

## 동물복지와 식육의 품질

김동훈 · 박범영

농촌진흥청 축산연구소 축산물이용과



## 동물복지와 식육의 품질

김동훈 · 박범영

농촌진흥청 축산연구소 축산물이용과

### Abstract

In recent year, animal welfare is more and more attracted public concern. Many countries have legislated animal welfare laws especially in EU. Now, it is appearing as an international issue in livestock product trade area because of animal welfare standard differences. The concept of animal welfare is not scientific but Ideological. In relation to consumer quality, animal welfare was defined confidential quality attribute. Therefore it is hard to approach to technical quality characteristic. This article reviewed interrelationships of animal welfare and product quality included in animal welfare as a quality factor, the mechanisms of determined quality influenced by animal welfare, relations of the type of animal welfare and quality profiles, and global perspectives.

### 품질 결정 요소로서의 동물복지

축산물의 품질은 크게 고유의 특성인 내적 품질과 사회 문화적 요소가 반영된 외적품질로 나눌 수 있다. 내적품질과 관련된 요소는 육류의 내, 외부에 부착된 지방, 고기의 색깔 및 외관 등이다. 외적품질은 브랜드, 품질인증표시, 라벨링, 동물복지 등과 같은 고유의 품질 이외의 요소에 의해 결정된다(Issanchou, 1996).

동물복지는 소비자의 윤리적 가치관을 반영한 것이다. 동물복지는 축산물 생산방식과 관련되어 있으며 생산방식 차이는 최종 제품의 품질에 영향을 주거나 영향을 주지 않을 수도 있다. 따라서 품질요소로서의 동물복지는 내적 품질보다는 외적 품질로 접근하는 것이 더 용이하다(Grunert et al., 2004). 외적 품질은 소비자의 믿음에 의해 그 가치가 결정되며 그 특성상 소비 전, 후에 확인이 어렵다. 그러므로 소비자는 매장에서 축산물을 구입할 때에 내적 품질에 의존하는 경향이 있다.

이와 같은 경향은 동물복지에 대해 소비자가 보이는 이중적 행태에서 확인할 수 있다. 영국의 조사결과(Monica and Schroder, 2004)에 의하면 소비자는 일상생활에서 소비하는 제품이 동물복지 요건을 충족하기를 원하나 이와 같은 생각이 구매로 이어지는 경우가 드문

것으로 나타났다. 오히려 소비자는 제품구매 시에 내적 품질과 가격을 더 중요시하였다. 이는 동물복지에 지불하는 경제적 비용에 비해 소비자가 느끼는 내적 품질효과가 크지 않다는 의미도 내포하고 있다. 그런 의미에서 국제규격기구(ISO)의 품질관리기준(BS EN ISO 9000)이 '동물복지는 품질을 말하는 것이 아니라 암시하는 것'으로 정의한 것은 매우 시사적이다.

가축에 대한 현대적 의미의 동물복지 개념은 1979년 영국의 FAWC(Farm Animal Welfare Council)가 5개항의 자유를 정부에 건의함으로써 비롯되었다(Applbey and Hughes, 1997). 그 내용은 기아와 목마름으로부터 자유, 불편함으로부터의 자유, 고통, 부상, 질병으로부터의 자유, 공포와 곤궁으로부터의 자유이다. 영국은 이를 근간으로 1996년 동물복지법을 제정하였다.

동물복지를 내적 품질요소로 접근하기 위해서는 과학적 개념 정립이 필요하다. 그러나 기본개념에서 유추할 수 있듯이 동물복지는 다분히 추상적이고 관념적이다. 개념상 과학적인 접근이 용이하지 않다. 과학자들은 순수한 의미의 과학적 동물복지 개념정립에 노력하여 왔으나 아직까지 이 기본개념의 틀을 벗어나지 못하고 있다. 따라서 동물복지에 대한 내적 품질 구명은 산발적이고 체계적이지 못한 것이 사실이다.

지금까지 수행된 동물복지와 축산물 품질과의 관계에 대한 연구들은 동물복지 그 자체를 대상으로 한 경우는 거의 없으며 특정한 사안 즉 생산방식(유기축산, 방목 등), 도축 전 가축관리 방법, 수송 방법 등과 동물복지를 연계하여 품질을 구명하는 연구가 대부분이다.

이 글에서는 품질요소로서의 동물복지, 동물복지가 품질에 영향을 미치는 메커니즘, 동물복지 형태와 축산물품질, 동물복지 동향과 전망에 대해 논하고자 한다.

## 동물복지가 식육의 품질에 영향을 미치는 메커니즘

### 1. 사육방식

EU의 동물복지법에 의하면 가축사육은 신체적, 사회적, 행동학적 필요를 고려하고 관리가 자연스러운 방식으로 이루어지도록 하고 있다. 이를 위해서 사육 시 다음 사항들을 반드시 준수하도록 규정하였다(Gade, 2002).

