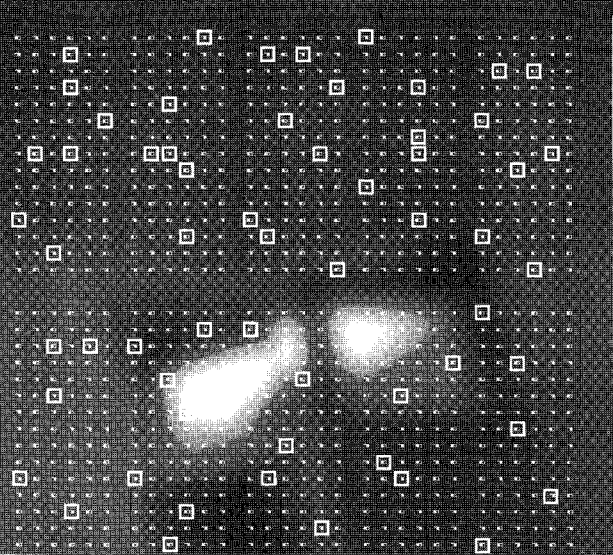


국립 슈투트가르트 호엔하임대학교 실용동물행동학 및 가금생산학실  
 T. A. G. Bley and W. Bessel  
 2008, Poultry Science 87호 p.215~221

# 집단으로 사육하는 페킨오리의 개별사료 섭취와 섭식행동 보고



## ◎ 개요

전파식별 시스템(radio frequency identification system)을 이용해서 집단으로 사육되는 오리의 개체별 사료 섭취 행동을 연구하여 장기간 동안 대규모로 사육되는 동물들의 섭식 행동 특징을 연속적으로 기록할 수 있도록 했다. 실험1에서는 총 50마리의 숫오리로 실험을 진행했고, 480마리의 (암,수) 오리로 실험2를 진행했다. 두 실험 모두 사료 급이기는 오리 10마리당 1대 설치하였고, 오리 육성용 펠렛 사료를 자유급이 하였다. 실험 1에서는 3~7주령 오리의 체중, 사료섭취량과 섭취시간, 사료섭취 횟수, 사료 입자크기, 사료 섭취 속도를 측정하였고, 실험2에서는 4~6 1/2 주령까지의 오리를 측정하였다.

일일 사료급이 횟수로 오리들을 3가지 유형으로 분류하였다.(H-type : 사료 자주 먹음, I-type : 보통, L-type : 사료 자주 먹지 않음) L-type의 오리들은 사료 소비, 체중 및 meal size가 I-type 이나 H-type 오리들보다 더 높게 나타났으며, 실험이 진행되는 동안 두 실험에서의 사료 섭취 패턴과 체중, 사료 섭취와 이에 관한 다른 특징의 상호관계는 일관성 있게 결과가 나왔다. H-type과 L-type의 사료 섭취를 하지 않는 휴식기의 상대 빈도를 측정하였는데, H-type의 오리들

은 대개 30분 미만의 휴식기를 많이가지는 것으로 나타났다. 또 사료 섭취량은 연령이 증가함에 따라 함께 증가한다는 결과가 나왔다.

## ◎ 서론

페킨종 오리들은 대부분 대규모로 사육되었고 개체별 오리 행동은 사회적인 요인들에 영향을 받았다. 이러한 사회적 요인들은 무리지어 지내는 오리들의 사료섭취 및 위안행동, 활동기와 휴식기를 동시에 일어나는데 영향을 주었다. 개별 섭식 행동과 사료 섭취의 구조에 관한 오리(Reiter et al., 1989)와 닭(Fujita, 1972; Barbato et al., 1980)에 대한 연구가 개별 케이지에서의 실험이 이뤄졌는데 이는 측정 도구의 한계 때문에 적은 두수의 동물만으로 연구가 이루어졌으며, 기록 지속기간이 단기간에만 머물렀다. Picard et al.(1992)



은 8개의 구획으로 나눠 전자체중계와 브로일러의 개체별 사료섭취량을 기록할 수 있게 하는 해독기가 설치된 시스템을 개발하였고 3주령 브로일러 8마리를 24시간 주기로 8시간마다 측정하였다. Brännäs et al.(2001)은 그룹으로 사육하는 산란계의 사료 섭취에 관해 연구하였으나 단지 6주 동안 3마리만으로 연구를 진행하였다.

