

<총설>

육계 출하 후 관리

김동훈\* · 유영모 · 조수현 · 박범영 · 김용곤 · 이종문  
농촌진흥청 축산연구소

Handling of Harvested Broiler

Dong-Hun Kim\*, Young-Mo Yoo, Soo-Hyun Cho, Beom-Young Park,  
Yong-Kon Kim, and Jong-Moon Lee  
National Livestock Research Institute, RDA

Abstract

The handling and transport of broiler birds from farm to the processing factory is known to cause injury and dead. The preslaughter period can be compromised through thermal stress, emotional stress, starvation, dehydration, metabolic exhaustion, trauma to the skin and bone fraction resulting in bruising and dead. This paper focuses on the control points of individual post harvest stages by reference to recent literature. In catching, the injuries and deads are caused from fracture of bone, skin damage and hipbone dislocation. It can be improved by training the catchers. The primary factor of dead during transportation is from thermal stress. It is related to stocking density, type of crate and vehicle, ventilation and transportation time. Of the factors, the ventilation is very important. The holding place should be built with consideration of protection from the hostile external environment. There were not much progresses in this area, however, many researches are conducting to focus on animal welfare in European Union. Recently, it is rapidly changed in marketing custom from whole carcass to portion cut in Korea. This means the increase of economic loss due to the mishandling at post harvest. The systematic approach is demanded for this area.

Key words : broiler, catching, transportation, holding

중요성

육계는 농장에서 도축장에 이를 때까지 포획, 수송, 계류 과정을 거친다. 이 과정에서 닭은 통상적인 사육환경과 다른 낮은 사람 및 물체와의 접촉, 지나치게 높거나 낮은 온도, 좁은 공간에서의 숙박, 갈증과 기아, 피로 등을 경험하게 된다. 이와 같은 환경 변화는 닭에게 스트레스 원인으로 작용하여 그 정도에 따라 부상, 폐사 및 최종제품의 품질에 크게 영향을 미친다(Ali et al., 1999).

조사 결과에 의하면 도축장에 도착한 육계의 폐사율은 0.06~3%에 이르며 출하 후 관리 잘못으로 발생하는 타박상, 골절 및 근출혈 등에 의한 상품성 저하에 의한 손실도 크다

(Bayliss and Hinton, 1990; Knowles and Broom, 1990; Kranen et al., 2000; Nicole and Scott, 1990). 영국의 경우 부상으로 인한 하자 발생률은 10~15%이며 그에 따른 경제적 손실은 연간 약 10~15백만 파운드에 추정한 바 있다(Kettlewell and Turner, 1985). 또한 약 40%의 닭 가슴육이 근 출혈로 해서 소비자로부터 외면 당하는 피해를 입고 있다는 보고도 있다(Alish and Obdam, 1992). 우리나라도 출하 닭의 폐사, 하자 발생률이 3~6%에 달하고 있으며 이로 인한 피해액은 연간 약 100억원 수준인 것으로 추정된다(축산연, 2003).

이와 같은 폐사, 부상은 대부분 출하 후 육계를 다루는 과정에서 발생한다. 포획 및 상, 하차 시 거칠게 다루거나 부적절한 수송차량 및 계류장 구조, 수송과 계류 시의 환기불량에 의한 열 스트레스 등이 그 원인이다(Nicole and Weeks, 1993). Gregory(1994)는 영국의 닭 도축장에 도착한 육계를 대상

\* Corresponding author : Dong-Hun Kim, National Livestock Research Institute, RDA, Suwon 441-350, Korea. Tel: 82-31-290-1684, Fax: 82-31-290-1697, E-mail: kd8485@rda.go.kr

으로 폐사, 부상의 구체적 원인을 조사하였다. 그 결과, 폐사는 스트레스성 심장마비(47%), 외상(35%), 목뼈 골절(3%) 순이었고 부상은 골절(44%)이 가장 흔한 것으로 나타났다. 또한 Gregory와 Wilkins(1992)는 도축 직전 육계의 골절율과 탈골율이 각각 3.0과 4.5%이었다고 발표하여 포획, 수송과정에서 하자 발생이 높음을 지적한 바 있다. 탈골은 그 이후에 출혈을 수반하여 닭의 폐사로 이어지며 도축장 도착 시 폐사한 닭의 27%가 탈골에 의한 것으로 보고하였다.

이 외에도 출하 후 세심한 관리를 해야 할 필요성은 현재 사육되고 있는 육계가 유전적으로 출하 이후에 겪게 되는 스트레스에 매우 취약하다는 점에서 찾을 수 있다. 그 동안 닭고기 산업은 생산성은 높이고 비용은 낮추는 방향으로 꾸준히 발전해 왔다. 육계는 근육 생산성 및 성장률, 사료 이용성을 극대화 하는 방향으로 유전적 개량을 거듭해 왔다. 그 결과, 지나치게 근육 성장은 빠르고 다른 체구성 요소 특히 뼈와 순환계는 이에 상응하지 못하는 불균형 상태에 있다 (Kranen et al., 2000). 출하 체중에 도달한 육계의 근육 부피는 완전히 성숙한 닭의 그것과 비슷하거나 더 큰 반면 순환계의 가스 교환 능력, 콜라겐 조직, 연골, 건, 골격 등은 어린 닭의 그것과 유사하여 경미한 충격이나 스트레스에도 부상 또는 폐사할 수 있다.

