

## 5. 계란 및 난제품 검사제도의 문제점과 대책

정 갑 수\*

### 머 리 말

계란은 우유와 마찬가지로 각종 영양소를 거의 골고루 그리고 풍부하게 갖고 있는 완전식품으로서 국민건강 증진에 크게 기여하고 있다. 그러나 만일 계란의 보존이나 취급을 잘못하게 되면 세균수의 증가로 신선란이 갖는 기본적인 영양소는 점차 변질될 수 있을뿐만 아니라 결국에는 식용에 공할 수 없게 된다. 따라서 계란은 생산과 유통과정에서의 품질보존 및 위생적 관리의 중요성이 점차 증대되고 있으며 특히 계란의 미생물 오염은 세균성 식중독의 원인이 될 수 있을뿐만 아니라 부화위생면에서도 그 중요성이 강조되고 있다. 근래에는 질병의 예방목적으로 사료중에 첨가하거나 질병의 치료목적으로 사용되는 항생물질, 설파제, 항콕시듐제 등의 과용 및 남용으로 계란내 이행이나 유해금속의 잔류문제 등 위생상의 문제도 제기되고 있다. 따라서 여기서는 현행 계란의 검사제도 및 유통과정의 현황과 그 개선 대책에 대해 알아 보기로 한다.

### 1. 축산물로서의 계란의 위치

계란은 우유가 갖는 것 만큼의 영양분을 지니고 있어 국민보건상 영양학적 측면에서 하나의 품

으로서 매우 큰 비중을 차지하고 있다. 위생적인 측면에서 보면 계란의 장기보존은 계란성분인 단백질과 지방 및 탄수화물이 분해되어 맛이 변하고 영양가도 저하되며 변패의 우려도 없지 않다. 따라서 위생적인 계란을 소비자에게 공급하기 위해서는 계란의 품질검사는 반드시 해야 할 것이다.

축산물의 정의는 축산물위생처리법 제2조 2항에 규정되어 있는 바 즉, “축산물이라 함은 수육 및 원유를 말한다”라고 되어 있다. 즉, 계란은 축산물에 포함되어 있지 않다. 그러나 동법 시행규칙 제24조의 규정에 따른 별표4의 수축 및 축산물의 검사기준에는 계란의 규격과 그 기준이 정해져 있다. 따라서 축산물에 포함되어 있지 않은 계란이 축산물의 검사기준에 그 기준이 정해져 있는 것은 모순이 될뿐만 아니라 식품으로서의 계란의 비중을 볼때 계란이 축산물에 포함되어야 함은 당연하다 할 것이다.

### 2. 계란의 규격기준

우리나라에서의 계란규격 및 기준은 축산물위생처리법 제10조 및 제12조 1항과 동법 시행규칙 제24조의 규정에 의한 별표4 수축 및 축산물의 검사기준에 의해 그 규격과 기준이 정해져 있다. 일반적으로 계란은 무게와 그 품질에 따라 등급을 가린다.

\*가축위생연구소

가) 계란의 종량별 등급기준

계란의 종량별 등급기준은 나라에 따라 다소 차이가 있으나 우리나라에서는 표1에서 보는 바와같이 축산물 검사기준에는 특란, 대란, 중란, 소란 및 경란의 5등급으로 구분하고 있다. 그러나 실제 시중에서 거래되고 있는 등급 및 규격은 이와 차이가 있을뿐만 아니라 특히 70g 이상은 왕란으로 분류하여 특별거래되고 있는 실정이다. 따라서 특란급 이상의 분류규정이 없는데도 불구하고 왕란이 시장거래되고 있으므로 현재 적용되고 있는 계란의 종량별 등급기준은 개정할 필요가 있을 것이다.

