

## 착유기의 현황과 방향 및 우리목장에 알맞는 기계선택



문진렬  
기영미다스 대표

**모** 조(혼합)분유의 수입제한 조치가 금년안으로 해제되고 우유의 자국 소비량 대 유통량의 비율이 95:5에서 75:15의 비율로 확대될 것이라고 한다. 이 점을 감안하면 낙농업계의 어려움은 더욱 가중되고 경쟁은 더욱 치열해질 것으로 보인다.

우리 낙농업은 그 동안 수 많은 우유파동과 우여곡절을 겪어오면서도 꾸준한 발전과 성장을 이루어 냈다. 그러나 이제는 이미 우리 앞에 성큼 다가온 국제경쟁 시대에 우리 낙농업이 살아 남을 수 있는 길은 오직 경쟁력 제고뿐이다.

우리 낙농업이 경쟁력을 제고하기 위해서는 우선 선진 낙농국의 실상을 파악하고 면밀히 검토분석하여 우리 낙농여건에 알맞는 낙농 기술을 개발해 효율을 극대화 할 수 있는 과학낙농 경영기법을 개발하는 것이 무엇보다 필요할 것이다.

젖소의 사육환경 시설이나 착유시설 또한 마찬가지로 용도 및 목적에 알맞게 설계하여 운용할 경우, 그 투자에 대한 부가가치는 얼마든지 창출이 가능하다.

그러나 시설에 대한 충분한 지식이 없어 잘못 운용하거나 이용하지 못하는 경우 발생하는 손실에 대해서는 간과하고 있는 경우가 많다.

단위 생산량을 제고하는 데는 여러 가지 요인이 있으나 지금부터 다루고자 하는 것은 착유관리에 대해서 알아보려고 한다.

# 특 집

## I. 착유관리

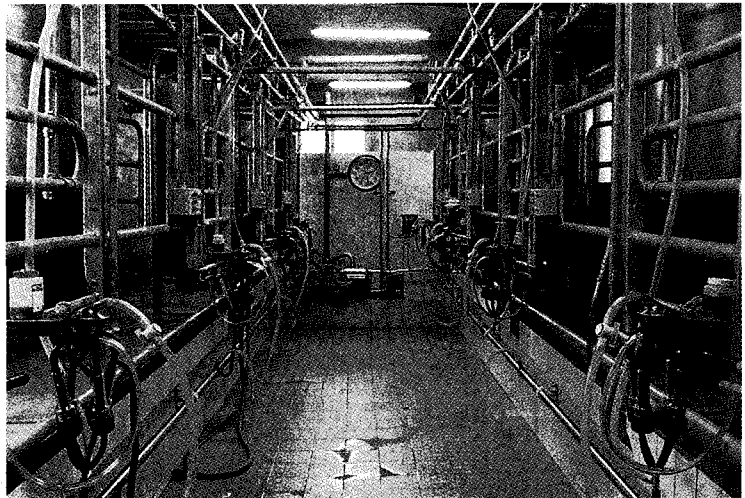
### 1. 착유원리와 착유기의 주요 구성요소

#### 1) 착유기의 기본 원리

역사를 통해 보면 인간은 착유를 포함해서 보다 좋고 쉽게 일하는 방법을 끊임없이 추구해 왔다. 수십년에 걸쳐 착유과정과 관련된 노동력을 줄이기 위해 많은 노력을 쏟았고 또한 상당한 발전을 이루었다.

기계화된 착유방법에 대한 개념은 1850년 안나 볼드윈(Anna Baldwin)이 최초로 착유기 특허를 얻음으로써 비로소 싹트기 시작했으나 20세기 초반까지는 여전히 손착유가 우세했다. 그러나 많은 시행착오와 문제점을 거치고 보완하면서 오늘날에는 로봇 착유기까지 개발되는 쾌거를 이루었다.

착유기는 유두조의 팔약근을 열어 유선조 내의 대기압과 유두컵(liner) 내부의 착유진공압(Teat & Vacuum 12" Hg) 차이를 이용하여 우유가 흐르게 한다. 이것이 바로 착유기의 기본 원리이다. 착유 원리는 간단하지만 젖소에 무리를 주지 않고 착유를 하기 위한 착유기 설계를 하기 위해서는 상당한 주의를 요한다. 우선, 유두에 무리를 주지 않고 유두 팔약근을 열 수 있는 적절한 진공도와 진공도에 노출된 유두의 피하조직을 보호하기 위한 맞사지 기능을 고려해야 한다.



또한 라이너를 통해 밀크크라우에 착유된 우유가 송유관을 따라 집유항아리로 이송되는데 필요한 진공도 차이를 만들어내는 밀크크라우 내의 공기 주입구의 크기도 간과해서는 안된다. 그리고 무엇보다도 젖소의 옥시토신 분비기간(3~6분)이내인 5분안에 착유가 종료될 수 있도록 설계해야 한다. 그리고 착유작업자는 착유방법을 철저히 숙지하여 5분이내에 착유가 종료될 수 있도록 최선을 다해야 한다.

