

착유준비의 재 검토 : 과학적인 면에서

(A Review of Milking Preparation: The Science.)

손 봉 환

국립 수의과학검역원 및 낙농진흥회 자문위원
"유질과 유방염 관리" 책의 저자

대한

착유효과는 시간 당 소에 대한 일정한 일을 주로 측정하는 것이다. 그러나 시간 당 착유우유 kg에서 일정한 일의 양 또는 시간 당 더 좋은 우유 kg까지가 바라는 것이다. 소/시간에 대한 초점은 착유 전 유두준비에 소비시간을 감소 시키는 것이다. 그리고 이 검토는 우유생산, 안정된 우유흐름에 대한 시간, 유질과 유방건강에 중점을 둔 것이다.

우유의 질이나 유방염에 대하여 착유준비는 대단히 중요하다. 우리는 권장된 기준에 맞추어 착유준비를 하고 있는가? 스스로 검토하여 보아야 한다. 또한 그 기준에 정확히 따라서 함은 물론이고, 필요한 기구와 약제의 사용에도 하자가 없는지 재 확인하여 보아야 한다. 그렇지 않으면 자기의 책임을 다른 곳에 돌리고 실제작업의 교정에는 실패를 하는 경우가 될 것이다.

우유생산과 안정된 우유흐름시간

초기의 착유 전 자극연구는 잘 하는 착유 전 유두준비로 많은 우유생산이익을 보여주었다. 그러나 응용의 미흡 또는 착유 전 유두준비가 없어서 유두자극을 많이 요구하는 소에서 선택은 우유배출반응유도에서 시간이 초과되고, 한계수치를 감소시키었다(Phillips, 1986). 아직 까지도 Denish Jersey에서만은 증가된 지침의 자극으로 수익을 얻는다(Rasmussen 등, 1992). Mein과 Thompson(1993)은 고 생산 홀스타인 푸리지언(Holstein-Friesian) 소는 낮은 자극요구가 있거나, 최고 우유생산에 일상적 자극이 없어도

된다고 하었다고 한다. 유두의 일상적 세척과 전유착유에 대한 소비시간은 우유배출원인이 되는 충분한 자극이라는 것이다.

조(槽=cistern) 내 우유의 양은 착유와 착유 사이 시간에 증가한다. 조 내 우유의 양은 마지막 착유 후 첫 4시간에 비교적 낮고, 그 후 더욱 빠르게 증가된다(Knight 등, 1994). 만일 소가 하루 4회 착유 된다면 우리는 조 내 우유의 약 1 kg이 응용된다는 것을 예상한다. 이것은 우유의 1 kg 착유에 30초 이하가 걸린다는 것이다. 그러면 착유기 부착 전에 자극이 없는 경우에는 비어 있는 유두에서 착유가 되는 것이다.



만일 착유간격이 8시간으로 확대 된다면 조 내 우유의 양은 비유 후기 소에서 1.5 kg이 되고, 최고 비유기인 소는 3.5 kg 이상이 되는 것이 예상된다. 최고 비유기 소의 빈 유두에서 착유가 되는 것은 만일 비유후기 소의 우유내림 자극이라면 착유기 부착 전 최소 30초 자극이 될 때에는 그 때 착유기 부착은 피하여야 한다. Bimodal우유흐름 커부는 자극이 안된 소의 57~82%는 자극된 소의 3%에 비교되어 관찰된다 (Sagi 등, 1980, Gofit 등, 1991). 착유 전 유두준비에 증가된 소비시간은 안정된 우유흐름이 될 때까지 시간이 감소된다. 그러나 효과는 착유 전 자극과 착유기 부착 사이 간격증가의 이들에 비교하면 적다(Rasmussen 등, 1992).

