

고도 생력화의 현장, S목장의 시설체계 ⑤



김동균

상지대 축산학과 교수

- 지난호에 계속 -

7. 착유시설

한국의 낙농설비에서 기계화가 가장 먼저 이루어진 부분은 단연 착유시설이다. 그것은 작업강도에서나 필요성에서 볼 때 착유작업이 가장 우위에 있기 때문이다. 착유는 곧 돈과 직결되는 순간의 일임은 물론 많은 노동을 요구하는 낙농 수확의 마지막 관문이라는 인식이 낙농가로 하여금 이 시설을 기계화하도록 요구하는 요인이 되었을 것이다.

S목장의 착유시설은 기능면에서 국내에서는 물론 국제적으로도 전혀 손색이 없는 최고수준의 생력화를 실험하고 있다. 이 시설은 전호에서 소개한 바와 같이 2×8 헤링본형 착유실로서, 상당한 수준의 설

비를 활용해 왔으나 산유량이 급증하여 송유관의 용량이 부족해짐에 따라 최근에 다시 전면적인 개조를 실시하였다. 이 시설의 면면을 살펴보기에 앞서 착유시설의 생력화 과정을 간추려 봄으로써 각 목장의 착유시설 개선수준을 판단하는 계기를 제공하고자 한다.

1) 착유시설의 생력화 과정

착유설비의 성능을 나타내는 가장 합리적인 지표는 한 사람이 한 시간에 몇마리의 젖소를 착유할 수 있는지를 나타내는 "COW PER MAN HOUR"라고 하겠으나 경제적인 개념상의 지표는 단위시간당

착유량(milk-kg / man-hour)이다. 그런데 재래식 손착유 작업을 숙달된 사람이 아니고서는 근육의 피로를 감당하기 어려울 뿐만 아니라 아무리 기술이 뛰어난 경우일지라도 한 사람이 시간당 8두 이상을 착유할 수 없다는 능률상의 문제가 있었다. 그러던 것이 착유기의 출현으로 말미암아 팔근육의 수고로움없이 “황금알”을 얻을 수 있게 되었던 것이다.

현재 전국적으로 가장 높은 보급율을 보이고 있는 양동이형 착유설비(pail type milking system)는 가장 기초적인 형태로서 2두용일 경우 시간당 15두까지 착유할 수 있다. 이 설비는 시설비가 저렴하기 때문에 착유우 20두 미만인 소규모 계류식 농가에서 손쉽게 이용할 수 있으며 진공펌프의 용량에 따라 착유기를 5대까지 가설할 수 있도록 고안되어 있다. 그러나 이 설비는 젖소를 우상에 계류시킨 상태에서 착유를 하게 되므로 작업자세가 매우 불편하고 착유기능(우유를 유방내부로부터 외부 수유동으로 빨아내는 기능)만 기계로 처리할 뿐이지 유방세척, 착유기 분리, 산유량 확인, 우유의 운반, 착유설비의 세척 등은 일일이 사람손을 필요로 한다. 특히, 수유통의 용량이 30리터 이하로 제한되어 있으므로 통에 우유가 채워질 때마다 이 무거운 것을 들고 냉각탱크가 있는 지점까지 이동해야 한다. 물론 이 작업만을 거들어 주기 위한 간단한 송유장치인 step saver 라는 상품명으로 소개된 바 있는데 수유통과 냉각탱크 사이에 호스를 연결하고 레버를 수동으로 움직여 우유를 보내는 장치를 이용함으로써 부분적인 개선이 가능하다. 따라서 규모가 다소 큰 농가들은 파이프라인 설비(pipeline system)로 전환하게 된다. 이러한 과정을 착유실 생력화의 초보단계라고 볼 수 있다.

파이프라인 시스템은 계류식 우사에서 착유할 수 있는 최신의 설비이다. 이 설비는 수유통이 없는 착유장치만을 장착시키는 대신 착유된 우유의 운반은 우상에 연결된 송유관으로 처리하고 장비의 세척작업을 자동화하고 있다.

