

최 종
연구 보고서

한국형 젖소용 개체유도사양 전산시스템과 낙농 개체관리서비스(DIMS)시스템 구축에 관한 연구

Studies on Establishment of Computerized Dairy
Individual Lead-feeding and Management Service
System for Korean Dairy Farms

연구 기관

축산기술연구소

농림부 도서실



0008014

농 립 부

최 종
연구 보고서

한국형 젖소용 개체유도사양 전산시스템과 낙농 개체관리서비스(DIMS)시스템 구축에 관한 연구

Studies on Establishment of Computerized Dairy
Individual Lead-feeding and Management Service
System for Korean Dairy Farms

연구 기관

축산기술연구소

8014

농림부 자료실
등록번호: 2001-150
등록일: 2002년 2월 4일
기증:

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “한국형 젓소용 개체유도사양 전산시스템과 낙농개체관리서비스 (DIMS)시스템 구축에 관한 연구”

(세부과제 :

1. 낙농개체유도사양전략 및 사양관리 상담서비스 체계 개발
2. 사료가치 신속평가체계 구축을 위한 근적외선 분광분석기의 한국형 NIR 검량선 개발 연구
3. 농가 개체번식 효율증진을 위한 서비스 및 상담시스템 개발
4. 낙농육종관리를 위한 대농민 상담서비스시스템 개발)

과제의 최종보고서로 제출합니다.

2001 년 10 월 일

주관연구기관명 : 축산기술연구소

총괄연구책임자 : 김 남 철

세부1과제 연구책임자 : 이 현 준

연 구 원 : 안병석, 강수원, 김현섭, 정하연, 기광석, 백광수,
임근발, 전병순, 최유림, 이상팔, 김재기, 홍의철, 최창준

세부2과제 연구책임자 : 이 상 철

연 구 원 : 이현정, 오영균, 이선희, 조성백, 윤찬용, 천경자

세부3과제 연구책임자 : 류 일 선

연 구 원 : 손동수, 이동원, 서국현, 이충섭, 박현미, 이중희

세부4과제 연구책임자 : 이 학 교

연 구 원 : 김시동, 서강석, 김태균, 최윤석, 윤호백, 이일주, 조용민

요 약 문

I. 제목

한국형 젖소용 개체유도사양 전산시스템과 낙농개체관리 서비스(DIMS)시스템 구축에 관한 연구

II. 연구개발의 목적 및 중요성

4개의 유방이라는 생체조직을 통해 일일 20~50Kg 정도의 우유를 생산하는 젖소를 사육하는 낙농가들에 있어서 최대의 어려움은 말 못하는 가축을 관리함에 따른 젖소의 개체별 상태에 대한 진단과 예측이 어렵고 축군 전반에 대한 분석은 더 더욱 어렵다는데 있다. 이러한 개체에 대한 진단·분석과 집단에 대한 분석능력 또는 자료는 낙농경영의 과학화와 경쟁력에 제 1의 척도라고 해도 과언이 아닐 것이다. 본 연구과제는 이러한 낙농현장에서의 가장 큰 경영판단의 기본인 젖소와의 대화체계 또는 이에 가름할 수 있는 종합적인 낙농기록관리시스템을 개발하여 전국 낙농가들이 쉽고 편리하게 운용할 수 있도록 하여 낙농산업 전체가 과학적인 관리체계를 이루어 낙농정보강국의 기반을 다지는데 그 목적이 있다. 각종 젖소생명활동의 기록관리 프로그램과 이들 프로그램의 시스템화가 이루어질 것이며, 각 프로그램들은 분야별 전문가 그룹과 농가간 대화 및 상담 채널에 의해 그 활용성이 극대화 될 것이다. 이러한 시스템은 한국 낙농과 정보화 기반이라는 다른 나라에서 볼 수 없는 특별한 여건에 의해 개발되어질 수 있었던 세계 최초의 웹(web)상에서 이루어지는 낙농종합기록관리시스템(Dairy Total Record-keeping System)이라 할 수 있다.

이러한 시스템은 구축 자체에 보다는 그 구축된 시스템의 활용성에 주안점과 승패여부를 가름해야만 한다. 그래서 반드시 뒤 따라야할 요소로서 본 시스템을 활용하고 낙농목장 현장에서 젖소의 생명활동 사항을 기록하고 발생한 자료의 입력과 출력 후 경영에 활용하는 목장과 낙농가의 여건 및 활용능력을 극대화하기 위한 체계가 더욱 강조되어야 한다.

이러한 목적을 달성하기 위하여 사료·사양 분야에서의 기술정보 및 서비스 물질의 접근 방식이 기능적이어야 하고

번식·질병분야에서의 농가 애로과제와 그 해결방안이 농가-전문가간에 실시간으로 이루어지는 진단 및 상담서비스체계가 효율적으로 마련되어야 하며, 또한 능력검정시스템을 통한 농가 보유젖소에 대한 평가와 선발 등의 경영행위를 결정할 자료의 분석력과 활용체계가 마련되어야 할 것이다.

III. 연구개발의 내용 및 범위

(총괄목표) 본 연구의 최종 목표는 낙농종합기록관리를 바탕으로 한 개체사양관리 서비스 프로그램의 농가편이성 개발과 이의 인터넷상 구현이며, 나아가 전문분야별 전문

가와 농가간 상담(인터넷 대화 및 방문)체계 확립을 통한 낙농종합컨설팅서비스조직의 전국규모로의 확대구축에 있다. 그리고 이를 효율적으로 구현하기 위한 농가와 서비스 조직의 운용방법확립과 시스템장애요소발굴 및 해소방안개발을 목표로 한다.

1. 세부 1과제 <낙농 개체유도사양 전략 및 사양관리 상담 서비스 체계 개발>

○ 유도사양체계 확립

가축의 유전적인 잠재능력을 최대한 발휘하도록 젖소의 생리적 단계별 유도사양 체계 설계와 실증시험을 통한 보완개발

○ 과학적 사료·영양관리를 위한 사료분석서비스

2. 세부 2과제<사료 가치 신속평가체계 구축을 위한 근적외선 분광분석기의 한국형 NIR검량선 개발연구>

○ 한국형 NIR 검량선 개발

회원농가에서 사용되는 각종 조사료와 부존사료 및 혼합사료에 대한 화학적분석과 NIR검량선 개발병행, 국내여건에 맞는 한국형NIR검량선을 개발함으로써 보다 정확한 농가사료성분 신속분석·평가 서비스체계 확립

○ 조사료품질평가체계확립

3. 세부 3과제 <농가 개체번식효율증진을 위한 서비스 및 상담 시스템 개발>

○ 번식·질병순회진단 서비스

회원농가 보유젖소에 대한 번식·질병 순회진단 서비스

○ 번식·질병 집중관리 프로그램 개발

농가번식효율의 증대와 질병감소를 위한 번식집중관리프로그램의 설계와 보완프로그램 개발

4. 세부 4과제 <낙농육종관리를 위한 대농민 상담 서비스 시스템 개발>

○ 포괄적 농가 젖소능력평가 서비스

젖소의 개체별 사양관리 체계하에서의 유전적 소질의 신속 정확한 평가, 낙농 사양 정보 및 번식관리정보등 관련정보의 수집체계의 일원화전산환경 구축과 포괄적(검정 유무 및 착유횟수별) 젖소능력검정평가서비스

○ 농가 육종상담채널 구축 및 서비스

낙농가와 육종전문가집단간 자료 송수신 시스템설계와 상담채널개발 운용

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 세부 1과제 <낙농 개체유도사양 전략 및 사양관리 상담 서비스 체계 개발>

본 세부연구과제는 총괄과제 및 제 1세부과제로써 본 시스템의 개발의 총괄적인 연구와 관련한 시스템확립을 위한 내·외부적 자요소 발굴 및 해소와 여건조성을 위한 과제를 수행하였으며, 젖소 착유우의 개체별 유도사양전략을 수립하고, 이를 프로그램화

하여 농가단위에서의 간편하고 쉬운 과학적인 사양관리 프로그램을 농가에 보급하고, 각종 관리지원, 교육과 시스템화된 상담체계를 확립하는데 있다. 5년간의 연구결과를 요약하면 아래와 같다.

1. 프로그램 개발 및 시스템 확대보급 기반 조성

○ 낙농종합기록관리를 위한 관리프로그램의 완성 경과

- 1단계로 단말기를 통한 젖소개체관리시스템을 개발하고 개발된 프로그램의 효용성검증
- 내부적 여건 조성과 프로그램의 시험운용 및 오류 수정 보완
- 2단계로 웹 기반 프로그램 전환 및 시스템화를 통한 전국적 확대보급 기반 조성을 완료
- 농가단위 운용을 위한 회원농가 모델지원 및 서비스 시스템 검토 드을 통해 시스템 운영체제와 내용구성을 결정하고 현재의 시스템으로 개발 완료

○ 시스템의 운영체제

- 운영체제는 젖소의 일상적인 자료(데이터)를 주로 생산하는 농가에서 직접적으로 호스트컴퓨터(Web server)와 연결하여 입력하고 실시간 분석, 가공 및 보관된 자료를 조회하는 웹 상에서 구현되는 DATA FEEDBACK 체계로 운영하는 형태로 구축함

- 축산기술연구소 내부 시스템 확보 및 시스템 개발

- 한국전산원 과제로부터 시스템 구축과 프로그램 개발을 1단계 구현(1998)
- NT 1대 증설 운영지원 (2000)

- 데이터 베이스 관리시스템은 MS SQL 7.0으로, 운영체제는 Wnidow NT server4.0으로 하며, 서버는 국가 초고속망이 설치된 축산기술연구소 종축개량부 내에 둠

○ 내용 구성

- 출력 및 입력화면 구성은 홈페이지화면 구성을 위해 시각적 효과를 극대화하고 메뉴구성 and 이용성을 능가 편이적 구성을 목적으로 전문적인 언어 프로그램과 스크립트 도구(ASP 및 Java Script)를 사용하였다.

- 기타 운영지원 프로그램으로서 게시판의 기능적운용(첨부화일, 꼬리말 붙이기를 통한 묻고답하기의 지속성), 자료실을 통한 덤스활용자료제공, 능가 및 조합간 대화 및 공지사항 전달 체계, 축산기술연구소 홈페이지 연결을 통한 기술정보 획득 및 애로사항 상담해소 중계, 사이버낙농 동호회를 연결한 농가간 대화 및 기술정보 교류

○ 프로그램 완성 and 시스템화

- 회원농가의 종합기록관리를 위한 필수적인 자료 관리 프로그램으로써 출납, 혈통, 번식, 검정관리의 입력과 분석 프로그램 4본을 완성

- 필수관리 프로그램에 익숙한 농가들의 종합목장기록관리의 완성도를 지원하기 위한 발육, 사양, 질병 및 경영관리 프로그램 4본의 추가 완성

- 이들 프로그램간의 연동 and 시스템화

○ NRC(1988)의 사양기준 데이터 베이스화 and 보완

- 국내사료자원의 영양소함량 D/B화 and 능가사료자원의 분류

○ 웹 기반 낙농종합 개체기록관리 and 집단 및 개체별 분석 시스템 개발

- 출납관리프로그램의 보유축 개체별 정보 and 목장내 젖소의 변동사항 및 우유생산 판매실적 실시간 제공

- 혈통관리 프로그램의 정확한 혈통기록에 의한 실시간 혈통부조회와 혈연계수 요청에 의한 근교계수의 계산 결과 통보(인터넷상 확인) 및 교배계획서 발행
- 번식관리 프로그램의 개체와 집단별 분석기능에 의한 과학적인 번식관리 일상지침서 제공
- 검정관리 프로그램을 통한 개체별 산유량의 입력관리과 실시간 개체별 집단별 유량 분석화면 제공과 기록의 영구보존
- 조합별 집계 및 통합기반 조성을 위한 지역별 조합구성 시스템화
 - 조합단위 회원농가 구성에 의한 전국 회원농가자료의 집계 및 통합기반 구축
 - 96개조합 300여 농가 회원 가입(2001. 10월 현)

2. 농가 단위 시스템 속도 개선 방안 발굴 및 지원

- 정보통신부 위성인프라구축 지원사업 발굴 및 딤스회원농가 지원 유치
 - 2000년 이후 매년 위성인터넷 설치 무료지원 사업 계속
 - 2000년 : 135 회원 농가에게 대당 65만원상당의 위성 인터넷 장비 및 설치비 일체를 지원(87,750천원)
 - 2001년 : 100 회원농가에게 대당 50여만원 상당의 위성인터넷 셋을 설치(50,000천원) 누계 235 회원농가에게 설치 지원
 - 2002년 이후에도 매년 200여 농가 이상씩 지원 사업 계속 추진 예정

3. 농가 확대 보급체계 확립

- 농업인 정보화교육사업내 낙농전문 S/W활용과정 전국적 교육 지원
 - 농업인 정보화교육사업내 낙농전문 S/W활용과정 신설 시범 교육 실시
 - 2002년부터는 10개 전국 농업특성화 대학에서 주관하여 낙농전문 S/W과정으로써 DIMS 활용교육 실시 예정
 - 1단계 전문교관요원과정은 특성화 대학 자체시설에서 양성
 - 2단계 낙농가 교육은 낙농가 근접지인 시군 농업인 정보화 교육시설이나 농업기술 센터에서 실시

4. 시스템 기능성 확장(Up-grade)

○ 유도사양 프로그램 기능확장

NRC의 2001년 개정에 즈음하여 기존 유도사양 프로그램의 영양소 요구량 D/B 자료는 1988 NRC를 기준으로 되어 있으므로 연구 개발 기간 중 긴급히 변경 NRC를 검토하였으며, 개체별 영양소 계산의 근거 D/B로써의 NRC(2001)은 적용상 문제가 도출되어 일본의 최신 영양소 요구량 기준인 JRC(1999)를 개체별 영양소 계산의 근거 D/B로 적용하기가 쉽고 여러 가지 측면에서 타당하다 결론을 내리게 되었다. 이로서 유도사양 프로그램의 업그레이드와 영양소 요구량 기준의 변경은 JRC(1999)를 기준으로 D/B를 교체하였으며, 고능력 축군을 보유하고 있는 농가를 위해 축군 유량이 10,000Kg 이상인 유도사양 프로그램을 추가 개발을 추진하여 현재 오류 수정 등 검증 중에 있다. 2002년 3월중 젖소개체관리서비스(DIMS)시스템 2.1Version으로 현재의 2.0과 교체하여 open할 예정에 있다.

○ 전국 회원 농가 보유 젖소 및 목장 정보의 실시간 집계시스템 개발

젖소개체관리서비스(DIMS) 시스템 Version 2.1에는 전국 회원 농가 보유젖소 및 목장 경영정보를 실시간으로 지역조합별, 도별, 전국별로 집계가 되도록 함으로써 각종 낙농 통계 및 정책자료로서 활용하고자 관리자 메뉴와 조합별 메뉴에서 볼 수 있도록 개발하였다. 이에 대한 오류 및 수정 작업은 완료되었으며, 유도사양 프로그램의 검증작업이 완료 되는 대로 open 될 예정

5. 회원농가 사료·사양컨설팅

○ 농가 사료 사료가치 평가 서비스 체계 확립

- 고수분 사료의 신속평가체계

사일리지, 청초 및 습식 TMR사료 등 고수분사료자원에 대하여 기호성과 관련한 품질평가체계를 확립하고 신속한 평가체계하에서 농가 단위에서의 급여량 결정에 도움이 되는 기초자료를 제공(평가대상사료 : 청초, 사일리지, 농산부산물 및 고수분 혼합사료)

○ NIR을 이용한 회원농가 사료영양성분함량 실시간 분석 서비스

- NIR 분석서비스를 위한 기반조성

· NIR 검량선 개발 및 농가 서비스용 시스템 2대 구입

○ 농가 사료분석서비스 및 사양상담 서비스

회원농가 사료 중 조사료 14종 485점과 자가배합사료 체계의 농가에서 사용 중인 단미사료 28종 235점 및 배합사료 474점을 화학 분석 또는 NIR 분석으로 사양 지도 서비스에 활용.

○ 개발된 NIR 검량선의 실측치간 비교를 통한 효용성 분석

- 알팔파 등 9종의 조사료 자원에 대한 개발된 NIR 검량선의 효용성분석결과 화학분석 결과치와 NIR분석치간에 오차가 적어 농가사료에 대한 신속분석서비스가 가능할 것으로 사료됨

- 농산가공 부산물인 사탕수수 건초, 옥수수 건초에 대한 검량선의 효용성을 분석한 결과는 수집된 시료의 수가 적어 충분한 검증 결과로서 볼 수 없었지만 건물함량과 조지방함량에 있어서의 얼마간의 오차가 발견되고 있어 원료시료의 수집량이 증가하게 되면 충분히 효용성이 있는 검량선을 확보하게 될 것으로 사료된다.,

- 회원농가에서 사용하고 있는 볏짚에 대한 NIR검량선의 효용성 분석결과는 아래 표에서 보는바와 같이 화학분석치와 NIR 분석치에 있어서 건물 15.96±5.80, 13.32±4.98, 조단백질 5.07±2.54, 4.68±1.46, 조섬유 28.56±1.39, 29.28±1.80, 그리고 조지방 1.19±0.63, 1.06±0.15으로 나타나 다른 초종에서보다 전체적으로 오차가 적고 성분함량이 균질하게 나타나 현재의 검량선으로서도 충분히 활용할 수 있는 것으로 사료됨.

- 농가 TMR(섬유질배합사료) 6종 에 대한 NIR검량선의 효용성 분석결과, 조지방함량에 있어서 다소 오차가 인정되었을 뿐 다른 성분함량에 있어서는 효용성이 높은 검량선이 개발되었다고 사료되며, 시료수집량이 증가하면 조지방을 비롯한 모든 성분치에서도 충분히 활용할 수 있는 수준에 도달할 것으로 사료됨.

- 배합사료에 대한 개발된 NIR 검량선의 효용성분석에 있어서는 어린송아지 등 4종의 젖소용 시판배합사료에 대한 일반성분분석치와 NIR검량선에 의한 분석치를 비교한 결과, 배합사료별 NIR분석치와 화학분석치간에는 모든성분항목들에서 오차가 발생하고 있어 추가적인 검량선 보완 개발이 필요한 것으로 사료된다. 특히 성장단계가 낮은 어린 송아지와 중송아지 단계에서 오차가 더 많은 것으로 나타나 이들 사료의 NIR검량선이

충분히 활용할 수준으로 개발되기 위해서는 다른 사료에서보다 더 많은 시료의 수집과 분석이 필요할 것으로 사료됨.

5. 사양단계별 목표유량 유도사양 시스템 실증시험

젖소 착유우의 6단계 생리적 단계별 목표유량을 유도하는 유도사양전략에 대한 농가 효용성 실증실험을 개시하여 분만전 21일부터 분만후 180일까지의 3단계 유도사양프로그램과 NRC사양프로그램간의 비교시험 결과 180일의 초기비유기 중 두당 평균 산유량이 NRC 사양 26.3±3.1kg 에 비해 DIMS 유도사양시험축이 35.5±2.8kg으로 두당 35%정도의 산유량 향상을 나타내었으며, 시험기간 201일간의 농후사료비용에 있어서는 NRC사양에서 두당 평균 663천원, DIMS 사양에서 944천원으로 281천원이 농후사료비용이 추가 소요되었으며, 우유판매수입에서는 NRC 사양에서 2875천원, DIMS사양에서 3,888천원의 수입을 올려 DIMS사양의 것이 1,013천원 수입이 많은 것으로 나타내어 농후사료비에 대한 우유판매소득차액이 NRC사양에서는 두당 2,212천원, DIMS사양에서 2,944천원으로 DIMS 사양이 두당 732천원의 수익을 더 올린 것으로 나타내었다. 이러한 결과는 초기 비유기 간동안의 3단계 유도사양전략의 우수한 경영효율성을 증명한 것으로 판단 됨

2. 세부 2과제<사료 가치 신속평가체계 구축을 위한 근적외선 분광분석기의 한국형 NIR검량선 개발연구>

연구개발기간 5년간에 걸쳐 1차로 3년간은 옥수수 사일리지 60점을 원물과 풍건물로 나누어 분석하고, 볏짚 등 단미사료 24종 360점 및 TMR(Total Mixed Ration) 등 혼합사료 7종 422점에 대하여 NSAS 프로그램을 이용하여 PLS 통계분석법으로 검량식을 유도하였다. PLS 방식의 통계분석프로그램에 의한 검량식 작성결과, 시료의 수분함량변이가 심하고 전체적으로 조성분에 대한 신뢰할 만한 검량선을 얻기가 힘들었는데, 이러한 경향은 수분이 많은 시료일수록, 시료 내 원료성상이 다양할수록 변이가 심하게 나타났으나 시료에 대한 건조와 분쇄 같은 전처리를 한 경우 이러한 변이가 감소하는 것으로 나타났다. 전체적으로 시료의 수량을 증가시켜도 기존 PLS 방식의 통계처리에서는 시료의 성분함량 변이를 줄이는데 효과가 미약하게 나타내었다.

그리고 새로운 통계기법인 MPLS가 내장된 WinISI II 1.02를 이용한 후기 연구에서는 국내 시판 배합사료 400점과 회원농가에서 수집된 옥수수 사일리지 91점, 알팔파 건초 75점, 화본과 건초 205점, 볏짚 57점, TMR사료 230점 및 단미사료 7종 278점에 대한 검량선 작성과 미지시료 예측을 통해 검량식을 유도하였는데 그결과를 요약하면 아래와 같다.

○ 배합사료에 있어서 예측시료군과 화학분석치간의 상관계수(R2)는 조단백의 경우 0.93이었고 조수분, 조지방, 조섬유는 각각 0.64, 0.86, 0.77로 나타내어 대체로 유효한 검량식으로 인정되었으며, 수분의 경우 시료의 보관상태에 따른 함수율 차이와 성분의 제한된 변이 폭으로 기인한 것으로 사료되었다. 수분에 대한 R2 값 향상과 조성분의 신뢰값을 높이기 위해서 좀 더 많은 원료가 수집되면 배합에 사용되는 단미사료의 종류와 성상이 다양하다는 사실에도 불구하고 MPLS 방식의 검량선 개발체계는 매우 유용할 것

으로 사료된다.

○ 옥수수 사일리지에 대한 검량식 유도 결과, 건조상태에서 작성된 검량식과 원물상태에서 작성된 검량식 모두 상관계수(R2)가 양호했고 NDF의 경우 원물의 결과가 0.76으로 1차 건조 사일리지 0.85 보다 다소 낮게 나타났다.

○ 알팔파 건초에 있어서는 NIR에 의한 조지방의 검량선 작성 효율은 매우 낮았으며, 상대적으로 조섬유의 경우 검량선 및 예측군의 R2, 가 각각 0.95, 0.91로 높게 나타났다.

○ 화분과 건초와 볏짚에 있어서도 알팔파에서와 마찬가지로 조지방의 검량 및 예측 효율이 낮았으며 조섬유의 효율이 특히 높게 나타났다.

○ TMR에 대한 검량식 유도결과는 검량식과 예측 효율이 모두 비교적 양호한 것으로 나타났다.

○ 단미사료의 검량식은 대체적으로 화학분석 방법에 대해 의존도가 높은 것을 알 수 있었는데, 기존 화학분석의 전처리 과정이 복잡하고 분석이 어려운 것들은 상대적으로 검량효율이 낮게 나타났다. 시료수집량이 증가하게 되면 효율이 증가할 것으로 사료된다. 그리고 수분, 조지방에서는 검량식의 신뢰도가 낮게 나타나는 경향을 보였다.

○ 그리고 회원농가에서 사용하고 있는 각종 사료에 대하여 개발된 NIR 검량선에 의한 일반성분 예측과 수입 상업 검량선에 의한 효율을 비교 평가해 보았는데, 먼저 수집된 농가 배합사료에 대해 개발된 검량선과 수입 상업 검량선에 의한 사료 일반성분 예측효율을 비교한 결과, 외국에서 개발된 상업 검량선은 실제 분석치와 차이가 많은 것으로 나타낸 반면, 본 연구과제에서 개발된 NIR 성분 예측치는 그 보다 신뢰값이 높은 것으로 나타내었다.

○ 그리고 농가 건초와 볏짚 및 알팔파에 대해 개발된 검량선에 의한 성분 예측결과치는 수분을 제외 한 다른 성분에 있어서는 비교적 근접한 함량을 예측한 것으로 나타나 전체적으로 예측값이 차이가 심한 것으로 나타난 수입 상업검량선에 비해 활용가능성이 높은 것으로 나타내었다.

○ 농가 TMR에 대한 검량선간 비교에서는 개발된 검량선이 수입 상업 검량선에 비해 화학분석치와의 차이가 낮게 나타나 농가에서 제조된 TMR의 성분 함량 분석활용가치가 더 높은 것으로 나타내었다.

○ 단미사료에 있어서는 원료사료별로 대부분의 성분함량에 있어서는 화학분석치와 NIR에 의한 예측치간에 변이가 있는 것으로 나타났으며, 조 단백질에 있어서는 개발된 NIR 검량선의 성분 함량 예측효율이 높은 것으로 나타났다.

이상의 결과를 통해 본 연구개발에 의한 국내 사료자원 NIR 검량선들은 수입되어 사용되고 있는 상업 검량선에 비해 실측치와 보다 가까운 것을 알 수 있었고 시료의 수집량이 증가할수록 신뢰값이 증가하여 시간과 노력이 많이 소요되는 화학분석체계를 대체할 한국형 NIR검량선 개발체계가 확립된 것으로 생각된다.

확립된 NIR 검량선 개발체계를 이용하여 보다 다양한 국내 낙농 사료자원에 대한 검량선의 개발이 계속되어야 할 것이고 이를 통해 모든 농가사용 사료에 대한 비 파괴·저비용·신속분석체계로서 낙농농가의 과학적 사료급여관리에 크게 기여할 것으로 사료된다.

3. 세부 3과제 <농가 개체번식효율증진을 위한 서비스 및 상담 시스템 개발>

낙농현장에서 가장 자료발생이 빈번한 관리작업 중에 하나이며, 기록의 중요성과 기록 보존 및 분석의 실시간 성이 강조되는 번식관리와 번식의 근간이 되는 혈통 및 교배관리, 그리고 질병관리 프로그램을 세계 최초의 웹 구현형 Record Keeping System으로서 낙농종합기록관리시스템인 딤스(Dairy Individual Management Service)시스템 내에 구현하고 농가에서의 실증적인 효과 검정을 거쳐 확립하였다.

그리고 회원농가에서 사육되고 있는 젖소를 대상으로 전문연구원의 수시 방문에 의한 번식 및 질병 서비스 관리 활동, 농가 번식관리의 문제점과 번식률 증대방안 수립을 위한 농가자료 수집 및 분석, 번식률 증대 집중관리 프로그램 설계 및 적용 시험 실시 등을 통한 문제점 및 개선책을 파악하여 그 예방책과 서비스구축을 도모하고자 실시하였다.

또한 회원농가의 번식·질병 서비스, 젖소번식·질병기록 초기화 및 상담서비스체계 구축상황과 회원 농가 보유젖소 번식·질병 진단 서비스와 효율성제고 방안을 확립하기 위해 공태일수 절감방안, 번식장애별 처치 요령 등을 모색하였으며, 농가 번식·질병관리 프로그램 개발 및 운용을 통한 지원 s/w 온라인 보급 및 교육을 통한 농가관리 지원체계를 확립한 결과는 다음과 같다.

○ 시험농가에서 사육하고 있는 젖소 2,369두중에서 433두를 대상으로 분석한 결과, 수태두수가 241두로 수태율이 55.65%, 번식장애두수는 47두로 10.85%이었다

○ 721두의 젖소 번식용 성빈우 721두를 대상으로 조사, 분석한 결과, 번식률, 평균공태기간, 수태당 종부회수, 번식장애발생율, 평균산차와 분만후 수태에 소요되는일수는 표 3에서 보는 바와 같이 번식률이 55.1%, 평균 공태기간이 255.8일, 수태당 종부회수가 1.73회, 번식장애발생율이 11.2%, 평균산차가 2.34 그리고 분만후 수태에 소요되는 일수는 352.4일로 나타났다.

○ 회원농가에서 사육하고 있는 젖소중에서 327두를 대상으로 분석한 결과, 번식장애두수는 84두로 25.6%이었으며, 그 중 영구황체가 28.6%, 자궁내막염이 25.0%, 난포낭종이 20.2%, 난소기능휴지가 19.1%, 기타가 7.1%로 나타났다.

○ 우군의 효율적인 번식관리와 번식률의 향상을 위해 4가지의 처리프로그램 $PGF_2 \alpha$ 25mg(1회), $PGF_2 \alpha$ 25mg \Rightarrow $PGF_2 \alpha$ 25mg, CIDR plus \Rightarrow $PGF_2 \alpha$ 25mg, CIDR plus+EBZ 5mg \Rightarrow $PGF_2 \alpha$ 25mg를 적용실시한 결과, 발정발현일과 발정발현율은 2.8~4.0일, 66.7~100.0%로 나타났다.

○ 분만후 우군의 번식을 조기에 실시하여 우군 전체의 번식률의 향상과 공태일수 등을 감소시켜 생산성제고를 기하고저 분만후 번식프로그램의 적용가능성을 검토하기 위해 젖소 8두에 대하여 GnRH(0.0204mg buserine actate) \Rightarrow $PGF_2 \alpha$ 25mg을 적용한 결과, 발정발현일과 발정발현율은 4일과 100.0%로 나타나 양호하게 나타났다

○ 젖소의 번식장애 질환 중에서 가장골치인 난포낭종에 대한 조기치료와 더불어 발정발현을 유도하여 번식률을 제고하기 위해 시험을 적용한 결과, 13두중 10두가 치료되어 76.9%의 발정이 발현되었다.

○ 시험대상농가의 질병 및 번식실태기초조사를 한 결과, 회원농가 중 26개 농장이 설

문서 답변을 응하였으며, 자우 관리, 번식우 및 장애우 관리, 수정방법 및 임신진단, 번식기록정리, 질병관리, 기타 등 7개 항목에 걸쳐 조사하였다.

○ 155농가 중 젖소번식(30개 지역 74농가 1,731두), 질병(5개 지역 9농가 212두)기록 초기화 및 상담서비스체계를 구축 중에 있으며, 이 중 번식기록 관리에서는 매우 양호 : 20, 대체로 양호 : 54, 저조 : 81 농가로, 질병 기록관리에서는 매우 양호 : 6, 대체로 양호 : 3, 저조 : 146 농가로 조사되었다.

이상과 같이 국내 낙농가들이 사육하고 있는 젖소의 번식·질병관리실태와 번식장애 발생상황 등을 면밀히 조사·분석하여 국내 현실에 적합한 번식·질병관리서비스의 효율적인 수행과 농가 상담시스템의 적용으로 생산성 향상과 소득의 제고에 이바지할 것으로 사료된다.

4. 세부 4과제 <낙농육종관리를 위한 대농민 상담 서비스 시스템 개발>

젖소의 산유능력에 관한 각종 기록에 대한 통합적 관리기능을 최대화시키고 이들 정보를 바탕으로 국내 육종 전문인력과 연계된 상담근거를 제시함과 동시에 젖소의 유전적 자질을 능력정보기록이 통합된 국내 각 농장성적과 비교하여 판단 할 수 있게 만들고, 착유 중에도 조기에 잠재적인 유전적 소질을 평가할 수 있는 전산화 program을 개발함으로써 농가단위에서의 자가 산유능력검정을 유도하여 정밀한 산유능력평가와 목표유량관리를 통한 농장 판매유량의 증가를 목적으로 연구를 수행하였다. 이를 위하여 국내에서 사용하고 있는 산유능력검정체계에 대한 농가 측면에서의 효용성과 기능성을 분석하고 농가 이용성 제고를 위한 농가 자가 정밀검정체계를 기본으로 한 젖소의 산유량 기록의 수집(입력), 연산, 보존체계와 개체별·집단별 경영관리용 자료분석과 분석자료의 실시간 제공체계를 젖소개체관리서비스(DIMS)시스템으로 구현하고자 본 세부과제를 수행하였는바 그 결과요약은 아래와 같다.

○ 국내 젖소 산유능력 검정사업에 대한 조사 분석 결과, 국내 검정체계는 검정원 1인당 평균 15.2농가를 담당하는 결과로써 1두당 50천원 이상의 고비용 검정체계라는 점과 전국 검정률을 선진국 수준(50%이상)으로 향상하기 위해서는 검정원수 증가에 의존해야한다는 문제점이 있었으며, 이를 극복하기 위해서는 DIMS 시스템과 같은 농가자가검정체계에 대한 적극적인 수용이 절실히 것으로 나타났다.

○ 농가자료의 수집·입력·분석·보고서 전달체계에 대한 축협 젖소관리프로그램과 DIMS시스템의 차별성분석에서 축협 젖소 관리 프로그램은 선발이 목적의 등록우중심 혈통관리와 산유능력평가를 위한 1개월 단위의 산유량 및 유성분분석 조사를 검정원이 직접 조사 샘플 수집을 한다. 그리고 육종이 목적이므로 사료나 질병, 경영 등에 대한 조사가 미비하며, 번식기록도 1개월 단위로 조사할 수밖에 없으며, 검정원의 자질과 자세에 따라 자료의 누락 및 오류입력이 발생할 수도 있으며, 전체적으로 자료의 feedback이 늦다는 단점을 나타내었다.

반면에 DIMS 프로그램은 현재의 비유량과 다른 조건을 고려하여 어떻게 사양할지를 결정하는 것으로 혈통관리에서 등록우가 아니어도 가능하고 농가단위에서의 근친을 피하는 교배계획이 이루어지며, 사양을 목적하기 때문에 10일에 한번씩 유량을 측정하여 사료 급여량을 결정하는데 이용한다. 그리고 모든 발생한 자료의 기록과 입력 및 이용을 농가가 직접 수행하므로 신속성 및 높은 신뢰성으로 농가의 이용성이 매우 높다는 결론을 얻을 수 있었다.

○ 효율적인 농가 자료분석서비스를 위한 시스템의 조건과 관련기관에서의 준비사항을 검토한 결과, 먼저, 시스템의 궁극적인 조건은 농민의 호스트에 접속과 입력 출력이 쉽고 빨라야 하는 데 있다. 현재까지의 모든 수단을 검토하여 ADSL 및 위성인터넷 이상의 속도를 기반으로 한 인터넷망이 가장 쉽고 빠른 수단이라는 결론을 내렸으며, 자료의 입력과 출력은 text로, 대부분의 프로그램은 실시간형으로, 일부 시스템의 속도에 지장을 줄 가능성이 있는 프로그램(혈연계수계산, 개체별 영양소요구량계산 등)은 별도의 클라이언트 프로그램을 개발해야 할 것으로 판단하였다.

○ 회원농가에 대한 혈통 및 검정기록 검색·제공 서비스를 수행하여 혈통자료 36MB, 검정자료 20MB를 검색하고 그 보고서를 11개 검정농가에게 발송하여 농가가 이용하게 도움을 줌.

○ 그리고 통신환경이 불량하거나 농가 보유 젖소들의 개체별 과거기록이 많은 농가에서의 막대한 초기화 작업부담을 경감하기 위한 간편한 자료입력 및 시스템내 일괄입력을 지원하기 위하여 시스템에 대한 안정적인 송수신 모듈을 개발하였는데, 먼저 29개의 엑셀화일 개발하여 텍스트문서화하였고 작성된 입력화일을 서버로의 안정적인 컨파일링 체계를 확립하였다. 두 번째로 농가 초기화를 위한 농가자료(혈통, 검정 등)의 축척 및 종축개량협회 자료 송수신과 검색(데이터 검색량 : 혈통 70MB, 검정 30MB, 사료 등 45MB)을 수행하였다.

○ 농가 및 조합 보유 젖소의 개체별 산유능력 순위평가 결과를 농가 송달하고, 딤스 관리농가의 산유능력 향상효과 비교분석 등을 위한 프로그램 개발과 자료분석을 통한 젖소 능력 비교 평가 운용 체계를 확립하였다.

○ 개발된 웹 구현 프로그램과 시스템의 각종 연산오류를 수정 보완하고, 프로그램 유지보수 등 종합 관리를 수행하여 목표유량개념의 개체별 산유량관리체계와 자가 산유능력 검정체계를 확립하였다. 그리고 서비스팀 또는 컨설턴트와의 실시간 상담을 위한 사이버목장 선택 초대 프로그램을 설계 구현 중에 있음(2002년 상반기 중 구현 예정).

○ [자유게시판]을 통한 농가-운영진간 대화, [조합소식]게시판을 통한 조합-조합 및 조합-운영진간 대화, [농가소식]게시판을 통한 회원농가간 대화 및 회원농가-운영진간 대화가 실시간으로 이루어지도록 하였으며, 회원농가의 현장으로 사항을 실시간 해결하기 위한 조직체계로서 인터넷(웹)상담서비스 운영진을 구성 축산기술연구소 홈페이지 [문고답하기]를 통해 구현할 수 있도록 하였으며, 선택 초대 프로그램을 개발하여 사이버목장 주인에 의한 선택 초대자의 사이버목장 입장과 관람 및 실시간 상담이 가능하도록 할 계획임.

○ 실시간 전국 젖소농가현황(사육두수, 번식현황, 유생산현황 등)과 사육두수 예측 및 우유생산량예측 정밀자료가 제공되는 국가 통계자료가 실시간 집계분석 프로그램 개

발하여 2001년 12월 2.1version에서 구현토록 개편 중이다.

5. 결과 활용에 대한 건의

○ 농가 단위 시스템 속도 개선 방안 발굴 및 지원을 위해 정보통신부 위성인프라구축 지원사업이 계속 되어야 할 것으로서 딤스회원농가에 대한 지속적인 지원 건의

○ 농업인 정보화교육사업내 낙농전문 S/W활용과정이 전국적으로 실시 되도록 농림부 지원 계속 시책건의

○ 딤스시스템 중앙 관리자에 의한 전국적 확대 추진 및 시스템 유지관리를 위해 축산기술연구소 기본 연구과제화 및 사업화 추진 건의

SUMMARY

There is no way to talk with animals, it is very difficult to know the condition of each animal, and to fed proper amount of feed for individual requirement. And it is more difficult to manage whole herd from a individual management point of view.

The purposes of this study are:

- (1) To develop a dairy record keeping and managing system including individual management scheme,
- (2) To make this system easy to use,
- (3) To setup a scientific management system by which dairy farmers can mange their animals in ease, convenience.

On this purpose, Online consultation and diagnosis system and Performance record keeping system and Decision support system were developed on a web.

The consultation and information exchange will be enhanced by this system. Furthermore it will be the first system using extranet for dairy management in the world. However, steady use of this system is more important to develop it. Consequently further effort toward personal education and guidance of this system is required.

This study were sectioned 4 part, Management, Nutrition and Feed, Reproduction and Medical treatment, and Breeding.

The summary of each section is followed :

Section 1. Development of Dairy Individual Feeding Strategy and Management Service System

General management and problem solving are the main task in section 1. To carry out this project, we found intra-extra obstacles and conducted a small project to remove them, and set-up guided individual feeding algorithm and programmed it into a system and introduce the system into dairy farmers, and set-up a program to serve education of the system and other services.

Research results for 5 years are summarized as follows:

1. Build a infra for development of program and spreading System to diary farmers
 - Program development history for Total Dairy Record Keeping and Management
 - Stage 1: development and testing of local dairy cattle individual management system
 - search the proper individual feeding algorithm
 - Test run and Bug fixing.

- Stage 2: development of web base dairy cattle individual management system
 - Porting local DIMS program to IIS 4.0 ASP script and VB-script program.
 - Organize dairy farms to test the system and setup dial-up modem line.
 - System operation environment
 - NLRI: Extranet DIMS.
 - Operating system: Windows NT 4.0,
 - DBMS : MS SQL 7.0
 - Program: ASP, Java & VB-script
 - Accessibility
 - User can use extranet DIMS via internet with web browser.
 - Build a NRC(1988) standards database
 - Build a feed ingredients and their nutrient contents database for domestic feed resources
 - Services
 - Pedigree, Reproduction, Performance Record and Movement record management
 - Individual pedigree management
 - Guide mating plan via virtual mating provide expected progeny production ability, inbreeding coefficient.
 - Milk production record.
 - Individual reproduction management(heating, insemination, farrowing report)
 - Herd analysis
 - Dairy farmer's cooperative management
 - Statistics of member farm
 - 96 cooperative and 300 member farms were active in 2001.10
2. Network improvement for farms located in rural area.
- Provide Satellite network facilities
 - Provide Satellite network facilities to 135 farms from Satellite internet support program of Ministry of information and communication in 2000, 100 farms in 2001.
3. Education
- Add a new dairy software course in Rural Education program of MAF
 - There will be a dairy software(DIMS) course offered by 10 agriculture specialized universities.
 - Stage 1: Instructor Education(offered by agriculture specialized universities)
 - Stage 2: Farmer Education offered by nearby Agricultural technology and extension center.
4. System upgrade
- Improvement of guided individual feeding algorithm
 - Upgrade energy requirement D/B from NRC(1988) to JRC(1999).

- New program for high performance cow producing over 10,000 Kg was added and tested.

- Extranet DIMS program update

- In coming March 2002, the new DIMS 2.1 version will be launched.

- Adding Statistical report

- Herd management report

- Cooperative herd report

- Statistics for head grouped by farm, cooperative, province, or nation wide

5. Feed analysis and consulting for member farm

- Farm Feed analysis program

- Quick feed nutrient analysis of High water content feed

- On site feed nutrient analysis by using purchased NIRS(2 sets)

- Development of NIRS multiple regression equation.

- Feeding consultation based on feed analysis results of member farm

6. Field test of guided individual feeding for feeding stage

Feeding stages were determined to 6. In the field test, guided individual feeding group mean was 35.5 ± 2.8 Kg and which was higher than NRC feeding group mean 26.3 ± 3.1 Kg. During test 201 days(3 stage), the cost for concentrated feed was 944 thousand won per head in guided individual feeding while NRC feeding was 663 thousand won per head. The income of milk production was 3,888 thousand won per head in guided feeding while 2,944 thousand won in NRC feeding. The net income of guided individual feeding was 732 thousand won more than NRC feeding. As a conclusion the guided individual feeding was superior to NRC non-individual feeding.

Section 2. Development of NIR Calibration Equations for Rapid Feed Analysis Service to Korean Dairy Farmers

During five years, for first three years, 300 of corn silage were analyzed as fed and dry matter and rice straws, TMR and 24 kinds of feed-stuffs were calibrated by PLS, NSAS statistics package program. The results by NSAS program was highly variable and seemed hardly applicable to the prediction of composition. This was thought to be from the high moisture contents and various forms of constituents in raw feed samples. After pre-treatment such as drying and milling, the results was more accurate, but general performance by PLS program seemed undesirable although the number of sample was increased.

For the latter two years, 400 numbers of mixed concentrate feed, 91 corn silages, 75 alfalfa, 205 forages, 57 rice straw, 230 TMR and 278 7 kinds of feed-stuffs sampled from commercial feed company and dairy farms were calibrated

and predicted by WinISI II 1.02 version.

The RSQ between chemical analysis and NIR spectra were 0.93 in crude protein, 0.64 in moisture, 0.86 in ether extract, 0.77 in crude fiber contents. The moisture contents were variable by the condition of storage and time of scanning. More number of samples and the wide range of contents were expected to increase the RSQ and prediction accuracy.

The result of corn silage seemed applicable to fields regardless of forms. RSQ of NDF in raw form was 0.76 lower than the dried, 0.85.

The prediction RSQ of ether extract content in alfalfa was low but that of crude fiber was comparatively high, 0.91. Low performance in ether extracts and high in crude fiber contents were also shown in rice straw and forages.

The results of TMR seemed applicable to the rapid composition analysis of feed samples in the fields.

Prediction performance of feed-stuffs seemed quite variable in individual components reflecting their amounts and the dependence of chemical analysis.

Composition of forages rice straw and alfalfa samples from dairy farms were compared among chemical analysis, calibration regression developed and commercial NIR regression and chemical analysis and calibration regression developed showed more similar results. Such a trend was also shown in TMR.

Prediction results of feed-stuffs by NIR were quite variable according to feed-stuffs and that of crude protein seemed applicable in general.

As was referred earlier, the values predicted from the NIR calibration developed was more like to the chemical evaluation the commercial NIR regression and the number of samples and accurate and reliable chemical analysis would increase the performance of analysis by NIR saving the time, labor and cost for conventional analysis system.

The range of components need to be enlarged for the application of national feed resources and NIR calibrations developed are thought to contribute the improvement of animal feeding system of dairy farms in country wide as rapid feed evaluation tools.

Section 3. Development of Dairy Individual Reproductive and Disease Management and Consulting Service System

A dairy individual management service (DIMS) system, which is a record keeping system in web, has been applied at first in the world to improve efficiency of the system in dairy farms. DIMS is for the management of important records, which are frequently produced in dairy fields. The system can analyze the management

types in real time emphasizing management of pedigree, mating, and disease.

The purpose of this project was to plan the development of service system to prevent reproductive deficiency of the dairy cows raised by the member farmers (1) by routine visits of providing services by experts in the area of disease prevention and reproductive efficiency, (2) by developing a device to improve reproductive rate based on the analysis of data collected on farms from routine visits, (3) by applying intensive management program to improve reproductive rates and (4) by carrying out applied researches directed toward the identification of problems and improvement plans.

Also to establish a plan to improve the service system and efficiency of diagnosis on the disease and reproductive disorder of dairy cows of member farms, method of reducing the days open and cow disposal skill by classes of reproductive disorder were evaluated. The results are as follow:

1. As a result of studying 433 heads out of total 2,369 dairy cows of member farms, number of cows conceived was 241 heads with 55.65% conception rate, and number of cows with reproductive disorder was 47 heads with 10.85%.
2. As a results of analyzing the breeding records of 721 dairy cows, conception rate, average number of days in open, number of service to conception, rate of occurrence of reproductive disorder, average number of parity, and number of days required for conception after parturition were 55.1%, 255.8 days, 1.73 times, 11.2%, 2.34 parity, 352.4 days, respectively
3. A total of 84 out of 327 cows studied was diagnosed as reproductive disorder as follows: 25.6% with persistent corpus luteum, 25.0% with endometritis, 20.2% with ovarian cyst , 19.1% with ovarian quiescence and 7.1% with others.
4. For an efficient management of herd and for an improvement of reproductive rate, four treatment programs of $\text{PGF}_2 \alpha$ 25mg(once), $\text{PGF}_2 \alpha$ 25mg \Rightarrow $\text{PGF}_2 \alpha$ 25mg, CIDR plus \Rightarrow $\text{PGF}_2 \alpha$ 25mg, CIDR plus+EBZ 5mg \Rightarrow $\text{PGF}_2 \alpha$ 25mg were applied. The resulted number of days of estrus and %estrus were 2.8~4.0 days and 66.7~100.%, respectively.
5. To improve the reproductive rate and the productivity of whole herds by reducing the number of days open, GnRH(0.0204mg buserine acetate) \Rightarrow $\text{PGF}_2 \alpha$ 25mg was administered to 8 cows with results of 4 days to estrus and 100.0% estrus, which seems promising for field application.
6. Endometritis which is one of the most troublesome reproductive disorders was

treated and 10 out of 13 cows were cured with a estrus rate of 76.9%.

7. To the survey of reproductive disorders and actual condition of member farms, 26 responded with information in the area of calf management, breeding cows and cows with disorders, method of insemination, pregnancy test, breeding records and disease management.

8. Out of a total of 155 farms, collection of breeding records started in 74 farms of 34 areas with 1,731 heads and recording disease and reproductive disorders started in 9 farms in 5 area with 212 cows. Analysis of breeding records reveals that 20 herds have very good, 54 herds fair, and 81 farms poor management. The disease management of these 155 farms were categorized as 3 groups of 6 good, 3 fair and 146 poor.

Provided that practice of similar services on reproduction and disease management suitable to Korean dairy farmers based on the data analyzed from this study can be applied to all farms, it would improve the productivity and profit of dairy farmers significantly.

Section 4. Development of Dairy Herd Breeding Management and Consulting Service System

This study was conducted to develop a computer program by which dairy farmers can do performance testing of their cows and keep their own records, comparisons of individual cows within and between farms as well as the online consulting service program.

The web based computer program, D.I.M.S., was focused on how to utilize owner sampler, how to manage data of farms and how to provide the analysed information on the internet environment.

Some brief summaries about this project were as follow:

○ In investigation of Milk Recording Program in Korea revealed that the average number of farms per supervisor was 20 (2,107 farms /105 person) and the cost per cow for performance test was 45,000 won which is quite expensive to pump up the ROP program participation rates up to 50%. As a consequence of this result, the owner sampler method was introduced into DIMS system.

○ The implemented owner sampler method is to check at every 10 days while ROP program checks once at every one month. To get a effects of challenge feeding, the milk recording duration is less than 10 days. The owner sampler data was found to be reliable.

○ Web based program needs fast and stable internet connectivity. Unfortunately there were not good way such as ADSL, cable Network to connect internet to use DIMS in Rural site. So Satellite Internet service was introduced to solve this problem. But the procedure

s which need long time connection such as inbreeding coefficient calculation, and energy requirement of each individual seemed improper to web-based program. So such modules are programmed to run on client machine via java applets or client-side programs.

○ All the possible pedigree information was retrieved from 500,000 registration records data from K.A.I.A. (breed association) and provided to dairy farmers. The all performance records of DIMS member farms in ROP program were converted to DIMS database.

○ For the initialization of member farm data base, 29 Microsoft Excel sheet books were used. In which the farmer can keep there hand held records. From each and every farmer, the Excel files were collected, processed and supplemented with KAI A and ROP program database in NLRI and reformed to fit DIMS data base format. The reformed data was poured to DIMS data base.

○ Within and between herd comparison program was developed and the information providing system was also developed.

○ During the project going, web based program was steadily upgraded and new modules were added. As a result, the challenge feeding and owner sampler system were successfully installed. The real time chatting program for cyber-consulting is under development(it will be finished by first half of 2002).

○ Several electronic bulletin board systems were developed. One is for the communication between farmers and manager group, and the other one is for between farmers and cooperative manager group, and another one is for between farmers. To meet quick consulting, NLRI organized web-consulting committee to answer immediately for Q&A.

○ A real time statistics analyser was under development. So by the end of 2001, We can get real time statistics about heads of breeding, reproduction status, milk production by DIMS system.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction

1. Objectives and Category	25
2. Targets and Contents	28

Chapter 2. Development of Dairy Individual Feeding Strategy and Management Service System

1. Introduction	37
2. Material and Methods	43
3. Results and Discussion	47
4. Summary	103
5. References	107

Chapter 3. Development of NIR Calibration Equations for Rapid Feed Analysis Service to Korean Dairy Farmers

1. Introduction	112
2. Material and Methods	127
3. Results and Discussion	130
4. Summary	147
5. References	148

Chapter 4. Development of Dairy Individual Reproductive and Disease Management and Consulting Service System

1. Introduction	151
2. Material and Methods	153
3. Results and Discussion	154
4. Summary	173
5. References	174

Chapter 5. Development of Dairy Herd Breeding Management and Consulting Service System

1. Introduction	175
2. Material and Methods	177
3. Results and Discussion	177
4. Summary	198
5. References	199

목 차

제 1 장 서 론

제 1절 연구개발의 목적과 범위	25
제 2절 과제별 연구개발의 목표 및 내용	28

제 2 장 낙농개체유도사양전략 및 사양관리 상담서비스 체계 개발연구

제 1절 서 설	37
제 2절 재료 및 방법	43
제 3절 결과 및 고찰	47
제 4절 결과 요약	103
제 5절 참고 문헌	107

제 3 장 사료가치 신속평가체계 구축을 위한 근적외선 분광분석기의 한국형 NIR검량선 개발연구

제 1절 서 설	112
제 2절 재료 및 방법	127
제 3절 결과 및 고찰	130
제 4절 결과 요약	147
제 5절 참고 문헌	148

제 4장 낙농 개체 번식·질병관리 서비스(Dairy Individual Reproductive & Disease Management Service)를 위한 농가 상담 시스템 개발 연구

제 1절 서 설	151
제 2절 재료 및 방법	153
제 3절 결과 및 고찰	154

제 4절 결과 요약	173
제 5절 참고 문헌	174

제 5장 낙농육종관리(Dairy Herd Breeding Management)를 위한
대 농민 상담 서비스 시스템 개발

제 1절 서 설	175
제 2절 재료 및 방법	177
제 3절 결과 및 고찰	177
제 4절 결과 요약	198
제 5절 참고 문헌	199

제 1장 서론

제 1절 연구개발의 목적과 범위

4개의 유방이라는 생체조직을 통해 일일 20~50Kg 정도의 우유를 생산하는 젖소를 사육하는 낙농가들에 있어서 최대의 어려움은 말 못하는 가축을 관리함에 따른 젖소의 개체별 상태에 대한 진단과 예측이 어렵고 축군 전반에 대한 분석은 더 더욱 어렵다는데 있다. 이러한 개체에 대한 진단·분석과 집단에 대한 분석능력 또는 자료는 낙농경영의 과학화와 경쟁력에 제 1의 척도라고해도 과언이 아닐 것이다. 본연구과제는 이러한 낙농현장에서의 가장 큰 경영판단의 기본인 젖소와의 대화체계 또는 이에 가름할 수 있는 종합적인 낙농기록관리시스템을 개발하여 전국 낙농가들이 쉽고 편이하게 운용할 수 있도록 하여 낙농산업 전체가 과학적인 관리체계를 이루어 낙농정보강국의 기반을 다지는데 그 목적이 있다. 각종 젖소생명활동의 기록관리 프로그램과 이들 프로그램의 시스템화가 이루어질 것이며, 각 프로그램들은 분야별 전문가 그룹과 농가간 대화 및 상담채널에 의해 그 활용성이 극대화 될 것이다.

본 연구과제의 세부적인 목적성과 연구의 범위는 아래와 같다.

1. 연구개발의 필요성

가. 기술적 측면

- 1) 세계 최초의 인터넷을 이용한 농가보유젖소 개체별 사육과 낙농종합컨설팅체계 구축으로 농가간 낙농기술 편차 최소화·선진화 필요
 - 인터넷 젖소종합기록관리 프로그램개발 및 서비스체계 구축
 - 웹 운용 젖소개체별 종합기록관리 프로그램개발을 통한 낙농정보 D/B 구축
 - 농가 및 서비스기관간 신속 대화체계 구축 및 장애요소제거
 - 낙농가 젖소종합기록관리 및 기술정보이용능력 배양
 - 인터넷을 통한 낙농가 대화·정보공유 창구 제공
- 2) 한국낙농환경에 적합한 젖소의 생리적 단계별 최대능력발휘를 위한 유도사양체계 확립으로 젖소 단위능력극대화·생산효율증대 절실
 - NRC의 환경요인별 영양소보정을 통한 개체별 목표사양관리 프로그램 개발
 - 생리적변화에 따른 유전능력 최대발휘를 위한 유도사양체계 수립(착유우 6단계 유도사양)
- 3) 급여사료의 과학적영양관리를 위한 실시간 성분분석체계확립 필요
 - 농가이용 사료에 대한 신속평가체계로써 한국형 NIR검량선 개발 및 응용체계확립

- 조사료 품질평가체계 확립을 통한 농가조사료품질평가서비스

4) 농가보유젖소 번식·질병집중관리서비스체계 확립 및 상담 시스템 개발 필요

- 번식·질병집중관리 프로그램 개발을 통한 번식효율 증진

5) 낙농 육종관리를 위한 대농민 상담 서비스체계 개발 필요

- 국내 낙농현황을 포괄적으로 감안한 다양한 형태의 젖소능력평가(검정유유·착유횟수 등)체계 확립과 상담서비스체계구축

나. 경제·산업적 측면

1) 개체별 유도사양에 의한 단위생산성 극대화도 농가소득 증대 절실

2) 젖소개체종합기록관리를 통한 경영판단의 신속정확성으로 경영효율화 절실

3) 낙농산업의 전국적 조직화를 위한 구심점과 주변조직 응집체계 절실

다. 사회·문화적 측면

1) 농가의 기술·정보격차해소를 위한 단일 정보서비스체계 절실

2) 인터넷을 통한 농가간 국가간 커뮤니케이션 활성화·신뢰관계 형성 촉진 필요

3) 농가간 협력체 유도를 위한 도구로써의 인터넷과 전국규모의 농가 의사 결집체로써의 인터넷 환경 조성

2. 국내·외 관련기술의 현황과 문제점

가. 국내 관련기술 현황

1) 사양기술

- 80년대 후반부터 TMR배합에 의한 집단사양체계의 확산

- TMR배합비 작성을 위한 PC용 프로그램이 개발되어 운용중

- 배합사료 공장수준의 사료배합 프로그램 운용

- 최근들어 자동 배합사료 급여시설의 도입이 증가

(급여원리 : 단순 산유량에 대한 비율로 급여명령 구성)

2) 사료가치 평가기술

- 대부분 화학적 분석에 의존함(시간, 노력, 장비 소요 과다)

- 농가에서는 일반적으로 대부분의 사료에 대하여 평가없이 사용

- 사료공장 또는 실험기관 단위에서 농후사료에 대해서만 외국에서 NIR기계와 함께 운용프로그램(NIR검량선)구입하여 사용

3) 번식기술

- 농가마다 낙농가의 기술수준이나 관심도에 따라 기록대장 운용
- 농림수산정보센터(affis)에서 낙농관리프로그램 보급(stand-alone 프로그램) 운용 중
- 이스라엘 발정감지시스템 도입

나. 국외 관련기술 현황

1) 사양기술

- 이스라엘의 ISC(Individual Supplementation of Concentrates)Strategy
- 성공적인 TMR사양체계 : 이스라엘의 검정농가의 90%이상이 TMR 사양체계
- TMR 또는 부산물사일리지의 기초사료화와 생산성에 따른 배합 농후사료의 개체별 급여전략

2) 사료가치 평가기술

- 아직도 대부분은 화학적 분석에 의존함. (시간, 노력, 장비 소요 과다)
- 미국 등 EU 선진국에서는 NIR에 의한 사료가치 순간분석법의 사용을 확대하고 있음.

3) 번식기술

- 이스라엘의 젖소활동성측정에 의한 발정감지시스템 운용
- Progesterone 농도에 의한 조기임신진단은 1971년 Lang 과 Heap가 젖소의 유중 progesterone농도를 측정하여 이에 의한 임신진단법을 처음으로 제시하였음.
- Sauer등(1986)및 Wimpy등(1986)은 RIA에 의한 유중 P4(progesterone)측정법을 개발운용

4) 가축관리의 전산화와 농가 서비스

(미국)

- DHI 등에서의 Herd Master Management 프로그램 운용
- CTAP(Current Test day Analysis Program):DHIA
- 낙농가, 컨설턴트, 영양학자, 수의사들을 위한 낙농 자료 분석 프로그램
- 낙농 경영 전략의 효율성 평가
- 낙농가가 원하는 경영분야에 대한 접근이 용이하도록 규격화된 형식의 자료 축적
- DRMS(Dairy Records Management System)
- DHI(Dairy Herd Improvement)자료의 처리
- 25개 DHI 서비스 지부가 관장하는 17백만두의 유우를 보유한 16,500낙농가의 농장 기록 관리 프로그램 제공

(캐나다)

- VAMPP
- 캐나다 Golden Line Dairy Ltd.에서 개발
- 1985년부터 낙농 자료의 기록, 조직화 및 평가에 이용

· 축군 기록에 대한 개관 및 평가와 암소 개체별 기록을 수집하여 제공
(이스라엘)

- Integrated Computerized System 의 전국적 운용체계 완비
- ICBA(Israel Cattle Breeders Association)에 의한 가축개량 총괄

(일본)

- 축산정보 네트워크 추진 협의회 구축
가축개량사업단에서 주관하여 운영중

※축산정보 네트워크(LIN : Livestock-Industry Information Network) : 농업진흥
산업단과 축산 관련 단체가 제휴하여 '농림 수산성 축산국'과 '가축 개량센터'의
자료에 낙농가의 자료를 연결하여 다양한 정보를 제공하는 것을 목적으로 하는 네
트워크의 총칭

3. 앞으로 전망

- 가축개량 종합정보 통신서비스 망의 구축에 의한 국내 모든 가축의 전산서비스
관리
- 한국형 NIR분석기 개발 및 본연구과제에서 개발된 검량선의 운용으로 사료분석체
계의 완전 국산화
- 사양, 번식, 육종관리 전산화와 전산망구축을 통한 사양체계로의 적용
- 공중정보 통신망을 통한 농가의 기술적 애로의 상담해소 확충
- 낙농 종합기록 관리 프로그램 운용기반의 전문가 집단의 농가 방문 컨설팅 체계확립

제 2절. 과제별 연구개발의 목표 및 내용

1. 연구개발 목표

(총괄목표) 본 연구의 최종 목표는 낙농종합기록관리를 바탕으로 한 개체사양관리
서비스 프로그램의 농가편이성 개발과 이의 인터넷상 구현이며, 나아가 전문분야별
전문가와 농가간 상담(인터넷 대화 및 방문)체계 확립을 통한 낙농종합컨설팅서비스
조직의 전국규모로의 확대구축에 있다. 그리고 이를 효율적으로 구현하기 위한 농가
와 서비스조직의 운용방법확립과 시스템장애요소발굴 및 해소방안개발을 목표로 한
다.