옥시토신(Oxytocin)은 착유동안에 계속 비유가 되고 소에서 우유의 배출을 위하여 요구된다 (Bruck와 Blum, 1988). 유두와 유방 끝의 자극은 유선엽(milk lobes), 조(cistem) 그리고 유두 내 주위에 있는 평활근의 이완을 유도하는 원인이 된다. 이 과정은 우유를 배출 시키고 유선포(alveolar)는 우유흐름이 유두조로 가는 것을 더 쉽게 하려고 커져서 조의 용량이 허용된다. 효과 있게 하고, 물이 있는 시기(watery phase)에서 지방의 분리를 피하려고 우유가 조로 흐를 때에 제거되어진다. Mayer 등(1991)은 비유기 초기 소에서 조 내 우유 용량 증가의 현실은 유선포 내 우유의 완전 배출을 제한 시킨다. 결과적으로 조 내 우유 또는 최소 이것의 몇 가지는 우유배출이 능동적으로 생기기 전에 제거 시켜야 한다고 하였다.

준비의 시작(Oxytocin 분비)과 관계된 착유단위의

부착시기는 우유생산에 영향이 있음을 보여주었다. 간격의 1.3에서 3.0분 증가에 의하여 홀스타인 소는 우유생산이 감소되고 잔유(residual milk)의 양이 증가된다(Rasmussen 등, 1993).

그리고 충분히 자극된 Denish Jersey 소의 준비와 착유기 부착 사이 약간의 지연은 우유생산을 감소 시킨다. 착유기 부착의 특정시간은 준비 시작 후 1.22 ± 0.25 분이다. 비유기에 5.5% 우유가 증가된다고 하여도 여러 가지로 간격을 갖는 일상적 착유와 비교된다(Rasmussen 등, 1990). 아마도 우유와 지방에 대한 일상적인 표준착유 사용의 효과는 고도로 형식화된 일상적 자극을 탄생 시켰을 것이다. 그리고 계속되는 비유기에서 조건반사를 강화 시킨다.

조건부 자극은 우유배출을 향상 시킬 수 있다. Brandsma(1978)는 착유 중 농후사료급여가 우유생산을 증가 시킴을 보여주었다. Cowie(1977)는 조건반사를 일으키기 위하여는 자극이 먼저 되고 이미 일어난 반응과는 일부가 겹쳐야 된다. 그리고 소에 불안한 원인이 없어야 한다고 지적하였다. 준비시작과 부착 사이 매번 정확한 시간은 유두가 비지 않고, 착유 중 소의 기분 좋은 취급은 기초적인 조건부 자극을 하게 되는 인자들이다. 착유실 내에서 생기고 있는 조건부 자극의 가능성은 분명하다. 그러나 우유의 생산 이익을 얻기 위하여는 착유 전 유두준비의 시작은 착유실로 들어오는 것과 동시에 이루어져야 한다. 소가 들어오자마자 준비를 시작하고 준비시작 0.5~1.2분 후에 착유기를 부착 시킨다. 우유생산 5% 증가는 일상적인 일을 계속 하지 않을 때와 비교하여 기대가 된다.

동물의 환경에서 사람의 상태(태도)는 생산과



복지에 영향을 준다(Seabrook, 1994). 관리자의 변경은 †23%~36% 한계 범위 내에서 목장의 생산감소와 똑같이 증가될 가능성이 있다. 소를 기쁘게 다루는 것은 효과적인 착유에서 중요하다. Seabrook(1994)는 소에게 명령하는 것 보다 소와 대화를 나누므로 높은 생산이 되는 특성이 있다고 하였다. 만일 착유실에서 소를 다루는 것이 나쁘면 옥시토신 분비는 방해되고 또한 에피네프린(epinephrine)의 분비가 더 되는 것 같다. 옥시토신 분비방해는 우유수확량에 영향을 준다. 그리고 착유의 이전이나 초기동안 방해는 후기방해 보다 더 심하다.

유질

착유전 준비는 전착유(prestripping)와 유두의 세척으로 구성된다. 전착유는 비정상 우유가 운반되어 합유에 섞기는 것을 방지하기 위하여 여러 나라들이 법적으로 임상유방염을 발견하는 것으로 중요하게 수행하고 있다. 전착유의 실패는 합유 세포 수에 심각한 영향을 줄 수 있다. 전착유와 비정상유 운반방제는 문제가 있는 목장의 합유에서 세포수 감소에 단일로는 최고로 효과가 있는 요인이다. 뿐만 아니라 전착유는 다만 유질에는 영향이 적다.