따라서 냉각탱크가 설치된 공간에 집유장치와 우

유 여과장치를 가설하고 송유도관이 탱크와 연결되도록 고안되어 있다. 동시에 시스템 전체의 세척을 위한 세척조가 부설되어 있는 것이 보통이다. 그러므로 설치비용은 같은 규모의 양동이형 시설에 비해 2배 이상 비싸다. 그러나 이 시설도 근본적으로 소가 있는 지점을 찾아가서 착유를 한다는 개념을 벗어날 수 없으며 따라서 소 사이를 비집고 구부러 작업하는 번거로움에서 해방될 수 없다. 더우기 착유두수가 30두 이상으로 증가할 경우, 1회 착유시간의 한계인 2시간을 초과하게 되므로 착유장치의 증설과 함께 착유인원을 증원해야하는 문제가 뒤따른다. 그러므로 중규모 이상의 우군을 보유한 농가들은 기존 재래우사에 별도의 간이 착유실을 설치하거나 우사를 방사형으로 개조하면서 소규모 팔러시스템을 도입하게 된다. 따라서 파이프라인 설비에서 기본형 팔러설비로 전환하는 단계를 생력화의 중간단계라고 볼 수 있다.

팔러시스템(parler system)은 단어의 뜻이 나타내고 있는 것과 같이 “웅집실”처럼 편리한 시설로 우공들을 초대하여 대접하는 시설이다. 즉, 전용 착유실을 차려 놓고 착유할 때가 되면 젖소들이 이 시설로 모여들게 하는 방법인데 풀어놓고 막이는 방사식 우사에서는 도리없이 이 시설을 해야한다. 팔러시스템은 ① 착유우대기장 ② 착유작업실 ③ 우유저장실 ④ 기계실(펌프모터와 보일러가 설치된 공간)을 기본구조로 갖추고 있으며 치료실, 화장실 그리고 관리사무실은 부속시설로 연결하여 배치하기도 한다. 이 시설의 구조적 특성은 사람의 작업기능을 극대화하기 위하여 착유우상의 평면보다 70~90cm 낮은 작업피트를 설치함으로써 선 자세에서 유방세척, 농후사료급여(최근에는 이 작업을 생략하는 경향이 많다). 착유기 장착 및 분리, 유량확인, 우두소독 등의 작업이 이루어지며 기계화의 정도에 따라 단위시간당 최저 30두에서 최고 120두까지 착유가 가능하다. 물론 착유설비의 세척도 대부분 프로그램이 내장된 자동세척장치가 부착되어 있어서 소독액과 세척제만

보충해 주면 세척수와 소독액 그리고 행금기능까지 사람의 손을 필요로하지 않는다. 그러나 착유기 제작자들은 착유능률을 극대화시키기 위하여 기본기능 외에도 각종 편의장치를 개발해 왔는데 이를 열거하면 다음과 같다.

- ① 입실유도문 : 착유우대기장에서 착유실으로 조별 입실을 조절한다.
- ② 준비우상 : 입실직전 대기하는 곳으로 유방의 예비세척이 이루어진다.
- ③ 자동급사장치 : 착유실내에서 섭취하는 농후사료를 공급한다.
- ④ 착유속도 조절장치 : 유즙의 방출속도에 따라 맥동비와 진공압을 자동조절하며 후착유를 처리한다.
- ⑤ 착유기 분리장치 : 착유가 끝나면 착유기를 유두로부터 자동 분리하며 원래의 고정위치로 이동시킨다.
- ⑥ 산유량 기록장치 : 개체별 산유량을 자동 기록한다.
- ⑦ 착유기 소독장치 : 한 조의 착유가 끝난 후 유방염의 전염을 방지할 수 있도록 착유기 내관을 자동적으로 세척 소독 건조시킨다. 이 시설은 가장 최근에 고안되었으며 일명 back flushig system 이라고 하여 소독액을 착유라이너로 역분사하는 장치이다.
- ⑧ 퇴실 유도문 : 착유를 마친 소를 착유실 밖으로 안내한다. 그러므로 착유설비 생력화의 고급단계는 착유실 각 기능을 자동화하는 일이라고 하겠다. 그 수준은 착유기종이나 목장의 사정에 따라 달라질 수 있을 것이다.

