

체세포 감소를 위한 정확한 착유기 사용법

어려운 환경 속에서도 낙농업에 종사하시는 낙농가 여러분의 노고에 감사드리며 유질개선에 도움이 될 까하여 이 글을 게재합니다.

먼저, 낙농업의 최대 문제인 유방염 발생과 체세포 증가로 인한 유량감소, 치료비 증가, 노동력의 손실 등 경제적인 손실을 감안하면 무엇보다도 유질 향상이 중요함을 익히 알고 계실 것이라 생각하며, 이의 원인인 착유기 설치와 사용방법에 대하여 중요한 부분만 간추려 보았습니다.

일반적인 보고에 의하면 적절하고 정확히 착유기를 설치하고 각 설치회사의 사용방법에 따라서 착유를 하면 착유기가 유방염, 체세포 증가에 미치는 영향은 5% 이내이며, 그 발생원인은 환경, 농후사료, 조사료, 음용수, 유전적인 문제 등으로 보고되고 있습니다.

그러나 잘못된 착유기 설치 및 사용방법으로 인한 경우도 심각함을 확인하였습니다.

대부분의 착유기 전문 생산업체는 국제 규격에 부합하는 제품을 생산 공급하고 있으나, 일부 설치업자의 착유기에 대한 정확한 이해 부족으로 좋은 제품을 잘못 시설한 경우가 많이 있습니다.

착유기 설치에 관한 국제 규격 (I.S.O.



양도기
세사미 사장

Standard)를 게재하오니 낙농가들께서는 반드시 귀 목장의 착유기가 국제규격에 맞게 시설되었는지를 확인하시고 잘못이 있는 경우 최대한 빨리 보완하시면 유질향상에 큰 도움이 되시리라 자신합니다.

1. 착유기 설치에 관한 국제규격 (I. S. O. STANDARD)

착유기는 크게 나누어 진공발생장치, 우유라인 및 집유 송출장치, 세척장치와 맥동기 및 착유유닛 등으로 구성되어 있으며 설치 형태로는 바케츠 착유기, 파이프라인 착유기, 팔러 착유기 등으로 분류할 수 있으며 팔러 착유기에는 텐덤, 헤링본, 사이드바이 사이드 (급속탈출) 등이 있으며 이의 설치방법으로 싱글, 더블, 트라이앵글, 폴리곤, 펜타곤, 로타리 팔러 등이 이용되고 있고 최근에는 로봇을 이용한 완전 무인착유시설이 유럽을 중심으로 점차 확산되는 추세에 있습니다만 본문에서는 파이프라인 착유기와 팔러 착유기에 대하여만 기술하겠습니다.

가. 진공발생장치

진공발생장치는 진공펌프, 진공탱크, 진공조절기, 진공배관 등으로 구성되어 있습니다.

(표1) 착유 및 세척 시 요구되는 진공발생기의 용량 (국제규격)

착 유 시		2열 3두	2열 4두	2열 5두	2열 6두	2열 8두
기본 필요 진공량	250L	250L	250L	250L	250L	250L
착유유닛 1개당	80L	480L	640L	800L	960L	1280L
크 로 우 핸 들	230L	230L	230L	230L	230L	230L
		960L	1120L	1280L	1440L	1760L

세 척 시								
설 치 형 식	착유압	우유관	기본량	2열 3두	2열 4두	2열 5두	2열 6두	2열 8두
미들라인	45kpa	50mm	620L	1010L	1140L	1270L		
로우라인	40kpa	50mm	670L	1060L	1190L	1320L		
로우라인	40kpa	70mm	1200L	1590L	1720L	1850L	1980L	2240L
착유유닛 1개당	45L							
자동탈착기 1개당	20L							

1)진공발생기는 착유 유닛을 통하여 유두의 우유를 뽑아내는 착유압과 동시에 맥동기를 좌우 또는 전후로 동작시켜 라이너를 눌렀다 폈다하며 젖내림을 가능하게 하는 맥동압을 제공합니다.

2) 진공탱크
 착유, 세척시에 발생하는 우유 기포, 세척수, 먼지 등이 진공발생기에 들어가는 것을 방지하여 진공발생기의 수명을 연장하는 보디가드 역할을 합니다. 규격보다 큰 대용량의 진공탱크는 진공발생기에 무리를 주어 수명을 단축시킵니다.

