

정보화 시대의 낙농

기획부 차장
농학박사 도창희

서론

1950년대초 미국의 낙농 개량 프로그램(DHI)이 손으로 계산되어오던 기록들을 전산으로 처리하기 시작한 이후 전세계적으로 젖소의 개량뿐만 아니라 사양 및 농장관리에 영향해온 것은 하나의 혁명이랄 수 있다. 유우의 유전능력 개량 뿐만 아니라 사양관리의 개선 및 경영 합리화에 있어서도 지대한 공헌을 하였다. 또한 낙농산업에서 전산망의 구축은 이미 구미 선진국에서는 전국적인 규모로 활용되어 생산성 향상에 크게 기여하고 있다. 국내에서도 1979년 부터 수행되어온 유우의 검정사업이 1980년대 말에 되어서야 전산화되기 시작하여 전산화의 작업의 초기단계에 머물고 있다. 그러나 현재의 상황은 1950년대초 어려운 상황에 시작했던 미국과는 달리 전산화의 비용이 저렴하고 성능이 우수한 컴퓨터와 주변 기계들이 생산되어 전산화에 적합한 환경이 제공되었지만 낙농 전산화를 위한 전문인력의 부족과 각 당사자들의 관심부족으로 전산화의 진척은 지지부진하다. 신농정의 축산정책은 농가, 유관기관 및 정부의 노력을 결집하여 생산성을 향상시켜 축산업을 경쟁력 있는 산업으로 육성하는데 있는데 전산화는 낙농업의 생산성향상을 위해 필수적인 요소로

대두되고 있다. 그래서 현재 전산화가 비교적 잘된 미국의 전산화 과정, 낙농전산화를 위한 하드웨어와 소프트웨어의 소개, 우리의 과제와 방향을 제시하려한다. 전문적인 내용이 포함되어 이해가 어려운 부분에 대해서 독자는 중간 부분을 띄어놓고 읽어도 무방하다.

미국낙농에 있어 전산 이용

〈대형컴퓨터와 농장컴퓨터〉

1800년대말 미국농무성이 몇몇 농가들이 젖소의 검정을 하는 것을 돕기 시작한 것이 발달하여 후에 1900년대 초 검정협회 농가 교육단체등을 총칭하여 NCDHIP(미국 협동 낙농 개량 프로그램)이라 하여 정부 및 기타 모든 기관이 이프로그램의 일부를 담당하고 있다. 이를 줄여 DHI(낙농 개량프로그램)라 하는데 개량, 경영 및 사양관리의 개선을 위해 검정, 등록 농가교육 및 연구 등 거의 모든 분야에서 농가를 돕기 위한 프로그램들이 수행되고 있다. DHI는 1970년대초 컴퓨터 기술의 변화로 멀리 떨어진 농장컴퓨터로부터 개량기관의 대형컴퓨터에 즉각적인 접속을 할 수 있도록 하였다. 공용이나 개인용 전화선을 이용하고 양쪽에 모뎀을 설치하여 전화선의 음성신호는 숫자 신호로 변환되어 직접적으로 접속될 수 있도록 하였다. 1976년 미국 유타州에서는 농

가들에게 온라인 서비스를 하기 시작하였다. 매월 사용료만 지불하면 낙농가들은 자기가 선택하여 어느시간이라도 자기농가에 대한 자료를 즉각적으로 찾아볼 수 있도록 하였다. 그러나 자료의 입력이나 보고서를 프린트하기 위해서는 장시간의 통신비용을 부담하여야 하는 단점이 있었다.

