업 (농축산진흥기구사업) - 공공목장의 초지 갱신, 목장 정비, 생산 시설 기계 도입 등에 대해 지원 (문의처 : 도현초지협회 및 일본 초지축산중자협회)

② 공공목장의 이용자에 대한 지원조치

- ㉠ 조사료 자급률 향상 종합 대책 사업 - 공공목장에 출입하는 가축운반, 진드기 치료 등 가축위생대책, 자급조사료 생산 등의 공동 활동에 지원 (문의처 : 도현초지협회 및 일본 초지축산중자협회)
- ㉡ 공공목장 초지자원 활용 촉진 사업 - 생산자 집단 등이 공공목장을 빌려 번식우를 증두 시킨 경우 장려금을 교부 (문의처 : 도현초지협회 및 일본 초지축산중자협회)

③ 기타

공공목장이 새로운 업무를 개시하는 경우에는 지원조치가 있는 경우가 있기 때문에 도도부현 축산주무과 등에 알린다. 또한 일본 초지축산종자협회에서는 목장의 관리자를 대상으로 기술 및 경영개선을 위한 연수위원회 및 기술자의 기술 연수를 매년 가을부터 겨울에 걸쳐 실시하고 있고, 이 연수를 수강한 공공목장에는 당 협회의 방목 어드바이저에 의한 현지지도를 실시하고 있다.

(바) 일본 현지 방문 회의 내용

① 군마현청

▷ 군마현 공공육성목장의 현황 : 군마현의 낙농가는 대략 700여 농가였으나 최근 감소하여 650농가 정도 유지하고 있다. 군마현에는 총 10개의 공공육성목장이 있으며 이 중 유일하게 군마현청에서 지원하고 있는 아사마 목장은 100농가 정도가 이용하고 있으며 이들 농가의 특징으로는 말기는 농가만 꾸준히 이용하고 있다. 아사마 목장은 기본 490두 정도 수용이 가능하며 최근 위탁 두수가 감소하는 원인으로서는 농가 번식, 수태율이 감소되었으며 원전사고로 인한 방사능의 원인이 있었다. 또한 타 목장은 화우가 주로 위탁하고 있으나 유일하게 홀스타인은 아사마 목장 외엔 없다.



<그림 바-1> 군마현청 방문 회의

② 이바라끼현청

▷ 이바라끼현 축산업 현황 : 이바라끼현의 농업, 공업은 전 일본에서 2위 정도로 발달되어 있으며, 2010년 축산 산출액은 1125억엔으로 일본의 26%를 차지하고 있다. 화우가 산지 가격이 2,000엔/kg이며 소비가가 2,000엔/100g으로 10배정도의 가격차이가 난다. 현재 A4~A5 등급의 경우 이바라끼 브랜드가 타 지역브랜드보다 60엔 정도 더 받고 있다. 2010년 낙농규모에서 이바라끼가 전국 경산우보다 두수비가 10% 정도 높는데 그 이유로는 외부에서 주로 착유소를 구매(대부분 북해도에서 50~60만엔에 사옴)하기 때문이다. 외부로부터 구입하는 것이 경제적으로 더 이익이다.

▷ 이바라끼현 공공육성목장의 현황 : 이바라끼현의 공공육성목장의 경산우 두수가 우리나라와 비슷하다. 경영지표 자료는 농가가 년 1,000만엔의 순수익을 낼 수 있는 지표로 만들어졌으며, 낙농사업 지원책으로 목장지원은 이바라끼현에 총 15개의 목장이 있으나 보조는 사토미목장 한 곳만 하며 그 이유로는 낙농연합이 하는 유일한 목장이기 때문이다. 사토미 목장은 땅 주인이 개인이 아니라 다수의 땅, 현이 빌린 것으로 현청에서 조성해주었고 낙농연합과 땅주인과 계약하였으며 그 임대료를 현청에서 내고 있다. 목장의 적자 발생 대책으로는 나머지 14개 목장은 여러 단체가 모여 만든 것이기 때문에 현청에서 지원하지 않으며 각 시청에서 보조를 해준다.

▷ 사토미 목장 방문 내용 : 상시근무 3명, 월 1회 낙농회나 보건소에서 소를 검사(다친

유무, 발정, 혈액 검사 등)한다. 원전 사고 전 105두 방목에서 사고 후 80두 정도 방목하고 있다. 임신 분만 2개월 전에 농가로 돌려 보냈으며 위탁료로는 여름 450엔, 겨울 600엔 정도로 책정하고 있다. 이 목장은 표토가 10cm, 경사도가 20~25도로 방목지에 헬기로 비료를 살포하고 있다. 질병 검사 합격 소만이 입식 가능하고 총 2번의 인공수정 후 인공수정이 안되면 농가와 상의하여 자연종부를 실시한다. 현재 30개 농가가 이용 중에 있다. 입식 전에 혈액을 채취하여 질병 유무를 검사한다. 이 목장의 위탁료가 비싼 이유로는 450엔 이상 받아야 적자를 면하지만 현재는 수익보다는 낙농가를 위하여 거의 이익 없이 운영하고 있다. 사료비가 올라도 위탁료를 올릴 계획이 없다.



<그림 바-2> 이바라끼현청 방문 회의 및 사토미 목장 방문

③ 일본 농무성

▷ 일본 공공육성 목장 현황 : 일본에서는 개인의 육성우 목장은 전무하다. 소유별 비율로는 시정촌이 57%정도 차지하고 있다. 여기서 말하는 육성우는 생후 6개월이 지난 소를 말한다. 1965년에서 1975년간 축산물 수요의 급증으로 공공목장수가 증가하였으나, 1990년대 이후로는 줄어들고 있는 실정이다. 그 이유로는 낙농가 수가 감소하고 시정촌의 통폐합으로 인한 목장의 통폐합이 주된 이유이다. 그러나 숫자는 줄고 있지만 공공목장의 역할은 중요시 되고 있다. 면적으로는 전국 초지의 12%정도를 차지하고 있으며 목초는 사료수입 등의 이유로 일본에게 중요한 부분이다. 공공목장을 하는 목적으로는 착유전문으로 노동력을 감소시키며, 육성 기간동안 사고율을 낮출 수 있고, 낙농가 사육두수 증가로 토지한계가 있기 때문이다.

▷ 지원정책 : 농무성에서 육성우 목장 설립시 지원 사항으로는 목초초지조성과 목책 설비 등에 1/2~1/3정도 지원하고 있다. 낙농가의 개인 육성우 소유는 손해이기 때문에 이를 보충해 주는 것이 공공목장이다. 일반 낙농가의 육성우 소유는 구입사료, 초지관리비용(비료 등), 노동비, 감가상각비 고려해야하는 실정이며 공공목장에 맡기면 구입사료, 비료 등을 농가에서 낸다. 나머지 목장의 적자는 시정촌 세금으로 충당하거나 조직에서 비용을 낸다. 816개 목장 중 흑자가 40%, 적자가 30%정도 이다. 적자의 이유로는 낙농가의 위탁료 수준이 낮기 때문이다. 정부에서는 운영비에 대해서 도와주는 것은 없다. 이는 지자체에서 하는 사업이기 때문이며 육성우 유지를 위해 위탁료를 올리지 않고 운영한다.

▷ 공공육성목장의 고객 관리 및 관련 자료 : 낙농가가 전문목장에 위탁을 하면 공공목장에서 번식, 분만, 질병치료 사항, 발육 등의 정보를 주기적으로 알려준다. 공공목장의 중요

역할 중 하나가 적기 수정시기를 놓치지 않는 것이다. 가축 위생으로는 매월 농무성 홈페이지에서 제공하고 있다, 백혈병에 걸리면 청에 보고 후 도살하며 공공목장에서 나올 경우 소를 처분하고 나머지 소도 검사를 다 실시한다.



<그림 바-3> 일본 농무성 방문 회의

④ 홋카이도

▷ 홋카이도 낙농 현황

㉠ 낙농 · 축산의 현위치

○ 홋카이도의 낙농 · 축산은 전업경영을 주체로 하며 풍부한 토지자원을 활용해 국내 최대의 생산지로 발전하였으며, 총산출액은 5,139억엔으로 전국의 약 20%를 차지하고 있다. 또한 도내의 농업 총산출액 9,946억엔 중 약 52%를 차지하고, 생산자재와 가공, 유통 등 폭넓은 관련산업과 함께 지역의 경제 · 사회를 뒷받침하는 산업적 위치에 있다.

㉡ 낙농

㉢ 젖소사육 상황

○ <표 바-1>과 같이 젖소 사육호수는 매년 감소중이며 2011년은 전년대비 2.5% 감소한 7,500호로 조사되었다. 2011년의 사육두수는 전년대비 0.1% 증가한 82만 7,900두이며 농가 1호당 사육두수의 규모는 서서히 확대, 2011년은 전년대비 2.9두 증가한 110.4두로 나타났다.

○ <표 바-2>와 같이 소유자·관리주체별 목장 수의 연도별 추이를 보면 시정촌이 소유하거나 관리주체인 경우 목장 수가 감소하고 있으며 농협이나 공사 등은 목장 수를 유지하고 있다. 목야조합은 소유가 조금 증가하였고 관리주체로서도 8개의 목장이 증가하였다.

○ 경영형태별 공공 목장 수를 보면 <표 바-3>과 같이 2010년에 공사를 제외한 모든 경영 형태에서는 하절기 이용이 주년 이용보다 월등히 많았으며 홋카이도 전체 공공 목장 중 하절기 이용이 145개소, 주년이용 42개소, 채초이용 21개소 그리고 집휴지로 43개소로 이용되었다.

<표 바-1> 젓소 사육호수, 사육두수(홋카이도)

(단위 : 호, 두, %)

구분	1990년	1995년	2005년	2009년	2010년	2011년
사육호수	15,000	11,900	8,830	7,860	7,690	7,500
전년대비	▲2.6	▲5.6	▲2.2	▲2.8	▲2.2	▲2.5
사육두수	847,400	882,900	857,500	823,200	826,800	827,900
전년대비	3.4	▲3.3	▲0.7	▲0.5	0.4	0.1
1호당사육두수	56.5	74.2	97.1	104.7	107.5	110.4

자료 : 농림수산성 「축산통계」 ※각 연도 2월 1일 현재

<표 바-2> 소유자·관리주체별 목장 수 변화

분류	소유자				관리주체			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
시정촌	191	186	186	179	84	83	80	72
농협	50	47	47	46	109	104	107	103
공사등	3	2	2	2	16	14	15	14
목야조합등	22	21	21	24	57	55	54	62
계	266	256	256	251	266	256	256	251

<표 바-3> 경영형태별 공공 목장 수(2010)

분류	하기이용	주년이용	채초이용	집휴지	계
시정촌	39	11	6	16	72
농협	60	15	10	18	103
공사등	7	7	0	0	14
목야조합등	39	9	5	9	62
계	145	42	21	43	251

㉞ 생유 수급 동향

○ <표 바-4>에서와 같이 홋카이도의 생유 생산은 2007년도부터 증가했지만 2010년도는 혹독한 더위로 전년대비 0.9% 감소한 389만 7천 톤이었으며 홋카이도 외 지역의 생산 감소가 이어져 전국 점유율은 증가해 2010년도에는 51.1%를 나타내었다. 또한 음료용 생유의 소비는 계속적으로 감소중이며 2010년도(전국)는 전년대비 1.7% 감소하였다.

<표 바-4> 생유 생산 동향

(단위 : 천t, %)

구분	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년
홋카이도	3,821	3,883	3,780	3,829	3,909	3,932	3,897
전년대비	▲1.1	1.6	▲2.6	1.3	2.1	0.6	▲0.9
도의 반출량	476	416	369	366	386	359	390
홋카이도외	4,464	4,410	4,310	4,195	4,035	3,949	3,734
전년대비	▲1.7	▲1.2	▲2.3	▲2.7	▲3.8	▲2.2	▲5.5
전국	8,285	8,293	8,091	8,024	7,944	7,881	7,631
홋카이도 점유율	46.1	46.8	46.7	47.7	49.2	49.9	51.1

자료 : 농림수산성 「우유유제품 통계」 (2010년도는 어림수치)

㉟ 낙농경영의 상황

○ 개체 판매가격은 2003년도 말 미국의 BSE 발생으로 폐용우 가격은 올랐지만

2009년도 이후는 큰 폭으로 하락. 한편 초임우 가격은 최근 수년간 상승 경향이었지만 2011년도는 하락했다.

○ 배합사료 가격은 2008년에 65,000엔/t 으로 급등한 후 일시적으로 가격이 내렸고 2009년 이후 높은 가격을 유지해왔지만 2011년 1월부터 다시 급등하였다.

④ 나이타이 목장 방문

○ 나이타이 목장의 총 면적은 1,674 ha로 일본 제 1의 육성우 목장으로 표고는 365~998 m이다. 채초지는 430 ha, 방목지 670 ha, 기타 600 ha이며 목장 외에도 채초지, 기타 토지 등이 250 ha가 있다. 농경기간 (5~9월)의 평균 기온은 14.1℃, 겨울은 매우 추우며 여름은 서늘하다. 1967년도에 국영 대규모 초지 개량 사업으로 완공하였다.



<그림 바-4> 나이타이 목장 전경

○ 본 목장은 유우육성을 기본으로 하는 목장이다. 6 개월 이상 저월령우를 낙농가로부터 위탁받아서 14 개월 전후(체중 약 350 kg)에서 종부를 시켜(인공수정) 임신감정을 거쳐서 분만예정 2 개월 전후에 각 농가로 돌려보내고 있다. 낙농경영의 규모 확대가 진행되는 가운데 낙농가들 간에 착유부분과 포육 및 육성 부분의 분업화도 최근 현저하게 되면서 목장이 해야 할 역할은 점점 중요하게 되고 위탁자의 기대와 신뢰에 부응하는 목장 육성이 한층 요구되어지고 있다.

○ 목장의 관리 운영 상황 : 2012년 현재 정직원 3명(목장장, 주간, 주사), 준직원 11명, 임시직 3명, 파트타임 5명으로 업무를 분장하고 있다.

○ 육성우 위탁 이용 요금으로는 <표 바-5>와 같이 관내우가 하절기 350엔, 동절기 600엔이며 관외우는 관내우보다 약 10%정도 비싸게 이용요금을 부담하고 있으며 도외우나 전농우는 계절에 관계없이 일괄적인 이용요금을 부담하고 있다.

○ 입목가축과 관리 개요 : <표 바-5> 참조

<표 바-5> 입목가축과 관리 개요

항목	내용
가축의 종류	6개월 이상 유용우, 耕馬 등
입목 기간	방목 5월 13일~10월 16일(157일간) 기본 우사사육 10월17일~5월 12일(208일간)
입목 조건	공제보험에 가입하고 있는 건강한 소
자위방역	입목시 5종 혼합, 험기성균 3종 백신의 예방 접종 및 BVD · MD 검사 실시
群 구성	저월령군, 인공수정군, 임신우군, 말 등으로 나누어 구성
사료급여량(기본)	방목채식량은 1일 1두당 39~45 kg, 광염을 일정 장소에 배치, 우사사육 기간은 1일 1두당 건초 3.5 kg, 사일리지 20 kg외 배합사료 등 적절히 급여
인공수정	공제조합 인공수정사(수의사)가 매일 목장 방문 실시, 인공수정 2개월 후에는 공제조합 수의사로부터 임신감정을 실시
질병치료	질병우는 환축사의 수용하고 매일 공제조합 수의사가 와서 치료를 함

○ 시설 능력 : 방목 2,350두, 우사사육 2,050두

○ 입목 상황 : 2011년도 관내 낙농가 호수 67호 중 37호 이용, 관내우 1,141두, 관외, 부현우 247두, 전농우 547두로 소계가 1,935두임. 상기 소에서 전농위탁우 649두를 합쳐 총계 2,584두 사양

○ 이용요금 : <표 바-6> 참조

<표 바-6> 홋카이도 육성목장 이용 요금

분류	여름	겨울
관내우	350	600
관외우	430	660
도외우		550
전농우		550
농용마	관내	320
	관외	410
화종마	관내	280
수정우포획수수료		2,000
방목이용요금		-
제각수수료		5,000
특별관리료(도외우 한정)		1,000

㉔ 이용 요금의 변화

○ 홋카이도의 연도별 이용요금의 추이를 아래와 같이 살펴보면 1987~2008년까지 20여년간 이용요금이 거의 오르지 않았으나 2009년에는 전년도 대비 여름철에 관내우는 100엔, 관외우는 130엔 상승하였으며 겨울철에는 같은 이용요금을 적용하였다.

<표 바-7> 홋카이도 육성목장 이용 요금 추이

분류		1985~1986		1987		1988		1990~2008		2009~	
		여름	겨울	여름	겨울	여름	겨울	여름	겨울	여름	겨울
관내우		180	540	220	560	220	570	250	600	350	600
관외우		250	600	280	620	280	630	300	660	430	660
도외우	하·동별 방식	280	700	280	700	280	710	300	710	550	
	2하1동 방식	450		450		460		500			
전농우		-		-		-		-		550	
농용마	관내	230		260		260		290		320	
	관외	310		330		330		370		410	
화종마	관내	180		220		220		250		280	
수정우포획수수료		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000	
방목이용요금		3,000		-		-		-		-	
제각수수료		-		-		-		-		5,000	
특별관리료(도외우한정)		1,000		1,000		1,000		1,000		1,000	

㉑ 경영수지 상황

○ 육성목장의 경영 수지 상황은 <표 바-8>과 같이 2007년 수지차감액이 29,427천엔에서 2011년 12,829천엔으로 적자의 경영수지 상황을 보이고 있다. 경영수지상 적자를 보이지만 시에서 인건비를 보조하고 있기 때문에 육성우목장의 경영은 그 역할의 중요성을 가지면서 정상적으로 운영되고 있다.

<표 바-8> 홋카이도 육성목장의 경영 수지 형태

세입

분류	2007	2008	2009	2010	2011
목장사용료	382,291	311,882	302,390	321,555	367,055
포획수수료	5,166	4,490	4,490	3,972	4,000
전농위탁료	112,265	128,453	128,453	119,125	118,990
기타수입	13,185	38,247	38,247	7,659	8,423
세입합계	512,898	438,000	473,580	452,311	498,468

세출

분류	2007	2008	2009	2010	2011
인건비	126,839	120,211	102,684	105,455	97,634
수용비	330,801	305,894	267,553	268,024	309,267
위탁료	13,545	13,464	13,964	8,450	10,593
원재료비	46,244	57,054	88,910	46,647	46,410
기타지출	24,896	35,606	40,827	37,131	47,393
세출합계	542,325	532,229	513,938	465,707	511,297

수지차감	△29,427	△94,229	△40,358	△13,396	△12,829
------	---------	---------	---------	---------	---------

(사) 일본 현지의 문제점 및 조치 사항

일본이라고 항상 공공 육성우 목장의 성공만 있지는 않았다. 2000년대에 들어서면서부터 공공 육성우 목장의 수가 줄어들었는데 이는 시정촌 합병에 의해 시정촌마다 공공목장을 가질 필요가 없어져 상황이 어려운 목장 등이 경영을 중단한 것이다. 또 공공목장 관할 내의 축산농

가호수가 감소함에 따라 위탁 두수가 감소하고, 위탁료 수입 등의 감소, 기존 지방 공공 단체의 일반 회계에서 경영비의 일부를 보조 받아왔던 목장이 지방재정의 악화로 경영비 보조를 받지 못하여 적자가 되고 경영을 중단하게 된 것 등이 이유가 된다. 운영적 측면에서는 시설의 미비, 집단 육성에 익숙하지 않고 방목 관리기술의 미숙 등의 시행착오도 있었다. 그러므로 일본에서는 향후 공공목장의 활용을 촉진하기 위하여 공공목장 본래의 기능 발휘에 힘쓰고 방목을 짧게 이용하며, 초지갱신, 순치방목 등으로 방목 효과를 높이고 가축 위생 프로그램도 실행하고 있으며, 위탁 실시의 매뉴얼 정착과 조사료 자급률 향상 종합 대책 사업, 공공목장 초지자원 활용 촉진 사업 등의 공공목장 이용자에 대한 지원조치를 하고 있다.

공공목장에 대한 지원조치의 예로 도도부현이 경영하는 초지 정비 개량 사업 등의 축산 공공사업은 공공목장의 사료기반이나 시설의 정비 등이 있다. 조사료 자급률 향상 종합 대책 사업(농축산진흥기구사업)은 공공목장의 초지 갱신, 목장 정비, 생산 시설 기계 도입 등이 있다. 공공목장의 이용자에 대한 지원조치로서 조사료 자급률 향상 종합 대책 사업은 공공목장에 출입하는 가축운반, 진드기 치료 등 가축위생대책, 자급조사료 생산 등의 공동 활동에 지원을 도현초지협회 및 일본 초지축산종자협회에서 하고 있다. 공공목장 초지자원 활용 촉진 사업은 생산자 집단 등이 공공목장을 빌려 번식우를 증두시킨 경우 장려금을 교부하는 등의 지원을 하고 있다. 한편 일본 초지축산종자협회에서는 목장의 관리자를 대상으로 기술 및 경영개선을 위한 연수위원회 및 기술자의 기술 연수를 매년 가을부터 겨울에 걸쳐 실시하고 있으며, 이 연수를 수강한 공공목장에는 당 협회의 방목 어드바이저에 의한 현지지도를 실시하고 있다.

(아) 일본 사례를 통한 국내 적용 방법

국내에서의 육성우 전문 목장의 필요성이 절실함에 따라 정부는 연간 1천억을 투입하여 국내산 조사료기반 확충사업을 펼치고 있으며 당진낙협에서는 간척지 120만평에 조사료 재배를 시작하였고, 수원축협에서는 화성간척지 71만평을 농림부 승인을 받아 한우 번식우단지 조성하고 있다. 또한 최근 농협은 농림수산식품부에 젓소 육성우 전문목장 조성 계획을 내었는데 그 내용으로는 젓소 육성우 전문목장은 축협과 낙협 또는 낙농가 공동출자 법인이 운영 주체로 나서 낙농가가 전문목장에 암송아지 위탁 수수료를 매달 지불하고, 전문목장이 수송아지를 농가로부터 매입한 뒤 키워 육우 브랜드로 출하하는 방식으로 운영하자고 하였으며 분뇨를 자체 처리할 수 있는 조사료포를 확보해 친환경 축산을 도모하고 위해요소중점관리기준(HACCP) 인증 획득 및 철저한 질병 차단 방역을 실시하고 고급 사양관리 프로그램을 적용해 육우의 브랜드 가치를 향상시킨다는 대안이다.

국내의 육성우 전문 목장을 확립하려는 노력이 성공적인 결실을 맺으려면 일본을 비롯한 외국의 시행착오와 성공 사례를 참고하여 계획할 필요가 있다. 먼저 전염병이 청정한 육성목장을 구축해야 하며 육성목장 단위의 우수 암소 선별방법의 정립이 필요하고, 자체 조사료 생산기지과 우수 육성우 사양기술을 보유하여 생산비용의 현실화로 분양가격, 능력 및 사양상태 등 농가의 요구사항을 충족해야 할 것이다. 또한 각 지자체에서의 지역 낙농가를 보호하는 정책으로 기반을 조성 지원이 있어야 하며, 민간 위탁 사육 시스템 운영으로 공공단체 운영과 선의의 경쟁을 조성하는 방법도 필요하다고 본다. 이러한 선결과제가 해결되면서 일본의 예처럼 당장의 흑자를 생각하기 보다는 낙농가의 입장을 충분히 고려하여 육성우 전문목장의 설립 및 지원 시스템을 확립한다면 국내의 육성우 전문목장이 성공적으로 운영될 수 있으리라 기대된다.

(2) 수행결과[2]

육성우 목장 운영사례 - 국외(미국)

본 연구진들은 육성우 전문목장 운영에 대하여 현황과 실태에 대하여 조사하고자, 2013년도 미국 낙농축산연합 학회(ADSA, 장소: Indianapolis)에 참석하여 미국 학계의 육성우 목장 전문가인 Mike Schutz와 Dr. Hugh Chester-Jones(미네소타대학)와 토의하였다. 또한 Texas A&M 대학교 축산과의 Dr. Glenn A. Holub을 만나서 육성우 목장 이용 및 시스템에 대하여 의견을 교환하였다. Texas의 낙농가를 방문하여 육성우 전문 목장 이용에 대하여 낙농 현장에 있어서 육성우 목장 이용에 대한 실태를 파악하였다. 아래 내용은 당시 육성우 목장 전문가와의 토의를 정리한 내용이다.