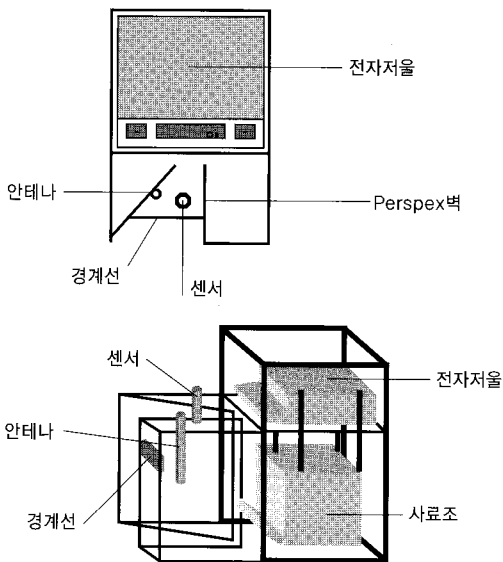
이번 연구의 목적은 전파식별 시스템의 원리를 이용하여 특별 사료기를 개발하여 실제적인 상황에서 대규모로 사육되는 조류의 개별 사료 섭취량 및 섭취 행동을 연속적으로 기록하기 위함이다.

다음 단계에서 사료 섭취 행동 패턴에 관한 2개의 실험 결과가 제시되며, 이것은 사료 섭취 행동에 따라 유형별로 오리를 분류하기 위해 시도되었다.

◎ 재료 및 방법

이번 실험에서 사용된 사료 급이기는 8마리가 사료 섭취를 할 수 있도록 이루어졌다. 각각의 사료 섭취 장소에는 전자 체중계가 연결되어 있고, 사료 급이 통로가 전자 체중계에 알맞게 제작되었다. 저울의 정밀도는

[사진 1] 사료기의 모형도 (위) 위에서 본 모형, (아래) 옆에서 본 모형



실험 1에서 0.1g이고, 실험 2에서는 1.0g으로 진행하였다. 새끼오리의 사료는 입자가 작기 때문에 2주령의 사료를 측정할 때 정밀도는 적어도 0.1g이어야 하고, 3주령부터는 1g이어야 한다.

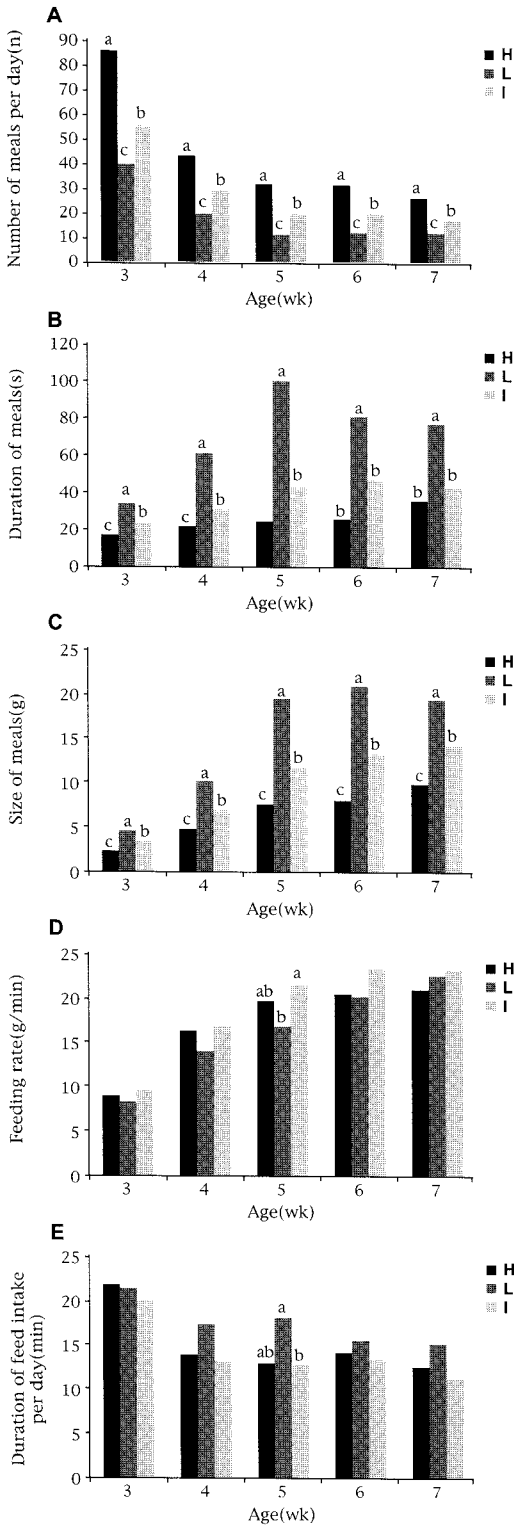
사료 급이기의 양쪽 입구는 오직 1마리의 오리만 사료에 접근할 수 있도록 Perspex 벽으로 막혀 있다. 게다가 사료를 섭취하는 동안 다른 오리들이 뛰어넘는 것을 방지하기 위해 경계선이 Perspex 벽 사이에 설치되었다. 막대형 안테나와 판독기로 이루어진 전파식별 시스템(radio frequency identification system)이 사료급이기 앞에 고정되어 있어 각각을 식별할 수 있도록 오리의 왼쪽 날개에 부착된 이표(transponder)를 읽을 수 있도록 했다.