#### 2) 착유기의 구성품

착유기는 최대의 착유효과를 얻어내기 위해 다음 여러 가지 세부 시스템이 서로 유기적으로 연결되어 있다.

- 진공시스템(Vacuum System)
- 맥동시스템(Pulsation System)
- 원유이송시스템(Milk Transferring System)
- 집유조 및 송유 시스템(Receiver Jar)

- 전기시스템(Electric System)
- 세척시스템(Washing System)
- 기타 보조 시스템

#### ① 진공시스템(Vacuum System)

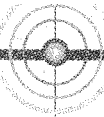
진공시스템은 착유기의 기초가 되는 가장 중요한 구성요소로써 주진공 라인, 진공펌프, 진공조절기, 진공게이지 등으로 구성되어 있다.

#### 주진공 라인 (Main Vacuum Supply Line)

주진공 라인은 진공펌프에서 진공탱크까지 진공탱크에서 보조항아리까지 연결된 라인으로 파이프 전체 길이에 걸린 진공압 수준의 차이는 수은계로 1/2인치를 넘지 않아야 한다.

※ (펌프용량에 기초를 둔) 주진공 라인의 크기

15" Hg에서 직경 3" 파이프는 53CFM ASME, 4" 파이프는 120CFM ASME, 5" 파이프는



215CFM ASME, 6" 파이프는 335CFM ASME

### 진공펌프

진공펌프는 진공을 발생시키는 장치로써 여러 가지 형식과 유형에 따라 많은 제품들이 생산되고 있으나 선택시 필수적으로 고려해야 할 사항은 분당 배기량(CFM: Cubic Feet Per Minute 또는 LPM: Liter Per Minute)이다.

진공펌프의 분당 배기량은 착유기의 용량을 결정하는 단위로 세부적으로는 각 구성품들의 진공손실량을 계산하여 결정하고 있으나 최근에는 세척에 필요한 세척수의 유속까지 고려하여 용량을 결정하고 있다.

유럽지역에서 생산되는 착유기는 젖소의 비유주기(305일 착유)에서 출산후 30일과 120일째 되는 날의 유량을 착유하는데 필요한 용량을 기준으로 한 세계 표준규격(ISO)에 따른 용량을 채택하고 있고 미국에서 생산되는 착유기는 출산 후 60일째 되는 날 즉, 비유주기 최고 정점의 유량을 착유하는데 필요한 용량을 채택하고 있다.

여기서 미국 규격의 분당 배기량은 착유 유니트 1대당 3CFM(84LPM)과 예비용량 20~40CFM(560~1130LPM : 착유 유니트만 사용시 20CFM, 자동탈착 사용시 40CFM, 밀크메타

사용시 30CFM)를 권장하고 있으며, 예를 들면 다음과 같다.

예 1) 파이프라인 착유기에서 착유 유니트를 4대 사용하고 진공라인과 송유라인이 2인치이며 30두 착유하는 계류식 우사일 경우

착유 유니트 4EA×3CFM = 12CFM (340LPM)

예비용량(착유유니트만 사용시) = 20CFM (560LPM)

총 권장 분당배기량 = 32CFM (900LPM)

예 2) 자동탈착장치가 부착된 오토플로우 팔라(텐담) 2×3에 진공라인 3인치, 송유관 3인치인 팔라 착유시설일 경우

착유 유니트 6EA×3CFM = 18CFM (500LPM)

예비용량(자동탈착장치 부착시) = 40CFM (1130LPM)

총 권장 분당배기량 = 58CFM (1630CFM)

단, 착유 유니트가 24대 이상일 때에는 예비용량이 80CFM

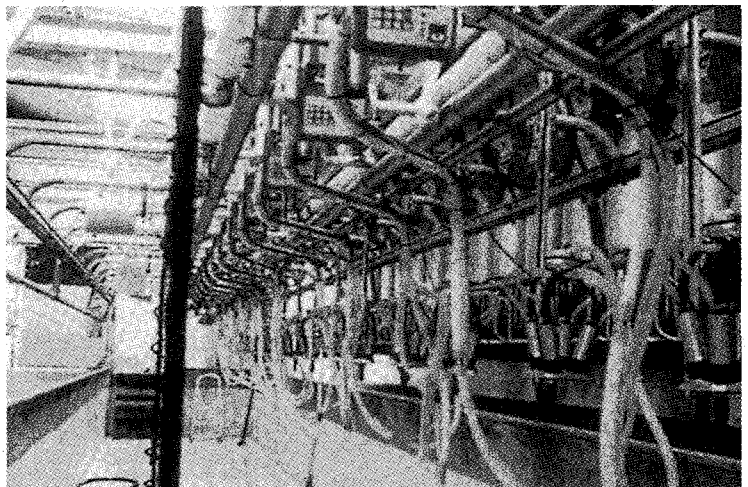
(220LPM)으로 늘어난다.