가. 세부 1과제 <낙농 개체유도사양 전략 및 사양관리 상담 서비스 체계 개발>

○ 유도사양체계 확립

가축의 유전적인 잠재능력을 최대한 발휘하도록 젖소의 생리적 단계별 유도사양
체계 설계와 실증시험을 통한 보완개발

○ 과학적 사료·영양관리를 위한 사료분석서비스

나. 세부 2과제<사료 가치 신속평가체계 구축을 위한 근적외선 분광분석기의 한국형 NIR검량선 개발연구>

○ 한국형 NIR 검량선 개발

회원농가에서 사용되는 각종 조사료와 부존사료 및 혼합사료에 대한 화학적분석과 NIR검량선 개발병행, 국내여건에 맞는 한국형NIR검량선을 개발함으로써 보다 정확한 농가사료성분 신속분석·평가 서비스체계 확립

○ 조사료품질평가체계확립

다. 세부 3과제 <농가 개체번식효율증진을 위한 서비스 및 상담 시스템 개발>

○ 번식·질병순회진단 서비스

회원농가 보유젖소에 대한 번식·질병 순회진단 서비스

○ 번식·질병 집중관리 프로그램 개발

농가번식효율의 증대와 질병감소를 위한 번식집중관리프로그램의 설계와 보완프로그램 개발

라. 세부 4과제 <낙농육종관리를 위한 대농민 상담 서비스 시스템 개발>

○ 포괄적 농가 젖소능력평가 서비스

젖소의 개체별 사양관리 체계하에서의 유전적 소질의 신속 정확한 평가, 낙농 사양정보 및 번식관리정보등 관련정보의 수집체계의 일원화전산환경 구축과 포괄적(검정유무 및 착유횟수별) 젖소능력검정평가서비스

○ 농가 육종상담채널 구축 및 서비스

낙농가와 육종전문가집단간 자료 송수신 시스템설계와 상담채널개발 운용

2. 연차별 연구개발 목표와 내용

구 분	연구 개발 목 표	연구개발내용 및 범위
1차 년도 (‘96. 11.~ ‘97. 10)	0. 잿소 개체관리 프로그램 개발 및 농가서비스 여건조성	-저용량컴퓨터에 의한 관리프로그램 개발 및 서비스환경 준비 -농가관리체계분석에 의한 전국농가 모델링 -NIR검량선개발을 위한 수집과 품질평가체계 연구 -농가 사양, 번식, 육종관리실태조사
2차 년도 (‘97. 11.~ ‘98. 10)	0. 농가서비스용 통합관리프로그램 개발완료 0. 공중정보통신망을 통한 종합관리서비스 구현을 위한 대내외 여건조성	-대용량 컴퓨터환경에 따른 농가서비스용 통합관리프로그램 개발완료 -서비스대상농가 1차 선정 및 NIR 1차검량선개발을 위한 수집과 품질평가체계 확립 -공중정보통신망에 의한 대농가 종합서비스 운용체계 확립
3차 년도 (‘98. 11.~ ‘99. 10)	0. 서비스농가 통합관리 및 상담서비스 운용 0. 서비스효용성 시험 0. 서비스농가 2차 선정	-통합관리 및 상담서비스 효용성분석(번식) -시스템 및 프로그램 보완 -서비스대상농가 2차선정 및 NIR 2차검량선 개발을 위한 수집과 품질평가체계확립 -개량자료 분석결과 서비스 및 사료평가서비스 개시 -컴퓨터 비소유 농가모델에 대한 서비스 체계확립
4차 년도 (‘99. 11.~ 2000.10)	0. 서비스농가 통합관리 및 상담 서비스 시스템 보완 0. 서비스 효용성 시험	-통합관리 및 상담서비스 효용성분석(육종,사양) -시스템 및 프로그램 보완 -NIR 3차 검량선개발을 위한 수집과 품질평가체계 확립 -서비스농가 사료평가서비스 확대 -농가모델별 경영개선효과 분석 및 문제점 보완
5차 년도 (2000. 11. ~ 2001. 10)	0. 농가서비스 종합평가 및 문제점 보완 0. 전국확대서비스를 위한 방안 수립	-농가서비스 종합평가(사양,번식,육종) 및 문제점보완 -시스템 및 프로그램의 보완 -한국형 NIR 검량선 개발체계 확립 및 농가서비스확대 -전국확대를 위한 방안수립 및 기반조성, 정책건의 -개발 프로그램의 등록(유도사양, 인터넷 낙농종합기록 시스템, 번식집중관리프로그램, NIR검량선 등 4종 이상)

3. 연구개발 방법 및 내용

가. 낙농개체유도사양전략 및 사양관리상담서비스 체계개발<세부1과제 및 총괄>

본 연구과제의 총괄과제로서 먼저, 시스템의 총괄적 설계와 검증, 시스템 내·외적 장애요소개발 및 해소, 회원관리 및 농가자료관리지원, 전국적 확대보급을 위한 대내외적 활동 등을 통해 목표달성의 중심적 임무를 수행하며, 1과제의 기본적 목표인 개체별 유도사양전략의 수립과 이를 구현한 프로그램을 통해 우리나라 낙농산업의 과학적 사양관리를 도모하고자 하였다. 과학적 사양관리를 위한 요소기술로서 체중유지요구량의 결정, 성장요구량의 적용, 착유우의 생리적 단계에 따른 일일 목표유량의 설정체계가 개발되며, 또한, 이 시스템을 이용하는 농가단위에서의 과학적인 사양관리의 실현을 확보하기 위해 급여사료에 대한 정확한 영양성분함량에 대한 신속분석체계를 도입·수행할 서비스체계를 확립하고자 함

1) 프로그램개발 및 시스템 여건 조성

가) 낙농종합기록관리(사이버목장 구축 운용)를 위한 관리프로그램의 완성

(필수관리 프로그램) : 시스템 운용을 위한 농가 기본 운용 필수 프로그램

4본(출납관리, 혈통관리, 번식관리, 검정관리)

(선택관리 프로그램) : 필수프로그램의 안정적 운용을 기반으로 목장전반의 종합기록관리 프로그램으로써 농가 선택적 관리 프로그램 4본(발육관리, 사양관리, 질병관리, 경영관리)

나) 프로그램 운용을 위한 내부여건 조성 및 D/B구축

- 한국형 젖소 사양관리 지침 확립 : 수년~ 10년 이상의 국립종축원 각종능력검정결과의 통계적 분석과 각종 사양 지침서 참조
- NRC(1988)의 사양기준 데이터 베이스화
- NRC(1988)에 대한 보완
- 분만 전 후 비유축진 사양(Challenge feeding)의 합리적 수행방법 제시
- 국내사료자원의 영양소함량 D/B(한국사료성분표 및 국립종축원 조사료)
- 한국형 젖소 유전능력 최대발휘를 위한 유도 사양체계의 보급을 위한 전산화와 전산망의 구축

2) 모델 회원농가 확보 및 서비스조직 구성

- 지역별 모델농가 설정 및 교육
- 낙농 종합정보 시스템의 운영팀 구성과 순회서비스
- 농가 인터넷통신환경조성 지원(S/W, 모뎀 등)
- 농가 인터넷이용 저해요인 개발 및 보완방안 개발

3) 통신장애 해소를 통한 전국적 확대체계 확립 운용

- 내부 시스템 기능 증설로 통신장애 해소
 - 농가 통신환경개선 및 회원농가 확대 전국적서비스 체계 확립 추진
- 4) 회원농가 사용사료자원에 대한 영양성분 및 품질평가서비스와 컨설팅
- 농가사료 신속분석 및 고수분 조사료 품질평가 서비스 체계 확립 및 서비스 운용
- 5) NIR검량선에 대한 효용성 분석
- 세부2과제에서 개발한 NIR검량선에 대한 농가사료 영양성분함량 분석결과의 효용성 분석을 통하여 농가사료실시간 분석서비스를 위한 검증
- 6) 젖소 개체별 사양단계별 유도사양체계 확립 및 기능개선 지속 추진
- 6단계 유전능력 최대발휘를 위한 개체별 유도사양체계 및 사양관리 프로그램의 농가 실증 효과실험을 통한 기능 보완수정 개선
- 7) 각종 프로그램의 농가보급 및 활용성 제고를 위한 교재 및 교안 개발 보급
- 각종 교재 및 교안의 실시간 농가보급을 위한 시스템 기본 홈페이지상 자료실과 게시판 운용

나. 사료가치신속평가체계 구축을 위한 근적외선분광분석기의 한국형 NIR 검량선 개발연구<세부 2과제>

회원 농가사료에 대한 실시간 성분분석서비스를 통한 과학적 사료급여체계 확립과 전국적 서비스를 위한 검량선 개발체계확립

- 1) 농가 사료 검량선 외국 상용검량선 수준 개발 (6종 이상)
- 2) 전국 사료자원의 검량선 개발체계 확립 및 개발기간 이후 계속
- 3) 농가운영지원 프로그램으로 제공·NIR보유기관 업체 등의 사료분석서비스에 활용

다. 낙농개체번식 및 질병관리서비스를 위한 이용 및 상담시스템 개발연구 <세부 3과제>

- 1) 서비스 회원농가의 번식 및 질병 서비스 관리 활동
- 2) 농가 번식을 증대 집중관리 프로그램 개발·검증 및 시스템화
- 3) 농가 번식관리 평가서 제공

라. 낙농육종관리를 위한 대농민 상담서비스 시스템 개발 연구 <세부 4과제 >

- 1) DIMS농가 및 조합을 위한 개량정보 제공 및 프로그램 개발·검증·시스템화
- 농가자료 일괄 입력지원 및 전달을 위한 송수신 모델개발

- 산유능력검정 및 관리 프로그램 개발·검증 및 시스템화
- 외모심사, 선형심사 등 농가단위 선발지원관리 프로그램 개발 시스템화
- 회원농가보유 젖소의 다양한 육종평가보고서 제공
- 2) E-mail 그룹구성 등을 통한 실시간 육종상담체계 확립
 - 농가간 소식전달, 조합간 소식전달을 위한 게시판운영
- 3) 프로그램 유지 보수 및 업그레이드
 - 시스템 내부 연산식개발 및 D/B관리
 - 시스템 유지보수(오류 수정 보완 및 시스템 성능 유지관리) 및 화면 업그레이드
 - 개발된 프로그램의 업그레이드 추진

4. 연구개발 추진체계

가. 통신환경개선

- 내부 시스템 증설과 농가 인터넷 속도 개선 지원

나. 회원 농가 확대 및 순회교육 강화

다. 시스템 구성 프로그램 기능개선

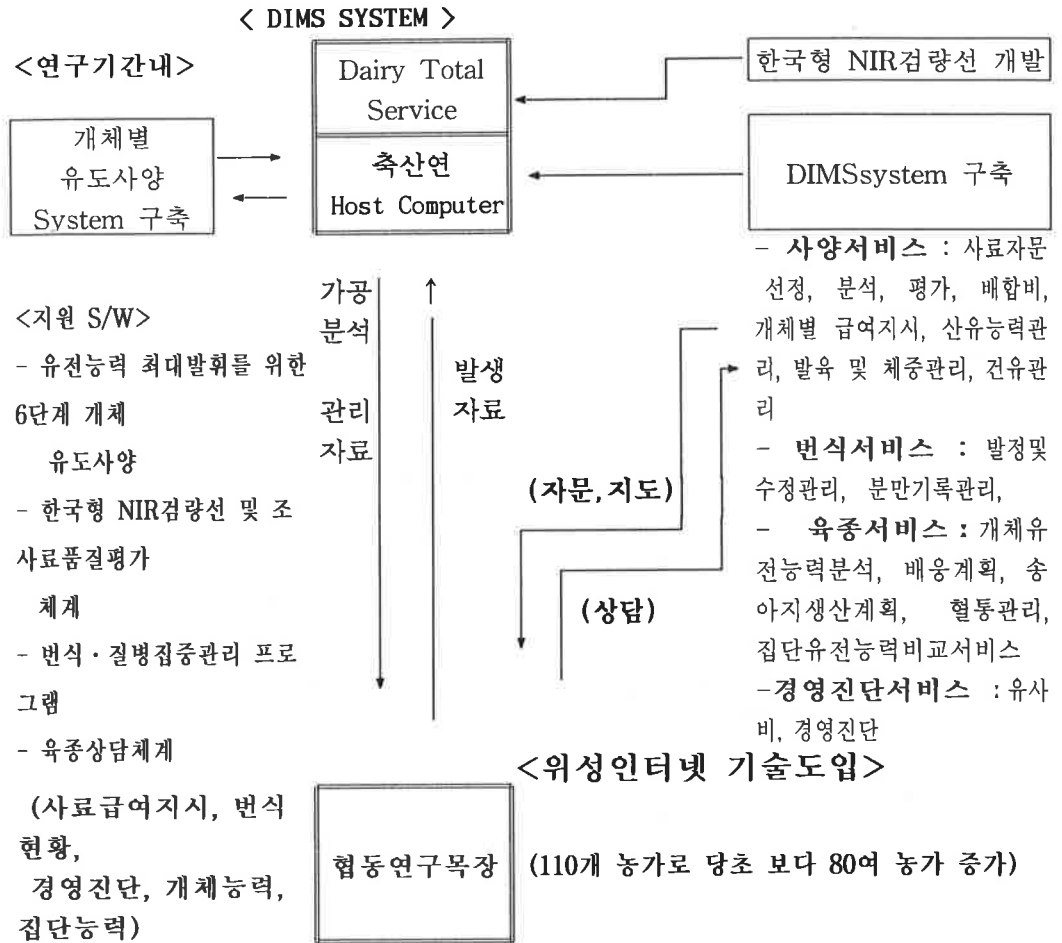
- 라. 젖소착유우 6단계 유도사양프로그램 실증시험을 통한 효율성 규명과 프로그램 보완

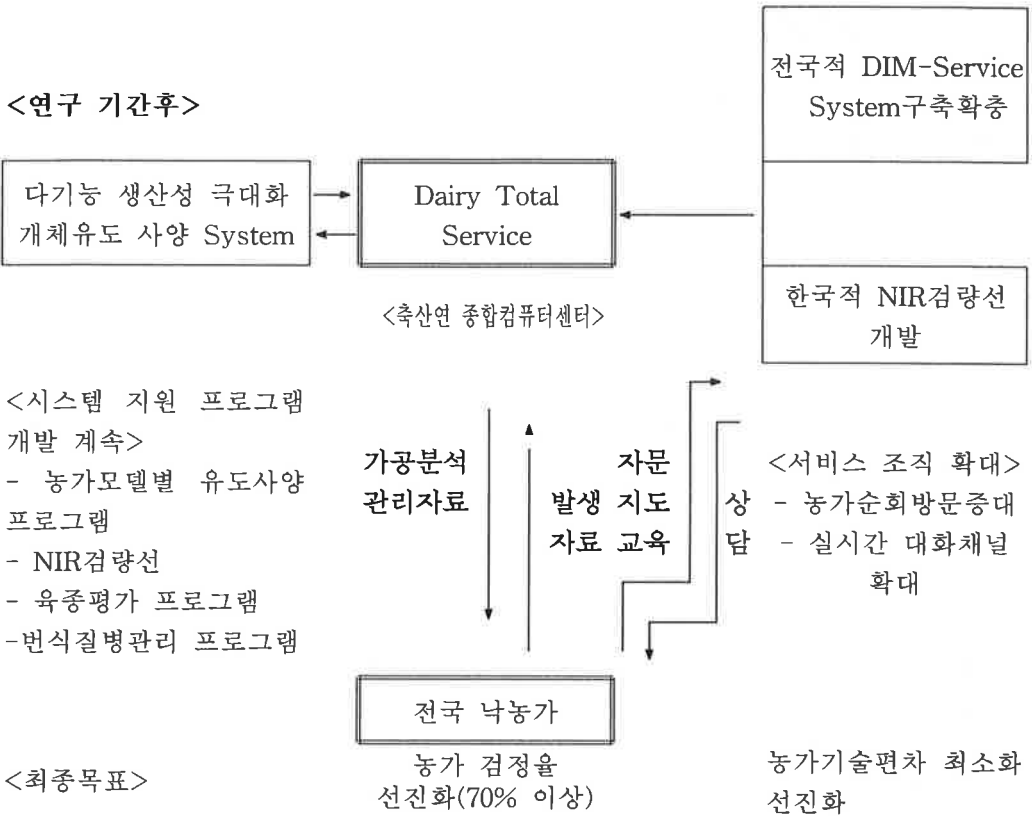
마. NIR 검량선의 정확성 확보 및 회원농가 사료 실시간 분석서비스

바. 번식·질병 집중관리 프로그램 개발 및 서비스

사. 농가 육종상담서비스

5. 딤스시스템 확립 추진체계도





6. 기대효과

가. 기술적 측면

0. 개체유도사양의 기술적 선진화로 젖소의 생산 능력 극대화
0. 목적별 유도사양이 가능하여 농가 경영목적 부합형 사양의 전산서비스 가능
0. 사료급여와 사양관리상의 제반 발생문제에 대한 기술상담을 통한 국가와 농가간의 공동과제 해결체계 확립
0. 낙농현장에서 사용되는 모든 사료자원의 순간분석 가능으로 사양의 지표확립
0. 국내 부존자원의 활용도 극대화
0. 농가수준에서 조기임신진단과 임신유지 관리의 체계화
0. 농가 번식경영진단 가능
0. 농가간의 번식경영 비교분석으로 선의적 경쟁 독려
0. 농가 보유 젖소의 개체별 유전능력과 실제 생산능력의 비교를 통한 개선방향 유도
0. 개체의 효율적 계획적 혈연관리 및 교배관리 체계
0. 집단의 선발과 개체의 평가의 전산화 및 분석 가공 자료 농가제공
0. 유사비에 의한 농가 경영평가 제공

나. 경제 · 산업적 측면

- 0. 개체별 유생산 능력 극대화로 단위 생산비 절감
- 0. 사료 이용 효율 극대화로 생산비 절감
- 0. 각종 경영 및 가축관리의 기술적 대행체계 확립으로 낙농가의 시간과 노력을 획기적으로 절감
- 0. 국내 보급되고 있는 NIR기기의 운용프로그램(검량선)을 한국형으로 개발함에 따른 S/W 구입에 따른 외화절감
- 0. 산유량 및 산자생산의 증대에 따른 농가소득 향상
- 0. 관련 산업의 활성화 촉진 - 축산수의분야의 진단산업 활성화 촉진
- 0. 번식효율 극대화로 번식경영비 절감
- 0. 전산망을 통한 농가 상담체계의 효율성 입증 시 국가적 가축 종합관리를 위한 체제 구축
- 0. 위성인터넷 보급을 통한 도서 산간지방 낙농가의 고속정보인프라 구축

7. 활용방안

- 사양서비스 대상농가 교육 및 농가사료 평가, 경영진단등을 위한 전국적 농가 순회 서비스 실시 확대로 서비스 수혜농가수 최대화
- 지방정부조직, 농가주변조직 및 농가단체의 대농민 서비스기능 촉진을 위한 기술이전 모색
- 한국형 NIR검량선(운용프로그램)의 특허 취득 국산화 완료
- 농가번식 · 질병집중관리시스템의 수의사활용으로 농가번식효율성 증대
- 통신망을 통한 번식기록의 데이터베이스화 및 농가수준에서의 번식경영진단 가능
- 번식, 사양 및 육종분야의 상호 유기적 경영분석 및 종합적 대책이 가능
- 국가적 가축개량 정보통신망 구축사업의 내부 프로그램으로 활용

8. 연구개발성공시 다음단계의 조치사항(최종년도에 한함)

- 낙농농가의 인터넷 이용증대를 위한 정부지원 유치 계속(위성인프라구축지원사업 ; 정보통신부)
- 낙농종합기록관리체계의 전국단일시스템화를 위한 회원농가 확대(자가입력 및 헬퍼제도 강화)
- 전문분야별 순회상담서비스 조직화를 위한 정부/지자체간 지원협의 추진
- NIR 검량선 지속적 개발과 농가사료 실시간 분석서비스(순회분석 포함) 추진
- 시스템의 지속적 유지발전을 위한 주관기관내 전담 시스템관리 및 서비스조직 구성 건의
- 젓소 국가단위평가체계와의 정보공유 및 호환성 협의
- 시스템의 국제시장 진출(영어, 일어, 중국어 등)로 외화획득 모색

제 2장 낙농개체유도사양전략 및 사양관리 상담서비스체계 개발연구

제 1절 서 설

본 세부연구과제는 총괄과제 및 제 1세부과제로써 본 시스템의 개발의 총괄적인 연구와 관련업무를 수행하며 젖소 착유우의 개체별 유도사양전략을 수립하고, 이를 프로그램화하여 농가단위에서의 간편하고 쉬운 과학적인 사양관리 프로그램을 농가에 보급하고, 각종 관리지원, 교육과 시스템화된 상담으로써 이를 가능하게 도움으로써 궁극적으로 농가 보유 젖소의 개체별 유량생산 극대화에 의한 농가소득 증대에 기여코자 하였다.

1. 연구의 중요성

가. 낙농개체 유도사양 전략의 중요성 및 설계

1) 한국형 젖소 개체별 영양소관리기준

동물의 생명활동 즉, 유지, 성장, 번식, 생산활동들은 유전과 환경이라는 두 가지 요소에 의한 관리행위의 결정체이다. 유전은 출생 시 이미 결정되고 말지만 환경은 그 개체가 죽을 때까지 끊임없이 작용하고 영향을 미치게 된다. 대부분의 동물에 있어서 형질은 그 유전력이 30~50%에 지나지 않고, 50~70%이상은 환경요인의 지배하에 있게된다. 특히, 젖생산이라는 특별한 경제형질을 갖고 있는 젖소에 있어서의 이러한 환경적 요인에 의한 생산활동의 빈부는 어떠한 동물 종에서 보다 민감하다고 할 수 있을 것이다. 오늘날 우리는 젖소를 비롯한 모든 가축의 사양기준을 우리 한국의 특수한 기후, 조사료 여건 등의 특성을 고려하지 않고 NRC, ARC등의 외국의 사양기준을 적용하고 있는 실정이다. 그리고 개체관리의 어려움을 이유로 우리 나라의 젖소에 대한 영양소관리는 개체별 영양소 요구량 계산이 없는 집단(그룹)만 있는 사양이 존재할 뿐이다. 그룹 평균 젖소에 대한 영양소관리 기준에 의한 TMR사양기술이 목장 내 젖소들의 평균적 관리를 용이하게 한 공이 인정되지만 궁극적으로 목장 내 젖소의 영양소관리는 개체 의 유전능력과 생리적 환경 차이를 감안한 개체별 영양소관리가 기준이 되어야 할 것이다. 이러한 기준 없이 개체별 최대 유생산 등의 생명·생산활동의 최적화는 불가능하고 최대생산성 유도라는 목장의 기본 목표도 무망하게 될 것이기 때문이다. 그러므로 젖소 개체별 영양소관리 기준의 정립이 검토되고 개체별 사양관리체계의 확립이 필요한데, 다두 사육 농가에서의 이러한 개체별 영양소요구량계산과 급여지시서 발행은 인력으로는 불가능하므로 컴퓨터의 힘을 빌려야만 할 것이다.

가) 에너지 요구량 결정시 검토사항

- 성장기 : 젖소송아지의 에너지 요구량은 체중유지와 성장(체조직 및 기관의 성장)을 위한 에너지 요구량으로 구성되는데, 어릴수록 체중에 비해 체표면적이 넓기 때문에 단위 체중 당 유지 요구량이 증가한다고 한다(NRC, 1988)

- 착유기 : 착유기의 젖소의 일일영양소 요구량은 산차, 체중, 산유량, 유지율 및 임신기간 등을 기초로 체중유지요구량, 성장요구량, 우유생산요구량 등이 계산되어 한 마리의 일일 최소 요구량이 계산된다(NRC 1988, 2001).

- 영양소 요구량의 보정 : 젖소의 정상적인 생산·생명활동과 그 이상의 극대화된 생산활동을 유도하기 위해서는 젖소의 환경과 유생산 생리적 변화에 따른 일일 영양소의 적절한 보정이 있어야만 한다. 추운 겨울의 열량손실을 보충하기 위해서는 8% 정도의 에너지 요구량 증가가 필요하고 고온기에도 대사기능의 증가로 인한 에너지 요구량 증가도 일어난다고 하였다(McDowell, 1972).

나) 단백질 요구량시 검토사항

- 산유량이 증가할수록 단백질 요구량이 증가
- 비유초기의 단백질 요구량 증가

다) 분만전후의 영양소 요구량 급증과 부족한 사료섭취능력에 따른 특별 사양관리

송아지를 분만하기전 건유우가 섭취하는 영양소는 조사료가 풍부한 목장의 경우, 농후사료로서 임신우 사료같은 단백질 함량이 낮은사료를 1~2Kg정도 공급함으로써 충분하다. 그러나 송아지를 분만한 직후부터 착유일수 100일 동안에 송아지 생체중 배출이 30~50Kg에 이르며, 급격한 유생산량 증가가 일어나게되어 빠른 회복과 정상적인 유생산을 위해 단백질과 에너지요구량이 급격히 증가하게 되는데, 이때 젖소는 저단백의 임신우 사료에서 고단백의 착유사료로 급격한 농후사료로의 사료변경을 겪게되고 급격한 급여량의 증가분을 충분히 섭취할 수 없게됨으로서 결국, 이 기간중의 젖소의 생체중 감소는 무려 100Kg에 이른다고 한다(최윤재 등, 1997).

이와 같은 이유로 젖소 사양관리에 대한 수많은 교재와 지침서에서는 공통적으로 분만전 14일경 부터의 점진적 사료변경 과 증급을 기본으로 하는 비유축진 사양, 유도 사양(Lead feeding) 혹은 도전사양(Challenge feedeing)의 중요성을 강조하고있다.

라) 젖소의 생리변화에 따른 4단계 사양프로그램

젖소의 산유량 변화는 착유일수가 경과하면서 먼저 분만직후 영양소 섭취에 비해 너무나 많은 우유를 생산함으로써 체중의 감소가 일어나다가 이후 생산량에 비해 사료섭취량이 과다하여 체중이 증가하는데, 이러한 젖소의 비유 생리적단계를 4단계로 대별하여 단계별 변화에 따른 젖소의 생산활동과 건강상태를 최적으로 관리함으로써 젖소의

유전능력을 최대한 발휘하기 위한 일종의 유도사양 프로그램이 권장되고 있다. 이러한 비유초기의 영양소부족 등 영양소관리가 잘못 되었을 경우, 후기 비유기에서의 영양소 요구량을 충족시켜주어도 전체 산차의 산유능력의 감소를 회복하지 못한다고 하였다(Broster and Clough, 1974).

그리고 개체사양의 중요성은 개체별 급여시설과 자동화 기술을 기반으로 더 한층 강조 될것이 분명한데, 선진낙농국인 이스라엘 등에서는 ISC-Strategy (Individual Supplementation of Concentrates - Strategy)라는 개념을 도입하여 TMR(Total Mixed Ration : 완전배합사료)급여체계와 집단사양체계의 한계점인 집단 내 개체의 소외(부적응)현상으로 집단의 생산성정체와 고능력우의 저능력 평준화 등을 극복하여 개체별 잠재된 유전능력을 최대한 발휘시키기 위해 시도되고 있는 농후사료를 이용한 전산화 된 개체별 급여체계 프로그램으로서 낙농가의 경영적설계의 중요성을 강조하고 있다. 농가 경영에 가장 크게 영향을 미치는 착유우에 대한 생리적 단계별 관리의 중요성으로 일반적인 생리적 단계의 분류는 아래와 같다.

○ 1단계 (최고 비유기 : 분만직후 ~ 10주)

산유량의 급속증가와 섭취량 부족으로 체내 비축 에너지의 사용으로 체중 감소가 발생함으로 에너지와 단백질이 높은 사료급여가 필요한 시기.

○ 2단계 (비유 중기 : ~ 20주)

유량이 한달에 8~10% 수준으로 감소하는 반면, 사료섭취량은 최고에 달하여 초기 비유기 동안의 잃어버린 체중과 건강상태를 회복하는 시기.

○ 3단계 (비유후기 : ~ 건유일)

산유량의 급속한 감소와 사료섭취량의 증가로 저능력우의 영양소 낭비와 지나친 비만이 우려되며, 고능력우에 있어서는 잉여에너지의 체내 비축이 일어나는 시기.

○ 4단계 (건유기)

유유생산활동을 중지하고 유방과 유선조직의 휴식 및 갱신기간이며, 이때 섭취된 영양소는 체내 에너지 비축과 임신말기의 태아의 발육을 위해 사용되어지는 시기.

2) 그룹사양과 개체사양 체계

가) 그룹사양과 TMR사양

그룹사양은 상기한 유도사양시 특히, 사육두수가 많을때 개체관리의 어려움과 노동력 증가가 가중되는데, 이때, 보유축중 유생산능력이나 생리적 단계별로 비슷한 개체를 몇 개의 그룹으로 나누어 사육하면 노동력의 절감과 기계화가 용이해 진다는 장점이 있어 많은 사육가들이 채택하고 있다. 이러한 그룹사양은 완전혼합사료(Total Mixed Ration : TMR)의 사용으로 더욱 편리해지고 노동력 절감과 그룹내 젖소의 건강 관리가 용이해 진다는 등 장점들과 함께 배합에 사용되는 조사료의 적정비율 유지의 어려움, 고수분사료 혼합시 보관성문제, 그룹수의 제한성 등 그룹편성시의 제문제

인한 개체의 유전능력의 평준화 등 여러가지 문제가 있으나 노동력 절감이 시급한 우리나라 실정에서 최근 가장 많이 사용되고 있는 사양체계이다.

나) 개체사양과 자동 사료급이시설

젖소의 유전능력을 최대한으로 발휘하기 위한 사양가들의 최선의 선택은 결국, 각 개체에 대한 유전능력과 생리적 단계변화에 따른 영양소 요구량의 정확한 예측과 이에 상응한 노력 즉, 완전 개체별 사양이 될 수밖에 없을 것이다. 최근 선진 낙농국의 농후사료 자동 급이시설이 개발되어 국내 낙농 현장에의 도입이 급속히 증가하고 있으나, 우리나라 현실에 맞는 사양관리 프로그램이 없이 무계획한 도입과 단지 TMR의 보충급여체계로서만 이용되고 마는 엄청난게 고가인 첨단시설에 대한 이용성에 대한 제고가 어렵다. 이러한 농후사료 자동급이 시설은 바로 개체별 사양관리 체계에 이용될 때 그 기능성이 극대화 될 수 있을 것이며, 이는 곧, 보유 젖소의 유전능력이 최대의 발휘로 이어져 사용자의 경영수지를 극대화하는 첨단병기로서 투자의 보람을 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

3) 한국형 개체별 생리적 단계별 유도사양체계의 설계

본연구진은 이와 같은 NRC에서의 구체화되지 못한 환경보정율을 보완하기 위하여 우리나라 실정에 근접하되, 너무 작거나 커서 생산성 감소나 사료의 낭비를 초래하지 않는 구체적인 환경보정율의 제시가 포함된, 그리고 생리적 단계를 좀더 세분화하여 생산요구량에 대한 보정율을 제시함으로써 젖소의 생리적변화를 보다 중시하는 또한, 어떠한 사료여건에서도 사육두수의 대소에 관계없이 모든 개체별 영양소 요구량 총량과 사료별 급여량 또는 TMR배합비가 짧은 시간 내에 한꺼번에 계산되고 출력되어지는 한국형 낙농 사양프로그램을 개발을 시도 할 것이다. 이것을 한국형 젖소용 개체별유도사양 전략체계(Korean Dairy Individual Lead Feeding Strategy) 전산화라 한다.

그리고 기초 사양표준인 NRC의 권장요구량 개편에 따라 이러한 유도사양프로그램의 기준도 개편한다는 전략적 설계를 갖고 있다. 이러한 프로그램의 국가적 관리의 당위성과 국가적 서비스체계의 구축으로 보급의 극대화를 도모함이 시급하다는 필요성과 목적으로 일련의 젖소의 유전능력 최대발휘를 위한 유도사양체계를 확립하고 그 프로그램의 개발과 보급을 위한 연구를 수행하여 우리나라 젖소 유전자원의 생산성 극대화에 이바지 하고자 하였다.

나. 농가사료의 급여전 영양성분함량분석서비스와 고수분 조사료 품질평가체계의 확립의 중요성과 설계

우리 나라 농가에서 사용되고 있는 대부분의 사료자원들이 정확한 함량분석이나 품질평가가 이루어지지 않은 상태에서 급여되고 있는 것은 과학적인 사양을 초기단계에서부터 포기한 것이라고 해야 옳을 것이다. 이는 비용과 시간이 많이 들어 실효성

이 없다는 현재의 분석체계로 인한 것이다. 국내에는 무수히 많은 조사료와 단미사료 및 배합사료들이 낙농현장에서 유통되고 있으나 어느 기관이나 학교, 연구실에서도 농가의 과학적인 사료관리를 위한 품질평가와 성분분석의 중요성에 접근이나 시도를 할 생각도 못하고 있는 실정인 것이 안타까울 뿐이다. 그래서 본 연구진은 본 연구의 세부 2과제에서 개발할 한국형 NIR검량선을 기반으로 농가에서 활용되는 모든 사료자원에 대한 비록 실제성분과는 다소간의 차이가 있다하더라도 어느 정도의 신뢰값만 확보한다면 과학적 사료관리의 개시라는 측면과 그 중요성에 견주어 농가단위에서의 신속한 분석서비스체계에 활용할 계획을 갖게 되었고 또한, 옥수수 사일리지, 호맥 사일리지 등 고 수분사료들이 현재는 소수의 농가에서 소량 생산될지라도 농가로서는 상당한 의존도를 갖고 있다는 점과 미래에는 고 수분 농산가공부산물 등의 사일리지화 가능성이 높아지고 있음을 주목하였다. 그리고 이러한 고 수분사료들에 대한 급여전 품질평가체계를 미리 확립하여 준비함으로써 본 연구과제의 궁극적 목표인 목장내 젖소의 개체별 생리단계별 일일영양소관리와 급여사료자원에 대한 실시간 분석서비스와 아울러 고 수분 조사료에 대한 품질평가서비스도 수행함으로써 명실공히 목장사양관리를 위한 Total 서비스를 구현하고자 하였다.

고 수분 조사료의 품질평가는 당 사료의 젖소의 기호성과 안정성에 직결되어 낙농가의 급여량 결정의 가장 중요한 잣대가 되는 것으로서 일반적으로 pH, 염도, 암모니아태 질소함량, VFA함량과 비율, 그리고 외관적 평가에 의해 품질을 평가함으로써 가축의 기호성을 예측하는 정도로 이용될 뿐이었다. 본 연구에서는 이러한 개별적 평가항목들을 체계화하여 분석함으로써 종합적인 고 수분사료의 기호성과 섭취기준량을 결정하기 위한 기초자료를 확보하고자 하며 이러한 기초자료 확보를 위한 분석서비스체계를 확립하고자 하였다.

1) 농가사료의 급여전 실시간 성분함량분석을 위한 NIR분석서비스체계 확립

본 연구의 세부 2과제에서 추진 중인 한국형 NIR검량선의 개발진도에 따른 실제 회원농가의 사료성분분석서비스 체계를 확립하고 실제 화학 분석치와의 비교를 통해 검량선의 효용성을 입증하고 검량선이 개발되기전까지도 농가에 대한 사료성분분석서비스를 수행함으로써 본격적인 과학적 사료관리를 위한 서비스체계를 준비하는데 그 목적이 있다. 이를 위해 사료자원별 분류작업과 검량선 활용체계를 준비할 것이고 각 사료자원별 특성에 따른 전처리방법과 검량선 활용요령을 수립할 것이다. 그리고 확립된 검량선 개발체계를 도입하여 전국의 낙농현장에 활용되고 있는 모든 사료자원에 대한 검량선개발로 확대할 것이다.

2) 사일리지 등 고 수분사료에 대한 품질평가를 통한 급여량 상담서비스체계의 확립

가) pH 측정의 중요성과 평가체계

사일리지 등의 고 수분 저장사료의 산도(pH)와 유기산(VFA) 및 암모니아는 성분간에

밀접한 관계가 있으므로 이것을 측정함으로써 품질을 판정할 수 있고, 특히 pH와 유산(Lactic acid)함량사이에는 높은 부(負)의 상관($r=-0.78$)관계를 가지고 있다. pH가 3.5~4.1은 우(優), 4.2~4.4는 양(良), 4.5~4.8은 가(可), 그리고 4.8이상은 열(劣)로 표시한다. 사일리지 조제의 요점은 젖산균(유산균, lactic acid bacteria)을 왕성하게 번식시켜 젖산을 생성하여 이 젖산(유산, lactic acid)의 힘으로 저장력을 갖게 하는데 있다. 즉 젖산의 생성에 의하여 다른 미생물, 특히 단백질 분해균, 초산균 등의 번식을 저지하여 안전하게 재료를 보존하는 데 있다.

젖산균은 자연계에 널리 존재하며, 생초에도 존재하는데 번식할 수 있는 온도 한계는 매우 넓다. 또한 젖산균은 낙산균등 다른 불량잡균에 비하여 산성에 대하여 견디는 힘이 강하다. 따라서 젖산균은 사일리지 발효 시에 그것이 생성한 젖산의 산성에 잘 견디어 젖산이 신선재료의 1.5~2.0%가 될 때(충진후 17~21일)까지 계속하여 번식하다가 자신이 생성한 젖산이 이 정도가 되면 그 활동이 정지된다. 따라서 과량의 젖산을 생성하는 일은 없다. 이 때 pH는 대개 4.0~4.2이다.

낙산 생성균은 사일리지 조제에 있어서 바람직하지 않은 불량 세균군에 속하는 세균이다. 그런데 낙산균(butyric acid bacteria)은 pH가 4.2이하일 경우는 번식이 잘 안 된다. 따라서 발효가 잘 되어 충분한 양의 젖산이 생성되고 충진재료의 pH가 4.2 이하로 떨어지면 낙산균의 생육은 정지된다.

pH가 낮아질수록 젖산함량이 많고 품질이 좋다. pH와 젖산함량 사이에는 높은 상관관계가 있다. pH가 높아질수록 낙산함량이 많고, 휘발산량(초산+낙산)에 대한 젖산량의 비율이 낮아지는 경향이 있다. 그러므로 사일리지의 완숙 후 pH는 젖산생성량과 비례하여 좋은 사일리지로서의 평가를 위한 일정한 범위에서의 잣대로서 유효하다.

나) 암모니아태 질소 측정의 중요성과 평가체계

낙산균의 가장 바람직하지 못한 작용은 단백질을 분해하는 것이다. 단백질은 충전 직후 자가효소에 의하여 약간 분해되어 세포 자체의 신진대사에 이용되나, 재료중의 식물성단백질은 그 후 낙산균에 의하여 보다 많이 분해된다. 일반적으로 사일리지의 완숙과정 전체를 통해 단백질의 감량은 86%정도라고 한다. 재료중의 식물성단백질은 낙산균의 단백질 분해효소에 의하여 분해되는데, 이 분해에서 단백질은 아미노산으로 분해되고, 그 일부는 다시 암모니아와 암모니아화합물 및 유화수소 등으로 분해된다. 이때 생성된 암모니아나 암모니아 화합물이 가축에 대하여 영양적으로 효과가 있는지는 의문이며, 오히려 유해한 경우가 있다. 이들 화합물은 사일로 내에 생성된 젖산을 중화하여 낙산균의 번식에 좋은 조건을 부여한다. 한편 불량 사일리지에서 생기는 동물성 물지의 부패한 냄새와 흡사한 불쾌한 냄새는 낙산균에 의하여 단백질이 분해되어 생성된 암모니아 등 그 분해산물 때문이다. 이러한 사료 중 암모니아태 질소

함량은 사료 중 총 질소함량과 분리하여 그 비율에 따른 기호성의 차이를 표시하는데 이용될 것이다.

다) 유기산 조성의 중요성과 평가체계

재료인 식물체의 생활세포가 사멸하면 세포액이 재료로부터 삼출하기 쉽게 된다. 삼출액 중에는 탄수화물, 단백질, 지방과 같은 양분이 함유되어 있어, 이것을 영양원으로 하여 미생물이 번식하기 시작한다. 사일리지 조제에 관계가 깊은 미생물은 젖산균(유산균), 초산균, 낙산균 등으로, 이것들은 발효를 일으켜 모두 유기산을 생성한다. 이밖에 사일리지 조제에 관계되는 미생물로서는 단백질 분해균, 효모, 사상균, 곰팡이 등이 있다. 한편 이들 미생물중 사일리지 조제에 바람직한 것은 젖산균 뿐이고, 그 밖의 것은 모두 바람직하지 못하거나 오히려 해로운 것들이다. 고 수분사료 중의 유기산조성에 의한 품질판정은 일반적으로 Flieg 법에 의해 유산(lactic acid), 낙산(Butyric acid), 초산(Acetic acid) 및 총산(Total VFA)을 분석하여 그 함량비율로써 평가한다. 분석된 각 산의 함량을 당량(mg)으로 환산하여 총산에 대한 비율을 계산하고, 그 비율에 따른 각 산별 점수표로부터 점수를 나타내어 그 각각의 점수의 합계로써 평가하며, 81~100은 우(優), 61~80은 양(良), 41~60은 가(可), 21~40은 중(中) 그리고 0~20점은 하(下)로 판정하여 급여량 결정에 참고할 수 있다.

제 2절 재료 및 방법

1. 프로그램 개발 및 시스템 여건 조성

가. 낙농종합기록관리를 위한 관리프로그램의 완성

1) 1~3년차

- 기 개발 젖소관리의 프로그램의 효용성검증과 웹 기반 프로그램 전환 및 시스템화를 통한 전국적 확대보급 기반 조성
 - 젖소 출납관리프로그램, 교배계획프로그램, 산유능력검정관리 프로그램, 개체별 목표유량 유도사양 프로그램
 - NRC(1988)의 사양기준 데이터 베이스화 및 보완
 - 국내사료자원의 영양소함량 D/B(한국사료성분표 및 국립종축원 조사료)
 - 농가사료자원 D/B화를 위한 분류
 - 웹 기반 낙농종합 개체기록관리와 집단 및 개체별 분석 시스템 개발
 - 조합별 집계 및 통합기반 조성을 위한 지역별 조합구성 시스템화
 - 농가단위 운용을 위한 회원농가 모델지원

2) 4~5년차

- 개발된 시스템 내부 프로그램 시험운용 및 효용성분석과 오류 수정·보완
- 농가단위 시스템의 효율성 저해요인 발굴, 해소방안 및 여건 조정
- 전국 회원 농가의 지역별, 도별, 전국 집계시스템 개발→ 낙농통계·정책자료 실시간 제공 기반조성
- 시스템 증설 및 프로그램별 업그레이드 추진

나. 프로그램 운용을 위한 내부여건 조성 및 D/B 구축

1) 1~3년차

가) 시스템의 기본 구성 점검과 농가활용화를 위한 재구성

- (1) 일반 가축관리의 전산화 : 혈연관리, 질병관리 등 완성(1989)
- (2) 1단계 젖소의 각종 능력 검정의 전산화
 - ① 산유능력: 1989년 완성
 - ② 번식능력: 1990년 완성
- (3) 한국형 젖소 사양관리 지침 확립 : 수년~ 10년 이상의 국립종축원 각종능력 검정결과와 통계적 분석과 각종 사양 지침서 참조, 1단계 완성(1993년)
 - ① NRC(1988)의 사양기준 데이터 베이스화
 - ② NRC(1988)에 대한 보완
 - ③ 분만 전 후 비유축진 사양(Challenge feeding)의 합리적 수행방법 제시 : 임신기간의 통계적 분석(1993년 완성)
 - ④ 국내 사료자원의 영양소함량 데이터 베이스화 : 한국사료성분표 및 국립종축원 조사료(1992년)
- (4) 한국형 젖소 유전능력 최대발휘를 위한 유도 사양체계의 보급을 위한 전산화와 전산망의 구축 : 각종 관리 프로그램의 총합화와 낙농 종합정보 시스템의 확립(1994년)
- (5) 유도사양프로그램의 주요 구성 내용
 - ① 산유능력 : 축군내 개체별 생애 산차별 산유능력(FCM), 축군 평균 산유능력, 개체별 비유곡선 등
 - ② 번식능력 : 축군내 개체별 생애 번식능력, 수정, 임신 및 분만에정일, 발정 및 임신감정대상우 등
 - ③ 한국형 젖소 사양관리 지침 확립
 0. 실제 체중과 대표체중(성년착유우: 650kg, 미성년 착유우: 550kg, 성년 건유우: 700kg, 미성년 건유우: 600kg)⇒ NRC 체중 유지요구량 + 성장요구량(성년: 0%/유지요구량, 미성년: 15%/유지요구량)
 0. 착유일수에 따른 생리적 구분과 목표유량의 설정
 - 착유일수에 따른 생리적 구분과 유 생산요구량 보정을 설정
 - 최고유량 생산기(분만후 30일~100일) : 최저 22.5 kg, 최고 55kg⇒ + 20%

(성년) ~ 25%(미성년)/유생산 요구량

- 최고유량 유지기(분만후101일~180일): 최저 20 kg, 최고 55kg ⇒ + 15~20%/유생산 요구량
- 유량 감소기(분만후 181일~280일): 최저 17.5 kg, 최고 40kg ⇒ + 10~15%/유생산 요구량
- 건유 준비기(분만후 281일~건유일): 최저 15 kg, 최고 55kg ⇒ + 5~8%/유생산 요구량
- 건유기 : 체중 및 임신유지 요구량

0. 유량관측치의 오차범위 : 분만후 180일 까지는 + 2.5kg, 181일~건유일까지는 + 1.5kg씩 생리적오차(내부요인) 혹은 관리자 측정오차(외부요인)로서 가산

0. 목표 유량 : $[\text{관측유량} \times (\text{가})\%] + [\text{관측유량} + (\text{나})\%] / 2$

④ 기후변화에 따른 유지 영양소 요구량의 구체적 제시

- . 11월, 2월, 6월, 9월 ⇒ + 10%/유지요구량, + 조사료비율
- . 12월, 1월, 7월, 8월 ⇒ + 20%/유지요구량, - 조사료비율

⑤ 임의 활동 권장량의 구체적 제시

- . 방목 : 20%/유지요구량, 이동 및 운동량 증가 : 5~10%

⑥ 착유일수, 건유 및 연령 등 젖소의 생리적 변화에 따른 우회 단백질 요구량의 구체적 보정을 제시

- . 성년 : 25~38 %/사료 조단백량, 미성년 : 28~40%/ 사료 조단백량

(6) 분만 전 후 비유축진 사양(Challenge feeding)의 합리적 수행방법 제시

- . 분만 예정일 이전에 실제 분만하는 비율: 45.5%/6,714두
- . 분만전후의 사료급변과 영양부족으로 인한 높은 사고율과 심각한 유량저하를 예방하는 비유축진 유도사양
 - 관행 : 분만전 14일 부터 개시 ⇒ 개선 : 분만전 21일 부터 분만후 29일까지 총 50일간 으로 연장

나) 한국형 젖소 유전능력 최대발휘를 위한 유도 사양체계의 보급을 위한 전산화와 전산망의 구축

- 각종 관리 프로그램의 종합화와 낙농 종합정보 시스템의 확립

국립종축원 주전산기 (VAX 11/750) → IBM RS6000	⇒	공중정보통신망 (DTIS)	⇒	개인용 컴퓨터(단말기) (IBM XT/AT 호환기종)
--	---	-------------------	---	--

다) 유도사양 프로그램의 실행 테스트 및 농가자료 입력 지원

- 농가 자료 입력 및 점검
- 제 4세부과제에서 개발한 농가 자료 송수신 모듈(엑셀화일)을 이용
- 농가 유도사양 프로그램 운용 교육

2) 4~5년차

- 웹 환경 유도사양 프로그램의 설계
- 기존 사료 및 사양표준 D/B의 이전
- 웹 환경 유도사양프로그램 테스트
- 사양표준 개정에 따른 사양표준 D/B 수정
- 시스템 증설
- 농가 확대보급체계 확립
 - 전국 낙농가 대상의 회원화 추진 및 운영체제
 - 회원농가 교육 및 활용교육체계

나. 외부적 여건 조성(농가 환경 정비)

1) 서비스 대상농가(회원농가)의 선정과 기초 관리 지침 확립

가) 회원농가 선정과 관리체계

구분	농가 선정 체계	회원농가관리
제 1안	○ 검정기관의 협조(추천) ○ 개별농가 선정 및 관리	전국적 집계 및 젖소개체 구분을 위한 코드화 관리(도별, 지역별, 조합별, 농가별)
제 2안	○ 조합의 지역센터화 조기추진 ○ 선도농가는 개별선정 및 관리	" "

나) 농가 서비스 수용 여건 조사 및 조정

다) 농가 검정 및 사양관리 형태에 따른 사양관리체계 및 분류

2) 추진방향 및 내용

0. 조합 및 선도농가 후보 접촉
0. 대상농가 실태조사 및 1차 선정 : 농가 개별 면담 및 설문조사
0. 1차 선정 농가의 계열화 : 사육기반 및 검정체계에 따른 유사농가의 계열화
0. 계열 농가의 모델화(정형화) : 사육기반 또는 검정체계의 일치화
0. 모델 농가의 자료 입력 : 각종 검정 자료 및 사료가치평가 실시
0. 사료 및 사양체계 정밀진단 및 조정

0. 모델농가의 사양체계 정립

- 제한사양(조사료 농후사료 정량급여) = 개체사양
- 사료 체계

기초사료 = 조사료 개별 분리급여, TMR사료, TMF사료

농후사료 = 보충급여(농축사료: 에너지 전용사료, 단백질 전용사료 개발)

0. 농가 사육기반 향상 유도

0. 농가 유도사양 프로그램 교육

다. 농가 사용사료에 대한 사료가치평가 서비스체계확립과 분석서비스

1) NIR검량선에 의한 사료가치 신속평가 서비스와 효용성 분석

가) 농가 사료 수집 및 화학분석 서비스 및 사료자원 활용 컨설팅

- 분석방법 : AOAC 및 축산연 관행방법
- 농가사료항목과 영양성분함량 D/B화
건물, 조단백, 조지방, 조섬유, NDF, ADF, 조회분, TDN 등
- 사료수급체계 진단 조정, 조사료 생산 및 급여방법 상담지도

나) NIR 검량선을 이용한 농가사료 신속분석서비스 준비

- 제 2 세부과제 성과에 따른 사료 전처리 등 제반 조건 검토
- 개발 NIR검량선의 농가 효용성 분석

2) 고 수분 조사료(청초, 사일리지, 혼합사료등) 품질평가 서비스 체계 확립

가) 농가 고수분 조사료에 대한 품질평가체계확립 및 서비스 준비

나) 품질평가 항목과 평가체계

(1) pH 와 평가체계

(2) 암모니아태 질소의 분석과 평가체계

(3) 유기산 조성

- Flieg법(Flieg, 1966)에 의한 고 수분 사료의 유기산 함량분석과 평가방법

라. 개체별 유도사양 프로그램의 농가 실증효과 시험

- 착유우 개체별 유기별 목표유량 유도사양 프로그램의 농가실증시험을 수행하여 효과를 검증
- 유도사양 프로그램의 추가수요 발굴 및 업그레이드 추진

제 3절 결과 및 고찰

1. 프로그램 개발 및 시스템 확대보급 기반 조성

가. 낙농종합기록관리를 위한 관리프로그램의 완성

1) 개발 젯소관리의 프로그램의 효용성검증과 웹 기반 프로그램 전환 및 시스템화를 통한 전국적 확대보급 기반 조성 완료

가) 내부적 여건 조성 과 프로그램의 시험운용 및 오류 수정 보완

- ① 개체별 유도사양 프로그램개발 운용
 - 초기 개발 프로그램의 구성과 내용

사용 기종	소프트웨어(S/W)	내 용
기종 : VAX 11-730	구성 언어 : Fortran, 이용통신망 : 천리안	0. 분만전후 전환기 비유축진 유도사양 0. 최고 비유기 유도사양 0. 비유 지속기 유도사양 0. 비유감소기 유도사양 0. 건유우 사양

- 입력 및 출력 운용 양식 [보기]

< 시작 > 개인용 컴퓨터(모뎀연결)

PC를 켜 → C\ : > I(이야기 프로그램) [↵] → user name : moon [↵] → password : jae [↵] →

0. 산유량 및 산유능력 입출력

산유량 입력(10일 간격)		산유능력 출력	
시작	\$ MHOL[↵] → \$ R MILK[↵] →	분석 시작	\$ R RESULT[↵] → enter date : 970420[↵] →
산차개시 (분만시)	2. (create)[↵] → 입력일 또는 조사일 [↵] → - 명호 산차, 분만일(최초등록시만 수동 입력)	총괄 산유량 (농가별, 지역별, 전국적 유기별, 산차별 산유경향)	화면 출력, 프린터 출력
일반 입력	1. (update)[↵] → - 명호 산차, 유량(나머지는 자동처리) - 유성분 입력 : 파일 자동 입력 - 건유 : 건유일	개체 산유량(산유량 집계, 비유곡선 등)	화면 출력, 프린터 출력
수정 및 삭제	3. (delete)[↵] → 입력일[↵] → 명호 산차	총괄 산유능력 분석 (전국, 지역, 농가내 산유능력 순위 등)	화면 출력, 프린터 출력
종 료	4. (end)[↵] → access mode : 3. (end) [↵] →	개체별 산유능력 분석 (전생애 산유능력, 비유곡선 등)	\$ R BU1 [↵] → 화면 출력, 프린터 출력

0. 사양 프로그램 운용

user name : AIIS [↵] → password : AIIS [↵] → \$ SET DEF AIIS\$PGM [↵] → \$ R FSCOM [↵] →

사양 프로그램 입력(10일 간격)		사료급여지시 출력	
사료 등록	\$ R FSCOM 의 말미에 사료의 등록 및 성분 변경 여부 질문	분석 시작	user name : MOON [↵] → password : JAE [↵] → \$ MFEED [↵] → \$ R DFS [↵] → 전체 혹은 개체별 ? 선택(급여량 계산표 작성) → enter date : 970420[↵] → \$ PRINT
조사료 종류 및 급여량 선택	1. 등록 사료의 종류선택 2. 급여량 결정 3. 종료	사료 급여지시서 (그룹별, 개체별) 출력	\$ SET PRINTER/LOWER LPA0: [↵] → \$ COPY FEED 00(농가, 그룹).DAT LPA0: [↵] → 프린터 출력
종료	\$ R DENFD [↵] → 배합사료 변경? → LO [↵]	개체별 영양소 요구량 및 급여량 계산표 출력	\$ COPY FEED 00.LST [↵] → 프린터 출력

② 프로그램 보완

- 전산기 기종 변경에 따른 WINDOWS 용 사양관리 프로그램 개발 추진

사용 기종	소프트웨어(S/W)	내 용
기종 : IBM RS 6000	구성언어: Visual Basic 이용통신망: LAN, 천리안	0. 분만전후 전환기 비유축진 유도사양 0. 최고 비유기 유도사양 0. 비유 지속기 유도사양 0. 비유감소기 유도사양 0. 건유우 사양

- 입력 및 출력 운용 양식 WINDOW 용으로 개발

< 시작 > 개인용 컴퓨터(모뎀연결)

윈도우즈 상에서 "COW" 프로그램 단축아이콘을 눌러 사용 → 각 메뉴별(유량, 사료) 입력 및 출력 운용 단순화

나) 농가단위 운용을 위한 회원농가 모델지원 및 서비스 시스템 검토

· 회원농가 26농가에 대한 모델 지원

순 위	목장명	암소							수소			계
		자우	육성 우	성우					자 우	육성 우	성 우	
				착유여부		번식용						
				착유 우	건유우	임신우	수정우	비수정우				
1	그린	3	6	30	2	7	4	1				53
2	덕호	5	14	27	4	16	4	11	3			84
3	창명	8	7	31	6	5	10	10				77
4	매형	2	24	35	5	13	14	5				98
5	길동	6	12	23	3	25	6	3				78
6	제승			25	5	35	10	10				85
7	콘테이너	1	8	20								29
8	범윤	4	4	32	5	10	6	8	3	10	7	89
9	양성	7	5	31	15	39	4	3		3		107
10	일출	2	3	12	5	8	5	4	1			40
11	천원	28	52	138	13				28	54		313
12	이천	2	10	19	9	9	2	3				54
13	보림		15	22	13	17	7	11				85
14	한샘	6	19	23	4	9					2	63
15	목동	25	20	70	15	10	15	10	10	10	10	195
16	믿음		11	27	3	18	5	7				71
17	도움	3	15	30	2	6	5	6				67
18	샘			34	5							39
19	허락	9	10	2	1	33						55
20	푸른			70	15	20	30	20				155
21	송곡	5	20	25	4	16	4	9				83
22	원일	2	6	28	3	12	32					83
23	나나		28	27	2	33		7				97
24	한사랑	9	11	33	1	11	22	10		11		108
25	처남	1	18	25	2	20	18	8				92
26	만발	10	20	35	4							69
	계	138	338	874	146	372	203	146	45	88	19	2,369

다) 효율적인 대농민 서비스를 위한 서비스 체계 검토

(1) 시스템의 조건

* 농민이 '쉽게' 종축개량부 호스트에 접속하여 '쉽게' 자료를 입력하고, 입력한 자료를 기초로 '쉽게' 결과를 받을 수 있어야 한다.

(2) 서비스 체계

[제 1 안] 개량부와 농가에 각각 모뎀을 설치하여 직접 연결

① 초기 비용

- 개량부 : 20농가를 할 경우 동시사용자를 5명으로 가정

* 모뎀 - 35만원 * 5대 = 175만원

* 전화선 5라인 - 25만원 * 5라인 = 125만원

- 농가 : 모뎀 1대 - 5만원 / 농가

② 유지비용

- 방안1 - 일반전화선을 개설한 경우

* 개량부 - 5개 회선에 대한 기본 요금

* 농가 - 통신량, 지역에 따른 통화 요금

- 방안2 - 수신자 부담 전화 (클로버 서비스 : 080) 개설할 경우

* 개량부 - 5개 회선에 대한 기본요금과 농가의 통신이용 요금

* 농가 - 없음

[제 2 안] PSDN 망 또는 인터넷망을 이용할 경우

① 초기 비용

- 개량부 : 라우터 : 2,000만원

DSU : 200만원

허브 : 100만원

- 농가 : 모뎀 1개 - 5만원 / 농가

② 유지비용

- 개량부: PSDN과의 전용선 유지비 50만원/월

- 농가 : 통신료, 인터넷 서비스 사용료(인터넷 서비스일 경우)

(3) 입력과 출력 형식

[제 1 안] 텍스트 형식

가장 간단하다. 작업 지시의 경우(출력), 텍스트로 뿌리거나 파일을 다운로드 시킬 수 있다. 컴퓨터가 고성능일 필요도 없으며, 컴퓨터 초보자에게는 번호를 선택하기만 하면 되는 것으로, 화면 구성이 매우 간단하다.

[제 2 안] GUI(graphic user interface)형식

외관상 멋이 있을 수 있으나, 농민의 컴퓨터가 고성능이어야 하며 텍스트 형식보다는 복잡하다. 이 방식으로 연결을 시도할 경우 '클라이언트 프로그램 개발'해야 하는 부

답이 있으며, 보기에 산뜻하기는 하나, 이 클라이언트 프로그램을 동작시키기 위해서는 농가에서 고성능의 컴퓨터가 필요하다는 부담이 있다.

(4) 개발 소요 프로그램 검토

① 텍스트 형식으로 농가에서 접속할 경우

* 개량부에서 농가의 자료를 입력받고, 처리할 프로그램을 개발하여야 한다.

② GUI 형식으로 농가에서 접속할 경우

* 개량부에서 농가의 자료를 입력받고, 처리할 프로그램을 개발하여야 한다.

* 농가에서 사용할 클라이언트 프로그램을 개발하여야 한다.

* 인터넷을 통한 서비스일 경우 농가용 프로그램을 별도로 개발한 필요는 없으나 농가의 컴퓨터가 고성능이어야 하며, 농가의 통신비용이 든다

③ 예상 개발비

* 호스트 프로그램 : 1억원

* 클라이언트 프로그램 : 5,000만원(인터넷 사용할 때 필요없음)

[결론]

이상의 검토과정을 통해 시스템 운영체제와 내용구성을 결정하고 현재의 시스템으로 개발 완료하였다.

1) 시스템의 운영체제

- 운영체제는 잦은 일상적인 자료(데이터)를 주로 생산하는 농가에서 직접적으로 호스트컴퓨터(Web server)와 연결하여 입력하고 실시간 분석, 가공 및 보관된 자료를 조회하는 웹 상에서 구현되는 DATA FEEDBACK 체계로 운영하는 형태로 구축함

- 축산기술연구소 내부 시스템 확보 및 시스템 개발

· 한국전산원 과제로부터 시스템 구축과 프로그램 개발을 1단계 구현(1998)

· NT 1대 중설 운영지원 (2000)

- 데이터 베이스 관리시스템은 MS SQL 7.0으로, 운영체제는 Wnidow NT server4.0으로 하며, 서버는 국가 초고속망이 설치된 축산기술연구소 종축개량부 내에 둠

2) 출력 및 입력화면 구성

홈페이지화면 구성을 위해 시각적 효과를 극대화하고 메뉴구성과 이용성을 능가 편이적 구성을 목적으로 전문적인 언어 프로그램과 스크립트 도구(ASP 및 Java Script)를 사용한다.

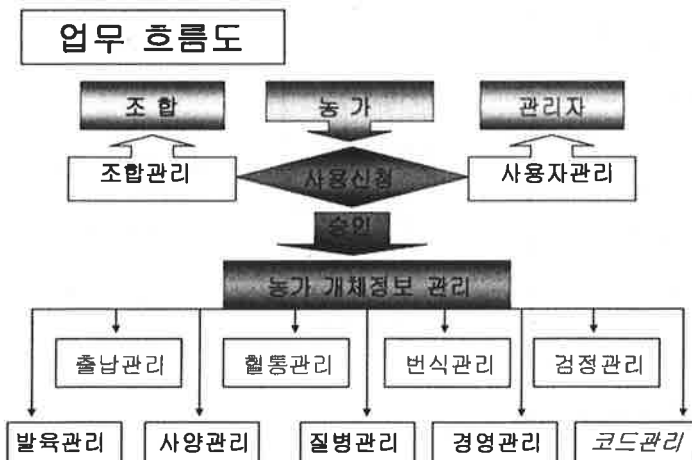
3) 기타 운영지원 프로그램

- 게시판의 기능적응용(첨부화일, 꼬리말 붙이기를 통한 묻고답하기의 지속성)
- 자료실을 통한 님스활용자료제공, 농가 및 조합간 대화 및 공지사항 전달 체계
- 축산기술연구소 홈페이지 연결을 통한 기술정보 획득 및 애로사항 상담해소 증계
- 사이버낙농 동호회를 연결한 농가간 대화 및 기술정보 교류

게시판					
[전체자료 : 7 개 (1 / page)]					
번호	제목	파일크기	작성일	조회수	다운받기
7	일상관리를 위한 목장 기록양식	44,570 byte	2001-06-11	269	DOWNLOAD
6	대우위성인터넷회원을 위한 업그레이드자...	3,689,491 byte	2001-05-15	140	DOWNLOAD
5	님스시스템이 농가에게 어떤 정보를 주...	613,679 byte	2001-05-09	213	DOWNLOAD
4	초기화에 필요한 기초자료양식	33,518 byte	2001-03-29	208	DOWNLOAD
3	초기화에 필요한 계산식	32,256 byte	2001-03-22	173	DOWNLOAD
2	님스 초기화(사이버목장만들기)요령 수...	995,860 byte	2001-03-22	258	DOWNLOAD
1	위성인터넷 접속하기와 끊고 나오기	146,357 byte	2001-03-28	137	DOWNLOAD

2) 프로그램 완성과 시스템화

가) 시스템 흐름도



나) 필수관리 프로그램 : 4분

<p>출납관리</p> <p>관리</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 개체정보관리 ▶ 변동관리 ▶ 생축구입관리 ▶ 우유생산관리 <p>조회</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 보유축조회 ▶ 변동축조회 ▶ 가족통태일보 ▶ 월말통태보고 ▶ 월별변동내역 ▶ 우유생산현황 	<p>활동관리</p> <p>관리</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 활동부관리 ▶ 활동존재여부 관리 ▶ 정역등록 ▶ 정역보유관리 ▶ 정역·수정란구입 관리 ▶ 활동연계수계산 요청 <p>조회</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 활동부조회 ▶ 정역보유현황 ▶ 활동연계수조회 ▶ 교배계획서발행 	<p>번식관리</p> <p>관리</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 발정관리 ▶ 수정작업지시서 ▶ 수정및임신진단 ▶ 분만관리 <p>조회</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 번식관리대상 ▶ 발정대상우 ▶ 감정대상우 ▶ 분만예정우 ▶ 품태우 ▶ 번식현황 ▶ 보유축번식현황 ▶ 개체별번식기록 	<p>검정관리</p> <p>관리</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 산유량관리 ▶ 유성분관리 ▶ 유질관리 ▶ 외모심사관리 ▶ 선형심사관리 <p>조회</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 산차별검정성적 ▶ 전생애검정성적 ▶ 검정일유량 ▶ 검정일유량분석 ▶ 외모심사내역 ▶ 개체별선형심사내역
--	--	--	---

다) 선택관리 프로그램 : 4분

<p>발육관리</p> <p>관리</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 체위관리 ▶ 체중및BCS관리 <p>조회</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 체위현황 ▶ 체중및BCS현황 	<p>사양관리</p> <p>관리</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 급여사료선택 ▶ 영양소요구량 의뢰요청 ▶ 사료생산및구입 관리 <p>표준</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 사료성분표 ▶ 단계별영양소 표준 ▶ 사료급여지시서 발행 ▶ 월별사료재고 현황 ▶ 누계사료재고 현황 	<p>질병관리</p> <p>관리</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 질병치료관리 ▶ 예방접종관리 <p>현황</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 질병치료내역 ▶ 월별질병발생 현황 ▶ 년별질병발생 현황 ▶ 개체별예방접종 현황 ▶ 예방접종현황 	<p>경영관리</p> <p>관리</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 지출내역관리 ▶ 수입내역관리 <p>조회</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 총지출현황 ▶ 총지출및수입 현황 ▶ 가족판매및기타 소득현황 ▶ 우유판매소득 현황
--	---	--	---

라) NRC(1988)의 사양기준 데이터 베이스화 및 보완

단계별 영양소 표준

단 계

단계별 영양소 표준

단 계 : 성우(14개월이상)

일령	체중	1일증체량	건물섭취량	사료에너지					사료단백질			무기물		비타민	
				유지 (Nem)	증체 (NEg)	대사 (ME)	가소화 (DE)	영양소 총량 (TDN)	UIP	DIP	조단백 (CP)	칼슘 (Ca)	인(P)	비타민 A	비타민 D
14	550	10	23	10	10	10	10	10	100	0	10	20	44	0	0

마) 국내사료자원의 영양소함량 D/B(한국사료성분표 및 국립종축원 조사료)
 · 농가사료자원 D/B화를 위한 분류

사료성분표

대분류 종분류 소분류 사료명

사료성분표

사료 코드 : 0102114		사료 명 : 매초옥수수(축산연)상품	
건물(DM) : 280	조단백(CP) : 24	영양소총량(TDN) : 170	
칼슘(Ca) : .5	인(P) : 1.8	UIP : 7.2	
조성분 및 소화율			
조지방(EE) : 0	가용무질소물(nfe) : 0	조섬유(CF) : 1	
조회분(Ash) : 0	ADF : 0	NDF : 1	
소화율			
	조단백(DCP) : 1	조지방(DEE) : 1	
	가용무질소물(DNFE) : 1	조섬유(DCF) : 1	
영양가			
가소화에너지(DE) : 1	대사에너지(ME) : 1		
유지에너지(NEm) : 1	증체에너지(NEg) : 1	비유에너지(Nel) : 1	
무기물 및 비타민			
비타민A : 1(IU/g)	비타민D : 1(IU/kg)	비타민E : 1(mg/kg)	
비타민K : 1(mg/Kg)	비타민B6 : 1(mg/Kg)	비타민B12 : 1(µg/Kg)	
카로틴 : 1(mg/Kg)	마그네슘(Mg) : 1(%)	셀레늄(Se) : 1(mg/Kg)	
망간(Mn) : 1(mg/Kg)	철(Fe) : 1(mg/Kg)	구리(Cu) : 1(mg/Kg)	
아연(Zn) : 1(mg/Kg)			
나트륨(Na) : 1(mg/Kg)	1>(%)	칼륨(K) : 1(mg/Kg)	1(%)
염소(Cl) : 1(mg/Kg)	1(%)	황(S) : 1(mg/Kg)	1(%)
CAD : 190	Kg당 단가 : 1		

나. 웹 기반 낙농종합 개체기록관리와 집단 및 개체별 분석 시스템 개발

1) 출납관리

보유축 개체별 정보와 목장내 젖소의 변동사항 및 우유생산 판매실적

나. 웹 기반 낙농종합 개체기록관리와 집단 및 개체별 분석 시스템 개발

1) 출납관리

보유축 개체별 정보와 목장내 젖소의 변동사항 및 우유생산 판매실적

조회일 : 2001-09-23

보유축조회										개체별정보																					
순번	개체번호	생년월일	월령	성별	개체구분	수정구분	학유선지	학유성태	등록번호	성별	생산	구입			전입(이동)			판매			합계										
											성	옥	자	계	성	옥	자	계	성	옥	자	계	성	옥	자	계					
1	J1894	1991-12-31	130	암	성우	인공수정	9	학유중	158837	암	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
2	J1160	1993-11-02	96	암	성우	인공수정	5	학유중	164696	수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
3	J1899	1993-11-29	95	암	성우	인공수정	4	학유중	176745	계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
4	J1813	1994-05-26	86	암	성우	인공수정	4	학유중	174690	합계																					
5	J1924	1995-06-07	74	암	성우	인공수정	4	-	176740	성별	성	옥	자	계	성	옥	자	계	성	옥	자	계	성	옥	자	계	성	옥	자	계	
6	J1932	1995-06-25	74	암	성우	인공수정	3	학유중	176749	암	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7	J1921	1995-11-11	72	암	성우	인공수정	4	-	31574	수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8	J1933	1995-12-15	70	암	성우	인공수정	3	학유중	92001672	계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9	J1975	1995-12-28	69	암	성우	인공수정	3	학유중	176739	현재수																					
10	J1946	1995-06-29	63	암	성우	인공수정	3	학유중	92001673	성별	성	옥	자	계	성	옥	자	계	성	옥	자	계	성	옥	자	계	성	옥	자	계	
										암	29	2	8	39	수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
										계	29	2	8	39																	

조회일 : 2001-08-01 부터 2001-09-23 까지

목 가										합계																		
성별	생산	구입			전입(이동)			판매			합계			성	옥	자	계	성	옥	자	계							
암	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2							
수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
계	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2							
합계										현재수																		
성별	성	옥	자	계	성	옥	자	계	성	옥	자	계	성	옥	자	계	성	옥	자	계	성	옥	자	계	성	옥	자	계
암	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	2
수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
계	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	
현재수																												
성별	성	옥	자	계																								
암	29	2	8	39																								
수	0	0	0	0																								
계	29	2	8	39																								

조회일 : 2001-09-23

우유생산현황										합계			
구분	학유두수	출고량	유지율		유질		자체소비		판매		량	금액(천원)	
			유지율	유단백	체세포수	세균수	단가	금액(천원)	전유	합성유	계	추산금액(천원)	
조회일	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
월초-조회일	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
년초-조회일	199	33149	3.8	0	13	14	514	19334	22	55	77	0	
											33226	19334	

2) 혈통관리

정확한 혈통기록에 의한 실시간 혈통부조회와 혈연계수 요청에 의한 근교계수의 계산 결과 통보(인터넷상 확인) 및 교배계획서 발행

혈통부조회						
개체명호	1세대	2세대	3세대	4세대	5세대	종료
					--부	S2197
				--부 S2167 --	--모	D2124
			--부 S2166 --	--모 D2122 --	--부	S2096
		--부 S3005 --		--모 S2149 --	--모	D2125
			--모 D3031 --	--부	--부	S2124
				--모 D3037 --	--모	D2105
					--부	-
	--부 S4222 --			--부 S2168 --	--모	S2154
			--부 S2039 --	--모 D2017 --	--부	D2126
		--모 D4523 --		--부 I2185 --	--부	S2284
			--모 D4522 --	--모 D4521 --	--모	D2034
				--부	--부	S2201
				--모	--모	D4197
97105 --				--모 D4521 --	--부	-
				--부 S2095 --	--부	S2166
			--부 I2893 --	--모 I3154 --	--모	D2062
				--부	--부	-
		--부 S4056 --		--부 S2233 --	--모	S2201
			--모 D4134 --	--모 D4177 --	--모	D2174
				--부	--부	-
	--모 94011 --			--부 S2101 --	--모	S2032
			--부 A5017 --		--부	D2067
					--부	S2141

혈연계수조회			
명호 : 97105	미 품 :	인공수정 :	0098
생년월일 : 1997-07-09	산 차 : 2	면식형위구분 :	인공수정
성 별 : 암	바코드번호 :		
등록번호 :			

교비계획서



종번우	종모우 1			종모우 2			종모우 3		
	명호	협약형	협연계수	명호	협약형	협연계수	명호	협약형	협연계수
96170	STORM			JAY00			SI028		
97001	STORM			JAY00			SI029		
97021	STORM			SI029			JAY00		
97060	STORM			SI028			SI029		

3) 번식관리

조 회 일 : 2001-09-23

대 식 개 기

발 싣 대 상 우 (간헐배양기간별) 주 수																
1	15	2	1	15	1	15	31	48	2	7						
배 양 대 상 우 (배양배양기간별) 주 수																
2001-09	2001-10	2001-11	2001-12	2002-01	2002-02	2002-03	2002-04	2002-05	2002-06	2002-07						
1	5	1	7	1	3	2	1	0	0	21						
공 배 우 (공배기간별) 주 수																
0	1	80	61	90	81	120	121	160	181	240	241	300	301	360	361	2

조 회 일 : 2001-09-23

발 싣 대 상 우 현 황

산차	개체명호	생년월일	일령	진본만일	구분	수정횟수	최종수정일	공배기간	발정예정일	비고
3	JH055	1997-07-13	51	2001-08-05	인공수정	0	2000-11-04	49	2001-10-28	불만
2	JH066	1998-06-30	39	2000-09-05	인공수정	3	2001-06-11	383	2001-10-13	비임신

조 회 일 : 2001-09-23

감 정 대 상 우 현 황

-15부터 -15까지 감정대상우										
산차	개체명호	생년월일	일령	진본만일	수정횟수	구분	발정일	수정일	발정예정일	감정예정일
1	Jh050	2000-04-08	17	-	1	인공수정	2001-07-09	2001-07-09	2001-07-30	2001-09-07
-15부터 0까지 감정대상우										
산차	개체명호	생년월일	일령	진본만일	수정횟수	구분	발정일	수정일	발정예정일	감정예정일
1	JH049	2000-03-25	18	-	2	인공수정	2001-07-15	2001-07-15	2001-08-05	2001-09-13
4	JH905	1996-11-06	59	2001-04-12	1	인공수정	2001-07-22	2001-07-22	2001-08-12	2001-09-20
15부터 30까지 감정대상우										
산차	개체명호	생년월일	일령	진본만일	수정횟수	구분	발정일	수정일	발정예정일	감정예정일
2	JH066	1998-06-30	39	2000-09-05	3	인공수정	2001-08-11	2001-08-11	2001-09-01	2001-10-10
30부터 45까지 감정대상우										
산차	개체명호	생년월일	일령	진본만일	수정횟수	구분	발정일	수정일	발정예정일	감정예정일
4	JH933	1996-09-03	61	2001-02-05	3	인공수정	2001-09-04	2001-09-04	2001-09-25	2001-11-03
45부터 <까지 감정대상우										
산차	개체명호	생년월일	일령	진본만일	수정횟수	구분	발정일	수정일	발정예정일	감정예정일
4	JH244	1996-08-09	62	2001-02-12	2	인공수정	2001-09-19	2001-09-19	2001-10-10	2001-11-18
5	JH899	1993-11-29	95	2000-09-03	3	인공수정	2001-09-16	2001-09-16	2001-10-07	2001-11-15