오리가 사료를 섭취하기 위해 사료기로 들어갈 때 광전자센서로 오리의 존재를 인식하고, 이표의 인식번호가 활성화된 안테나로 전송된다.

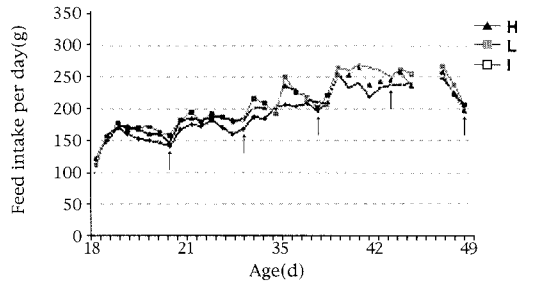
이 인식번호와 함께 사료섭취량, 사료급이기 코드, 급여장소, 급이기에 들어가고 나오는 날짜 및 시간이 함께 컴퓨터에 기록된다. 사료 섭취 횟수와 입자크기로 기록된 사료 섭취량은 24시간을 기준으로 수동으로 측정된 사료 섭취량과 비교를 해보았고, 1% 이하의 차이를 보였다.

그러나 장기간 기록시 기술적인 문제로 발생하는 오차를 감안했을 때, 인증되지 않은 오리에 의해 섭취된 사료량은 전체 사료소비량의 2% 미만의 비율을 차지했다.

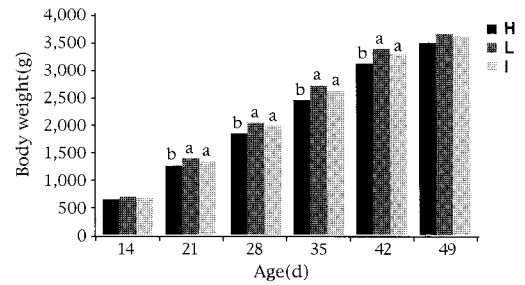
이 모든 결과는 14일령 이후의 오리에 의해 얻어진 것이다. 이와 함께 사료 급이기에 소비된 사료의 양은 컴퓨터로 전송되며, 위에서 언급한 측정수치에 근거하여 일일 사료 섭취 횟수(n), 사료섭취 지속기간(time), meal size(g), 사료섭취 속도(g/s; g/min), 일일 사료 섭취량(g), 사료 섭취 간 휴식기 지속시간(s, min)을 계산하였다. 또, 증체량은 실험 1에서는 1일령을 기준으로 매주 측정하였고, 실험2에서는 21일령과 45일



【그래프 1】 실험의 결과. 위에서 순서대로 3주에서 7주령까지의 (A) 일일 섭취 횟수, (B) 1회 사료섭취 시간, (C) 사료 섭취량, (D) 섭취 속도, (E) 일일 총 사료 섭취시간



【그래프 2】 실험의 결과. 사료 섭취 3가지 타입에 따른 평균 일일 사료 섭취량. 45일령과 46일령은 기술적인 문제로 측정하지 못함. 화살표는 몸무게를 측정할 날을 표시.



