



김 동 훈 연구관
축산연구소 축산물이용과

육계 출하 후 관리 요령(II)

- 지난호에 이어...

2) 수송

수송시 닭은 차량의 동작, 가속, 진동, 충격, 소음 및 극심한 외부온도 변화에 노출된다. 이 때 닭은 심한 스트레스와 피로 및 탈수를 경험한다. 심하면 죽기도 한다. 이 단계에서 닭이 겪는 지나치게 덥거나 추운 외기온도는 가장 치명적인 스트레스원이다.

체온과의 온도차가 크지 않을 경우 닭은 깃털의 보온작용에 의해 큰 영향을 받지 않는다. 환경온도가 낮을 경우 대사열을 발생하여 대응하고 높은 온도의 경우에는 열을 발산한다. 적절한 환경온도는 열 손실에 영향을 하는 요인들, 즉 상대습도, 주변의 공기흐름 속도, 복사에너지(태양열), 열에 대한 보호 장치 구비여부 및 닭의 행동특성 등에 의해 달라진다. 따라서 수송 중의 어리장의 위치, 수송밀도, 물리적 환경, 닭의 깃털상태 및 환기상태 등이 중요하다.

겨울철 수송의 경우 닭은 낮은 온도, 빠른 공기흐름, 강우 등(적재함이 개방되었을 경우 특히 심함)에 노출된다. 이와 같은 환경에서는 열 손실이 대사열 발생보다 많아지기 쉽다. 이때에 닭은 주로 몸을 털어 대사열을 발생한다. 따라서 근육피로가 심해지고 피로한 근육은 닭을 가두거나 기절 시에 손상되기 쉽다. 낮은 기온과 빠른 공기흐름은 국부 또는 전신의 저체온증을

유발하기 쉽다.

높은 온도에 처한 닭은 열 부하를 조절할 능력이 크게 취약하다. 어리장에 닭을 너무 많이 넣어 수송할 경우 어리장 내에 대사열이 축적되어 온도를 높인다. 특히 공기흐름이 느릴 경우 더 심하다. 이 때에 닭은 헐떡거리나 호흡기 상부의 수분을 증발하여 체열을 발산한다. 증발된 수분은 어리장 내에 축적되어 증발열 발산 효율을 떨어뜨리고 이로 인해서 닭이 받는 열 부하를 증가시키는 악순환의 고리가 형성된다. 결과적으로 닭은 열 쇼크 상태에 빠지며 이 상태가 지속되면 죽는다. 닭의 헐떡거림은 저탄산증(hypocapnia) 및 탈수증을 유발한다. 또한 횡문근변성 및 혈액응고를 초래할 수 있다.

열 스트레스는 하절기 수송 시 가장 심하다. 수송 시 닭이 태양에 노출될 경우 더 심하다. 환기가 불량한 상태에서 차량이 정지해 있거나 도축 전 계류장에 어리장을 쌓아둘 때에 고열증이 발생할 수 있다. 겨울에도 고열증은 발생한다. 덮개를 씌운 차량의 적재함 중앙부에 적재된 닭은 자체에서 발생한 대사열이 빠져 나가지 못해 주변의 온도를 상승시킨다.

열스트레스에 따른 생존율은 암컷이 수컷보다 높다. 도체 타박상 발생정도는 수송 시 온도 및 체중과 상관관계가 크다. 따라서 높은 성장



(여름철 수송차량)



(겨울철 수송차량)

〈사진 3〉 여름과 겨울의 육계수송차량

를, 무거운 체중의 닭이 높은 온도에 취약하다고 할 수 있다. 잠시 동안의 높은 온도에서의 노출은 닭의 열 스트레스 저항성을 높여 준다.

스트레스 경감을 위한 수송체계 개선은 여러 가지 이유로 해서 큰 진전이 없다. 그 이유 중 하나는 수송을 단일 스트레스 원으로 간주하거나 각 스트레스 원을 독립적인 것으로 추정했기 때문이다(절식, 진동, 열 스트레스). 수송과정 전체를 단일한 스트레스 원으로서 접근하는 것은 수송 시 특정 스트레스원에 대한 확인이 어려워 그에 상응하는 해결책을 제시할 수 없다. 개별적인 스트레스원 각각에 대한 접근 또한 각 스트레스원 간의 상호작용을 설명할 수 없어 실제적인 적용이 어렵다. 따라서 보다 현실적인

것은 각 스트레스원의 빈도와 강도를 체계적으로 측정하여 접근하는 것이다.