다른 유우기록 집적소(DRPC)들도 비슷한 온라인 체계를 설치하였는데 컴퓨터 터미널 자체에 메모리 버퍼를 설치해 자체내에서 교배일이나 분만일등 새로운 정보를 편집한후 이정보를 대형 컴퓨터로 보내 전화선 연결시간을 줄여 온라인 통신 비용을 줄였다. DART (직접적인 기록 접속 체계: 노스캐롤라인 랄리의 DRPC에 설치)는 기록의 입력 뿐만 아니라 검정일 기록의 편집도 가능하게 되었다. DHI요원은 기억장치를 가지고 있는 컴퓨터를 이용하여 유량 분만일 교배일 건유일등 정보를 입력 시킨후 편집하여 대형컴퓨터로 보낸다. 이런 자료가 DART에 전송되자마자 농가들은 새로운 보고서를 컴퓨터를 이용 즉시 받아 볼수 있게 되었다(새로운 유량, 암소 상태의 변화등). 이러한 것들은 능력이 낮은 암소들(건유나 도태)에 대한 결정을 하는데 농가에서 직접적으로 사용할 수 있는 정보이다. DHI의 대형 컴퓨터에 접속하기 위한 터미널(단말기)은 개인용 컴퓨터의 가격의 저렴하여짐으로 인해 개인용 컴퓨터로 빠른 속도로 대체되고 있다. 개인용컴퓨터는 단말기의 역할을 할 뿐만 아니라 자체적으로 연산능력이 있어 농가 자체적으로 처리될 프로그램을 수행하고 이정보를 DRPC에 전송도 하며 단말기의 역할도 수행할 수 있는 장점을 지니고 있다.



〈데어리네트(Dairy Net : 미국 유우개량 정보본부내 설치)〉

농장의 개인용 컴퓨터를 가지고 DRPC에 접속하는 것 외에도 낙농가는 다른 정보 유틸리티나 서비스를 구독하기를 원할때 데어리네트에 연결시킬 수 있다. DRPC에 접속되는 통신 프로그램과 모뎀은 데어리네트에도 연결 가능하다. 개인용컴퓨터는 큰 메인프레임에서 계산하던 프로그램을 자체적으로 수행하며 몇몇회사들은(예: Agritech Analytics) 캘리포니아 툴러에 있는 DRPC의 DHI 기록과 농장내 경영프로그램들 사이에 인터페이스(共有, 交信)할 수 있는 프로그램을 개발하였다. 자료는 한달에 한번씩 교환되는데 DHI요원이 방문할때 교환되도록 자동 프로그램되어있다. 개인용 컴퓨터에 있는 프로그램은 각 암소에 대한 기록을 보유하면서 새로운 기록을 계속 처리시켜 주어 검정일 사이에 필요한 관리보고서를 만든다. 이러한 절차는 큰 목장에서 많은 암소들의 건강 관리처럼 복잡하고 다양한 정보를 자체처리하여 통신비용을 극소화시킨다. DRPC와 주정부 DHI는 개인용 컴퓨터를 위한 암소와 목장관리 프로그램을 개발해왔다. 대부분 이런 프로그램들은 각 개체에 대하여 개인용 컴퓨터에 수록된 내용과 대형 컴퓨터에 집적된 내용과 연결되어 있다. 전 미국 DHI는 정보 주소(data dictionary)를 개발하여 농장의 컴퓨터와 DRPC의 컴퓨터가 정보교환을 촉진하도록 되어있다.