- 동물의 안전과 이와 유사한 목적 이외에는 동물에게 고통을 주거나 불편함을 주는 관리 금지
- 동물의 자연스러운 움직임을 보장할 것
- 극히 예외적인 경우를 제외하고는 동물을 묶지 말 것
- 사육 또는 차량에서의 적재 밀도는 동물의 편안함과 웰빙을 보장하는 수준으로 할 것. 야외사육의 경우 환경을 해치지 않는 선에서 할 것
- 그룹 사이즈는 동물의 종류, 나이, 성별을 고려하되 복지에 해를 주지 않는 선에서 정할 것.
- 육내 사육 시 동물이 누울 장소에는 충분하고 깨끗한 깔짚과 환기, 채광이 잘 되도록 할 것
- 야외의 경우 충분한 그늘과 혹독한 기후로부터 동물을 보호할 수 있을 것
- 매일 동물이 운동할 수 있을 것
- 초식동물은 여건이 허락하면 언제나 초지를 접할 수 있도록 할 것

· 돼지와 닭은 매일 건초를 급여할 것

이와 같은 일반적 원칙에 비추어 볼 때 사육방식은 집약적 사육보다는 유기 또는 조방적 사육방식이 동물복지 이행에 더 적합할 것으로 추정할 수 있다. 따라서 사육방식이 품질에 영향을 미치는 메커니즘은 유기 또는 조방적 사육방법에서 유추하는 것이 타당하다.

유기 또는 조방적 사육방법이 품질에 직접적으로 영향을 미치는 요인은 조사료 다급과 운동, 거세 여부, 개체간의 사회적 상호 작용 등으로 추정할 수 있다. 이들이 내적 품질에 영향을 미치는 메커니즘은 조사료 다급과 운동량 증가로 인한 지방 및 근육성장 변화, 개체 상호작용에 따른 물리적 변화 등으로 추정된다.

## 2. 스트레스

스트레스는 스트레스원에 대한 적응 반응이다. 스트레스는 신경계와 호르몬에 의해 제어된다. 이와 더불어 면역체계도 상당한 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 주요 스트레스원은 기후, 평상시와는 다른 소리 또는 빛, 축군 내에서의 사회적 상호작용, 사료 및 물 급여 상태, 가축을 다루는 방법 또는 이동, 백신 접종, 질병 등이다.

스트레스에 대한 적응 반응은 크게 신경계와 호르몬계의 반응으로 나눌 수 있다(Gross and Siegel, 1993). 신경계의 반응은 적응보다는 회피 또는 극복하는 쪽에 더 가깝다. 혈압 상승, 근육 긴장, 예민, 호흡 증가 및 혈당치 상승 등의 반응이 나타난다. 이와 같은 반응은 신경에너지를 자극하는 아민류인 catecholamine의 분비에 의해 유발된다. 특히 norepineprine (noradrenaline) 또는 epineprine(adrenaline)이 중요한 역할을 한다.

짧은 기간의 강한 스트레스는 혈액 내에 신경을 자극하는 아민류의 농도를 증가시키고 농도 증가는 부신호르몬(epineprine) 분비를 수반한다. Catecholamine은 심장에서 공급되는 혈액량 증가(빈박, 심장수축강도 증가), 혈량 과다증(피부, 소화기 및 이자의 말단혈관 수축)을 유발한다. 또한 catecholamine은 지방분해, 해당작용 및 당 신생 등 대사 작용을 촉진한다.

호르몬계의 반응은 시상하부-뇌하수체-부신(HPA System)의 상호작용에 의해 이루어지며 HPA 시스템은 환경변화에 대해 장기적으로 적응한다는 점에서 신경계 반응과 차이가 있다.

스트레스원에 의한 자극은 동물의 신경계통, 호르몬을 변화를 가져오고 이 변화는 시상하부를 자극한다. 이 자극은 부신피질자극 호르몬 분비인자(Corticotropin Releasing Factor, CRF)의 분비를 촉진한다. 이 호르몬은 시상하부 앞쪽을 자극하여 andrenocorticotropin(ACTH)을 분비토록 한다. ACTH는 부신피질을 자극하여 corticosteroid류(CS)를 분비한다. CS는 글루코스와 미량물질 대사 작용을 촉진한다. CS는 장기간의 스트레스에 의해 발생하는 정후 즉 심혈관계 질환, 콜레스테롤 과잉증, 소화기관의 궤양, 면역기능 저하 등을 유발한다.

CS 리셉터는 시상하부에 존재하며 스트레스는 CRF 분비를 억제하여 이들 리셉터의 결합능력을 높인다. 이와 같은 메커니즘은 P(polymorph) : L(lympocyte)비율 증가, 임파기관의 퇴화 등의 반응으로 나타나며 이 반응은 만성적 스트레스를 나타내는 좋은 지표가 된다. 반면 혈장 내 호르몬(CS, catecholamine)은 강하고 일시적인 스트레스를 나타내는 지표물질이다.

