

## 복지형 양계시스템에 관한 연구동향

하재정 · 이용준 · 김병천 · 오상집 · 송영한

강원대학교 동물생명과학대학

## A Review of Welfare Chicken Farming System

Ha, J. J., Rhee, Y. J., Kim, B. C., Ohh, S. J. and Song, Y. H.

College of Animal Life Sciences, Kangwon National University

### Summary

This review was performed to investigate the current researches on the welfare of rearing environments system in farming chicken, including stocking density, perch, housing system and research trend. The investigation indicated that most of the developed countries took much efforts into making appropriate regulations to improve the welfare of rearing environment about broilers and laying hens, particularly more parts in laying hens. Recently the regulations have varied a lot, to be more detailed than before. Moreover, some regulations give valuable suggestions to improve well-being of poultry industry such as additional facilities. Until now it has been known, the quality of the products will improve and the income of producers will increase along with the improvement of welfare. Therefore the relevant agencies and organizations can strengthen the belief of consumers especially the competition is so fierce today.

In conclusion, improvement of poultry welfare should be carried out in the real situation and international trends to create the appropriate rules such as professional consulting and training.

**(Key words :** Welfare, Chicken farming, Rearing, Environments)

### 서 론

동물복지 (Animal-welfare) 축산은 해당 동물의 행동과 습성에 적합한 환경조건을 갖추고 사육관리함으로써 개체의 스트레스를 감소시켜 안전한 고품질의 웰빙형 축산물을 생산, 공급하기 위해 불필요한 고통, 신선한 먹이 공급, 정상행동의 유지 등 기본적인 욕구를 충족시켜주어야 함이 원칙이다 (농림부, 2006).

그러나, 현재까지의 축산은 가축의 사육단계에서 생산효율을 우선하는 상업적, 기업적인 대량 생산 체제로 공장형 축산 (Factory type livestock)을 이어오면서 기본적인 욕구를 배제시켜 질병에 대한 저항력을 떨어뜨리고 전염성질병에 대한 피해를 증가시켰으며, 이 결과 집약적 축산에 대한 불신의 확산으로 소비의 급격한 감소와 농가에 피해를 가중시켰다. 그리하여 이러한 경험을 바탕으로 최근 유럽·미국 등 선진국에서는 동물복지

\* 농협중앙회 축산연구원 (Livestock Research Center, National Agricultural Cooperative Federation)

Corresponding author : Song, Y. H., College of Animal Life Sciences, Kangwon National University, 200-701 KNU Ave 1, Chuncheon Gangwon-Do, Korea.

Tel : +82-33-250-8617, E-mail : yhsong@kangwon.ac.kr

2010년 8월 15일 투고, 2010년 11월 7일 심사완료, 2010년 11월 11일 게재확정

형 축산물의 소비가 점차 증가하는 추세로 소비자 단체 혹은 동물보호 단체에서도 법 제정의 목소리가 높아지고 있는 실정이다 (유, 2007).

과거 1999년 암스테르담 조약에서는 유럽 내 동물복지 규약에 대해 처음으로 도입하기 위한 시도가 있었고, 그 목표는 동물의 복지에 대한 보호와 관심이 필요하다고 주장하였다. 이후 다수의 조약들이 생겨나기 시작하였으며 (Veissier 등, 2008), 유럽인들은 조약의 대부분을 과학적 근거에 기초를 두어 복지형 축산을 위한 연구조사, 환경, 사육, 사료, 관리 그리고 육종에 관한 연구를 진행해 왔다. 이러한 주요 요인에 따른 결과는 동물 복지에서 특히 양계 생산기준에 대한 연구를 발전시켜 복지향상을 위한 새로운 기준을 마련하고 있는 실정이다 (Beaumont 등, 2010).

현재 동물복지를 앞세우는 유럽의 기술들은 개방형 양계시설로 변화하는 과정에 있으며, 유럽연합 (EU)에서는 2006년 1월부터 성장촉진제, 항생제 사용의 금지를 시작으로 2012년부터는 유럽시장에서 밀폐사육이 전면 금지되고 방사형 사육이나 개방형사육시설로 전환하게 되었다 (Pohle과 Cheng, 2009a). 이보다 앞서 오스트리아에서는 2009년부터 케이지 사육을 금지하였고, 독일의 경우는 산란계 케이지 사육 전면금지, 룩셈부르크에서는 2007년부터 모든 케이지 사육을 금지시켰다 (최, 2008).

이러한 복지 측면에서의 움직임은 가축의 건강과 복지충족도가 증가할수록 축산의 경제적 효율성이 보다 향상되며 (Bartussek, 1997), 열 환경(온도, 습도), 물리적 환경(밀도, 시설, 빛), 화학적 환경(공기, 가스, 먼지) 등은 개체의 행동과 생리적 변화(Webster, 1993)는 물론 나아가 질병저항성 및 생산성에까지 영향을 미친다는 보고가 이를 뒷받침해주고 있다(조, 2005). 또한, 향후 FTA 등 국제 축산물 수출·입 관계에 있어서도 매우

민감한 부분으로 인정되어 국내에서도 멀지 않은 미래에 밀폐형 케이지 사육방식을 탈피한 개방형 다단계 사육시스템으로 전환이 예상된다.

