KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.
Vol. 30, No. 6, pp. 1480~1483 (1998)

연구노트

계란가공품의 보관중 품질 변화

김재욱 · 김형찬 · 허종화*
오뚜기중앙연구소, *경상대학교 식품공학과

Quality Changes of Egg Products during Storage

Jae-Wook Kim, Hyong-Chan Kim and Jong-Wha Hur*
Ottogi Research Center
**Department of Food Science and Technology, GyeongSang National University*

Abstract

To know the probable storage conditions for commercially prepared 'baked egg' and 'rolled egg' products, microbes and quality changes for samples immediately after the production and stored under the several conditions were tested. Sealed samples were stored at 5, 10, 15, 20°C, respectively and tested at 1 or 2-days intervals, opened samples were stored at 15, 20, 30, 37°C, respectively and tested at 6-hr intervals. *Coliform bacteria, E. coli, Salmonella, Staphylococci* were not detected, and viable cell counts level was under 10^2 CFU/g for samples immediately after the production. The higher the storage temperature and baked eggs rather than rolled eggs showed more rapid microbial growth for both samples. For sealed condition, 14-days at 5°C for both samples, 7-days for rolled eggs and 5-days for baked eggs at 10°C were kept their initial microbial level and favorable flavor. For opened condition, it showed remarkable microbial increase after 18~24 hr for 15~20°C and 12 hr for 30~37°C. From these results, used egg products samples are able to be stored more than 1-week at below 5°C and opened samples need to be stored at cold storage. At room temperature, it was suggested to be taken within 6-hr for opened egg products.

Key words: egg product, baked egg, rolled egg, cold storage

서 론

식품공전[1]에 의하면, 알가공품이라 함은 알이나 알의 내용물에 식품 또는 식품첨가물 등을 가한 것이거나 분리, 건조, 냉동, 가열, 발효, 숙성 등의 방법으로 가공한 것을 말한다. 따라서, 알가공품에는 달걀은 물론이고 오리알, 메추리알 등의 다른 조류의 알을 1차 가공한 것뿐만 아니라 계란구이나 계란말이, 난두부 등과 같이 최종 제품의 형태로 바로 사람이 먹을 수 있도록 만든 2차 가공제품도 포함된다. 특히, 계란구이나 계란말이와 같은 2차 난가공품의 경우, 이전에 국내에서 생산 시판된 적이 있으나, 소비자의 인식 부족, 이들 제품에 대한 용도 개발 및 홍보 부족 등으로 인해 현재는 일부 업소용으로만 생산되고 있는 실정이지만, 우리 소비자 기호에 맞고 건강지향적인 다양한 알가공품에 대한 소비자의 요구 증가로 인해 상업적인 생산이 기대되고 있다[2,3].

알가공품은 미생물이 번식하기에 좋은 풍부한 영양분을 가지고 있어, 품질을 유지하기 위해서는 원료란의 선도관리, 제조시의 살균조건, 완제품의 저온보관에 의한 미생물 증식억제 등의 미생물관리가 무엇보다도 중요하다[4]. 다양한 알가공품이 시판되고 있는 외국의 경우, 알가공품의 미생물 안전성에 관한 일련의 연구결과[4-8]가 보고되어 있다.

그러나, 국내의 알가공품에 대한 연구[9,10]는 주로 난황액, 난백액, 전란액과 같은 1차 가공품의 물성변화에 관한 것이 대부분으로서, 상업적인 알가공품의 생산, 유통시에 기초자료로서 활용할 수 있는 미생물 안전성에 대한 자료는 찾아보기 어려운 실정이다.

본 연구의 목적은 계란구이, 계란말이 등의 2차 난가공품에 대한 상업적인 생산, 유통과 관련된 기초 자료를 얻는데 있으며, 보관 기간 및 온도 조건에 따른 미생물 수준 변화를 조사 보고하고자 한다.

Corresponding author: Jae-Wook Kim, Ottogi Research Center, 166-4, Pyeongchon-dong, Dongan-ku, Anyang-si, Kyeonggi-do 430-070, Korea

Table 1. Formula of egg products

	Baked egg	Rolled egg
Whole egg	70.0	50.0
Egg white	15.0	36.0
Sugar	1.0	0.5
Salt	0.5	0.5
Seasoning	2.2	2.0
Vinegar	1.0	1.0
Water	10.3	10.0
Total	100(%)	100(%)

재료 및 방법

시료

계란구이(Baked egg), 계란말이(Rolled egg)의 제조에 사용한 전란, 난백은 산란후 2일 이내의 신선한 달걀을 상업적인 割卵機로 내용물을 분리한 후 2시간 이내의 것을 사용하였다. 설탕, 식염, 식초 및 조미향신료는 시판품을 사용하였다. Table 1의 배합비율로 다음의 과정을 거쳐 계란구이(500 g), 계란말이(380 g)를 제조하였다. 즉, 계란을 할란하여 전란과 난백을 분리하고, 설탕, 식염, 식초 및 조미향신료 등을 계량, 혼합한 슬러리를 제조하여, 알 내용물과 혼합한 다음 성형(85℃)한 후 풍냉, 검사를 거쳐 진공포장 후, 열탕 살균(90℃, 20분간) 및 냉각 과정을 거쳐 제조하였다. 계란구이는 직육면체, 계란말이는 원통형태이며, 나일론과 PE를 적층한 포장재에 진공 밀봉하여 실험에 사용하였다.