수송거리 및 시간 또한 닭의 폐사율에 영향을 미친다. 조사결과에 의하면 60km 또는 4시간 이하의 경우 폐사율이 0.2%이나 80km 이상의 경우는 평균 1%, 최고치는 13.2%에 달하는 것으로 발표했다. 수송 중 폐사한 닭의 47%는 스트레스에 의한 것이며 수송 시간이 길어지면 그 비율도 증가하는 것으로 발표되고 있다. 닭의 수송시간은 보통 2~3시간 이내이지만 경우에 따라서는 12시간 넘기도 한다.

수송차량의 구조는 수송 스트레스와 밀접한 관련이 있으나 이에 대한 연구결과는 적은 편이다. 차량 적재함 측면에 부착된 판넬이나 커튼

은 외부의 적대적 환경으로부터 닭을 보호하는 기능이 있는 반면 적재함 내부의 닭에게 불편한 환경을 조성하는 원인이 되기도 한다(사진 3). 닭이 발생하는 대사열로 인해 적재함 내부와 외부 사이에 온도 차가 생기며 환기가 완전하지 않을 경우 국부적으로 열이 축적되는 현상이 발생한다.

이와 관련하여 습도는 온도에 미치는 영향이 크다. 습도는 닭의 증발열 발산정도를 결정하는 중요한 요소이기 때문이다. 연구결과에 의하면 수송용 어리장 내의 온도가 28℃인 상태에서 상대습도가 20%에서 80%로 증가하면 닭의 체온은 시간 당 0.42℃ 상승하는 것으로 나타났다. 수송트럭 적재함 내의 온도를 입체적으로 조사한 결과에 의하면 적재함 내부와 외부는 온도 편차가 크며 특히 커튼을 장착한 차량의 경우 더 큰 것으로 나타났다. 또한 차량 적재함 내의 균일하지 못한 열 축적으로 해서 부분적으로 열이 집적되는 현상이 발생한다. 여름철의 경우 열이 축적된 이 부분에서의 열 스트레스 위험도는 차량이 정지한 상태에서는 물론이고 운행 중에 있더라도 매우 크다. 커튼이 드리워진 상태에서 환기가 불량할 경우 겨울철이라 하더라도 코어의 온도 및 습도가 높아 닭에게 열 스트레스를 줄 수 있다.

닭 수송차량 적재함 내의 온도제어는 대부분 경험에 의존하는 경우가 많다. 그러나 그 특성상 경험에 의한 차량 내부 온도제어는 어렵다. 적재함 내부의 고르지 않은 공기압과 차량 외부의 공기흐름이 적재된 어리장 또는 적재함 내에서의 열 축적상태를 달라지게 하기 때문이다. 적재밀도 또한 이에 미치는 영향이 크다. 닭

6,000마리를 적재할 시 열 발생량은 60kW에 이른다. 따라서 현장에서는 수송밀도를 조정하여 열 발생량을 줄이거나 대류에 의한 열 발산을 촉진하기 위해 어리장 또는 적재함 외벽에 환기구를 설치한다. 적재함 열 환경을 개선하기 위해서는 차량이 정지 또는 운행 시마다 이를 조정해야 하나 현실적으로 이는 매우 어렵다.

닭 수송차량 구조 개선과 관련하여 영국의 한 연구자는 자연 환기 방식의 두 종류의 차량을 대상으로 인공 닭을 어리장에 넣어 열 축적 상태를 조사하였다. 이들 차량은 우리나라를 포함한 세계 각국에서 흔히 볼 수 있는 구조의 것으로 조사 결과 운행 중에는 별 문제가 없었으나 정지 시에는 지나치게 더운 것으로 나타났다. 따라서 이를 해소하기 위해서는 적재함 내에 환기 장치 장착이 필요하며 이때의 적정 풍속은 0.3m/sec, 온도는 14~28℃가 적은 범위인 것으로 조사되었다.

3) 어리장

어리장은 닭을 도축장에 수송 시 집단적으로 수용하는 용기를 말한다. 어리장 형태 및 구조에 따라 상하차 시 닭을 다루는 방법이 달라지고 이에 따라 부상, 폐사율도 다르다.

