단속점등 (斷続點燈 : Intermittant Lighting)의 효과

지 규 만
고려대 축산과교수

조류는 생리적으로 일조시간에 매우 예민한 반응을 보이는 동물에 속한다. 예를 들면 일조시간이 암탉의 성성숙이나 산란율에 미치는 영향이 매우 예민하여 산란중인 닭에서 일조시간의 단축은 절대 금기로 되어 있는 것은 다 알고 있는 바와 같다.

이렇게 일조시간이 생리 변화에 예민한 영향을 미치므로 이를 양계에 활용하려는 많은 연구가 시도되고 있으며, 최근에 출판된 외국 문헌들에서 일반적인 방식과 다른 점등방법을 양계에 활용한 보고들이 있어 이를 소개코자 한다.

1. 산란계에서의 단속점등

연구자들에 따라 여러가지 명칭으로 불리고 있으나 그들의 특징이 통상 24시간의 주기내에서 낮과 밤의 길이를 일정한 규칙에 의해 조절하여 반복하는 것이기 때문에 하나의 단속점등(斷續點燈)이라고 부르는 것이 적당하리라 본다.

Rowland(세계 가금학회지. 1985년 2월호)는 단속점등을 두가지 종류로 분류하고 있다. 그 한가지는 대칭이 되는 시간 간격의 점등방식으로 낮과 밤의 주기가 24시간내에 한번 이상 반복되는 경우이다. 이는 또한 낮과 밤의 길이가 동일한 시간 간격으로 반복되는 것(예 3L : 3D : 3L : 3D : 3L : 3D : 3L : 3D)과 불균등하게 반복(예. 1.5L : 4.5D : 1.5L : 4.5D : 1.5L : 4.5D : 1.5L : 4.5D)되는 것들로 나눠질 수 있다. 다른 종류는 비대칭의 점등방식으로서 예를 들면 6L : 2D : 6L : 10D와 같은 형태가 된다.

이에 따라 산란 시각이 크게 영향을 받게 되어 그림1에서와 같이 3시간씩 낮과 밤이 반복될 때는 산란 시각은 전반적으로 균일하게 분포되나 3시간의 낮 동안에 산란율이 저하되는 것을 알 수 있다. 그러나 두번째의 점등방식에서는 6L : 2D : 6L 시간대에 대부분의 산란이 이뤄지게 된다.

첫번째 종류의 대칭이 되는 시간 간격의 점등 방식을 적용한 산란계에서의 시험 결과를 보면 산란시각이 24시간 동안에 균등하게 분포되는 이외에 산란율이 약간 저하되는 경향이 지적되고 있다. 난중이 더 무거워지기는 하나 기간중 전체 난중에서는 역시 대조구(16L : 8D) 보다 못하였다. 그러나 난각질은 대체로 더 좋아지는 것으로 나타났다. 이런 경향은 레그혼이나 갈색계에서 모두 같았는데 사료섭취량은 감