시료의 저장 및 미생물 시험

동절기와 하절기의 미생물 수준 변화를 비교하기 위하여, 95년 11월에서 96년 10월까지 1년간에 걸쳐서 실시하였으며, 시료의 제조 및 실험 시점에 따라 편의상 95년 11월에서 96년 3월까지를 동절기, 96년 4월에서 10월까지를 하절기로 구분하였다. 시료는 개봉하지 않은 시료와 개봉한 시료로 나누어 실험하였다. 개봉하지 않은 시료는 항온기(5, 10, 15, 20℃)에 보관하면서 1~2일 간격으로 각 시료별로 25 g씩 2개를 샘플링하여 각각 무균포에 넣고, 한 시료에는 0.85%-NaCl 용액 25 mL, 다른 시료에는 0.85%-NaCl 용액 250 mL를 가한 다음, Fig. 1과 같이 10^0 (2 mL plating), 또는 10^1~10^2 (1 mL plating)까지 희석하여 식품공전[7]의 미생물시험법에 따라 1~2주 동안 일반세균, 대장균군, 대장균, 살모넬라, 황색포도상구균의 균수 변화를 측정하였다. 개봉한 제품은 각각 15, 20, 30, 37℃로 유지되는 항온기에 보존하면서, 6~12시간 간격으로 시료를 취하여, 앞의 개봉하지 않은 시료와 동일한 방법으로 미생물 시험을 실시하였다.

Random sampling (25 g×2 samples)
| 0.85%-NaCl soln. (25 mL, 250 mL)
Stomacher (60 sec)
|
Dilution (10^0, 10^1~10^2)
|
Plating (2 mL, 1 mL)
|
Incubation (37℃, 24~48 hr)
|
Colony counting(CFU/g) & checking

Fig. 1. Procedure for the microbial test of egg products.

결과 및 고찰

미개봉 제품의 보존시험 결과

Table 2, 3은 각각 95년 11월에서 96년 3월 사이에 제조한 시료, 96년 4월에서 96년 10월 사이에 제조한 시료에 대한 미개봉상태에서 각각의 온도에 보존하면서 미생물 실험한 결과를 나타낸 것이다. 초기제품에서 대장균군, 대장균, 살모넬라, 황색포도상구균은 모두 음성을 나타내었으며, 일반세균수는 30 CFU/g 이하인 것으로 나타났다. 표에서는 보존중의 일반세균수의 변화에 대한 결과만을 나타내었으며, 10^7 CFU/g 이상인 경우에는 부패취가 발생하는 등의 상품가치를 상실한 것으로 판단되었으므로 시험을 계속하지 않았다. 今井 등[6]은 계란의 조리, 보존과 살모넬라에 대한 실험에서, 계란구이의 중심온도가 65℃ 이상인 제품의 살모넬라수는 10 CFU/g 이하로 보고한 바 있는데, 본 실험의 초기제품에서 병원성 미생물이 음성을 나타낸 것은, 가열성형 및 살균 과정에서의 온도가 이들 미생물의 내열 온도로 알려진 63℃ 전후의 온도[4,5]보다 훨씬 높아 충분히 살균되었기 때문으로 추정된다.

표에 나타난 바와 같이, 두 제품 모두 보존중에 경시적으로 미생물이 증식하였고, 동절기보다 하절기에, 계란말이 보다 계란구이가 미생물의 증식이 다소 빠른 것으로 나타났다. 그러나, 10℃에서 보관할 경우, 13일까지도 양호한 풍미를 유지하였으며, 특히 5℃에서 보관한 것의 미생물 수준은 5.0×10^2 CFU/g 이하인 것으로 나타났다.