현재 세계적으로 사용되고 있는 어리장은 케이지, 그물형, 컨테이너형, 상자형, 다중 칸 상자형 등이 있다. 우리나라의 경우는 상자형 및 컨테이너형이 사용되고 있다(사진 4). 컨테이너형 중에는 차량에 고정된 것과 그렇지 않은 것 두가지 종류가 있다. 이 총설에서는 우리나라에서 이용되고 있는 상자형과 컨테이너형을 중심으로 기술하고자 한다.



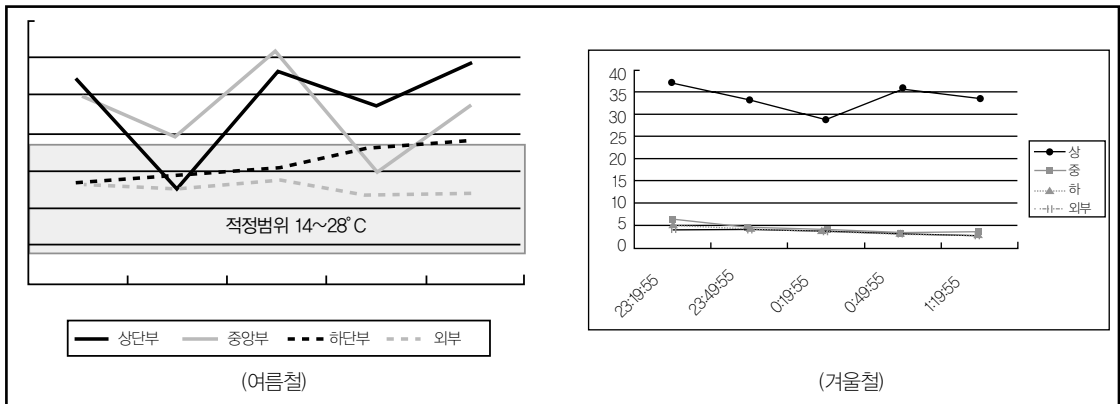
〈사진 4〉 상자형(좌)과 컨테이너형 어리장

상자형 어리장은 프리스틱 재질의 것으로 규격은 96×58×23cm이다. 이 어리장은 닭 수확 시 계사로 옮길 수 있도록 상자 자체가 가볍고 각각의 것으로 분리할 수 있도록 설계되었다. 국내에서는 제작되지 않으며 수입하고 있다. 전면과 상자 위쪽에 문이 있어 이를 통해 닭을 넣고 꺼낸다. 상자를 분리할 수 있어 하차 후 세척이 용이하며 비교적 공간이 커(높이) 닭에게 스트레스를 덜 주는 이점이 있으나 컨테이너형에 비해 부피가 커 차량 당 적재수가 적고 상차시 작업속도가 느린 것과 바닥이 밀폐되어 있지 않아 수송 중에 배설물에 의한 교차오염이 발생할

가능성이 크다. 바닥이 개방되어 있어 수송시 대류현상에 의해 위쪽과 중앙부에 적재된 어리장에서 가장 열 스트레스를 많이 받으므로 이에 대한 특별한 관리가 필요하다(그림 1).

컨테이너형 어리장은 사각형의 철 구조물에 쇠창살을 붙인 것으로 10단, 칸당 86.5×99.5×18.5cm의 규격이 일반적이다. 구조는 전면 전체가 문이며 이문에 또 다른 작은 문이 있다. 큰 문은 하차시 개방하여 여러 마리를 한꺼번에 덤핑할 때에 사용하며 작은 문은 상차시 이를 통해 닭을 적재한다. 바닥 재질은 합판으로 구성되어 있다. 차량바닥에 고정된 것이나 분리할 수 있는

〈그림 1〉 상자형 어리장의 적재위치별 어리장온도



※ 축산연보보고서, 2005

〈표 1〉 EU의 육계수송용 어리장수용 밀도 기준(World's Poultry Science 1997)

체중		수송밀도	
(kg)	(lb)	(cm ² /kg)	(in ² /lb)
<1.6	<3.5	180 ~ 200	13 ~ 14
>1.6 ~ <3	>3.5 ~ <6.6	160	11
>3 ~ <5	>6.6 ~ <11	115	8
>5	>11	105	7.5
		높이	
(kg)	(lb)	(cm)	(in)
<4	<8.8	24 ~ 27	9.8 ~ 10.6
<4	<8.8	34 ~ 36	13.4 ~ 14.2

것 두 종류가 있으며 이들 모두 차량에 적재된 상태에서 닭을 상차한다. 하차는 고정형의 경우 차량이 도축장 샤클라인 근처까지 접근하여 어리장을 기울여 덤핑하고 차량에서 분리되는 것은 계류장에서 샤클라인까지 지게차로 옮겨 고정형과 같은 방식으로 내린다. 이 어리장은 상, 하차 작업이 용이하고 바닥이 밀폐되어 있어 수송 중 교차오염이 적은 장점이 있으나 샤클라인에서의 덤핑으로 인한 닭의 부상이 우려되고 하차 후 컨테이너 세척 및 소독이 어렵다.