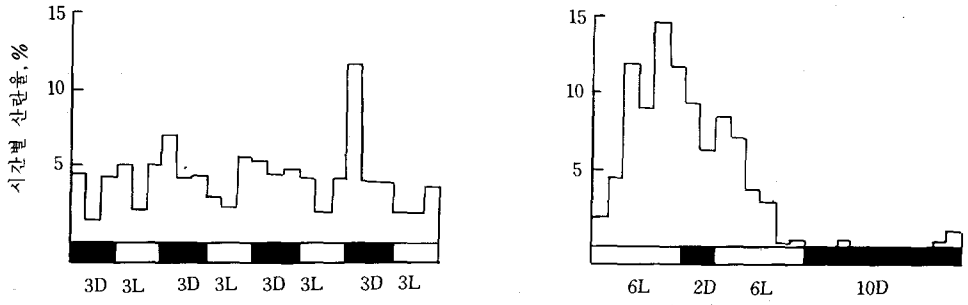


그림 1. 3시간 밤 : 3시간 낮(3L:3D) 또는 6L:2D:6L:10D의 두가지 점등조건하에서의 시간별 산란율의 분포

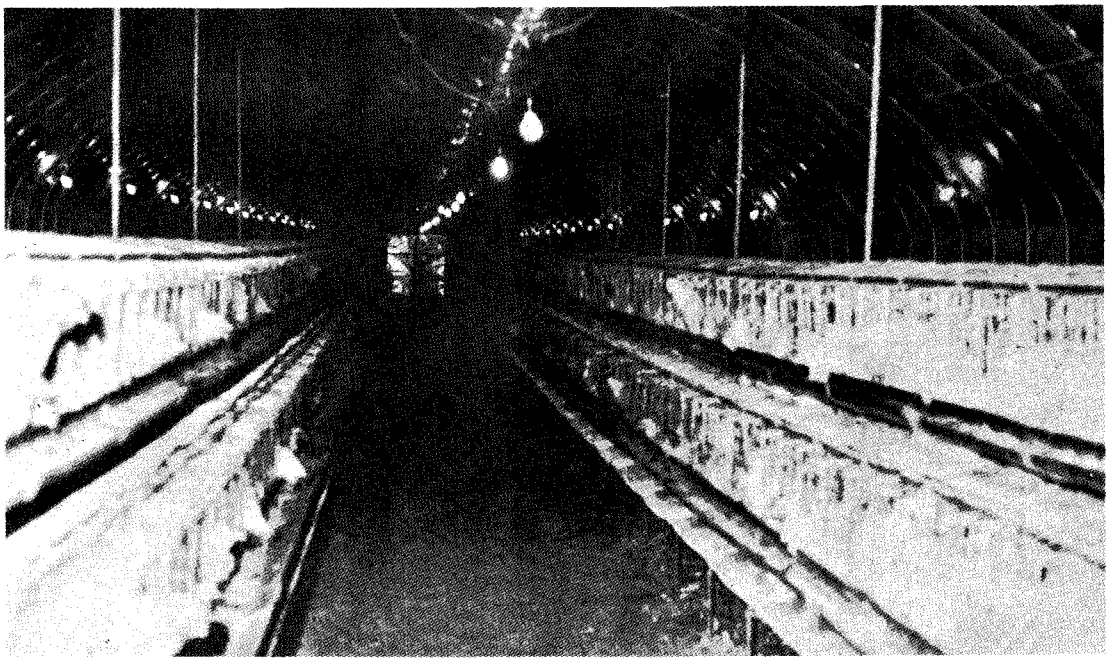
소하여도 사료효율은 대체로 달라지지 않았으므로 이런 방식은 산란계에서 별로 의미가없는 것으로 보인다.

한편 비대칭의 시간 간격으로 점등을 실시한 산란계에서는 매우 호의적인 반응들이 보고되고 있다. 즉 1L : 5D : 1L : 4D : 1L : 12D 방식이나 8L : 12D : 2L : 2D, 8L : 8D : 2C : 6D 그리고 8L : 4D : 2L : 10D 방식들은 10L : 14D 방식에 비해서 산란율이 더 좋거나 비슷한 결과들을 보였다. Van Tienhoven 등은 여러 차례의 시험에서 8L : 10D : 2L : 4D의 방식이 여러 다른 점등 방식보다 효과적이었으며, 14L : 10D나 16L : 8D 방식에 비해 산란율, 난각질 또는 사료효율의 차이가 없음을 보였다. 이 방식에서는 산란시간이 집중적으로 나타나는 경향을 보인다.