이와 같은 신경, 호르몬계의 적응반응은 동물의 에너지 대사 변화를 초래한다. Epine-

prine, norepineprine 등과 같은 신경계에 작용하는 아민류는 간에서 글리코젠의 분해를 촉진한다. 아울러서 혈압과 박동수를 높여 에너지 공급을 늘린다. CS는 혈장 내 글루코스 함량을 높인다. 이는 당 신생작용에 의한 것으로서 불안정한 단백질(비 단백질 질소화합물)을 이용한다. 지방산 합성과 포화지방산 : 불포화 지방산의 비율 및 이산화탄소 : 산소의 비율(RQ)이 증가한다.

스트레스는 도체의 근육량을 감소시키고 축적 지방량을 높인다. 또한 요산이 증가하여 오줌배설회수가 증가하고 이로 인해 물 먹는 양이 급속히 증가한다. 체중이 빠르게 감소하고 이에 대한 보상작용으로 사료섭취량이 증가한다. 체중 감소는 부분적으로 음수량 증가에 의한 소화기의 흡수능력 감소와 단백질을 이용한 지방축적에 기인한다. 스트레스를 받는 동안에 일어나는 대사변화와 지방축적은 CS와 prolactin 증가에 기인하며 성장기에 있는 동물이 장기간 스트레스에 노출되면 정상체중에 도달하지 못한다.

또한 혈중 CS 증가는 동물의 골격 형성 작용을 방해하여 골다공증을 유발한다. 스트레스는 어린 가축의 성장과 근육발달을 저해하여 저 체중 증후군과 성숙에서의 번식능력 저하를 초래한다. 이와 같은 대사 변화가 가금류의 복수증, 기형적 골격 형성 등에 기여하는 지에 대해서는 아직 명확하게 밝혀져 있지 않다.

### 3. 글리코젠 생성 및 분해

글리코젠은 글리코젠 합성효소 및 유사 효소에 의해 glucose-1-phosphate 와 UDP-glucose로부터 합성된다. 근육의 글리코젠은 두가지 형태 즉 proglycogen과 macroglycogen 으로 존재한다. Proglycogen은 글리코젠 합성 중에 생성되는 안정된 중간물질이고 macroglycogen의 분해산물이다. 골격근에는 이 형태의 글리코젠이 분자량 기준으로 8.2 비율로 존재한다. 단백질의 일종인 glycogenin은 proglycogen 합성에 필요한 전구물질로서 UDP-glucose로부터 글루코스를 받아 glycogenin의 tyrosin 부분에 자가 합성한다. 궁극적으로 7개의 글루코스 구역을 받아들여 glycogenin-glucose 분자를 형성한다. 이후에 글리코젠 합성효소의 도움으로 glycosylated glycogenin으로부터 proglycogen이 형성된다.

이와 같은 기작이 나타내는 중요성은 다음과 같다. 첫째, proglycogen이 macroglycogen으로 변환될 때 더 많은 glycogenin이 이용되고 이로 인해서 더 많은 proglycogenin 합성이 일어난다. Glycogenin은 proglycogen과 macroglycogen의 비율 조절을 통해서 근육의 글리코젠 저장능력을 높인다.

두 번째, 운동선수들은 종종 글리코젠 초 보충이라 불리는 방법을 통해서 근육의 활동능력을 극대화한다. 이 방법은 경기 직전 저 탄수화물 식사와 고 탄수화물 식사를 짧은 주기로 반복하여 근육 내 전체 글리코젠 함량을 두배로 높인다. 이와 같은 현상은 추가로 macroglycogen 합성이 일어나기 때문으로 추정된다. 이는 도축 전 돼지에 설탕을 급여하면 근육 내 글리코젠 함량이 증가하는 현상을 설명할 수 있다.

근섬유 종류에 따라 도축전 가축의 피로도가 달라진다. 심한 운동이나 정서적 스트레스가 없다면 도축 전 절식은 등심근육과 같은 백색근에서의 글리코젠 분해능에 큰 영향을 주지 않으나 semispinalis과 같은 적색근에서는 글리코젠 함량이 감소한다. 그 이유는 이 근육이 목을 움직이고 지탱하는 주요한 근육이기 때문이다. 따라서 동물이 쉬고 있을 때 활동하는

근육이 활동하지 않은 근육에 비해 절식에 기인한 글리코젠 고갈에 더 취약하다.

정서 또는 운동스트레스가 대사적 소모에 미치는 영향 또한 근섬유 타입의 구성에 의해 달라진다. 절식하지 않은 돼지의 경우 낫선 돼지와 혼합으로 인한 운동스트레스는 등심근육의 글리코젠 함량에 영향을 주지 않으나 semispinalis 근육에서는 현저히 감소하였다. 그러나 절식한 돼지의 경우에는 혼합으로 인한 스트레스로 해서 등심근육의 글리코젠 함량이 크게 감소하였다.

