

착유기의 올바른 사용과 유지



정진수
센츄리알파리발애그리(주)

I. 글을 시작하면서

생소한 착유기 분야에 접한지도 이제 막 4년이 되어 가고 있다. 운이 좋았던 탓일까 낙농분야에서 착유기로 세계적인 회사에 입사해서 많은 곳은 아니지만 낙농이 발달한 몇몇 나라를 방문한 적이 있었다. 그런 나라에서 낙농하는 모습을 보면서 우리나라에서의 낙농을 비교해 보기도 했다.

우리나라의 낙농 산업은 손 착유에서부터 시작하여 현재 최첨단의 로봇 착유기 시제품으로 발전하기까지 무척이나 숨가쁘게 달려왔다고 생각한다.

비록 많은 것을 알고 있지는 않

지만 때로는 목장에서 착유 설비를 설치해 보면서, 때로는 여러 가지 시설의 목장에서 착유하는 과정을 보면서 나름대로 정리해 보고 또 낙농 선진국이라는 곳에서 하는 착유기 관리 시스템과 여러 자료들을 보면서 다소나마 목장하시는 분들께 도움이 될까 몇자 적어 보겠다.

II. 본문

현재 우리나라에서 쓰고 있는 착유기의 형태는 바켓 착유기에서 벗어나 현재는 계류식 우사에서 파이프라인 방식을 보편적으로 쓰고 있다고 생각한다.

그러나 경제성의 이유로 대규모 사육이 늘어나면서 착유기 시설에서도 팔러(Parlour)라고 하는 착유 전용 공간을 별도로 하는 형태의 시설이 생겨나고 이 시설도 다양한 형태의 변형적인 팔러(Parlour) 형태가 생겨나 현재 국내에서도 여러 형태의 시설이 사용되고 있다.

이런 팔러 형태의 선택방법은 낙농 육우지 1999년 2월호에 "팔러 시스템의 투자 계획"에서 잠깐 설명한 적이 있다. 여기서는 우리나라에서 쓰고 있는 착유기의 형태와

어떻게 관리를 하고 유지하는가에 대해 알아보겠다.

1. 진공 발생 시스템

진공 발생 장치는 크게 수냉식과 공냉식이 있는데 국내에서는 주로 공냉식이 주종을 이루고 있으므로 여기서는 공냉식 진공 발생 장치에 관해서만 언급을 하겠다.

진공 발생 시스템은 착유기의 힘의 근원으로 설치된 착유기의 소모량에 맞게 안정된 진공용량을 공급해 주어야 한다.

ISO 5707의 표준을 토대로 유니트별 진공 소모량을 보면 보통 유니트일 경우 착유 유니트 갯수가 2~10사이일 경우에는

$$250 + (80 \times \text{유니트 개수})$$

예를 들어, 유니트 수가 4개인 경우는 최소한 570리터/분 이상인 진공펌프를 사용해야 한다.

또한, 유니트 갯수가 10개가 넘을 경우에는 $1050 + \{55(\text{유니트 갯수} - 10)\}$ 을 하는데 예를 들어 2×8 팔러일 경우는 최소 1380리터/분 이상인 진공펌프가 필요합니다. 그리고, 요즘은 자동탈락기가 겸비된 제품이 많은데 이럴 경우는 용량이 늘어 나는데 별도로 $100 + (20 \times \text{유니트 개수})$ 의 용량

을 반드시 추가해 주어야 한다.

실제 목장에서는 구형 시설을 쓰다가 유니트를 늘린다거나 자동탈락기나 혹은 간이 유량계를 새로 구입해서 쓰는데 이 경우 진공펌프 용량도 다시 체크하여 진공 용량도 늘려야 하는지도 반드시 확인을 해야 하는데 이를 무시할 경우 진공 용량 부족으로 인해서 소가 유방염을 일으킬 수 있는 원인 제공을 할 수 있다는 것이다.