그런데 이 두번째 방식에 속하는 것으로 Ralston Purina에서 개발된 Biomittent Lighting이라고 불리우는 점등방식이 있다. 이 방법은 3주부터 20주까지의 육성기간과 36주령 이후 산란 말기까지의 기간에 대해 별도로 적용된다. 산란계에서는 산란 peak 가 지난 다음부터 적용하되 산란의 지속을 유지하기 위해 36주령까지 사용하고 있던 방식을 점진적으로 대치하는 것이 필요하다(Snetsinger, 1979, Poultry Science 58 : 1109). 이 절차는 36주령때 45분L : 15분D의 반복, 37주령때의 30분L : 30분D, 38주령때 30분L : 30분D, 그리고 15분L : 45분D를 반복, 39주령 15분L : 45분D를 적용한다. Purina의 주장에 의하면 이 방법을 따를 때에 전기료가 75%나 절약되며, 산란율에 아무런 영향없이 사료효율이 5~7% 개선된다고 한다. 난중이 0.5~1.0% 감소하지만 난각질은 개선된다.

육성기의 단속점등에 대해서는 아직 충분한 연구가 되어 있지 않다. Biomittent Lighting의 효과를 조사하기 위해 Snetsinger 등은 두 계통의 백색 산란종과 보다 체중이 무거운 계통의 산란종 한가지에 대해 3주령부터 20주령까지 8L : 16D의 점등방식을 적용하면서 10주부터 20주령 사이에는 8L 시간을 여러가지 비율의 낮과 밤으로 바꾸었다. 그결과 백색 산란종에서는 (15분L : 45분D)×8 : 16D 방법이 대조구의 8L : 16D에 비해 체중이 같으면서도 사료섭취량은 한 마리당 230g이 더 적었고, 이러한 섭취량의 감소는 대부분 12주에서 20주 사이에 나타났다. 한편 체중이 무거운 품종에서는 사료섭취량의 감소가 더 심하였고 체중도 떨어졌다. 다른 연구들에서 여러가지 방식에 대한 검토가 이뤄졌는데 그 결과들이 서로 다르거나 일정하지 않은 것 같다.

어러가지 형태의 단속점등에 대해 반응이 여러가지로 나타나는 것은 점등시간에 따라 닭이 낮 또는 밤으로 인식하는 주기가 달라지기 때문이다. 짧은 간격으로 낮(L)과 밤(D)이 반복될 때 닭은 자기의 생리에 맞추어 사료섭취와



△ 닭은 생리적으로 일조시간에 매우 예민한 반응을 보인다. 양계인들은 경제적인 이유에서 여러가지 점등 방법을 활용하여 생산성을 증대시킨다.

산란시간을 결정하게 된다. 예를 들면 3L : 3D가 반복될 때 닭의 활동시간이 균등하게 분배되며, 배란을 위한 황체형성호르몬(LH)의 분비도 균등하게 분포 되고 만다. 그러나 2L : 12D : 2L : 8D의 싸이클에서는 2L : 8D : 2L을 12시간의 낮 시간으로 간주하게 되고, 그 동안에 사료섭취와 산란을 하게 된다.

이와같이 닭 자신이 단속 점등방식에 따라 적응하면서 스스로 낮 시간이라고 간주하는 12시간을 Subjective day라고 부른다. 연구결과에 의하면 산란시간이 집중되기 위해서는 Subjective day가 15~16시간을 넘어서는 안된다. 대칭형의 단속 점등에서 난중이 무거워지는 것은 절식시간이 짧고 계속해서 사료를 섭취할 수 있기 때문에 흡수된 영양소가 체내 조직에 임시로 저장될 필요없이 형성되고 있는 난황이나 난백에 계속 공급될 수 있기 때문이며, 마찬가지 이유로 칼슘도 난각 형성에 계속적으로 공급되므로 난각질이 더 좋아진다고 설명된다. 사료섭취량이 감소되는 것은 단속점등에 의해 대사에너지 소비량이 적어지기 때문이라고 보고 있다. 하루의 산소 소비량이 대조구(14L : 10D)에 비해 15%나 감소하였다는 보고도 있으며, 또 어두울 때에는 서있지 않고 앉아 있기 때문에 에너지 소모가 적어진다는 연구결과도 있다. 이외에 시간적인 제한때문에 사료를 충분히 섭취하지 못한다는 점도 지적되고 있다.