농장의 컴퓨터 이용

〈통신과 개인용 컴퓨터〉

컴퓨터는 하드웨어와 소프트웨어로 분류된다. 하드웨어는 물리적인 기계를 말하며 그런 것으로는 모니터(화면), 연산장치 메모리 기

억저장장치(플로피디스크, 하드디스크), 프린터, 모뎀등이다. 소프트웨어는 컴퓨터프로그램을 지칭하는데 컴퓨터가 일을 처리하도록 하는 프로그램이며 예를들면 세금을 계산한다던지 사양관리 보고서를 작성하는데 어떤 항목을 포함시킬 것인지, 사료조정을 어떻게 처리하든지 하는 것들이 소프트웨어에 의해서 결정된다. 소프트웨어는 컴퓨터 메모리에 영구기억시킬 수도 있고 디스크에 기억시킬 수도 있으며, 필요한 때만 메모리에 떠올릴 수도 있다. 개인용 컴퓨터를 대형컴퓨터의 터미널(단말기)로 쓰기위해서는 다음의 세가지가 필요하다. 통신 소프트웨어 프로그램, 모뎀과 RS-232 인터페이스이다. 통신프로그램은 모뎀을 살 경우 대부분 같이 포함되어 있고 모뎀은 일반적으로 통신속도에 따라 이름이 지어진다. 대중 전화선을 이용한 다이얼 업(dial-up)방식은 일반적으로 300-9600 baud(보드)인데 300보드는 초당 30자를 전송한다. RS-232 인터페이스는 개인용 컴퓨터로 부터 모뎀까지 연결시키는데 필요하지만 모뎀이 컴퓨터 내의 slot(슬롯)에 끼워진다면 필요없게된다.

초창기 일부터미널은 약300보드로 전송이 가능했으며 메모리를 내장하고 있는 것을 제외하고는 자료를 받으면 즉시 프린트하여야 했다. 그러나 개인용컴퓨터는 1200보드이상 통신속도가 빨라지며 수신된 정보는 메모리나 디스크에 수록될 수 있다. 빠른시간내에 전송 받은 후 기억된 자료를 프린트하게되면 짧은 시간의 전송으로 많은 정보(초당 120자 이상)를 받고 나서 개인용 컴퓨터를 이용 통신비용을 염려하지 않고 천천히 프린트할 수 있다. 개인용컴퓨터는 대형컴퓨터와 연결되지 않을 때는 다른 응용프로그램을 만들어 이용할 수 있다. Spread sheet(스프레드 시)이나 Data base manager(자료 관리), 재무관리 등의 프

로그램을 이용할 수 있다. 특히 농기관리 농장 재무관리 농장기획 암소교배계획 사료배합 등과 같은 농장경영을 위한 소프트웨어 들을 이용할 수 있다.

〈개인용 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어의 효율성〉

지금까지 업무로 볼때나 농가의 능력으로 볼때 농가의 컴퓨터 시스템으로는 개인용컴퓨터가 적절한 것으로 생각된다. 컴퓨터 시스템을 최대한 활용하기 위해서는 광범위한 소프트웨어들이 이용되어야 하며 통신능력이 포함되어야 한다. 여러회사 제품의 소프트웨어 제품이 구입 이용되거나 공공기관들로부터는 무상 혹은 저렴한 가격으로 공급되어야 한다. 다양한 기관이나 업체로부터 제공되는 소프트웨어는 하드웨어와 호환성이 있어야 한다. 컴퓨터의 制御프로그램(operating system software)은 어떤 형태의 프로그램이 수행될 수 있을지를 결정한다. 그러나 대부분의 개인용 컴퓨터는 MS-DOS에서 이루어진다. 이런 OS(operating system) 문제외에도 소프트웨어 프로그램은 다른 호환성 충족 요건(compatibility requirement)이 있는데 메모리 크기, 디스크 드라이브 수와 하드디스크의 기억용량등이 있다. 이런 제한은 컴퓨터 프로그래밍의 제약으로 떠오른다.

〈농장시설의 전산화〉

농장사무실내의 개인용컴퓨터에서는 추가적으로 전산화된 사료급여기와 착유시설을 설치할 수 있다. 컴퓨터산업에서는 이를 흔히 process control computer(일처리 제어 컴퓨터)라 부른다. 이 컴퓨터의 制御프로그램은 대부분 컴퓨터 메모리내에 내장된 프로그램에 의해 이루어지며 특별한 프로그램 칩(chip)들은

