

# 초유은행 설립에 관한 연구

김선기\* · 허강철\*\*

(\*한경대학교 낙농기술지원센터연구원 · \*\*한경대학교 낙농학과 교수)

## Establishment of bank for colostrums

Sun-ki Kim\* · Kang-chil Heo\*\*

\*\*\*Dept. of Dairy Science, Hankyong National University, Kyunggido, Ansongsi, sukjungdong, 456-749, Korea

### 적 요

초유은행 설립에 필요한 기초연구로서 안성지역 45농가의 초유 처리현황과 초유의 보존성 및 최적 처리조건을 조사하고 초유은행 운영시 가공방법에 따른 경제성분석 등을 실시하였다.

1. 초유 처리현황을 조사한 결과, 안성지역의 초유 생산량은 연간 430톤 정도로 추정되며, 초유가 남는다는 농가가 80% 정도 되었으며 생산된 초유 중 27%만이 송아지에게 먹이고 있고, 버린다는 응답도 33%나 되었다.
2. 초유성분을 조사한 결과 1, 2일째 초유는 일반 초유보다 2-4배 정도 높았으며(단, 유당함량은 오히려 낮았다), 3, 4, 5일째 초유성분은 일반초유와 큰 차이를 보이지 않았다.
3. 초유의 미생물을 조사한 결과 일반원유의 등외급 이상의 수준으로 나타나 세심한 착유관리가 필요하며, 냉동보관과 해동시 미생물의 변화는 없는 것으로 나타났다.
4. 초유에 유기산(푸마르산), 니이신, 젖산균등을 처리한 후 5°C와 25°C에서 2주간 보존하면서 총 미생물, 대장균군, 젖산균, 효모와 곰팡이 등의 변화를 조사한 결과, 푸마르산의 경우 저온과 실온보관 모두 대장균군에 억제효과가 인정되었으나, 나머지 미생물의 억제효과는 보이지 않았다. 니이신과 젖산균을 처리한 결과 각각 5°C와 25°C에서 대장균군의 억제가 인정되었을 뿐 다른 미생물의 억제가 인정되지 않았다.
5. 초유를 LTLT(63°C, 30분), HTST(72°C, 15초), 90°C에서 5초간 열처리후 미생물 사멸정도를 조사한 결과 각각 90%, 88%, 99.9%의 사멸효과를 보였다.
6. 초유whey의 면역단백질(Immunoglobulin G) 함량의 생산 날짜별과 열처리에 따른 변화를 조사한 결과, 1일, 2일째 초유whey의 Ig G 함량은 각각 51.4mg/ml, 23.2mg/ml, 3일, 4일, 5일째 초유whey의 경우 평균 1.95mg/ml로 조사되었으며 LTLT처리, HTST처리, 90°C 5초간 열처리 경우 무처리구보다 각각 27.4%, 33.1%, 87.4% 감소하였다.
7. 초유를 냉동보관과 초유분유로 판매할 때 생산원가를 분석한 결과 kg당 각각 861원(초유 kg당 500원 매입의 경우)과 4,327원으로 산정되었다.

## 1. 서론

초유는 분만 후 5일 동안 생산되는 우유로서 영양

성분이 풍부할 뿐 아니라 면역단백질을 공급하여 어린 송아지의 질병을 예방할 수 있는 기능을 가진다(Larson 등, 1977). 그러나, 분만 후 생산되는 초유의 양은 어린 송아지가 먹을 수 있는 양보다 많아 이를

처리할 수 있는 적당한 방법이 없어 대부분 폐기 처분해온 것이 사실이다. 이러한 남은 초유를 낙농가로부터 위탁받아 품질을 최대한 유지할 수 있는 방법으로 보존하였다가 이를 필요로 하는 농가 혹은 식품가공업자에게 판매한다면 경제적, 영양적으로 매우 유익하게 될 것이다. 특히 우리 나라 낙농의 메카라 일컫는 안성지역의 남아 도는 초유를 처리하게 되면 낙농가의 경제성을 높일 수 있고 또한, 식품가공의 새 기술을 도입하여 지역산업에 이바지할 수 있는 바람직한 형태라 할 수 있다. 이 경우 대학과 축협 등이 공동으로 초유은행을 설치하여 대학에서 기술을 제공하고 축협에서 농가로부터 남아도는 초유를 납품 받아 처리 저장하였다가 가공 판매한다면 낙농가에게 많은 경제적 이익을 줄 수 있을 것이라 판단된다. 이 연구에서는 초유은행설립에 필요한 기초연구로서 안성지역 낙농가의 초유 처리현황을 조사하고, 초유의 보존성 및 최적 처리조건 확립, 초유은행설립시 초유처리 방법에 따른 경제성분석 등을 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 안성 지역의 초유생산 실태분석

안성인근지역의 45농가를 대상으로 초유실태를 설문 조사하였으며, 질문내용은 표 1과 같다.

표 1. 낙농가의 초유 처리실태 설문조사서

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 착유 두수는?</li> <li>2. 연간 생산되는 송아지 수는?</li> <li>3. 초유는 남는가?</li> <li>4. 남는 초유의 량과 처리방법은?</li> <li>5. 초유대금은 얼마나 원하는가?</li> <li>6. 초유 수거를 낙협 혹은 축협에서 한다면?</li> </ol> |
|---|

### 2. 초유의 성분실험

송아지 분만 후 생산된 초유를 1일부터 5일간 날짜

별로 수집하여 수분, 조단백질, 지방, 유당, 회분 등을 AOAC(1995)의 방법에 따라 분석하였다.

