J. Fd Hyg. Safety 17(3), 129–136 (2002)

인천지역 백화점 유통 계란의 위생적 품질상태

이성모† · 김경호 · 이정구 · 박은정 · 이승환 · 홍종해*
*인천광역시보건환경연구원, 강원대학교수의학과**

Hygienic quality of eggs in the department food stores in the Incheon Metropolitan area

Sung-Mo Lee†, Kyoung-Ho Kim, Jung-Goo Lee, Eun-Jeong Park
Sung-Whan Lee, and Chong-Hae Hong*
Incheon Metropolitan City Institute of Health & Environment, Incheon 404-251, Korea
**Department of Veterinary Medicine, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea*

ABSTRACT – This study was conducted to provide basic information promoting egg quality improvement and hygienic control by grasping of present market egg distribution system and hygienic quality. The eggs of 57 brands collected from the department food stores in Incheon Metropolitan City were examined. Eggs were kept in room temperature in all the market and 70.2% of the brands were marked the expiration date indicating that eggs would be available over 28 days after being laid. Fifty-four % of the market eggs was classified as a special or functional egg. Expiration date and date of laying were common labelling items in all brands. These items were labelled in trade mark sheet or eggs tray. Only 66.6% of the brands had the mark about net quantity of contents. The inspection about the exterior and contents of eggs has results as follows: eggshell contamination of feces and feather - 9.5%, abnormal and broken eggshell - 3.9%, blood and meat spots in contents - 14.7% and watery whites - 1.8%. Average of Haugh Unit(HU) was 56.1 and below HU 31 were 18 of 285 eggs(6.3%), in addition, more than one egg detected in 12 brands(21.1%) among 57 brands have inferior quality. *Salmonella enteritidis* from eggshell and antibodies directed from *S. enteritidis* in the yolks of eggs available in the market were not detected. Ranges of Total bacterial count (CFU/ml) on eggshell of eggs were < 10~8.2×10^3, and isolation ratio of *Escherichia coli* were 4.7%. Tetracyclines were detected in 1.8% of the eggs(1 of 57 brands) by CHARMII. As mentioned above, quality control and improving distribution system were required to facilitate egg consumption and improve public health by complementing labelling items and quality standards.

Key words: Labelling items, Egg quality, *Salmonella enteritidis*, Total bacterial count, *Escherichia coli*

계란의 영양학적 우수성과 저렴한 가격은 어느 식품보다도 우수한 완전식품으로 국민의 식생활과 건강유지에 크게 공헌하고 있다. 특히 아미노산의 균형이 뛰어나면서도 칼로리는 적어 현대인이 추구하는 다이어트 식품으로서 알맞은 조건을 갖추고 있다. 최근에는 인체에 필요한 영양소를 강화하고 콜레스테롤 함량을 줄인 특수란에 대한 연구가 활발히 진행되고 있어 계란의 소비 전망을 더욱 밝게 하고 있다[1].

반면 1980년대 중반부터 구미에서 발생이 증가하고 있는 계란으로 인한 살모넬라 식중독은 여전히 계란에 대한 위생 및 안전성 관리의 문제점이 존재하고 있음을 알려주고 있다[2]. 외국의 경우 계란 및 계란가공품이 살모넬라 식중독의 가장 중요한 원인식품으로 지적되고 있으며, 국내에서도 서양식 식문화가 확대 도입되면서 최근에 발생되는 식중독의 경우 계란, 메추리알 등 난제품에 의한 살모넬라 식중독이 많은 것으로 보고되었다[3-6].

계란의 위해성이 부각된다면 가격대비 영양학적 우수성에도 불구하고 계란의 소비감소를 초래할 수 있다. 따라서 양계장에서의 위생적인 사양관리 뿐 아니라 특히 유통과정에서의 엄격한 위생관리로 계란 및 난제품의 안전성을 강화할 필요성이 인정된다고 하겠다.

농가에서 생산된 계란이 최종 소비자에게 이르기까지는 수집, 가공처리, 검사, 저장, 포장, 수송 등 여러 과정을 거치게 되는데 일반적인 계란의 유통구조는 생산농가, 수집반출상, 중간도매상, 소매상, 소비자 등의 단계를 밟게 된다[7]. 실제로 계란의 유통경로는 매우 복잡하며 양계장에서 생산된 계란의 출하기간이 대규모농가를 제외한 대부분의 농가에서 4-7일 이

†Author to whom correspondence should be addressed.

상 실온에 방치되고 있다. 또한 양계장에서 수집한 계란은 수집반출상을 통해 도매상이나 소매상으로 거쳐 소비자에게 판매되는 과정에서 3-10일 정도 소요되어, 특히 외부기온이 높은 하절기에는 신선도 유지에 큰 문제점으로 지적된다.

그 동안 계란은 축산물가공처리법상 축산물에 포함되지 않아 체계적인 관리가 어려웠다. 다행히 2002년 7월부로 계란은 축산물로써 행정당국에서 위생관리를 받게 되면, 계란 등급제 실시와 더불어 안전성 관리가 단계적으로 강화될 것으로 기대된다[8-11].