이와 같은 결과는 두 가지 점을 시사한다. 첫째, 근육의 글리코젠 고갈은 운동량에 영향을 받으며 둘째, 글리코젠 합성에 필요한 물질의 이용성에 의해 영향을 받는다. 백색육의 경우 운동하는 동안 혈액순환이 크게 증가하나 적색육의 경우에는 거의 증가하지 않는다. 이와 같은 사실은 운동하는 동안 각각의 근육의 필요에 의해 혈액 순환량이 달라지고 이에 의해 혈액에서 유래하는 글리코젠 합성과 관련된 물질의 이용성이 달라짐을 시사한다. 따라서 혈액 순환은 대사적 소모에 미치는 영향이 크다. 백색근의 경우 도축 전 심한 스트레스는 가축이 도축되는 순간에 근육의 산성화를 초래한다. 따라서 근육이 질겨질 가능성이 크다(Gregory, 1996).

결론적으로 근육 내 글리코젠 함량은 정서적 스트레스, 기아, 탈진, 동물복지 요인과 밀접한 관련이 있다. 또한 이것은 고기의 품질을 결정하는 사후대사에 직접적인 영향을 주며 사후대사는 육류의 기술적 품질을 결정하는 매우 중요한 요소로 작용한다.

#### 4. 도축 전 관리

EU의 법은 가축 수송과 출하 후 관리과정에서 가능한 스트레스를 줄이는 방향으로 규정되어 있다. 특히 수송, 상, 하차 시 전기봉 사용은 금지되어 있다. 돼지에 대한 진정제 사용은 수송 직전에만 허용되어 있다. 수송 및 도축장에서의 관리 방법과 수송차량에 대한 기준은 다음과 같다(Gade, 2002).

- 자발적으로 앞으로 나아가게 할 것
- 가능한 강제적 방법은 사용하지 말 것
- 전기봉은 사용하지 말 것
- 낫선 축군과 혼합하지 말 것
- 부상당하지 않도록 다룰 것
- 부상 등 위해가 발생했을 때 신속히 대응할 것

도축 전 관리는 가축이 식육으로 변환되기 직전의 상황이라는 점에서 품질에 미치는 영향이 지대하다. 도축 전 관리와 관련된 품질요인은 주로 스트레스와 관련되어 있으며 이에 대한 메커니즘은 이미 언급한 바 있다. 이외에도 거친 관리에 의한 피부 손상, 골절, 피하출혈, 근출혈 등도 중요한 요인으로 지적되고 있다(Kim et al., 2004).

### 동물복지 요인과 식육의 품질

#### 1. 유기·방목사육

사육과 관련한 동물복지는 완전한 사육환경 제어, 지나치게 높은 사육밀도, 슬레이트화한

축사바닥, 깔짚 없는 잠자리, 사육자와의 제한된 접촉 등 집약적 사육방식에 집중되어 있다. 이에 대한 반작용으로 유기사육 또는 조방적 사육방법이 도입되었다. 1979년에 천명된 5개 항의 자유 중 정상적 행동양식을 표현할 수 있는 자유는 집약적 사육방식과 정면으로 배치된다.

집약 또는 조방적 사육방식과 동물복지와의 관계는 장단점이 혼재되어 있다. 조방적 사육방식은 가축의 자연스러운 행동을 보장한다는 점에서는 장점이 있으나 환경제어 및 질병관리가 어려운 단점이 있다. 집약적 사육방식의 장, 단점은 조방적 사육방식의 그것과 반대이다.

조식동물의 경우 방목 사육은 어두운 육색 형성 등 부정적인 영향을 줄 수 있다(Nielson and Thamsborg, 2005). 방목에 의한 조사료 다급은 조사료 내의 높은 카로틴 함량으로 해서 황색지방의 고기가 될 가능성이 높다. 방목은 사람의 건강에 이로운 것으로 알려진 불포화 지방산의 함량을 증가시킨다. 그러나 불포화 지방산은 산화반응에 취약하여 저장성을 떨어뜨리는 한 요인으로 간주되고 있다.

조사료 위주로 비육된 소에서 생산된 고기는 conjugated linoleic acid(CLA)의 함량이 높다. CLA는 반추위내에서 박테리아에 의해(*Butyrivibrio fibrisolvens*)에 의해 생성된다. CLA는 항암과 항 아테롬 작용하는 것으로 추정되어 사람의 건강에 이롭다.

결론적으로 유기사육 시스템은 조사료 다급과 운동량의 증가로 어두운 육색, 불쾌취, 황색지방 등으로 해서 고기의 품질이 나빠질 수 있다. 반면 CLA를 포함한 불포화지방산 함량이 증가하여 인체 건강에 도움을 줄 수 있는 이점도 있다.

가금류의 경우, 집약적 사육 방법에서 문제가 되는 것은 가슴육의 색깔 변이었다. 이 변이는 계절의 영향이 가장 크며 계절별로는 여름철이 겨울철보다 더 큰 것으로 나타났다. 조사결과에 의하면 방목한 닭 가슴살의 색깔은 집약 사육의 그것에 비해 색깔 변이가 적으며 밝고 연한 것으로 보고하였다. 또한 방목 사육한 것과 집약 사육한 닭고기의 품질을 비교한 결과 가슴근육의 극한 pH 평균치는 차이가 없었고 pH 5.6이하의 비율은 방목한 것이 46%로 집약적인 것 25%에 비해 많은 것으로 나타났다. 근원섬유 길이, 조리감량, 전단력에서는 양자 간에 차이가 없었다(Miao et al., 2005).