4) 수송밀도

출하 후 닭이 죽는 가장 큰 이유는 수송 중 환기 불량에 의한 열 스트레스이다. 열 스트레스는 차량 및 어리장의 구조, 차량 내에서의 어리장 위치, 외기온도 및 습도 등도 중요한 요인이거나 어리장에 수용되는 닭의 수 즉 수송밀도 또한 중요하다. 업계는 지금까지 관행적인 경험에 의해 어리장에 넣는 닭 마리수를 결정해 왔으며 수송밀도와 부상 또는 폐사율 및 기타 경제적으로 미치는 영향에 대한 조사결과는 거의 없는 실정이다. 그러나 최근 들어 유럽연합을 중

심으로 동물복지가 강화되고 있는 추세에 있어 이에 대한 관심이 고조되고 있다.

EU는 1991년에 가축수송 밀도를 법제화(91/628) 하였다. 〈표 1〉은 EU에서 닭 수송 시 이에 필요한 최소한의 면적을 법에 규정한 것이다. 소요면적은 닭의 크기에 따라 다르다. 작은 닭은 스트레스에 대한 취약성을 고려하여 큰 닭에 비해 단위 체중 당 소요면적이 더 크게 규정하였다. 상자형 어리장의 경우 1상자(80×65cm) 당 체중이 가벼운 닭(<1.6kg)은 28kg, 체중이 무거운(>1.6~<3kg) 닭은 32kg으로 규정하고 있다. 또한 높이에 대해서도 가벼운 닭과 무거운 닭을 따로 규정하고 있다.

우리나라는 상자형, 컨테이너형 어리장이 각각 241, 225cm²/kg 수준으로 유럽의 법에 규정한 것에 비해 넓은 편이다.

〈표 2〉 우리나라 어리장 유형별 수송밀도 및 폐사율

구분	상자형	컨테이너형
수송밀도(cm ² /kg)	241 ^a	225 ^b
도착중량(kg)	3930 ^b	4029 ^a
폐사율(%)	0.54 ^a	0.62 ^b

* 축산연보고서, 2005

〈표 3〉 우리나라 닭 도축장의 대기시간 및 폐사율

	봄	여름	가을	겨울
수송+계류(분)	702 ^a	327 ^c	740 ^a	569 ^b
폐사율(%)	0.81 ^a	0.34 ^b	0.35 ^b	0.72 ^a
수송밀도(cm ² /kg)	240 ^b	264 ^a	238 ^b	222 ^c

※ 축산연보고서, 2005

이 때의 폐사율은 각각 0.54와 0.62%로 수송 밀도가 낮은 것이 폐사율이 낮았다(표 2). 폐사율은 수송밀도 외에도 여러 가지 요인 즉 어리장 구조, 수송계류 시의 환경조건 등에 의해 영향을 받으므로 수송밀도에 의해 폐사율을 단순 비교하는 것은 무리가 있다.

그럼에도 불구하고 수송밀도는 출하 후 육계의 폐사율을 결정하는 중요한 요소임에는 틀림이 없다.