각 우사나 착유사별로 구성되어있고 중앙의 개인용 컴퓨터에서 관찰(monitring)하고 각 건물을 통제할 수 있도록 되어 있다. 컴퓨터는 이런 소프트웨어를 이용하면서 광범위한 다른 소프트웨어들도 이용할 수 있어야 한다. 컴퓨터는 또한 모델과 통신 프로그램을 이용 유우 자료(DRPC) 컴퓨터에 접속될 수 있어야 한다. 사료급여기와 착유기에 접속된 중앙 컴퓨터는 여러일을 한번에 처리할 수 있는 multi-tasking(동시 여러일처리)의 능력이 있어야 한다. 예를들면 급료계산을 하면서 사료 조와 착유기를 통제할 수 있어야 한다. 여러 사람이 같이 쓸수 있는 multi-user(동시 여러명 사용) 능력은 Xenix혹은 Unix체계(OS의 일종)에서 가능하다. 개인용 컴퓨터의 가격이 비교적 저렴하므로 기능을 분담하여 2-3대의 컴퓨터를 구입 사용할 수도 있다. 그러나 무엇보다도 모든 회사 제품의 소프트웨어들이 골고루 쓰여질 수 있는 호환성이 있어야 한다.

〈농장관리의 전산화〉

농장의 관리에 대한 정보는 크게 두가지로 분류할 수 있다. 하나는 빠른 시간내에 처리되어 즉각적으로 농장에 이용되어야 그가치를 발휘할 수 있는 것이고 다른 한가지는 시간적인 여유가 있는 농장 업무이지만 장기적으로 농장내 관리에 중요한 사항을 결정하는데 필요한 자료들이다. 시간이 급박하지 않은 보고서들은 우편으로도 가능하며 정보기관에서 자료처리를 하고 농장으로 발송하여 도착하는데 10-15일 정도 소요되어도 농가에 지장이 초래되지 않는 항목들이다. 그러한 항목들에는 다음과 같은 항목들이 있다.

1. 시범농장이나 다른농장과 농장관리 목표비교
2. 완전한 산유기록들의 점검이나 유전적

3. 능력에 기초한 암소교배를 위한 계획
3. 농장의 암소들이 전유된 소나 분만할 소들의 목록 작성

또한 농가에서는 매일 처리되어야 하는 사항들은 신속한 처리후에 농가에 분배되어야 하는데 다음과 같은 항목들이 있다.

1. 발정 예상 암소목록
2. 수의사에 의한 번식 상황점검
3. 검정일 성적에 의한 도태나 전유등으로 인한 사양 프로그램 변화

농가들은 건강상태 분만일 종부일 발정일등의 정보는 시간이 경과하면 농가에서의 정보 가치가 상실되며 특히 농장 규모가 클때는 이러한 자료의 즉각적인 처리를 위해서 유관기관에서 처리하는 것이 바람직하다. 새로운정보는 농가에서 보유한 컴퓨터를 이용하여 즉시 대형컴퓨터로 전송되며 대형컴퓨터에서는 입력즉시 처리하여 자료를 변경하거나 새로운 정보로 대체한다. 농가는 새로운정보를 곧바로 찾아 올 수 있다. 즉각적이고 빈번한 자료의 교류는 대형컴퓨터에서 만들어내는 보고서의 가치를 증대시키는데 특히 발정이나 질병 검사에서 유용하다.

농장의 관리를 전산화하기 위하여 컴퓨터를 구입을 할때는 여러가지 고려할 사항이 많지만 일반적으로 다음과 같은 점을 고려하여 선택하여야 한다.

1. 농장에서 주로 처리될 일과 전산화할 부분을 결정하라.
2. 농장내에 처리될 일과 구매 가능한 하드웨어와 소프트웨어를 평가하라.
3. 이미 설치된 농장을 방문하고 소프트웨어에 대하여 의견을 청취하라.
4. 검정 요원과 당신이 선택할 시스템과 인터

페이스할 수 있는지 점검해 보라. 추가적인 하드웨어와 소프트웨어가 필요한지 점검하라.

5. Spread sheet program(예: 한글 로터스), Data base 관리 프로그램(예: 한글 Dbase) Graphics(예: 소라), 워드프로세서(예: 아래아 한글) 통신프로그램을 포함하는 package program이 있는지 확인하라. 이런 일반적인 목적의 프로그램들은 예상치 못했던 미래의 일을 처리하는데 필요하다.