이 총설은 육계 출하 후 관리에 대한 연구 결과를 요약하고 우리나라 육계업계가 앞으로 이에 대응해 나갈 방향에 대해 기술하고자 한다.

## 출하 후 닭이 겪는 스트레스

### 공포감

닭이 느끼는 공포감은 낯선 환경 또는 물체나 사람에 대한 적응 반응이다. 이 반응은 강직성 꼼짝 못함(tonic immobility), 탐색, 싸울 태세, 날아오르기 등의 행동으로 나타난다 (Jones, 1987). 이 반응은 비교적 가벼운 속박이 가해졌을 때 나타나며 외부의 자극에 대한 긴장으로 특징 지워진다.

닭이 겪는 공포감을 측정하는 데에는 이 반응에 소요되는 시간을 가장 많이 이용한다. Cahman 등(1989)은 출하 이후의 육계에 대한 강직성 꼼짝 못함 경과시간을 측정한 결과 평균 12.6분으로 보고하였다. 이 수준은 고강도의 전기쇼크에 노출된 것과 같은 정도의 것으로 평가하였다. 아울러서 수송시간이 이 반응과 연관성이 가장 큰 것으로 보고하였다. 이와 같이 출하 이후 닭이 느끼는 공포감이 큰 이유는 비교적 조용하고 일상적인 사육환경이 갑자기 전혀 낯선 환경으로 변화하기 때문으로 추정하였다(Nicole and Scott, 1990). 다양한 환경변화에 이미 적응한 닭은 출하에 대한 공포감이 크게 경감된다(Jones and Waddington, 1992).

### 고온 또는 저온

닭은 온혈동물이다. 닭의 정상 체온범위는 41.2~42.2℃이며 체온이 45℃ 이상 상승 시 폐사한다. 닭은 체온 유지를 위해 복잡한 메커니즘을 가동하여 지속적으로 열을 생성하고 발산한다. 체온 유지를 위해서는 외부의 온도가 적정범위 내에 있어야 한다. 그러나 닭은 출하 후 적정범위를 벗어난 온도에 노출이 불가피하다. 너무 덥거나 추운 상태가 오래 지속되면 닭은 폐사한다.

이와 관련하여 Webster 등(1993)은 전형적인 수송, 계류 환경 즉 공기흐름이 느리고 습도가 높은 상태에서의 안전 온도 범위를 설정하였다. 깃털이 잘 발달한 닭은 8~18℃, 깃털이 빈약한 경우는 24~28℃로 추정하였다. 공기흐름이 증가할 시 위, 아래의 온도범위가 더 넓어진다.

닭은 체온보다 낮은 온도보다 높은 온도에 더 취약하다. 따라서 열 스트레스와 관련한 출하 후 관리는 겨울보다 여름철에 더 세심하게 할 필요가 있다. 주변 온도가 정도 이상으로 상승하면 닭은 체열 발산 메커니즘을 작동한다. 다른 닭과 가급적 멀리 떨어져 있으려 하고 활동량이 현저히 감소한다. 날개를 아래로 펼쳐 몸의 표면적을 최대한 크게 하고 모세혈관을 확장한다. 수컷은 벼슬과 턱 아래에 있는 wattle의 모세혈관을 이용하기도 한다. 그러나 수송 또는 계류 중에 있는 닭은 좁은 공간에 갇혀 있어 구조적으로 이 메커니즘의 상당부분을 작동할 수 없어 열 스트레스에 더 취약하다.

또한 닭은 호흡에 의한 증발열을 발산하여 체온을 조절한다. 고온에 처해 있는 닭은 호흡을 빨리하여 호흡기 내의 수분을 이용, 증발열을 발산한다. 증발열에 의한 체온조절의 효율성은 호흡기관과 그 곳을 통과하는 공기 내의 습도 차에 의해 결정된다. 따라서 최악의 열 스트레스는 덥고 습도가 높은 환경에서 환기가 제대로 되지 않을 시에 발생한다.

닭의 열 교환 생리와 관련하여 육계 업체가 당면하고 있는 가장 큰 문제는 수송 중에 받는 열 스트레스이다. 계열 업체에서는 열 스트레스로 인한 폐사를 줄이기 위해 고온 기에는 수송용 어리장에 넣는 닭의 수를 적게 하거나 수송 또는 도축장에서 대기 시 환기, 물 분사 및 직사 광선 차단 등을 실시하고 있다.