5) 계류

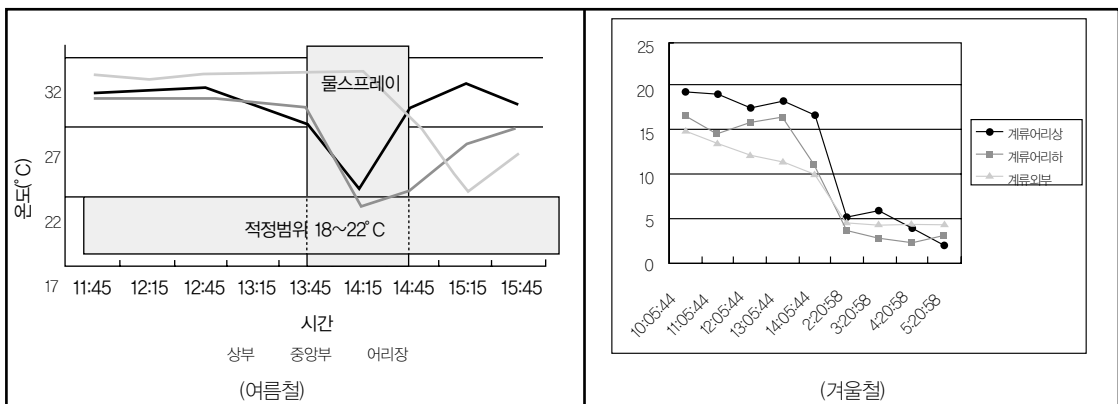
닭은 도축장에 도착 후 계류된다. 육계에 있어서 계류의 개념은 소, 돼지의 그것과 많이 다르다. 소, 돼지의 경우 출하 과정에서 겪은 스트레스 해소 및 심리적 안정에 주안점을 두는 반

면 육계는 도축라인의 지속적 가동을 위해 대기하는 측면이 강하다.

닭은 그 특성상 출하시간이 밤 또는 새벽으로 정해져 있어 특정 시간대에 도축장에 많은 물량이 몰리는 경향이 있다. 따라서 육계는 도축장 계류장에서 대기하는 시간이 생리적 주기에 비추어 필요 이상으로 긴 것이 특징이다. 우리나라는 봄, 가을의 대기 시간이 여름이나 겨울에 비해 긴 편이다. 그 이유는 여름, 겨울의 경우 고온 또는 저온에 의한 성수기인 여름철에 특히 더 그렇다. 경우에 따라서는 12시간 이상을 대기하기도 한다. 이와 같이 긴 대기 시간은 기아, 탈수, 열 스트레스를 가중시켜 닭의 폐사율을 높이는 데에 크게 기여한다(표 3).

이와 같이 계류 중에 닭이 받는 스트레스 및 장시간의 대기에 의한 폐사를 줄이기 위해서는 계류장환경이 닭에 적합해야 한다. 햇빛을 차단하고 더위와 추위를 막을 수 있는 구조 및 설비가 구비되어야 하며 동시에 여러 대의 차량 또는 어리장이 대기할 수 있을 만큼 충분한 공간이 있어야 한다.

〈그림 2〉 계류장에서의 어리장 위치별 온도



※ 축산연보고서, 2005

(표 4) 육계 계류장 적정온도 및 습도 (Veercamp, 1997)

온도(°C)	상대습도(%)
25 ~ 29	40
22 ~ 25	60
18 ~ 22	80
16 ~ 18	100

유럽에서는 신설된 도축장을 중심으로 계류장에 냉방설비를 도입하는 추세에 있다. 우리나라의 경우 대부분의 계류장에 지붕 또는 차양막, 환기시설 및 입자가 미세한 물 분사장치를 구비하고 있으나 사방이 개방되어 있고 장소가 협소하여 온도관리 및 긴 대기시간에 대응하기에는 무리가 있다. 실제로 여름철 성수기에 계류장 수용능력 부족으로 야외의 그늘에서 대기하는 경우도 많다.

계류환경과 관련하여 네덜란드의 연구결과에 의하면 주변 공기의 열 함수(enthalpy) 값이 11~13kcal/kg일 때에 수율감소 및 폐사율이 가장 낮은 것으로 추정했다. 이에 해당하는 온도와 습도는 <표 4>에 나타난 바와 같다. 또한 계류장의 조명을 어둡게 하면 계류 시 닭이 받는 스트레스가 감소하며 적정시간은 3시간 이내로 발표했다.

4. 요약

육계는 출하 후 포획, 수송, 계류과정에서 여러 가지 원인에 의해 부상하거나 폐사한다.

이 과정에서의 부상 또는 폐사는 하자발생 및 폐기로 이어지며 관련업계에 경제적 손실을 초래한다. 육계는 출하 후 낮선 환경에의 노출, 사람과

의 접촉, 주변온도 변화, 신체적 속박 등을 경험한다. 이와 같은 경험은 스트레스로 작용하며 그 정도에 따라 부상, 폐사, 품질저하 등이 달라진다.

출하과정에서 육계가 겪는 주요한 스트레스는 공포감, 고온 또는 저온, 기아, 갈증 및 피로 등을 들 수 있다.