본 단 에 장 무 현 참

◀ 달 기 ▶

9월중 분만예정우										
산차	개체명호	생년월일	월령	진분만일	수정최수	구분	발정일	수정일	감정일	분만예정일
5	JH024	1995-06-07	74	2000-09-24	1	인공수정	2000-12-07	2000-12-07	2001-02-23	2001-09-13
9월중 분만예정 두수 : 1										
10월중 분만예정우										
산차	개체명호	생년월일	월령	진분만일	수정최수	구분	발정일	수정일	감정일	분만예정일
5	JH031	1995-10-11	72	2000-10-16	1	인공수정	2001-01-24	2001-01-24	2001-04-21	2001-10-31
2	JH048	1998-07-27	38	2000-08-15	2	인공수정	2001-01-21	2001-01-21	2001-03-23	2001-10-28
2	JH056	1997-08-08	50	1999-11-04	1	인공수정	2001-01-06	2001-01-06	2001-03-05	2001-10-13
2	JH064	1997-11-13	47	2000-01-13	1	인공수정	2000-12-30	2000-12-30	2001-03-05	2001-10-06
3	JH912	1996-09-05	61	2000-01-24	1	인공수정	2001-01-22	2001-01-22	2001-04-21	2001-10-29
10월중 분만예정 두수 : 5										
11월중 분만예정우										
산차	개체명호	생년월일	월령	진분만일	수정최수	구분	발정일	수정일	감정일	분만예정일
3	JH061	1997-10-23	47	2000-09-20	1	인공수정	2001-02-23	2001-02-23	2001-04-21	2001-11-30
11월중 분만예정 두수 : 1										
12월중 분만예정우										
산차	개체명호	생년월일	월령	진분만일	수정최수	구분	발정일	수정일	감정일	분만예정일

곰 태 무 현 참

◀ 달 기 ▶

곰태기간 : 1부터 60까지									
산차	개체명호	생년월일	월령	진분만일	구분	최종수정일	발정예정일	곰태기간	비고
3	JH055	1997-07-13	51	2001-08-05	인공수정	2000-11-04	2001-10-28	49	분만
곰태기간(1부터 60까지) 두수 : 1									
곰태기간 : 361이상									
산차	개체명호	생년월일	월령	진분만일	구분	최종수정일	발정예정일	곰태기간	비고
2	JH066	1998-06-30	39	2000-09-05	인공수정	2001-08-11	2001-10-13	383	비임신
곰태기간(361이상) 두수 : 1									

개체별 전생애 번식 기록

◀ 달 기 ▶

개체명호 JH894
번식상태 임신우

생년월일 1990-12-31
현재월령 130개월령

번식행위구분 인공수정
금월체중 Kg

☞ JH894 개체의 번식상태를 확인 하십시오!!! ◀ 취소 ▶

순번	구분	산차	종모우명	체량명	수정일	감정일	임신기간	분만간격
	분만일	분만난이도	후산	BCS	특우명호	성별	생시체중	분만상태
1	인공수정	1	JH-01	-	1992-04-08	1992-06-08	281	-
	1993-01-14	자력분만	정상	3.5	JH501	M	40	정상분만
2	인공수정	2	H-230	-	1993-02-23	1993-04-23	279	319
	1993-11-29	자력분만	정상	3.5	JH899	F	35	정상분만
3	인공수정	3	JH-01	-	1994-03-09	1994-05-09	281	381
	1994-12-15	자력분만	정상	3.5	JH502	M	40	정상분만
4	인공수정	4	JH-01	-	1995-03-01	1995-05-01	281	357
	1995-12-07	자력분만	정상	3.5	JH503	M	40	정상분만
5	인공수정	5	9H216	-	1996-03-03	1996-05-03	280	367
	1996-12-08	자력분만	정상	3.5	J1210	F	35	정상분만
6	인공수정	6	H-264	-	1997-02-16	1997-04-16	290	360
	1997-12-03	자력분만	정상	3.5	JH504	M	40	정상분만
7	인공수정	7	H-269	-	1998-03-07	1998-05-07	281	375
	1998-12-13	자력분만	정상	3.5	JH505	M	40	정상분만
8	인공수정	8	JH-01	-	1999-03-13	1999-05-13	242	332
	1999-11-10	자력분만	정상	3.5	JH506	M	40	정상분만
9	인공수정	9	H2427	-	2000-04-28	2000-06-28	277	447
	2001-01-30	자력분만	정상	3.5	JH572	M	40	정상분만
10	인공수정	10	H2427	-	2001-05-06	2001-07-05	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-

4) 검정관리

개체별 산유량의 입력관리과 실시간 개체별 집단별 유량분석화면 제공과 기록의 영구보존

유량조사일 : 2001-09-09

유량조사싹표												
순번	명호	생년월일	산차	분만일	입수	유량			유지율			현재번식(상태)
						저녁	아침	합계	저녁	아침	유지량	
1	j1168	1993-11-02	5	2000-08-18	387	12.6	12.6	25.2	4.03	3.82	.9891	임신(생존)
2	jh046	1995-06-29	3	2001-01-29	223	11.5	13	24.6	3.77	3.64	.91052	임신(생존)
3	jh052	1997-04-16	2	2000-08-17	388	9.4	8.6	18	4.28	3.96	.74288	임신(생존)
4	jh055	1997-07-13	3	2001-08-05	35	20.8	22.4	43.2	3.33	3.65	1.51024	임신(생존)
5	jh058	1997-09-20	1	2000-05-27	470	7.6	9	16.6	3.77	3.64	.61412	임신(생존)
6	jh063	1997-11-08	1	1999-12-19	630	11.8	13	24.8	3.69	3.77	.92552	임신(생존)
7	jh065	1997-12-03	1	2000-08-05	400	8.8	8.8	17.6	4.27	4.55	.77616	임신(생존)
8	jh066	1998-06-30	1	2000-09-05	369	8	7.8	15.8	5.18	4.89	.79582	임신(생존)
9	jh075	1995-12-28	3	2000-10-20	324	10.8	11.4	22.2	4.75	4.18	.98952	임신(생존)
10	jh244	1996-08-09	3	2001-02-12	209	19	17.6	36.6	3.63	3.81	1.36026	수정(생존)
11	jh894	1990-12-31	9	2001-01-30	222	12.6	15	27.6	3.84	3.62	1.02684	임신(생존)
12	jh899	1993-11-29	4	2000-09-03	371	12	12.2	24.2	4.17	3.97	.98474	수정(생존)
13	jh902	1995-06-25	3	2000-12-03	280	7.4	7.8	15.2	4.44	4.36	.66864	임신(생존)
14	jh905	1996-11-06	3	2001-04-12	150	17.8	18	35.8	3.43	3.61	1.26034	수정(생존)
15	jh933	1996-09-03	3	2001-02-05	216	12	14	26	3.95	3.81	1.0074	수정(생존)
16	jh913	1994-05-20	4	2000-11-03	310	12	13	25	3.48	4.5	1.0026	임신(생존)
총유량/유지량						194.2	204.2	398.4			15.5647	

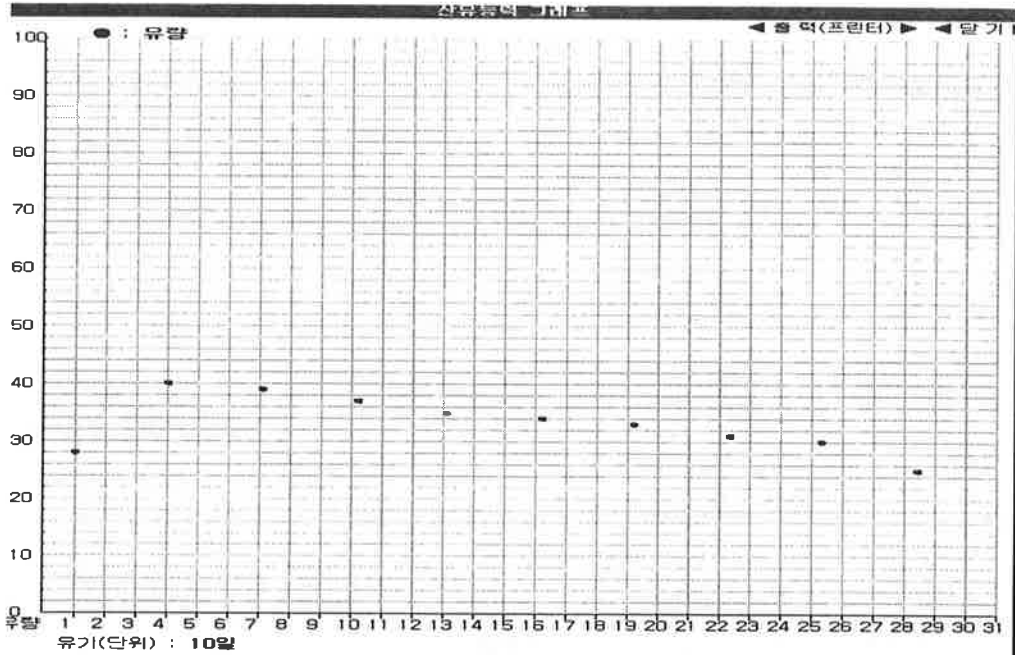
유량조사일 : 2001-09-09

산차/유기별유량분석표										
산차	유기별두수						전체두수	평균유기	평균유량	총유량
	1~60일	61~120일	121~180일	181~240일	241~305일	305이상				
1	0	0	0	0	0	4	4	467.25	18.7	74.8
2	0	0	0	0	0	1	1	388	18	18
3	1	0	1	3	1	7	7	205.28	29.065	203.6
4	0	0	0	0	0	2	2	340.5	24.6	49.2
5	0	0	0	0	0	1	1	387	25.2	25.2
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	1	0	0	1	222	27.6	27.6
총두수	1	0	1	4	1	9	16	-	-	-
평균유기	35.8	0	18	21	20	21,044	-	-	-	-
평균유량	43.2	0	35.8	28.7	15.2	21,044	-	-	24.9	-
총유량	43.2	0	35.8	114.8	15.2	189.4	-	-	-	398.4

개체발산유기축

그때까지 취소

개체명호 JH894		상년월일 1990-12-31			본년월일 1999-11-20			분만월령 107		산차 8		개체상태생존		
분만일 1999-11-10		축유일 1999-11-20			축유일 2000-11-27					축유일수 383				
유기	유량			유지방			조사일	기간	유량		기간	유지방		비교
	저녁	아침	합계	저녁	아침	평균			실생산량	누적량		실생산량	누적량	
10	14	14	28	3.49	3.49	3.49	1999-11-20	10	218.4	218.4	10	7.622	7.622	
40	20	20	40	3.49	3.49	3.49	1999-12-20	30	1020	1238.4	30	35.59	43.212	
71	19	20	39	3.49	3.49	3.49	2000-01-20	31	1224.5	2462.9	31	42.73	85.942	
102	19	18	37	3.49	3.49	3.49	2000-02-20	31	1178	3640.9	31	41.11	127.05	
131	17	18	35	3.49	3.49	3.49	2000-03-20	29	1044	4684.9	29	36.43	163.48	
162	17	17	34	3.49	3.49	3.49	2000-04-20	31	1069.5	5754.4	31	37.32	200.8	
192	17	16	33	3.49	3.49	3.49	2000-05-20	30	1005	6759.4	30	35.07	235.87	
223	15	16	31	3.49	3.49	3.49	2000-06-20	31	992	7751.4	31	34.62	270.49	
253	15	15	30	3.49	3.49	3.49	2000-07-20	30	915	8666.4	30	31.89	302.42	
284	13	12	25	3.49	3.49	3.49	2000-08-20	31	852.5	9518.9	31	29.75	332.17	
305일보장										999.6			348.87	
상년월보장										10097.58			355.84	
FCM										9232.09				
315	12	12	24	3.49	3.49	3.49	2000-09-20	10	245	10241.65	10	8.55	357.39	
345	11	12	23	3.49	3.49	3.49	2000-10-20	30	705	10946.65	30	24.6	381.99	
376	10	11	21	3.49	3.49	3.49	2000-11-20	31	682	11628.65	31	23.8	405.79	
383							2000-11-27	7	154	11782.65		5.974	411.16	



다. 조합별 집계 및 통합기반 조성을 위한 지역별 조합구성 시스템화

관리자 메뉴

사용자관리

- ▶ 조합관리
- ▶ 신청농가
- ▶ 회원농가
- ▶ 농가정보등록관리

코드관리

- ▶ 종합코드관리
- ▶ 예방접종코드관리
- ▶ BCS코드관리
- ▶ 사료코드관리
- ▶ 사료성분관리
- ▶ 영양소표준관리
- ▶ 초기화면

국조개체관리시스템 (Daily Individual Management System) 관리자

신규조합등록

소속도 서울
지역구분 서울, 과천, 광명

조합명
비밀번호

[전체등록조합 : 77 개 | < 1 / 10 Page]

조합코드	조합명	소속도	지역
020001	서울-A	서울	서울, 과천, 광명
032001	인천-A	인천광역시	인천, 강화, 부천, 시흥, 용인
033101	수원-A	경기도	경기도 수원
033301	평택-A	경기도	경기도 송탄, 안동, 평택
033401	안성-A	경기도	경기도 안성
033501	용인-A	경기도	경기도 용인
033601	이천-A	경기도	경기도 이천, 장호원
033701	여주-A	경기도	경기도 여주

[1] [2] [3] [4] [5] [다음페이지] >

[미승인 농가 수 : 9 개 | (1 / 1) Page]

미 승인 신청농가 내역					
조합명	농가코드(ID)	농가명	소유주명	지역명	관리
이천-A	▶730209-1477914	태성	이경주	경기도	▶ 승인 ▶ 삭제
천안-A	▶550204-1251611	새물목장	황영서	충청남도	▶ 승인 ▶ 삭제
대구-A	▶741203-1789914	남포	이상훈	경상북도	▶ 승인 ▶ 삭제
상주-A	▶731217-1721311	한마음목장	김덕모	경상북도	▶ 승인 ▶ 삭제
하동-A	▶530319-1921314	봉천	강호실	경상남도	▶ 승인 ▶ 삭제
정읍-A	▶680719-1451017	카우뱅크	오동균	전라북도	▶ 승인 ▶ 삭제
젓소관리자	▶680522-1520517	조창만	조창만	전라북도	▶ 승인 ▶ 삭제
젓소관리자	▶690516-1786115	하나목장	하나사료	경상북도	▶ 승인 ▶ 삭제
젓소관리자	▶760801-1481519	시온목장	백정옥	전라북도	▶ 승인 ▶ 삭제

[1] 페이지 이동

[전체 회원 농가 수 : 358 개 | (1 / 30) Page]

회원 농가 정보 내역					
조합명	농가코드(ID)	농가명	소유주명	지역명	비밀
인천-A	610201-1932927	신남촌목장	장경지	인천광역시	din
인천-A	640115-1231619	금관목장	홍만화	경기도	din
수원-A	481107-1411811	홍원목장	신덕현	경기도	din
수원-A	630906-1981002	신희목장	시골대	경기도	din
수원-A	741110-1011935	만목장	박철희	경기도	din
평택-A	430910-1226715	서원목장	박태회	경기도	din
평택-A	550510-1252017	조은목장	서간영	경기도	12
평택-A	560612-1226422	상현목장	이자영	경기도	din
평택-A	580711-1227015	조아목장	김권수	경기도	din
평택-A	591103-1231611	큰가람목장	김정민	경기도	din
평택-A	670125-1226239	세달목장	장정민	경기도	dinr
평택-A	760311-1226712	행복목장	신경섭	경기도	12

[1] [2] [3] [4] [5] [다음페이지] >

농가명
검색하기

라. 농가 단위 시스템 속도 개선 방안 발굴 및 지원

1) 정보통신부 위성인프라구축 지원사업 발굴 및 딴스회원농가 지원 유치

1999년10월 전국 산간오지 우체국과 보건소에 대한 위성인프라구축지원사업을 신문지상을 통해 발굴하여 기술적 검토 후 딴스시스템 같은 농가입장에서의 수신 의 존형 시스템에서는 위성인터넷 시스템이 비록 접속 및 송신은 전화선(모뎀)을 이용하 지만 수신은 위성을 이용함으로써 호스트(서버)컴퓨터에서 다양한 분석 자료가 실시 간으로 제공되는 딴스 시스템에 ADSL 등이 연결되기 어려운 산간 오지에 있는 낙농가 들을 위해서는 현재로서는 현실적으로 가장 우수한 통신모델이라고 결론을 내리고 정 보통신부 위성인프라구축지원사업 담당관과의 시책건의(협의와 협조를)하여 본 사업 을 딴스회원 농가에게 지원하기 시작

<인터넷 통신환경 개선 방안 수립을 위한 조사 및 분석 결과>

인터넷접속체계	통신속도(Kb/sec)*	설치비	사용료(원/월)	가입 구역(제한)	딴스 시스템 평가
전화접속(PPP)	56Kb(2Kb)	50,000 (모뎀료)	전화사용료	전국	부적합(저속, 전화비과다)
ADSL	상향 56Kb, 하향 256Kb	80,000	33,000 (월정액)	6개 통화권(대도시, 아파트), 선로불량시 제외	부적합(농가불용)
ISDN	양방 64Kb	98,000	5000+전화사용료	도서 벽지 및 선로불량시 제외	부적합(농가 불용)
고속인터넷망(LAN)	256Kb(10Kb)		292,400	기관전용(연구소 기본사양)	부적합(농가 불용)
위성인터넷	상향 56Kb, 하향 128Kb(최대1.5Mb)	500,000	33,000(월정액)	전국, 무제한	적합(설치비 부담)

* ()농가, 연구소, 가정집 등 현지 실제 측정치

2) 2000년 이후 매년 위성인터넷 설치 무료지원 사업 계속

- 2000년 : 135 회원 농가에게 대당 65만원상당의 위성 인터넷 장비 및 설치비 일체를 지원(87,750천원)
- 2001년 : 100 회원농가에게 대당 50여만원 상당의 위성인터넷 셋을 설치(50,000천원) 누계 235 회원농가에게 설치 지원
- 2002년 이후에도 매년 200여 농가 이상씩 지원 사업 계속 추진 예정

마. 농가 확대 보급체계 확립

1) 농업인 정보화교육사업내 낙농전문 S/W활용과정 전국적 교육 지원

2001년 10월5일 낙농산업정보화심포지엄에서 건의된 농가교육지원 안에 대한 농림부 정보화담당관실-농림수산정보센터-농업특성화대학 농업119서비스팀- 낙농육우협회

여성분과위원장 등과 협의 2001년도 농업인 정보화교육사업 내 낙농전문 S/W과정으로써 DIMS활용교육을 신설하고 12월 중에 시범적으로 실시하였으며, 2002년 부터는 전국 10개 농업특성화대학에서 전국적으로 실시하기로 결정

가) 농업인 정보화교육사업내 낙농전문 S/W활용과정 신설 시범 교육 실시

- 국립 한경대 주관 : 2001년 12월11~21일(5개반 운영, 73명)
 전문교관요원양성반 4개반52명(안성 한경대)
 낙농가반 1개반 21명(철원군 농업기술센터)
- 국립 경상대 주관 : 2001년 12월 17~21일(1개반 운영, 11명)
 낙농가반 1개반 21명 수료(마산 경남대학교)

나) 2002년부터는 10개 전국 농업특성화 대학에서 주관하여 낙농전문 S/W과정으로써 DIMS 활용교육 실시 예정

- 1단계 전문교관요원과정은 특성화 대학 자체시설에서 양성
- 2단계 낙농가 교육은 낙농가 근접지인 시군 농업인 정보화 교육시설이나 농업기술센터에서 실시

2) 중앙 관리자에 의한 전국적 확대 추진 및 시스템 유지관리

- 대 농가 위주 사이버목장 개설 및 운용 직접 지원 계속 : 매년 20~30농가
- 충북 청원지역 : 양성목장, 삼산목장 120두 기초자료 입력
- 전남 영암지역 : 목동목장 60두 기초자료 입력
- 경기 여주지역 : 동두목장, 은아목장 200두 초기화 지원 완성
- 경기 안성지역 : 형규목장, 밀곡목장, 상갈목장 170두 초기화 지원 완성
- 충남 천안지역 : 제호목장 40두 초기화 지원 완성
- 충남 서산지역 : 단성목장 150두 초기화 지원 완성
- 전국 순회 딤스활용 교육
- 전국적 농업인 정보화교육 지원(강사파송 및 교안 발굴 제공)
- 시스템 증설 및 업그레이드 추진

3) 전문교관요원 또는 낙농헬퍼 조직에 의한 낙농가 지원

- 지역별 전문교관요원 및 헬퍼에 의한 사이버목장 개설과 운영지원
 시군농업기술센터 지도직 공무원, 자영업자(사료판매업자, 유업체 지도요원, 수의사, 수정사 등)의 낙농 사이버목장 운영 헬퍼역할

2. 시스템 기능성 확장(Up-grade)

가. 유도사양 프로그램 기능확장

NRC의 2001년 개정에 즈음하여 기존 유도사양 프로그램의 영양소 요구량 D/B 자료는 1988 NRC를 기준으로 되어 있으므로 연구 개발 기간 중 긴급히 변경 NRC를 검토하

였으며, 개체별 영양소 계산의 근거 D/B로써의 NRC(2001)은 적용상 문제가 도출되어 일본의 최신 영양소 요구량 기준인 JRC(1999)를 개체별 영양소 계산의 근거 D/B로 적용하기가 쉽고 여러 가지 측면에서 타당하다 결론을 내리게 되었다. 이로서 유도사양 프로그램의 업그레이드와 영양소 요구량 기준의 변경은 JRC(1999)를 기준으로 D/B를 교체하였으며, 고능력 축군을 보유하고 있는 농가를 위해 축군 유량이 10,000Kg 이상인 유도사양 프로그램을 추가 개발을 추진하여 현재 오류 수정 등 검증 중에 있다. 2002년 3월중 젖소개체관리서비스(DIMS)시스템 2.1Version으로 현재의 2.0과 교체하여 open할 예정이다.

1) 사료 및 유도사양 관리 기본 메뉴구성

가) 사료(첨가제)구입 및 생산

나) 영양소표준관리

다) 단계별 사료선택

※ 사료명 선택시 자동코드화(사료번호조회기능)

⇒ 사료급여지시서 발행요구화면(긴급시 전화요청)

⇒ 일일 2회이상 급여지시서 발행(관리자)

라) 사료급여지시서

생리단계		조사료		배합사료		첨가제							
		사료명	급여량	사료명	급여량	사료명	사료명	품명	급여량	품명	급여량	품명	급여량
어린송아지 I	1기 (~1개월령미만)												
어린송아지 II	2기 (~3개월령미만)												
중송아지	~6개월령미만												
육성우	~14개월령 미만												
성우	14개월령 이상												
건유우	건유우												
착유우	전환기	D-21~D+30											
	1기	D+31~D+100											
	2기	D+101~D+180											
	3기	D+191~D+280											
	4기	D+201~건유											
환축													

① 일반

생리단계		기초사료	사료명			
어린송아지 I			급여량			
어린송아지 II		첨가제	품명			
중송아지			급여량			
육성우		배합사료 급여량				
성우		배합사료명				
건유우						
착유우	전환기					
	1기					
	2기					
	3기					
	4기					
환축		합 계				

② 총급여량

기초사료	사료명			
	급여량			
배합사료	사료명			
	급여량			
첨가제	품명			
	급여량			

③ 전환기 중량급여

기초사료	사료명			
	급여량			
첨가제	품명			
	급여량			

명호 :

배합사료 급여량			
배합사료명			
일자별			
오늘~ +2			
+3~+5			
+6~+8			
+9~+11			
+12~+14			
소 계			

④ 총 급여량

기초사료	사료명			
	급여량			
배합사료	사료명			
	급여량			
첨가제	품명			
	급여량			

⑤ 농가 사료 총 급여량

기초사료	사료명								
	급여량								
배합사료	사료명								
	급여량								
첨가제	품명								
	급여량								

2) 유도사양체계

- 사양체계(착유우)

구 분	본시험사양 (개체사양)					
	건유우	분만 전후 전환기 유도사양	착유우 1기	착유우 2기	착유우 3기	착유우 4기
(DIMS 유도사양)	건 유 일 ~ 분만 전 20일	- 분만예정일 21 전부터 분만 후 2 9일까지(50일간)	분만 30일~ 100일	분만 101일 ~180일	분만 181일 ~280일	분만 281일 ~건유일

- 사양기준(1)

사양목표	건유기	착유기		
		분만 전후 전환기 유도사양	착유유 1기	착유유2기
8500Kg	◇체중유지◇ +성장요구량(NRC base) ◇ + 농가증감	◇ 증량급 여계산식(A) ◇ + 농 가증감	◇ 650Kg 유지요 구량+ 성장요구량 2 0% ◇ + 10일단위 목 표유생산요구량(실 측유량+오차증가에 측량 12%) ◇ + 농가증감	◇ 650Kg 유지요 구량+ 성장요구량 20% ◇ 10일단위 목표 유생산요구량(실 측유량+오차유량 증가예측량 8%) ◇ + 농가증감
1000Kg 이상	◇체중유지◇ +성장요구량(NRC base) ◇+ 농가증감	◇ 증량급 여계산식(B) ◇ + 농 가증감	◇ 650Kg 유지요구 량+ 성장요구량 2 0% ◇ 10일단위 목표유 생산요구량(실측유 량+오차증가예측량 10%) ◇ + 농가증감	◇ 650Kg 유지요 구량+ 성장요구량 20% ◇10일단위 목표 유생산요구량(실 측유량+오차유량 증가예측량 5 %) ◇ + 농가증감

* 전환기중 증량급여 계산식

<A> D-21 ~ D-day(A): [(11kg-2.5kg) /7× x1] + 2.5Kg,

D-day ~ 1 st test day : 11Kg, everyday

※ + 농가증감 : 환경(온도, 습도 운동량 등 농가환경에 따른 영양소 증감),

에너지 : 총요구량의 ± 5%, 단백질 : 총요구량의 ±5% 한도

※ 성장요구량 보정을 : (1산차) + 20%/체중유지요구량(NRC), (2산차) + 10%/체중유지
요구량(NRC)

 D-21 ~ D-day(A): [(X kg-2.5kg) /7× x1] + 2.5Kg,

D-day ~ 1 st test day : XKg, everyday

※ 목표유량 : 36Kg(=10,000/305 ×110%)

사료사료 및 사료급여량결정

분만 전후 전환기 1-1 (비유축진사료개시 - 첫 유乳 주시일)

영양소요구량기준 : 체중650Kg, 임신주기 NRC(1988)

Feeds	Supply (kg)			
	target	DM(kg)	TDN(kg)	CP(g)
Rice straw	(%)	91.0	42.0	4.0
	3	2.73	1.26	144
Alfalfa hay	(%)	89.0	50.0	17.3
	2	1.79	1.00	346
Cornilage	(%)	28.2	20.2	2.7
	10	2.82	2.02	270
Concentrate for pregnancy	(%)	88.0	71.0	14.5
	2.5	2.2	1.79	162.5
Total		17.5	9.53	6.06
				1122.5

분만 전후 전환기 1-2 (첫 유乳 주시일 - 분만 후 20일)

영양소요구량기준 : 체중650Kg, 임신자, 유지율 4.0%,
목표유乳량 : 28kg (= 8000kg / 305 × 110%)

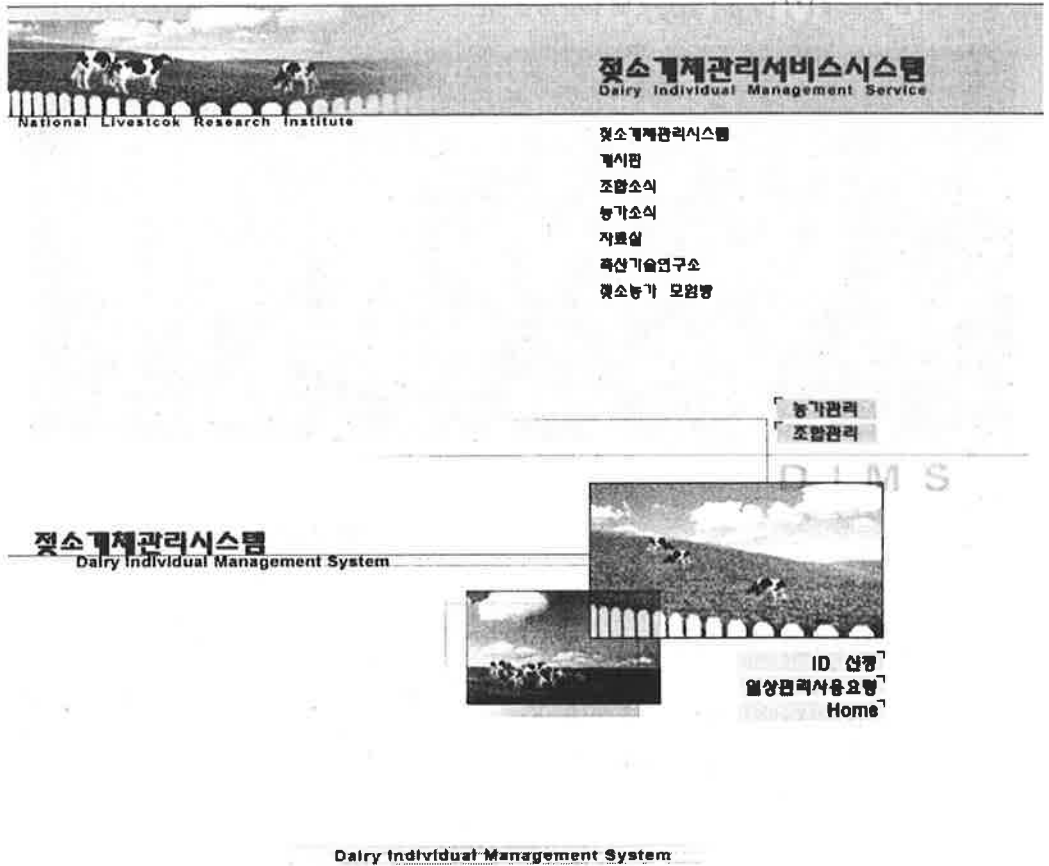
Feeds	Supply (kg)			
	for maint. NRC	for maint. growth milk production	20%	28Kg
			30	30
				14.43
				3033.6
Rice straw	(%)	91.0	42.0	4.8
	4	3.64	1.68	192
Alfalfa hay	(%)	89.0	50.0	17.3
	3	2.67	1.50	319
Cornilage	(%)	28.2	20.2	2.7
	15	4.23	3.03	405
Concentrate for milking cow	(%)	88.0	78.0	18.0
	11.0	9.68	8.58	1940
Total		33.0	20.22	14.79
				3096

- 사양기준(2)

사양목표	착유기	
	착유유 3기	착유우 4기
8500Kg	◇ 650Kg 유지요구량+ 성장요구량 20% ◇ 10일단위 목표유생산요구량 (실측유량+오차증가예측량 5%) ◇ + 농가증감	◇ 650Kg 유지요구량+ 성장요구량 20% ◇ 10일단위 목표유생산요구량 (실측유량+오차유량증가예측량 2%) ◇ + 농가증감
1000Kg 이상	◇ 650Kg 유지요구량+ 성장요구량 20% ◇ 10일단위 목표유생산요구량 (실측유량+오차증가예측량 3%) ◇ + 농가증감	◇ 650Kg 유지요구량+ 성장요구량 20% ◇ 10일단위 목표유생산요구량 (실측유량+오차유량증가예측량 1%) ◇ + 농가증감

나. 전국 회원 농가 보유 젖소 및 목장 정보의 실시간 집계시스템 개발

젖소개체관리서비스(DIMS) 시스템 Version 2.1에는 전국 회원 농가 보유젖소 및 목장경영정보를 실시간으로 지역조합별, 도별, 전국별로 집계가 되도록 함으로써 각종 낙농 통계 및 정책자료로서 활용하고자 관리자 메뉴와 조합별 메뉴에서 볼 수 있도록 개발하였다. 이에 대한 오류 및 수정 작업은 완료되었으며, 유도사양 프로그램의 검증작업이 완료 되는대로 open 될 예정





신규 조합 등록

소속도 지역구분
 조합명 비밀번호

[권자등록조강 : 69 개 (< 1 / 9)Page]

등록 조합내역			
조합코드	조합명	소속도	지역
020001	서울-A	서울	서울,과천,광명
032001	인천-A	인천광역시	인천,강화,부천,시흥,옹진
033101	수원-A	경기도	경기도 수원
033301	평택-A	경기도	경기도 송탄,안중,평택
033401	안성-A	경기도	경기도 안성
033501	용인-A	경기도	경기도 용인
033601	미천-A	경기도	경기도 미천,장호원
033701	여주-A	경기도	경기도 여주

[1][2][3][4][5][다음페이지] >

도별 조합, 농가 회원수

No	도 명	조합수	농가수
1	경기 (서울, 인천)	17	123
2	강원	7	20
3	충남 (대전)	12	53
4	충북	4	17
5	경북 (대구)	5	14
6	경남 (부산, 울산)	11	35
7	전남 (광주)	5	23
8	전북	5	9
9	제주	2	6
합계		68	300

No	조합명	농가수
1	사천-A	1
2	장흥-A	1
3	영광-A	2
4	영암-A	16
5	보성-A	3
합계		23

No	농가명	소유주명	우편번호	주소	전화
1	금호목장	박주식		전라남도 영암군 신북면 유곡리 산3	061473
2	안성목장	조형중		전라남도 영암군 덕진면 장선리 32-8	061473
3	면소목장	김용우		전라남도 영암군 시종면 신면리 1구 1478	061472
4	보림목장	박홍남		전라남도 영암군 신북면 이천리 701-13번지	061472
5	옥동목장	조용현		전라남도 영암군 학산면 옥동리 225	061471
6	한샘목장	최중철		전라남도 영암군 군서면 도갈리 174-13	061471
7	샘목장	박동식		전라남도 영암군 신북면 유곡리 43-1	061472
8	밀골목장	최명섭	526810	전라남도 영암군 신북면 금수리2구 305	069347
9	그린목장	박오자		전라남도 영암군 신북면 금수리 252-2	061473
10	도움목장	박두호		전라남도 나주시 세지면 송제리 576-12	061331
11	송암목장	박상현		전라남도 나주시 세지면 송제리 179-1	061331
12	푸른목장	이주영		전라남도 영암군 신북면 금수리 산 16	061473
13	마천목장	장우진	526810	전라남도 영암군 신북면 마천리	069372
14	밀움목장	이동신	520920	전라남도 나주시 반남면 홀덕리 229	061333
15	안산목장	박태주		전라남도 영암군 신북면 금수리 산 4-2	061472
16	원봉목장	미한상		전라남도 나주시 세지면 교산리 395번지	061331

도별 보유 축사육현황

뒤

도별	성우			육성우			자우			합계		
	암	수	계	암	수	계	암	수	계	암	수	계
경기(서울, 인천)	1126	2	1128	105	0	105	232	54	286	1463	56	1519
강원도	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2
충남(대전)	922	26	948	71	39	110	163	108	271	1156	173	1329
충북	158	0	158	4	0	4	0	0	0	162	0	162
경북(대구)	160	0	160	12	0	12	32	6	38	204	6	210
경남(부산, 울산)	141	0	141	8	0	8	41	69	110	190	69	259
전남(광주)	285	0	285	21	0	21	40	5	45	346	5	351
전북	88	0	88	5	0	5	33	17	50	126	17	143
제주	50	0	50	0	0	0	6	0	6	56	0	56
계	2932	28	2960	226	39	265	547	259	806	3705	326	4031

보유 축사육현황 (경기(서울, 인천))

뒤

조합별	성우			육성우			자우			합계		
	암	수	계	암	수	계	암	수	계	암	수	계
고양-A	1	0	1	0	0	0	1	0	1	2	0	2
김포-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
남양주-A	2	0	2	0	0	0	2	1	3	4	1	5
서울-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
수원-A	26	0	26	0	0	0	13	0	13	39	0	39
안성-A	250	0	250	30	0	30	30	5	35	310	5	315
양주-A	132	0	132	5	0	5	9	0	9	146	0	146
양평-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
여주-A	374	2	376	38	0	38	85	39	124	497	41	538
연천-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
용인-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
이천-A	312	0	312	26	0	26	82	9	91	420	9	429
민권-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
파주-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
평택-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
포천-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
화성-A	29	0	29	6	0	6	10	0	10	45	0	45
계	1126	2	1128	105	0	105	232	54	286	1463	56	1519

보유 곡사육현황 (미천-A)

뒤

농가별	성우			육성우			자우			합계		
	암	수	계	암	수	계	암	수	계	암	수	계
길동목장	1	0	1	0	0	0	1	0	1	2	0	2
늘푸른	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
당곡목장	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
도니울목장	6	0	6	0	0	0	4	0	4	10	0	10
만발목장	8	0	8	0	0	0	16	0	16	24	0	24
별로디목장	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
범윤목장	70	0	70	4	0	4	2	3	5	76	3	79
상군목장	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
상봉목장	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
송곡목장	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2
송야목장	2	0	2	0	0	0	3	0	3	5	0	5
안말목장	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2
온방목장	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
월림목장	53	0	53	4	0	4	6	1	7	63	1	64
조나단목장	3	0	3	0	0	0	7	1	8	10	1	11
향명목장	64	0	64	11	0	11	14	1	15	89	1	90
참진목장	1	0	1	0	0	0	2	0	2	3	0	3
초원목장	37	0	37	0	0	0	25	1	26	62	1	63
콘테이너목장	28	0	28	7	0	7	2	2	4	37	2	39
허락목장	35	0	35	0	0	0	0	0	0	35	0	35
현원목장	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
계	312	0	312	26	0	26	82	9	91	420	9	429

조합별 번식현황 (전체)

뒤

조합분류	임신감정머상우	분만예정우	공태우	합계
수원-A	3	0	24	27
안성-A	87	0	144	231
미천-A	82	0	169	251
대주-A	130	0	211	341
화성-A	5	0	16	21
고양-A	0	0	1	1
남양주-A	0	0	1	1
양주-A	42	0	38	80

제주-A	32	0	26	58
익산-A	2	0	24	26
장흥-A	4	0	4	8
남원-A	9	0	30	39
순창-A	0	0	8	8
영광-A	10	0	51	61
영암-A	3	0	45	48
보성-A	24	0	20	44
옥산면 대가족과	131	0	242	373
계	814	0	1651	2465

검정원산유량 (경남(부산,울산))

뒤

조합	학유두수	평균유기	산유량	평균	진월		증감	
					산유량	평균	산유량	평균
고성-A	0		0		0			
김해-A	0	0	0	0	0	0	0	0
부산-A	0	0	0	0	0	0	0	0
사천-A	0	0	0	0	0	0	0	0
산청-A	2	125	91.2	45.6	38	38	53.2	7.6
양산-A	0	0	0	0	0	0	0	0
울산-A	0	0	0	0	83	41.5	-83	-41.5
의령-A	0	0	0	0	0	0	0	0
하동-A	0	0	0	0	0	0	0	0
함안-A	0	0	0	0	0	0	0	0
함양-A	0	0	0	0	0	0	0	0
합계	2	125	91.2	45.6	121	79.5	-29.8	-33.9
평균	0.18	11.36	8.29	4.14	11	7.22	-2.70	-3.08

도별검정원산유량

뒤

도별	학유두수	평균유기	산유량	평균	진월		증감	
					산유량	평균	산유량	평균
경기(서울,인천)	0	0	0	0	0	0	0	0
강원도	0	0	0	0	137.6	34.4	-137.6	-34.4
충남(대전)	0	0	0	0	0	0	0	0
충북	29	182.10	791.6	27.29	0	0	791.6	27.29
경북(대구)	0	0	0	0	0	0	0	0
경남(부산,울산)	2	41.66	91.2	15.2	83	13.83	8.2	1.366
전남(광주)	0	0	0	0	0	0	0	0
전북	0	0	0	0	0	0	0	0
제주	5	26.6	112	22.4	0	0	112	22.4
합계	36	250.36	994.8	64.89	220.6	48.23	774.2	16.656
평균	4	27.81	110.53	7.21	24.51	5.35	86.02	1.85

검정원산유량 (산청-A)

뒤

농가	학유두수	평균유기	산유량	평균	진월		증감	
					산유량	평균	산유량	평균
관정목장	0		0		0			
삼민목장	2	125	91.2	45.6	38	38	53.2	7.6
성은목장	0	0	0	0	0	0	0	0
미송목장	0	0	0	0	94.9	47.45	-94.9	-47.45
하성목장	0	0	0	0	0	0	0	0
합계	2	125	91.2	45.6	132.9	85.45	-41.7	-39.85
평균	0.4	25	18.24	9.12	26.58	17.09	-8.34	-7.97

2. 회원농가 관리 및 서비스

가. 회원농가에 대한 관리기반 조성

- 초기회원농가에 대한 시스템 운영 여건 조성과 교육
- 주관연구기관 자체 예산(자산취득비 420,000천원)을 2년간에 걸쳐 확보하여 농가 사료자원 신속평가체계확립을 위한 1) NIR검량선 개발용 시스템('99.11)과 2) 농가 실제 자원 분석 서비스 용 시스템을 도입('2000.10)하였다.
- 농가 적소의 초기화를 위한 각종 입력 및 등록 작업을 지원
- 회원농가 사료에 대한 분석과 평가를 통한 사료 및 사양 지도 서비스
 - 전체 농가의 공통된 문제로써 사료확보에 어려움이 심각하여 회원간 결속력강화와 이를 바탕으로한 재료 공동구매와 사료공동생산체계를 독려
 - TMR사료의 효율적관리와 완전배합발효(TMF ; Total Mixed Fermentation)사료생산체계를 도입 권장

나. 농가 환경 정비

1) 서비스 대상농가의 선정과 기초 조사활동 방향 확립

구분	농가 선정 체계	검 토 결 과
제 1안 (당초)	검정기관의 협조(추천) 개별농가 선정 및 관리	0. 능동적 협조 미흡 0. 개별농가 접촉에 노력과 시간 과다 소요 0. 사업 지연 예상
제 2안 (조정)	조합의 지역센타화 조기추진 선도농가는 개별선정 및 관리	0. 조합 및 선도농가의 능동적 선정과 관리 효율화가능 0. 농가선정 및 접촉에 노력과 시간 절감 0. 사업 조기 달성 예상

0. 추천농가 접촉 및 실태조사 : 농가 개별 면담 및 설문조사

- 추천농가 52개 중 42개 농가 방문 및 실태조사
- 개별농가간의 여건과 수준 격차 심하여 모델분류가 어렵고 초기 접촉시 긴밀하고 지속적인 연계가 어렵다.
- 개별농가에 대한 자료조사에 시간과 노력이 과다 소요

2) 농가사양실태조사에 따른 농가 검정체계 및 서비스 모델 분류

착유규모	검정 등급	검정 최소조건	사료체계 및 조건	사양체계
100두 이상	A-1	매일체중 및 매일 유량, 월별BCS	o. TMR 체계 착유우, 건유우, 육성우용 각 1개 정량급여	제한사양 (정량급여)
	A-2	월별체중 및 BCS, 매일 유량		
	A-3	월별체중 및 BCS, 10일간격유량		
	A-4	10일간격유량		
50두 이상	B-1	매일체중 및 유량, 월별 BCS		
	B-2	월별체중 및 BCS, 매일 유량		
	B-3	월별체중 및 BCS, 10일간격유량		
	B-4	10일간격유량		
50두 미만	C-1	매일체중 및 유량, 월별 BCS	o. 분리급여 체계 각 조사료별 정 량급여	
	C-2	월별체중 및 BCS, 매일 유량		
	C-3	월별체중 및 BCS, 10일간격유량		
	C-4	10일간격유량		

0. 조합 및 선도농가 후보 접촉

- 0. 대상농가 실태조사 및 1차 선정 : 농가 개별 면담 및 설문조사
- 0. 1차 선정 농가의 계열화 : 사육기반 및 검정체계에 따른 유사농가의 계열화
- 0. 계열 농가의 모델화(정형화) : 사육기반 또는 검정체계의 일치화
- 0. 모델 농가의 자료 입력 : 각종 검정 자료 및 사료가치평가 실시
- 0. 사료 및 사양체계 정밀진단 및 조정
- 0. 모델농가의 사양체계 정립
 - 제한사양(조사료 농후사료 정량급여) = 개체사양
 - 사료 체계
기초사료 = 조사료 개별 분리급여, TMR사료, TMF사료
농후사료 = 보충급여(농축사료: 에너지 전용사료, 단백질 전용사료 개발)

3) 농가 사육기반 향상 유도

- 조합 소속농가의 사양수준 격차가 심하므로 우선 16개 검정농가부터 서비스 업무개시
- 육성우 목장 사무실의 전산서비스 증개를 위한 내부정비 및 기반조성
- 1차 서비스 대상농가의 내부 정비 및 기반조성
- DIMS 본부의 내부정비(관리프로그램 보완) 및 상시 대화 채널 확립
- 사료 단일화 사업 : TMR과 TMF의 2개 기초사료의 공급 및 생산체계 검토, 전용농후사료 개발
- 검정 및 사양체계 모델화 사업 계속 : 10일간격 유량조사, 월별 체중조사
- 능동적 혈통등록사업 개시 : 조합에서 육성우 분양시 등록

4) 모델농가별 프로그램 운용 지원방안 수립

가) 모델농가 구분 및 모델별 시스템 운용 지원 체계

- 기업 농가형 : 천안-A 조합(천원목장)
- 중규모 선도 농가형 : 청원-A조합(양성, 삼산 목장)
- 소규모 검정농가형 : 영암-A 조합 11개 목장(보림 등)
- 소규모 비검정농가형 : 장호원-A 조합 4개목장(매형, 덕호, 만발, 처남)
- 영세농가형 : 장호원-A 조합 3개농가 (초원, 컨테이너, 범운)

나) 초기화 체계 및 도구

※ 농가 여건 감안 초기화 및 지원 체계

◆ 중앙관리

: 산유능력검정 농가 및 혈통등록농가에 대한 중앙관리(자료수집 및 일괄붙여 넣기)

◆ 비검정 및 비 등록농가의 인터넷환경 설정 즉시 온라인상 농가 또는 조합에서 직접초기화

① 산유능력검정 농가 및 혈통등록농가

- 체계 : 자료수집 ⇒ 쿼리파일링 ⇒ 테스트 ⇒ 온라인 입력 개시(농가)
- 자료수집
 - 농가자료 : 사료 및 사료성분정보, 혈통등록증명서, 개체번식기록,
 - 개량협회등록사업부자료 : 정액혈통부, 회원농가 혈통부
 - 축협젖소개량부 자료 : 회원 농가 유량 검정자료
- 쿼리파일링 체계 : 자료정리(보유축 기준) → 엑셀 → 텍스트 파일 ⇒ 주전산기(IBM)
- 온라인 테스트 체계
 - 개체정보 : 보유두수의 일치, 개체상태와 구분의 일치, 개체정보의 정확성
 - 혈통정보 : 혈통부 작성 두수 일치, 혈통부 구성 및 혈연계수 정확성
 - 번식정보 : 보유축 번식현황 두수 일치, 전생애 개체별 번식기록 정확성
 - 검정정보 : 보유축 산유 검정성적 일치, 산유능력검정성적 정확성

② 비검정 및 비 등록농가

- 체계 : 인터넷 사용교육 및 온라인 입력 자료 정리 ⇒ 온라인상 입력 ⇒ 테스트 ⇒ 관리개시(농가)
- 온라인 테스트 체계
 - 개체정보 : 보유두수의 일치, 개체상태와 구분의 일치, 개체정보의 정확성
 - 혈통정보 : 혈통부 작성 두수 일치, 혈통부 구성 및 혈연계수 정확성
 - 번식정보 : 보유축 번식현황 두수 일치, 전생애 개체별 번식기록 정확성
 - 검정정보 : 보유축 산유 검정성적 일치, 산유능력검정성적 정확성

다. 회원농가 사료·사양컨설팅

1) 농가사료 성분분석 서비스 및 농가 영양관리 상담 지도

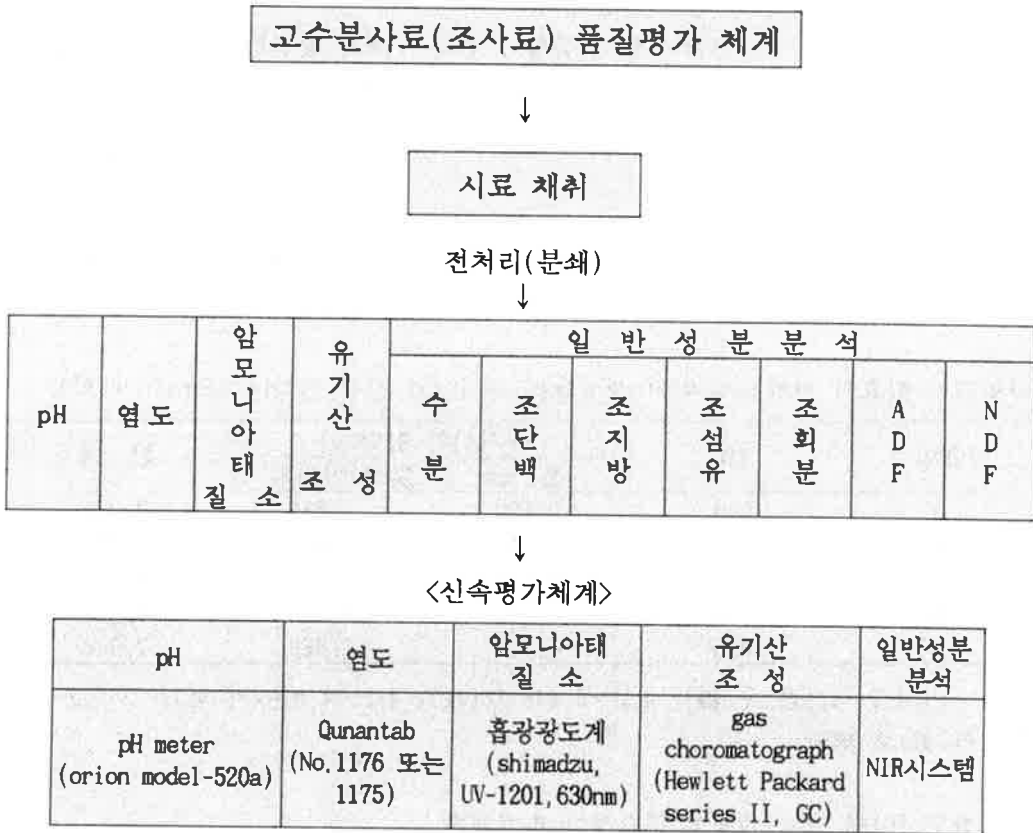
가) 농가 사료 사료가치 평가 서비스 체계 확립

(1) 고수분 사료의 신속평가체계

사일리지, 청초 및 습식 TMR사료 등 고수분사료자원에 대하여 기호성과 관련한 품질평가체계를 확립하고 신속한 평가체계하에서 농가 단위에서의 급여량 결정에 도움이 되는 기초자료를 제공하고자 하였다, 그 평가체계를 정리하면 아래와 같다.

○ 평가대상사료 : 청초, 사일리지, 농산부산물 및 고수분 혼합사료

(가) 고 수분 조사료의 품질평가체계



(나) pH 측정의 중요성과 평가방법

사일리지 조제의 요점은 젖산균(유산균, lactic acid bacteria)을 왕성하게 번식시켜 젖산을 생성하여 이 젖산(유산, lactic acid)의 힘으로 저장력을 갖게 하는데 있다. 즉 젖산의 생성에 의하여 다른 미생물, 특히 단백질 분해균, 초산균 등의 번식을 저지하여 안전하게 재료를 보존하는 데 있다.

젖산균은 자연계에 널리 존재하며, 생초에도 존재하는데 번식할 수 있는 온도 한계는 매우 넓다. 또한 젖산균은 낙산균등 다른 불량잡균에 비하여 산성에 대하여 견

디는 힘이 강하다. 따라서 젖산균은 사일리지 발효시에 그것이 생성한 젖산의 산성에 잘 견디어 젖산이 신선재료의 1.5~2.0%가 될 때(충진후 17~21일)까지 계속하여 번식하다가 자신이 생성한 젖산이 이 정도가 되면 그 활동이 정지된다. 따라서 과량의 젖산을 생성하는 일은 없다. 이 때 pH는 대개 4.0~4.2이다.

낙산 생성균은 사일리지 조제에 있어서 바람직하지 않은 불량 세균군에 속하는 세균이다. 그런데 낙산균(butylic acid bacteria)은 pH가 4.2이하일 경우는 번식이 잘 안 된다. 따라서 발효가 잘 되어 충분한 양의 젖산이 생성되고 충전재료의 pH가 4.2 이하로 떨어지면 낙산균의 생육은 정지 된다.

pH가 낮아질수록 젖산함량이 많고 품질이 좋다. pH와 젖산함량 사이에는 높은 상관관계가 있다. pH가 높아질수록 낙산함량이 많고, 휘발산량(초산+낙산)에 대한 젖산량의 비율이 낮아지는 경향이 있다.

<측정방법>

pH는 조사료 샘플10g에 증류수10ml을 첨가하여 냉장고에서 overnight시킨후, Whatman No.2 여과지로 여과하여 여액을 pH meter(orion model-520a)로 측정한다.

<사일리지 발효가 진행됨에 따라 생성되는 유기산의 함량 변화(Wisconsin 대학)>

발효일수	pH	유기산의 함량(%)		합 계
		젖 산	젖산 이외의 산	
0	5.9	0.199	1.826	2.025
1	5.5	0.514	1.681	2.195
3	4.4	1.868	1.711	3.579
30	4.0	5.290	1.528	6.818
132	3.8	6.117	1.869	7.986

평가 : pH 3.5~4.1은 우(優), 4.2~4.4는 양(良), 4.5~4.8은 가(可), 그리고 4.8이상은 열(劣)로 평가

(다) 암모니아태 질소 측정의 중요성과 평가체계

낙산균의 가장 바람직하지 못한 작용은 단백질을 분해하는 것이다. 단백질은 충전 직후 자가효소에 의하여 약간 분해되어 세포 자체의 신진대사에 이용되나, 단백질은 그 후 낙산균에 의하여 보다 많이 분해된다. 재료중의 식물성단백질은 그 후 낙산균에 의하여 보다 많이 분해된다. 재료중의 식물성단백질은 낙산균의 단백질 분해효소에 의하여 분해되는데, 이 분해에서 단백질은 아미노산으로 분해되고, 그 일부는 다시 암모니아와 암모니아화합물 및 유화수소 등으로 분해된다. 이때 생성된 암모니아나 암모니아 화합물이 가축에 대하여 영양적으로 효과가 있는지는 의문이며, 오히려

려 유해한 경우가 있다. 이들 화합물은 사일로 내에 생성된 젖산을 중화하여 낙산균의 번식에 좋은 조건을 부여한다. 한편 불량 사일리지에서 생기는 동물성 물지의 부패한 냄새와 흡사한 불쾌한 냄새는 낙산균에 의하여 단백질이 분해되어 생성된 암모니아 등 그 분해산물 때문이다.

○ 질소화합물의 종류와 함량에 의한 감정

사일리지 발효 중에는 단백질의 일부가 분해하여 암모니아 등의 휘발성 염기성 질소로 된다. 사일리지의 부패취의 일부는 이와 같은 휘발성 염기성 질소에서 유래한다.

< 암모니아태 질소비율에 의한 품질감정 >

전 질소 중 암모니아태 질소의 비율(%)	배 점	등급	측 정 법
0~10	100~80	1	4%까지의 것은 100점으로 하고, 4%부터 1% 증가할 때마다 100점에서 3.3점씩 감함
10.1~15	80~60	2	1% 증가할 때마다 80점에서 4점씩 감함
15.1~20	60~40	3	
20.1~30	40~0	4	

(라) 유기산 조성의 중요성과 평가체계

< 유기산 조성비율에 의한 품질감정(Flieg, 1966)>

유 산		초 산		낙 산		평 가			
총산에 대한 %	점 수	총산에 대한 %	점 수	총산에 대한 %	점 수	총점수	등급		
75.0<	30	0.0-15.0	20	0.0-1.5	50	총점수	등급		
75.0-70.1	28-25	15.1-22.0	19-17	1.6-3.0	30				
70.0-66.1	24-21	22.1-26.7	16-14	3.1-4.0	20				
66.0-58.1	20-17	26.8-30.7	13-11	4.1-6.0	15			81-100	優(1)
58.0-50.1	16-13	30.8-34.7	10-8	6.1-8.0	10			61-80	良(2)
50.0-42.1	12-9	34.8-38.7	7-5	8.1-16.0	9-6			41-60	可(3)
42.0-34.1	8-5	38.8-45.0	4-2	16.1-20.0	5-2			21-40	中(4)
34.0-25.1	4-1	45.0<	0	20.1-30.0	0			0-20	劣(5)
25.0-0.0	0			30.1-40.0	-1~-5			0>	劣(5)
				40.0<	-10				

2) NIR을 이용한 회원농가 사료영양성분함량 실시간 분석 서비스

가) NIR 분석서비스를 위한 기반조성

(1) NIR 검량선 개발 및 농가 서비스용 시스템 2대 구입

○ NIR검량선 개발용 : 당초 2년간 무상임대를 받아 사용해 오던 NIR시스템은 (주)두리테크 에 반납하고 축산기술연구소 자산취득비 예산을 반영 구입, 2과제 연구팀(수원)에 배치 NIR검량선 개발연구 계속(1998. 11.10 : 120,551 천원)

- NIR Spectrophotometer(NR-6500) 1 set

○ 농가사료 분석 서비스를 위한 NIR시스템 도입

- 1999년도 축산기술연구소 자산취득비 예산 확보(120,000천원), 조달구매(KFX-990 124-O-F1-) 9월

- FOSS NIR Systems Model 6500 & Data Control System

나) 농가 사료분석서비스 및 사양상담 서비스

회원농가 사료 중 조사료 14종 485점과 자가배합사료 체계의 농가에서 사용 중인 단미사료 28종 235점 및 배합사료 474점을 화학 분석 또는 NIR 분석으로 사양 지도 서비스에 활용.

조합 (지역)	사료 종류	사료명 (특성)	구분	영양성분 함량										
				수분	조단백질	조지방	조섬유	조회분	NDF	ADF	칼로리	칼슘	인	NFE
경 기	조 사료	볏 짚	평 균	12.14	4.595	1.425	30.23	8.84	72.015	46.81	3758.0			
			±SD	0.212	0.021	0.049	0.849	2.531	0.064	1.739	155.6			
	배합 사료	비유중기 비유초기	평 균	13.25	17.53	3.32	4.58	6.14			3856.0	1.1	0.58	55.18
			평 균	13.13	15.89	3.98	4.58	6.45			3978.5	1.24	0.51	55.98
		±SD	0.812	3.465	1.560	0.843	1.590			131.2	0.440	0.122	3.557	
		중송이 지	평 균	13.18	15.23	2.84	4.77	6.03			3888.7	1.27	0.60	57.94
			±SD	0.496	0.393	0.197	0.370	0.647			24.4	0.233	0.015	0.984
		큰송이 지	평 균	13.59	13.47	2.84	5.29	6.22			3920.3	1.04	0.55	58.59
			±SD	0.255	0.168	0.398	0.595	0.285			85.5	0.056	0.020	1.620
		경 북	조 사료	볏 짚	평 균	11.05	4.8	1.185	25.975	11.41	64.325	43.64	3965.0	
±SD	1.230				0.240	0.035	1.747	0.410	0.007	1.697	93.3			
배합 사료	고능력우 비유중기 비유초기		평 균	12.11	21.42	2.49	7.27	7			3962.0	1.05	0.65	49.71
			평 균	13.65	17.03	2.88	4.35	6.25			3793.0	1.14	0.57	55.84
	평 균		13.44	19.64	2.21	4.40	7.09			3864.0	1.32	0.60	53.21	
	±SD		0.345	1.376	0.015	1.854	0.225			67.5	0.210	0.035	2.418	
	어린송이 중송이 지		평 균	11.98	16.33	3.22	5.87	5.78			3960.0	1.09	0.67	56.82
			평 균	13.88	16.33	2.96	5.21	6.97			3851.0	1.21	0.61	54.67
	±SD		0.445	0.912	0.014	0.071	0.078			58.0	0.106	0.014	1.336	
	큰송이 지		평 균	13.66	14.36	2.95	4.31	6.04			3882.3	1.20	0.58	58.66
±SD		0.447	1.542	0.277	0.752	0.566			53.5	0.142	0.040	2.555		
전 남	사일 리지	트렌치 (상단)	평 균	74.77	8.06	3.20	20.51	5.55	57.07	25.72	3980.8			
			±SD	2.259	0.419	0.124	1.087	0.685	1.954	1.758	64.7			
		트렌치 (중단)	평 균	75.75	8.34	2.96	20.21	6.23	54.76	27.23	4037.8	0.14	0.22	
			±SD	1.967	0.370	0.088	1.135	0.832	3.996	2.118	151.2			
		트렌치 (하단)	평 균	79.65	7.86	2.70	25.05	8.21	56.34	32.99	3978.2			
			±SD	1.055	0.262	0.112	1.111	0.318	3.336	2.854	57.8			
	배합 사료	건유기 고능력우	평 균	14.06	13.66	4.54	5.01	4.94			3912.0	0.6	0.48	57.79
			평 균	13.06	17.35	3.31	8.47	7.79			3817.3	1.22	0.57	50.02
		±SD	0.446	0.278	0.370	0.725	0.189			82.4	0.060	0.000	0.359	
		비유중기	평 균	13.97	17.78	3.24	5.36	7.55			3864.5	1.44	0.65	52.12
			±SD	0.516	1.881	1.082	0.792	0.134			91.2	0.502	0.007	3.104
		비유초기	평 균	12.47	19.52	3.36	4.95	7.15			3865.0	1.20	0.61	52.55
			±SD	1.138	0.485	0.786	0.807	0.448			46.440	0.140	0.008	1.010
		비유중기 어린송이 지	평 균	14.58	11.88	3.84	4.88	5.29			3873.0	0.81	0.39	59.53
			평 균	13.23	16.26	2.16	6.05	7.06			3843.5	1.23	0.77	55.25
		±SD	0.085	0.368	0.544	0.849	0.247			23.3	0.007	0.233	0.099	
		중송이 지	평 균	12.53	16.29	3.96	5.21	6.85			3901.0	1.27	0.56	55.16
			±SD	1.698	1.310	0.696	0.274	0.982			15.9	0.528	0.012	2.315
큰송이 지	평 균	13.32	14.76	2.78	5.64	6.14			3870.0	1.12	0.61	57.38		
	±SD	1.153	2.625	1.064	1.217	0.953			28.7	0.051	0.088	3.626		

조합 (지역)	사료 종류	사료명 (특성)		영양성분 함량											
				수분	조단백질	조지방	조섬유	조회분	NDF	ADF	칼로리	칼슘	인	NFE	
충 남	사일 리지	탑	평균	70.01	7.94	3.50	23.25	4.93	61.53	30.90	4383.2	0.28	0.29		
			±SD	2.902	0.403	0.888	2.397	0.978	2.957	3.023	46.9	0.014	0.033		
		트렌치	평균	73.23	7.35	2.71	22.31	5.41	61.06	29.79	4216.8	0.23	0.49		
		(상단)	±SD	3.889	0.331	0.323	2.743	1.574	2.777	2.630	77.2	0.051	0.181		
		트렌치	평균	72.58	7.33	2.70	22.72	5.32	59.26	30.44	4201.7	0.19	0.26		
		(중단)	±SD	4.668	0.368	0.486	2.827	1.319	3.990	3.740	108.4	0.036	0.030		
		트렌치	평균	75.80	7.43	2.69	24.37	5.66	60.83	31.35	4217.4	0.31	0.47		
		(하단)	±SD	5.209	0.395	0.549	4.545	1.599	3.111	5.255	77.7	0.138	0.171		
		조사 료	벧짚	평균	11.56	4.06	1.54	29.60	11.97	67.95	45.33	3710.8			
			±SD	1.746	0.760	0.368	2.844	3.368	3.700	3.116	153.1				
	배합 사료	건유기	평균	13.07	12.57	3.22	5.48	7.21			3828.0	1.27	0.62	58.45	
		고능력	평균	13.21	18.51	3.15	6.70	7.41			3841.0	1.06	0.61	51.01	
			±SD	0.588	1.670	1.592	0.459	0.554			65.8	0.114	0.032	3.234	
		비유말기	평균	13.93	14.93	3.36	3.9	6.24			3840.0	1.12	0.63	57.64	
		비유중기	평균	13.06	17.76	2.27	5.11	6.64			3958.0	1.06	0.64	55.18	
			±SD	0.460	0.552	0.113	0.219	0.078			15.6	0.127	0.014	0.502	
		비유초기	평균	13.17	18.44	3.55	5.34	7.04			3915.7	1.12	0.63	52.47	
			±SD	0.811	1.357	0.963	1.675	0.701			125.4	0.262	0.025	2.403	
		임신우	평균	13.94	14.5	4.3	5.86	6.33			3946.0	1.08	0.55	55.07	
		어린송아지	평균	12.66	16.09	2.02	8.96	7.14			4212.5	1.17	0.80	53.15	
	±SD	0.092	0.417	0.240	0.085	0.007			26.2	0.035	0.014	0.191			
충 북	사일 리지	트렌치	평균	73.50	6.29	2.48	20.94	6.71	53.74	26.88	4001.0				
		(상단)	±SD	1.480	0.686	0.163	0.304	2.630	1.138	3.670	21.2				
		트렌치	평균	75.87	7.26	2.34	23.14	6.41	55.07	27.91	4016.5				
		(중단)	±SD	0.716	0.290	0.594	1.499	1.414	0.481	1.237	30.4				
		트렌치	평균	70.53	7.15	2.35	22.04	7.78	57.22	31.34	3956.5				
		±SD	4.545	1.131	0.474	1.386	0.431	2.058	1.584	41.7					
	배합 사료	건유기	평균	13.25	14.37	2.66	5.13	6.05			3755.0	1.08	0.64	58.54	
		비유중기	평균	13.06	15.51	4.05	5.46	6.66			3896.0	1.04	0.58	55.28	
			±SD	0.417	1.838	0.926	1.372	0.191			104.7	0.127	0.000	0.233	
		비유초기	평균	12.44	18.66	3.83	5.17	7.66			3836.5	1.26	0.62	52.24	
		±SD	0.503	0.451	0.382	0.198	0.554			86.8	0.080	0.017	0.822		
어린송아지	평균	11.77	17.85	3.38	4.83	6.84			3885.0	1.17	0.68	55.34			
	±SD	0.141	1.860	0.403	1.075	1.386			53.7	0.127	0.064	2.432			
중송아지	평균	12.48	15.30	2.87	4.14	6.07			3883.3	1.31	0.62	59.14			
	±SD	0.420	0.142	0.334	0.278	0.437			65.7	0.095	0.087	0.046			
큰송아지	평균	13.52	13.57	2.90	4.89	5.69			3918.5	1.06	0.54	59.44			
	±SD	0.397	0.229	0.513	0.679	0.401			19.3	0.160	0.025	2.002			

< 단미사료 및 TMR사료 > 28종 146점

품명		사료 영양성분 함량						
		수분	조단백질	조지방	조섬유	조회분	칼로리	인
고추씨박	평 균	9.88	23.26	7.24	24.05	4.42	4789	0.6
과자박	평 균	15.45	10.59	12.73	2.29	4.31	4414	0.44
단백피	평 균	12.35	18.14	2.86	7.35	6.47	4229.3	0.98
대두박	평 균	12.28	44.80	1.11	5.40	6.71	4169.7	0.65
루핀	평 균	9.68	30.66	4.98	13.66	2.63	4449	0.29
루핀 커널	평 균	10.38	35.06		7.53	2.58	4503	0.33
루핀피	평 균	9.19	12.58		37.25	2.75	3984	0.35
면실피	평 균	6.41	4.79	1.99	39.14	2.43	4216	0.27
면신파	평 균	11.12	31.85	4.14	13.19	6.02	4454.20	1.00
비트펠프	평 균	12.44	9.24	0.26	18.67	3.56	3943	0.05
생미강	평 균	11.3	14.34	20.31	7.72	9.04	4872	2.38
소맥	평 균	13.04	10.61	1.95	2.15	1.54	3960.75	0.33
소맥분	평 균	14.44	13.75	3.84	3.32	2.31	4106	0.42
소맥피	평 균	13.26	14.59	3.00	7.99	4.52	4061.00	0.91
알파파 큐브	평 균	9.65	13.78	3.37	28.19	7.36	4220	0.22
야자박	평 균	12.38	20.72	3.10	8.05	6.37	4355.50	0.59
어분	평 균	10.49	57.48	1.71	0.6	16.49	4646	2.37
옥글루텐	평 균	11.15	61.22	1.46	4.21	1.48	5186.67	0.28
옥수수	평 균	14.81	7.24	2.89	2.35	1.15	3932.67	0.25
임자박	평 균	12.49	42.59	3.12	14.03	8.51	4347	1.23
주정박	평 균	14.12	25.69	8.05	8.41	7.2	4303	0.82
채종박	평 균	10.80	36.71	0.87	7.55	9.18	4269.00	1.03
캐놀라박	평 균	12.16	34.31	3.19	6.06	7.37	4251	1.15
캐놀라	평 균	12.18	34.47	3.37	7.01	7.22	4360.00	0.89
콘컵	평 균	8.87	1.46	0.57	33.89	1.82	4134	0.03
팜박	평 균	10.24	15.38	7.72	9.85	4.07	4640.00	0.56
호밀	평 균	14.05	7.82		1.62	1.46	3814	0.31
TMR(혼합사료)	평 균	11.28	9.09	4.6	24.82	3.21	4281	

- 조사료 3종 240점

성 분	사료명(지역)	옥수수사일리지 (충남지역)	알팔파건초 (청원지역)	벚짚 (영암지역)
		Mean±Std (%)	Mean±Std (%)	Mean±Std (%)
수 분		72.85±3.56	10.75±1.53	7.92±3.49
조단백		8.43±0.58	15.58±2.35	4.57±0.58
조지방		2.90±0.55	1.61±0.26	1.27±0.24
조섬유		25.60±2.43	25.76±3.15	30.91±1.85
회 분		6.18±1.63	8.50±1.09	12.43±4.44
NDF		66.31±4.38	50.13±2.39	68.43±4.84
ADF		33.22±3.16	29.66±2.18	30.94±1.86
TDN		69.06±0.48	57.57±2.46	42.16±2.27

- 단미사료 : 3종 92점

성 분	사료명(지역)	대두박 (영암지역)	면실박 (영암지역)	밀기울 (영암지역)
		Mean±Std (%)	Mean±Std (%)	Mean±Std (%)
수 분		12.62±0.74	10.73±1.20	11.63±0.42
조단백		44.89±1.32	35.53±3.36	14.82±1.08
조지방		1.14±0.41	2.54±2.28	2.94±1.05
조섬유		4.18±0.87	13.15±3.00	3.67±1.58
회 분		4.18±0.73	6.50±1.09	6.43±1.24
NFE		32.69±4.38	31.53±2.11	60.49±3.84
TDN		80.06±1.18	61.57±3.46	62.16±2.70

다) 개발된 NIR 검량선의 실측치간 비교를 통한 효용성 분석

(1) 조사료 자원에 대한 개발된 NIR 검량선의 효용성

(가) 알팔파

회원농가에서 사용중인 알팔파는 베일형, 큐브형, 건초형, 스트로우 형으로 사용하고 있었으며, 베일형과 건초형이 많았다. 이들에 대한 NIR분석치와 화학적분석치간에는 전체적으로 건물함량이 11.42±1.75, 11.19±3.58, 조단백함량은 13.56±4.61, 13.61±4.36, 조섬유함량에 있어서도 28.66±5.40, 27.90±6.25로 나타나 인정할 만한 오차가 없는 것으로 나타나 개발된 NIR검량선이 유효한 것을 알 수 있었다.