- 1) 육성우 목장에 대한 지자체 지원 : 현 정부에서는 육성우 사업에 관한 지원은 없다. 몇몇 정부 연구에서 사육비 등을 대학교에서 지원하기는 하지만 높은 경쟁을 해야 한다. 그러므로 오로지 내부 혹은 농장에서 파생된 수입이 육성우 발전 지원을 가능케 한다.
- 2) 육성우 생산비 : 좋은 사료 값을 기준으로 육성우 생산을 위한 평균적인 비용은 이유 후 부터 분만 1달전까지 하루에 마리당 2~2.25\$ 정도의 범위에 있다. 이유 전 송아지의 비용은 그 이상도 있다(4\$ 이상).
- 3) 관계 이윤과 사육 기술의 상관관계 분석 : 육성우는 매우 적은 이윤 마진의 비즈니스이기 때문에 들어가는 비용 절감이 수익성에 바로 영향을 미친다.
- 4) 사육 사양 기술 : 육성우 농장과 위탁자 사이에 계약서를 쓰게 한다. 전형적으로는 사료 가격이 증가 혹은 감소 될 때 주로 계약 금액을 협상한다. 사육에서는 계약자에게 정액을 공급하고 그들의 육성우 수정을 돕는다. 또는 육성우를 운용하는데 있어 적은 요금을 내거나 정액을 지급한다.
- 5) 질병관리 : 차단방역을 위하여 다른 무리에서 분리할 필요가 있다. 그러나 이를 위하여 소정의 보험료를 지불한다. 대부분의 육성우는 다른 농장의 육성우와 합쳐서 사육한다. 이는 문제가 될 수 있지만 어느 정도의 문제를 완화시킬 수 있는 이유 후기까지 다른 송아지와 접촉 없이 개별적으로 사육한다. 계약상에 폐사는 동물의 죽음 비용은 종종 소유자가 부담하지만 그 시점에서 일당 부담금은 되돌려준다. 그러므로 소유자는 건강한 육성우를 줄 책임이 있고 키우는 사람은 동물 연령의 증가에 따른 책임과 노력이 필요하다.
- 6) 관리 기술 : 육우나 젖소 사육과 비슷한 기술이다. 기술 중의 하나는 육성우 퍼포먼스를 실질적으로 다룰 수 있는 관리자를 찾는 것이다. 성장률과 체중은 성장 주기에서 목표한 성장률을 보여야 한다. 또한 그들이 필요한 기술은 번식관리와 아픈 육성우를 빨리 찾는 기술이다. 다른 방법은 성장에 밀접하게 관련된 농장에 있다. 미국의 많은 육성우 관리자는 송아지를 가지고 올 때 농장에서 폐기된 우유나 잔여물을 가지고 온다. 이는 우유가 항생제가 처리되었거나 높은 SCC(Somatic cell count)를 가지고 있는 것이라도 신선하기 때문에 급여하기도 한다. 이런 우유는 어린 송아지일 때 가져온 우유, 육성우 사육자의 지역에서 가져온 우유, 멸균된 우유이며 이는 대용유로써 새끼를 먹일 때 사용한다. 출생 직후에는 송아지에게 적어도 초유 1 갤런 정도를 반드시 급여하는 것을 권장하고 있다.



<그림 1> 미국 현지 육성우 목장 광고, 홀스타인 경매장, 육성우 목장



<그림 2> 미국 방문시 육성우 전문목장 관련 회의(Michael M. Schutz, Ph.D.) 및 낙농가 현장 방문(Texas)

아래는 육성우 사양 및 육성우 전문목장 운영에 관한 수집한 자료들의 목록이다.

No.	저자	논문(책) 제목	잡지명
1	Dairy co Pd+	Managing heifer rearing(Improvement through fertility)	Dairy co Pd+
2	Dr. Brinton A, 등	Feeding Dairy Heifers from Weaning to Calving1	Dairy Nutrition Extension Specialists
3	Tom Bailey, 등	Heifer Inventory and the Economics of Replacement Rearing	Virginia cooperative Extension (2009)
4	J. W. Penno	Target Live weights For Replacement Heifers	DRC, Hamilton
5	A. Bach, 등	Raising Dairy Replacements Objectively: The Value of Data-Based On-Farm Decisions	Tri-State Dairy Nutrition Conference (2010)
6	Donna M. Amaral-Phillips, 등	Feeding and Managing Baby Calves from Birth to 3 Months of Age	Equal opportunity statement
7	R. N. Funston, 등	Physiology and Endocrinology Symposium: Nutritional aspects of developing replacement heifers	J ANIM SCI (2012)
8	Holstein UK hostein & british friesland	Heifer Management at Harper Adams	Holstein Journal (2009)
9	Kath Taylor	Calf to Cups-Rearing heifers from weaning to calving	VetSouth Ltd - Winton
10	James N. Spain, 등	The 100-Day Contract with the Dairy Cow: 30 Days Prepartum to 70 Days Postpartum	Advances in Dairy Technology (2002)
11	Dairy focus Team (University of Mssouri)	The Missouri System of Dairy Heifer Production	University of Missouri (1995)
12	P. C. Hoffman	Strategies to Improve Feed Efficiency in Dairy Replacement Heifer Feeding Programs	Department of Dairy Science, University of Wisconsin, Madison
13	Teagasc	Guidelines for the Contract Rearing of Replacement Heifers	Teagasc (2013)
14	Mole Valley Feed Solutions Ltd	Heifer Rearing management guide	Mole Valley Feed Solutions Ltd
15	A. Zwaldl, 등	Economic Costs and Labor Efficiencies Associated with Raising Dairy Herd Replacements on Wisconsin Dairy Farms and Custom Heifer Raising Operations	University of Wisconsin
16	P. C. Hoffman	Innovations in Dairy Replacement Heifer Management	University of Wisconsin, Madison
17	Kevin C Dhuyvetter, 등	Raising Dairy Herd Replacement Heifers	Department of Agricultural Economics(Kansas State University)
18	Jeffrey f. k, 등	Developing dairy Heifer rearing Expenses	Nebraska Lincoln
19	Patrick C. Hoffman	Optimum Growth Rates for Holstein Replacement Heifers	University of Wisconsin-Madison
20	Patrick C. Hoffman	Quality Control Systems in Dairy Replacement Heifer Nutrition	University of Wisconsin-Madison
21	Robert Cropp	The Supply and Demand of Dairy Heifer Replacements	University of Wisconsin Madison

이 중의 대표적인 자료를 소개하면 다음과 같다.

가. 미국 육성우 목장 운영 사례

(참고자료: An overview of operation that specialize in raising dairy heifers, Dairy Heifer Raiser. 2011. USDA)

(1) 서론

1990년대에 미국 'Dairy Herd Management' 잡지에서 조사한 보고에 의하면, 약 4,000 명의 이용자들이 젖소 육성우 산업을 농업의 중요한 기능으로 분류하였다. 전문적인 육성우 사육에 대한 이점은, 육성우의 성장과 건강관리를 들 수 있으며, 나이든 소로부터 전염될 수 있는 질병의 감염원을 제거하고 질병 발생률을 줄일 수 있는 장점이 있다. 육성우 목장의 단점으로는 여러 목장들로부터 온 육성우들이 함께 사육되어, 감염성 질병을 유발할 수 있다는 단점이 있다. 목장의 수와 마리수가 많으면 많을수록, 살모넬라(Salmonella), 소 바이러스성 설사 (BVD), 모발성 발 뒤꿈치 사마귀 (Hairy heel warts)와 같은 감염성 질병의 전염될 확률이 커진다. 특히 젖소 육성우와 멕시코 유래 소를 함께 사양하면, 멕시코 유래 소가 가지고 있는 우결핵 등의 질병이 전염될 위험성이 생긴다.

비록 육성우 사육시설들이 질병 원인으로써 입증되지는 않았지만, 최근에 우결핵이 발생한 많은 농장의 경우 육성우 목장 시설을 이용하였다. 육성우 목장이 질병 전염의 잠재적 위험성이 존재한다는 인식 하에 2004년에 미국 동물 건강 협회 우결핵 전략 계획 위원회(U.S. Animal Health Association TB Strategic Planning Committee)는 젖소 육성우 사육 산업에 다음과 같이 권장하였다.

“우결핵과 다른 질병의 전파를 촉진하는 실례와 위험요소에 관한 교육적 노력이 육성우 산업 분야에 집중된다면 이러한 정보는 중요하다.” *U.S. Animal Health Association TB Strategic Planning Committee*

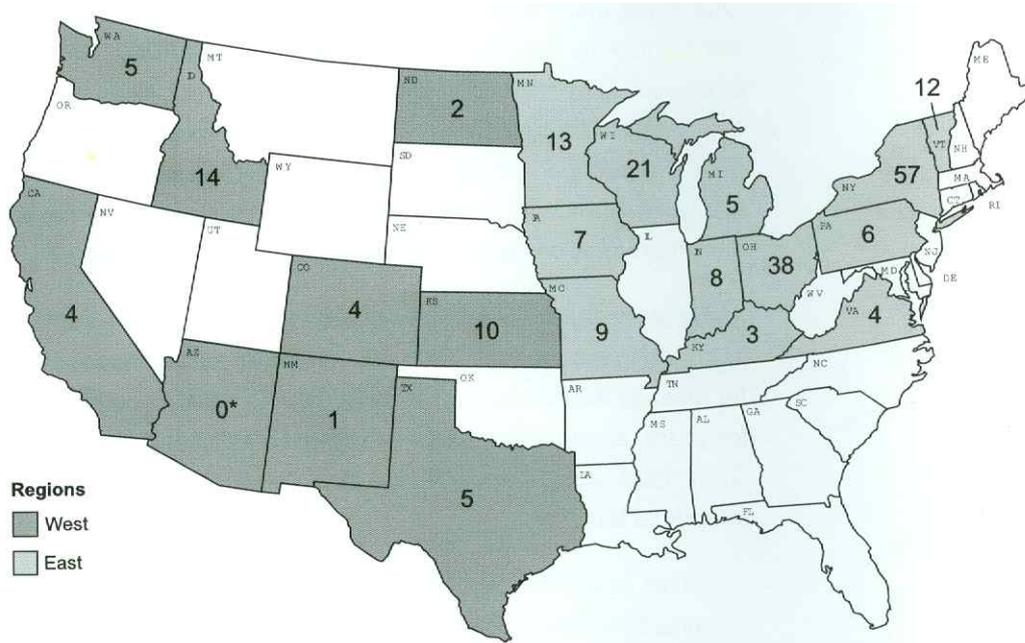
2006년에 미국 낙농 목장의 약 1/10이 육성우 전문목장을 이용하고 있으며, 약 50%의 전문목장에서 500두 이상의 육성우를 사육하고 있다(NAHMS* Dairy 2007).

*NAHMS: The National Animal Health Monitoring System, 미국 가축 건강 모니터링 시스템

NAHMS Dairy Heifer Raiser 2011의 중요한 세가지 목표는 1) 육성우의 건강과 관리를 위한 정보 제공, 2) 육성우 목장과 관련된 위험 요소 평가 (예, 어린 송아지와 멕시코 유래 소와의 접촉, 3) 질병 전파의 위험성을 평가하는데 이용될 수 있도록 안전성 평가에 대한 개발을 지원하고자 하였다.

(가) 미국 육성우 목장의 분포 및 규모 조사

아래와 같이 동부와 서부 각각 183개와 45개 목장을 합쳐 총 228개 육성우 목장에 대하여 조사하였다.



<그림 가-3> 조사에 사용된 미국 육성우 목장 현황 지도

<표 가-1> 사육 규모와 사육 연차별 육성우 목장의 비율 분포

		목장 비율							
		규모 (젖소 육성우 수)							
		소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		전체 목장	
년수		백분율	표준오차	백분율	표준오차	백분율	표준오차	백분율	표준오차
1~5		35.1	(6.3)	23.1	(4.1)	14.9	(4.4)	23.7	(2.8)
6~10		31.6	(6.2)	33.7	(4.6)	31.3	(5.7)	32.5	(3.1)
11~20		24.6	(5.7)	37.5	(4.8)	38.8	(6.0)	34.6	(3.2)
21 이상		8.8	(3.8)	5.8	(2.3)	14.9	(4.4)	9.2	(1.9)
합계		100.0		100.0		100.0		100.0	

미국 내에서 육성우 전용 목장이 증가하기 시작한 것은 25년 이상이 되었지만, 본 연구에서 사용한 자료에서는 21년 이상 된 목장은 10% 정도였다. 1~5년, 6~10년 및 11~20년 된 목장 비율은 비슷하였다. 육성우 경영 년수에 따른 규모별 목장의 비율 또한 차이가 없었다.

<표 가-2> 육성우 목장 규모별 육성우 위탁 의뢰자 수의 비율

목장 비율								
규모 (젖소 육성우 수)								
사용자 수	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		전체 목장	
	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차
1	50.0	(6.9)	35.4	(4.9)	15.4	(4.5)	32.9	(3.2)
2	36.5	(6.7)	26.0	(4.5)	13.8	(4.3)	24.9	(3.0)
3~4	7.7	(3.7)	26.0	(4.5)	12.3	(4.1)	17.4	(2.6)
5~9	5.8	(3.2)	10.4	(3.1)	38.5	(6.0)	17.8	(2.6)
10 이상	0.0	(-)	2.1	(1.5)	20.0	(5.0)	7.0	(1.8)
합계	100.0		100.0		100.0		100.0	

육성우 목장에서 육성우를 구매하거나 위탁 사육한 고객들은 낙농업체나 개인이었다. 거의 1/3에 이르는 육성우 목장이(32.9%) 한 사람의 사용자를 위해 운영되고 있었다. 대신에 약 7.0%의 육성우 목장의 경우, 10명 이상의 고객을 위해서 육성우를 기르거나 팔고 있었다. 소규모 혹은 중규모 육성우 목장의 경우 대부분 둘 이하의 위탁 의뢰자를 갖고 있었으며, 대규모의 농장에서는 다섯 이상의 고객을 두고 있었다.

<표 가-3> 지역과 위탁 의뢰자 수별 육성우 목장의 비율

목장 비율				
지역				
사용자 수	서부		동부	
	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차
1	13.6	(5.2)	37.9	(3.7)
2	18.2	(5.8)	26.6	(3.4)
3~4	15.9	(5.5)	17.8	(2.9)
5~9	34.1	(7.2)	13.6	(2.6)
10 이상	18.2	(5.8)	4.1	(1.5)
합계	100.0		100.0	

동부에 비하여 서부에서는, 다섯 이상의 위탁 의뢰자의 비율이 가장 높았다. 반대로 동부에서

는 서부에 비하여 하나의 고객만을 대상으로 하는 경우가 가장 많았다(각각 37.9 및 13.6%). 서부와 동부에서 차이가 나는 주된 이유는 두 지역의 우군의 크기가 다르기 때문이다. 거의 80%에 이르는 서부의 목장은 대규모 목장 이지만, 동부의 80%는 소규모 혹은 중규모의 농장이다.

<표 가-4> 규모별 2010년 육성우 목장의 육성우 소유 유형

	목장 비율							
	규모 (육성우 수)							
	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		전체	
육성우 소유/형태	백분율	표준 편차	백분율	표준 편차	백분율	표준 편차	백분율	표준 편차
육성우 목장 소유	31.6	(6.2)	16.3	(3.6)	10.6	(3.8)	18.5	(2.6)
육성우 목장 소유가 아닌 낙농가 소유 (위탁)	52.6	(6.6)	87.5	(3.3)	84.8	(4.4)	78.0	(2.8)
육성우 목장에서 낙농가로부터 구입 후 다시 최초의 농가로 판매	17.5	(5.0)	12.5	(3.3)	9.1	(3.5)	12.8	(2.2)
육성우 목장에서 낙농가로부터 구입 후 최초의 농가로 돌아가지 않는 판매 형태	28.1	(6.0)	12.5	(3.3)	19.7	(4.9)	18.5	(2.6)
경매시장/판매시장에서 구입	24.6	(5.7)	10.6	(3.0)	10.6	(3.8)	14.1	(2.3)
기타	14.0	(4.6)	9.6	(2.9)	12.1	(4.0)	11.5	(2.1)

대부분의 젖소들은 보유하면서 유전적 개량을 위해 구입하기도 한다. 약 2/3(78%)의 목장들은 자신들이 소유하는 육성우를 기르고 있다. 소규모 목장의 경우, 중대규모에 비하여 보다 많이(24.6%) 시장 및 경매시장을 통해 송아지를 구입한다.

<표 가-5> 규모에 따른 2010년 소유 유형/송아지 구입 판매 형태별 육성우 두수 비율

목장의 평균 육성우 비율								
규모 (젖소 육성우 수)								
육성우 소유/형태	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		전체	
	백분율	표준 편차	백분율	표준 편차	백분율	표준 편차	백분율	표준 편차
육성우 목장 소유	10.5	(3.0)	3.8	(1.3)	2.7	(1.7)	5.2	(1.1)
육성우 목장 소유가 아 닌 낙농가 소유 (위탁)	40.9	(5.8)	74.1	(3.7)	77.3	(4.6)	66.7	(2.8)
육성우 목장에서 낙농가로 부터 구입 후 다시 최초 의 농가로 판매	9.1	(3.5)	7.7	(2.3)	3.3	(1.6)	6.8	(1.5)
육성우 목장에서 낙농가로부 터 구입 후 최초의 농가로 돌아가지 않는 판매 형태	19.5	(4.7)	3.9	(1.7)	7.3	(2.6)	8.8	(1.7)
경매시장/판매시장에서 구입	11.0	(3.5)	2.8	(1.2)	1.8	(1.0)	4.6	(1.1)
기타	9.1	(3.4)	7.6	(2.5)	7.6	(3.0)	8.0	(1.7)
총계	100.0		100.0		100.0		100.0	

약 66.7%의 육성우가 낙농가 소유였으며, 소규모 전문목장의 경우 경매시장을 통해 육성우를 구입하는 것으로 나타났다.

<표 가-6> 육성우 목장 운영사항 중 중요도 비율

목장의 평균 육성우 비율							
중요한 정도							
중요도	매우 중요		보통		중요하지 않음		합계
	백분율	표준 편차	백분율	표준 편차	백분율	표준 편차	
육성우 건강 - 병들고 죽음	92.5	(1.7)	4.8	(1.4)	2.6	(1.1)	100.0
사료비용/이용성	72.4	(3.0)	22.4	(2.8)	5.3	(1.5)	100.0
인건비	33.8	(3.1)	40.4	(3.3)	25.9	(2.9)	100.0
이용 가능한 노동력	24.1	(2.8)	40.4	(3.3)	35.5	(3.2)	100.0
노동자와의 의사소통	36.0	(3.2)	29.4	(3.0)	34.6	(3.2)	100.0
송아지 공급	50.9	(3.3)	28.3	(3.0)	20.8	(2.7)	100.0
고객 관계	79.8	2.7	10.5	(2.0)	9.7	(2.0)	100.0
환경 규제	45.6	(3.3)	37.7	(3.2)	16.7	(2.5)	100.0
대금 결제	72.7	(3.0)	13.7	(2.3)	13.7	(2.3)	100.0
기타	8.0	(1.8)	0.9	(0.6)	91.1	(1.9)	100.0

약 70%이상의 목장에서 육성우 건강, 고객관계, 사료비용, 대금결제 등에 중요성을 두고 있으며, 상대적으로 이용 가능한 노동력을 매우 중요하다고 여긴 목장은 24%였다.

(나) 육성우 목장 일반 사항 비교

<표 나-1> 2010년 사육규모 및 소 구입 형태별 육성우 목장 비율

소 유형	목장 비율							
	규모 (젖소 육성우 수)							
	소 (20~99)		중 (100~999)		대 (1,000 이상)		전체	
	비율	표준 편차	비율	표준 편차	비율	표준 편차	비율	표준 편차
젖소 육성우, 젖소								
이유 전 젖소 육성우	36.8	(6.4)	26.9	(4.4)	43.3	(6.1)	34.2	(3.1)
이유 후, 임신하지 않은 젖소 육성우	68.4	(6.2)	79.8	(3.9)	71.6	(5.5)	74.6	(2.9)
임신한 젖소 육성우	33.3	(6.3)	27.9	(4.4)	35.8	(5.9)	31.6	(3.1)
비육, 건유 중인 젖소	8.8	(3.8)	9.6	(2.9)	1.5	(1.5)	7.0	(1.7)
젖소 수소, 젖소 비육소, 비육소								
이유전 젖소 수소(비육을 위해 유도된)	3.6	(2.5)	7.9	(2.7)	12.5	(4.1)	8.2	(1.9)
1년령 이상된 이유 후 젖 소 수소(교배용)	14.5	(4.8)	11.9	(3.2)	21.9	(5.2)	15.5	(2.4)
1년령 젖소 수소와 교배 용 소	21.8	(5.6)	28.7	(4.5)	46.9	(6.3)	32.3	(3.2)
이유 전 비육우와 젖소 비육 송아지(육성우, 암 송아지, 거세송아지)	14.5	(4.8)	15.8	(3.6)	18.8	(4.9)	16.4	(2.5)
1년령 이상의 이유 후 비 육우와 젖소 비육 송아지 (육성우, 암송아지, 거세 송아지)	9.1	(3.9)	11.9	(3.2)	26.6	(5.5)	15.5	(2.4)
1년령 이상의 비육우와 젖소 비육 송아지	16.4	(5.0)	10.9	(3.1)	14.1	(4.4)	13.2	(2.3)

비육우를 늙은 젖소에게 노출시키는 것은 질병이 전파될 위험을 증가시킨다. 소 유형별 목장의 비율은 1년령 이상의 수소를 제외하고는, 우군의 크기에 따라 유사하였다.

<표 나-2> 2010년 육성우 목장에서 구입한 소의 지역별 비율

소의 종류	목장 비율			
	서부		동부	
	확률	표준 오차	확률	표준 오차
젖소 육성우와 젖소				
이유 전 젖소 육성우	31.1	(6.9)	35.0	(3.5)
이유 후, 임신하지 않은 젖소 육성우	77.8	(6.2)	73.8	(3.3)
임신한 젖소 육성우	24.4	(6.4)	33.3	(3.5)
비육우와 건육우	2.2	(2.2)	8.2	(2.0)
젖소 수소, 젖소 비육우, 육우				
이유 후 젖소 수소(교배용)	11.4	(4.8)	7.4	(2.0)
1년령 이상 이유 후 젖소 수소(교배용)	25.0	(6.5)	13.1	(2.5)
1년령 이상 젖소 수소와 그 이상의 교배용 수소	50.0	(7.6)	27.8	(3.4)
이유 전 육우와 젖소 숫 송아지	20.5	(6.1)	15.3	(2.7)
이유 후 비육우와 1년령 이상의 젖소 수소(육성우와 거세소, 수소 포함)	31.8	(7.0)	11.4	(2.4)
1년령 이상의 비육우와 젖소 비육우	13.6	(5.2)	13.1	(2.5)

동부지역에 비해 서부지역에서 1년 이상의 젖소 수소와 교배용 수소 또는 이유된 비육우와 1년령 이상의 젖소 수소를 많이 구입하였다.

<표 나-3> 지역 및 도입과 반출 분류별 2010년 육성우 목장 비율

		목장 비율					
		지역					
		서부		동부		모든 목장	
도입 분류	반출 분류	확률	표준오차	확률	표준오차	확률	표준오차
이유 전	이유 후	24.4	(6.4)	13.1	(2.5)	15.4	(2.4)
이유 전	임신	6.7	(3.7)	21.9	(3.1)	18.9	(2.6)
이유 후	이유 후	0.0	(-)	7.6	(2.0)	6.1	(1.6)
이유 후	임신	66.7	(7.0)	50.8	(3.7)	53.9	(3.3)
임신	임신	2.2	(2.2)	6.6	(1.8)	5.7	(1.5)
	계	100.0		100.0		100.0	

대부분의 육성우 전문 목장에서 이유 후 도입하고 임신 후 반출 하는 사육형태를 보이며 (53.9%), 서부지역에 비해 동부지역에서는 약 21.9%가 이유 전 도입하고 임신 후에 반출하는 사육형태를 보였다.

