

## 천연 및 합성 착색제의 첨가가 브로일러의 육성성적, 착색도 및 육색 변화에 미치는 영향

김창혁 · 김혜정<sup>1</sup> · 함영훈<sup>1</sup> · 이성기<sup>1</sup> · 이규호<sup>1\*</sup>

강원대학교 동물자원공동연구소, <sup>1</sup>동물자원과학대학

### Influence of Dietary Natural and Synthetic Pigments on Growth Performances, Skin Pigmentation and Color Difference in Broiler Chicks

C. H. Kim, H. J. Kim<sup>1</sup>, Y. H. Harm<sup>1</sup>, S. K. Lee<sup>1</sup> and K. H. Lee<sup>1\*</sup>

*Institute of Animal Resources, College of Animal Resources Science,*

*<sup>1</sup>Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea*

**ABSTRACT** : This experiment was conducted to investigate the effects of natural and synthetic commercial pigments on the growth performances, skin pigmentation and color difference of broiler chicks. Experimental diet was formulated to have isocalories and isonitrogen for experimental period, and xanthophyll concentration in the diet was 8.45g/ton. The experiment was conducted for six weeks with 450 broiler chicks. The birds were assigned to 10 treatment groups and each group had 15 chicks with three replications. Results showed that the types of pigments did not have any effect on body weight, feed intake and feed efficiency. The mortality was lower with higher pigment supplementation and greater in the natural pigment groups than in the synthetic ones. Dressed carcass, abdominal fat pad and gizzard weight were not significantly different among treatments. The pigmentation of shank skin was increased with high pigment supplementations, and the pigmentation effect was greater with synthetic pigments than in natural pigments. In the shank meat or skin, the color difference(L\*, a\*, b\*, c\* and h\*) was not consistently related to pigmentation.

(Key words : pigments, growth performances, skin pigmentation, color difference, broiler)

## 서 론

최근 양계 산업에서 생산자들은 소비자들의 기호에 맞추어 계육에 특정영양성분을 강화시키거나, 기피성분을 감소시키는 등의 기능성을 부여함으로써 품질향상 및 부가가치 향상을 동시에 추구하는 추세에 있다. 특히, 계육의 피부색도는 소비자들의 선호에 따라서 변화가 필요하므로 생산물의 가치를 증대하기 위한 중요한 인자이다(Ouater 등, 1988). 계육의 피부색은 피부와 지방에 침착되는 사료원료중의 carotenoid가 제공한다. 뿐만 아니라 가금에 있어서 carotenoid의 사용은 성장대사와 번식력과도 깊은 관계를 갖고 있다(Schiedt, 1998). 즉 carotenoid는 비타민 A를 합성하기 위한 전구물질로서 제공되며(Surai와 Speake, 1998), 항산화 기

능을 제공(Burton, 1989)하거나, 면역반응을 증진(Bendich, 1989)시키는 등 체내에 손상반응에 방어기능을 제공한다. 가금 사료에서 carotenoid의 양과 이용성은 사료 원료에 따라 민감하게 변화한다. 원하는 색을 얻기 위하여 사료 생산자들은 항상 yellow carotenoid(apo-ester, lutein, zeaxanthin)와 red carotenoid(canthaxanthin, citranaxanthin, capsanthin 또는 capsorubin)을 혼합하여 사용한다(Perez-Vendrell 등, 2000). 난황과 broiler의 착색도에 대한 cantaxanthin의 효과는 많은 연구자에 의하여 수행되어 왔다(Fletcher 등, 1978; Saylor, 1986). Canthaxanthin은 yellow carotenoid를 함유한 사료에 첨가하였을 때 계육의 착색 정도가 현저하게 증가할 수 있다(Marusichi와 Bauernfeind, 1981).

섭취한 carotenoid는 소장의 여러 부위에서 흡수되는데,

\* To whom correspondence should be addressed : khlee@kangwon.ac.kr

zeaxanthin은 주로 회장에서 흡수되며, lutein은 십이지장과 공장에서 흡수된다(Tyczkowski와 Hamilton, 1986). 이와 같이 흡수된 carotenoid는 주로 ester화된 형태로 계육의 피부에 빠르게 침착된다.

