

우유의 살균 및

멸균의 목적과 영향

Klaus Eggers

(독일 Alfa-Laval 주식회사 한국지점장)

- ◇……우유는 풍부한 영양때문에 인간이나 짐승에 있어서 필수불가결의 완전식품으로……◇
- ◇……인정 받고 있다. 그러나 미생물인 세균이 번식하는데도 가장 좋은 영양을 지니……◇
- ◇……고 있으므로 우유는 생산자로부터 가공업자를 거쳐 소비자에 이르기까지 세균……◇
- ◇……의 번식을 최대한 억제시킬 수 있도록 취급되어야 한다. ……………◇

■ 우유는 순수한 자연식품

우유는 순수한 자연식품이다.

원래 우유의 조성은 생후초기의 유아를 위해 알맞도록 되어 있다.

우유는 유년기 어린이나 학생들을 위한 식품일 뿐 아니라 모든 어린이들의 건강한 발육을 위하여 가장 중요한 것이다.

우유는 모든 중요한 영양소들이 아주 균형있게 함유되어 있는 완전한 식품으로 성인들도 균형된 음식을 섭취하기 위하여 우유와 유제품을 먹어야 한다.

우유는 고귀한 것으로서 모든 세대의 인간을 위하여 대체시킬 수 없는 식품이다.

따라서 온세계의 낙농가와 유가공업자들의 임무는 인간의 정상적인 발육과 성장 및 건강을 돕기 위해 최대한의 배려를 기울여 충분한 양의 우유와 유제품을 생산하는 것이다.

우유는 인간 뿐 아니라 미생물도 빠른 성장을 하는데 필요로 하는 것들이 있는 매우 민감한 제품이다.

그러므로 우유는 만약 생산자와 가공업자가 미생물의 무제한의 성장에 대해 필요한 조치를 하지 않는한 매우 빨리 부패된다.

낙농가들은 가능한한 최대로 위생에 주의해야 한다.

즉, 우유는 균이 가장 적은 상태로 유가공장에 도착해야 한다.

생유(원유)에는 결핵균, 브루셀라균, 살모넬라균과 그밖의 병원성균들이 있을 수 있다.

이러한 병원균들은 근래에는 철저한 위생관리와 젖소의 사양관리로 거의 제거되거나 극히 제한되고 있다.

우유의 온도가 15°C에서 30°C일때 우유속의 세균에 의해 2~3시간 혹은 더 짧은 시간내에 완전히 오염된다.

그러므로 낙농가와 우유를 가공하는 유가공장은 우유가 전혀 오염되지 않는 방법으로 취급하고 가공하여야 한다.

우유는 완전한 품질로 소비자에게 전달되어야 한다.

우유 본래의 좋은 특성과 높은 영양가를 지닌 품질을 보증하는 우유만이 소비자의 매일매일의 식단에서 그 임무를 만족시킬 수 있다.

우유의 생산기술은 신선하게 생산된 시유가 살균을 통하여 며칠간, UHT 멸균을 하여 몇주간을 동일한 가치를 유지하도록 발전되어 왔다.

그러므로 모든 사람을 위한 높은 영양가를 지닌 시유로 만드는 것이 가능한 것이다.

우유 살균의 본래의 목적은 병원성 세균으로부터 소비자를 보호하는 것이다.

보통의 살균방법은 모든 병원성균이 열처리에 의해 사멸되는 것을 말한다.

또한 품질관리를 위한 시험세균으로 사용되는 대장균은 정상적인 살균온도에서 사멸된다.

근래의 살균목적은

1) 병원성 균으로부터 안전하게 우유를 만드는 것이며

2) 우유의 보존기간을 가능하면 길게 하거나 우유의 품질을 유지하기 위하여 가능한한 총균수를 줄이는 것이다.

시유는 위에서 밝힌바와 같은 이유에서 살균되어 진다.

맛은 가열취가 없이 신선해야 하며 생유에 가까운 영양가치를 지녀야 한다.

살균이 모든 균에게 불리한 점을 갖는 것은 아니고 살균전 생유의 세균수에서 확실한 비율을 죽이는 것이다.