### 3. 초유의 보존성 실험

초유에 Fumaric acid, 천연항생물질(nisin, Sigma, Co.), 젖산균 배양체(*L. acidophilus* IFO 3205)를 각각 1%, 0.2%, 0.2% 처리하여 5°C와 25°C에서 2주간 보존하면서 APHA(1985)의 방법에 따라 pH, 총미생물, 대장균군, 곰팡이와 효모, 젖산균 등의 변화를 조사하였다. 젖산균의 경우, MRS 배지에서 배양한 후 pH에 의한 효과를 배제하기 위해 pH를 6.6으로 조절한 다음 3000rpm에서 원심분리하여 회수한 젖산균세포를 시료로 사용하였다.

### 4. 초유의 해동, 건조방법과 열처리 방법에 따른 미생물수의 변화

초유를 -20°C의 deep freezer에 냉동보관과 해동후의 미생물 변화를 조사하였다. 열처리 정도에 따른 미생물 수의 변화를 알아보기 위해 LTLT(63°C, 30분), HTST(72°C, 15초), 90°C(5초간) 열처리 후 5°C에서 보관하면서 총미생물, 대장균군, 곰팡이와 효모, 젖산균수 등의 변화를 조사하였다.

### 5. 초유의 일령별 및 열처리에 따른 초유 whey 면역단백질(Ig G) 양의 변화

초유 생산날자별 초유 whey의 Ig G 함량 변화와 4.의 방법으로 열처리한 초유의 Ig G 함량의 변화를 알아보기 위하여 Sandwich ELISA 방법(Tamminga, 1983)을 사용하여,  $\alpha$ -bovine Ig G(1차 항체)를 microplate에 부착시킨 다음, standard bovine Ig G와 초유시료(항원)를 결합시키고 다시 2차 항체인  $\alpha$ -bovine Ig G-HRP(Horseradish peroxidase)를 처리한 후 TMB(3,3', 5,5' - tetramethylbenzidine)으로 효소반응 발색을 시키고 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 효소반응을 정지시켜 microplate reader로 Ig G의 함량을 조사하였다.

### 6. 초유은행 설립에 따른 경제성 분석

안성지역의 초유생산량을 연 400톤 기준으로 할 때 분무건조, 냉동의 보존방법으로 초유은행 운영시 Arai 와 장(1999)의 방법에 따라 경제성 분석을 하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 안성 지역의 초유생산 실태분석

안성 인근지역의 45농가를 대상으로 초유실태를 설문 조사한 결과는 표 2와 같다.

조사대상 농가의 평균 착유두수는 26두였으며, 연간 생산하는 송아지 두수는 25두, 초유가 남는다고 답한 농가가 36농가로 전체의 80%를 차지하였다. 대상농가의 남는 초유량은 평균 716kg(젖소 1두당 27.5kg)으로서 이를 안성지역의 전체 남는 초유량으로 환산할 때 432,438kg으로 추정된다(안성시 축수산 현황, 1999). 남는 초유의 처리방법을 묻는 질문에 개 등 다른 가축에게 먹인다고 응답한 농가가 40%, 송아지에게 먹인다는 농가가 26.7%, 버린다는 농가가 33.3%나 되었다. 초유수집기관으로 낙협이나 축협이 바람직하다고 답한 농가가 93.3%로 압도적인 지지를 보였으며, 초유대금은 농가의 75%가 원유수준을 기대하여 낙농가의 높은 의식수준을 나타내었다.

### 2. 초유 성분의 변화

초유 1일부터 5일간 날짜별로 수분, 조단백질, 지방, 유당, 회분 등을 분석한 결과는 그림 1과 같다. 1일, 2일째 초유성분과 일반 원유성분을 비교하면 단백질은 4배, 지방, 무지유고형분, 총고형분은 2배 가량 높은 수치를 나타내었으나, 유당의 경우 1일째 0.23%, 2일째 2.05%로 매우 낮은 함량을 보였으며, 이후 3, 4, 5일째 초유는 거의 일반 우유의 성분과 비슷한 경향을 보였다. Parrish 등(1950)은 1, 2일째 holstein 초유의 성분이 각각 총 고형분 20.9%, 14.0%, 단백질 11.2%, 4.65%, 지방 6.05%, 4.15%, 유당 3.3%,

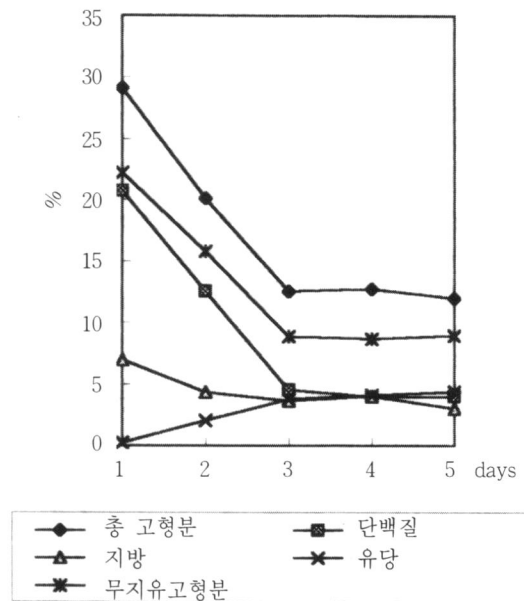


그림 1. 시기별 초유의 성분변화

표 2. 안성지역 낙농가의 초유처리현황

설문내용	답변내용
착유두수는?	평균 26두
년간 생산 송아지 수는?	평균 25두
초유는 남는가?	남는다(80%)
초유대금은?	원유수준(75%)
초유 수집기관은?	낙협이나 축협이 바람직하다(93.3%)
남는 초유의 량은?	평균 716kg(젖소 1두당 27.5kg)
남는 초유 처리방법은?	다른 가축에 먹인다(40%), 송아지에 먹인다(26.7%), 버린다(33.3%)

4.5%로 보고하여 본 실험에 비해 다소 함량이 떨어지는 것으로 나타났으며, 3, 4, 5일째 초유의 평균치는 총고형분 13.45%, 단백질 3.63%, 지방 4.3%, 유당 4.85%로 보고하여 3, 4, 5일째 초유가 일반 원유성분과 큰 차이를 볼 수 없었다는 것은 본 실험 결과와 일치하였다.