계육의 피부 착색에 관한 연구에서 한인규 등(1989)은 육계에 천연 및 합성 착색제의 착색효과를 비교한 결과 차이가 없었다고 한 반면, Bauernfeind와 Marusich(1974)은 붉은색 계통의 canthaxanthin은 천연착색제와 함께 사용하면 높은 착색효율을 얻을 수 있다고 하였다. 특히, 엄재상 등(1990)은 시판 착색제에 비하여 옥수수내 함유된 xanthophylls이 착색효율이 높다고 지적한 바 있다. 한편 김창혁 등(2002)은 산란계에서 천연착색제와 합성착색제의 착색효과를 xanthophylls가 함유되지 않은 사료와 함유한 사료에서 비교한 결과 합성착색제가 천연착색제에 비하여 우수하다는 것을 보고한 바 있다.

따라서 본 연구에서는 천연 및 합성 yellow 착색제의 첨가 수준에 따른 착색효과를 비교하고, 착색제 첨가가 사양성적 및 도체성적에 미치는 영향과 착색제 첨가량과 종류가 색도 안정성에 미치는 영향도 검토하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시험설계 및 사양관리

본 시험은 착색제의 첨가 효과를 관찰하기 위하여 Table 1과 같이 전, 후기 구분없이 사료 단백질 수준을 20%로 하고 대사에너지 수준을 3,100kcal/kg으로 하였다. 착색제 첨가수준은 사료에 함유된 xanthophyll 함량을 고려하여 첨가하였으며, 시험에 이용한 착색제는 천연 yellow착색제(OroGlo, Kemin Co., Singapore)와 합성 yellow착색제( $\beta$ -Apo-8'-carotinoic acid ethyl ester, Cheilbio Co., Korea)를 이용하였다. 시험구는 대조구(C), Oro Glo(OG) 첨가 수준 4처리와  $\beta$ -Apo-8'-carotinoic acid ethyl ester(AE) 첨가 수준 4처리 및 OG와 AE 혼합 첨가 1처리구로 총 10처리 3반복 반복당 15수씩 총 450수의 브로일러를 이용하여 시험을 수행하였다. 본 시험에 이용한 시험사료의 xanthophyll 함량은 옥수수내 11g/ton 이고 corn gluten meal에 130g/ton으로 total xanthophyll activity는 8.54g/ ton이다. 따라서 사료내 xanthophyll 첨가 수준은 Table 2에 제시한 바와 같이 10g/ton, 15g/ton, 20g/ton 및 30g/ton이 되도록 첨가하였다. 사양관리는 본 시험실 관행에 의하여 실시하였으며, 체중과 사료섭취량은 매주 측정하였다.

**Table 1.** Formulation of the basal diet for the experiment

Ingredient	%
Corn	55.21
Wheat bran	10.0
SBM(CP 45%)	26.23
Corn gluten meal	2.0
Fish meal	1.0
Animal fat	2.66
Limestone	0.19
Tricalciumphosphate	1.69
Salt	0.2
DL-Methionine	0.37
Lysine-HCl	0.18
Vitamin premix	0.15
Mineral premix	0.12
Total	100.00
Calculated composition	
ME(Kcal/kg)	3,100
Crude protein(%)	20.0
Crude fat(%)	5.58
Crude ash(%)	4.78
Ca(%)	0.80
P(%)	0.65

### 2. 조사항목 및 조사방법

#### 1) 증체량, 사료섭취량 및 사료요구율

시험동물은 시험기간 동안 한 방목당 철제망으로 칸막이(3m×2.5m)를 한 하우스 평사에 수용하여 물과 사료를 자유 섭취케 하였으며, 사료섭취량은 사료급여량에서 잔량을 제하여 구하였고, 사료요구율은 시험 전기간 중의 사료섭취량을 총증체량으로 나누어 구하였다. 체중 측정은 매주 측정 4 시간 절식시킨 후 측정하여 주별 증체량을 구하였다.