따라서, 본 중설 (Review)에서는 사육환경 요소에 따른 동물복지형 양계시스템에 관한 국외 연구현황을 중심으로 조사하고자 한다.

### 수용밀도 (Stocking density)

사육밀도란 주어진 사육공간 내에서 걸러지는 닭의 숫자를 말하는 것(Rice와 Bostford, 1925)으로 지역과 사육 방식의 차이에 따라 매우 다양하게 나타나며 (Scawah, 2000), 복지와 관련해서 사육밀도에 대해 많은 우려를 나타내고 있다. 이러한 관심사는 대부분 사람들이 사육밀도가 동물복지에 있어서 가장 중요한 요인이라는 사실에 관심을 갖게 하였다 (Vanhonacker 등, 2008). 현재 동물 복지를 위한 각국의 양계산업에서 규정된 기준은 아래와 같다 (Table 1과 2). 간단히 요약하자면, 육계에서의 사육밀도는 영국의 DEFRA는 체중이 1.8~3.0 kg일 때 최대 사육밀도를 34 kg/m<sup>2</sup>로 제한하였고, 미국의 HFAC와 NCC는 최대 사육밀도를 각각 30 kg/m<sup>2</sup>, 32.8~42.9 kg/m<sup>2</sup>으로 제한하였으며, 유럽에서는 22~42 kg/m<sup>2</sup>로 각 국가나 기관에 따라 규정이 상이하다. 반면, 영국의 RSPCA는 산란계에서 1 m<sup>2</sup>당 9수 이내로 제한, DEFRA는 일반 산란 케이지에서 수당 550 cm<sup>2</sup> 이상, 개방형 산란 케이지는 750 cm<sup>2</sup>로 제한하였고, 미국의 UEP는 개방형 계사에서 산란계 1수당 최소 0.2 m<sup>2</sup>의 면적을 제공해야 한다고 명시하였다. 이와 유사하게 산란계에서는 군집크기에 관한 기준이 추가로 마련되었는데 영국의 RSPCA에서 사육규모가 6,000수 이상일 경우 축사 내에서 사육되는 무리 (flock)는 최대 32,000수, 방목장은 최대 16,000수로 제한하고 있으며, 무리를 세분 (Subdivision of a

Table 1. Stocking density of welfare standards for broiler

Item	DEFRA <sup>1)</sup> (UK)	HFAC <sup>2)</sup> (USA)	NCC <sup>3)</sup> (USA)	European Union
Broiler	The forwarding at the time of maximum density is 34 kg/m <sup>2</sup> from 1.8~3.0 kg	This density allowance must not exceed 30 kg/m <sup>2</sup>	Less than 2 kg : 32.8 kg/m <sup>2</sup> Less than 2~2.5 kg : 37.8 kg/m <sup>2</sup> More than 2.5 kg : 42.9 kg/m <sup>2</sup>	Each country is different. Europe is a typical stocking density of 22~42 kg/m <sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Department for Environment, Food and Rural Affairs.

<sup>2)</sup> Humane Farm Animal Care.

<sup>3)</sup> National Chicken Council.

Table 2. Stocking density of welfare standards for laying hen

Item	RSPCA <sup>1)</sup> (UK)	DEFRA <sup>2)</sup> (UK)	HFAC <sup>3)</sup> (USA)	UEP <sup>4)</sup> (USA)	KOREA
Laying hen	The stocking density must not exceed 9 laying hens per m <sup>2</sup> of usable area	General laying cage : more than 550 cm <sup>2</sup> /bird Improved laying cage : more than 750 cm <sup>2</sup> /bird	In the single level house, a minimum of 0.14 m <sup>2</sup> /bird must be allocated to allow normal behavior	Requires a minimum space of 0.2 m <sup>2</sup> /bird	According to breed is different. The standard is Within 6 birds/m <sup>2</sup> and recommended density is less than 4.5 birds/m <sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals.

<sup>2)</sup> Department for Environment, Food and Rural Affairs.

<sup>3)</sup> Humane Farm Animal Care.

<sup>4)</sup> United Egg Producers.

flock)하면 축사 및 방목장 모두 최대 4,000수로 각각 제한하였고, 이는 우리나라에서도 동일한 기준을 마련하였다.