단속점등의 혜택중 전기료를 크게 절약할 수 있는 이점이 있으나 영국의 경우 16L : 8D 방식에서 산란계의 총생산비중 전기료가 불과 1% 정도를 차지하기 때문에 단속점등에 의해 총생산비중 0.8% 정도를 절약할 수 있게 된다. 따라서 이보다는 난중의 증가, 사료절약, 난각질의 개선 등이 보다 실질적인 중요성을 갖는다. Biomittent Lighting에 의해 사료가 5% 정도 절약되며, 이는 전체 생산비중 3.5%를 차지한다. 대칭형태의 단속점등은 일광이 완전히 차단된 계사에서만 실시할 수 있으며, 또한 산

란이 24시간에 걸쳐 균등하게 이뤄지기 때문에 작업시간에 지장을 받을 수 있다. 그런 점에서 비대칭 형태의 점등방식이 더 편리하며 2L : 4D : 8L : 10D방법은 정상적인 일과시간에 8L을 맞출 수 있다.

2. 육계에서의 단속점등 효과

육계 사육시 일반적으로 사용되고 있는 24시간 점등은 계속할 경우 닭의 눈(眼)에 손상을 입힐 수 있으며, 특히 성계까지 계속되면 눈을 멀게 할 수도 있다. Netherlands의 Simons 와 Haye(Poultry, 1985. 3)가 여러가지 대칭 형태의 단속 점등방식을 사용하여 육계의 성장율과 사료효율 및 다리의 비틀림 증세의 발생율 등을 조사하였다.

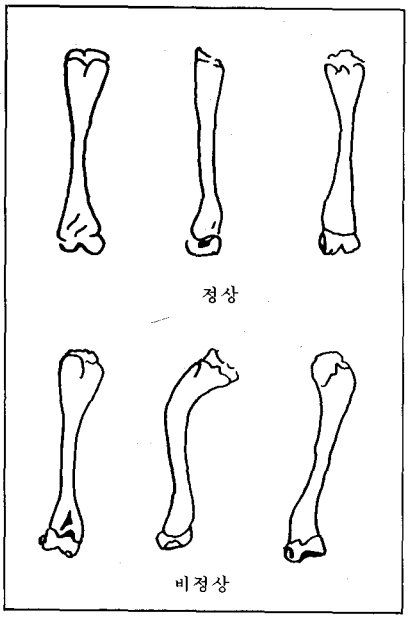
가. Cage 사육시

다리가 비틀리는(twisted leg)현상은 다리뼈들의 기형때문에 발생하는 증세인데(그림2 참조), 경골(脛骨), 대퇴골 및 척골(蹠骨) 등에서 나타날 수 있다. 기형으로 인해 체중의 압력이 고루 분산되지 못하고 한쪽으로 치우치게 되어 결국 아킬레스건이 한쪽으로 미끄러져 나가게 된다. 이와 비슷한 증세는 망간이나 엽산이 결핍되었을 때에도 발생하는데 이 경우에는 연골의 생장점에 이상이 생겨 다리가 짧아지게 된다.

장시간의 점등은 육계의 활동을 자극하며 그로 인해 다리뼈에 이상이 생기게 되는 것으로 보고 있는데, 이에는 물론 유전적인 요인과 관리상의 문제 등이 크게 작용한다. 케이지에서 사육하는 육계에서 24시간 계속 점등을 해준 결과 6주때의 체중이 다른 점등방식에 비해서 떨어지는 경향이었고, 3L/1D 방식에서 체중이 가장 무거운 것으로 나타났다(표1). 여기서 흥미있는 것은 다리 비틀림이 24시간 점등시 무려 30%나 발생한데 비해 1L/3D에서는 12% 밖에 발생하지 않았다는 사실이다. 표2의 시험에서 낮 시간은 1시간으로 고정해 놓고 밤 시간(D)만을 1시간에서 4시간으로 변경시켰을때

그림 2.