2) 착유우대기장 (holding area, collecting yard, 영)

팔러시스템은 그룹사양은 전제로 한 시설이기 때문에 우군별 착유를 실시하게 된다. 따라서 만일 착유설비의 규모가 한 우군 전체를 취급하지 못할 경

우에는 나머지 개체들이 대기할 공간이 필요하다. 착유우대기장은 젖소가 착유실로 들어가기 전에 차례를 기다리며 잠정적으로 머무는 장소로 착유실과 직결된 장소에 설치한다. 대기장은 우군의 선택적 취급은 물론 착유실내 청결성 유지를 위해서도 대단히 중요한 구실을 한다. 즉, 이곳에 밀집수용되는 동안 젖소들은 상호간 복벽마찰을 통해 장 운동의 촉진과 함께 배설하게 된다. 때문에 대기장은 충분히 좁아야 하는데 권장 설치기준은 두당 1.4~1.8㎡(두당 반평) 정도이다.

S목장의 착유우대기장은 <사진 46>과 같다. 이 사진은 착유실 쪽에서 바라본 것으로 착유작업을 시작할 무렵에 모습이다. 따라서 최초의 착유우가 입장하고 있는 순간을 잡은 것인데 스스로 걸어 들어오는 것을 목격할 수 있을 것이다. 이처럼 젖소들은 일상 관리의 주기성에 따라 특정한 상황이 주어지면 과거의 경험과 같은 행동양식을 보이게 되는데 이것을 "imprinting 효과" 라고 부른다.

대기장의 면적은 56㎡로 한개의 우군(32~36두 범위)로 관리되고 있음)을 기준으로 볼 때 두당 1.55~1.75㎡를 부여하고 있다.

3) 준비우상(preparation stall)

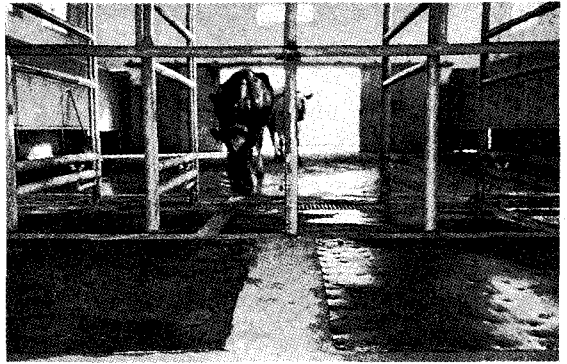
착유우 대기장쪽에서 착유실로 향하는 길목에는 준비우상이 설치되어 있는데(사진 47), 이곳은 한 조(이 목장의 경우 착유상이 양렬로 8개씩 설치되어 있으므로 8개의 준비우상이 있음)의 젖소들이 마음의 준비를 하면서 기다리는 동안 운동장에서 오염된 복부를 세척할 수 있도록 시설해 놓았다(사진 48)

이들의 착유실내 진입은 <사진 47> 중간부분에 나타나 있는 유압자동식 유도문이 통제하고 있다. 즉, 어느 한쪽 열이든 착유가 종료되면 이 문이 기역자로 들어올려짐으로써 전진이 가능하도록 설계되어 있다.

