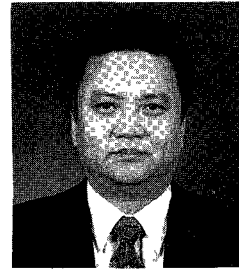


# 양계산물의 문제점과 개선을 위한 영양사료적 고찰



백 인 기  
중앙대학교 산업대학 축산학과 교수

## 1. 서론

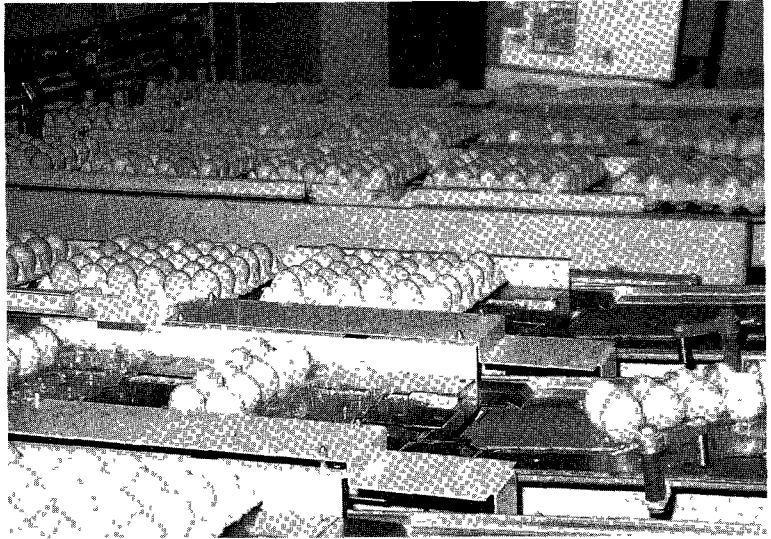
우루과이라운드(UR) 타결에 따른 WTO 체제에 의한 무역장벽의 철폐는 축산분야에서도 예외 없이 적자생존의 원칙에 적용될 것임을 예고하고 있다. 다시 말해서 국제경쟁력을 갖춘 산업분야는 생존할 수 있을 것이나 그렇지 못한 분야는 쇠퇴를 면치 못할 것이다.

작년부터 불어닥친 IMF 위기는 환율인상으로 인하여 일시적으로 축산물 수입량을 감소시켰으나 소비위축으로 인한 축산업계 전반의 불황을 초래하여 연속적인 외우내환으로 고통을 가중시켜왔다. 이와 같이 WTO와 IMF 체제가 현재 우리 축산업계에 고통을 주는 것은 사실이나 장기적으로 보면 뼈를 깎는 구조조정을 통하여 체질을 개선한다면 국내 및 국제경쟁력

을 키워 다시 도약할 수 있는 전화위복의 기회인 것이다. 변하지 않는 것은 아무것도 없다. 특히 과학의 발달속도가 비약적으로 빨라진 20세기 후반에는 연관 산업체의 기술의 발달이나 산업환경의 변화속도는 어지러울 지경이다. 축산분야의 변화도 예외는 아니다. 그 동안 진행되어온 축산의 발전단계와 특성은 다음과 같이 요약 할 수 있다.

- 1단계 . 부업적, 복합영농적 축산- 부산물이 용
- 2단계 : 전업축산-생산성 위주
- 3단계 기업축산 -기능성, 위생적, 고품질 축산물
- 4단계 환경친화적 축산-질소, 인, 중금속 배설량 감소
- 5단계 동물 복지형 축산-자연복귀

20세기를 마감하는 현재 전 세계적으로 위의 5가지 축산의 단계가 모두 존재하고 있다. 저개발 또는 개발도상국은 아직 1단계에 머물고 있는가 하면 덴마크나 북구 선진국에서는 제 5단계인 동물복지형 축산을 지향하고 있다. 우리나라의 경우는 주로 2, 3, 4단계의 축산이 공존하고 있다고 볼 수 있다 즉 생산성을 높여야하고, 고품질축산물을 생산하며 환경오염을 유발시키지 않아야 한다



이에 필요한 부단한 기술개발과 산업체에서의 활용이 경쟁력제고의 확실한 지름길이라 할 것이다 본 기고에서는 우선 제 3단계에 속하는 축산중 양계산물의 품질에 대하여 영양사료적 관점에서 논하고자 한다.