Table 1. 농가별 알팔파의 사료성분 비교

일반성분 목장명	건물 (수분)	조단 백질	조섬유	NDF	ADF	조지방	조회분	에너지 (TDN)
형규(베일)	9.49(10.24)	18.41(16.85)	24.80(24.16)	51.31	33.57	2.32	9.96	73.36
상갈(베일)	8.85(8.74)	14.11(14.81)	30.78(30.08)	49.35	35.43	1.50	9.26	71.99
봉균(건초)	10.75(9.17)	17.27(17.46)	25.93(23.77)	45.47	33.46	0.01	8.91	73.44
중현(큐브)	11.58(12.15)	15.01(15.59)	27.58(26.04)	50.33	33.17	1.18	8.43	73.65
중현(스트로우)	13.95(24.00)	6.36(5.52)	24.33(25.51)	74.71	34.66	0.43	4.13	72.56
신시흥(건초)	10.60(10.19)	13.21(13.27)	32.27(30.97)			1.42	7.20	
신시흥(스트로우)	14.05(11.23)	7.29(8.51)	37.61(38.96)			1.01	3.77	
안양(건초)	10.79(9.48)	13.51(15.11)	28.98(26.57)	50.12	36.69	1.22	8.69	71.06
울산(스트로우)	11.80(10.32)	6.48(7.64)	42.44(43.42)			0.43	4.97	
울산(건초)	14.37(12.49)	12.04(12.38)	30.04(33.55)	54.26	35.48	1.13	8.54	71.95
윤탁(베일)	13.73(11.34)	18.55(18.82)	23.71(21.83)	45.88	28.85	1.86	7.92	76.84
해오름(건초)	10.92(10.66)	6.06(5.83)	28.33(23.58)	48.68	34.64	1.44	10.38	72.57
제호(베일)	10.50(10.03)	18.06(15.07)	26.71(27.13)	47.33	31.62	1.38	8.44	74.80
줄줄이(베일)	9.81(10.08)	15.96(16.53)	29.78(27.33)	54.27	36.30	2.64	5.67	71.35
은아(큐브)	11.81(10.08)	17.07(16.65)	21.63(20.80)	42.88	27.12	1.84	9.22	78.11
은아(베일)	9.79(8.88)	17.50(17.65)	23.56(22.66)	41.57	26.92	1.74	9.78	78.26
평균	11.42±1.75	13.56±4.61	28.66±5.40	50.47±8.24	32.92±3.33	1.35±0.68	7.83±2.09	73.84±2.45
	11.19±3.58	13.61±4.36	27.90±6.25					

Table 2. 알팔파의 실측치와 NIR 수치의 유의성 비교

성분	분석수	실측치	NIR 수치	Std Error	Probability
DM	48	11.42±1.75	11.19±3.58	0.73	None
CP	48	13.56±4.61	13.61±4.36	0.28	None
CF	48	28.66±5.40	27.90±6.25	0.49	None

DM; dry matter, CP; crude protein, CF; crude fiber

(2) 톨페스큐의 효용성

톨페스큐 건초에 대한 NIR분석치와 화학적 분석치간을 비교한 결과는 아래표와 같은데, 건물함량은 13.59 ± 5.95 , 12.69 ± 5.62 로 나타 내었으며, 조단백질함량은 6.90 ± 3.37 , 6.76 ± 3.63 이었고, 조섬유함량은 31.72 ± 2.49 , 31.69 ± 2.42 , 조지방함량은 0.97 ± 0.50 , 0.94 ± 0.12 로 각각 나타내어 유의한 차이가 없어 검량선을 농기 가사료의 신속분석서비스를 위해 충분히 유효할 것으로 생각한다.

Table 3. 농가별 톨페스큐 건초의 사료성분 비교

일반성분 목장명	건물 (수분)	조단 백질	조섬유	NDF	ADF	조지방	조회분	에너지 (TDN)
형규목장	11.09 (11.93)	3.61 (3.71)	33.39 (33.00)	69.10	44.24	1.66 (0.96)	5.31	47.96
한울목장	25.67 (24.00)	4.77 (3.31)	27.59 (27.75)	63.73	39.04	0.14 (0.81)	5.73	53.32
신시흥목장	10.60 (10.19)	13.21 (13.27)	32.27 (30.97)	70.81	42.95	0.88 (0.96)	5.73	49.29
안양목장	12.02 (10.34)	6.16 (6.44)	34.88 (35.10)	73.22	45.62	1.04 (0.94)	6.08	46.54
윤탁목장	10.42 (9.01)	7.59 (7.97)	31.19 (31.65)	67.09	38.60	1.22 (1.15)	5.03	53.77
해오름목장	11.75 (10.66)	6.06 (5.83)	31.02 (31.69)	66.68	38.61	0.87 (0.84)	4.05	53.76
평균	13.59 ± 5.95	6.90 ± 3.37	31.72 ± 2.49	68.44 ± 3.35	41.51 ± 3.14	0.97 ± 0.50	5.32 ± 0.72	50.77 ± 3.24
	12.69 ± 5.62	6.76 ± 3.63	31.69 ± 2.42			0.94 ± 0.12		

(3) 연맥건초에 대한 효용성

연맥건초에 있어서도 건물 10.00 ± 1.81 , 10.20 ± 0.78 , 조단백질 5.19 ± 1.76 , 6.06 ± 2.57 , 조섬유 29.95 ± 2.29 , 27.63 ± 4.41 , 조지방 1.87 ± 0.68 , 1.60 ± 0.37 으로 각각 나타내었는데, 조단백, 조섬유 함량간에는 차이가 없었으나 조지방함량간에는 다소 오차가 인정되어 연맥 건초의 검량선 수집량이 증가하면 오차를 경감시켜 신속분석서비스에 활용할 정도의 유사한 검량식을 얻게 될 것으로 사료된다.

Table 4. 농가별 연맥건초의 사료성분 비교

일반성분 목장명	건물 (수분)	조단 백질	조섬유	NDF	ADF	조지방	조회분	에너지 (TDN)
상갈목장	8.11 (9.38)	8.11 (9.98)	30.80 (30.73)	74.47	39.13	2.56 (2.01)	7.38	53.23
봉균목장	9.36 (10.69)	4.65 (4.97)	32.57 (31.56)	67.52	41.47	0.78 (1.11)	8.24	50.82
우람목장	12.65 (9.71)	3.43 (3.44)	31.02 (29.31)	64.32	39.55	1.69 (1.38)	4.92	52.79
제호목장	10.95 (11.30)	4.53 (4.72)	26.68 (25.72)	58.67	33.71	2.09 (1.63)	7.12	58.81
은아목장	8.91 (9.91)	5.25 (7.19)	28.67 (20.82)	64.07	37.32	2.22 (1.88)	7.40	55.09
평균	10.00 ± 1.81	5.19 ± 1.76	29.95 ± 2.29	65.81 ± 5.79	38.24 ± 2.93	1.87 ± 0.68	7.01 ± 1.24	54.15 ± 3.02
	10.20 ± 0.78	6.06 ± 2.57	27.63 ± 4.41			1.60 ± 0.37		

Table 5. 연맥건초의 실측치와 NIR 수치의 유의성 비교

성분	분석수	실측치	NIR 수치	Std Error	Probability
DM	15	10.00 ± 1.81	10.20 ± 0.78	0.80	None
CP	15	5.19 ± 1.76	6.06 ± 2.57	0.43	None
CF	15	29.95 ± 2.29	27.63 ± 4.41	1.41	None
CFA	15	1.87 ± 0.68	1.60 ± 0.37	0.16	None

DM; dry matter, CP; crude protein, CF; crude fiber, CFA; crude fat

(4) 목초 건초류에 대한 효용성분석

이탈리안 라이그라스, 크라임, 오차드, 버뮤다, 티모시 등의 각종 목초건초류에 대한 NIR분석과 화학분석시간의 오차를 분석한 결과는 아래와 같은데, 전체적으로 건물, 조단백, 조섬유함량에 있어서는 오차가 적게 나타났으며, 조지방함량에서는 편차가 심하게 나타나 좀 더 많은 수집을 통해 오차값을 줄여야 할것으로 생각한다.

Table 6. 농가별 이탈리아인 라이그라스 건초의 사료성분 비교

일반성분 목장명	건물 (수분)	조단 백질	조섬유	NDF	ADF	조지방	조회분	에너지 (TDN)
봉균목장	8.11 (9.24)	8.11 (9.06)	30.80 (28.73)	74.47	39.13	2.56 (1.82)	9.11	53.23
해오름목장	11.67 (10.35)	5.31 (4.73)	31.00 (30.08)	68.41	40.51	0.92 (0.78)	5.14	51.80
평균	9.89±	6.62±	30.90	71.44	39.82	1.74±	7.13±	52.52
	2.52	2.11	±0.14	±4.29	±0.98	1.16	2.81	±1.01
	9.80±	6.90±	30.28			1.30±		
	0.78	3.06	±2.18			0.74		

Table 7. 농가별 크라임 건초의 사료성분 비교

일반성분 목장명	건물 (수분)	조단 백질	조섬유	NDF	ADF	조지방	조회분	에너지 (TDN)
봉균목장	10.51 (12.68)	8.22 (8.37)	30.80 (28.73)	73.44	38.23	1.68 (1.34)	8.09	54.15
해오름목장	6.71 (7.25)	12.20 (10.80)	31.00 (30.08)	70.99	27.97	1.46 (1.89)	7.82	64.72
평균	8.61±	10.21	30.90	72.22	33.10	1.57±	7.96±	59.44
	2.69	±2.81	±0.14	±1.73	±7.25	0.16	0.19	±7.47
	9.97±	9.59±	30.28			1.62±		
	3.84	1.72	±2.18			0.39		

Table 8. 농가별 오차드 건초의 사료성분 비교

일반성분 목장명	건물 (수분)	조단 백질	조섬유	NDF	ADF	조지방	조회분	에너지 (TDN)
안양목장(건초)	13.87 (10.84)	9.93 (9.93)	27.19 (26.22)	64.36	35.97	1.88 (2.13)	8.17	56.48
제호목장 (스트로우)	12.30 (9.26)	3.54 (3.72)	35.90 (34.32)	70.70	44.81	0.90 (1.12)	3.77	47.38
평균	13.09±	6.74±	31.55±	67.53±	40.39±	1.39±	5.97±	51.93±
	1.11	4.52	6.16	4.48	6.25	0.69	3.11	6.44
	10.05±	6.83±	30.27±			1.63±		
	1.12	4.39	5.73			0.71		

Table 9. 농가별 버뮤다 건초의 사료성분 비교

일반성분 목장명	건물 (수분)	조단 백질	조섬유	NDF	ADF	조지방	조회분	에너지 (TDN)
울산목장 (버뮤다혼합건초)	9.68 (8.94)	8.35 (7.98)	22.50 (22.71)	73.86	31.01	1.05 (1.32)	6.73	61.59
울산목장 (스트로우)	8.17 (8.30)	4.61 (5.05)	24.65 (25.50)	74.99	35.19	0.81 (0.92)	7.14	57.28
윤탁목장 (건초)	8.56 (7.87)	8.71 (8.41)	21.97 (22.42)	71.22	29.43	1.13 (1.41)	7.70	63.22
평균	8.80±	7.22±	23.04±	73.36±	31.88±	1.00±	7.19±	60.70±
	0.78	2.27	1.42	1.93	2.98	0.17	0.49	3.07
	8.37±	7.15±	23.54±			1.22±		
	0.54	1.83	1.70			0.26		

Table 10. 농가별 티모시 건초의 사료성분 비교

일반성분 목장명	건물 (수분)	조단 백질	조섬유	NDF	ADF	조지방	조회분	에너지 (TDN)
울산목장	13.98 (11.13)	4.64 (4.36)	32.04 (31.09)	68.41	42.37	1.14 (1.32)	4.93	49.89
줄줄이목장	11.29 (12.66)	9.05 (8.77)	21.44 (22.67)	73.43	28.31	1.46 (1.89)	7.82	64.37
평균	12.64±	6.85±	26.74±	70.92±	35.34±	1.30±	6.38±	57.13±
	1.90	3.12	7.50	3.55	9.94	0.23	2.04	10.2
	11.90±	6.57±	26.88±			1.61±		
	1.80	3.12	5.95			0.40		

(5) 농산가공부산물에 대한 효용성분석

농산가공 부산물인 사탕수수 건초, 옥수수 건초에 대한 검량선의 효용성을 분석한 결과는 수집된 시료의 수가 적어 충분한 검증 결과로서 볼 수 없었지만 건물함량과 조지방함량에 있어서의 얼마간의 오차가 발견되고 있어 원료시료의 수집량이 증가하게 되면 충분히 효용성이 있는 검량선을 확보하게 될 것으로 사료된다. ,

Table 11. 농가별 사탕수수 건초의 사료성분 비교

목장명 \ 일반성분	건물 (수분)	조단 백질	조섬유	NDF	ADF	조지방	조회분	에너지 (TDN)
울산목장	9.35 (8.93)	3.23 (3.33)	33.40 (32.67)	74.96	48.26	1.31 (1.42)	8.27	43.82

Table 12. 농가별 옥수수 건초의 사료성분 비교

목장명 \ 일반성분	건물 (수분)	조단 백질	조섬유	NDF	ADF	조지방	조회분	에너지 (TDN)
제호목장	10.04 (8.03)	5.66 (5.60)	24.31 (26.18)	71.52	33.09	1.34 (1.51)	4.52	59.45

(6) 볏짚 NIR검량선의 효용성 분석

회원농가에서 사용하고 있는 볏짚에 대한 NIR검량선의 효용성 분석결과는 아래 표에서 보는바와 같이 화학분석치와 NIR 분석치에 있어서 건물 15.96±5.80, 13.32±4.98, 조단백질 5.07±2.54, 4.68±1.46, 조섬유 28.56±1.39, 29.28±1.80, 그리고 조지방 1.19±0.63, 1.06±0.15으로 나타나 다른 초종에서보다 전체적으로 오차가 적고 성분함량이 균질하게 나타나 현재의 검량선으로서도 충분히 활용할 수 있는 것으로 사료됨.

Table 13. 농가별 볏짚의 사료성분 비교

목장명 \ 일반성분	건물 (수분)	조단 백질	조섬유	NDF	ADF	조지방	조회분	에너지 (TDN)
형규목장	14.15 (15.32)	3.92 (3.92)	26.54 (27.48)	62.54	42.36	2.16 (1.00)	12.17	60.58
상갈목장	20.01 (16.98)	3.67 (3.73)	27.51 (28.37)	65.55	40.42	0.26 (1.35)	6.31	62.01
봉균목장	9.87 (11.49)	3.78 (4.37)	29.13 (28.73)	67.42	44.82	0.72 (1.01)	10.22	58.77
한울목장	25.67 (24.00)	4.77 (3.31)	27.59 (27.75)	63.73	39.04	1.35 (1.10)	10.56	63.03
신시흥목장	13.26 (10.03)	3.74 (3.84)	30.00 (30.23)	66.09	43.16	1.72 (0.84)	8.83	59.99
윤탁목장	12.80 (11.68)	4.89 (4.65)	28.88 (29.12)	72.92	47.16	1.03 (1.09)	8.48	57.04
해오름목장	(10.15)	(7.77)	(29.43)			(0.94)	8.44	
제호목장	(8.90)	10.71 (5.81)	30.26 (33.16)	66.96	42.35	1.10 (1.16)	10.11	60.59
평균	15.96± 5.80	5.07± 2.54	28.56± 1.39	66.46± 3.33	42.76± 2.69	1.19± 0.63	9.39± 1.77	60.29± 1.98
	13.32± 4.98	4.68± 1.46	29.28± 1.80			1.06± 0.15		

Table 14. 볏짚의 실측치와 NIR 수치의 유의성 비교

성분	분석수	실측치	NIR 수치	Std Error	Probability
DM	18	15.96±5.80	13.32±4.98	0.72	None
CP	21	5.07±2.54	4.68±1.46	0.72	None
CF	21	28.56±1.39	29.28±1.80	0.40	None
CFA	21	1.19±0.63	1.06±0.15	0.28	None

DM; dry matter, CP; crude protein, CF; crude fiber, CFA; crude fat

(7) 농가 TMR(섬유질배합사료)에 대한 NIR검량선의 효용성 분석

농가에서 사용중인 섬유질배합사료(TMR)의 실측치와 NIR분석치를 분석한 결과는 아래 표에서 보느냐와 같이 조지방함량에 있어서 다소 오차가 인정되었을 뿐 다른 성분 함량에 있어서는 효용성이 높은 검량선이 개발되었다고 사료되며, 시료수집량이 증가하면 조지방을 비롯한 모든 성분치에서도 충분히 활용할 수 있는 수준에 도달할 것으로 사료됨.

Table 15. 농가별 TMR의 사료성분 비교

목장명	일반성분	건물 (수분)	조단 백질	조섬유	NDF	ADF	조지 방	조회 분	에너지 (TDN)
형규목장 (섬유질사료 MY25)		6.02 (6.18)	15.02 (15.75)	18.07 (16.33)	58.46	27.16	6.49 (5.17)	7.81	69.47
한울목장		7.13 (6.22)	14.91 (14.29)	18.17 (16.84)	57.72	25.72	7.48 (5.62)	5.31	70.55
신시흥목장		11.50 (10.34)	14.88 (13.38)	24.02 (23.48)	57.48	35.27	7.14 (5.58)	4.95	63.37
제호목장 (건TMR; 안성)		12.21 (9.99)	11.93 (13.28)	26.60 (25.11)	58.88	36.21	2.17 (1.50)	6.07	62.66
삼산목장 (TMR A군)		5.39 (6.96)	18.76 (18.96)	14.85 (15.86)	42.05	21.19	6.76 (5.46)	6.97	73.96
삼산목장 (TMR B군)		5.91 (6.83)	18.38 (19.86)	13.82 (14.25)	46.52	20.91	5.14 (4.29)	7.44	74.17
평균		8.03± 3.03	15.65± 2.55	19.26± 5.06	53.52± 7.31	27.74± 6.67	5.86± 1.98	6.43± 1.17	69.03± 5.02
		7.75± 1.90	15.92± 2.86	18.65± 4.49			4.60± 1.60		

Table 16. TMR의 실측치와 NIR 수치의 유의성 비교

성분	분석수	실측치	NIR 수치	Std Error	Probability
DM	18	8.03±3.03	7.75±1.90	0.58	None
CP	18	15.65±2.55	15.92±2.86	0.48	None
CF	18	19.26±5.06	18.65±4.49	0.46	None
CFA	18	5.86±1.98	4.60±1.60	0.18	P<0.05

DM; dry matter, CP; crude protein, CF; crude fiber, CFA; crude fat

(2) 배합사료에 대한 개발된 NIR 검량선의 효용성

회원농가에서 사용중인 시판배합사료에 대한 일반성분분석치와 NIR검량선에 의한 분석치를 비교한 결과는 아래 표에서 보는 바와 같다.

배합사료별 NIR분석치와 화학분석치간에는 모든성분항목들에서 오차가 발생하고 있어 추가적인 검량선 보완 개발이 필요한 것으로 사료된다. 특히 성장단계가 낮은 어린송아지와 중송아지 단계에서 오차가 더 많은 것으로 나타나 이들 사료의 NIR검량선이 충분히 활용할 수준으로 개발되기 위해서는 다른 사료에서보다 더 많은 시료의 수집과 분석이 필요할 것으로 사료된다.

Table 17. 농가별 어린송아지 사료의 사료성분 비교

일반성분 목장명	건물 (수분)	조단 백질	조섬유	NDF	ADF	조지방	조회분	에너지 (TDN)
형규목장 (펠렛; 농협)	14.37 (13.39)	14.10 (13.25)	5.45 (5.91)			1.62 (2.37)	5.30	20.36
상갈목장 (서울우유)	13.54 (11.98)	18.91 (18.10)	5.07 (6.03)			3.10 (3.84)	5.84	22.35
봉균목장 (마스터)	14.17 (14.02)	16.76 (16.30)	5.84 (7.16)			1.65 (2.47)	6.69	21.58
한울목장	14.61 (13.57)	15.62 (14.41)	5.95 (6.60)			3.57 (3.11)	6.11	24.56
중현목장 (형성축협)	13.03 (12.57)	15.80 (14.93)	6.16 (7.32)			2.89 (4.37)	5.93	22.25
안양목장 (서울우유)	11.83 (11.48)	18.12 (17.14)	6.20 (7.13)			4.33 (4.12)	6.02	23.74
울산목장 (부천축협)	13.47 (12.41)	14.97 (13.49)	4.89 (5.78)			2.31 (2.85)	5.67	20.81
유탕목장 (퓨리나)	13.45 (13.14)	16.02 (15.44)	6.52 (7.66)			2.04 (3.41)	7.14	22.36
줄줄이목장	14.51 (13.73)	16.49 (15.62)	5.64 (7.91)			1.34 (2.71)	6.68	21.23
은아목장	12.58 (12.49)	18.37 (17.29)	5.38 (6.43)			3.97 (4.25)	6.91	24.04
평균	13.56 ± 0.90	16.52 ± 1.55	5.71 ±0 .52			2.68 ±1 .05	6.23 ±0 .59	22.33 ±1. 41
	12.87 ± 0.83	15.60 ± 1.63	6.79 ±0 .75			3.35 ±0 .76		

Table 18. 어린송아지 사료의 실측치와 NIR 수치의 유의성 비교

성분	분석수	실측치	NIR 수치	Std Error	Probability
DM	30	13.56±0.90	12.87±0.83	0.15	P<0.05
CP	30	16.52±1.55	15.60±1.63	0.09	P<0.05
CF	30	5.71±0.52	6.79±0.75	0.15	P<0.05
CFA	30	2.68±1.05	3.35±0.76	0.21	P<0.05

DM; dry matter, CP; crude protein, CF; crude fiber, CFA; crude fat

Table 19. 농가별 중송아지 사료의 사료성분 비교

목장명 \ 일반성분	건물 (수분)	조단 백질	조섬유	NDF	ADF	조지방	조회분	에너지 (TDN)
형구목장 (펠렛; 농협)	13.13 (13.65)	15.47 (14.98)	5.51 (6.96)			3.79 (3.54)	6.60	23.98
상갈목장 (서울우유)	11.99 (11.91)	17.35 (16.32)	6.13 (6.57)			1.90 (2.68)	6.09	20.00
봉균목장 (마스터)	13.35 (13.67)	15.07 (14.40)	4.54 (5.52)			3.37 (3.04)	6.48	22.89
한울목장	15.08 (14.10)	15.45 (14.58)	5.36 (6.76)			3.64 (3.41)	6.39	24.96
중현목장 (형성축협)	14.69 (14.25)	16.07 (15.60)	5.71 (5.93)			2.17 (3.36)	5.89	22.09
신시흥목장	15.65 (12.77)	16.12 (15.00)	5.44 (6.67)			3.11 (3.95)	6.60	24.75
안양목장 (서울우유)	12.65 (12.77)	16.24 (15.55)	6.14 (6.75)			2.48 (2.94)	5.89	21.27
울산목장 (부천축협)	14.22 (13.17)	14.34 (14.09)	4.28 (4.68)			2.43 (3.24)	4.95	20.68
윤탁목장 (퓨리나)	12.97 (13.69)	15.45 (14.40)	3.95 (5.32)			2.93 (3.35)	5.73	21.00
줄줄이목장	14.49 (13.42)	15.20 (14.03)	4.50 (6.66)			2.22 (3.25)	6.08	21.56
은아목장	11.76 (11.96)	15.78 (15.07)	5.91 (7.41)			4.11 (4.95)	7.66	24.51
평균	13.63±1. 28	15.69±0. 77	5.22±0 .78			2.92±0 .74	6.21±0. 68	22.52±1. 78
	13.35±0. 83	14.91±0. 71	6.29±0 .82			3.43±0 .60		

Table 20. 중송아지 사료의 실측치와 NIR 수치의 유의성 비교

성분	분석수	실측치	NIR 수치	Std Error	Probability
DM	33	13.63±1.28	13.35±0.83	0.22	None
CP	33	15.69±0.77	14.91±0.71	0.09	P<0.05
CF	33	5.22±0.78	6.29±0.82	0.18	P<0.05
CFA	33	2.92±0.74	3.43±0.60	0.16	P<0.05

DM; dry matter, CP; crude protein, CF; crude fiber, CFA; crude fat

Table 21. 농가별 큰송아지 사료의 사료성분 비교

목장명 일반성분	건물 (수분)	조단 백질	조섬유	NDF	ADF	조지방	조회분	에너지 (TDN)
형구목장 (펠렛; 농협)	14.82 (13.94)	13.40 (13.00)	4.69 (6.07)			3.68 (3.42)	6.15	24.30
상갈목장 (축협, 송판공장)	13.26 (13.87)	17.46 (17.20)	7.26 (4.01)			2.36 (3.82)	5.86	22.07
봉균목장	14.66 (14.87)	12.87 (11.98)	5.66 (5.20)			3.40 (3.15)	5.11	23.38
한울목장 (낙농스타)	15.03 (13.31)	13.73 (12.81)	5.61 (7.04)			4.66 (4.55)	6.71	26.93
종현목장 (횡성축협)	12.71 (13.07)	12.14 (12.33)	5.49 (5.80)			2.88 (4.10)	5.13	21.01
신시흥목장	14.05 (15.32)	12.97 (12.64)	4.31 (4.20)			2.91 (3.64)	5.15	21.49
안양목장 (서울우유)	13.55 (12.60)	13.04 (12.34)	5.31 (5.70)			3.18 (3.77)	6.30	22.98
울산목장 (부천축협)	13.70 (13.29)	12.18 (12.35)	4.80 (4.80)			2.29 (3.26)	4.44	19.91
윤탁목장	13.87 (14.15)	12.47 (12.46)	4.06 (4.16)			2.48 (3.21)	4.77	20.24
은아목장	12.97 (12.52)	13.35 (12.99)	5.11 (6.79)			0.02 (4.02)	7.58	18.42
평균	13.86±0. 79	13.36±1. 53	5.23±0 .90			2.79±1 .20	5.72±0 .98	22.07± 2.45
	13.69±0. 92	13.01±1. 51	5.38±1 .09			3.69±0 .45		

Table 22. 큰송아지 사료의 실측치와 NIR 수치의 유의성 비교

성분	분석수	실측치	NIR 수치	Std Error	Probability
DM	30	13.86±0.79	13.69±0.92	0.28	None
CP	30	13.36±1.53	13.01±1.51	0.13	P<0.05
CF	30	5.23±0.90	5.38±1.09	0.44	None
CFA	30	2.79±1.20	3.69±0.45	0.39	P<0.05

DM; dry matter, CP; crude protein, CF; crude fiber, CFA; crude fat

Table 23. 농가별 착유사료의 사료성분 비교

목장명	일반성분	건물 (수분)	조단 백질	조섬유	NDF	ADF	조지방	조회분	에너지 (TDN)
형규목장 (착유 프로폴드)		15.26 (13.04)	15.73 (15.39)	5.10 (5.93)			2.81 (3.88)	5.62	23.01
상갈목장 (서울우유)		14.56 (14.08)	12.40 (12.10)	4.62 (4.55)			1.89 (3.28)	5.49	20.67
상갈목장 (착유사료 펠렛25)		11.99 (11.91)	17.35 (16.32)	6.13 (6.57)			3.09 (3.45)	6.28	22.06
안양목장 (서울우유)		13.78 (12.31)	18.25 (18.15)	5.33 (3.39)			2.89 (3.45)	5.53	22.07
울산목장 (서울우유 프로폴드)		13.33 (11.92)	20.17 (18.40)	4.35 (6.45)			3.52 (3.95)	6.12	22.73
울산목장 (착유사료 탑사료)		14.13 (12.63)	13.12 (12.54)	9.77 (11.88)			5.47 (6.98)	5.53	28.68
유탕목장 (E-밀코30착유;백두)		12.60 (12.51)	18.28 (17.91)	3.95 (5.92)			4.20 (4.62)	6.60	23.45
은아목장 (착유4호)		11.76 (11.87)	18.02 (16.68)	7.45 (8.56)			3.75 (4.84)	7.45	24.54
평균		13.16± 1.08	16.80± 2.90	5.94±2 .07			3.54± 1.12	6.14± 0.72	23.46± 2.60
		12.46± 0.78	16.01± 2.64	6.76±2 .78			4.37± 1.30		

Table 24. 착유사료의 실측치와 NIR 수치의 유의성 비교

성분	분석수	실측치	NIR 수치	Std Error	Probability
DM	24	13.16±1.08	12.46±0.78	0.31	P<0.05
CP	24	16.80±2.90	16.01±2.64	0.21	P<0.05
CF	24	5.94±2.07	6.76±2.78	0.49	None
CFA	24	3.54±1.12	4.37±1.30	0.16	P<0.05

DM; dry matter, CP; crude protein, CF; crude fiber, CFA; crude fat

Table 25. 기타 배합사료의 실측치와 NIR 수치의 유의성 비교

성분	분석수	실측치	NIR 수치	Std Error	Probability
DM	24	13.10±1.18	12.78±0.79	0.27	None
CP	24	17.54±1.52	17.09±1.41	0.27	None
CF	24	5.77±0.93	6.49±1.90	0.42	None
CFA	24	4.03±3.16	4.53±3.00	0.21	P<0.05

DM; dry matter, CP; crude protein, CF; crude fiber, CFA; crude fat

상기 결과들을 종합하면, 조사료에서는 실측치와 NIR 수치가 전체적으로 유의적인 차이가 나타나지 않아 일정한 범위에서의 사료급여량 결정 및 배합비 작성용으로 사용할 가치가 있지만, 배합사료에서는 특정성분에서는 거의 대부분의 사료가 실측치와 NIR 수치가 유의적인 차이있는 것으로 나타나 NIR분석으로 화학분석을 대신하기에는 아직 시기상조인 것으로 생각되지만 금후 원료사료의 추가 수집에 의해 검량선이 수 정보완 되어 화학분석체계를 대신할 정도의 신뢰도를 갖게 될 것으로 사료된다.

라. 사양단계별 목표유량 유도사양 시스템 실증시험

사양단계별 목표유량 유도사양 시스템 실증시험을 수행하여 착유우의 초기비유기 동안의 목표유량 유도사양 프로그램이 홀스타인 착유우의 건강 및 산유량에 미치는 영향을 조사한 한 바, 그 결과를 요약하면 아래와 같다.

젖소 착유우의 6단계 생리적 단계별 목표유량을 유도하는 유도사양전략에 대한 농가 효용성 실증실험을 개시하여 분만전 21일부터 분만후 180일까지의 3단계 유도사양 프로그램과 NRC사양프로그램간의 비교시험 결과 180일의 초기비유기 중 두당 평균 산유량이 NRC 사양 26.3±3.1Kg 에 비해 DIMS 유도사양시험축이 35.5±2.8Kg으로 두당 35%정도의 산유량 향상을 나타내었으며, 시험기간 201일간의 농후사료비용에 있어서는 NRC사양에서 두당 평균 663천원, DIMS 사양에서 944천원으로 281천원이 농후사료

비용이 추가 소요되었으며, 우유판매수입에서는 NRC 사양에서 2875천원, DIMS사양에서 3,888천원의 수입을 올려 DIMS사양의 것이 1,013천원 수입이 많은 것으로 나타내어 농후사료비에 대한 우유판매소득차액이 NRC사양에서는 두당 2,212천원, DIMS사양에서 2,944천원으로 DIMS사양이 두당 732천원의 수익을 더 올린 것으로 나타내었다. 이러한 결과는 초기 비유기간동안의 3단계 유도사양전략의 우수한 경영효율성을 증명한 것으로 판단 됨

가) 재료 및 방법

◇ 시험기간 : 1999. 9 ~ 2000. 3월 (7개월)

◇ 공시동물 및 사양체계

Treats	Heads	Ages(Months)	Body Weight (Kg)	BCS
NRC feeding	10	22.3 ± 0.7	642.0 ± 29.9	3.50 ± 0.1
Lead feeding (DIMS)	10	22.6 ± 1.1	618.3 ± 34.4	3.47 ± 0.1

- 자동급여시설이 있는 시험농가에서 사육중인 평균체중 630Kg 분만전 2개월의 홀스타인 초임우 20두를 선발 분만전 21일부터 NRC사양구와 DIMS유도사양구로 각각 10두씩 나누어 개체유도사양을 개시함

- 사양체계

구 분	예비사양 (그룹사양)	본시험사양 (개체사양)		
		분만 전후 전환기 유도사양	착유유 1기	착유유2기
대조구 (NRC 권장)	일반사양기 : 분만2개월전~분만예정 21일전	- 일반사양기 : 분만 21일전~분만예정일 14일전 - 중량급여기 : 분만예정일 14일전~ 분만당일 - 착유초기 : 분만후 29일까지	분만 30일~100일	분만 101일~180일
처리구 (DIMS 유도사양)		- 분만예정일 21일부터 분만 후 29일까지(50일간)	분만 30일~100일	분만 101일~180일

- 사양기준

구 분	예비사양 (그룹사양)	본시험사양 (개체사양)		
		분만 전후 전환기 유도사양	착유유 1기	착유유2기
대조구 (NRC 권장)	NRC(1988) 임신후기사 양, 체중 650Kg	- 일반사양기 : NRC(1988) 임신 후기사양, 체중 650Kg - 중량급여기 : 일반사양기 요 구량의 10%씩 중량 - 착유초기 : 10일단위 실착유 량생산요구량(유지율4.0%), 650 Kg 유지요구량, 성장요구량 20%	- 650Kg 유지 요구량+ 성장 요구량 20% -10일 단위 실 측생산요구량(유지율 4.0%)	- 650Kg 유지 요구량+ 성장요 구량 20% - 10일단위 실 측생산요구량(유지율 4.0%)
처리구 (DIMS 유도사양)		- 초기비유기 목표유량 28Kg 생산요구량(유지율 4.0%)까지 3일단위로 15%씩 중량	- 650Kg 유지 요구량+ 성장 요구량 20% -10일단위 목 표유생산요구 량(실착유량+ 오차증가예측 량 15%)	- 650Kg 유지 요구량+ 성장요 구량 20% -10일단위 목표 유생산요구량(실착유량+오차 유량증가예측량 10%)

* 전환기중 중량급여 계산식

(대조구)D-14 ~ D-day(A): [(7kg-2.5kg) / 14 × x1] + 2.5Kg, D-day ~ 1 st test
day : A + 0.5y (DIMS) D-21 ~ D-day(A): [(11kg-2.5kg) / 7 × x1] + 2.5Kg, D-day
~ 1 st test day : 11Kg, everyday

- 시험사료

사료별	예비사양 (그룹사양)	본시험사양 (개체사양)		성분함량(DM 기준)	
		~전환기	분만 후 30일~		
조사료	벼짚 (3~5cm 절단)	3Kg	3Kg	4Kg	DM 91%, CP 4.8%, TDN 42%
	알팔파 건초(수입)	2Kg	2Kg	3Kg	DM 89%, CP 17.3%, TDN 50%
	옥수수 사일리지	10Kg	10Kg	15Kg	DM 28.2%, CP 2.7%, TDN 50.1%
배합사료	임신후 사료	임신후(분 만일까지) 착유사료 (개체별요 구량)	착유사료 (개체별 요구량)	-임신후사료 : DM 88%, CP 14.5%, TDN 71% - 착유사료 : DM 88%, CP 18%, TDN 78%	
기타 급여	린칼블록, 소금, 음수 자유채식				

◇ 조사항목 및 방법

- 배합사료섭취량 : 매일 2회 잔량조사
- 체중 및 BCS : 매월 1회 체중 및 BCS조사, BCS는 Edmonson 등(1989)의 스코어보드를 10배로 확장하여 소수점 두자리까지 측정
- 산유량 : 10일간격 유량조사
- 유사비 : 시험기간 중 두당 배합사료비 : 우유 판매액

나) 결과 및 고찰

◇ 분만전까지 배합사료급여량 및 섭취량

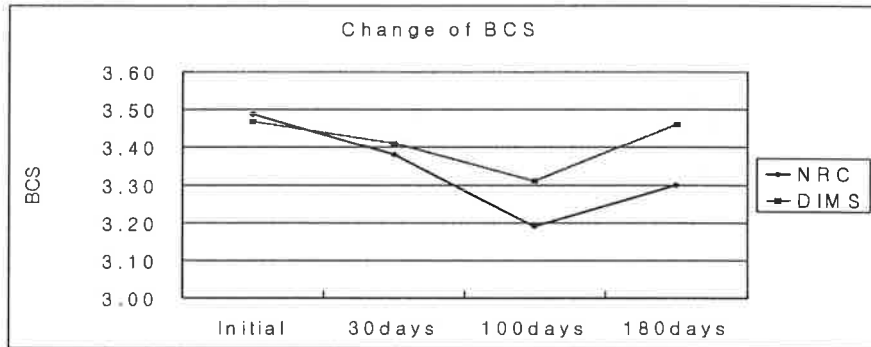
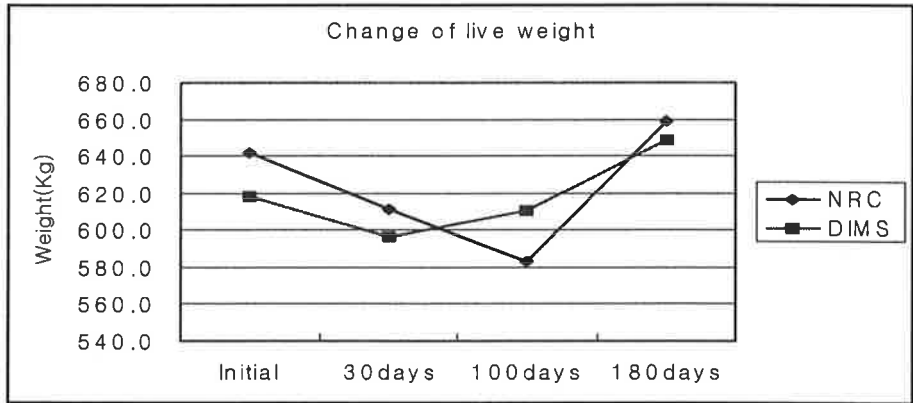
처리	사료별	사양 두수	사양기간 (일)	급여량(Kg)		섭취량(Kg)	
				총량	두당	총량	평균
NRC	임신우사료	10	21	525	52.5	525	52.5
	착유사료	10	14	340	34	340	34
	계(a)			865	86.5	865	86.5
DIMS	임신우사료	10	21	525	52.5	525	52.5
	착유사료	10	21	1380	138	1296	129.6
	계(b)			1905	190.5	1821	182.1
차이(c=b-a)				1040	104.5	956	95.6

◇ 분만후 유기 180일 동안 배합사료급여량 및 섭취량

처리	사료별	사양 두수	사양기간 (일)	급여량(Kg)		섭취량(Kg)	
				총량	평균	총량	평균
NRC	착유사료(a)	7	180	17080	2440	16366	2338
	- 전환기		30	2415	345	2197	314
	- 착유1기		70	7105	1015	6821	974
	- 착유2기		80	7560	1080	7348	1050
DIMS	착유사료(b)	10	180	33890	3389	32628	3262.8
	- 전환기		30	4200	420	4074	407.4
	- 착유1기		70	14490	1449	13825	1382.5
	- 착유2기		80	15200	1520	14729	1472.9
차이(c=b-a)					949		924.8

◇ 체중 및 BCS 변화

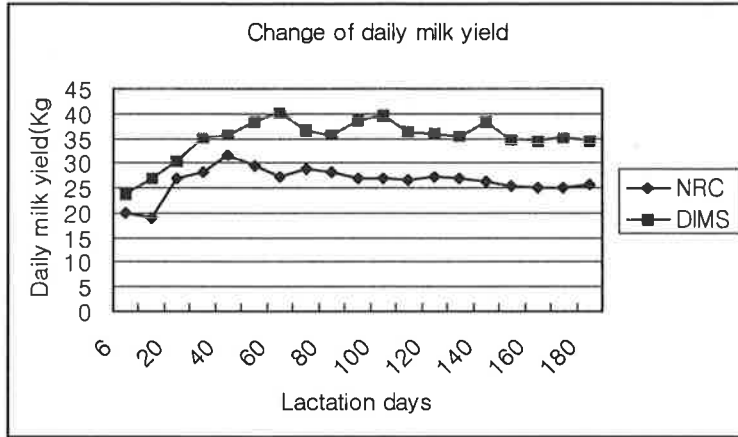
구별		개시시	30일	100일	180일
NRC	체중(Kg)	642.0±29.9	611.0±30.4	583.4±28.9	658.9±33.7
	BCS	3.49±0.10	3.38±0.11	3.19±0.11	3.3±0.08
DIMS	체중(Kg)	618.3±34.4	596.4±33.9	610.3±32.7	648.5±34.7
	BCS	3.47±0.10	3.41±0.09	3.31±0.10	3.46±0.16



◇ 산유량

- 두당 평균 산유량

처리	전환기 (~30)		착유1기		착유2기		합계	
	산유량	일일평균	산유량	일일평균	산유량	일일평균	산유량	일일평균
NRC	660±24	22.0±3.5	2002±61	28.6±2.9	2088±57	26.1±2.5	4728±169	26.3±3.1
DIMS	871±34	29.0±3.9	2630±108	37.6±4.1	2895±88	36.2±3.0	6395±181	35.5±2.8



◇ 유사비 비교

- 배합사료 비용 및 우유판매 소득

처리	사료별	두당 배합사료비		우유판매소득		
		급여량(Kg)	사료비 단가 (원/Kg) 금액(원)	판매량 (Kg)	단가 (원/Kg)	금액
NRC	임신우사료	52.5	205	10762.5		
	착유사료	2372	275	652300		
	계(a)	2424.5		663062.5	4728	608
DIMS	임신우사료	52.5	205	10762.5		
	착유사료	3392.4	275	932910		
	계(b)	3444.9		943672.5	6395	608

- 배합사료비 : 우유판매소득(천원/두당)

처리	사료비 (A)	우유판매수입 (B)	차액 (B-A)
NRC(M)	663	2875	2212
DIMS(L)	944	3888	2944
차액(L-M)	281	1013	732

제 4 절 결과 요약

본 세부연구과제는 총괄과제 및 제 1세부과제로써 본 시스템의 개발의 총괄적인 연구

와 관련한 시스템확립을 위한 내·외부적 자요소 발굴 및 해소와 여건조성을 위한 과제를 수행하였으며, 젖소 착유우의 개체별 유도사양전략을 수립하고, 이를 프로그램화하여 농가단위에서의 간편하고 쉬운 과학적인 사양관리 프로그램을 농가에 보급하고, 각종 관리지원, 교육과 시스템화된 상담체계를 확립하는데 있다. 5년간의 연구 결과를 요약하면 아래와 같다.

1. 프로그램 개발 및 시스템 확대보급 기반 조성

○ 낙농종합기록관리를 위한 관리프로그램의 완성 경과

- 1단계로 단말기를 통한 젖소개체관리시스템을 개발하고 개발된 프로그램의 효용성검증
- 내부적 여건 조성과 프로그램의 시험운용 및 오류 수정 보완
- 2단계로 웹 기반 프로그램 전환 및 시스템화를 통한 전국적 확대보급 기반 조성을 완료
- 농가단위 운용을 위한 회원농가 모델지원 및 서비스 시스템 검토 드을 통해 시스템 운영체계와 내용구성을 결정하고 현재의 시스템으로 개발 완료

○ 시스템의 운영체계

- 운영체계는 젖소의 일상적인 자료(데이터)를 주로 생산하는 농가에서 직접적으로 호스트컴퓨터(Web server)와 연결하여 입력하고 실시간 분석, 가공 및 보관된 자료를 조회하는 웹 상에서 구현되는 DATA FEEDBACK 체계로 운영하는 형태로 구축함

- 축산기술연구소 내부 시스템 확보 및 시스템 개발

- 한국전산원 과제로부터 시스템 구축과 프로그램 개발을 1단계 구현(1998)
- NT 1대 증설 운영지원 (2000)

- 데이터 베이스 관리시스템은 MS SQL 7.0으로, 운영체계는 Wnidow NT server4.0으로 하며, 서버는 국가 초고속망이 설치된 축산기술연구소 종축개량부 내에 둠

○ 내용 구성

- 출력 및 입력화면 구성은 홈페이지화면 구성을 위해 시각적 효과를 극대화하고 메뉴구성과 이용성을 농가 편이적 구성을 목적으로 전문적인 언어 프로그램과 스크립트 도구(ASP 및 Java Script)를 사용하였다.

- 기타 운영지원 프로그램으로서 게시판의 기능적응용(첨부화일, 꼬리말 붙이기를 통한 문고답하기의 지속성), 자료실을 통한 딤스활용자료제공, 농가 및 조합간 대화 및 공지사항 전달 체계, 축산기술연구소 홈페이지 연결을 통한 기술정보 획득 및 애로사항 상담해소 중계, 사이버낙농 동호회를 연결한 농가간 대화 및 기술정보 교류

○ 프로그램 완성과 시스템화

- 회원농가의 종합기록관리를 위한 필수적인 자료 관리 프로그램으로써 출납, 혈통, 번식, 검정관리의 입력과 분석 프로그램 4분을 완성

- 필수관리 프로그램에 익숙한 농가들의 종합목장기록관리의 완성도를 지원하기 위한 발육, 사양, 질병 및 경영관리 프로그램 4분의 추가 완성

- 이들 프로그램간의 연동과 시스템화

- NRC(1988)의 사양기준 데이터 베이스화 및 보완
 - 국내사료자원의 영양소함량 D/B화와 농가사료자원의 분류
- 웹 기반 낙농종합 개체기록관리와 집단 및 개체별 분석 시스템 개발
 - 출납관리프로그램의 보유축 개체별 정보와 목장내 젖소의 변동사항 및 우유생산 판매실적 실시간 제공
 - 혈통관리 프로그램의 정확한 혈통기록에 의한 실시간 혈통부조회와 혈연계수 요청에 의한 근교계수의 계산 결과 통보(인터넷상 확인) 및 교배계획서 발행
 - 번식관리 프로그램의 개체와 집단별 분석기능에 의한 과학적인 번식관리 일상지침서 제공
 - 검정관리 프로그램을 통한 개체별 산유량의 입력관리와 실시간 개체별 집단별 유량분석화면 제공과 기록의 영구보존
- 조합별 집계 및 통합기반 조성을 위한 지역별 조합구성 시스템화
 - 조합단위 회원농가 구성에 의한 전국 회원농가자료의 집계 및 통합기반 구축
96개조합 300여 농가 회원 가입(2001. 10월 현)

2. 농가 단위 시스템 속도 개선 방안 발굴 및 지원

- 정보통신부 위성인프라구축 지원사업 발굴 및 딤스회원농가 지원 유치
 - 2000년 이후 매년 위성인터넷 설치 무료지원 사업 계속
 - 2000년 : 135 회원 농가에게 대당 65만원상당의 위성 인터넷 장비 및 설치비 일체를 지원(87,750천원)
 - 2001년 : 100 회원농가에게 대당 50여만원 상당의 위성인터넷 셋을 설치(50,000천원)
누계 235 회원농가에게 설치 지원
 - 2002년 이후에도 매년 200여 농가 이상씩 지원 사업 계속 추진 예정

3. 농가 확대 보급체계 확립

- 농업인 정보화교육사업내 낙농전문 S/W활용과정 전국적 교육 지원
 - 농업인 정보화교육사업내 낙농전문 S/W활용과정 신설 시범 교육 실시
 - 2002년부터는 10개 전국 농업특성화 대학에서 주관하여 낙농전문 S/W과정으로써 DIMS 활용교육 실시 예정
 - 1단계 전문교관요원과정은 특성화 대학 자체시설에서 양성
 - 2단계 낙농가 교육은 낙농가 근접지인 시군 농업인 정보화 교육시설이나 농업 기술센터에서 실시

4. 시스템 기능성 확장(Up-grade)

- 유도사양 프로그램 기능확장

NRC의 2001년 개정에 즈음하여 기존 유도사양 프로그램의 영양소 요구량 D/B 자료는 1988 NRC를 기준으로 되어 있으므로 연구 개발 기간 중 긴급히 변경 NRC를 검토

하였으며, 개체별 영양소 계산의 근거 D/B로써의 NRC(2001)은 적용상 문제가 도출되어 일본의 최신 영양소 요구량 기준인 JRC(1999)를 개체별 영양소 계산의 근거 D/B로 적용하기가 쉽고 여러 가지 측면에서 타당하다 결론을 내리게 되었다. 이로서 유도사양 프로그램의 업그레이드와 영양소 요구량 기준의 변경은 JRC(1999)를 기준으로 D/B를 교체하였으며, 고능력 축군을 보유하고 있는 농가를 위해 축군 유량이 10,000Kg 이상인 유도사양 프로그램을 추가 개발을 추진하여 현재 오류 수정 등 검증 중에 있다. 2002년 3월중 젖소개체관리서비스(DIMS)시스템 2.1Version으로 현재의 2.0과 교체하여 open할 예정에 있다.

○ 전국 회원 농가 보유 젖소 및 목장 정보의 실시간 집계시스템 개발

젖소개체관리서비스(DIMS) 시스템 Version 2.1에는 전국 회원 농가 보유젖소 및 목장경영정보를 실시간으로 지역조합별, 도별, 전국별로 집계가 되도록 함으로써 각종 낙농 통계 및 정책자료로서 활용하고자 관리자 메뉴와 조합별 메뉴에서 볼 수 있도록 개발하였다. 이에 대한 오류 및 수정 작업은 완료되었으며, 유도사양 프로그램의 검증작업이 완료 되는 대로 open 될 예정

5. 회원농가 사료·사양컨설팅

○ 농가 사료 사료가치 평가 서비스 체계 확립

- 고수분 사료의 신속평가체계

사일리지, 청초 및 습식 TMR사료 등 고수분사료자원에 대하여 기호성과 관련한 품질평가체계를 확립하고 신속한 평가체계하에서 농가 단위에서의 급여량 결정에 도움이 되는 기초자료를 제공(평가대상사료 : 청초, 사일리지, 농산부산물 및 고수분 혼합사료)

○ NIR을 이용한 회원농가 사료영양성분함량 실시간 분석 서비스

- NIR 분석서비스를 위한 기반조성

· NIR 검량선 개발 및 농가 서비스용 시스템 2대 구입

○ 농가 사료분석서비스 및 사양상담 서비스

회원농가 사료 중 조사료 14종 485점과 자가배합사료 체계의 농가에서 사용 중인 단미사료 28종 235점 및 배합사료 474점을 화학 분석 또는 NIR 분석으로 사양 지도 서비스에 활용.

○ 개발된 NIR 검량선의 실측치간 비교를 통한 효용성 분석

- 알팔파 등 9종의 조사료 자원에 대한 개발된 NIR 검량선의 효용성분석결과 화학 분석 결과치와 NIR분석치간에 오차가 적어 농가사료에 대한 신속분석서비스가 가능할 것으로 사료됨

- 농산가공 부산물인 사탕수수 건초, 옥수수 건초에 대한 검량선의 효용성을 분석한 결과는 수집된 시료의 수가 적어 충분한 검증 결과로서 볼 수 없었지만 건물함량과 조지방함량에 있어서의 얼마간의 오차가 발견되고 있어 원료시료의 수집량이 증가 하게 되면 충분히 효용성이 있는 검량선을 확보하게 될 것으로 사료된다.,

- 회원농가에서 사용하고 있는 볏짚에 대한 NIR검량선의 효용성 분석결과는 아래 표에서 보는바와 같이 화학분석치와 NIR 분석치에 있어서 건물 15.96±5.80, 13.32±4.98, 조단백질 5.07±2.54, 4.68±1.46, 조섬유 28.56±1.39, 29.28±1.80, 그리고

조지방 1.19 ± 0.63 , 1.06 ± 0.15 으로 나타나 다른 초종에서보다 전체적으로 오차가 적고 성분함량이 균질하게 나타나 현재의 검량선으로서도 충분히 활용할 수 있는 것으로 사료됨.

- 농가 TMR(섬유질배합사료) 6종에 대한 NIR검량선의 효용성 분석결과, 조지방함량에 있어서 다소 오차가 인정되었을 뿐 다른 성분함량에 있어서는 효용성이 높은 검량선이 개발되었다고 사료되며, 시료수집량이 증가하면 조지방을 비롯한 모든 성분치에서도 충분히 활용할 수 있는 수준에 도달할 것으로 사료됨.

- 배합사료에 대한 개발된 NIR 검량선의 효용성분석에 있어서는 어린송아지 등 4종의 젖소용 시판배합사료에 대한 일반성분분석치와 NIR검량선에 의한 분석치를 비교한 결과, 배합사료별 NIR분석치와 화학분석치간에는 모든성분항목들에서 오차가 발생하고 있어 추가적인 검량선 보완 개발이 필요한 것으로 사료된다. 특히 성장단계가 낮은 어린송아지와 중송아지 단계에서 오차가 더 많은 것으로 나타나 이들 사료의 NIR 검량선이 충분히 활용할 수준으로 개발되기 위해서는 다른 사료에서보다 더 많은 시료의 수집과 분석이 필요할 것으로 사료됨.

5. 사양단계별 목표유량 유도사양 시스템 실증시험

젖소 착유우의 6단계 생리적 단계별 목표유량을 유도하는 유도사양전략에 대한 농가 효용성 실증실험을 개시하여 분만전 21일부터 분만후 180일까지의 3단계 유도사양 프로그램과 NRC사양프로그램간의 비교시험 결과 180일의 초기비유기 중 두당 평균 산유량이 NRC 사양 $26.3 \pm 3.1\text{Kg}$ 에 비해 DIMS 유도사양시험축이 $35.5 \pm 2.8\text{Kg}$ 으로 두당 35%정도의 산유량 향상을 나타내었으며, 시험기간 201일간의 농후사료비용에 있어서는 NRC사양에서 두당 평균 663천원, DIMS 사양에서 944천원으로 281천원이 농후사료비용이 추가 소요되었으며, 우유판매수입에서는 NRC 사양에서 2875천원, DIMS사양에서 3,888천원의 수입을 올려 DIMS사양의 것이 1,013천원 수입이 많은 것으로 나타내어 농후사료비에 대한 우유판매소득차액이 NRC사양에서는 두당 2,212천원, DIMS사양에서 2,944천원으로 DIMS사양이 두당 732천원의 수익을 더 올린 것으로 나타내었다. 이러한 결과는 초기 비유기간동안의 3단계 유도사양전략의 우수한 경영효율성을 증명한 것으로 판단 됨

제 5 절 참고 문헌

Annales-de-Zootechne. 1993, 42:3, 251-270: 15 ref.

Annenkov, B.N. 1982. Mineral nutrition of animals : Page 285 in Mineral feeding of Cattle. Butterworths.

Baishya N., Morant S. V., Pope G. S., and Leaver J. D. 1982. Rearing of dairy cattle. 8. Relationships of dietary energy intake, changes in liver weight, body condition and fertility. Anim. Prod. 34:63

Beak, K.S., H.H. Seong. S.J. Oh, B.S. Yang, M.S. Lee and J.K. Jung. 1995. Pregnancy

diagnosis of Hanwoo(Korea Native Cattle) by serum progesterone concentration during early restation.

- Block E. 1984. Manipulating dietary animals and cations for prepartum dairy cows to reduce incidence of milk fever. *J. Dairy Sci.* 67 : 2939.
- Brown, W. F., J. E. Moore, and P. Mislevy. 1987. Managing the plant-animal interface in tropical grass-legume pastures. In Proc. 43rd Southern Pature Forage Crop Improv. Conf., Clemson, D. H., 20-22 Apr. 1987. NTIS, Springfield, V. A.
- Daccarett, M. G., E. J. Bortone, D. E. Isbell, and J. L. Morrill, 1993. Performance of Holstein Heifers Fed 100% or More of National Research Council Requirements*. *J. Dairy Sci.* 76:606~614.
- Dardenne, Andrieu, Barriere, Biston, Demarpully, Femenias, Lila, Maupetit, Riviere, Ronsin. Composition and nutritive value of whole maize plants fed fresh to sheep. 2. Prediction of the in vivo organic matter digestibility.
- Edmonson A. J., Lean I. J., Weaver L. D., Farver T., Webster G. 1989. A Body condition scoring chart for Holstein Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 72:68-78
- Estman, S.A.K.1979. Methods of improving the accuracy of positive results from milk progesterone pregnancy tests. *Br. Vet. J.* 135:489-490.
- Galton, D. M. et al 1977. *ibid.*, 46 : 232
- Garnsworthy P. C. , Topps J. H. 1982. The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets. *Anim. Sci.* 35:113
- Ginther, O. J., L.C.Nuti, M.C.Garcia and B.C.Wentworth. 1976. Factors affecting progesterone concentration in cow's milk and dairy products. *J. Anim. Sci.* 42(1):155-159.
- Hafes. 1992. reproduction in farm aniamls. 94-113
- Holdsworth, R. J., J. M. Booth, G. A. M. Sharman and E. A. S. Rattary. 1980. Measurement of progesterone levels in whole and fore-milk from dairy cows. *Br. Vet. J.* 136:546-554.
- James D, F. 1991. Dairy Nutrition Management : Page 483 in Nutrition and Reproduction in Dairy Cows. *Vet Clin. North Am. [Food Anim. Prod]* Vol. 7, No. 2. July.
- Kim, Y. K., D. J. Kang and C. S. Park. 1985. Early pregnancy diagnosis in dairy cows by progesterone concentration in milk. *J. Inst. Develop. of Livestock Prod.*, 12:91-96.

- Kincaid, R. L., A.S.Hodgson, J.E.Rilly and J.D.Conrath. 1984. Supplementation of diets for lactation with Zinc oxide and Zinc methionine, *J. Dairy Sci.* 67(Suppl.1) : 103(Abstr.).
- Laing, J.A. and R.B.Heap. 1971. The concentration progesterone in the milk of cows during the reproductive cycle. *Br. vet. J.*,127: xix.
- Larson, L.L. and P.T.H.Ball, 1992. Regulation of estrous cycles in dairy cattle: A review. *Theriogenology* 38:255-267.
- Lee J.S., D.O.Kwack and C.S.Park. 1985. Fluctuations of progesterone concentration during seasonal anestrus in Korean native goats. *Korean J.Anim.Aci.*, 27:741-747.
- Lee, J.H. and C.S.Park. 1990. Changes in serum concentration of progesterone and estrone sulphate during gestation in Korean Native goats. *Korean J. Animal Reprod.*, 14:213-221.
- Linn, Martin. Forage quality analysis and interpretation. *Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice.* 1991, 7: 2, 509-523; 17 ref.
- Lowman B. G., Scott N. A., Somerville S. H. 1976. Conditioning scoring of cattle. *Bull. No. 6. East Scotland Coll. Agri. Anim. Prod.*
- Maltz, E., S. Devir, O. Kroll, B. Zur, S. L. Spahr, and R. D. Shanks, 1992. Comparative Responses of Lactating Cows to Total Mixed Rations or Computerized Individual Concentrates Feeding. *J. Dairy Sci.* 75:1588~1603.
- McArthur, C.P. and A.Geary. 1986. Field evaluation of a pregnancy immunoassay for the detection of oestrone sulphate in goats. *J.Endocr.*, 110(1):133-136.
- McDowell, L. R. 1989. Vitamins in animal nutrition. Academic Press, Inc.
- Meisterling, E. M. and R.A.Dairy. 1987. Use of concentrations of progesterone and estradiol-17 β in milk in monitoring postpartum ovarian function in dairy cows. *J.Dairy Sci.*, 70:2154-2161.
- Mizuno, Kondo, Kato. Predicting chemical compositions and sheep responses by near infrared reflectance spectroscopy in forage. *Japan Agricultural Research Quarterly.* 1990, 24: 2, 117-123; 17 ref.
- Mulvany P. Dairy cow condirioning scoring. 1981. Handout No. 4468. Natl. Inst. Res. Dairying, Shinfield, Reading. UK
- Nakao, T., A.Sugihashi, K.Kawata, N.Saga and N.Tsunoda. 1983. Milk progesterone levels in cows with normal or prolonged estrous cycles, referenced to an early pregnancy diagnosis. *Japan J. vet. Sci.* 45:495-499.

- Pecsok, S. R., M. L. McGilliard, R. E. James, T. G. Johnson, and J. B. Holter. 1992. Estimating Production Benefits Through Simulation of Group and Individual Feeding of Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 75. 1604~1615.
- Peninfnton, J.A., S.L. Spahr and J.R.Lodre. 1976. Factors affecting progesterone in milk for pregnancy diagnosis in dairy cattle. *Br. Vet.J.* 132:487-498.
- Pennington, J.A., W.F.Hoffman, L.H.Schultz, S.L. Spahr and J.R.Lodre. 1982. Milk progesterone for pregnancy diagnosis in dairy goats. *J.Dairy Sci.*, 65:2011-2014.
- Perera, B.M.A.O., N.Pathiraja. S.A.Abeywardene, M.X.J.Motha and H.Abeygunwardena. 1980. Early pregnancy diagnosis in buffalo from plasma progesterone concentrations. *Vet.Rec.* 106:104-106.
- Perkins B. L., Smith R. D., Sniffen C. J. 1985. Body conditioning scoring : a useful tool for dairy herd management. Fact sheet p 150. dairy management Coop. Ext. New York State Cornell Univ. Ithaca, NY.
- Pope, G.S., I.Majazlik, P.J.H.Ball and J.D.Leaver. 1976. Use of P4 concentration in plasma and milk in the diagnosis of pregnancy in domestic cattle. *Br.vet.J.*, 132:499-506.
- Reeves, Blosser, Colenbrander. Near infrared reflectance spectroscopy for analyzing undried silage. *Journal of Dairy Science.* 1989, 72: 1, 79-88; 23 ref.
- Reeves, Blosser, Colnbrander.1991, Analysis of silage composition by near infrared reflectance spectroscopy. *Proceedings International Society for Optical Engineering.* 1379, 28-38; 21 ref.
- Richards N. W., Spitzer J. C. and Warner M. B. 1986. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 62:300
- Sauer, M.J., J.A.Foulkes, A.Worsfold and B.A.Morris. 1986. Use of progesterone 11-glucuronide-alkaline phosphates conjugate in a sensitive microtitre-plate enzymeimmunoassay(EIA) of progesterone in milk and its application to pregnancy testing in dairy cattle. *J.Reprod.Fert.*, 76:375-391.
- Shenk, Westerhaus. An expert NIRS forage system. *Proceeding of the XV International Grassland Congress, August 24-31, 1985.*
- Tadashi, Y., K.Ida, K.Sasaki, Y. Minato and S.Yoshida. 1986. Measurement of progesterone in whole cows milk with a solid phase ELA kit-Examination of conditions for sample collection and application to early pregnancy diagnosis. *Japan. J. Anim.Reprod.* 32(2):63-68.

Tjondronegoro, S., O. Williamson, G.J. Sawyer and S. Atkinson. 1987. Effects of progesterone intravaginal devices on synchronization of estrus in postpartum dairy cows. J. Dairy Sci. 70:2162-2167.

Valdes, Young, Leeson, McMillan, Portela, Winch. Application of Near Infrared Reflectance Spectroscopy to Analyses of Poultry Feeds. 1985, Poultry science 64:2136-2142.

Weiss, W. P., D.A. Todhunter, J.S. Hogan and K.L. Smith. 1990. Effect of duration of supplementation of selenium and vitamin E on periparturient cows. J. Dairy Sci. 73:3187.

Wimpy, T.H., C.F. Chang, V.L. Estergreen and K. Hillers. 1986. Milk progesterone enzyme immunoassay: Modifications and field trial for pregnancy detection in dairy cows. J. Dairy Sci., 69:1115-1121.

Windham, W. R. N. S. Hill, and J. A. Stuedemann, 1991. Ash in Forage, Esophageal, and Fecal Samples Analyzed Using Near-Infrared Reflectance Spectroscopy. Published in Crop Sci. 31:1345~1349.

김강식. 1992. UR 대응 농업기술 개발시책 방향. 제1회 축산과학기술강습회, 영양. 사료분야 최신 연구동향. 서울대학교 축산과학기술 연구소. P 1-12.

김선환, 박희규, 1975. 한축지, 17 : 635

맹원재. 1991. TMR 의 제조와 급여효과. 1991 사료가공 단기과정. 1991. 4월. 한국영양사료학회. P 291-298.

박구준, 1974. 대한수의학회지, 14: 253

신형태. 1988. 고능력우 사양관리. 축산신보.

안병석, 상병돈, 윤문석, 전재원, 이현준, 유충현, 조윤연. 1994. 살붙임 정도, 분만난이도, 및 분만계절이 젖소의 최고 비유량과 최고비유량도달일수에 미치는 영향. 한축지. 36(2)129-132

이인형. 1992. 사료산업 발전을 위한 정책방향. 제1회 축산과학기술강습회, 영양. 사료분야 최신 연구동향. 서울대학교 축산과학기술 연구소. P 158-168.

서울우유협동조합, 1977, 1978. 서울우유, 1977(8) : 37 , 1978(5) : 98

조충호 등, 1976. 대한수의학회지, 16 : 115

한국낙농학회 . 1995. 낙농산업의 경쟁력제고를 위한 국제 심포지움. Octb. 20, 1995.

한인규. 1992. 세계축산 및 사료가공산업의 현황과 전망. 제1회 축산과학기술강습회, 영양. 사료분야 최신 연구동향. 서울대학교 축산과학기술 연구소. P 13-47.

제 3 장 사료가치 신속평가체계 구축을 위한 근적외선 분광분석기의 한국형 NIR검량선 개발연구

제1절 서 설

1. 연구의 중요성

전세계 양축가의 공통되는 가장 큰 경영의 기술적 어려움은 가축에게 급여할 양질의 먹거리를 충분히 값싸게 확보하는 것일 것이다.

그러나 그 보다 더 어려운 점은 확보된 먹거리의 급여량을 결정하는 것이 될 것이다. 왜냐하면, 양축경영의 승패를 결정하는 생산비중 적게는 20~30%, 많게는 70~80% 정도가 사료비로 지출되기 때문인데, 이렇게 높은 비용을 차지하는 사료의 급여량결정은 경제적인 운용이어야 만 한다는 사실과 가축의 생산 및 생명활동에 충분한 영양소를 공급해야 만 한다는 가축의 요구와 맞물려 양축가로 하여금 매 번의 사료구입 시와 급여 시에 참으로 중요한 결단을 내리도록 강요하게 된다.

그런데 대부분의 양축가는 구입 또는 확보된 사료의 kg당 가격은 알 수 있지만 kg당 함유된 영양소 함량은 알기가 어렵다. 구입된 사료의 영양성분을 알기 위해서는 복잡한 절차와 기기를 필요로 하는 화학적 분석과 소화시험 등을 통한 결과가 필요한데, 이러한 분석에 소요되는 기기 장비와 시간이 과다하여 일반적 양축가는 대부분 이런 과정을 생략할 수 밖에 없어 자국의 표준분석기관에서 발표된 사료 표준성분표를 참고 하거나 NRC에서 발표한 사료성분표를 이용하여 확보한 사료와 유사한 사료의 성분 함량을 적용하거나 아예 기준 없이 적당히 급여하여 임의의 자유 채식케 하는 비 경제적인 사료운용을 하고 있는 것이 사실이다. 그로 인하여 사료이용효율이 낮아지고 가축의 생산성은 떨어져 경쟁력이 약화되고 사료비 부담의 증가로 인한 수지악화의 위험을 안고 있는 것이다.