**Table 2.** Description of pigments supplementation in experimental diets

	Supplementation(g/ton)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
NY <sup>1</sup>	-	1.46	6.46	11.46	16.46	-	-	-	-	-
NR <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.37
SY <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	1.46	6.46	11.46	16.46	-
SR <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.37

<sup>1</sup> Natural yellow, <sup>2</sup> Natural red, <sup>3</sup> Synthetic yellow, <sup>4</sup> Synthetic red.

## 2) 도체율 및 내장무게 측정

사양시험 종료 후 각 시험구에서 평균체중에 가까운 개체를 3수씩 선발하여 도체율을 측정하였고, Deaton 등(1974)의 방법에 의하여 내장조직을 제거하는 동시에 늑골내의 근위, 장, 총배설강 및 복부근육 주위에 부착된 지방조직을 취하여 Abdominal fat pad를 측정하였으며, 근위의 무게를 측정하였다.

## 3) 육색 측정

육색 측정을 위하여 6주간의 사양시험이 종료된 즉시 단 두도살하여 혈액을 제거한 후 정강이 부분을 채취하여 시료로 이용하였다. 육안으로 보이는 계육의 착색 정도를 표시하기 위하여 각각 3인의 판정인을 두어 Roche Color Fan을 이용하여 정강이의 색도를 측정하였다. 색택은 color difference meter(Yasuda Seiko Co, CR-300, Minolta, Japan)를 사용하여 CIE L\*(lightness), a\*(redness), b\*(yellowness) 값 및 Chroma value [ $C^*=(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$ ], hue-angle [ $h^0 = \tan^{-1}(b^*/a^*)$ ]를 3회 반복하여 측정하였으며, 이때 표준백색판의 색도값은  $Y = 93.7$ ,  $x = 0.3120$  및  $y = 0.3194$ 이었다.

## 3. 통계처리

본 시험에서 얻어진 자료의 통계처리는 SAS Package Program (1990)에 의하여 분산분석을 실시하였으며, 처리평균간의 유의성 검정은 Duncan의 다중검정법을 이용하여 실시하였다.

## 결과 및 고찰

착색제의 첨가급여가 브로일러의 육성성적에 미치는 영향은 Table 3과 같다. 착색제 처리에 따른 증체량은 처리간 일정한 경향은 없었으나, 착색제 첨가구가 대조구에 비하여 낮은 경향을 보였다. 이러한 결과는 Ouart 등(1986)이 보고한 천연 yellow 착색제를 사료 kg당 10mg 첨가하였을 때 증체량이 유의적으로 우수하였다는 보고와는 다른 결과를 보였으나, 일반적으로 산란계(김창혁 등, 2002)나 육계시험(염재상 등, 1990; Perez-Vendrell 등, 2001)에서 착색제 첨가가 사양성적에 영향이 없었다는 것과는 일치하였다. 사료섭취량은 처리간 차이는 없었으나, 대체적으로 천연 yellow 착색제를 첨가한 구에서 높은 경향을 보였다. 그러나 김창혁 등(2002)이 보고한 바와 같이 착색제 또는 착색제로 인한 사료색의 변화가 사료섭취량을 증가시켰다고 보기는 어렵다고

**Table 3.** Effects of pigments supplementation on growth performance and mortality of broiler chicks

Item*	Weight gain (kg)	Feed intake (g)	Feed efficiency	Mortality (%)
T1	1.73±0.83 <sup>ns</sup>	3203±156 <sup>ns</sup>	1.86±0.13 <sup>ns</sup>	10.42
T2	1.71±0.82	3451±174	2.02±0.10	8.61
T3	1.73±0.66	3292± 86	1.90±0.03	4.17
T4	1.74±0.77	3456± 33	1.99±0.10	0.00
T5	1.68±0.78	3384±200	2.03±0.10	0.00
T6	1.69±0.98	3307±155	1.96±0.09	8.89
T7	1.68±0.59	3279± 96	1.96±0.12	2.08
T8	1.68±0.38	3281± 84	1.96±0.09	6.53
T9	1.74±0.47	3316±141	1.91±0.09	4.31
T10	1.69±1.17	3279±334	1.94±0.35	4.31

\* Referred in Table 2.