【그래프 3】 실험의 결과. 사료 섭취 3가지 타입에 따른 체중의 평균. (14일령, 21일령, 28일령, 35일령, 42일령, 49일령에 측정함 값)

령을 기준으로 증체량을 매주 측정하였다. 실험1에서는 총 50마리의 교잡종 숫오리로 실험을 하였고, 1일령부터 깔짚이 깔린 10㎡의 사육장에서 사육을 시작하여 깔짚은 매일 새로 교체해 주었다. 사료는 조단백 18%, 2,914kcal의 직경 3mm의 시중에서 유통되는 펠릿 사료를 급여하였다. 사료 급이와 니플식 급수기의 거리는 1m로 자유 급이 하였다. 조명은 20시간 점등 후, 4시간 점멸했으며 이 시간동안 1룩스의 비상등을 켜두었다. 사료급이는 오리 10마리 당 1개씩 설치하여 총 5개의 급이기에 접근할 수 있었고, 14일에서 49일까지 사료 급이 파라미터를 기록했다. 실험2에서 총 480마리에 이르는 실험용 페킨종 오리 암·수컷으로 실험을 진행하여 각각 160마리씩 3개의 깔짚 깔린 사육장에서 사육하였는데, 각 사육장에는 32㎡의 바닥이 있었고, 매일 새로운 깔짚으로 교체

해주었다. 사료는 실험1과 동일한 단백질과 에너지를 함유한 직경 5mm의 펠릿 사료를 급여하였다.

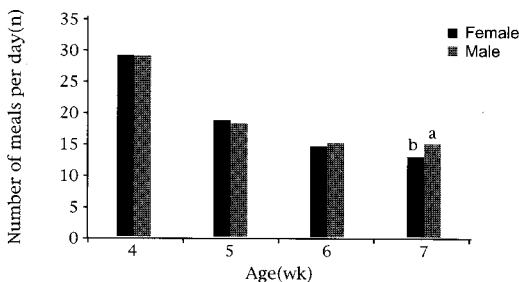
사료와 물은 자유급이하였고, 사료기와 급수기의 거리는 5m 정도 떨어져 있었다. 조명은 17시간 점등 후, 7시간 점멸하였으며, 점멸 시간 동안 명암도는 창문으로 들어오는 달빛의 정도에 따라 대개 1룩스 이하였다. 사료급여기는 총 48개가 사용되었고, 각 사육장에 16개의 사료 급여기를 놓았다. 사료 섭취량과 섭취 시 행동은 21일령부터 45일령까지 기록하였다.

실험동안의 일일 사료 섭취 평균 빈도수에 따라 일일 사료 섭취횟수가 가장 낮은 그룹(L)과 일일 사료 섭취횟수가 가장 높은 그룹(H), 중간 그룹(I)으로 나누었을 때 첫 번째 실험에서 사료 섭취횟수가 가장 높은 그룹(H)과 가장 낮은 그룹(L)의 오리 수는 각각 7마리로, 전체 오리의 상위 15%와 하위 15%에 해당하는 수이다. 두 번째 실험에서는 섭취횟수가 높은 그룹(H)과 섭취횟수가 낮은 그룹(L)은 각각 48마리로 이는 총 오리의 10%에 해당하는 값이며, 나머지 중간 그룹(I)은 전체 오리의 80%를 차지하는 384마리이다.