진공발생기의 용량이 1500L 이하:30L, 1500L-2000L:50-60L, 2000L-3000L:100L 정도 크기의 진공탱크가 적합합니다.

3) 진공조절기
 진공발생기에서 발생한 진공압 약 70Kpa (56CmHg)을 착유에 적합한 착유압 48Kpa (파이프라인) 44Kpa(미들라인) 40Kpa(로우라인)으로 진공압을 낮추는 역할을 하며 착유시 착유유닛 착탈시 발생하는 진공압의 손실을 막기 위하여 순간적으로 작동을 멈추어 일정

한 진공압을 유지시켜 주는 역할을 합니다.

4) 진공배관

착유를 하는 착유 유닛에 일정한 착유압을 지속적으로 공급하는 역할을 하며 착유 유닛의 수량, 진공발생기의 용량에 따라 진공관의 직경과 길이 등이 정확히 계산되어 설치되어야 하나 이를 전혀 무시한 채 설치되어 있는 목장이 많으므로 시급한 보완이 필요한 실정입니다.

예) 75mm 주 진공라인 직선거리 10미터, 엘보 8개, T 1개, 진공통100L, 보조항아리 10L로 설치하였을 때 사용 가능한 총 진공량 및 착유 유닛 수량 10미터+1.2x8=9.6미터+2.8미터+2미터+23미터 =47.4미터 =1380L:10유닛 진공발생기 1500L

예) 90mm 주 진공라인 직선거리 12미터, 엘보8개, T1개, 진공통100L, 20L보조항아리로 설치하였을 때 사용 가능한 총 진공량 및 착유 유닛 수량 12미터 +1.5x8=12미터+3.5미터+5.5미터+14미터=47미터=2420L: 24유닛 진공발생기 2500L

상기 예에서 설명하였듯이 진공발생기는

(표2) 우유관의 높리와 밀크크로우 용량에 따른 적정 착유 진공압 (Kpa)

크로우 용량	로우 라인	미드 라인	하이 라인
200cc이하	42kpa	44kpa	46kpa
300cc	40kpa	42kpa	45kpa
450cc이상	38kpa	42kpa	45kpa

※ 유우의 착유 우상보다 우유관이 낮을 때 로우라인, 우상에서 125cm 까지 미드라인, 125cm 이상일 때 하이라인이라 하며 파이 프라이인 시설은 대부분 하이라인이라 한다.

※ 만약 착유외압과 내압의 차이가 2kpa 이상일 때에는 1주일에 1kpa 씩 착유압을 낮추어 표2의 압에 맞추도록 한다.

(표3) 주 진공관의 직경, 길이 대비 사용가능한 진공용량

주진공관 직경	길이(미터)					
	20M	30M	40M	50M	60M	70M
50mm	1000L/분	820L	710L	630L	580L	530L
63mm	1570L	1240L	1060L	930L	840L	770L
75mm	2340L	1860L	1570L	1380L	1250L	1140L
90mm	4080L	3240L	2750L	2420L	2180L	1990L

※ 주진공관이라 함은 진공발생기부터 집유항아리까지의 진공파이프를 말한다.

현재 사용하는 착유 유닛 수량에 맞추어 설치하여야 하며, 주진공관의 직경은 진공발생기의 용량에 적합한 굵기를 선택하여야 합니다.

더 더욱 중요한 사실은 주진공파이프는 반드시 최대한 짧게, 꺾이는 부분을 최소화 하여야 하며, 부득이 거리가 멀 경우 실제 필요량보다 용량이 큰 진공발생기 및 큰 직경의 주진공관을 설치하여야 유닛 탈착시 발생하는 진공압의 손실을 최단시간에 복구할 수 있으며, 유두에 항상 일정한 착유압을 제공하여 유방염 발생, 체세포 증가를 방지할 수 있습니다.

실제로 상당수의 목장의 경우, 진공발생기의 용량은 충분하나 적절하지 못한 진공부속 사용 및 설치 잘못으로 인하여 추가로 대용량의 진공발생기를 구입하는 사례가 많습니다.

만약 주진공관을 국제규격에 맞추어 배관을 하면 진공발생기를 교체하지 않아도 항상 충분하고도 일정한 착유압을 공급, 유지할 수 있습니다.