A. 정상과 비정상의 경골



B. 정상과 비정상의 관절

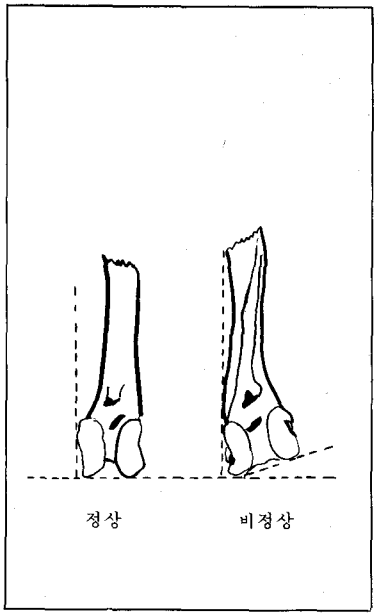


표 1. 4가지의 점등방식이 케이지에서 사육되는 육계 수컷의 체중, 사료효율 및 다리비틀림발생에 미치는 영향(1978년)

점등방법	체 중 6주령	사료효율 6주령	다리비틀림 % 6주령
24L	1535	2.00	30
18L/6D	1573	2.02	16
3L/1D	1589	2.01	20
1L/3D	1572	1.98	12

표 2. 단속점등에 의해 사육되는 케이지내 육계수컷에서 밤시간의 길이가 체중, 사료효율 및 다리비틀림 발생빈도에 미치는 영향(1979년)

점등방법	체 중 6주령	사료효율 6주령	다리비틀림 % 6주령
1L/1D	1713	1.89	17
1L/2D	1769	1.92	12
1L/3D	1803	1.86	12
1L/4D	1778	1.88	13

1L/3D에서 체중이나 사료효율이 가장 좋았고 다리 비틀림도 가장 적게 나타났다. 밤시간을 더 연장하여 비교해 본 결과(표3), 역시 1L/3D 방식이 다리의 건강에 가장 좋은 결과를 나타냈다. 1L/23D 방법에서는 다리 비틀림이 매우 높았다.

한편 낮시간을 1시간 이하로 더 줄여 보았을 때도(표4) 24시간 계속 점등시보다 체중이 더

표 3. 단속점등에 의해 사육되는 케이지내 육계수컷에서 밤시간의 길이가 체중, 사료효율 및 다리비틀림발생빈도에 미치는 영향(1980년)

점등방법	체 중 6주령	사료효율 6주령	다리비틀림 % 6주령
1L/3D	1820	1.85	12
1L/5D	1801	1.84	16
1L/7D	1839	1.82	12
1L/11D	1802	1.82	16
1L/23D	1759	1.82	20

표 4. 낮시간이 더 짧은(1시간이하)점등, 24시간 점등 또는 1L/3D의 점등방식들이 케이지내 육계수컷의 체중, 사료효율 및 다리비틀림 발생비율에 미치는 영향의 비교(1979년)

점등방법	체 중 6주령	사료효율 6주령	다리비틀림 % 6주령
24L	1611	1.86	20
½L/1D	1634	1.85	14
½L/2½D	1627	1.83	13
1L/3D	1640	1.85	9

무거워지는 경향이었고 다리 비틀림도 감소되었으나 1L/3D방법보다는 증세가 더 높게 나타났다. 여러가지를 종합해 볼 때 케이지 사육육계에서는 1L/3D방식이 가장 적절하다고 평가될 수 있다.

나. 평사에서 사육시

단속점등이 케이지 사육 육계에 대해 미치는 영향이 명확해졌으므로 그보다 실제적으로 더 많이 사용되고 있는 평사에서의 영향을 살펴 볼 필요가 있다. 육계 12,000마리씩을 사용하여 네차례에 걸쳐 비교한 결과(표5) 다리 비틀림증세는 케이지에 비해 평사에서 사육된 것들에서 그 발생율이 훨씬 적었다. 24시간 계속 점등해 준 것에 비해 1L/2D 방법이 적용되었을 때 증체량이 더 좋았을뿐 아니라 다리 비틀림 증세도 그 절반 이하로 감소하였다. 그러나 사료효율은 별 차이가 없었다.