### 기아, 갈증 및 피로

포획, 수송 시 닭은 심리적으로 불안정하고 갑작스러운 외기 온도 변화와 낯선 기계기구에 의해 스트레스를 받는다. 이와 같은 스트레스는 체내 아드레날린 분비를 촉진한다. 혈중 아드레날린 함량 증가는 저 혈량증(hypovolemia), 저산소증(hypoxia) 등의 신체적 반응으로 나타난다. 포유류에서와 마찬가지로 가금류도 catecholamine이 급속히 증가하여 체내 에너지 물질을 빠르게 대사한다. 혈장의 글루코스는 간에

서의 글리코젠 생성 및 해당작용의 증가로 그 함량이 증가한다(Bell, 1971). 닭이 상차되고 수송될 시점에서는 수확 전 질식으로 닭의 혈액 내 글리코젠이 고갈된다(Warriss et al., 1988). 따라서 닭은 환경 변화에 적절한 대응을 할 수 없는 상태가 된다. 심한 저혈당증은 수송 중 닭의 폐사율 및 근출혈 발생률에 상당한 영향을 미친다(Davis and Vasilatos-Younken, 1995).

심한 갈증은 수송, 계류 중에 폐사를 일으킨다. 영국에서 조사한 바에 의하면 도축장에 도착 시 폐사한 닭의 5.7%가 탈수에 의한 것으로 나타났다(Gregory and Austin, 1992). 탈수는 호흡에 의한 열 증발산 효율을 8% 정도 떨어뜨리며 탈수상태에서 고온 환경에 처하면 폐사하기 쉽다.

포획과 어리장에 적재하는 과정은 닭의 근육을 피로하게 하여 근육 손상을 초래한다(Knochel, 1993; Reiner et al., 1995). 특히 빠르게 성장하는 브로일러는 부상 및 근육 손상에 더 취약하다(Bailey et al., 1997; Spraker et al., 1987). 수송 시 닭은 차량 동작, 가속, 진동, 충격, 소음 및 극심한 외부 온도 변화에 노출된다(Mitchell and Kettlewell, 1993; Nicol and Scott, 1990b). 이때 닭은 심한 스트레스와 피로 및 탈수를 경험하며 그 정도가 심하면 죽기도 한다(Warriss et al., 1992).

## 단계별 관리 포인트

### 포획

포획이라 함은 닭을 출하하기 위하여 계사에서 잡아 수송용 어리장에 넣는 과정을 말한다. 포획은 사람 또는 기계에 의해 이루어진다. 기계에 의한 포획은 여러 종류가 개발되어 있으나 비용, 작업속도, 기계 도입에 필요한 계사 여건 등이 미비하여 아직 그 사용이 일반화되어 있지 않다. 따라서 세계적으로 육계 포획은 대부분 사람에게 의해 이루어지고 있다.

포획과 관련하여 업계가 안고 있는 문제는 피부 상처, 탈골 및 골절 발생에 따른 상품가치 저하와 이들로 인해 향후의 공정에서 닭이 폐사하는 것이다. 영국의 농무성은 도축장에 도착한 닭의 약 5% 정도가 경제적 가치를 상실하며 그 원인은 포획, 수송 시 부적절하게 닭을 다루기 때문으로 발표하였다(Kettlewell and Turner, 1985). 또한 Gregory와 Wilkins (1992)도 도축 직전 육계의 골절율과 탈골율은 각각 3.0, 4.5%이며 특히 포획과정이 문제되는 것으로 보고하였다. 폐사는 포획 단계에서는 문제가 되지 않으나 이 때에 발생한 골절, 탈골 등에 따른 출혈 과다로 수송, 계류 중에 발생한다. 특히 대퇴부 탈골에 의한 폐사(도축장 도착 후 폐사한 닭의 27%)가 많으며 그 원인은 포획 후 한 쪽 다리만을 붙들고 상하로 흔들어 수송 차량에 있는 어리장으로 던지는 관행 때문으로 보고하였다.

사람에 의한 포획 시 하자 발생과 폐사율은 이에 임하는 종사원의 닭을 다루는 태도와 주변 여건에 따라 크게 달라진다. 육계 포획작업은 대부분 이른 아침이나 저녁 늦게 행해지며 작업장 내의 먼지, 높은 수준의 암모니아 가스로 해서 작업여건이 좋지 못하다. 따라서 질 높은 인력을 구하기가 어렵다(Kettlewell and Turner, 1985).

미국의 계열업체는 우수한 포획팀을 확보하기 위해 이 과정에서 하자 발생 정도에 따라 인센티브 또는 페널티를 적용하고 있으며 포획자에 대한 주기적 교육을 통해 인력의 질을 높이는 프로그램을 시행하고 있다. 또한 신속하는 계사는 그 구조를 포획 및 상차가 용이하도록 설계하고 있다. 우리나라는 포획인력의 질 및 포획과 관련한 주변 여건이 매우 열악하다. 포획은 전적으로 농가의 책임 하에 이루어지고 그 비용 또한 포획한 닭 마리 수를 기준으로 농가가 지불하고 있다. 따라서 대부분의 농가는 구하기가 손쉬운 주변의 유희인력 즉 부녀자나 노약자를 포획에 활용하고 있다. 작업자 입장에서는 단위시간당 수익을 높이기 위해 작업속도를 최우선 시 할 수밖에 없다. 이와 같은 구조 하에서는 인력의 질을 떨어뜨리고 닭을 거칠게 다룰 수밖에 없다. 계사 구조 또한 포획 후 상차를 효과적으로 하기에는 거리가 있다. 계사 크기가 협소하여 수송용 어리장을 계사 밖에 놓은 상태에서 포획한 닭을 넣어야 한다. 이와 같은 상황은 포획자가 닭을 들고 원거리를 이동해야 함을 의미한다. 한손에 다섯 마리씩 닭 한쪽다리를 들어 운반하는 현재의 관행적 방법으로는 탈골, 골절 등이 많을 수밖에 없다.