유두표면의 정확한 세척은 실험적관리에서 20,000까지 세균이 보이는 원인이 된다(Galton 등, 1984). Galton 등(1984, 1986)이 수행한 실험의 계속에서 유두표면이 젖은 몇 개에서 건조는 우유 내 세균을 낮게 하는 것으로 건조작업이 뒤 따라야 한다고 결론지었다. 표1은 유두표면이 젖은 유방준비방법은 유두가 알맞게

건조되지 않으므로 유두 위에 있는 물에 세균이 흐르게 하는 원인이 되는 것을 보여주고 있는 것이다. 다만 오염유방과 세척은 모든 유두의 세척과 계속 말리는 유두보다 더 악화되지 않음을 발견시켰었다(Hubble과 Mein, 1986).

세척수에 위생제 첨가는 한계가 있고, 또는 감소되는 세균 수에서 이익이 없는 것이 발견되었다. 종이수건으로 유두건조에 보내는 시간은 물론 종이 종류도 유두 위 세균 수에 영향을 준다(Galton 1986). 면 수건(Cotton towel)은 우유 내 세균과 스포아 수의 감소에 종이수건 보다 더 좋음이 발견된다고 하였다. 그리고 특히 이 방법은 유두 끝의 세척이 포함된다(표2).

표1우유 내 세균에 대한 유두/유방 착유 전 준비의 영향 (cfu/ml) (Galton 등, 1984, 1986)

	실험1	실험2	실험3
유방준비 없음	17073a	6380a	11091a
유방과 유두: 물 호스	10654b	6117a	8012b
† 위생제	19496a		
† 건조	15398a		
유두: 물 호스	5547c		
† 위생제	5974c	6130a	
† 건조	5632c	6196a	
유두: 젖은 수건	5033c	4467b	6314c
† 위생제	6547c	4695b	
† 건조	3763c	2045c	3555d
유두: 소독제 침지		4203b	
† 건조		2938c	2976d

Abcd: Means with different letters in same column differ(P,0.05)



표2. 우유 내 표준평판계산, Clostridia 아포, 옥도잔유에 대한 착유 전 유두준비효과

	SPC(ml)	스포어(L)	옥도(ug/L)
유두준비 안함	9317a	561a	
6초 종이수건 건조	3673b	257b	65ab
20초 젖은/마른 종이수건	3005b	144cd	37ac
6초 면 수건	2232b	208bc	76ab
20초 면 수건	956c	118d	6d

Abcd: Means with different in same column differ(P<0.05) Rasmussen 등, 1991

종이는 제거하는 대신 오염 물 위를 미끄럽게 지나가는 경향이 있다. 면 수건으로 닦으면 세척수에 있는 할로겐(halogen)을 중화시킨다. 특히 높은 온도에서 그러하다. 그리고 어떤 세균은 면 수건에 달라 붙어서 방어작용을 한다. 면 수건의 사용은 착유와 착유 사이 기전적인 세척(기계세척)에 필요하다. 착유 전 유두 침지액의 응용 후 유두건조에는 필수적이다. 20초 동안 면 수건의 사용은 유두에서 옥도 제거에서 다른 처리 보다 우수함이 알려졌다(표2).

유방건강

작업자의 손과 수건은 감염분방 유두의 표면에서 비 감염분방으로 병원성 균을 운반할 수 있다. 증가되는 신 감염율은 전 착유로 상호감염이 예방이 되는 클러스타가 있는 착유기 착유시 유방준비와 병행되어야 함을 보여주었다(Grindal과 Bramley, 1989). 병원 균의 이동은 전 착유가 고무장갑 사용으로 유두소독 전에 수행하고, 500 ppm-응용염소가 포함된 더운 물을 흐르게 함과 분리종이수건으로 계속 건조하여

도 생긴다. 세척수 내 소독제 사용에 의하여 병원 균의 이동은 최소화 된다. 그러나 전체적 예방은 안 된다. 착유 후 유두침지는 세균으로 소가 감염되는 것을 잘 막는다(NMC, 1999).

그리고 착유 전 유두침지소독의 주요목적은 환경성 균에 있다(표3).