포자균은 죽지 않는다.

살균시 모든 세균의 99%는 죽고, 1%는 이 열처리 후에도 우유속에 살아 있을 것이다.

그러므로 시유에는 생유에 비해 상대적으로

낮은 균수가 필요하다.

생유 ml당 3백만균은 살균직후 시유에 있어 1ml당 3만을 뜻한다

이런 것은 매우 좋은 결과로서 이런 낮은 세균수를 지키기 위하여는 재오염과 너무 높은 온도에서 저장하는 것은 피하여야 한다

살균은 가장 적절한 열처리를 받은 우유가 본래의 성분이 변하지 않고 남는다는 잇점이 있다.

양질의 시유가 갖추어야 할 점은

- 1) 착유에서의 위생
- 2) 낮은 온도의 살균
- 3) 살균후의 위생
- 4) 살균후 낮은 온도에서의 저장 등이다.

더운 계절동안 높은 세균수를 줄이기 위해서는 살균온도를 증가시킬 것이 아니라 낮은 온도에서 우유를 저장하며 장비를 철저히 청소하는 생산공장과 같이 원유생산시 목장의 위생을 강화시켜야 한다.

우유가 열처리에 매우 민감한 것은 잘 알려진 사실이다.

특히 시간과 온도의 조화에서 어떤 제한이 초과되었을때 우유속의 균형된 중요 영양소는 다음과 같다.

- 1) 유지방(15가지의 각기 다른 지방산)
- 2) 유단백질(카제인, 락트알부민, 락토글로부린)
- 3) 유당(우유의 탄수화물)
- 4) 회분(미네랄, 미량성분들)
- 5) 색소
- 6) 비타민A, B₁, B₂, B₆, B₁₂ 나이아신 판토텐산(CEHK)
- 7) 효소, 홀몬
- 8) 유기산

살균, 멸균 또는 UHT 멸균시 열처리에 이러한 우유의 영양소들은 다르게 반응한다.

즉, 이러한 영양소들중 어떤 것은 열에 매우

민감하여 부분적으로 또는 전체적으로 조절되지 않은 고온처리를 통하여 파괴된다.

우유에 대한 열의 모든 효과는 온도와 이 온도가 우유에 영향을 주는 동안의 시간과 고온의 결과이다.

온도가 낮을 때는 시간이 길어질 수 있고, 온도가 높을 때는 시간이 짧아야 한다.

우리는 우유를 가열할 때 긴 처리시간과 고온에 가능한 한 많은 균이 사멸되기를 원하지만 너무 많은 열에 의해 우유의 높은 영양가가 감소되는 것을 원치 않는다.

가장 낮은 온도에서의 살균온도는 비용이 절감되며 에너지(스팀, 물, 냉각, 전력등)도 절약한다.

한국의 畜産物加工處理法上에는 살균처리 온도 및 시간을

- ① 130°C~150°C에서 0.5—2초간
- ② 72°C~75°C에서 15—20초간
- ③ 63°C~65°C에서 30초간으로 규정하고 있다.

이들 살균시간과 온도는 양호하여 충분한 살균효과를 보장할 수 있으며 우유의 영양가에 거의 손상을 주지 않는다.

우유중의 단백질은 각기 다른 구조를 갖고 있는데 어떤 것은 이미 변성되어 있다.

변성은 가열온도가 증가하고 유지시간이 증가함에 따라 매우 심하다.

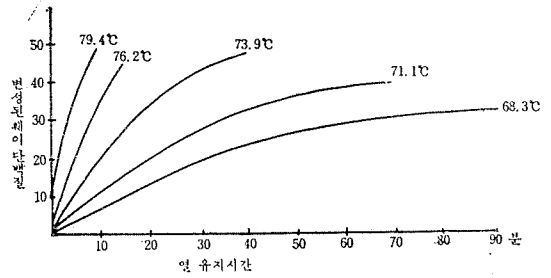
이들 단백질의 변화는 온도가 120°C이하에서는 영양가 면에서 커다란 변화는 없다.