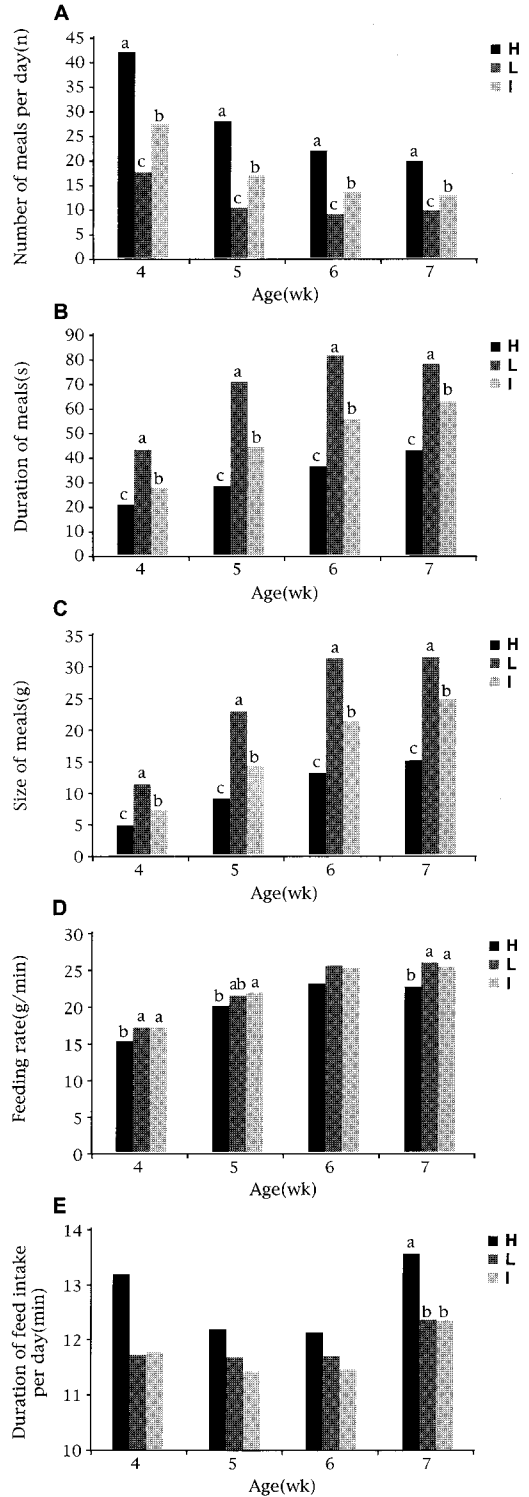
실험이 지속되는 동안 실험 설계는 다음과 같이 이루어졌다.

실험1	주3:14일령-20일령	주4:21일령-27일령	주6:35일령-41일령
실험2	주4:21일령-27일령	주5:28일령-34일령	주7:42일령-45일령

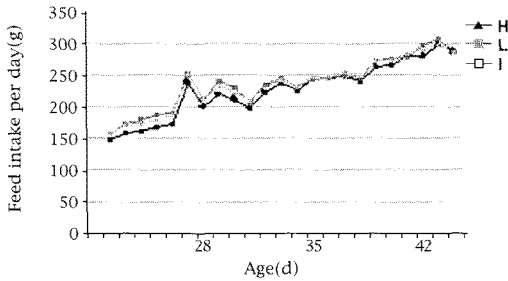
통계 데이터는 JPM이라는 통계 프로그램을 통해 계산되었다.



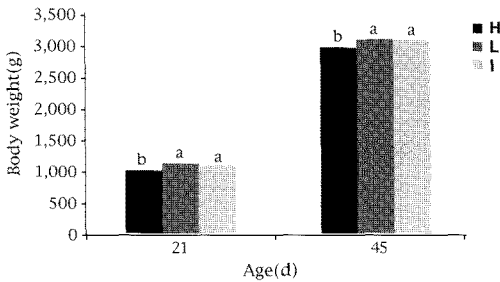
【그래프 4】 실험2의 결과. 연령 증가에 따른 암컷과 수컷의 일일 섭취 횟수



【그래프 5】 실험2의 결과. 위에서 순서대로 3주에서 7주령까지의 (A) 일일 섭취횟수, (B) 1회 사료섭취 시간, (C) 사료 섭취량, (D) 섭취 속도, (E) 일일 총 사료 섭취시간



【그래프 6】 실험2의 결과, 사료 섭취 횟수에 따른 세 그룹(H, L, I)의 일일 사료 평균 섭취량.

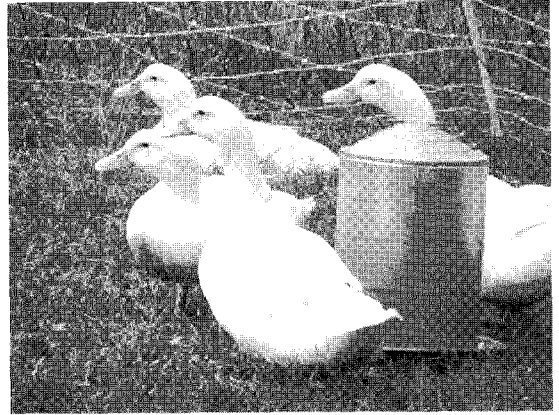


【그래프 7】 실험2의 결과, 사료 섭취 횟수에 따른 세 그룹(H, L, I) 간의 평균 체중.

### ◎ 결과 및 고찰

실험 1의 결과는 그래프 1, 그래프 2, 그래프 3으로 정리되었다. 일일 사료 섭취 횟수의 평균은 3주부터 7주령까지 감소하였다. 일일 사료 섭취 횟수로 구분되었던 사료를 가장 자주 먹는 H-type과 가장 적게 먹은 L-type, 중간층의 I-type은 3주에서 7주령까지 일일 총 사료 섭취 횟수를 바탕으로 계산된 것으로 연령 변화에도 변함없이 지속되었다.

사료 섭취 횟수가 높았던 H-type의 오리들이 3주령에 하루 85번 사료를 섭취한 반면, 사료 섭취 횟수가 낮았던 L-type의 오리들은 같은 시기에 하루 40번 섭취했고, 중간층(I)은 사료 섭취가 횟수가 높은 H-type과 사료 섭취 횟수가 낮은 L-type의 중간 정도 횟수를 보였으며, 실험 내내 3가지 타입 간에 뚜렷한 차이를 보였다. 사료 섭취 지속기간과 사료 섭취량은 반비례 성향을 보여 사료 섭취 시간이 길어질수록 섭취량은 적었고, 사료 섭취 시간이 짧아질수록 사료 섭



취량은 많았다.

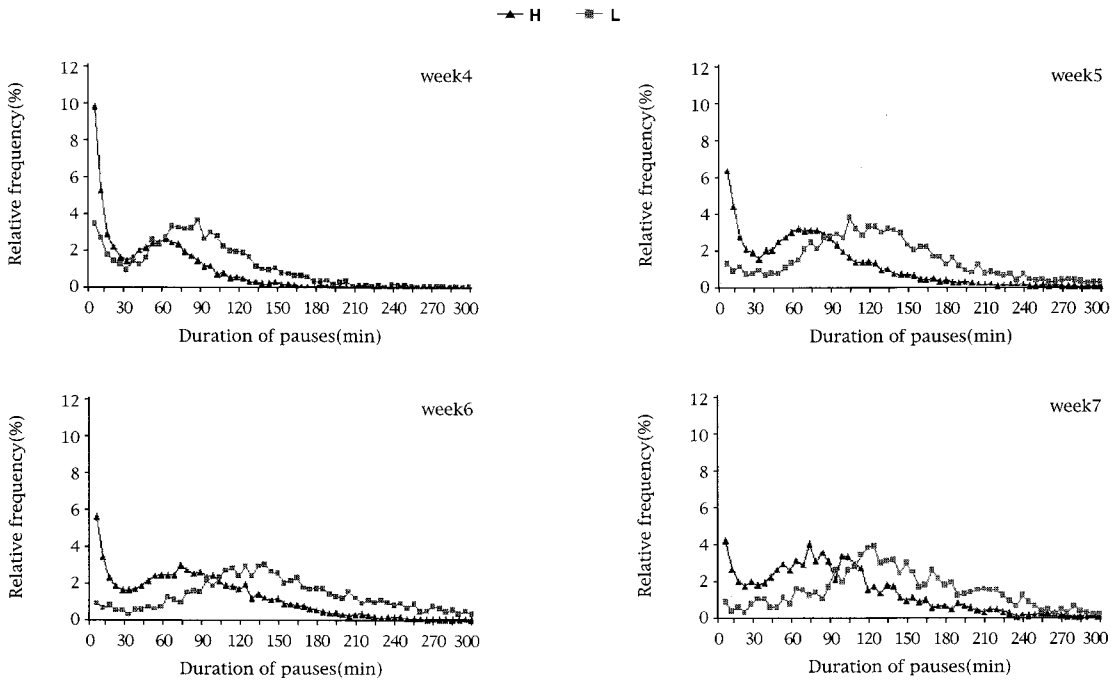
사료 섭취 지속시간과 사료 섭취량은 오리의 주령이 늘어남에 따라 함께 증가했고, 특히 사료를 자주 섭취하는 H-type에서는 L-type과 비교하였을 때 사료 섭취 지속시간과 섭취량이 적었다.

