

산란계군의 점등 프로그램에 대한 이해

점등은 산란계 성장과 산란 성적에 중요한 영향을 미친다. 최상의 사육성적을 위해서 점등에 대한 계군의 생리적인 반응을 이해하고, 점등환경과 이와 관련된 용어들에 대한 이해가 필수적이다.

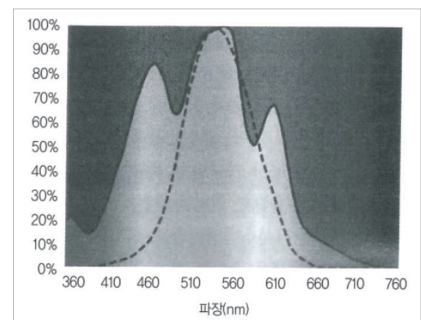
점등 생리와 환경에 대한 이해

가금류는 다양한 범위의 빛 스펙트럼에 반응하고 사람과 비교하여 다른 스펙트럼 강도에 대한 반응을 보인다(그림1. 참조).

사람과 가금류 모두 녹색 스펙트럼에 대해서는 유사한 민감성을 보이는 반면, 사람은 400~750nm 범위의 파장에 반응한다. 하지만, 닭은 400~750nm 외에도 자외선 A(315~400nm)의 빛도 볼 수 있다. 게다가



김 종 훈
CJ제일제당 양계사업팀
양계PM



〈그림1〉 사람(점선)과 닭의 광순응시각 (photopic vision)비교

적색과 청색 스펙트럼에 대하여 더 높은 민감성을 보이면서 480nm와 630nm의 빛에 대해 가장 높은 감수성을 보인다. 결과적으로 사람에게 비해 가금류가 조도에 대한 인식 정도가 상당히 더 높다. 이러한 인식할 수 있는 파장의 차이를 감안하고 가금류가 다른 동물에 비해 일부 파장에서 더욱 더 민감한 반응을 보인다는 것을 이해하는 것이 심지어 사람과 동일한 부분에 대해서도 다양한 종류의 전등에서 발생하는 빛에 대한 가금류의 반응을 이해하기 쉬운 것이다.

룩스(Lux)와 C룩스(Clux) 차이

어느 파장에서나 피크 룩스(peak lux)를 계산할 수 있는 반면, 조도측정에 대한 국제 삼색기법 (international Commission on Illumination ; CIE) 표준은 550~560nm의 인체 반응 피크에 맞춰져 있다. 닭은 세 가지 광학적 스펙트럼 피크를 가지고 있기 때문에 가금에 맞춰진 추가적인 측정 단위가 필요 한데 이것이 C룩스이다. 광원(light source)의 종류와 피크 스펙트럼에 따라 일반적인 룩스에 비해 C룩스는 조도가 50% 혹은 그 이상 높다. 사육농가들이 룩스와 C룩스의 차이를 이해하게 되면 전등 종류를 더욱더 적절하게 선택할 수 있으며, 일반적인 조도계를 활용할 때의 한계를 인식 할 수 있게 된다. 일반적인 조도계는 계사 내의 조도를 측정할 수 있지만, 룩스와 C룩스 사이의 차이점은 언제나 발생할 수 있다.