이와 같은 포획과정에서의 취약성을 개선하기 위해서는 전문적인 포획 팀을 구성하여 계열업체가 관리하고 적절한 작업 매뉴얼을 작성하여 주기적인 교육을 실시하는 것이 중요하다. 계사구조 또한 수송차량 또는 어리장이 출입할 수 있는 구조로 점진적인 개선이 필요하다.

닭을 포획하는 기계는 여러 종류가 개발되었으나 실험실 수준으로 현장에서 사용되고 있는 것은 매우 드물다. 대부분의 포획기가 추가의 인력을 필요로 하고 계사 구조 또한 작업 여건이 맞지 않기 때문이다(Moran, 1989; Scott, 1993). 기계포획과 관련하여 대표적인 것은 수평축에 부착된 고무 패들이 회전하면서 닭을 수송용 어리장이 있는 방향으로 모아주는 것이다(Bingham, 1986; Duncan et al., 1986). 이 외에도 고무판, 스위퍼 바(McKelvey, 1985) 및 강모(O'Neil, 1982)를 이용한 포획기가 개발되었다. 그러나 비용이 많이 드는 반면 추가의 인력이 소요되고 현장에서 사용 시 나타나는 기능상의 결함 등을 이유로 현장에서 거의 이용되고 있지 아니하다.

### 수송

수송 시 닭은 차량의 동작, 가속, 진동, 충격, 소음 및 극심한 외부온도 변화에 노출된다(Mitchell and Kettlewell, 1993; Nicol and Scott, 1990a). 이때 닭은 심한 스트레스와 피로 및 탈수를 경험한다. 심하면 죽기도 한다(Warriss et al., 1992). 이 단계에서 닭이 겪는 지나치게 덥거나 추운 외기온도는 가장 치명적인 스트레스원이다. 체온과의 온도차가 크지 않을 경우 닭은 깃털의 보온작용에 의해 큰 영향을 받지 않는다(Webster et al., 1993). 환경온도가 낮을 경우 대사열을 발생하여 대응하고 높은 온도의 경우에는 열을 발산한다. 적정한 환경온도는 열 손실에 영향을 주는 요인들, 즉 상대습도, 주변의 공기흐름 속도, 복사에너지(태양열), 열에 대한 보호 장치 구비 여부 및 닭의 행동 특성 등에 의해 달라진다. 따라서 수송 중의 어리장의 위치, 수송밀도, 물리적 환경, 닭의 깃털상태 및 환기상태 등이 중요하다.

겨울철 수송의 경우, 닭은 낮은 온도, 빠른 공기 흐름, 강우 등(적재함이 개방되었을 경우 특히 심함)에 노출된다. 이와 같은 환경에서는 열 손실이 대사열 발생보다 많아지기 쉽다. 이때에 닭은 주로 몸을 떨며 대사열을 발생한다(Suzuki et al., 1994). 따라서 근육 피로가 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 공기 흐름이 느릴 경우 더 심하다. 이 때에 닭은 헐떡거리거나 호흡기 상부의 수분을 증발하여 체열을 발산한다(Freeman, 1971). 증발된 수분은 어리장 내에 축적되어 증발열 발산 효율을 떨어뜨리고 이로 인해서 닭이 받는 열 부하를 증가시키는 악순환의 고리가 형성된다(Michell and Kettlewell, 1994). 결과적으로 닭은 열 쇼크 상태에 빠지며 이 상태가 지속되면 죽는다. 닭의 헐떡거림은 저탄산증(hypocapnia), alkalosis 및 탈수증을 유발한다(Koelkebeck and Odom, 1994). 또한 흰문근 변성 및 혈액 응고를 초래할 수 있다(Sandercock et al., 1999).

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.

열 스트레스에 따른 생존율은 암컷이 수컷보다 높다(Bogin et al., 1996). 도체 타박상 발생 정도는 수송 시 온도 및 체중과 상관관계가 크다(Mayes, 1980). 따라서 높은 성장률, 무거운 체중의 닭이 높은 온도에 취약하다고 할 수 있다. 잠시 동안의 높은 온도에서의 노출은 닭의 열 스트레스 저항성

을 높여준다(May et al., 1987).