### 3. 초유의 보존성 실험

그림 2는 초유의 미생물 수와 -20°C에서 저장하였을 때 미생물수를 조사한 결과이다. 총미생물 4.7x10<sup>6</sup> cfu/ml, 대장균군 4.2x10<sup>5</sup> cfu/ml, 효모와 곰팡이 3.8x10<sup>2</sup> cfu/ml, 젖산균 3.7x10<sup>4</sup> cfu/ml로 일반 원유의 등외급(50만 cfu/ml이상)을 훨씬 상회하는 수치를 보였다. 이는 초유의 고형분 함량이 20-15%로 일반 원유보다 월등히 높기 때문에 미생물의 오염속도가 빠르게 진행되는 것으로 판단되며 시료채취장소가 상당히 위생적인 농가에서 채취하였음을 감안할 때 일반농가에서는 이보다 훨씬 오염정도가 심할 것으로

판단되며, 앞으로 상당히 주의를 기울여야 할 것으로 판단된다. 초유를 냉동저장 하였을 때 냉동, 해동과정에서도 미생물 변화는 거의 없는 것으로 나타났다.

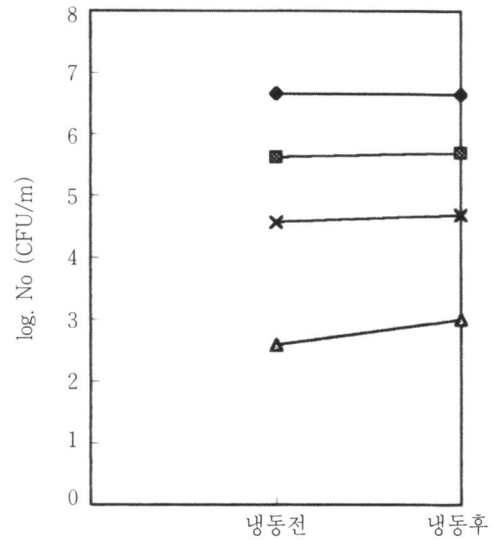


그림 2. 초유의 냉동보관 전후의 미생물 변화

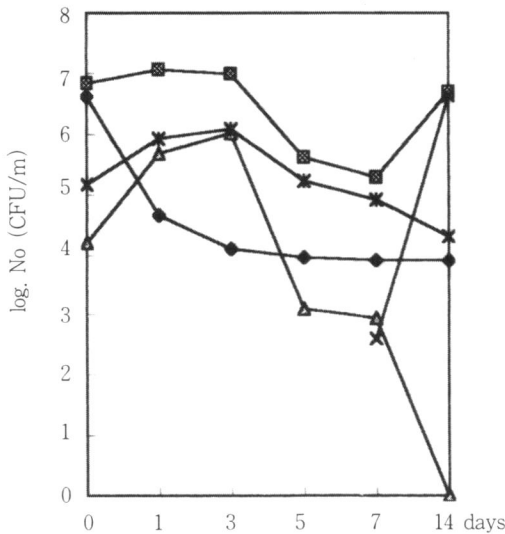


그림 3. 초유의 푸마르산 처리에 의한 초유내 미생물변화 (5도C 저장)

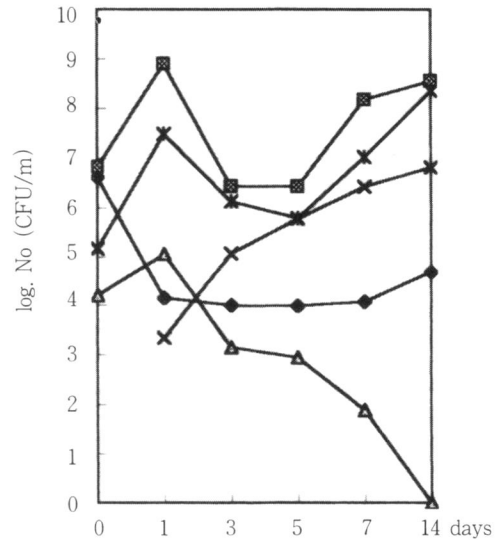
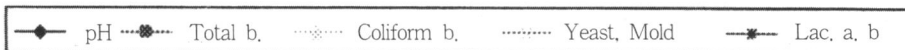


그림 4. 초유의 푸마르산 처리에 의한 초유내 미생물변화 (25도C 저장)



초유에 유기산(푸마르산), Nisin, 젯산균 농축액(*Lb. acidophilus*)을 처리하여 25°C와 냉장(5°C)에서 보관하면서 pH, 총미생물, 대장균군, 효모와 곰팡이, 젯산균

등의 변화를 2주일간 조사한 결과는 그림 3, 4, 5, 6, 7, 8에 나타내었다.