표 1. 우리나라 계란의 종량별 등급기준

분류	축산물 검사 기준	시중 유통 규격*
특란	61g 이상	60g 이상
대란	55~60	54~60
중란	48~54	47~54
소란	42~47	42~47
경란	42g 미만	42g 이하

\* 우리나라 계란의 유통규격 개선(1989. 지규만)

나) 계란의 등급별 규격기준

계란의 품질을 결정하는 요소는 크게 나누어 크기(size), 난형(type), 난각질과 경도(shell quality and strength), 건전도(soundness) 및 청

표 2. 우리나라의 등급별 계란품질 규격

구분	등급 검사 구분	등급			등 외
		특 급	1 급	2 급	
투광 검란 한 경우	난각	청결하고 상처가 없으며 정상인것.	거의 청결하고 상처가 없으며 약간 이상이 있는것.	약간 오염되었고 상처가 있으며 이상이 있는것.	난각에 상처가 있고 심히 오염되었으며 난각의 형상조적이 심히 불량한것.
	난황	중심에 위치하며 윤곽이 얇게 볼 수 있는 것으로 결점이 없는것.	거의 중심에 위치하여 윤곽은 거의 명확하며 약간의 결점이 있고 약간 퍼져 평평한것.	중심으로부터 상당히 떨어져 있으며 평면꼴로 보이며 꽤 퍼져서 평평하고 약간의 결점이 있는것.	난황 난백에 이상이 있는 것으로 혈피기타의 이상물질을 함유하는것.
	난백	투명하여 견고한것.	투명도가 약간 약한것.	투명도가 약하며 액상이고 적은 피덩이가 있는것.	
	기실	깊이가 4mm 이내로서 거의 일정한것.	깊이가 8mm 이내로서 약간 이동한것.	깊이가 8mm 이상으로서 기포를 함유하고 크게 이동한것.	이상한 냄새가 있는것.
난각 을 깨 는 경우	확산면적	적은것.	보통인것.	꽤 넓은것.	
	난황	둥글게 쌓아 올라간것.	약간 평평한것.	평평한것.	
	농훈난백	대량으로 쌓아 올라가 난황을 잘 포위한것.	소량으로서 평평하게 된것.	거의 없는것.	
	수양난백	소량인것.	보통량의것.	대량을 차지한것.	

\* 등의품종 내용물이 누출한 것, 다량의 혈액을 함유한 것, 녹색 난백인것 및 부패한 것은 식용부적합품으로 제외한다.

결도(cleanliness)에 따른 외부난질(exterior quality)과 기실(air cell)의 깊이, 난황(egg yolk)과 난백(egg white)의 상태에 따른 내부난질(interior quality)의 두가지로 구분한다.

우리나라에서의 계란의 품질등급기준은 앞에서 언급한 축산물위생처리법에 명시되어 있으며 그 내용은 표2와 같다.

### 1) 외부난질(exterior quality)

a) 크기 및 외형(size and type) : 계란의 형태와 크기는 닭의 품종에 따라 차이가 있으며 환경적 요인으로는 영양상태, 계절, 질병의 유무 등 여러가지 요인에 의해 변화가 있으나 같은 조건이면 여러개가 균일성을 갖는 것이 좋으며, 계란의 모양은 길이와 폭의 비율이 4:3정도가 되는 전형적인 난원형이 좋다.

b) 난각의 질과 두께(shell quality) : 난각은 집란이나 유통과정에서 파란으로 인한 손실을 막을 정도로 난각조직이 치밀하고 두께가 두꺼운 것이 좋은 품질의 계란이라 하겠다. 계란의 난각강도는 3.61~5.20kg범위인 것이 정상이다.

c) 전전도(soundness) : 난각에 금이간 것이나 깨어진것 등은 전전치 못한 것이고 어느정도의 거치른 취급에도 전딜수 있는 것이 좋다.

d) 청결도(cleanliness) : 난각표면에 계분이나 혈액, 흙, 기타 오물이 묻어있지 않는것이 좋다. 청결도가 낮은 계란은 저장시에 세균이 성장하여 부패되기 쉬우며 계란의 상품가치를 저하시킨다.

e) 난각의 색깔 : 난각의 색깔은 난질자체에는 아무런 영향을 주지 않으나 상품가치가 영향을 미치므로 되도록 균일한 색을 가져야 한다.