나. 우유관(밀크라인)의 굵기와 경사도

진공발생기의 용량이나 주진공관의 직경 및 설치가 아주 중요하듯이 우유관의 굵기와 우유관의 경사도도 이에 못지않게 중요합니다.

상기 표에서 보듯이 우유관의 굵기도 중요합니다만 우유관의 경사도는 더욱 더 중요하며 충분한 경사는 우유관의 유우가 빨리 집유항아리로 이동하여 우유관은 비어있는 상태를 유지, 착유 유닛으로부터 빠르게 우유를 뽑아냅니다.

예) 50mm 우유관을 0.5% 경사 및 더블라인 설치하였을 경우, 1라인당 착유유닛 3개 합계 6개를 사용할 수 있습니다만 경사를 2%로 교정하기만 하여도 라인당 8개 합계 16개의 착유 유닛을 사용할 수 있습니다.

우유관이 굵을수록 세척을 위한 추가진공량이 필요하므로 큰 진공발생기가 요구됩니다.

예) 로라인 2열 5두 50mm 우유관 착유 필요량:1280L 세척 필요량:1320L 70mm 우유관 착유 필요량:1280L 세척 필요량:1850L

(표4) 주 진공라인에 사용된 부속, 진공탱크, 보조항아리를 파이프 직선 길이로 환산표

주 진공관 직경	90 엘보	직각T	진공통100L	보조항아리5L	10L	20L
50mm	1.0미터	2.3미터	0.4미터	16미터	5미터	1미터
63mm	1.0	2.5	1.0	35	12	3
75mm	1.2	2.8	2.0		23	5.5
90mm	1.5	2.5	5.5			14

(표5) 분당 유량 5L/분의 경우 우유관의 직경에 따른 1라인당 가용 착유유닛 수량

경사도 %	우유관의 구경	40mm	50mm	70mm
0.5%	싱글/다블라인	0/1	2/3	6/8
0.75%		1/1	3/4	8/10
1.0%		1/2	4/5	10/12
1.5%		2/2	5/6	14/23
2.0%		2/3	6/8	18/무한

2. 세척은 착유만큼 중요합니다.

세척수는 반드시 목장의 수질검사를 하여 적절한 세척액을 선택하여야 합니다.

물 속에 용존하는 석회분, 철분 등 무기물은 세척액과 화학 반응을 일으켜 세척액과 우유와의 화학반응을 방해하여 충분한 세척이 이루어지지 못하게 합니다.

또한 물 속에 있는 대장균은 대장균성 유방염의 원인이 되기도 합니다.

주 세척시 회수되는 세척수의 온도는 섭씨 43도이상을 유지하여야 충분한 세척이 되며 우유가 닿은 부분(우유관, 유량계, 밀크 호스, 라이너)의 세균발생 및 증식을 방지 합니다. 만약 충분히 세척이 되지 않았을 경우, 착유기에서 발생한 세균은 라이너를 통하여 유두로 이동하여 유방염의 원인이 될 수 있습니다.

세척방식은,

- ▶ 냉수로 우유가 닿은 모든 부분을 헹구어냅니다.
- ▶ 온수로 다시 헹굼을 하며 우유관의 온도를 높여줍니다.
- ▶ 열탕수(섭씨 85도 이상)에 적절한 세척액

을 첨가하여 주 세척을 합니다.

주 세척은 최소한 7회 이상 반복하여야 하며 마지막 퇴출수의 온도는 섭씨43도 이상이 되어야 완전 세척이 이루어지며 70mm 이상의 우유관은 반드시 순간적으로 공기를 흡입하여 물기둥(Stack)을 만드는 에어인젝터(Air injector)를 설치하여야 우유관 상부까지 세척을 할 수 있습니다.

▶ 마지막으로 냉수로 헹굼을 합니다. 만약 살균제를 투여할 경우 다음 착유 전에 반드시 전세척을 하여 살균제가 우유에 섞이는 경우를 방지하여야 합니다.

3. 맥동기 (Pulsator) 와 착유유닛

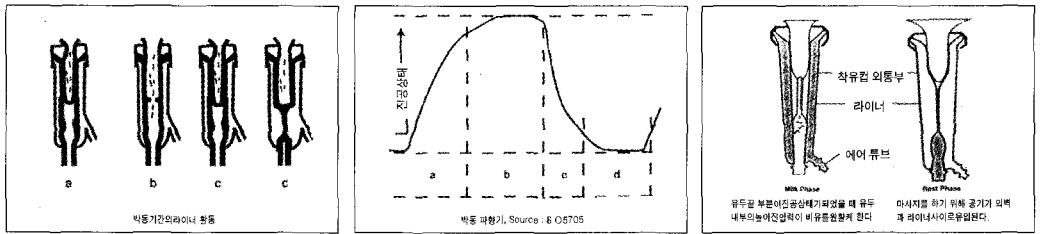
맥동기는 진공압을 라이너에 공급, 차단을 반복하여 우유의 젖내림을 가능하게 합니다.

맥동기는 젖내림(suction phase)과 젖누름(relief phase)을 반복하며 작동합니다.

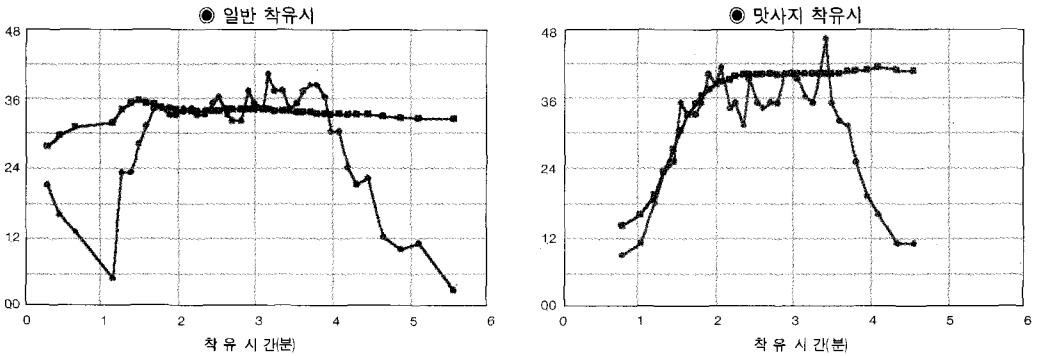
생산회사마다 전후 또는 좌우 방식이 다르며 맥동회수도 분당 50~67회 까지 다양한 종류의 맥동기를 공급합니다.

맥동기는 적어도 6개월에 한 번 정도 맥동회수 및 맥동 싸이클 검사를 통하여 사용 중

(표6) 맥동기 맥동펄스



(표7) 30번 우유를 맞사지 없이 착유하였을 경우와 맞사지 후 착유하였을 경우 비유곡선



인모든 맥동기는 동일한 조건을 유지하게 정비하여야 합니다.

특히 다두 동시 착유시설인 팔러식 착유시설은 착유시마다 매번 착유 위치가 바뀌기 때문에 모든 맥동기가 동일한 조건을 갖추지 못하면, 우유는 매번 다른 조건에서 착유하여야 하고 이로 인하여 유방염에 걸릴 가능성이 높아집니다.

착유유니트는 밀크 크로우, 티트컵, 라이너, 밀크호스, 이연호스 등으로 구성되어 있으며 밀크 크로우 용량에 따라 (표2)에 맞추어 착유압을 조절하여야 합니다.

라이너는 고무 재질의 경우 작동시간 대비 매 1500시간, 실리콘 재질은 매 3000시간마다 교체하여 항상 라이너는 탄력을 유지하여야 합니다.

(표6) 맥동기 맥동펄스

a: 라이너 펴는 단계 b:젖내림 단계 c:진공

압 투입 단계 d:유두 누르는 단계 $a + b = 0.6 - 0.7$ 초 $b = 0.45 - 0.5$ 초 $d = 0.21 - 0.26$ 초

▶ b 단계의 맥동기 진공압(외압)은 라이너압(내압) 차이는 2kpa 이내라야 합니다.

▶ a+b 단계 시간이 0.6초 보다 짧으면 라이너가 열리는 시간이 너무 짧아서 젖내림이 늦어져서 착유시간이 길어집니다.

▶ a+b 단계 시간이 0.7초 보다 길면 라이너가 너무 장시간 열리어 유두를 오랫동안 빨기 때문에 유두 점막 조직을 손상시키며 체세포 증가의 원인이 됩니다.

최상의 맥동기는 빠른 젖내림(b)과 적당한 유두를 누름(d) 단계가 좌우합니다.

반드시 b단계와 d단계 그래프를 맥동기 테스트기로 확인하세요.

착유 전에 반드시 유두를 충분히 맞사지 하세요.

우유는 유두를 맞사지를 하여 신경 조직을

자극하면 소뇌를 자극하고 심장에 자극을 전달하여 옥시토신(Oxytocin: 뇌하수체 후엽)이라는 호르몬의 분비를 촉진합니다.

옥시토신은 분만촉진, 진통, 수유촉진의 역할을 하는 호르몬으로 우유 생산을 촉진합니다.

옥시토신은 맛사지 후 평균 5분간 생성되므로 본착유는 5분 이내에 완료하여야 합니다.

유두 맛사지 후 가능한 한 빨리 유두컵을 유두에 부착하여 착유하세요.

만약 유두컵 부착을 30초 이상 지연할 때에는 젖내림이 일시 중지되었다가 다시 시작되며 맛사지를 하지 않은 경우와 비슷한 현상이 발생되며 젖내림 시간이 길어지고, 후착유를 반드시 하여야 하는 질긴 젖으로 변하는 예가 보고됩니다.

(표6)에서 보듯이 분방만 닦고 (맛사지라 함은 분방을 닦는 것이 아니라 유두를 충분히 자극하는 행위를 일컫음), 유두를 맛사지 않고 착유를 하면 일시적인 젖내림 후 젖내림이 잠깐 멈추었다가 다시 젖내림이 시작되어서 후착유 시간이 약 90초 정도 소요됨을 확인할 수 있으며 전체 착유시간은 평균 6분 정도 소요됩니다.

충분한 맛사지를 한 후 유두컵을 부착하면 즉시 활발한 젖내림이 시작되어 약 4분 이내에 본착유가 완료되며 후착유 시간도 30초로 단축되어 전체 착유시간이 4분30초 정도 소요됨을 확인할 수 있습니다.

이 예에서 보듯이 두당 착유시간을 1분30초 단축함으로써 노동시간을 줄일 수 있으며, 빠른 착유는 유우의 착유 스트레스를 줄여줄 뿐만 아니라 유량이 평균 약 6% 증가된다는 보고가 있습니다.

또한 과도한 후착유는 유우의 스트레스를 촉발시켜 체세포가 증가되며 유두속의 점막

을 파괴시켜 유방염의 원인이 되며 유량이 줄어드는 문제가 발생합니다.

착유는 가능한 한 옥시토신이 분비되는 기간 5분 이내에 완료하세요.

충분한 옥시토신이 생성되었음 30초 정도 유두를 맛사지한 후 착유하세요.

두서없는 제언이 귀 목장의 체세포 감소에 도움이 되었으면 하는 바람으로 “착유기, 어떻게 사용해야 하는가”라는 착유기 기본 원리와 상식을 10계명으로 줄여 부언하며 글을 마칠까 합니다.

착유기, 어떻게 사용해야 하는가 ? 10계명

1. 진공발생기의 용량은 적절한가?
2. 주진공관의 배관은 적절한가?
3. 진공발생기, 주진공관 구경, 착유유니트 수량은 조화를 이루는가?
4. 진공조절기 청소는 적어도 3개월 이내에 하는가?
5. 진공압은 우리 목장의 우유관의 높이, 밀크크로우 용량에 적정한가?
6. 우유관의 경사는 우리 목장에 충분한가?
7. 주 세척수 배출온도는 섭씨 43도 이상인가?
8. 모든 맥동기의 그래프는 동일한가?
9. 라이너 교체 시기는 지켰는가?
10. 착유 전 충분히 맛사지를 하였는가?

선진 외국의 경우 목장과 계약하여 정기적으로 일정금액을 받고 목장을 방문, 위의 모든 항목들을 철저히 정기점검하고 있습니다.

단순히 착유기 사용 방법만 숙지하기 보다는 착유기의 기본원리 등 기계를 이해하고 착유기를 사용하십시오.

체세포와 유방염 방지에 큰 도움이 될 것입니다. ☺

필자연락처 : ☎ 042)628-2717