



## 육계의 사육환경에 따른 출하성적 분석

김계웅<sup>1†</sup> · 김지혁<sup>1</sup> · 김학연<sup>1</sup> · 김봉기<sup>1</sup> · 박희복<sup>1</sup> · 최주희<sup>2</sup> · 김준호<sup>3</sup>

<sup>1</sup>공주대학교 산업과학대학 동물자원학과 교수, <sup>2</sup>공주대학교 자원과학연구소 선임연구원,

<sup>3</sup>공주대학교 산업과학대학 동물자원학과 대학원생

### Analysis of Marketing Performances according to Raising Environment in Broilers

Gye-Woong Kim<sup>1†</sup>, Ji-Hyuk Kim<sup>1</sup>, Hack-Youn Kim<sup>1</sup>, Bong-Ki Kim<sup>1</sup>,  
 Hee-Bok Park<sup>1</sup>, Juhui Choe<sup>2</sup> and Jun-Ho Kim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Professor, Department of Animal Resources Science, Kongju National University, Yesan, Chungnam 32439, Republic of Korea

<sup>2</sup>Senior Researcher, Resource Science Institute, Kongju National University, Yesan, Chungnam 32439, Republic of Korea

<sup>3</sup>Graduate student, Department of Animal Resources Science, Kongju National University, Yesan, Chungnam 32439, Republic of Korea

**ABSTRACT** This study was conducted to investigate basic data of development for appropriate management system in broiler. Data such as ages at marketing, livability, body weight, etc. were collected from a total of 53 broiler farms located in Chungnam, Chungbuk, Jeollanam, Jeollabuk, Gyeongbuk. 1. Average of ages at marketing were 32 days. Those of windowless house and open-type house were 31.96 and 32.03 days, respectively. The significant difference among four seasons was highly found ( $P<0.001$ ). The longest ages at marketing were 32.86 days in winter. Average of livability was 96.25%. According to type of chick house, those of windowless house and open-type house were 95.93% and 96.59%, respectively. The livability according to season showed significant difference ( $P<0.05$ ). The highest livability was 97.39% in autumn. However, the lowest livability was 95.36% in summer. 2. Average body weight at marketing was 1.62 kg. The significant difference was found in marketing weight by season ( $P<0.05$ ). The heaviest body weight was 1.65 kg in winter, but the lowest weight was 1.60 kg in summer. Average of FCR was 1.62. the significant differences according to the season were highly found ( $P<0.01$ ). Especially, the best FCR was 1.59 in autumn. Average cycles of marketing was 5.70. The significant differences according to farms size were found ( $P<0.05$ ), cycles of small farms and big farms were 5.8 and 5.3, respectively. The ages at marketing were highly correlated with marketing weight ( $r=0.684$ ) and feed conversion ( $r=0.439$ ). The correlation between feed conversion and livability was highly negative ( $r=-0.614$ ). According to the above result, livability and body weight at marketing were badly detected in summer. In conclusion, broiler farms should be controlled through properly environmental management system for improvement of performances.

(Key words: marketing performance, raising environment, management system, broilers)

## 서 론

우리나라의 연간 1인당 육류 소비량은 2000년 쇠고기 8.5 kg, 돼지고기 16.5 kg, 닭고기 6.9 kg이었던 것이 2014년도에는 쇠고기 11.6 kg, 돼지고기 24.3 kg, 닭고기 15.4 kg으로 쇠고기가 약 1.4배, 돼지고기가 약 1.5배, 닭고기가 약 2.2배 증가하였다. 돼지고기가 여전히 가장 많은 소비량을 차지하고 있지만, 닭고기는 가장 빠른 소비 증가 추세를 보이고 있다. 2014년 OECD 국가의 연간 1인당 육류 소비량은 63.5

kg으로 쇠고기 14.0 kg, 돼지고기 21.9 kg, 닭고기 27.6 kg으로 우리나라보다 높게 나타났으며, 특히 닭고기의 소비량이 다른 육류보다 많은 것을 볼 수 있다(MAFRA, 2015).

