

계란가공의 기술적 발전

〈편 집 부〉

계란을 가공 처리하는 이유는 여러가지가 있겠으나 지금 우리가 부르짖고 있는 것은 계란 값이 쌀때 비축하여 생산자들의 피해를 조금이라도 줄여보자는데 더 큰 목적이 있다.

이 분야는 아직 우리에게 황무지이며 만들어는 액란이나 난분이 어디에 어떻게 쓰여지는지 막연하다.

그저 이들이 마요네즈와 제과, 제빵업소 등에 사용되는 것으로 알고 있을 뿐이다.

그러나 우리와 생활관습이 비슷한 일본의 경우, 이들 가공품들은 연제품(練製品) 육류관계, 제면(국수 만드는데), 제약, 접착제, 나염(捺染) 외식산업에까지 사용량이 크게 늘고 있는 형편이다.

이와 같이 계란의 1차 가공품의 수요가 크게 증가하는 원인은 대개 다음과 같이 생각 해볼 수 있다.

1. 알을 깨는 작업비와 운반포장에 장소를 차지하지 않고 간단하다. 2. 알껍질 배수 폐기물공해 및 세균 문제. 3. 보관관리에 간편 4. 시세 변동에 대응하기 좋고. 5. 용도에 따라서 알의 흰자위, 노란자위를 쉽게 쓸 수 있다는 점 등을 들 수 있다. 현재 일본은 연간 일천억엔에 가까운 계란 1차 가공품을 사용하고 있다.

현재 계란 一次加工品の 用度는 제일 많은 것이 食用인데 그중에서도 계란 후라이, 삶아

먹는 것, 알두부 등이 있고 제빵, 연제품(練製品), 면류(국수) 등 계란이 부원료로 少量 사용되는 곳도 많다 公業용으로는 接着劑, 나염제, 피혁광택제 등에 사용되고 있다. 근년에는 각종의 약 원료도 난황 난백에서 추출한다. 계란 加工의 形態 또는 마요네-스 같은 계란 加工의 말단상품 제조업자는 자체 할란처리하는 형태이고 產地에서 계란 그대로를 포장하는 GP의 일부를(실격란, 기형란, 파란 등) 할란처리하는 등의 두가지 작업 형태가 있다. 이것은 구미 각국에서도 마찬가지다.

계란가공품의 품질

이렇게 용도가 다양화되는 계란 가공품의 품질 향상을 위해서는 무엇이 필요한지 알아 보기로 한다.

계란의 가공품은 物理的, 化學的, 細菌學的, 官能的으로 여러가지 特性이 要求된다. 보통거래에서 규격 및 분석치는 水分, 지방 灰分, 단백질, PH 등이다. 細菌學的인 것은 일반세균수, 대장균수, 대장균살모네라, 곰팡 효모수이고 특성적인 것은 색, 기포력, 열응고력, 유화력(乳化力) 등이 요구되고 있다.

分析은 할란→교반→냉동의 순으로되나, 이 과정에서 혼합물이 없는한 별 문제는 없다. 注意하지 않으면 안될 점은 大卵만 깨 경우

에는 소란만을 깨 경우보다 卵白(흰자위) 비율이 높고 수분은 많고 지방이 적을 수도 있다.

할란시 난황, 난백, 분리에 주의하여야 하며 원료란의 鮮度가 나쁘면 난백난황의 혼입량이 증가한다. 분석치外에 미량성분(비소, 중금속, PCB, 農藥, 抗生物質)이問題될 수도 있다.

이러한 微量物質이 실제로 문제된 일은 없고, 항상 注意할 필요가 있을 것이다.

세균학적인 것은 使用하는 原料卵의 鮮度가 제일이고 두번째가 가공시 衛生管理의 잘못에 있다. 세균수를 줄이기 위하여 할란 후 低溫殺菌 하는데 이때에 잘못하면 (기포력), (유화력) 등의 特性을 잃게되니 특히 주의하여야 한다.

제조공장에서는 품질을 체크하는 품질관리 的 體制가 필요하다. 同時에 유통시의 취급 혹은 使用者에 넘어갔을 때 취급하는 것도 중요한 것이다.

계란의 선도에 관한 문제

-선도에 영향주는 요인-

알의 선도 유지에는 신선란, 금방 낳은 알, 묵은알이 아닌 것 등에 保存溫度가 영향을 준다. 우리는 산란일+保存溫度로 그 알의 鮮度를 알 수 있다고 생각한다.

선도 측정의 기준은 기실의 크기 비중의大小 할란시의 육안으로의 判定 卵黃계수 난백의 하우유닛트 PH 등이다.