개봉제품의 보존시험 결과

Table 4는 계란말이와 계란구이 시료를 개봉상태에

Table 2. Viable cell counts (CFU/g) of sealed egg products for cold season during storage at 5°C, 10°C, 15°C and 20°C

Samples / Days	5°C		10°C		15°C		20°C	
	1[1]	2[2]	1	2	1	2	1	2
1	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
2	<30	<30	<30	<30	<30	<30	1.5×10^4	1.4×10^3
3	<30	<30	<30	<30	1.2×10^2	8.0×10^2	1.6×10^5	9.4×10^4
4	<30	<30	4.0×10^1	<30	5.4×10^2	4.5×10^3	6.2×10^6	5.3×10^6
5	<30	<30	4.4×10^1	<30	5.0×10^3	8.4×10^4	1.5×10^7	4.8×10^7
6	<30	<30	3.3×10^1	5.8×10^2	3.8×10^3	5.2×10^5	-	-
7	<30	<30	3.2×10^1	4.8×10^2	5.2×10^4	2.1×10^6		
8	<30	<30	3.6×10^1	6.4×10^2	3.8×10^6	6.2×10^6		
9	<30	<30	2.5×10^2	5.6×10^2	1.2×10^7	5.2×10^7		
10	<30	<30	4.1×10^2	7.9×10^2	-[3]	-		
11	<30	<30	4.2×10^2	6.1×10^3				
12	<30	<30	1.4×10^3	8.4×10^3				
13	<30	<30	2.3×10^3	8.1×10^3				
14	<30	<30	4.0×10^4	3.2×10^6				
15	<30	<30	3.2×10^6	2.4×10^6				

[1]Rolled egg, [2]Baked egg, [3]Not tested.

Table 3. Viable cell counts (CFU/g) of sealed egg products for hot season during storage at 5°C, 10°C, 15°C and 20°C

Samples / Days	5°C		10°C		15°C		20°C	
	1[1]	2[2]	1	2	1	2	1	2
1	<30	<30	<30	<30	4.2×10^1	3.2×10^1	4.3×10^1	5.2×10^1
2	<30	<30	<30	3.4×10^1	7.4×10^1	4.3×10^1	8.9×10^3	7.7×10^3
3	<30	<30	<30	1.3×10^1	6.8×10^1	6.5×10^2	4.3×10^5	2.2×10^5
4	<30	<30	<30	1.2×10^1	4.4×10^2	8.5×10^3	8.7×10^6	6.2×10^6
5	<30	<30	<30	3.2×10^1	2.8×10^3	9.4×10^4	4.2×10^7	5.3×10^7
6	<30	<30	3.4×10^1	4.4×10^1	6.2×10^3	3.2×10^6	-	-
7	<30	<30	7.2×10^1	3.8×10^1	7.3×10^4	4.8×10^6		
8	<30	<30	5.2×10^1	2.6×10^2	2.2×10^6	2.6×10^7		
9	<30	3.7×10^1	1.8×10^2	4.8×10^2	7.8×10^6	-		
10	<30	6.2×10^1	6.4×10^2	1.8×10^3	2.4×10^7			
11	<30	9.5×10^1	2.1×10^3	3.6×10^3	-[3]			
12	<30	1.6×10^2	4.8×10^3	3.2×10^3				
13	<30	3.2×10^2	2.1×10^4	5.7×10^4				
14	3.7×10^1	2.4×10^2	8.7×10^5	6.4×10^6				
15	3.2×10^1	4.3×10^2	7.2×10^6	5.2×10^6				

[1]Rolled egg, [2]Baked egg, [3]Not tested.

서 각각 15, 20, 30, 37°C에 보존하면서, 미생물 실험한 결과를 나타낸 것이다. 표에 나타난 바와 같이 두 제품 모두 보존중 경시적으로 미생물이 증식하였으며, 계란구이가 계란말이보다 미생물의 증식이 다소 빠른 것으로 나타났다. 2가지 제품의 미생물 증식 속도가 다른 것은, 이들의 성분 배합, 두께, 표면적 등의 차이에 기인하는 것으로 추정된다.

미개봉 제품과는 달리 개봉한 제품의 경우, 급속한 균의 증식을 나타내었는데, 15°C에 보존시는 24시간 후에 균의 증식이 급격히 일어나므로, 최종제품의 허용세균수인 50,000 CFU/g 이하[11]를 기준할 때, 본 실험에서의 알가공품은 30시간 이내에 섭취해야 하고, 20°C에서는 18시간 이내에 섭취해야 하나, 개봉후 풍미의 변화로 인해 알가공품은 15°C에 보존시는 18시간 이내, 20°C에서는 12시간 이내에 섭취하는 것이 좋다. 30~37°C에서는 12시간 이후에 균의 증식이 급격히 일어나므로 여름철에 계란제품을 개봉후 상온에 둘 경우에는 6시간 이내에는 섭취해야할 것으로 판단되었다.