이번 경우도 실험 내내 3가지 타입 간에 뚜렷한 차이를 보였다. 사료 섭취 속도도 연령 증가에 따라 함께 빨라졌으나, 사료 섭취 횟수가 중간 정도인 I-type에서 사료 섭취 속도가 약간 빠르게 나타났다. 하지만 5주령에서만 가장 뚜렷한 차이를 보인 것으로 나타났다.

3주에서 7주령 동안 사료 섭취를 하면서 보내는 시간이 점차 짧아졌다는 것이다. 그래프 2의 결과에서 보여주듯이 일일 사료 섭취 횟수가 적은 L-type의 그룹에서 사료섭취량이 보다 높게 나타났다.

그래프 3은 연령이 증가함에 따른 체중 증가량을 나타낸 것으로 사료 섭취 횟수로 분류한 그룹 간에 차이를 보였으며, 실험이 진행되는 내내 사료 섭취 횟수가 높은 H-type 그룹에서 상대적으로 체중이 낮다는 결과가 나왔으나 L-type과 I-type에는 크게 차이가 나지 않았다. 실험2의 결과는 그래프 4, 그래프5, 그래프 6, 그래프7으로 정리되었으며, 이번 실험에서는 기록 측정기 4주부터 7주령까지만 이루어졌다.

그래프 4에서 보이는 것과 같이 7주령에서 수컷이 암컷보다 훨씬 사료 섭취 횟수가 잦다는 점을 제외하고는 암컷과 수컷 간의 사료 섭취 패턴은 크게 다르지 않

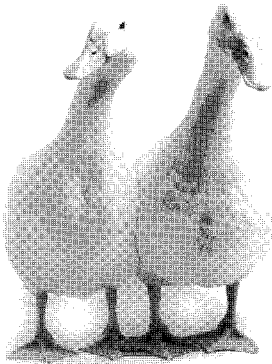


【그래프. 8】 실험2의 결과. 4주에서 7주령까지의 H-TYPE과 L-TYPE의 사료섭취 사이 휴식기간 비교.

았다. 성별에 따른 데이터 수치가 상대적으로 크지 않았기 때문에, 실험 결과를 공동으로 분석하였다. 전체적으로 실험1과 유사한 성향을 보였는데, 먼저 4주에서 7주령까지 실험을 진행하면서 사료 섭취 횟수는 점차 감소하였고, 그래프5에 나타난 것처럼 실험 내내 사료 섭취 횟수로 구분한 3가지 타입에서 뚜렷한 차이를 보였다. 실험1과 마찬가지로 사료 섭취 지속시간과 사료 섭취량은 반비례 성향을 보였고, 사료 섭취

횟수로 분류한 3가지 그룹 간 사료 섭취 속도는 크게 차이가 나지 않았다. 사료 섭취 횟수가 높은 H-type에서는 총 사료 섭취 지속시간이 높은 것으로 나타났고, 7주령에서만 3가지 그룹 간에 뚜렷한 차이가

나타났다. 그래프 6과 그래프 7에서 보이는 것처럼, 사료 횟수가 잦을수록(H) 다른 그룹보다 사료 섭취가 적으며, 체중이 낮다는 실험1과 같은 결과가 나타났다. 그래프8은 사료 섭취 중간 휴식기의 상대빈도를 표시한 것으로, 사료를 자주 섭취하는 그룹(H)과 사료 섭취 횟수가 적은 그룹(L)의 오리들의 휴식기 지속시간을 표시한 것으로 각각의 오리가 사료 급이기를 방문한 시간차를 측정하는 것이다. 4주에서 7주령까지의 연령 증가에 따라 사료 섭취 휴식기도 함께 증가하였고, H-type과 L-type 간의 뚜렷한 차이를 보였다. 모든 주령에서 사료 섭취 횟수가 적은 그룹(L)에서 5분에서 15분까지 잦은 빈도수를 보였고, 어린 L-type의 오리에서는 45분에서 90분에 이르는 긴 휴식기를 보였고, 나이든 오리들에서는 45분에서 150분 정도의 휴식기가 있다는 결과가 나왔다. 사료 섭취 횟수가 높은 H-type에서는 모든 연령대에