전산망의 구축

〈전산정보망의 필요성〉

낙농산업에 있어 전산망의 구축은 구미 선진국에서는 이미 일반화되었으며 젖소개량의 활성화와 생산성 향상을 도모하고 축산물 수급의 정보화를 통하여 낙농업의 진흥을 이룩하기 위해서는 필수적인 사항으로 대두되고 있다. 집적될 자료 내용과 생성될 정보를 분류하여 체계적인 정보관리가 필요하다. 자료의 수집은 농가에서 수집되지만 정보는 목장은 물론 각계 각분야에서 이용될 수 있다. 정부에서는 정책에 반영할 수 있으며 각 연구기관이나 개량기관에서는 자료의 분석가공을 통하여 축산업의 방향을 제시할 수 있고 농가는 목장 경영에 있어 의사결정을 하는데 기여할 수 있다.

수집될 자료의 내용은 크게 두가지로 분류될 수 있는데 첫째로 생산수급 조절을 위한 자료로서 유통정보 및 가격에 대한 정보이며, 둘째로 가축 개량 및 사양관리 기술 관련 자료로서 생산을 위해 농가에 직접적으로 이용될 수 있는 자료들이다. 고급화 된 정보의 내용은 생산 및 수급량 예측 및 축산물가격을 예측할 수 있어 국내 시장의 수급량 조절이라든지 정책적인 면에서 활용이 되기도 하지만 궁

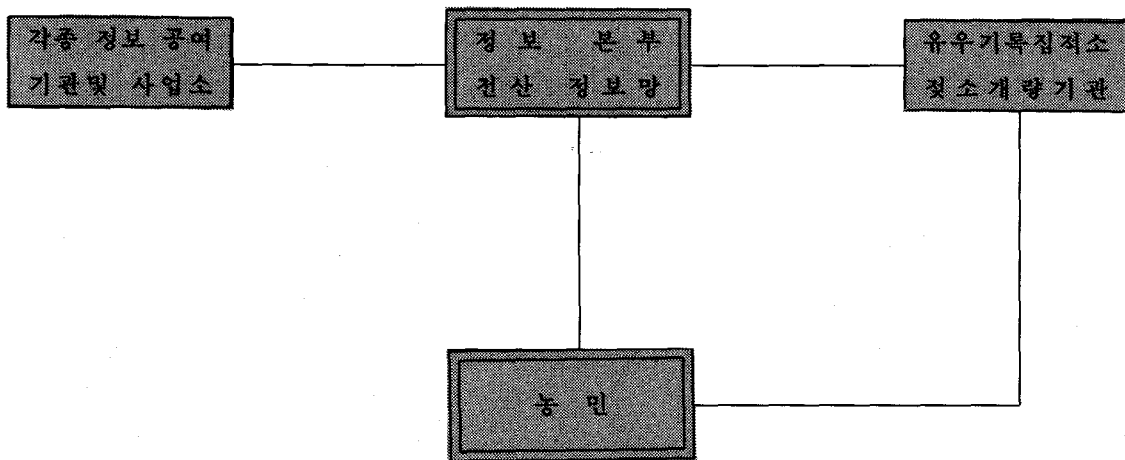
극적으로는 생산자와 소비자를 동시에 보호할 수 있다. 생산 수급 조절 정보업무에는 생산 수급 및 가공처리 현황 파악(축산물 생산 수요 공급 예측) 축산물 산지 및 소비자 가격 분석(축산물 가격 예측을 통한 생산 유도)등이 있다. 또한 전반적인 개량 사양 관리 기술 정보를 포함 농민들의 모든 의문점에 대해 해결해 줄 수 있는 事典과 같은 역할을 할 수 있도록 하여야 한다. 이러한 역할은 농가가 생산성을 향상하도록 하는 기술적 지원이다. 구체적인 업무로서 농가에 보급되어질 정보는 후대검정 및 유전능력 분석(BLUP Animal Model의 도입) 유전능력에 의한 우수축 선발(축산물 시장성에 의한 개량목표 조정) 계획 교배 정보 분석(Linear Programming: 농가 이익 극대화를 위한 종축선택) 사양관리 기술 정보 보급(농장 경영 합리화) 외에도 기타 농가에 필요한 자료들이 data base(정보관리)화 되어 쉽게 자료에 접근하여 이용될 수 있어야 한다.