푸마르산(Fumaric acid) 1% 첨가후 pH는 4.6으로

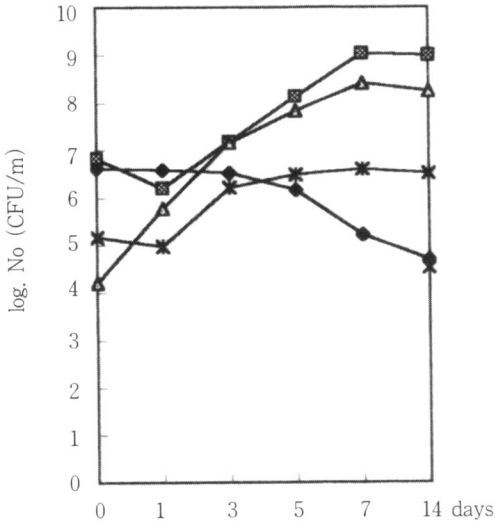


그림 5. nisin처리에 따른 미생물변화 (5°C 저장)

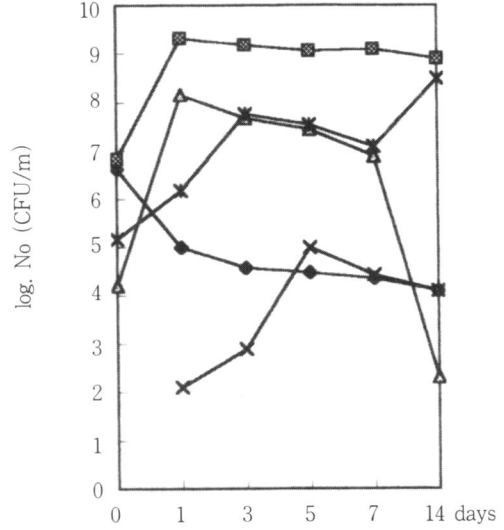


그림 6. nisin처리에 따른 미생물변화 (25°C 저장)

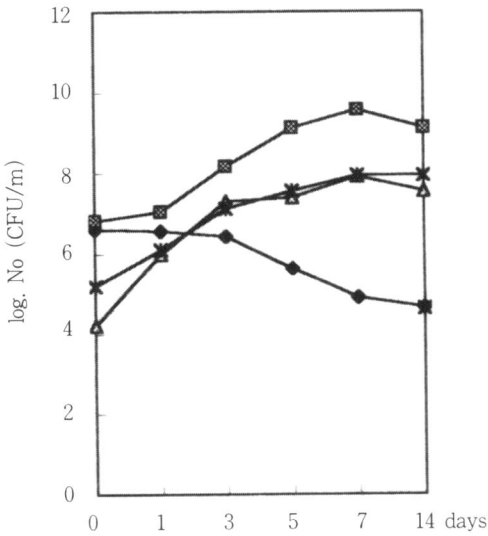


그림 7. 젯산균처리에 따른 미생물변화 (5°C 저장)

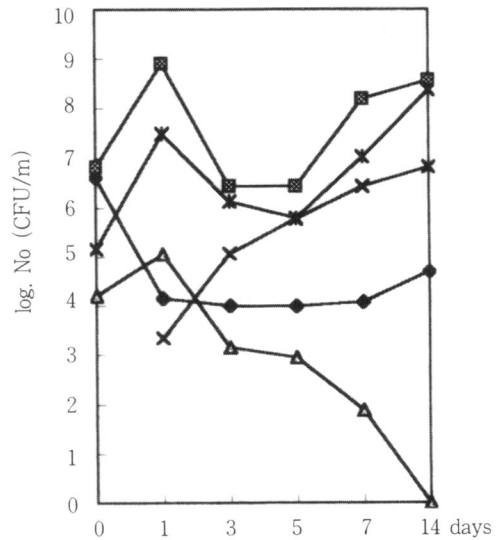
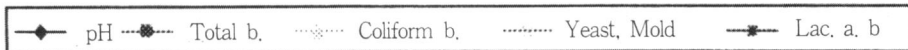


그림 8. 젯산균처리에 따른 미생물변화 (25°C 저장)



떨어졌으며 이후 4.0 수준을 유지하였다. 5°C 저장하면서 미생물수의 변화를 조사한 결과, 초유의 총미생물수는  $6.8 \times 10^6$  에서  $1.95 \times 10^5$  cfu/ml(7일째)로 감소하다 14일째  $4.9 \times 10^6$  cfu/ml로 다시 증가하였다. 대장균군수는  $1.6 \times 10^4$  에서  $1.0 \times 10^6$  cfu/ml(3일째)로 증가하다 5일째부터 감소하기 시작하여 14일째는 검출되지 않았다. 젖산균은 초기  $1.5 \times 10^5$  에서  $1.2 \times 10^6$  cfu/ml(3일째)로 증가하다  $2.0 \times 10^4$  cfu/ml(14일째)로 감소하였다. 효모와 곰팡이는 7일째  $4.0 \times 10^2$  cfu/ml로 나타나기 시작하여 급격한 증가를 보였다. 5°C에서 푸마르산에 의한 초유내 미생물 억제효과는 대장균군의 경우 확실한 효과를 보였으나 나머지 총미생물, 효모, 젖산균의 억제효과는 미미하다고 판단된다. 25°C 저장하면서 미생물수의 변화를 조사한 결과, 초기 초유의 총미생물수는  $6.8 \times 10^6$ 에서  $8.1 \times 10^8$  cfu/ml(1일째)로 증가하다  $2.7 \times 10^6$  cfu/ml(3일째) 감소 후 다시 증가하였다. 대장균군수는  $1.6 \times 10^4$  에서  $1.2 \times 10^5$  cfu/ml(1일째)로 증가하다 3일째부터 감소하기 시작하여 14일째는 검출되지 않았다. 젖산균은 초기  $1.5 \times 10^5$ 에서  $3.2 \times 10^7$  cfu/ml(1일째)로 증가하다가 3, 5일째는  $10^6$  cfu/ml수준으로 감소하다  $2.3 \times 10^8$  cfu/ml(14일째)로 다시 증가하였다. 효모와 곰팡이는 1일째  $2.2 \times 10^3$ 에서  $2.3 \times 10^8$  cfu/ml(14일째)로 꾸준히 증가하였다. 25°C에서 푸마르산에 의한 초유내 미생물 억제효과는 권 등(1991)과 Muller와 Syhre(1975)가 개미산과 프로피온산 처리에 의한 효과와 같이 대장균군의 경우 5°C에서와 같이 확실한 효과를 보였으나 나머지 총미생물, 효모와 곰팡이, 젖산균의 억제효과는 없다고 판단된다.