스트레스 경감을 위한 수송 체계 개선은 여러 가지 이유로 해서 큰 진전이 없다. 그 이유 중 하나는 수송을 단일 스트레스 원으로 간주하거나(Duncan, 1989; Freeman et al., 1984; Kannan et al., 1997; Mills and Nicol, 1990; Mitchell et al., 1992), 각 스트레스 원을 독립적인 것으로 추정했기 때문이다(절식: Bilgili, 2002; 진동: Randall et al., 1997; 열 스트레스: Weeks et al., 1997). 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 특정하여 접근하는 것이다(Weeks and Nicol, 2000).

수송거리 및 시간 또한 닭의 폐사율에 영향을 미친다. Warriss 등(1992)에 의하면 60 km 또는 4시간 이하의 경우 폐사율이 0.2%이나 80 km 이상의 경우는 평균 1%, 최고치는 13.2%에 달하는 것으로 발표하였다. 수송 중 폐사한 닭의 47%는 스트레스에 의한 것이며 수송 시간이 길어지면 그 비율도 증가하는 것으로 보고되고 있다(Gregory, 1994). 닭의 수송시간은 보통 2~3시간 이내이지만 경우에 따라서는 12시간 넘기도 한다.

수송 차량의 구조는 수송 스트레스와 밀접한 관련이 있으나 이에 대한 연구 결과는 적은 편이다. 차량 적재함 측면에 부착된 판넬이나 커튼은 외부의 적대적 환경으로부터 닭을 보호하는 기능이 있는 반면 적재함 내부의 닭에게 불편한 환경을 조성하는 원인이 되기도 한다. 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 발산 정도를 결정하는 중요한 요소이기 때문이다. 연구 결과에 의하면 수송용 어리장 내의 온도가 28℃인 상태에서 상대습도가 20%에서 80%로 증가하면 닭의 체온은 시간당 0.42℃ 상승하는 것으로 나타났다. 수송 트럭 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 thermal core가 형성된다. 여름철의 경우, 이 코어 내에서의 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 수송 차량 적재함 내의 온도 제어는 대부분 경험에 의존하는 경우가 많다. 그러나 그 특성상 경험에 의한 차량 내부 온도 제어는 어렵다(Baker, 1994). 적재함 내부의 고르지 않은 공기압과 차량 외부의 공기 흐름이 적재된 어리장 또는 적재함 내에서의 열 축적 상태를 달라지게 하기 때문이다. 적재밀도 또한 이에 미치는 영향이 크다. 닭 6,000마리를 적재할 시 열 발생량은 60 kW에 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 수송 차량 구조 개선과 관련하여 Webster 등(1993)은 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 0.3 m/sec, 온도는 14~28℃로 적은 범위인 것으로 조사되었다(Weeks et al., 1997).

### 어리장

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

현재 세계적으로 사용되고 있는 어리장은 케이지, 그물형, 컨테이너형, 상자형, 다중 칸 상자형 등이 있다(Kettlewell and Turner, 1985). 우리나라의 경우는 상자형 및 컨테이너형이 사용되고 있다. 컨테이너 형 중에는 차량에 고정된 것과 그렇지 않은 것 두 가지 종류가 있다. 이 총설에서는 우리나라에서 이용되고 있는 상자 형과 컨테이너 형을 중심으로 기술하고자 한다.

상자형 어리장은 플라스틱 재질의 것으로 규격은 96×58×23 cm이다. 이 어리장은 닭 수확시 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 컨테이너 형에 비해 부피가 커 차량당 적재수가 적고 상차시 작업 속도가 느린 것과 바닥이 밀폐되어 있지 않아 수송 중에 배설물에 의한 교차오염이 발생할 가능성이 크다. 바닥이 개방되어 있어 수송시 대류현상에 의해 위쪽에 적재된 어리장에

서 가장 열 스트레스를 많이 받으므로 이에 대한 특별한 관리가 필요하다.

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

### 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 요인이나 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 경제적 요인에 미치는 영향에 대한 조사 결과는 거의 없는 실정이다. 그러나 최근 들어 유럽연합을 중심으로 동물복지가 강화되고 있는 추세에 있어 이에 대한 관심이 고조되고 있다.

EU는 '91년에 가축수송 밀도를 법제화(EU regulation No. 91) 하였다. Table 1은 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 체중당 소요 면적이 더 크게 규정하였다. 상자형 어리장의 경우 1상자(80×65 cm) 당 체중이 가벼운 닭(<1.6 kg)은 28 kg, 체중이 무거운(>1.6~<3 kg) 닭은 32 kg으로 규정하고 있다. 또한 높이에 대해서도 가벼운 닭과 무거운 닭을 따로 규정하고 있다.

우리나라는 컨테이너 어리장을 기준으로 대략 160 cm<sup>2</sup>/kg 수준으로 유럽의 법에 규정한 것에 비해 좁다. 단위 면적당 더 많은 수의 닭을 어리장에 넣어 수송하고 있다는 뜻이다. 따라서 이로 인한 폐사율은 우리나라가 더 높을 것으로 추정할 수 있다. 물론 유럽의 규정은 아직도 우리에게 생소한 동물 복지 개념과 더 많은 면적을 필요로 하는 초생추를 포함

**Table 1. Transport of poultry, dimension of transport units depending on weight of birds as given in the EU regulation 91/628**

Weight class		Available surface space	
(kg)	(lb)	(cm <sup>2</sup> /kg)	(in <sup>2</sup> /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
		Height	
(kg)	(lb)	(cm)	(in)
<4	<8.8	24~27	9.8~10.6
<4	<8.8	34~36	13.4~14.2

(Uijttenboogaart, 1999).