최근까지 사육밀도에 대한 많은 연구 논문들이 제시되었는데 Buijs 등 (2009)의 보고에 의하면 브로일러 병아리를 체중에 따라 사육밀도를 1 m<sup>2</sup>당 각각 6, 15, 23, 33, 35, 41, 47, 56 kg으로 구분하여 복지환경을 연구하였는데, 점액낭 (bursa) 무게, 폐사율, 콜티코스테로이드 농도, 체중은 유의적 (p<0.05)인 영향을 받지 않았지만, 사육밀도가 증가함에 따라 골(骨)의 강도는 감소하였고 피부염과 두려움은 유의적 (p<0.01)으로 높게 나타났으며 전체적인 복지측면에서는 두 개의 가장 낮은 밀도 (6, 15 kg/m<sup>2</sup>)가 중간 밀도 (23, 33, 35, 47 kg/m<sup>2</sup>) 보다 좋은 결과를 보임으로써 가장

높은 밀도(56 kg/m<sup>2</sup>) 보다 유의적 (p<0.05)으로 개선된 결과를 나타냈다. 한편, Dozier 등 (2005)의 연구에서는 사육밀도가 총 도체와 가슴 근육량의 무게에 영향을 미치지 않았다고 하지만, 대퇴부에 습진성 염증의 발생이 사육밀도의 증가로 인해 늘어났다는 것은 사육밀도가 낮을수록 브로일러에 있어서 생리적인 스트레스를 일으키지 않는다는 것에서 유추할 수 있었다.

영국의 브리스톨대학의 연구에서는 사육밀도가 7 m<sup>-2</sup>, 9 m<sup>-2</sup>, 12 m<sup>-2</sup>인 복지형 Non-cage system에서 32주령, 48주령, 60주령의 산란계를 통한 행동측정을 한 결과 밀도가 가장 높은 12 m<sup>-2</sup>에서 깃털쫄기 및 공격적인 행동이 유의적 (p<0.05)으로 계속 증가하였는데, Nicol 등 (2006)의 연구에서도 개방형 계사 내 60주

령의 산란계에서 1(좋은)에서 5(나쁨)까지 부위별 깃털의 빠짐의 정도를 점수화하여 나타내 본 결과 사육밀도가 높을수록 가슴, 날개, 꼬리 등에서 유의적 ( $p < 0.05$ )으로 높은 수치를 나타냈다는 결과가 이를 뒷받침한다. 또한, 개체유지를 위한 행동에서 깃털고르기를 가장 많이 하는 것으로 분석되었다 (Patrick 등, 2006).

위의 결과들과 유사하게, 스트레스 반응 중 Bolton 등 (1972)의 보고에서 사육밀도에 따른 부신의 무게에는 변화가 없었다고 하였으며, Cravener 등 (1992)의 연구에서는 H:L 비율 (Heterophil : Lymphocyte ratio)의 상승은 사육밀도의 증가가 육체적 스트레스를 가중시킨다는 것을 규명하였고, 육계에서 수당  $0.1 \text{ m}^2$ 에서 사육밀도가 점차 증가할수록 포낭 무게 및 포낭/체중 비율이 감소하였는데 특히 가장 높은  $0.066 \text{ m}^2/\text{수}$  ( $15/\text{m}^2$ )의 사육밀도에서 최대의 스트레스를 유발하였다고 보고하였다 (Heckert 등, 2002). 그리고 보행행동은 가금에서 전반적인 복지의 수준을 나타내는 좋은 척도라고 하였으며 (Wang 등, 1998; Sanotra 등, 2001a; Sanotra 등, 2002), 이는 사육밀도의 증가가 보행거리 및 보행행동 시간에 직접적인 영향을 미침으로써 (Estevez 등, 1997; Hall, 2001; Febrer 등, 2006; Lewis와 Hurnik, 1990), 열악한 복지수준을 나타낸다고 보고한 바 있다 (Kestin 등, 1992; Garner, 2002). 또한, 신체의 일부 중 다리 질병에서 경골연골발육부전증 (Tibial dyschondroplasia, TD)을 지표로 하여 개체의 건강상태를 복지와 관련된 연구로 많이 이용되고 있는데 (Wong-Valle 등, 1993; Zhang 등, 1995), 특히 고밀도 사육환경에서 육계의 약 27%가 경골연골발육부전증을 많이 나타냈는데 (Sanotra 등, 2001b), 이러한 결과는 사육밀도가 높을수록 다리의 건강상태에 악영향을 미치는데 원인으로서는 이동거리의 감소로 인한 운동부족 혹은 깔짚의 급격한 질 저하 때문인 것으로 판

단된다 (Andrews 등, 1997; Ekstrand 등, 1993).