케이지나 평사에서 실시한 모든 시험에서 1L/3D방법은 24시간 점등방식에 비해 증체량이

표 5. 24L과 1L/2D의 두가지 점등효과의 비교, 평사에서 사육되는 육계에서 네차례에 걸쳐 시험된 것이며 한번의 시험에 12,000마리가 사용됨(1979년)

점등방법	평균체중 6주령	사료효율 6주령	다리비틀림 % 6주령
24L	1689	1.93	5.7
1L/2D	1718	1.92	2.7

표 6. 밤시간 또는 낮시간을 점차 증가시켰을때의 효과. 처음 2주는 1L/3D의 점등방식을 적용하였으며 1L/3D를 계속 적용한 것과비교함.

점등방법	체 중 6주령	사료효율 6주령	다리비틀림 % 6주령
1L/3D cont.	1782	1.887	9.3
0~2 주 1L/3D 2~3 주 1L/5D 3~4 주 1L/7D 4~6 주 1L/11D	1753	1.881	13
0~2 주 1L/ 3D 2~3 주 3L/ 3D 3~4 주 5L/ 3D 4~6 주 9L/ 3D	1732	1.948	13.4

나 사료효율이 더 좋은 것으로 나타났다.

표6에서는 1L/3D를 기준으로 하고 주별로 낮 시간을 일정하게 하고 밤 시간을 연장시킨 방식을 비교하였다. 전체적으로 다리 증세는 큰 차이를 보이지 않았으나 증체량과 사료효율에서 낮 시간이 길어짐에 따라 매우 좋지 않은 경향을 보였다.

밤 시간을 7시간까지 증가시킨 것은1L/3D와 같은 수준의 성장율을 보였고 사료효율은 그보다 더 좋았다. 따라서 2~7시간의 밤 길이와 1시간의 낮 시간을 교대로 사용하는 것은 무방하다고 할 수 있다. 2주령 이후에 1L/3D에서 밤 시간을 연장하면 사료효율과 전기료에서 유리할 수 있으나 작업시간의 불편때문에 실용적이지 못할것 같다. 1L/3D방식을 3주후에 24시간 점등으로 바꾼 결과 성장율과 사료효율이 나빠졌으나, 다리의 증세는 악화되지 않았다. 단속점등이 다리 비틀림에 영향을 미치는 시기는 처음 2주령때인 것으로 나타났다.

육계에서 케이지나 평사 모두 단속점등이 24시간 계속 점등보다 증체량, 사료효율 및 다리 증세에서 더 효과적인 것으로 나타났다. 단속점등이 전기료를 절약할 수 있는 것은 물론이고 실제 생산성에도 현저한 영향을 미칠 수 있다는 것은 육계 사육가에게 매우 중요한 일이 아닐 수 없다. 여러가지 방식중에 1L/3D 방식이 가장 효과적이라고 하며, 다만 문제는 불이 켜질 당시 약간 놀라는 경향이 있으나 이는 기계적인 조절에 의해 해결될 수 있다고 본다. ■

추백리 진단액 공급

1. 진단액 공급방법 : 본회로(전화 또는 방문) 신청량과 소요대금을 납부하고 인수코자 하는 장소를 알려주면 접수후 수일내로 송부함. .
2. 진단액 가격 : 1 병(250 수분)당 1,540 원
3. 송금시 온라인 구좌번호 :
   농 협 : 097-1-953 대한양계협회
   제일은행 : 105-10-041317 대한양계협회
4. 더욱 자세한 사항은 본회로(전화 752-3571~2 추백리 진단액 담당자) 문의하면 된다.