이러한 변화는 축산물의 안전성과 위생에 대한 소비자의 요구가 높아지고 있기 때문이며, 또한 계란 수입이 본격적으로 이루어지면서 수입계란에 대한 위생 및 품질관리 대책이 시급하게 요구되는데 따른 이유도 있다.

안전한 계란을 소비자에게 공급하기 위한 방안의 일환으로, 본 연구는 시판 계란의 유통실태 및 위생상태를 조사하고 문제점을 분석하여, 계란의 품질향상과 위생관리에 도움이 되는 자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

시험재료

2001년 3-4월 사이에 인천광역시 소재 5개 백화점 매장에서 brand가 서로 다른 총 57종의 계란을 구입하여 표시사항 및 위생적 품질을 조사하였다.

계란의 판매 및 표시실태

계란 판매처의 계란 구입처, 보관장소, 가격, 포장단위 등의 계란 판매에 관한 일반현황과 축산물의 표시기준[10]을 참고하여 계란의 표시사항에 대하여 영업자(판매자)에 질문하거나 육안적으로 확인하여 조사하였다.

계란의 신선도 검사

계란의 신선도를 평가하는데 많이 쓰이는 Haugh unit는 농후난백의 높이와 계란의 중량과의 관계를 수치화한 것으로, 산출공식은 Haugh unit=100 log(H－1.7$W^{0.37}$＋7.57)과 같다(H:Albumen height(mm), W:weight of egg(g)).

구입한 57종 시험대상 계란을 1종 당 5개씩을 취해 총 285개를 Egg Multi Tester EMT-5200(Robotmation Co. Ltd, Japan)을 이용하여 Haugh unit를 측정하여 계란의 품질평가 기준[11]에 의해 등급을 구분하였고, 동시에 난각의 형태, 이물 혼입 여부 등을 육안적으로 확인하였다.

난각의 일반 세균수, 대장균수, 살모넬라균 검사

구입한 57종 시험대상 계란을 1종 당 3개씩을 취해 총 171개를 무균적으로 파쇄혼합(Lab blender, USA)하여 난백과 난황을 제거한 후 난각을 0.9% 생리식염수로 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} 단계 희석하였다. 일반세균수와 대장균은 3M petrifilm(Microbiology Products. USA)에 희석한 시료 1 ml를 취하여 37±1°C에서 각각 48±3, 24±3시간 배양 후 집락수를 계수하였다.

살모넬라균은 난각을 무균적으로 취하여 0.9% 멸균 식염수에 1:9의 비율로 시료 채취기에 넣고 시료균질기(Lab blender, USA)로 균질화 시킨 후 시료 1 ml를 Selenite cystine broth(Difco Co. USA)에 37±1°C에서 18-24시간 증균 배양하였다. 분리배지는 Salmonella & Shigella(SS) agar(Difco Co. USA), Rambach agar(RA), MacConkey agar(Difco Co. USA)상에서 획선도말 후 37±1°C에서 18-24시간 배양, lactose 비분해, H_2S 산생 집락 및 RA 배지상에서 빨간색 집락을 살모넬라균 의심균으로 선택, IMViC test, API 20E(Bio Merieux Ind. France) kit를 이용하여 생화학 검사를 실시하였다.

난황의 살모넬라 항체가 검사

구입한 57종 시험대상 계란을 1종당 5개씩 총 285개 계란의 난황을 무균적으로 취해 난황 100 μl에 가검 혈청 희석제 100 μl로 2배 희석 한 후 Salmonella Enteritidis Antibody Test Kit(IDEXX, USA)를 이용하여 검사 방법에 따라 처리하고 ELISA Reader(DIAS, USA)를 이용하여 650 nm에서 흡광도를 측정하였다[12,13].

잔류 항생물질 및 항균물질검사

검사장비로는 Charm Ⅱ system analyzer(# 7600, Charm Science, USA)를 사용하였고, Beta-lactams, Macrolides, Sulfa Drugs, Aminoglycosides, Tetracyclines의 5개 계열의 항균물질에 대하여 검사하였다.

계란 시료 전처리는 총 57종의 계란을 1품목당 신선한 계란 3개를 꺼내 난백과 난황을 잘 섞은 다음 10 μl를 원심관에 취해 끓는 물에 6분간 가열하였다. 가열된 시료에 Muscle serum urine(MSU) buffer 30 μl를 넣고 30초간 균질화한 다음 1,750 g에서 5분간 원심 분리하여 상층액을 사용하였다.