## 2. 계란의 품질

계란은 영양적으로 가장 완전한 식품에 가깝기 때문에 경제적인 영양식품으로 널리 애용되어 왔다. 계란의 품질은 전통적으로 외부품질과 내부품질을 종합적으로 평가하여 결정된다 즉 외부품질은 난각의 품질로 중량, 모양, 난각의 강도, 색깔, 청결도 등으로 결정하며 내부품질은 신선도(Haugh unit), 이물질(육반, 혈반)유무, 난황의 색깔, 위생상태(살모넬라, 약제잔류 등) 등으로 판단한다.

그러나 근래에 와서는 수요자의 기호에 따른 기능성계란의 개발에 관하여 많은 관심이 집중

되고 있다. 이러한 기능성 계란제품들은 대다수가 논리적 또는 과학적 근거가 희박하며 기능성에 대한 검정방법이나 절차가 확립되어 있지 못하기 때문에 지나친 광고를 통하여 소비자들을 현혹시키는 것은 바람직하지 않다 신선하고 위생적인 계란자체야 말로 가장 완벽에 가까운 경제적인 영양식품이며 이 점을 널리 홍보하는 것이 전체 양계산업의 발전을 위하여 중요하다 여기서 몇 가지 기능성 계란에 대하여 고찰해 본다

### 1) 저 콜레스테롤(低 cholesterol) 계란

1970년대에 와서 심장 및 순환계질환과 콜레스테롤의 관계가 밝혀짐에 따라 콜레스테롤 함량이 많은 식품의 섭취를 기피하게 되었다 계란은 200~250mg의 콜레스테롤을 함유하고 있어 미국의 NIH(1985)의 1일 콜레스테롤 권장량 250~300mg을 고려할 때 높은 수준이다.

하루에 25개의 계란을 습관적으로 먹는 사람의 혈중 콜레스테롤 농도는 극히 정상적이었다

는 보고도 있으나 일반적으로 성인의 20% 정도가 유전적이나 생리적으로 혈중 콜레스테롤 조절능력에 결함이 있어 콜레스테롤이 많은 식품을 섭취하면 혈중 콜레스테롤이 높아진다. 근래에 식품의 콜레스테롤이 심장과 순환계질 환에 미치는 영향은 다른 요인들에 비하여 미미하며 특히 계란의 다량섭취가 심장질환과 연관이 된다는 아무런 증거가 없다.

그러나 소비자들 인식은 식품내 콜레스테롤이 적은 것을 선호하게 되었으며 만약 저 콜레스테롤(低 cholesterol) 계란을 경제적으로 생산할 수 있다면 이는 전세계적으로 가공산업이나 식품산업에 지대한 영향을 미칠 것이다.

지난 20여년간 전세계의 학자들은 저 콜레스테롤 계란의 개발을 위하여 많은 연구를 하고 있으나 아직까지 확실한 방법을 찾지 못하고 있다. 이는 계란내 콜레스테롤이 계란의 정상적인 부화작용에 필수적이기 때문에 고도의 항상성(恒常性)을 유지하고 있으며 유전적으로 콜레스테롤 함량이 적은 계통을 선발하면 이들의 산란율이나 부화율이 저하된다. 따라서 영양적 조절을 통하여 저 콜레스테롤 계란을 생산하는 방안이 오랫동안 모색되어 왔다. 콜레스테롤저하 물질들을 투여시 닭의 혈중 콜레스테롤은 감소하나 난황내 콜레스테롤의 함량은 감소되지 않는데 이는 난황이 닭에서 콜레스테롤의 배설경로이기 때문이다. 아직까지 아무도 실용적인 방안을 제시하지 못하고 있기에 일부 학자들은 저 콜레스테롤 계란의 생산을 성배(聖杯)를 찾는 것에 비유하고 있다. 수년전에 Feedstuff지에서는 일본의 모회사가 저 콜레스테롤 계란 생산방법에 대한 특허를 미국의 모회사에게 수백만불에 팔았다는 기사가 실렸으