최근 우리 나라 젓소 및 한우사육농가에서도 TMR 사료 등 혼합사료의 보급이 널리 이용되고 있는데, 그것은 벼짚, 콩깍지 등의 농가 부산물들이 농가현장에서 비교적 쉽게 확보할 수 있다는 점에서 값싼 부존자원의 활용을 통한 조사료부족 문제해결의 실마리로서 농가현장에서 점차 확대되고 있다. 이러한 아직 충분히 활용하지 못하고 있는 수많은 국내 부존자원에 대한 명확한 성분함량을 알기가 어려운데, 최근 외국에서 도입되는 NIR 기기와 그 운용프로그램은 가격도 비싸거니와 우리 국내의 사료자원과는 상당히 다른 원료로 구성되어 있어 신뢰 할 수 없지만 대체할 방도가 없는 농가현장에서는 실제와는 상당히 오차가 큰 사료성분 함량을 적용할 수밖에 없어 사료자원의 비효율적 관리를 면하지 못하고 있다. 또한, 다양한 단미 사료의 혼합비에 의한

배합사료와 TMR(Total Mixed Ration)사료에 대한 영양성분정보는 가축에 대한 영양적 중요성에 의해 더욱 강조되고 있으나 이들에 대한 분석정보가 없는 농가로서는 구입 사료의 엄정한 검수도 급여를 위한 영양관리도 과학적으로 수행 할 수 없는 실정이다. 그래서 빠른 시일 내에 국내에서 사용되는 모든 사료자원에 대해서는 국내자원에 대한 표준성분치로서의 NIR 검량선을 개발함이 마땅하고 촉급한 사안이라 하겠다. 이는 분석에 의한 과학적인 사료관리와 급여량관리를 통한 젖소의 영양소 공급체계의 정밀화·과학화와 직결된다.

가. 근적외선 분광법의 원리

근적외선분광법의 원리와 목적물의 취급 및 검량선 개발 절차에 대한 이해를 돕고자 지금까지 정립된 이론과 원리 해설을 정리해 보았다(정희일·김효진, 2000)

1) 근적외선 분광법이란

근적외선은 가시광선과 중적외선(mid-infrared)사이에 존재하는 빛으로 800에서 2500nm(12,000-4,000 cm^{-1})사이에 존재한다. 결국 가시광선보다는 에너지가 낮고 중적외선보다는 에너지가 높다. 근적외선에서의 흡수는 주로 중적외선에서 유래되는 -CH, -OH, -NH작용기 분자진동의 결합대(combination band)와 배음대(overtone band)로 나타난다. 결합대와 배음대로 나타나는 근적외선에서의 흡수는 흡광도가 많이 약해지기 때문에 중적외선에 흡수가 강한 -CH, -OH, -NH작용기의 정보가 주로 나타나게 된다. 여러 가지 탄화수소의 복합체인 나프타(석유화학의 기본 원료)의 라만(Raman)스펙트럼과 근적외선을 비교하였는데, 근적외선 스펙트럼은 전체의 모양을 나타내기 위하여 경로길이를(pathlength) 2, 4, 10 mm로 각각 측정하였을 때, 나프타의 라만 스펙트럼은 다양한 탄화수소의 -CH, -CH₂, -CH₃흡수대가 나타나며, 이 흡수대를 근거로 하여 근적외선 스펙트럼에서 나타나는 결합대 및 배음대를 라만 스펙트럼으로부터 계산하였다. 근적외선에서는 탄화수소의 경우 1차, 2차 배음대와 2개의 결합대가 나타나며 파장이 짧은 쪽으로 갈수록 감도는 약해지면서 흡수대는 넓어진다. 결국, 근적외선 지역에서 파장이 낮은 지역을(1100-1650 nm) 사용할 경우 보통 경로길이가 10-20 nm 정도가 가능하며, 반대로 파장이 긴지역을 (1650-2500 nm)사용할 경우 경로 길이를 1-4nm정도로 사용하여야 한다. 2차 배음대 흡수위치의 계산은 이론적으로 약간 다르게 나타나게 되며, 이는 배음대로 갈수록 분자운동의 비대칭성이(anharmonicity)증가 되기 때문이다. 그리고 n-hexane, cyclohexane, toluene의 근적외선 스펙트럼을 살펴 보면, 경로길이 10mm에서 적외선이나 라만 스펙트럼과 같이 그 차이가 분명하지는 않지만, 각각 스펙트럼간의 정성적인 차이가 확실하며 분별이 가능하다. 근적외선에서는 중적외선에 나타나는 물질의 정보가 나타나지만, 이 흡수는 결합대와 배음대이기 때문에 띠 나비가 증가되며, 이 증가된 띠나비는 흡수대끼리 심한 중첩을 초래한다.

이로 인하여 정상적인 스펙트럼분석이 어려웠고 또한 흡광도의 크기가 증적외선과 비교해 보면 10-1000배까지 낮다. 이런 낮은 흡광도로 인하여 정량적인 분석이 어려웠다는 이유로 1980년대 이전에는 근적외선 분광법에 대한 연구가 활발히 진행되지 않았으며, 제한된 분야에서 미국과 캐나다를 중심으로 대두종의 수분, 소맥의 수분, 단백질 함량분석 등 주로 농업분야에 한정적으로 사용되고 있었다. 또한 화학분야에서도 근적외선에서의 정보가 실질적으로 구조분석 및 미량분석에 활용되기가 어렵기 때문에 많은 분석 화학자들도 이 분야에 많은 관심이 없었다. 그러나 1980년대 이후 Chemometrics라고 불리우는 검량기법 및 PC의 발달이 근적외선과 접목되면서 근적외선 분광법은 새로운 분광법으로 떠오르게 되었다. Chemometrics는 통계적 다변량(multivariate)회귀분석법을 포함하는 검량기법의 총칭으로, 떠나비가 넓고 중첩이 심한 근적외선 스펙트럼에서도 원하는 조성 및 물성의 검량이 가능하게 한다. 다변량 회귀분석법은 화학분야에서는 많이 알려져 있지 않지만, 전자공학이나 통계학 등에서 많이 사용되는 방법이다. Chemometrics 어떤 input자체의 변수의 수가 너무 많거나 이론적인 해석이 쉽지 않아 기존의 일반 회귀분석으로는 상관관계를 찾기 어려울 때 알고 있는 output을 이용하여 input과 통계적인 상관관계를 만드는 방법이다. 다시 말해서 이론적인 상관관계보다는 실험적인(empirical)검량 기법이라고 말할 수 있다. 분광분석에서의 input은 스펙트럼에 해당되며 output은 조성 또는 물성에 해당된다. 전형적인 방법은 MLR(Multiple Linear Regression), PCR(Principal Component Regression), PLS(Partial Least Squares), ANN(Artificial Neural Network)등이 있다. 이와같이 기존에 일반적인 회귀분석을 이용해서는 검량이 어려웠던 분야인 근적외선과 Chemometrics를 연계함으로써 여러 분야에 응용/활용이 가능하게 되었다. 근적외선분광법의 가장 중요한 핵심은 Chemo-metrics로 이에 대한 정확한 이해 및 활용이 매우 중요하다.

2) 근적외선 분광법 장점

근적외선 분광법의 장점은 근적외선의 흡광도가 낮고 에너지가 증적외선보다 높기 때문에 투과도(Transmission)가 높아 시료의 두께에 큰 영향 없이 스펙트럼 측정이 가능하며, 과거 증적외선에서 사용된 시료들을 전처리 없이 분석이 가능하다. 액상시료일 경우 투과도를 이용해 근적외선 전 대역에서 사용가능하며 경로길이(Pathlength)는 보통1-20mm 정도로 사용한다. 증적외선에서 액체를 측정할 경우 시료를 박막으로 만들어야 할뿐만 아니라 경로길이의 조절을 위해서 매우 신중해야 한다. 그러나 근적외선에는 경로 길이를 훨씬 두껍게 사용 가능하므로 시료 처리 및 온라인화가 매우 용이하다. 고체일 경우 주로 반사도(reflectance)로 측정한다. 위와 같이 증적외선에서의 분자진동 정보를 얻을 수 있는 동시에 시료를 비파괴로(non-destructive), 전처리 없이 다성분(multi-component)을 동시에 신속하게 분석할

수 있다.

또 다른 장점은 근적외선의 반복 및 재현성이 매우 우수하다는 점이다. 근적외선 분광기 내부의 구성요소(단색화장치, 검출기)는 광섬유 통신의 발달에 의하여 그 성능이 매우 안정적이다. 광섬유 통신은 근적외선을 사용하기 때문에 이와 관계된 구성요소 기술의 발달이 반복 재현성이 우수한 근적외선 분광기를 만들 수 있도록 큰 역할을 하였다. 근적외선과 중적외선 스펙트럼의 재현성을 동시에 비교하기 위하여 등유를(kerosine) 30 분 간격으로 총 20회 측정하였다. 그리고 측정된 스펙트럼의 파장별 흡광도 평균, 표준편차, 상대표준편차(Relative Standard Deviation, RSD)를 계산하여 재현성을 비교하였다고 한다. 20회 측정한 스펙트럼 및 파장별 상대 표준편차를 분석하였을 때, 근적외선 스펙트럼의 경우 측정된 20개 스펙트럼이 매우 근접하여 거의 하나의 스펙트럼처럼 보이나, 중적외선 스펙트럼의 경우에는 완만하게 움직이며, 특히 그 크기가 흡수가 있는 부분에서는 매우 작다. 반면 중적외선에서는 그 경향이 매우 noisy하며 크기도 근적외선 보다 크다. 중적외선에서 noisy한 상대표준편차 경향은 중적외선 스펙트럼의 신호대 잡음비가 근적외선보다 상당히 낮은 것을 반증하고 있다. 결국 근적외선 스펙트럼의 정성적인 질은 중적외선보다 떨어지지만, 근적외선은 반복 재현성이 우수하고, 기기가 매우 안정적이므로 일단 chemometrics를 이용한 검량식만 완벽하게 만들면 오랜 기간 사용이 가능하며, 기기의 유지보수 노력이 크게 필요치 않다. 또한 광섬유(Optical fiber)를 사용해 분광기로부터 근적외선을 원하는 장소까지 인도하여 시료를 분석할 수 있다. 즉 광섬유를 사용함으로써 분석기는 안전한 실험실 또는 제어실에 놓고, 동시에 광섬유 Probe는 유독하거나, 방사능 물질, 폭발성 있는 장소에 설치함으로써 원거리 분석(Remote Analysis)이 가능하다. 이런 원거리 분석은 산업체에서 공정제어 및 최적화를 위한 On-line 또는 In-line 분석기로 훌륭한 장점을 가지고 있다.

3) 근적외선 분광기 구성

근적외선 분광기도 다른 기기와 마찬가지로 크게 광원(Source), 단색화장치(Monochromator), 검출(Detector)의 3부분으로 구성되어 있다. 근적외선 분광기를 제작하는 회사의 숫자가 최근에 급증하고 있으며, 현재 전세계적으로 30여개사에 달한다. 가격은 원하는 분석의 종류, 광섬유 사용의 유무, 시스템 구성에 따라 차이가 많이 나지만, 실험실용은 \$20,000~\$120,000 그리고 On-line용은 \$50,000~200,000선까지 다양하다.

가) 광원

근적외선 분광기의 광원으로는 거의 대부분이 Tungsten-Halogen Lamp를 사용한다. Tungsten-Halogen Lamp는 근적외선을 포함하여 가시광선 및 중적외선의 일부분까지

발광할 수 있는 Lamp로, 가격도 저렴하며 사용빈도에 따라 다르지만 1년여 정도 연속 사용 가능하다. 필요에 따라 특정 파장의 근적외선만을 발광하는 LED(Light Emitting Diode) 또는 Laser Diode를 사용할 수 있다.

나) 단색화 장치

근적외선 분광기의 단색화 장치는 Interference filter, grating, interference(FT 방식), AOTF(Acousto Optic Tunable Filter), Diode Array 방식 등으로 다양하다. 그러나 가장 많이 사용되는 방법은 Grating 방식과 Interference 방식이다. 이 두 방식은 각각의 장단점이 있으며, 기기 제조사 들마다 각자의 단색화방식에 많은 비교 및 장점 설명을 하지만, 분석 분야 및 시스템 등을 고려하여 신중하게 선택해야 한다. 한편 Filter 방식은 몇개의 근적외선 파장으로 분석이 가능할 경우, 저렴한 가격으로 기기 구입이 가능하다. 또한 AOTF방식은 TeO_2 Crystal 에 음파를 주사할 경우 Crystal 의 굴절율이 변하게 되며, 그 굴절률의 변화를 단색화 장치로 이용한다. AOTF방식은 매우 빠르며 단속적인 파장 측정도 가능하나, 빛을 여러 Mode로 분리함에 따라 에너지 손실이 발생하게 된다.

다) 검출기

근적외선에서 주로 사용하는 검출기로 Pbs($1.0\sim 3.5\mu\text{m}$), InGaAs($1.0\sim 2.6\mu\text{m}$), InAs($1.0\sim 3.8\mu\text{m}$), InSb($1.0\sim 5.5\mu\text{m}$)등이 있다. 단색화 장치와 마찬가지로 분석 대상, 필요한 분석 정확도, 검출 범위를 고려하여 최적의 검출기를 선정하여야 한다.

4) 측정방식

근적외선 분광법은 다른 유기분광과 유사하게, 확산반사(Diffuse Reflectance) 및 투과(Transmission)의 두가지 방법이 가능하다. 확산 반사는 고체(분말, 알갱이등)또는 빛이 투과하기 어려운 액체일 경우에 사용한다. 투과방식은 대부분이 액체 또는 고압/고농도 기체의 측정에 사용한다.

가) 확산 반사

반사를 이용하여 고체 분말 및 알갱이 등을 측정할 때, 실제적으로 다양한 현상이 나타나게 된다. 빛이 주사되었을 때 표면에서 반사하는 거울반사(Specular Reflection), 빛이 시료를 어느 정도 투과한 후 시료 안에서 다시 반사되어 돌아오는 확산 반사, 빛 전체를 시료가 흡수하는 현상, 그리고 알갱이간의 빈 공간으로 빛이 침투되는 4가지 현상으로 주로 나타나게 된다. 이중 물질의 화학적인 정보를 포함하고 있는 현상은 확산 반사로 이를 이용하여 고체 시료를 분석하게 된다. 위와 같이 확산 반사를 이용한 측정일 경우, 직접 분석과 관계가 없는 여러 가지 현상도 나타나

기 때문에, 결국 스펙트럼의 재현성이 투과를 이용한 액체 측정보다 나빠지게 된다. 다시 말해서 스펙트럼의 재현성은 입자 크기, Packing 정도 등에 따라 많이 변화하게 된다. 시중에서 흔히 볼 수 있는 플라스틱의 원재료 Polypropylene(PP) Pellet 및 Flake 스펙트럼을 보여 주고 있다. Pellet은 크기가 3~6mm 정도의 타원형의 알갱이이며, Flake는 1~2mm 정도의 원형 알갱이다. Pellet 스펙트럼이 Flake 스펙트럼보다 바탕선(Baseline)이 더 많이 벗어나 있다. 이는 Pellet의 크기가 더 크기 때문에 시료 사이에 더 많은 빈 공간이 생기게 되며, 이 빈 공간으로 근적외선이 확산 반사 없이 직접 침투되어 마치 흡수를 하는 것처럼 스펙트럼에 나타나게 된다. 결국 근적외선 확산반사 스펙트럼은 시료의 입자가 작을수록 재현성도 우수해지며, 또한 바탕선도 원점에 가까워지게 된다. 결국 고체 시료 측정의 근적외선 분석 능력을 향상시키기 위해서는 확산 분산 스펙트럼의 재현성을 높여야 한다. 재현성을 높이기 위한 다양한 장치가 있으나, 가장 흔히 사용되는 방법은 시료의 여러 곳을 측정하여 평균 스펙트럼을 얻는 방법이다. 그리고 PP Pellet 및 Flake를 측정하였던 장치를 보면, 직사각형 Cell에 고체 시료를 담고 스펙트럼을 측정할 때 근적외선 광원 및 검출기 위치는 고정되어 있고, Cell이 상하로 연속적으로 움직이며 얻어진 스펙트럼을 평균하게 된다. 확산 반사는 360° 방향으로 확산되기 때문에 좀 더 많은 근적외선 신호를 검출하기 위해 4개의 검출기가 사각으로 배치되어 있다. 필요한 경우 적분구(Integrating Sphere)를 사용되면 더 강한 근적외 신호를 검출 할 수 있게 된다. 결론적으로 근적외선을 이용하여 고체를 측정 할 경우, 위에서 논의 된 바와 같이 시료의 물리적 형태, 입도, 스펙트럼의 재현성 등의 여러 가지 인자들을 동시에 잘 고려하여야 한다.

나) 액체 측정

근적외선을 이용하여 액체를 측정할 때는 확산 반사를 이용한 고체 측정보다 반복/재현성이 훨씬 우수하며, 상당히 두꺼운 경로 길이를 사용할 수 있기 때문에 시료 처리 및 On-line화가 매우 용이하다. Cuvette을 이용할 경우 대부분의 Quartz로 만든 Cuvette을 사용한다. 또한 광섬유를 이용하여 액체 시료를 쉽게 측정 할 수 있다. 즉 분광기에서 나오는 근적외선을 광섬유로 인도하여 시료에 투과시킨 후, 다시 투과된 빛을 광섬유로 검출기까지 인도하여 스펙트럼을 측정할 수 있다.

광섬유를 사용한 액체 측정용 Probe의 실제적 모습에서(Foss-NIRSystems 社) 이 Probe는 각각 212가닥의(총 424가닥) 광섬유가 광원으로부터 시료까지, 그리고 시료로부터 검출기까지 빛을 인도하게 되어 있다. Probe의 바닥은 거울이 있어, 시료를 투과한 빛이 반사되어 다시 광섬유를 통하여 검출기로 가게 된다. 결국 근적외선이 시료를 두 번 투과하게 되는 것이다. Probe 재질은 스테인레스로 화학/물리적으로 안정하다. Probe를 액체에 집어넣어 시료를 쉽게 측정하며, 또한 광섬유는 어느 정도 유연

하기 때문에 시료용기 등 물리적인 형태에 크게 영향 없이 측정이 가능하다. 위와 같이 거울을 사용하지 않고 광섬유를 양쪽으로 설치하여 한번만 투과하게 측정할 수도 있다.

또한, 광섬유(Optical fiber)를 사용해 분광기로부터 근적외선을 상당히 거리가 떨어져 있는 장소까지(보통 50-1000m) 인도하는 원거리 분석(Remote Analysis) 및 On-line 분석이 가능하다. 즉 광섬유를 사용함으로써 분석기는 안전한 실험실 또는 제어실에 놓고, 도시에 광섬유 Probe를 직접 공정 파이프 내에 설치할 수 있다. 이렇게 광섬유를 장거리 사용할 때 광섬유 자체가 근적외선의 일부분을(보통 1300 및 1900-2500nm) 흡수하기 때문에, 이 영역에 흡수되는 밴드를 사용할 경우 분석에 상당한 제한이 있으며, 또한 전체적으로 측정된 근적외선 스펙트럼의 신호잡음대비가 떨어지기 때문에 신중히 고려해야 한다.

다) 기체측정

근적외선 영역에서의 흡수 감도는 낮고, 흡수밴드가 넓기 때문에 기체 측정에는 많이 사용하지 않는다. 보통 기체 혼합물은 대부분이 농도가 낮은 상태로 존재하기 때문에 감도가 낮은 근적외선으로 측정하기가 어렵다. 그러나, 조성이 간단하고 기체의 농도가 높을 경우 고압 Cell을 이용하여 측정한다.

5) 스펙트럼 전처리(Spectral Preprocessing)

근적외선 분광기의 재현/반복성은 다른 기기에 비해 매우 우수하지만, 항상 같은 스펙트럼을 얻는 것은 현실적으로 불가능하다. 성공적인 정량 검량을 위해서는 기기조건 변화에 따른 스펙트럼의 변화를 제거 또는 보완하여야한다. 특히 고체를 측정할 경우에는 스펙트럼의 재현성이 나빠지기 때문에 이를 보완할 수 있는 스펙트럼 전처리 기법이 필요하다. 보통 스펙트럼 전처리를 할 경우 분석 결과는 향상된다. 여기에는 미분법(Derivative), MSC(Multiplicative Scattering Correction), Kubelka-Munk, Standard Normal Variate(SNV), Detrending, Fourier Filtering 등 다양한 스펙트럼 전처리 기법이 있다.

가) 미분법

가장 많이 쓰이는 전처리 기법중의 하나이다. 말 그대로 스펙트럼을 미분하여 흡수대의 변화율(즉 기울기)강조하게 된다. 이렇게 미분을 함으로써 스펙트럼의 변화는 증폭되고, 동시에 변화만을 보기 때문에 바탕선이 상하로 움직여도 큰 무제가 없다. 결국 바탕선 변화를 미분을 통하여 제거할 수 있다. PP스펙트럼을 2차 미분하여 보면, 원래의 스펙트럼은 바탕선의 변화가 매우 심하지만, 2차 미분을 통하여 바탕선의 변화가 제거되고, 또한 스펙트럼의 변화가 증폭된다. 그러나 잡음이 많은 스펙트럼에

미분법을 사용할 경우 잡음을 증폭시켜 정량성에 나쁜 영향을 주기 때문에 이런 경우는 사용하지 않는 것이 좋다.

나) Multiplicative Scatter Correction (MSC)

MSC 방법은 고체 시료를 측정하였을 경우 주로 사용한다. 고체시료의 경우 앞에서 논의된 바와 같이 시료의 비균일성 때문에 스펙트럼 재현성이 떨어진다. 특히 빛의 산란(Scattering)으로 스펙트럼에 많은 변화가 일어난다. 산란정도는 파장에 따라 다르며, 파장이 길수록 크게 영향을 받는다. 산란 현상은 파장에 따라 일정하지 않아, 바탕선의 이동, 기울기 변화, 그리고 심할경우 곡선 형태의 바탕선도 발생되게 된다. 이럴 경우 산란 현상 등이 없는 이상적인(Ideal) 스펙트럼이 있으면 이를 이용하여 보정을 해주면 되지만, 실질적으로 이상적인 스펙트럼을 얻는 것은 불가능하다. MSC는 이상적인 스펙트럼 대신 데이터세트의 평균 스펙트럼을 계산한후 이를 이용하여 보정한다. 데이터세트내 각 스펙트럼의 파장별 흡광도들과 평균 스펙트럼 흡광도와의 상관관계를 구하기 위해 회귀분석을 이용하여 기울기와 절편을 구한다. 데이터세트내 각각의 스펙트럼에 구해진 기울기를 빼주고 절편을 나누어 주어 스펙트럼을 보정하게 된다. MSC방법은 스펙트럼 변화와 농도간에 선형관계가 존재할 때만 사용하여야 하고, 시료들이 화학적으로 유사할 경우 좋은 결과를 준다.

6) 검량 방법(Calibration Method)

근적외선에서의 흡수는 결합대와 배음대이기 때문에 띠 나비가 증가되어, 흡수대 끼리 심하게 중첩된다. 따라서 기존의 흡수대 면적이나 흡광도를 이용하는 단순한 회귀분석으로는, 단순한 화학 조성일 경우를 제외하고는 검량이 불가능하다. 따라서, 검량을 위해서는 다변량(Multivariate)회귀분석법을 사용하여야 한다. 다변량 회귀분석법은 말 그대로 여러변수를(다양한 파장)이용하여, 스펙트럼과 조성/물성간의 상호관계를 만들어 주는 방법이다. 주로 Multiple Linear Regression(MLR), Principal Component Regression(PCR), Partial Least Squares(PLS) Regression이 사용된다. MLR은 보통 시료의 조성이 단순할 때 유용하며 측정성분이 독특한 흡수봉우리가 있을 때 장점이 있다. 이때 여러 파장의 흡광도의 변위가 원하는 측정성분의 변위에 비례하도록 검량선을 만든다. PCR이나 PLS는 흡수대들의 중첩으로 스펙트럼이 복잡하고 분석이 어려운 경우 많이 사용된다. 이외에 최근에는 인공 신경회로망(Artificial Neural Network: ANN)을 이용한 방법도 이용되고 있다.

실질적으로 근적외선 분광법 전체적인 검량 절차는 4단계로 분류할 수 있다. 첫번째 과정은 근적외선 스펙트럼을 얻는 과정이다. 시료의 종류(고체, 액체, Slurry등)에 따라 측정방식이 많이 달라지며, 또한 단색화 장치 종류에 따라 달라진다. 두번째 과정은 시료로부터 얻은 스펙트럼을 수학적으로 전처리하는 과정이다. 보통 근적외선

스펙트럼은 재현성이 우수하나, 때로는 시료상태에 따라 바탕선 변화 등 약간의 변화가 있게 된다. 이럴 경우 스펙트럼을 전 처리하면 검량결과를 향상 시킬 수 있다. 세 번째 과정은 가장 중요한 과정으로 실제적인 검량식을 만드는 과정이다. 위에서 설명한 바와 같이 여러 가지 검량기법이 있으며, 또한 각각의 장단점이 있으나, PLS방법이 가장 널리 사용되고 있다. 마지막 단계는 개발한 검량식을 검증(Validation)하는 과정이다. 근적외선 분광에서 사용되는 검량기법은 기존의 분석 데이터를 이용해서 근적외선 스펙트럼과 통계적 실험적 상호관계를 만드는 방법이기 때문에 독립적이면 서도 검량 스펙트럼세트와 유사한 별도의 세트를 이용해서 검량식의 예측능력을 검증하여야 한다. 특히 검량식이 Over-fitting 되었을 경우 통상적으로 예측결과가 좋지 않으며, 이 경우는 다시 검량식을 만들어 검증하는 과정을 반복하여야 한다.

많은 검량기법중 Classical Least Square(CLS), MLR, PCR, PLS 방법들은 근적외선 데이터뿐만 아니라, 정량분석 목적으로 적외선, 라만, NMR등 특히 유기분광분야에 넓게 사용될 수 있다.

가) Classical Least Square(CLS)

CLS 방법은 기본적으로 Beer 법칙에 근거를 두고 있으며 K-Matrix라고도 명명한다. Beer 법칙($A = \epsilon bC$)에서 ϵ (Molar Absorptivity)와 b (경로길이)는 일정함으로 상수 K 로 치환될 수 있으며, 두 가지 물질이 혼합되어 있을 때 스펙트럼은 중첩되게 된다. 혼합물의 조성 수만큼 두개의 파장(λ_1, λ_2)을 선택하여 각 파장의 흡광도($A_{\lambda_1}, A_{\lambda_2}$)와 각 성분의 농도(C_a, C_b)간의 오차(E)가 최소가 되도록 회귀하여, K 를 구하는 방법이다. 실제적으로 K 를 Molar Absorptivity로 간주할 수 있으며, 여기서 주시해야 할 점은 오차 E 는 흡광도에 대한 오차이다. 그리도 구해진 K 를 이용하여 미지 시료의 농도를 계산할 수 있다.

시료가 더 복잡한 혼합물일 때는 혼합물중의 순수성분 개수만큼 파장을 이용하여 검량식을 만든다. 이상적으로는 혼합물 개수만큼 파장을 사용하면 되지만, 기기의 변화에 따라 스펙트럼이 변화하기(잡음, 바탕선 등) 때문에 성분 개수보다 주로 많은 파장을 사용한다.

CLS방법은 Beer 법칙에 근본을 두고 있기 때문에 검량 결과에 대한 이론적인 설명이 쉽고 기법자체도 단순하다. 그러나 이 방법은 혼합물내의 모든 성분들의 농도를 알아야 한다. 따라서 미지의 성분이 혼합물에 포함되었을 때는 전체 스펙트럼의 흡광도에 영향을 주어 농도 계산에 오차가 생기게 된다. 또한 성분간에 화학적인 상호작용이 있을 때에도 오차가 유발된다. 그리고 실질적으로 측정하고자 하는 시료의 조성을 아주 단순한 경우를 제외하고는, 전부 분석을 할 수 있는 경우가 드물다. 예를 들면 휘발유는 약 200~300개 정도의 물리/화학적 성질이 유사한 탄화수소들로 혼합되어 있다. 각각의 성분을 기체 크로마토그래프로 분리하거나 각 성분의 농도를 분석하는 것

은 불가능하다. 실질적으로 CLS방법은 근적외선 검량으로는 많이 사용되지 않는다.

나) Multiple Linear Regression(MLR)

위의 CLS방법에서 설명한 바와 같이, 혼합물의 모든 조성을 알기가 힘들뿐만 아니라, 현실적으로 모든 조성을 분석하기보다는 혼합물 중 특정의 몇몇 성분만의 분석이 필요하다. 다행하게도 전체의 조성을 알 수 없어도 아주 복잡한 혼합물 중 몇몇 성분에 대한 조성의 검량이 가능하다. 하나의 방법으로서 Beer법칙을 재배치하여 ϵ (Molar Absorptivity)와 b (경로길이)를 하나의 상수 P 로 표현할 수 있다. 여기서 E 는 CLS에서의 흡광도의 오차가 아니라, 농도에 대한 오차이다. 파장(λ_1, λ_2)을 선택하여 각 파장의 흡광도($A_{\lambda_1}, A_{\lambda_2}$)와 각 성분의 농도(C_a, C_b)간의 오차(E)가 최소가 되도록 회귀하여, 계수 P 를 구하는 방법이다. 결국 MLR은 측정 성분의 농도와 특정 파장의 흡광도간에 선형관계를 가질 수 있게 계수 P 를 이용하여 Fitting하는 방법이다. 다른 성분의 농도를 알 수 없어도, 위의 방법을 사용하여 측정 성분의 농도 계산이 가능하다는 것이다. MLR은 Inverse Least Squares(ILS)또는 P-Matrix라고도 명명한다. MLR은 다변량(Multivariate)회귀분석법의 일종이다. 여러 개의 독립변수(Independent Variable, 선택된 파장들)를 이용하여 종속변수(Dependent Variable, 농도)를 계산할 수 있다. 결국 독립/종속 변수간의 상호관계를, CLS 방법과 같이 이론적으로 접근하는 것이 아니라, 통계적/실험적으로 만들어주는 방법이기 때문에 많은 수의 시료를 이용해야 한다. MLR방법도 Beer법칙에 근거를 하고 있고, 복잡한 혼합물에서도 전체의 농도를 알 필요 없이 사용이 가능하다. 그러나 MLR방법은 크게 2가지 단점을 가지고 있다. 첫 번째는 다중공선성(Multicollinearity)의 존재이다. 분광스펙트럼의 경우는 대부분 흡수 띠들의 파장(독립변수)간에 어느 정도 상호관계가 존재한다.

다시 말해서 물질의 흡수 띠가 특정한 영역에서만 나타나는 것이 아니라, 특히 근적외선에서는 거의 모든 영역에서 흡수 띠가 나타난다. 따라서 몇 개의 파장을 이용하여 검량식을 만들었을 때, 각 파장에서의 흡광도 변화가 서로간에 다중공선성이 존재할 경우가 주로 발생하게 된다. 이 경우, 기기 변화가 발생하거나 또는 미지의 성분이 도입되었을 때, 흡광도의 변화가 선택한 파장들에 동시에 영향을 주어 검량식이 불안해지며 예측성능은 떨어지게 된다. 따라서 MLR을 사용할 경우, 다중공선성의 존재 여부 및 정도를 반드시 확인하여야 하며, 존재시 다중공선성 정도가 최소화될 수 있도록 독립변수(파장)를 선택하여야 한다. 또한 다중공선성을 제거할 수 있는 검량 방법으로 Ridge Regression, PCR, PLS 방법들이 있다. 두 번째 단점은 Over-fitting 가능성이 존재한다는 점이다. 선택하는 파장의 수가 많을수록 검량식의 오차는 줄어들게 되지만, 이 검량식을 이용하여 독립적인 데이터 세트를 예측하였을 때 예측오차가 매우 클 경우가 발생한다. 검량세트내 스펙트럼을 이용하여 파장 수를 늘려가면서 검량할 경우, 실제 농도와 계산된 농도간의 오차가 최소화되도록 검량식이 작성되기

때문에, 때로는 잡음이 많은 영역이나 측정성분과 관계 없는 영역의 파장을 선택함으로써 마치 측정성분의 농도 변화를 잘 설명하는 것처럼 보일 수 있다. 그러나 다른 시료들을 예측해 보면 예측 결과가 만족스럽지 못하다. 이런 Over-fitting을 방지하기 위해서 파장수를 많이 선택시 신중해야 하며, 독립적이면서도 검량 스펙트럼세트와 유사한 별도의 세트를 이용해서 개발한 검량식을 반드시 검증(Validation)해야 한다.

다) Principal Component Regression (PCR)

PCR방법은 상기의 CLS, MLR방법과 개념의 차이가 있다. PCR방법은 원래의 스펙트럼을 그대로 사용하는 것이 아니라, 스펙트럼을 어떤 기준스펙트럼과 Scaling, Factor를 이용하여 재 설정하여 검량하는 방법이다. 개념적인 이해를 돕기 위하여 PCR방법의 개략도와 비교해 보면, A는 원래의 스펙트럼 데이터 세트이며, n개의 스펙트럼과 p개의 파장으로 이루어져 있다. F는 Principal Component(PC) 매트릭스로 p개의 파장으로 이루어진다. PC는 또한 Eigenvector, Spectral Loading, Loading Vector, Factor라고도 한다. F의 PC는 원래 스펙트럼들의 변화를 가장 크게 증폭시킬 수 있는 모양으로 나타나게 된다. F의 모양을 살펴보면, 원래의 스펙트럼과 차이가 많이 나는 것을 알 수 있다. 결국 변화가 가장 증폭될 수 있도록 선정된 PC에 각각 시료마다 다른 Scaling Constant를 Score(S)라고 부른다. PC 개수만큼 각 시료의 Score가 존재하게 된다. 첫 번째 PC가 스펙트럼 데이터 내 가장 큰 변화를 설명하고 두 번째 PC 그 다음 중요한 변화를 설명하게 된다.

PCR을 이용하여 검량식 만들 때는 Score들을 독립변수로 사용한다. PCR에서 Score는 MLR에서 흡광도와 유사하다고 볼 수 있지만, 그 변화는 훨씬 증폭되어 있다. Score(S)와 농도(C)간의 오차(E_c)가 최소가 되도록 회귀를 실행하여 계수(B)를 구하여 검량식을 만든다. 만들어진 검량식으로 미지의 시료를 예측할 경우, 보관되어 있는 Loading을 이용하여 미시시료에 대한 Score를 구하고, 그 Score를 이용하여 농도 또는 물성을 계산하게 된다.

PCR의 장점은 원래의 스펙트럼을 사용할 경우, 독립변수(파장)가 무수히 많지만, 몇 개의 PC(Loading)만을 이용하여 전체적인 변화를 설명할 수 있어 측정된 데이터의 변수를 보다 더 적은 변수로 줄여준다. 또한 MLR에서의 다중공선성 문제를 제거할 수 있다. 그러나 PCR도 MLR과 같이 몇 개의 PC를 사용할 것인가를 선택하는데 조심하여야 한다. 너무 작은 수의 PC를 쓰면 검량 결과가 만족스럽지 못할 것이며, 반대로 너무 많이 쓰면 Over-fitting되어 검량식의 예측 성능이 떨어지게 된다. 유사하게 독립적인 별도의 스펙트럼세트를 이용해서 개발한 검량식을 반드시 검증해야 한다.

라) Partial Least Squares (PLS)

근적외선 분광법에서 정량목적으로 가장 많이 사용하는 방법이다. PLS는 PCR과 매우 유사하지만, 스펙트럼데이터 뿐만 아니라 시료의 농도까지 동시에 이용하여 농도변화를 가장 설명할 수 있도록 Loading들을 설정하는 방법이다. 스펙트럼의 변화는 항상 성분의 농도변화에 따라 가장 크게 나타나지는 않는다. 실적으로 기기 변화에 따른 바탕선 변화, 잡음, 시료 상태에 따른 산란 등이 존재할 때 스펙트럼은 농도의 변화보다는 이런 현상들에 의해 더욱 크게 변화한다. 이럴 경우 PCR을 사용하면 농도변화와 관계된 스펙트럼 변화보다는, 성분과 관계없이 기기 변화 등에 기인하는 변화를 가장 큰 변화로 판단 및 Loading이 설정되어 분석 성능이 떨어지게 된다. 그러나 PLS를 사용하면 Loading설정 시 농도 정보가 이용되기 때문에, 측정성분과 관계없는 다른 스펙트럼 변화가 있어도 성분농도를 PCR보다 더 설명을 잘 할 수 있는 Loading이 설정될 수 있고, 이에 따라 분석 성능도 향상될 수 있다. 실제적으로 조성이 매우 복잡한 혼합물의 경우에도 분석 성능이 우수하며, 보편적으로 MLR이나 PCR보다 검량 결과가 우수하다.

마) 검증(Validation)

이상과 같이 다변량 회귀분석법(MLR, PCR, PLS등)을 검량으로 사용할 경우 독립/종속 변수간의 상호관계를 통계적/실험적으로 설정하기 때문에 많은 수의 시료를 이용해야 한다. 또한, 시료들도 농도 및 분석과 관계된 물리적 성질들이 많이 변하게 준비하여야 한다. 이렇게 시료를 준비하고, 각 시료의 함량/물성을 기존의 실험방법으로 분석하는 과정이 상당히 지루하고, 인력이 많이 소모되고, 간단한 과정으로 생각되지만 실제적으로 근적외선에 사용하는 검량기법은 주로 1차 (기존 분석방법) 데이터를 이용하여 근적외선 흡수 띠와 상관관계를 만드는 방법이기 때문에, 1차 분석에 오차가 많이 발생할 경우, 근적외선 검량 결과도 나빠지게 된다. 따라서 1차 분석법의 정확한 이해를 통하여 실험오차가 유발될 수 있는 부분을 잘 조절하여 정확도를 향상시키는 노력이 매우 중요하다. 통상적으로 여러 사람이 여러 장비를 사용할 경우, 기기 및 사람간의 오차로 인하여 분석 재현성은 나빠진다.

검량세트(Calibration Set)내에 스펙트럼을 이용하여 검량할 경우, 실제(1차 분석) 농도와 계산된 농도간의 오차가 최소화 되도록 검량식이 작성되기 때문에, 잡음이 많은 영역이나 측정성분과 관계없는 정보를 이용하여 마치 측정성분의 농도 변화를 잘 설명하는 것처럼 보일 수 있다. 그러나 다른 시료들을 예측해보면 예측결과가 만족스럽지 못하다. 이런 Over-fitting을 방지하기 위해서 독립적이면서도 검량 스펙트럼세트와 유사한 별도의 예측세트를 (Prediction Set) 이용해서 개발한 검량식을 반드시 검증(Validation)해야 한다. 일반적으로 검량식을 만들 때 Cross Validation (CV)을 사용하여 검량세트내에서 내부 검증을 한다. CV방법은 검량세트 내 시료 중 일부분을

제외하고 나머지 시료를 이용해서 검량식을 만들고, 제외된 나머지 시료를 예측하여 검량식을 검증한다. 예를 들면 50개 시료가 있으면 45개를 이용해 검량식을 만들고 나머지 5개를 예측하며, 모든 시료가 예측될 수 있도록 10번 이 과정을 반복한다. 만약 1개의 시료만 예측한다면 100번 반복되어야 한다. CV후 SECV(Standard Error of Cross Validation)을 계산하며, Factor>Loading) 개수 변화에 따른 SECV 변화를 관찰하여 최적의 Factor수를 정한다. Fig.13은 Factor 갯수가 증가함에 따른 전형적인 SECV 변화를 보여주고 있다. 첫 번째 Factor부터 초기의 몇 개 Factor수를 증가함에 따라 SECV가 급격하게 떨어지며 그 후 완만하게 떨어진다. 이는 Factor수를 증가시키기에 따라 농도와 관계된 정보가 검량식에 계속 반영되기 때문이다. 그러나 8번째 Factor부터는 SECV가 커지면 더 이상 크게 향상되지 않는다. 이는 잡음이나 농도와 관계없는 정보를 검량식에 반영시키기 때문에 오차는 줄어들지 않으며, 8개 이상의 Factor를 사용하면 검량식이 Over-fitting되게 된다. 이 경우 오차가 최저인 7개 Factor를(때로는 6개)선정하는 것이 일반적이며, 검량식이 안정하다. 이렇게 검량식을 작성한 후 별도의 예측세트를(Prediction Set) 예측하여 표준예측오차(SEP: Standard Error of Prediction)를 확인/검증해야 한다.

2. NIR의 농업적 활용

근적외선분광법 NIRS는 Near InfraRed Spectroscopy의 약자로서 1960년대초 미국 농무성의 Mr. Karl Norris 에 의해 농업분야에서 처음으로 실용화 되었다.

근적외선은 가시광선과 중적외선 사이에 존재하는 빛으로 700~2500nm사이에 존재하고 있다. 가시자외선의 흡수는 주로 외곽전자에 의해 일어나는데 반해 적외선의 흡수는 분자진동에 의해서 일어나는 것이 차이점이다.

예를 들면 H₂O라는 분자구조식은 산소원자를 중심으로 수소원자가 양쪽으로 매달려 있는, 세 개의 공이 두 개의 용수철에 결합된 구조모형으로 해석할 수 있다.

이 모형에 힘을 가하게 되면 용수철에 진동을 하게되고 이때 용수철의 크기 및 두께(결합력)에 따라 진동이 틀리게 일어나며 초기에는 크게 진동하다가 점차 원상태로 복귀하려고 하는 특성을 갖는다. 이를 해석함으로써 분자구조와 그에 따른 에너지 변화를 측정함으로써 시료의 정량 및 정성분석을 할 수 있다.

Reeves등(1989)은 화학분석과 NIRS분석으로 습식상태의 사일리지 alfalfa, corn, cereal grains, forage frass, sorghum, soybean, red clover를 사용하여 DM, crude protein, acid detergent fibre(ADF), neutral detergent fibre(NDF), pH, acid detergent insoluble nitrogen(ADIN), ammonia N, hot water insoluble N(HWIN), invitro digestible DM, acetic, propionic, isobutyric, isovaleric, lactic valeric acids를 분석하였다. 알팔파 사일리지의 경우 coefficients determination은 ADIN을 제외하고 0.78에서 0.99였으며, 옥수수 사일리지의 경우 ADIN과 HWIN을 제외

하고 0.75에서 0.96이었다. 두 분석간의 short-chain organic acids의 상관관계는 높지 않았지만, 옥수수 사일리지보다 알팔파 사일리지가 높게 나타났다.

Shenke등(1985)은 조사료와 사료의 영양가를 분석하고 보편적 검량식으로 발전된 near-IR spectroscopy (NIRS)는 기계에서 기계로 전송될 수 있다고 했으며, 이 진보된 방식으로 인해 가축사료모델 software를 구축할 수 있다고 하였다. 이 software로 연구와 산업에 탄력적으로 적용할 수 있다고 했고, 이것은 효과적인 가축생산에 획기적 역할을 할 것으로 기대했다.

Dardenne등(1993)은 옥수수 사일리지를 급여한 양의 체내 유기물 소화계수를 예상하였다. Near-infrared spectroscopy(NIRS)로서 실험실내 분석을 대체해서 체내 소화율과 화학적 구성요소를 측정할 수 있다고 하였다. 체내 유기물 소화율을 NIRS로 직접 측정하는 것은 가능하지만, 최근의 데이터가 부족하다고 하였다.

Mizuno등(1990)은 NIRS는 여러 가지 조사료에 관련된 단백질과 조섬유를 정확히 예상할 수 있다고 하였으며, 더욱이 소화율과 관련된 급여가를 직접 예상할 수 있는 능력이 있다고 하였다.

Mainka(1989)는 옥수수 사일리지를 표준화된 실험실 분석과 NIRS분석으로 실시하였다. NIRS에 의한 조단백, ADF, 체외소화율, 그리고 에너지밀도의 표준편차가 실험실 분석에 의한 표준편차 값 내에 있었다고 하였다.

Linn등(1991)은 NIRS로서 정확히 검량식이 작성된다면 일반 화학분석보다 더욱 정확히 분석해 낼 수 있다고 하였으며, 분석에 관련된 변이는 sampling 식물이 자라는 환경적 영향, 식물종, 수확시기에 의한 영양적 다양성이 주요한 원인이라고 하였다.

Reeves등(1991)은 건조하지 않은 silage를 NIRS를 사용하여 분석할 수 있는 가능성을 조사하고자 두 가지 실험을 하였다. 첫 번째 실험은 주요성분(DM, CP, nitrogen, fiber, in vitro digestible DM) 그리고 short chain fatty acids(SCFA)를 분석하였고, 그 결과로 nitrogen과 SCFA를 제외하고 충분히 분석해 냈다. 두 번째 실험은 grinding, spectral region, 샘플건조 등 여러 가지 방법을 사용하였다. 그 결과로 grinding한 샘플이 첫 실험보다 더 좋은 결과를 얻었으며, 스펙트럼 범위는 1100에서 2498nm이었다. 그리고 건조 후 scanning함으로서 제일 좋은 결과를 얻을 수 있었다고 하였다.

Valdes등(1985)은 NIRS를 이용하여 가급사료의 CP, Ca, P을 측정하였는데, 검량사료의 R^2 그리고 SEC는 각각 0.90, 0.94; 0.80, 0.58; 0.72, 0.07이었고, 검증사료의 R^2 그리고 SEP는 각각 0.88, 0.82; 0.84, 0.61; 0.60, 0.08이었다.

3. 근적외선 분광법의 미래

근적외선 분광법은 검량법 개발 및 응용분야가 꾸준히 증가되어 왔다. 최근 수년 사이에 Pittsburgh Conference(PITTCO), Eastern Analytical Symposium &

Exhibition등에서 발표되는 논문의 수가 급증하고 있는 것으로 보면, 이는 근적외선 분광법의 다양한 활용도 뿐만 아니라 분석법으로서의 우수성을 반증하고 있다.

또한, AOTF(Accusto Optic Tunable Filter)를 이용한 단색화 장치나 근적외선 Image Detector등의 발전으로 근적외선 분광법이 더욱 더 빠르고 정확하게 되었다. 그리고 현재 다양한 근적외선 분석기가 국내에 많이 보급되고 있다. 앞으로 빠르고, 비파괴적이며, 그리고 전처리가 필요하지 않은 근적외선 분광법은 실험실의 기존 분석방법을 성공적으로 대체해 나갈 것이며, 또한 광섬유를 이용해 산업체에서 원거리분석이 가능한 여러 공정의 On-line분석기로 많이 활용되어져 나갈 것이다. 무한경쟁시대, 정보화시대를 맞이하여 경쟁이 심화되고 있는 상황 속에서 새로운 기술의 개발 및 적용은 성패를 결정하는 중요한 요소로 떠오르고 있다. 신속하고 정확한 분석은 업무의 능률을 배가 할 뿐만 아니라 비용절감, 생산량증대도 크게 기여할 것이다. 이런 관점에서 근적외선 분광법은 기존의 많은 분석법의 문제를 해결해 줄 수 있는 것이며 그 이용도는 더욱더 첨단화되고 다양해질 것이다. 또한 라만, NMR, 적외선, UV/VIS 등의 분광법도 Chemometrics와 연계하여 활용되면 각자의 분광법 특징에 따라 여러 분야에 활용 될 수 있을 것이며, 실질적으로 선진국을 주축으로 이런 연구가 많이 진행되고 있다. 실제적으로 근적외선 분광법은 농업, 음료, 석유화학, 정유, 섬유, 고분자, 제약, 생의학 분야 등 아주 다양한 분야에서 활용되고 있다. 특히 가축에게 급여되는 사료에 대한 비 파괴·단시간·저 비용 분석체계인 NIR분석체계는 검량선의 정확도를 증진시킬 통계적 방법의 개량과 다양한 자원에 대한 확장과 함께 양축산업의 과학화와 경영개선에 미치는 영향은 지대할 것으로 사료된다.

4. 연구 목적 및 목표

이와 같이 경제적, 가축생산성과 관계하여 급여사료의 급여전 영양성분함량의 분석이 매우 중요한데, 결론적으로 과학적인 사양관리의 시작인 급여사료의 성분분석체계의 정립을 위해 비파괴·단시간·저 비용분석체계인 NIRS분석체계를 확립하고자 한다.

이를 위해 모든 한국낙농 현장에서 급여에 사용되는 사료에 대한 자체적 검량선개발을 통해 외국에서 상용화된 검량선과 비교 분석하여 보다 오차가 적은 한국형 검량선 개발을 위한 기반을 확립하고자 하며, 이를 통해 국내 모든 사료자원에까지 확대함으로써 새로운 경제적 사료관리체계를 확립하는데 궁극적인 목적이 있다.

그리고 이러한 목적을 달성하기 위해 원료사료의 수집관리와 화학적분석체계 및 검량선의 신속한 정립을 위한 통계적방법 등을 검토할 것이며, 궁극적으로 국내 낙농현장에서 사용되는 모든 단미사료·조사료·혼합사료(TMR, TMF 등) 및 배합사료에 대한 비 파괴·저 비용·신속품질평가체계인 한국형 NIR검량선 개발의 기반을 확립하여 양축현장에서의 급여량의 결정과 품질관리의 과학화에 이바지하고자 한다.

제 2절 재료 및 방법

1. 분석기기 및 농가사료 수집

가. NIRS-version 5.2를 이용한 시료 수집 및 NIR 검량식 유도

개발 초기에 사용하던 기종은 연구에 사용된 근적외분광분석기는 NIRSystems Model 6500이며, 프로그램은 NIRS-version 5.2(NIRSystems, Inc. U.S.A)였으며, 본 시스템에 내장된 각종 프로그램을 이용하여 수집된 농가사료에 대한 분석을 실시하였다. 옥수수사일리지를 벵커사일로와 타워사일로로 구분하여 무작위로 채집하여 전처리 없이 원물상태로 각각 180점의 스펙트럼을 얻었으며, 또 건조후 분쇄기로 분쇄하여 각각 100점의 스펙트럼을 얻었다. 벵커사일로와 타워사일로의 원물의 입자가 서로 상이하여 NIRS에서 얻어지는 스펙트럼이 다르기 때문에 두 처리구로 하여 실시하였다. 성분분석이 이루어진 시료는 벵커사일로와 타워사일로의 옥수수사일리지가 각각 80점씩이고, 이 80점을 검량선 작성용 60점, 검증용 20점을 각각 나누어 회귀분석을 실시하였다. 성분분석은 수분, 조단백질, 조지방, 조회분, 조섬유 5가지를 실시하였다. 모든 시료는 400-2500nm 전대역 범위에서 2nm간격으로 근적외선 흡광치를 구하였다.

나. WinISI II- version 1.02를 이용한 시료 수집과 NIR 검량식 유도

3년차 이후 협동과제책임자(강원대 박병성교수)의 사고로 인하여 본 과제의 수행기관이 축산기술연구소 영양생리과(이상철 박사)로 세부과제 수행기관이 변경됨에 따라 NIR시스템을 새로이 구입하였으며, 이에 따라 새 기종에 내장된 개선된 검량식 유도 통계프로그램이 사용되었다.

시료 수집은 사료업계에서 시판중인 젓소용 사료 400점 시료와 배합사료원료로 이용하고 있는 단미사료 800여점을 수집하였으며, 볏짚, 알팔파, 건초 및 TMR은 전국농가 및 조사료 판매원으로부터 수집하였고 옥수수 silage는 silo의 형태에 따라 trench silo와 tower silo로 구분하였으며 trench silo는 위치별로 상단, 하단, 중앙 및 측면부위에서 각각 시료를 채취하였다.

2. 화학성분분석

시료의 일반성분(수분, 조단백, 조지방, 조섬유, 조회분) 및 세포벽 구성물질등은 AOAC(1998) 방법에 준하여 강원대 축산학과와 축산기술 연구소 영양생리과 사료분석실에서 분석하였다.

3. 시료 전처리 및 spectrum reading

수집한 시료를 cyclone mill을 이용하여 mesh size가 1mm로 미분쇄하여 근적외선 분광분석기(Foss NIRSystems사 Model 6500)를 이용하여 400~2,500nm의 전대역을 2-8nm 간격으로 smalling cup을 이용하여 scanning하였다.

옥수수 silage 시료의 경우에는 원물 상태의 silage를 1~1.5cm 길이로 절단하여 Rectangular cup을 이용하여 상하로 3~4회 이동하면서 400~2,500 nm의 전 대역을 2회 측정하여 그 평균값을 취하는 방법을 이용하였고 scanning한 후 동일 시료를 건조하여 배합사료와 같은 방법으로 흡광도를 측정하였다.

4. Spectrum data의 수처리 및 검량식 유도

가. NSAS를 이용한 검량식 유도

1~3년차까지는 협동과제 연구기관인 강원대(협동책임자 박병성 교수)의 보유기종에 내부 통계분석프로그램인 NSAS(운용기반 : MS Dos)를 이용 정량적 검량식 확립을 위한 방법으로서 PLS(Partial Least Square Regression)를 사용하였는데, 먼저 Scan하여 얻어진 스펙트럼은 1차미분과 2차미분으로 수 처리를 한후 Standard Regression방법과 Partial Least Square방법을 실시하였다.

1) Standard Regression방법

Standard Regression방법은 가장 상관도가 높고 민감도가 낮은 파장을 선택하여 검량식을 작성하는 방법으로 파장을 최고 4개까지 선택을 할수 있으며 단일 성분 분석 등에 많이 쓰여지고 있다. 본 연구에서는 1개의 파장을 선택하여 가장 R², SEC, SEP 값이 좋은 파장을 선택하는 방법을 사용하였다.

파장을 선택하는 방법은 수집 Sensitivity vs Wavelength 파라그래프상에서 각 성분이 주로 분포하는 파장대에서 민감도가 낮고 파장곡선이 등근 부분을 우선순위로 선택을 하였으며, 이렇게 선택된 파장대에서 회귀분석을 하여 NIRSystems Calculated Percents에서 보는 바와 같이 Residual이 높아 marking되어있는 sample을 지워나가는 방법을 실시하였다. 이때 R²과 SEC값이 좋은 파장을 검량선으로 선택하여 이 검량선으로 검증용 시료를 검증함으로써 R²과 SEP값이 좋은 검량선을 최종적으로 선발하는 방법을 사용하였다.

2) Partial Least Square(PLS)방법

PLS방법은 각 성분을 나타내는데 영향을 주는 Factor를 총 15가지까지 줄 수 있는데, 본 연구에서는 Factor를 7만 주어 회귀분석을 하였다. PLS로 회귀분석을 하면 MSECV vs Factor에서와 같이 이루어지는데 Factor가 높아질수록 R²은 커지고 SE값은

적어진다. 이렇게 얻어진 검량선을 검증용 시료에 적용하므로써 최종적으로 R2과 SEP 값이 좋은 것을 검량선으로 채택하였다. 하지만 본 연구에서는 PLS로 만들어진 검량선이 Standard Regression으로 만든 것보다 좋지 않아 검량선을 만드는 데는 적용하지 않았다.

나. ISI를 이용한 검량식 확립

3년차까지의 농가사료에 대한 검량선 개발에서 수집 사료에 대한 화학분석에 노력과 시간이 많이 들고 개발팀이 사료의 수집수를 증가시켜도 상대적인 신뢰값 향상 정도가 미약하므로 조속한 검량식의 신뢰값 획득과 체계확립을 위해서는 농가사료의 반복수가 더욱 많아야만 할 것이라는 평가에 따라 본 연구의 궁극적인 목적인 검량선 개발기간 단축체계의 확립을 위해 새로 도입된 NIR시스템내에 내장된 ISI를 이용수정된 PLS 기법인 MPLS(Modified Partial Least Square Regression)을 이용하여 검량식을 유도하기로 하였다.

흡광도는 $\log 1/R$ ($R = \text{Reflectance}$)로 기록되고 Spectra data는 Standard Normal Variance와 Detrend로 입도차이에서 오는 산란을 보정하였으며 각 성분으로부터 중첩을 분리하기 위해 1차 미분 수행하였고 이후 Spectra data의 변환 및 통계적 분석은 ISI NIR software version 1.5에 의해 수행하였다.

검량식을 유도하기 위하여 각 시료의 spectrum을 scoring하여 global H가 3이상의 값을 갖는 sample을 1차적으로 outlier시킨 다음 sample select과정을 거쳐 neighborhood H값이 0.6의 범위에 있는 유사한 시료 중에 중심에 있는 시료만을 select하여 선발된 시료로 MPLS(Modified Partial Least Square Regression, ISI 1.5)을 수행하여 검량식을 유도하였다. bias와 skew는 t-test로 검정하였고 검량식 유도시 $2.5/t$ 이상의 시료는 검량식 작성에서 제외하였다. 유도된 검량식과 역검정에 대한 통계는 각각 SEC와 상관계수 (r^2), 1-VR과 SECV로 나타냈다

제 3절 결과 및 고찰

1. NSAS를 이용한 검량식 유도

가. 벙커사일로내 옥수수사일리지

습식상태의 옥수수사일리지 60점의 원스펙트럼을 구하였으며, 그리고 이것을 각각 1차미분, 2차미분한 결과를 얻었다. 1,2차 미분을 해준 이유는 시료입자의 다양성과 온도 그밖에 여러 가지 스펙트럼에 영향을 주는 요인을 최소화 해주기 위해서 실시를 하였다. 실제로 미분처리를 한 것이 각 시료들간의 균일성을 보여주고 있다.

표1. 1차미분을 사용한 시료의 선택파장과 Calibration 그리고 Prediction

성분	Wavelength(nm)	Calibration		Prediction	
		R ²	SEC	R ²	SEP
수분	1892	0.757	3.300	0.855	1.780
조단백질	2254	0.788	0.289	0.769	0.158
조지방	1418	0.538	0.208	0.318	0.115
조회분	1880	0.261	0.174	0.233	0.219
조섬유	2004	0.638	0.595	0.551	0.985

R² : Multiple correlation coefficient.
 SEC : Standard error of calibration.
 SEP : Standard error of prediction.

표2. 2차미분을 사용한 시료의 선택파장과 Calibration 그리고 Prediction

성분	Wavelength(nm)	Calibration		Prediction	
		R ²	SEC	R ²	SEP
수분	1918	0.745	3.410	0.836	1.880
조단백질	2036	0.833	0.264	0.559	0.205
조지방	2218	0.397	0.212	0.331	0.115
조회분	1902	0.415	0.196	0.219	0.220
조섬유	1398	0.814	0.638	0.431	1.07

R² : Multiple correlation coefficient.
 SEC : Standard error of calibration.
 SEP : Standard error of prediction.

표1,2는 각각 1차미분처리와 2차미분처리한 검량식으로 Prediction한 것을 보여준다. 1차미분처리구와 2차미분처리구에서 조지방, 조회분, 조섬유는 R², SEC, SEP모두 좋지 않게 나왔다. 그러나 1차미분처리에서 수분, 조단백질의 R², SEC는 각각 0.757, 3.300; 0.788, 0.289이었고, R², SEP는 각각 0.855, 1.780; 0.769, 0.158로써 좋은 결과를 나타내었다.

그리고 각 성분들에 대한 도수분포표를 분석하였는데, 각 성분측정치가 골고루 분포되어 있는 수분, 조단백질을 볼 수 있었으며 또, 함량이 상대적으로 많기 때문에 쉽게 좋은 결과를 도출해낼 수 있었다고 사료된다. 조지방, 조회분, 조섬유는 상대적으로 함량이 적어 더욱 많은 sample이 필요하고, 또한 성분측정치가 골고루 분포되어 있지 않다는 것과 비록, 골고루 분포되었다 하더라도 실험실내 화학분석의 오차도 큰 것으로 사료되며, 스펙트럼을 얻는 과정에서 생기는 오차도 많은 영향을 끼쳤을 것으로 사료된다. 이것은 더욱 많은 sample을 얻음으로써 해결해야 할 것이다.

표1에서 얻은 수분검량식의 NIR분석치와 Lab분석치의 상관관, 또 검증용 20점 시료의 NIR분석치와 Lab분석치의 상관관을 보여주는 파라그래프를 구하였다.

표1에서 얻은 조단백질 검량식의 NIR분석치와 Lab분석치의 상관관을 보여주는 파라그래프를 구하였으며, 검증용 20점 시료에 대해서도 NIR분석치와 Lab분석치의 상관관을 보여주는 파라그래프를 구하였다.

나. 타워사일로내 옥수수사일리지

습식상태의 옥수수사일리지 60점의 원스펙트럼을 구하였고, 그리고 각각 1차미분, 2차미분한 결과를 보여주는 파라그래프도 구하였다.

표3. 1차미분을 사용한 시료의 선택파장과 Calibration 그리고 Prediction

성분	Wavelength(nm)	Calibration		Prediction	
		R ²	SEC	R ²	SEP
수분	1896	0.792	0.651	0.721	0.540
조단백질	1410	0.363	0.112	0.463	0.141
조지방	1092	0.478	0.190	0.421	-
조회분	-	-	-	-	-
조섬유	1406	0.671	0.359	0.768	0.216

R² : Multiple correlation coefficient.
 SEC : Standard error of calibration.
 SEP : Standard error of prediction.

표4. 2차미분을 사용한 시료의 선택파장과 Calibration 그리고 Prediction

성분	Wavelength(nm)	Calibration		Prediction	
		R ²	SEC	R ²	SEP
수분	1918	0.798	0.643	0.729	0.533
조단백질	2222	0.416	0.112	0.253	0.154
조지방	1078	0.454	0.201	0.435	-
조회분	-	-	-	-	-
조섬유	1428	0.672	0.358	0.750	0.223

R² : Multiple correlation coefficient.
 SEC : Standard error of calibration.
 SEP : Standard error of prediction.

표3,4는 각각 1차미분처리와 2차미분처리한 검량식으로 Prediction한 것을 보여준다. 벙커사일로와는 달리 1차미분처리구와 2차미분처리구에서 수분과 조섬유의 R^2 , SEC, SEP값이 좋게 나왔다. 1차미분처리구에서 수분, 조섬유의 R^2 , SEC는 각각 0.792, 0.651; 0.671, 0.359이었고, R^2 , SEP는 각각 0.721, 0.540; 0.768, 0.216로써 좋은 결과를 나타내었다.

각 성분들에 대한 도수분포표를 보여주는 Lab value도 구하였는데, 수분 조섬유는 각 성분측정치가 골고루 분포가 이루어져있다. 그외 다른성분들은 성분함량이 적기 때문에 더 많은 시료를 검량식 작성에 첨가해야 할 것이다.

NIR Calculated vs Lab reported 파라그래프를 통하여 표3에서 얻은 수분검량식의 NIR분석치와 Lab분석치의 상관관계를 나타내었으며, 검증용 20점 시료의 NIR분석치와 Lab 분석치의 상관도 분석하였다.

다. 결론

검량식 작성에 이용된 시료의수가 적어서 조지방, 조회분등은 벙커사일로, 타워사일로 모두 좋은 결과를 얻지 못했지만, 수분, 조단백, 조섬유는 부분적으로 좋은 결과를 얻을 수 있었다. NIR분석의 오차는 부정확한 화학분석과 시료수집과정에서 가장 크게 나타나고 있어, 더욱 섬세한 준비가 요구되고 있다. 앞으로 더 폭넓은 검량식을 작성하기 위해 축산기술연구소 뿐만 아니라 다른 지역에서 나오는 시료들을 첨부함으로써 국내 어디에서도 적용할수 있는 검량식을 만드는 것이 중요과제일 것이다.

벙커사일로와 타워사일로의 시료입자는 육안으로도 구분이 가능할 정도로 상이하기 때문에 두 가지 검량선을 작성할 필요성이 있다. 두 처리 시료의 스펙트럼을 나타낸 파라그래프를 비교한 결과, 각 스펙트럼간의 오차가 심한 것을 알 수 있었다. 하지만 시료에 대하여 건조와 분쇄를 거치면 처리조건이 같아져 오차가 없는 것으로 보여진다. 따라서 전처리과정을 거친다면 두 처리구로 나누지 않고 더욱 폭넓은 각 성분 분석치를 얻을 수 있을 것으로 사료된다. 따라서 앞으로 습식분석과 건식분석을 동시에 같이 실시하여 어떤 상태로 시료가 주어져도 바로 분석 가능할 수 있도록 하는 것이 중요과제일 것이다.

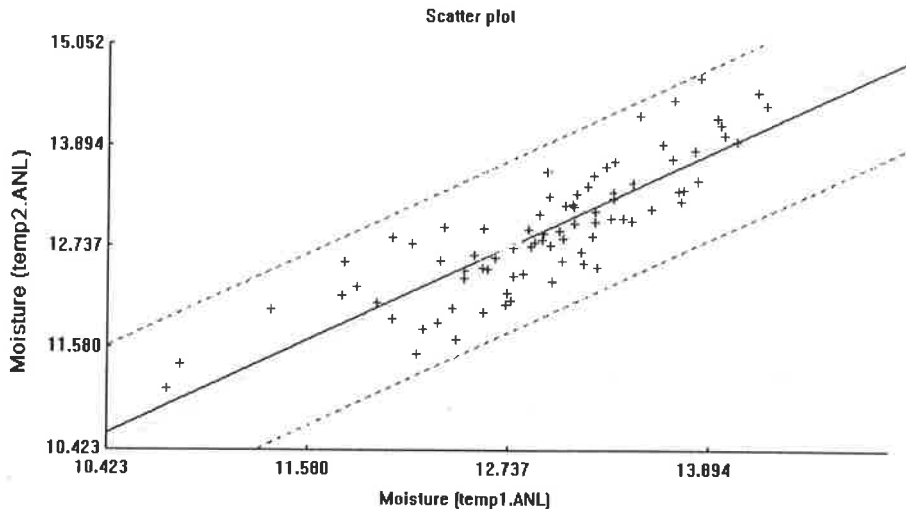
그리고 수집된 검량선의 통계적 분석방법으로 도입한 PLS로는 수집시료의 수를 크게 증가시켜도 상용으로 사용할 만큼의 신뢰값을 얻기 위해서는 더욱 많은 시간과 노력이 소요될 것으로 판단되어 3년차부터는 수정보완된 통계기법인 MPLS를 이용하게 되었다.

2. ISI를 이용한 검량식 확립

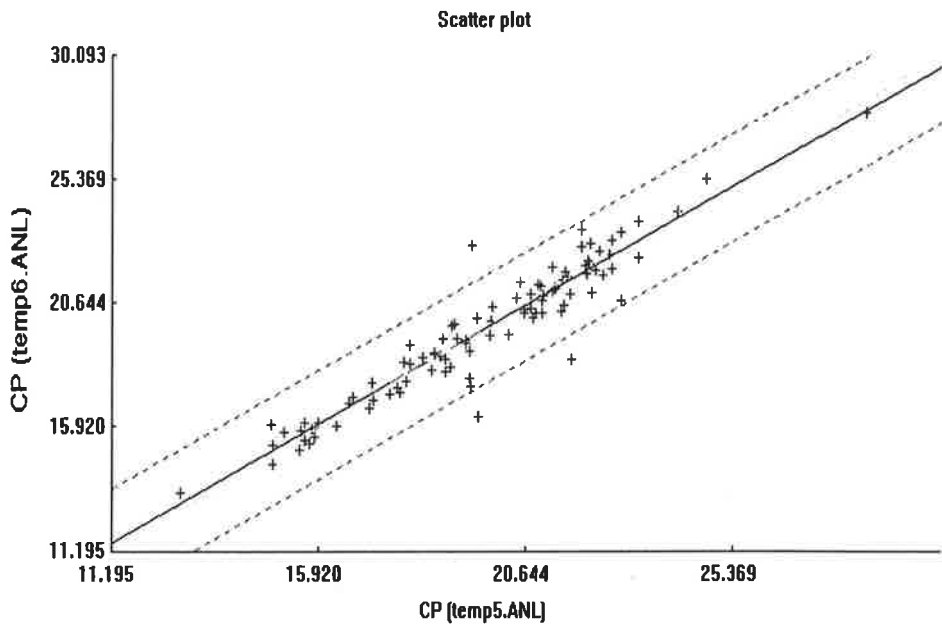
가. NIR에 의한 배합사료 일반성분의 검량선 작성 및 미지시료 예측

화학분석이 완료된 400점에 대해 젖소용 배합사료 검량식을 유도하였다.