시험방법으로 시험관에 미생물 수용체 정제시약과 증류수 300 μl를 가하여 10초간 교반한 후 각각의 항균물질에 따라 시료 추출액 2-4 ml와 〔^{14}C〕 또는 〔^{3}H〕 표식 정제시약을 순서대로 넣고 교반한 후 35-65°C에서 2-5분간 반응시킨 후 1,750 g에서 3-5분간 원심하였다. 상층액은 버리고 증류수 300 μl를 가하여 잔류물을 부유시키고 Optifluor 3 ml를 가하여 교반한 후 Count per minute(CPM) 값을 측정하였고,

Table 1. General characteristics of eggs in the department food stores in the Incheon Metropolitan area

Items	A		B		C		D		E		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Supplier												
Farm(direct)	5	41.7	3	23.1	12	85.7	4	30.8	5	100.0	29	50.9
Merchant	7	58.3	10	76.9	2	14.3	-	-	-	-	19	33.3
GP center	-	-	-	-	-	-	9	69.2	-	-	9	15.8
Total	12	100.0	13	100.0	14	100.0	13	100.0	5	100.0	57	100.0
Packing unit(each)												
10	10	83.3	9	69.2	9	64.3	7	53.8	3	60.0	38	66.7
15	1	8.3	2	15.4	2	14.3	2	15.4	1	20.0	8	14.0
20	-	-	1	7.7	2	14.3	1	7.7	-	-	4	7.0
30	1	8.3	1	7.7	1	7.1	3	23.1	1	20.0	7	12.3
Total	12	100.0	13	100.0	14	100.0	13	100.0	5	100.0	57	100.0
Classification of egg												
Ordinary egg	8	66.7	6	46.2	2	14.3	9	69.2	1	20.0	26	45.6
Special egg[1)]	4	33.3	7	53.8	12	85.7	4	30.8	4	80.0	31	54.4
Total	12	100.0	13	100.0	14	100.0	13	100.0	5	100.0	57	100.0
Storage												
Room temperature	12	100.0	13	100.0	14	100.0	13	100.0	5	100.0	57	100.0
Refrigeration	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	12	100.0	13	100.0	14	100.0	13	100.0	5	100.0	57	100.0
Expiration date(day)												
14	1	8.3	2	15.4	1	7.1	-	-	-	-	4	7.0
21	1	8.3	-	-	1	7.1	-	-	-	-	2	3.5
28	-	-	5	38.5	1	7.1	1	7.7	1	20.0	8	14.0
>28	10	83.3	6	46.2	11	78.6	9	69.2	4	80.0	40	70.2
Unknown[2)]	-	-	-	-	-	-	3	23.1	-	-	3	5.3
Total	12	100.0	13	100.0	14	100.0	13	100.0	5	100.0	57	100.0

N=Number of brand

[1)] Special and functional egg includes free-range raising, mixed rising of male and females, nutrients adds-Vitamins, DHA, Minerals etc.

[2)] Expiration date not confirmed.

CPM 측정값이 각 항균물질의 control point값 보다 낮을 경우 양성으로 판정하였다.

결과 및 고찰

계란의 판매 및 표시실태

백화점에서 유통되는 57종 계란의 유통상태 및 표시내용은 다음과 같다(Table 1).

유통단위 포장 - 조사대상 백화점에 공급되는 계란은 농장에서 직접 공급 29종(50.9%), 중개상 19종(33.3%), 계란집하장 9종(15.8%) 순이었다. 포장 단위별 계란의 갯수는 10개 이하 38종(66.7%), 15개 이하 8종(14.0%), 20개 4종(7.0%), 30개 7종(12.3%)으로 소량 단위포장 비율이 높았으며, 최소 포장 단위는 6개이었다. 이[14)] 등의 조사에서도 소비자의 계란 구입이 10개 이하의 소포장 구입을 선호하는 것으로 조사되어 본 조사결과와 유사하였다. 그 원인으로는 핵가족화의 영향을 우선 고려할 수 있으며, 또한 계란 구입 장소인 백화점 식품매장이 20-30대 직업을 가진 주부를 주 판매대상으로 하고 있으며, 유통단계를 축소하고 부가가치가 높은 특수란과 소량포장을 주로 하는 경영전략 때문인 것으로 생각된다.

특수란 유통 - 특수란이란 특정성분을 강화하여 상품화한 계란으로 사육과정에서 보통란과는 달리 특수한 환경이나 특수사료를 급여하여 생산한 계란을 말하며, 그 예로는 해초란, 자연 방사란, 요오드란, 비타민란, 인삼란 등이 있다. 현재 전국 70여개 업체에서 200여종의 특수란이 판매되는 것으로 추정되며 전체 계란 소비량의 약 20%이상을 차지하는 것으로 알려져 있다[15,16)].

본 조사에서는 57종 중 절반이 넘는 31종이 특수란으로 조사되었으나, 품질 인증제도가 정착되지 않은 점을 이용, 보통란을 특수란으로 둔갑하여 판매하는 경우와 특수란 중 일

Table 2. Label statements of eggs in the department food stores in the Incheon Metropolitan area