〈전산 정보망의 구축을 위한 과제〉

전산망을 구축하기 위해서는 다양한 전산 프로그램의 개발이 필수적이다. 농가에 필요한 프로그램들 뿐만 아니라 자체의 host(대형)컴퓨터에서도 많은 프로그램들이 필요하여 전문적인 전산 프로그래머들이 필요한데 이들은 축산의 사양 육종 경영등에 전문적인 식견을 함께 지니고 있어야 한다. 이러한 인력의 양성이 뒷받침이 된 후에 이들을 이용 축산의 정보화 업무를 추진하여야 하며 기타 축산 관련 정보 기관들과 계속적인 정보의 교환이 이루어지도록 통신의 원활한 소통을 위한 작업이 함께 이루어져야 한다. 농가 및 관련기관을 위한 전산 프로그램 개발(정보의 표준화 및 정보망 형성)하고 Database관리의 합리화

실현을 통한 정보접근의 효율성 제고(농가 및 유관기관)시켜야 한다. 그러한 작업에도 data-base의 전문 관리자가 필요하다. 이러한 인원은 기관과 기존 농가와 정보의 인터페이스를 실현할 수 있도록 프로그램들과 시설을 구성

농가에 무료이거나 싼가격으로 소프트웨어를 공급하여야 한다. 더불어 경영이나 사양 육종의 전문적인 지식을 갖춘 인원을 확보하여 프로그램들의 질을 높여야 한다.



〈낙농가와 정보망〉

정보 전산망의 필요성은 모두가 인지하고 있지만 이러한 사업은 개인이나 어느 한기관의 시도로 이루어지기는 기술적으로나 자금면에서 어려움이 많다. 정부의 적극적인 지원과 모든 기관으로부터의 협조가 선행되어야 한다. 위의 도표는 간략하게 정보의 흐름을 구성하였는데 개량기관으로 부터의 자료수집을 제외하고는 통신망을 통하여 비교적 쉽게 정보수집이 이룩될 수 있는데 반해 농민으로부터 자료수집은 등록 심사 검정이 확대 실시되지 않고는 자료의 제한적인 수집으로 정보의 이용성이 크게 저하된다. 또한 검정요원이 유우의 기록 뿐만 아니라 농가의 초지나 다른 정보도 같이 수집할 수 있는 여건이 이룩되어야 한다. 다음은 전산 정보망이 이룩된 후 농가에 서 받을 수 있는 서비스들을 열거하여 독자는 어떠한 자료가 수집되어야 하는지 유

추해 볼 수 있다.

1. 각각의 형질에 대하여 종모우의 특성등의 정보를 입수할 수 있다. 프로그램을 이용하여 어떤소의 정액을 구입하기 위한 투자비용에 따라 되돌아 오는 가치를 계산하여 주는 프로그램으로 선발의 효율을 증대시킨다. 이러한 자료의 처리는 각농가내의 목장평균 성적 임신율 선발방법에 근거하고 있다.
2. 전국 농가의 평균유량등과 같은 다른농장의 관리현황을 열람할 수 있을 뿐만아니라 자기목장의 현황을 비교 파악할 수 있다.
3. 특정한 생산물에 대한 가격 비교 예를 들면 옥수수 제초제를 구입하고 싶은 경우 살수 있는 제품들 공급자 가격등이 나타나며 정보망을 통하여 주문도 가능하다.
4. 팔고싶은 물건을 광고할 수 있다. 예로 팔고 싶은 처녀우가 있다면 나이 크기 혈통 가격등을 광고할 수 있다.