최근 10년간 출하체중은 1.5 kg으로 큰 변화를 보이고 있지 않지만, 사료요구율은 2.0에서 1.6으로 낮아졌으며 사육 일수는 38일에서 32일로 단축되었고, 육성률은 92%에서 95%로 높아져 모든 생산 지표들이 빠른 속도로 개선되어 왔다(Kwon, 2012). 체중 2.3 kg에 도달하는 기간이 1995년에는 52일이 걸렸지만, 2016년 현재는 약 36.2일령으로 20

<sup>†</sup> To whom correspondence should be addressed : kimgoong@kongju.ac.kr

년 만에 15.8일을 단축시켰다(Aviagen, 2016). 육계가 가지고 있는 이러한 능력을 최대한 이끌어내기 위해서는 주기적으로 성장 능력에 대한 분석이 필요하고, 이에 맞게 여러 요소에서 수준 높은 관리가 요구되고 있다. NIAS(1996)는 유창계사에 비하여 무창계사에서 사육시 일당 증체량이 증가하고, 평당 사육수수가 증가하여 평당 출하체중도 유창계사 61.8 kg에 비하여 무창계사 88.9 kg으로 43.9%가 향상된다고 보고하였다. Chae et al.(2009)은 중, 소규모 양계 농가에서는 유창계사를 많이 이용하고, 규모가 커질수록 생산비를 절감하기 위해 무창계사를 이용하지만, 무창계사는 효율적으로 관리하지 않으면 유창계사에 비해 계사 내 습도, 가스 등이 증가하여 질병 및 폐사율이 증가하는 경우가 많다고 보고하였다. 또한, Kim et al.(2011)은 체중이 증가할수록 고온 스트레스의 영향을 많이 받는 것으로 보고하였고, Yoon 등(2014)은 사전 열 적응을 시킨 계군이라 하더라도 출하 시점에서 반복적인 고온 스트레스를 받으면 생산성이 감소하기 때문에 열 노출이 생산성을 감소시킨다고 보고하여 온도 컨트롤이 육계 사육에 매우 중요함을 강조하였다. 육계 농가에서는 주기적 평가지표를 설정하고, 이를 이용하여 생산성 향상에 기여해야 할 필요성이 더욱 높아지고 있다.

따라서 본 연구에서는 여러 육계농가들의 최근 사육데이터를 이용하여 개량된 외국 품종의 육계 능력에 미치는 국내 계사형태, 사육규모 및 계절 등과 같은 여러 환경 요인의 영향을 조사·분석하여 최적화된 사육환경 관리시스템을 찾아 육계경영 관리에 필요한 기초적 자료를 얻고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 조사농가

2014년 12월부터 2015년 11월까지 경기, 충남, 충북, 전남, 전북, 경북 지역에 위치하고 있는 육계농가 중 Ross, Indian-River, Arbor-Acres을 사육하여 기록관리가 잘 되고 있는 53개 농가를 대상으로 조사하였다. 계사의 형태는 무창과 유창계사, 농장규모는 7만 수 이상은 대규모와 7만 수 미만은 소규모 농장, 그리고 4계절로 각각 구분하였다. 조사대상인 53개의 농가의 조사 항목당 입식 횟수는 Table 1과 같다.

### 2. 조사내용 및 방법

출하일령은 하루에 동시 출하하는 일령으로 하였으며, 체중, 질병, 시세 등의 이유로 몇 일에 걸쳐 출하한 경우에는 출하한 날들의 평균을 출하일령으로 계산하였다. 생존율은

**Table 1.** Distributions of housing type, farm size, and season investigated in 53 broiler farms

Items		No. of farms	No. of placements
Housing type	Windowless house	26	157
	Open-type house	27	149
Farm size	Small farm	41	242
	Large farm	12	64
Seasons	Spring		74
	Summer	53	83
	Fall		79
	Winter		70
Total		53	306