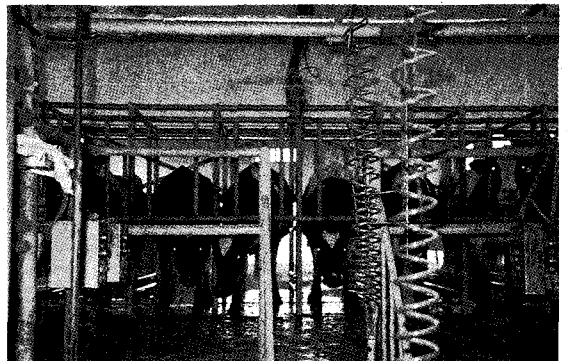
착유우 대기장과 준비우상에는 많은 량의 배설물이 쌓이게 되므로 배설물 수거기능이 완벽해야 하는데 <사진 48>의 바닥밀은 배설물 투입용 그릴을 잘 나타내고 있다. 이 투입구 지하는 전체가 액비탱크로 구성되어 있으므로 대기장 청소는 분뇨를 스크레이퍼로 밀어 넣으므로써 완료된다. 이 사진에서 눈여겨볼 곳이 있다면 준비우상을 구분하고 있는 기둥의 폭이다. 이 기둥들은 90cm 간격으로 서있으며 3인치 굵기이므로 소가 들어설 수 있는 내경은 825mm이다. 이 규격은 Notton(1981)의 권장규격과 일치한다. 그러나 체폭이 지나치게 커서 이 시설에 적응하지 못하거나 착유시간이 별나게 긴 개체들로 발전되므로 이들은 별도로 골라 구형 우사의 파이프라인 착유실에서 관리되고 있다. 이 사실에서 음미할 점을 착유설비의 능률을 극대화하려면 우군의 체적이 가급적 균일해야 한다는 사실이다. 때문에 대부분의 낙농전문서적들은 착유설비에 적응하지 못하는 개체(유두의 기형으로 말미암아 착유기부착이 곤란할 것, 착유시간을 유별나게 오래 잡아먹는 것, 뒷받침하는 습성이 강한 것 등)는 도태할 것을 권하고 있다.

4) 착유상(Milking stall)

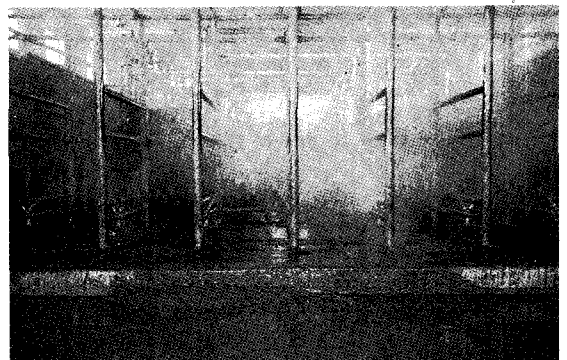
준비우상의 통제가 풀린 젖소들은 곧바로 착유상으로 진입하게 된다.(사진 49) 준비우상의 유도문은 착유상 입구의 차단문(사진의 밑부분에 파이프의 선단이 보인다)과 동시에 열리도록 설치되어 있다.<사진 49>의 우측은 착유실용 사조가 보이는데 2년전까지는 이 착유실에서 우군의 수준에 따라 농축사료를 차등급여하였으나 컴퓨터 관리체제로 전환한 이후부터는 착유실내에서의 사료급여를 중단하고 있다. 그 대신 사료통은 지금 개체번호(목에 번호봉치를 달고 있으므로 후구쪽에서는 식별하기가 어려움)를 식별하는 감지장치(사료결에 부착된 막대모양의 시설)의 설치구조물로 사용되고 있다.



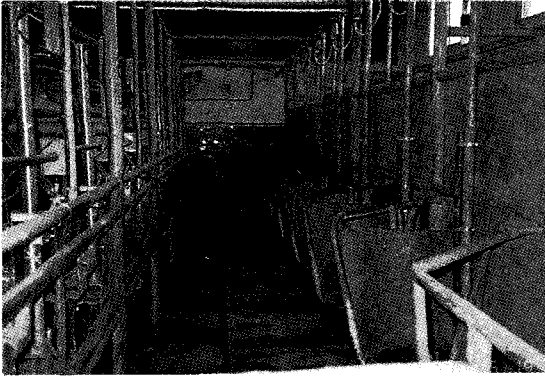
<사진 46> 착유실에서 바라본 착유우 대기장
(최초의 착유우가 입장하고 있으며 전면 준비우상에는 세척노즐이 부착되어 있다.)