또한 120°C 이상 일지라도 시간을 제한한다면 단백질의 영양가는 손실되지 않는다.

위에서 언급한 시간과 온도의 결합에 의한 우유의 살균은 우유의 단백질에 나쁜 영향을 주지는 않는다.

다음 도표는 온도와 가열유지시간에 의한 우유중의 웨이단백질의 열 변성을 표시한 것이다.

우유중의 유당은 정상적인 살균온도에서는 변



화하지 않는다.

온도가 130°C 이상이고 유지시간이 수초 이상이면 단백질의 아미노기(基)와 유당의 반응으로 우유의 색이 변하고 카라멜화에 의한 맛이 나는 결과를 발견할 수 있다.

우유의 회분과 무기물은 우유를 살균 또는 UHT 멸균을 하여도 영양면에서 변화가 없다.

우유중의 비타민은 부분적으로 열에 민감하다.

다시 말하면 일반적인 살균방법을 사용하였을 때 비타민의 손실은 아주 적거나 거의 영(Zero)에 가깝다고 할 수 있다.

그러나 우유에 가해지는 열이 높으면 비타민 함량은 감소한다.

120°C 이상의 온도로 장시간동안 유지 살균하면 비타민의 손실은 막대하다.

지용성 비타민 즉 A,D,E 또는 B그룹의 어떤 것은 열에 상당히 강하다.

수용성 비타민은 열에 약하다.

수용성 비타민에는 치아민(B₁), 피리독신(B₆), 코발라민(B₁₂)과 엽산이 있다.

다음 표는 각기 다른 열처리하에서의 비타민의 손실을 나타낸 것이다.

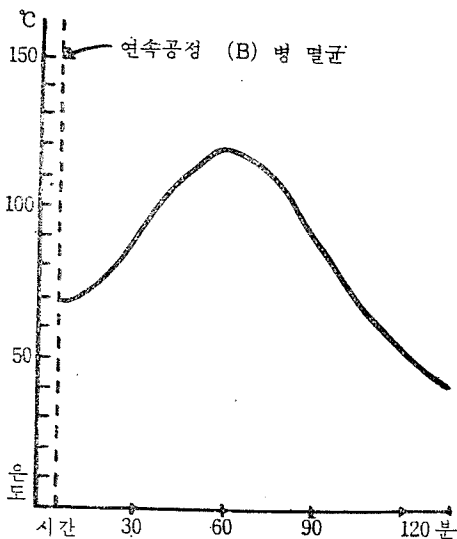
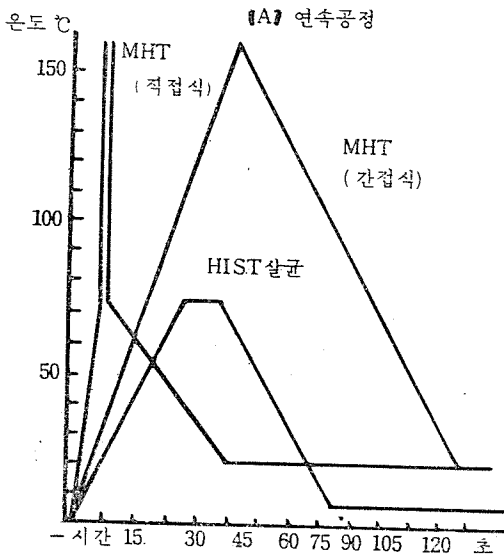
	손 실 율 (%)				
	치아민	피리독신	코발라민	엽산	비타민C
저온 살균	<10	0~5	<10	5	5~15
자비(Boiling)	10~20	5~8	20	15	15~20
UHT멸균	5~15	<10	10~20	10~20	10~20
멸균	30~40	10~20	80~100	40~50	30~50

상술한 두가지 전형적인 살균방법 이외에도 우유가공에서 널리 사용되는 또 다른 두가지 열처리 방법이 있다. 즉

1) UHT 멸균방법으로 135~150°C에서 수초간 유지

2) 멸균방법으로 110~120°C에서 10~25초간 유지

우유의 UHT 멸균은 높은 살균온도와 극히 단



시간 유지시키므로 초고온 순간 살균이라고 한다. UHT멸균은 순간 가열하여 재냉각 시킬 수 있는 연속적인 공정이다.