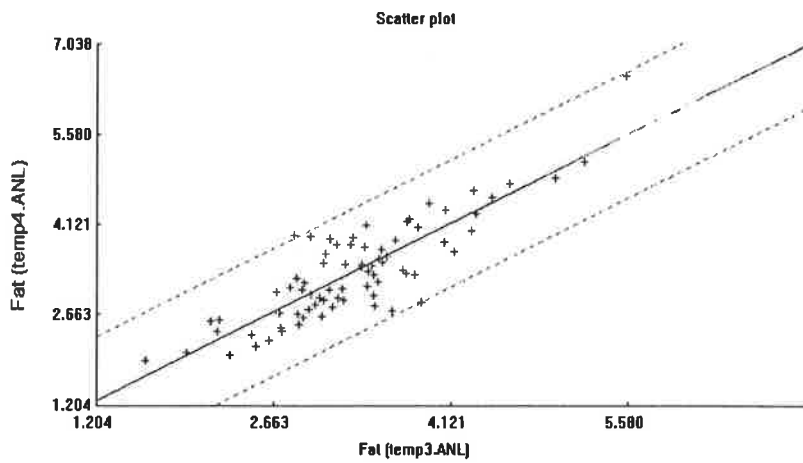
젖소용 배합사료의 시료 400점을 이용하여 작성한 Calibration curve는 <그림 1>과 같다. 수분을 제외한 전체 조성분에 대해 0.8이상의 R^2 값을 나타내었는데 이는 조성분 함량의 범위가 다른 시료군들에 비하여 비교적 넓은 범위로 분포하고 있기 때문으로 생각된다. 수분의 경우 시료간 함량이 거의 유사하고 화학분석시와 NIR 분석시 시료의 보관상태에 따라 함수율에 차이가 발생하며 변동성분의 변이폭이 상당히 제한되어 있어 비교적 R^2 가 낮았던 것으로 사료된다. 시료의 스펙트럼만을 먼저 얻고 이를 기본요소 분석 후 모집단 분석을 하여 대표시료를 선발, 이를 화학분석법으로 분석을 수행하여 체계적으로 검량식을 유도하게 된다면 효과적인 분석을 수행 할 수 있으리라 기대된다. 대체적으로 충분한 가능성이 있는 검량식이 유도됨으로써 향후 데이터를 계속 축적 할 경우 충분히 실용화 할 수 있는 분석방법으로 사용될 수 있을 것으로 사료된다. 미지의 시료에 대해 유도된 검량식에 의해 조성분 함량을 추정했을 때 검량시료군과 예측시료군의 화학성분조성의 특성은 <표 5>와 같다. 예측시료군의 조성분 함량의 특징은 검량시료군 범위내에 포함되어 있어 유사한 분포를 하고 있으며 예측시료군과 화학분석치간의 상관계수(R^2)는 조단백의 경우 0.93이었고 조수분, 조지방, 조섬유은 각각 0.64, 0.86, 0.77이었다.



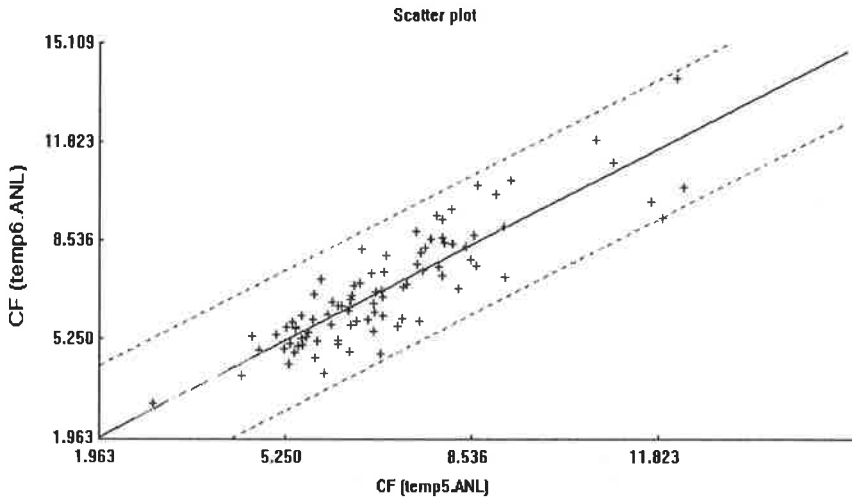
<수 분>



〈조단백〉



〈조지방〉



<조섬유>

그림 1. 검량식을 이용한 배합사료의 조성분 추정

표 5. NIR에 의한 젖소 배합사료 일반성분 검량선 유도 및 예측 효율

성분	검량군				농가시료	
	SEC	R ²	SECV	1-VR	SEP	R ²
수분	0.42	0.72	0.59	0.47	0.59	0.64
조단백	0.30	0.97	0.40	0.94	0.70	0.93
조지방	0.23	0.87	0.33	0.78	0.64	0.86
조섬유	0.43	0.91	0.58	0.83	0.49	0.77

SEC = Standard error of calibration

R² = Root mean squared

SECV = Standard error of validation

1-VR = Validation R²

SEP = Standard error of prediction

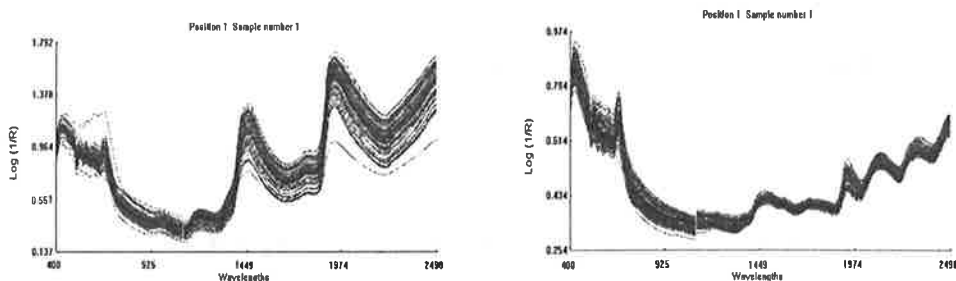
나. NIR에 의한 옥수수 사일리지 일반성분의 검량선 작성 및 미지시료 예측

수집된 옥수수 사일리지 91점에 대한 원물과 건조상태의 NIR spectrum은 <그림 2>에, 검량식 유도결과는 <표 6>에 나타나 있다. <그림 2>에서 모두 91점의 시료를 중첩하여 보였을 때 흡광도의 큰 차이는 일반 화학성분의 변위 보다도 입도의 변위에 기인하는 기준선의 변동이 더 심하게 나타나고 건조상태의 옥수수사일리지의 경우

1900nm 이상의 결합대(Combination Band)에서는 2300nm 대역에서 CH₂, CH에 기인하는 봉우리가 보이는데 이는 지방성분에 주로 관여하는 것으로 추측되고 2100nm 대의 단백질함량에 관여하는 NH Band가, 1970nm 의 수분에 관여하는 OH Band가 보여지고 있으며 그이하의 배음대(Overtone Band) 에서도 이와 비슷한 양상이 관찰되고 있다.

수분함량이 많은 원물 spectrum은 건조 시료와는 달리 OH 수분의 흡광도로 생각되는 1970nm대역에서 높은 흡광도 및 시료간 변이를 나타내었다.

건조상태에서 작성된 검량식과 원물상태에서 작성된 검량식 모두 상관계수(R²)가 양호했고 NDF의 경우 원물의 결과가 0.76으로 1차 건조 사일리지 0.85 보다 다소 낮게 나타났다.



<원물 사일리지>

<1차 건조 사일리지>

그림 2. 옥수수 사일리지의 NIR 스펙트럼

표 6. NIR에 의한 옥수수 사일리지 일반성분 검량선 유도 및 예측 효율

성분	원물 사일리지						1차 건조 사일리지					
	SEC	R ²	SE _{CV}	1-VR	SEP	R ²	SEC	R ²	SE _{CV}	1-VR	SEP	R ²
수분	0.63	0.97	0.90	0.94	1.24	0.82	-	-	-	-	-	-
2차수분	-	-	-	-	-	-	0.56	0.96	0.86	0.91	0.43	0.96
조단백	0.20	0.86	0.28	0.75	0.37	0.78	0.13	0.93	0.18	0.86	0.24	0.85
조지방	0.13	0.94	0.84	0.91	0.22	0.72	0.15	0.93	0.23	0.81	0.21	0.82
조섬유	1.04	0.79	1.11	0.76	1.13	0.80	0.76	0.92	1.10	0.84	1.32	0.80
NDF	-	-	-	-	-	-	1.37	0.85	1.96	0.68	-	-
ADF	1.40	0.76	1.64	0.67	-	-	0.91	0.92	1.32	0.84	-	-

SEC = Standard error of calibration
R² = Root mean squared
SECV = Standard error of validation
1-VR = Validation R²
SEP = Standard error of prediction

다. NIR에 의한 알팔파 일반성분의 검량선 작성 및 미지시료 예측

수집된 알팔파 각각 75점에 대한 검량식 유도결과는 <표 7>에 나타나 있다. 알팔파 경우 NIR에 의한 조지방의 검량선 작성 효율은 매우 낮았으며 이는 조사료내 조지방의 함량이 매우 낮고 높은 세포벽 구성분과 구조적 결합으로 인해 화학성분치나 NIR spectrum상의 흡광도 오차에서 유래한 것으로 추측된다. 상대적으로 조섬유의 경우 검량선 및 예측군의 R^2 가 각각 0.95, 0.91로 높게 나타났다.

표 7. NIR에 의한 알팔파 일반성분 검량선 유도 및 예측 효율

성분	검량군				농가시료	
	SEC	R^2	SECV	1-VR	SEP	R^2
수 분	0.56	0.90	0.85	0.78	1.07	0.75
조단백	1.03	0.88	1.17	0.90	1.09	0.94
조지방	0.33	0.11	0.39	0.07	-	-
조섬유	1.05	0.95	1.52	0.91	2.03	0.91
NDF	0.36	0.67	4.57	0.47	-	-
ADF	2.40	0.51	2.78	0.39	-	-

SEC = Standard error of calibration

R^2 = Root mean squared

SECV = Standard error of validation

1-VR = Validation R^2

SEP = Standard error of prediction

라. NIR에 의한 건초 일반성분의 검량선 작성 및 미지시료 예측

수집된 건초 각각 205점에 대한 검량식 유도결과는 <표 8>에 나타나 있다. 건초도 알팔파와 마찬가지로 조지방의 검량 및 예측 효율이 낮았으며 조섬유의 효율이 높게 나타났다. 조섬유의 경우 SEP가 1.14로 이는 미지의 시료에 검량식을 적용했을 때 조사료 1kg당 약 11g의 섬유소 함량 오차의 정확도를 가진다.

표 8. NIR에 의한 건초 일반성분 검량선 유도 및 예측 효율

성분	검량군				농가시료	
	SEC	R^2	SECV	1-VR	SEP	R^2
수 분	1.33	0.74	1.62	0.62	1.51	0.83
조단백	0.38	0.99	0.53	0.98	0.54	0.95
조지방	0.31	0.76	0.40	0.61	0.38	0.53
조섬유	0.97	0.95	1.60	0.85	1.14	0.94
NDF	7.51	0.50	10.55	0.34	-	-
ADF	3.111	0.790	1.916	0.480	-	-

SEC = Standard error of calibration

R^2 = Root mean squared

SECV = Standard error of validation

1-VR = Validation R^2

SEP = Standard error of prediction

마. NIR에 의한 볏짚 일반성분의 검량선 작성 및 미지시료 예측

수집된 볏짚 각각 57점에 대한 검량식 유도결과는 <표 9>에 나타나 있다. 볏짚도 알팔파, 건초 등의 다른 조사료와 마찬가지로 조지방의 검량 및 예측 효율이 낮고 조섬유의 검량 및 예측 효율이 높았다. 반면 볏짚의 경우 다른 조사료와 달리 세포벽 구성물질에 대한 검량 및 예측 효율이 높았는데 이는 비교적 높은 세포벽 구성물질의 함량 및 볏짚의 NDF, ADF 화학분석 효율과 관련이 있을 것으로 사료된다.

표 9. NIR에 의한 볏짚 일반성분 검량선 유도 및 예측 효율

성분	검량군				농가시료	
	SEC	R ²	SECV	1-VR	SEP	R ²
수 분	0.642	0.947	0.800	0.916	0.347	0.771
조단백	0.199	0.934	0.337	0.806	0.298	0.822
조지방	0.236	0.486	0.269	0.324	0.722	0.370
조섬유	0.479	0.946	0.684	0.893	0.823	0.893
NDF	0.965	0.947	1.620	0.847	-	-
ADF	0.701	0.953	1.460	0.892	-	-

SEC = Standard error of calibration

R² = Root mean squared

SECV = Standard error of validation

1-VR = Validation R²

SEP = Standard error of prediction

바. NIR에 의한 TMR 일반성분의 검량선 작성 및 미지시료 예측

수집된 TMR 230점에 대한 검량식 유도결과는 <표 10>에 나타나 있다. TMR의 경우 검량 및 예측 효율이 비교적 양호한 것으로 나타났는데 이는 TMR 제조에 사용되는 사료원이 다양함에 따라 각 일반성분의 함량 분포범위가 넓고 비교적 오차범위가 커지므로써 오차범위내 예측정확도가 높았기 때문 것으로 사료된다.

표 10. NIR에 의한 TMR 일반성분 검량선 유도 및 예측 효율

성분	검량군				농가시료	
	SEC	R ²	SECV	1-VR	SEP	R ²
수 분	0.489	0.813	0.675	0.655	1.416	0.878
조단백	0.456	0.954	0.544	0.934	1.166	0.834
조지방	0.343	0.933	0.519	0.859	0.442	0.985
조섬유	0.841	0.964	1.109	0.942	1.127	0.943
NDF	-	-	-	-	-	-
ADF	-	-	-	-	-	-

SEC = Standard error of calibration

R² = Root mean squared

SECV = Standard error of validation

1-VR = Validation R²

SEP = Standard error of prediction

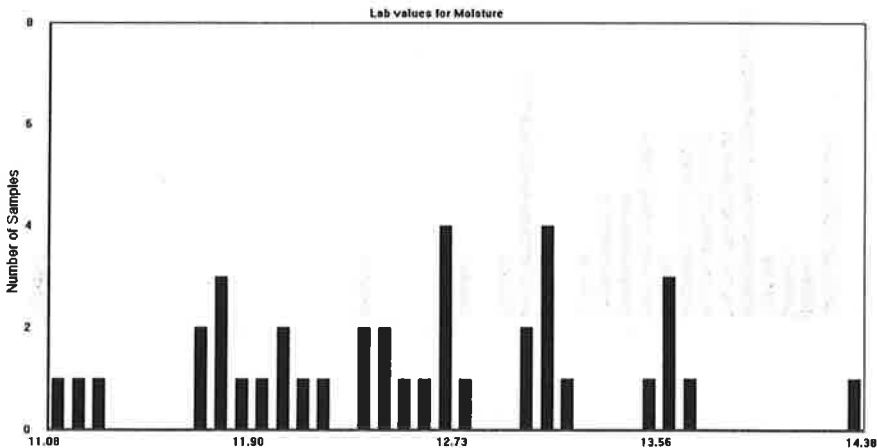
사. NIR에 의한 단미사료의 일반성분 검량선 작성 및 미지시료 예측

단미사료의 각 성분별 작성된 검량식은 대체적으로 화학분석 방법에 대해 의존도가 높기 때문에 단미사료별로 기존 화학분석방법의 오차가 비교적 적은 것들은 쉽게 검량식을 작성 할 수 있었으나 각 단미사료 고유의 성분간 물리적 결합구조에 의하거나 기존 화학분석의 전처리 과정이 복잡하고 분석이 어려운 것들은 상대적으로 검량효율이 낮게 나타났다(표 11).

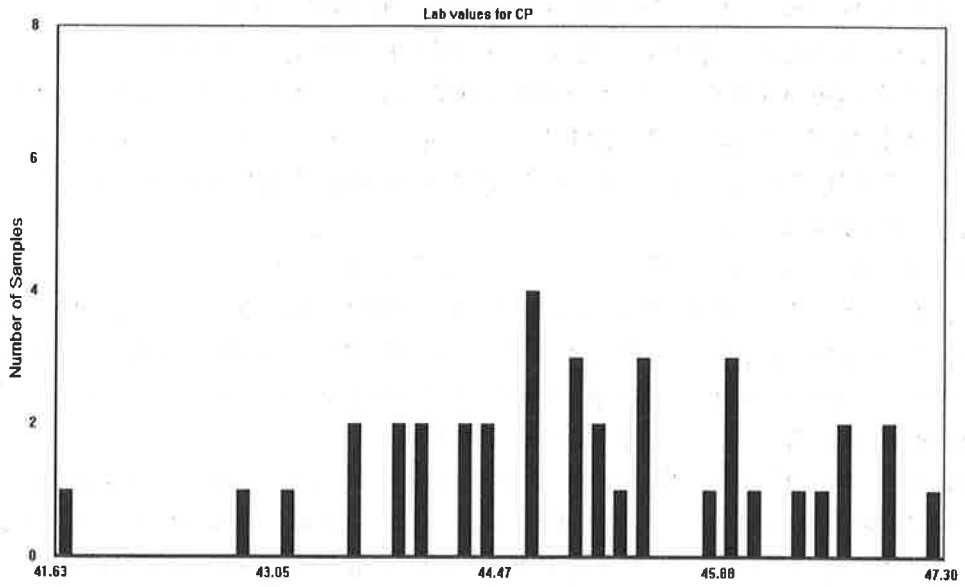
조성분에 대한 검량식을 작성하기에는 고른 분포를 갖는 시료군이 필요로 하나 단미사료의 경우 비교적 성분 함량이 일정한 편이고 자연에 의존하는 시료를 인위적으로 조작할 수가 없어 장기간에 걸쳐 성분함량의 차이가 있는 시료를 수집하고 새로운 성분 함량의 수집에 따라 검량 범위를 확대할 수 있으며 그 동안 주성분 분석의 거리로 분석의 안전성을 확보 할 수 있을 것으로 사료된다.

<그림 3>은 수집된 대두박의 조성분 분포를 나타낸 것으로 수집된 시료들은 고른 분포를 이룬 것이 좋는데 이는 일정부위에 너무 많은 시료가 집중되면 분석 및 추정오차가 증가하므로 전역대의 고른 성분분포를 가진 시료군을 선별, 검량시료군으로 축적하였다. 조단백질과 조섬유와 같이 비교적 고르게 널리 분포된 시료군은 검량식의 신뢰도가 높은 반면에 조수분, 조지방에서는 검량식의 신뢰도가 동수의 시료수에서도 낮게 나타났다.

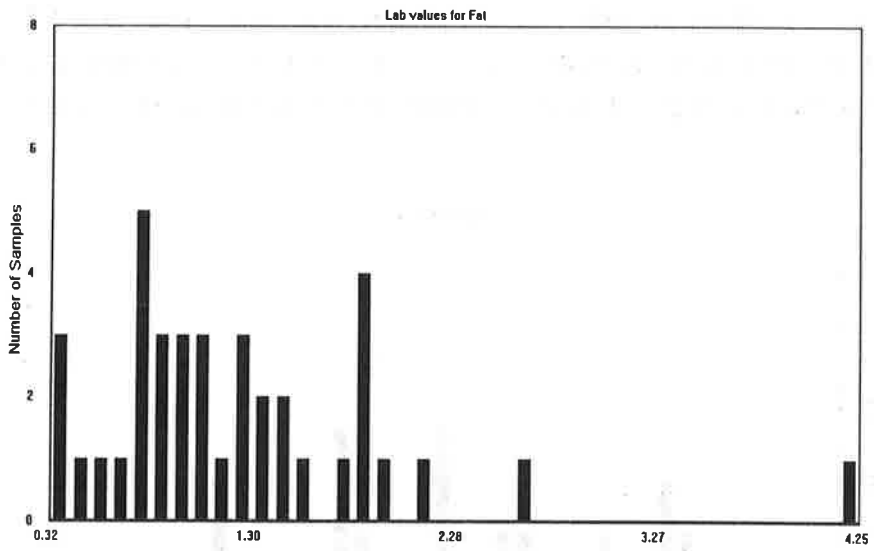
또한 일부 일정분포역대에 많은 시료가 집중되어 있는 경우, 예측 오차수준은 매우 작게 나타나는 반면 정확도가 낮게 나타나는 경우가 있는데 이러한 경우 검량선 작성 범위를 분포지역으로 제한하여 작성, 성분함량 예측에 활용할 수 있을 것으로 사료된다.



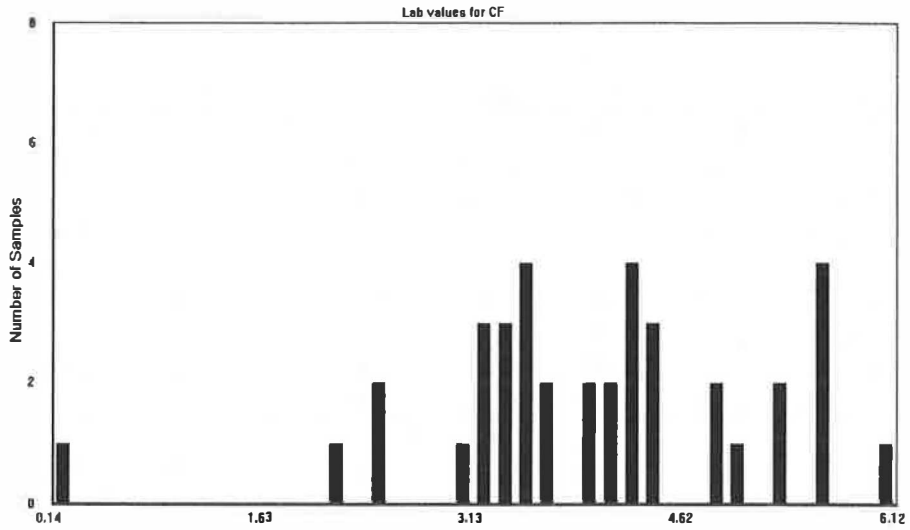
<수 분>



<조단백질>



<조지방>



<조섬유>

그림 3. 단미사료 조성분의 성분분포

표 11. NIR에 의한 단미사료 일반성분 검량선 유도 및 예측 효율

성분	대두박						
	검량군				농가사료		
	SEC	R ²	SECV	1-VR	SEP	R ²	
수분	0.13	0.97	0.26	0.91	0.93	0.74	
조단백	0.41	0.84	0.47	0.82	0.68	0.84	
조지방	0.21	0.77	0.27	0.62	0.32	0.58	
조섬유	0.28	0.93	0.39	0.87	0.45	0.82	
성분	채종박						
	수분	0.25	0.92	0.30	0.88	0.81	0.73
	조단백	0.24	0.93	0.45	0.77	0.76	0.77
	조지방	0.18	0.95	0.24	0.91	0.39	0.57
조섬유	1.10	0.38	1.21	0.27	1.15	0.33	
성분	옥수수						
	수분	0.22	0.92	0.30	0.86	0.35	0.89
	조단백	0.11	0.90	0.17	0.77	0.17	0.79
	조지방	0.29	0.51	0.32	0.42	0.50	0.60
조섬유	0.17	0.78	0.23	0.60	0.60	0.64	

소 맥 피						
성 분	검 량 군				농가시료	
	SEC	R ²	SECV	1-VR	SEP	R ²
수 분	0.21	0.90	0.81	0.82	1.13	0.55
조단백	0.18	0.90	0.22	0.85	0.26	0.83
조지방	0.39	0.23	0.40	0.16	0.37	0.12
조섬유	0.50	0.72	0.59	0.61	1.11	0.72
옥 글 루 텐						
수 분	0.17	0.98	0.33	0.94	1.38	0.81
조단백	0.67	0.99	0.45	0.97	-	-
조지방	0.28	0.93	0.45	0.81	0.44	0.83
조섬유	0.22	0.61	0.24	0.52	-	-
배 아 박						
수 분	0.23	0.94	0.33	0.88	0.45	0.82
조단백	0.32	0.93	0.48	0.85	1.27	0.81
조지방	0.17	0.99	0.31	0.95	3.57	0.98
조섬유	0.17	0.98	0.45	0.85	-	-
소 맥						
수 분	0.27	0.91	0.38	0.82	0.92	0.80
조단백	0.13	0.97	0.23	0.90	0.49	0.81
조지방	0.31	0.36	0.34	0.19	-	-
조섬유	0.10	0.63	0.13	0.50	-	-

SEC = Standard error of calibration
R² = Root mean squared
SECV = Standard error of validation
1-VR = Validation R²
SEP = Standard error of prediction

아. 개발 검량선에 의한 사료 일반성분 예측 및 상업 검량선에 의한 효율 비교

1) 배합사료

수집된 시료에 대해 개발된 검량선과 상업 검량선에 의한 사료 일반성분 예측효율 비교 결과는 <표 12>에 나타나 있다. 수분의 경우 화학분석치와 상업검량선과의 차이는 다소 크게 나타났으며 화학분석과정이 비교적 복잡하고 분석자에 의해 영향을 많이 받을 수 있는 조섬유의 경우 상업검량선에서 차이가 많이 나타났다. 따라서 외국에서 개발된 상업 검량선을 그대로 적용하여 시료의 성분을 예측했을때 많은 성분함량 오차를 생길 것으로 추측되며 NIR에 의한 시료내 성분 예측은 사용하고자 하는 실험실 화학분석을 바탕으로 화학분석방법이 기간 및 분석자에 의한 분석오차등의 환경오차가 최소화되도록 표준화된 조건에서 수행되면 예측 정확도는 최대화 될것으로 사료 된다.

표 12. 개발 검량선과 상업 검량선에 의한 배합사료 일반성분 예측효율 비교

농가 배합사	수분				조단백질			
	화 학 분석(%)	NIR예측	차이	상업 검량선	차이	화 학 분석(%)	NIR 예측	차이
1	15.08	14.1	0.98	11.62	3.458*	15.45	14.58	0.875
2	14.61	13.57	1.037	11.67	2.937*	15.62	14.41	1.214
3	14.65	12.95	1.7	12.18	2.473	18.2	17.93	0.269
4	15.03	13.31	1.718	11.71	3.324*	13.73	12.81	0.92
5	13.2	12.83	0.37	10.87	2.334	18.5	17.34	1.159
6	13.08	12.57	0.511	11.62	1.457	16.78	17.86	-1.08
7	13.13	13.65	-0.52	10.84	2.292	15.47	14.98	0.49
8	14.82	13.94	0.884	10.57	4.254*	13.4	13	0.404
9	13.35	13.67	-0.32	11.74	1.608	15.07	14.4	0.671
10	14.66	13.87	0.788	11.56	3.103*	12.87	11.98	0.89
11	14.37	13.39	0.978	11.49	2.877*	14.1	13.25	0.854
12	14.17	14.02	0.15	11.48	2.692*	16.76	16.3	0.462
13	13.54	11.98	1.564	10.67	2.873*	18.91	18.1	0.815
14	14.49	13.42	1.074	11.44	3.053*	15.2	14.03	1.171
15	14.56	14.08	0.48	11.48	3.082*	12.4	12.1	0.299
16	14.57	13.1	1.468	11.41	3.164*	16.89	16.04	0.853
17	14.51	13.73	0.781	11.38	3.129*	16.49	15.62	0.873

농가 배합사료	조지방				조섬유					
	화 학 분석(%)	NIR 예측	차이	상업 검량선	차이	화 학 분석(%)	NIR예 측	차이	상업 검량선	차이
1	3.64	3.414	0.226	2.737	0.903	5.36	6.757	-1.4	10.313	-4.953*
2	3.57	3.106	0.464	3.117	0.453	5.95	6.595	-0.65	8.307	-2.357
3	3.89	3.254	0.636	3.325	0.565	5.09	5.291	-0.2	7.108	-2.018
4	4.66	4.548	0.112	4.161	0.499	5.61	7.04	-1.43	8.587	-2.977*
5	3.39	3.991	-0.601	4.356	-0.966	5.79	6.484	-0.69	8.155	-2.365
6	3.39	2.736	0.654	3.128	0.262	5.51	6.215	-0.71	7.706	-2.196
7	3.79	3.536	0.254	2.971	0.819	5.51	6.955	-1.45	10.036	-4.526*
8	3.68	3.426	0.254	2.616	1.064	4.69	6.072	-1.38	10.021	-5.331*
9	3.37	3.038	0.332	2.692	0.678	4.54	5.515	-0.98	8.963	-4.423*
10	3.4	3.147	0.253	2.767	0.633	5.66	5.196	0.464	8.514	-2.854*
11	1.62	2.374	-0.754	2.497	-0.877	5.45	5.91	-0.46	7.517	-2.067
12	1.65	2.466	-0.816	2.797	-1.147	5.84	7.158	-1.32	8.888	-3.048*
13	3.1	3.842	-0.742	3.923	-0.823	5.07	6.207	-1.14	7.876	-2.806*
14	2.22	3.254	-1.034	2.79	-0.57	4.5	6.658	-2.16	10.233	-5.733*
15	1.89	3.28	-1.39	2.718	-0.828	4.62	4.552	0.068	8.195	-3.575*
16	2.81	3.589	-0.779	3.892	-1.082	4.95	5.303	-0.35	6.719	-1.769
17	1.34	2.711	-1.371	2.721	-1.381	5.64	7.905	-2.27	9.426	-3.786*

2) 농가 건조

수집된 농가 건조에 대해 개발된 검량선에 의한 사료 일반성분 예측결과는 <표 13>에 나타나 있다. 수분의 경우 화학분석치와의 차이는 다소 크게 나타났으며 조단백질과 조섬유의 경우 비교적 근접한 함량을 예측하였는데 이는 비교적 다양한 성분함량 분포 범위를 갖도록 건조를 초종을 구분하지 않고 동일 시료군으로 모아 검량선을 작성한데 기인한 것으로 추측된다.

표 13. 개발 검량선에 의한 농가건초의 일반성분 예측

농가 건초	수분			조단백			조지방			조섬유		
	화학 분석 (%)	NIR 예측	차 이	화학 분석 (%)	NIR 예측	차 이	화학 분석 (%)	NIR 예측	차 이	화학 분석 (%)	NIR 예측	차 이
1	8.11	9.235	-1.13	8.11	9.06	-0.95	2.56,	1.82	0.74	30.79	28.73	2.07
2	11.29	12.66	-1.37	9.05	8.77	0.28	1.12,	1.53	-0.41	21.44	22.67	-1.23
3	9.36	10.69	-1.33	4.65	4.97	-0.32	0.78	1.11	-0.33	32.57	31.56	1.01
4	11.09	11.93	-0.84	3.61	3.72	-0.11	1.66	0.96	0.70	33.39	33.00	0.39
5	25.67	24.00	1.67	4.77	3.31	1.46	0.14	0.81	-0.67	27.59	27.75	-0.16
6	10.51	12.68	-2.17	8.22	8.37	-0.15	1.68,	1.39	0.28	28.89	28.17	0.73
7	8.11	9.379	-1.27	8.11,	9.98	-1.87	2.56	2.01	0.55	30.79	30.73	0.07
8	10.57	10.48	0.09	4.65	4.73	-0.08	0.88,	0.96	-0.08	34.28	33.55	0.73
9	11.58	10.36	1.22	5.52,	4.90	0.62	1.01,	0.97	0.04	24.33	25.51	-1.18
10	13.87	10.84	3.03	9.93	9.93	0.0	1.88,	2.13	-0.25	27.19	26.22	0.97
11	12.02	10.34	1.68	6.16	6.44	-0.28	1.04,	0.94	0.10	34.88	35.10	-0.22
12	9.35	8.928	0.42	3.23	3.33	-0.10	1.31	1.42	-0.11	33.40	32.67	0.73
13	9.68	8.938	0.74	8.35	7.98	0.37	1.05	1.32	-0.27	22.50	22.71	-0.21
14	13.98	11.13	2.85	4.64	4.36	0.28	1.14	1.32	-0.18	32.04	31.09	0.95
15	8.17	8.296	-0.13	4.61	5.05	-0.44	0.81	0.92	-0.11	24.65	25.50	-0.85
16	8.56	7.87	0.69	8.71	8.41	0.30	1.13	1.41	-0.28	21.97	22.42	-0.45
17	10.42	9.077	1.34	7.59	7.97	-0.38	1.22	1.15	0.07	31.19	31.65	-0.46

3) 농가 볶짚

수집된 시료에 대해 개발된 검량선에 의한 사료 일반성분 예측결과는 <표 14>에 나타나 있다. 수분의 경우 화학분석치와의 차이는 다소 크게 나타났으며 조단백질, 조지방 및 조섬유의 경우 화학분석치와 큰 차이를 보이지 않았는데 조단백질과 조지방의 경우 볶짚내 성분함량이 낮고 분포범위가 좁은 편이므로 R² 값은 비록 낮을지라도 화학분석치와의 차이는 크지 않았던 것으로 사료된다.

표14. 개발 검량선에 의한 볏짚의 일반성분 예측

농가 볏짚	수분			조단백			조지방			조섬유		
	화학 분석(%)	NIR 예측	차이	화학 분석(%)	NIR 예측	차이	화학 분석(%)	NIR 예측	차이	화학 분석(%)	NIR 예측	차이
1	9.87	11.49	-1.62	3.78	4.37	0.59	1.35	1.10	0.25	29.14	28.37	0.77
2	14.16	13.32	0.84	3.92	3.92	0.00	2.16	1.00	1.16	26.54	27.48	-0.94
3	9.80	11.37	-1.57	4.81	5.00	0.19	0.72	1.01	-0.29	30.72	30.13	0.59
4	20.01	16.98	3.03*	3.67	3.73	0.06	0.26	1.35	-1.09	27.51	28.37	-0.86
5	13.26	10.03	3.23*	3.74	3.84	0.10	1.72	0.84	0.88	30.00	30.23	-0.23
6	9.83	8.90	0.93	10.71	5.81	4.90	4.09	1.16	-0.27	30.26	33.16	0.77
7	12.80	11.68	-0.97	4.89	4.65	0.24	1.03	1.09	0.59	28.89	29.12	0.46
8	12.90	10.15	2.65*	-	-	-	1.03	0.94	0.09	28.89	29.43	-0.54

4) 농가 알팔파

수집된 시료에 대해 개발된 검량선에 의한 사료 일반성분 예측결과는 <표 15>에 나타나 있다. 비교적 상업 검량선에 비해 화학분석치와의 차이는 다소 낮은 것으로 나타났으며 농가에서 수입 알팔파의 성분 함량을 통해 품질을 평가하는데 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

표 15. 개발 검량선과 상업 검량선에 의한 농가알팔파 일반성분 예측효율 비교

농가 알팔 파	수분			조단백			조지방			조섬유			
	화학 분석 (%)	NIR 예측	차이	상업 검량 선	차이	화학 분석 (%)	NIR 예측	차이	화학 분석 (%)	NIR 예측	차이	상업 검량 선	차이
1	10.75	9.17	1.58	7.79	2.96*	17.27	17.46	-0.19	25.93	23.77	2.162	20.17	5.763*
2	9.489	10.24	-0.75	7.55	1.94	18.41	16.85	1.56	24.79	24.16	0.642	21.76	3.041*
3	8.85	8.74	0.12	6.31	2.54*	14.11	14.81	-0.7	30.09	30.08	0.003	25.59	4.485*
4	9.81	10.08	-0.27	7.01	2.80*	15.96	16.53	-0.57	29.78	27.33	2.452	21.31	8.471*
5	10.60	10.19	0.41	7.50	3.09*	13.21	13.27	-0.06	32.27	30.97	1.304	27.41	4.857*
6	10.92	10.64	0.28	6.89	4.04*	14.42	16.27	-1.85	28.33	23.58	4.73	21.38	6.342*
7	14.37	12.49	1.88	8.06	6.31*	12.04	12.38	-0.34	30.04	33.55	3.46	29.88	1.344
8	10.50	10.03	0.47	7.46	3.04*	18.06	15.70	2.36	26.71	27.13	-0.42	23.26	3.454*
9	11.58	12.15	-0.57	9.10	2.48	15.01	15.59	-0.58	27.59	26.04	1.543	23.92	3.659*
10	11.87	10.48	1.39	8.94	2.93*	17.07	16.65	0.42	21.63	20.80	0.828	18.72	2.915*
11	9.79	8.88	0.91	7.37	2.42	17.50	17.65	-0.15	23.56	22.66	0.898	17.51	6.047*
12	5.93	3.45	2.48	1.36	4.57*	19.75	21.37	-1.62	24.76	27.54	-2.78*	22.65	2.12
13	13.73	11.34	2.39	8.26	5.47*	18.55	18.82	-0.27	23.71	21.83	1.89	17.13	6.58*
14	11.80	10.32	1.48	7.96	3.84*	6.48	7.643	-1.16	42.44	43.42	-0.98	39.27	3.17*
15	10.79	9.476	1.31	7.65	3.14*	13.51	15.11	-1.6	28.98	26.57	2.41	22.73	6.25*
16	13.95	11.43	2.52	9.43	4.53*	6.36	7.19	-0.83	39.89	39.80	0.09	39.29	0.59
17	14.05	11.23	2.82	9.84	4.21*	7.29	8.51	-1.22	37.61	38.96	-1.35	34.39	3.21*

5) 농가 TMR

수집된 시료에 대해 개발된 검량선에 의한 사료 일반성분 예측결과는 <표 16>에 나타나 있다. 비교적 상업 검량선에 비해 화학분석치와의 차이는 다소 낮았으며 농가에서 제조된 TMR의 일반성분 함량을 통해 품질을 평가하는데 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

표 16. 개발 검량선과 상업 검량선에 의한 농가 TMR 일반성분 예측효율 비교

농가 TMR	수분				조단백			조지방			조섬유			
	화학 분석 (%)	NIR 예측	차 이	상업 검량 선 차이	화학 분석 (%)	NIR 예측	차 이	화학 분석 (%)	NIR 예측	차 이	화학 분석 (%)	NIR 예측	차 이	
1	7.13	6.22	0.91	-0.8	7.94*	14.91	14.29	0.63	7.48	5.62	1.86	18.17	16.84	1.33
2	6.02	6.18	-0.2	-0.6	6.59*	15.02	15.75	-0.73	6.49	5.17	1.32	18.70	16.33	2.37
3	11.50	10.33	1.17	2.6	8.90*	14.88	13.38	1.50	7.14	5.58	1.56	24.02	23.48	0.54
4	5.39	6.96	-1.6	-0.3	5.66*	18.76	18.95	-0.2	6.76	5.44	1.31	14.85	15.86	-1.0
5	5.91	6.83	-0.9	-0.2	6.14*	18.38	19.86	-1.48	5.14	4.29	0.85	13.82	14.25	-0.4
6	12.21	9.99	2.22	4.37	7.84*	11.93	13.28	-1.35	2.17	1.50	0.67	26.60	25.11	1.49

6) 농가원료사료

수집된 시료에 대해 개발된 검량선에 의한 사료 일반성분 예측결과는 <표 17>에 나타나 있다. 원료사료별로 화학분석치와 NIR에 의한 예측치의 차이 변이가 있으며 일반적으로 조단백질의 경우 NIR에 의해 성분 함량 예측효율이 높은 것으로 나타났다.

표 17. 개발 검량선에 의한 농가원료사료의 일반성분 예측

농가 원료 사료	수분			조단백질			조지방			조섬유		
	화학 분석 (%)	NIR 예측	차 이	화학 분석 (%)	NIR 예측	차 이	화학 분석 (%)	NIR 예측	차 이	화학 분석 (%)	NIR 예측	차 이
옥수수	13.91	12.79	1.12	7.72	7.71	0.01	3.61	3.40	0.21	2.98	2.60	0.38
소맥	12.70	12.08	0.62	12.17	11.79	0.38	2.39	2.39	0	-	-	-
소맥피	12.68	11.92	0.76	14.57	14.38	0.19	3.10	3.47	-0.37	6.97	6.22	0.75
대두박	11.94	12.14	-0.20	45.42	44.33	1.09	1.29	0.67	0.62	5.63	5.00	0.63
채종박	12.19	10.86	1.33	36.28	36.20	0.08	1.54	1.48	0.06	8.77	7.44	1.33

제 4 절 결과 요약

연구개발기간 5년간에 걸쳐 1차로 3년간은 옥수수 사일리지 60점을 원물과 풍건물로 나뉘어 분석하고, 볏짚 등 단미사료 24종 360점 및 TMR(Total Mixed Ration) 등 혼합사료 7종 422점에 대하여 NSAS 프로그램을 이용하여 PLS 통계분석법으로 검량식을 유도하였다. PLS 방식의 통계분석프로그램에 의한 검량식 작성결과, 시료의 수분 함량변이가 심하고 전체적으로 조성분에 대한 신뢰할 만한 검량선을 얻기가 힘들었는데, 이러한 경향은 수분이 많은 시료일수록, 시료 내 원료성상이 다양할수록 변이가 심하게 나타났으나 시료에 대한 건조와 분쇄 같은 전처리를 한 경우 이러한 변이가 감소하는 것으로 나타났다. 전체적으로 시료의 수량을 증가시켜도 기존 PLS 방식의 통계처리에서는 시료의 성분함량 변이를 줄이는데 효과가 미약하게 나타내었다.

그리고 새로운 통계기법인 MPLS가 내장된 WinISI II 1.02를 이용한 후기 연구에서는 국내 시판 배합사료 400점과 회원농가에서 수집된 옥수수 사일리지 91점, 알팔파 건초 75점, 화분과 건초 205점, 볏짚 57점, TMR사료 230점 및 단미사료 7종 278점에 대한 검량선 작성과 미지시료 예측을 통해 검량식을 유도하였는데 그결과를 요약하면 아래와 같다.

- 배합사료에 있어서 예측시료군과 화학분석치간의 상관계수(R^2)는 조단백의 경우 0.93이었고 조수분, 조지방, 조섬유는 각각 0.64, 0.86, 0.77로 나타내어 대체로 유효한 검량식으로 인정되었으며, 수분의 경우 시료의 보관상태에 따른 함수율 차이와 성분의 제한된 변이 폭으로 기인한 것으로 사료되었다. 수분에 대한 R^2 값 향상과 조성분의 신뢰값을 높이기 위해서 좀 더 많은 원료가 수집되면 배합에 사용되는 단미사료의 종류와 성상이 다양하다는 사실에도 불구하고 MPLS 방식의 검량선 개발체계는 매우 유용할 것으로 사료된다.
- 옥수수 사일리지에 대한 검량식 유도 결과, 건조상태에서 작성된 검량식과 원물상태에서 작성된 검량식 모두 상관계수(R^2)가 양호했고 NDF의 경우 원물의 결과가 0.76으로 1차 건조 사일리지 0.85 보다 다소 낮게 나타났다.
- 알팔파 건초에 있어서는 NIR에 의한 조지방의 검량선 작성 효율은 매우 낮았으며, 상대적으로 조섬유의 경우 검량선 및 예측군의 R^2 가 각각 0.95, 0.91로 높게 나타났다.
- 화분과 건초와 볏짚에 있어서는 알팔파에서와 마찬가지로 조지방의 검량 및 예측 효율이 낮았으며 조섬유의 효율이 특히 높게 나타났다.
- TMR에 대한 검량식 유도결과는 검량식과 예측 효율이 모두 비교적 양호한 것으로 나타났다.
- 단미사료의 검량식은 대체적으로 화학분석 방법에 대해 의존도가 높은 것을 알 수 있었는데, 기존 화학분석의 전처리 과정이 복잡하고 분석이 어려운 것들은 상대적으로 검량효율이 낮게 나타났다. 시료수집량이 증가하게 되면 효율이 증가할 것으로 사료된다. 그리고 수분, 조지방에서는 검량식의 신뢰도가 낮게 나타나는 경향을 보였다.

- 그리고 회원농가에서 사용하고 있는 각종 사료에 대하여 개발된 NIR 검량선에 의한 일반성분 예측과 수입 상업 검량선에 의한 효율을 비교 평가해 보았는데, 먼저 수집된 농가 배합사료에 대해 개발된 검량선과 수입 상업 검량선에 의한 사료 일반성분 예측효율을 비교한 결과, 외국에서 개발된 상업 검량선은 실제 분석치와 차이가 많은 것으로 나타낸 반면, 본 연구과제에서 개발된 NIR 성분 예측치는 그 보다 신뢰값이 높은 것으로 나타내었다.

- 그리고 농가 건조와 볏짚 및 알팔파에 대해 개발된 검량선에 의한 성분 예측결과치는 수분을 제외 한 다른 성분에 있어서는 비교적 근접한 함량을 예측한 것으로 나타나 전체적으로 예측값이 차이가 심한 것으로 나타난 수입 상업검량선에 비해 활용가능성이 높은 것으로 나타내었다.

- 농가 TMR에 대한 검량선간 비교에서는 개발된 검량선이 수입 상업 검량선에 비해 화학분석치와의 차이가 낮게 나타나 농가에서 제조된 TMR의 성분 함량 분석활용가치가 더 높은 것으로 나타내었다.

- 단미사료에 있어서는 원료사료별로 대부분의 성분함량에 있어서는 화학분석치와 NIR에 의한 예측치간에 변이가 있는 것으로 나타났으며, 조 단백질에 있어서는 개발된 NIR 검량선의 성분 함량 예측효율이 높은 것으로 나타났다.

이상의 결과를 통해 본 연구개발에 의한 국내 사료자원 NIR 검량선들은 수입되어 사용되고 있는 상업 검량선에 비해 실측치와 보다 가까운 것을 알 수 있었고 시료의 수집량이 증가할수록 신뢰값이 증가하여 시간과 노력이 많이 소요되는 화학분석체계를 대체할 한국형 NIR검량선 개발체계가 확립된 것으로 생각된다.

확립된 NIR 검량선 개발체계를 이용하여 보다 다양한 국내 낙농 사료자원에 대한 검량선의 개발이 계속되어야 할 것이고 이를 통해 모든 농가사용 사료에 대한 비파괴·저비용·신속분석체계로서 낙농농가의 과학적 사료급여관리에 크게 기여할 것으로 사료된다.

제 5 절 참고문헌

Amari et al. 1989. Estimation of Chemical Composition and Nutritive Value of Forages Near Infrared Reflectance Spectroscopy. Nippon Sochi Gakkeishi 34 (4) 271-9.

Amari et al. 1987. Prediction of Chemical Composition and Nutritive Value of Forages by Near Infrared Reflectance Spectroscopy. I. Prediction of Chemical Composition Nippon Sochi Gakkaishi 33(3) 219-26,

Antoniewicz et al., 1995. "Rumen Degradability of Crude Protein of Dried Grass

and Lucerne Forage Measured by in Sacco Incubation and Predicted by Near Infrared Spectroscopy," *Animal Feed Science and Technology*, 54:203-216.

Association of Official Analytical Chemist. 1998. *Official Methods at Analysis of the Association 13th ed.* Association Official Analytical Chemists, Washington.

Dardenne et al., 1993. "Composition and Nutritive Value of Whole Maize Plants Fed Fresh to Sheep. II. Prediction of the in vivo Organic Matter Digestibility," *Annals of Zootech* 42:(3):251-270.

De La Roza et al . 1991. The Use of Near Infrared Reflectance Spectroscopy to Predict the Nutritive Value and in Vivo Digestibility of Grass Silages Making Light Work: Adv. Near Infrared Spectrosc. Int. Conf. Near Infrared Spectrosc, Meeting Date 269-71. Editors Murray et al; Publisher VCH, Weinheim Germany, 1992.

Downey et al., 1989. "Dried Grass Silage Analysis by Nir Reflectance Spectroscopy--a Comparison of Stepwise Multiple Linear and Principal Component Techniques for Calibration Development on Raw and Transformed Spectral Data," *Journal of Chemometrics*, 3(2):397-407

Hsu et al. 1996. Use of Near Infrared Spectroscopy for Determining Protein Fractions in Alfalfa. Near Infrared Spectrosc. Future Wavas, Proc. Int. Conf. Near Infrared Spechosc. 7.sup.th (1996) 581-587,

Linn, Martin. 1991. Forage quality analysis and interpretation. *Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice*. 7: 2, 509-523: 17 ref.

Maltz, E., S. Devir, O. Kroll, B. Zur, S. L. Spahr, and R. D. Shanks, 1992. Comparative Responses of Lactating Cows to Total Mixed Rations or Computerized Individual Concentrates Feeding. *J. Dairy Sci.* 75:1588~1603.

Mizuno, Kondo, Kato. 1990. Predicting chemical compositions and sheep responses by near infrared reflectance spectroscopy in forage. *Japan Agricultural Research Quarterly*. 24: 2, 117-123: 17 ref.

Mulvany P. Dairy cow condirioning scoring. 1981. Handout No. 4468. Natl. Inst. Res. Dairying, Shinfield, Reading. UK

Park et al. 1997. The Use of Near Infrared Reflectance Spectroscopy on Dried Saple to Predict Biological Parameters of Grass Silage. *Animal Feed Sci. Technol.* 68(3-4) 235-246,

Peninfon, J.A., S.L. Spahr and J.R.Lodre. 1976. Factors affecting progesterone in milk for pregnancy diagnosis in dairy cattle. *Br. Vet.J.* 132:487-498.

Reeves, Blosser, Colnbrander. 1989. Near infrared reflectance spectroscopy for analyzing undried silage. *Journal of Dairy Science.* 72: 1, 79-88; 23 ref.

Reeves, Blosser, Colnbrander. 1991, Analysis of silage composition by near infrared reflectance spectroscopy. *Proceedings International Society for Optical Engineering.* 1379, 28-38; 21 ref.

Sanderson et al. 1997. "Use of Near Infrared Reflectance Spectroscopy to Predict and Compare the Composition of Corcaso Sapler From Young Steers" *Animal Science* 65 (1), 45-54,

Shenk, Westerhaus. 1985. An expert NIRS forage system. *Proceeding of the XV International Grassland Congress, August 24-31,*

Sinnaeve et al. 1994. "The Use of Near Infrared-Spectroscopy for the Analysis of Fresh Grass-Silage". *J. Near Infrared Spectrosc.* 2(2) 79-84 Abstract only,

Tadashi, Y., K.Ida, K.Sasaki, Y. Minato and S.Yoshida. 1986. Measurement of progesterone in whole cows milk with a solid phase ELA kit-Examination of conditions for sample collection and application to early pregnancy diagnosis. *Japan. J. Anim.Reprod.* 32(2):63-68.

Tjondronegoro, S., O.Williamson, G.J.Sawyer and S.Atkinson. 1987. Effects of progesterone intravaginal devices on synchronization of estrus in postpartum dairy cows. *J.Dairy Sci.* 70:2162-2167.

Valdes, Young, Leeson, McMillan, Portela, Winch. 1985. Application of Near Infrared Reflectance Spectroscopy to Analyses of Poultry Feeds. *Poultry science* 64:2136-2142.

정희일 · 김효진, 2000. 근적외선 분광법의 원리. *ANALYTICAL SCIENCE & TECHNOLOGY,* Vol. 13, No.1.

제 4장 낙농 개체 번식·질병관리 서비스(Dairy Individual Reproductive Management Service : DIRMS)를 위한 농가 상담 시스템 개발 연구

제 1절 서 설

1. 중요성

가. 번식기록관리와 자료분석시스템의 중요성

젖소는 21일의 번식주기 즉, 발정주기를 가지며 수정에 의해 태아를 잉태한뒤 약 280일의 임신기간을 거쳐 송아지를 생산한다. 그리고 분만 후 40일이 경과하면서 분만자궁이 원상으로 회복되면서 임신과 분만과정에서의 비정상적인 번식기관들이 모두 정상으로 회복하게 된다. 그래서 분만후 60일 내외에서 다시 수정과 임신의 재생산을 위한 과정을 겪는 경제동물인 것이다. 젖을 생산하는 착유기간중에 일어나는 이러한 재생산 활동은 다음 분만전 60일을 전후하여 착유를 중지하고 태아와 어미의 건강유지와 정상분만을 위해 휴식하는 건유기간을 갖게되는데, 결과적으로 젖소의 정상적인 분만주기는 360일에서 380일 사이가 되는 것이다. 모든 낙농가의 궁극적인 번식관리의 꿈은 보유축 모두가 1년에 1마리씩의 송아지를 얻는데 있으며, 그럼으로써 각 개체가 일생동안 최대유생산기를 갖게 하는 것이다. 그것이 곧 최대수익을 보장하는 첩경이기 때문이다. 이러한 이유로 산유능력검정기록과 함께 목장 내 발생자료 중 가장 기록보존(Record Keeping)의 필요성이 큰 관리분야의 하나가 되는 것이다.

그리고 젖소의 번식효율을 극대화하기 위해서는 번식생리변화에 따른 적당한 사양관리가 필요하지만 정확한 발정관찰, 수정의 타이밍, 임신의 확인, 임신의 유지, 분만에정우의 건강유지, 분만우의 건강회복 및 조기 발정재기 등 일련의 Cycle의 적정관리가 절대적으로 필요한 것이다. 이를 위해서는 모든 자료들의 철저한 기록관리에서 시작하여 이러한 자료의 분석을 통한 관리자의 적절한 조치가 신속히 가해져야 만 하는 것이다. 그러나 이러한 젖소의 번식자료의 기록관리는 낙농현장에서 일어나는 수많은 일거리에 바쁜 낙농가에게 너무도 시간적 정신적 부담을 주게 됨으로써 거의 실행에 옮길 수 있는 농가는 드문 것이 사실이다. 젖소의 젖 생산과 번식행위의 결과인 분만과는 너무도 밀접한 관계에 있는데, 일상적으로 발생하는 번식활동에 대한 시의 적절한 조치와 처치가 곧 동일한 사육두수 중 착유두수 비율을 극대화하는 즉, 착유율 극대화 또는 번식을 극대화와 직결되는 것이다. 이러한 관점에서 번식기록의 보존과 종합분석을 근간으로 하는 번식관리 프로그램은 매우 중요하다.

컴퓨터가 개발된 이래 전세계적으로 모든 산업부문에서 컴퓨터의 혜택은 이루 말할 수 없을 정도인데, 3D 업종의 대표적인 산업인 축산, 특히 낙농에서의 컴퓨터의 기여도는 너무도 낮다는 사실은 우리 축산인의 노력 부족의 탓이 크다. 그래도 선진 낙농국의 기기 장비의 도입이 증가하고 낙농가들의 국내외에서의 다양한 정보활동의 결과 많은 부분에서 전산화 또는 컴퓨터기기 운용이 증가함으로써 가축의 기록관리에 컴퓨터의 도입에 대한 관심이 커지고 있다. 특히, 젖소의 번식관리에 대한 전산화에 대한 요구와 그 기여도는 젖소의 모든 번식자료의 기록관리에 머물지 않고 그 자료의 사용자(end user)로서 보유축의 번식효율 극대화를 위한 개체 및 집단 번식관리 기법으로써의 기능인 것이다.

여기에는 젖소의 번식에 관한 수많은 신기술들이 동원되어야 할 것이지만 우선, 낙농가의 자료관리와 가축관리에 소요되는 시간과 집단관리 차원에서의 낙농가의 경영적 판단을 위한 기술적 고민을 대행해 줄 번식능력 극대화를 위한 번식관리 서비스체계의 구축과 이들의 낙농가로부터의 효용성 검정이 최우선 선결과제인 것이다.

나. 번식관리의 중요성

젖소를 다두 사육하고 있는 낙농가에 있어서 가장 중요한 사항은 번식·질병관리를 보다 체계적으로 할 수 있는 방법을 모색하고 낙농경영 현장에서 벌어지는 개체 각각의 상황이 기록된 자료분석을 통한 우군의 번식·질병관리상의 제반 문제점과 해결방안을 도출하여 농가상담시스템을 적용함으로써 낙농가의 생산성향상과 소득에 제고에 있다고 하겠다. 젖소개체 및 우군의 번식관리는 낙농가에 있어 번식성적의 양부(良否)가 다음해의 수익을 좌우하는 가장 중요한 요인이 되며 특히 분만후의 질병발생을 최소한으로 억제하여 어떻게 하면 번식성적을 제고하는가? 하는 방법을 적극 모색하여 나가지 않으면 아니 된다. 낙농가에서 일어나고 있는 번식성적을 저해하는 문제점은 거의 유사하지만, 그 원인, 요인은 낙농가 각각에 따라 다양하고 해결방법도 대부분 경험에 의해 이뤄지고 있으며, 이에 다양한 낙농가들의 희망하는 목적과 요구에 효율적으로 대응하기 위해서는 객관적인 자료에 근거를 둔 원인, 요인을 정확히 파악해서 문제해결을 위한 개선대책, 목표설정 및 장래의 예측을 반복하는 것이 중요하다(小岩, 2000).

또한 최근 계획적인 교배에 의한 젖소의 유전적인 개량이 진보됨에 따라 우군단위에서의 번식·질병관리 등이 중요시되고 있으며, 그 중에 우군번식관리의 중요성이 대두되면서 선진축산국가를 중심으로 정기적인 번식검진이 이뤄지고 있는 추세에 있고 우군관리에 각종 컴퓨터관리체계가 동원·이용되어가고 있다.

현재 선진축산국가에서 젖소 우군 번식·질병의 효율적인 관리를 위해서 활용되고 있는 것으로는 일본의 경우 JMR프로그램, 미국의 경우 Kansas state University, Michigan state university의 extension, Daring BIZ등이 번식관리에, AUSVETPLAN(Australian veterinary emergency plan, 1995)의 Kentucky state university의 AGRIPRDIA, UC Davis의 Animal Science Extension, California university의 Cooperative Extension Dairy Workgroup 등이 질병

및 우군관리에 적용되고 있다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 회원 낙농가들이 사육하고 있는 젖소의 번식·질병관리실태와 번식장에 발생상황 등을 면밀히 조사·분석하여 국내 현실에 적합한 번식·질병관리서비스체계를 확립하고 이의 컴퓨터 시스템화에 1차적인 목적이 있으며, 이러한 컴퓨터 시스템을 통한 효율적인 농가 상담시스템의 개발에 있다. 이를 통하여 번식효율의 증대를 위한 각종 번식관련 관리 서비스와 상담체계구축을 통한 번식관련 현장애로 사항의 해소와 사용자 편의성 관점의 자료 전산화 및 결과 분석자료의 실시간 농가제공 등을 통해 궁극적으로 낙농목장의 착유율의 증대에 기여코자 함

제 2절 재료 및 방법

1. 대상 농가 및 연구범위

4개지역 26농가의 젖소 2,369두를 대상으로 전문연구원의 수시 방문서비스에 의한 문제점 및 개선책을 파악하여 그 예방책과 서비스구축을 도모하고자 실시하였다.

- 서비스 회원농가의 번식 및 질병 서비스 관리 활동
- 농가 번식관리의 문제점과 번식률 증대방안 수립을 위한 농가자료 수집 및 분석
- 번식률 증대 집중관리 프로그램 설계 및 적용 시험 실시

2. 공시축 및 장소

본 연구는 젖소 번식·질병진단서비스체계구축을 통한 집단우군의 효율적인 번식·질병진단 서비스를 위해 우리나라 젖소를 사육하고 있는 낙농가중 4개지역 26농가를 대상으로 문제점 및 개선책을 파악하여 그 예방책과 서비스구축을 도모하고자 전국에 산재해 있는 4개지역 26개의 젖소사육농가를 표본시험농가로 선정하여 사육하고 있는 젖소 2,369두를 대상으로 조사하였다.

3. 연구수행방법

가. 낙농 현장 번식 및 질병기록·관리 실태조사 및 분석

- 회원농가에 대한 번식관리 설문조사
- 농가 번식관리 실태 분석
- 농가 번식 효율증진을 위한 서비스 항목 설정

나. 질병·번식 및 교배관리 프로그램의 설계 및 개발

- 농가 및 조합단위 관리체계의 정액보유
- 보유축 혈연계수 계산 및 교배계획서 발행
- 보유축의 발정·수정·임신진단 및 분만(착유관리)관리
- 번식관리 대상우의 집단 과 개체별 분석자료 실시간 농가 제공
- 번식기록의 개체별 전 생애 보관관리

- 질병명의 검색기능과 예방접종 프로그램화
- 개체별 질병치료기록의 영구보존
- 축군의 예방접종현황 제공

다. 번식질병 적용시험

1) 번식·질병 적용시험

아래의 세부추진목표에 의거 번식·질병상황 등을 수시 방문을 통하여 조사기록하고 효율적인 번식·질병관리프로그램적용시험을 수행하였다.

- 시험대상농가의 질병 및 번식실태기초조사 실시 (설문서 : 조사양식표에 의거)
- 번식율의 제고를 위한 효율적인 번식관리 실시
- 질병감소를 위한 위생관리 실시
- 분만후 수태율 제고를 발정동기화프로그램의 적용시험

2) 번식기록의 분석

또한 초산우와 경산우의 번식기록의 성적분석은 다음과 같은 기준에 의거하여 조사·분석하였다.

○ 초산우

- (1) 초종부일령 : 출생후 첫종부시점
- (2) 초임일령 : 출생후 처음으로 분만한 시점
- (3) 초산일령 : 출생후 처음으로 분만한 시점
- (4) 수태당종부회수: 수태까지 종부된 회수

○ 경산우

- (1) 발정재귀일수: 분만후 발정이 재귀된시점
- (2) 분만후 수태일수: 분만후 수태된시점
- (3) 수태당 종부회수: 분만후 수태까지 종부된 회수
- (4) 분만간격: 전산차분만부터 다음산차 분만까지의 기간

제 3절 결과 및 고찰

1. 낙농 현장 번식 및 질병기록·관리 실태조사 및 분석

가. 시험농가의 젖소사육상황

전국 4개지역 26개 시험대상농가에서 사육하고 있는 젖소 2,369두의 번식장애 및 질병발생상황을 조사, 분석하기 위해 사육현황을 조사 분석하였다(표 3-1).

표 3-1. 시험대상농가의 젃소사육현황

순위	목장명	암소							수소			계
		자우	육성우	성우					자우	육성우	성우	
				착유여부		번식용						
				착유우	건유우	임신우	수정우	비수정우				
1	그린	3	6	30	2	7	4	1				53
2	덕호	5	14	27	4	16	4	11	3			84
3	창명	8	7	31	6	5	10	10				77
4	매형	2	24	35	5	13	14	5				98
5	길동	6	12	23	3	25	6	3				78
6	제승			25	5	35	10	10				85
7	콘테이너	1	8	20								29
8	범윤	4	4	32	5	10	6	8	3	10	7	89
9	양성	7	5	31	15	39	4	3		3		107
10	일출	2	3	12	5	8	5	4	1			40
11	천원	28	52	138	13				28	54		313
12	이천	2	10	19	9	9	2	3				54
13	보림		15	22	13	17	7	11				85
14	한샘	6	19	23	4	9					2	63
15	목동	25	20	70	15	10	15	10	10	10	10	195
16	믿음		11	27	3	18	5	7				71
17	도움	3	15	30	2	6	5	6				67
18	셀			34	5							39
19	허락	9	10	2	1	33						55
20	푸른			70	15	20	30	20				155
21	송곡	5	20	25	4	16	4	9				83
22	원일	2	6	28	3	12	32					83
23	나나		28	27	2	33		7				97
24	한사랑	9	11	33	1	11	22	10		11		108
25	쳐남	1	18	25	2	20	18	8				92
26	만발	10	20	35	4							69
	계	138	338	874	146	372	203	146	45	88	19	2,369

나. 번식실태 및 번식장애 발생상황

시험농가에서 사육하고 있는 젃소 2,369두중에서 433두를 대상으로 분석한 결과, 수태두수가 241두로 수태율이 55.65%, 번식장애두수는 47두로 10.85%이었다(표 3-2).

표 3-2. 시험대상젃소 농가의 번식장애 발생상황

조사항목	임신두수	비임신두수	공태두수	생리적공태두수	번식장애두수	계
조사두수	241	192	116	29	47	433
%	55.65	44.34	26.78	6.69	10.85	

또한 721두의 젃소 번식용 성빈우 721두를 대상으로 조사, 분석한 결과, 번식률, 평균공태기간, 수태당 종부회수, 번식장애발생율, 평균산차와 분만후 수태에 소요되는일수는 표 3에서 보는 바와 같이 번식률이 55.1%, 평균공태기간이 255.8일, 수태당 종부회수가 1.73회, 번식장애발생율이 11.2%, 평균산차가 2.34 그리고 분만후 수태에 소요되는 일수는 352.4일로 나타났는데, 번식율은 과거 대단위목장인 국립종축장 80.5%(1976), 한독목장 82.0%(1976)보다는 매우 저조하였다.

공태기간은 조 등(1976)이 97.4일, 수태당 수정회수는 김과 박(1975)이 1.80회, 박(1974)이 보고한 1.6회, 번식장애발생율은 김 등이 보고한 국내 젖소의 번식장애발생율 5.2~31.3로 유사하게 나타났는데, 이는 분만후 이완된 자궁회복한 이후 호르몬작용에 의해 난소의 난포가 성숙하여 estrogen이 분비됨에 따라 발정이 발현되게 되는 데, 영양상태, 연령, 분만계절 등에 영향을 크게 받기 때문이라고 보고(Hapes:1992)하였으며, 또한 최근의 소값하락, 사료값의 폭등 등으로 인한 국내 축산경기의 취약함으로 인해 사육열의가 감소된 것으로 사료된다. 그리고 평균산차 및 분만 후 수태에 소요되는 일수는 2.34 및 352.4일로 나타났다.

다. 번식실태 및 번식장애 발생상황

전국 4개지역 27개 시험대상농가에서 사육하고 있는 젖소중 327두를 대상으로 번식률 저하로 인한 낙농가의 생산성과 경영수익성의 저하를 초래하는 번식장애의 생식기검사를 통한 진단으로 발생원인을 분석하여 번식률의 제고할 수 있는 방안을 모색하였다.

시험농가에서 사육하고 있는 젖소중에서 327두를 대상으로 분석한 결과, 번식장애두수는 84두로 25.6%이었으며, 그 중 영구황체가 28.6%, 자궁내막염이 25.0%, 난포낭종이 20.2%, 난소기능휴지가 19.1%, 기타가 7.1%로 나타났는데, 번식장애발생율은 김 등이 보고한 국내 젖소의 번식장애발생율 5.2~31.3%로 유사하게 나타났는데, 이는 분만후 이완된 자궁회복한 이후 호르몬작용에 의해 난소의 난포가 성숙하여 estrogen이 분비됨에 따라 발정이 발현되게 되는 데, 영양상태, 연령, 분만계절 등에 영향을 크게 받기 때문이라고 보고(Hapes:1992)하였으며, 또한 최근의 66년만에 국내 구제역발생과 2001년부터 외국으로부터 생소의 수입이 이루어지는 데 따른 젖소사육에 대한 불안감의 고조와 우군의 위생관리에 많은 시간과 노력의 투자 등으로 인한 국내 축산경기의 취약함으로 인해 사육열의가 감소된 것으로 사료된다(표 3-3. 참조).

표 3-3. 번식장애 유형별 발생상황

구분	조사 두수	난소질환			자궁질환	기타	계
		영구황체	난포낭종	난소기능휴지	자궁내막염		
두수 (비율)	327	24 (28.6)	17 (20.2)	16 (19.1)	21 (25.0)	6 (7.1)	84 (100.0)

그리고 난소질환이 높은 비율로 발생한 것은 분만후 유량의 증가에 따라 조사료, 농후사료 및 광물질과 비타민제 공급이 충분치 못하여 젖소의 생식기 즉 난소와 자궁의 회복이 지연됨에 따라 둔성발정 등 발정발현이 미약하여 발정관찰의 미숙으로 사료되며, 또한 구제역발생에 따른 자체목장의 차단방역과 방역활동지원회수의 증가에 따라 효율적인 번식관리가 이루어지지 않은 데 따라 증가한 것으로 조사분석되었다.

2. 질병·번식 및 교배관리 프로그램의 설계 및 개발

가. 연차별 프로그램 개발

1) 1년차

① 번식관리 프로그램 개발현황

< 시작 > 개인용 컴퓨터(모뎀연결)

PC를 켜 → C:\ > I(이야기 프로그램) → user name : moon → password : jae →

0. 번식관리 입출력

입 력 (10일 간격 및 수시)		출 력	
수정기록	\$ MFER [F1] → \$ R FERT [F1] →		\$ R FORMSH[F1] → 자동출력
산차개시 (분만시)	- 명호, 생년월일(최초등록시만 수동 입력)		
일반 입력	<번식기록 변동사항> - 명호, 수정일, 종모우명, 감정 일, 감정결과 추가사항 입력 Ctrl E[F1] → - 이동, 매각 Ctrl A [F1] → : 이 동, 매각일 입력 Ctrl E[F1] → - end[F1] →	분석 시작 및 번식현황 출력 (집단, 개체)	< 번식현황, 개체번식현황, 금주의 발정에정우, 분만에 정우, 임신감정대상우, 수 정우, 공태우 명단 >
송아지 분만 등록	\$ R CHILD521[F1] →(신규) 2.create [F1] → 명호 [F1] → - 분만일, BCS, 송아지 명호, 성별, 분만난이도, 송아지 상태 [F1] →	혈통부 출력	\$ MPED [F1] →\$ ASS LPA0:SYSS\$OUTPUT [F1] → \$ R BLOOD [F1] → (전체, 개체별 선택) → 종 모우, 종빈우 선택) →
종 료	- (end)[F1] → \$ LO [F1] →	출력 종료시	\$ DEASS SYSS\$OUTPUT [F1] →\$ LO [F1] →

② 프로그램 보완

- 전산기 기종 변경에 따른 WINDOWS 용 번식관리 프로그램 개발 추진

< 시작 > 개인용 컴퓨터(모뎀연결)

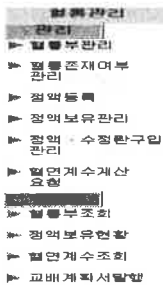
윈도우즈 상에서 "COW" 프로그램 단축아이콘을 눌러 사용 → 각 메뉴별(수정, 체중, 분
만, 이동) 입력 및 출력 운용 단순화

나. 2년차

당해년도 목표인 『농가용 번식관리 프로그램 개발과 농가환경 여건조성』을 위한 연구
목표에 대한 달성도는 1) 혈통관리, 교배계획, 수정, 임신감정, 분만 및 출산관리 등 기본
적인 번식관리를 위한 프로그램을 IBM-Computer 환경에서 인터넷상에서의 농가서비스
구현을 위한 프로그램개발이 완성되어 주관기관내 능력검정우 400두등 전체 보유두수의
개체관리체계를 시험운용중으로써 자체 운용중 프로그램의 효용성을 검정과 보완
하였으며, 2) 농가에서 이러한 프로그램에 대한 수용이 가능토록 농가 현장의 컴퓨터 및
통신환경의 조정과 번식관리 실태 및 번식기록 실태 조사를 통하여 번식관리의 문제점을
파악하여 조정 지도를 수행.