출하일령에 정상적으로 출하된 수수를 입식 수수로 나누고, 100을 곱하여 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{생존율} = \frac{\text{총 출하수수}}{\text{총 입식수수}} \times 100$$

출하체중은 출하 시 닭 한 마리에 대한 평균 체중으로, 닭 상차를 완료한 차량의 무게에서 상차 전 공차 중량을 빼고, 그 중량을 상차된 닭의 수수로 나누어 구하였다. 사료요구율은 입식에서 출하할 때까지의 총 사료 섭취량을 전체 출하 체중으로 나누어 계산하였다. 출하회전수는 2014년 12월부터 2015년 11월까지 각 농가별로 입식 후 출하한 횟수를 계산하였다.

### 3. 통계처리 및 분석

통계 처리는 SPSS 통계 패키지 프로그램(Ver. 12.0)을 이용하여 조사항목은 계사형태별, 규모별과 계절별에 따른 출하일령, 생존율, 출하체중, 사료요구율, 출하회전수 등의 평균과 표준편차를 구하였다. 그리고 주요 생산형질간의 상관계수를 구하여 상관성 여부를 추정하였다. 또한, 사육 집단별 평균간의 차이는 *t*-test와 Duncan의 다중검정법(multiple range test)으로 유의수준을 통계적 검정으로 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 출하일령 및 생존율

육계농가의 출하일령 및 생존율에 대한 농장 형태별, 농장 규모별 및 계절별 평균과 표준편차는 Table 2와 같다. 출하일령은 평균은 32.00일로 나타났으며, 이러한 결과는 KREI(2014)에서 발표한 31.97일과 거의 일치하였다. 계사형태에 따라 무창계사는 31.96일령, 그리고 유창계사는 32.03일령으로 큰 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 유창계사의 경우, 평당 40~50수, 무창계사의 경우 60~70수를 사육하기 때문에 각 계사 형태에 따라 적절한 관리가 되고 있기 때문인 것으로 사료된다. 계사규모별 출하일령은 유의한 차이가 없이 평균 출하일령과 비슷하게 소규모 농가가 31.95일령, 대규모 농가가 32.01일령으로 나타났다. 계절별로 분석한 결과에서는 고도의 유의한 차이를 보였는데( $P<0.001$ ), 봄은 31.51일령, 여름은 31.57일령, 가을은 32.00일령으로 큰 차이가 없었으나, 겨울에는 32.86일령으로 가장 긴 출하일령을 보였다. 이러한 결과는 겨울철 가온한다고 하여도 계사 내 온도, 습도, 환기 등이 다른 계절에 비해 다소 불량한데 기인한 결과라 볼 수 있으며, 무창계사의 경우 단열재의 노후 또는 충분하지 못한 단열 때문인 것으로 사료된다.

생존율은 전체 평균 96.25%로 조사되었다(Table 2). 계사형태별로 살펴보면 무창계사는 95.93%, 그리고 유창계사는 96.59%로 큰 차이는 없었으나, 유창계사가 무창계사보다 다소 높은 경향을 보였다. 이러한 결과는 NIAS(1996)에서 발표한 전체 평균생존율 96.70%와는 유사하였고, 무창계사가 96.80%와 유창계사가 96.60%로 보고한 것보다 서로 비슷한 결과를 보였다. 계사 규모별로는 소규모 농가가 96.00%, 대

규모 농가가 96.32%로 유의성 없이 유사한 결과를 보였다. 계절별로 분석한 생존율은 유의한 차이( $P<0.05$ )를 보였는데, 가을이 97.39%로 가장 높은 생존율을 보였으며, 그 다음으로는 봄과 겨울이 각각 96.23%와 96.10%로 유사하게 나타났다. 그러나 여름철은 95.36%로 가장 낮은 생존율을 보였는데, 이러한 결과는 여름에 고온 다습한 외기 환경 때문으로 사료된다. 게다가 우리나라는 1900년대 초반보다 2000년의 겨울이 30일 정도 짧아졌고, 여름은 20일 정도 길어졌으며, 최근 들어 그 속도가 빨라지고 있다(Chae et al., 2012). 그리고 Chang(1994)은 환기율을 높이는 것만으로는 열병을 방지할 수 없으며, 어떤 형태로든 보조 냉각 장치가 필요하다고 보고한 바도 있다.