나이신(Nisin) 0.1% 첨가후 미생물에 의한 pH는 초기 6.62에서 14일째 4.69로 감소하였으며 이는 젖산균의 증가에 기인한 것으로 판단된다. 나이신처리 초유를 5°C에 저장하면서 미생물의 변화를 조사한 결과, 초기 총미생물수는  $6.8 \times 10^6$ 에서  $9.6 \times 10^8$  cfu/ml(14일째)로 꾸준히 증가하였다. 대장균군수도  $1.6 \times 10^4$ 에서  $1.8 \times 10^8$  cfu/ml(14일째)로 계속 증가하였고, 젖산균은 초기  $1.5 \times 10^5$  에서  $3.2 \times 10^6$  cfu/ml(14일째)로 완만한 증가를 보였다. 효모와 곰팡이는 7일째까지 검출되지 않다가 14일째  $3.3 \times 10^4$  cfu/ml로 나타났다. 5°C에서 나이신에 의한 초유내 미생물 억제효과는 거의 없는 것

으로 나타나, 일반적으로 나이신이 대장균군과 같은 그람음성균에 의한 억제효과가 있다고 알려진 것과는 다른 결과를 보여 나이신 수준에 따른 억제효과까지 검증이 되어야 할 것으로 판단된다. 나이신 첨가후 25°C 저장하면서 미생물수의 변화를 조사한 결과, 초기 초유의 총미생물수는  $6.8 \times 10^6$ 에서  $2.1 \times 10^9$  cfu/ml(1일째)로 증가한 다음 5일째까지 감소하다  $3.6 \times 10^8$  cfu/ml(14일째)로 다시 증가하였다. 대장균군수는  $1.6 \times 10^4$  에서  $1.1 \times 10^5$  cfu/ml(1일째)으로 증가하다 계속 감소하여 14일째는 검출되지 않았다. 젖산균은 초기  $1.5 \times 10^5$  에서  $3.2 \times 10^7$  cfu/ml(1일째)로 증가하다 5일째까지  $6.2 \times 10^5$  cfu/ml로 감소한 후 다시 증가하였다. 효모와 곰팡이는 1일째  $2.2 \times 10^3$  cfu/ml에서 14일째까지 계속 증가하였다. 25°C에서 푸마르산에 의한 초유내 미생물 억제효과는 대장균군의 경우 5°C에서와 같이 확실한 효과를 보였으나 나머지 총미생물, 효모, 젖산균의 억제효과는 없다고 판단된다.

젖산균 0.2% 첨가에 의한 pH변화는 초기 6.62에서 5°C에서 보관시 14일째까지 4.65로 서서히 감소하였으며 25°C 보관시는 1일째 4.72로 떨어진 후 14일까지 4.11로 서서히 감소하였다. 젖산균 처리초유를 5°C에 저장하면서 초유내 미생물수의 변화를 조사한 결과, 초기 총미생물수는  $6.8 \times 10^6$ 에서  $1.3 \times 10^9$  cfu/ml(14일째)로 꾸준히 증가하였다. 대장균군수도  $1.6 \times 10^4$  에서  $3.5 \times 10^7$  cfu/ml(14일째)로 계속 증가하였으며, 젖산균도 초기  $1.5 \times 10^5$  에서  $8.7 \times 10^7$  cfu/ml(14일째)로 증가를 보여 젖산균에 의한 대장균군의 억제효과가 인정되지 않았다. 효모와 곰팡이는 7일째까지 검출되지 않다가 14일째  $4.2 \times 10^4$  cfu/ml로 나타나 5°C에서 젖산균에 의한 초유내 미생물 억제효과는 거의 없는 것으로 나타났다. 젖산균 첨가후 25°C 저장하면서 미생물수의 변화를 조사한 결과, 초기 초유의 총미생물수는  $6.8 \times 10^6$ 에서  $2.8 \times 10^9$  cfu/ml(1일째)로 증가한 다음 14일째까지 변화가 없었다. 대장균군수는 초기  $1.5 \times 10^4$  에서  $8.9 \times 10^6$  cfu/ml(1일째)로 증가 후  $4.8 \times 10^4$  cfu/ml(7일째)로 감소하다 다시 증가하였다. 젖산균은 초기  $1.5 \times 10^5$  에서  $6.0 \times 10^8$  cfu/ml(14일째)로 계속 증가하였다. 효모와 곰팡이는  $4.3 \times 10^5$  cfu/ml(3일째)로 나타난 후 변화가 없었다. 25°C에서 젖산균에 의한 초유내 미

생물 억제효과는 대장균군의 경우 확실한 효과를 보였으며 총미생물과 젖산균의 경우 억제효과가 보이지 않았으며 효모와 곰팡이는 오히려 증가를 보였다.