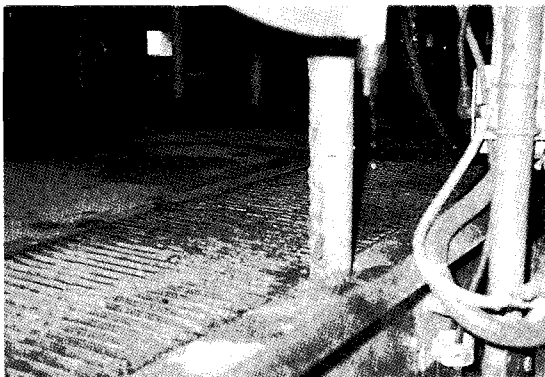
<사진 47> 준비우상에서 착유를 기다리고 있는 젖소들
(윗 부분 절반가량은 유도문이 전진을 통제하고 있다)



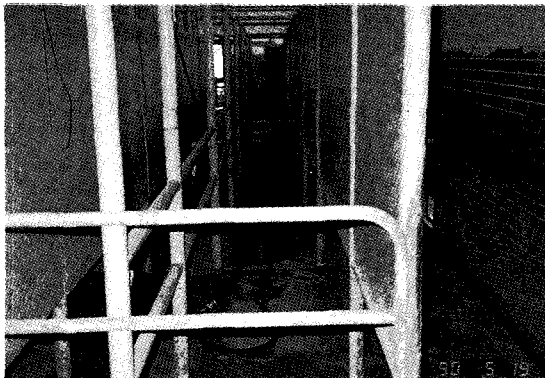
<사진 48> 세척수를 분사하고 있는 준비우상
(대기장에서 착유실쪽으로 찍은 것인데 대기장쪽 분뇨투입용 그릴에 상당량의 배설물이 쌓여 있다)



〈사진 49〉 준비우상에서 바라본 착유상
(우측 사료조는 사용하지 않고 있으며 대신 개체 감지장치가 가설되어 있다)



〈그림 50〉 착유상 바닥에 설치된 배설물 처리용 그릴
(지하 액비탱크와 연결되어 있다)



〈그림 51〉 양측 착유상 바깥쪽에 설치된 치료통로와 퇴실통로
(사진의 좌로부터, 작업통로, 치료통로, 퇴실통로)

많은 낙농가들이 착유실내 사료급여를 중단할 경우, 젖소의 유입이 어렵다는 생각을 갖고 있으나 그것은 사실이 아니다. 착유실내 사료급여는 작업시간을 지연시킬 뿐 아니라 먼지의 발생으로 청정한 우유를 생산하기에 오히려 지장을 주기 때문에 생략하는 경향이 높아지고 있다.

착유중에도 배설하는 개체는 있게 마련이다. 따라서 착유상은 반드시 배설물 수거시설을 구비해야 하는데 S목장은 착유상 바닥에 30cm의 폭으로 배설물 수거 그릴을 설치하고 있다.(사진 50)이 그림은 물세척으로 처리하는 것이 보통인데 물론 세척폐수는 지하 액비탱크에 통합적으로 수집되도록 설계되어 있다. 이 경우, 다량의 세척수를 저장하기에 충분한 용량의 저장탱크가 필요하다. (S목장의 지하 액비탱크의 용량은 1,500톤에 달한다.)

5) 착유실 출구 통로와 치료통로

젖내기를 마친 것들은(사진 49)의 끝부분을 통한 후 90도 각도로 회전하였다가 다시 90도 각도로 돌아 착유실 외곽으로 빠져나간다. 따라서 들어왔던 방향과 정반대 방향으로 퇴장하게 되는데 통로의 단면을 관찰하면(사진 51)과 같다. 이 사진의 최측벽 뒤쪽이 착유상이며 벽과 좌측 기둥사이의 좁은 공간이 작업통로이고, 기둥 사이의 공간은 치료를 요하는 개체를 역류할 수 있는 치료공간이다. 그리고 우측벽 오른쪽 공간이 출구통로이다. 즉 정상시에는 사진과 같이 치료구역의 입구가 차단되어 있으나 필요시에는 이 유도문이 열림과 동시에 출구통로가 폐쇄된다. 따라서 해당 개체가 간 곳은 선택의 여지없이 치료구역으로 진입하게 된다. 이 치료통로는 착유실 양측면에 각 4두씩 체류할 수 있도록 설치하였으나 활용성은 높지 않았다. 치료통로의 폭은 750mm로 보정 효과에 치중하였고, 출구통로의 폭은 850mm로서 진입통로와 비슷하였다.