

고도 생력화의 현장, S목장의 시설체계 ⑥



김동균

상지대 축산학과 교수

- 지난호에 계속 -

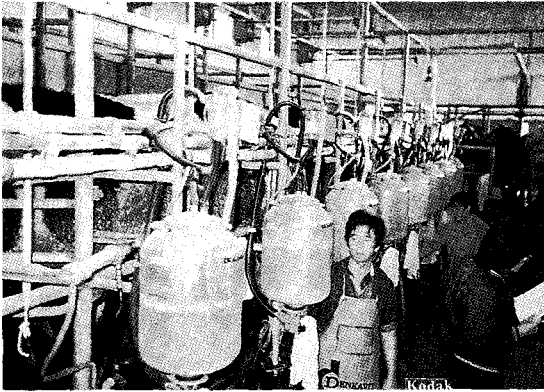
6) 착유작업설비(Milking equipment)

S목장이 신축우사를 건설하기 이전까지는 착유작업을 파이프라인시스템에 의존했었다. 그러나 신축우사를 건설한 9년전부터 팔러시스템을 활용하기 시작하였다. 그리고 근래에 다시 팔러설비 전체를 새로운 것으로 교체하여 쓰고 있는데 교체이유와 설비의 특성을 살펴보면 다음과 같다.

S목장이 구비했던 종래의 착유설비는 일반적인 착유기의 기본기능 이외에 착유속도의 감지와 후착유를 자동으로 처리하는 A사의 전형적인 모델이었다(사진 52). 이 설비는 1988년까지 비교적 만족스럽게 활용되었으나 젖소들의 생산능력이 크게 향상됨에

따라 기존의 송유관(직경 38mm)의 용량으로는 도저히 감당하기 어려운 상황을 맞게 되었다. 즉, 종전의 시스템은 송유관의 가설방식이 상설식(上設式 - 착유기 장착높이보다 송유관을 높게 설치하는 방식)이었으므로 일시에 많은 량의 우유를 송출할 경우, 흡입압력의 부족으로 인해 진공압의 공백과 송유관의 순간적 역류현상이 발생하였으며 이것은 착유중인 다른 열의 착유기 흡입력에 영향을 미쳤다. 이러한 현상이 반복적으로 지속될 경우 착유효율이 저하됨은 물론 유방염의 발생가능성을 증가시키는 결과를 초래한다.

따라서 이 목장은 처음에 송유관을 직경이 큰 것으로 바꿀 것을 검토하였다. 그러나 이 경우 진공펌프의 성능을 향상시켜야 하므로 어차피 펌프도 교체



〈사진 52〉 과거에 사용하던 착유설비(이시설은 1988년 중반까지 만족스럽게 이용되었다)

해야 하는 문제에 부딪치게 되었다. 그것은 비용면으로나 공사작업시간으로나 결코 간단한 문제가 아니었다. 더우기 설비의 균형을 생각할 때 기왕 손대야 할 일이라면 설비 전체를 현대화하는 쪽을 택하기로 하였다.

새로운 착유설비의 선택은 첫째, 양질의 우유를 생산하고, 둘째, 인력을 최대한 절감하며, 셋째, 산유기록의 관리를 전산화할 수 있는 시설에 주안점을 두었는데 최종적으로 선택된 기종은 미국 S사 제품이였다. 착유실 내부의 모습은 〈사진 53〉과 같고, 보장된 성능은 ① 착유기 소독의 자동화(착유작업중 착유기 부착시마다 작용됨), ② 앞뒤 유구(乳區)에 대한 분리착유방식 채택(4:6의 비율로 착유속도를 조절함), ③ 착유속도의 감지결과에 따른 진공압의 자동조절 및 착유기 자동이탈장치(A.T.O. auto-take-off system)의 도입, 그리고 ④ 유량계측의 자동화 및 전산관리화 등이었다. 이들의 활용상황을 차례대로 살펴보기로 한다.