## 햇대 (Perches)

Table 3은 동물복지를 위한 산란계 사육시설의 햇대에 관한 기준을 나타낸 표이다. 종합적으로 햇대의 공간은 수당  $15 \text{ cm}$  이상을 제공하여야 하며 햇대간의 거리는 최소  $30 \text{ cm}$ 를 유지하고 벽과의 거리는 최소  $20 \text{ cm}$ 를 제공해야 한다고 명시되었다. 또한, 다른 닭의 공격으로부터 쉽게 회피할 수 있도록 햇대의 20% 이상은 주변보다 높게 설치해 주며 닭이 햇대 위에서 배출하는 배설물로 인해 계사 내부 및 시설이 오염되는 것을 최소화 할 수 있는 위치에 설치해야 한다고 권고하고 있다. 따라서, 이러한 규약들이 명시되기까지의 연구 결과들을 살펴보면 햇대와 같이 특정한 환경적인 강점을 가진 장치는 모든 닭들에게 제공되어야 하고 (Tauson, 1998), 특히 산란계에서의 햇대, 산란상, 모래욕은 첫 번째 산란주기 동안 닭의 일생에 있어서 가장 중요하며, 그 중 햇대의 유무가 가장 큰 요인이라고 발표하였다 (Pohle and Cheng, 2009a). 그러므로 햇대의 설비와 같은 사육장의 쾌적한 환경 제공은 복지적 측면에서 긍정적일 것이다 (Braastad, 1990; Duncan 등, 1992). 게다가, 햇대는 깃털의 손상을 줄이고, 뼈의 골격을 촉진시킴으로 햇대가 없는 종래의 사육장과 비교하여 높은 사육밀도 하에서도 수행능력이 증가하였다고 하며 (Hughes와 Elson, 1977), 햇대의 제공은 닭 개체 간에 회피 할 수 있고 공간 활용성을 높임으로써 다른 닭의 깃털 쪼기나 카니발리즘 (Cannibalism)으로 부터 피할 수 있게 된다고 하였다 (Cordiner와 Savory, 2000). 이와 유사하게 몇몇의 다른 행동학적 연구의 결과에서 닭은 낮시간 중 25~41%를 햇대에서 보냈으며, 특히 밤에 더 많은 시간을 보내는 것으로 조사되었다 (Braastad, 1990; Appleby 등,

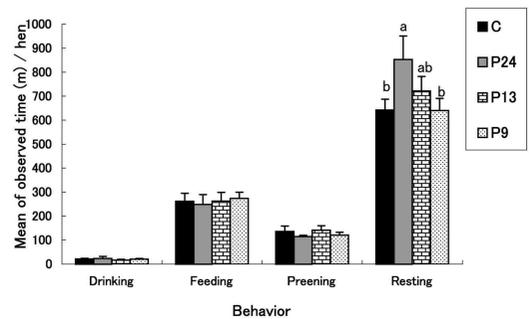
Table 3. Perches of welfare standards for laying hen

Item	RSPCA <sup>1)</sup> (UK)	DEFRA <sup>2)</sup> (UK)	HFAC <sup>3)</sup> (USA)	UEP <sup>4)</sup> (USA)	KOREA
Laying hen	The horizontal distance between the perch and the wall must be at least 20 cm. Perch space of not less than 460 cm <sup>2</sup> per bird must be provided on slatted or mesh floored area.	Perches must be provided at not less than 15 cm per bird.	At least 20% of perches must be elevated above the adjacent floor space to allow hens to avoid aggressors, but low enough to prevent injury.	Perches must be positioned to minimize fecal fouling of birds, feeders or drinkers below.	Perches must have a horizontal distance of at least 30 cm between them to be counted as perch space.

1) Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals.  
 2) Department for Environment, Food and Rural Affairs.  
 3) Humane Farm Animal Care.  
 4) United Egg Producers.

1993). 또한, Appleby (1998)는 닭 중의 80% 이상이 밤에 췌대에 자리를 잡는다고 보고했다. 이는 Duncan 등 (1992)의 보고에서 췌대를 추가하여 개선된 종래의 배터리 케이지를 사용한 결과 최고 99% 정도까지 밤 동안 췌대에 자리를 잡는다는 것을 확인할 수 있었다. Huber-Eicher와 Audige (1999)은 초기 4주 동안 췌대 사용의 빈도가 높았던 닭은 성장기 동안 깃털 쪼기가 감소하였고 산란 시 행동적인 문제 발생이 감소한다고 발표하였다. 게다가 Olsson과 Keeling (2000)은 췌대의 사용을 저해시키는 것은 좌절감을 증가시키고 이것이 산란계의 복지를 감소시킨다고 하였으며, 어린 닭은 제공된 췌대 중에서 가장 높은 곳을 선호하는데 이는 가축화 됐음에도 불구하고 포식자로부터의 회피행동을 보이는 것을 나타낸다고 하였다 (Newberry 등, 2001).