Items	A		B		C		D		E		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Storage period												
Expiration date	9	75.0	10	76.9	3	3	9	9	4	80.0	35	61.4
Date of laying	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	3	5.3
Both	3	25.0	3	23.1	11	11	1	1	1	20.0	19	33.3
Total	12	100.0	13	100.0	14	14	13	13	5	100.0	57	100.0
Labelling position												
trade mark sheet & tray	9	75.0	10	76.9	4	4	9	69.2	5	100.0	37	64.9
Shell	3	25.07	3	23.1	10	10	4	30.8	-	-	20	35.1
Total	12	100.0	13	100.0	14	14	13	100.0	5	100.0	57	100.0
Net quantity of content												
Deficient	1	8.3	1	7.7	1	7.1	-	-	-	-	3	5.3
Normal	1	8.3	5	38.5	11	78.6	13	100.0	5	100.0	35	61.4
Labelling (subtotal)	2	16.7	6	46.2	12	85.7	13	100.0	5	100.0	38	66.7
Gram(g)	2	16.7	6	46.2	6	42.9	13	100.0	5	100.0	32	56.1
Weight class[1)]	-	-	-	-	6	42.9	-	-	-	-	6	10.5
Non labelling	10	83.3	7	53.8	2	14.3	-	-	-	-	19	33.3
Total	12	100.0	13	100.0	14	100.0	13	100.0	5	100.0	57	100.0
Storage temperature												
Labelling	1	8.3	1	7.7	4	28.6	7	53.8	-	-	13	22.8
Non labelling	11	91.7	12	92.3	10	71.4	6	46.2	5	100.0	44	77.2
Total	12	100.0	13	100.0	14	100.0	13	100.0	5	100.0	57	100.0
Antimicrobial residues												
Labelling	1	8.3	1	7.7	9	64.3	2	15.4	1	20.0	14	24.6
Non labelling	11	91.7	12	92.3	5	35.7	11	84.6	4	80.0	43	75.4
Total	12	100.0	13	100.0	14	100.0	13	100.0	5	100.0	57	100.0
License & certification												
Labelling	-	-	1	7.7	1	7.1	4	30.8	1	20.0	7	12.3
Non labelling	12	100.0	12	92.3	13	92.9	9	69.2	4	80.0	50	87.7
Total	12	100.0	13	100.0	14	100.0	13	100.0	5	100.0	57	100.0
Shell treatment												
Wash	-	-	-		1	7.1	-	-	-	-	1	1.8
Wash & Coating	-	-	1	7.7	5	35.7	-	-	-	-	6	10.5
No treatment	12	100.0	12	92.3	8	57.1	13	100.0	5	100.0	50	87.7
Total	12	100.0	13	100.0	14	100.0	13	100.0	5	100.0	57	100.0

N=No. of brand

[1)]Jumo, Extra large,Large, Medium, Small, etc

부 성분이 보통란과 성분차이가 없는 등 문제점이 있는 바, 공인 기관에서 성분 분석을 실시하여 성분 표시제도가 실시되어야 소비자가 믿고 구입할 수 있으리라 생각된다[16].

보관온도와 유통기한 - 유통기한은 40종(70.2%)에서 28일 이상으로 표시하고 있으나 보관온도에 관한 규제는 없었다. 판매되는 계란은 모든 품목이 실온에서 보관되고 있었고, 이는 백화점과 같은 대단위 매장에서는 보통 2-3일에 모두 판매되기 때문에 냉장의 필요성이 없다고 생각하기 때문이었다. 그러나 일부 매장에서는 유통기한이 3~7일 밖에 남지 않은 계란도 발견되었고, 1주일 이상 지연 판매되는 경우도 있어 계란의 위생학적 품질저하와 중량감소가 예상되었다. 한국소비자보호원의 보고서[17]에 따르면 국내에서 유통되는 계란 대부분은 상온에서 유통되고 있으며, 유통업자 스스로 정한 유통기한도 구입일 기준으로 대부분 20-30일 이었고 30일을 넘는 것도 다수 있는 것으로 보고되었다. 따라서 양계장에서부터 소비자에 이르는 유통과정을 단순화하여 유통기간을 짧게 하는 방안이 검토되어야 하며 유통기간 중 계란의 냉장보관 시스템이 이루어져야 할 것이다.

표기사항 - 계란의 품질에 관한 표기사항으로 현재 유통기한은 통일된 기준없이 업계마다 임의로 설정 표시하고 있는

Table 3. General features of eggs in the department food stores in the Incheon Metropolitan area

Case	Abnormal Shell	Broken Shell	Feces on Shell	Feather on Shell	Blood & meat spots in contents	Watery whites	No. of Inspected Eggs
No. of Egg	5	6	15	12	42	5	285
(%)	(1.8)	(2.1)	(5.3)	(4.2)	(14.7)	(1.8)	

실정으로, 1992년 소비자보호원 보고서[18]에 의하면 유통기한 표기는 14품목 중 7종(50%), 산란일 표기는 전무하였으며, 1998년 보고서[17]에서는 유통기한이총 40품목 중 34종(85%) 표기되었다. 본 조사에서는 총 57품목 중 유통기한 35종(61.4%), 산란일자 3종(5.3%), 유통일자 및 산란일자 병기 19종(33.3%)으로 모든 품목에서 표기되고 있었다(Table 2).

표기위치도 37종(64.9%)이 상표나 난좌에 표기하고 있고, 20종(35.1%)은 난각에 표기하고 있었다. 이와 같은 결과를 볼 때 점차 품질과 관련한 유통기한, 산란일자 등의 표기가 증가되는 것을 알 수 있었다. 그러나 유통기한 등의 표기위치가 상표나 난좌의 경우는 유통과정 중에 변조 가능성이 있으므로, 난각에 표기해야 할 필요성이 지적되었다.