Mean value ± STD.

ns : not significant.

판단된다. 결과적으로 사료효율은 대조구가 천연 yellow 착색제 첨가구에 비하여 우수한 경향을 보였지만, 착색제 첨가에 따른 증체효과는 기대할 수 없는 것으로 나타났다. 단, 폐사율은 착색제 첨가구가 대조구에 비하여 비교적 높은 경향으로 나타났으며, 특히 천연 착색제 첨가구가 합성 착색제 첨가구에 비하여 그 효과가 높은 경향을 보였고, 또한 착색제 첨가수준이 높을수록 생존율이 높은 경향으로 나타났다. Perez-Vendrell 등(2001)은 zeaxanthin과 canthaxanthin을 혼합하여 브로일러에 급여하였을 경우 무첨가구에 비하여 첨가구의 폐사율이 적었으며, 특히 암탉이 수탉에 비하여 생존율이 우수하다고 하여 본 시험의 결과와 일치하였다. 이와 같이 착색제 첨가구의 생존율이 높게 나타난 이유에 대하여는 본 시험의 결과만으로는 설명하기 어려우나, 천연착색제의 경우 carotenoid의 일종으로서 어떤 carotenoid는 체내에서 손상반응 억제, 생리적 항산화제(Burton, 1989) 및 면역증강(Bendich, 1989; Prabhala 등, 1991)과 같은 기능을 부여하였기 때문에 본 시험과 같은 결과가 나타났을 가능성이 있다고 추측된다.

Table 4는 사양 6주 후 브로일러의 도체율, 복강지방, 근위 중량 및 정강이 착색도를 비교한 결과이다. 도체율은 전시험구가 69~72%로 나타났으며, 전반적으로 천연착색제 첨가구보다 합성착색제 첨가구의 도체율이 높은 경향을 보였고, 특히 천연 및 합성 착색제를 혼합첨가한 T10구가 높은 도체율을 보였다. 즉 이와 같은 경향은 증체량과 밀접한 관계가

**Table 4.** Effects of pigments supplementation on carcass rate, gizzard weight and SCS of broiler chicks

Item*	Dressed carcass (%)	Abdominal fat pad (%)	Gizzard weight (g/bird)	SCS**
T1	69.75 <sup>abc</sup> ± 0.51	2.11 ± 0.63 <sup>ns</sup>	39.77 <sup>a</sup> ± 2.78	2.67 <sup>c</sup> ± 0.29
T2	69.49 <sup>bc</sup> ± 1.25	2.73 ± 0.19	36.18 <sup>ab</sup> ± 2.98	3.83 <sup>bc</sup> ± 0.58
T3	69.16 <sup>c</sup> ± 0.27	2.75 ± 0.37	36.30 <sup>ab</sup> ± 1.53	4.72 <sup>b</sup> ± 0.42
T4	69.99 <sup>abc</sup> ± 1.24	2.65 ± 0.45	35.55 <sup>ab</sup> ± 5.90	5.17 <sup>b</sup> ± 1.26
T5	69.95 <sup>abc</sup> ± 1.76	2.63 ± 1.28	33.78 <sup>ab</sup> ± 3.75	5.84 <sup>a</sup> ± 0.76
T6	68.59 <sup>c</sup> ± 1.13	2.50 ± 1.13	30.20 <sup>b</sup> ± 4.09	3.50 <sup>c</sup> ± 0.50
T7	70.77 <sup>abc</sup> ± 1.16	3.29 ± 0.23	37.45 <sup>a</sup> ± 3.98	4.83 <sup>b</sup> ± 0.58
T8	70.64 <sup>abc</sup> ± 2.38	2.83 ± 0.36	34.82 <sup>ab</sup> ± 3.98	5.24 <sup>ab</sup> ± 0.76
T9	71.65 <sup>ab</sup> ± 0.44	2.78 ± 0.79	32.93 <sup>ab</sup> ± 1.51	6.17 <sup>a</sup> ± 0.76
T10	72.03 <sup>a</sup> ± 0.45	2.31 ± 0.24	36.37 <sup>ab</sup> ± 2.03	5.50 <sup>ab</sup> ± 0.50

<sup>a,b,c,d</sup> Means with different superscripts within the same column differ significantly ( $p < 0.05$ ).