결론적으로 진공 발생 장치는 그 시설에 충분한 용량의 진공을 공급해 주어야 하고 최소한 1년에 한번씩은 진공 용량의 이상여부를 전문 테스터기로 체크해 주어야 한다.

그리고, 특수한 경우이지만 해발 고지가 높을수록 50kPa 기준시 실제 진공용량이 더 필요하고 44kPa 기준시는 실제 진공용량이 덜 필요하다는 것이다.

2. 진공 라인

◆ 주진공 라인

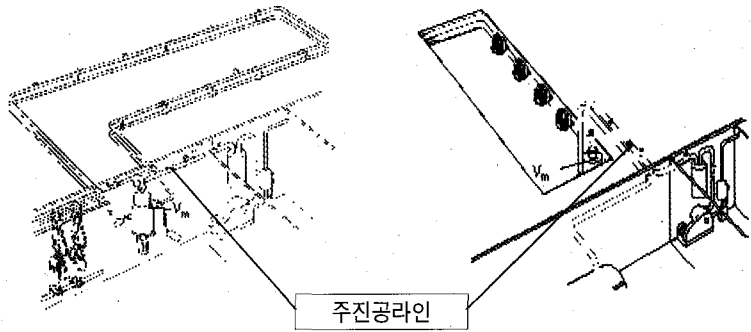
주진공 라인이라 하면 진공 발생 장치에서 집유장치까지의 진공라인을 말하며 적정 굵기의 라인이 반드시 설치되어야 한다.

진공라인의 굵기도 ISO 5707을 토대로 알아보겠다.<그림 1>

엘보는 반드시 각도가 원형이어야 한다.

ISO 5707의 표준에 따라 PVC 일경우와 아연도금 파이프 일경우의 파이프 굵기를 비교해 본다.<표 1, 2>

◆ 진공라인



주진공라인

<그림 1>

미터	진공 용량 (리터/분)															
32	34	36	38	40	42	43	44	46	47	48	49	51	52	53	54	58
33	36	38	40	42	44	45	46	48	49	51	52	53	54	55	56	61
35	38	40	42	44	45	47	48	50	51	53	54	55	56	57	58	63
36	39	41	43	45	47	49	50	52	53	55	56	57	58	59	60	65
37	40	42	44	46	48	50	51	53	54	56	57	59	60	61	62	67
39	42	44	47	49	51	52	54	56	57	59	60	61	63	64	65	71
41	44	46	48	51	53	54	56	58	59	61	62	64	65	67	68	74
	PVC50/45mm								PVC 75/68.5mm				이상			

<표 1> 권장된 주진공라인의 최소 내경(PVC, 2kPa의 허용)주진공 라인에는 7개 엘보와 1개 T-자 사용을 기준. 길이 = 주진공 라인의 길이(미터)

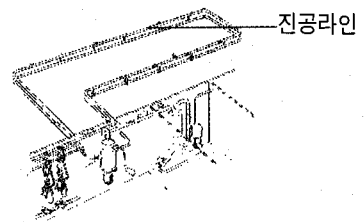
미터	진공 용량 (리터/분)															
32	34	36	38	40	42	43	44	46	47	48	49	51	52	53	54	58
33	36	38	40	42	44	45	46	48	49	51	52	53	54	55	56	61
35	38	40	42	44	45	47	48	50	51	53	54	55	56	57	58	63
36	39	41	43	45	47	49	50	52	53	55	56	57	58	59	60	65
37	40	42	44	46	48	50	51	53	54	56	57	59	60	61	62	67
39	42	44	47	49	51	52	54	56	57	59	60	61	63	64	65	71
41	44	46	48	51	53	54	56	58	59	61	62	64	65	67	68	74
	PVC50/45mm								PVC 75/68.5mm				이상			

<표 2> 권장된 주진공라인의 최소 내경(아연도금 파이프, 2kPa의 허용)주진공 라인에는 7개 엘보와 1개 T-자 사용을 기준. 길이 = 주진공 라인의 길이(미터)

진공라인은 1차적으로 맥동기를 위한 용도이고 부가적으로 자동탈락기를 위해 사용할 수 있다.