5. 여러가지 범주의 농가 교육을 시킬 수 있는 자료를 게시할 수 있다. 예를들면 유방염에 관한 내용이나 유방염을 일으키는 대장균주에 대한 자료를 저장하여 농가가 찾아 볼 수 있다.
6. 농업용품 및 일용품가격 先物거래에 대한 최신 정보를 제공할 수 있다.
7. 기자재 회사에서 제공하는 농업용품 보고서를 게시할 수 있다.
8. 지역별 현재 기후상태, 토양온도 그리고 예보를 게시한다.
9. 축산물 유통정보를 제공하여 출하 및 입하 시기를 결정한다.

〈유우검정과 전산망〉

개인용 컴퓨터는 검정체계의 주요도구로 등장하여야 하며 개량기관의 유우기록 집적소와 검정요원들의 개인 휴대용 컴퓨터 사이의 통신처리 프로그램과 네트워킹의 광범위한 확대가 이루어져야 한다. 검정요원은 개인휴대용 컴퓨터는 모두 지급되어야 하며 낙농가들의 컴퓨터이용을 지도할 수 있어야 한다. 이러한 제도는 국가적인 검정사업을 확대 발전시키는 데 가장 큰 기여를 하게 된다.

자료의 집적이나 유우의 유전능력 개량 사양관리의 개선 경영합리화를 위해서도 등록 검정은 필수적으로 확대되어야 하며 이를 위하여 검정요원의 자료 수집은 정보수집에 가장 큰 역할이 부여된다. 다음은 2000년대 한 검정원의 자료 수집상황을 가상의 내용으로 빠르게 자료가 수집되고 처리되어 농가에 배포되는 시나리오를 보여준다.

0. 수요일 오후

검정 요원 철수는 월 검정을 위해 청산 목장(100두 착유)에 도착하다. 목장의 우사에 있는 기록지를 적는 대신 유량을 제외한 모든 정보를 휴대용 컴퓨터에 입력 받은후 유우기록 집적소를 연결시켜 모든 기록을 보낸다. 철수는 수요일 저녁과 목요일 아침 유량을 제

고 그의 컴퓨터에 입력시킨다.

0. 목요일 아침

토요일 아침 우유 사료 토양 샘플을 각 기관이나 대학에 있는 분석실로 우편을 통해 보내고 유량기록을 정보본부 컴퓨터로 전송한다. 철수는 새로운 유량기록과 암소의 상태 변화에 근거하여 보고서들을 프린트한다.

0. 금요일 아침

샘플들은 각기관의 분석실에 도착되고 고속 전자처리에 의해 빠른 속도로 분석된다. 결과는 유우기록 집적소에 순식간 전송된다.

0. 금요일 저녁

유우기록 집적소는 철수가 보내는 기록과 유우 샘플의 분석결과와 연계시키고 청산목장의 정보를 처리한다. 청산목장 주인 김씨는 결과를 받아보기를 기대하므로 농장 개인용 컴퓨터의 자동응답장치를 켜놓은채로 잠자리에 든다. 토요일 새벽두시 값싼 통화 요금을 이용하기 위해 유우기록 집적소는 김씨의 컴퓨터를 불러 농장관리에 급박하고 중요한 농장보고서와 암소관리 보고서를 전송하여 김씨는 검정일 이후 이틀이내에 이용할 수 있다.

0. 토요일과 다음 검정일 사이

김씨는 주별 혹은 격월별로 분만 교배 발정 등 기타정보를 유우기록 집적소에 전송하고 새로운 관리보고서를 불러 이용한다. 추수기와 같이 바쁜시기에는 검정일사이에 김씨가 직접 할 수 없더라도 검정요원은 매 검정일 자료를 새로운 정보로 교체시켜준다. 김씨는 개인용 컴퓨터로 다른 데이터 베이스를 접근할 수 있어 정보본부의 전산 정보망이나 다른 농장관리 컴퓨터와 정보를 교환한다.

필수적으로 이런 체계는 현장검정(field test)을 확대 실시한다는 전제하에서 이루어진다. 역으로 전산정보망 없는 검정의 확대는 많은 비용이 낭비되거나 혹은 실현 불가능할 지도 모른다.