<표 나-4> 육성우 사육 단계별 도입과 반출 연령

		평균 연령							
		육성우 구분							
		이유 전		이유 후		임신		모든 육성우	
		평균	표준 오차	평균	표준 오차	평균	표준 오차	평균	표준 오차
도착(일)		3.4	(0.3)	165.7	(8.3)	435.7	(16.3)	142.7	(9.5)
출발(월)		-	-	7.9	(0.6)	21.4	(0.3)	18.4	(0.5)

이유 전 도입 시 연령은 평균 3.4일이었으며, 반출시 임신우의 연령은 평균 21.4개월령 이었다. 이는 초산 시 분만 월령을 고려한 것으로 판단된다.

<표 나-5> 사육 규모 및 도입 방법수 별 2010년 육성우 목장 비율

목장 비율								
규모(젖소 육성우 수)								
소(20-99)		중(100-999)		대(1000이상)		모든 목장		
도입 방법 수	확률	표준 오차	확률	표준 오차	확률	표준 오차	확률	표준 오차
1	31.6	(6.2)	27.9	(4.4)	11.9	(4.0)	24.1	(2.8)
2	38.6	(6.5)	29.8	(4.5)	16.4	(4.5)	28.1	(3.0)
3~4	21.1	(5.4)	26.0	(4.3)	22.4	(5.1)	23.7	(2.8)
5~9	5.3	(3.0)	15.4	(3.5)	35.8	(5.9)	18.9	(2.6)
10이상	3.5	(2.4)	1.0	(1.0)	13.4	(4.2)	5.3	(1.5)
계	100.0		100.0		100.0		100.0	

육성우 전문 목장은 육성우를 다양한 방법으로 도입하고, 구입방법이 다양화되면서 질병의 발생 및 전파 가능성이 높아지는 문제가 있다. 소규모 목장의 경우 2가지 유형의 도입방법을 이용한 경우가 가장 많았으며(38.6%), 대규모 목장의 경우 3-4 또는 5-9 도입방법이 육성우 확보를 가장 많이 하였다.

<표 나-6> 사육 규모 및 도입방법에 따른 2010년 육성우 유형별 전문 목장 비율

목장 비율								
규모(젖소 육성우 수)								
	소(20~99)		중(100~999)		대(1000 이상)		전체	
공급 유형	평균	표준 오차	평균	표준 오차	평균	표준 오차	평균	표준 오차
자체 목장	33.3	(6.3)	18.3	(3.8)	10.4	(3.7)	19.4	(2.6)
타 낙농목장	77.2	(5.6)	86.5	(3.4)	86.6	(4.2)	84.2	(2.4)
경매 시장/판매 농장	19.3	(5.2)	10.6	(3.0)	10.4	(3.7)	12.7	(2.2)
기타 육성우 목장	3.5	(2.4)	17.3	3.7)	23.9	(5.2)	15.8	(2.4)
낙농목장과 관계없는 개인 유통	28.1	(6.0)	13.5	(3.4)	9.0	(3.5)	15.8	(2.4)
기타	0.0	(-)	1.0	(1.0)	7.5	(3.2)	2.6	(1.1)

육성우의 구입에서 전염성 질병 방역은 매우 중요하다. 사육규모가 큰 대규모 육성우 목장일

수록 다른 낙농목장들로부터 육성우 구입비율이 높기 때문에 더욱 주의를 기울여야 한다. 대규모 목장에서 기타 구입 유형(7.5%)으로는 단순한 착유농장이 아닌 다른 용도를 포함하는 복합 사육목장으로부터 구입이 이루어지고 있다.

<표 나-7> 사육 규모 및 육성우의 분류에 따른 2010년 육성우 유형별 목장의 육성우 평균 사육 두수

육성우 목장 평균 사육 두수								
규모(육성우 수)								
분류	소(20~99)		중(100~999)		대(1000이상)		모든 전문목장	
	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차
자체 목장	14	(6)	40	(24)	348	(206)	124	(62)
타 낙농목장	34	(4)	312	(25)	4,946	(922)	1,604	(307)
경매 시장/판매 농장	3	(1)	17	(7)	67	(32)	28	(10)
기타 육성우 목장	1	(1)	47	(14)	365	(131)	129	(40)
낙농목장과 관계없는 개인 유통	9	(2)	30	(11)	132	(72)	55	(22)
기타	0	(-)	3	(3)	939	(569)	277	(170)
총계	61	(7)	449	(33)	6,797	(1,058)	2,217	(368)

2010년 육성우 목장의 평균 육성우 사육 두수는 2,217두였으며, 소규모로는 61두 부터 대규모는 거의 7,000두까지 분포되어 있다. 50% 이상의 육성우가 다른 낙농목장으로 부터 직접 구입되어 사육되었다.

<표 나-8> 지역 및 육성우의 분류별 2010년 육성우 목장의 평균 사육 두수

육성우 목장 평균 사육 두수				
지역				
분류	서부		동부	
	평균	표준오차	평균	표준오차
자체 목장	388	(249)	59	(47)
타 낙농목장	5,591	(1,319)	624	(119)
경매 시장/판매 농장	22	(14)	30	(12)
기타 육성우 목장	344	(183)	76	(20)
낙농목장과 관계없는 개인 유통	172	(104)	26	(8)
기타	1,175	(817)	56	(55)
모든 분류	7,692	(1,521)	871	(142)

미국 동부와 서부의 육성우 목장 분류 형태와 육성우 공급방법에서 차이를 보이고 있으며, 동부의 경우 목장 별 사육 규모는 서부에 비해 작다.

<표 나-9> 사육 규모 및 개체 당 동물 ID 방법체계별 2010년 육성우 목장 비율

목장 비율								
규모(젖소 육성우 수)								
각각의 동물 ID 방법	소(20-99)		중(100-999)		대(1000 이상)		모든 목장	
	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차
목장 도입 이전에 RFID 이표 삽입	7.1	(3.4)	27.7	(4.5)	52.3	(6.2)	29.7	(3.1)
목장 도입 이전에 비전자적 이표 삽입	78.9	(5.4)	91.3	(2.8)	95.5	(2.5)	89.4	(2.0)
목장에서 비전자 이표 삽입	42.9	(6.6)	45.5	(5.0)	43.1	(6.2)	44.1	(3.3)
목장에서 RFID 이표 장착	0.0	(-)	4.0	(2.0)	26.2	(5.5)	9.5	(2.0)
기타	12.5	(4.4)	8.1	(2.7)	4.6	(2.6)	8.2	(1.9)
총계	96.5	(2.4)	99.0	(1.0)	98.5	(1.5)	98.2	(0.9)

95%이상의 육성우 목장에서 규모에 관계없이 개체표시를 하고 있으며, 대부분 도입 전 비전자적 이표를 장착하는 방법을 적용하고 있다. 기타 방법으로는 DHIA tag, USDA tag, 또는 낙

인을 이용하고 있다.

<표 나-10> 지역 및 이유 전 육성우의 기초 우사 형태별 2010년 육성우 목장 비율

우사의 유형	목장 비율					
	규모 (젖소 육성우 수)					
	소형 (20-90)		중형 (100-999)		대형 (1,000 이상)	
	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차
개별 외부 사육	92.9	(6.9)	30.6	(5.9)	42.1	(5.7)
개별 내부 사육-가온 송아지 우사	0.0	(-)	12.9	(4.3)	10.5	(3.5)
개별 내부 펜-실온 송아지 우사	7.1	(6.9)	30.6	(5.9)	26.3	(5.1)
계류식 우사 또는 계류 장치	0.0	(-)	3.2	(2.2)	2.6	(1.8)
초지 방목	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)
프리스톨 우사	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)
비육실/외부에서 다수의 동물 사육(방목 제외)	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)
평사/개방형 우사	0.0	(-)	1.6	(1.6)	1.3	(1.3)
우사 내/외야간/복합 사육 우사	0.0	(-)	19.4	(5.0)	15.8	(4.2)
기타	0.0	(-)	1.6	(1.6)	1.3	(1.3)
합계	100.0		100.0		100.0	

이유 전 그룹 관리를 통해 자동화와 자유채식 급여시스템을 이용함으로써 노동력을 절감할 수 있고, 우군과 빠른 적응효과를 기대 할 수 있다. 또한 개체별 관리 시스템을 통해 육성우의 성장률을 동일하게 유지할 수 있다. 이유 전 송아지 우사는 지역에 따라 다양하게 고려되고, 9~10개 이상의 서부 지역 육성우 목장에서는 개체별 야외 허치를 이용하고 있다. 동부지역 또한 다양한 형태의 사육시설이 이용하고 있고 19.4%의 목장에서는 다목적 실내 사육시설을 이용하고 있다.

<표 나-11> 지역 및 이유 후 육성우의 기초 우사 형태별 2010년 육성우 목장 비율

목장 비율						
규모 (젖소 육성우 수)						
우사의 유형	서부		동부		전체 목장	
	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차
개별 외부 사육	2.3	(2.3)	0.6	(0.6)	0.9	(0.7)
개별 내부 사육-가온 송아지 우사	0.0	(-)	0.6	(0.6)	0.5	(0.5)
개별 내부 사육-실온 송아지 우사	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)
계류식 우사 또는 계류 장치	0.0	(-)	4.7	(1.6)	3.8	(1.3)
초지 방목	6.8	(3.8)	14.8	(2.7)	13.1	(2.3)
프리스틀	0.0	(-)	20.1	(3.1)	16.0	(2.5)
비육실/외부에서 다수의 동물 사육(방목 제외)	75.0	(6.5)	5.3	(1.7)	19.7	(2.7)
평사/ 개방형	13.6	(5.2)	21.3	(3.2)	19.7	(2.7)
우사 내/외양간/복합 사육우사	2.3	(2.3)	18.9	(3.0)	15.5	(2.5)
기타	0.0	(-)	13.6	(2.6)	10.8	(2.1)
합계	100.0		100.0		100.0	

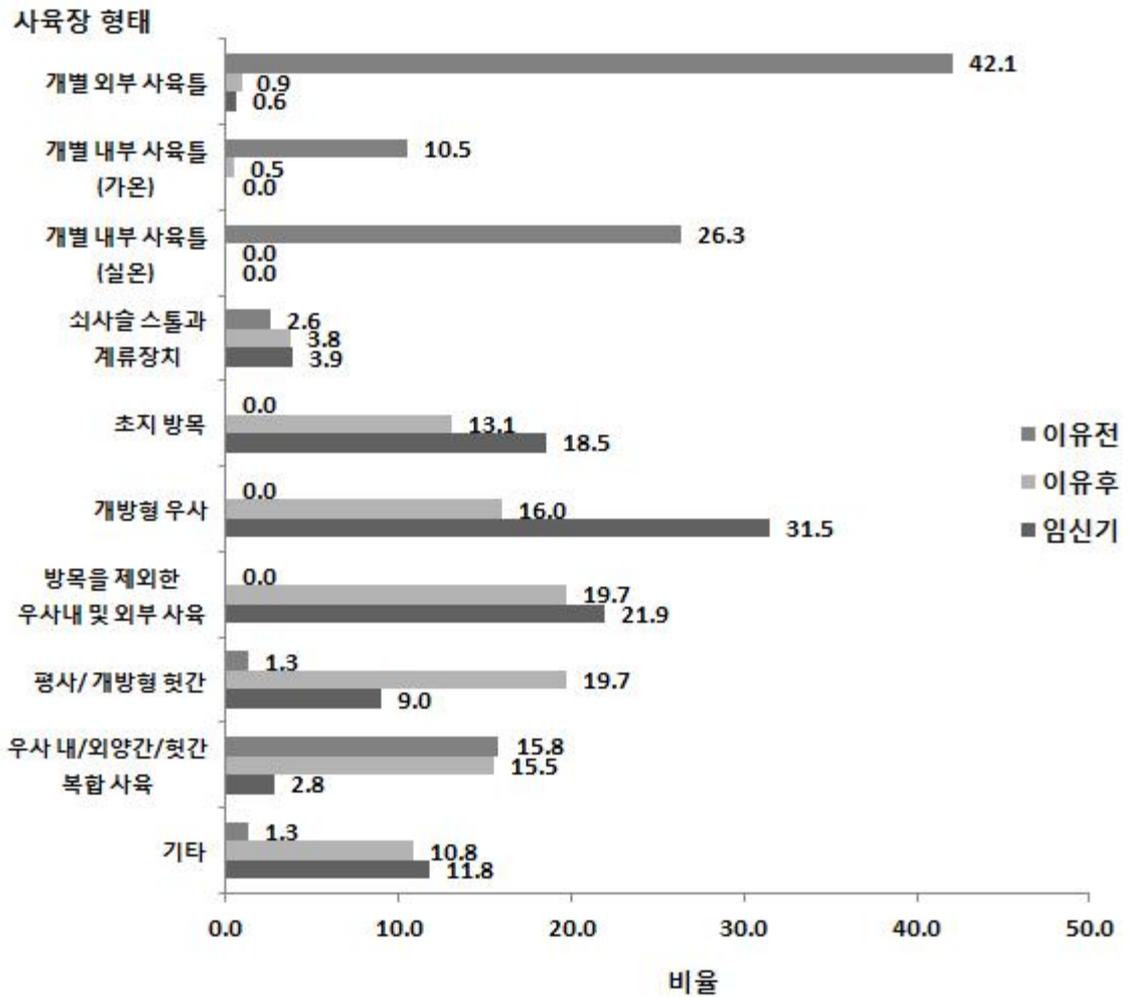
이유 후 송아지의 사육형태는 전통적으로 동일 일령대의 우군을 함께 사육하는 형태를 나타내고, 지역에 따라 다양하게 적용하고 있다. 이는 외부 기온의 차이에 따른 것으로 서부지역은 햇빛이 많고 습도가 낮으며, 동부에 비해 서부지역이 겨울철 기온이 높으며, 이와 같은 이유로 서부지역이 동부지역에 비해 외부 사육 방식이 많다. 약 75% 이상의 서부지역 육성우 목장에서 동부지역에 비해 외부에서 동물을 사육하고 있으며, 동부지역의 경우 프리스틀, 다용도 실내사육시설에서 많이 사육 되고 있다.

<표 나-12> 지역 및 임신우의 기초 우사 형태별 2010년 육성우 목장 비율

육성우 목장 비율						
규모 (젖소 육성우 수)						
우사의 유형	서부		동부		전체 목장	
	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차
개별 외부 사육	2.9	(2.9)	0.0	(-)	0.6	(0.6)
개별 내부 사육-가온 송아지 우사	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)
개별 내부 사육-실온 송아지 우사	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)
계류식 우사 또는 계류 장치	0.0	(-)	4.9	(1.8)	3.9	(1.5)
초지 방목	8.8	(4.9)	20.8	(3.4)	18.5	(2.9)
프리스톨	0.0	(-)	38.9	(4.1)	31.5	(3.5)
비육실/외부에서 다수의 동물 사육(방목 제외)	85.3	(6.1)	6.9	(2.1)	21.9	(3.1)
평사/ 개방형 헛간	0.0	(-)	11.1	(2.6)	9.0	(2.1)
우사 내/외양간/복합 사육 우사	0.0	(-)	3.5	(1.5)	2.8	(1.2)
기타	2.9	(2.9)	13.9	(2.9)	11.8	(2.4)
합계	100.0		100.0		100.0	

동부지역의 6.9%에 비해, 서부지역의 85.3% 이상에서 외부에서 동물이 사육되고 있고, 동부지역의 38.9%는 프리스톨에서 임신우를 사육하고 있다.

2010년 사육장에서의 육성우 분류별 축사 형태 비율



<그림 나-1> 육성우 분류별 축사 형태 비율

<표 나-13> 사육 규모와 환기 시설별, 48.2%의 우사 내 송아지 사육 육성우 목장 비율

목장 비율								
규모 (젖소 육성우 수)								
환기 유형	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		합계	
	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차
자연풍 (측벽 또는 창문)	51.4	(8.5)	42.4	(6.4)	56.3	(12.4)	47.3	(4.8)
기계풍 (팬, 풍냉식)	17.1	(6.4)	10.2	(3.9)	6.3	(6.1)	11.8	(3.1)
자연풍과 기계풍 결합	31.4	(7.9)	47.5	(6.5)	37.5	(12.1)	40.9	(4.7)
없음	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)
전체	100.0		100.0		100.0		100.0	

수용시설의 환기와 온도관리는 매우 중요하며, 공기 청정도는 송아지 호흡기 질병의 원인될 수 있다. 온도의 기온차이(높고 낮은)는 가축의 질병발생 위험성이 증가한다. 육성우 목장의 약 47.4%는 자연 환기 시스템을 적용하고 있으며, 40.9%에서 자연 환기와 인공 환기 시스템을 적용하고 있다. 사내 사육 시설의 경우 모두 환기장치를 설치 운영하고 있다.

(다) 가축 건강 관리 및 수송

<표 다-1> 규모 및 이유 전 육성우에게 일반적으로 급여하는 예방약에 따른 2010년 육성우 목장 비율

예방약	목장 비율							
	규모 (젖소 육성우 수)							
	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		합계	
	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차
기생충구제 (e.g., Safe-Guard ®Dectra®Ivomec®)	25.0	(9.7)	10.7	(5.9)	33.3	(9.1)	22.7	(4.8)
철물병 예방 자석	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)
비타민 A-D-E 주사/사료첨가	42.1	(11.4)	51.9	(9.6)	59.3	(8.8)	52.1	(5.9)
셀렌 주사/사료첨가 (e.g., BO-SE®)	50.0	(11.2)	60.7	(9.2)	70.4	(8.8)	61.3	(5.6)
생균제(e.g., Probios®, Fastrack®)	47.4	(11.5)	28.6	(8.6)	50.0	(9.8)	41.1	(5.8)
기타	15.8	(8.4)	7.1	(4.9)	7.7	(5.2)	9.6	(3.5)

5~10개 이상의 육성우 목장에서 이유 전 육성우에게 비타민 A-D-E 또는 셀레늄을 주사제 또는 사료와 함께 급여하고, 생균제(41.1%)를 이용하고 있다.

<표 다-2> 규모 및 이유 후 육성우에게 일반적으로 급여하는 예방약별 2010년 육성우 목장 비율

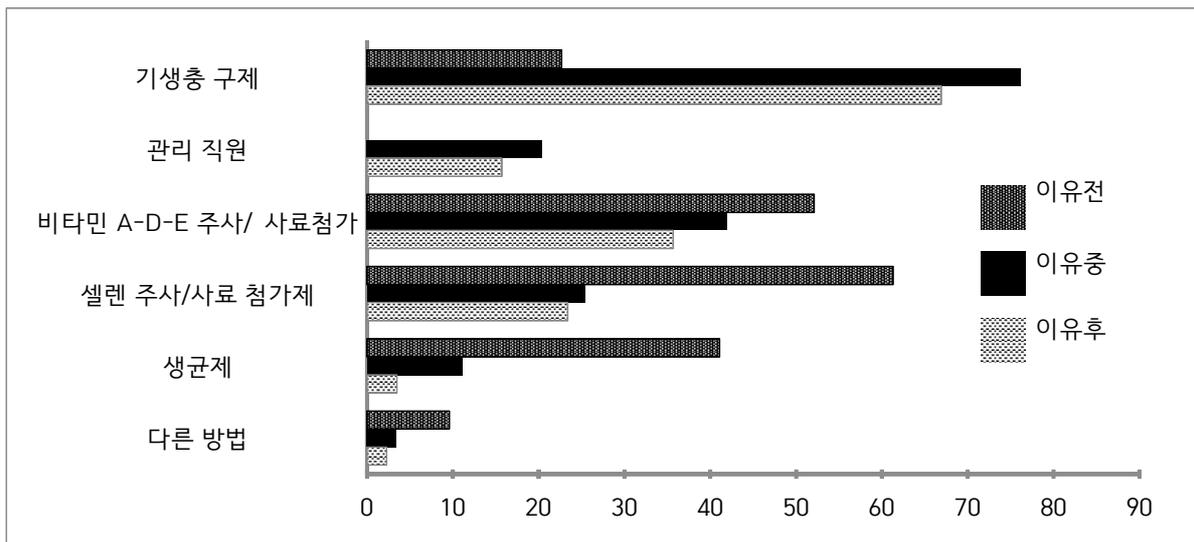
예방약	목장 비율							
	규모 (젖소 육성우 수)							
	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		합계	
비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차	
기생충구제 (e.g., Safe-Guard® Dectomax®, Ivomec®)	76.9	(5.9)	80.2	(4.1)	69.4	(5.9)	76.2	(2.9)
철물병 예방 자석	10.0	(4.3)	14.7	(3.6)	37.7	(6.2)	20.4	(2.8)
비타민 A-D-E 주사/사료첨가	36.0	(6.8)	42.7	(5.1)	45.9	(6.4)	42.0	(3.4)
셀렌 주사/사료첨가 (e.g., BO-SE®)	26.0	(6.2)	28.4	(4.6)	20.0	(5.2)	25.4	(3.0)
생균제(e.g., Probios®, Fastrack®)	6.0	(3.4)	10.3	(3.1)	16.7	(4.8)	11.1	(2.2)
기타	6.0	(3.4)	2.1	(1.5)	3.3	(2.3)	3.4	(1.3)

76.2%의 육성우 목장에서 구충을 실시하였고 대규모 목장의 37.7%에서 철물병(못·가시철사 따위의 이물(異物)을 삼켜서 일어난 병)을 예방하는 자석을 이용하고 있다.

<표 다-3> 규모 및 임신우에게 일반적으로 급여하는 예방약별 2010년 육성우 목장 비율

예방약	목장 비율							
	규모 (젖소 육성우 수)							
	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		합계	
비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차	
기생충구제 (e.g., Safe-Guard® Dectomax®, Ivomec®)	59.6	(7.2)	72.2	(5.1)	65.3	(6.8)	66.9	(3.6)
철물병 예방 자석	11.1	(4.7)	17.9	(4.4)	16.3	(5.3)	15.7	(2.8)
비타민 A-D-E 주사/사료첨가	33.3	(7.0)	34.6	(5.4)	39.6	(7.1)	35.7	(3.7)
셀렌 주사/사료첨가 (e.g., BO-SE®)	24.4	(6.4)	26.0	(5.0)	18.4	(5.5)	23.4	(3.2)
생균제(e.g., Probios®, Fastrack®)	0.0	(-)	3.8	(2.2)	6.1	(3.4)	3.5	(1.4)
기타	2.2	(2.2)	1.3	(1.3)	4.1	(2.8)	2.3	(1.2)

약 66.9%의 임신우에 대하여 구충제를 급여하였고 셀레늄(23.5%)과 비타민 A-D-E(35.7%)를 주사제 또는 사료와 함께 급여하고 있다.



<그림 다-1> 2010년, 육성 단계별 일반적인 질병 예방법의 이용 비율

<표 다-4> 육성우의 사육 규모 및 구입처별에 따른 2010년 동안의 육성우 평균 수송 횟수

분류	평균 수송 횟수							
	규모 (젖소 육성우 수)							
	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		합계	
	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차
낙농 기관	7.4	(1.7)	50.3	(9.4)	473.7	(104.5)	164.0	(33.8)
경매 시장/헛간판매	0.7	(0.2)	2.3	(1.5)	1.6	(0.7)	1.7	(0.7)
다른 육성우 사육 기관	0.2	(0.1)	1.2	(0.6)	5.4	(1.9)	2.2	(0.6)
낙농목장과 관계없는 개인 유통	0.6	(0.2)	0.7	(0.3)	0.6	(0.3)	0.6	(0.2)
전체	8.9	(1.6)	54.7	(9.4)	481.3	(104.1)	168.6	(33.7)

평균 수송 횟수는 규모가 증가함에 따라 함께 증가하는 경향을 보이며, 이는 낙농 목장의 규모가 클수록 수송 횟수가 증가한 것으로 보인다.

<표 다-5> 사육 규모 및 육성우 구입처에 따른 2010년 수송된 평균 육성우 수

분류	평균 육성우 수							
	규모 (젖소 육성우 수)							
	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		합계	
	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차
낙농 목장	5.2	(0.9)	6.8	(1.1)	9.5	(1.8)	9.1	(1.5)
경매/시장	5.7	(0.9)	7.2	(3.9)	33.4	(6.9)	14.2	(5.9)
다른 육성우 목장	2.8	(3.2)	18.4	(7.8)	57.3	(13.5)	46.3	(11.7)
낙농목장과 관계없는 개인 유통	14.8	(2.8)	40.7	(15.9)	151.2	(59.6)	67.6	(25.7)
전체	5.9	(0.9)	7.6	(1.1)	10.3	(2.0)	9.9	(1.6)

수송된 육성우 두수의 평균은 2010년 9.9두였으며, 대규모 목장의 경우 경매장을 통해 도입하여 수송당 육성우 두수가 높게 나타났다(33.4%).