## 2. 출하체중 및 사료요구율

출하체중의 전체 평균은 Table 3에서와 같이 1.62 kg으로 나타났다. Jeon and Jang(2001)이 조사된 농가의 87.5%가 출하체중 1.65 kg 이하의 소형 닭을 선호하는 것으로 나타났다고 보고한 것과 유사한 결과를 보여 15년이 흐른 지금에도 여전히 출하체중은 큰 변화를 보이지 않았다.

계사형태별 출하체중은 무창계사가 1.61 kg, 그리고 유창계사가 1.62 kg으로 유의성 없이 유사하였다. 이러한 결과는 NIAS(1996)에서 발표한 무창계사 1.62 kg과 유창계사 1.607 kg과도 매우 유사한 결과를 보여 주었다. 계사규모별로는 유의성 없이 소규모 농가가 1.61 kg, 그리고 대규모 농가가 1.62 kg을 나타냈다. 계절별 체중 결과는 유의한 차이를 보

**Table 2.** Age at marketing of broilers

Classification		Ages (day)		Livability (%)	
		Mean±SD	Statistic-test	Mean±SD	Statistic-test
Housing types	Windowless house	31.96±2.04	<i>t</i> -values: -0.278 <sup>NS</sup>	95.93±5.23	<i>t</i> -values: -1.384 <sup>NS</sup>
	Open-type house	32.03±2.07		96.59±2.68	
Farm sizes	Small farm	31.95±1.79	<i>t</i> -values: 0.205 <sup>NS</sup>	96.00±2.34	<i>t</i> -values: 0.541 <sup>NS</sup>
	Large farm	32.01±2.12		96.32±4.56	
Seasons	Spring	31.51±1.86 <sup>a</sup>	<i>F</i> -values: 7.650 <sup>***</sup>	96.27±3.05 <sup>ab</sup>	<i>F</i> -values: 3.177 <sup>*</sup>
	Summer	31.57±1.77 <sup>a</sup>		95.36±6.74 <sup>b</sup>	
	Fall	32.00±1.97 <sup>a</sup>		97.39±1.83 <sup>a</sup>	
	Winter	32.86±2.29 <sup>b</sup>		96.10±2.82 <sup>ab</sup>	
Average		32.00±2.05		96.25±4.19	-

<sup>a,b</sup> Values with different superscripts are significantly different (\*  $P<0.05$ , \*\*\*  $P<0.001$ ).

<sup>NS</sup> Not significant ( $P>0.05$ ).

**Table 3.** Body weight at marketing of broilers

Classification	Body weight (kg)		Feed conversion	
	Mean±SD	Statistic-test	Mean±SD	Statistic-test
Housing types	Windowless house	1.61±0.13	1.62±0.10	<i>t</i> -values: -1.059 <sup>NS</sup>
	Open-type house	1.62±0.15		
Farm sizes	Small farm	1.61±0.10	1.63±0.80	<i>t</i> -values: 0.226 <sup>NS</sup>
	Large farm	1.62±0.15		
Seasons	Spring	1.60±0.15 <sup>ab</sup>	1.62±0.11 <sup>b</sup>	<i>F</i> -values: 3.551 <sup>*</sup>
	Summer	1.58±0.13 <sup>b</sup>		
	Fall	1.63±0.14 <sup>a</sup>		
	Winter	1.65±0.15 <sup>a</sup>		
Average	1.62±0.14	-	1.62±0.08	-

<sup>a,b,c</sup> Values with different superscripts are significantly different (\*  $P<0.05$ , \*\*  $P<0.01$ ).

<sup>NS</sup> Not significant ( $P>0.05$ ).

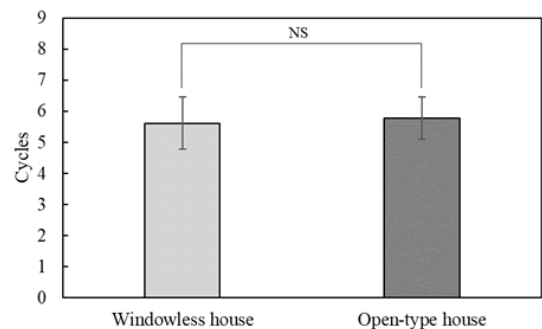
였는데( $P<0.05$ ), 겨울이 1.65 kg으로 가장 컸으며, 그 다음으로는 가을과 봄이 각각 1.63 kg과 1.60 kg을 나타냈다. 그러나 여름철은 1.58 kg으로 가장 낮은 체중을 보였다. 이는 더위가 많은 폐사를 발생시키는 것과 더불어 사료 섭취가 불량하데 기인된 것으로 사료된다. Puron et al.(1995)은 사육 밀도가 증가하면 사료섭취량이 감소한다고 보고하였고, You et al.(2006)도 여름철 사육 밀도가 높으면 사료섭취량 감소와 함께 증체량의 감소가 동반되고, 흥부포진의 증가와 도체등급 저하와 같이 불량한 경향을 보였는데, 이는 여름철에 계사의 시설 보완과 더불어 적절한 사육밀도를 설정할 필요가 있을 것으로 사료된다.

사료요구율에 대한 사육형태별 조사 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다. 사료요구율의 전체 평균은 1.62로 나타났다. 계사형태별 사료요구율은 무창계사가 1.62와 유창계사 1.61로 큰 차이가 없었다. 계사규모별에서도 소규모 농가가 1.63과 대규모 농가가 1.62로 유의한 차이가 없이 비슷한 결과를 보였다. 계절별 결과에서는 고도의 통계적 유의차( $P<0.001$ )가 인정되었는데, 가을이 1.59로 가장 좋았으며, 그 다음으로는 봄과 여름이 각각 1.61 및 1.62로 나타났다. 겨울이 가장 좋지 않아 1.66의 사료요구율을 보였는데, 이러한 결과는 추운 기온과 같은 환경적 영향으로 사료섭취량은 다소 증가되고 체중은 감소했기 때문으로 판단된다. 따라서 겨울철에는 적절한 가온과 더불어 계사의 단열 관리가 필요한 실정이다. 이러한 결과는 Kang et al.(2012)이 2009년 사료요구율이 1.75로 발표한 것보다 0.13 좋아진 결과이나, 미

국 1.57에 비하면 여전히 뒤떨어져 있는 결과이다. 따라서 수입 육용종계의 사료급여 관리 프로그램에 따라 체계적 사료를 급여하고 우수 육계생산 체계를 육성하면 사료요구율을 낮출 수 있을 것으로 사료된다.

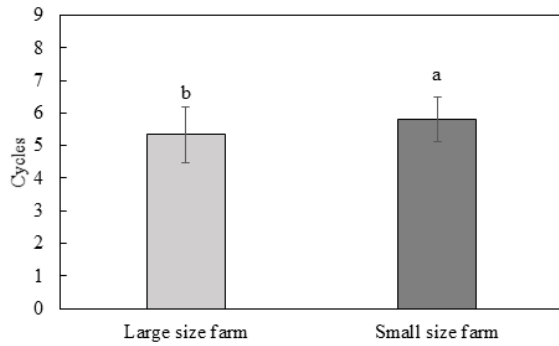
### 3. 출하회전수

육계의 계사형태 및 농장규모별 출하회전수는 Fig. 1과 Fig. 2에 나타난 바와 같이, 평균 5.70으로 조사되었다. 이러한 결과는 Kang et al.(2012)이 5.78로 발표한 것과 유사한 결과를 보였다. 계사형태별 출하회전수는 Fig 1과 같으며, 평균 출하회전수는 5.70으로 나타났다. 무창계사와 유창계사는 각각 5.62와 5.78로 무창계사와 유창계사 간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다( $P>0.05$ ).



**Fig. 1.** Cycles of marketing according to the type of broiler house.

<sup>NS</sup> Not significant,  $P>0.05$ .



**Fig. 2.** Cycles of marketing according to the size of broiler farm.  
<sup>ab</sup> Values with different superscripts are significantly different ( $P<0.05$ ).

농장규모별 출하회전수는 Fig. 2와 같이 유의적 차이를 보였는데( $P<0.05$ ), 소규모 농가는 5.80, 그리고 대규모 농가는 5.33으로 나타났다. 이러한 결과는 소규모 농가가 사양관리면에서 편리성, 효율성 등이 따르기 때문에 회전수가 많고, 대규모 농가가 상대적으로 입식에서 출하까지 관리의 여러 가지 어려움이 있기 때문에 회전수가 적거나, 조사된 농가들과 계약을 맺은 회사의 수요에 따라 입식수량을 조절한 것도 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

**4. 형질간의 상관관계**

조사 형질간의 상관관계는 Table 4에 나타난 바와 같다. 육계 사육규모와 다른 형질 간에는 상관성이 없는 것으로 나타났다, 출하일령은 출하체중과 사료요구율과 각각 0.684와 0.439로 비교적 높은 상관관계가 존재하였다.

**적 요**

본 연구는 2014년 12월부터 2015년 11월까지 충남, 충북,

전남, 전북, 경북 지역에 위치하는 53개 육계 농가를 대상으로 사육환경에 따라 출하일령, 생존율, 출하체중, 사료요구율, 출하회전수 등을 조사·분석하여 육계농장의 최적 환경 시스템을 찾게하여 경영관리에 필요한 기초적 자료를 얻고자 실시한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 평균 출하일령은 32일이었으며, 계사형태에 따라 무창계사는 31.96일령과 유창 계사는 32.03일령으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 계사규모별 출하일령은 유의한 차이가 없이 소규모 농가가 31.95일령과 대규모 농가가 32.01일령으로 비슷하였다. 계절간 출하일령은 통계적으로 고도의 유의한 차이를 보였는데( $P<0.001$ ), 봄, 여름, 가을 등 3계절 간에는 큰 차이가 없었으나 겨울에는 32.86일령으로 가장 긴 출하일령을 보였다. 생존율의 전체 평균은 96.25%이었고, 계사 형태별로는 유의한 차이가 없었다. 계사규모별로는 소규모 농가와 대규모 농가간에 유사한 결과를 보였다. 계절별 생존율은 유의한 차이를 보였는데( $P<0.05$ ), 가을이 97.39%로 가장 높은 생존율을 보였으나, 여름철은 95.36%로 가장 낮은 생존율을 보였다.
2. 평균 출하체중은 1.62 kg으로 나타났으며, 계사형태별과 계사 규모별로는 각각 유의한 차이를 보이지 않았다. 계절별 결과는 유의한 차이를 보여( $P<0.05$ ), 겨울이 1.65 kg으로 가장 컸으나, 여름철은 1.58 kg으로 가장 가벼운 체중을 보였다. 사료요구율 평균은 1.62로 나타났으며, 계사형태별 그리고 계사규모별로는 각각 유의한 차이가 없었다. 계절별로는 고도로 통계적 유의한 차이가 인정되었는데( $P<0.001$ ), 가을이 1.59로 가장 양호하였으나, 봄과 여름이 각각 1.61과 1.62로 비슷하였다.
3. 평균 출하회전수는 5.70으로 조사되었으며, 계사형태별로는 유의한 차이 없이 비슷한 수준을 보였다. 농장규모별 출하회전수는 소규모 농가와 대규모 농가가 각각 5.8회와 5.3회로 소규모 농가가 유의하게 높은 것으로 나타났다

**Table 4.** Correlation coefficients among different broiler traits

Items	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
Farm size (X <sub>1</sub> )	1	-0.039	0.058	0.026	0.006
Marketing ages (X <sub>2</sub> )		1	0.684**	0.439**	0.020
Marketing weight (X <sub>3</sub> )			1	0.309**	0.337**
Feed conversion (X <sub>4</sub> )				1	-0.614**
Livability(X <sub>5</sub> )					1

\*\*  $P<0.01$ .

