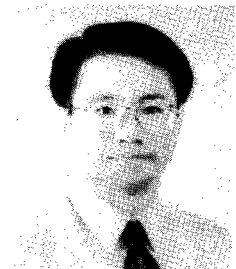


계란의 1차 가공기술과 문제점(V)



유 익 종
한국식품개발연구원 농학박사

4. 액란 생산기술의 실제

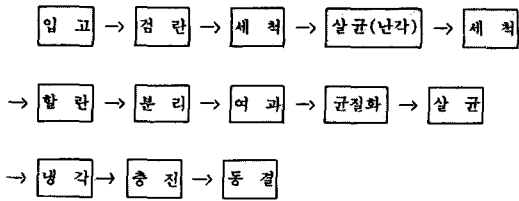
할란된 액란은 통상 가열살균된 제품으로 유통되지만 액란은 열응고성을 갖고 있기 때문에 우유와 같이 초고온 단시간 살균(예컨대 130℃.3초)을 할 수가 없다. 따라서 액란의 살균은 주로 살모넬라균 및 대장균을 사멸시키는 것을 목적으로 한 저온 살균을 한다. 본고에서는 액란 살균방법의 구체적인 예를 중심으로 액란의 생산기술에 관해서 기술하기로 한다.

액란이라는 것은 일반적으로 껍질있는 계란을 할란해서 얻어지는 것을 말하며 전란액, 난

황액, 난백액이 있고 살균한 것과 비살균한 것으로 나뉜다. 액란과 관련하여 냉동란(냉동전란, 냉동난황, 냉동난백)이 있지만 이것들도 해동하면 액체가 되기 때문에 냉동란을 포함해서 액란이라고 부르는 경우도 있다.

가. 액란 가공의 개요

할란된 액란은 0~5℃의 냉각액이 지나는 자켓이 달린 냉각 탱크내에서 혼합 균일화 되지만, 아무리 깨끗이 할란된 경우에도 난각조각이나 알끈, 혹은 난황막은 아무래도 혼입하기



〈그림1〉액란의 제조공정

쉽다. 이런 것들을 제거하기 위하여 20메쉬의 망을 장치한 연속식 여과기(스트레이너)로 여과를 한다. 난백액에 있어서는 여과 혹은 다음 공정의 살균에 의한 물성의 변화(점도 저하, 기포성 저하)를 원치않는 경우에 여과를 하지 않을 수도 있다. 여과된 액란은 필요에 따라서 가열 살균된 후 즉시 냉각된다. 여기서 사용되는 가열살균이라 함은 앞에서 기술한 바와 같이 액란이 열응고를 일으키지 않는 정도의 온도로 가열처리하는 것을 말하고 어디까지나 대장균, 살모넬라균을 음성으로 만드는 55~57℃, 액전란, 액란황에서는 60~65℃의 비교적 저온으로 살균을 한다. 프레이트히터 또는 홀데이징튜브라고 불리는 설비로 하는 연속식 살균 및 가열 자켓이 달린 탱크에서 행하는 배치식 살균법이 있다.

살균, 냉각된 액란은 대규모 사용자에게는 탱크로리나 콘테이너(500~1000kg)로, 중소규모 사용자에게는 5갈론통(18리터들이), 플라스틱제의 통이나 종이 카톤(1.0~3.6kg)에 넣어 수주계약하여 매일 배송하는 방식으로 0~10℃의 보냉차로 사용자에게 직접 배송되는 것이 주이지만, 일부는 -30℃이하의 급속동결고에서 동결되어 냉동란으로 만들어진다. 또 난황은 냉동보존하면 께화하여 재차 해동하였

을 때 사용할 수가 없기 때문에 냉동난황으로 하는 경우에는 미리 가당, 가염 같은 처리를 해서 동결변성을 막도록 하고 있다. 이러한 액란의 주요 생산 공정은 그림 1에서 나타난 바와 같다.

나. 액란의 미생물 오염

산란 직후의 계란 내부는 통상 무균상태라고 하며 미생물이 존재하더라도 대단히 적다고 보고 있다. 그것을 확인하기 위해서는 산란 직후의 것이라도 난각이 오염되어 있기 때문에 내용물을 무균적으로 꺼내지 않으면 안되며 그런 일은 기술적으로 대단히 어려운 일이다. 난각의 오염은 배설물이나 산란후의 주위의 닭똥(계분) 등에 의하여 일어나는 것이다. 산란직후의 난각위의 균수는 껍질 있는 1개당 10^3-10^7 평균 3.6×10^6 이라고 한다. 그러나 미생물이