내용량에 대한 표기는 38종(66.6%)이 실시하고 있었다. 표기방법에서 6종은 대란, 특란 등의 중량등급 표시만으로는 소비자가 잘 알 수 없으므로 그램(g)을 병기할 필요가 있는 것으로 판단되었다. 또한, 표기내용보다 내용량이 적은 경우도 3종 확인되었다. 이는 중량 부족량이 크지 않고 보관기일이 오래된 경우에서 발생한 것을 볼 때, 농장에서 실시한 중량선별에서는 정상이었으나 유통과정상에 보관온도가 높고 판매기간이 길어 난중 감소가 발생한 것으로 판단되었다. 그러므로, 계란의 품질저하와 난중감소를 예방하기 위해서는 계란의 냉장보관이 우선되어야 하겠고 재고가 발생하지 않도록 선입선출 등의 관리가 필요하였다.

기타 표시사항으로 계란 구입 후 보관온도에 대한 표시 즉 냉장 혹은 10°C이하 보관을 권장하는 표시는 13종(22.8%), 산란촉진제나 항생물질을 사료에 사용하지 않아 계란내 위해물질이 잔류되지 않았다는 유기란(organic egg)표시는 14종(24.6%), 계란의 품질에 대한 특허 및 인증사항 표시는 7종(12.3%), 계란의 난각을 물로 씻거나 코팅한 경우 표시는 7종(12.3%)등 이었다(Table 2).

1998년 조사된 일본의 예[19]를 보면 산란일, 포장일, 상미기한 등 날짜 표시가 86.1%만이 표기되었고 계란의 중량은 75%만이 표기되었다. 중량표기 계란중 21.8%는 중량부족을 보였는데, 이는 보관온도와 기간 경과보다도 농장의 계량장치 잘못으로 보고되었다. 그러나 일본에서는 영양표시기준제도를 계란의 특정 영양성분을 강화한 특수란의 유통 및 판매에서도 적용하여 성분 표기를 의무화하고 있다. 또한 계란 일자 표시검토위원회에서 살모넬라 방지를 위해서 적절한 유통 · 소비가 촉진되도록 그 기초가 되는 정보로서 날짜 표시를 철저히 하도록 지침을 만드는 등 계란의 위생관리에 철저를 기하고 있다[20,21]. 반면 우리나라의 식품영양물질 표시제도는 아직 시작단계로 관련법 보완 등 정착을 위한 많은 연구가 필요하다.

계란의 저장성 증진방법으로 난각을 소독수로 씻고 광물유 등으로 코팅하는 것은 계란내부에서 이산화탄소와 수분이 방출되지 못하게 하여 중량 감소를 방지하며, 또한 Haugh Unit의 감소방지 뿐만 아니라 외부 위해미생물의 침입을 억제한다. 그러므로 소비자의 다양한 기호에 부응하기 위해서는 향후 세척 · 코팅 계란이 증가할 것으로 예상된다[23].

계란의 신선도 검사

외관 및 내용물 - 총 57종 285개의 계란에 대한 외관 및 내용물검사에서 난각에 분변이나 털이 있는 경우 27건(9.5%), 난각이 기형이거나 깨진 경우 11건(3.9%)이었으며, 난 내용물에 혈반이나 육반 등의 이물포함 42건(14.7%), 상한 계란 5건(1.8%)이었다(Table 3).

국내에서 박 등의 조사[25]에 따르면 깨진 계란 4.1%, 분변 7.1%, 혈반 1.6%, 난각이상 3.0%, 내용물에 이물 3.9%이었으며, 1998년 7월, 일본의 조사[19]에서는 금간 계란 5.7%, 혈반 1.8%, 육반 2.4%, 오란 3.7%이었다. 본 조사에서는 다른 보고[19,24] 결과에 비해 난황과 난백에 혈반이나 육반이 상당히 많이 조사되었다.

계란의 품질 유지에는 계란 내의 변화를 지켜주는 난각질이 좋아야 한다. 또한 중요한 검사항목으로 파손(금이 간)이 없어야 한다. 금이 간 계란은 틈새를 통해 세균이 내부로 들어갈 염려가 있기 때문이다. 난황이나 난백에 혈반이나 육반 등의 이물은 사료내 비타민 A나 K의 수준이 부적절하거나 점등 문제, 질병(뇌척수염), 산란 연령이 많을 경우 등의 원인으로 난소나 수란관의 혈관이 파열되어 나타나는 현상으로 최근 소비자의 계란 품질에 대한 인식이 높아져 불만족 원인이 되고 있다[25].