나 실제로 그 방법이 저 콜레스테롤 계란을 생산하는지 아니면 단순히 닭의 혈중 콜레스테롤을 저하시키거나 난황의 불포화지방산 비율(P/S)을 변화시키는지 밝히지 않았으며 그 후 과학적인 증거의 제시나 학계의 인정이 없었다. 저 콜레스테롤 계란이 국내에서 개발되었다는 일부 언론의 보도가 있었으나 이는 불포화지방산이 많은 원료(식물유 및 어유)를 사용하여 난황의 지방산 구성을 변화시킨 것으로 불포화지방산이 많은 식품을 섭취하면 포화지방산이 많은 음식을 섭취할 때 보다 혈중 콜레스테롤이 저하된다는 사실을 확대 해석한 것이다. 여하튼 앞으로 저 콜레스테롤 계란의 개발에 대한 세계적인 열망과 시장개방화에 따른 궁극적인 국제경쟁력 확보를 위해서도 이 분야에 대한 연구는 계속될 것으로 기대되나 앞서서도 언급한 바와 같이 이는 성배를 찾는 것과 같이 영원한 희망사항으로 남을지도 모를 일이다

## 2) 지방산조절 계란

저 콜레스테롤 개발에 대한 연구결과가 별 진전을 보이지 못하자 난황의 지방 조성분을 변화시키고자하는 시도가 활발하여 졌다.

일명 Designer's egg라고 불리는 이 계란의 시초는 '80년대 초의 "Super Egg"에서부터 유래된다. 캐나다의 British Columbia 주립대학교와 모 사료회사의 공동연구로 불포화 지방산이 많은 계란을 생산하여 Super Egg라 명명하고 당시 인기 있는 "Live-it-up"이란 미국 TV 프로그램에서 크게 취급하였다.

이 TV 프로그램에서는 보통계란과 Super Egg를 직접 후라이팬에서 요리하여 비교해 보이기도 하고 영양적인 차이도 설명하였다. 그

그러나 Super Egg를 생산하기 위해서는 불포화 지방산이 함량이 높은 식물성기름(캐놀라유)을 많이 사용해야 했기 때문에 생산원가가 높아지고 장바구니 계산에 예민한 대중의 호응을 얻지 못하여 결국 상품화의 시도가 무산되고 말았다. 근래에 와서  $\omega$ -3 지방을 함유한 계란의 개발이 다시 관심을 모으고 있다. 처음에는 어유에 들어있는 다중불포화지방산인 EPA(C20 : 5)와 DHA(C20 : 6)의 함량을 높이기 위해 직접 어유를 첨가했으나 어취(魚臭)발생 문제로 인하여 같은  $\omega$ -3 계열인  $\alpha$ -linolenic acid(C18 : 3) 함량이 높은 아마유 또는 아마종실을 사용하게 되었다. 아마유를 다량 급여하여 생산된 계란은  $\omega$ -3 계열 지방의 함량이 높는데 이 계란을 시식 검사한 결과 페인트 냄새가 난다는 결과가 보고된 바 있어 앞으로 소비자의 반응이 주목된다.

아마유는 공업적으로 페인트유로 사용되고 있으며 산패속도가 빨라 하절기에 각별한 취급 주의가 요망된다.

### 3) 기타 가능성 계란

여러 가지 명칭의 영양소강화란이 유통되고 있다. 주로 비타민(A, E 등)과 광물질(Se, I 등)들을 보강한 것이다.

계란에는 이미 각종 영양소가 골고루 들어 있지만 생리적 항산화제 기능을 하는 비타민 E, 셀레늄(Se) 등을 적당히 강화시키는 것은 영양적으로도 의미 있는 일이다.

영양소강화란 이외에도 유정란, 자연란 등이 생산되고 있는데 최근 유럽에서도 케이지에서 생산된 계란보다는 들판에서 낳은 자연란(range eggs)이 두배의 값으로 판매되고 있다.

그러나 학자들은 위생적인 측면에서 자연란이 케이지에서 낳은 계란보다 살모넬라에 오염될 확률이 훨씬 높다고 경고하고 있다.