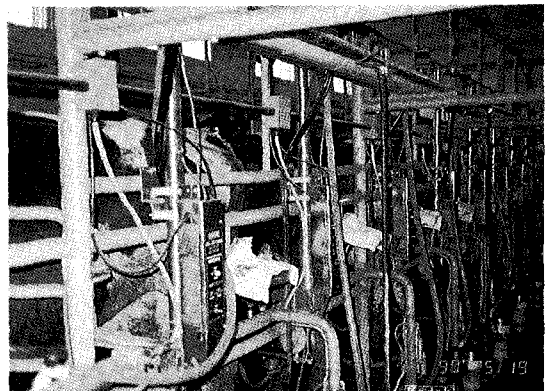
① 유두세척기

젖소의 입실이 끝나면 가장 먼저 가동되는 것은 유두 세척장치(사진 54)이다. 이 시설은 다른 착유기 종과 마찬가지로 40°C의 온수를 발사하게 되는데 다

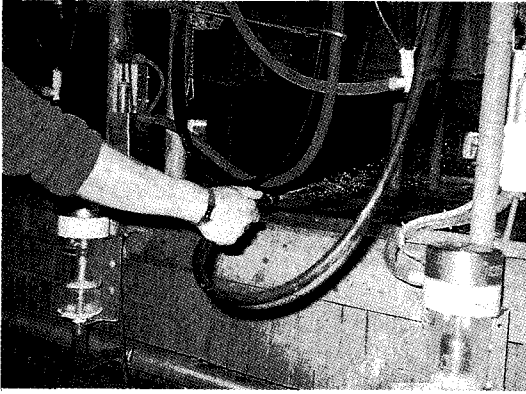
만 그 온수의 공급을 ENERGY SAVER™(우유냉각과정에서 발생된 열을 이용하여 물을 데우는 장치 - 기계실 부분에서 설명함)가 지원하고 있는 점이다. 전보(11월호)에서 설명한 바와 같이 젖소들은 준비우상에서 유방주변에 부착되었던 대부분의 오물을 세척한 후 입실하게 되므로 착유실내에서의 세척 시간은 크게 절약되며 유두세척이 끝나면 소독된 수건으로 젖꼭지의 물기를 제거한 후 착유기를 장착하게 된다.

② 맥동 조절장치

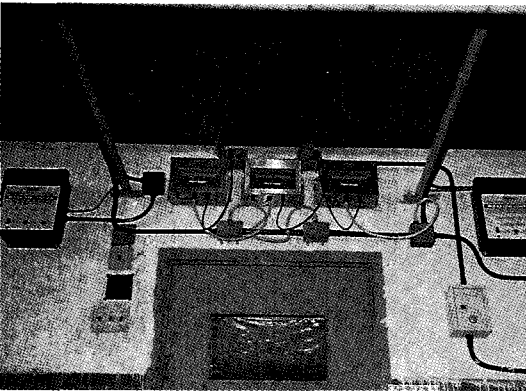
착유기와 맥동 조절장치가 설치된 상황은 〈사진 55〉와 같다. 사진 상단의 사각형 장치와 이를 종합적으로 제어하는 컴퓨터(pulsation control unit - 착유실 입구 벽에 설치되어 있음 : 사진 56)는 착유 초기단계부터 종료단계에 이르는 전 과정의 유방내압과 우유의 방출속도를 감지하여 맥동비와 진공압을 조정해 준다. 이때 앞 유방과 뒷 유방의 우유생산량과 방출속도가 다르므로 이것을 약 4:6의 비율로 나누어 맥동주기에 맞추어 조절해 주는 것이 특징이다. 즉, 앞 뒤 젖꼭지를 따로 착유하는 효과를 얻고 있는 셈인데, 이것은 종전의 유량 감지장치가 네개의 분방



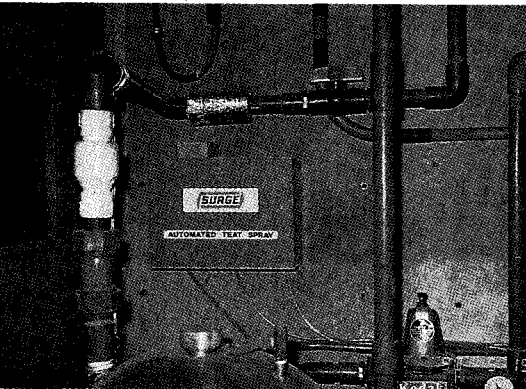
〈사진 53〉 현재 사용중인 착유설비의 위용 (첨단기능을 고루 갖추고 있다)



〈사진 54〉 유두세척기의 작동상태
(국소세척에 적합하도록 설계되어 있다.)