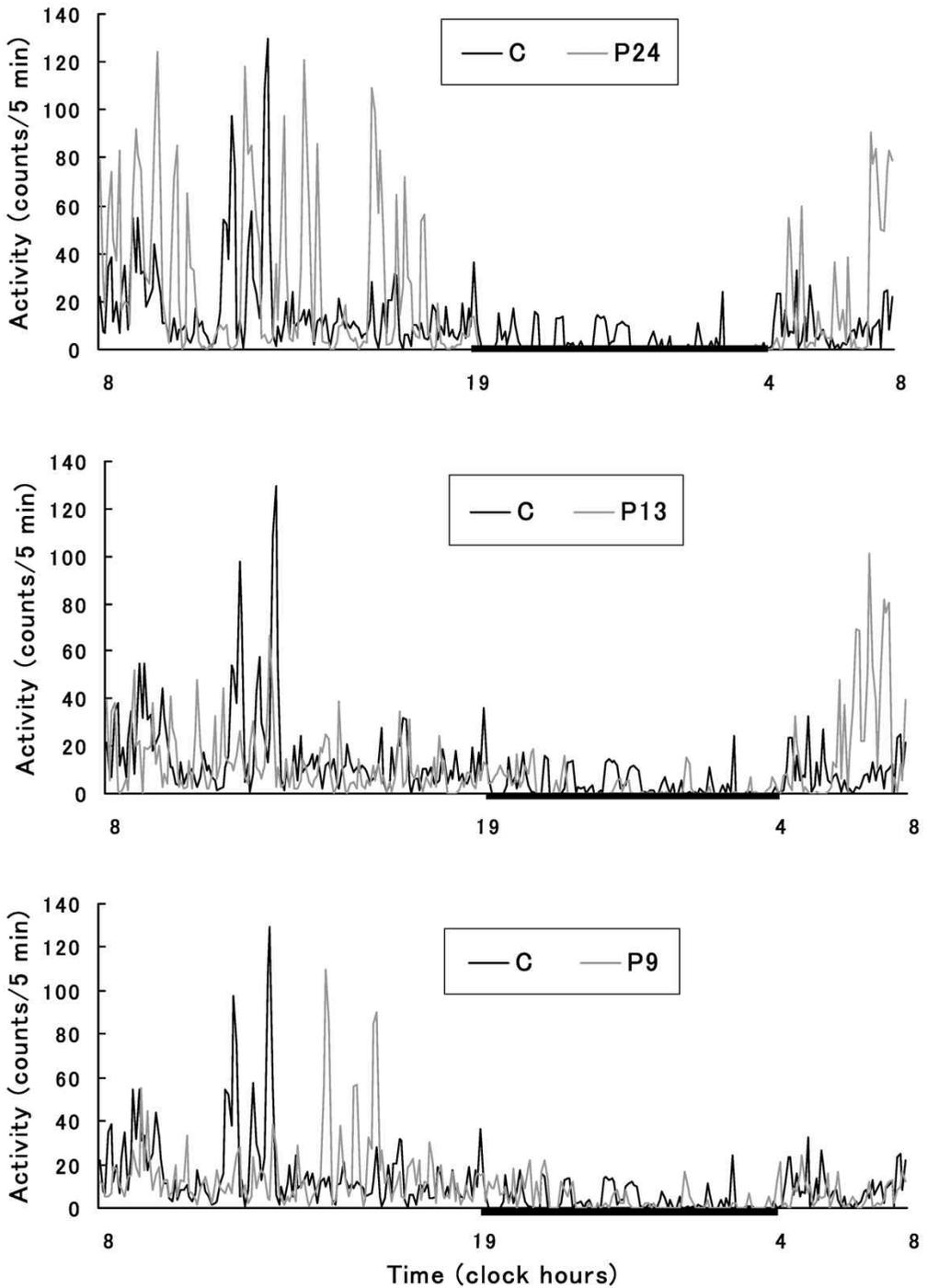
반면에, Matsui 등 (2004)의 연구에서는 사육장내 암탉의 행동에 대하여 주간동안의 (04시~19시) 관찰로 췌대의 사용을 24시간, 13시간 (19시~08시), 9시간 (19시~04시), 0시간 (대조구)으로 구분하여 실시하였다 (Fig. 1). 타 연구와 유사하게 휴식행동에서만 유의적 ( $p < 0.05$ )으로 높은 시간을 보였고 음수, 섭식, 몸



(kanji Matsui 등, 2004)

Fig. 1. Mean time spent on behavioral activities per hen in cages with or without perches during, 23 hours (09.00-08.00 h). C, cages without perches; P24, cages with perches all day; P13, cages with perches from 19.00 to 08.00 hours; P9, cages with perches from 19.00 to 04.00 hours. Means with different superscripts are significantly different ( $P < 0.05$ ).

단장시간에서는 유의적 ( $p < 0.05$ )인 차이가 보이지 않았다. 보행활동은 Fig. 2에서 주간에는 24시간 췌대 제공 처리구에서 타 처리구보다 유의적 ( $p < 0.01$ )으로 높게 나타났으나, 야간에는 유의적 ( $p < 0.01$ )으로 반대의 결과가



(kanji Matsui 등, 2004)

Fig. 2. Mean locomotor activity changes in cages with or without perches during the light and dark period. C, P24, P13 and P9 : see Fig. 1. Dark bars indicate the dark period.

도출되었으며, 13시간 헛대 처리구에서 대조구 및 9시간 처리구 보다 유의적 ( $p < 0.01$ )으로 낮은 보행행동을 나타내기도 하였다.