<그림 2>

진공라인은 일반적으로 PVC와 아연도금 파이프를 쓰는데 아연도금 파이프의 경우 진공파이프 내부에 먼지가 쌓여 내경을 갈수록 가늘게 만든다. 이런 경우 안정적인 진공 공급이 되질 않아서 착유시



<그림 2>

유방에 스트레스를 주게 된다. 그러므로 진공 파이프는 항상 적정 굵기의 사용이 필수적이다.

미터	진공 용량 (리터/분)															
32	34	36	38	40	42	43	44	46	47	48	49	51	52	53	54	58
33	36	38	40	42	44	45	46	48	49	51	52	53	54	55	56	61
35	38	40	42	44	45	47	48	50	51	53	54	55	56	57	58	63
36	39	41	43	45	47	49	50	52	53	55	56	57	58	59	60	65
37	40	42	44	46	48	50	51	53	54	56	57	59	60	61	62	67
39	42	44	47	49	51	52	54	56	57	59	60	61	63	64	65	71
41	44	46	48	51	53	54	56	58	59	61	62	64	65	67	68	74

PVC50/45mm PVC 75/68.5mm 이상

〈표 3〉 진공라인 최소 내경(PVC, 6개의 엘보 사용)

미터	진공 용량 (리터/분)															
32	34	36	38	40	42	43	44	46	47	48	49	51	52	53	54	58
33	36	38	40	42	44	45	46	48	49	51	52	53	54	55	56	61
35	38	40	42	44	45	47	48	50	51	53	54	55	56	57	58	63
36	39	41	43	45	47	49	50	52	53	55	56	57	58	59	60	65
37	40	42	44	46	48	50	51	53	54	56	57	59	60	61	62	67
39	42	44	47	49	51	52	54	56	57	59	60	61	63	64	65	71
41	44	46	48	51	53	54	56	58	59	61	62	64	65	67	68	74

PVC50/45mm PVC 75/68.5mm 이상

〈표 4〉 진공라인의 최소 내경(아연도금파이프, 6개의 엘보 사용)

경사도.%	0.5		1.0		1.5		2.0	
	15초	30초	15초	30초	15초	30초	15초	30초
2	50mm	50mm	50mm	50mm	50mm	50mm	50mm	50mm
4	60mm	60mm	50mm	50mm	50mm	50mm	50mm	50mm
6	73mm	60mm	60mm	60mm	50mm	50mm	50mm	50mm
8	73mm	73mm	60mm	60mm	60mm	60mm	50mm	50mm
10	73mm	73mm	73mm	60mm	60mm	60mm	60mm	50mm
12	73mm	73mm	73mm	60mm	60mm	60mm	60mm	50mm
14	-	73mm	73mm	60mm	60mm	60mm	60mm	50mm
16	-	73mm	73mm	60mm	73mm	60mm	60mm	50mm
18	-	73mm	73mm	60mm	73mm	60mm	60mm	50mm
20-40	-	73mm	73mm	60mm	73mm	60mm	73mm	50mm

〈표 5〉 팔리식 착유시설에서의 우유배관 내경, 유니트 수와 경사도에 관계된 우유 라인의 내경. 부착시간 = 15초와 30초. 유속 = 4리터/분. 순간 최대진공 = 100리터/분. 일 경우 기준.