UHT 처리한 우유의 영양가는 살균우유 만큼이나 좋아서 거의 원유와 같다.

우유에 가해지는 총 열량이 적게 드는 UHT 멸균기는 냉장하지 않고도 거의 6주간이나 저장할 수 있는 멸균제품을 생산한다.

우유의 멸균은 가열전의 세균수에 관계없이 모든 세균이 죽는다는 것을 의미한다.

이들 열처리 공정의 유리한 점은 우유를 멸균 후에 무균상태에서 포장할때 완전하게 이용할 수 있다.

양호한 UHT 멸균기는 거의 가열취 없는 우유를 생산할 수 있다.

우유의 가열취는 150°C에 장시간 살균할 때 최고 수준으로 생성된다.

가열취를 갖는 우유는 과도하게 열처리된 것이며 또한 비타민 함량도 감소되었으며 단백질도 많이 변성된 것이다.

결론적으로 우유는 105°C이상의 온도로 5~10초 이상 유지해서는 안된다.

우유를 장시간 저장하기 위해서 캔이나 병에 충전한후 멸균할 때만 통상 사용하는 멸균은 110°C이상 보통 118~120°C에서 적어도 10초 또는 25초 이상 유지하여야 한다.

이런 온도로 처리할때 당연히 우유의 영양가는 크게 변화한다.

우유중의 비타민 함량은 상당히 감소하고 단백질, 유당도 심하게 변성된다.

우유는 통상 장기 저장용으로 제조되는 캔이나 병우유를 제외하고는 이런 정도로 열처리되어서는 안된다.

앞의 도표는 우유의 열처리에 따른 온도와 시간과의 관계를 표시한 것이다.

우유가 받는 총열량은 시간과 온도의 결과로

서 나온다. 70~80°C 이상의 온도에서는 시간은 가능한한 단시간이어야 한다.

이때 세균을 완전히 사멸시키던지 세균수를 감소시켜야 하나 우유의 품질은 유지되어야 한다.

우유는 건강한 젖소로부터 짜낸 직후에 아무런 처리를 하지 않고 소비되어야 한다는 점을 항상 명심하여야 한다.

그러나 우유의 생산자와 소비자 사이의 거리가 너무 멀기 때문에 잘 조직된 집유체제와 우유가공이 필요하게 된 것이다.

우유가 생산자로 부터 소비자에 가기까지는 시간이 걸리며 이때 우유중에 미생물이 증식

한다.

가공하기 전에 세균의 증식을 적게 하기 위해서 우유는 착유후 가능한 한 빨리 공장에 공급되어야 한다.

살균은 세균수를 상당히 감소시키며 병원성 세균을 완전하게 죽인다.

살균유는 소비될 때까지 냉장하여야 한다.

우유는 자연의 위대한 선물이다.

낙농업자와 가공업자는 모든 사람이 이용할 수 있도록 우유의 품질을 좋게 할 책임이 있다.

“우유없는 인류의 생활은 상상할 수도 없다.”

(주: 서울우유 1980년 6월호에서 전재)

소 식

우리나라 학교 우유 급식 실시 현황

문교부에서 80.9 학생체위의 향상 및 식생활 개선의 목적하에 2학기 개학과 동시에 학교우유급식을 전국적으로 확대 실시토록 한 결과 종전(80.7월)에 130개교, 1일 11만 7천명이 우유를 마셨으나, 9월에는 776개교, 54만 8천명

10월에는 1516개교, 80만명

11월에는 2307개교, 136만 1천명으로 급격히 증가되고 있다.

그러나 아직도 전국 국민학교의 36%, 총 학생의 24%만이 우유를 마신것으로 나타나고 있다.

각 유업체가 저렴한 가격(공장도가격)으로 공급하고 있는 학교 우유급식이 더욱 확대되도록 당국 및 학교와 업체의 부단한 노력이 요망된다.