표1. 비살균전란액의 균수 분포

	일반생균수/g	균수분포 시료수(%)	
		일반생균수/g	대장균군/g
3월~10월 170개 시료	$\langle 3.0 \times 10^2$	5(2.9)	44(25.9)
	$3.1 \times 10^2 - 1.0 \times 10^3$	10(5.9)	30(17.6)
	$1.1 \times 10^3 - 1.0 \times 10^4$	45(26.5)	58(34.1)
	$1.1 \times 10^4 - 1.0 \times 10^5$	61(35.9)	34(20.0)
	$1.1 \times 10^5 - 3.0 \times 10^5$	15(8.8)	2(1.2)
	$3.1 \times 10^5 - 3.0 \times 10^6$	31(18.2)	2(1.2)
	$3.1 \times 10^6 \langle$	3(1.8)	0(0)
11월~4월 173개 시료	$\langle 3.0 \times 10^2$	24(13.9)	133(76.9)
	$3.1 \times 10^2 - 1.0 \times 10^3$	28(16.2)	31(17.6)
	$1.1 \times 10^3 - 1.0 \times 10^4$	87(50.3)	9(5.2)
	$1.1 \times 10^4 - 1.0 \times 10^5$	30(17.3)	0(0)
	$1.1 \times 10^5 - 3.0 \times 10^5$	3(1.7)	0(0)
	$3.1 \times 10^5 - 3.0 \times 10^6$	1(0.6)	0(0)
	$3.1 \times 10^6 \langle$	0(0)	0(0)

즉시 내부까지 침입하지 않는 것은 난각 바깥층에 큐티클층이라는 것이 있어서, 고온으로 보존되지 않는 한 이 큐티클층에 의해서 침입이 방해되고 있기 때문이다.

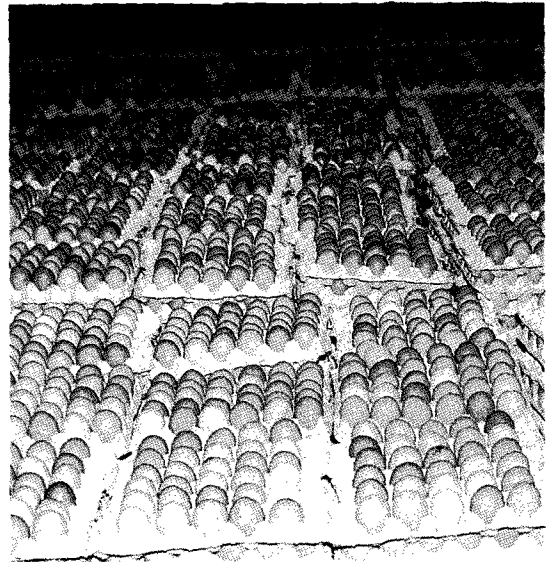
할란전에 계란은 세척되지만 세척후의 균수를 보면 계란 1개당 10^2-10^5 , 평균 3.9×10^4

표2. 액란공장에 있어서의 제조공정중의 균수변화

공정	시료수	일반생균수/g	대장균군/g
할란기	12	2.0×10^3	6.9×10^2
금속배관	12	6.3×10^3	3.9×10^2
혼합탱크	4	1.1×10^5	2.4×10^3
여과후	4	1.5×10^5	7.1×10^3

감소하고 있고, 대장균군도 상당히 저하한다. (세척전: 10^2-10^4 , 세척후: 음성 - 10^2). 그러나 세척함으로써 큐티클층이 얇아지기 때문에 미생물의 내부침입이 일어나기 쉽다. 특히 세척후 난각이 젖어 있는 경우에는 침입하기 쉬워지기 때문에 세척후 즉시 할란하지 않는 경우에는 난각표면을 건조시켜 놓지 않으면 안된다.

할란시의 액란의 미생물 오염은 계란 표면에 남아있던 미생물이 주 원인이라고 생각하지만 난각의 표면에 부착하고 있는 미생물이 내용물을 오염하여도 계란 1개당의 내용물이 약 50g이기 때문에 계산상으로는 액란 중에 일반 생균수가 789개/g이어야 하는데 실제의 생균수는 표 1에 나타나 있는 바와 같이 비살균란에 있어서는 상당히 많다. 이 원인의 하나로서 다음과 같이 생각할 수 있다. 어느 공장의 공정상 미생물 검사의 실시 예를 보면 표 2에 나타난 바와 같이 믹싱 탱크 이후의 공정에서 균수가 증가하고 있음을 알 수 있다. 이 공장에서는 제



조 중의 기계, 기구를 2시간마다 세척, 살균하고 있고 할란에서 최종제품까지의 공정 소요시간은 30~60분이며 작업장의 온도는 연중 $17-18^\circ\text{C}$ 로 조절되어 있기 때문에 공정 중의 기계, 기구로 부터의 미생물 오염 또는 공정중에서의 미생물의 증식은 통상적으로는 생각하기 어렵다. 극히 근소한 세척불량 혹은 어느정도 미생물이 증식된 원료가 혼합되어 믹싱탱크 이후의 공정에서 혼합되어 버렸기 때문이라고 생각된다. 통상의 비살균란에 있어서의 제품의 균수는 대략 10^3-10^6 이다.