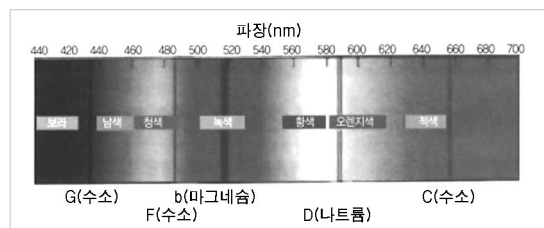
가금류의 점등관련 생리학

닭은 눈의 망막 원뿔 수용체를 통해서 뿐 아니

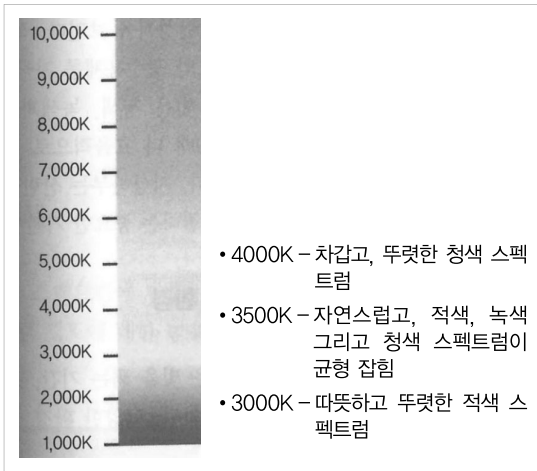
라 송과선(pineal gland)과 시상하부선에 있는 망막 외 광수용체(extra retinal photoreceptor)를 통해서도 빛을 인지할 수 있다. 빛에 대한 반응을 통해 닭의 호르몬과 행동적인 측면에서 24시간 주기인 서카디언 리듬(circadian rhythm : 하루 주기를 조절하는 리듬)을 조절한다. 사람은 삼원색을 가지고 있으며 망막 원뿔을 통해 적색, 녹색 및 청색을 구별 할 수 있다. 닭도 삼원색을 가지고 있으나 추가로 이중 원뿔을 가지고 있는데 이는 움직임을 추적하는 것과 관련이 있다. 가금류에서는 성성숙 자극과 산란을 위해서는 적색 빛이 중요하다. 청색, 녹색 혹은 백색 빛에 대비하여 적색 빛에 노출된 닭은 다른 색에 비해 지속적으로 높은 산란성적을 보인다. 적색빛은 두개골을 관통하여 망막 외 광수용체를 자극할 수 있다. (약650nm의)적색 빛은 청색, 녹색과 황색-오렌지색 빛에 비해 4~50배 더 효율적으로 두개골과 뇌(시상하부)를 통과한다. 시상하부는 산란을 위해 중요한 호르몬 생산을 조절하는 중요한 기관이다.

점등 환경

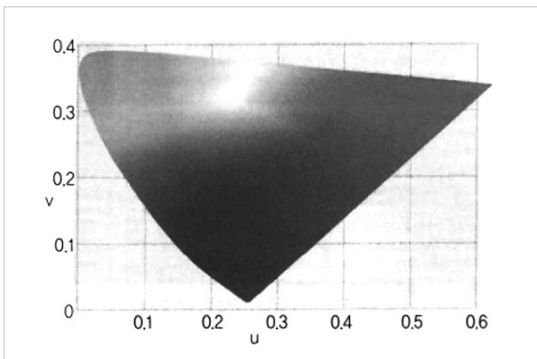
닭은 빛을 쬐는 기간, 조도, 빛의 스펙트럼에 영향을 받는다. 다양한 환경 하에서 산란 육성 계군 성장의 최적화, 성성숙 일령, 난중과 산



<그림2> 가시광선 스펙트럼(Encyclopedia Britannica, 2007)



〈그림3〉 켈빈 색 온도 눈금과 설명



〈그림4〉 색상 렌더링 이미지 표

란성적을 최적화하는 관리 수단으로 점등 프로그램을 이용할 수 있다.

점등기간

육성 계군에 대해서는 점등기간을 줄이고, 산란계 군에 자극을 가하기 위해 점등기간을 늘리는 것이 일반적인 원칙이다. 점등자극(보통 30분 ~ 1시간 정도의 빛의 증가)은 생식기계 호르몬 생산에 즉각적으로 영향을 준다. 최대 산란성적을 위한 점등시간의 표준은 16시간이다. 피

크 산란율을 지속하는데 도움을 주기 위해서 30~35주령까지 16시간으로 점등기간을 늘리는 것이 이상적이다.

스펙트럼

광원에 의해 발산되는 색 스펙트럼에 대한 이해는 적절한 양으로 적색, 녹색, 청색 빛을 발산할 수 있는 전등의 종류를 선택하는데 도움이 될 것이다. 전등의 색은 켈빈(Kelvin)과 색상 렌더링 지수(renderingindex)를 통해 표현할 수 있다(〈그림 3〉과〈그림 4〉참조).