### 진공조절기

진공조절기는 착유 시스템에서 적절한 진공도를 유지하는 아주 중요한 역할을 한다. 착유 시스템에서 발생하는 파동은 두가지로 나뉘는데 하나는 맥동기의 작동으로 인해 발생하는 주기적 파동이며 다른 하나는 착유 유니트를 장·탈착할 때나 누수로 인한 불규칙 파동이다. 이 파동을 최소한으로 줄이고 안정된 착유압력을 유지하는데 결정적인 역할을 하는 것이 진공조절기이다.

예전에 설치된 착유기들은 진공탱크 부위에 조절변을 부착하여 진공압력을 조절하였으나 이는 맥동기에서 오는 주기적 파동을 모두 흡수해야 하기 때문에 예민하지 못한 스프링 타입을 사용했다.

최근에 나온 진공조절변 등은 다이어프램(Diaphragm) 타입



으로 아주 예민하고 정교하기 때문에 보조 향아리 상부에 부착하여 착유 압력만 정밀하게 제어하는 방식을 채택하고 있다. 진공 조절변을 선택할 때는 진공펌프에 적절한 용량을 선택하는 것이 중요하다.

### 진공게이지 (Vacuum Gauge)

진공게이지는 진공 라인에 부착되어 작업자가 장치 내의 진공도를 육안으로 확인할 수 있도록 설치되어 있다. 이 진공게이지는 매일 육안검사를 해야하고 일주일 간격으로 변동사항을 확인을 하여야 하며 1개월에 한 번씩은 보정을 받아야 한다.

게이지에 고장이나 오차가 발생한 상태에서 라인 진공 압력만을 보고 진공조절변을 조정하게 된다면 착유 시스템에 걸린 진공 압력에 이상이 발생하고, 이 상태에서 착유를 하게되면 젖소에 악영향을 미치게 되어 전체 시스템을 망치는 결과를 초래한다. 그래서 진공게이지의 정기적인 보정은 필수적이며 진공게이지의 진공도가 갑자기 변할 때는 진공조절변을 임의적으로 조절하지 말고 자격있는 서비스 요원에게 의뢰하여 진공 테스터기로 점검을 받고 진공압을 조절해야 한다.

착유에 필요한 정상적인 착유 압력(Teat & Vacuum)은 12" Hg(30CmHg, 40KPA)이며 12" Hg에서 착유된 우유를 2.5ft

(80Cm) 이송하는데 1" Hg의 압력이 필요하다. 라인 진공 압력은 유니트의 밀크호스 길이, 착유 유니트와 라인의 높이에 따라 달라지기 때문에 각 농가마다 그리고 각 착유 시스템마다 육안으로 볼 수 있는 압력이 모두 다를 수 있다.

그러나 권장 규격 대로 설치되었다면 라인 진공 압력은 파이프라인과 같은 하이라인(High Line)에서는 14.7~15" Hg(38CmHg, 50KPA)가 이상적이고 팔라 시스템과 같은 로 라인(Low Line)에서는 13" Hg(32CmHg, 43KPA)를 유지하는 것이 가장 이상적이다.

### ② 맥동시스템(Pulsation System):

#### 맥동 라인 (Pulsation Line)

맥동 라인은 맥동기의 작동시 착유와 맞사지를 원만하게 유지하기 위해 주기적으로 공기를 공급하는 라인으로 시스템에 알맞는 규격을 선택해야 하고 진공 및 공기손실이 없어야 한다. 권장되는 맥동 라인 크기는 첫 맥동기와 마지막 맥동기 사이의 평균거리에 따라 결정된다. 라인의 크기를 정하기 위해서는 먼저 라인의 용적을 계산해야 한다.

첫 맥동기와 마지막 맥동기 사이의 용적을 알면 그 라인이 맥동기를 통해 받아들이는 공기에 의해 변하는 분당 횟수를 계산할 수 있다. 분당 횟수는 10~15회

/분 정도이어야 한다. 라인의 용적을 계산하기 위하여 다음 공식을 적용한다.

$$\frac{\text{원주율} \times \text{평방반경}}{144} \times \text{길이} = \text{라인의 용적}$$

예를 들어 길이가 40피트인 2" 라인이 있다고 하자. 공식에 적용하면 다음과 같다.