유니트 수	라인구경		40/38		52/50		63.5/60	
	25초	50초	25초	50초	25초	50초	25초	50초
2	40m	40m	>50m	>50m	>50m	>50m	>50m	>50m
3	9m	18m	>50m	>50m	>50m	>50m	>50m	>50m
4	9m	10m	29m	33m	>50m	>50m	>50m	>50m
5	6m	8m	20m	28m	>50m	>50m	>50m	>50m
6	-	7m	14m	25m	40m	>50m	>50m	>50m
7	-	-	11m	24m	33m	>50m	>50m	>50m
8	-	-	9m	24m	27m	>50m	>50m	>50m
9	-	-	-	24m	23m	>50m	>50m	>50m
10	-	-	-	24m	21m	>50m	>50m	>50m

〈표 6〉 파이프라인식 착유시설의 우유배관 길이, 유니트 수와 파이프라인 내경에 관계된 최대 우유라인의 길이. 경사도는 0.2%에서 0.5% 사이. 유니트 부착시간 = 25초와 50초. 유속 = 4리터/분. 순간 최대 진공 = 100리터/분을 기준으로 한다.

그리고 1년에 한번은 진공 파이프 내부의 청소를 하여 먼지를 제거하도록 한다.〈표 3,4〉

3. 우유 라인

우유 라인의 굵기는 우유를 원활하게 이송하기 위해서 적정 굵

기가 사용되어야 한다.

〈표 5,6〉은 팔리와 파이프라인 시설에서의 우유 배관 내경이다.

4. 맥동기

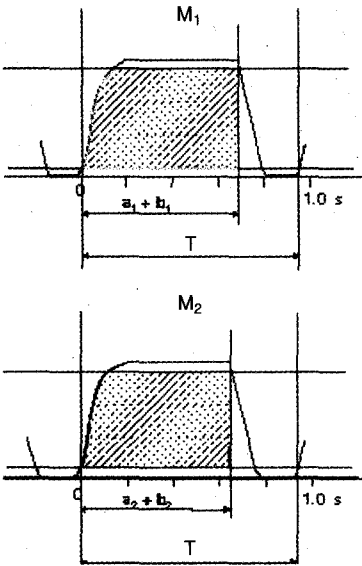
착유 시스템의 심장이라고 하는 맥동기는 크게 일반 맥동기(혹은, 기계식 맥동기)와 전자식 맥동기로 나누고 있다. 일반 맥동기는 진공과 대기압이 교차되며 움직여서 작동하는데 여기에는 분당 뛰는 회수를 맥동수라 하고, 진공과 대기압의 비율 즉, 맥동비에 따라 착유 회사별로 다양한 방식이 쓰이고 있다.

여기서 주의 할 것은 일반 맥동기일 경우 주위 환경 온도에 따라 즉 여름철에는 정상 맥동수보다 빨리 뛰고, 겨울철에는 정상 맥동수보다 느리게 뛰어서 맥동수가 달라지는데 이에 따라 맥동비에도 영향을 미쳐 유방에 스트레스를 주는 경우가 많다.

다시 말하면 일반적으로 사용하는 맥동비는 50:50, 65:35, 70:30을 사용하는데 이 비율은 맥동수의 변화에 의해 변화될 수 있다.

이것을 림핑(Limping)이라고 하는데 맥동기 작동시 서로 다른 착유 단계 사이의 차이를 측정하여 그 오차가 범위를 벗어날 경우 착유기 회사의 정규 서비스맨에 의해 맥동수를 조절해 주어야 한다.

다시 말하면, 착유 방식이 좌우측 방식일 경우는 좌측의 착유 힘과 우측의 착유 힘의 차이를 림핑이라고 하는데 그 오차가 심할 경



한쪽의 착유단계(a1+b1)와 다른쪽의 착유 단계 (a2+b2)의 차이 :
 림핑 = [(a1+b1) - (a2+b2)] × 100/T

예 : a1+b1 = 0.7초
 a2+b2 = 0.66초
 시산 = 0.95초일 경우
 림핑 = (0.70-0.66) × 100/0.95 = 4.2%
 로 계산되며 알파라발에그리 기준은 ±4까지 허용한다.

〈그림 3〉 맥동그래프

우에는 서비스를 의뢰하여 반드시 조절해 주어야 한다.