다. 3~5년차 프로그램의 구성 및 회원농가 실제 화면

1) 혈통관리 프로그램



가) 관리메뉴(입력화면)

혈통관리 모드에서는 사이버목장 내에 모든 젖소가 이식되고
초기화가 완료된 후 선대(先代)의 혈통을 입력하기 위한
「혈통부관리」, 혈통 존재여부를 확인하게 해 주는
「혈통존재여부관리」, 보유 젖소들이 사용했거나 사용할 정액들을
등록하는 「정액등록」, 정액 및 수정란의 목장내 보유여부를
선택하게 해 주는 「정액보유관리」, 정액 및 수정 란의 구입과
생산을 관리할 「정액·수정란구입관리」 메뉴가 있으며,

그리고 앞으로 1년간 번식에 공용할 암소들에 대한 보유정액들과의 혈연계수를 계산하고 혈연 계수가 가장 먼 정액을 순위별로 교배계획정액을 지정하는 교배계획서 발행을 위한 「혈연계수계산요청」의 6개 입력 또는 요청관리 메뉴로 구성되어 있으며, 농가에서 혈연계수계산요청을 하게되면, 시스템관리자측에 준비된 모니터링시스템에서 수시적으로 요청을 받아 들어 혈연계수를 계산하고 교배계획서를 발행하여 웹 화면에 다시 보내준다.

혈연계수관리 (수정 또는 삭제)

수정 삭제 취소

개체정보 개체명호 JM002 개체구분 암소

생년월일 1997 7 12 성별 암 이름 장미2호

등록구분 수기소 분 칠봉 등록번호 500042535 바코드번호

보안시모산차 혈액형

부모정보 부모명호 부모등록번호 부모바코드번호

부생년월일 부모성별 부모등록번호 부모바코드번호

모성정보 모성명호 모성등록번호 모성바코드번호

모생년월일 모성성별 모성등록번호 모성바코드번호

대리모정보 대리모명호 대리모등록번호 대리모바코드번호

대리모생년월일 대리모성별 대리모등록번호 대리모바코드번호

발행: 종자 마무(개체번호)관리

취소

개체명호	생년월일	등록번호	성별	모생년월일	모등록번호	개체이름	개체정보	혈연정보
JM002	1997-07-12	500042535	암			장미2호		

정액/수정란/번식(숫소)등록하기

등록 취소

개체정보

개체명호 생년월일 개체구분 정액 생산구분

이름 고유번호 혈액형

등록구분 등록번호 바코드번호 도입국 대한민국

부/모정보

부명호 부생년월일

부등록번호 부바코드번호

모명호 모생년월일

모등록번호 모바코드번호

종모우등력

종합지수(TPI) 기록수

유전형질

유량 (Kg) 유지량 (Kg) 유지율 (%)

체형 유방지수 신뢰도

체세포점수 순이익지수

건강검진

유량 Kg 유지량 Kg 유지율 %

유단백량 Kg 유단백물 % 무지고형분량 Kg 무지고형분율 %

초산개월량 개월 초산유량 % 초산유지율 % 초산유지방 Kg

최고능력개월량 개월 최고능력유량 Kg 최고능력유지율 % 최고능력유지방 Kg

체형해석

형질	수치	형질	수치	형질	수치
정중제인대		뒷유방부착높이		뒷유방너비	

분석젯소(생원(ID)) 보유 관리

열람 취소

명호(ID)	생원구분	생원종류	등록번호	개체이름	모양번호	모생년월일	모등록번호	보유여부
H-260	정액	-	500183415	스프링 라일러스 데이버-이티	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>

혈연계수 계산 요청

취소

혈연계수 계산 : ◀ 요청 하기 ▶
 혈연계수계산량을 체크하시고 요청하기.

나) 조회메뉴(분석조회화면)

입력 즉시 보유젯소의 개체별 혈통부를 보여 주는 「혈통부조회」, 목장내 보유 정액을 보여주는 「정액보유현황」, 계산된 혈연계수를 보여주는 「혈연계수조회」, 그리고 발행된 교배 계획서를 보여주는 「교배계획서발행」의 4개 분석조회 메뉴로 구성되어 있다.

혈연계수조회

취소

명호	JMD40	근교계수	.75
생년월일	01-08-19	이름	
성별	암	산차	0
등록번호		변식할위구분	인공수정
발원번호	종모우명호(정액/개체)	근교계수	혈연계수
1	H-254 (베란즈 비비 힐 -이티) 0	.125	.223607
2	H-264 () 0	.125	.223607
3	H-266 (데이버스본 에스디블록 알렉스-이티) 0	.125	.223607
4	H-269 (실버리지 니콜라스) 0	.125	.223607
5	H-275 (하노비-힐 프리미어-이티) 0	.125	.223607
6	H-279 (실버리지 네서시티-이티) 0	.125	.223607
7	H-260 (스프링 라일러스 데이버-이티) 0	.125	.223607
8	H-273 (스펙-젠 시드니) 0	.375	.67082

● 8두

교배계획서

취소

종번우	종모우 1			종모우 2			종모우 3		
	명호	혈액형	혈연계수	명호	혈액형	혈연계수	명호	혈액형	혈연계수
JM001	H-275		.5	H-273		.5	H-260		.5
JM002	H-275		.5	H-273		.5	H-260		.5
JM003	H-275		.5	H-273		.5	H-260		.5
JM007	H-275		.5	H-273		.5	H-260		.5
JM011	H-275		.5	H-273		.5	H-260		.5
JM013	H-275		.5	H-273		.5	H-260		.5
JM015	H-275		.5	H-273		.5	H-260		.5
JM017	H-275		.5	H-273		.5	H-260		.5
JM021	H-275		.223607	H-273		.223607	H-260		.223607
JM022	H-275		.223607	H-273		.223607	H-260		.223607
JM023	H-275		.223607	H-273		.223607	H-260		.223607
JM024	H-275		.223607	H-273		.223607	H-260		.223607
JM026	H-275		.223607	H-273		.223607	H-260		.223607
JM028	H-275		.223607	H-273		.223607	H-260		.223607
JM030	H-275		.223607	H-273		.223607	H-260		.223607
JM031	H-275		.223607	H-273		.223607	H-260		.223607
JM032	H-275		.223607	H-273		.223607	H-260		.223607
JM033	H-275		.223607	H-273		.223607	H-260		.223607
JM034	H-275		.223607	H-273		.223607	H-260		.223607

2) 번식관리 프로그램

- 번식관리**
- 관리**
- ▶ 발정관리
- ▶ 수정작업지시서
- ▶ 수정및임신진단
- ▶ 분만관리

- 조회**
- ◆ 번식관리대상
- ▶ 발정대상우
- ▶ 감정대상우
- ▶ 분만예정우
- ▶ 공태우
- ▶ 번식현황
- ▶ 보유우번식현황
- ▶ 개체별번식기록

가) 관리메뉴(입력화면)

번식관리 모드에서는 번식대상 보유암소의 발정사항을 입력하는 「발정관리」, 발정 기록이 있는 암소들에 대한 수정여부를 결정하게 하는 「수정작업지시서」, 수정(수정란이식) 입력과 임신진단결과를 입력하는 「수정 및 임신진단」, 보유 암소의 분만사항(송아지 이름, 성별, 체중 분만난이도 등 등)과 착유 여부(착유개시일, 건유일)를 입력하는 「분만 관리」의 4개의 입력메뉴가 있으며,

나) 조회메뉴(분석조회화면)

입력 즉시 번식관리대상우들을 그룹별·개체별로 조회화면에서 볼 수 있게 되는데, 먼저 「발정대상우」 수정 후 60일을 임신감정예정일로 기준한 「감정대상우」, 월별 분만에정우 개체별 상세내역을 보여주는 「월별 분만예정우」, 수정기록이나 수태기록이 없는 공태우에 대해 공태 일수별 개체내역을 보여주는 「공태우」, 그리고 이러한 번식관리 대상우들의 총 번식현황을 집계하여 보여주는 「번식현황」, 보유중인 번식공용 암소 전체의 최근번식 상황을 보여주는 「보유우번식현황」, 마지막 으로 개체별 전 생애 번식기록을 보여주는 「개체별 번식기록」의 7개 분석조회 메뉴로 이루어져 있다.

발 정 관 리

개체명호 JM024 생년월일 1999-10-28 번식할위구분 인공수정
 최근번식상태 분만우 현재월령 24 개월령 금월체중 Kg

JM024 개체의 최근번식상태를 확인 하십시오!!! ◀ 종료 ▶

산차	구분	발정일	시간	발견자	조치	관리
2	인공수정	2001-10-31	아침			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1	인공수정	2000-11-27	아침	발견자없음	-	

수 정 작 업 지 시 서(보유)

구분 : 보류 인공수정 수정란이식 취소

수정작업지시서일 : 2001-10-31

개체명호	산차	최종분만일	최종발정일	발정경과일	시간	발견자	견발정일	보류사유
JM002	3	2000-12-18	2001-06-11	142	아침	발견자없음	2000-03-12	-
JM007	3	2001-03-25	2001-06-07	146	아침	발견자없음	2000-06-27	-
JM012	2	-	2001-03-27	218	아침	발견자없음	1999-12-21	-
JM013	2	2000-12-02	2001-03-06	239	아침	발견자없음	2000-02-27	-
JM014	2	-	2001-03-24	221	아침	발견자없음	1999-12-20	-
JM015	2	2000-12-14	2001-04-11	203	아침	발견자없음	2000-03-10	-
JM021	1	-	2001-03-28	217	아침	발견자없음	-	-
JM026	1	-	2001-02-09	264	아침	발견자없음	-	-
JM027	1	-	2001-02-06	268	아침	발견자없음	-	-
JM031	1	-	2001-05-03	181	아침	발견자없음	-	-
JM032	1	-	2001-05-30	154	아침	발견자없음	-	-
JM104	4	2001-02-22	2001-05-12	172	아침	발견자없음	2000-07-11	-
JM107	3	1999-10-28	2000-03-23	587	아침	발견자없음	1999-01-19	-
JM111	3	2000-12-29	2001-04-13	201	아침	발견자없음	2000-03-28	-
JM112	4	-	2001-02-02	271	아침	발견자없음	2000-02-24	-
JM113	4	2001-02-20	2001-05-10	174	아침	발견자없음	2000-05-18	-
JM114	3	-	2000-11-19	346	아침	발견자없음	1999-02-26	-
JM115	3	2000-11-28	2001-05-30	154	아침	발견자없음	2000-02-24	-
JM116	3	2000-10-29	2001-06-06	148	아침	발견자없음	2000-01-29	-

★ 수정작업지시서일에 대한 보류 대상 두수가 없습니다.

수정 및 임신 진단 관리

개체명호 JM002 생년월일 1997-07-12 번식할위구분 인공수정
 번식상태 수정우 현재월령 52 개월령 금월체중 Kg

☞ JM002 개체의 번식상태를 확인 하십시오. 개체의 발생여부를 확인 하십시오!!! ◀ 종료 ▶

☞ 새 발생 및 수정 또는 임신 진단 정보를 신규 등록 하기

산차	구분	발정일	정책/수정란명	수정일	수정사
3	인공수정	2001-10-31	합기	2001-10-31	
감정일	감정사	감정결과	최종선택	수정란명	생산량
					관리

☞ 수정 또는 임신 진단 정보를 등록 ●식제 또는 변경 ●식제 하기

산차	구분	발정일	정책/수정란명	수정일	수정사
3	인공수정	2001-9-24	합기 H-279	2001-9-25	이달수
감정일	감정사	감정결과	최종선택	수정란명	생산량
					관리

산차	구분	발정일	정책/수정란명	수정일	수정사
3	인공수정	2001-08-13	H-279	2001-08-14	이달수
감정일	감정사	감정결과	최종선택	수정란명	생산량
					관리

산차	구분	발정일	정책/수정란명	수정일	수정사
3	인공수정	2001-07-02	H-279	2001-07-03	이달수
감정일	감정사	감정결과	최종선택	수정란명	생산량
					관리

분만 관리

개체명호 JM002 생년월일 1997-07-12 번식할위구분 인공수정
 번식상태 수정우 현재월령 52 개월령 금월체중 Kg

☞ JM002 개체의 번식상태를 확인 하십시오!!! ◀ 종료 ▶

☞ 현 산차 분만 정보 등록 및 변경 또는 삭제 하기

산차	수정일	감정일	분만일	난이도	출산	BCS
2	2000-03-12	2000-04-25	2000-12-18	아무런 도움없이 분	정상	3.5
특우명호	성별	상시체중	분만상태	허유일	건유일	관리
JM037	암소	35 Kg	정상			
XXXX2		Kg		2000-12-21		변경
XXXX3		Kg				

산차	수정일	감정일	분만일	난이도	출산	BCS
2	1999-03-03	1999-04-23	1999-12-02	자립분만	정상	3.5
특우명호	성별	상시체중	분만상태	허유일	건유일	관리
JM030	암	35	정상분만	1999-12-04	2000-10-17	

조 회 일(기준일):2001-09-28

번식 현황

◀ 달 기 ▶

임 신 감 정 우(감정예정기간별) 두 수						
∞ ~ -16	-15 ~ 0	1 ~ 15	16 ~ 30	31 ~ 45	46 ~ ∞	전체두수
26	1	2	7	13	7	56

분 만 해 정 우(분만예정월별) 두 수											
2001-09	2001-10	2001-11	2001-12	2002-01	2002-02	2002-03	2002-04	2002-05	2002-06	2002-07	전체두수
이건	월	월	월	월	월	월	월	월	월	월	55
10	1	8	15	14	7	0	0	0	0	0	

공 태 우(공태기간별) 두 수									
∞ ~ 0	1 ~ 60	61 ~ 90	91 ~ 120	121 ~ 180	181 ~ 240	241 ~ 300	301 ~ 360	361 ~	전체두수
0	13	4	6	7	5	9	0	2	46

소 회 일 : 2001-09-28

발 정 대 상 무 려 황

◀ 달 기 ▶

구번	산차	계재명호	상년월일	월형	전분만일	구분	수정횟수	최종수정일	공러기간	발정예정일	비고
1	5	31029	1993-10-29	96	2001-09-01	인공수정	0	2000-10-28	58	2001-10-24	분만
2	3	D0103	1997-03-26	54	2001-09-01	인공수정	0	2000-11-23	27	2001-10-13	분만
3	3	D0106	1997-07-02	51	2001-08-27	인공수정	0	2000-12-04	32	2001-10-08	분만
4	2	D0135	1998-03-13	43	2001-09-04	인공수정	0	2000-12-05	24	2001-10-16	분만
5	2	D0136	1998-04-07	42	2001-08-30	인공수정	0	2000-11-23	29	2001-10-11	분만
6	1	D0163	1998-12-29	39	2001-08-13	인공수정	0	2000-12-25	46	2001-11-05	분만
7	-	D0232	2000-06-18	15	-	-	-	-	41	-	초발정
8	-	D0233	2000-06-23	15	-	-	-	-	36	-	초발정
9	5	DD006	1995-02-26	80	2001-09-29	인공수정	0	2000-11-20	30	2001-10-10	분만
10	4	DD024	1995-09-11	73	2001-09-08	인공수정	0	2000-11-09	51	2001-10-31	분만
11	4	DD074	1995-09-16	61	2001-09-21	인공수정	0	2000-11-19	39	2001-10-02	분만
12	2	DD122	1997-10-27	47	2001-08-15	인공수정	0	2000-11-20	44	2001-11-07	분만
13	2	DD146	1998-08-02	38	2001-09-07	인공수정	0	2000-12-11	21	2001-10-19	분만
1	10	01019	1998-10-19	157	2001-07-01	인공수정	0	2000-09-24	89	2001-11-04	분만
2	3	DD061	1996-04-05	66	2001-07-12	인공수정	0	2000-09-21	78	2001-10-04	분만
3	2	DD112	1997-08-20	50	2001-07-02	인공수정	0	2000-09-10	88	2001-11-05	분만
4	4	DD428	1994-09-02	86	2001-07-07	인공수정	0	2000-10-09	83	2001-09-29	분만
1	-	D0229	2000-04-25	17	-	-	-	-	95	-	초발정
2	6	DD052	1993-05-30	101	2001-05-23	인공수정	0	2000-09-17	97	2001-10-27	분만

조 회 일 : 2001-09-28

감 정 대 상 무 려 황

◀ 달 기 ▶

※부위 -15까지 감정대상무

구번	산차	계재명호	상년월일	월형	전분만일	수정횟수	구분	발정일	수정일	발정예정일	감정예정일
1	3	D0105	1997-04-19	54	2001-04-24	1	인공수정	2001-07-04	2001-07-04	2001-07-25	2001-09-02
2	3	D0121	1997-10-23	47	2001-04-08	1	인공수정	2001-06-06	2001-06-06	2001-06-27	2001-08-05
3	2	D0153	1998-10-21	35	2000-11-28	1	인공수정	2001-07-07	2001-07-07	2001-07-28	2001-09-05
4	2	D0170	1999-01-01	33	2001-02-27	1	인공수정	2001-07-11	2001-07-11	2001-08-01	2001-09-09
5	1	D0171	1999-01-15	32	-	1	인공수정	2000-06-05	2000-06-05	2000-06-26	2000-08-04
6	1	D0200	1999-11-27	29	-	1	인공수정	2001-05-21	2001-05-21	2001-07-13	2001-08-20

조 회 일 : 2001-09-28

분 만 예 정 무 려 황

◀ 달 기 ▶

9월중 분만예정무

구번	산차	계재명호	상년월일	월형	전분만일	수정횟수	구분	발정일	수정일	감정일	분만예정일
1	1	D0184	1999-07-13	26	-	1	인공수정	2000-12-15	2000-12-15	2001-02-08	2001-09-21
2	1	D0186	1999-08-14	25	-	1	인공수정	2000-12-20	2000-12-20	2001-02-10	2001-09-26
3	5	DD015	1995-07-27	75	2000-10-28	1	인공수정	2000-12-05	2000-12-05	2001-02-01	2001-09-11
4	3	DD107	1997-06-20	52	2000-09-23	1	인공수정	2000-12-13	2000-12-13	2001-02-10	2001-09-19
5	5	DD395	1993-08-05	99	1998-11-07	1	인공수정	2000-12-11	2000-12-11	2001-02-01	2001-09-17

9월중 분만예정 두수 : 5

10월중 분만예정무

구번	산차	계재명호	상년월일	월형	전분만일	수정횟수	구분	발정일	수정일	감정일	분만예정일
1	2	DD127	1997-11-29	46	2000-02-02	1	인공수정	2001-01-21	2001-01-21	2001-03-10	2001-10-28

10월중 분만예정 두수 : 1

11월중 분만예정무

구번	산차	계재명호	상년월일	월형	전분만일	수정횟수	구분	발정일	수정일	감정일	분만예정일
1	1	D0180	1999-03-31	30	-	1	인공수정	2001-02-16	2001-02-16	2001-04-07	2001-11-23
2	1	D0188	1999-08-31	25	-	1	인공수정	2001-02-16	2001-02-16	2001-04-10	2001-11-23
3	1	D0197	1999-11-03	23	-	1	인공수정	2001-02-13	2001-02-13	2001-04-05	2001-11-20

공 태 우 회 회

2001-09-28

◀ 달 기 ▶

공태기간 : 1부터 60까지

순번	산차	개체명호	생년월일	월령	견분만일	구분	최종수정일	발정예정일	공태기간	비고
1	5	31029	1993-10-29	96	2001-08-01	인공수정	2000-10-28	2001-10-24	58	분만
2	3	D0103	1997-03-26	54	2001-09-01	인공수정	2000-11-23	2001-10-13	27	분만
3	3	D0106	1997-07-02	51	2001-08-27	인공수정	2000-12-04	2001-10-08	32	분만
4	2	D0135	1990-03-13	43	2001-09-04	인공수정	2000-12-05	2001-10-16	24	분만
5	2	D0136	1998-04-07	42	2001-08-30	인공수정	2000-11-23	2001-10-11	29	분만
6	1	D0163	1998-12-29	33	2001-08-13	인공수정	2000-12-25	2001-11-05	46	분만
7	-	D0232	2000-06-18	15	-	-	-	-	41	초발정
8	-	D0233	2000-06-23	15	-	-	-	-	36	초발정
9	5	DD006	1995-02-26	90	2001-08-29	인공수정	2000-11-20	2001-10-10	30	분만
10	4	DD024	1995-09-11	73	2001-08-08	인공수정	2000-11-09	2001-10-31	51	분만
11	4	DD074	1996-09-16	61	2001-08-21	인공수정	2000-11-19	2001-10-02	38	분만
12	2	DD122	1997-10-27	47	2001-08-15	인공수정	2000-11-20	2001-11-07	44	분만
13	2	DD146	1998-08-02	38	2001-09-07	인공수정	2000-12-11	2001-10-19	21	분만

공태기간(1부터 60까지) 두수 : 13

공태기간 : 61부터 90까지

순번	산차	개체명호	생년월일	월령	견분만일	구분	최종수정일	발정예정일	공태기간	비고
1	3	DD061	1996-04-05	66	2001-07-12	인공수정	2000-09-21	2001-10-04	76	분만
2	3	DD112	1997-08-20	50	2001-07-02	인공수정	2000-09-10	2001-11-05	88	분만
3	2	DD428	1994-09-02	86	2001-07-07	인공수정	2000-10-09	2001-09-29	83	분만

공태기간(61부터 90까지) 두수 : 4

공태기간 : 91부터 120까지

순번	산차	개체명호	생년월일	월령	견분만일	구분	최종수정일	발정예정일	공태기간	비고
1	-	D0229	2000-04-25	17	-	-	-	-	95	초발정

조 회 일 : 2001-09-28

보 유 축 번 식 회 회

◀ 달 기 ▶

순번	산차	수정횟수	개체명호	생년월일	월령	견분만일	번식간격	공태일수	구분	비고	정액/수정만공	수정일	감정일	번식간격	발정예정일	감정예정일	분만예정일
											정액/수정만공	수정일	감정일	번식간격	발정예정일	감정예정일	분만예정일
1	8	21027	1992-10-27	108	2001-08-05	-	-	-	인공수정	수정우	-	-	-	-	-	-	-
1	1	-	-	2001-09-17	-	-	-	2001-10-08	2001-11-16	-	-	-	-	-	-	-	-
5	5	21030	1992-10-30	108	2000-01-04	392	241	-	인공수정	분만우	-	-	-	-	-	-	-
2	1	4H444(14H1444)	2000-04-26	2000-06-19	2001-01-30	2001-10-09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	7	21127	1992-12-27	106	1999-09-19	-	-	-	인공수정	임신우	-	-	-	-	-	-	-
1	1	-	-	2001-03-08	2001-05-01	-	-	-	-	2001-12-13	-	-	-	-	-	-	-
6	6	31022	1993-10-22	96	2001-06-03	-	-	-	인공수정	수정우	-	-	-	-	-	-	-
1	1	-	-	2001-09-12	-	-	-	2001-10-03	2001-11-11	-	-	-	-	-	-	-	-
5	5	31029	1993-10-29	96	1999-11-20	620	58	-	인공수정	분만우	-	-	-	-	-	-	-
10	10	81019	1988-10-19	157	2000-06-27	369	89	-	인공수정	분만우	-	-	-	-	-	-	-
1	1	-	-	2000-09-24	2000-11-18	2001-07-01	2001-11-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	D0103	1997-03-26	54	2000-09-09	357	27	-	인공수정	분만우	-	-	-	-	-	-	-
1	1	-	-	2000-11-23	2001-01-15	2001-09-01	2001-10-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	D0104	1997-03-27	54	2001-07-26	-	-	-	인공수정	수정우	-	-	-	-	-	-	-
1	1	-	-	2001-09-09	-	-	-	2001-09-30	2001-11-08	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	D0105	1997-04-19	54	2001-04-24	-	-	-	인공수정	수정우	-	-	-	-	-	-	-
1	1	-	-	2001-07-04	-	-	-	2001-10-17	2001-11-01	-	-	-	-	-	-	-	-

개체별 진생애 번식 기록

◀ 달 기 ▶

개체명호 21027
번식상태 수정우
생년월일 1992-10-27
현재월령 108개월령
번식행위구분 인공수정
금월체중 Kg

21027 개체의 번식상태를 확인 하십시오!!!

◀ 취소 ▶

순번	구분	산차	종모우령	최란령	수정일	감정일	임신기간	분만간격	비고	분만년도	출산	BCS	특우명호	성별	생시체중	분만상태
										분만년도	출산	BCS	특우명호	성별	생시체중	분만상태
1	인공수정	1	DD-01	-	1994-02-06	1994-04-01	279	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994-11-12	자력분만	정상	3.5	-	DD555	M	40	정상분만	-	-	-	-	-	-	-	-
2	인공수정	2	DD-01	-	1995-01-01	1995-02-25	279	329	-	-	-	-	-	-	-	-
1995-10-07	자력분만	정상	3	-	DD556	M	45	정상분만	-	-	-	-	-	-	-	-
3	인공수정	3	3H514	-	1996-03-21	1996-05-15	281	447	-	-	-	-	-	-	-	-
1996-12-27	자력분만	정상	3.5	-	DD090	F	40	정상분만	-	-	-	-	-	-	-	-
4	인공수정	4	9H658	-	1997-02-03	1997-04-01	290	328	-	-	-	-	-	-	-	-
1997-11-20	자력분만	정상	3	-	DD557	M	45	정상분만	-	-	-	-	-	-	-	-
5	인공수정	5	3H918	-	1997-12-28	1998-02-21	282	320	-	-	-	-	-	-	-	-
1998-10-06	자력분만	정상	3.5	-	DD558	M	45	정상분만	-	-	-	-	-	-	-	-
6	인공수정	6	1H444	-	1999-05-27	1999-07-20	281	514	-	-	-	-	-	-	-	-
2000-03-03	자력분만	정상	3.5	-	DD559	M	45	정상분만	-	-	-	-	-	-	-	-
7	인공수정	7	4H651	-	2000-11-08	2001-01-02	270	520	-	-	-	-	-	-	-	-
2001-08-05	자력분만	정상	3.5	-	01050	M	55	정상분만	-	-	-	-	-	-	-	-
8	인공수정	8	4H909	-	2001-09-17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3) 질병관리 프로그램

질병 치료관리

개체명호: JH007 생년월일: 1996-07-07 성별: 암 발달단계: 발달 53 산차: 3 개체상태: 양준

신규 질병 치료 등록 하기 취소

발병일: 2001년 9월 23일

병명:

증상(특기사항):

치료일자:

치료완료일:

발병일	병명	증상(특기사항)	치료완료일	기간	관리
2001-05-06	발급치료(손질)		2001-05-06	0	▶변경/삭제

모두를 질병치료 내역

종료

개체명호	생년월일	성별	성장단계	월령	분만산차	치료횟수	상세내역
J1210	12/01/1996	암	성우	58	2	1	▶상세질병내역보기
JH007	07/07/1996	암	성우	63	3	1	▶상세질병내역보기
JH058	09/20/1997	암	성우	48	1	1	▶상세질병내역보기
JH063	11/08/1997	암	성우	47	1	1	▶상세질병내역보기
JH244	06/09/1996	암	성우	62	3	1	▶상세질병내역보기
JH905	11/06/1996	암	성우	59	3	1	▶상세질병내역보기

예방접종 관리(임의접종 (대상명호))

취소

개체명호: JH894 생년월일: 1990-12-31 성별: 암 성장단계: 성우 개체상태: 생존

예방접종명: 기생충구제투약 예방접종일: 2001년 9월 23일 취소

개체의 전생애 예방접종 내역

개체단계	예방접종명	접종계획일	예방접종일	관리
성우	호흡기질환혼합(2차)	2001-10-28	-	변경/삭제
성우	-	2001-06-15	-	변경/삭제
성우	송아지설사병(SE)	2001-05-31	-	변경/삭제
성우	유행열	2001-05-27	2001-05-27	변경/삭제
성우	호흡기질환혼합(1차)	2001-05-16	-	변경/삭제
성우	유행열	2001-05-01	-	변경/삭제
성우	기생충구제투약	2001-04-18	2001-04-18	변경/삭제



개체명호	생년월일	발병일	병명	발병일령
jh058	1997-09-20	2001-05-06	발급치료(손질)	44
jh063	1997-11-08	2001-05-06	발급치료(손질)	42

◀ 보육용 예방접종 계획 실행 ▶

예방접종관리

구분: 입의 계획 단계 전체 기간 2001년 1월 1일 ~ 2001년 10월 31일 보기 취소

예방접종 관리(전체) : 2001-01-01 ~ 2001-10-31



개체명호	생년월일	성별	개체단계	예방접종명	접종계획일	예방접종일	관리
JM537	2001-07-09	-	자우	호흡기질환혼합(2차)	2001-10-29	-	변경/삭제
JM001	1997-07-13	암	성우	호흡기질환혼합(2차)	2001-10-28	-	변경/삭제
JM002	1997-07-12	암	성우	호흡기질환혼합(2차)	2001-10-28	-	변경/삭제
JM003	1997-07-11	암	성우	호흡기질환혼합(2차)	2001-10-28	-	변경/삭제
JM007	1998-02-07	암	성우	호흡기질환혼합(2차)	2001-10-28	-	변경/삭제
JM009	1997-07-06	암	성우	호흡기질환혼합(2차)	2001-10-28	-	변경/삭제
JM011	1996-06-05	암	성우	호흡기질환혼합(2차)	2001-10-28	-	변경/삭제
JM012	1998-10-20	암	성우	호흡기질환혼합(2차)	2001-10-28	-	변경/삭제
JM013	1998-11-19	암	성우	호흡기질환혼합(2차)	2001-10-28	-	변경/삭제
JM014	1998-11-18	암	성우	호흡기질환혼합(2차)	2001-10-28	-	변경/삭제
JM015	1998-12-17	암	성우	호흡기질환혼합(2차)	2001-10-28	-	변경/삭제
JM016	1998-11-16	암	성우	호흡기질환혼합(2차)	2001-10-28	-	변경/삭제
JM017	1996-07-04	암	성우	호흡기질환혼합(2차)	2001-10-28	-	변경/삭제
JM021	1999-09-06	암	성우	호흡기질환혼합(2차)	2001-10-28	-	변경/삭제
JM022	1999-10-13	암	성우	호흡기질환혼합(2차)	2001-10-28	-	변경/삭제
JM023	1999-10-13	암	성우	호흡기질환혼합(2차)	2001-10-28	-	변경/삭제

3. 시험대상농가 젖소 질병·번식의 집중관리시스템 적용결과

가. 젖소번식성적 분석

1998년 11월 1일부터 시험연구 조사한 결과, 두당 평균수정회수, 수태당 평균수정회수, 분만후의 첫 수정일과 공태일은 표 3-4에서 보는 바와 같이 평균수정회수가 1.69회, 수태당 평균수정회수가 1.75회, 분만후의 첫 수정 평균일이 113.2일, 평균 공태일은 255.6일로 나타났는데, 분만후 첫 수정 평균일과 평균 공태일은 Galton 등(1977)의 정기 검진구의 73.10일과 99.24일, 비 검진구의 86.82일과 140.07일보다도 매우 저조한 성적을 나타내, 번식률의 제고와 질병발생을 감소하기 위해서는 국내 젖소 우군의 집단관리프로그램의 적용이 시급한 실정이다. 그리고 자궁축농증, 자궁내막염, 난소낭종, 무발정 및 후산정체발생율은 각각 1.8, 13.25, 8.33, 4.54 및 9.4%이었다.

표 3-4. 시험대상농가의 젖소번식성적내역

조사항목	시험농가 번식·질병진단시험구	정기검진구	비검진구
조사자	축산연('98~99)	Galton 등, 1977	
두당 평균AI회수	1.69	1.85	2.59
수태당 AI회수	1.75	1.73	2.37
분만후 첫수정일	113.2	73.10	86.82
공태일	255.6	99.24	140.07
자궁축농증(%)	1.8	12.8	15.6
자궁내막염(%)	13.25	2.1	2.7
난소낭종(%)	8.33	14.9	25.3
무발정(%)	4.54	2.1	8.9
후산정체(%)	9.4	7.4	8.9

나. 수태율 제고를 발정동기화프로그램의 적용시험

인위적인 방법에 의해 젖소 우군의 발정 및 배란을 일시적·집중적으로 동기화하여 발정 발견과 수태율의 향상, 계획적인 생산 등에 적용이 가능한 프로그램의 개발적용으로 번식률의 향상을 도모하여 번식관리의 성력화를 기하기 위하여 본 연구시험을 수행하였다.

1) 발정동기화 프로그램적용시험

소 등의 대다수 동물에 프로스타글란딘(prostaglandine F₂ α)을 투여하면, 황체호르몬의 분비의 저하 및 황체가 퇴행됨에 따라 발정이 발현되는 것을 이용하여 아래와 같은 시험연구를 수행하였다.

우군의 효율적인 번식관리와 번식률의 향상을 위해 4가지의 처리프로그램 PGF₂ α 25mg(1회), PGF₂ α 25mg⇒PGF₂ α 25mg, CIDR plus⇒PGF₂ α 25mg, CIDR plus+EBZ 5mg⇒PGF₂ α 25mg를 적용 실시한 결과, 발정발현일과 발정발현율은 2.8~4.0일, 66.7~100.0%로 나타나 Ryan 등의 85.0%와 유사하게 높게 나타나 공시두수의 확대실시할 경우 우군의 번식률향상에 기여할 것으로 사료된다.

표 3-5. 발정동기화 프로그램적용시험성적

프 로 그 램	공시두수 (발정발현두수)	발정발현 평균소요일 (발정발현율 : %)	비 고
PGF ₂ α 25mg(1회)	12 (10)	2.8 (83.3)	2두 발정 비발현
PGF ₂ α 25mg⇒PGF ₂ α 25mg (1일) (11~13일)	1 (1)	4.0 (100.0)	
CIDR plus⇒PGF ₂ α 25mg (1일) (7일)	4 (3)	4.0 (75.0)	1두 발정 비발현
CIDR plus+EBZ 5mg⇒PGF ₂ α 25mg (1일) (7일)	3 (2)	3.0 (66.7)	1두 발정 비발현

2) 분만후 발정동기화 프로그램적용시험

분만후 우군의 번식을 조기에 실시하여 우군 전체의 번식률의 향상과 공태일수 등을 감소시켜 생산성제고를 기하고저 표 3-6와 같이 프로그램을 적용시켜 적용가능성을 검토하기 위해 젖소 8두에 대하여 GnRH(0.0204mgbuserine actate)⇒PGF₂ α 25mg을 적용한 결과, 발정발현일과 발정발현율은 4일과 100.0%로 나타나 양호하게 나타났다

표 3-6. 분만후 발정동기화 프로그램적용시험내역

프 로 그 램	공시 두수 (발정발현두수)	발정발현 평균소요일 (발정발현율 : %)	비 고
GnRH(0.0204mgbuserine actate : 1일)⇒ PGF ₂ α 25mg(7일)	4 (4)	11.75 (100.0)	
GnRH(0.0204mgbuserine actate : 1일)⇒ PGF ₂ α 25mg(7일)⇒PGF ₂ α 25mg(14일)	4 (4)	4.00 (100.0)	

3) 난소낭종치치 프로그램 적용시험

젖소의 번식장애 질환중에서 농후사료의 과급, 운동부족 등으로 인해 발생하는 난포낭종은 낙농가에 큰 골치거리이나, 효과적인 치치 및 예방관리가 제시가 어려워, 이에 대한 조기치료와 더불어 발정발현을 유도하여 번식률을 제고하기 위해 본 시험을 적용한 결과, 표 3-7에서와 같이 13두중 10두가 치료되어 76.9%의 발정이 발현되었다. 추후 공시두수의 확대 실시와 수태율의 비교검토가 수반되어야 할 것으로 사료된다.

표 3-7. 난소낭종치치 프로그램적용시험성적

프로그램	시험두수 (발정발현두수)	발정발현 소요일 (%)	비고
GnRH(0.0204mgbuserine actate)⇒PGF ₂ α 25mg (1일) (9일)	13 (10)	3.8 (76.9)	발정 비발현두수:3두

4) 시험대상농가의 질병 및 번식실태기초조사실시결과내역 (설문조사 양식표에 의거)

설문내용	답변내용 (농가수)
<p>●자우관리</p> <p>1. 초유급여시기는?</p>	<p>① 30분 이내 (20)</p> <p>② 1시간 이내 (5)</p> <p>③ 2시간 이내 ()</p> <p>④ 2시간 이후 (1)</p>
<p>●번식우 관리</p> <p>◆발정관찰</p>	
<p>1) 발정관찰은 주로 누가 하는 가?</p>	<p>① 목장경영주 (24)</p> <p>② 사육관리자(목부) (2)</p> <p>③ 인공수정사 또는 수의사 ()</p> <p>④ 기타 ()</p>
<p>2) 하루에 발정관찰회수는?</p>	<p>① 1일 3회 20분정도(아침, 점심, 저녁)(6)</p> <p>② 1일 2회(아침과 저녁) (13)</p> <p>③ 1일 1회 ()</p> <p>④ 수시로 (7)</p>
<p>3) 발정관찰방법은 어떤방법으로 하는가?</p>	<p>① 승가, 허용관찰 (21)</p> <p>② 체형의 변화(외음부 이완, 식욕부진, 소리지름, 미부함몰 등) (4)</p> <p>③ 기타 - 보수계 (1)</p>
<p>4) 발정예정표 작성 및 활용여부는?</p>	<p>① 활용한다 (14)</p> <p>② 활용이 부진하다 (8)</p> <p>③ 작성안함 (4)</p>
<p>5) 미경산우나 분만한 소에서 초발정관찰 방법은?</p>	<p>① 모르고 지나간다 (3)</p> <p>② 발정관찰은 하나 기록을 하지 않는다 (9)</p> <p>③ 발정관찰기록을 철저히 한다 (13)</p> <p>④ 기타 (1)</p>
<p>6) 무발정우나 계획번식을 하기 위하여 호르몬제를 사용한 적이 있는 가?</p>	<p>① 사용경험이 있다 (15)</p> <p>② 현재는 사용하지않으나 과거에 사용한 적이 있다 (2)</p> <p>③ 간혹 이용한다 (5)</p> <p>④ 자주 사용한다 (2)</p> <p>⑤ 사용한 적이 없다 (2)</p>

설문내용	답변내용(농가수)
◆ 번식장애우관리	
1) 배란이 지연되는 경우거나 3회이상 수정 및 자연종부를 하여도 수태되지 않는 경우에 배란촉진제(hCG)나 GnRH제제)를 사용한 경험이 있는가?	① 사용경험이 있다 (16) ② 현재는 사용하지 않으나 과거에 사용한 경험이 있다 (3) ③ 간혹 이용한다 (3) ④ 자주 사용한다 (2)
2) 후산정체(분만후 8시간이 경과해도 후산이 배출되지 않는 경우)의 연간 발생 두수는?	① 5두이하 (19) ② 5 ~ 10두 (6) ③ 10 ~ 15두 (1) ④ 15 ~ 20두 () ⑤ 25두이상 ()
3) 후산정체를 예방하기 위하여 뇌하수체후엽호르몬제제(옥시토신제)를 사용한 적이 있는가?	① 사용경험이 있다 (9) ② 현재는 사용하지 않으나 과거에 사용한 적이 있다 (11) ③ 간혹 이용한다 (5) ④ 자주 사용한다 (3) ⑤ 사용한적 없다 (2)
4) 저수태우(3회이상 인공수정이나 자연종부를 하여도 수태되지 않는 소)의 연간 발생두수는?	① 5두이하 (15) ② 5 ~ 10두 (9) ③ 10 ~ 15두 () ④ 15 ~ 20두 (2) ⑤ 25두이상 ()
5) 저수태우는 어떻게 처치하는 가?	① 전문수의사의 진료를 받는다 (12) ② 인공수정사의 도움을 받는다 (7) ③ 주위의 잘 아는 낙농가의 도움을 받는다 () ④ 비육으로 전환하여 판매를 한다 (2) ⑤ 계속 수태가 될 때까지 수정을 해 본다 (5) ⑥ 자가진료를 한다 () ⑦ 기타 ()
6) 번식장애우나 계획번식을 위해 호르몬제를 사용할 때에는 누구의 도움을 받아 사용하는가?	① 전문수의사의 진료를 받는다 (12) ② 인공수정사의 도움을 받는다 (12) ③ 주위의 잘 아는 낙농가의 도움을 받는다 () ④ 관련전문잡지나 서적을 보고 사용한다 () ⑤ 전문가의 강의나 방송을 듣고 사용한다 () ⑥ 주위에 낙농가들이 효과가 좋다고 하니까 사용한다 (1) ⑦ 기타 - 없다 (1)

설문 내용	답변 내용 (농가수)	
7) 번식장애우의 발생 시 진단 및 치료는 누가 하는가?	① 전문수의사 (14) ② 인공수정사 (8) ③ 주위의 낙농가 () ④ 목장주 (4) ⑤ 관리인 () ⑥ 기타 ()	
8) 번식률 향상을 위해 분만 전·후 특별히 사용하는 방법이 있다면?	①분만전	lead feeding (1) Vit A (1) 셀레비트 (4) Vit D3 (1) 셀레늄 (2) 건초사양 (2) β -carotin (3) 미네졸 (3)
	②분만후	미네졸 (4) 돌아먹이기 (1) 보로스주입 (5) 자궁세척 (1) 비타민D3 (3) 옥시벨 (1) 비타민A (2) 에스트로겐 (1) 비타민E (2) 자궁내막연고 (1) B-carotin (2) 비나틀E (1) 미칼들 (1)
◆ 수정방법 및 임신진단		
1) 수정방법은?	① 인공수정 (25) ② 자연종부 () ③ 인공수정 + 자연종부 (1)	
2) 인공수정은 주로 누가 하는가?	① 인공수정사 (16) ② 수의사 (1) ③ 목장경영주 (8) ④ 사육관리자(목부) (1) ⑤ 기타 ()	
3) 임신진단은 주로 누가 하는가?	① 인공수정사 (16) ② 수의사 (10) ③ 목장경영주 () ④ 사육관리자(목부) ()	
4) 임신진단방법은?	① 수정후 발정재귀여부 (2) ② 직장검사 (24) ③ 기타 ()	
◆ 번식기록정리		
1) 발정관찰 및 개체의 번식 기록정리는 주로 어떤 방법에 의해 수행하는가?	① 개체별로 번식기록부를 빠짐없이 기록한다 (21) ② 기록을 하지 않는다 () ③ 달력이나 흑판에 기록한다 (4) ④ 간혹 기록을 한다 (1) ⑤ 기타 ()	

설 문 내 용	답 번 내 용 (농가수)
◆질병관리	
1) 가장 많이 발생하는 질병은?	① 소화기 질환 (6) ② 호흡기질환 (2) ③ 번식장애 (19) ④ 대사성질환 (3) ⑤ 근골격계질환 (3) ⑥ 유방질환 (14) ⑦ 기타 ()
2) 질병발생축의 발견은 주로 누가 하는 가?	① 수의사 (1) ② 인공수정사 () ③ 주위의 잘아는 낙농가 () ④ 목장주 (21) ⑤ 관리인 (1) ⑥ 가족 (3) ⑦ 기타 ()
3) 난산처치시 누가 하는가?	① 수의사 (8) ② 인공수정사 (1) ③ 주위의 잘아는 낙농가 (1) ④ 목장주 (15) ⑤ 관리인 (2) ⑥ 가족 () ⑦ 기타 ()
4) 분만예정우나 번식우에 대해 광물질제재와 비타민제 투여를 하고 있는가?	① 한다 (17) ② 하지않는다 (5) ③ 간혹한다 (4)
5) 급여하는 조사료의 주 종류는?	① 볏짚 (19) ② 건초 (16) ③ 사일리지 (22) ④ 청초 (5) ⑤ 알팔파큐브 (13) ⑥ 기타 - 비트(3) 면실(1)
6) 질병예방관리를 하기 위해 예방접종을 하고 있다면 어떤 것을 하고 있는가?	① 부루셀라 (2) 유방염 (1) ② 유행열 (6) 아까바네 (1) ③ 우결핵 (1) ④ 이보맥 (2) ⑤ 아까바네 (4) ⑥ 인플루엔자 (2) ⑦ 타백스타프 (1)
7) 전염병에 대한 정기검진은 하고 있는가?	① 하고 있다 (16) ② 하지 않는다 (8)

설문 내용	답변 내용 (농가수)
◆기타	
1) 현재 낙농이 어려움에 처해 있는데 계속해서 낙농을 할 계획인가?	① 계속하겠다 (25) ② 모르겠다 () ③ 상황추이를 봐서 결정을 하겠다 (1) ④ 조만간 정리를 할 생각이다 ()
2) 외국 축산물이 개방되면 충분한 경쟁력이 있는가?	① 있다 (13) ② 모르겠다 (8) ③ 없다 (1) ④ 조금있다 (4)
3) 가축개량을 조기에 달성하기 위한 어떤방법을 적용한 적이 있는가?	① 수정란이식 (4) ② 쌍자생산 () ③ 기타 (3) 인공수정 (1) 검정 (1) 없다 (4)
4) 수정란이식의 도입필요성을 느낀 적이 있는가?	① 있다 (20) ② 모르겠다 (1) ③ 없다 (4) ④ 조금있다 (1)
5) 목장경영에 가장 애로사항이 있다면?	① 사료구입 (2) ② 유업체와의 관계 (1) ③ 조사료문제 (5) ④ 번식장애 (8) ⑤ 유방염 (3) ⑥ 기술정보부족 (1) ⑦ 우유수급과 가격 불안정 (1) ⑧ 검사의 신뢰도 (1) ⑨ 집유일원화 바람 (1) ⑩ 환경 (1) ⑪ RB-51 Vaccine (1) ⑫ 기자재 고가 (1) ⑬ 경영자금 부족 (1)

5) 회원농가의 번식·질병기록초기화 및 상담서비스체계구축 실태조사

전국 30개 지역 155농가의 사육젖소 2,976두를 대상으로 회원농가의 번식·질병 서비스, 젖소번식·질병기록 초기화 및 상담서비스체계 구축상황과 회원 농가 보유젖소 번식·질병 진단 서비스와 효율성제고 방안을 확립하기 위해 공태 일수 절감방안, 번식장애별 처치 요령 등을 모색하였다. 또한 농가 번식·질병 관리 프로그램 개발 및 운용을 통한 지원 s/w 온라인 보급 및 교육을 통한 농가관리 지원체계를 확립하였다.

또한 155농가 중 젖소번식(30개 지역 74농가 1,731두), 질병(5개 지역 9농가 212두)기록 초기화 및 상담서비스체계를 구축하였으며, 이 중 번식기록관리에서는 매우 양호 : 20, 대체로 양호 : 54, 저조 : 81 농가로 조사되어 점차 번식관리의 중요성을 인식하고 있어 중대될 전망이다. 질병기록관리 매우 양호 : 6, 대체로 양호 : 3, 저조 : 146 농가로 조사되어 질병관리 즉 가축위생관리에 대한 인식이 아직까지 미흡한 상태에 있는 바, 이에 가축위생관리와 방역예의 중요성을 제고하지 않으면 아니 된다고 사료된다. 또한 이들 농가에서 사육되고 있는 젖소들을 대상으로 공태 기간 내역 조사 등의 번식상황을 조사 분석하였다.

표 3-8. 공태 기간 내역

지역	사육 두수	목장수	소계	공태기간 내역							
				0-60	61-90	91-120	121-180	181-240	241-300	301-360	361<
30	1,731	74	861 (49.7)	31 (1.8)	29 (1.7)	38 (2.2)	98 (5.7)	67 (3.9)	58 (3.4)	57 (3.3)	483 (27.9)

공태기간별 조사에서는 361일 이상이 27.9%로 압도적으로 많은 비율로 나타났으며, 52농가 277두의 평균번식간격은 449.1일, 73농가 1,638두의 평균산차는 2.5산차로 나타났다.

제 4절 결과 요약

낙농현장에서 가장 자료발생이 빈번한 관리작업 중에 하나이며, 기록의 중요성과 기록보존 및 분석의 실시간 성이 강조되는 번식관리와 번식의 근간이 되는 혈통 및 교배관리, 그리고 질병관리 프로그램을 세계 최초의 웹 구현형 Record Keeping System으로서 낙농종합기록관리시스템인 딘스(Dairy Individual Management Service)시스템 내에 구현하고 농가에서의 실증적인 효과 검정을 거쳐 확립하였다.

그리고 회원농가에서 사육되고 있는 젖소를 대상으로 전문연구원의 수시 방문에 의한 번식 및 질병 서비스 관리 활동, 농가 번식관리의 문제점과 번식률 증대방안 수립을 위한 농가자료 수집 및 분석, 번식률 증대 집중관리 프로그램 설계 및 적용 시험 실시 등을 통한 문제점 및 개선책을 파악하여 그 예방책과 서비스구축을 도모하고자 실시하였다.

또한 회원농가의 번식·질병 서비스, 젖소번식·질병기록 초기화 및 상담서비스체계 구축 상황과 회원 농가 보유젖소 번식·질병 진단 서비스와 효율성제고 방안을 확립하기 위해 공태일수 절감방안, 번식장애별 처치 요령 등을 모색하였으며, 농가 번식·질병 관리 프로그램 개발 및 운용을 통한 지원 s/w 온라인 보급 및 교육을 통한 농가관리 지원체계를 확립한 결과는 다음과 같다.

1. 시험농가에서 사육하고 있는 젖소 2,369두중에서 433두를 대상으로 분석한 결과, 수태두수가 241두로 수태율이 55.65%, 번식장애두수는 47두로 10.85%이었다

2. 721두의 젖소 번식용 성빈우 721두를 대상으로 조사, 분석한 결과, 번식률, 평균공태기간, 수태당 종부회수, 번식장애발생율, 평균산차와 분만후 수태에 소요되는일수는 표 3에서 보는 바와 같이 번식률이 55.1%, 평균 공태기간이 255.8일, 수태당 종부회수가 1.73회, 번식장애발생율이 11.2%, 평균산차가 2.34 그리고 분만후 수태에 소요되는 일수는 352.4일로 나타났다.

3. 회원농가에서 사육하고 있는 젖소중에서 327두를 대상으로 분석한 결과, 번식장애두수는 84두로 25.6%이었으며, 그 중 영구황체가 28.6%, 자궁내막염이 25.0%, 난포낭종이 20.2%, 난소기능휴지가 19.1%, 기타가 7.1%로 나타났다.

4. 우군의 효율적인 번식관리와 번식률의 향상을 위해 4가지의 처리프로그램 PGF₂ α 25 mg(1회), PGF₂ α 25mg⇒PGF₂ α 25mg, CIDR plus⇒PGF₂ α 25mg, CIDR plus+EBZ 5mg⇒PGF₂ α 25mg를 적용 실시한 결과, 발정발현일과 발정발현율은 2.8~4.0일, 66.7~100.0%로 나타났다.

5. 분만후 우군의 번식을 조기에 실시하여 우군 전체의 번식률의 향상과 공태일수 등을 감소시켜 생산성제고를 기하고저 분만후 번식프로그램의 적용가능성을 검토하기 위해 젖소 8두에 대하여 GnRH(0.0204mg buserine actate)⇒PGF₂ α 25mg을 적용한 결과, 발정발현일과 발정발현율은 4일과 100.0%로 나타나 양호하게 나타났다

6. 젖소의 번식장애 질환 중에서 가장 골치인 난포낭종에 대한 조기치료와 더불어 발정발현을 유도하여 번식률을 제고하기 위해 시험을 적용한 결과, 13두중 10두가 치료되어 76.9%의 발정이 발현되었다.

7. 시험대상농가의 질병 및 번식실태기초조사를 한 결과, 회원농가 중 26개 농장이 설문서 답변을 응하였으며, 자우 관리, 번식우 및 장애우 관리, 수정방법 및 임신진단, 번식기록정리, 질병관리, 기타 등 7개 항목에 걸쳐 조사하였다.

8. 155농가 중 젖소번식(30개 지역 74농가 1,731두), 질병(5개 지역 9농가 212두)기록 초기화 및 상담서비스체계를 구축 중에 있으며, 이 중 번식기록 관리에서는 매우 양호 : 20, 대체로 양호 : 54, 저조 : 81 농가로, 질병 기록관리에서는 매우 양호 : 6, 대체로 양호 : 3, 저조 : 146 농가로 조사되었다.

이상과 같이 국내 낙농가들이 사육하고 있는 젖소의 번식·질병관리실태와 번식장애 발생 상황 등을 면밀히 조사·분석하여 국내 현실에 적합한 번식·질병관리서비스의 효율적인 수행과 농가 상담시스템의 적용으로 생산성 향상과 소득의 제고에 이바지할 것으로 사료된다.

제 5절 참고문헌

- Galton, D. M. et al 1977. IBID., 46 : 232
Hafes, 1992. reproduction in farm animals. 94-113
김선환, 박희규, 1975. 한축지, 17 : 635
박구준, 1974. 대한수의학회지, 14: 253
김창근, 1979, 유우의 번식실태와 대책, 한국가축번식학회지 3(1) : 16~25.
이정길, 위성하, 박승주, 1987, 대한수의학회지 27(1) : 137~140
정순옥 등, 1996, 농업논문집 38(1) : 825~829
서울우유협동조합, 1977, 1978. 서울우유, 1977(8) : 37 , 1978(5) : 98
조중호 등, 1976. 대한수의학회지, 16 : 115
小岩 政照, 2000. 3, 2000년도 大規模繁殖管理技術向上對策事業 繁殖管理マニュアル(家畜改良事業團), 1~45

제 5장 낙농육종관리(Dairy Herd Breeding Management)를 위한 대 농민 상담 서비스 시스템 개발

제 1절 서 설

1. 중요성

가. 가축개량과 육종관리의 중요성

2001년 6월 현재 젖소 사육농가는 총 1만3천여 가구에서 54만 4천두를 사육하고 있으며(농림부, 축산관측), 농가당 평균 사육두수는 41.5두로, 부업규모의 낙농을 탈피해 가고 있는 추세를 나타내고 있으나, 아직까지는 전업규모의 수준에는 미치지 못하는 실정이며, '99년도 전국 평균 산유량은 6,135kg으로서(가축개량관련자료, 2000, 농림부·축산기술연구소), 이것은 미국의 8,382kg, 일본의 8,130kg에 비해 젖소의 능력이 현저히 떨어질 뿐만 아니라, 우유생산비도 1kg당 428원('93)으로 미국의 232원에 비해 1.8배나 비싸 경쟁력이 취약한 실정이다. 낙농산업에 있어서 경쟁력을 갖출 수 있는 가장 주요한 요체는 두당 양질의 우유를 최대한으로 생산하는데 있으며 이는 무엇보다도 젖소가 가지고 있는 우유 생산의 유전적 소질을 증가시켜 주는 개량을 이루어감으로써 비로소 경쟁력을 갖추게 된다.

이러한 개량부분은 크게 두 가지 전제를 확보함으로써 달성되게 되는데 첫째로 보유암소(착유우)에 대한 유생산능력을 조사 분석하여 우수한 유전능력 보유소를 후대로 전달시킬 수 있도록 하는 산유능력 검정이며, 둘째로는 국내 환경에서 우수하게 발현될 수 있는 보증종모우(씨수소)생산 및 이들을 활용하여 농장내 번식우에 대한 송아지 생산사업이 중요한 요인으로 생각된다. 결국 이러한 전제의 실현을 위해서는 농장내에서 발생되는 번식, 사양, 육종 및 경영에 관한 모든자료가 통합적으로 정확하게 수집되고 이들에 대한 분석작업이 체계화 되어야 한다.

낙농선진국의 경우, 산유능력 검정을 추진함에 있어 국가가 주관하여 낙농관련 기관 및 농민(낙농가)단체등이 참여함으로써 실제로 개량사업 성과를 낙농가 종합지도 사업과 연계하여 종축개량과 번식 및 사양관리 개선으로 총체적인 농가소득 향상을 이루어나가고 있다.

그러나 국내의 경우 2000년말 현재 전국 낙농가의 25.8%, 경산우 두수 총 31여만두 중 35% 정도인 10만 7천여두가 보유 젖소의 유전적 소질을 판단 할 수 있도록 하는 산유능력검정에 참여함으로써 외국 선진국의 50% 수준에 크게 미달되고 있어 착유우에 대한 산유능력 개체 별조사 검정을 통한 고능력 젖소 활용 및 개량사업이 매우 저조하며 이에 따라 경영, 번식 및 위생(개체포수 조사에 의한 유방염 진단)관리 등 종합적 낙농가 지도가 이루어지지 않고 있는 현실이다. 따라서 낙농가들이 단위목장에 대한 육종상황 및 관련 경영지표의 정확한 인식이 유도될 때 비로소 단위생산성 향상이 증가될 수 있을 것으로 평가된다.

나. 육종개량 정보의 수집·보관 및 분석 시스템의 중요성

최근 P.C 및 P.C통신망의 획기적 발달 등 전산환경이 눈부시게 진보됨으로 인해 개별 농

가에서 발생하는 보다 전문적인 육종문제 특히 한국적 사양환경에 적합한 고능력 종모우에 대한 정보 그리고 목장내 보유하고 있는 착유우에 대한 유전능력 정보 등에 관해 보다 쉽게 진단할수 있게되고 및 이들에관한 전문적 기술사항에 대한 상담이 가능해졌다. 그러나, 이를 해결하기 위해서는 농가 젖소에 대한 정확한 정보가 필요하다. 개별 농가의 젖소에 대한 관련기록은 D/B로 확보하여 관리하고 분석하여 이미 발생되었거나 발생할 수 있는 모든 문제들을 해결하거나 사전에 예방할 수 있는 시스템 개발이 긴요하며 이를 위해서 육종관련 경영효율을 개선하기 위해 착유우의 유전적 소질을 빠르고 정확하게 평가할 수 있는 육종 관련 정보의 통합 및 이들에 대한 정확한 유전능력 평가가 필연적으로 중요한 해결과제로 제시되고 있다.

다. 우유생산과 목장경영관리를 위한 Record Keeping System

Record Keeping System은 컴퓨터의 발달과 함께 각종 자료의 저장과 처리를 위해 인류문화의 곳 곳에서 개발이 촉진되고 점차 그 기능이 강화되고 있다. 1960년대에 들어서는 대형 컴퓨터에 의한 통계와 연산적 처리 형태의 프로그램에서 다양한 용도, 다양한 자료보관·처리, 및 분석 프로그램들이 개발되고 그 처리용량이나 처리속도 및 기능적인 측면에서 늘라 올 정도로 발달을 거듭하고 있다.

현재까지의 Record Keeping System에 대한 접근은 주로 통계용(Muller J, 1965,), 의료용(Bradshaw Eg, Thompson GR, 1975, Kalbach H 등, 1977, Gluck J, 1979, Lreland RS, 등, 2001), 임상결과자료관리용(Mueller PB, Peters TJ, 1976) 동물실험용(Wootton R, Flecknell PA., 1987, Pryor C 등, 2001) 및 가축수의사용(Bebiak DM 등, 1987) 등 인류문명의 곳곳에서 개발 활용되고 있는데, 최근에는 웹(Web)을 기반으로 한 Record Keeping System에 대한 시도와 성공적인 활용 보고가 있으며(Ogawa H 등, 2001), 수술환자를 위한 비데오를 활용한 실시간(real-time) Record Keeping System인 Automated Anesthesia Record Keeping(AARK) System이 개발되어 환자 상태를 monitoring 하는데 사용되고 있기도 하다(Piepenbrink JC 등, 1990). 그러나 낙농분야에서의 경영과 관리를 목적으로 하는 프로그램은 산유능력검정과 평가체계를 위한 것을 제외하면 드물며, 낙농현장에서는 자동화시설에 내장된 형태로 개발 운용되고 있을 뿐이다. 미국에서는 낙농목장의 축군관리와 우유생산기록관리를 위해 US DA가 운영하는 DHIA record-keeping system을 통해 농가 젖소자료의 수집과 산유능력평가를 실시하고 있으며(Losinger WC, Heinrichs AJ., 1996), Dairy Herd Management Program(Lehenbauer TW, 1987)은 수의사와 낙농가들을 위한 클라이언트형 목장관리 프로그램으로 치료기록과 번식기록들이 batch 형태로 입력하게 되어 있고 수의사 검색프로그램이 강점이다. 세계적으로 이용되어 온 대부분의 Record Keeping System들은 PC용으로 Stand-alone형의 프로그램으로 개발되어 자료의 갱신과 보관을 위해서는 별도의 Backup 시스템이 준비되어야 한다.

2. 연구개발의 목적

본 연구에서는 젖소의 산유능력에 관한 각종 기록에 대한 통합적 관리기능을 최대화시키고 이들 정보를 바탕으로 국내 육종 전문인력과 연계된 상담근거를 제시함과 동시에 젖소의 유전적 자질을 능력정보기록이 통합된 국내 각 농장성적과 비교하여 판단 할 수 있게 만들고, 착유 중에도 조기에 잠재적인 유전적 소질을 평가할 수 있는 전산화 program을 개발하는 것을 목적으로 한다. 이를 위하여 국내에서 사용하고 있는 산유능력검정체계를 기본으로

한 짓소의 산유량 기록의 수집(입력), 연산, 보존, 그리고 개체별·집단별 경영관리용 자료분석과 분석자료 실시간 제공체계를 설계하고 짓소개체관리서비스(DIMS)시스템에 구현한다.

제 2절 재료 및 방법

1. 연차별 추진 과제

가. 1~2년차

- 국내 짓소 산유능력 검정사업 추진실태 조사 분석
- 육종기록관리를 위한 낙농가(사용자) 및 서비스 환경 조성
- DIMS 시스템과 축협 짓소관리프로그램간 Program 및 농가 정보 서비스 구현상의 차별성 및 농가 요구 제안 사항 분석
- 대용량 컴퓨터환경에 따른 농가용 육종 기록관리프로그램 보완 개발

나. 3~5년차

- 농장과 정보센타간 자료 송수신 모듈개발
- 농가자료 초기화를 위한 송수신모델 지원
- 짓소 능력 비교 평가 운용 체계 확립
- 프로그램 유지보수 등 종합 관리
- 인터넷(웹)상담서비스 운영진 구성
- 국가 통계자료 실시간 집계분석 프로그램 개발

제 3절 결과 및 고찰

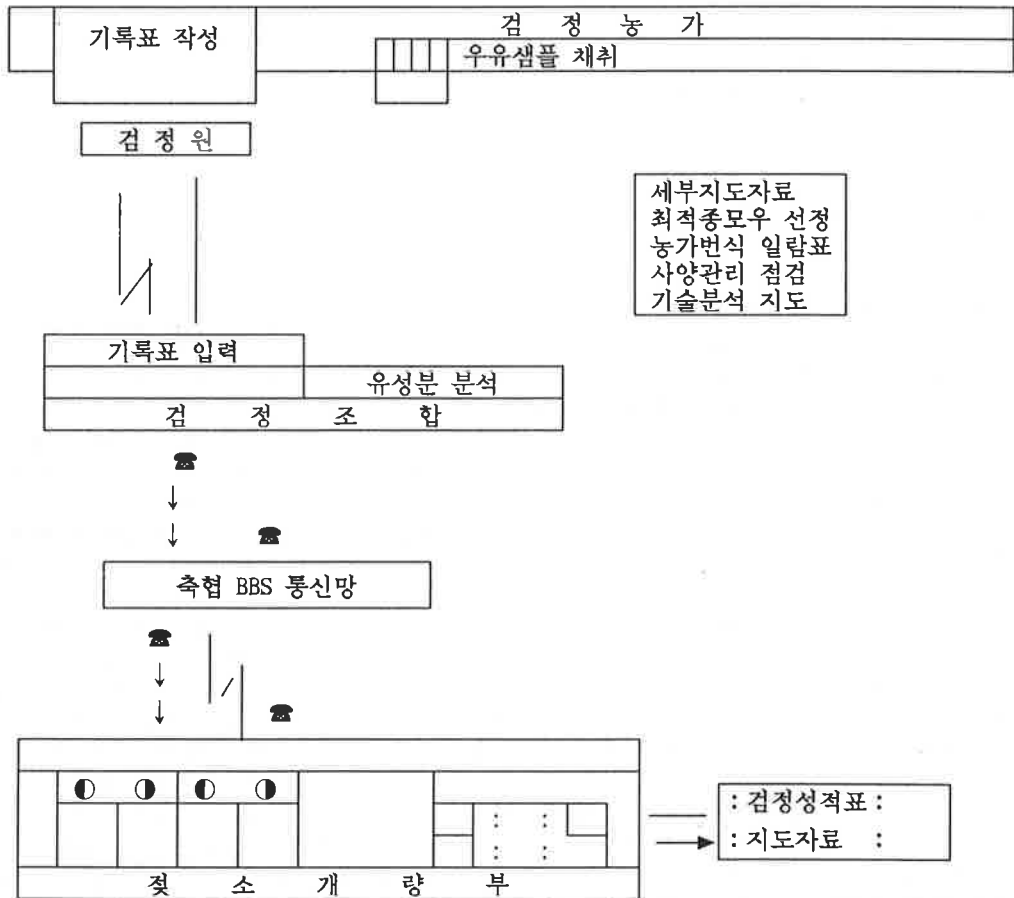
1. 짓소 산유능력 검정사업 추진실태 조사 분석

현재 농협 짓소개량부를 시행 주체로하여 27개 검정소를 중심으로 약 3,441호에서 보유하고 있는 107,712두의 빈우에 대한 산유능력검정을 추진하고 있는데, 이를 위해 소요되는 검정원은 전담 64명, 촉탁 144명, 보조원 18명으로 총 226명이며, 농가당 검정료는 두당 연간 6,000원~24,000원으로 지역별로 다양하게 부담을 하며, 보조금이 전국 총계 2,308,286천원이 지원되고 있다. 이는 검정원 1명당 년 평균 15.2개 농가를 담당하는 것이 되며, 비용은 대략 자부담 20억원, 보조금 23억원이 소요되어 총 40~50억원의 검정소요비용이 든다고 볼 수 있다. 이 사업의 근본적인 취지는 산유능력을 향상시켜 경쟁력있는 낙농산업의 체제를 갖추는데 있다. 따라서 현재 보유축(국가) 35만여두중 가능한 더 많은 규모의 빈우에 대한 산유능력 검정을 수행할 필요가 있으며 이러한 사업의 광범위한 국산 보증종모우 생산으로 유인될 수 있으며, 개체별 유전적 자질을 평가하여 경제성있는 낙농경영합리화로 유도될 것이 분명하다. 그러나 현재 이러한 국가적 사업추진이 보다 효과적으로 성과를 볼 수 있도록 하는 데는 몇가지 보완되어야 할 사항이 존재하고 있으며 이러한 문제를 해결하고자 본 연구를 수행하게 되었다. 현재 산유능력 검정사업을 통해서 낙농가가 현실적으로 애로를 느끼는 문제를 풀기에는 사양관리 정보, 질병, 사료급여 정보(자체 농가 보유 사료 상황에 근거한 농후 사료 급여기준 설정) 지역별 군락별 빈우에 대한 유전적 소질의 차별적 분석을 통한 상대적 유전자원 평가와 도태기준설정 그리고 등록 되지 않은 기초등록 대상우에 대한 사양관리 유도 방안 등 보다 현실적이고 근원적인 문제를 해결하는데는 크게 미흡하여 상징성에 머물러 있는 것이 현실이며 이러한 다양한 농가 육구 및 애로 사항을 해결하기 위해 현재의 문제점 도출과 향후 개발이 필요한 본 연구 과제의 제안사항간의 차이점을 분석하여 대상농가의 필요를 충족시켜 줄 수 있는 시범적이고 선도적인 서비스 체제 구축을 시도하고자 하였다.

표 4-1. 검정입회 및 기록표작성 요령

검 정 입 회 질 차	
저녁 입회(1회)	(입회준비) 착유 30분전 검정농가 도차 유량계의 준비(유니트에 부착, 세척) 기록표 준비 (입 회) 개체확인(월중 도태, 판매, 건유개시, 분만우 등 조사) 개체별 유량측정, 샘플채취 체중 측정(줄자이용)
아침 입회(2회)	(입회준비) 개체별 유량측정, 샘플채취 낙유실적 조사(낙유유량, 유대단가 등) 사료급여 내역 조사(그룹별, 개체별) 월중 수입, 지출사항 조사 월중 노동 상황 조사 월중 번식 사항 조사
유성분 분석	유성분 분석기를 이용한 성분분석 유성분의 정리(기록표에 기재)
전산입력	(ON-LINE 설치) 기록내용의 전산입력 자료송신
농가지도	성적표 및 각종자료를 이용한 농가 지도

그림 4-1. 검정자료의 feedback 체계



가. 국내 검정체계의 문제점

- 검정원 1인당 평균 15.2농가를 담당하는 결과로써 1두당 50천원 이상의 고비용 검정 체계이다.
- 전국 검정률을 선진국수준(50%이상)으로 향상하기 위해서는 검정원수 증가에 의존해야한다.