산란후의 일수와 난백의 하우유닛트(Haugh units) 난황계수의 관계를 보면 모두다 날짜가 경과되는데 따라 하락하고 있다 그러나 난황계수만은 하루이틀간은 하락하는 속도가 둔하다.

알을 냉장하면 다른 항목은 내려가도 난황계수만은 하락하는 현상이 상당히 둔하다.

현장에서 할란시 시각검사를 통해 특급, 1급

2급으로 나누는 식을 하고 있으나 난황계수보다 하우유닛트를 중요시하는 것은 전술한바 같은 이유에서이다.

닭의 월령이 鮮度에 미치는 영향에는 산란초기(6~8개월)와 묵은닭(13~14개월)을 비교한 예로는 산란초기의 알의 선도가 좋은 것으로 나타나 있다 또 알을二月, 四月, 七月, 九月 기온의 차가 있을 때 실내온도에 방치해 두고 그 하우유닛트의 변화를 조사해보니 기온이 낮을수록 하우유닛트의 저하가 낮고, 온도가 높을수록 저하가 빠른 경향이다.

계란에 의한 차는 비교적 적었다.

백신 주사를 하면 일시적으로는 난백의 하우유닛트가 내려가지만 주사를 중지하면 정상으로 돌아온다 洗卵의 유무는 난백의 하우유닛트에는 특별한 영향을 주지않는다.

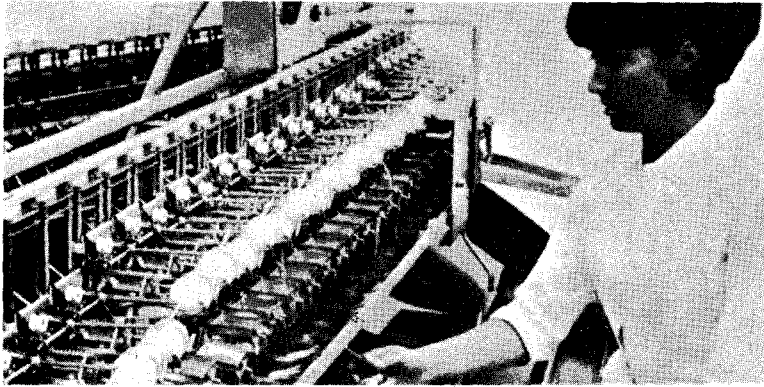
세란의 세균학적 영향

양계장에서 직접 세란한 것과 하지 않은 것, 껍질표면의 세균수를 측정한 평균치는

○無洗卵……일반세균수 백십만/개, 대장균군 340/개, 대장균 MPN 77/개, 장세균수 1700/개

○세란……일반생균수 6300/개, 대장균수 140/개, 대장균 MPN 1.8이하, 장구균수 10이하/개

이상과 같이 알표면의 세균수는 세란쪽이 적은 것으로 나타났다. 또 온도가 저온인 곳(2~3℃)에 두고 42일만에 세란한 것은 100개 중 2개가 세균이 있고 무세란의 100개 중에는 1개가 세균이 있다. 따라서 냉장을 한다는 것은 세균의 번식을 억제하는데는 좋으나 240일까지 오래 저장하고 보니 알 100개 중 22개에 오염되었고 그중에 14개는 부패했다(洗卵), 무세란은 100개 중 8개가 오염되었고 그중 4개가 부패했다. 즉 냉장을 해두어도 저장기한에는 한도가 있다 세란은 알의 외관을 깨끗이 하고 난각 표면의 균수를 감소시



△ 선지국의 알란(割卵)시설

키는 점에서 대단이 좋으나 물에 씻은 알은 될 수 있으면 빨리 소비하는게 좋고 만일 오래 저장할 예정이면 오히려 씻지 않고 저장하는 방법이 유리하다 미국같은데서는 씻은 알은 일주일내에 소비하라고 권하고 있다.

냉장과 선도

냉장하여도 여러가지내용이(감량, 난중 난백계수, 난황이 흐트러진 것, 부패란) 완만하기는 하지만 서서히 그 선도가 내려간다. 난황, 난백의 점도, 수분, 지방, 단백질, 휘발성, 염기, 질소도 변화된다 우리는 1개월간 냉장한 알 1,120개 중에서 각기 세균수를 측정해보니 1,120개 중에서 1,059개(95%)는 전

혀 무균상태이고 g당 백마리 이하의 있는게 26개(2.3%) 천마리 이하의 균이 있는게 13개(1.2%), 만마리 이하의 균은 10개(0.9%), 10만마리 이하의 균은 8개(0.7%), 백만균은 이하의 균은 2개(0.2%), 천만마리 이하의 1개(0.1%), 1억마리 이하의 균이 1개(0.1%) 있었다. 우리의 경험으로는 육안과 냄새로 부패된 것을 알 정도면 1억대의 균이 득실거리는 것이다 백만마리 이하의 균에서는 구분할 수가 없다 알까모를까 하는 정도는 천만마리 이하의 균이고 그 균의 종류에 따라 틀린다. 이 시험중에 발견된 균의 종류는 低温性의균(5~10℃에서 번식한다) 이 주체이다.