### 사육시스템 (Housing system)

닭은 사회적 소그룹의 동물로써 많은 시간을 굶기와 먹이활동, 모래욕이나 알 품기 등의 유전적 행동을 보인다(Pohle과 Cheng, 2009b). 최근 양계산업에서 배터리케이징 (Battery cage) 시스템은 전 세계적으로 금지하고 있는 추세이며, 복지형 양계에서 많은 논쟁을 야기시키고 있다(Dawkins 등, 2004). 따라서, 이러한 영향으로 단지 계란 생산의 목적이 아닌 웰빙형 축산물 이용을 선호하는 소비자들의 욕구와 동물보호단체 그룹의 지지를 받으며 퍼니쉬케이징 (Furnished cage) 압력이 증가하고 있는 실정이다. 미국내 입법부에서는 몇 개의 주에서 규정된 복지형 양계사육을 권고하여 실시하고 있으며 (California, Illinois and Washington), 소수의 유명 패스트푸드 체인회사는 축산물 공급업체에 복지가이드라인을 작성하여 시행을 요구함으로써 미국 등 선진국에서의 복지형 양계산업은 높은 수준의 친환경 복지 사육시스템을 시행 중에 있다 (Table 4와 5).

최근 연구자들에 의해 다양한 사육 시스템들이 연구되고 있으며, 각 개체들은 이리

한 환경에 따라 영향을 받고 (Hansen, 1994; Cunningham과 Mauldin, 1996; Dawkins 등, 2004; Tauson, 2004; Hester, 2005; Mertens 등, 2006), 이러한 연구들 사이에서 퍼니쉬케이징은 자연적 행동에 필요한 헛대, 모래욕장 그리고 산란상을 제공함으로써 (Lindberg과 Nicol, 1997; Newberry, 1999; Cordiner과 Savory, 2000), 웰빙형 양계산물을 제공하는데 가장 적합한 계사형태를 나타내고 있다고 한다 (Farm animal welfare council, USA, 2007).

Pohle과 Cheng (2009b)은 배터리와 퍼니쉬케이징이 30주, 40주, 50주령의 산란계 행동 발현에 미치는 영향을 조사하였는데, Table 6에서와 같이 배터리케이징에서 스트레스로 인한 불안감으로 높은 보행행동을 보였고, 30~40주령에서 퍼니쉬케이징 사육의 섭식시간이 유의적 ( $p < 0.05$ )으로 더 많은 시간을 소비하였으나, 반면 Johnson 등 (1998)은 방사보다 케이지에서 섭식시간이 더 많이 소비된다고 보고하였다. 이는 사료효율 또는 모든 개체를 동시에 충분히 섭식을 허용하는 그룹 섭식 등에 따라 달라지는 것으로 판단된다. 50주령에서 퍼니쉬케이징은 배터리케이징보다 몸단장행동이 유의적 ( $p < 0.05$ )으로 더 높게 나타났는데 이는 휴식행동으로 구분되며, 스트레스의 감소로 이어진다고 한다 (Duncan과 Wood-Gush, 1972). 그러나 다른 연구에서는 짧은시간 및 가벼운 스트레스에서의 노출

Table 4. Free-range of welfare standards for broiler

Item	HFAC <sup>1)</sup> (USA)
Access to range	Chickens kept in free-range systems must have access to the range by 4 weeks of age and for a minimum of 8 hours each day except when the natural daylight period is less.
Exits	Each exit area must be no smaller than 46 cm high and 91 cm wide to allow the passage of more than one chicken at any one time.
Shade	In warm months a shaded area must be accessible that has sufficient space that the chickens do not have to crowd together. (thereby risking further heat stress.)

<sup>1)</sup> Humane Farm Animal Care.

Table 5. Free-range of welfare standards for laying hen

Item	RSPCA <sup>1)</sup> (UK)	HFAC <sup>2)</sup> (USA)	KOREA
Access to range	Popholes must be opened no later than 9am and closed at dusk, unless bad weather or veterinary advice dictates that such a procedure cannot take place.	If the dust-bathing environment for free range hens is only provided outdoors, the hens must have access to this area for at least 4 hours every afternoon, weather permitting.	Laying hens kept in free-range systems must have continuous daytime access to the range.
Exits	Each pophole must be at least 450 mm high and 2 m wide to allow the passage of more than one hen at a time.	Hens kept in free-range systems must have sufficient exit areas appropriately distributed around the building to ensure that all hens have ready access to the range.	There must be at least 1 pophole per 600 birds.
Area	The stocking rate must not exceed 1,000 birds per hectare of range available to the hens over the flock life.	In systems where birds are primarily managed on range, the minimum space required is 10 m <sup>2</sup> for every bird.	The stocking rate must not exceed 2,500 birds per hectare of range available to the hens over the flock life.(Less than 4m/bird)

<sup>1)</sup> Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals

<sup>2)</sup> Humane Farm Animal Care.