<표 다-6> 사육 규모 및 수송 거리에 따른 2010년 수송된 평균 육성우 수

	수송 비율							
	규모 (젖소 육성우 수)							
	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		합계	
거리(마일)	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차
5마일 미만	17.0	(5.2)	5.1	(2.2)	1.6	(1.6)	7.0	(1.7)
5.0-19.9 마일	43.4	(6.8)	23.2	(4.3)	12.7	(4.2)	25.1	(3.0)
20.0-49.9 마일	22.6	(5.8)	27.3	(4.5)	15.9	(4.6)	22.8	(2.9)
50.0-99.9 마일	1.9	(1.9)	17.2	(3.8)	28.6	(5.7)	16.7	(2.6)
100.0 그이상	15.1	(4.9)	27.3	(4.5)	41.3	(6.2)	28.4	(3.1)
합계	100.0		100.0		100.0		100.0	

약 28.4%의 목장에서 수송시 약 100마일 이상을 수송하고 있으며, 사육 규모가 큰 목장일수록 거리가 먼 곳까지의 운반이 잦은 경향을 나타낸다.

<표 다-7> 사육 규모 및 육성우 구입처에 따른, 주 경계선을 넘어 수송된 육성우를 받는 목장의 비율

	육성우 목장 비율							
	규모 (젖소 육성우 수)							
	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		전체	
분류	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차
낙농목장	9.1	(4.3)	22.5	(4.4)	39.3	(6.3)	24.7	(3.1)
경매시장	18.2	(11.7)	33.3	(13.6)	45.5	(15.0)	32.4	(8.0)
다른 육성우 목장	0.0	(-)	23.1	(11.7)	64.3	(12.8)	42.9	(9.4)
낙농목장과 관계없는 개인 유통	61.5	(13.5)	45.5	(15.0)	55.6	(16.6)	54.5	(8.7)
전체	25.0	(5.8)	31.4	(4.6)	46.2	(6.2)	34.1	(3.2)

약 1/3의 육성우 목장이 주 경계를 넘어 육성우를 공급 받고 있으며(34.1%), 낙농목장으로 부터는 약 1/4이 주 경계를 넘어 도입되고 있다. 주 경계를 넘는 육성우 도입은 54.5%가 경매를 통해 이루어지거나 또는 개인 유통에 의해 이루어지고 있다.

<표 다-8> 사육 두수 및 목적지에 따른 2010년 육성우 평균 수송 횟수

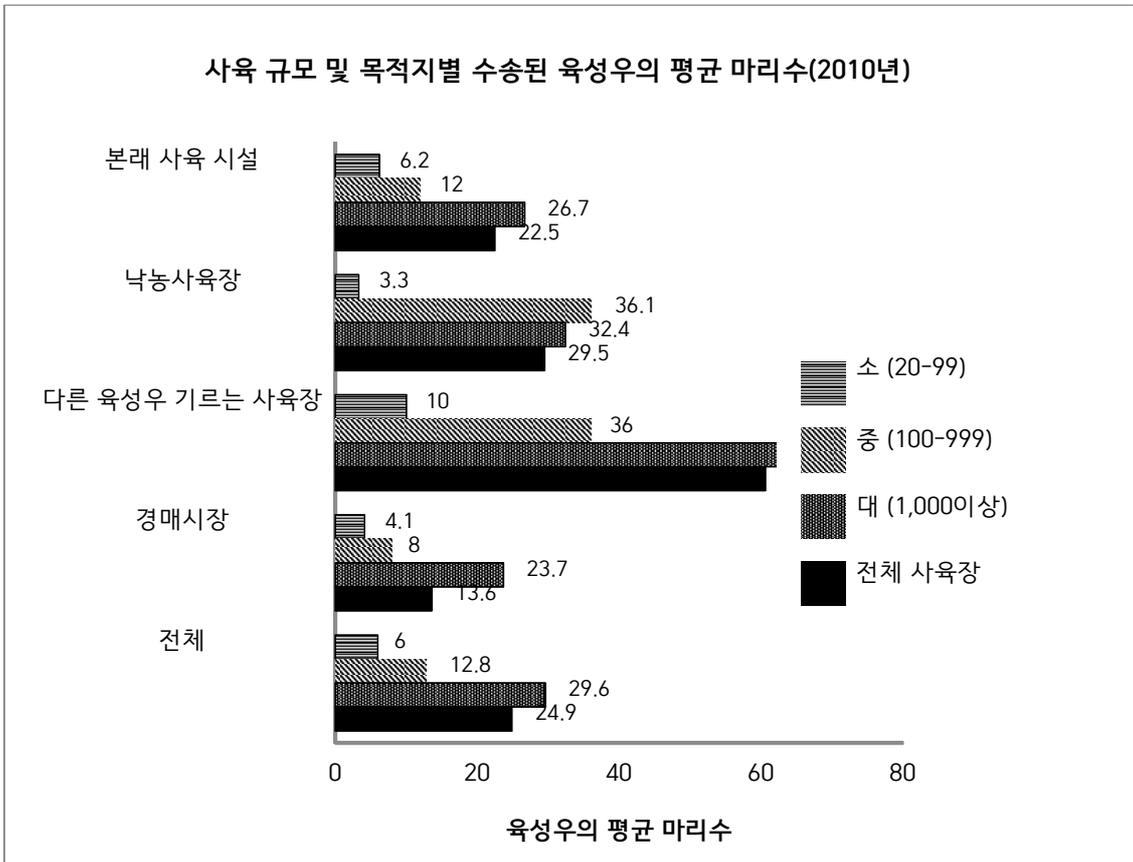
목적지	평균 수송 횟수							
	규모 (젖소 육성우 수)							
	소 (20~99)		중 (100~999)		대 (1,000 이상)		전체	
평균	표준 오차	평균	표준 오차	평균	표준 오차	평균	표준 오차	
본래의 낙농목장	5.2	(1.0)	28.3	(4.1)	129.2	(39.7)	52.2	(12.3)
다른 낙농목장	0.5	(0.3)	0.4	(0.3)	2.6	(1.2)	1.1	(0.4)
다른 육성우 목장	5.0	(0.0)	0.6	(0.3)	6.7	(3.0)	2.3	(0.9)
경매시장	1.1	(0.5)	0.7	(0.3)	1.5	(0.6)	1.05	(0.3)
전체	7.3	(1.0)	30.5	(4.1)	143.9	(39.8)	58.0	(12.4)

사육 규모가 클수록 수송회수가 증가하고 대부분이 본래의 낙농목장으로 반출되는 것으로 나타났다. 다른 낙농목장이나 육성우 목장으로는 이동이 많지 않았다.

<표 다-9> 2010년 목적지와 사육 규모별 출하 당 육성우의 평균 두수

목적지	육성우의 평균 두수							
	규모 (젖소 육성우 수)							
	소 (20~99)		중 (100~999)		대 (1,000 이상)		전체	
평균	표준 오차	평균	표준 오차	평균	표준 오차	평균	표준 오차	
본래의 낙농목장	6.2	(1.1)	12.0	(1.1)	26.7	(5.7)	22.5	(3.6)
다른 낙농 목장	3.3	(0.3)	36.1	(2.6)	32.4	(8.4)	29.5	(6.2)
다른 육성우 목장	10.0	(0.0)	36.0	(11.6)	64.4	(17.1)	60.6	(14.7)
경매시장	4.1	(1.3)	8.0	(1.3)	23.7	(10.3)	13.6	(5.2)
전체	6.0	(0.9)	12.8	(1.2)	29.6	(6.0)	24.9	(3.7)

평균 24.9두의 육성우를 수송하고, 소규모 보다 대규모의 육성우 목장에서 본래의 낙농목장으로의 반출이 많은 것으로 나타났다.



<그림 다-2> 사육 규모 및 목적지별 수송된 육성우의 평균 마리수(2010년)

<표 다-10> 사육 규모 및 육성우 시설에서의 평균 이동거리에 따른 수송률

	수송률							
	규모 (젖소 육성우 수)							
	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		전체	
거리(miles)	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차
5.0 이하	19.6	(5.9)	9.4	(3.0)	0.0	(-)	8.9	(2.0)
5.0-19.9	28.3	(6.7)	22.9	(4.3)	15.0	(4.6)	21.8	(2.9)
20.0-49.9	30.4	(6.8)	27.1	(4.5)	13.3	(4.4)	23.8	(3.0)
50.0-99.9	8.7	(4.2)	14.6	(3.6)	18.3	(5.0)	14.4	(2.5)
100.0 이상	13.0	(5.0)	26.0	(4.5)	53.3	(6.5)	31.2	(3.3)
전체	100.0		100.0		100.0		100.0	

31.2%의 육성우가 100마일 이상 수송되고 사육규모가 클수록 이동 거리가 먼 경향을 보인다. 대규모 목장에서는 5마일 이하의 수송은 없었다.

<표 다-11> 사육 규모 및 목적지에 따른 주 경계를 넘는 운송 수송 목장 비율

	목장 비율							
	규모 (젖소 육성우 수)							
	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		전체 사육장	
목적지	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차
본래의 낙농목장	9.7	(5.3)	21.1	(4.3)	47.2	(6.9)	27.0	(3.4)
다른 낙농목장기관	16.7	(15.32)	60.0	(22.0)	66.7	(15.7)	50.0	(11.2)
다른 육성우 목장	0.0	(-)	33.3	(19.3)	53.8	(13.9)	45.0	(11.1)
경매시장	16.7	(10.8)	12.5	(11.7)	20.0	(12.7)	16.7	(6.8)
전체	14.6	(5.1)	26.7	(4.4)	57.4	(6.3)	32.9	(3.2)

32.9%의 목장에서 주 경계를 넘는 운반이 이루어지고 사육규모가 클수록 주 경계를 넘는 비율이 높다. 소규모 목장에서는 다른 육성우 목장으로의 이동은 없었다.

<표 다-12> 지역에 따른 외국으로 보내지는 육성우 목장의 비율

목장 비율					
지역					
서부		동부		전체 사육장	
비율	표준오차	비율	표준오차	비율	표준오차
27.3	(6.7)	8.4	(2.1)	12.2	(2.2)

12.2% 이상의 육성우 목장이 외국으로 육성우를 보내며, 서부지역이 동부 지역에 비해 2배 이상 높게 다른 나라로 분양한다.

<표 다-13> 분양 국가에 따른 육성우 목장 비율

나라별	목장 비율	표준편차
터키	8.1	(1.8)
멕시코	4.1	(1.3)
러시아	3.2	(1.2)
캐나다	0.5	(0.5)
이집트	0.5	(0.5)
베트남	0.5	(0.5)
기타	12.2	(2.2)
None	87.8	(2.2)

터키가 가장 많은 분양률을 나타내고 있으며 멕시코와 러시아가 다음으로 비중을 차지 하며 그 외의 지역은 분양률이 높지 않다. 외국으로 분양하지 않은 육성우 목장은 87.8%의 비율을 보였다.

(라) 위생 관리

<표 라-1> 2010년 사육 규모 및 접촉 및 혼합 유형별 육성우 목장의 비율

유형	목장 비율							
	규모 (젖소 육성우 수)							
	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		전체	
	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차
다른 목장에서 온 육성우와 혼합사육	54.2	(7.2)	58.4	(4.9)	67.7	(5.8)	60.3	(3.4)
다른 목장에서 온 육성우와 서로 마주친 상태이지만, 독립적으로 분리	8.5	(4.1)	15.8	(3.6)	38.1	(6.1)	20.9	(2.8)
비육우나 육우와 서로 마주치며 접촉하는 형태이거나 혼합사육	25.0	(6.3)	12.1	(3.3)	25.4	(5.5)	19.0	(2.7)
멕시코 유래 소와 서로 마주치며 접촉하는 형태이거나 혼합사육	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)
다른 목장에서 온 소와 접촉 없는 상태	42.9	(7.1)	34.7	(4.7)	15.4	(4.5)	30.7	(3.2)

이상적인 육성우 목장은 한곳의 낙농 목장에서부터 육성우를 도입 운영하는 것이 좋으며, 다른 목장에서부터 도입한 소와 접촉을 피하는 것이 좋다. 밀집사육 또는 접촉으로 인해 우결핵, 부르셀라, 살모넬라, BVD, 기생충 등의 감염 우려가 증가하게 되고, 성우와 접촉으로 인해 다른 소에 전염시킬 수 있다. 비록 분리사육 되었다 할지라도, 육성우의 60.3%가 다른 목장의 소들과 밀집사육되고, 다른 소의 접촉할 수 있는 가능성이 높다(20.9%).

<표 라-2> 지역 및 접촉/혼합 유형별 2010년 육성우 목장 비율

목장 비율				
지방				
서부				
동부				
유형	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차
다른 목장에서 온 육성우와 혼합사육	65.1	(7.3)	59.1	(3.8)
다른 목장에서 온 육성우와 서로 마주친 상태이지만, 독립적으로 분리	50.0	(7.7)	13.6	(2.6)
비육우나 육우와 서로 마주치며 접촉하는 형태이거나 혼합사육	23.8	(6.6)	17.9	(3.0)
멕시코 유래 소와 서로 마주치며 접촉하는 형태이거나 혼합사육	0.0	(-)	0.0	(-)
다른 목장에서 온 소와 접촉 없는 상태	14.0	(5.3)	34.9	(3.6)

서부지역의 육성우 목장이 동부에 비해 다른 목장의 소들과 접촉 가능성이 높고 동부지역의 육성우 목장이 다른 목장의 소들과 접촉 가능성이 적었다.

<표 라-3> 2010년 한곳 이상에서 도입된 75.9%의 육성우에서 사육 규모별 환축우 우사를 사용하는 목장의 비율

목장 비율							
사육 규모 (육성우의 수)							
소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		전체	
비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차
38.7	(8.8)	71.2	(5.3)	89.3	(4.1)	71.3	(3.6)

71.3%의 육성우 목장이 환축우 우사를 설치하고 있으며, 소규모 육성우 목장에서는 설치비율이 낮게 나타났다.

<표 라-4> 사육규모별 환축우 우사를 동시에 가진 육성우 목장의 비율

목장 비율							
사육 규모 (육성우의 수)							
소규모 (20-99)		중규모 (100-999)		대규모 (1,000 이상)		전체	
비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차	비율	표준 오차
8.9	(3.8)	33.7	(4.6)	66.7	(5.8)	37.2	(3.2)

동일한 우방을 사용하면서 다른 목장들로부터 도입된 소들이 밀집사육 되는 목장이 37.2%이
이르며, 사육 규모가 증가함에 따라 동일한 환축우방에서 다른 목장의 환축우가 동시에 사육되
는 문제가 나타났다.

<표 라-5> 지역별 다양한 육성우 도입 방법을 사용한 목장에서 환축우 우사를 동시에 사용하
는 비율

목장 비율			
지방			
서부		동부	
백분율	표준 오차	백분율	표준 오차
65.9	(7.2)	30.2	(3.4)

서부지역의 육성우 목장에서 환축우 우사를 동시에 사용하는 비율이 동부에 비해 두 배 이상
이었다.

<표 라-6> 사육 규모별 치료 우사내의 소가 서로 접촉하거나 울타리를 통해 외부의 소와 접
촉이 가능한 육성우 목장 비율

목장 비율							
사육 규모 (육성우의 수)							
소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		전체	
백분율	표준 오차	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차
7.0	(3.4)	19.2	(3.9)	40.9	(6.1)	22.5	(2.8)

소규모 목장일수록 환축우의 밀집사육 및 접촉 가능성이 높았다. 이는 일정 이상의 규모가 되
어야 외부의 소와 접촉 가능성을 낮춰 치료가 용이함을 나타낸다.

<표 라-7> 2010년 사육 규모별 육성우를 기르는 지역에서 방문객을 허용하는 목장 비율

목장 비율							
사육 규모 (육성우의 수)							
소규모 (20-99)		중규모 (100-999)		대규모 (1,000 이상)		전체	
백분율	표준 오차	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차
35.1	(6.3)	40.8	(4.9)	47.8	(6.1)	41.4	(3.3)

41.4%의 육성우 목장에서 방문을 허용하고 있으며, 방문자는 육성우 목장의 전경이나 관리구역을 방문할 수 있으나 수용시설에 들어가거나 직접 가축과 접촉할 수 없다.

<표 라-8> 사육규모별 2010년 방문객을 허용하는 육성우 목장의 비율

목장 비율								
사육 규모 (육성우의 수)								
빈도	소규모 (20-99)		중규모 (100-999)		대규모 (1,000 이상)		전체	
	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차
일	3.5	(2.4)	0.0	(-)	0.0	(-)	0.9	(0.6)
주	1.8	(1.7)	1.0	(1.0)	0.0	(-)	0.9	(0.6)
월	10.5	(4.1)	7.8	(2.7)	16.4	(4.5)	11.1	(2.1)
월 이하	19.3	(5.2)	30.4	(4.6)	31.3	(5.7)	27.9	(3.0)
불가	64.9	(6.3)	60.8	(4.8)	52.2	(6.1)	59.3	(3.3)
합계	100		100		100		100	

10곳 중 6개의 목장(59.3%)이 육성우 목장에 방문객을 허용하지 않았으며, 39%가량의 목장이 월 이하로 방문객을 허용하고 있었다.

<표 라-9> 육성우 사육하는 지역에서 방문객을 허용하는 40.7% 사육장 중에서, 2010년 동안 사육 규모별 방문객에 대한 질병 예방책을 시행하는 목장 비율

목장 비율								
사육 규모 (육성우의 수)								
질병 예방법	소규모 (20-99)		중규모 (100-999)		대규모 (1,000 이상)		전체	
	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차
세죽 (발씻기)	5.0	(4.9)	0.0	(-)	12.5	(5.9)	5.3	(2.3)
일회용 신발	15.0	(8.0)	33.3	(7.3)	46.9	(8.8)	34.0	(4.9)
청결한 작업복	35.0	(10.7)	40.5	(7.6)	37.5	(8.6)	38.3	(5.0)
방문객 차량 사육장 입구 제지	25.0	(9.7)	52.4	(7.7)	53.1	(8.8)	46.8	(5.2)
기타	10.0	(6.7)	9.8	(4.6)	0.0	(-)	6.5	(2.6)
any	50.0	(11.2)	78.0	(6.5)	78.1	(7.3)	72.0	(4.7)

72%에 다다른 목장들이 방문객을 대상으로 방역을 시행하고 있었으며, 절반이 넘는 사육장이 방문객 차량을 금지하고 있었다.

<표 라-10> 다른 축산 사육장과 함께 장비들을 공유하는 39.4%의 사육장 중에서, 장비들을 사용하기 전에 미리 소독하는 목장의 비율(사육 규모별)

목장 비율							
사육 규모 (육성우의 수)							
소규모 (20-99)		중규모 (100-999)		대규모 (1,000 이상)		전체	
백분율	표준 오차	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차
0.0	(-)	2.2	(2.2)	10.7	(5.9)	4.5	(2.2)

다른 축산 사육장과 함께 장비들을 공유하는 39.4%의 사육장 중에서, 장비들을 사용하기 전에 미리 소독하는 목장 중 5%미만의 사육장만이 장비를 사용하기 전에 소독하고 있다.

<표 라-11> 2010년 사육 규모별 육성우 번식프로그램 적용 목장 비율

목장 비율							
사육 규모 (육성우의 수)							
소규모 (20-99)		중규모 (100-999)		대규모 (1,000 이상)		전체	
표준 백분율	표준 오차	표준 백분율	표준 오차	표준 백분율	표준 오차	표준 백분율	표준 오차
77.2	(5.6)	76.9	(4.1)	71.2	(5.6)	75.3	(2.9)

조사 목장 중 75.3%에서 번식 프로그램을 적용하고 있다. 이는 육성우 번식에서 번식 프로그램이 훨씬 효과적임을 나타낸다.

<표 라-12> 2010년 75.3% 육성우 목장 중에서, 사육 규모에 따른 육종방법별 목장 비율

목장 비율								
사육 규모 (육성우의 수)								
교배방법	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		전체	
	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차
자연 교배	38.6	(7.4)	14.3	(4.0)	6.4	(3.6)	18.5	(3.0)
인공 수정만	43.2	(7.5)	32.5	(5.3)	19.1	(5.8)	31.5	(3.6)
자연 교배 와 인공 수정	18.2	(5.8)	53.2	(5.7)	74.5	(6.4)	50.0	(3.9)
합계	100.0		100.0		100.0		100.0	

절반의 육성우 목장이 자연 교배와 인공 수정을 함께 하고 있다. 일반적으로 자연 교배만 이용하는 형태는 점점 감소하는 형태이다.

<표 라-13> 2010년 75.3%의 육성우 목장 중에서, 지역 및 육종방법별 육성우 목장 비율

목장 비율				
지방				
교배 방법	서부		동부	
	백분율	표준 오차	백분율	표준 오차
오직 자연 교배	9.4	(5.2)	20.6	(3.5)
인공 수정만	6.3	(4.3)	37.5	(4.2)
자연 교배와 인공 수정	84.4	(6.4)	41.9	(4.2)
합계	100.0		100.0	

서부 목장은 동부 목장에 비하여 매우 높은 비율로 자연 교배와 인공 수정을 함께 하고 있으

며 동부 목자의 경우 서부의 목장들보다 인공 수정을 높은 비율로 번식 방법으로 사용하고 있는 것을 알 수 있다.

<표 라-14> 2010년 75.3%의 육성우 목장 중, 사육 규모와 번식방법에 따른 육성우 목장 비율

목장 비율								
사육 규모 (육성우의 수)								
번식 방법	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		합계	
	백분율	표준오차	백분율	표준오차	백분율	표준오차	백분율	표준오차
인공 수정 시술자가 육성우 마다 수정용 비닐 장갑 교체	66.7	(9.1)	56.1	(6.1)	36.4	(7.3)	51.8	(4.3)
임신 감정시 소마다 비닐장갑 교체	16.7	(6.8)	13.0	(3.8)	19.6	(5.9)	15.7	(2.9)
교배를 위해 수소를 사용	56.8	(7.5)	65.0	(5.3)	82.6	(5.6)	67.6	(3.6)

번식과 관계된 작업은 동물 간 질병을 전염시키는 결과를 가져온다. 예를 들어 BLV는 수정이나 임신 감정 시 비닐장갑에 묻은 혈액에 의해 감염될 수 있다. 자연교배 역시 트리코모나스와 같은 기타 질병을 전염시킬 수 있다.

<표 라-15> 2010년 육성우 목장 중 75.3%에 대하여, 번식 방법의 차이와 지역별 비닐장갑 재사용을 나타내는 목장의 비율

목장 비율				
지역				
번식 방법	서부		동부	
	비율	표준오차	비율	표준오차
AI시술자가 육성우 마다 수정용 비닐 장갑 교체	48.3	(9.3)	52.8	(4.8)
임신 감정 시 소 마다 비닐장갑 교체	12.5	(5.9)	16.5	(3.4)
교배를 위해 수소를 사용	93.8	(4.3)	61.6	(4.1)

동부 지역은 10군데 중 6개의 목장만이 비닐장갑을 교체하여 사용하였고, 동부 지역의 10군데 중 9군데의 목장이 교배를 위하여 수소를 이용하고 있었다.