(표 1) 계란 냉장시험(無洗卵) 2.5℃

보 존 기 간		보존전	1개월	3개월	6개월
눈곰감량%			1.16	2.72	5.28
저장실온도m m		2.58	3.86	4.85	6.35
난 황 계 수		0.445	0.435	0.431	0.404
난 백 계 수		0.070	0.060	0.054	0.039
난황흐트러짐%(손으로깎때)		0.0	4.0	8.0	8.5
부패란발생%(250개중)		0.0	0.0	1.6	4.0
난 황	점 도	47.6	45.2	22.5	18.0
	수 분%	49.93	50.95	53.07	54.42
	지 방%	32.96	31.53	30.61	29.31
	단 백%	16.26	16.12	15.72	15.22
휘발성염기질소%mg		1.7	2.1	2.5	5.8
난 백	점 도	41.4	41.5	35.4	33.4
	수 분%	87.67	87.54	86.82	86.42
	단 백%	10.59	10.54	11.54	11.69
	휘발성염기질소%mg	0.0	0.0	0.2	2.6

(표 2.) 코-팅의 유무가 계란내용물의 세균오염에 미치는 영향

보존기간(월)	보균계란의 비율				
	0	0.5	1	2	3
시료 無코-팅卵	0/100**	1/100*** (2.0×10^2)	1/100 (3.3×10^4)	2/100 * (3.2×10^8) (2.0×10^2)	6/100 (1.1×10^8) * (4.6×10^7) (2.8×10^8) (8.0×10^2) (2.0×10^2) (2.0×10^2)
코-팅卵A	0/50	0/50	0/50	0/50	3/50 (2.5×10^8) * (1.1×10^2) (2.0×10^2)
코-팅卵B	0/50	0/50 (2.0×10^2)	0/50	2/50 (2.9×10^8) (3.1×10^4)	3/50 (1.6×10^8) * (1.1×10^8) * (1.8×10^{31})
코-팅卵合計	0/100	0/100 (2.0×10^2)	0/100	2/100 (2.9×10^8) * (3.1×10^4)	6/100 (2.5×10^8) * (1.6×10^8) * (1.1×10^8) * (1.8×10^3) (4.0×10^2) (2.0×10^2)

* 육안으로 부패가 인정되는것.
 ** 분자는 보균계란수 분모는 시험샘플수
 *** 보균계란내용물 1g당의 균수

예를 들면 千個中の 1개가 부패했다고 하면 아무것도 아닌 것처럼 생각하나 매분 300개씩 깨는 활란기로 작업을 하는 경우 3분에 1개의 부패란이 나오게 되는 셈이다 이때 3분에 한번씩 기계를 씻어내고 소독 한다면 이것은 작업이 안되는 것이다 또 한가지 알껍질의 세균 수를 조사할 때 알 10개, 20개를 조사해서는 전체를 추정할 수 없고 적어도 100개이상을 가지고 조사할 필요가 있다.

코팅과 신선도

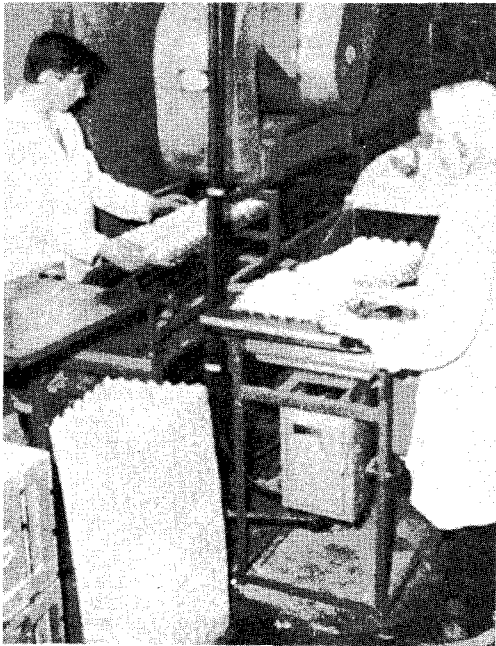
코팅제가 개발되어 시험되고 있다.