Mean value ± STD.

\* Referred in Table 2.

\*\* SCS : Shank Color Score.

있다고 할 수 있는데, 증체량이 낮은 구에서 도체율이 높은 경향이 있었다. 복강지방 함량은 전 처리구간에 유의적인 차이가 없었으나, 천연 착색제 첨가구보다 합성 착색제 첨가구가 높은 경향을 보였다. 근위 중량은 처리간 유의적인 차이 ( $P < 0.05$ )는 있었으나, 대조구가 높은 경향을 보였고, 대체적으로 착색제 종류에 따른 영향은 없는 것으로 나타났다. 근위의 중량은 착색제의 첨가가 아무런 영향을 미치지 못하였다. 정강이 피부의 착색도는 대조구가 2.67로 유의적 ( $P < 0.05$ )으로 낮았으나, 착색제 첨가수준이 증가함에 따라 착색도가 증가하였다. 또한 천연 및 합성 착색제간의 착색 효율을 비교하였을 경우, 동일한 양의 착색제를 첨가한 T2와 T6, T3와 T7, T4와 T8 및 T5와 T9이 각각 3.83과 3.50, 4.72와 4.83, 5.17과 5.24 및 5.84와 6.17로 유의적인 차이는 없었으나, 대체적으로 천연착색제를 첨가하였을 때보다 합성착색제를 첨가하였을 경우 착색효율이 우수하였다. 한편 T10의 경우와 같이 천연 및 합성 착색제를 혼합하여 첨가 급여하였을 때 비슷한 양의 착색제를 첨가한 구에 비하여 착색효율이 비교적 우수하게 나타났다. 엄재상 등(1990)은 육계에 있어서 착색도 측정 가능한 시기는 착색제를 급여한 후 최소 2주 후에 가능하며, 성장 후기로 갈수록 그 효율이 우수하다고 하였다. 또한 동일한 시험에서 상업용 착색제보다 동일한 양의 xanthophylls를 함유한 옥수수 유래 xanthophylls의 착색효율이 우수하다고 하였다. 일련의 결과 및 보고들을 고려하였을 때 본 시험에서와 같이 사육초기부터 착색제를 급

여하는 것은 사료비에서는 부담이 가겠지만 만일 본 시험의 결과와 같이 폐사율을 줄일 수만 있다면 착색제를 사용하는 것이 경제적으로 이득일 수도 있을 것으로 사료된다.

브로일러의 정강이육을 3°C에서 6일간 저장 후에 각 처리에 따른 육색 변화를 검토한 결과는 Table 5와 같다. 육색 특성의 하나인 명도 L\*값의 처리간 변화는 착색제를 첨가한 구가 대조구에 비하여 유의적 ( $P < 0.05$ )으로 낮았고, 합성착색제를 첨가한 구가 더 낮아지는 경향을 보였다. 육색을 결정하는 중요 지표중의 하나인 적색도 a\* 값은 대조구가 10.74로 유의적 ( $P < 0.05$ )으로 높았던데 반하여, 착색제 첨가구에서는 유의적으로 낮게 나타났으며, 특히 천연착색제 첨가구에 비하여 합성착색제 첨가구가 낮은 경향을 보였고, 또한 합성 착색제 첨가 수준이 높을수록 유의적 ( $P < 0.05$ )으로 낮게 나타났다. 이와 같은 결과는 비록 피부 착색을 유도하여 외형상 소비자의 기호도에 맞출 수 있다할지라도 적색육을 선호하는 우리나라의 경우 본 결과와 같이 적색도가 낮아지는 점을 고려한다면 황색계통의 착색제만 사용하는 것보다는 적색계통의 착색제를 혼합하여 사용하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

황색도를 나타내는 b\*값에 있어서는 처리간 유의적인 차이는 있었으나, 일정한 경향을 나타내지 않은 점으로 미루어 착색제의 첨가가 근육의 황색도에는 영향이 적다고 판단된다. 역시 선명도를 나타내는 c\*값에 있어서도 b\*값과 유사한 결과를 보였으며, 색깔을 구분하는 인지적 차이를 나타내는