Haugh unit - HU 평균은 56.1이었으며, B매장은 평균 HU가 46.8로 가장 낮았으며 E매장은 60.0이었다. 품질저하(HU 31미만) 계란의 수는 총 285건 중 18개(6.3%)이었으며, 총 57종 중 12종(21.1%)에서 1개 이상의 품질 저하 계란이 조사되어 계란의 유통관리에 문제점이 많은 것으로 생각되었

Table 4. Freshness of eggs collected from the department food stores using Haugh unit

Haugh Unit	A	B	C	D	E	Total
	N=60(12)	N=65(13)	N=70(14)	N=65(13)	N=25(5)	N=285(57)
72	10	1	18	10	4	43 15.1%
60	17	7	17	23	8	72 25.3%
31	31	48	31	30	12	152 53.3%
< 31	2(2)	9(3)	4(4)	2(2)	1(1)	18(12) 6.3%
Mean SD	57.3 ± 9.6	46.8 ± 9.6	58.7 ± 12.5	57.9 ± 10.1	60.0 ± 8.9	56.1 ± 5.3

( ) Number of brand

Table 5. Variation of microbial contamination from eggshell of eggs collected from the department food stores in the Incheon Metropolitan area.

Microorganism		A	B	C	D	E	Total
		N=36(12)	N=39(13)	N=42(14)	N=39(13)	N=15(5)	N=171(57)
Total bacterial counts(TBC) (cfu/ml)	$< 10^1$	1	1	16	18	6	42 24.6%
	$< 10^2$	1	6	10	14	8	39 22.8%
	$< 10^3$	2	21	15	7	1	46 26.9%
	$< 10^4$	32	11	1	-	-	44 25.7%
Escherichia coli (cfu/ml)	Not Detected	33	38	41	36	15	163 95.3%
	$< 10^1$	3	-	1	2	-	6 3.5%
	$< 10^2$	-	1	-	1	-	2 1.2%
Salmonella enteritidis	Negative	36	39	42	39	15	171 100%
	Positive	-	-	-	-	-	- -

( )=No. of brand, Ranges of TBC: $<10 \sim 8.2 \times 10^3$

Table 6. Detection of antibodies against Salmonella enteritidis in the egg yolks of eggs collected from the department food stores in the Incheon Metropolitan area

Antibody	A	B	C	D	E	Total
	N=60(12)	N=65(13)	N=70(14)	N=65(13)	N=25(5)	N=285(57)
Negative	60	65	70	65	25	285
Positive	-	-	-	-	-	-

( )=No. of barand

다(Table 4).

HU는 유통장소와 계절에 따라 많은 변화를 보여, 계절에 따른 품질은 겨울, 봄, 가을, 여름 순으로 좋았으며, 유통 업소별 계란의 품질은 슈퍼마켓, 백화점, 소매점 순서로 이와 같은 차이는 유통기간과 저장조건에 관련이 있다[26-29].

본 조사에서는 다른 보고[19,24,27,28] 결과에 비해 평균 HU가 낮은 경향을 보였다. 이는 시료 구입 시점이 봄이었으나 당시 이상 고온상태이었으며, 일부 품목의 판매 지연으로 실온에 장기간 노출되었기 때문으로 생각된다.

난각의 미생물 및 난황의 살모넬라 검사

난각의 일반세균수는 $<10 \sim 8.2 \times 10^3$ cfu/ml 분포를 보였으며, 매장별로 많은 차이를 보여 A²B매장은 주로 $10^2 \sim 10^4$ cfu/ml이었으나, D매장은 대부분 $<10^2$ cfu/ml에 해당되었다.

대장균수는 8건(4.7%)이 검출되었으며, E매장에서는 검출되지 않았다. 살모넬라균은 57품목 171건에서 모두 검출되지 않았다(Table 5). 계란의 난황 총 57종 285건에서 병원성 살모넬라균의 항체가를 검사한 결과 모두 음성이었다(Table 6).

이와같이 매장별 난각의 미생물 오염의 차이는 계란 공급방식의 차이에 의한 것으로 생각된다. 예를 들면 A 매장은 유통상인에 의한 공급이 58.3-76.9%이나, D²E매장은 유통상인에 의한 공급은 전혀 없으며, 농장 또는 GP center에서 직거래 형식으로 공급하기 때문에 계란의 유통기한 단축 및 위생관리에 철저를 기할수 있어 미생물 오염의 기회가 감소함에 따라 나타난 것으로 생각된다(Table 1).

Table 7. Detection of antimicrobial residues from eggs collected from the department food stores in the Incheon Metropolitan area

Family	β-Lactams	Macrolides	Sulfonamide	Tetracycline	Aminoglycocide	No of Inspected Sample
Negative	57	57	57	56	57	56(98.2%)
Positive	-	-	-	1	-	1(1.8%)

3eggs=1 Sample(Brand)

국내에서 계란의 미생물학적 품질에 관한 보고된 내용[30-33]과 비교해 보면 본 조사의 결과가 상당히 양호한 것으로 나타나고 있다. 그 이유로는 계란 구입장소가 백화점 식품매장으로 주 고객이 품질에 대한 관심이 많은 젊은 층이 상대적으로 많기 때문이며, 또한 취급되는 계란이 특수란 및 세척 코팅계란이 많아 위생적 처리의 결과로 생각된다.