미국에서는 코-팅製라 하여 실리콘 오일, 파라핀 오일, 다당류 계통의 피막 형성이 가능한 것 등 시험되고 있다. 코팅의 효과는 기

실의 증가방지 난백하우유닛트 난황 계수의 유지 난백의 pH상승 방지 등으로 알려지고 있으나 세균학적 문제에 관해서는 비교적 발표된 데이터가 적은것 같다.

미국의 경우는 일부 사용되나 보존가능일의 증가에 전혀 고려하지 않아 장기보관에는 냉장과 병용하는게 좋다고 말하고 있다. 유럽에서는 약 30년전에 알이 국부적으로 남아있기 때문에 이 방법을 채택해 보았으나 방법도 나빴을 뿐 아니라 평판이 아주 나빠 실행되지 않고 있다.

일본에서 코팅제(劑) 두 종류를 입수 하여 그 세균 수를 조사 시험했는데(표 2참조) 2월~5월간 실험결과 약 한달간은 코팅을 한 것이나 안한 것이나 알속의 세균 수에는 변함이 없었다 2~3개월 후에는 무코팅 알도 코



△ 계란 洗卵 시설

팅란도 계속 조금씩 증가되었다. 그후 이러한 식으로 테스트를 해본 결과 역시 코팅 알에도 일 수가 경과되니 부패알이 나오기 시작했다. 여기서 코-팅이 난백의 하우유닛트가 주는 영향이라는 것으로 우리가 시험해 본 결과 큰 성과는 없다.

다음은 코-팅알과 무코-팅알을 각기 실내와 냉장고에 보관했을 때의 하우유닛트의 저하를 조사해 보니 확실히 어느 경우건 코-팅알쪽이 저하가 느리다. 그러나 실내의 코-팅알과 냉장 무코-팅알을 비교하면 아무래도 냉장쪽이 효과가 있다는 결과가 나왔다. 코-팅에 관해서는 여러가지 효과가 있는건 사실이나 여기의해 알이 장기간 보존되느냐에 대해서는 앞으로 충분한 시험을 진행해 보아야 할 것이다.

계란가공과 세균(오염의 실태)

서로 조건이 다른 세공장 제품의 세균수를

조사해 본 것이 있는데 그 조건이란

1. 공장A→신선한 알, 품질관리 좋다.
2. 공장B→알의 선도는 나쁘고, 품질관리는 좋다.
3. 공장C→신선한 알, 품질관리 나쁨 등이다.

역시 공장A가 세균수가 적은 제품이 나왔다. 공장B제품의 무살균알에서 나온 박테리아의 종류를 조사해 보니 그람 음성균이 발견되었는데 같은 공장B의 원료 계란을 쓰고 있는 알껍질 표면의 균종류를 조사해 보니 그람 양성균쪽이 많다.

껍질 표면엔 그람 양성균이 많은데 만든 제품에에는 그람 음성균이 생겼을까? 이 공장은 관리는 좋은 조건에서 하고 있고 껍질 살균을 충분히 하고 있기 때문에 껍질에서 균이 옮겨졌다고는 볼 수 없다. 그러나 알이너무 묽은 알이라 난중의 균이 계란 전 제품에 옮겨져서 내용물에 거의 그람 음성균이 표출하게 되는 것이다. 아시는 바와같이 난백중의 효소는 균을 죽이는 작용으로 그람 양성균에 작용하여 난각속에 균이 들어가면 그람 양성균은 죽고 음성균은 더욱 번식한다 상한 달걀에는 꼭 그람음성균이 나오게 된다. 한편 공장C의 균 종류를 조사해보니 그람 음성균과 그람양성균이 거의 반반씩 나타나고 있다. 이것은 분명히 각 표면의 균이 영향있는 것이다 계분의 세균을 보면 새 계분일때는 그람음성균과 그람양성균이 반반식이나 날짜가지나 건조해지면 (그람음성균은 건조에 약하다) 그람양성균이 거의 전부를 차지한다. 따라서 껍질의 균은 그람양성균과 그람음성균이 양쪽에 있는 것이다. 알속의 균 종류를 조사해 보면 그 공장의 오염의 원인이 어디 있는가를 대체적으로 알 수 있다 공장의 공정상 품질관리가 나쁜 것인지, 혹은 원료알이 나쁜 것인지를 추정할 수 있다는 것이다.

(일본 산업협회 계란가공세미나 교재에서)