공포감은 비교적 가벼운 속박이 가해졌을 때 나타나는 신체적 반응이다. 이 반응은 수송시간과 관련성이 크며 그 수준은 고강도의 전기쇼크에 노출되었을 때와 비슷한 것으로 추정하고 있다. 고온 또는 저온은 수송, 계류과정에서의 닭 폐사와 밀접한 관련이 있다. 닭은 출하 후 적정 온도범위를 벗어난 상태가 오래 지속되면 폐사한다. 닭은 체온보다 낮은 온도보다 높은 온도에 특히 더 취약하다. 따라서 겨울철보다는 여름철에 더욱 세심한 관리가 필요하다. 전형적인 수송환경 하에서의 적온 범위는 깃털 발달 정도에 따라 8~18℃(깃털이 발달한 것) 또는 24~28℃(깃털이 빈약한 것)이다. 기아, 갈증, 피로는 저혈량증, 저산소증 등으로 해서 환경변화에 대한 닭의 생리적 대응능력을 떨어뜨린다. 이와 같은 상태가 지속되면 폐사, 부상, 근출혈의 원인이 된다.

문헌에 나타난 출하 후 단계별 관리 포인트를 요약하면 다음과 같다. 포획단계에서의 주요 부상, 폐사 요인은 골절, 피부손상 및 고관절 탈골이다. 이들은 계사에서 거친 포획, 한쪽다리를 들어 어리장에 던지는 관행 등에 의해 발생한다. 이 과정에서의 하자, 폐사발생은 포획자의 자질과 전문성에 의해 좌우되며 포획 관리지침을 작성, 종사원에 대한 주기적인 교육이 필요하다.

특히 우리나라의 경우에는 개별농가 주도로



〈사진 5〉 우리나라 육계 계류장 유형

이루어지고 있는 현재의 포획관행을 계열업체로 전환하는 것이 체계적인 교육수행을 위해 바람직할 것으로 사료된다. 수송과 관련한 경제적 손실요인은 열 스트레스에 의한 폐사이다. 열 스트레스는 여름철은 물론이고 수송여건이 불량할 시 겨울철에도 발생한다. 관련요소는 수송 밀도, 어리장 및 적재함 구조, 적재함 내에서의 환기상태, 수송시간 등이다.

이들 중 환기는 매우 중요하며 우리나라와 유사한 적재함이 개방된 차량의 경우 적정 환기 풍속은 0.3m/sec이며 이때의 온도는 14~28℃가 적온이다. 닭에 있어서의 계류는 도축라인의 효율적 운영을 위한 대기개념이 강하다. 대기시간은 닭의 수확특성상 특정 시간대에 집중되는 경우가 많다. 우리나라는 여름철에 특히 그렇다. 따라서 계류장은 햇빛을 차단하고 더위 또는 추위를 차단할 수 있어야 하며 그 면적이 충분해야 한다.

적정 계류시간은 3시간 이내이며 조명은 어둡게 하는 것이 닭을 안정시키는 데에 도움이 된다. 적정온도는 16~29℃(습도 100~40%)가 표준이다.

그 동안 이 분야에 대한 연구는 큰 진전이 없

었다. 이유는 출하 후 닭이 겪는 스트레스를 개별단계별로 정량하기 어려운 반면, 전체적으로 정량할 경우 개별단계에 대한 스트레스 강도를 특징짓기 어려워 실제 적용 가능한 결과를 도출하기 어렵기 때문이다.

그러나 최근 들어 유럽연합을 중심으로 이에 대한 연구가 점차 활발해지고 있다. 이와 같은 추세는 점차 강화되고 있는 동물복지에 대한 규제기준과 관련이 있다.

동물복지 이행을 위해 스트레스 정량방법, 닭의 행동생리, 적정 수송밀도, 수송차량의 구조개선, 적정 계류환경 등에 대한 연구가 진행되고 있다.

닭의 유전적 개량, 사양방법 개선에 의한 비용절감은 현재 한계점에 도달해 있다. 이제는 눈에 잘 띄지 않는 분야에서의 경제적 손실에 대해 관심을 가질 때가 되었다.

우리나라의 경우 닭고기 등급제도입이 논의되고 있고 유통의 흐름이 통닭에서 부분육으로 급속히 전환되고 있다. 이와 같은 추세는 향후 출하 후 관리잘못에 의한 경제적 피해 증가를 의미한다. 소비자에 있어서 통닭의 하자는 부분적인 것이지만 부분육의 하자는 전부를 의미하기 때문이다. 