2. DIMS 와 축협 젖소관리프로그램간 Program 및 농가 정보 서비스 구현상의 차별성 및 농가 요구 제안 사항 분석

표 4-2. 프로그램 운용체계 및 구현범위

구 분	운용 매체	운용 체계	분석 자료의 농가 송출물	분석자료의 사용범위	기타 서비스
축협 젖소 관리 프로그램	0. 컴퓨터 1대1통신 0. 우편	조사(농가 30일 단위: 검정 기록표)→ 단위체(조합)전산 입력→ 본부 파일전송→ 농가 out put(30일단위) 또는 결과 연간보고서 배포	0. 검정성적표 : 개체관리현황 참고자료 제공	0. 검정성적 연간 평가보고서 배포 0. 국가단위 평가자료제공	0. 없음
DIMS 프로그램	0. 원채널 공중정보 통신망 0. Fax 0. 우편	농가 또는 지역센터 조사 입력(10일단위)→ 본부 분석 → out put(10일단위)	0.Total Service output : 사료급여 지시 등 종합관리 계획 지침서 제공	0. 국가 검정 성적포함 배포 0. 국가단위 평가 자료제공 0. 농가별 차년도 선발, 경영지표 및 관리자료제공	0. 사료평가서비스 0. 교배계획 서비스 0. 육종선발 서비스 0. 농가간급 애로 해소 서비스 0. 농가현지 기술 보수교육 서비스 등등

표 4-3. 산유능력 검정 성적

년도	전국 평균		젖소 개량단지(축협)			종축개량협회		
	착유 두수	산유량	농가수	검정두수	산유량	농가수	검정두수	산유량
85	179,532	4,681	358	5,412	5,412			
90	272,963	5,363	768	6,176	6,176	41	1,800	7,249
95	286,320	5,863	995	6,868	6,868	202	4,463	7,378
96	285,600	5,959	1,017	7,038	7,038	201	3,874	7,537

가. 축협젖소 관리프로그램과 DIMS 프로그램의 차별성

○ 축협 젖소 관리 프로그램은 선발이 목적이므로 정확한 혈통관리를 하고 있으며, 그러므로 대상도 대부분 등록우 중심이다. 그러나 DIMS 프로그램은 현재의 비유량과 다른 조건을 고려하여 어떻게 사양할지를 결정하는 것으로 등록우가 아니어도 가능하다.

○ 축협 젖소 관리 프로그램에서는 1개월에 한번씩 유량을 조사하여 전체 비유기간의 유량을 추정하고, 이 자료를 기준으로 평가를 한다. 그러나 DIMS 프로그램에서는 사양을 위한 것이므로 10일에 한번씩 유량을 측정하여 사료 급여량을 결정하는데 이용한다.

○ 축협 젖소 관리 프로그램에서는 그 정확성을 위하여 검정원이 직접 유량과 체중을 측정하여 입력 하지만, DIMS 프로그램에서는 농가가 직접 유량과 체중을 측정하여 프로그램에 입력한다.

○ 축협 젖소 관리 프로그램에서는 1개월에 한번 검정원이 조사하므로 젖소의 생산과 건강

관리에 직접적으로 이용하지 못하고 있으나, DIMS 프로그램에서는 10일에 한번 직접 조사하므로 자동화 정도에 따라, 농민의 참여 정도에 따라 젓소의 생산과 건강관리에 직접적으로 영향을 미친다.

○ 축협 젓소 관리 프로그램은 육종이 목적이므로 사료에 대한 조사가 미비하나, DIMS 프로그램에서는 사양이 목적이므로 사료에 대한 조사가 신속, 정확하게 이루어져야만 하며 이를 위하여 NIR 검량선 분석에 대한 연구를 진행하고 있다.

○ 축협 젓소 관리 프로그램에서는 교배에 대한 부분을 조사만 하고 있으나, DIMS 프로그램에서는 사용 가능한 정액을 조사하고 혈연계수를 측정하여 교배계획을 지시한다.

나. 검정성적의 전달성 및 이용성 비교

1) 축협(검정체계)

○ 자료발생 및 분석체계

- 자료의 조사 기록 : 1개월 간격(유량조사, 유성분분석용 샘플, 번식기록조사, 젓소 변동내역 조사 등)
- 검정원에 의한 자료의 집계 및 입력(젓소관리 프로그램 이용)
- 검정성적 분석(젓소관리프로그램)

○ 자료분석 결과의 농가전달 소요일수 및 이용성

- 소요일수 : 입력-자료집계-분석 후 농가 전달 소요일수가 최소 10일 이상
- 이용성 : 매일의 번식관리와 매일의 산유량관리를 목적으로 하는 농가 입장에서는 시일이 경과한 분석자료(인터넷자료 및 보고서)는 대부분 과거 기록으로 가치가 없다.

2) DIMS 시스템

○ 자료발생 및 분석체계

- 자료의 조사 기록 : 매일(젓소 변동내역, 번식활동 사항, 질병치료사항 등)
10일 간격(유량조사) 30일 간격(유성분분석용 샘플, 체중 등)
- 자료의 집계 및 입력(DIMS 시스템이용, 인터넷상에서 농가 직접입력)
- 검정성적 웹 서비스 : 수시 분석 및 서비스

○ 자료분석 결과의 농가전달 소요일수 및 이용성

- 소요일수 : 입력-분석 결과 의 실시간 구현(입력 즉시 분석결과 조회 가능)
- 이용성 : 매일의 번식관리와 매일의 산유량관리 지표를 실시간 제공하여 농가경영 및 관리지표를 제공

3. 검정권역별 산유능력에 대한 유전능력 분석 결과

중앙단위 평가기관(검정주체, 농가자가 검정자료 등을 수집 평가)으로부터 검정 집단별 세분화된 유전적 소질에 대한 자료를 제공 받아서 이를 통한 검정소와 농가의 연계 선상에 서 지도가 이루어 질 수 있도록 각각의 검정 자료를 정보화하여 web server나 지역 검정소 또는 단위 검정주체의 PC로 전송한다. 전송되는 유전능력 평가 형질 및 자료의 가공 형태는 다음과 같다. 국내에서 사용되어진 정액으로부터 생산된 남우의 산유능력이 발생하는 종모 우의 경우 각 검정주체가 계획적인 교배계획을 지도할 수 있는 근거를 제공하게 되며 빈우 의 검정자료를 바탕으로 가공된 능력평가 자료는 단위농가의 낙농경영에 필수적인 도태 선 발 자료로 활용할 수 있는 정보로 활용하게 된다.

4. 유전능력에 따른 교배 적격우 선발 프로그램 개발

최대의 유생산 및 기능적 체형이 보완될 수 있는 조건이 만족될 수 있도록 혈통 Master file 이 구축되어 혈통 input이 완료되는 모든 개체는 혈연관계를 고려한 교배대상 종모우가 선정되 는데 현대 사용예정 종모우에 대한 정보를 종합적으로 검색할 수 있도록 file을 갱신시켜 줄 수 있는 관리 프로그램 및 D/B 구축이 필요한데 이를 농가단위에서 일단 관리가 되도록 하였으 며, 금후 종축등록기관의 host computer와 연동 호환할 수 있도록 협의해 나갈 계획임.

5. 효율적인 대농민 서비스를 위한 서비스 체계 검토

효율적인 농가 자료분석서비스를 위한 시스템의 조건과 관련기관에서의 준비사항을 검토 한 결과, 먼저, 시스템의 궁극적인 조건은 농민의 호스트에 접속과 입력 출력이 쉽고 빨라 야 하는 데 있다. 현재까지의 모든 수단을 검토하여 ADSL 및 위성인터넷 이상의 속도를 기 반으로 한 인터넷망이 가장 쉽고 빠른 수단이라는 결론을 내렸으며, 자료의 입력과 출력은 text로, 대부분의 프로그램은 실시간형으로, 일부 시스템의 속도에 지장을 줄 가능성이 있는 프로그램(혈연계수계산, 개체별 영양소요구량계산 등)은 별도의 클라이언트 프로그램을 개발해야 할 것으로 사료된다.

1) 시스템의 조건

* 농민이 '쉽게' 종축개량부 호스트에 접속하여 '쉽게' 자료를 입력하고, 입력한 자료를 기초로 '쉽게' 결과를 받을 수 있어야 한다.

2) 서비스 체계

가) 제 1 안 : 개량부와 농가에 각각 모뎀을 설치하여 직접 연결

(1) 초기 비용

○ 개량부 : 20농가를 할 경우 동시사용자를 5명으로 가정

* 모뎀 - 35만원 * 5대 = 175만원, * 전화선 5라인 - 25만원 * 5라인 = 125만원

○ 농가 : 모뎀 1대 - 5만원 / 농가

(2) 유지비용

- 방안1 : 일반전화선을 개설한 경우
 - * 개량부 - 5개 회선에 대한 기본 요금, * 농가 - 통신량, 지역에 따른 통화 요금
- 방안2 : 수신자 부담 전화 (클로버 서비스 : 080) 개설할 경우
 - * 개량부 - 5개 회선에 대한 기본요금과 농가의 통신이용 요금, * 농가 - 없음

나) 제 2 안 : PSDN 망 또는 인터넷망을 이용할 경우

(1) 초기 비용

- 개량부 : 라우터 : 2,000만원, DSU : 200만원, 허브 : 100만원
- 농가 : 모뎀 1개 - 5만원 / 농가

(2) 유지비용

- 개량부 - PSDN과의 전용선 유지비 50만원/월
- 농가 - 통신료, 인터넷 서비스 사용료(인터넷 서비스일 경우)

3) 입력과 출력 형식

가) 제 1 안 : 텍스트 형식

가장 간단하다. 작업 지시의 경우(출력), 텍스트로 뿌리거나 파일을 다운로드 시킬 수 있다. 컴퓨터가 고성능일 필요도 없으며, 컴퓨터 초보자에게는 번호를 선택하기만 하면 되는 것으로, 화면 구성이 매우 간단하다.

나) 제 2 안 : GUI(graphic user interface)형식

외관상 멋이 있을 수 있으나, 농민의 컴퓨터가 고성능이어야 하며 텍스트 형식보다는 복잡하다. 이 방식으로 연결을 시도할 경우 '클라이언트 프로그램 개발'해야 하는 부담이 있으며, 보기에 산뜻하기는 하나, 이 클라이언트 프로그램을 동작시키기 위해서는 농가에서 고성능의 컴퓨터가 필요하다는 부담이 있다.

4) 개발 소요 프로그램 검토

가) 텍스트 형식으로 농가에서 접속할 경우

* 개량부에서 농가의 자료를 입력받고, 처리할 프로그램을 개발하여야 한다.

나) GUI 형식으로 농가에서 접속할 경우

* 개량부에서 농가의 자료를 입력받고, 처리할 프로그램을 개발하여야 한다.

* 농가에서 사용할 클라이언트 프로그램을 개발하여야 한다.

* 인터넷을 통한 서비스일 경우 농가용 프로그램을 별도로 개발한 필요는 없으나 농가의 컴퓨터가 고성능이어야 하며, 농가의 통신비용이 든다

다) 예상 개발비

* 호스트 프로그램 : 1억원

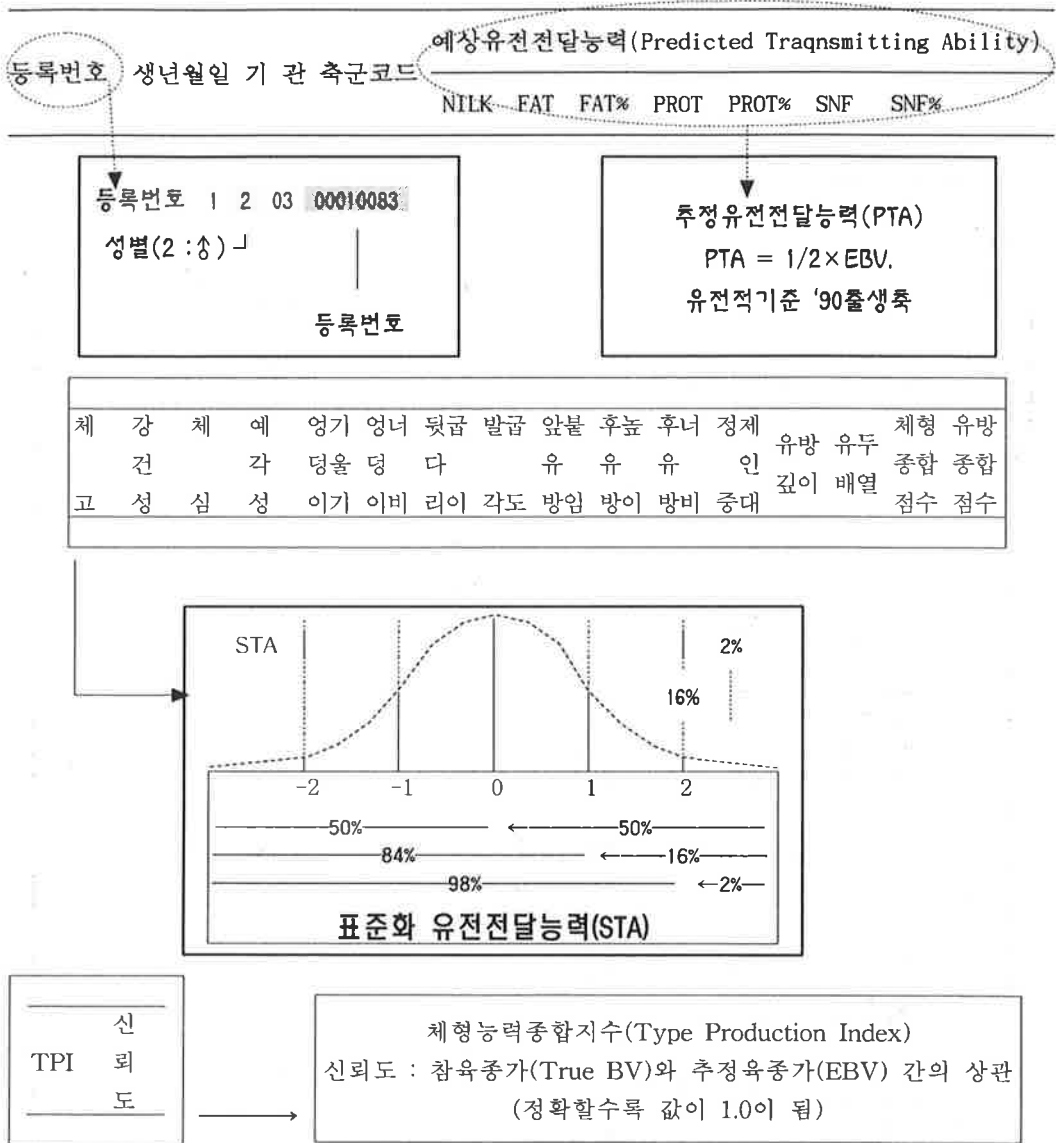
* 클라이언트 프로그램 : 5,000만원(인터넷 사용할 때 필요없음)

그림 4-2. 종모우 평가 성적 모형



그림 4-3. 빈우 유전 능력 평가 성적 제공 모형

○ 등록번호 및 예상유전전달능력



6. 회원농가 혈통 및 검정기록 검색·제공 서비스

- 데이터 검색량 : 혈통 36MB, 검정 : 20MB
- 보고서 발송농가 : 11개 검정농가

민음목록

보유축의 각 형질별 순위

축명	민음등록번호	기축수	506일 보형											
			Milk	순위	Fat	순위	Prot	순위	SNP	순위	Milk	순위		
민음축장	110110143934	1	7,051.0	81.6	197.0	76.9							8,018.0	52
민음축장	110110143936	1	8,158.0	23.1	318.0	7.7							8,807.0	30
민음축장	110110143937	1	6,743.0	65.4	217.0	61.5							8,395.0	45
민음축장	110110143940	2	7,548.5	38.5	251.0	30.8							8,525.5	34
민음축장	110110143941	1	11,415.0	3.9	321.0	3.9							11,415.0	5
민음축장	110110143942	1	7,236.0	50.0	224.0	53.9							7,706.0	68
민음축장	110110143944	1	6,578.0	89.2	211.0	69.2	241.0	75.0	595.0	75.0			7,532.0	65
민음축장	110110143945	1	7,198.0	53.8	249.0	34.6							8,386.0	46
민음축장	110110143946	1	7,086.0	57.7	233.0	42.3							7,263.0	84
민음축장	110110143947	1	6,283.0	73.1	181.0	80.8							7,760.0	61
민음축장	110110143948	1	6,145.0	76.9	115.0	96.2							7,405.0	80
민음축장	110110143949	1	7,561.0	34.6	144.0	82.3							7,263.0	84
민음축장	110110143950	1	8,344.0	19.2	291.0	15.4							8,511.0	33
민음축장	110110143952	2	4,522.0	100.0	113.0	100.0							4,841.5	100
민음축장	110110143953	2	10,801.0	7.7	315.0	11.5							10,801.0	1
민음축장	110110143956	1	8,015.0	26.9	212.0	65.4							8,656.0	26
민음축장	110110143958	1	5,907.0	88.5	154.0	98.5							7,531.0	70
민음축장	110110161561	2	6,142.0	80.9	241.0	38.5							7,524.0	76
민음축장	110110161562	1	5,557.0	92.3	172.0	84.6							6,363.0	81

그림 4-4. 시험농가 개체별 유전능력 서비스

혈연계수조회

개체명: [입력란]

관계계수: 0

생년월일: 95-01-01

성별: [입력란]

등록구분: 1

이름: [입력란]

등록번호: 0

번식행위구분: [입력란]

바코드번호: [입력란]

인공수정: [입력란]

그림 4-5. 혈연계수 계산 및 조회 서비스

7. 농가자료 초기화를 위한 송수신 모듈 개발 및 모델 지원

통신환경이 불량하거나 농가 보유 짐소들의 개체별 과거기록이 많은 농가에서의 막대한 초기화 작업부담을 경감하기 위한 간편한 자료입력 및 시스템내 일괄입력을 지원하기 위하여 시스템에 대한 안정적인 송수신 모듈을 개발하였는데, 먼저 엑셀파일의 텍스트문서화화 서버 컴파일링 체계를 확립하고 두 번째로 농가 초기화를 위한 농가자료(혈통, 검정 등)의 축협 및 종축개발협회 자료 송수신과 검색(데이터 검색량 : 혈통 70MB, 검정 30MB, 사료 등 45MB)을 수행하였다. 그 세부 내용은 아래와 같다.

가. 인터넷을 이용한 자료 교환 시스템 구축

- 농가 ⇨ DIMS 농가자료(TEXT문서 형태로 작성)
 - ⇨ web을 통한 upload(ASP를 통한 대화형 web구현), 또는 ⇨ ftp를 통한 upload
- DIMS ⇨ 농가 ⇨ web을 통한 download(ASP를 통한 대화형 web구현), 또는
 - ⇨ ftp를 통한 download(미리 작성된 파일을 다운로드)
- 포맷 엑셀 파일 29개 개발 운용

개체MASTER, 구입MASTER, 능력정보, 번식DETAIL, 번식MASTER, 사료선택, 사료재고, 사료MASTER, 산유량, 선형심사, 수입MASTER, 영양소표준MASTER, 예방접종MASTER, 외모심사, 유유생산MASTER, 월별질병현황, 유성분-유질, 일별동태집계, 입력주의사항, 정액능력정보, 정액재고, 정액혈통정보, 정액MASTER, 지출MASTER, 질병치료MASTER, 체위MASTER, 체중MASTER, 편입MASTER, 혈통MASTER (29개)

◆ DIMS 기초자료입력 엑셀 TABLE 및 입력 양식

◆ 각 TABLE의 DIMS(젯소개체관리시스템)을 활용하기 위해 자료를 입력하는 단계로서 각 TABLE에서 가리키는 자료입력 조건과 방법 에 맞는 형식을 잘 파악하여 초기화를 진행

◆ 각 TABLE에 관련된 자료로서 (▷ 조합코드... 등등) 파란색으로 표기된 자료는 하나라도 없어서는 데이터 입력이 안 되는 것이므로 다 기입해 준다. 또한 한 개체가 이중으로 입력하는 일이 없도록 한다.

※ 이중개체 찾는 요령

☞ 방법 1 : 소팅(sorting) ⇒ 양식의 목록밑에 있는 데이터를 전부 설정 한 후 상단 메뉴에서 “데이터”를 클릭한후 데이터 안에 있는 “정렬”을 선택하면 된다. 그리고 “기준”을 선택 “확인”단추를 누르면 선택한 기준에 따라 정렬·나열된다.

☞ 방법 2 : “소팅(sorting)” 된 상태에서 IF형식을 적용 이중자료를 있는지 없는지 식별해 어느 개체가 2개 이상 있을 시 한 개체만 남기고 삭제한다.

■ 개체master

농가에서 보유하고 있는 보유축을 기록한다.

◇ 구성 목록

▷ 조합코드 [5자리]	지역의 지역번호에 관리자가 부여한 번호를 기입한다
▷ 농가코드 [14자리에 “-”도 포함]	각 농가의 대표자 주민등록번호를 기입한다
▷ 개체명호 [5자리]	97018 = 1997년도 해당목장내에서 18번째 태어난 젯소 앞의 두자리= 연도 끝 두 자리, 뒤 3자리= 목장 내 당해연도 분만순까지 차례
▷ 생년월일 [10자리]	0000-00-00로 표시한다.
▷ 이름(full name) [40자리이내]	
▷ 성별 [1자리]	암컷 ⇒ F, 수컷 ⇒ M으로 표기한다.
▷ 등록구분	1. 기초등록 2. 혈통등록 3. 보통등록 4. 고등등록 등으로 구분되어 있으며 숫자를 선택하여 기록한다.
▷ 등록번호 [12자리]	개량협회에서 부여받은 개체에 등록번호를 기입한다
▷ 바코드번호	
▷ 단계	1. 자우 2. 육성우 3. 성우 등으로 구분되어 있으며 숫자를 선택하여 기록한다.
▷ 분만산차 [2자리]	개체 자신이 태어났을때의 어미(종빈) 산차 ☞ 예문 산차는 2자리 숫자로 표기한다(01, 02, 03....)
▷ 산차 [2자리]	개체의 최종 분만한 산차를 기입한다.
▷ 최종분만일 [10자리]	개체가 마지막으로 분만한 날을 기록한다.
▷ 개체상태	1. 생축, 2. 도축, 3. 판매, 4. 배부, 5. 폐사 등으로 구분되어 있으며 숫자를 선택하여 기록한다.
▷ 착유산차 [2자리]	- 현 착유하는 젯소의 산차를 기입한다.
▷ 착유Check	- 착유 유무를 기록한다(착유 유 : V, 무 : X)
기타 기재사항	▷ 구입일, ▷ 구입가격, ▷ 생산자명, ▷ 생산자주소, ▷ 번식행위구분, ▷ 혈액형 ▷ 시장명, ▷ 입력일

■ **혈통master**

보유측에 대한 혈통 구성으로써 가능한 5대까지 등록함.

◇ **구 성 목 록**

▷ 조합코드 [5자리]	지역의 지역번호에 관리자가 부여한 번호를 기입한다.
▷ 농가코드 [14자리에 "-"도 포함]	각 농가의 대표자 주민등록번호를 기입한다.
▷ 개체명호 [5자리]	▷ 모명호
▷ 등록번호 [12자리]	▷ 모등록번호
▷ 개체생년월일 [10자리]	▷ 모생년월일
▷ 개체바코드번호	▷ 모바코드번호
▷ 부명호	▷ 대리명호
▷ 부등록번호	▷ 대리모등록번호
▷ 부생년월일	▷ 대리모생년월일
▷ 부바코드번호	▷ 대리모바코드번호
▷ 입력일	▷ 근교계수

■ **번식master**

개체에 대한 수정기록과 분만기록 자료가 있는 모든 개체를 입력한다.

◇ **구 성 목 록**

▷ 조합코드 [5자리]	지역의 지역번호에 관리자가 부여한 번호를 기입한다.
▷ 농가코드 [14자리에 "-"도 포함]	각 농가의 대표자 주민등록번호를 기입한다.
▷ 입력serial - [4자리이내]	중빈(모)에 대한 수정을 산차와 관계없이 수정횟수를 기록한 것이다.ex) 1, 2, 3, 10, 11,
▷ 개체명호 ▷ 집계월 : 발정일의 그 달 1일자로 입력한다. ▷ 발정일 : 발정일과 수정일은 동일 날짜로 본다. ▷ 시간 : 1. 아침, 2. 점심, 3. 저녁, 등으로 구분되어 있으며 여기에 맞는 숫자를 선택하여 기록한다. ▷ 발견자, ▷ 조치, ▷ 조치결과, ▷ 조치결과 입력일 ▷ 수정구분 : 1. 인공수정, 2. 자연중부, 3. 수정란이식, 4. 쌍자이식, 등으로 구분되어 있으며 여기에 맞는 숫자를 선택하여 기록한다. ▷ 산차, ▷ 종모우명, ▷ 수정일 : 발정일과 수정일은 동일 날짜로 본다. ▷ 수정사, ▷ 감정일 : 보통 60일 정도 걸린다. , ▷ 감정사, ▷ 감정결과 : +임신, -비임신 ▷ 최종결과 : 감정결과가 임신인 경우에는 " 1 "을 입력한다. 비임신인 경우에는 입력하지 않는다. ▷ 수정란명, ▷ 수정란생산량, ▷ 분만일, ▷ 분만난이도 코드구분 : 01. 분만난이도, 02. 분만상태, 03. 사양단계, 04. 질병, 05. 항목, 06. 도, 07. 지역구분 등으로 구분되어 있으며 여기서는 "01"로 입력한다. ▷ 분만난이도 코드 : 1. 아무런 도움없이 분만하는 경우, 2. 분만에 필요한 일제의 기구를 사용하지 않고 한 사람만의 조력에 의해 분만하는 경우, 3. 분만기구를 사용하거나 한 사람이상의 조력에 의하여 분만하는 경우, 4. 수의사의 조력에 의하여 분만하는 경우, 5. 제왕절개 등의 분만수술에 의하여 분만하는 경우 등으로 구분되어 있으며 여기에 맞는 숫자를 선택하여 기록한다. ▷ 후산 : 1. 정상분만(12시간 이내), 2. 지연(12시간 이상), 3. 인공추출 ▷ BCS : 5.00만점, 분만시 " 3.5 "를 표준으로 한다. ▷ 분만간격 : 한 개체에 대한 분만일과 분만일 날짜 차를 숫자로 표기 한다. ▷ 착유일 : 착유를 시작한 날짜를 입력한다. ▷ 수정횟수 ▷ 건유일 : 건유를 개시한 날짜	

■ 번식detail

독우의 자료를 입력하는 곳

◇ 구성 목록

- ▷ 조합코드 [5자리] : 지역의 지역번호에 관리자가 부여한 번호를 기입한다.
- ▷ 농가코드 [14자리에 "-"도 포함] : 각 농가의 대표자 주민등록번호를 기입한다.
- ▷ 개체명호
- ▷ 입력serial : 개체가 독우를 분만할 때 즉 독우의 생일. 그때의 입력serial을 기입한다.
- ▷ 독우명호(자식명) : 독우명(자식)을 입력할 시 사산, 유산.. 등 이유로 독우명을 쓰지 못할때에는 빈 공간으로 두지 말고 한번 스페이스바를 쳐 둔다.
- ▷ 산차
- ▷ 성별 : 암놈⇒ F, 수놈⇒ M으로 표기한다.
- ▷ 생시체중 : kg 단위로 입력한다.
- ▷ 상태코드구분 : 01. 분만난이도, 02. 분만상태, 03. 사양단계, 04. 질병, 05. 항목, 06. 도, 07. 지역구분 등으로 구분되어 있으며 여기서는 "02"로 입력한다.
- ▷ 분만상태C : AB-유산, DF-기형, DY-난산, ET-수정란이식, NC-정상분만, PC-조산, RD-적백반, RP-후산정체, SB-사산, TR-삼태, TW-쌍태 등으로 구분되어 있으며 AB, DF..... 등 알파벳 2자를 입력한다.
- ▷ 입력일

■ 정액master

수정에 쓰인 정액과 혈통구성에 들어간 종모우를 기록한다.

◇ 구성 목록

- ▷ 조합코드 [5자리]
지역의 지역번호에 관리자가 부여한 번호를 기입한다.
- ▷ 종모우명
- ▷ 종모우생년월일
- ▷ 이름(full name)
- ▷ 등록구분 : 1. 기초등록, 2. 혈통등록, 3. 보통등록, 4. 고등등록 등으로 구분되어 있으며 숫자를 선택하여 기록한다.
- ▷ 등록번호
- ▷ 정액구분 : 1. 인공수정, 2. 자연종부, 3. 수정란이식, 4. 쌍자이식, 등으로 구분되어 있으며 숫자를 선택하여 기록한다.
- ▷ 고유번호
- ▷ 혈액형
- ▷ 국적 : 01-한국, 11-미국, 21-호주, 31-일본, 41-캐나다
- ▷ 생산구분 : P-생산, B-구입
- ▷ 입력일

■ 정액혈통

정액에 대한 혈통 구성으로써 가능한 5대까지 등록함.

◇ 구성 목록

- ▷ 조합코드 [5자리] : 지역의 지역번호에 관리자가 부여한 번호를 기입한다.
- ▷ 종모우명
- ▷ 등록번호 : 개량협회에서 부여받은 개체에 등록번호를 기입한다.
- ▷ 개체생일 : 0000-00-00로 표시한다.ex) 1999년 8월 20일 ⇒ 1999-08-20생년월일
- ▷ 개체바코드번호, ▷ 부명호, ▷ 부등록번호, ▷ 부생일, ▷ 부바코드번호
- ▷ 모명호, ▷ 모등록번호, ▷ 모생일, ▷ 모바코드번호, ▷ 입력일, ▷ 근교계수

■ 유량화일, 유질화일

농가자료나 축협자료 등을 수집하여 기입한다.

☞ 주의 1 : 한 양식을 두 개로 나누어 놓았다는 생각을 하고 어느 부분을 삭제, 변경시 유량과 유질화일을 같이 수정한다.

☞ 주의 2 : 자료의 값이 없을 경우 0을 기입해준다.

「유량」

◇ 구성 목록

- ▷ 조합코드 [5자리] 지역의 지역번호에 관리자가 부여한 번호를 기입한다.
- ▷ 농가코드 [14자리에 "-"도 포함] 각 농가의 대표자 주민등록번호를 기입한다.
- ▷ 개체명 [5자리]
- ▷ 측정일 [10자리] 0000-00-00로 표시한다. ex) 1999년 8월 20일 ⇒ 1999-08-20생년월일
- ▷ 산차 ▷ 유기 ▷ 저녁유량 ▷ 아침유량

「유질」

◇ 구성 목록

- ▷ 조합코드 [5자리] 지역의 지역번호에 관리자가 부여한 번호를 기입한다.
- ▷ 농가코드 [14자리에 "-"도 포함] 각 농가의 대표자 주민등록번호를 기입한다.
- ▷ 개체명 [5자리]
- ▷ 측정일 [10자리] 0000-00-00로 표시한다. ex) 1999년 8월 20일 ⇒ 1999-08-20생년월일
- ▷ 유지방(저녁) ▷ 유지방(아침) ▷ 단백질(저녁) ▷ 단백질(아침) ▷ 유 당(저녁)
- ▷ 유 당(아침) ▷ 무지고형분(저녁) ▷ 무지고형분(아침) ▷ 총고형물(저녁)
- ▷ 총고형물(아침) ▷ 체세포수 ▷ 체세포등급 ▷ 세균수 ▷ 세균등급

■ 능력정보

착유일과 건유일을 입력하는 곳입니다. 측정일이 착유일과 건유일 사이에 있어야 한다.

☞ 건유일은 분만일 전 60일로 하되 60일이 안되는 것은 전 착유일의 다음 날짜로 잡는다.

☞ 측정일이 착유일과 건유일 사이에 있어야 한다.

◇ 구성 목록

- ▷ 조합코드 [5자리] 지역의 지역번호에 관리자가 부여한 번호를 기입한다.
- ▷ 농가코드 [14자리에 "-"도 포함] 각 농가의 대표자 주민등록번호를 기입한다.
- ▷ 개체명호
- ▷ 착유산차 [2자리] ☞ 예문 산차는 2자리 숫자로 표기한다(01, 02, 03.....)
- ▷ 분만일 [10자리] ▷ 착유일 [10자리] ▷ 건유일 [10자리] ▷ 유량 ▷ 유지량 ▷ 유지율
- ▷ 단백질율 ▷ 유당량 ▷ 유당율 ▷ 무지고형분량 ▷ 무지고형분율 ▷ 평균세균수
- ▷ 305보정 유량 ▷ 305보정 유지량 ▷ 305보정 유지율 ▷ 305보정 단백질량 ▷ 305보정 단백질율 ▷ 305보정 유당량 ▷ 305보정 유당율 ▷ 305보정 무지고형분량 ▷ 305보정 무지고형분율 ▷ 305보정 세균수 ▷ Age보정 유량 ▷ Age보정 유지량 ▷ Age보정 유지율
- ▷ Age보정 단백질량 ▷ Age보정 단백질율 ▷ Age보정 유당량 ▷ Age보정 유당율
- ▷ Age보정 무지고형분량 ▷ Age보정 무지고형분율 ▷ Age보정 세균수 ▷ 착유속도
- ▷ 입력일

■ 정액재고

정액을 구입에서부터 사용량 재고량을 입력하는 곳이다.

◇ 구성 목록

▷ 조합코드 [5자리] 지역의 지역번호에 관리자가 부여한 번호를 기입한다.
▷ 정액명호 ▷ 집계월 ▷ 기초재고 ▷ 구입량 ▷ 사용량 ▷ 재고량 ▷ 입력일

■ 구입master

◇ 구성 목록

▷ 조합코드 [5자리] 지역의 지역번호에 관리자가 부여한 번호를 기입한다.
▷ 종모우명 [5자리] ▷ 구입일 [10자리] ▷ 집계월
▷ 구입구분 : S-정액, E-수정란 ▷ 수량 ▷ 단가 ▷ 입력일

○ 엑셀문서를 텍스트문서로 저장 및 저장 시 주의사항

지금까지 DIMS(젯소개체관리시스템) 기초화를 위해 만들어 놓은 엑셀문서를 텍스트로 바꾸어 마지막으로 DB에 불러 넣기 위한 작업이다.

◎ 작업한 각 양식의 엑셀파일을 텍스트로 문서로 전환 저장한다.

☞ 예문) AB목장

AB목장의 개체master의 엑셀파일을 텍스트파일로 전환 시 새 이름으로 저장 또는 다른 이름으로 저장에서 텍스트 확장자(*.txt)로 저장하면 된다

※ 텍스트로 저장한 파일 ⇒ (AB목장_개체master.txt)

☞ 주의 1 개체명 5자리(00000)후 스페이스바를 한 번 더쳐서 공백이 생겼는지 주의한다. 데이터 저장 시 6자리 이상으로 인식 ERROR가 발생하므로 엑셀에서 텍스트문서로 전환시 꼭 한번확인 후 저장한다.

☞ 주의 2 번식detail에서 독우명(자식)을 입력할 시 사산, 유산.. 등 이유로 독우명을 쓰지 못할때에는 빈 공간으로 두지 말고 한번 스페이스바를 쳐 둔다.

☞ 주의 3 개체명이 이중으로 들어갔는지 다시 한번 확인한다. 특히 파란색으로 표기되어 있는 목록들은 주의깊게 본다.

○ 파일 작성 신청후 일정시간 후에 접속하여 다운로드

○ 농가자료의 DB화

- 농가자료의 점검 및 수정 ⇨ 컴퓨터 프로그램 및 수작업을 통하여 오류수정
- TEXT형태 자료를 TSQL6.5 DB로 변환 ⇨ DB import 프로그램 작성(odbcin35.exe, 3.6MB)

○ WINDOWS 9x/NT상에서 동작

8. 젯소 능력 비교 평가 운용 체계 확립

○ 개발된 송수신 모듈을 이용한 회원농가의 능력검정결과에 대한 전달체계는 다음과 같이 확립하였다.

- 농가 및 조합 보유 젯소의 개체별 산유능력 순위평가 결과 농가 송달
- 딤스 관리농가의 산유능력 향상효과 비교분석
- 각종 분석 프로그램 개발 및 자료분석
- 시범농가(믿음목장, 삼산목장, 이천목장, 일출목장, 천원목장)의 능력검정자료 분석

표 4-4. 시범농가의 산유형질별 평균 및 표준편차

	민음목장	삼산목장	이천목장	일출목장	천원목장
형질	기록 평균 ±SD	기록 평균±SD	기록 평균 ±SD	기록 평균±SD	기록 평균±SD
305일보정					
Milk	27 7250.7±1888.5	175 8067.5±2500.3	54 7280.2±1697.1	21 7152.3±1483.6	1578 6559.7±1910.1
Fat	27 220.5± 63.3	175 293.7± 94.8	54 281.6± 61.2	21 245.0± 49.2	1578 238.8±70.0
Prot.	3 253.3± 41.8	90 277.9± 85.2	29 255.5± 53.7	8 231.3± 49.9	803 229.3± 51.4
SNF	3 642.0±135.7	90 758.1± 240.1	29 660.4±132.7	8 599.2± 146.3	803 629.0± 136.6
성년형보정					
Milk	27 8043.3±1837.7	169 9247.3±2586.9	54 8369.0±1682.0	21 7909.5±1631.5	1553 7536.5±2023.6
Fat	27 241.8± 64.3	175 331.3±107.0	54 319.4± 62.0	21 267.9± 54.6	1578 267.6± 78.1
Fat%	27 3.1± 0.5	175 3.7± 0.5	54 3.8± 0.5	21 3.4± 0.5	1577 3.6± 0.5

12개 농가를 선정 인터넷 통신환경조성을 수시 방문 지도하였으며, 농가자료 초기화를 위한 송수신모듈을 포맷형 엑셀 파일 29개 프로그램을 개발하여 운용 중에 있다. 그리고 작성된 엑셀파일의 텍스트문서화와 서버 컨파일링 체계를 확립 하였으며, 농가 초기화를 위한 농가자료(혈통, 검정 등)의 축협 및 종축개발협회 자료 송수신과 검색을 수행하였다. 농가 및 조합 보유 젖소의 개체별 산유능력 순위평가 결과 농가 송달, 덤스 관리농가의 산유능력 향상효과 비교분석 등을 위한 프로그램 개발과 자료분석을 통한 젖소 능력 비교 평가 운용 체계를 확립하였다.

9. 프로그램 유지보수 및 종합관리

개발된 웹 구현 프로그램과 시스템의 각종 연산오류를 수정 보완하고, 프로그램 유지보수 등 종합 관리를 수행하였고, 서비스팀 또는 컨설턴트와의 실시간 상담을 위한 사이버목장 선택 초대 프로그램을 설계 구현 중에 있음(2002년 상반기 중 구현 예정).

- 검정관리
- 관리
- ▶ 산유량관리
- ▶ 유성분관리
- ▶ 유질관리
- ▶ 외모심사관리
- ▶ 선형심사관리
- 조회
- ▶ 산차별검정성적
- ▶ 전생애검정성적
- ▶ 검정일유량
- ▶ 검정일유량분석
- ▶ 외모심사내역
- ▶ 개체별선형심사내역

가. 농가 육종관리와 목표유량관리 개념의 검정관리 프로그램 구성

1) 관리메뉴(입력화면)

검정관리 모드에서는 모든 보유축의 전생애 번식기록의 입력이 완료된 후(번식초기화완료) 다음 단계인 산유량초기화를 완료해야 정상적인 검정관리를 행할 수 있게 되는데, 먼저 모든 착유우 또는 분만우에 대해 현산차 착유개시일 이후의 검정월별 산유량이나 농가 자체조사 일자별 유량들을 오늘 현재시점의 최근 검정일(조사일)까지 입력해야 한다. 입력창인 관리메뉴에는 5가지 입력메뉴가 있다. 먼저, 「산유량관리」는 개체별 또는 조사일자별 두 가지 체계로 입력 할 수 있는데, 초기화작업 시에는 한 마리씩의 개체별 입력하고, 초기화 완료 후부터는 조사일자별로 입력하는 체계로 되어 있다. 「유성분관리」에서는 산유량기록이 있는 조사일(검정일)에 개체별 우유샘플이 채취되어 분석된 유성분 분석 결과를 입력하는 곳이다.

「유질관리」는 체세포수 및 세균수를 입력하는 곳이며, 「외모심사관리」 메뉴는 육성우, 성우에 대한 외모심사결과를 입력하는 곳이다. 그리고 젖소의 산차별 선형심사결과를 입력하는 「선형심사관리」이다.

2) 조회메뉴(분석조회화면)

그리고 산유 능력 검정분석체계와 같은 연산식을 이용한 개체의 산차별 산유능력과 산차별 비유곡선을 보여주는 「산차별 검정성적」, 보유젖소의 전생애 산유능력을 보여주는 「전생애검정성적」, 유량조사일의 개체별 유생산현황일 나타내는 「검정일 유량」, 그리고 검정일 유량의 산차별/착유그룹별 산유량 분석화면을 보여 그룹간 유생산 경향을 알 수 있게 해주어 착유그룹내 문제집단을 진단하게 해주는 「검정일 유량분석」, 외모심사결과를 정리·집계하여 보여주는 「외모심사내역」, 개체별 선형심사결과를 분석하여 보여주는 「개체별 선형심사내역」의 6개 분석 및 집계메뉴로 구성되어 있다

가) 검정일(유량조사일) 유량조사집계표

조회메뉴에서 검정일유량을 클릭하면 최근 유량조사일의 집계표를 보게 되는데, 개체별 유량조사량과 착유상황을 보여준다.

유량조사일 : 2001-09-18

순번	명호	생년월일	산차	분만일	일수	저녁	아침	합계	저녁	아침	유지방	현제분석(상대)
2	21030	1992-10-27	5	2001-09-05	231	18	18	36	3.27	3.27	1.1772	수정(상온)
4	31029	1993-10-22	5	2001-06-03	48	21.3	21	42.3	2.92	2.92	1.23516	임신(상온)
6	D0103	1998-10-19	3	2001-07-01	17	18	18	36	2.4	2.4	.664	임신(상온)
8	D0105	1997-04-19	2	2001-04-24	147	21.3	21.4	42.7	3.78	3.78	1.61406	수정(상온)
10	D0121	1997-10-23	2	2001-04-08	163	19	19	38	2.96	2.96	1.1248	수정(상온)
12	D0135	1998-03-13	2	2001-09-04	14	19.2	20	39.2	3.46	3.46	1.35632	임신(상온)

나) 검정일 산차/유기별유량분석표를 통한 문제축 추적

개체별 산유량에 대한 집계 분석표로서 산차별 산유량분석과 유기별 산유량분석이 동시에 이루어져 그룹별 비교분석에 의한 문제집단을 발견하게 하고 그 원인을 환경과 사료와 관리에 두고 점검하는 자료를 제공해 준다. 착유우 중 문제축을 찾아가는 방식은 먼저, 문제그룹을 찾고 문제그룹내에 속한 개체들을 모두 찾아 비슷한 유기와 산차 및 저유량 또는 급속유량감소 개체를 찾아 문제축의 원인분석에 들어간다. 그리고 다시 산차별 검정성적으로 가서 그 각각의 개체의 현 산차 비유곡선을 열어 확인하여 그 원인을 추론하고 같은 그룹내 다른 소들과 비교분석하여 공통적인 원인을 찾아 결론을 얻어 적합한 처방을 하여 그룹내 소들의 감소된 유량을 회복시키거나 감소를 미연에 방지하는 조치를 한다.

산차/유기별유량분석표



산차	유기별 유수						건채두수	평균유기	평균유량	총유량
	1~60일	61~120일	121~180일	181~240일	241~305일	3050이상				
1	1	1	0	0	0	3	21	253.47	25,328	531.9
2	4	5	2	5	3	1	20	150	34,085	681.7
3	2	4	1	3	4	3	17	193.54	31.8	540.6
4	2	2	3	2	1	0	10	137.5	34.6	346
5	2	1	0	2	0	0	5	119.8	36.92	179.6
6	0	2	0	2	0	0	4	156	40,775	163.1
7	1	1	0	0	0	0	2	72	38.65	77.3
8	0	0	0	1	0	2	3	302.56	21,733	66.2
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	1	0	0	0	0	1	79	28.7	28.7
총두수	12	17	6	21	16	9	83	-	-	-
평균유기	31.416	92	143.16	210.52	272.88	368	-	186.08	-	-
평균유량	39,025	37,570	33,966	31,619	24,538	21,755	-	-	31,495	-
총유량	468.3	838.7	203.8	584	443.5	195.9	-	-	-	2514.1

22	00157	1998-11-07	1	2001-01-14	247	11.8	12	23.8	2.88	2.88	68544	임신(생존)
23	00158	1998-11-15	1	2001-01-15	246	10.3	10.3	20.6	3.71	3.71	76426	임신(생존)
24	00159	1998-11-17	1	2001-01-17	268	14.5	15	20.5	3.31	3.31	97545	아시/새조

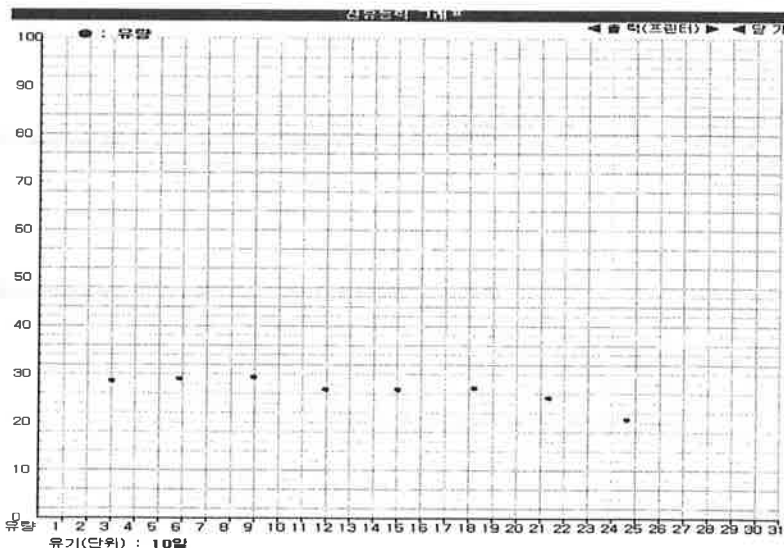
다) 산차별 검정성적

산차별 검정성적에서는 개체별 산차별로 산유능력과 비유곡선을 볼 수 있다.

개체별 검정기록



유기	유량			유기별 유수			조사일	기간	실상산량		유량	기간	실상산량		비교
	저녁	아침	합계	저녁	아침	합계			실상산량	유량			실상산량	유량	
30	14.5	14	28.5	3.97	3.97	3.97	2001-02-14	30	743.85	743.85	30	25.59	25.59	22.55	
58	14	15	29	3.19	3.19	3.19	2001-03-14	26	606	1548.05	26	25.67	55.2		
99	14.3	16	30.3	3.6	3.6	3.6	2001-04-14	31	903.65	2452.5	31	31.02	96.02		
119	13.4	13.4	26.8	3.43	3.43	3.43	2001-05-14	30	941.5	3294	30	28.86	115.88		
150	13.4	13.4	26.8	3.46	3.46	3.46	2001-06-14	31	630.9	4124.9	31	26.74	145.42		
182	13.1	14	27.1	3.68	3.68	3.68	2001-07-16	32	862.4	4987.2	32	31.73	176.15		
212	12.2	13	25.2	3.78	3.78	3.78	2001-08-18	31	810.65	5797.05	31	30.48	208.63		
246	10.3	10.3	20.6	3.71	3.71	3.71	2001-09-18	33	755.7	6553.55	33	28.03	234.66		
305일 평균															
305일 평균															
FCM															



착유중인 개체의 실제 산유량과 305일 유량, 성년형유량 및 4.0% FCM유량이 자동으로 계산되어 나타나며 검정일(유량조사일)유량들이 점선으로 이어지는 산유량변화를 한 눈에 알 수 있어 다음 유량에 대한 개략적인 예측과 목표유량 산정 및 문제진단에 도움을 준다.

라) 전 생애 검정성적

전 생애 검정성적에서는 개체별 일생동안의 총산유량과 산차별 산유량 평균산유량 및 착유일수 등이 분석되어 보여준다. 검정분석에 사용된 연산식과 검정방식은 국가 검정방식과 동일한 것으로 구성되어 있어 입력값이 동일하면 동일한 산유능력을 나타내게 된다.

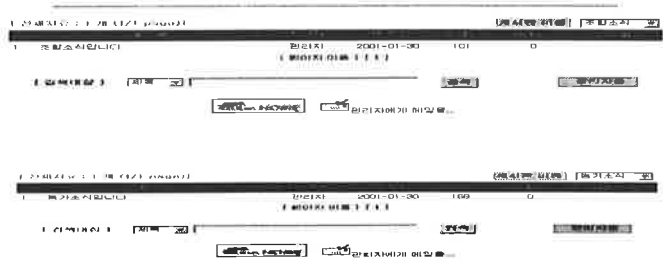
개체의 전생애산유능력											
개체번호: 21027		산출일월일: 1992-10-27		유기번호: 2001-08-05		산차: 7		일당: 108		상태: 생존	
산차	분만일	건유일	유기	기간유량			305일 보정		성년형 보정		
				유량	유지량	유지율	유량	유지량	유량	유지량	
1	1994-11-12	1995-08-07		0	0	0	0	0	0	0	0
2	1995-10-07	1996-10-27		0	0	0	0	0	0	0	0
3	1996-12-27	1997-09-20		0	0	0	0	0	0	0	0
4	1997-11-20	1998-08-06		0	0	0	0	0	0	0	0
5	1998-10-06	2000-01-03		0	0	0	0	0	0	0	0
6	2000-03-03	2001-06-15	469	17526.62	569.94	3.251	13077.9	417.939	13077.9	417.939	417.939
7	2001-08-05	-	44	1352.55	28.273	2.075	7513.4	151.9	7588.53	154.94	154.94
합계			513	18889.1	598.213	5.326	20591.3	569.839	572.879	572.879	572.879

나. 개발추진 중인 선택 초대 프로그램의 주요 설계

- 메모창을 이용한 짧은 대화
- 사이버목장 주인에 의한 선택 초대자의 사이버목장 입장과 관람 및 실시간 상담
- 대화방 연계 컨성터트와의 집중상담

10. 인터넷(웹)상담서비스를 위한 농가간, 농가-운영진간 대화 체계 운용

[자유게시판]을 통한 농가-운영진간 대화, [조합소식]게시판을 통한 조합-조합 및 조합-운영진간 대화, [농가소식]게시판을 통한 회원농가간 대화 및 회원농가-운영진간 대화가 실시간으로 이루어지도록 하였으며, 회원농가의 현장애로 사항을 실시간 해결하기 위한 조직 체계로써 인터넷(웹)상담서비스 운영진을 구성 축산기술연구소 홈페이지[묻고답하기]를 통해 구현할 수 있도록 하였음



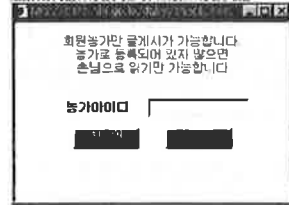
(<http://dims.nlri.go.kr>)

< DIMS 홈페이지에서의 기술정보수집과 대화 >

[전체자료 : 125 개 (1/13 page)]

자유게시판

번호	제목	작성자	작성일	조회	답변
125	위성인터넷 설치업체...	관리자	01-11-09 오후	14	0
124	설치관련	이원학	01-11-09 오후	9	0
123	제거요...	김한솔	01-11-06 오후	12	0
122	천안지역	오욱욱장	01-11-06 오후	15	0
121	웹설치용 안내주니디...	묵장...	01-10-30 오후	49	3
120	ㅋㅋ	luhu	01-10-31 오후	28	2
119	위성인터넷 설치업체...	관리자	01-10-25 오후	52	0
118	구라	구라	01-10-31 오후	17	1
117	통신자님! 도와...	김학현	01-10-06 오후	49	1
116	컴퓨터의 사랑	심규영	01-10-04 오후	48	1



[글 쓰기] [답변메이저]
[페이지 이동] [1 2 3 4 5] [다음 5개]

<자료실>

[전체자료 : 7 개 (1/ page)]

번호	제목	파일크기	작성일	조회수	지금받기
7	일상관리를 위한 독장 기록양식	44,570 byte	2001-06-11	268	DOWNLOAD
6	대우위성인터넷회원을 위한 업그레이드자...	3,689,491 byte	2001-05-15	140	DOWNLOAD
5	덤스시스템이 농가에게 어떤 정보를 주...	613,679 byte	2001-05-09	213	DOWNLOAD
4	초기화에 필요한 기초자료양식	33,518 byte	2001-03-29	208	DOWNLOAD
3	초기화에 필요한 계산식	32,256 byte	2001-03-22	173	DOWNLOAD
2	덤스 초기화(사이버북장만들기)요령 수...	935,860 byte	2001-03-22	258	DOWNLOAD
1	위성인터넷 접속하기와 끊고 나오기	146,357 byte	2001-03-28	137	DOWNLOAD



축산기술상당

전체 : 1199 개 페이지 : 1/20

번호	제목	분류	일의자	시간	조회	파일	답변
1199	사료작업에대한토지이용...	정책	김종원	2001/11/11	4	-	0
1192	농장피해사례-답변 부탁드립니다	기타	윤종호	2001/11/29	28	-	0
1191	한우 축사표준설계도 문의	정책	김삼중	2001/11/28	18	-	0
1190	연혁에관하여 질문	사료	이종홍	2001/11/25	18	-	0
1189	택반석을 이용한 계란 생산	사료	조동래	2001/11/27	22	-	0
1188	시유 내에 포함된 기능성 물질 에 관하여...	기타	김태욱	2001/11/26	29	-	0
1187	질문이어~	유전	전인영	2001/11/26	37	-	0
1186	논문과정	번식	안성영	2001/11/25	51	-	0
1185	한우병장에서 사용할 수 있는 전산 프로그램	기타	주용욱	2001/11/25	30	-	0
1184	나 재전 연구사님께,	사료	미종욱	2001/11/28	41	-	0
1183	민학종 주세요	정책	강석현	2001/11/24	51	-	0
1182	기능성 옥수수 가능 할니까??	유전	김민국	2001/11/23	37	-	0
1181	TMR 발효사료에 대하여	사료	윤머민	2001/11/22	40	-	0
1180	글래서스병에 대해서	질병	하용호	2001/11/22	26	-	0

(http://www.nlri.go.kr)

< 축산기술연구소 홈페이지와 축산기술상당 >

11. 국가 통계자료 실시간 집계분석 프로그램 개발

- 2001년 12월 2.1version에서 구현토록 개편 중

- 조합별, 도별, 전국단위 회원농가 현황
- 조합별, 도별, 전국단위 회원농가 사육두수 현황
- 조합별, 도별, 전국단위 회원농가 보유축 번식 현황
- 조합별, 도별, 전국단위 회원농가 보유축 우유생산 현황

- 실시간 전국 젖소 사육현황과 사육두수 예측 및 우유생산량예측 정밀자료 발생

젖소 개별관리서비스 관리자 모드
Dairy Individual Management System

사용자관리 회원현황 보유축집계현황 조합별번식집계현황 검정원간우량 코드관리 Home 관리자모드
종양코드관리 혈액검출코드관리 BCS코드관리 사료코드관리 사육상별관리 영양소표준관리

도별 보유축 사육현황

뒤로

도별	성우			옥성우			자우			합계		
	암	수	계	암	수	계	암	수	계	암	수	계
서울	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
부산광역시	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
대구광역시	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
인천광역시	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
광주광역시	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
대전광역시	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
울산광역시	2	0	2	0	0	0	3	0	3	5	0	5
경기도	1126	2	1128	105	0	105	232	54	286	1463	56	1519
강원도	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2
충청북도	158	0	158	4	0	4	0	0	0	162	0	162
충청남도	963	48	1011	73	41	114	183	112	295	1219	201	1420
전라북도	88	0	88	5	0	5	33	17	50	126	17	143
전라남도	285	0	285	21	0	21	40	5	45	346	5	351
경상북도	159	0	159	12	0	12	32	6	38	203	6	209
경상남도	138	0	138	8	0	8	38	69	107	184	69	253
제주도	50	0	50	0	0	0	6	0	6	56	0	56
계	2972	50	3022	228	41	269	567	263	830	3767	354	4121

보유축 사육현황 (경기도)

뒤로

조합별	성우			옥성우			자우			합계		
	암	수	계	암	수	계	암	수	계	암	수	계
고양-A	1	0	1	0	0	0	1	0	1	2	0	2
김포-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
남양주-A	2	0	2	0	0	0	2	1	3	4	1	5
수원-A	26	0	26	0	0	0	13	0	13	39	0	39
안성-A	250	0	250	30	0	30	30	5	35	310	5	315
양주-A	132	0	132	5	0	5	9	0	9	146	0	146
양평-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
여주-A	374	2	376	98	0	98	85	39	124	497	41	538
연천-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
용인-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
미천-A	312	0	312	26	0	26	82	9	91	420	9	429
파주-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
평택-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
포천-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
화성-A	29	0	29	6	0	6	10	0	10	45	0	45
계	1126	2	1128	105	0	105	232	54	286	1463	56	1519

보유 주식 현황 (만성-A)

뒤로

종가별	성우			육성우			자우			합계		
	암	수	계	암	수	계	암	수	계	암	수	계
미원목장	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
밀곡목장	63	0	63	4	0	4	5	1	6	72	1	73
보배	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
봉근목장	39	0	39	5	0	5	0	0	0	44	0	44
상갈목장	70	0	70	10	0	10	10	0	10	90	0	90
우담목장	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
윤탁목장	12	0	12	0	0	0	0	0	0	12	0	12
물물미목장	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
황범목장	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
초야목장	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
한울목장	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
해오름목장	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2
형규목장	63	0	63	11	0	11	15	4	19	89	4	93
계	250	0	250	30	0	30	30	5	35	310	5	315

조합내 농가별 생산 현황 (033701)

뒤로

조합분류	임산감정대상우	분양예정우	공태우	합계
불산목장	0	0	3	3
상갈목장	0	0	4	4
현대목장	0	0	2	2
태양목장	2	0	4	6
새마을목장	0	0	2	2
은미목장	39	6	41	80
경하목장	0	0	1	1
대건목장	0	0	1	1
안양목장	0	0	25	25
봉원목장	1	0	3	4
은희목장	1	0	0	1
장호원목장	10	0	20	30
심시동목장	1	0	1	2
봉두목장	57	0	70	137
상연목장	0	0	1	1
수일목장	8	0	28	36
불산목장	0	0	1	1
계	130	0	211	341

조합내 농가별 감정 및 산유량 (033701)

뒤로

농가	허유두수	봉근유기	산유량	평균	건물		증감	
					산유량	평균	산유량	평균
가원목장	0	0	0	0	20.6	20.6	0	-20.6
기도목장	0	0	0	0	0	0	0	0
대건목장	0	0	0	0	0	0	0	0
덕호목장	0	0	0	0	0	0	0	0
봉두목장	0	0	0	0	2614.1	31.5	-2614.1	-31.5
연기목장	0	0	0	0	0	0	0	0
상경목장	0	0	0	0	0	0	0	0
삼은목장	0	0	0	0	0	0	0	0
상연목장	0	0	0	0	24	24	-24	-24
새마을목장	1	275	11.6	11.6	23.8	11.9	-12.2	-0.3
새원목장	0	0	0	0	0	0	0	0
불산목장	1	598	18.4	18.4	0	0	18.4	18.4
은미목장	0	0	0	0	37	37	-37	-37
상갈목장	1	89	35.8	35.8	0	0	35.8	35.8
임대농업	0	0	0	0	0	0	0	0
장호원목장	0	0	0	0	525.2	26.16	-525.2	-26.16
봉원목장	0	0	0	0	0	0	0	0
은미목장	0	0	0	0	0	0	0	0
경하목장	0	0	0	0	0	0	0	0
태양목장	1	57	43	43	129.5	43.2	-86.5	-40.2
주관목장	0	0	0	0	0	0	0	0
현대목장	0	0	0	0	0	0	0	0
불산목장	0	0	0	0	0	0	0	0
봉원목장	0	0	0	0	0	0	0	0
임대	4	957	108.8	108.8	9399.5	221.56	-3290.7	-112.76
평균	0.11	27.34	3.10	3.10	97.12	6.93	-84.02	-3.22

제 4절 결과 요약

젖소의 산유능력에 관한 각종 기록에 대한 통합적 관리기능을 최대화시키고 이들 정보를 바탕으로 국내 육종 전문인력과 연계된 상담근거를 제시함과 동시에 젖소의 유전적 자질을 능력정보기록이 통합된 국내 각 농장성적과 비교하여 판단 할 수 있게 만들고, 착유 중에도 조기에 잠재적인 유전적 소질을 평가할 수 있는 전산화 program을 개발함으로써 농가단위에서의 자가 산유능력검정을 유도하여 정밀한 산유능력평가와 목표유량관리를 통한 농장 판매유량의 증가를 목적으로 연구를 수행하였다. 이를 위하여 국내에서 사용하고 있는 산유능력검정체계에 대한 농가 측면에서의 효용성과 기능성을 분석하고 농가 이용성 제고를 위한 농가 자가 정밀검정체계를 기본으로 한 젖소의 산유량 기록의 수집(입력), 연산, 보존체계와 개체별·집단별 경영관리용 자료분석과 분석자료의 실시간 제공체계를 젖소개체관리서비스(DIMS)시스템으로 구현하고자 본 세부과제를 수행하였는바 그 결과요약은 아래와 같다.

○ 국내 젖소 산유능력 검정사업에 대한 조사 분석 결과, 국내 검정체계에 검정원 1인당 평균 15.2농가를 담당하는 결과로써 1두당 50천원 이상의 고비용 검정체계라는 점과 전국 검정률을 선진국 수준(50%이상)으로 향상하기 위해서는 검정원수 증가에 의존해야한다는 문제점이 있었으며, 이를 극복하기 위해서는 DIMS 시스템과 같은 농가자가검정체계에 대한 적극적인 수용이 절실함 것으로 나타났다.

○ 농가자료의 수집·입력·분석·보고서 전달체계에 대한 축협 젖소관리프로그램과 DIMS시스템의 차별성분석에서 축협 젖소 관리 프로그램은 선발이 목적의 등록우증심 혈통관리와 산유능력평가를 위한 1개월 단위의 산유량 및 유성분분석 조사를 검정원이 직접 조사 샘플 수집을 한다. 그리고 육종이 목적이므로 사료나 질병, 경영 등에 대한 조사가 미비하며, 번식기록도 1개월 단위로 조사할 수밖에 없으며, 검정원의 자질과 자세에 따라 자료의 누락 및 오류입력이 발생할 수도 있으며, 전체적으로 자료의 feedback이 늦다는 단점을 나타내었다.

반면에 DIMS 프로그램은 현재의 비유량과 다른 조건을 고려하여 어떻게 사양할지를 결정하는 것으로 혈통관리에서 등록우가 아니어도 가능하고 농가단위에서의 근친을 피하는 교배계획이 이루어지며, 사양을 목적하기 때문에 10일에 한번씩 유량을 측정하여 사료 급여량을 결정하는데 이용한다. 그리고 모든 발생한 자료의 기록과 입력 및 이용을 농가가 직접 수행하므로 신속성 및 높은 신뢰성으로 농가의 이용성이 매우 높다는 결론을 얻을 수 있었다.

○ 효율적인 농가 자료분석서비스를 위한 시스템의 조건과 관련기관에서의 준비사항을 검토한 결과, 먼저, 시스템의 궁극적인 조건은 농민의 호스트에 접속과 입력 출력이 쉽고 빨라야 하는 데 있다. 현재까지의 모든 수단을 검토하여 ADSL 및 위성인터넷 이상의 속도를 기반으로 한 인터넷망이 가장 쉽고 빠른 수단이라는 결론을 내렸으며, 자료의 입력과 출력은 text로, 대부분의 프로그램은 실시간형으로, 일부 시스템의 속도에 지장을 줄 가능성이 있는 프로그램(혈연계수계산, 개체별 영양소요구량계산 등)은 별도의 클라이언트 프로그램을 개발해야 할 것으로 판단하였다.

- 회원농가에 대한 혈통 및 검정기록 검색·제공 서비스를 수행하여 혈통자료 36MB, 검정자료 20MB를 검색하고 그 보고서를 11개 검정농가에게 발송하여 농가가 이용하게 도움을 줌.
- 그리고 통신환경이 불량하거나 농가 보유 젃소들의 개체별 과거기록이 많은 농가에서의 막대한 초기화 작업부담을 경감하기 위한 간편한 자료입력 및 시스템내 일괄입력을 지원하기 위하여 시스템에 대한 안정적인 송수신 모듈을 개발하였는데, 먼저 29개의 엑셀화일 개발하여 텍스트문서화하였고 작성된 입력화일을 서버로의 안정적인 컨파일링 체계를 확립하였다. 두 번째로 농가 초기화를 위한 농가자료(혈통, 검정 등)의 축첩 및 종축개량협회 자료 송수신과 검색(데이터 검색량 : 혈통 70MB, 검정 30MB, 사료 등 45MB)을 수행하였다.
- 농가 및 조합 보유 젃소의 개체별 산유능력 순위평가 결과를 농가 송달하고, 딤스 관리농가의 산유능력 향상효과 비교분석 등을 위한 프로그램 개발과 자료분석을 통한 젃소 능력 비교 평가 운용 체계를 확립하였다.
- 개발된 웹 구현 프로그램과 시스템의 각종 연산오류를 수정 보완하고, 프로그램 유지보수 등 종합 관리를 수행하여 목표유량개념의 개체별 산유량관리체계와 자가 산유능력 검정 체계를 확립하였다. 그리고 서비스팀 또는 컨설턴트와의 실시간 상담을 위한 사이버목장 선택 초대 프로그램을 설계 구현 중에 있음(2002년 상반기 중 구현 예정).
- [자유게시판]을 통한 농가-운영진간 대화, [조합소식]게시판을 통한 조합-조합 및 조합-운영진간 대화, [농가소식]게시판을 통한 회원농가간 대화 및 회원농가-운영진간 대화가 실시간으로 이루어지도록 하였으며, 회원농가의 현장애로 사항을 실시간 해결하기 위한 조직 체계로써 인터넷(웹)상담서비스 운영진을 구성 축산기술연구소 홈페이지[문고답하기]를 통해 구현할 수 있도록 하였으며, 선택 초대 프로그램을 개발하여 사이버목장 주인에 의한 선택 초대자의 사이버목장 입장과 관람 및 실시간 상담이 가능하도록 할 계획임.
- 실시간 전국 젃소농가현황(사육두수, 번식현황, 유생산현황 등)과 사육두수 예측 및 유유산량예측 정밀자료가 제공되는 국가 통계자료가 실시간 집계분석 프로그램 개발하여 2001년 12월 2.1version에서 구현토록 개편 중이다.

제 5절. 참고 문헌

- Bebiak DM, Lawier DF, Reutzler LF, 1987. Nutrition and management of the dog. Vet. Clin. Am. Small Anim. Pract. 17(3):505-33.
- Clark DJ, Mooney G, 1999. Primary health care records: an integrated approach. Nurs Times. 27:96(16):48-50.
- Ghose GM, Ohzawa I, Freeman RD.1995. A flexible PC-based physiological monitor for animal experiments. J. Neurosci Methods, 62(1-2):7-13.
- Gluck J. 1979. The computerized medical record system: meeting the challenge for nursing. J Nurs Adm. 9(12):17-24.

- Kalbach H, McCallum WF, Konvicka AJ, Holland MT. 1977. Computer record keeping in a large rodent colony. *Lab Anim Sci.* 27(5 pt 1):660-6.
- Lehenbauer TW., 1987. Dairy Herd Management Program. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, 3(3):537-44.
- Losinger WC, Bush EJ, Hill GW, Smith MA, Garber LP, Rodriguez JM, Kane G. 1998. Design and implementation of the United States National Animal Health Monitoring System 1995 National Swine Study. *Prev Vet Med.* 27:34(2-3):147-59.
- Losinger WC, Heinrichs AJ. 1996. Dairy operation management practices and herd milk production. *J. Dairy Sci.* 79(3):506-14.
- Mueller PB, Peters TJ. 1976. A clinical record-keeping system. *ASHA.* 18(6):352-3.
- Ogawa H, Yonezawa Y, Maki H, Hahn AW, Caldwell WM. 2001. A Web-based home helper support system. *Biomed Sci Instrum.* 37:95-9.
- Pryor C, Frankenfield D, Klein H, Terpeluk W, Washington SA, Mourad NT. 2001. A Comprehensive, barcoded system for the management of animal information in a research facility. *Lab Anim(NY).* 30(2):36-8.
- Wootton R, Flecknell PA., 1987. Record-Keeping requirements of the Animals(Scientific Procedures) Act 1986 and how to meet them. *Lab. Anim.* .21(3):267-75.
- 강민식, 1998. 젖소 생산형질에 대한 연령보정계수 개발에 관한 연구. 건국대학교 박사학위 논문.
- 축산기술연구소, 2001. 2001년 상반기 젖소유전능력 평가보고서.
- 축산기술연구소, 2000. 가축개량관련자료 2000년.

주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.