〈사진 56〉 맥동조절용 제어장치(좌우 큰 문치)와 산유 기록 전송장치(중앙의 소형 3 box).



〈사진 58〉 유두소독액 자동분사기능을 지원하는 소독액 공급장치(이 시설은 기계실에 설치되어 있다.)

에서 나오는 우유의 총량에 근거하여 작동되었던 점에 비하여 더 진보된 형태라고 하겠다.

③ 착유기 자동 분리장치

우유의 방출량이 1분당 200g 이하로 감소되면 착유가 끝났음을 알리는 표시(표시등이 켜지고 조작에 따라 부저가 울린다)와 함께 맥동장치는 끝젓처리에 들어간다. 곧 이어서 라이너의 진공이 해제되면서 착유기가 유두로부터 떨어짐과 동시에 자동분리장치(사진 55에서 맥동압 조절장치 아랫쪽에 사슬과 사선형 고리로 구성된 부분)가 작동하여 착유기는 제자리로 돌아간다. 따라서 착유자는 착유기 부착 이후의 과정에 별도의 신경을 쓸 필요가 없으며, 착유가 종료된 개체에 대한 유두 소독작업을 끝으로 모든 작업을 마치게 된다. S목장의 유두소독은 침지방식이 아니라 자동분사기(automated teat spray: 사진 57의 나선형 줄과 사진 58의 소독약품 혼합기)에 의해 순간적으로 처리된다.

④ 유량계측 및 관리장치

낙농에서 유량을 철저히하고 정확하게 관리하는 것은 경영합리화의 핵심적 요소이다. 즉, 산유량은 사료급여관리의 척도가 될 뿐 아니라 젖소의 능력을 정확히 파악하고 도태 대상우를 선별하는 수단이 되기 때문이다.

일반 착유실의 유량계측은 밀크자(milk jar)라고 하는 투명 수유통에 눈금이 새겨져 있는 것을 이용하여 측정하거나, 착유량의 일부를 남겨 눈금으로 읽는 밀크메타가 대부분이다. 그러나 헤링본타입의 착유실에서는 젖소 개체표시가 머리나 목부분에 정착되어 있는 관계로 이를 확인하여 기록해두기가 불편하였던 것이다. 이러한 까닭에 많은 목장들이 착유시마다 유량을 측정하지 못하고 2~4주에 한번꼴로 산유기록을 정리한다. 또한, 일반 계측기들은 사람이 눈으로 확인하여 기록해야 하므로 착유작업시간이

추가될 뿐 아니라 이 기록을 다시 장부에 옮기고 분석해야만 한다.

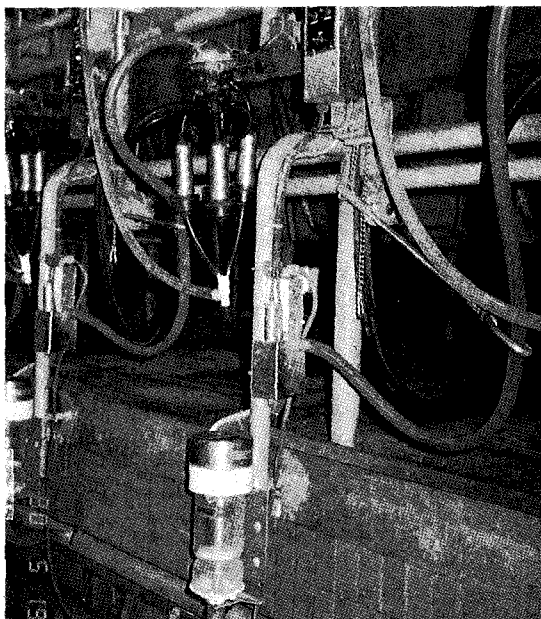
S목장 착유설비에서 가장 돋보이는 부분은 산유량의 계측 관리 시설이다. 이 기능은 앞의 <사진 55>에서 밑부분에 병모양으로 부착된 유량계와 <사진 59>의 기록장치가 담당하고 있다. 즉, 젖소가 착유실에 정렬하는 순간부터 그 개체의 고유 번호가 자동 입력되고 착유가 개시되면 우유가 생산되는 순간마다 마치 주유소의 계량기처럼 산유량이 누적적으로 기록된다. 이것은 곧바로 컴퓨터 단말기로 입력되지만 <사진 60>의 유량계 표면에 부착된 디지털 디스플레이어에 나타나므로 착유자도 눈으로 확인할 수 있도록 되어 있다. 이 유량계는 대부분의 우유를 밑부분에 연결된 송유관으로 흘려보냄과 동시에 우유생산량의 1/200을 정확히 포착하여 감지함으로써 1회착유에 60kg까지 무리없이 읽어준다. 착유기록을 중앙 제어장치로 접속하는 기능의 앞의 <사진 56>의 중앙에 설치된 "DAIRY MANAGE™"가 담당하고 있다.