## 2. 탈수

탈수에 의한 신체 반응은 심한 목마름, 구역질, 체온상승, 바짝 마른 혀, 근육의 운동 조정성 저하, 농도가 높고 양이 적은 오줌 등이다. 혈장의 양이 줄어들고 혈구의 부피가 감소한다. 탈수와 동물복지와 관련성에 대해서는 지금까지 크게 다루어지지 않았다. 또한 도축 전 탈수가 고기 및 도축 후 도체품질에 미치는 영향에 대한 연구 결과도 거의 없다.

현장에서의 경험에 의하면 탈수는 끈적끈적한 고기와 거친 피부 및 도축 후 가슴 벗기기가 힘든 것으로 나타났다. 탈수는 근섬유 직경에 영향을 미쳐 고기 색깔을 검게 하고 근육조직이 변할 가능성도 있다. 탈수는 생체중 감소와 더불어 고기 중의 수분감소를 가져온다. 캐나다에서 연구한 결과에 의하면 체중 500kg의 거세우를 대상으로 사료와 물을 주지 않은 결과 건조하고, 색깔이 검으며 질긴 고기가 생산되었다고 하였다. 돼지를 대상으로 사료와 물을 주지 않은 결과 등심의 등심근 면적이 축소되었다고 하였다(Gregory, 1996).



### 3. 수송 스트레스

수송 중에 발생하는 스트레스는 싸움, 공포, 소음, 진동, 멀미 등이 복합적으로 작용하여 발생한다(Kim et al., 2004). 낫선 돼지와 혼합 전에 사료를 급여한 돼지는 보통 싸움을 덜 한다. 또한 사료를 급여한 돼지는 낫선 돼지와 혼합 후 처음 30분 동안 누워 있는 비율이 높다. 도축 전에 낫선 돼지와 혼합된 돼지는 HAL 유전형이 Nn과 nn의 경우 PSE 육이 되기 쉽다. 멀미는 소, 닭 및 말에서 확인되었다. 멀미는 귀 안쪽의 전정기관이 자극 받음으로써 발생한다. 특별히 눈과 귀의 전정기관으로부터 뇌에 전달되는 신경 신호가 다를 때에 일어난다.

가축 수송트럭은 상당한 소음을 일으킨다. 특히 금속 연결 부분이 헐거울 경우 더 심하다. 양을 수송하는 차량의 소음도를 측정된 결과 평균 90dB로 나타났다. 이 정도의 소음에 사람이 하루 4시간 노출될 경우 청각장애를 일으킨다. 사람은 소음(80~90dB)에 불편함을 느끼지만 돼지는 같은 수준의 소음일 경우 소음보다는 차량의 진동, 덜컹거림에 더 불편해한다(Gregory, 1996).

진동은 가속, 감속 및 노면이 평탄하지 않을 경우 발생한다. 닭의 경우 수평방향 진동 시 주파수 0.5 Hz 보다는 1.0Hz에서 현저히 더 높은 기피반응을 보였다.

수송 중에 열 스트레스로 인한 폐사는 양이나 소에 비해 닭과 돼지에서 더 높다. 닭은 트럭 당 4,000~5,000수가 어리장에 갇힌 채 적재된다. 이때에 열이 발생한다. 차량이 운행 중에는 어리장 사이를 통과하는 바람 때문에 서늘한 상태를 유지한다. 트럭이 정지하거나 체증으로 인해 느리게 운행할 경우 트럭 적재함의 온도가 빠르게 상승하여 닭이 폐사한다. 환기가 되지 않고 습도가 높으며, 직사광선에 노출되었을 시 폐사율은 더 높아진다(Elrom, 2005).

수송 중에 있는 가축은 행동이 자유롭지 못하다. 따라서 덩거나 추울 때에 보이는 행동에 제약을 받는다. 축종에 따라 다르지만 그늘을 찾고 뒹굴거나, 털을 핥거나(증발열 발산), 날개나 다리를 아래로 쭉 뻗는(표면적 확대, 열 전도성 증대) 등의 행동을 자유롭게 할 수 없다.

수송 중에 열 발산을 위해 할 수 있는 행동은 헐떡거리는 행동뿐이다. 소와 사슴은 코를 통해 헐떡거리는 반면 양과 닭은 입을 통해 헐떡거린다. 돼지는 헐떡이는 행동은 거의 보이지 않는다. 대신에 증발열 발산을 극대화하기 위해 뒹군다. 그러나 트럭에서는 이와 같은 행동을 할 수 없다. 헐떡거림은 운동 중에 있는 경우가 아니면 열 스트레스를 나타내는 중요한 지표로 활용되고 있다. 반면 열 스트레스가 극한에 이르렀을 때에는 호흡수가 감소한다. 수분보존 메커니즘이 작동하기 때문이다.