**Table 5.** Effects of pigments supplementation on color difference of broiler shank meat during storage for 6 days at 3°C

Item*	CIE L*	CIE a*	CIE b*	CIE c*	CIE h*
T1	59.60±0.23 <sup>a</sup>	10.74±0.22 <sup>a</sup>	11.10±0.13 <sup>c</sup>	15.45±0.08 <sup>c</sup>	46.07±0.25 <sup>c</sup>
T2	53.95±0.29 <sup>c</sup>	10.24±0.42 <sup>b</sup>	12.00±0.59 <sup>b</sup>	14.09±0.28 <sup>d</sup>	43.40±1.23 <sup>d</sup>
T3	54.08±0.38 <sup>c</sup>	9.51±0.14 <sup>c</sup>	9.10±0.12 <sup>e</sup>	13.14±0.13 <sup>e</sup>	43.57±0.49 <sup>d</sup>
T4	54.21±0.58 <sup>c</sup>	8.08±0.23 <sup>de</sup>	10.40±0.02 <sup>d</sup>	13.18±0.15 <sup>e</sup>	52.27±0.76 <sup>b</sup>
T5	57.09±0.44 <sup>b</sup>	9.78±0.02 <sup>bc</sup>	13.31±0.69 <sup>b</sup>	16.49±0.46 <sup>b</sup>	53.67±1.05 <sup>b</sup>
T6	52.90±0.67 <sup>d</sup>	10.34±0.69 <sup>ab</sup>	13.10±0.69 <sup>b</sup>	16.70±0.38 <sup>b</sup>	51.73±2.68 <sup>b</sup>
T7	56.55±0.14 <sup>b</sup>	8.42±0.07 <sup>de</sup>	13.10±0.62 <sup>b</sup>	14.07±0.04 <sup>d</sup>	53.37±0.29 <sup>b</sup>
T8	54.53±0.68 <sup>c</sup>	8.46±0.26 <sup>d</sup>	11.30±0.03 <sup>c</sup>	14.23±0.03 <sup>d</sup>	53.57±1.34 <sup>b</sup>
T9	54.12±0.58 <sup>c</sup>	7.70±0.40 <sup>e</sup>	11.40±0.25 <sup>c</sup>	17.24±0.48 <sup>a</sup>	63.54±0.74 <sup>a</sup>
T10	52.77±0.29 <sup>d</sup>	9.41±0.32 <sup>c</sup>	15.40±0.41 <sup>a</sup>	15.27±0.57 <sup>c</sup>	52.07±0.17 <sup>b</sup>

\* Referred in Table 2.

<sup>a,b,c,d</sup> Means with different superscripts within the same column differ significantly(p<0.05).**Table 6.** Effects of pigments supplementation on color difference of broiler shank skin during storage for 6 days at 3°C