한 것임을 고려하여야 할 것이다.

### 계 류

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 반면 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 생리적으로 주기에 비추어 필요 이상으로 긴 것이 특징이다. 우리나라는 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.

이와 같이 계류 중에 닭이 받는 스트레스 및 장시간의 대기에 의한 폐사를 줄이기 위해서는 계류장 환경이 닭에 적합하여야 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.

유럽에서는 신설된 도축장을 중심으로 계류장에 냉방 설비를 도입하는 추세에 있다. 우리 나라의 경우, 대부분의 계류장이 지붕 또는 차양막, 환기시설 및 입자가 미세한 물 분사장치 등을 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 Veerkamp(1997)는 주변 공기의

**Table 2. Available thermal condition and relative humidity values in holding area**

Temperature (°C)	Relative humidity (%)
25~29	40
22~25	60
18~22	80
16~18	100

(Veerkamp, 1997).

enthalpy 값이 11~13 kcal/kg 일 때에 수열 감소 및 폐사율이 가장 낮은 것으로 추정하였다. 이에 해당하는 온도와 습도는 Table 2에 나타난 바와 같다. 또한 계류장의 조명을 어둡게 하면 계류 시 닭이 받는 스트레스가 감소하며 적정시간은 3시간 이내로 발표하였다.

### 결 론

육계는 출하 후 포획, 수송, 계류과정에서 여러 가지 원인에 의해 부상하거나 폐사한다. 이 과정에서의 부상 또는 폐사는 하자 발생 및 폐기로 이어지며 관련업계에 경제적 손실을 초래한다. 육계는 출하 후 낮은 환경에의 노출, 사람과의 접촉, 주변 온도 변화, 신체적 속박 등을 경험한다. 이와 같은 경험은 스트레스로 작용하며 그 정도에 따라 부상, 폐사, 품질저하 등이 달라진다.

출하 과정에서 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°C(깃털이 발달한 것) 또는 24~28°C(깃털이 빈약한 것)이다. 기아, 갈증, 피로는 저혈량증, 저산소증 등으로 해서 환경 변화에 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, 한쪽 다리를 들어 어리장에 던지는 관행 등에 의해 발생한다. 이 과정에서의 하자, 폐사 발생은 포획자의 자질과 전문성에 의해 좌우되며 포획 관리지침을 작성, 종사원에 대한

주기적인 교육이 필요하다. 특히 우리나라의 경우에는 개별 농가 주도로 이루어지고 있는 현재의 포획 관행을 계열 업체로 전환하는 것이 체계적인 교육수행을 위해 바람직할 것으로 사료된다. 수송과 관련한 경제적 손실 요인은 열 스트레스에 의한 폐사이다. 열 스트레스는 여름철은 물론이고 수송 여건이 불량할 시 겨울철에도 발생한다. 관련요소는 수송밀도, 어리장 및 적재함 구조, 적재함 내에서의 환기상태, 수송 시간 등이다. 이들 중 환기는 매우 중요하며 우리나라와 유사한 적재함이 개방된 차량의 경우 적정 환기 풍속은 0.3 m/sec이며 이때의 온도는 14~28℃로 적온이다. 닭에 있어서의 계류는 도축라인의 효율적 운영을 위한 대기 개념이 강하다. 대기시간은 닭의 수확 특성상 특정 시간대에 집중되는 경우가 많다. 우리나라는 여름철에 특히 그렇다. 따라서 계류장은 햇빛을 차단하고 더위 또는 추위를 차단할 수 있어야 하며 그 면적이 충분하여야 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 없었다. 이유는 출하 후 닭이 겪는 스트레스를 개별 단계별로 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 비용 절감은 현재 한계점에 도달해 있다. 이제는 눈에 잘 띄지 않는 분야에서의 경제적 손실에 대해 관심을 가질 때가 되었다. 우리나라의 경우 닭고기 등급제가 시행되고 있고 유통의 흐름이 통닭에서 부분육으로 급속히 전환되고 있다. 이와 같은 추세는 향후, 출하 후 관리 잘못에 의한 경제적 피해 증가를 의미한다. 소비자에 있어서 통닭의 하자는 부분적인 것이지만 부분육의 하자는 전부를 의미하기 때문이다.