도축 전에 가축이 받는 열 스트레스는 돼지에 있어서 PSE 발생의 한 원인으로 지적되고 있다. 양에 대해서는 열 스트레스와 육질에 관한 정보가 거의 없다. 육계의 경우 열 스트레스는 닭고기 색깔을 옅게 하고 돼지와는 달리 보수성에는 큰 영향이 없었다. 그 원인은 닭 근육이 돼지 근육에 비해 열에 의한 단백질 변성이 덜 일어나기 때문으로 추정된다.

도축 전 가축의 고열증후군을 경감하는 방법은 다음과 같다. 주차는 그늘에 하고 그들이 없을 시에는 주차하지 않는다. 수송은 하루 중 서늘한 때를 택하여 한다. 더운 계절에는 적

재 수를 줄인다. 돼지를 기준한 적정 적재밀도는 뉴질랜드 0.35m<sup>2</sup>/100kg, 독일은 0.5m<sup>2</sup>/100kg, EU 0.45m<sup>2</sup>/100kg이다.

#### 4. 수송 중 폐사

많은 나라에서 도축용 송아지 수송은 배꼽의 털줄이 마르거나 생후 4일 이후에 하도록 규정하고 있다. 도축용이 아닌 송아지에 대해서는 생후 4주 이상 지났을 때에 수송하도록 하고 있다. 송아지의 생후 일령이 어릴수록 수송 후 폐사율이 높다(Gregory, 1996).

스트레스에 취약한 돼지는 수송 중 스트레스에 의한 근육 산성화로 폐사하기 쉽다. 스트레스는 심근을 산성화하고 이로 인해서 심장마비가 발생한다. 스트레스를 받을 시 나타나는 산성화는 심장을 보호하는 기능이 있는 반면 수송 중 폐사를 일으키는 요인이 된다. 근육산성화는 혈액에 과도한 양의 칼륨과 catecholamine을 방출하여 심근에 영향을 미치기 때문에 추정된다. 피어트레인 돼지는 교감신경이 예민하여 스트레스를 받을 시 더 많은 양의 catecholamine을 분비한다. 또한 산성화 또는 과도한 catecholamine 분비가 없다 하더라도 높은 수준의 칼륨에 노출되었을 시 치명적인 부정맥 현상이 발생한다.

수송 중 가축 폐사율은 나라마다 차이가 많다. 영국의 경우는 표 1에 나타난 바와 같다. 수송중의 기후 여건은 물론이고 수송가축을 어떻게 다루느냐에 따라 폐사율은 달라진다. 예를 들어 이스라엘에서 닭을 대상으로 조사한 바에 의하면 농장에서 도축장으로 바로 수송한 경우의 폐사율은 0.32%이었으나 수송 중 지체한 경우는 0.65%이었다.

#### 5. 타박상

도축 전 잘못된 가축관리는 타박상을 유발한다. 타박상은 가축에게 부종, 염증을 초래하여 그 고통이 오래 지속되는 특징이 있다. 타박상 발생율은 관련 시설, 출하 방법이 나라마다 달라 다르다. 뉴질랜드의 축종별 타박상 발생율은 표 2와 같다. 돼지는 낫선 돼지와 혼

Table 1. Mortality rates during transport to slaughter(Gregory, 1996)

Species	%	Source
Lambs	0.02	Knowles et al.(1994)
Pigs	0.07	Warnss & Brown(1994)
Broilers	0.19	Gregory & Austin(1992)

Table 2. Prevalence of carcass wounds and bruising (Gregory, 1996)

Species	%	Source
Cattle	6.0	Selwyn & Hathaway, 1990
Deer	4.3	Selwyn & Hathaway, 1990
Calves	3.5	Biss & Hathaway, 1994
Lambs	0.8	Thronton, 1983

Table 3. Meat pH<sub>ult</sub> at bruised and unbruised sites within the same lamb muscles(Gregory, 1996)

	Bruised Site	Unbruised Site	p<
<i>Triceps brachii</i>	6.14	5.92	0.001
<i>Biceps femoris</i>	5.98	5.69	0.01

합하지만 많는다면 타박상은 큰 문제가 되지 않는다. 칠면조와 육계는 날개부위에서 타박상이 자주 발견된다.

가축이 타박상을 입었을 때 상처 부위에서 진행되는 변화는 두 가지 점에서 식육학자들의 관심거리가 되고 있다. 첫째, 타박상은 근육의 pH 변화에 영향을 미친다. 타박상 자리에 삼출물이 축적되고 이는 일시적 pH 상승 또는 전체 근육의 사후 pH를 높은 상태로 유지시킨다. 염증이 진행되는 동안 백혈구와 단백식세포가 상처 부위에 축적된다. 이들 세포는 해당 작용을 활발하게 하므로 국부적인 pH 강하가 일어난다. 타박상이 상당기간 동안 지속된다면 스트레스를 받은 가축과 같은 높은 pH의 근육이 될 것으로 추정할 수 있다. 양의 타박상 근육의 pH와 그렇지 않은 같은 근육의 pH를 조사한 결과는 표 3에 나타나 있다.