Table 6. Effects of housing conditions, battery cages versus furnished cages, on various behaviors in laying hens

(Pohle과 Cheng, 2009b)

Behavior	Battery cages			Furnished cages		
	30 wk	40 wk	50 wk	30 wk	40 wk	50 wk
Feed	28.4 <sup>1),a,B</sup>	16.5 <sup>b,c</sup>	23.4 <sup>ab</sup>	42.8 <sup>A</sup>	35.1 <sup>a</sup>	33.7
Drink	8.0	7.7	8.1	12.7 <sup>a</sup>	4.3 <sup>b</sup>	8.6 <sup>ab</sup>
Walk	24.7 <sup>a,A</sup>	15.6 <sup>ab</sup>	10.5 <sup>b</sup>	8.6 <sup>c</sup>	13.2	8.0
Preen	18.9	16.9	10.5 <sup>B</sup>	20.8	13.4	17.8 <sup>a</sup>
Exploratory pecking	3.3 <sup>b</sup>	1.7 <sup>b</sup>	7.5 <sup>a,A</sup>	2.2	1.5	2.2 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Significant difference seen within the same housing treatment (p<0.05).

<sup>A,B; A,C</sup> Significant difference seen between the battery and furnished cage systems (p<0.05).

<sup>1)</sup> Data are presented as mean.

이 몸단장행동의 증가와 연관되어 있다고 보고되기도 하였다(Elston 등, 2000). Singh 등(2008)은 산란계에 있어서 케이지 및 평사 사육이 산란계 행동에 미치는 영향에 대해 연구하였는데 Fig. 3에서 보면 케이지 처리구는 기립행동 및 채식행동이 각각 41%, 32%

로 거의 대부분의 시간을 서 있거나 사료를 섭취하는 것으로 나타났고, 평사 처리구는 툼밥 깔짚으로 되어있는 계사 바닥을 쪼거나 발로 파헤치는 행동이 35%로 가장 높게 분석되었고 복지의 척도로 사용되는 안락행동은 15% 정도로 1% 미만인 케이지 처리구

Table 7. Mechanical properties of the left tibia from hens housed in different production systems (Newman과 Leeson, 1998)

Day	Treat <sup>1)</sup>	Force	Stress
0	C	193.4 <sup>b</sup>	179.6
	A	257.1 <sup>a</sup>	207.0
10	C	207.1 <sup>b</sup>	208.4 <sup>ab</sup>
	A	274.6 <sup>a</sup>	234.2 <sup>a</sup>
	CA	192.8 <sup>b</sup>	188.8 <sup>b</sup>
20	C	201.9 <sup>b</sup>	181.9 <sup>b</sup>
	A	242.1 <sup>a</sup>	218.7 <sup>a</sup>
	CA	259.3 <sup>a</sup>	224.4 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> Means within columns and days with no common superscript differ significantly ( $P < 0.05$ ).

<sup>1)</sup> C = Birds housed in battery cage system, one for four birds per cage. A = Birds housed in an aviary system, with litter floor, perches and nesting boxes. AC = Birds housed in a battery cage system, then moved to the aviary housing unit for the specified period of time.

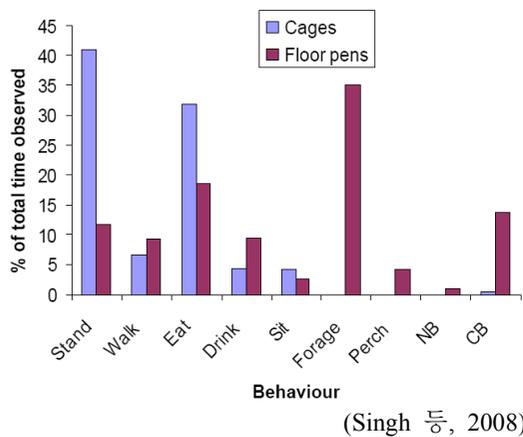


Fig. 3. Percentage of time spent on different behaviours in cages and floor pens, measured by instantaneous scan sampling (NB-nest box usage; CB-comfort behaviours).

보다 높게 나타났다. 따라서, 헛대, 깔짚 등을 제공한 평사에서 사육된 산란계의 정상적인 행동 발현이 높음으로써 케이지 사육에 비해 높은 복지환경으로 판단된다. Newman과 Lessson (1998)의 보고에서는 배터리케이지 및 평사사육환경이 산란계의 골(骨) 특성에 미치는 영향에 대해 연구하였는데, Table 7에서는 케이지처리구(C) 보다 평사처리구

(A)에서 뼈의 강도측정에서 유의적( $p < 0.05$ )으로 높은 강도를 나타냈으며, 케이지에서 평사로 옮겨진 처리구(CA)에서는 10일 후에는 케이지 처리구와 유사하게 낮은 골 강도를 나타냈으나, 20일 경과 후에는 평사 처리구와 함께 케이지 처리구에 비하여 유의적( $p < 0.05$ )으로 높은 골 강도를 보였다. 참고적으로 스트레스는 시험개시 10일 이후부터 유의적( $p < 0.05$ )인 차이를 나타냈다. 이는 결과적으로 사육시스템에 따라 골격 특성에 직접적인 영향을 미치며, 단기간의 사육시스템의 변경으로도 골격 특성에 영향을 미치는 것으로 분석된다.