### 2) 내부난질(interior quality)

a) 기실(air cell) : 기실의 형성은 계란이 체내에서 산란될 당시 40℃이던 것이 외기의 온도로 냉각되면 난각의 수축보다 난내부물질의 수축이 더 크기 때문에 난각막의 두층이 분리되어 기실이 된다. 기실은 저장기간이 길거나 보존조건 및 방법이 좋지않을 경우에는 수분이 증발되어 점차 커진다. 따라서 계란의 기실은 그 크기에 따라

품질이나 신선도를 측정하여 등급을 가리는데 이용된다.

가축위생연구소의 조사(1988년)에 의하면 채란후 실온(약 27℃)보존시에는 5~10일만에 기실의 깊이가 신선한 판정기준으로 볼 수 있는 5mm로 되며, 시판 일반계란의 조사에서는 공시계란 중 18%(65/361)가 5mm이상 이었으며, 이중 가장 깊은 기실을 나타낸 경우는 10mm로서 상당기간 저장되어 신선도가 저하된 것으로 나타났다.

b) 난백(egg white) : 계란을 깨서 유리판위에 놓고 볼때 난백이 진하고 점도가 높으며 투명하고 혈점(blood spots)이 없어야 하며 농후난백의 높이가 높고 노른자를 중심으로 단단히 뭉쳐 있어야 한다. 난백의 품질을 측정하기 위해서는 난백계수를 사용하며 난백계수는 농후난백의 높이를 난백의 최장경과 최단경의 합으로 나누어 2를 곱한 값으로서 난백계수 0.16은 신선란, 0.1이하는 오래된 난이다.

c) 난황(egg yolk) : 투광점란시 신선란의 난황은 원형이고 계란의 중앙부에 위치하며 회전시켜도 난황의 위치가 중심부에서 멀리 떨어지지 않으며 난황의 그림자가 희미하게 보인다. 난황의 그림자가 확실히 나타나 보이는 것은 난백의 농도가 낮기 때문에 난황이 중심부에 위치하지 않는 증거이므로 신선도가 저하된 것이다. 난황중에는 혈반이나 다른 이물질이 없어야 한다. 계란을 유리판위에 깨어놓고 볼때 난황이 흩어지거나 커지지 않고 높고 좁은것 즉, 난황계수가 큰 것일수록 좋으며 오래된 계란은 난황막이 확장되고 이완되어 평평하며 타원형으로 된다. 난황의 신선도를 나타내는 난황계수는 난황의 높이를 난황의 지름으로 나눈 값으로서 보통 신선란의 난황계수는 0.4정도이다. 가축위생연구소의 조사(1988년)에 의하면 시판 일반계란의 경우 공시계란의 57.7% (60/104)가 신선란의 판정기준으로 볼 수 있는 난황계수 0.34이하로서 상당기간 저장되어 신선도가 저하된 것으로 나타났다.

계란의 등급별 규격기준은 축산물위생처리법

에 규정되어 있으나 실제 유통과정에서는 이 등급기준이 잘 활용되지 않고 있으며, 생산자나 중간도매상에서는 경험과 관습에 의해 선별하여 매매하고 있는 실정이므로 그 개선대책이 시급히 요망된다. 따라서 계란의 품질규격 기준이 잘 시행되기 위해서는 생산된 모든 계란은 GP(egg grading and packing)센타와 같은 기구나 생산단체로 출하하여 이곳에서 등급후분 출하하도록 하는 유통과정의 개선이 필요할 것이다. 또한 여기서는 계란의 중량별 및 품질등급은 물론이고 때로는 간단한 위생화학적검사 및 세균학적인 검사도 병행할 수 있어야 할 것이다.