$$3.14 \times 1 (\text{평방}) = 3.14 \times 1 = \frac{3.14}{144}$$

$$0.0218 \times 40 = 0.87 \text{ 입방피트(cu.ft.volum)}$$

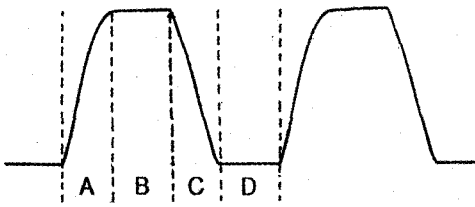
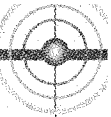
라인 용적을 계산한 후 맥동기를 통해 들어오는 공기양을 계산한다. 대체로 맥동기는 최대 3CFM의 공기를 받아들인다. 만약 6개의 맥동기가 이 라인 안에 설치되어 있다면 총 18CFM의 공기를 받아들일게 된다. 그 라인의 용적을 받아들이는 공기량으로 나눈다.

$$\frac{18\text{CFM}}{0.87} = 20.7\text{회/분}$$

즉, 이 라인의 분당 변동 횟수는 20.7회/분으로써 권장 변동 분당 횟수인 10~15회/분을 초과하고 있다. 맥동 라인의 파동이 1" Hg 이하이면 라인을 그대로 사용할 수 있으나 라인의 파동이 1" Hg 이상이면 라인을 바꿔야 한다.

#### 착유 유니트 (Milking Unit)

티트컵(teat cup)은 착유 시스



템의 핵심적인 요소로써 티트컵 내의 라이너(Inflator)는 착유기 내에서 실제로 젖소의 살아있는 세포와 접촉하는 유일한 부분이다.

라이너는 착유 시스템과 젖소를 직접 연결시켜주는 지점이자 궁극적으로 착유가 시작되는 지점이다. 티트컵 라이너의 움직임으로 우유가 이동하고 울혈로 생긴 유두의 긴장이 맞사지 되어 풀어진다. 맥동장치는 진공과 대기 압력이 티트컵 조립부의 맥동실로 번갈아 들어가도록 조절하여 라이너가 접했다 떼졌다 하는 라이너의 운동을 만들어 낸다. 맥동 주기는 다음 4단계로 진행된다.

- 개시단계(A phase) : 라이너가 열리기 시작
- 개방단계(B phase) : 라이너가 완전히 열려서 착유
- 폐쇄단계(C phase) : 라이너가 닫히기 시작
- 정지단계(D phase) : 라이너가 완전히 닫혀서 맞사지

낙농업계에서 권장하는 기준은 B 단계가 전체 주기의 30% 이상, D 단계가 전체 주기의 15% 이상이 되도록 하고 있다. 맥동 시스템에서 맥동수는 40~

60회/분 정도를 권장하고 있으나 교호식에서는 보통 55~60회/분이 채택되고 있다.

또한 맥동비율은

50:50, 55:45, 60:40, 70:30 등이 있으나 50:50이나 60:40을 채택하고 있다. 젖소의 유방은 4분방으로 앞젖 2분방, 뒷젖 2분방으로 구분되어 있으며 앞젖과 뒷젖의 우유 합성비율은 40:60 비율로 뒷젖에서 더 많이 분비된다. 때문에 앞젖과 뒷젖을 동시에 착유하기 위해서는 앞젖의 착유비율을 50:50으로 하고 뒷젖을 60:40으로 하면 앞젖과 뒷젖의 우유를 동시에 착유할 수 있다.

또한 여기서 주목해야 할 것이 라이너의 탄성(Liner Collapse Force)이다. 착유시 착유단계(A+B 단계)에서 유두 주변의 조직세포가 0.5초 사이에 12" Hg라는 진공도에 의하여 순간적으로 돌출되는데 맞사지 단계(C+D 단계)에서 라이너의 탄성으로 돌출되었던 조직세포가 원상복귀하게 된다.

일반적으로 라이너는 1,000~1,200회 정도를 사용하면 탄성이 소진되어 맞사지 시간에 유두를 보호하지 못하고 울혈현상이 오게되 유두 괄약근이 닫히지 않아 세균이 침투하고 이로 인하여 체세포수(somatic cell count)가 증가하여 유방염 감염에 노출되게 된다.

### ③ 원유 이송 시스템

(Milk Transferring System)

이 라인인 우유 호스를 통하여 착유 유니트에 착유진공을 전달하고 또 각 착유 유니트에서 우유를 송출하는데 적합한 크기이어야 한다. 권장되는 라인 크기는 전체관에서 진공이 흐를 수 있는 체적이 50%가 되도록 하는 것이다. 그러기 위해서는 적절한 경사도와 적절한 파이프의 크기를 결정해야 한다.

또한 밀크밸브를 장착할 때에는 라인의 1/3 상단에 부착해야 한다.