송유관은 하설식(下設式)으로 착유지점보다 낮게 설치되어 있으며 직경이 76mm에 달하는 초대형 규격이다. 이것은 종전의 38mm 구경에 비해 4배의 송유능력을 발휘한다.

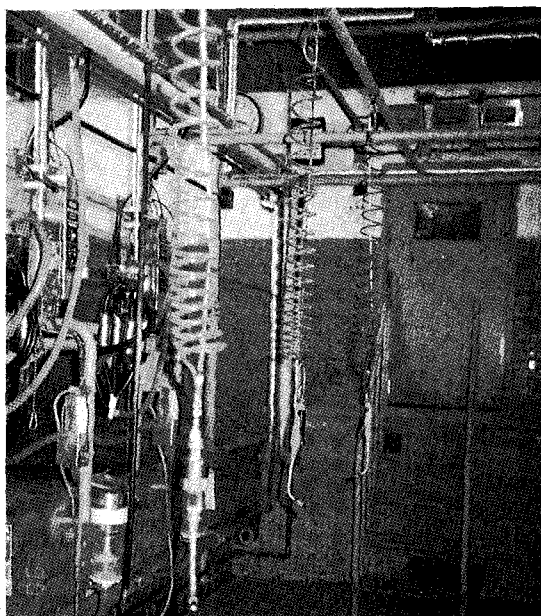
한편, 컴퓨터에 집적된 산유기록은 당일의 기록은 물론 최근 3일간의 평균기록을 기준으로 우군의 서열을 나타내고 있으며, 그 기록은 24시간마다 갱신된다. 동시에 산유기록은 사료섭취상황 및 비유일수와 관련하여 정리되고 있으며 이를 관리하는 컴퓨터는 비유곡선이 상승기에 있는 개체에 대해서는 농후사료의 공급수준을 자동으로 10% 가량 상향 조정해주는 기능도 갖추고 있다. 물론 이와 상반되는 기능도 구비되어 있으나 관리자의 의도에 따라 자동처리 기능을 해제하고 특정 수준으로 설정할 수도 있다.

⑤ 착유기 소독장치

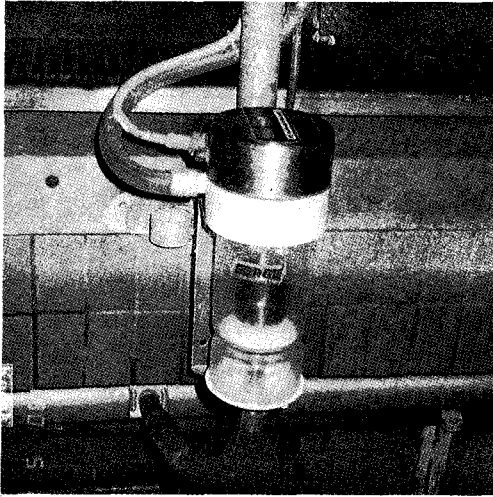
대부분의 착유기종은 착유작업중 착유기의 소독을 실시하지 않거나 소독액을 양동이를 담아 일정시간



<사진 55> 착유장치와 부속설비의 구성 (위로부터 맥동 조절기, 밀크 클러스터, 자동분리장치-쇠사슬 부착부분, 유량계-병모양으로 생긴것)



<사진 57> 유두 소독액 분사기(작업피트 중앙의 나선형 줄)



〈사진 60〉 전자 감응식 디지털 유량계(뚜껑부위에 숫자판이 있고, 몸체에 유량의 1/200이 비축되면서 기록은 자동적으로 산유량 감지장치에 전달된다.)