<표 라-16> 2010년에 교배용 수소를 사용한 목장 중 50.9% (75.3×67.6)에 대하여, 사육두수 별 수소 공급원, 수소 관리 방법에 따른 육성우 목장 비율

수소 관리 방법	목장 비율 사육 규모 (육성우의 수)							
	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		전체	
	비율	표준오차	비율	표준오차	비율	표준오차	비율	표준오차
수소 공급방법								
소유목장에서 탄생	16.7	(7.6)	36.7	(6.9)	47.4	(8.1)	36.0	(4.6)
비회원으로부터 직거래로 구매	54.2	(10.2)	55.1	(7.1)	78.9	(6.6)	63.1	(4.6)
경매 구매	29.2	(9.3)	16.7	(5.4)	18.4	(6.3)	20.0	(3.8)
관리 방법								
교배 안전성 평가	4.2	(4.1)	33.3	(6.8)	63.9	(8.0)	37.0	(4.7)
생식기 이상 평가	0.0	(-)	29.8	(6.7)	64.7	(8.2)	34.3	(4.6)
트리코모나스 감염증 검사	0.0	(-)	18.8	(5.6)	47.2	(8.3)	24.1	(4.1)
BVD (소바이러스성설사 증바이러스) 검사	12.5	(6.8)	33.3	(6.8)	52.9	(8.6)	34.9	(4.6)
TB (결핵) 검사	8.0	(5.4)	17.4	(5.6)	35.3	(8.2)	21.0	(4.0)
브루셀라병 검사	4.2	(4.1)	8.7	(4.2)	31.4	(7.9)	15.2	(3.5)
비브리오팀 백신 접종	8.3	(5.7)	37.5	(7.0)	54.5	(8.7)	36.2	(4.7)

많은 수의 농장이 교배용 수소를 구하기 위하여 비회원으로부터의 직거래를 이용하고 있었으며 경매를 통한 구매는 상대적으로 낮았다.

교배용 수소를 관리하는데 있어서 대규모 목장의 경우 소규모 목장보다 더 많은 평가와 검사를 실시하고 있었으며, 수소의 검사로 트리코모나스 감염 검사와 BVD, TB 검사를 많이 하는 것으로 나타났다.

<표 라-17> 2010년에 교배용 수소를 사용한 목장 중 50.9% (75.3×67.6)에 대하여, 지역 별 수소 공급원, 수소 관리 방법에 따른 육성우 목장 비율.

수소 관리 방법	목장 비율			
	서부		동부	
	비율	표준오차	비율	표준오차
수소 공급원				
소유목장에서 탄생	53.3	(9.1)	29.6	(5.1)
비회원으로부터 직거래로 구매	70.0	(8.4)	60.5	(5.4)
경매 구매	10.0	(5.5)	23.8	(4.8)
관리 방법				
교배 안전성 평가	72.4	(8.3)	24.1	(4.8)
생식기 이상 평가	75.0	(8.2)	19.5	(4.5)
트리코모나스 감염증 검사	53.3	(9.1)	12.8	(3.8)
BVD (소바이러스성설사증 바이러스) 검사	42.9	(9.4)	32.1	(5.3)
TB (결핵) 검사	38.5	(9.6)	15.2	(4.0)
브루셀라병 검사	33.3	(9.1)	9.0	(3.2)
비브리오팀균 검사	57.7	(9.7)	29.1	(5.1)

서부와 동부 모두 수소 공급을 위해서 비회원을 통한 직거래 방식을 많이 이용하는 모습을 보였지만, 수소 관리를 위해서 평가와 검사를 하는 비율로는 많은 차이를 나타냈다. 서부 목장은 동부보다 더 많은 비율로 평가와 검사를 시행하고 있었다.

(마). 폐사율 및 도태방법

<표 마-1> 사육규모 및 육성우 분류에 따른 2010년 한마리 이상 폐사한 목장의 비율

육성우 분류	목장 비율							
	사육 규모 (육성우의 수)							
	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		전체	
	비율	표준오차	비율	표준오차	비율	표준오차	비율	표준오차
이유 전	66.7	(11.1)	100.0	(0.0)	100.0	(0.0)	91.4	(3.4)
이유 후	25.0	(6.9)	80.0	(4.1)	93.0	(3.4)	72.4	(3.2)
임신 후	13.8	(6.4)	31.8	(5.7)	77.6	(6.0)	43.8	(4.1)

소규모 목장에서 임신 후 폐사가 적게 발생하고 있으며, 서부지역 목장에서 동부에 비해 폐사율이 높게 나타났다. 이는 아래표<마-2>와 연관지어 설명할 수 있다.

<표 마-2> 지역 및 육성우 분류에 따른 2010년 한 마리 이상 폐사한 목장의 비율.

육성우 분류	목장 비율			
	지역별			
	서부		동부	
	비율	표준오차	비율	표준오차
이유 전	100.0	(0.0)	90.0	(3.9)
이유 후	91.9	(4.5)	67.7	(3.8)
임신 후	77.4	(7.5)	34.5	(4.5)

서부의 목장이 동부의 목장에 비하여 각 분류당 높은 폐사율을 보고하고 있다. 이는 표<마-1>과 표<마-2>로 보았을 때, 지역적 차이와 사육 규모에 차이로 기인한다고 설명할 수 있다.

<표 마-3> 2010년 사육규모, 육성우 분류별 폐사한 육성우의 비율.

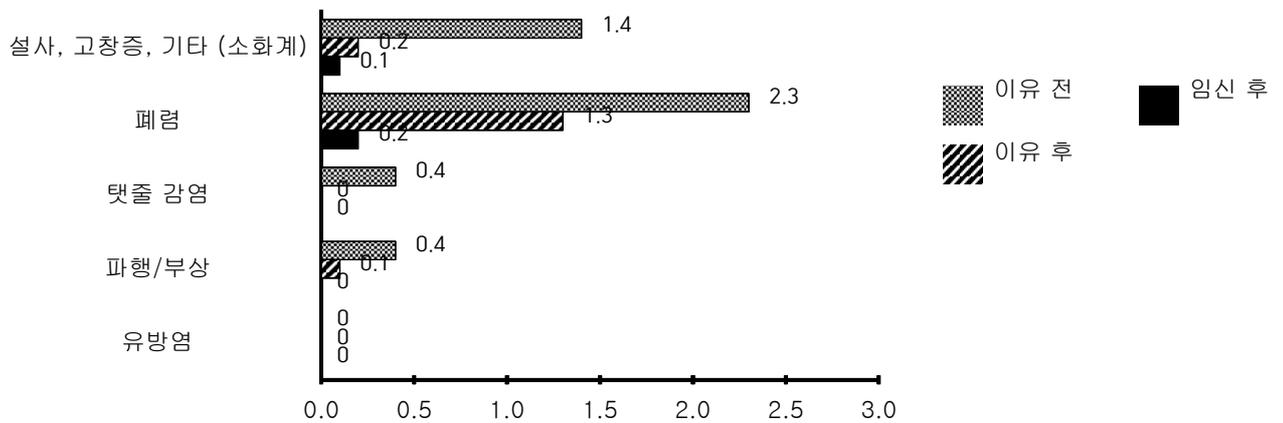
육성우 분류	목장 비율							
	사육 규모 (육성우 마리 수)							
	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		전체	
	비율	표준오차	비율	표준오차	비율	표준오차	비율	표준오차
이유 전	5.7	(1.8)	3.7	(0.6)	4.2	(1.2)	4.2	(1.2)
이유 후	0.8	(0.3)	1.0	(0.1)	1.6	(0.3)	1.6	(0.3)
임신 후	0.3	(0.1)	0.2	(0.0)	0.2	(0.1)	0.2	(0.1)

전체적으로 이유 전에는 4.2%, 이유 후에는 1.6%, 임신 후에는 0.2%의 폐사율을 나타냈다. 특히 임신 후에는 규모에 차이 없이 매우 낮은 폐사율을 보이고 있다.

<표 마-4> 2010년 사육규모 및 육성우 분류에 따른 2010년 질병 및 장애로 인해 폐사한 육성우의 비율

질병/장애	목장 비율							
	사육 규모 (육성우 마리 수)							
	Small (20-99)		Medium (100-999)		Large (1,000 이상)		전체	
비율	표준오차	비율	표준오차	비율	표준오차	비율	표준오차	
이유 전								
설사, 고창증 (소화계)	2.5	(0.9)	2.5	(0.4)	1.3	(0.3)	1.4	(0.3)
폐렴 (호흡계)	2.8	(1.0)	0.8	(0.2)	2.4	(0.9)	2.3	(0.9)
땃줄 감염	0.6	(0.5)	0.3	(0.2)	0.4	(0.3)	0.4	(0.3)
파행/부상	0.0	(-)	0.2	(0.1)	0.4	(0.2)	0.4	(0.2)
이유 후								
설사, 고창증 (소화계)	0.2	(0.1)	0.3	(0.1)	0.2	(0.0)	0.2	(0.0)
폐렴 (호흡계)	0.4	(0.3)	0.7	(0.1)	1.3	(0.3)	1.3	(0.3)
땃줄 감염	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)
파행/부상	0.0	(-)	0.1	(0.0)	0.1	(0.0)	0.1	(0.0)
임신 후								
설사, 고창증 (소화계)	0.0	(-)	0.0	(-)	0.1	(0.0)	0.1	(0.0)
폐렴 (호흡계)	0.2	(0.1)	0.1	(0.0)	0.2	(0.1)	0.2	(0.1)
파행/부상	0.1	(0.1)	0.1	(0.0)	0.0	(-)	0.0	(-)
유방염	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)	0.0	(-)

이유 전 시기에서는 소화계 질병(설사, 고창증)이 1.4%, 호흡계 질병(폐렴)이 2.3%로 높은 비율로 나타났으며 규모의 차이는 의미가 없었다. 호흡계 질병은 이유 후 시기와 임신 후 시기에 도 가장 높은 비율로 폐사를 유발하고 있었다.



<그림 마-1> 사육규모 및 육성우 분류에 따른 2010년 질병 및 장애로 인해 폐사한 육성우의 비율

<표 마-5> 2010년 사육규모별 폐사 원인을 알기 위해 젓소 육성우의 부검을 실시한 목장 비율

소(20-99)		중(100-999)		대(1,000 이상)		전체	
비율	표준오차	비율	표준오차	비율	표준오차	비율	표준오차
6.7	(4.6)	47.5	(5.0)	73.1	(5.4)	50.0	(3.6)

<표 마-6> 사육규모별 폐사 원인을 알기 위해 부검한 육성우 사체의 비율

소(20-99)		중(100-999)		대(1,000 이상)		전체	
비율	표준오차	비율	표준오차	비율	표준오차	비율	표준오차
3.5	(2.3)	13.6	(4.3)	18.0	(7.3)	17.7	(6.8)

표 <마-5>와 표 <마-6>을 보게 되면 젓소 육성우에 대해서는 전체 50%의 농장들이 사망 원인 파악을 위해서 부검을 실시하고 있었으며 이는 농장의 규모가 클수록 비율이 높았다. 그러나 육성우 사체에 대한 부검은 젓소 육성우에 비하며 매우 낮은 17.7%만이 부검을 실시하고 있었고, 소규모 농장의 경우는 매우 적은 농장만이 부검을 실시하고 있었으며 이는 젓소 육성우의 경우에도 동일하였다.

<표 마-7> 2010년 사육규모에 따른 육성우 사체 처리 방법별 목장 비율.

처리 방법	목장 비율							
	사육 규모 (육성우 마리 수)							
	소 (20-99)		중 (100-999)		대 (1,000 이상)		전체	
비율	표준오차	비율	표준오차	비율	표준오차	비율	표준오차	
렌더링	11.1	(4.7)	24.5	(4.3)	50.7	(6.1)	29.9	(3.1)
매몰	28.9	(6.6)	40.2	(4.9)	9.0	(3.5)	28.0	(3.1)
퇴비화	6.7	(3.7)	24.5	(4.3)	35.8	(5.9)	24.3	(2.9)
쓰레기 매립지	2.2	(2.2)	2.0	(1.4)	1.5	(1.5)	1.9	(0.9)
매몰/소각	0.0	(-)	2.0	(1.4)	0.0	(-)	0.9	(0.7)
기타	13.3	(5.1)	2.9	(1.7)	3.0	(2.1)	5.1	(1.5)
폐사 없음	37.8	(7.2)	3.9	(1.9)	0.0	(-)	9.8	(2.0)
전체	100.0		100.0		100.0		100.0	

대개 세 가지 일반적 방법(렌더링, 매몰, 퇴비화)으로 사체 처리를 하고 있었다. 대규모 목장의 경우 렌더링을 가장 선호 하였으며, 그 이하의 경우에는 매몰 방법을 가장 많이 사체 처리 방법으로 사용 하였다.

<표 마-8> 2010년 지역에 따른 육성우 사체 처리 방법별 목장 비율.

처리 방법	목장 비율			
	서부		동부	
비율	표준오차	비율	표준오차	
렌더링	57.8	(7.4)	22.5	(3.2)
매몰	11.1	(4.7)	32.5	(3.6)
퇴비화	20.0	(6.0)	25.4	(3.4)
쓰레기 매립지	4.4	(3.1)	1.2	(0.8)
매몰/소각	0.0	(-)	1.2	(0.8)
기타	4.4	(3.1)	5.3	(1.7)
폐사 없음	2.2	(2.2)	11.8	(2.5)
전체	100		100.0	

서부지역에서는 사체처리방법으로 렌더링(57.8%) 방법을 가장 많이 적용하고 있으며, 동부의 경우 매몰 처리를 선호하는 경향을 보였다. 소규모 농가의 경우 매몰처리를 주로 적용하나 규모가 증가함에 따라 렌더링 처리를 선호하는 것으로 나타났다.

나. 육성우 관리 지침: 24개월령 출산을 목표로 한 육성우 사양 전략

참고 자료: Managing heifer rearing (<http://www.dairyco.org.uk>)

본 자료들은 개별 농장에서 육성우 사양 지침을 언급하고 있다. 그러나 자료의 대부분은 육성우의 사양에 필요한 정보를 제공하므로 전문목장 운영시에 도움이 되므로 DairyCo(영국 낙농가들이 만든 비영리 단체)가 추천하는 육성우 관리 지침을 여기에 소개한다.

1) 사양비 계산: 현재 육성우 사양비용을 평가하고 육성우 사양비를 줄이는 전략 모색

<표 1> 초산 분만 월령과 도태율에 따른 100두 젖소 규모에서의 필요한 육성우 두수

Age at First Calving (months)	Herd Culling Rate (%) assuming 5% calf mortality						
	17	20	23	26	29	32	35
22	33	39	44	50	56	62	67
24	36	42	48	55	61	67	74
26	39	46	52	59	66	73	80
28	42	49	56	64	71	78	86
30	45	53	60	68	76	84	92

Source: Heifer Rearing in the 21st Century, DairyCo Desktop Review 2005.

위의 표에서 100두 규모의 농장에서 23% 도태율/ 24개월령 초산 분만과 26% 도태율/ 28개월령 초산 분만을 비교하였을 때 전자는 육성우가 16마리 적어도 된다.

<표 2> 송아지 분만 시기에 따른 육성우 사양 비용(2011. 12 기준)

Age at calving (months)	Cost of rearing to calving* (£)	Milk from calving to 30 months** (litres)	Margin over all feed and quota*** (£)	Net cost to 30 months (£)
33	1503	0	0	1503
28	1227	4235	635	592
25	1171	5920	888	283
22	1156	7200	1080	76

* Including variable costs, labour and finance but not machinery or building depreciation, electricity and water.
 ** at 25 litres/day.
 *** at 15p/litre margin.

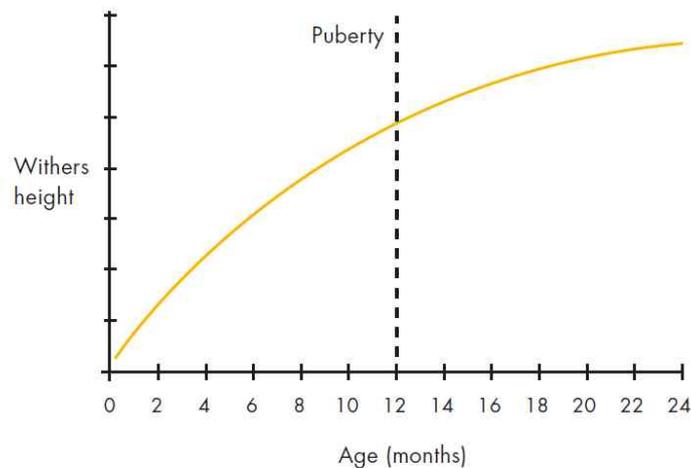
33개월령에 생산되는 우유의 양과 이 보다 빨리 분만한 젖소가 생산한 우유의 총량과 비교하면, 33개월령의 육성우는 훨씬 비경제적이다.

2) 육성우 사육 목표 설정: 실현 가능한 성장 목표 설정 및 성장을 정기적으로 평가하기 위한 체고 평가 보고에 의하면 육성우의 나이보다는 체중이 사춘기나 발정기의 시작을 결정한다고 한다. 보통 첫 발정은 성숙한 체중의 약 40%에 이를 때 나타난다. 잘 급여된 육성우는 12월령에 성성숙이 된다. 그러나 6개월령 이하에서 충분히 자라지 못한 육성우는 15개월령에서 임신할 수 있는 능력이 감소된다.

<표 3> 육성우 성장 목표

Age/stage	Percentage of mature weight (%)
6 months	30
9 months	40
Mating	55-60
Pre-calving	90
Post-calving	85
Second calving	92

아래 그림을 보면 성장에 있어 약 75%에서 사춘기 전의 시기가 오고, 만 2년이 되면 성장이 지체되면서 수평을 유지한다.



Source: Heifer Rearing in the 21st Century, DairyCo Desktop Review 2005.

<그림 1> 육성우에 있어서 전형적인 성장 곡선
체중과 연령 그리고 성장곡선은 젖소의 사육시 고려해야 할 목표가 된다(표 4).

<표 4> 젖소 사양시 육성우의 사육 목표

Age (months)	Holstein		Friesian		Jersey	
	Weight (kg)	Withers height (cm)	Weight (kg)	Withers height (cm)	Weight (kg)	Withers height (cm)
2	76	87	72	84	55	78
3	110	93	100	88	75	82
4	127	96	120	93	95	89
6	180	104	162	100	130	94
12	340	124	285	118	220	109
15 (mating)	420	129	350	122	265	114
16	440	131	370	126	280	117
18	490	133	405	130	305	119
21	545	137	470	132	355	120
22	586	138	490	133	362	121
24 (pre-calving)	636	140	535	134	395	122
24 (post-calving)	568	140	485	134	350	122

Source: Heifer Rearing in the 21st Century, DairyCo Desktop Review 2005.

3) 초유 급여: 감염에 대한 최대의 면역을 부여하기 위하여 출생 직후 초유를 육성우 송아지에 충분히 급여할 것

일반적으로 송아지는 태어나서 24시간 내에 초유를 체중의 10% 정도 섭취해야 한다. 이상적으로는 6시간 내에 이 중 절반을 먹어야 한다. 송아지는 태어나서 10-15분 내에 초유 2L를 먹을 필요가 있다.

4) 송아지 관리: 초기 성장과 우수한 사료전환효율을 보이도록 송아지의 빠른 성장 관리

고단백(26-28%) 저지방(15-16%) 분유는 송아지의 빠른 발육을 위해 필수적이다. 이것은 보통 22-23% 단백질, 19-20% 지방의 분유와는 다르다. 사료전환효율은 1.25:1이 제일 좋고, 분유섭취는 1일 900 g으로 최대 성장률 1일 0.7 kg을 위해 요구된다.

5) 육성우의 적정 사료 급여: 임신까지 지나친 비육 없이 성장 목표를 달성할 수 있도록 함

곡류는 조사료보다 반추위의 조기 발달을 보여준다. 4주 무렵 반추위 엽의 발달을 야기하고 이유시 영양적 스트레스를 감소시킨다. 따라서 농후사료는 태어난 후 수일 내에 먹게 하여야 한다. 송아지의 빠른 성장을 위해서는 사료내 단백질 함량이 18% 이상이 되도록 한다.

6) 자연종부: 먼저 자연종부로 수정을 하고 필요시 인공수정을 실시

육성우가 이유 이후부터 250-280 kg까지의 증체율은 첫 발정기가 오는 시기에 크게 영향을 미친다. 수태율은 사춘기 이후 3번째 발정기까지 증가하므로 육성우는 종부 전 적어도 6주에서 사춘기에 도달할 필요가 있다. 첫 분만시 월령에 따른 첫 번째 비유에 있어서 생산량 감소는 예측하기 어려우나 아래 <표 5>와 같이 예측할 수 있다.

<표 5> 첫 분만시 월령에 따른 예측 비유량

Age at First Calving (months)	First lactation yield compared to 24 month calving (%)
20	90
22	95
24	100
26	102
28	104
30	105

Source: *Heifer Rearing in the 21st Century, DairyCo Desktop Review 2005.*

- 7) 군집관리: 육성우가 군집에 들어갈 때 스트레스를 최소화 할 것
 육성우를 성숙한 소의 무리에 도입하는 것은 스트레스를 동반하고 수태율에 영향을 미칠 수 있다.

(3) 국외 출장시 면담인 명단

- 일본

1. 일본농무성

川田良浩(카와다 요시히로), yoshihiro_kawada@nm.maff.go.jp

鈴木 賢一(수즈끼 케니치), kenichi_suzuki3@nm.maff.go.jp

2. 군마현청

平井光浩(미츠히로 히라이), hirai-mitsuhiro@pref.gunma.lg.jp

糸井浩(유 이토이), itoi-yu@pref.gunma.lg.jp

黒沢 功(이사오 쿠로사와), kurosawa-isao@pref.gunma.jp

小茂田 匡央(마사오 코모다), komoda-masao@pref.gunma.lg.jp

3. 이바라끼현

星野健一郎(호시노 겐이치로), k.hoshino@pref.ibaraki.lg.jp

佐野 元彦(사노 모토히코), m.sano@pref.ibaraki.lg.jp

根本 和彦(네모토 가즈히코), kaz.nemoto@pref.ibaraki.lg.jp

- 미국

1. Tamilee Nennich, Ph.D.

assistant professor

Lilly Hall of Life Sciences, Room 3-225

915 W. State Street

West Lafayette, IN 47907-2054

(765)494-4823, fax:(765)494-9346

tnennich@purdue.edu

www.ag.purdue.edu

2. Michael M. Schutz, Ph.D.

professor and associate head, extension dairy specialist

Department of animal sciences

125 S. Russell street, Room 105

West Lafayette, IN 47907-2042

(765)494-9478, fax:(765)494-9347

mschutz@purdue.edu

<http://www.extension.purdue.edu/dairy>

3. Hugh Chester-Jones, Ph.D., PAS

professor of animal science

dairy and beef production systems

Southern research and outreach center

College of food, Ag. & Nat. resource sciences

35838 120th street

Waseca, MN 56093
(507)837-5618, fax:(507)835-3622
chest001@umn.edu
<http://sroc.cfans.umn.edu>

4. Glenn A. Holub, Ph.D.
instructional assistant professor
Department of animal science
undergraduate student advising
Kleberg center, Room 114
2471 TAMU
College station, TX 77843-2471
(979)845-7616, fax:(979)458-3294
gholub@tamu.edu
<http://animalscience.tamu.edu>

<부록 2>

- 육성우 전문 목장에서 의 위생 관리 방법

- 목 차 -

1. 우군 및 우사 시설환경 위생관리

1-1 우사 시설환경 관리

- 차단방역 관리
- 입식전후의 방역 관리
- 사람의 방역관리
- 출입차량의 방역 관리
- 농장의 소독 실시요령

1-2 우군 위생관리

- 우사 내·외의 정기소독
- 전출 후 수세 및 소독 방법
- 환우의 격리사
- 폐사축의 처리
- 살모넬라 관리
- 질병관리
- 법정진염병의 관리
- 백신프로그램 작성
- 질병별 예방접종 프로그램
- 내·외 구충 관리
- 유해생물 관리
- 소독 및 방역 요령

1-3 동물용 의약품, 사료 및 물 관리

- 약품관리
- 백신관리
- 주사기 및 주사바늘의 관리
- 사료 및 물 위생관리

1. 우군 및 우사 시설환경 위생관리

가. 우사 시설환경관리

(1) 차단방역관리

○ 방명록: 농장은 당 농장을 방문하는 외부인 및 외부차량에 대하여 방명록을 작성할 수 있도록 농장입구에 방명록을 비치한다.

○ 소독시설: 가축 전염병예방법에 의거하여 차량 또는 사람이 출입하는 입구에 출입자의 신발 및 차량의 바퀴를 충분히 소독할 수 있는 소독시설을 갖추어야 한다. 농장은 당 농장에 적합한 소독시설을 갖추고 가축전염 병예방법의 규정에 따라 소독실시 기록부를 작성, 보관하여야 한다.