표3. 공격실험에서 Streptococcus uberis의 신 감염 (Galton 등, 1988)

	소 %	분방 %	감소 %
준비 안함	62	27	0
젖고/마른 종이수건	54	15	- 43
1000 ppm 옥도로 착유 전 침지, 건조	25	9	- 66

착유 전 유두준비와 좋은 유방위생처리는 환경성 세균으로 신 감염되는 것을 감소 시킨다. 그리고 이것은 세균이 착유동안에 유두관으로 들어간다는 것을 알려주는 것이다. 결과적으로 착유기 부착 시 유두 끝에 있는 세균의 수는 신 감염의 위험 인자인 것이다. 착유 전 유두소독은 세균이 죽는다고 하여도 이것으로 환경성 감염의 모든 새로운 건은 예방되지 않는다. 여기서 생각되는 두 가지 중요인자는 접촉 시간과 유기물 잔류이다. 농부는 종종 착유기 응용 전에 충분히 유두를 청결히 하는데 실패하고, 충분한 시간동안 또는 착유 전 침지로 없어지지 않는다. Hillerton 등(1993)은 착유 전 침지는 유방염의 예방에 대한 일반적인 정보와 비교하여 유방건강에는 영향이 없음을 연구를 통하여 결론지었다.

빈 유두 위 착유단위 부착은 맥동에 따라서 오는 유두조 내에 형성되는 진공원인이 된다.




그리고 유두로 통하는 역압력변화(reverse pressure gradient)는 이 기간동안에 생긴다 (Rasmussen 등, 1994). 역 압력변화는 착유동안 유두관을 통하여 세균을 이동 시키는 방법이 될 것이다. 그리고 이것은 농부가 계속되는 일상적인 착유에서 몇 가지 신 감염을 경험하게 되는지를 설명하고 있는 것이다(Rasmussen, 1999). 결론적으로 화학제품을 사용하는 것 보다 착유 전 준비 시 유두를 깨끗이 하는 방법이 신 감염에 영향을 준다는 것이다.

효과 대 유질 그리고 우리가 먼저 할 것은?

농부를 위한 중요목표는 시간 당 착유 되는 소의 두수를 향상 시키기 위하여 착유 하는 일상적인 소비시간을 감소 시키는 것이다. 이것은 우유생산에 심각한 결과 없이 착유 전 유두준비 소비시간을 주로 감소 시키는 것이다. 그러나 많은 농부들은 그들의 일상적인 착유(Reneau와 Chastin, 1995)와 소에 대한 일정한 일 향상

그리고 같은 시간에 유질을 체계화 하는 것으로 아직도 수익을 가지려고 한다. 유방건강 향상을 위한 착유 전 준비의 공정하고 단순한 방법이 유질안정에 가능성이 있는 것으로 보인다. 그러나 착유 전 유두 위 세균감소가 어떻게 되는지에 대한 과학적 설명은 아직 확실히 이해하지 못하고 있다. 화학제품의 사용은 장점이 보증 되지만 또한 우유에 잔류가 될 수 있는 자체약점을 갖는다. 앞으로는 낮은 세포 수와 세균 수 그리고 잔류 없는 우유가 포함된 높은 유질의 우유가 생산되는 것의 분석을 해야 한다. 우리는 더 효과 있는 착유 전 순서를 확실히 해야 하고, 첫 번째로 단순화 한 단계는 문제점 목장에 대한 착유방법의 향상이다.

라인 내 감각기의 개발은 자동화 착유와 사람이 갖는 능력 보다 높아서 유질향상의 가능성을 가져오게 하였다. 첫째로 필요한 단계는 유질을 확실히 하고 소비자의 요구가 우리의 새로운 목표로 설정되어야 한다. 

참고문헌

- Brandsma, S., 1978. The relation between milking, residual milk and milk yield. Natl. Mastitis Council Ann. Meet. 17: 47-56.
- Bruckmaier, R. M. and J. W. Blum. 1998. Oxytocin release and milk removal in ruminants. J. Dairy Sci. 81: 939-949.
- Cowie, A. T. 1977. Anatomy and physiology of the udder. In: C.C. Thiel & F.H. Dodd: Machine Milking. Natl. Inst. Res. Dairying, Reading, England. 156-178.
- Galton, D. M., Petersson, L. G., Merrill, W. G. Bandler, D. K. & Shuster, D. E., 1984. Effects of premilking udder preparation on bacterial population, sediment, and iodine residue in milk. J. Dairy Sci. 67: 2580-2589
- Galton, D. M., Petersson, L. G., Merrill, W.G., 1986. Effects of premilking udder preparation practices on bacterial counts in milk and on teats. J. Dairy Sci. 69: 260-266.
- Galton, D. M., Petersson, L. G. & Merrill, W. G., 1988. Evaluation of udder preparations on intramammary infections. J. Dairy Sci. 71: 1417-1421.