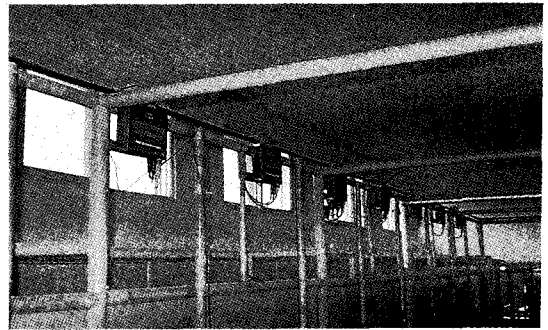
담구었다가 다시 정착하는 방법을 이용한다. 그러나 이 방법은 앞에 착유한 개체의 우유 잔량이나 소독액 또는 세척액의 잔량이 원유의 품질을 떨어뜨리는 요인으로 작용할 수 있으며, 유방염의 이환가능성을 높인다. 따라서 한마리의 착유가 끝나고 다음 소에게 착유기를 장착할 경우 완전히 소독된 상태로 부착하는 것이 가장 바람직하지만 현실적으로 이를 실천하기가 대단히 어렵다.

이 목장 착유시설의 뛰어난 감정으로 지적되는 요소가 바로 이 부분이다. 즉, 이 설비는 국내 최초로 소독액 역분사장치(back flushing system)를 채택하고 있는데 그것은 착유기의 진공압을 역으로 이용한다는 점에서 고도의 기술을 요한다. 즉, 1차 착유가 끝나면 밀크 클러스터가 분리되어 있는 동안 강력 소독액(포비돈 아이오다인 용액)이 밀크라이너의 안쪽으로부터 바깥쪽으로 역분사된다. 그리고 약 40초간 살균이 될 때까지 잠잠한 상태로 기다렸다가 소독액을 씻어내는 뜨거운 물(약 70°C)이 분출된다. 이로써 착유관 내부의 소독이 달성되지만 이 장치는

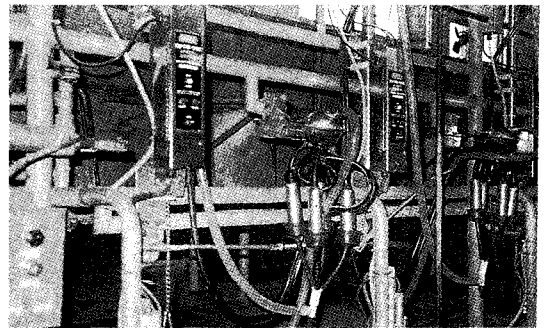
여기에 완전함을 더 보태고 있다. 즉, 에어클리너가 작동하여 라이너 내부에 묻어있던 습기를 강력한 바람으로 10초간 뿜어냄으로써 항상 청결하고 건조한 착유기를 부착할 수 있도록 되어 있다. 이작업은 한 조의 착유가 끝나고 다음 조를 교체할 시간에 일제히 작동하므로(그러나 소음은 극히 적다) 시간의 낭비는 전혀 없다.

한편 전체의 착유작업이 끝난 후의 착유기 세척은 〈사진 61〉과 같이 세척액 분사관이 결합된 상태에서 CIP(cleaning in place; 조립상태의 세척기능)로 처리된다.

요컨대 S목장은 이와같은 설비로 두당 착유관리시간을 40초대로 완결지음으로써 2×8 헤링본 팔러에서 시간당 150두까지(2인 작업기준)착유하는 성과를 올리고 있다. (다음호에 계속)



〈사진 59〉 개체별 산유량 감지장치(Dairy manager〈상표명〉)의 한 부분으로 산유기록을 컴퓨터 단말기를 입력시켜 준다.)



〈사진 61〉 역분사 소독기능과 CIP 세척기능을 구비한 착유장치의 조립상태