○ 주차장: 농장은 농장 외부 적정한 곳에 주차장을 갖추고 별도의 안내 표시를 해야 한다. 주차장이 농장 내부에 위치할 경우, 주차장에 출입하는 차량은 차량 및 바퀴에 소독을 실시하여 외부에서 유입될 수 있는 병원성 미생물 등을 미연에 방지한다.

○ 물품반입창고: 물품반입창고를 농장입구에 설치하여 외부로부터 들어오는 기자재, 문구류 및 약품 등이 계류한 후 우사 내로 운반 되도록 한다. 외부 반입물품은 농장입구의 자외선 등이 설치된 물품보관 창고에 최소 24시간 이상 계류한 후 반입시킨다. 지대사료의 경우 지대사료 창고에 자외선 등을 설치하여 물품반입창고로 사용할 수 있다. 부득이 긴급을 요하는 물품은 분무 소독 후 반입한다.

○ 출하대 : 출하대 주변은 항상 청결을 유지하고 출하 전/후 반드시 수세/소독이 이루어져야 한다. 출하차량은 상차대 내부가 완전히 비어있고 수세 및 소독이 이루어진 상태이어야 한다. 운송기사는 벨 또는 알람 장치를 통해 차량이 도착했음을 관리자에게 알린 다음 손을 씻고 농장에서 제공하는 작업복과 장화를 착용한 후 준비된 소독약으로 장화를 소독한다. 운전기사로 하여금 운송기사의 성명과 차량번호 등을 방명록에 기록하도록 한다. 농장관리자는 출하차량 또는 상차대를 넘나들지 말아야 하며, 운송기사 역시 상하차를 돕기 위해 우사내로 들어 와서는 안 된다. 농장은 차단방역 시설에 대해 정기적으로 유지 관리하여야 한다.

(2) 입식전후의 방역관리

도입우에 있어서 방역의 안전장치는 격리 수용 방법으로 외부유입 질병차단이 가능하며 격리 수용 기간에 사용할 격리사를 농장외부 또는 내부의 격리된 곳에 설치할 것을 권장한다. 별도의 관리지침 하에 관리가 이행되어야 한다. 종모우 도입 시는 가능한 위생적으로 문제가 되지 않는 방역 위생부분의 안전성 및 번식능력과 산육능력이 입증된 곳을 선정하여 꾸준히 구입한다. 일단 외부에서 구입한 경우 최소한 약 1주 이상 동안 격리 수용 및 임상증상을 관찰할 것을 권장한다.

(3) 사람의 방역관리

사람의 방역관 농장 직원의 방역관리: 농장 직원(농장주와 가족 및 농장직원, 외국인 근로자 포함)은 직접 접촉하므로 농장 직원이 오염될 경우 전염병이 농장 내로 바로 유입되므로 철저한 소독 및 개인위생이 필요하다. 출입자가 가지고 들어오는 기구나 제반 물건에 대하여 철저한 소독을 실시하거나 반입창고에서 계류 후 농장내로 반입되도록 한다. 질병 의심 시 농장주 혹은 농장 장에 보고하도록 하고 이에 대한 주기적인 방역교육 실시 후 교육실시 기록에 남긴다.

외부 방문자의 방역관리: 사료기사, 분뇨기사 등의 출입은 특히 유의하되 부득이 출입이 불가피할 경우 농장 내 준비된 방역 복 및 장화착용을 확인하여 출입을 허용한다. 정기적인 방문자에 속하는 임신진단, 백신용역자의 경우 사용하는 진단기구나 물품에 대하여 세밀한 소독 및 방역 조치가 필요하며 전용장화와 방역 복을 비치 운용한다. 우편집배원, 택배 배달원 및 신문/우유배달부 등 단순 방문자들도 여러 농가를 출입하게 되므로 농장 내로의 출입통제 및 방역조치가 필요하다.

(4) 출입차량의 방역관리

출입차량의 방역관리 : 가축, 사료, 축산분뇨, 진료, 톱밥, 축산기자재 운반 등의 차량과 기타 농장 작업 출입트럭 및 승용차 등 각종 차량을 통하여 농장 내로 전염병이 유입될 가능성이 많으므로 아래사항을 원칙적으로 수행한다. 출입 전에 철저한 소독실시 여부확인파 농장입구에서 추가적인 소독실시 후 운송담당자로 하여금 방명록에 기록하게 된다. 운송담당자는 차단방역수칙을 준수하여야 하며, 농장에서 제공된 방역 복 및 장화를 착용하고 농장 내부를 출입해야한다.

(가) 가축운반 차량 - 차량바퀴, 적재함뿐만 아니라 운전기사의 신발, 의복, 손 등의 소독을 철저히 한다.

(나) 사료운반 차량 - 벌크사료 차량은 공장에서 대부분 세차/소독을 실시하지만 여러 지역을 왕래하므로 농가 출입 시에는 소독실시 사항을 확인하고 농장입구에서 재소독을 실시하고 기록한다. 지대사료를 1차 계류장소(자외선 등 설치)에 하역시킨 후 우사내로 반입시킨다.

(다) 진료, 동물약품 공급 및 인공수정(임신진단) 관련차량 - 농가 출입 시 소독실시 사항을 확인하고 농장입구에서 재 소독을 실시하고 기록한다.

(라) 축산분뇨 운반차량, 축산 기자재 및 톱밥 운반차량 등은 방역관리를 소홀히 하기 쉬운 차량이므로 이들 차량과 운전기사도 농장 출입 시 반드시 차량 내·외부, 운전기사 자체의 소독 등 방역관리가 철저하도록 조치하고 소독내용을 기록하도록 하고 확인한다.

(5) 농장의 소독 실시요령

농장의 소독 실시요령: 가축전염병예방법에 의거하여 가축전염병이 발생하거나 퍼지는 것을 막기 위하여 가축사육시설(300제곱미터 이하는 제외한다)의 경우, 차량이 출입하는 입구에 차량을 소독할 수 있는 터널식 소독시설 또는 고정식 소독시설을 설치하여야 한다. 다만, 300제곱미터 이상 1천 제곱미터 미만의 가축사육시설을 갖추고 있는 가축의 소유자 등으로서 차량의 진입로나 차량을 돌리는 장소가 좁은 경우 등으로 터널식 소독시설 또는 고정식 소독시설의 설치가 어려운 경우에는 이동식 고압분무기를 출입구 전용으로 구비하도록 한다. 가축사육시설 등 당해 시설 안에 소독약 보관용기, 소독약 희석용기 및 고압분무기를 갖추어야 한다. 차량 또는 사람의 출입구에는 출입자의 신발 및 차량의 바퀴를 소독할 수 있는 소독 조를 설치하여야 한다. 가축사육시설의 면적이 1천 제곱미터 이상인 경우에는 출입자의 옷 등을 소독할 수 있는 분무용 소독시설을 설치하거나 고압분무기를 갖추어야 한다. 가축사육시설 안에 있는 관리사무실·사료창고 및 각 축사의 출입구에는 출입자의 신발을 소독할 수 있는 소독 조를 설치하여야 한다. 소유자 등 농장은 농림부령이 정하는 바에 따라 소독설비를 갖추어야 한다. 농장은 소독실시기준을 작성하여 전 직원이 준수하도록 한다. 소독실시기록부에는 소독일자, 소독실시대상, 소독방법, 소독약품명 및 사용량, 소독실시자 등이 명시되어야 한다.

아래 표에 제시된 소독실시요령을 참고하여 소독한다.

시중에 판매하는 소독제를 이용하는 경우 사용설명서에 명시한대로 실시한다.

종 류	방 법	소 독 목 적 물	비 고
약 물 소 독	1. 생석회를 사용하는 때에는 소독 목적물에 소량의 물을 뿌린 후 생석회를 충분히 살포한다.	축사의 바닥·분뇨·분뇨구·오수구·습윤한 토지 등	○사람과 가축에 직접 접촉되지 아니하도록 한다.
	2. 석회유(생석회 100분의 10에 물 100분의 90을 섞은 것)를 사용하는 때에는 소독목적물에 충분히 뿌린다.	축사의 벽·바닥·울타리·토지 등	○뿌릴 때에는 고무 저으면서 사용한다.
	3. 표백분을 사용하는 때에는 소독목적물에 충분히 뿌린다.	제1호와 같다	○표백분은 광선 및 습기에 노출되지 아니한 것을 사용한다.
	4. 표백분수(표백분 100분의 5에 물 100분의 95를 섞은 것)를 사용하는 때에는 소독목적물에 충분히 뿌리거나 바른다.	제2호와 같다	○표백분은 광선 및 습기에 노출되지 아니한 것을 사용한다.
	5. 석탄산수(석탄산 100분의 3에 물 100분의 97을 섞은 것)를 사용하는 때에는 소독목적물에 충분히 뿌리거나 소독목적물을 이에 담근다.	동물의 다리·사체, 축사, 금속성기계 또는 기구, 가축으로 만든 기구 등	○뿌릴 때에는 충분히 섞어서 사용한다. ○알카리성 용액이 있는 경우에는 이를 물로 씻은 후에 사용한다.
	6. 승홍수(승홍, 염산 및 물을 1:10:189의 비율로 섞은 것 또는 1:1:1,000의 비율로 섞은 것)를 사용하는 때에는 소독목적물에 뿌리거나 소독목적물을 이에 담근다.	동물의 다리·몸체(소를 제외한다)·사체, 축사, 기구·기계류(금속성인 것을 제외한다) 등	○금속성의 기구나 기계에는 사용하지 아니한다. ○승홍수는 비 금속류의 용기에 사용한다.

<p>7. 포르말린수(포르말린과 물을 1:34의 비율로 섞은 것)를 사용하는 때에는 소독목적물에 충분히 뿌리거나 소독목적물을 이에 담근다.</p>	<p>축사, 가축의 몸체·사체, 기구·기계, 땀·땀·발굽·가죽으로 만든 기구 등</p>	<p>○땀 또는 발굽을 소독할 때에는 3시간 이상 담근다.</p>
<p>8. 크레졸비누액(3~5%)을 사용하는 때에는 소독목적물에 충분히 뿌리거나 소독목적물을 이에 담근다.</p>	<p>옷·축사·가축의 몸체·기구·기계·가죽으로 만든 기구 등</p>	
<p>9. 염산식염수(염산 100분의 2에 식염 100분의 10과 물 100분의 88을 섞은 것)를 사용하는 때에는 소독목적물을 이에 담근다.</p>	<p>가죽류(생가죽·염장가죽·산적가죽 등)</p>	
<p>10. 가성소다 그 밖에 알칼리수용액을 사용하는 때에는 2%의 수용액을 만들어 소독목적물에 충분히 뿌리거나 소독목적물을 이에 담근다.</p>	<p>축사·기구·올타리·분뇨저장용기 등</p>	
<p>11. 알코올(70% 이상) 또는 승홍(1%)에 적신 탈지면으로 충분히 닦는다.</p>	<p>가죽류</p>	
<p>12. 탄산나트륨을 사용하는 경우 가. 2%의 탄산나트륨이 되게 하여 소독목적물에 충분히 뿌리거나 소독목적물을 이에 담근다. 나. 0.1% 실리콘산나트륨을 첨가한 4% 탄산나트륨 수용액으로 씻어 내거나 뿌린다.</p>	<p>땀·가죽류 항공기에 한 한다</p>	
<p>13. 차아염소산나트륨(유효염소 4% 이상의 것을 사용) 수용액(40ppm)을 소독목적물에 충분히 뿌리거나 소독목적물을 이에 뿌린다.</p>	<p>육류·한약제품 등 식 용으로 제공하기 위한 축산물의 가공처리장</p>	
<p>14. 올소페실페닌산나트륨용액(물1리터에 올소페실페닌산나트륨을 10.2그램 이상 섞</p>	<p>컨테이너</p>	

	<p>어 그 온도를 16℃ 이상으로 한 것)을 소독목적물에 충분히 뿌린다.</p>		
	<p>15. 이산화염소(CIO₂ 3% 이상)를 사용하는 경우 가. 이산화염소(3%) 100분의 1에 물 100분의 99를 섞은 것을 사용하는 때에는 소독목적물에 충분히 뿌리거나 소독목적물을 이에 담근다. 나. 이산화염소(3%)와 물을 1:199 내지 299의 비율로 섞은 것을 사용하는 때에는 충분한 양을 소독목적물에 뿌리거나 소독목적물을 이에 담근다. 다. 이산화염소(3%)와 물을 1:49,999 내지 99,999로 완전히 희석한 후에 이를 동물에게 먹인다.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 분뇨구·사체 2. 실내·축사·항공기 내 3. 기계·기구·울타리 등 4. 뽕·가족류·모피류·뽕·육류 등 5. 탈취·악취제거 물건 6. 출입구 발판소독·가축의 몸체 <p>가축에 한 한다</p>	
<p>훈 증 소 독</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 산화에틸렌 가스멸균기 소독 <ul style="list-style-type: none"> 가. 압력 : 상압(1kg/cm²) 나. 온도 : 상온 다. 시간 : 4시간 이상 라. 산화에틸렌을 기화할 것 마. 최종제품의 잔류농도는 50ppm 이하일 것 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 우황·사향 2. 녹용 및 식용으로 제공하는 한약재 3. 그 밖의 식용에 제공하는 것 	
	<ol style="list-style-type: none"> 2. 포르말데하이드 훈증소독 : 창고 안에서 실시하거나 비닐 등을 사용하여 밀폐한 후 훈증소독을 실시한다. 가. 1세제곱미터 당 포르말린(40%) 53밀리리터, 과망간산칼슘 35그램을 섞어 기화한다. 나. 시간 : 7시간 이상 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 실내 및 축사 2. 기구·기계 등 장비 3. 뽕·발굽·골분 등 4. 동물의 털·사료 등 5. 그 밖의 옷 및 포장에 사용된 재료 등 	<p>○내부까지 소독할 필요가 있는 경우에는 진공장치를 사용한다. ○소독효과가 불안정하지 아니하도록 13℃ 이상을 유지한다.</p>

증기 소독	소독목적물을 소독기 안에서 1시간이상 120℃ 이상의 증기에 접촉시킨다.	옷·모포·포대 및 이와 접촉된 물건	○염색의 우려가 있는 물품은 따로 실시한다.
물끓임 소독	소독목적물 전부를 물속에 넣어 1시간 이상 끓인다.	옷·모포·포대·고기·뼈·발굽·반 가공 사료 및 이와 접촉된 기구	○염색의 우려가 있는 물품은 따로 실시한다.
발효 소독	1. 폭 1~2미터, 깊이 0.2미터 길이의 구덩이를 파서 발효 소독을 하고자 하는 경우에는 그 안에 소독용 생석회를 뿌린 다음 병원체에 오염되지 아니한 깔짚 등을 채우고 그 위에 소독목적물을 쌓는다. 그 표면에 생석회를 다시 살포한 후 병원체에 오염되지 아니한 깔짚 등으로 덮고 그 위를 흙으로 덮어 1주일 이상 발효시킨다.	분뇨·깔짚 등	○소 또는 돼지의 분뇨를 소독하고자 하는 때에는 깔짚에 생석회를 혼합하여 충분히 발효시킨다.
	2. 불 침투성 물질로 축조된 오물처리시설이 있는 경우에는 그 시설에서 소독목적물에 생석회 등을 살포한 후 1주일 이상 발효시킨다.	제1호와 같다.	
자외선 소독	소독목적물을 15와트의 자외선 살균등으로부터 50센티미터 안에 두고 1~2분 동안 자외선이 소독목적물에 골고루 쬐도록 한다(자외선소독기를 사용하는 때에는 그 장치의 사용법에 따른다).	건조농용 등	

나. 우군 위생관리

(1) 우사 내·외의 정기소독

(가) 목적

본 지침은 농장의 각 생산단계에서 우군의 위생관리를 통해 출하 시 생물학적, 화학적, 물리적 위해로부터 안전성 확보를 그 목적으로 한다.

(나) 범위

본 지침은 농장의 모든 우군 위생관리에 적용한다.

(다) 업무절차

① 우사 내·외의 정기 소독

- 농가별로 사육여건에 따른 소독 절차를 마련하여 실시한다.
- ㉠ 우사 및 우사바닥, 사료 조 및 수조의 오염이 없어야한다.
- ㉡ 음수통의 세척은 주 1회 이상 실시하며 이물 및 녹물 등을 제거하여 음수로 인한 오염을 방지한다.
- ㉢ 세척 및 소독 후에 충분히 건조시켜야한다.
- ㉣ 농장에서 작업 전 혹은 작업 후 장화를 항상 깨끗이 세척하고 보관해야 한다.

(2) 전출 후 수세 및 소독방법

- (가) 전출 후의 소독은 반드시 우사 내 소가 없는 상태에서 실시한다.
- (나) 우사 내외의 모든 콘센트는 개폐기를 내려놓고 누전이 되지 않도록 전기시설에 세척 시 물이 닿지 않도록 조치한다.
- (다) 세척 후 정해진 소독약으로 소독을 실시한다.
- (라) 완전히 건조되도록 환기를 충분히 해준다.

(3) 환우의 격리사

- (가) 환우를 위한 격리사가 갖춰진 농장의 경우 환우사의 출입 시에는 전용장화를 신고 출입하며 가급적 다른 우사의 일반관리가 끝나는 가장 마지막에 관리하는 것을 원칙으로 한다.
- (나) 환우사에 수용된 소는 회복 후에도 다시 그룹 안으로 편입 시킬 수 없으며 환우사에서 출하되도록 해야 한다.
- (다) 환우사의 환경상태와 환우의 건강상태를 주의 깊게 관찰한다.
- (라) 환우의 회복여부를 조기에 판정하여 회복 불가능할 경우 조기에 도태할 것을 권장한다.
- (마) 사료 및 약품을 선정할 후, 투여 할 때 횟수와 간격을 고려하고 그 내용을 약품 사용기록부에 기록한다.
- (바) 각종 백신이 누락되지 않도록 기록부의 작성을 철저히 한다.

(4) 폐사축의 처리

- (가) 폐사축은 농장 전체 우군의 위생에 대한 잠재적인 위험요소가 되므로 적절한 취급으로 위험을 최소화 시켜야 한다. 폐사축은 땅에 깔지 않고 운반할 수 있는 수송기구를 이용하여 운반하고 폐사축 제거 후에는 폐사축의 발생장소 및 관련기구를 소독해야한다.
- (나) 폐사축 처리는 가급적 가축전염병예방법에 따른다.
 - ① 소각기준

- 소각기준

구분	소각 실시 장소	소각 방법	비고
사체	1. 가축의 사체를 태울 수 있는 시설이 있는 장소 2. 수원지·하천·도로 및 주민이 집단적으로 거주하는 지역에 인접하지 아니한 곳으로서 사람이나 가축의 접근을 제한할 수 있는 장소	1. 소각로를 사용하는 때에는 그 장치의 사용법에 의한다. 2. 주로 땔나무를 이용하는 때에는 다음 기준에 적합한 방법에 의한다. 가. 연료 가축의 사체, 물건 등을 태우는데 충분한 분량의 땔나무 및 보조연료(벚짚·건초·타르·석유 등)를 이용한다. 나. 사체를 넣을 수 있을 정도의 구덩이를 파고, 그 밑에 작은 구덩이를 판다. 작은 구덩이 바닥에는 벚짚·건초 등을 깔고, 타르·석유 등을 뿌린 후 땔나무를 쌓는다. 그 위에 가축의 사체를 두고 불을 붙여 완전하게 태운다. 태운 후 남은 뼈와 재는 그 장소에서 매몰한다. 구덩이가 있는 지형을 이용하는 경우에는 이 방법에 준하여 태운다.	1. 사체를 태운 후 남은 뼈와 재는 매몰할 것 2. 사체와 물건 등을 태운 장소와 그 부근을 소독할 것
오염물건	1. 소각로 2. 수원지·하천·도로 및 주민이 집단적으로 거주하는 지역에 인접하지 아니한 곳으로서 사람이나 가축의 접근을 제한할 수 있는 장소	1. 소각로를 사용하는 때에는 그 장치의 사용법에 의한다. 2. 당해 물건을 태우는데 충분한 분량의 땔나무 및 보조원료(벚짚·건초·타르·석유 등)를 이용하여 완전하게 태운다.	○오염물건을 태운 후 남은 재는 매몰할 것

② 매몰기준

- 매몰 장소는 수원지·하천·도로 및 주민이 집단적으로 거주하는 지역에 인접하지 아니한 곳으로서 사람이나 가축의 접근을 제한할 수 있는 곳으로 한다.
- 가축의 매몰은 살처분 등으로 죽은 것이 확인된 후 실시하여야 한다.
- 사체의 매몰 시 매몰 구덩이는 사체를 넣은 후 당해 사체의 상부부터 지표까지의 간격이 2미터 이상 되도록 파야 한다.
- 구덩이의 바닥과 벽면에는 비닐을 덮는다.
- 구덩이의 바닥에는 비닐부터 적당량의 흙을 투입한 후 생석회를 뿌린다.
- 사체를 투입하고 다시 생석회를 뿌린 후 지표면까지 복토를 하고, 지표면에서 1.5미터 이상 성토를 한다.
- 매몰지 주변에 배수로 및 저류조를 설치하되 배수로는 저류조와 연결되도록 하고, 우천 시 빗물이 배수로에 유입되지 아니하도록 둔덕을 쌓는다.
- 사체를 랜더링(rendering)처리시설(열처리정제시설)에서 열처리하여 그 잔재물

을 매몰하는 경우에는 폐기물관리법 제12조, 동법시행규칙 제8조 및 별표 4의 규정에 의한다.

③ 동물의 처리

- 가축전염병예방법에 따라 동물을 열처리하여 동물의 사료, 비료의 원료 또는 공업용 원료로 사용할 수 있다.
- 그러나 비육우 사육농가에서는 사체의 열처리 후 이를 다시 소에게 급이하는 것은 금지한다.

(5) 살모넬라 관리

(가) 살모넬라 관리방법

- ① 각 사육단계별 분변의 샘플(anal swab)로 검사한다.
- ② 각 사육단계별 샘플 두수는 5~10두를 검사한다.
- ③ 살모넬라 감염실태를 확인하기 위해 분변의 샘플은 지정된 검사기관에 검사 의뢰하고 그 성적서를 보관한다.
- ④ 살모넬라 검사는 6개월에 한번 실시한다.

(나) 살모넬라 검출 시 조치 방법

- ① 살모넬라 검출 시 수의사와 상의 후 동물의약품 사용여부에 따라 휴약 기간 준수 후 출하일자를 조정한다.

(다) 기록

6개월에 한 번씩 실시하는 살모넬라 관리 일지를 기록하고 2년 이상 보관한다.

(6) 질병관리

(가) 관리팀장은 수의사와 상의하여 정기적으로 위생평가를 실시하고, 위생상태 개선을 위한 연간 계획을 마련하여 실행 및 관련 내용을 기록, 보관하여야 한다.

(나) 농장은 질병발생의심 시 즉시 수의사의 진단을 요청하고, 진단을 받아야 한다. 성우의 경우 즉시 출하를 정지하고 수의사의 지시에 따르며 출하 시작은 수의사의 이상 없음을 문서로서 확인하고 출하해야 한다.

(다) 관리 팀장은 수의사와 상의하여, 제 1종 가축전염병(구제역, 우역, 소유행열, 우폐역, 가성우역) 발생 시의 대책을 마련하여 유사시에 비하여야 한다.

(라) 제 1종 및 제 2종 가축전염병의 주요 임상증상을 숙지하고 증상 발생 시 출하 및 위탁전출을 중지하고 즉시 수의사 또는 가축방역기관에 연락하여야 한다.

① 제 1종 가축전염병의 주요 임상증상

㉠ 우역(Rinderpest)

- 우제류의 해외악성전염병으로 감염 시 치사율이 매우 높으며 전염성이 높다. 소화기계통 점막의 염증 및 괴사와 심한 설사가 특징이다. - 감염 시 3일내지 15일을 경과한 후에 증상이 나타난다. 처음에는 41℃~42℃에 이르는 고열(계류열)

증상을 나타내며 식욕부진, 허약, 침울 증상을 보인다. - 고름모양의 눈물과 콧물이 증가하기 시작하고 유연(침 흘림)을 동반한다. 입안과 입주위의 점막에 괴사가 진행되기 시작하여 구강점막은 마치 밀가루를 뿌린 듯하다. 이 괴사소가 떨어지면 난반이 생기며 심한 악취와 출혈을 보인다.