4. 초유의 열처리에 의한 미생물변화

그림 9, 10, 11은 초유를 LTLT(63°C 30분), HTST(72°C 15초), 90°C 5초간 열처리한 후 2주간 저장하면서 미생물수의 변화를 조사한 결과이다.

LTLT처리 결과, 총미생물수가 3.8x10<sup>6</sup> 에서 3.3x10<sup>5</sup> cfu/ml로 91.3% 사멸효과를 보였으며, 대장균군은 2.1x10<sup>6</sup> 에서 2.1x10<sup>5</sup> cfu/ml로 90.0% 사멸되었다. 젖산균의 경우 3.7x10<sup>5</sup> 에서 9.5x10<sup>4</sup> cfu/ml로 74.3% 사멸되었으며, 효모와 곰팡이는 검출되지 않았다. 이러한 결과로 볼 때 초유의 초기 미생물수가 너무 높아 LTLT 처리로 확실한 미생물사멸은 기대할 수 없었으며 이후 14일간 5°C 저장시 대장균군과 젖산균의 경우 큰 변화를 보이지 않았고, 총미생물수의 경우 12일, 14일째 각각 1.2x10<sup>7</sup>, 4.6x10<sup>8</sup> cfu/ml로 증가를 보

였다.

HTST처리 결과 총미생물수가 3.8x10<sup>6</sup> 에서 4.6x10<sup>5</sup>

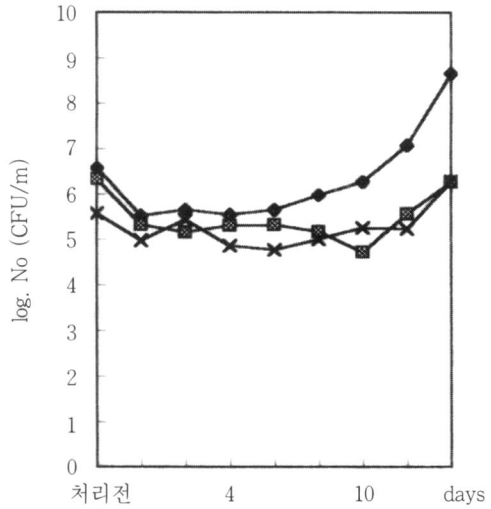


그림 9. LTLT처리에 따른 미생물 변화 (63°C, 30분)

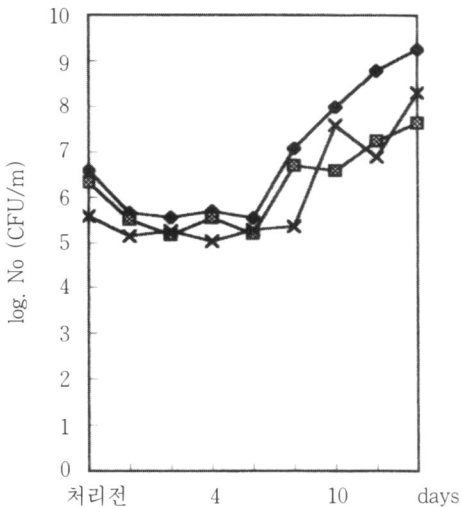


그림 10. HTST처리에 따른 미생물 변화 (72°C, 15초)

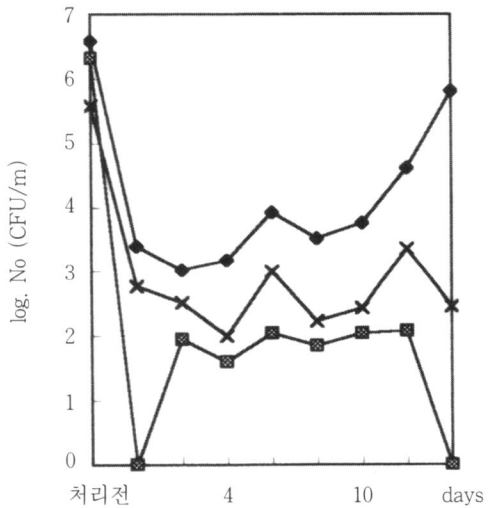
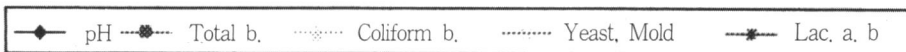


그림 11. 90°C, 5초 열처리에 따른 초유의 미생물 변화



cfu/ml로 87.9% 사멸효과를 보였으며, 대장균군은  $2.1 \times 10^6$  에서  $3.2 \times 10^5$  cfu/ml로 84.8% 사멸되었다. 젖산균의 경우  $3.7 \times 10^5$  에서  $1.4 \times 10^5$  cfu/ml로 62% 사멸효과를 보여 LTLT에 비해 오히려 사멸율이 떨어지는 것으로 나타났으며, 이후 14일간 5°C 저장시 총미생물, 대장균군과 젖산균 모두 8일째부터 증가하기 시작하였다.