### 3. 계란의 위생화학적 및 세균학적 검사

#### 가) 비중(special gravity)

계란의 비중은 자기 그 부분에 따라 또는 신선도에 따라 다르다. 난각은 1.471~2.134, 난백은 1.039~1.052, 난황은 1.0288~1.0299이며, 신선 전란의 비중은 1.0784~1.0914이다. 신선도가 떨어지거나 난내의 수분이 상실되면 기실이 확대되어 가벼워진다. 따라서 비중이 1.06인 8%식염수에 넣었을때 겨우 가라앉은 것은 묵은 계란, 뜨는 것은 부패란으로 볼수 있다. 따라서 계란의 비중측정은 현지에서 간단히 활용할 수 있으므로 위생적인 측면에서 권장할만한 시험방법이라 하겠으며 다음과 같은 표준을 들 수 있다.

① 11%의 식염수(S.G. 1.08)에서 즉시 가라앉는 것은 신선란이다.

② 11%의 식염수에 떠오르며, 10%의 식염수(S.G. 1.073)에서 가라앉는 것은 약간 신선한 것이다.

③ 10%의 식염수에 떠오르며, 8%의 식염수에서 가라앉는 것은 부패 경향이 있다.

④ 8%의 식염수에 떠오르는 것은 부패란으로 본다.

1988년도 가축위생연구소에서 조사한 바에 의하면 양계장에서 당일 채란한 신선란을 실온보존(평균 27℃), 5℃보존 및 냉장보존(약 13℃) 했

을경우, 비중은 개체에 따라 다소 차이가 있었으나 대체로 보존 4일후, 17일후 및 7일후 부터 8% 식염수에서 뜨는 결과를 나타냈다. 또한 시판 일반계란에서는 공시계란중 27%(87/322)가 8% 식염수에 떠오르는 것으로서 신선도가 아주 떨어진 것으로 나타났다.

#### 나) pH(수소이온 농도)

신선란의 난백 pH는 7.3~8.0이며 산란후 시간이 경과됨에 따라 CO<sub>2</sub>가 난외로 발산되어 pH가 9이상인 된다. 난황의 pH는 6.2~6.6으로 신선도에 따른 변화는 난백과는 달라서 약간 떨어진 다. 이는 인이나 지방산 등의 영향때문이라고 본다. 신선란의 난백의 점도는 3.5~10.5, 난황의 점도는 110.0~250.0으로서 난의 점도와 신선도와는 관계가 깊다. 가축위생연구소에서 시판 일반계란의 pH를 조사한 바에 의하면, 난백의 pH는 공시계란중 32%(33/103)가 신선란의 판정기준으로 볼 수 있는 pH 9.2를 초과함으로써 신선치 않은 것으로 나타났다.

#### 다) 세균학적 검사

경우에 따라서는 총 균수, 생균수, 대장균, 병원성 세균, 부패성 혐기성균 등의 세균학적 검사를 실시한다.

가축위생연구소의 조사(1988년)에 의하면 시판계란의 일반세균 오염율은 난황 및 난백에서 각각 30.0%(27/90) 및 13.3%(12/90)였으며 대장균군은 난황에서만 검출(3.3%)되었고, 살모넬라균은 전시료에서 검출되지 않아 다행스럽게 생각되나 외국에서는 간혹 검출되고 있음을 밝힌 바 있으므로 결코 방심해서는 안될 것이다.

#### 라) 기타

필요에 따라서는 휘발성염기질소, 수분, 지방, 단백질, 회분 등의 검사를 실시해야 하며 특히 항생제, 설파제 및 유해금속의 잔류점사도 필요시에는 측정해야 할 것이다.

### 4. 계란의 유통과정

계란의 유통과정에 대한 가축위생연구소의 조

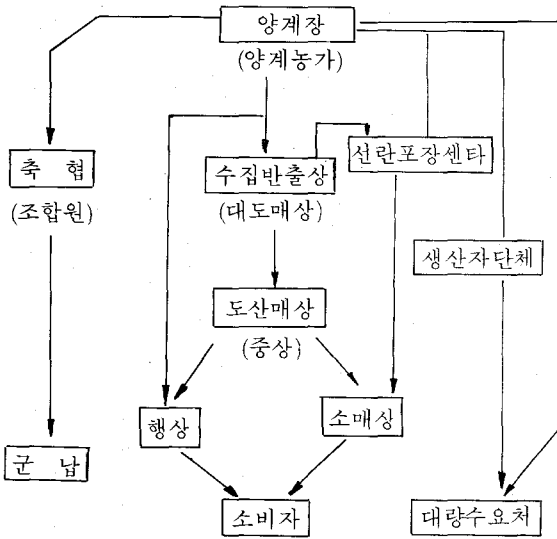


그림 1. 계란의 유통과정 개황.