또, 미생물의 증식, 사멸은 대수적으로 변화하기 때문에 예컨대 초기 균수가 $10^2/\text{g}$ 이며 일정시간 내에 3자리수가 증식하였다 하면 $10^4/\text{g}$ 에서 멈추지만, 초기균수가 $10^3/\text{g}$ 이면 $10^6/\text{g}$ 이 되어버린다. 반대로 살균하는 경우에도 같은 말을 할 수 있으며 액란의 보존과 살균에 있어서는 초기균수가 대단히 큰 요인이 된다. 따라서 액란의 제조에 있어서 할란하여 살균까

지의 공정중에 될 수 있는 한 미생물에 의한 오염이 일어나지 않도록 하는 것이 대단히 중요하다.

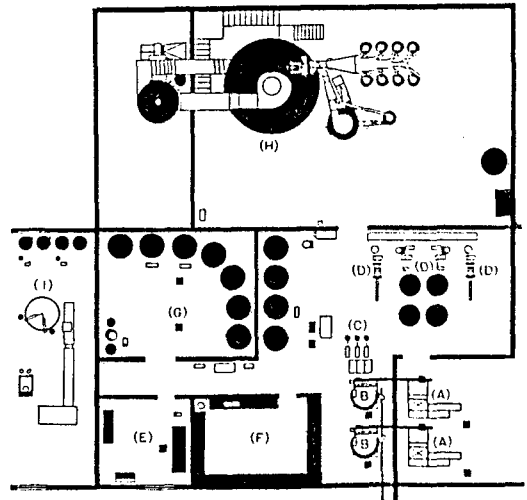
다. 액란의 제조설비

계란의 할란에서 1차 가공까지의 제조 설비를 갖춘 액란가공공장의 한 예를 그림 2에 나타내었다.

(A)는 세란장에서 할란전의 계란의 세척, 소독을 행한다. (B)는 할란 분리기로서 전란용과 난황, 난백용 라인이 있고 (C)의 여과기에 의해 난각 알끈 등 이물이 제거된다. (D)는 살균기이고 여기서 살균, 냉각된 액란은 즉시 캔에 충전되고 (E)의 급속동결고(-30~-40°C)에서 동결된다. (F)는 검사실로 계란의 선도측정 및 액란의 미생물 검사, 일반분석을 행한다.

한편 (G)는 탈당탱크이고 난백의 탈당을 행한다. (H)의 분무건조기로 분말화한다. 또 (I)는 롱에그공장이다. 이와 같이 유럽이나 미국에 있어서는 액란가공할란, 액란제조이외에 액란의 분말화 설비 혹은 액란을 원료로 한 가공공장의 설비도 갖춰 종합적인 가공을 행하고 있는 곳도 있으나 거의 모두는 1차가공과 2차가공은 따로 행하고 있고 할란에서 건조란의 제조까지도 일관해서 행하고 있는 곳은 그리 많지 않다.

액란의 살균을 설비면에서 보면 연속식 살균장치와 배치식 살균장치가 있다. 연속식 살균장치로서 프레이트식 살균기라고 일컬어지는, 우유 등의 살균에도 사용되는 것이 있다. 이 살균기로 처리하는 경우 시간당 2~15t이나 되는 대량의 액란 살균을 할 수 있으나 문제점



〈그림2〉 계란가공공장의 주요설비도면의 한 예

- (A)세란기 (B)할란기 (C)여과기 (D)살균기
- (E)급속동결고 (F)검사실 (G)탈당처리실
- (H)분무건조기 (I)롱에그공장

로서는 가열하는 프레이트면에 액란의 열응고한 것의 일부가 안빠지거나 열응고한 것의 일부가 액란에 들어가는 수도 있다. 그래서 가열면에서 액란의 열응고에 의한 분할을 막기 위하여 가열면을 스크레이퍼라고 하는 긁어 떼어내는 장치로 항상 부착이 발생하지 않도록 한 연속식 살균기가 개발되어 있다. 이 장치는 긁어 떼어내는 식씨모실린더라고 부르고 있고 특히 점도가 높은 가당 난황, 가염 난황 등의 살균기에는 적합한 것이다. 한편 배치식 살균기는 가열, 냉각용의 자켓이 달린 300~1000리터 용량의 탱크로서 열탕(60~70°C)을 보내 살균한 후 냉각수(0~5°C)로서 냉각한다. 배치식에 의한 1회의 살균소요시간은 탱크 용량에 의해서 다르지만 60~150분 가량이다. 세계적으로 보아 액란의 살균처리에는 대량처리가 가능한 연속식 살균장치를 사용하고 있는 곳이 많다. 참고