계란을 함유한 식품은 조리시의 적절한 가열, 가열

Table 4. Viable cell counts (CFU/g) of opened egg products during storage at 15°C, 20°C, 30°C and 37°C

Samples / Hour	15°C		20°C		30°C		37°C	
	1[1)]	2[2)]	1	2	1	2	1	2
0	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
6	<30	6.4×10^1	6.8×10^1	2.4×10^2	1.1×10^2	2.4×10^2	5.4×10^2	8.3×10^3
12	6.4×10^1	3.7×10^2	2.2×10^3	4.2×10^3	5.2×10^4	8.4×10^4	7.6×10^5	7.2×10^5
18	2.1×10^2	2.4×10^3	2.8×10^4	2.7×10^4	4.7×10^6	1.1×10^7	2.8×10^7	1.6×10^7
24	7.3×10^2	1.5×10^4	3.8×10^5	6.7×10^5	8.8×10^6	-	-	-
30	2.8×10^3	3.6×10^4	1.4×10^6	7.8×10^6	2.8×10^7			
36	8.7×10^4	2.2×10^5	9.2×10^6	2.3×10^7	-			
42	1.1×10^5	8.4×10^5	6.8×10^7	-				
48	2.7×10^5	6.1×10^6	-					
54	1.2×10^7	7.4×10^7	-					
60	-[3)]	-						

[1)]Rolled egg, [2)]Baked egg, [3)]Not tested.

후의 2차 오염방지, 조기섭취, 또는 조기에 저온에 두는 것 등이 중요한 미생물 억제 및 식중독 방지 대책으로 알려져 있다[4]. 알가공품의 품질유지를 위해서는 신선한 원료란의 사용과 함께 냉장보관, 냉장유통 등의 콜드체인 시스템이 바람직한 것으로 나타났다.

요 약

상업적으로 제조한 계란구이와 계란말이 제품의 적정 보관 조건을 알기 위하여 제조 직후 및 각 조건에서 보관 중 경시적인 미생물과 품질변화를 비교 조사하였다. 미개봉한 제품을 각각 5, 10, 15, 20°C에 보관하면서 1~2일 간격으로, 개봉한 제품은 각각 15, 20, 30, 37°C에 보관하면서 6시간 간격으로 시료를 취하여 시험하였다. 제조직후의 제품에서 대장균군, 대장균, 살모넬라, 황색포도상구균은 검출되지 않았고, 초기제품의 일반세균수는 10^2 CFU/g 이하 수준을 나타내었다. 두 제품 모두 보관온도가 높을수록, 그리고 계란말이 보다 계란구이가 균증식이 빠른 것으로 나타났다. 미개봉한 상태에서 두 제품 모두 5°C에서는 14일, 10°C에서는 계란말이는 7일, 계란구이는 5일까지 초기균수 수준을 유지하였으며, 양호한 풍미를 유지하는 것으로 나타났다. 개봉한 상태에서는 15~20°C에서는 18~24시간, 30~37°C에서는 12시간 이후에 현저한 균증식이 나타났다. 이들 결과로부터 시험에 사용한 계란가공품은 5°C 이하에서 1주일 이상 보관이 가능하며, 개봉한 후에는 냉장보관이 필요하였다. 개봉한 난가공품의 경우, 상온에서 보관시는 6시간 이내에는 소비하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

문 헌

1. 보건복지부 : 식품공전. 한국식품공업협회 (1997)
2. 김재욱 : 난가공산업의 발전방향. 현대양계, **9**, 58-62 (1995)
3. 식품경제연감 : 식품경제신문, p.272 (1991)
4. 今井忠平, 栗原健志, 三浦由加里 : 加工卵.液卵 その現況と衛生對策. 鷄病研究會報, **28**(4), 177-189 (1993)
5. 今井忠平, 栗原健志, 池田律子 : 鷄卵の調理, 保存とサルモネラ(その1). ニュ-フ-ドインダストリ- , **36**(1), 89-94 (1994)
6. 今井忠平, 栗原健志, 下山亞紀子 : 鷄卵の調理, 保存とサルモネラ(その2). ニュ-フ-ドインダス トリ-, **36**(2), 57-64 (1994)
7. Schaffner, D.F., Hamdy, M.K., Toledo, R.T. and Tift, M.L.: *Salmonella* inactivation in liquid whole egg by thermoradiation. *J. Food Sci.* **54**, 902-905 (1989)
8. Stadelman, W.J. and Cotterill, O.J.: Egg product pasteurization. In Egg Science and Technology. 2nd ed., AVI Publishing Co., Conn., p.161 (1982)
9. Kim, J.W., Hong, K.J., Cha, G.S. and Choi, C.U.: Changes in physical properties of salted egg yolk as affected by refractive index during frozen storage and their effects on functionalities in mayonnaise preparation (in Korea). *Korean J. Food Sci. Technol.* **22**, 162-167 (1990)
10. Kim, J.W., Cha, G.S., Hong, K.J. and Choi, C.U.: Changes in physical properties of salted egg yolk as affected by salt content during frozen storage and their effects on functionalities in mayonnaise preparation (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* **23**, 389-393 (1991)
11. 今井忠平 : 卵加工品の技術的展望(その3). 食品工業. p. 65 (1976)

(1998년 6월 4일)