사(1988년) 결과를 보면 그림1에서 보는 바와같이 매우 복잡하다.

### 가) 유통경로

① 양계장에서 생산된 계란이 수집반출상(대도매상)에 의해서 트럭으로 대량 출하되어 중간도매상과 소매상을 거쳐서 소비자로 가는 경로가 있고, ② 양계장에서 직접 식품가공업체 등 대량 수요처로 출하되거나 생산단체를 거쳐서 대량수요처로 공급되는 경로가 있으며, ③ 비교적 드문 경로이나 양계장으로 부터 생산된 계란이 GP센터에서 선란포장되어 소매상으로 가는 경우로서 가장 합리적인 경로로 생각되며 양계장에서 생산된 모든 계란은 반드시 이러한 경로를 밟아야 할 것이다.

때로는 양계장으로 부터 수집된 계란이 수집반출상을 거쳐 GP센터로 가는 경우도 있다, ④ 특수한 경로로서 축협자격요건을 갖춘 양계장에서 직접 군납하는 경우가 있으며, ⑤ 행상이 직접 양계장이나 도매상에서 구입하여 소비자에게 판매하는 경우도 있었다.

이와같이 계란의 유통경로는 매우 복잡하고 비위생적으로 처리되고 있어 많은 문제점을 지니고 있다. 따라서 안전하고 신선한 계란을 소비자에게 공급하기 위해서는 유통경로의 단순화 방안을

검토해야 하며 위생적으로도 간이검사 할 수 있는 제도적인 뒷받침이 하루 속히 이루어져야 할 것이다.

### 나) 유통기간

양계장에서 생산된 계란의 출하기간은 소규모 양계장(9,000수 이하)의 경우는 1~15일, 중규모(10,000~29,000수)의 경우 1~7일, 대규모(30,000수 이상)의 경우는 1~3일로서 사양규모가 클수록 출하기간은 짧으며, 대규모 양계장을 제외하고는 1주일이상 방치하는 경우도 있었다.

양계장으로 부터 출하된 시판계란의 판매소요기간은 지역에 따라 차이가 있으나 도매소의 경우에는 입하후 2~10일, 소매상의 경우 1~2일(늦은 경우에는 10~15일)이 소요되고 있다.

이처럼 유통경로의 복잡함과 아울러 유통기간의 장기화로 인해 소비자가 신선한 계란을 구입할 기회는 그리 많지 않은 것이다. 따라서 빠른 시일내에 소비자에게 공급될수 있도록 유통과정의 단순화가 이루어져야 하며 나아가서는 생산지에서 부터 소비될때까지의 유통기간중에는 계란의 냉장저장시스템이 이루어져야 할 것이다.

### 맺는 말

계란은 식품으로서의 비중을 고려해 볼때 우선 축산물에 계란이 포함되어야 할 것으로 보며 계란의 규격기준중 중량별 등급기준은 시중에서 거래되고 있는 규격을 감안하여 현실정에 맞도록 개정해야 할 것이다. 또한 품질등급기준이 실제로 유통과정에서는 별로 활용되고 있지 않으므로 품질 등급기준이 잘 시행되기 위해서는 생산된 계란은 GP센터와 같은 기구나 생산단체로 출하하여 여기서 중량별 및 품질등급은 물론이고 때로는 간단한 위생화학적 검사도 하도록 하는 제도적인 뒷받침이 있어야 할 것이다. 그리고 양계장에서 부터 소비자에게 이르는 유통과정을 단순화하여 유통기간을 짧게하는 방안을 검토해야 할 것이며 나아가서는 유통기간중 계란의 냉장보존시스템이 이루어져야 할 것이다.