## 결론

지금까지 국내외 및 기관별 동물행동이나 복지에 직접적인 영향을 미치는 수용밀도, 헛대 그리고 사육시스템을 중심으로 규정지침과 연구동향에 대하여 비교·정리해 보았다. 일부 유럽 등의 선진국에서 마련되고 있는 각각의 규정들은 현재 유사하거나 미약하게 차이를 나타내며, 타 국가들도 자국의 실정에 맞는 규정을 도출하기 위하여 노력하고

있는 실정이다. 특히, 양계에서는 육계와 산란계 부분이 동일하거나 산란계 부분에서 더욱 많은 규정이 만들어지고 있는 실정이며, 앞으로는 다양하고 세부적인 사항까지 규정되어져야 할 것으로 판단된다.

국내에서도 수년내로 복지형 양계시설의 기분을 제시해야 되는 시점에서 시설 투자 및 비용의 발생이 예상되지만 국외 연구결과와 같이 자연적 행동이 가능한 사육환경의 제공이 결과적으로 건강증진, 질병 감소와 고품질 축산물 등 생산성 향상에 기여함으로써 소득을 향상 시킬 수 있을 것으로 전망하고 있다. 따라서 관련 정부와 생산자 단체 등의 노력으로 소비자의 신뢰를 획득할 수만 있다면, 경쟁력 있는 복지형 축산물의 가격, 소비시장 형성 및 활성화 등 서로간의 윈-윈 전략을 형성할 수 있을 것이다.

결론적으로, 우리도 국제적 동향에 맞춰 동물복지형 양계를 실현하기 위해서는 현 실정에 적합한 사육 시설 및 환경에 대한 국내 연구를 활발하게 진행하여 결과를 도출하고, 각 분야의 현장에서는 전문가의 컨설팅과 교육 등의 노력이 필요할 것으로 판단된다.

## 사 사

본 연구는 농림기술관리센터 (ARPC)의 지원 (과제번호 : C1006702)과 강원대학교 동물자원연구소의 일부지원에 의해 이루어졌으며 이에 감사드립니다.

## 인 용 문 헌

1. Andrews, S. M., H. M. Omed, and C. J. C. Phillips. 1997. The effect of a single or repeated period of high stocking density on the behavior and response to stimuli in broiler chickens. *Poult. Sci.* 76:1655 - 1660.
2. Appleby, M. C., S. F. Smith, and B. O. Hughes. 1993. Nesting, dustbathing and perching by laying hens in cages - effects of design on behavior and welfare. *Br. Poult. Sci.* 34:835-847.
3. Appleby, M. C. 1998. Modification of laying hens cages to improve behavior. *Poult. Sci.* 77:1828-1832.
4. Bartussek, H. 1997. Mehr Tierschutz in der Nutztierhaltung. *Okologie & Landbau*, 25. JG.
5. Bolton, W., R. Thompson, R. M. Jones, and W. A. Dewar. 1972. Effect of stocking density on performance of broiler chicks. *Br. Poult. Sci.* 13:157-162.
6. Braastad, B. O. 1990. Effects on behavior and plumage of a keystimuli floor and a perch in trip cages for laying hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 27:127-139.
7. Beaumont, C., E. Lebihan-Duval., S. Mignon-Grasteau and C. Leterrier. 2010. The European experience in poultry welfare. *Poultry Science* 89:825-831.
8. Nicol, C. J., S. N. Brown, E. Glen., S. J. Pope., F. J. Short., P. D. Warriss., P. H. Zimmerman and L. J. Wilkins. 2006. Effect of stocking density, flock size and management on the welfare of laying hens in single-tier aviaries. *British Poultry Sci.* 47(2):135-146.
9. Cordiner, L. S., and C. J. Savory. 2000. Use of perches and nestboxes by laying hens in relation to social status, based on examination of consistency of ranking orders and frequency of interaction. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 71:305-317.
10. Cravener, T. L., W. B. Roush, and M. M. Mashaly. 1992. Broiler production under varying population-densities. *Poult. Sci.* 71:427-433.
11. Cunningham, D. L., and J. M. Mauldin. 1996. Cage housing, beak trimming, and induced molting of layers: A review of welfare and production issues. *J. Appl. Poult. Res.* 5:63-69.
12. Dawkins, M. S., C. A. Donnelly, and T. A. Jones. 2004. Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. *Nature* 427:342-344.
13. Dozier, W. A., III, J. P. Thaxton, S. L. Branton, G. W. Morgan, D. M. Miles, W. B. Roush, B. D. Lott, and Y. Vizzier-

- Thaxton. 2005. Stocking density effects on growth performance and processing yields of heavy broilers. *Poult. Sci.* 84: 1332-1338.
14. Duncan, I. J. H. and D. G. M. Wood-Gush. 1972. Thwarting of feeding behaviour in the domestic fowl. *Anim. Behav.* 20: 444-451.
  15. Ekstrand, C. 1993. Effects of stocking density on the health, behaviour and productivity of broilers, a literature review. *Swedish Univ. Agric. Sci., Skara.*
  16. Ekstrand, C., B. Algers, and J. Svedberg. 1997. