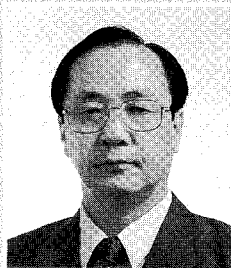


대형 육계 생산을 위한 사양체계(1)



이 규 호

(강원대학교 동물영양자원공학과 교수)

1. 서론

오늘날의 육계는 괄목할 만한 유전적 개량으로 30년 전에 비해 성장은 두 배나 빨라졌으며 사료 요구율은 절반으로 줄어들었다. 이

러한 육계능력의 개량은 주로 빠른 성장과 큰 체중을 위주로 종계 선발을 집중적으로 실시한 결과이며, 그 결과 출하체중은 커지고 출하 일령은 빨라지게 되었다. 그리고 관행적인 육계의 사육방법은 육계의 선천적인 증체 능력을 최대한 발휘하도록 사료를 자유채식 시키고, 육계가 사료를 가능한 한 많이 섭취할 수 있도록 하는 것이 사양관리의 요점이었다.

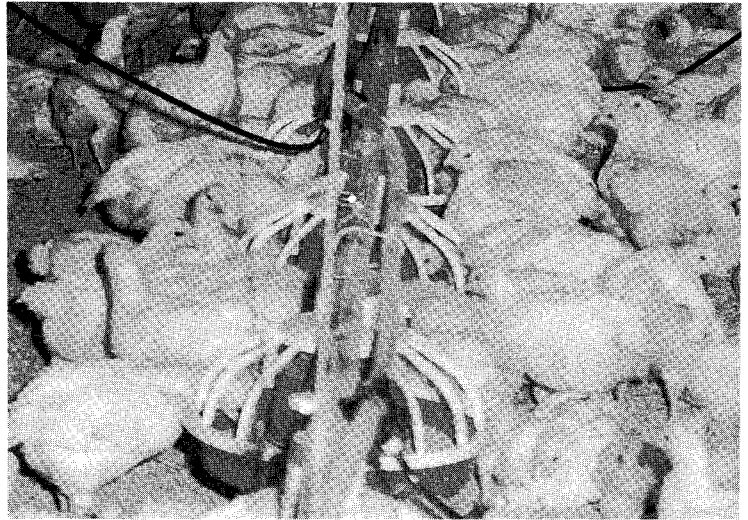
그러나 큰 체중을 위주로 육계를 개량한 결과 오늘날의 육계는 성장은 빨라졌으나 복강지방이 급격히 증가하였으며, 또한 대사성 질병으로 인한 폐사율이 급증하게 되었다. 육계에서 주로 발생하는 대사성 질병으로는 복수증(ascite), 골격이상(skeletal disease) 및 급사증(sudden death syndrome, SDS, 빨딱병) 등이 있는데, 특히 성장이 빠른 수컷에서 더 빈번하게 발견되고 있고, 이러한 질병들은 육계의 빠른 성장과 밀접한 관련이 있다고 보여진다.

한편 육계의 3~5%에 이르는 높은 복강지방 축적율은 소비자뿐만 아니라 사육자와 가공업자에게도 관심의 대상이 되고 있다. 더욱이 부분육에 대한 요구가 증가되어 출하 및 도살체중이 커지고 있는 대형 육계에서 불필요한 체지방 및 복강지방을 감소시키는 문제는 연구의 초점이 되고 있으며 일반 소비자도 지나친 지방섭취와 심장 및 혈관계 질환과의 관계로 인해 지방이 적은 lean poultry meat에 대한 선호도가 점차 높아지고 있다. 따라서 오늘날의 육계사육은 소비자의 욕구를 충족시키기 위해 계속 생산량과 사료효율 및 생존율은 향상시키면서도 체지방축적은 감소시키는 비유전적 방법에 관심이 집중되

고 있으며 육계에서 출하체중이나 출하 일령 등 생산능력에는 지장이 없이 체지방과 복강지방을 감소시키고 사료효율은 향상시키는 방법으로 육계사육 초기에 일정기간 조기제한 사양하는 방법이 최근에 많이 연구되고 있다.

육계의 조기 제한사양 방법은 연구자에 따라 방법상의 차이가 있으나 대체로 부화후 약 1주일령 부터 약 7일간 사료나 에너지 섭취량을 심하게 제한하여 성장을 억제 또는 중지시켰다가 다시 사료를 자유채식 시킴으로써 제한사양기간 동안 성장이 억제되었던 병아리에 보상성장을 시켜 출하시 체중에는 차이가 없이 사료효율을 개선하고 체지방과 복강지방의 축적을 감소시키기 위한 방법이다. 이러한 방법은 육계의 복강지방 내에서 지방세포(adipocytes)의 수는 14주령까지 증가하다가 이후에는 일정하게 유지되며 지방세포의 크기(size)는 14주령까지는 서서히 증가하다가 이후에 급격히 증가한다는 Hood (1982, 1984)의 보고에 비추어 볼 때 복강지방내의 지방세포의 수가 증가하는 육계사육 초기에 제한사양을 실시함으로써 후일의 지방축적을 감소시킨다는 점에서 이론적인 타당성이 인정되고 있다.

Osborne와 Mendel(1915)에 의해 최초로 언급된 보상성장이란 사료제한에 의해 성장이 지연된 동물에게 적절한 영양을 공급하면 제한사양을 하지 않은 같은 나이의 동물에 비해 더 빨리 성장하는 것을 말하며 (Wilson



과 Osbourn, 1960), 제한사양후의 이러한 빠른 성장은 Compensatory growth(Bohman, 1955), Catch-up growth(Prader 등, 1963) 또는 Accelerated growth(Plavnik와 Hurwitz, 1985)등의 용어로 정의되어 왔다.

근래에 관심이 집중되고 있는 broiler에 대한 조기 제한사양 방법과 보상성장의 효과에 관한 연구는 대부분 경제적인 이유로 성장능력과 사료효율, 도체지방 축적량 및 폐사율과 기형의 발생을 등에 초점을 두었으나 broiler에 대한 제한사양의 효과는 제한사양의 시기(timing), 기간(duration), 정도(severity)와 제한 사양후의 자유채식기간과 사료 섭취량 및 broiler의 성(sex)과 계통(strain 등 수많은 요인에 의해 영향을 받으며(Yu와 Robinson, 1992), broiler에서 보상성장의 현상과 관련된 영양적, 생리적, 대사적 및 내분비적인 기전이 아직 확실하게 밝혀져 있지 않아서(Ashworth와 Millward, 1986), 조기제한사양후 refeeding한 broiler가 나타내는 반응은 연구자에 따라 잘 일치하지 않고 있다.

또한 부분육의 수요증가와 계육 kg당 도계 비용을 줄이기 위해 육계의 도계 체중은 꾸준히 증가하고 있으나, 육계 수컷의 경우 10~12주령까지도 성장이 비교적 빠르는데도 불구하고 사육기간이 7~8주령 이내로 짧은 것은 폐사율의 증가와 과도한 체지방 축적으로 인한 사료효율의 저하 때문으로 보여진다. 육계를 10~12주령까지 사육하여 대형육계를 생산하는데는 영양학적인 견지에서 사료의 영양수준, 가공형태와 사육단계별 체중조절 등을 재평가 해 보아야 할 것(Waldroup 등, 1995)으로 보이나 실제로 현대의 육계를 10주령 이상 사육하기 위한 사양체계에 관해서는 정보가 비교적 없는 편이다.

본고에서는 대형육계생산을 위한 사양체계로 첫째 육계의 조기제한사양 방법과 효과, 둘째 사육단계별 사료영양공급체계와 가공형태에 관해 2회에 걸쳐 설명하고자 한다.

2 대형육계 생산을 위한 조기제한 사양

1) 육계 조기제한 사양의 개요

육계에서 생산능력에 지장이 없이 체지방 축적을 감소시키고 사료효율과 생존율을 향상시키는 방법으로 육계사육 초기에 일정기간 조기제한사양(질적 또는 양적)을 하는 방법이 최근에 많이 연구되고 있는데, 연구자에 따라 방법상의 차이가 있으나 대체로 부화 후 약 1주일령부터 약 1주일간 사료와 에너지 섭취량을 심하게 제한하여 성장을 억제 또는 중지 시켰다가 다시 사료를 자유 채식 시킴으로서 제한 사양기간 동안 성장이 억제되었던 병아리에 보상성장을 시켜 출하시 체

중에는 차이가 없이 체지방 축적을 감소시키고 사료효율과 생존율을 향상시키기 위한 방법이다.

2) 육계의 체지방축적과 보상성장

체지방조직의 증가는 지방세포의 수와 지방세포의 크기가 증가하는 현상이라 볼 수 있는데, 병아리에서 지방세포의 수와 지방세포의 크기가 증가하는 나이는 명확하게 증명되었다(Pfaff와 Anstic, 1976: March와 Hansen, 1977: Hood, 1980, 1982: Cherry 등, 1984). 이들 대부분의 연구들은 병아리에서 지방세포의 수가 증가하는 시기는 부화기간부터 4주령까지이며 이 기간 중에 지방세포의 크기의 증가는 거의 없고, 4~14주령간의 지방조직의 성장은 지방세포의 수와 크기가 모두 증가하는 기간이며, 이 기간 이후에는 지방세포의 수는 일정하게 유지되고 지방조직의 성장은 지방세포의 크기의 급속한 증가로 이루어진다고 한다. 육계의 조기제한 사양은 지방세포의 수가 증가하는 육계사육 초기에 제한사양을 실시함으로써 지방세포수를 감소시키고 후일의 지방축적을 감소시킨다는 점에 이론적 타당성이 있다.

보상성장이란 같은 품종의 동물 내에서 사료제한 등에 의해 성장이 지연된 동물에게 적절한 영양을 공급하면 같은 나이의 정상적인 동물보다 빠른 성장을 나타내는 현상(Bohman, 1955: Wilson과 Osbourn, 1960: O'Donovan, 1984)이며, 동물생산에서 보상 성장에 관한 대부분의 연구는 면양과 소에서 이루어져 왔으나, 지난 10년간 가금류에서도 증명되어 왔다.

3) 조기제한 사양의 효과와 성패를 좌우하는 요인

육계사육 초기의 일정기간 동안 제한사양으로 성장을 억제시키면 여러 가지 대사성 질병의 감소로 인하여 대사율이 감소되고 초기성장이 억제된 육계에게 제한사양 후에 영양을 충분히 공급하면 보상성장에 의해 같은 일령의 육계(무제한 급여구)와 출하시 체중에 차이가 없거나 오히려 더 무거웠다는 보고가 있으며, 도체지방이 감소하고 사료효율도 개선되는 효과도 기대할 수 있다.

근래에 관심이 집중되고 있는 육계에 대한 조기제한 사양과 보상성장의 효과에 관한 연구는 대부분 경제적인 이유로 성장능력과 사료효율, 도체지방 축적을, 폐사율 및 기형의 발생을 등에 초점을 두었으나, 육계에 대한 제한사양의 효과는 제한사양의 시기(timing), 기간(duration), 정도(severity)와 제한사양 후의 자유채식기간과 사료 섭취량 및 육계의 성(sex)과 계통(strain) 등 수많은 요인에 의

해 영향을 받으며, 조기제한사양 후에 자유채식한 육계가 나타내는 반응은 연구자에 따라 잘 일치하지 않고 있는데 이것은 연구자에 따라 제한사양의 방법, 시기, 기간, 정도(강도) 및 제한사양 후의 사양기간과 사양환경, 육계의 성과, 계통 등이 달랐기 때문인 것으로 보인다.

우리 나라에서 조사된 통계자료는 없으나 복강지방 축적에 의한 도계장에서의 폐기손실과 사료효율 저하 손실은 막대할 것으로 보이며, 아직은 체지방 함량이 문제되지 않고 있으나 점차 부분육 수요의 증가와 도계체중의 증가로 체지방 축적과 대사성 질병에 의한 폐사의 증가가 문제가 될 것이며, 따라서 성장능력에는 지장 없이 체지방 축적과 폐사율을 감소시키고 사료효율을 향상시키는 육계 조기제한사양 체계의 확립이 필요하다고 본다.

4) 육계 조기제한사양 효과에 관한 연구결과

가. 제한사양의 시기와 기간

수많은 연구자들이 제한사양의 기간이 길수록 육계가 경제적인 사육기간 내에 체중의 손실을 회복하기 어려워진다는 것을 보고하고 있으며(Yu와 Robinson, 1992), 6일령에 제한사양을 시작해서 6일간 제한사양을 하면 체중의 완전회복이 가능하였으나 12일간 제한사양 하였을 때는 체중의 회복이 불가능하였다



표1. 제한사양의 시기와 기간이 증체량과 사료효율 및 도체특성에 미치는 영향

구 분	대 조 구	제한사양기간, 일령(일간)					유의성	
		4-6(3)	10-12(3)	7-10(4)	4-8(5)	10-14(5)		
증 체 량	(1-21주령)	748	616	599	599	521	507	**
	(22-35주령)	1156	1180	1173	1195	1148	1155	NS
	(36-49주령)	1236	1270	1260	1293	1278	1280	NS
	(1-49주령)	3140 ^a	3066 ^{ab}	3032 ^{ab}	3047 ^{ab}	2946 ^b	2942 ^b	*
사 료 요 구 율	(1-21주령)	1.35	1.33	1.37	1.35	1.33	1.37	NS
	(22-35주령)	1.80	1.72	1.69	1.66	1.66	1.64	**
	(36-49주령)	2.20	2.16	2.17	2.13	2.11	2.07	*
	(1-49주령)	1.85 ^A	1.82 ^{AB}	1.83 ^{AB}	1.80 ^{BC}	1.79 ^{BC}	1.78 ^C	**
도체율, %	76.4	74.5	75.7	75.3	74.9	74.5	NS	
복강지방비율, %	2.5	2.3	2.4	2.2	2.2	2.1	NS	
가슴살 비율, %	23.7	23.5	24.3	24.0	23.4	24.0	NS	

* 제한사양의 정도는 150kcal ME/g BW0.67

(Plavnik 등, 1986)고 하며, 이러한 현상은 수많은 다른 연구자들에 의해서 일관되게 확인되었다(Rosebrough 등, 1986; McMurtry 등, 1988; Ballay 등, 1992).

대부분의 연구자들은 육계가 6~7일간의 제한사양기간 동안의 체중손실을 완전히 회복하기 위해서는 6 일령에 제한사양을 시작하여 수컷은 7일간, 암컷은 5일간을 넘지 말 것을 권장하고 있다(McMurtry 등, 1988; Plavnik와 Hurwitz, 1991). 비교적 심하지 않거나 짧은 기간의 제한사양이 제한사양의 일차적 목적인 체지방 감소에 효과가 있는지는 확실치 않다. 3~11일령 사이에 어떤 나이에서든지 6일간의 제한사양을 시작하면 수평아리에서 8주령까지 체중을 완전히 회복하는 것으로 보이거나(Plavnik와 Hurwitz, 1988), 다른 연구자들은 5~7일령에 시작해야한다고 권장하고 있다(Rosebrough 등, 1986).

필자가 캐나다 Guelph대학에서 1999년도

에 육계 조기제한 사양의 시기와 기간에 관해 실험한 결과는 다음 표1과 같다. 즉 제한사양기간동안 제한사양의 정도는 모두 1.50 kcal ME/g BW^{0.67}이었으며, 4일령과 10일령에 각각 3일과 5일간 제한사양한 결과 3일간 제한사양한 처리는 49일간 증체량이 대조구와 차이가 없었으나 5일간 제한사양한 구는 대조구보다 증체량이 적었으며, 사료요구율은 제한사양구들이 전반적으로 향상되는 경향이었으나 복강지방 축적량에는 차이가 없었다.

나. 제한사양의 정도(강도)

제한사양의 수준은 보통 병아리의 유지에너지 요구량을 충족시키도록 계산한다(Plavnik와 Hurwitz, 1989. 의 권장량에 근거하여). 이들 연구자들은 육계 수평아리의 유지에너지 요구량을 1일 1.50kcal ME/g BW0.67로 추정했으며, 이러한 사료제한 수준은 대략 1일 1수당 40kcal ME이고 이것은 육계의 일반적인 사료 섭취량의 35%에 해당한다. 그러나 이러한 유지에너지수준은 병아리가 제한사양기간에 1일 1수당 2~4g의 증체를 하기 때문에 과대하게 계산된 것 같다고 한다.

한편 Jones와 Farrell(1992)은 Plavnik와 Hurwitz가 권장한 유지에너지 요구량 1.5kcal ME/g BW^{0.67}보다 훨씬 더 심한 수준인 0.7kcal ME/g BW0.67로 육계를 제한사양한 결과 48일령의 시험종료시에 체중이 완전히 회복되었다고 보고하였다. 이와 같이 보다 심한 제한사양은 단지 4일간 실시되었는데 이

러한 방법은 다른 연구자들이 보다 일반적으로 사용한 6~7일간의 제한사양과는 다른 방법이었다.

역시 필자가 육계 조기제한 사양의 정도에 관해 실험한 결과는 다음 표-2와 같다. 즉, 7일령의 육계에 4일간 1일 1수당 0.75kcal ME/g BW^{0.67}, 5일간 1일 1수당 1.50kcal ME/g BW^{0.67} 및 6일간 1일 1수당 2.25kcal ME/g BW^{0.67}로 제한사양한 결과 모든 제한사양구들이 49일령에 완전히 보상성장을 이루었고, 오히려 대조구보다 더 많은 증체를 하였다.

사료요구율도 모든 제한 사양구들이 대조구보다 유의적인 향상을 보였으나, 복강지방울에는 차이가 없었다.

다. 제한사양의 방법

제한사양 기간에 성장을 지연시키거나 중지시키기 위해 여러 가지 제한사양 방법들이 사용되어 왔다. 가장 일반적으로 사용된 방법

표2. 육계에 대한 조기제한 사양의 정도가 증체량과 사료효율 및 도체특성에 미치는 영향

구 분	대조구	제한사양의 정도(kcal ME/g BW ^{0.67})			유의성	
		0.75	1.50	2.25		
증체량	(7-21주령)	613	459	476	494	**
	(22-35주령)	1096	1118	1143	1139	NS
	(36-49주령)	983	1258	1362	1160	**
	(7-49주령)	2692 ^c	2834 ^b	2981 ^a	2793 ^{bc}	**
사료요구율	(7-21주령)	1.44	1.38	1.40	1.44	NS
	(21-35주령)	1.71	1.60	1.60	1.60	**
	(35-49주령)	2.60	2.21	2.12	2.34	**
	(7-49주령)	1.97 ^a	1.83 ^{bc}	1.80 ^c	1.88 ^b	**
도체율, %	76.6 ^a	75.0 ^b	75.8 ^{ab}	76.6 ^a	*	
복강지방비율, %	2.5	2.5	2.4	2.6	*	
기슴살 비율, %	20.9 ^b	20.9 ^b	21.7 ^a	20.9 ^b	NS	

표3. 제한사양 방법이 증체량과 사료효율 및 도체 특성에 미치는 영향

구 분	대조구 (T1)	50% 귀리갑질 혼합사료(7-14일령)				유의성	
		자유채식 (T2)	일급여 일질식 (T3)	2일급여 일질식 (T4)	일급여 일질식 (T5)		
증체량	(7-14일령)	255	167	149	143	126	**
	(15-21일령)	388	344	339	337	317	**
	(22-35일령)	1211	1160	1133	1147	1093	*
	(36-49일령)	1118	1198	1183	1242	1210	*
	(7-49일령)	2972	2869	2804	2870	2747	**
사료요구율	(7-49)	1.86	1.84	1.86	1.81	1.79	NS
	(7-49)*	1.86	1.76	1.79	1.75	1.73	**
도체율, %	76.1	75.5	75.9	76.6	75.4	NS	
복강지방비율, %	2.4	2.5	2.8	2.7	2.6	*	
기슴살 비율, %	22.9	21.5	22.0	22.2	21.4	NS	

이 단순한 물리적 제한으로서 Plavnik와 Hurwitz(1989)가 권장한 유지에너지 요구량을 충족시킬수 있는 양의 사료를 급여하였다. 그러나 이러한 물리적인 사료제한 방법은 사료를 자주 달아야 하는 단점이 있으며, 더욱이 급사기 면적이 부족하면 부족한 사료의 균일한 분배가 안되어 계군의 균일성이 떨어지는 문제점이 있다.

계군에게 균일한 제한사양을 하기 위한 방법으로 섬유소와 같은 불소화물을 이용하여 사료를 희석하여 사료의 영양소 농도를 낮추는 방법이다. Lesson 등(1991)은 7~14일령의 관행적인 육계사료에 25~55%의 왕겨를 첨가한 결과 42일령에 체중을 완전 회복하였다고 하였으며, Jones와 Farrell(1992)는 6~16일령에 60~65%의 왕겨로 희석한 사료를 급여한 결과 49일령에 완전한 보상성장을 얻었다고 하였다. 한편 Santoso 등(1993)은 육계 조기제한 사양방법으로 격일급여(무급여일

설정)방법을 실험한 바 있다.

역시 필자가 육계조기제한 사양의 방법에 관해 실험한 결과는 표3과 같다. 즉, 대조구는 육계배합사료를 자유채식시켰고, T2~T5는 7~14일령의 8일간에 육계배합사료와 귀리껍질을 50:50으로 혼합한 사료를 급여하였는데 T2는 자유채식시켰고, T3는 3일 급여 1일 절식, T4는 2일 급여 1일 절식, T5는 1일 급여 1일 절식하였다. 즉, 육계배합사료와 귀리껍질을 50:50으로 혼합하여 사료영양소를 희석시킨 사료를 2일급여 후 1일 절식시키는 방법으로 7~14일령간에 8일간 제한사양해도 7주간의 증체량에는 차이가 없었고, 귀리껍질을 제외한 육계배합사료의 요구율은 유의적으로 향상되었으나 복강지방축적율에는 차이

가 없었다.

5) 결론

육계에 대한 조기제한사양은 주로 체지방을 줄이고 사료효율을 향상시키기 위한 것이며, 대부분의 연구에서 사료효율 특히 제한사양 해제후 사료 재급여 기간중의 사료효율의 향상은 일치하고 있으나, 보상성장과 체지방 함량 등은 연구자에 따라 일정치 않다. 연구결과가 일치하지 않는 원인은 제한사양효과에 영향을 미칠 수 있는 제한사양의 시기, 기간, 정도, 방법 등이 연구자에 따라 서로 달랐기 때문이며, 조기제한사양의 효과를 얻을 수 있는 방법의 확립이 필요하다. <다음호에 계속> **양계**

자동화 계사 청소

이젠, 저렴한 비용으로 영창이 책임지겠습니다.

- ① 저렴한 비용으로 계사 청소의 대중화
- ② 초고압 세척으로 질병 억제효과 (사용 압력 100~200bar)
- ③ 빠른 청소로 계사 활용을 극대화

장비임대 가능 ⇨ 자가 청소 가능 ⇨ 경비 절감

♣ 생산품목

- 급이 기(고르계형)
- 계분 벨트
- 집란 장치

영창축산기계

사무실 : 경북 칠곡군 왜관읍 아곡리 309
 전 화 : (054)975-1301~2
 휴대폰 : 011-9676-3722