Item*	CIE L*	CIE a*	CIE b*	CIE c*	CIE h*
T1	73.67±0.02 <sup>d</sup>	0.75±0.01 <sup>i</sup>	18.50±0.12 <sup>g</sup>	18.51±0.01 <sup>i</sup>	87.70±0.02 <sup>c</sup>
T2	77.90±0.25 <sup>a</sup>	3.61±0.02 <sup>d</sup>	19.34±0.09 <sup>f</sup>	19.67±0.12 <sup>g</sup>	79.50±0.12 <sup>f</sup>
T3	67.18±0.12 <sup>g</sup>	5.87±0.05 <sup>b</sup>	19.58±0.06 <sup>f</sup>	20.44±0.09 <sup>f</sup>	73.40±0.92 <sup>g</sup>
T4	66.97±0.03 <sup>h</sup>	1.44±0.09 <sup>g</sup>	18.54±0.11 <sup>g</sup>	18.59±0.10 <sup>hi</sup>	85.60±1.23 <sup>e</sup>
T5	70.90±0.09 <sup>f</sup>	0.93±0.11 <sup>h</sup>	28.24±0.09 <sup>c</sup>	28.25±0.08 <sup>c</sup>	88.20±0.09 <sup>b</sup>
T6	75.07±0.06 <sup>c</sup>	5.01±0.10 <sup>c</sup>	26.19±0.06 <sup>d</sup>	26.66±0.12 <sup>d</sup>	79.30±0.96 <sup>f</sup>
T7	71.71±0.10 <sup>f</sup>	0.21±0.01 <sup>j</sup>	18.92±0.12 <sup>g</sup>	18.92±0.11 <sup>h</sup>	89.40±2.56 <sup>a</sup>
T8	77.03±0.11 <sup>b</sup>	3.11±0.02 <sup>c</sup>	36.58±0.10 <sup>b</sup>	36.71±0.02 <sup>b</sup>	85.20±0.36 <sup>e</sup>
T9	72.79±0.03 <sup>e</sup>	1.88±0.01 <sup>f</sup>	38.73±0.06 <sup>a</sup>	38.77±0.06 <sup>a</sup>	87.30±0.03 <sup>d</sup>
T10	67.73±0.01 <sup>g</sup>	6.01±0.05 <sup>a</sup>	22.93±0.11 <sup>c</sup>	24.28±0.07 <sup>e</sup>	70.90±0.56 <sup>h</sup>

\* Referred in Table 2.

<sup>a,b,c,d</sup> Means with different superscripts within the same column differ significantly(p<0.05).

$h^{\circ}$ 값에 있어서는 착색제를 첨가한 구에서 높은 경향을 보였으며, 특히 천연착색제 첨가구보다 합성착색제 첨가구가 높게 ( $P<0.05$ ) 나타났습니다.

Table 6은 정강이 피부의 저장 6일 후의 육색을 나타낸 결과이다. L\*값은 처리간 일정한 경향을 나타내지 않았다. a\*값은 대조구에 비하여 착색제 첨가구가 낮았으며, 첨가수준이 높을수록 유의적( $P<0.05$ )으로 낮게 나타났고, 천연착색제에 비하여 합성착색제 첨가구에서 낮은 경향을 보였다. b\*값은 착색제 첨가수준이 증가할수록 높았으며, 천연착색제를 첨가한 구에 비하여 합성착색제를 첨가한 구에서 유의적( $P<0.05$ )으로 높게 나타났습니다. 역시 선명도를 나타내는 c\*값에 있어서도 b\*값과 유사한 결과를 보였으며, 색깔을 구분하

는 인지적 차이를 나타내는  $h^{\circ}$ 값에 있어서는 처리간 유의적인 차이( $P<0.05$ )는 있었으나, 일정한 경향을 보이지는 않았다. Nelson(1998)은 착색도와 L\*, a\* 및 b\* 값은 매우 높은 상관성을 갖고 있으며, lutein과 zeaxanthin 농도와도 매우 밀접한 관계를 갖고 있다고 하였으나, 본 시험의 결과는 다른 양상을 보였다.

Perez-Vendrell 등(2001)은 육계사료에 yellow 계통만의 착색제 첨가에 비하여 red 계통을 혼합하여 급여시에 소비자들이 계육의 선호도가 높았다고 하였다. 이러한 보고와 유사하게 본 실험의 결과에서도 국내소비자들의 기호성을 고려한다면 착색제 첨가는 무첨가에 비하여 유리할 것으로 사료된다.

## 적 요

본 시험은 천연 및 합성 착색제의 첨가가 브로일러의 사양성적, 착색도 및 기계적인 색도에 미치는 영향을 비교하기 위하여 실시하였다. 시험 기간중 이용된 사료는 단백질과 에너지를 동일한 수준으로 배합하였으며, 사료내 xanthophylls 함량은 약 8.54g/ton이었다.