## 3. 계육의 품질

계육의 국제 경쟁력 강화를 위해서는 가격경쟁력 뿐만 아니라 품질경쟁력도 높여야 한다. 계육의 품질에 대하여 검토하기 위해서는 우선 고품질 계육에 대한 정의(定義)가 필요한데 요약하면 가공공장이나 소비자가 선호하고 위생적으로 안전하며 부가가치가 높은 계육이라고 할 수 있을 것이다.

이러한 정의의 범주에 합당하게 품질을 평가하기 위한 항목들로는 도계과정에서의 불합격을, 정육율, 지방함량 및 품질, 다리 이상증, 착색도, salmonella 오염, 기능성 등이 있으며 이들은 영양과 밀접한 관계를 가지고 있다. 여기서는 계육의 품질에 영향을 주는 영양사료적 요인들에 대해 간략하게 고찰해 본다.

### 1) 불합격 계육

도계장에서 가공처리 과정 중에 불합격 판정을 받으면 전체 또는 부분적으로 폐기하여야 하며 이는 사육가 또는 가공업자에게 심대한 손실을 입히게 된다.

불합격의 원인은 마렉병에 의한 피부병변, 복수증(腹水症), 가슴 피부수종(breast blister), 다리이상증, 타박상흔 등이다. 복수증은 처음에는 폐에 물이 차고 나중에는 복간에 물이 차는데 해발 1800m 이상의 고산지대에서 많이 발생하며 사망률이 5~15%에 이르기 때문에 산소결핍에 의한 고산증으로 알려졌다. 그러나

근래에 와서는 고도가 낮은 지역에서도 반발하므로 계절, 환기, 영양 등 여러 가지 요인들이 연관된 것으로 보여진다.

그 동안 crotalaria 혼입, 과도한 소금섭취, pelleting, 고영양소농도 등이 복수증의 발생을 높이는 것으로 보고되었으며 비타민 C, E, Se, calorie/protein 비율, 지방첨가 등과는 관계가 없는 것으로 알려졌으나 아직도 정확한 원인은 밝혀지지 않고 있다.

## 2) 정육율과 체지방

육계를 가공했을 때 도체율(dressing percentage)이 높고 체지방 함량이 특히 복부 지방함량이 적어야 한다.

체지방 함량은 영양소의 균형과 밀접한 관계가 있는데 특히 calorie : protein(또는 아미노산) 비율이 중요한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다 즉 C/P 비율이 클 때 특히 중기와 후기사료의 단백질 함량이 낮을 때 체지방함량이 증가하는 것으로 알려져 있다.

근래에 와서 methionine과 lysine과 같은 합성아미노산의 사용이 보편화되고 제3 제한아미노산으로 간주되는 threonine과 tryptophan의 사용에 대한 관심이 집중하고 있어 육계사료의 조단백질 함량은 더욱 낮아지는 방향으로 formulation하게 될 전망이다

영양소외에도 일부 항생제의 첨가는 도체율과 가슴살의 중량을 증가시킨다. 한편 곰팡이 손 옥수수를 사용한 사료를 급여하면 복부지방 함량을 증가시켜 정육율을 저하시킨다.

## 3) 골격이상

골격이상은 불합격의 원인이 되며 특히 성장

률이 빠른 육계품종에서 많이 발생하는 다리의 골격이상은 육계생산에서 급사증(SDS)과 더불어 가장 심각한 문제로 간주되고 있다. 다리에 이상이 있으면 이상이 있는 다리를 절단하여 폐기해야 하므로 통닭으로 팔지 못하고 부분육으로 해체해야 하기 때문에 경제적으로 손실이 크다. 다리의 골격이상에 관여되는 요인은 상당히 많으며 복잡하게 상호 연관되어 있는데 Ca, P, Mg, Mn, Zn, Cu와 같은 광물질의 불균형, 비타민 D<sub>3</sub>, choline, 엽산, niacin, 비타민 B<sub>6</sub>, 비타민 A와 같은 비타민들의 부족, 전해질 불균형, 독소오염(곰팡이 독소, Thiram), 세균 감염(Reovirus, Mycoplasma, Staphylococcosis) 등이 관련되어 있다.

## 4) 착색도

대부분의 소비자들은 적절히 착색된 계육을 선호하는 경향이 있다. 포유동물과 비교할 때 거의 모든 조류들은 carotenoids의 흡수능력이 높기 때문에 간, 피부, 정강이, 난황 같은 부위에 이들을 저장하는 능력이 있다. 닭의 착색능력은 성별, 품종, 사육방법, 유전적인 요인, 계사의 형태나 위치, 사료의 종류, 병리적 상태, 착색제 공급원의 수준과 종류등에 의해 영향을 받는다.