- Goft, Von H., H. Worstorff & A. Prediger. 1991. Zur Analyse von Anstiegsunterbrechungen und Erfassung bimodaler verlaufsformen bei Milchflusskurven von Kuhen. *Milchwissenschaft*. 46: 161-165.
- Grrindal, R. J. & Bramley, A.J. 1989. Effect of udder reparation on transmission of *Staphylococcus aureus* while with a multi-valved cluster. *J. Dairy Res*. 56: 683-690.
- Hillerton, J.E., Shearn, M.F.H., Teverson, R.M., Langridge, S. & Booth, J.M., 1993. Effect of pre-milking teat dipping on clinical mastitis on dairy farms in England. *J. Dairy Res*. 60: 31-41.
- Hubble, I.B. & Mein, G.A., 1986. Effect of pre-milking udder preparation of dairy cows on milk quality. *Australian J. Dairy Tech*. 41: 66-70.
- Knight, C.H., D. Hirst & R.J. Dewhurst, 1994. Milk accumulation and distribution in the bovine udder during the interval between milkings. *J. Dairy Res*. 61: 167-177.
- Mayer, H., R. Bruchmaier & D. Schams, 1991. Lactational changes in oxytocin release, intramammary pressure and milking characteristics in dairy cows. *J. Dairy Res*. 58: 159-169.
- Mein, G. A. & P. D. Thompson. 1993. Milking the 30,000 pound herd. *J. Dairy Sci*. 76: 3294-3300.
- NMC. 1999. Summary of peer-reviewed publications on efficacy of pre-milking and post-milking teat disinfectants published since 1980. *Natl. Mastitis Council*. 38: 243 - 255.
- Phillips, D. S. M. 1986. Studies on pre-milking preparation 8. A comparison of 10 and 45 seconds of wash and stimulus. *N.Z.J. Agric. Res*. 29: 667-672.
- Rasmussen, M.D., E.S. Frimer, Z. Horvath & N.E. Jensen. 1990. Comparison of a standardised and variable milking routine. *J. Dairy Sci*. 73: 3472-3480.
- Rasmussen, M.D., Galton, D.M. & Petersson, L.G., 1991. Effects of pre-milking teat preparation on spores of anaerobes, bacteria, and iodine residues in milk. *J. Dairy Sci*. 74: 2472-2478.
- Rasmussen, M.D., E.S. frimer, D.M. Galton & L.G. Petersson. 1992. The Influence of Pre-milking Teat Preparation and Attachment Delay on Milk Yield and Milking Performance. *J. Dairy Sci*. 75: 2131-2141.
- Rasmussen, M.D., E.S. Frimer & E.L. Decker. 1994. Reverse pressure gradients across the teat canal related to machine milking. *J. Dairy Sci*. 77: 984-993.
- Rasmussen, M.D. 1999. Management, Milking performance, and udder health. In K. Aagaard(ed): III Furture Milk Farming, Proc. FIL-IDF 25th Int. Dairy Congress, 21-24 Sep. 1998. Aarhus. Danish Natl. Comm. IDF, Aarhus, Denmark., 174-178.
- Renau, J. K. & J. P. Chastain. 1995. Pre-milking cow prep: adapting to your system. *Natl Mastitis Council Regional Meet*. Harrisburg, PA. 46-63.
- Sagi, R., R. C. Gorewit, W.G. Merrill & D. B. Willson. 1980. Pre-milking stimulation effects on milking performance and oxytocin and prolactin release in cows. *J. Dairy Sci*. 63: 800-806.
- Seabrook, M. F. 1994. Psychological interaction between the milker and the dairy cow. *Natl Mastitis Council Ann. Meet*. 33: 163-172.