- 감염초기에는 혈액과 점액이 섞힌 변비증상을 보이거나 병이 경과함에 따라 심한 악취를 수반한 수양성 설사를 하게 된다.

- 빈사기가 되면 체온이 평균치 이하로 떨어지게 된다. 대개 임상 증상을 나타낸 후 2일내지 6일 사이에 폐사한다.

㉠ 우폐역(Contagious bovine pleuropneumonia)

- 늑막 폐렴을 일으키며 급성증에서는 발열, 원기 감퇴, 식욕 부진 현상이 나타나고 기침, 콧물 등과 함께 폐렴, 설사 등을 일으킨다. 1주에서 1개월 이내에 폐사하나 만성인 경우에는 기침만으로 회복되는 수가 많다. 림프관 확장으로 인하여 병에 걸린 폐는 특유의 대리석 모양 무늬를 나타내기도 한다.

- 감염 후 약 2주간 때로는 3개월의 잠복기를 지나서 발증하며, 초기에는 39℃ 전후의 발열과 권태, 식욕부진, 호흡축박을 나타낸다. 병증이 진행되면 40℃~41℃의 고열과 심한 동통성의 기침, 점성비즙, 호흡곤란이 있고 식욕이 떨어지고 되새김질을 하지 않으며, 젖소에서는 비유가 정지된다.

- 폐사율은 약 50%정도이며, 어린 송아지에 감염되었을 때는 다발성 관절염을 나타내기도 한다. 이환우의 병변은 호흡기계에 한정되는 경우가 많다.

㉡ 구제역

- 경비, 경구, 경피 등의 경로로 감염되며 자연감염의 잠복기는 6~8일이며, 갑자기 체온이 40℃ 전후로 상승하고 원기와 식욕이 없어진다. 구강 내 병변과 병행하며 제관부, 지간부의 피부, 혀, 입술 내면, 치근 등의 점막은 충혈되고 회백색의 작은 반점이 생긴다. 반점부에 수포가 생기고 혀의 전면에 파급되고 상피가 박리된다. 이로 인해다량의 유연이 발생한다.

㉢ 가성우역(plaque of small ruminants)

- 3~10일의 잠복기를 거치면 고열이 나며 이로 인해 기분이 저조해지고 졸음이 온다. 곧이어 점막이 충혈 되고 침 흘림이 있으며 구강점막에 괴사가 일어난다. 열은 서서히 내리지만 설사가 시작되고 심하면 피와 장점막이 섞인 설사도 한다. 증상이 시작되고 7~10일 사이에 탈수로 죽기도 한다.

㉣ 블루팅(Bluetongue)

- 흡혈곤충에 의하여 전파되는 반추수의 전염병으로 발열, 식수, 구강의 병변, 파행이 있고 태아에 감염하여 뇌수종, 선천성기형을 일으킨다. 주로 면양에서 피해가 많다.

- 감염원으로는 보균우 및 산양 및 설치류 등이며 보균우의 정액 및 자궁 내 감염된 자우의 경우 면역관용상태이다. 소와 산양에서는 불현성 감염 및 경증인 경우가 많다.

㉤ 림프스킨병

- 소, 물소가 자연 숙주이고 곤충에 의한 접촉전파로 전염된다. 발병우에는 발열

과 전신성의 발진이 생기고, 발진은 피부와 근육에도 생기며, 단단하고 결절성이며 통증이 동반된다. 표재림프절의 종대가 심하며, 중증의 자우에서는 구강내 육아종이 발견된다.

② 제 2종 가축전염병의 주요 임상증상

㉠ 탄저

- 주로 소·말·양 등 초식동물에 발병하는 전염병으로, 크게 호흡기형·피부형·소화기형의 3가지가 있지만 사람에게 나타나는 피부형은 다른 동물에는 없다.
- 발견은 주로 사후에 되고, 비공 및 항문 등의 천연공에서 응고 불량인 tar양 혈액의 누출이 주요 증상이다.

㉡ 기종저

- 갑자기 체온이 높아지고(41~42℃), 식욕이 없어지며 호흡곤란이 일어난다.
- 근육의 기종과 장액출혈성종창을 특징으로 하며 증세는 초기에 무릎·어깨·엉덩이 및 목 등에 약간의 부종이 생겨 점점 커지며, 동시에 피하에는 가스가 생기고 누르면 머리카락 비비는 소리가 들린다. - 생후 6개월에서 18개월 된 소에 감수성이 있으며 3년 이상 된 성우에서는 거의 발병하지 않는다.

㉢ 부루세라병

- 주로 소·산양·돼지의 생식기관과 태막에 염증을 수반하여 유산과 불임증을 나타낸다. 현재 부루세라병 근절대책과 함께 가축전염병 예방법에 의거하여 방역 대책을 실시하고 있다.

㉣ 결핵병

- 소에 발생하는 만성전염병으로 젖소에 흔히 발생하며, 오염된 사료·물·젖 등에 의해 경구적으로 전염되고, 비말감염·공기전염·자궁내감염도 가능하다.
- 외관상 특이한 임상증세는 없고 가끔 기침·호흡곤란 등을 일으키며, 체표 림프절이 붓고 열통이 없이 유방이 붓고 유량이 감소되거나 분비가 중지된다. - 결핵결절은 주로 폐·늑막 등의 호흡기 계통에 형성되며, 간·지라·복막·림프절 등에도 형성되는데, 결절의 중심부는 괴사에 이어 건락화되며 시간이 경과되면서 석회화한다.
- 소에서 흔히 늑막·복막에서 광택이 있는 진주 모양의 작은 결핵 결절을 볼 수 있어 진주병이라고도 한다.

㉤ 요네병

- 반추우의 만성완고한 설사를 주징으로 하는 질병으로 연변, 만성적 완고한 설사, 식욕부진, 빈혈 및 삭수가 보인다. 비유량이 저하되고, 하악, 복부 등에 부종이 생긴다.

㉥ 소해면상뇌증

- prion 단백질의 감염으로 중추신경 장애로 외부 자극에 의해 쉽게 흥분하며 공격적이 된다. 진전, 보행이상, 전도 등의 운동실조와 기립불능으로 폐사한다.

㉦ 소 유행열(Bovine ephemeral fever)

- 급성열성전염병이며, 급격한 고열과 호흡축박이 주증상이며 가을에 유행된다.
- 3~7일의 잠복기 후, 진전 및 오한과 함께 40~42℃의 고열이 2~3일간 계속된

후 급속히 정상으로 내린다. 발열과 함께 눈물, 눈곱이 생기고 안검 및 결막 등에 충혈과 부종이 생긴다. 간질성 폐기종으로 호흡촉박과 호흡곤란이 발생한다.

- 식욕이 없어지며 반추 및 젓의 분비가 정지된다. 제 1위의 운동이 정지되고 고창증이 나타나기도 하며 대체로 변비, 드물게 설사를 한다.

㉠ 소 아까바네병

- 8월에서 다음해 3월 사이에 발생하며 감염초기에는 유사산이 많고 후기에는 사산, 체형이상, 대뇌결손을 나타낸다. - 임신한 소는 감염 후 태자에 이행하고 태자에 감염을 일으킨다. 태령이 어릴 때 감염 시 조유사산을 일으키나 유산되지 않은 태자는 성장되지만 신경이나 근육세포의 변성에 따른 장애가 나타난다. 출생한 자우는 체형이상이 나타나며 종종 난산의 원인이 있다.

㉡ 큐(Q)열

- 동물은 보균자적 존재이나 반추수에 감염 증식하여 유즙 및 분변, 출산 시에 리케차를 배설하여 감염원이 된다. 사람에서 발열과 폐렴을 유발한다.

(마) 상재질병의 관리

- ① 수의사와 상의하여 정기적으로 위생평가를 실시하고, 위생 상태 개선을 위한 연간 계획을 마련하여 실행 및 관련내용을 기록, 보관하여야 한다.
- ② 위생담당자는 반기 당 1회 상재질병에 대한 도체검사를 실시하여 이를 위생프로그램에 반영하고 그 결과를 2년간 보존해야 한다.

(7) 법정전염병의 관리

(가) 국내 소 사육농가의 법정전염병의 발생 시 대책

① 법정전염병 발생농장 현황과약

- 법정 전염병 발생농장의 인적사항, 소의 이동(후보돈 도입, 송아지 전출, 위탁장 현황 등), 사료거래회사, 약품거래회사, 담당 수의사 및 각종 컨설턴트와 용역업자(백신 및 임신진단), 분뇨처리업자, 출하처, 정액거래처 등의 정보를 수집한다.

② 법정전염병 발생농장의 위험지역을 포함한 경계지역을 전직원에게 알리고 발생지역 반경 10km내에 접근을 금지토록 한다.(각 부문의 영업직원, 컨설턴트, 수의사 방문을 금한다.)

③ 긴급히 농장출입차량 및 사람에 대한 방역사항을 방명록을 통하여 점검하며 이를 관리 팀장에게 보고한다.

④ 농장은 법정전염병에 대해 정기적인 검사를 실시하여야 하며 백신을 통해 예방한다.

(8) 백신프로그램 작성

(가) 호흡기백신

농장은 필수백신과 경우에 따라 호흡기질병 예방 혼합백신 (전염선비기관염, 소 바이러스성하리, 유행성감기, 우합포체성 폐렴, 헤모필러스 등)의 백신을 담당 수

의사와 협의 후 접종하도록 한다.

(나) 소화기백신

농장은 경우에 따라 송아지 설사병 예방 혼합백신(로타바이러스, 코로나바이러스, 대장균) 등을 담당수의사와 협의 후 접종하도록 한다.

(다) 기타 백신

농장은 경우에 따라 탄저, 기증저·혼합백신, 파스툴렐라성페렴백신, 아까바네병 예방백신, 유행열 예방백신 등을 담당수의사와 협의 후 접종하도록 한다.

(9) 질병별 예방접종 프로그램

(가) 질병별 예방접종 프로그램

예방접종종류	접종 기준	접종대상		접종시기		접종방법	기타
				기 초	추 가		
송아지 설사병 예방 혼합백신 ·로타바이러스 ·코로나바이러스 ·대장균	임신 일령	분만 전 어미소	기 초	1차: 분만 5-6주전 2차: 1차접종 3주후	2ml씩 근육 또는 피하주사	초유 급여 시 어미소 유방 소독 후 포유 실시	
			추 가	매분만 2-3주전 1회 실시			
·탄저, 기증저 ·혼합백신	연령	6개월령 이상 전두수	기 초	매년 2~4월 1회	2ml씩 피하주사	발생우려 지역실시	
			추 가	매년 방목 전 1회실시			
호흡기질병 예방 혼합백신 ·전염선비기관염 ·소바이러스성하리 ·유행성감기 ·우합포체성 폐렴 ·헤모필러스	연령	3개월령 이상 전두수	송아지	기 초	1차: 생후 60-70일령 2차: 1차접종 1개월후	1-5ml씩 (약제에 따라) 피하주사	환절기 일교차가 10℃이내 가 되도록 환경조절
				추 가	2차접종후 5개월 -1년(약제에 따라) 간격접종		
			구입우	기 초	1차: 구입 즉시 2차: 1차접종 1개월후		
				추 가	송아지와 동일		
어미소	기 초	1개월간격 2회접종					
	추 가	송아지와 동일					
파스툴렐라성 폐렴,	연령	구입우	기 초	구입후 3일째 1회접종	2ml 근육	수송열 예방	
아까바네병 예방백신	계절	가임암소	기 초	4-6월 사이 1개월 간격 2회 접종	5ml씩 근육주사	모기발견 까지 접종 완료	
			추 가	매년 4-6월 1회 접종			
유행열 예방백신	계절	6개월령 이상 전두수	기 초	4-6월 사이 1개월 간격 2회 접종	3ml씩 근육주사	아까바네 와 2주 간격 으로 접종	
			추 가	매년 4-6월 1회 접종			

(나) 정기적으로 검사하여야 할 질병

질병명	검진시기	검진대상	검진기관	양성축처리	기타
우결핵, 부루셀라	연중	성우 (젖소는 필히 검진)	축산위생연구소	살처분 매몰	살처분시 보상금 지급
요네병 (가성결핵)	필요시	성우	"	도태	2세 이상의 소에서 발생이 많음

(10) 내·외 구충 관리

○ 내·외부 구충은 년 2회 정도 실시하고 사료첨가나 주사제 사용을 권장한다.

(11) 유해생물 관리

(가) 유해생물에 대한 대책

① 야생동물에 대한 대책

멧돼지, 개, 고양이 등의 야생동물에 의한 질병전파 가능성을 차단하기 위하여 농장 주위에 차단 가능한 울타리 등을 설치할 것을 권장하며 이들이 농장주위에서 발견 될 경우 농장내로 들어오지 못하도록 확인 즉시 조치를 취한다.

② 애완동물을 농장 내에서 키우지 않도록 하며 농장 내로 출입하지 않도록 한다.

-개, 고양이에게 후산 처리물, 폐사축을 먹이는 것은 가축전염병예방법에 근거하여 금지한다.

③ 쥐 등 설치류에 대한 대책

- 매월 정기적으로 1회 이상 우사내외 통로에 구서제를 사용하고 이를 종합관리 일지에 기록한다. 만약 전문 방제회사에서 용역 시 용역보고서로 대치할 수 있다.

(12) 소독 및 방역요령

(가) 소독

① 소독약의 특성 및 사용법

분류	성분명	주요 적용대상	사용농도	작용시간	소독제 특징 및 유의사항
염기제	탄산소다	사체, 축사, 환경, 물탱크	4%	10분	- 분변에도 사용가능 - 알루미늄계통에 사용금지
	가성소다	사체, 축사, 환경, 물탱크, 차량, 기계, 의복	2%	10분	- 분변에도 사용가능 - 금속부식성 - 눈과 피부자극성
산성제	차아염소산	축사, 주택, 의류	2~3% 유효염소	10~30분	- 분변 등 유기물질 사용 전 청소 - 눈과 피부자극성
	이소시안산나트륨	축사, 주택, 의류	0.2~0.4%	5분	- 분변 등 유기물질 사용 전 청소 - 사용직전 희석
알데히드	포름알데히드가스	전기기구, 벧짚, 건조	가스	14~24시간	- 공간밀폐 후 사용 - 물, 차아염소산, 염소와 반응주의 - 소독 후 환기철저 - 눈과 피부자극성
	글루타르알데히드	축사 내·외부, 차량, 소독조	2%	10~30분	- 눈과 피부자극성 - 소독 후 환기철저
	포르말린	사료, 의복	8%	10~30분	- 눈과 피부자극성 - 소독 후 환기철저

② 우사 입식 전 소독

- ㉠ 우사 내 분, 깔집, 오물 등을 가능한 완전히 제거한다.
- ㉡ 소독 전 물로 세척한다.
 - 대부분의 소독약이 유기물과 반응하여 소독력이 약화되므로 소독 전 철저히 세척하는 것이 좋다.
- ㉢ 물로 세척한 다음 완전히 건조시킨다.
 - 건조가 불충분하면 남은 물로 인해 소독약이 희석되어 소독력이 약화된다.
- ㉣ 농장사정에 적합한 소독약으로 충분히 소독 후 건조와 환기를 충분히 시켜준다.
- ㉤ 소독약의 특성에 따라 소독한 후 건조한 깔집을 깔아주고 소를 입식시킨다.

③ 축사 소독

- ㉠ 축사의 소독은 맑은 날 오전 중에 실시하고 충분히 건조·환기 후 가축을 축사 내에 수용한다.
- ㉡ 축사의 소독은 1년에 2회 정도로 실시해준다.
 - 전염병 발생상황과 농장 상황에 따라 소독의 횟수를 제한하지 않는다.
 - 번식우의 경우 분만예정일 3~4일전에 분만실 및 모체를 소독한다.

④ 토양 및 바닥소독

- ㉠ 사체 및 토양, 가축이 없는 축사바닥은 주로 생석회나 가성 소다를 이용한다.
- ㉡ 생석회는 m² 당 300~400g 정도 살포하며 이때 반드시 바닥에 물을 뿌려 젖은

상태에서 뿌려주거나 5% 용액으로 살포한다.

- ㉔ 생석회는 물과 반응 시 고열이 발생되므로 사람과 차량이 많이 다니는 도로, 소독조의 소독에 적합하지 않으며 사람 및 소가 없는 상태에서 소독해야한다.

⑤ 차량 및 발판 소독

- ㉕ 차량소독은 농장의 입구에서 실시되어야하며 산성제제, 알칼리성 제제, 염류와 산성 복합제를 권장하나 금속부식성을 확인하고 사용한다.
- ㉖ 발판 소독조는 축사 입구에 설치하며 발이 충분히 잠길 수 있도록 하며 주당 3~4회 교체한다.

다. 동물용 의약품, 사료 및 물 관리

- 목적 : 본 지침은 농장에서 사용하는 각종 동물용의약품, 사료 및 물과 관련되어 발생하는 생물학적, 화학적, 물리적 위해요소를 제거 또는 최소화하는 것을 목적으로 한다.
- 범위 : 본 지침은 농장의 모든 동물용 의약품 및 약품에 준하는 각종 약품, 그리고 사료 및 물의 관리에 적용한다.

(1) 약품관리

(가) 동물용의약품 선정 및 구매

농장 내 사용되는 동물용의약품 선정은 농장 담당수의사와 협의 후 약품 신청 품의서 작성 후 대표이사의 결재를 득한 후 신청한다.

(나) 동물용의약품 관리

- ① 농장 내 사용되는 동물용의약품에 대하여 전 직원이 사용설명서를 주의 깊게 숙지하고 보관온도와 주의사항을 확인한다, 농장에서 사용하는 동물용의약품 리스트를 작성하여 매 월말 혹은 농장에서 일정주기로 관련내용(사용대상/용도, 용량, 용법, 휴약 기간 등)에 대하여 점검을 실시한다.

② 동물용의약품 보관

동물용의약품의 입고 후 사용설명서를 확인하고 권장하는 보관온도에 따라 냉장보관을 필요로 하는 약품은 약품전용냉장고에 보관하며 실온에 보관해야하는 약품은 전용약장에 따로 정리해둔다. 이때 반드시 냉장고 내외 전용약장에 최고·최저 온도계를 비치하여 온도를 수시로 확인하여야 한다.

③ 약품냉장고 운영 시 주의사항

- ㉗ 동물용의약품 전용 냉장고를 둔다.
- ㉘ 냉장고내에 지저분한 약품병, 주사침이 꽂혀 있는 약품은 넣지 않는다.
- ㉙ 냉장고에 약품을 많이 수용하지 않는다.

④ 올바른 약품 사용방법

- ㉠ 사용하고 남은 백신병, 호르몬제병 등을 우사 내에 방치하지 말아야 한다.
- ㉡ 우사 내에 사용하다 남은 약병, 주사기 등을 방치하지 말아야 한다.
- ㉢ 약품 사용자는 약품의 휴약 기간을 확인한 후 사용해야하며 사용한 약품에 대해서는 기록하여야 한다.
- ㉣ 하절기 약품사용 시에는 소형 아이스박스를 이용하는 것을 권장 한다.

(다) 사료첨가제 사용 시 관리

- ① 사료에 약품첨가 시 매번 저울을 이용하여 설명서에 명시된 정확한 양만을 첨가한다.
- ② 약품의 10배정도 되는 사료로 1차 혼합한 뒤에 원하는 사료에 1차 혼합품을 섞는다.
- ③ 첨가된 약품의 종류와 양, 그리고 일자, 첨가균을 사료 입고 검사 약제배합기록부에 기록하여 보관한다.
- ④ 약품 혼합과 관련된 기구, 기기들은 정기적으로 청소한다.
 사료빈 : 1주일이상 약품첨가 후 1개월 1회
 혼합기 : 약품 혼합 후 즉시
- ⑤ 사료첨가제 보관은 격리된 곳에서 청결하게 보관한다.
- ⑥ 약품혼합을 벌크차에서 하지 않는다.

(라) 음수첨가 관리

- ① 음수첨가는 영양제 및 약제 등을 필요로 하는 우군에 보조적으로 실시한다.
- ② 음수첨가가 가능한 약제인지를 확인한 후 음수에 약품첨가 전 먼저 10리터 정도의 물에 약품을 잘 용해시키고 원하는 곳에 첨가한다.
- ③ 음수첨가 후 첨가한 약제와 용량을 기록한다.

(마) 개봉된 동물용의약품의 관리

- ① 개봉 후 재사용을 금지하는 약품의 경우 잔여 약품은 바로 폐기처리 한다.
- ② 개봉 후 재사용이 가능한 약은 주사기를 꽂은 채로 보관해선 안되며 주사기 안에 약물을 보관해서도 안된다.
- ③ 첨가제의 경우 개봉 사용 후 반드시 잔량은 밀폐하여 보관하며 이상이 있을 시 즉시 폐기처리 한다.
- ④ 동물용의약품의 사용 후 폐기는 종이류, 비닐류, 병류, 플라스틱류, 바늘을 담은 곳을 구분하여 폐기하고 소각한다.

(바) 동물용의약품 사용기록 보관

: 약품사용자는 약품사용에 대한 기록을 2년 동안 기록, 보관해야 한다.

- ① 동물용의약품 관련 기록에는 다음의 기록을 권장한다.
 - 농장 약품사용기록

(사) 식육 내 동물용의약품 잔류발생을 예방하기 위한 수칙

- ① 동물용의약품 사용 후 반드시 약품사용기록에 구체적으로 기록하며 잔류기간이 있는 약품의 사용 시에는 휴약 만료일을 기록하여 휴약 만료일 이전에 출하 또는 도태되는 일이 없도록 한다.
- ② 관리 팀장의 허가를 받지 않은 약품은 사용하지 않는다.
- ③ 약품 사용이 허가된 직원은 사용약품에 대한 기준을 명확히 숙지하여야 한다.
- ④ 약품을 사료에 첨가할 경우 첨가일자와 섭취 만료 일자를 함께 기록하여 섭취만료일을 기준으로 휴약 만료일을 계산한다.
- ⑤ 관리 팀장은 약품사용기록부의 정확한 기록여부를 판단하기 위해 한 달 기준으로 약품재고파악을 한다.

(2) 백신관리

(가) 백신선정 및 사용 기본원칙

- ① 백신종류 선정
 - 농장전담 수의사가 방문, 농장 내 상재질병, 야외감염이 높은 질병, 계절적으로 발생되기 쉬운 질병 등을 확인하여, 백신접종 대상이 되는 질병을 선별하며 선별 시에는 농장직원들과 충분히 논의하여 현재 문제되고 있는 질병이 있는지 확인하여야 하며 혈청검사, 도체검사 성적서를 참고한다.
- ② 제품선정
 - 수의사와 상의하여 사용기로 선정된 질병별 백신의 제조회사 별 제품들에 대한 충분한 정보를 획득하고 실제 사용한 농장에서의 효능과 경제성 등을 검토하여 제품을 선정한다.
- ③ 접종일령 및 횟수
 - 관리팀장은 제품선정 후 해당 백신의 접종대상, 일령 및 횟수를 설정하고 그 내용을 농장직원들이 충분히 이해할 수 있도록 설명하여 정확한 백신 접종이 실행될 수 있도록 한다.
- ④ 백신보관
 - 항상 냉장고내 2~8℃ 범위내로 보관하여야 하고 냉장고에는 최고·최저 온도계를 비치하여 수시로 확인할 수 있어야 하며 유효기간이 경과한 백신은 재사용하지 말고 폐기하며, 하절기 또는 접종두수가 많아 장시간이 소요될 경우는 휴대용 정액 보관기 내 얼음팩을 같이 넣어 적정 보관온도를 유지시켜야 한다. (희석액은 직사광선을 피하고 상온 보관하되 가능한 냉장 보관)
- ⑤ 접종 시 주의사항
 - ㉠ 주사바늘
 - 백신종류 및 대상에 따른 정확한 용량이 주입될 수 있도록 한다.
 - ㉡ 접종시기
 - 분만 전 2주내, 임신 후 30일내에는 가급적 접종을 피하도록 한다. 접종간격은 가능한 2주일이상을 유지하고 같은 부위에 2가지 이상의 백신을 동시에 접종하지 않도록 한다.
 - ㉢ 백신효과를 높이는 방법
 - 농장 위생관리를 철저히 하여 건강한 우군을 유지

- 적절한 백신프로그램 설정과 철저한 준수
- 면역 기능 억제 질병과 스트레스를 제거한 후 백신접종
- 세균성 생균백신의 경우 항생제 사용금지 및 약제과용방지 생균백신 접종전후로 최소한 5~7일간에는 감수성이 있는 항생제의 사용을 금지
- 회석용 백신은 회석 즉시 사용
- 백신의 보관방법 및 사용방법 준수
- 단백질, 비타민 및 미네랄 등을 충분히 급여하고 백신접종

(나) 백신프로그램의 관리

- ① 농장은 수의사와 상의 후 결정된 백신프로그램에 대하여 각 우군별 접종일령, 백신의 종류, 사용량 등을 표시하여 전 직원이 이를 숙지하도록 한다.
- ② 관리팀장은 건강상태에 따라 수의사와 상의 후 백신 프로그램을 조정하고 변경된 내용을 전 직원에게 알리고 관련 내용을 기록으로 남긴다.