하지만 이러한 표현방법 모두가 가금류의 성장과 산란에 중요한 적색, 녹색, 청색 스펙트럼의 피크 강도를 표현할 수는 없다. 육계에 관한 연구 결과를 보면 녹색 LED 전등을 사용하게 되면 성장이 촉진되는 것을 알 수 있다. 더 많은 연구데이터들이 필요하지만, 산란 육성계군에 대한 연구결과를 보면 청색과 녹색 스펙트럼이 더 큰 비중을 차지하는 LED 전등을 사용하게 되면 백열등을 사용한 것에 비해 체중과 균일도가 더 좋아진 것을 알 수 있다. 종합해보면 육성계군은 따뜻한 불빛(warm light) 혹은 차가운 불빛(cool light)을 사용하여 육성해야 하지만, 산란을 시작한 계군에서는 적색 스펙트럼이 충분한 전등(2700K~3000K)을 사용해야 한다. 전등 제조회사 들은 보통은 켈빈수치를 표시하는데, 그렇지 않으면 분광계(spectrometer)를 사용하여 확인할 수도 있다.

조도

룩스, C룩스, 축광(foot candle) 단위로 측정

되는 조도도 가금류 생산성에 중요하다. 일반적으로 5룩스 이하의 조도는 적절한 성장과 생산성을 자극하는데 있어서 너무 낮은 정도이지만, (50룩스 이상의) 더 높은 조도도 닭을 민감하게 만들고 이상 행동을 유발하게 된다. 육성계군에 대한 권장 조도는 2~3주령에는 30~50룩스이고, 그 이후에는 14주령까지 10~15룩스 정도를 유지해야 한다. 이동 2주전에 점진적으로 조도를 늘려서 산란계사의 조도에 맞춰야 한다. 산란계군은 사료 급이기 높이에서 평균 30룩스 정도의 조도를 유지해야 한다.

현대적인 계사에서 조도의 균일도를 유지하는 것은 어려울 수 있다. 일반적인 케이지 혹은 군집 케이지에서 조도의 분포 정도를 측정하기 위해서는 전등과 전등 사이에서 급이기 높이에서 측정하는 것이 이상적이다. 조도의 분포도를 조사하기 위해서는 30~100개 전등의 전등 사이에서 조도를 측정하여야 조도의 분포도를 정확하게 조사할 수 있다. 평사에서는 벽, 급이기, 급수기 라인 밑에서 조도를 측정하며 10~50개 전등 사이에서 2~3회에 걸쳐 조도를 측정하여야 한다. 유창계사에서는 처마나 커튼을 설치하여 직사광선이 계사 내부로 들어오는 것을 차단해야 한다. 이러한 시설물들을 설치하더라도 유창계사에서 조도는 1,000룩스 이상으로 쉽게 올라갈 수 있다.

빛 스펙트럼, 색도(chromaticity), 색상 렌더링 지수에 대한 이해

빛은 전자기 스펙트럼에서 육안적으로 보이는 부분이다. 가금류 생산성에 대한 빛 스펙트럼의 효과를 이해하는 것이 적절한 종류의 전등을 선

정하는데 중요하다.

색도 혹은 상관색 온도

색도(chromaticity) 빛의 상대적인 따뜻함 혹은 차가움을 측정하는 것으로 켈빈 단위로 표현할 수 있다(그림 3, 참조). 원래 백열등에 대상으로 개발된 것이지만, 색도는 광원의 주된 스펙트럼을 표현하고 있다. 하지만, 색도는 상대적인 색깔피크(colorpeak) 혹은 스펙트럼 균형 등에 대한 정보를 담고 있지는 않다.

색상 렌더링 지수(CRI)

색상 렌더링 지수를 측정하는 것은 자연스런 빛에서 보여지는 사물의 색깔과 대비하여 인공 광원 하에서 사물의 색이 어떠한지를 측정하는 방법이다. 이러한 측정 방법은 사람의 인식 정도와 점등 환경에서 안락함에 있어서 중요한 사항이다. 색상 렌더링지수는 0~100 사이로 측정되며, 수치가 100이면 자연 빛과 가장 근접한 상태이다. 색상 렌더링지수가 높아 질수록 인공 광원이 더 적절한 색을 보여주는 것을 의미한다. 요약하자면(예를 들면 80 ~ 84 정도로) 색상 렌더링 지수의 편차가 5이하라면 사람이 육안적으로 차이를 느끼지 못한다.

색상 렌더링의 개념은 원래는 백열 등에 대하여 측정하기 위해 개발되었으며 형광등 혹은 LED 등에 대해서는 관련성이 떨어진다. 색상 렌더링지수를 활용하여 빛을 평가할 때 일반적 기준은 50이하인 경우에는 불량하고, 50~70이면 양호하며, 70~80이면 좋고, 80~100이면 최상의 상태이다. **양계**