타박상은 일반적으로 도체에 흔적을 남겨 품질관리 지표로 이용된다. 타박상을 입은 후 시간이 경과하게 되면 힘 색소는 딱지가 되어 가끔 도체에 흔적을 남긴다. 그러나 적색육의 경우 그 정도가 덜하다.

## 6. 자상

출하 시 가축을 한 장소에 모으거나, 가두거

나 상차 또는 수송 시 피부 손상이 발생하며 주요한 원인은 다음과 같다.

- 철조망, 금속 스탠치온, 경첩 등과의 접촉 (소, 양, 돼지)
- 뿔에 의한 손상(소)
- 개에 의한 공격(양)
- 개체간의 싸움(돼지)
- 날카로운 발톱에 의한 손상(거위)
- 철제 케이지와의 접촉(산란계)

이와 같은 원인에 의해 발생한 피부 손상은 도체 또는 최종 산물의 경제적 가치를 떨어뜨리며 가축이 넘어져 땅 바닥에서 끌어낼 때에 발생하는 찰과상 또한 경제적 손실을 가져온다. 동물복지와 관련하여 주요한 관심사는 부상이 가축에게 주는 고통이다. 자상은 피부의 통각을 자극하고 상처 난 피부 끝이 서로 마찰하여 고통스럽다. 피부의 통각은 피부 손상 시 타입 III와 타입 II 신경 섬유가 활성화하여 초기에는 날카로운 통증, 그 이후에는 둔하고 가려운 증상이 나타난다.

## 동물복지 동향과 향후 전망

### 1. 법 제정

유럽연합의 동물복지 법제화는 1974년에 동물 도축 시 실신방법을 규정한 데서 시작되었다. 동물보호의 큰 전제는 1979년 영국의 FAWC에서 제정한 5개항의 동물보호에서 출발한다.

1974년 이후부터 동물 사육목적, 도축 및 수송 분야에 초점을 맞춘 법령들이 속속 제정되었다. 1980년대 말 집약적 사육방식에 대한 반작용으로 돼지, 송아지, 산란계에 대한 농장단계에서의 동물보호 특별법이 제정된 바 있다. 이 법은 1998년에 더욱 강화된 형태로 개정되었다.

유럽연합의 최근 동물보호정책은 수송 중에 있는 동물보호에 초점을 맞추어 시행되고 있다. 이와 관련하여 유럽연합은 2004년 12월에 수송 중 동물보호에 관한 법률(No 1/2005)을 제정 운용하고 있다.

이외에도 미국(1985제정, 2001년 확대 개정), 뉴질랜드(1989), 등 대부분의 선진국은 이 법을 제정 운용하고 있다. 우리나라는 1991년에 동물보호법을 제정하여 1997년까지 수차례 개정하여 오늘에 이르고 있으나 아직까지 시행령과 시행규칙이 제정되지 않고 있다(조광호, 2005).

## 2. 소매단계까지 확대

EU는 동물보호에 관한 법적 기준과 더불어 소매단계에서의 개별적인 기준이 설정되어 운용되고 있다. 예를 들어 유럽의 맥도날드는 2000년에 자체적인 위원회를 구성, 동물복지 가이드라인을 설정하고 동물복지 전문가를 고용하여 가축 사육농가 및 도축장을 지도해 오고 있다.

그러나 소매단계에서의 동물복지에 대한 관심은 그리 크지 않은 것으로 나타났다. 최근에 EU 슈퍼마켓에서의 동물복지에 대한 관심도를 조사한 결과 대부분의 슈퍼마켓은 육류의 가격에 높은 관심도를 보였으며 극히 일부만이 동물보호를 품질특성의 일부로 간주하고 있었다. 영국에서는 소비자의 낮은 관심도를 높이기 위한 캠페인이 동물보호단체를 중심으로 진행되고 있다.

## 3. 국제교역 쟁점사안으로 부상

유럽 연합은 소비자들의 요구에 의해 다양한 경로를 통해 유럽으로 축산물을 수출하는 제삼세계 국가들의 동물복지 수준에 대해 관심을 가져 왔다. 이와 관련하여 EU는 WTO의 동의 하에 세계수역사무국(OIE)을 통해 이를 해결하고자 노력해 왔다. 그러나 WTO는 동물복지 문제를 국제교역을 방해하는 장애물로 인식하고 있지 않고 있다. 유럽연합은 동물복지의 제로로 설정하여 도하라운드 협상에 임하고 있으나 최근까지 논의에 별 진전이 없는 실정이다.

## 4. 수입제품에 대해 동등한 기준 준수 요구

유럽연합의 동물복지 규제는 유럽으로 축산물을 수출하는 세계 어느 나라보다 그 강도가 높다. 따라서 유럽연합은 국제교역 시 이를 고려해 줄 것을 요구하고 있다. 2002년 유럽위원회는 동물복지로 인한 유럽 각국의 축산물교역 상의 피해를 커뮤니케로 발표한 바 있다. 또한 동위원회는 유럽 내에서도 국가에 따라 동물복지에 대한 법률규제에 차이가 있음을 인

정하였고 이로 인해서 동물사육 방식에 대한 일관성이 부족한 점도 인정한 바 있다(Eaton et al., 2005).