90°C 5초간 처리한 결과 총미생물수가  $3.8 \times 10^6$  에서  $2.5 \times 10^3$  cfu/ml로 99.93% 사멸효과를 보였으며, 대장균군은  $2.1 \times 10^6$  cfu/ml에서 모두 사멸되었다. 젖산균의 경우  $3.7 \times 10^5$  에서  $5.7 \times 10^2$  cfu/ml로 99.999% 사멸효과를 보였다. 10일간 5°C 저장시 큰 변화는 보이지 않았으며, 이후 총미생물수는 증가, 젖산균은 유지, 대장균군은 감소하는 것으로 나타났다.

이상의 결과로 미루어 초유의 저장시 열처리는 90°C 이상의 온도에서 열처리하는 것이 바람직하며, 냉동보관이나 분무건조 등의 방법으로 보관하는 것이 바람직하다고 판단된다.

### 5. 일령별 초유whey의 면역단백질(Ig G) 량의 변화와 열처리후 Ig G 함량의 변화

분만 후 날짜별 초유 whey의 Ig G 함량 변화는 그림 12와 같다. 1일, 2일째 초유의 Ig G 농도는 각각 51.4와 23.18mg/ml로서 3, 4, 5일째 초유의 평균 Ig G 농도인 1.95보다 각각 26배, 12배 높았다. 임 등(1991)은 한우 초산우 1일째 초유의 Ig G 함량이 168.5mg/ml, 2일째 21.7mg/ml, 3일째 6.29mg/ml, 4일, 5일째 1.0mg/ml로 보고하였으며, Butler 등(1972)은 Holstein 분만시 초유 whey의 Ig G 농도가 17mg/ml, Klaus 등(1969)은 포유 전 초유 whey의 Ig G 농도가 43.2mg/ml, Devery-Pocius와 Larson(1983)은 Holstein 48시간 내 4회 착유한 초유 whey의 평균 Ig G 농도가 21.9mg/ml, Zawistowski와 Mackinnon(1993)은 406개의 초유 시료 중 79%가 1-1.5mg/ml으로 보고하여 Holstein 초유 whey의 Ig G 농도도 보고자간에 상당한 변이를 보였으나, 본 실험의 결과도 임 등(1991)이 보고한 한우 초유 whey를 제외하고는 외국의 Holstein 초

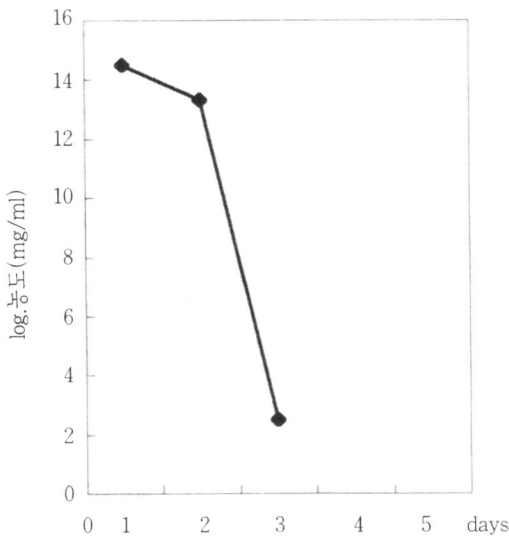


그림 12. 일령별 초유Whey의 면역단백질 (IgG)량의 변화

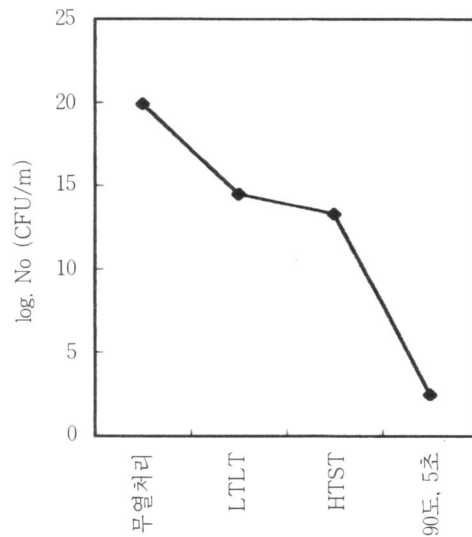
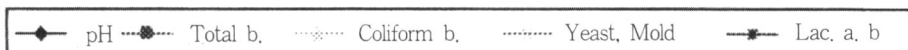


그림 13. 열처리에 따른 면역단백질(IgG)량의 변화





유 whey보다 높은 수치를 보였다.

열처리한 초유의 Ig G의 변화를 조사한 결과는 그림 13과 같다. LTLT처리, HTST처리와 90°C에서 5

초간 열처리한 경우 Ig G 농도가 무처리구에 비해 각각 72.6%, 66.9%, 12.6%로 나타나, LTLT와 HTST 처리구의 경우 적은량의 감소를 보였다.

표 3. 냉동방식에 따른 생산원가 분석

(단위: 원)

항 목	수 량	단 가	비 용	비 고	
재료비	1. 원재료비	400,000 kg	500	200,000,000	
	2. 부재료비	40,000 장	200	8,000,000	포장지 장 당 200원
인건비	4 인	20,000,000	80,000,000	책임자 1인, 총무 1인, 생산 2인	
영업비	400,000 kg	30	12,000,000	초유kg 당 30원	
	1. 동력비		12,000,000	월1,000,000원	
	2. 보험, 공과금		2,400,000	월 200,000원	
경비	3. 수선비		2,400,000	월 200,000원	
	4. 사무용품비		2,400,000	월 200,000원	
	5. 감가상각비		1,200,000	월 100,000원 (냉동기 1억원/10년)	
	6. 건물 임대료		24,000,000	월2,000,000원 (건물 임대료)	
	소 계			44,400,000	
	합 계		344,400,000	생산단가 : 861원/초유1kg	