## 참고문헌

1. Ali, A. S. A., Harrison, A. P., and Jensen, J. F. (1999) Effect of some ante-mortem stressors on peri-mortem and post-mortem biochemical changes and tenderness in broiler breast muscle: a review. *World's Poultry Science Journal* **55**, 403-414.
2. Alish, J. and Obdam, J. (1992) Electrical stunning of broilers, welfare and meat-quality aspects. *Proceed. of EC Workshop on Pre-slaughter Handling and Stunning of Poultry*, Brussels, Belgium, pp. 53-60.
3. Bailey, T. A., Wernery, U., Naldo, J., and Samour, J. H. (1997) Plasma concentration of creatine kinase and lactate dehydrogenase in Houbara Bustards (*Chlamydotis undulata macqueenii*) immediately following capture. *Comparative Haematology International* **1**, 113-116.
4. Baker, C. J. (1994) Aerodynamics of poultry transporters: Implications for environmental control. *World's Poultry Science Journal* **50**, 62-63.
5. Bayliss, P. A. and Hinton, M. H. (1990) Transportation of poultry with special reference to mortality rates. *Applied Animal Behaviour Science* **28**, 93-118.
6. Bell, D. J. (1971) Plasma glucose. In: *Physiology and biochemistry of the domestic fowl*. Bell, D. J. and Freeman, B. M. (eds), Vol. 2, Academic Press, London, pp. 913-920.
7. Bilgili, S. F. (2002) Slaughter quality as influenced by feed withdrawal. *World's Poultry Science Journal* **58**, 123-131.
8. Bingham, A. N. (1986) Automation of broiler harvesting. *Poultry International* January, 41-42.
9. Bogin, E., Avidar, Y., Pech-Waffenschmidt, V., Doron, Y., Israeli, B. A., and Kevkhayev, E. (1996) The relationship between heat stress, survivability and blood composition of the domestic chicken. *European Journal of Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry* **34**, 463-469.
10. Cahman, P. J., Nicol, C. J., and Jones, R. B. (1989) Effects of transportation on the tonic immobility fear reactions of broilers. *British Poultry Science* **30**, 211-221.
11. Davis, J. F. and Vasilatos-Younken, R. (1995) Markedly reduced pancreatic glucagon levels in broiler chickens with spiking mortality syndrome. *Avian Diseases* **39**, 417-419.
12. Duncan, I. J. H. (1989) The assessment of welfare during the handling and transport of broilers. Faure, J. M. and Mills, A. D. (eds), *Proceed. 3rd European Symposium on Poultry Welfare*, French Branch of the World's Poultry Science Association, Tours, France, pp. 93-108.
13. Duncan, I. J. H., Slee, G. S., Kettlewell, P. J., Berry, P., and Carlisle, A. J. (1986) A comparison of the stressfulness of harvesting broiler chickens by machine and by