사육단계에서의 동물복지는 유럽이 축산물을 수출하는 다른 나라 특히 개발도상국가에 비해 그 수준이 높다. 네델란드의 Product Board for Livestock, Meat & Eggs는 브라질과 타일랜드의 동물복지 수준에 관심을 가질 것을 권고하고 있다. 그러나 이들 국가에서의 동물복지 상태를 판단할 수 있는 자료가 거의 없는 실정이다. EU의 식품 및 수의검사 기관 역시 이에 대한 자료를 확보하고 있지 않다. 이 기관에서는 동물복지와 관련하여 도축방법 이외의 다른 사항 즉 유럽연합이 규정하고 있는 최소한의 동물복지 준수 여부에 대해서도 주의를 기울이지 않고 있는 실정이다.

## 5. 국제기준 설정

WTO는 동물복지와 관련한 교역상의 문제에 대해 OIE가 국제적 기준을 설정할 때만이 이를 정책으로 채택할 수 있다는 입장을 표명해 왔다. 이에 따라 2004년에 167개 OIE 회원국이 이를 검토하여 2005년 연례회의에서 다음의 쟁점사안에 대해 가이드라인 초안을 마련하기로 합의하였다.

- 사람이 소비하는 육류를 생산하기 위한 도축
- 해상 또는 육로 수송 시 동물 보호
- 질병관리를 위한 살처분

이 회의에서 동의를 이루어진다면 2006년부터 범세계적 가이드라인이 발효될 것이다. WTO 또한 이에 따를 것이다. 그러나 OIE 회원국의 대부분이 이에 동의하지 않을 것으로 예상된다.

보다 복잡한 문제인 축사와 가축관리에 대한 사항은 상당 기간 논의되지 못할 것으로 보인다. 가까운 장래에 범세계적 동물복지 가이드라인을 설정할 가능성은 그리 크지 않다. EU에 육류를 수출하는 국가와의 쌍무협상 또한 동물보호 문제는 중요시 되고 있지 않다. 미국(1999), 캐나다(998)과의 수의협정 시 동물복지에 대한 고려는 없었다. 다만 뉴질랜드(1997), 칠레(2002)와의 협정 시에는 기절방법에 대한 논의가 있었다. 유럽은 최근 아르헨티나, 브라질, 칠레, 파라과이, 우르구아이와 협상 시 동물복지를 고려하는 방안을 강구하고 있다.

## 참고문헌

1. Appleby, M. C. and Hughes, B. O. 1997. Animal welfare CABI Publishing, Wallingford, UK.
2. Eaton, D. J. F., Bourgeois, J. and Achterbosch, T. J. 2005. Product differentiation under the WTO—An analysis of labeling and tariff or tax measures concerning farm animal welfare. Project report, Agricultural Economics Research Institute, The Hague.
3. Elrom, K. 2000. Handling and transportation of broilers—welfare, stress, fear and

- meat quality. *Israel Veterinary Medical Associat* 55.
4. Gade, P. B. 2002. Welfare of animal production in intensive and organic systems with special reference to Danish organic pig production. *Meat Science* 62, 353-358.
  5. Gregory, N. G. 1996. Welfare and hygiene during preslaughter handling. *Meat Science* 43, 35-46.
  6. Gross, W. B. and Siegel, P. B. 1993. General principles of stress and welfare. In : *Livestock handling and transport*, Grandin, T. (ed), CABI Publishing, Wallingford, UK.
  7. Grunert, K. G., Bredahl, L. and Brunso, K. 2004. Consumer perception of meat quality and implications for product development in the meat sector-review. *Meat Science* 66, 258-272.
  8. Issanchou, S. 1996 . Consumer expectations and perceptions of meat and meat product quality. *Meat Science*, 43, 5.
  9. Kim, D. H., Yoo, Y. M., Cho, S. H., Park, B. Y., Kim, Y. k. and Lee, J. M. 2004. Handling of harvested broiler. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 24, 424-432.
  10. Miao, Z. H., Glatz, P. C. and Ru, Y. J. 2005. Free-range poultry production-a review. *Asian- Aust. J. Anim. Sci.* 18, 113-132.
  11. Monica, J. A. Schroder and Morven G. McEachern. 2004. Comsumer value conflicts surrounding ethical food purchase decisions : a focus on animal welfare. *International Journal of Consumer Studies* 28, 168-177.
  12. Nielsen, B. K. and Thamsborg, S. M. 2005. Welfare, health and product quality in beef production : a Danish perspective. *Livestock Production Science* 94, 41-50.
  13. 조광호. 2005. 동물복지축산 : 동향과 우리의 대응. 농어연 제 81차 월례연구 발표회