(3) 주사기 및 주사바늘의 관리

(가) 주사기 및 주사바늘의 수령

생산담당자는 관리팀장의 허가를 득하고 주사기 및 주사바늘을 수령하며 수령 시 주사침의 개수, 부서, 수령자 등을 납품서에 기록한다.

(나) 주사기와 주사바늘의 사용

- ① 일회용 주사기는 한번 사용 후 폐기한다.
- ② 연속주사기의 경우 작업 후 반드시 분리하여 세척하고, 소독한 후 건조시킨 상태에서 보관한다.
- ③ 주사기 사용 시 수시로 바늘 끝의 상태를 확인하고 주사바늘이 휘어졌거나 문제 시 즉시 주사바늘을 교체한 후 구부러진 주사바늘은 관리팀장에게 반납한다.
- ④ 환우 치료 시 반드시 일두 일침을 원칙으로 한다.
- ⑤ 한번 주사약을 약병에서 주사기로 뽑으면, 다음번 약을 뽑을 때에는 사용하던 주사바늘을 바꾸어 사용한다. 오염된 주사바늘로 인해 약품전체가 오염되고, 이로 인해 다른 개체까지 오염되는 것을 방지한다.

(다) 올바른 주사바늘의 선택

구분	구경(게이지)	길이(인치)
피하주사	16 or 18	1/2 or 3/4
근육주사	16 or 18	1 to 1/2

(라) 주사기와 주사바늘의 폐기

사용한 폐 주사기 및 주사바늘은 반드시 HACCP 팀장에게 반납하고 관리 팀장은

폐 주사기 및 주사바늘을 반드시 한 곳에 모아서 분리수거한 후 일괄 수거해 가도록 한다.

(마) 주사바늘 잔류시의 처리방법

- ① 주사 치료 시 바늘이 부러진 경우 즉시 작업을 멈추고 부러진 바늘을 소의 몸체에서 혹은 바닥 등에서 즉시 회수한 후에 작업한다.
- ② 부러진 바늘이 몸체에 박혀 회수하지 못한 경우 반드시 개체를 확인 후 표시하고 기록한다.
- ③ 표시된 개체는 출하 시 도축 업자에게 바늘이 박힌 사실을 통보해야 한다.

(4) 사료 및 물 위생관리

(가) 사료의 위생관리

① 사료의 반입

생산담당은 인수중에 표기된 관능검사 기록내용을 반드시 확인하고 이상이 있을 경우 사료 샘플을 채취하여 검사의뢰를 하고, 그 사실을 생산일보에 기록 및 이 사실을 HACCP팀장에게 알려야 한다.

② 사료급이기의 관리

급이 후 주변에 사료가 떨어진 경우 조류나 유해생물의 출입을 방지 할 목적으로 깨끗이 청소해야 한다.

③ 사료빈의 관리(농장의 여건에 맞게 조정)

- 사료를 주문하기 전 오래된 사료가 빈에 잔류되어 있는지를 검사하고 잔류 시 이를 제거한다.
- 가능한 1회/6개월 사료빈을 완전히 비운 후 깨끗이 청소한다.

④ 사료의 보관

- ㉠ 사료빈은 항상 빈 내의 사료가 비에 젖지 않도록 뚜껑을 닫아주어야 하며, 혹서기에는 낮에는 개방하고 밤에는 닫아 주도록 한다. 만약 관리소홀로 사료 변질시 폐기한다.
- ㉡ 지대사료는 바닥에 그대로 보관해서는 안 되며, 팔레트 위에 적재하여 통풍이 잘 되어야 한다.
- ㉢ 지대사료는 조류나 쥐가 접근하지 않도록 창고 등에 관리하여야 한다.
- ㉣ 오일이나 소독제 같이 냄새가 심한 것들로부터 분리하여 보관한다. 사료재고를 주문 전 확인하며, 항상 먼저 구입한 것을 사용한다.
- ㉤ 사료의 검사
연간 1회의 검사 성적서를 받아 확인한 후 보관하여야 한다.

(나) 조사료 및 사일리지

① 조사료

- 조사료의 품질이나 사료가치 평가는 조사료의 종류, 수확시기, 조제방법 그리고 저장 상태에 따라 차이가 있다.

- 건초는 생육시기가 빠를수록 품질이 좋으며 잎이 많이 포함되어 있으며 건초 고유의 녹색 정도가 많을수록 좋은 건초이다.
- 이물질의 혼합정도가 낮고 줄기가 가늘며, 잘 말려져야하고 건초 제조 시 비를 맞지 않아야 한다.
- 조사료의 생산 시 농약 등을 가급적 살포하지 않아야 한다.

② 사일리지

- 적기에 수확하여 수분함량이 적당하고(70~75%) 재료에 따른 사일리지 특유의 색깔을 유지해야 한다.
- 암모니아, 부패, 곰팡이 그리고 낙산 등의 냄새가 없으며 원재료와 같은 상태의 조직을 유지하고 찢득찢득 하거나 시들시들하지 않은 것이 좋은 사일리지이다.
- 사일리지의 생산 시 농약 등을 가급적 살포하지 않아야 한다.

③ TMR(Total Mixed Ration) 사료의 관리

- 조사료 및 농후사료, 첨가제 등을 섞은 TMR 사료를 자체 제작해서 사용하는 농가에서는 영양소가 부족하지 않도록 일정한 배합비율을 계산하여 배합하도록 하며, 배합 후 배합기 및 배합에 사용한 기구 등을 세척·소독·건조시켜 위생적으로 관리한다.
- TMR사료의 원료는 가급적 농약 등을 살포하지 않은 제품을 사용하며 첨가제 및 영양제 등은 허가된 품목만을 사용하도록 한다.
- TMR사료의 배합 시 이물질이 유입되지 않도록 주의한다.
- TMR사료를 사료회사에서 구매하여 사용하는 경우, 일정한 구매처를 이용하고 TMR사료의 원료 및 성분을 확인한다. TMR사료를 급이하기 전 사료의 상태를 관찰하여 이물 등이 혼입되었는지 확인한다.

(다) 물의 관리

- ① 년 2회 이상 수질검사를 실시하고 수질검사 성적서를 보관하여야 한다. (검사대상 : 원수, 우사 내 물통)
- ② 수질검사 결과에 따라 수의사와 상의하여 대책을 마련한다.
- ③ 수질검사 결과 이상시 탱크청소 및 음수소독 등의 조치를 취하고 이 사실을 생산 일지 등에 기록한다.

<홀스타인 송아지와 육성우를 위한 우사 공간 제안>

Suggested Calf and Heifer Housing Space Requirements Holsteins¹

Group #	Name	Typical or Estimated Age	Typical or Estimated Weight	Maximum Animals per Group	Maximum Age Spread in Group	Maximum Weight Variation in Group	Width of Minimum Space for Animal to Eat ²	Minimum Bedded Pen or Pack Area per Animal (Excludes feeding area) ³	Suggested Freestall Size length/width
1	baby calf	0-2 months	birth weight-175 lbs.	1				30 sq. ft.	Do Not Use
2	weaned calf	2-4 months	175-300 lbs.	7	1 month		18 in. with slant bar dividers	30 sq. ft.	Do Not Use
3	heifer	4-8 months	300-500 lbs.	based on management ability and calving rate	4 months	200 pounds	15 in.	40 sq. ft.	Do Not Use
4	heifer	8-12 months	500-700 lbs.	↓	↓	↓	17 in.	50 sq. ft.	69"x36"
5	heifer	12-16 months	700-900 lbs.				19 in.	60 sq. ft.	84"x40"
6	heifer	16-20 months	900-1100 lbs.				22 in.	70 sq. ft.	96"x43"
7	heifer	20 months to 1 month pre-calving	1100-1300 lbs.				24 in.	80 sq. ft.	102"x45"
8	pre-fresh heifer	pre-calving (2-4 weeks)					30 in.	120 sq. ft.	108"x48"

1. This table summarizes a variety of design information or suggestions useful when planning calf and heifer housing systems for Holstein dairy cattle. Due to variations in management goals, herd size and calvings this information represents a starting point in the design process. You may not be able to meet all suggestions in any particular design. When organizing groups consider feeding requirements, management needs and especially size and age variation among animals in the same group. As a general rule of thumb smaller group sizes increase ease of observing and identifying animals that require special attention. Group of animals over 6 months of age may be organized differently based on variations in herd size and calving frequency.

- Table items in bold represent critical design or management recommendations.
- To reduce the likelihood of injury and poor growth pay particular attention to the variation of size of animals in any group.
- Provide continuously available fresh, clean frost free water to all animals.
- Provide access to a convenient means for restraining all animals either in their pen or in adjacent working facility.
- Feed barriers with gangs of self closing stanchions are often used for heifer restraint and feeding. Experience has shown that young animals have difficulty learning to maneuver in and out of these devices. For this reason self closing stanchions are not recommended for newly weaned and grouped animals. Close observation and procedures for acclimating animals to these devices are recommended.

2. These numbers represent the space occupied along a feed barrier by an animal while eating. Whether all animals can access feed at the same time is controlled by the total length of feed barrier available to the group and the number of animals. Floor plans that do not allow all animals in a pen to eat at the same time require appropriate feeding management. Once animals are accustomed to group living and eating the number of animals that are allowed to eat at the same time should be determined by feeding and management decisions. See DIP 831 Fenceline Feed Barriers (page 251) and DIP 832 Individual Feeding Fronts for Baby Calves (page 256) for recommended types, sizes and construction of feed barriers for calves and heifers.

3. Animal cleanliness and pack maintenance frequency and labor are directly related to space provided animal.

(Source: 2008, Graves, R. E. J. T. Tyson, D. F. McFarland, T. H. Wilson. Penn State Housing Plans for Calves and Heifers, NRAES-201, Page 278)

육성우 전문목장 운영 모델에 대한 Q/A

1. 육성우 전문 목장의 입지에 대한 지역주민의 반대의 극복방안은?

지역민의 주민들을 설득하기 위하여 친환경 낙농에 대한 사업 설명회를 개최하여 반대에 대한 해결책을 모색한다. 또한 육성우 사업이 수익을 창출하기 위한 사업으로 인식하지 말고, 지역 고유의 식량생산을 위한 경제 발전과 축산 농가를 위한 실익 사업이라는 인식전환이 요구된다. 육성우 목장이 친환경 사업으로써 지역 관광 개발에도 이바지 할 수 있다는 계획을 보여주어야 한다. 기존의 육성우 목장을 방문하여 친환경 분뇨처리를 통한 유기 퇴비 생산 시설을 견학시켜 악취발생에 대하여 안심시킨다.

2. 전문목장 사업(경영, 생산성)이 생산성을 미치지 못할 때는?

전문 목장 사업만의 수익을 따지지 않아야 하며, 관광 체험 목장형, 인공수정 사업, 유제품 가공, 학교와 군부대 급식 등으로 수익 사업을 차후에 넓힐 수 있는 가능성이 있는 사업이라는 인식이 필요하다. 초기에 정부의 지원으로 시작하지만 차후에 사업 영역을 점차적으로 확대하여 전문 목장의 생산성을 높일 수 있다.

일본의 경우, 대부분의 공공목장에서는 적자경영 혹은 매우 적은 흑자경영을 하고 있으며, 이는 이용요금 즉 위탁료를 최소한으로 낮추어 낙농가에게 이익이 갈 수 있도록 하고 있다. 위탁료는 낙농가의 이용에 직접 영향을 주기 때문이다. 그러나 공공목장은 건전한 경영수지에 의해 비로소 원활히 운영되고 이용자의 신뢰를 얻어 지역 축산 진흥에 계속해서 기여할 수 있다. 따라서 원활한 경영에 의한 공공목장의 존재가 축산농가 스스로에게 이익이 된다는 것을 낙농가가 이해하도록 도모해야 한다. 공공목장의 이용요금은 일부 경비를 공공기관이 부담하더라도 위탁우 육성 경비에 대해서는 낙농가 부담의 이해에 맞추어 이용요금을 최소화하여 설정하는 것이 바람직하다.

또한 일본 우라호로 모범목장의 경우, 위탁 두수의 대폭적인 증가에 비해 사료비 등의 수요비 증가는 상대적으로 낮아졌으며, 고정비인 직원급여 인하가 이루어진 점이 대폭적인 이익증가로 연결된 사례가 있다.

3. 육성우의 한국형 영양소 지표?

본 연구보고서에서 제시하는 육성우 적정 단계별 사양 실험으로 에너지, 단백질 비율에 따른 영양소 공급 방법에서 4.6:1의 비율이 적합할 것으로 판단되었고, 사육 단계별 조사료 적용에 대해서는 생후 12개월령부터 임신 전 육성우에서 TDN/CP 비율이 4.0:1의 비율에서 적합하게 나왔다. 또한 생후 15개월령 육성우에서는 TDN/CP 비율이 4.5:1 과 5.0:1이 바람직한 것으로 판단되었으며 자급 조사료 급여시 수입 조사료보다 성적이 좋지 않아 자급 조사료의 이용 및 가공 방법에 대한 연구가 더 필요할 것으로 판단되었다. 초산분만월령은 22개월령에서 305일 보정 산유량을 평가할 경우 가장 높은 산유량을 보였다. 본 연구보고서의 사양 요구량에 대한 결과와 함께, 앞으로 한국형 표준 영양소에 대한 지표가 설정되는 후속 연구가 필요하다.

4. 육성우 전문 목장에 대한 실제 낙농가의 반응은?

자체 설문조사 결과, 설문에 응답한 낙농가의 85.9%는 육성우 전문목장이 필요하다고 하였으며, 전문목장의 운영 형태로는 위탁사육 형태가 76.6%의 비율로 선호하였다. 육성우 전문목장을 이용 시 중점시 되는 고려사항으로는 젖소개량이 1순위였으며(43.4%), 2순위는 질병문제, 3순위는 생산비절감, 그리고 4순위로는 경영수지를 택하였다. 적정 위탁 사육 관리비로는 53.2%가 300만원이 적당할 것이라고 하였다. 응답 농가의 88.9%가 위탁 사양의 경우 자신의 목장의 발전에 도움이 될 것이라고 하였으며, 60.6%가 위탁으로 인해 생기는 잉여 면적을 착유하는데 활용할 것이라고 대답하였다.

육성우 목장 이용 시 장점으로는 응답 농가의 32.9%가 노동력이 절감될 것이라고 하였고, 그 뒤로는 23.3%가 사육 규모의 확대를 택하였다. 위탁 사양 시 질병에 대한 조치로는 80.3%가 공제 처리를 원하였다. 위탁 사양 시 불임에 대한 방안으로 응답한 낙농가의 48.8%가 비육으로의 전환을 원하였으며, 위탁 사양 관리비의 지불 방법으로 분기별 납부가 38.3%의 비율로 나타났다. 육성우 전문목장의 운영 주체로는 협동조합이 주체가 되어야 한다고 68.8%가 동의하였다. 위탁 사양 시 손실 대처 방안으로는 정부 지원이 84.5%가 원하였다.

5. 육성우 전문 목장에 위탁시 이동에 따른 질병 관리는?

입목 전에는 위생검사를 실시하고 소가 질병에 걸리지 않았는지 체격이나 영양 상태로 입목이 적당한지 판단하여 이상이 없는 소를 입목시키도록 해야 한다. 또한 백신 예방접종을 실시하고, 입목 순치는 입목 후 급격한 환경 변화에 따른 스트레스를 완화하고 질병 발생을 억제하기 때문에 입목 시 중요한 방역대책이 될 수 있다. 예방접종으로는 우전염성 비기관염, 우바이러스 설사·점막병, 우파라인플루엔자를 중심으로 3종 혹은 5종의 백신을 사용하고, 우 혐기성 세균백신, 번식우에 대해서는 아카바네병 백신 등을 사용한다. 발생 상황이나 유행 상황을 고려하여 적절한 선택을 하는 것이 중요하다.

또한 입·퇴목시 차량의 소독에 관해서는 전문목장에는 많은 농가에서 소가 모이기 때문에 '농가에서 목장으로 병원체를 반입하지 않고 목장에서 농가로 병원체를 반출하지 않는다'라는 것이 중요하다. 이를 위해서는 소를 운반하는 차량소독이 중요하다. 소독 효과가 높고 금속부식성이 없는 약제를 선택하고 유기물을 씻어 없앤 후에 소독약을 사용하도록 해야 한다.

6. 육성우 전문목장에 위탁사육으로 낙농가들의 이점은?

육성우 위탁 경영으로 육성우용 사료작물 포장 절감, 수용시설 절감, 착유시설 여유에 따라 사양관리에 충실하여 유우관리능력, 번식관리기술, 사료급여 기술을 향상시킬 수 있으며, 경영 생산 효율이 향상되어 개체 유량 생산 증대, 구입 사료비 절감, 가축 진료비 절감, 개체관리 증대를 통한 개선 효과를 얻을 수 있다. 결과적으로 착유 두수가 확대되어 소득이 증대될 수 있다.

7. 위탁사육, 매입 형태의 육성우 목장의 장·단점은?

후보축의 수급은 단계별 결정과정을 고려하여 이루어져야 하며, 매입/위탁, 질병 발생 및 예찰, 도입 월령, 육성우의 유전 능력 등을 고려하여 결정하여야 한다.

육성우의 수급은 매입과 위탁의 방법으로 이루어질 수 있으며, 매입에 의한 장단점은 아래와 같다.

육성우목장이 매입 육성 공급을 할 때는 대개 입목 두수에 부족이 생겼을 때 보완책으로 하는 것이 바람직하다.

○ 매입 육성시 장점

1. 부족한 입목 두수 보충
2. 사육이 완료된 개체를 판매함으로써 육성우 목장의 인지도 및 기술력을 향상시킬 수 있는 기회와 타 낙농가로 하여금 육성우의 개량과 사양관리 기술에 대한 수준을 높임
3. 입목 두수가 증가
4. 위탁 두수가 부족할 경우 목장의 수입 안정화에 기여
5. 시장 상황에 따라서는 판매 시에 수입 증가가 기대
6. 폐사시 축주의 부담이 없으며, 폐사율 저하를 위한 사양관리가 효율화 가능

○ 매입 육성시 단점

1. 매입 시 구입자금에 대한 부담이 가중되며, 가격 등락폭이 클 경우 목장의 경영수지에 악영향
2. 폐사축 발생시 처리하는 것에 따른 손실 발생
3. 시장 판매 시 시장 상황에 의한 손해

○ 위탁 사육시 장점

1. 연간 위탁 두수 및 목장 운영 계획 수립이 가능
2. 시장의 상황 변화에 영향을 받지 않음
3. 전문목장의 경영수지 악화에 대한 대응이 용이
4. 매입에 따른 자금의 부담이 없음
5. 폐사축 발생/번식 실패 등으로 의한 문제해결과 계약 농가와와의 유대강화

○ 위탁 사육시 단점

1. 폐사축 발생/번식 실패 등에 의한 민원 발생 가능성
2. 적정 위탁료 산정에 대한 어려움이 발생가능성
3. 계약농가로부터 질병발생과 분만 후 생산성 만족도에 대한 불만이 발생

따라서 육성우 전문목장의 후보축 수급은 계약 낙농가로 하여금 일정 두수이상의 연간 위탁이 가능한 계약방식의 도입이 기본적으로 바람직하며, 필요시 시장 상화에 대응가능한 일정한 부분에서 매입 수급도 가능할 수 있다.

8. 육성우 전문 목장은 농가의 일손을 덜어주기만 하는 것인가, 우수한 젖소를 개량하는가?

전문목장의 사육 관리 목표에 따라 달라지겠지만 사육 관리 목표가 우수한 젖소를 개량하는 데에 있으면 우수 종자의 교배를 통한 F1을 생산하는 것도 좋은 방법이 될 수 있다. 목장에 입목한 소를 이용하여 종래의 방법 외에 고품질우 생산을 지향하여 낙농가에서 인공수정을 요구하는 경우에는 집약적 관리와 시설정비도 필요하기 때문에 이에 따른 적절한 이용요금을

설정하여야 한다. 특히 동절기의 축사 사육기간에 인공수정으로 계절종 교배를 병용하는 것도 한 방법이 될 수 있다. 결국 번식 방법에 대해서는 지역의 실태와 경영방식도 고려하여 합리적 방법을 확보할 필요가 있다. 이 경우, 지역 시험연구소 기관과의 연대체제를 강화하는 것이 중요하다.

9. 육성우 전문 목장에 대하여 언제까지 지원이 필요한가? 독립시기는?

물론 지속적인 지원이 절실하나 육성우 전문 목장의 독립을 위해서는 목장이 2차 수익 사업이 생길 때까지는 정부 및 지자체에서 지원해주어야 바람직하다고 생각된다. 2차 수익 사업이 마련되지 않은 목장의 경우에는 적자를 메우기 어렵기 때문이다. 2차 수익 사업의 예로는 축산물의 가공·직판 사업, 에너지 생산(태양광, 풍력, 수력, 바이오매스 등), 전망대, 방목지 등을 이용한 관광, 방문자의 견학이나 체험(동물과의 접촉, 유제품 가공, 연구 등) 등 교육·학습적인 사업이 있다.

10. 육성우 전문목장의 한국형 모델

외국사례의 육성우 전문목장 시스템을 그대로 국내에 적용할 수는 없다. 외국의 사례를 그대로 들어오면 토지, 사육형태 등 바로 대입하기 어려운 문제점이 있다. 이를 해결하기 위하여 한국형 육성우 전문 목장의 모델을 다음 세가지로 제시하고자 한다.

- 1) 자급 조사료 위주 사육형 모델 : 자급 조사료 이용으로 사육비용을 감축. 분뇨처리의 효율화, 연중 작부체계 활용으로 유효 농지 활용을 가능하게 하며, TMR 급여 시스템 도입으로 경제적인 사료공급이 가능한 모델
- 2) 유전능력/질병관리 중점 사육형 운영 모델 : 고능력 후보축 전문목장이라는 고부가가치 창출. 육성우 사육 비용에 대한 부담을 절감하고 전문화된 고급인력으로 홍보 및 지도 기능을 강화하여, 소규모 핵군 조성이 가능한 모델
- 3) 기능 다양화를 통한 사육형 운영 모델 : 지역 환경에 적합한 다양한 복합 기능 수행으로 부가가치를 창출. 육성우 사육 비용과 기타 부가가치 창출이 가능하며, 육성우 사양의 효율성과 대외 홍보 효과의 극대화를 가능하게 하는 모델

11. 한국의 육성우 전문목장에 있어서 지역형 모델

- 1) 산지형 육성우 전문목장 : 강원도 등의 산간초지를 적극적으로 이용할 수 있는 방목 위주형 전문목장. 겨울철은 방목이 불가능하므로 축사내 사양을 실시.
- 2) 내륙형 육성우 전문목장 : 영남, 호남, 충북의 내륙지방에서 산간초지와 축사내 사양을 평상시 병행 운영하는 목장. 예) 지리산 낙협, 금오산 낙협
- 3) 간척지형 육성우 전문목장 : 충남 서해안과 같이 간척지의 조사료포를 적극적으로 활용할 수 있는 전문목장. 예) 당진낙협
- 4) 수도권 육성우 전문목장 : 한수이북 및 이남지역, 즉 경기도 지역은 수도권의 특성을 고려하여 에너지 생산(풍력, 바이오매스 등), 전망대, 방목지 등을 이용한 관광, 체험(동물과의 접촉, 유제품 가공, 연구 등) 등을 겸비한 전문목장. 예) 안성팜랜드와 같은 형태가 가능