- hand. *British Poultry Science* **27**, 109-114.
14. Freeman, B. M. (1971) Body temperature and thermo-regulation. In: Physiology and biochemistry of the domestic fowl. Bell, D. J. and Freeman, B. M. (eds), Volume 2, Academic Press, London, pp. 1115-1151.
  15. Freeman, B. M., Kettlewell, P. J., Manning, A. C. C., and Berry, P. S. (1984) Stress of transportation for broilers. *Veterinary Record* **114**, 286-287.
  16. Gregory, N. G. (1994) Preslaughter handling, stunning and slaughter. *Meat Science* **36**, 45-56.
  17. Gregory, N. G. and Austin, S. D. (1992) Causes of trauma in broilers arriving dead at poultry processing plants. *Veterinary Record* **131**, 501-503.
  18. Gregory, N. G. and Wilkins, L. J. (1992) Skeletal damage and bone defects during catching and processing. In: Bone Biology and Skeletal Disorders in Poultry. Proceed. 23rd Poultry Science Symposium, World's Poultry Science Association, Edinburgh, UK.
  19. Jones, R. B. (1987) The assessment of fear in the domestic fowl. In: Cognitive Aspects of Social Behaviour in the Domestic Fowl. Zayan, R. and Duncan, I. J. H. (eds), Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, pp. 40-81.
  20. Jones, R. B. and Waddington, D. (1992) Modification of fear in domestic chicks *Gallus domesticus* via regular handling and early environmental enrichment. *Animal Behaviour* **43**, 1021-1034.
  21. Kannan, G., Heath, J. L., Wabeck, C. J., and Mench, J. A. (1997) Shackling of broilers: effects on stress responses and breast meat quality. *British Poultry Science* **38**, 323-332.
  22. Kettlewell, P. J. and Turner, M. J. B. (1985) A review of broiler chicken catching and transport systems. *Journal Agricultural Engineering Research* **31**, 93-114.
  23. Knochel, J. P. (1993) Mechanisms of rhabdomyolysis. *Current Opinion in Rheumatology* **5**, 725-731.
  24. Knowles, T. G. and Broom, D. M. (1990) The handling and transport of broilers and spent hens. *Applied Animal Behaviour Science* **28**, 75-91.
  25. Koelkebeck, K. W. and Odom, T. W. (1994) Laying hen responses to acute heat stress and carbon dioxide supplementation: I Blood gas changes and plasma lactate accumulation. *Comparative Biochemistry and Physiology* **107A**, 603-606.
  26. Kranen, R. W., Lambooj, E., Veercamp, C. H., van Kuppevelt, T. H., and Veercamp, J. H. (2000) Haemorrhages in muscle of broiler chickens. *World's Poultry Science Journal* **56**, 93-138.
  27. Livestock Research Institute (2003) Annual Report. pp. 334-340 (in Korean).
  28. May, J. D., Deaton, J. W., and Branton, S. L. (1987) Body temperature of acclimated broilers during exposure to high temperature. *Poultry Science* **66**, 378-380.
  29. Mayes, F. J. (1980) The incidence of bruising in broiler flocks. *British Poultry Science* **21**, 505-509.
  30. Mckelvey, A. (1985) Method and apparatus for handling live birds. UK Patent Application 2185172A.
  31. Mills, D. S. and Nicol, C. J. (1990) Tonic immobility in spent hens after catching and transport. *Veterinary Record* **126**, 210-212.
  32. Mitchell, M. A. and Kettlewell, P. J. (1993) Catching and transport of broiler chickens. Proceed. 4th European Symposium on Poultry Welfare, Edinburgh, UK, pp. 219-229.
  33. Mitchell, M. A. and Kettlewell, P. J. (1994) Road transportation of broiler chickens: induction of physiological stress. *World's Poultry Science Journal* **50**, 57-59.
  34. Mitchell, M. A., Kettlewell, P. J., and Maxwell, M. H. (1992) Indicators of physiological stress in broiler chickens during road transportation. *Animal Welfare* **1**, 92-103.
  35. Moran, P. (1989) Turkey handling on the farm-a mechanical approach. *Turkeys* **37**, 22-24.
  36. Nicol, C. J. and Scott, G. B. (1990a) Pre-slaughter handling and transport of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science* **28**, 57-73.
  37. Nicol, C. J. and Scott, G. B. (1990b) Transport of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science* **28**, 57-73.
  38. Nicole, C. J. and Weeks, C. S. (1993) Poultry handling and transport. In: Livestock handling and transport, Grandin, T. (ed), CABI Publishing, Wallingford, UK.
  39. O'Neill, J. J. (1985) UK Patent Application 2159491A.
  40. Randall, J. M., Duggan, J. A., Alami, M. A., and White, R. P. (1997) Frequency weightings for the aversion of broiler chickens to horizontal and vertical vibration. *J. Agric. Eng. Res.* **68**, 387-397.
  41. Reiner, G., Hartmann, J., and Dzapo, V. (1995) Skeletal muscle sarcoplasmic calcium regulation and sudden death syndrome in chickens. *British Poultry Science* **36**,



- 667-675.
42. Sandercock, D. A., Hunter, R. R., Nute, G. R., Hocking, P. M. and Mitchell, M. A. (1999) Physiological responses to acute heat stress in broilers: implications for meat quality. Proceed. of the XIV European Symposium on the Quality of Poultry Meat. Bologna, Italy, pp. 271-276.
  43. Scott, G. B. (1993) Poultry handling: a review of mechanical devices and their effect on bird welfare. *World's Poultry Science Journal* **49**, 44-57.
  44. Spraker, T. R., Adrian, W. J., and Lance, W. R. (1987) Capture myopathy in wild turkeys (*Meleagris gallopavo*) following trapping and transportation in Colorado. *Journal of Wildlife Diseases* **23**, 447-453.
  45. Suzuki, E. Y., Early, R. J., and Patterson, P. H. (1994) Energy metabolism in isolated chick (*Gallus domesticus*) gastrocnemius and tilapia (*Tilapia mossambica*) epaxial muscle at various at various temperatures *in vitro*. *Comparative Biochemistry and Physiology* **109**, 139-150.
  46. Uijttenboogaart, T. G. (1999) European perspective on poultry slaughter technology. *Poultry Science* **78**, 295-297.
  47. Veerkamp, C. H. (1997) Pre slaughter operations. Turkey World's Poultry Processing Worldwide pp. 28-33.
  48. Warriss, P. D., Bevis, E. A., Brown, S. N., and Edwards, E. (1992) Longer journeys to processing plants are associated with higher mortality in broiler chickens. *British Poultry Science* **33**, 201-206.
  49. Warriss, P. D., Kestin, S. C., Brown, S. N., and Bevis, E. A. (1988) Depletion of glycogen reserves in fasting broiler chickens. *British Poultry Science* **29**, 149-154.
  50. Webster, A. J. F., Tuddenham, A., Saville, C. A., and Scott, G. A. (1993) Thermal stress on chickens in transit. *British Poultry Science* **34**, 267-277.
  51. Weeks, C. A. and Nicol, C. (2000) Poultry handling and transport. In: Livestock Handling and Transport. Grandin, T. (ed), 2nd ed, CABI Publishing, Wallingford, UK.
  52. Weeks, C. A., Webster, A. J. F., and Wyld, H. M. (1997) Vehicle design and thermal comfort of poultry in transit. *British Poultry Science* **38**, 464-474.

---

(2004. 7. 15. 접수 ; 2004. 8. 27. 채택)