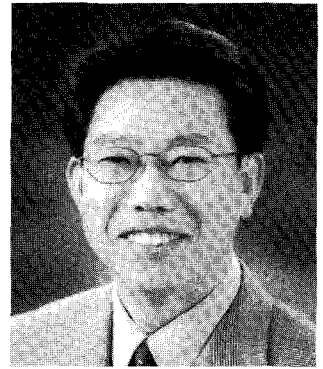


## 위생적인 계란 저장



송 덕 진  
덕산상사 사장

계란과 계란 가공 식품이 인간의 살모넬라성 감염을 유발하는 주된 오염원인 것으로 알려져 있으며, 계란의 저장 상태에 따라 각종 세균의 오염 정도가 달라진다.

그러나 이러한 계란들이 어떻게 오염되는지에 대해서는 아직 명확히 밝혀진 바 없고 난각 침투나 난소를 통한 감염이 계란오염의 주요 경로인 것으로 추정되고 있을 뿐이다. 독일에서는 이러한 추정 경로를 이해 하기 위해 난각 표면의 세균 수계란 내용물의 오염, 그리고 저장온도에 따른 시선란의 감수성 변화를알아보는 실험을 실시 했다. 이 실험은 21일 후에는 필히 냉장 보관하여야 하고, 최대 28일간의 유통 기간을 준수해야 하는 유럽연합(EU) 규정에 준하여 실시하였다.

갓 산란된 백색란을 소란에서 대란 까지 깨끗하진 오물이 묻은 것이든 기낭을 위로 향하게 하여 최대 55일까지 각기 다른 온도와 습도에서 저장 하여 보았다(표 1).

난각 표면에 오염된 세균들을 알아 보기 위해

계란을 혈액 한천 (blood agar, Nahragar I, Sifin TN 1164 with 5% blood of cattle)에 굴렸고 배지는 30℃에서 48시간 배양 시켰다.

4일마다 20개의 계란을 살균된 펩톤수(Sterile peptone water)에 침지 하고 소독된 면봉으로 표면을 긁어 내어 30일까지는 10일 간격으로 그 이후에는 5일 간격으로 한정된 수의 계란들을 살균 하여 열어보았고 혼합된 내용물을 배지(blood agar and brilliant green phenol red agar (Safin TN 1111)에 37℃에서 24시간이 담근후 (1ml in 50 ml nutrient bouillon (Safin TN 1172)+0.5% glucose 30℃ 24 h; plating on blood and brilliant green phenol red agar ; incubation; 37℃, 24 h)을 추가했다.

표1. 저장 조건

온도	상대습도	저장기간	청결란	오염란
10℃	60-65%	55일	334개	340개
20℃	85-90%	55일	338개	324개



## 변 화

분리된 세균들을 알아보기 위해 냄새, 난백의 분리도 및 점도, 난황 굴곡 변형등 감각 관찰이 이뤄졌다.

계란은 청결난이든 오염란이든 10℃에서 저장 된것은 냄새와 난백의 점도에 있어 약간의 변성만이 관찰된 반면, 22℃에 보관된 계란들은 난백이 좀더 액화되고 젤라틴 (gelatinous) 정도도 약해졌다.

20일이 지나면서 난백 두께는 얇아지고, 난황의 점도와 굴곡 정도는 감소되고, 난황 막은 점점 얇아지고 변성이 일어 나고 있었다. 계란 내용물의 오염 정도를 보면 표 2와 같다.

난각의 오염 상태를 보면 청결란의 난각 표면에는 2.1x 10<sup>6</sup>, 오물이 묻은 계란은 개당 1.9x10<sup>6</sup>의 세균 오염이 되어 있었고, Micrococcus, Sarcina, Staphylococcus, Streptococcus 그리고 호기성 포자

형성균들이 주를 이루었고 대장균(E.coli)은 그리 많이 검출되지 않았다.

## 보호막

청결란의 경우 세균안정성(microbialstability)이 매우 좋았고, 조악한 저장 조건(22℃, 상대습도 85~90%)에서도 아주 약간의 오염만을 관찰 할 수 있었다.

이러한 결과는 Wang과 Slavik가 1988년에 밝힌 저장온도(4℃, 23℃)는 살모넬라나 대장균과 같은 세균의 침투에 크게 영향을 미치지 않는다는 사실과도 일치 하고 있다. 난각과 난각막은 세균의 침입을 막는데 아주 효과적인 보호막 역할을 한다. 1995년 Schoeni등은 계란을 분변에 있는 살모넬라 (계 분g 당 10 (4) cfu) 노출 시켰더니 25℃에서 3일 뒤부터 3종의 살모넬라(Salmonella Typhimurium, Enteritidis, Heidelberg)가 계란내로 침투 되었고, 균수를 분변 g당 10(6) cfu 수준으로 증가 시켰더니 하루 만에 50-75%가 오염 되었다고 보고 한적 있다. 4℃에서는 한 개의 난백 막에서 살모넬라 티피무리움(Salmonella Typhimurium)이 검출 되었다. 이들 연구를 볼 때 세균의 계란내 침투는 22℃에서 10일이 지나면서 시작 됐는데, 냉장 보관 상태에서는 30일 정도에서부터 세균 침입이 이뤄진다고 추론 할 수 있다.

표2. 온도와 총 계란중 오염된 계란 수

저장기간(일)	10℃		20℃	
	청결란	오염란	청결란	오염란
10	0/60	0/60	0/60	1/60
20	0/60	0/60	0/60	0/60
30	1/60	1/60	1/60	2/60
35	0/40	0/40	0/40	3/40
40	0/40	1/40	2/40	4/40
45	0/34	1/40	1/38	2/36
50	0/20	1/20	4/20	0/20
55	0/20	0/20	2/20	1/20
Total	1/334	4/340	10/338	13/324
%	0.3	1.2	3.0	4.0

표3. 분리된 세균 종류

저장 (일)	10℃		22℃	
	청결란	오염란	청결란	오염란
10				1x Streptococcus
20				
30	1x Streptococcus	1x S.aureus	1x Streptococcus	1x Acinetobacter
35				1xE.coli, 2 S.aureus
40		1x S.aureus	1x Flavob., 1 Streptococcus	2 E.coli, 2 S.aureus
45		1xaerob poreformers	1x Streptococcus	1xE.coli 1x Streptococcus
50		1xE.coli	2x Acinetobacter 2x Streptococcus	
55			2x S.aureus	1x S.aureus

S=Staphylococcus, Flavob=Flavobacterium

55일까지도 보관 해 보았는데 45일부터 침투 오염 정도가 현저히 높아짐을 알 수 있었다. 일련의 실험들로 볼 때 갓 산란된 신선란은 오물이 묻지 않으면, 계란내로 침투하여 오염 시킬 수 있는 세균이 거의 없으며, 아주 청결 하다는 것을 알 수 있다. 계란 자체의 저항능력에도 불구하고 계란은 냉장 보관 되는 것이 바람직하며, 취급시 난각 표면에 손상이 가지 않도록 주의해야 한다. **양계**