간유, Mn, 어분, 육분, 대두박과 같은 몇 가지 사료원들은 착색능력을 저하시키는 반면 5% 정도의 동물성 유지를 첨가하면 착색효과를 높이며 항산화제를 첨가하면 xanthophylls의 손실을 방지하여 착색효과를 개선할 수 있다. 콕시듐증, 흡수불량 증후군, 호흡기 질병 등은 착색능력을 떨어뜨리는 것으로 알려져 왔으며 aflatoxin은 장내에서 micelle 형성을 방해하여

지방흡수가 불량해지고 결과적으로 지용성인 착색소의 흡수가 저해된다.

육계의 피부착색도를 규정하기 위해 미국의 계란 및 가금협회(NEPA)에서는 지수를 0~5까지 등급을 매기고 있는데 적당한 착색(NEPA No.2 Dark yellow)을 위해서는 사료 kg당 22mg의 xanthophyll이 필요하다. 국내에서 생산되는 옥수수 글루텐 중에는 정상수준으로 간주되는 270~280 mg 보다 훨씬 낮은 70 mg xanthophyll/kg이 되는 것도 있기 때문에 착색제 공급원으로 사용시는 제품의 품질에 유의해야 한다.

### 5) 육질과 풍미

고열량 사료를 급여한 육계의 육질은 연도(tenderness)가 증가된다. 최근에 국내에서 관심을 모으고 있는 토종닭의 특징이 브로일러에 비해 육질이 단단하다는 것이다. 따라서 토종닭에게 고열량 사료를 급여한다면 육질의 특징을 상실할 우려가 있다.

가공공정상 또는 제품으로써 "greasy broiler"는 바람직하지 않는데 이는 가공도중에 액상의 저장지방이 흘러나와 냉각후에도 도체의 표면에 끈적끈적하게 묻어있는 상태를 말한다. Greasy broiler는 사료내 불포화지방산의 함량이 높은 식물성 기름을 과다하게 사용할 경우 발생한다. 육계사료에 어분을 과다하게(8% 이상) 사용하면 계육에서 어취가 나며 채종박이나 canola meal을 너무 많이 사용해도 어취가 날 우려가 있는데 이는 채종박에 들어 있는 sinapine으로부터 생선 비린내가 나는 trimethyl amine(TMA)가 생성되기 때문이다. 계육의 향미를 높이기 위해 개발된 사료첨가용 향미제들이 있는데 이를 사용하면 계육의 향미와 연도,

수분함량을 향상시킨다고 하였다.

### 6) 위생적인 계육

소득수준이 높아지면서 소비자들의 식품안전성에 대한 관심이 점점증하고 있다. 위생적인 계육이라하면 약품이나 유해한 잔류물이 없어야 하며 유해한 세균에 의해 오염되지 않아야 할 것이다. 약품의 잔류 문제는 특히 성장촉진제로 사용하는 항생제의 내성문제로 지금까지도 많은 논란이 계속 되고 있다.

현재 EC 지역에서는 penicillin과 tetracycline은 가축의 성장촉진제로 사용하는 것을 금지하고 있다. 성장촉진제로써의 사용수준은 치료수준의 1/10~1/20에 불과하므로 계속 사용시 내성의 발생여부에 대해서는 확실한 증거가 없다. 육계사료에 사용되는 여러 가지 약품은 휴약기간을 준수하여야 하며 특히 출하전 7~10일 간은 약품을 뺀 출하용 사료를 급여하여야 하나 이에 대한 사육가의 인식 부족과 사료업계의 홍보 및 성의 부족으로 잘 지켜지지 않고 있어 큰 문제점으로 남아 있으며 특히 사양가들이 무분별하게 약품을 추가로 사용하는 경우가 있어 가장 시급하게 개선되어야 할 분야로 간주되고 있다. 근래에 성장촉진제로써 항생제의 사용을 대신할 수 있는 여러 가지 생균제품이나 생리활성물질들이 보급되고 있어 이들의 효과적인 이용이 기대된다.