서 보다 긴 휴식기가 있다는 결과가 나왔고, 4주령에서는 60분에서 150분 사이가 가장 많으며, 7주령에서는 90분에서 240분에 이르는 휴식기를 가지는 것으로 나타났다.

연령에 따른 사료 섭취량의 증가는 사료 섭취 패턴 변화에 수반하여 일어난 것으로 사료 섭취 속도, 사료 섭취 지속시간 및 섭취량 모두 연령이 증가하면서 함께 늘어난 반면, 일일 사료 섭취 횟수는 감소하였다.

**실험 내내 전체적인 사료 섭취 횟수를 바탕으로 분류된 세 그룹은 실험 기간 동안 일관성 있게 나타났다.**

이는 개개인의 사료 섭취 패턴이 새끼오리 때부터 형성되며, 오리들이 자라면서도 이 패턴이 변하지 않는다는 것을 증명하는 것이다. 이런 유사한 사료 섭취 패턴이 닭(Duncan et al. 1970)과 돼지(De Haer and Merks, 1992)에서도 나타난다는 연구 결과가 있다.

실험 1과 실험 2에서 3주령과 4주령의 오리들의 사료 섭취 횟수는 L-type이 H-type의 절반 정도에 이르는 것으로 나타났고, 3주령부터 다른 그룹에 비해 L-type이 체중이 확실히 무겁다는 결과가 나왔다.

사료 섭취 횟수와 체중 사이의 관계에 대하여 닭에 있어서는 정반대 결과가 나온 연구가 있었는데, Barbato et al.(1980)에 따르면 체중이 더 많이 나가는 닭은 체중이 적게 나가는 닭보다 상대적으로 사료 섭취 횟수가 더 높다는 결과가 나왔다고 한다.

산란계와 육계를 비교했을 때, Masic et al.(1974)의 논문에 따르면 육계가 사료 섭취량 및 섭취 횟수, 섭취 속도가 빠른 것으로 나타났다.

#### [참고문헌]

- Barbato, G. F., J. A. Cherry, P. B. Siegel, and H. P. Van Krey. 1980. Quantitative analysis of the feeding behaviour of four populations of chickens. *Physiol. Behav.* 25:885-891.
- Brännäs, E., B.-S. Wiklund, C. Burel, P.

Ciszuk, L.-E. Liljedahl, and A. Kiessling. 2001. Note on a method for individual recognition in feed pecking in free running groups of hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 70:239-243.

- De Haer, L. C. M., and J. W. M. Merks. 1992. Patterns of daily food intake in growing pigs. *Anim. Prod.* 54:95-104.
- Duncan, I.J.H., A.R. Horne, B. O. Hughes, and D. G. M. Wood-Gush. 1970. The pattern of food intake in female Brown Leghorn fowls as recorded in a Skinner box. *Anim. Behav.* 18:245-255.
- Fujita, H. 1972. Quantitative studies on the variations in feeding activity of chickens. I. Recording apparatus for the measurement of feeding activity. *Jpn. Poult. Sci.* 9:134-140.
- Masic, B., D. G. M. Wood-Gush, I.J.H. Duncan, C. McCorquodale, and C. J. Savory. 1974. A comparison of the feeding behaviour of young broiler and layer males. *Br. Poult. Sci.* 15:499-505.
- Picard, M., I. Turro, F. Launay, A. D. Mills, J. M. Mein, and J. M. Faure. 1992. Food intake patterns of three week old broilers caged individually or in groups. Pages 429-434 in 19th World's Poult. Congr., Amsterdam, the Netherlands.
- Reiter, K., H. Pingel, and R. B. Laube. 1989. Analysis of feeding behaviour of Pekin ducks. Pages 51-55 in Int. Symp. Water-fowl, Budapest, Hungary.