잔류 항생물질 및 항균물질검사

계란에 잔류하는 Beta-lactams, Macrolides, Sulfa Drugs, Aminoglycosides, Tetracyclines 5개 계열의 항균물질을 검사한 결과 총 57품목 중 1종에 테트라사이클린 계열이 검출되었다(Table 7). 본 조사에 이용된 Charm Ⅱ에 의한 검사방법은 미생물 수용체법으로 계열별 검사가 가능하여 잔류검사에 처음부터 HPLC 등으로 검사하므로 발생되는 시간과 비용을 줄일 수 있으나, 양계농가에서 많이 사용하는 fluoroquinolone계의 검사가 곤란한 단점이 있다. 그러나 닭고기 등 육류의 잔류 조사에 있어 신속하고 간편하여 많이 이용되고 있다.

계란에 잔류하는 항생물질 및 합성 항균제에 대한 국내보고는 주[34]가 1998년 5-6월 경인지역의 397개 계란을 간이시험법(미생물학적 방법)으로 streptomycine, tetracycline, penicillin을 검사한 결과는 모두 음성이었고, 서[35]가 1999년 4-9월 광주지역에서 유통되는 계란 362개를 HPLC, LC/MS를 이용하여 검사한 결과는 261개(72.1%)에서 fluoroquinolone계의 합성항균제가 검출되었다. 이러한 위해 잔류물질의 검출은 그 동안 국내에서 계란이 축산물의 관리대상에서 제외되어 잔류물질에 대한 강력한 규제검사가 이루어지지 않은데도 그 원인이 있다고 하겠다. 그러나 축산물가공처리법과 식품의 기준 및 규격 중 알의 잔류허용기준이 개정되어 2003년 1월 1일부터는 위해 잔류물질에 대한 검사가 강화되면 채란농장에서의 잔류물질 관리가 더욱 개선될 것으로 기대된다[8,9].

국문요약

본 조사는 계란 유통실태 및 위생상태를 파악하여 품질향상과 위생관리에 도움이 되는 자료를 제공하고자, 2001년 3-4월에 인천광역시 5개 백화점 식품매장에서 총 57종의 계란을 구입하여 조사하였다. 계란의 포장은 10개 이하의 소량 단위포장 비율이 높았고, 전 품목을 실온에서 보관하였다. 유통기한은 40종(70.2%)이 28일 이상으로 표기하였다. 유통되는 특수란은 31종(54.4%) 이었다. 유통기한과 산란일자는 모든 품목에서 표시되었으며 주로 상표나 난좌에 표기되었다. 내용량에 대한 표시는 38종(66.6%)만이 실시하였다. 난각에 분변이나 털이 있는 경우 27건(9.5%), 난각이 기형이거나 깨진 경우 11건(3.9%), 난 내용물에 혈반이나 육반등의 이물이 있는 경우는 42건(14.7%), 상한 계란은 5건(1.8%)이 유통되었다. Haugh Unit(HU) 검사결과 평균은 56.1이었으며, HU 31 미만의 품질저하 계란은 18개(6.3%)이었고, 총 57종 중 12종(21.1%)에서 1개 이상의 품질저하 계란이 조사되었다. 난각의 일반세균 오염수준은 $<10\sim8.2\times10^3$ cfu/ml으로 고르게 분포하였고, 대장균은 8건(4.7%)이 검출되었다. 총 285개의 계란(난황)에서 *Salmonella enteritidis*는 검출되지 않았고, 계란에 잔류하는 항생물질은 1종에서 테트라사이클린 계열이 검출되었다. 그 동안 위생관리의 사각지대에 있었던 계란에 대한 품질관리와 유통개선을 위한 법적, 제도적 근거가 마련되면, 계란의 표시 및 품질기준 등 사양관리에서부터 유통단계에 이르는 전반적인 안전성 관리방안이 검토되고 보완되어야 할 것이다.

참고문헌

1. Stadelman, W.J. and Cotterill, O.J. : *Egg science and technology*. 4th ed. *The Haworth Press*, *Inc*, pp. 177-194 (1995).
2. 鷄病研究會 : 鷄卵 · 鷄肉のサルモネラ全書-安全た鷄卵 · 鷄肉の生産 · 流通のちめのサルモネラ對策. (株)日本畜產振興會, pp. 23-34(1999).
3. 오균택 : 최근 식중독 발생현황과 향후 대책, 식중독 예방을 위한 효율적 관리방안 모색 SYMPOSIUM, pp. 9-17