본 시험에 이용한 브로일러는 총 450수로 10처리, 처리당 15수씩 3반복하였으며, 총 6주간 시험하였다. 시험 결과 증체량, 사료섭취량 및 사료효율은 천연 및 합성 착색제간에 유의적인 차이가 없었다. 착색제 첨가에 따른 폐사율은 착색제 첨가수준이 높을수록 낮았으며, 합성착색제보다 천연착색제가 우수하였다. 착색도 첨가에 따른 도체율, 복강지방 및 근위무게는 처리간 차이가 없었다. 정강이 피부의 착색도는 착색제 첨가수준이 증가할수록 높았으며( $P<0.05$ ), 합성착색제가 천연착색제보다 착색효율이 우수하였다. 정강이육과 피부에 있어서 기계적 색도는 착색도와 일정한 연관성이 없었다. 본 시험의 결과만으로 미루어 착색제 첨가는 육색에 대한 소비자들의 선호도를 감안한다면 첨가하는 것이 효율적이라고 판단된다.

## 사 사

본 논문은 한국과학기술재단 목적기초연구(R01-2000-000-00209-0(2000)) 지원으로 수행되었으며, 본 연구를 수행함에 있어서 착색제를 제공하여 주신 Kemin사와 제일바이오사에 감사드립니다. 아울러 본 과제의 분석에 도움을 주신 강원대학교 동물자원공동연구소에 감사드립니다.

## 인용문헌

- Bauernfeind JC, Marusich WS 1974 Canthaxanthin-An avian and salmonid tissue pigmenter. Proc. XV World Poult Congr P 1-7, New Orleans LA.
- Bendich A 1989 Carotinoids and immune response. J Nutr 119 :112-115.
- Burton GW 1989 Antioxidant action of carotinoids. J Nutr 119 :109-111.
- Deaton JW, Kubena LF, Chen TC, Reece FN 1974 Factors influencing the quantity of abdominal fat in broilers. 2. Cage versus floor rearing. Poultry Sci 53:574.
- Fletcher DL, Harms RH, Janky DM 1978 Yolk color characteristics, xanthophyll availability, and a model system for predicting egg yolk color using beta-apo-8-carotinal and canthaxanthin. Poultry Sci 57:624-629.
- Marusich WL, Bauernfeind JC 1981 Oxycarotinoids in poultry feeds. P. 319-462 in: Carotinoids as Colorants and Vitamin A Precursors: Technological and Nutritional Applications. JC Bauernfeind ed Academic Press New York.
- Ouart MD, Bell DE, Janky DM, Dukes MG, Marion JE 1988 Influence of source and physical form of xanthophyll pigment on broiler pigmentation and performance. Poultry Sci 67:544-548.
- Perez-Vendrell AM, Hernandez JM, Llauro L, Schierle J, Brufau J 2001 Influence of source and ratio of xanthophyll pigments on broiler chicken pigmentation and performance. Poultry Sci 80:320-326.
- Prabhala RH, Garewal HS, Hicks MJ, Sampliner RE, Watson RR 1991 The effects of 13-cis retinoic acid and beta-carotene on cellular immunity in humans. Cancer 67: 1556-1560.
- SAS. 1990. SAS/STAT guide for personal computers@6.08. SAS Institute Inc. Cary USA.
- Saylor WW 1986 Evaluation of mixed natural carotinoid products as xanthophyll sources for broiler pigmentation. Poultry Sci 65:1112-1119.
- Schiedt K 1998 Absorption and metabolism of carotinoids in birds, fish and crustaceans. P. 258-358 in: Biosynthesis and metabolism. Carotinoids Vol 3 Basel Switzerland.
- Surai PF, Speake CF 1998 Distribution of carotinoids from yolk to the tissues of the chick embryo. J Nutr Biochem 9:645-651.
- Tyczkowski J, Hamilton PB 1986 Evidence for differential absorption transport and deposition in chickens of lutein diester, a carotinoid extracted from marigold petals. Poultry Sci 65:1526-1531.
- 김창혁, 이성기, 이규호 2002 산란계 사료에 천연 및 합성 착색제 첨가가 산란성적, 난질 및 난황의 지방산 농도에 미치는 영향. 가금학회지 4:271.
- 엄재상, 남궁환, 백인기 1990 육계에 있어서 착색제들의 착색효과. 한영사지 3:71.
- 한인규, 최윤재, 김현동, 우정희 1989 육계에 대한 천연착색제와 인공착색제의 착색효과에 관한 연구. 한영사지 2: 102.