한편 계육산물의 세균에 의한 오염은 전 세계적으로 첨예한 관심을 모으고 있는 분야인데 특히 salmonella의 오염에 의한 인체감염으로 인하여 사료원료 제조업자, 사료제조업자, 도계장, 육가공업자, 유통업자, 소비자 모두가 노력해야 할 분야이다.

사료원료 중에는 동물성 단백질 원료인 우모분, 도계부산물, 육골분, 탕계지 등이 salmonella에 오염된 경우가 많으며 사료공장에서는 쥐나 조류의 사체가 salmonella의 오염원이다.

Salmonella는 당류 특히 mannose, lactose, arabinose, galactose 그리고 oligosaccharides에 의해 장내 군집형성이 방해받으며 5%의 건조유청을 사료에 첨가했을때 S. typhimurium의 수가 감소하였다.

또한 salmonella는 유기산에 약한데 0.4%의 propionic acid나 0.36%의 Ca-formate를 첨가하면 도체의 salmonella 수를 감소시킬 수 있었다. 또한 육계사료 제조시 82°C 이상에서 pelleting을 할 경우 salmonella가 완전히 멸균되었다.

#### 7) 새로운 육계상품개발

계육은 백색육(white meat)으로 돼지고기나 쇠고기와 같은 적색육(red meat)에 비해 불포화지방산 함량이 높고 포화지방산의 함량이 낮아 심장질환등 성인병환자에게는 가장 바람직한 육류이다.

근래에 와서는 식품중의 cholesterol의 함량을 더욱 낮추고 다중불포화지방산 특히  $\omega$ -3 지방산의 함량을 높이는데 관심을 보이고 있다.

Leucine의 transamination 산물인  $\alpha$ -ketoisocaproic(KIC)를 0.4% 급여했을 때 숫 육계의 가슴살내 cholesterol 함량을 17% 감소시킬 수 있었고 암 육계에서는 8.7% 감소시킬 수 있었다. 높은 수준의 구리를 육계에 급여하면 콜레스테롤 합성에 관련된 효소(HMG-CoA 환원효소)의 활력을 감소시켜 이론적으로 저콜레스테롤 계육의 생산이 가능하며 Cu+Cr chelate를 이용한 저콜레스테롤 계육의 개발이 검토되고 있다.

우리나라에서는 현재 1.2kg 정도 또는 그 이하의 삼계탕용 육계와 2kg 이하의 육계만 생산되고 있으나 가정용 oven의 보급이 확산됨에 따라 북미주와 같이 roaster 시장도 개발될 수 있을 것으로 보인다. Roaster는 체중 3~4kg 까지 키우게 되는데 일반적으로 암컷을 먼저 출하하고 사료효율과 성장률이 높은 수컷을 무거운 체중까지 키운다. Roaster 산업이 발전하려면 먼저 깃털에 의한 초생추의 성감별이 가능한 품종이 보급되어야 한다.

#### 4. 결론

양계산업은 타 축산분야에 비해 WTO 체제하에서 국제경쟁력이 가장 높으며 환경적으로도 타 축산분야에 비해 부담이 가장 적다. 따라서 IMF 위기만 슬기롭게 극복하면 양계산업은 안정적이고 지속적인 발전이 가능하리라 예측된다. 앞으로 WTO 체제하에서 지속적인 발전을 기하기 위해서는 국제경쟁력이 있어야하고 환경친화적이어야 한다. 경쟁력이란 생산성향상에 따른 가격경쟁력 뿐만 아니라 양계산물의 품질경쟁력이 요구된다. 계란이나 계육은 타 축산식품에 비해 영양적으로 우수한 식품이다. 그러나 공급과잉과 과도된 영양상식 때문에 생산자들이 많은 피해를 입어왔다.

과학적인 근거나 논리적 당위성보다는 건강식품에 대해 지나치게 민감한 대중의 심리와 이에 부응하는 시장논리가 탄생시킨 수많은 기능성 양계산물들은 소비자들을 어지럽게 한다. 앞으로 양계산물의 품질과 기능성에 대한 확실한 개념이 확립되어야 경쟁력 향상을 위한 올바른 발전방향이 정립될 것이다. **양계**