〈그림 3〉은 알파라발에그리사의 일반맥동기를 기준으로 측정한 것이다.

이와 같이 일반 맥동기는 정기적인 점검이 필수이다. 이에 비해 전자맥동기는 주위 환경의 온도변화나 습도변화에 영향을 거의 받지 않고 일률적으로 작동되기 때문에 기능면에서 우수하다.

5. 자동탈락 시스템

과거에는 자동탈락기 없이 착유자가 우유의 젖내림이 끝난 것을

육안으로 확인하고 수동 탈락을 하였으나 가축 단위 착유로 인한 1인 혹은 2인의 착유자와 착유 두수의 증가로 인한 착유 유니트의 증가로 착유자가 탈락할 시점을 놓쳐서 과착유가 되는 경우가 많고 이는 직접적으로 유방에 굉장한 손상을 일으켜 유방염을 가져오게 한다.

그래서 요즘은 자동탈락기를 대규모 사육시설에는 거의 필수가 되고 있다.

6. 진공 조절기

진공 조절기는 착유에 중요한 안정된 진공압을 공급하기 위해 더더욱이 정기적인 점검이 필요하다. 조절기에 이물질의 부착이나 조절기 자체의 손상으로 정상적이지 않은 진공압을 공급할 수 있고 이는 직접적으로 유방의 손상을 일으킬 수 있다. 그래서 착유자는 착유 때마다 진공 게이지를 살펴보고 올바른 진공압인가를 살펴봐야 한다.

7. 집유장치 시스템

집유장치는 냉각기로 우유를 이송하기 전 1차로 우유를 저장하게 된다. 여기서도 중요한 것은 우유를 담을 수 있는 적정 크기를 선택해야 하고, 냉각기로 우유를 무리 없이 보낼 수 있는 우유 펌프 모터가 필요하다.

집유조의 크기가 적을 경우 우유가 집유조로 금방 모이고 우유가 냉각기로 송출하기 전에 넘칠 수가 있다.

8. 세척장치 시스템

현재에 사용되고 있는 세척기의

타입은 크게 두가지로 나눌 수 있다. 타이머 방식에 의한 기계적인 작동에 의한 방식과 전자 디지털 방식의 프로그래밍 방식으로 나뉘는데 일반적으로 타이머 방식이 주종을 이루고 있다.

여기에 첨부적으로 우유의 생명은 신선도와 깨끗함이라고 할 수 있습니다. 이러한 깨끗함을 유지하기 위해서는 세척이 무척 중요하다. 그러기 위해서는 착유 후 빠른 시간 내에 적정의 온도로 우유가 지나간 모든 곳을 세척을 해야 하는데 여기에서 가장 중요한 것은

1. 좋은 세제
2. 세척수의 온도
3. 세척 시간
4. 물리적 처리

좋은 세제란 우유를 깨끗하게 청소할 수 있는 기준치의 성분이 함유된 세제를 말하며 가급적 유독성 물질이 없어야 한다. 그리고 그 양을 제조사가 권장하는 양을 반드시 지켜서 사용해야지 그렇지 않을 경우 세척의 효과가 떨어진다.

예를 들어 어떤 착유 업체에서 나오는 세제의 경우 물 1리터에 0.5dL를 사용하도록 권장하는데 이 경우 세척수가 40리터가 사용된다면 세제의 양은 200mL를 사용해야 한다.

그리고 세척수의 온도란 순환시의 높은 온도보다도 중요한 것은 순환하고 나서 퇴수될 때의 온도가 최소 40℃ 이상이 되어야 한다는 것이다. 40℃가 안된다는 것은 온수의 온도가 낮다는 것이고 온도를

추가적으로 높혀 줄 2차 히팅 시스템이 필요하다는 얘기도 된다. 또한 적정 시간의 세척 시간을 가져야 한다.

일반적으로 사용되는 것은 미지근한 물로 전세척을 한 후 세제 순환 세척에서는 뜨거운 물을 사용하며 행굼에서 찬물 그리고 살균에서 찬물과 다시 마지막 행굼에서 미지근한 물로 하는 경우가 많다.