(2001).
4. Arnedo, A., Bellido, J.B., Pac, M.R., Criado, J., Usera, M.A., Mesanza, l., Gonzalez, F., Perez, R. and Cortes, J.M. : Epidemic outbreaks of salmonellosis caused by eating eggs, *Enferm. Infec. Microbiol. Clin.*, **16(9)**, 408-412(1998).
5. Henzler, D.J., Kradel, D.C. and Sischo, W.M. : Management and environmental risk factors for *Salmonella enteritidis contamination of eggs*, *Am. J. Vet. Res.*, **59(7)**, 824-829 (1998).
6. Wilson, I.G., Heaney, J.C. and Powell, G.G. : *Salmonella* in raw shell eggs in Northern Ireland : 1996-7, *Commun. Dis. Public Health*, **1(3)**, 156-160(1998).
7. 정민국 : 유통환경 변화와 계란 유통구조의 개선방안, 양계연구, **125**, 48-58(2000).
8. 농림부 : 축산물가공처리법중 개정법률안, (2001).
9. 식품의약품안전청 : 식품의약품안전청고시 제2002-22호 ; 식품의 기준 및 규격중 개정, (2002).
10. 국립수의과학검역원 : 국립수의과학검역원 고시 제2001-10호 ; 축산물의 표시기준 개정, (2001).
11. 축산물등급판정소 : 축산물등급판정소 공고 제2001-1호, 계란 등급판정 기준 및 방법, (2001).
12. Sachsenweger, O., Lohr, J.E. and Kosters, J. : Evaluation of three commercial ELISA test kits for the detection of antibodies against *Salmonella enteritidis*, *Tierarztl. Prax.*, **22(4)**, 350-357(1994).
13. Furrer, B., Baumgartner, A. and Bommeli, W. : Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the detection of antibodies against *Salmonella enteritidis* in chicken blood or egg yolk, *Zentralbl. Bakteriol.*, **279(2)**, 191-200(1993).
14. 이성모, 김혜영, 홍종해 : 여성 소비자의 계란 소비형태에 관한 연구. 대한보건협회학술지, **27(2)**, 152-162(2001).
15. 박우문 : 특수란의 성분표시 기준에 관한 연구, 2000한국가금학회 춘계 산학협동 심포지움 PROCEEDINGS, 한국가금학회, pp. 9-21(2000).
16. 한찬규, 이복희, 이남형 : 시중유통 브랜드 계란의 특정 함유성분 분석, 한국축산학회지, **41(3)**, 343-354(1999).
17. 한국소비자보호원 : 계란 안전성 실태조사, 한국소비자보호원, (1998).
18. 한국소비자보호원 : 저공해 표방 농산물 생산 유통실태조사, 한국소비자보호원, (1992).
19. 한국양계연구소 : 계란의 식품 안전성 향상('98년 일본의 포장란 규격 및 품질조사 성적), 양계연구, **113**, 82-86.(1999).
20. 한국양계연구소 : 일본의 특수란 성분 표기 의무화, 양계연구, **98**, 44-45(1998).
21. 鷄の研究 編輯部 : 鷄卵賞味期限表示の現況と問題點 ; 日付表示マニュアル案を作成, 鷄の研究 **73(3)**, 37-41(1998).
22. 식품의약품안전청 : 영양표시제도 개선방안 연구, (2001).
23. 박영신 : 계란의 난각 처리에 따른 저장성과 이화학적 특성의 변화, 세종대학교 석사학위논문, (1993).
24. 박재용, 정문식 : 계란저장환경이 난체에 미치는 영향에 관한 실험적 연구, 공중보건잡지, **11(1)**, 51-57(1974).
25. Coutts, J.A. and Wilson, G.C. : Egg quality handbook, Queensland Department of Primary Industries, pp. 28-29 (1990).
26. 김동훈, 정영모, 박범영, 김용곤, 이종문 : 유통장소, 계절 및 난좌형태가 계란의 내부품질에 미치는 영향, 농업논문집, **37(2)**, 545-549(1995).
27. 안병윤, 김종원, 이유방 : 국내 계란 유통과정에 있어서 난질의 상태에 관한 연구(Ⅰ. 계절에 따른 난질의 변화), 한국축산학회지, **23(2)**, 81-86(1981).
28. 안병윤, 김종원, 이유방 : 국내 계란 유통과정에 있어서 난질의 상태에 관한 연구(Ⅱ. 유통경로에 따른 난질의 비교), 한국축산학회지, **23(2)**, 87-91(1981).
29. 안병윤, 김종원, 이유방 : 국내 계란 유통과정에 있어서 난질의 상태에 관한 연구(Ⅲ. 세란처리 및 저장온도가 난질에 미치는 영향), 한국축산학회지, **23(2)**, 92-96(1981).
30. 석창섭 : 계란으로부터 분리된 Salmonellae균속의 연구, 영남대학교 석사학위논문, (1985).
31. 조동인 : 계란에 오염된 살모넬라균 및 대장균의 분리동정, 서울대학교 석사학위논문, (1985).
32. 권오필 : 계란에서의 인체병원성 세균에 대한 연구, 순천향대학교 박사학위논문, (1998).
33. 조태행, 인영민, 정갑수, 손성완, 박종명, 윤용덕, 남궁선, 박근식 : 시판계란의 위생학적 조사연구, 한국수의공중보건학회지, **13(1)**, 33-41(1989).
34. 주민석 : 일부 지역에서 유통되는 계란내 잔류 항생물질 조사, 연세대학교 석사학위논문, (1998).
35. 서계원 : 계란 중 Fluoroquinolone계 합성항균제의 잔류에 관한 연구, 전남대학교 박사학위논문, (2000).