※ 경사도가 10피트당 1인치인 경우

착유세트의 수	라인의 최소직경
4개	2인치
6개	2.5인치
9개	3인치

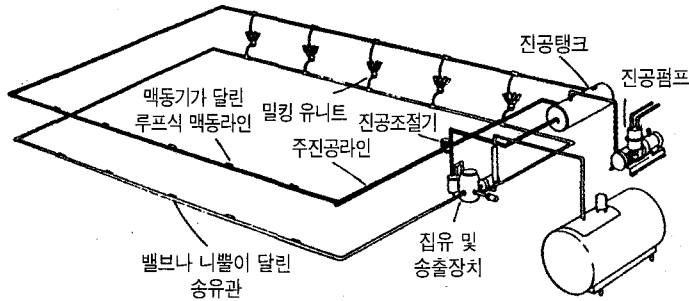
### ④ 집유조 및 송유 시스템

집유항아리 및 송유 라인인 진공 손실이 없어야 하고 유석이나 이물질이 잔존하지 않도록 설계되어야 하며 저송유관(Low mounted milk line)식이 고송유관(High Line)식에 비하여 착유 효율이 9~15% 정도 높다.

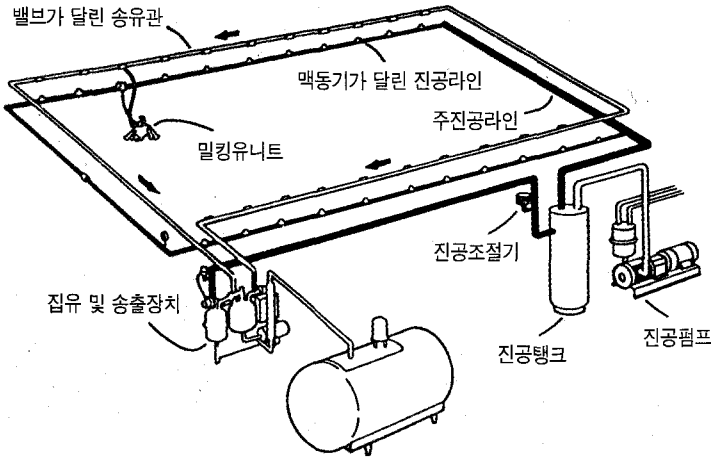
고라인에서 착유 유니트 밀크 크로우(milk claw)의 착유압력은 12" Hg이지만 착유된 우유를 2~3m의 높은 송유관으로 이송하는데 필요한 라인 진공 압력은 15" Hg이다. 이처럼 티트컵의 내압과 외압의 압력차가 커서 후착유시 크리핑 현상이 오게 되어

# 특 집

착유시스템의 현황을 점검한다



착유실 내에 설치된 저송유관식 시스템



스탠존 우사내에 설치된 고송유관식 시스템

착유효율이 떨어진다.

그러나 저송유관(Low Line)에서는 밀크크로우에서 착유된 우유가 1m 이내 하향 송유관에 이송되므로 라인 진공 압력은 13" Hg만 유지하면 되기 때문에 후착유시 크리핑 현상이 없다. 그리고 자동 탈착장치의 부착이 가능하여 착유효율도 높아진다.

### ⑤ 전기시스템(Electric System)

최근 많은 목장에서 착유기에 약한 전류가 흘러 소에 영향을 준다는 문제를 제기하고 있다.

증상으로는 젖소가 착유실에 들어가기 싫어하고 착유 중에

침착하지 못해서 착유시간이 오래 걸리고 유량이 감소하며 체세포수가 증가하는 것 등이 있는데, 이것을 방전류(Stray Voltage)라고 한다. 그러나 이것이 유방염 발생에는 큰 영향을 미치지 않는다는 연구보고가 있다.

### ⑥ 세척시스템(Washing System)

#### 자동세척기

착유작업에서 우유의 신선도와 양질의 우유를 생산하기 위해서는 착유장치의 청결이 매우 중요하다. 우유의 세균수를 줄이기 위해서는 착유 후 필수적으로 세

척을 해야 하는데 세척에는 두 가지 방법이 있다.

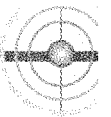
하나는 세척수 순환방식이고 다른 하나는 슬러그(slug) 세척방식이다. 세척수 순환방식은 일반적인 세척방식이고 슬러그 세척방식은 에어인젝터(air injector)에 의하여 주기적으로 공기를 주입시켜 세척수의 입구와 출구의 압력차를 극대화시켜 물 덩어리(slug)를 만들어 총알처럼 회전하면서 빠르게 순환하도록 하는 세척방식으로 이 때의 유속은 초당 25~30ft이다.

전체 세척 주기는 1단계 헹굼과정, 2단계 알칼리 세척과정, 3단계 산성 세척과정, 4단계 휴지, 5단계 소독단계로 이루어져 있다.

1단계 헹굼(세척수 온도 35℃)에서는 세척수 전환 디버터를 장착하여 세척수를 흡입하여 순환시킨 후 바로 배수시켜야 한다. 착유 후 송유관 내에 잔존하는 우유를 배수시키지 않으면 제2단계 세척과정인 알칼리 약품 세척(세척수 온도 80℃이상)시 우유의 잔량이 익어서 버터가 되어 버리는 현상이 발생하기 때문에 세척효율이 떨어지게 된다.

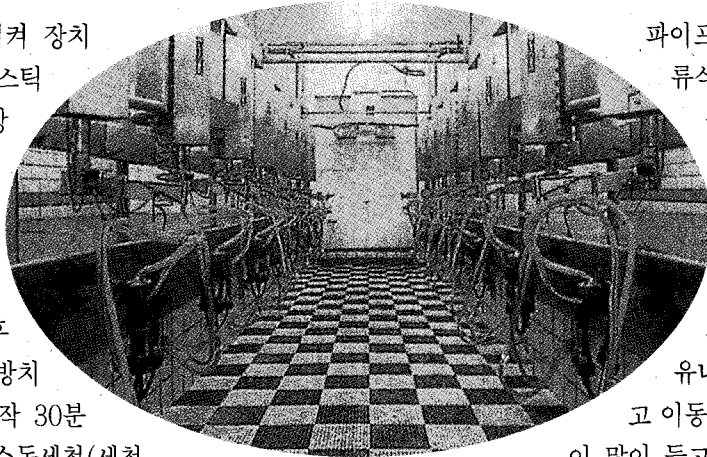
2단계 알칼리 세척시는 약품의 농도도 중요하지만 세척수 온도의 변화 즉 최초 80℃에서 시작해서 세척 종료시 40℃ 이상을 유지시키는 것이 가장 중요하다. 이때 염기도는 pH11~12 이다.

제3단계 산성 세척(세척수 온도 35℃, pH2~3)은 2단계의



알카리성을 중화시켜 장치 내의 고무나 프라스틱 부분을 보호하고 장치내의 무기물을 제거한다.

제4단계 휴지기에서는 알카리 및 산성 세척을 마친 후 다음 착유시까지 방치하고, 다음 착유시작 30분 전에 제 5단계인 소독세척(세척수 온도 35℃)을 하게 되는데, 이때는 염소세정(염소 200ppm)으로 장치내의 세균을 죽인다.



파이프라인 착유기는 계류식 우사에서 착유두수 20~50두 미만 규모의 목장에서 시설하고 있다. 물론 시설 투자비용은 큰 부담이 되지 않으나 착유유니트를 작업자가 들고 이동하기 때문에 노동력이 많이 들고 착유 원리상 입상식 배관(High line)을 해야 하기 때문에 착유압력과 라인압력의 편차가 3" Hg로 커서 후착유시 크립핑 현상이 발생하여 착유 효율이 떨어진다.

과착유시 라인 진공 압력(15" Hg)에 노출되면 유두조 괄약근에 충격을 주게 되고 세균이 유두내로 침투되어 체세포가 증가하고 유방염에 대한 위험부담이 커진다. 또한 착유시 계류식 우사이기 때문에 예민한 젖소는 착유기 소리나 주변 분위기에 따라 착유준비가 되지 않은 상태에서 옥시토신이 분비되고 젖내림이 시작되어 옥시토신 분비 시간을 맞추기가 어려워 착유 효율이 떨어진다.

팔라 착유기는 착유실을 별도 위치에 시설하고 젖소를 이동시켜 착유하는 방식이다. 시설의 규모와 작업자의 작업시간에 따라 착유두수의 능률이 달라지

요하지만 그 중에서도 착유 종료시기를 포착하여 착유 유니트를 적기에 탈착시키는 것이 무엇보다 중요하다.

착유가 끝났음에도 불구하고 착유 유니트를 탈착시키지 않으면 과착유 현상으로 인해 12" Hg의 착유 압력이 라인 진공 압력인 15" Hg(팔라 착유실에서는 13" Hg)까지 상승하여 유두끝이 고진공에 노출되어 유두끝이 돌출되는 유방염이 발생하게 된다.

## II. 착유기의 종류 및 선택기준

### ① 버킷착유기(Bucket Milker)

버킷착유기는 아주 소규모 목장에서 15두 미만의 젖소를 착유할 수 있는 착유기로서 착유효율은 70%에 불과하며 시설 투자비용은 적으나 산유량 감소와 유방염에 대한 재정적 부담으로 선호도가 낮다.

### ② 파이프라인 착유기(Pipeline Milking System)

### 세척약품

세척과정에서 장치내의 지방과 단백질을 제거하기 위하여 알카리성 약품을 사용하는데, 염소(60ppm)가 침부되지 않은 약품을 사용하면 지방질은 제거가 되지만 단백질은 분해가 되지 않아 착유 후 물방울이 굴러 다니는 단백질 잔류 현상이 발생하게 된다.

그래서 약품을 선정할 때는 알카리에 염소가 첨가된 제품을 사용하고, 수질에 따라 약품 첨가량이 결정되므로 필히 수질 검사를 받아서 물의 순도와 철분을 체크하고 자신의 수질에 맞는 약품 배합비율을 결정해야 한다.

### ⑦ 기타 보조 시스템

#### 자동탈착장치

착유 과정은 모든 것이 다 중

때문에 20두에서부터 몇 천 두까지 무한대로 착유할 수 있다.

팔라 착유기는 하향식 송유관(Low Line) 타입이기 때문에 착유 압력과 라인 압력의 진공 편차가 1" Hg 정도로 작아서 크리핑 현상이 발생하지 않아 후착유가 필요치 않고 자동 탈착장치의 부착이 가능하고 효율도 높으며 작업자가 편한 자세로 작업할 수 있어 노동력 손실도 줄일 수 있다.

또한 착유 대기장에서 바로 착유할 소만 진입하기 때문에 젖소의 옥시토신 분비 시간을 정확히 맞출 수 있어 착유 효율이 파이프라인 착유기 보다 9~15%가 높다. 그러나 시설 투자 비용의 부담이 크기 때문에 자기 목장의 규모, 착유 여건과 작업자 여건을 고려하여 가장 효과적인 투자를 위한 기준 선정이 중요하다.

우선 팔라 착유기는 목장의 규모와 사양관리 기준 및 작업자의 여건에 따라 오토플로우(개체관리 시스템) 팔라, 헤링본 팔라, 페러렐 팔라, 로타리 팔라가 있으며, 헤링본 팔라와 페러렐 팔라에는 표준퇴장형과 빠른 퇴장형이 있다. 그리고 아직까지 우리나라에서는 보급되지 않고 있지만 로봇 착유기가 있다. 이런 팔라 시설들은 각기 장단점을 가지고 있는데 그 장단점을 잘 평가하여 자기 목장에 가장 알맞는 기계를 선정하고 효과적으로 점목시키는 것이 부가 가치를 높이는 길이다.

### 개체 관리형 팔라 착유기 (Autoflow or Tandem Parlor Milking System)

팔라 착유기 중에서 다른 소의 영향을 받지 않고 가장 안정된 착유 여건을 제공할 수 있는 착유기로서 작업자가 젖소의 전체를 육안으로 확인할 수 있고 전체 착유 유니트를 착유 시간 내에 휴지하지 않고 100% 활용할 수 있기 때문에 적은 수의 착유 유니트로 동일한 시간에 동일한 수의 젖소를 착유할 수 있어 다른 착유기에 비하여 착유 스톨의 시설에 드는 초기 투자비용은 높으나 첨단 장비(밀크미터나 밀크미터 ID)를 설치할 경우 오히려 투자비용이 저렴한 긍정적인 면이 있다.

그러나 동일 규모의 시설에서 작업자가 많이 있어도 시간당 착유할 수 있는 착유 능력은 변하지 않는 단점도 있다. 그래서 100~150두 미만을 착유하는 목장에 적합한 팔라 시스템이다.

### 헤링본 팔라와 페러렐 팔라 (Herrinbone Parlor & Parallel Parlor)

헤링본이나 페러렐 팔라 착유기는 그룹 사양관리를 하는 150두에서 몇천두 단위의 작업자가 많은 기업형 목장에서 선호하는 시설로써 표준 퇴장형과 빠른 퇴장형이 있다. 빠른 퇴장형은 표준 퇴장형에 비하여 17~20% 정도 작업효율이 높으나 초기 시설 비용은 30% 정도 더 든다. 그러나 장기적으로는 투자효율

이 훨씬 높다.

착유시 헤링본 팔라는 젖소가 대각선으로 서기 때문에 젖소의 관찰 효과는 높으나, 옆소와의 마찰과 간섭으로 착유에 좋지 않은 영향을 미칠 수 있다. 페러렐 팔라는 옆소와의 간섭이 적고 작업 동선이 짧으나 젖소의 두 다리 사이에서 착유를 해야 하기 때문에 젖소를 관찰하기가 용이치 못하는 부정적인 면이 있다.

### ④ 로봇 착유기(Robot Milker)

로봇 착유기는 우리나라에서는 아직 보급되지 않고 있으나 유럽 지역에서는 일부 농가들이 시설하여 사용하고 있다. 그러나 이 또한 장단점이 있고 우리 현실에는 아직 시기상조라는 의견도 많다.

로봇 착유기는 착유장 진입이 인위적으로 이루어지지 않고 자연 유도방식으로 이루어 지는데 이를 위해 스톨에 자동 사료 공급조가 부착되어 있다. 젖소가 사료를 먹기 위하여 로봇 스톨에 들어오면 ID에 의하여 착유가능 유무가 결정되고 착유 해당소는 레이저 센서의 감지로 유두캡이 장착되어 착유되고 착유가 끝나면 자동 탈착되어 퇴장하게 된다.

1일 2.5~3회 정도 착유를 할 수 있어 산유량 증가를 기대할 수 있으나 실제로는 옥시토신 분비시간을 맞추기가 힘들고 또한 게으른 소나 건강 상태가 좋지 않은 소의 진입 거부로 오히려 산유량이 저하할 수도 있다. 또



착유두수	권장되는 착유실 규모		헤/페 투자증가율		
	오토플	헤/페	기본시스템	기본시스템 +밀크미터	기본시스템 +밀크미터+ID
50~60	2×3	2×6	+8%	+19%	+21%
70~80	2×4	2×8	+9%	+21%	+23%
90~100	2×5	2×10	+10%	+23%	+26%
100~110	2×6	2×12	+11.5%	+25%	+29%

기본 시스템은 스톨, 맥동장치, 밀크장치, 진공장치, 자동탈착장치로 구성된다.

착유실 형태	시간당 착유두수			
	50~60	70~80	90~100	100~115
오토플로우	2×3	2×4	2×5	*2×6
헤링본/페리렐 (표준퇴장)	*2×6	*2×8	*2×10	*2×12
헤링본/페리렐 (빠른퇴장)	*2×5	*2×6	*2×8	*2×10

주의: 착유실 형태에 관계없이 작업자의 능력은 작업량에 큰 영향을 미친다.  
\*표시가 되어 있는 스톨규모에서는 시간당 착유두수를 처리하기 위해 두 명의 작업자가 필요하다.

한 초기 시설 투자비용과 사후관리 및 점검 비용이 연간 400~500만원 정도로 높고 젖소의 체형 개량이 필수적이기 때문에 아직은 우리나라 실정에는 맞지 않은 측면이 많다.

그러나 로봇 착유기도 현존하는 문제점들을 계속 보완 개발하고 있기 때문에 문제점이 해결되고 공급대수가 늘어나게 되면 가격면에서도 경쟁력이 향상되어 고임금 시대에 인건비 절약과 3D 업종 기피현상으로 종사자가 줄어들 때는 불가피하게 로봇 착유 시설로 가지 않을까 생각된다.

이 모든 착유시설들은 각각 장단점을 가지고 있기 때문에 무엇보다도 각 목장의 여건에 적합한 착유기를 선정해야 한다. 여기서 종합적으로 추천하고자 하는 것은 착유우 150두 미만 착유농가(목부 1인 또는 목부가 없는 경우)가 팔라 착유시설을 할 경우는 오토플로우(개별관리 시스템 텐덤식) 팔라 착유기가 가장 효과적이다.

이 시설은 현재 자기 목장의 젖소수에 따라서 단계적인 투자가 가능하기 때문에 자기 목장의 착

구분	2×6 헤링본 팔라 (2인)	2×3 오토플로우 팔라 (1인)
소이동	60 초	10 초
준비작업	180 초	15 초
유니트 부착	30 초	5 초
착유	300 초	300 초
유두침지	30 초	5 초
합계	12두 / 600초	6두 / 335초
효율	705초 (11.7분) 5.1회 / 시간 60두 / 시간 (85%)	394초 (6.5분) 9.2회 / 시간 55두 / 시간

착유 대기장에 자동소몰이(Crowd Gate)가 설치된 조건임  
(학계와 DHIA 통계)

유목표가 150두 미만이며 현재 30두를 착유를 할 경우 스톨을 수동으로 설치하고 착유소가 150두 이상으로 증가되면 자동 콘트롤만 추가하는 식으로 단계별로 투자하게 되면 자금부담도 적고 부가가치도 높아 효율적인 목장 경영을 할 수 있다. 그리고 200~300두 단위의 착유를 하는 목장은 헤링본 팔라(빠른 퇴장 방식)가 이상적이며 500~1,000두 이상의 대단위 목장은 페리렐 팔라(빠른 퇴장 방식)가 효과적이다. 또한 팔라 착유실에서 가장 중요한 것은 착유 대기장(Holding Area)이다. 그러나 우리 농가들은 아직 착유

대기장의 중요성을 인식하지 못하고 있다. 착유 대기장은 착유소 한 마리당 0.45평을 유지해서 젖소를 최대한 밀착시키고 자동으로 젖소의 진입을 유도하는 소몰이 장치(Crowd Gate)를 설치해야 한다.

아무쪼록 어려운 여건에서도 목장을 경영하고 있는 우리 농가들은 저렴한 투자로 최대의 이익을 창출하기 위하여 보다 다양한 정보를 입수하고 그 정보를 최대한 활용하여 단위 생산량을 높이고 경쟁력 있는 목장으로 새로 태어나야 할 것이다. ☺

⟨필자연락처 : 062-952-9442⟩