III. 맺는말

위에서 알아 본 것과 같이 착유기는 단순히 값비싼 제품을 구입했다고 해서 고장없이 사용할 수 있는 것은 아니다. 오히려 값비싼 제품일수록 더 많은 유지 보수가 필요할 수 있다고도 할 수 있다.

우리나라에서 가장 문제점으로 제기되고 있는 것 중에 하나가 서비스 문제일 것이다. 선진 낙농국의 경우는 착유기 회사에서 전문

적인 서비스맨이 정기적으로 방문하여 테스트 장비에 의해 점검과 부품 교체를 한다.

그러나 우리나라의 현재 상황에서는 극히 부분적으로 이런 제도가 운영되고 있으며 농가에서도 이런 제도에 관한 관심과 노력이 앞으로 더욱 필요할 것이다. ☹

(필자연락처 : 02-796-8983)

◆ 팔러 시설에 대한 서비스 점검 항목 ◆

1. 시설의 초기 상태 - 측정

2. 진공펌프 및 진공시스템

- 벨트, 벨트 장력 및 뿌레 점검.
- 주유장치 청소, 작동 점검 및 조절.
- 모든 벨트 조이기.
- 진공조정장치 청소. (낙농가에 교육)
- 필터 교체.
- 진공탱크 청소.
- 부레 및 배출밸브 작동 점검.
- 진공라인 연결부 점검.
- 배출밸브 청소 및 점검.
- 진공콕크 점검. (필요시 윤활유 주입)

3. 밀크라인

- 밀크콕크 점검. (콕크 노즐에서 진공이 새는가를 점검)
- 콕크 청소 점검 및 고무바킹 교체.
- 유니온 점검 및 고무바킹 교체.
- 밀크라인의 팽창 여부 점검.
- 밀크라인의 외부 청소.
- 유니온 조이기.
- 밀크라인 조절 및 조정.

4. 집유장치

- 집유항아리, 브라켓, 보조항아리의

● 점검 및 청소.

- 배수밸브 점검 및 고무바킹 교체.
- 집유항아리 인렛 점검. (필요시 교체)
- 밀크펌프 점검 및 청소, 고무바킹 교체.
- 펌프 고무바킹 및 밸브 점검.
- 수위조정장치의 청소 및 작동 점검.
- 필터 점검 및 청소.
- 밀크펌프 방향 연결부 점검.

5. 착유 유닛

- 맥동기 청소 및 점검. (필요시 부품 교체)
- 크러스터 청소, 라이너 튜브 및 고무바킹 교체.
- 진공차단 및 공기 유입구 점검.
- 듀오박 점검 및 청소. (젓내림 지시기의 기능과 저진공 포함) 고무바킹 교체.
- 탈락기 점검 및 청소. (젓내림 지시기와 신호 튜브 포함) 부품 교체.
- 유량계 점검 및 청소, 고무바킹 교체.

6. 세척 시스템

- 밀크라인 내의 침전물 점검.

● 수도관 필터, 급수조 및 연결부 점검.

- 물의 온도 및 경도 점검.
- 세척유닛의 진공 상태 점검.
- 세척 사이클 작동, 진공이 새는지와 세척수의 온도와 양 점검.
- 세척기 프로그램 점검 및 필요시 조절.

7. 스톨

- 스톨의 점검. 필요한 곳 조이기.
- 출입구의 작동 점검. 스위치와 연결선 청소.
- 서비스 암 점검.
- 착유실 내 사료 급여장치 작동 점검. 필요한 곳 기름칠과 청소.
- 진공 공급장치가 분리되어 있다면 점검.

8. 시설의 마지막 상태 - 측정

- 보고서 작성 및 시설 점검 기록표 작성.

9. 경고문 부착.

- 필요한 곳의 점검 및 교체.