표 4. 분무건조 방식에 따른 생산원가 분석

(단위: 원)

항 목	수 량	단 가	비 용	비 고	
재료비	1. 원재료비	400,000 kg	500	200,000,000	초유분유생산량 * : 88,800kg
	2. 부재료비	3560 장	500	1,780,000	포장지 장 당 500원
입가공비	400,000 kg	300	120,000,000	초유분유제조비용	
인건비	3인	20,000,000	60,000,000	책임자 1인, 총무 1인, 생산 1인	
영업비	88,800 kg	200	17,760,000	초유분유kg 당 200원	
	1. 동력비		3,600,000	월 300,000원	
	2. 보험, 공과금		2,400,000	월 200,000원	
경비	3. 수선비		1,200,000	월 100,000원	
	4. 사무용품비		2,400,000	월 200,000원	
	5. 감가상각비		1,200,000	월 100,000원 (냉동기 1억원/10년)	
	6. 건물 임대료		12,000,000	월1,000,000원 (건물 임대료)	
	7. 차량 유지비	2대	2,400,000	월200,000원 (10만원x2대)	
	소 계		25,200,000		
	합 계		424,740,000	생산단가 : 4783원/초유분유1kg	

초유분유생산량\* 산출근거 : 400,000kg x (분유 총고형분 17.2%+ 수분5%) = 88,800kg

## 6. 초유은행 설립에 따른 경제성 분석

안성지역의 연간 초유생산량 400톤을 분무건조와 냉동 보존방식으로 초유은행을 운영할 때 경제성을 비교 분석한 결과는 표 3, 4와 같다. 판매가격을 얼마로 책정하는가에 따라 수익의 차이가 있겠지만, 농가를 대상으로 판매한다고 가정할 때 최소한의 운영마진만을 고려해야 할 것이며, 아래 표에 의거할 때 적정가격은 냉동초유가 900원, 초유분유가 5,000원 수준이라고 판단된다. 또한 저장기간, 유통과정 등을 고려할 때 분유형태가 바람직한 저장방법이라고 판단된다.

본 실험결과, 초유에 유기산, 니이신, 젖산균 등의 처리로 초유의 보존성을 높이는 방법보다 냉동저장 초유나 초유분유가 판매유통에 적합한 것으로 판단되며, 초유내 미생물수만 적다면 LTLT, HTST 등의 저온처리 초유분유의 생산도 가능한 것으로 보여 초유대금의 정산도 현행 원유와 같이 등급제의 도입이 필요하다고 판단된다. 이러한 판단은 본 연구자가 한 낙농가에게 세심한 초유착유를 부탁하여 미생물수를 조사한 결과 1등급 A 원유보다 위생적으로 우수한 초유임이 조사되었기 때문에 가능하다고 판단된다.

## 참고문헌

- 권명구, 장영호, 안종건, 고준수, 권일경, 1991, 젖소 초유의 이용성 증진에 관한 연구, 1. 유기산 첨가에 의한 초유의 보존, 한국낙농학회지 13: pp.71-78.
- 안성시, 1999, "축·수산 현황", 안성시, pp.57-58.
- 임종우, 지설하, 오대균, 강만석, 안병석, 1991, 한우의 Immunoglobulin G 및 초유성분의 함량, 한국낙농학회지 13: pp.225-233.
- Hajime Arai, 장경만, 1999, "알기 쉬운 농업경영 진단", 아힘, pp.22-25.
- A. O. A. C., 1995, Official methods of analysis, 15th, Ed. Association of Official Analytical Chemists, Inc., Arlington.
- A. P. H. A., 1985, Standard methods for the examination of dairy products, American Public Health Association, Washington, D. C.
- Butler, J. E., C. A. Kiddy., C. S. Pierce., and C. A. Rock, 1972, Quantitative changes associated with calving in the levels bovine immunoglobulins in selected body fluids, 1. Changes in the levels of Ig A, Ig G and total protein, Can. J. Comp. Med. 36: pp.234-
- Devery-Pocius, J. E., and B. L. Larson, 1983, Age and previous lactations as factors in the amount of bovine colostrum immunoglobulins, J. Dairy Sci. 66: pp.221-
- Klaus, G. C. B., A. Bennett., and E. W. Jones, 1969, A quantitative study of the transfer colostrum immunoglobulins to the newborn calf, Immunology 16 : pp.293-
- Larson, L. L., F. G. Owen., J. L. Albright., R. D. Appleman., R. C. Lamb., and L. D. Muller, 1977, Guidelines toward more uniformity in measuring and reporting calf experimental data, J. Dairy Sci. 60: pp.989-1003.
- Muller, L. D., and D. R. Syhre, 1975, Influence of chemicals and bacterial cultures on preservation of colostrum, J. Dairy Sci. 58: pp.957-961.
- Parrish, D. B., G. H. Wise., J. S. Hughes., and F. W. Atkeson, 1950, Properties of the colostrum of the dairy cow, V. Yield, specific gravity and concentrations of total solids and its various components of colostrum and early milk, J. Dairy Sci. 33: pp.457-465.
- Tamminga, S. A. M., Van Vuuren, C. J., Van Der Koelen, H. M., Khattab., and L. G. M. Van Gills, 1983, Further studies on the effect of fat supplementation of concentrates fed to lactating cows, 3. Effect on rumen fermentation and site of digestion of dietary components, Neth. J. Agric. Sci. 31: pp.249-

14. Zawistowski, J., and R. Mackinnon, 1993.  
Incidence of colostrum in raw milk, J. Food  
Protection 56: pp.625-626.