( $P < 0.05$ ).

4. 출하일령은 출하체중( $r=0.684$ )과 사료요구율( $r=0.439$ )과는 각각 높은 상관관계가 존재하였다. 출하체중은 사료요구율( $r=0.309$ )과 생존율( $r=0.337$ )과는 중등수준의 정(+)의 상관, 그리고 사료요구율과 생존율 간에는  $-0.614$ 로 높은 부(-)의 상관계수가 추정되었다.
5. 본 연구 결과를 종합하여 볼 때, 여름에는 생존율과 출하체중, 그리고 겨울철은 출하일령과 사료요구율에서 각각 비교적 불량한 결과를 보였다. 육계의 능력을 성공적으로 이끌어 내기 위해서는 현재보다 개선된 계사의 단열이 필요할 뿐만 아니라, 적정 온도관리 시스템이 개발되어야 할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- Aviagen Ross 308 2016 Broiler Management Handbook and Broiler Performance Objectives.
- Chae HS, Choei HC, Na JC, Kim MJ, Kang HG, Kim DG, Kim JH, Jo SH, Lee JE, Kim NY, Choei YH, Park BS 2012 The effect of electrolyte feeding on the broiler convection and blood of the chicken during the heat. Korean J Poult Sci 39(3):183-193.
- Chae HS, Kang HS, Yoo YM, Jang A, Jeong SG, Ham JS, Ahn CN 2009 Effect of stocking density on chicken meat grades and PSE incidence in broiler house with or without window. Korean J Poult Sci 36(1):1-7.
- Chang DI 1994 A study on the design of optimal ventilation systems for broiler houses: A review. Korean J Poult Sci 21(3):207-217.
- Jeon SG, Jang GM 2001 Current condition and development direction of domestic broiler industry. Pages 107-109 In: Proceedings of the Korean Society of Poultry Science Conference, The Korean Society of Poultry Science, Korean.
- Kang BK, Ahn SD, Kim JW 2012 A study on evaluation of broiler growers performance by integrator in broiler contract in Korea. Korea Journal of Agricultural Management and Policy 39(1):1-20.
- Kim YH, Lee EJ, Kim JM, Yang YR, Park BY, Choei YH 2011 The effects of high temperature stress on the body temperature of broilers by different body weight. Pages 192-193 In: Proceedings of the Korean Society of Poultry Science Conference, The Korean Society of Poultry Science, Korean.
- Kwon SG 2012 Current status of performances and application of high feed efficiency in broiler. Pages 122-124 In: Proceedings of the Korean Society of Poultry Science Conference, The Korean Society of Poultry Science, Korean.
- MAFRA. 2015. Agriculture, Food and Rural Affairs Statistics Yearbook. pages 181-210.
- NIAS. 1996. Poultry Housing. pages 150-158.
- Puron D, Santamaria R, Segura JC, Alamilla JL 1995 Broiler performance at different stocking densities. J Appl Poultry Res 4:55-60.
- Yoon HS, Hwangbo J, Yang YR, Kim JM, Kim YH, Park BS, Choi YH 2014 Effects of early heat conditioning on performance in broilers exposed to heat stress. Korean J Poult Sci 41(4):297-303.
- You DJ, Kang HS, Kim SH, Na JC, Chang BG, Kim JH, Jang GH, Lee DS, Lee SJ 2006 The effects of rearing density on the productivity and carcass characteristics of broiler in hot summer. Pages 148-149 In: Proceedings of the Korean Society of Poultry Science Conference, The Korean Society of Poultry Science, Korean.

---

Received Feb. 18, 2019, Revised Mar. 11, 2019, Accepted Mar. 13, 2019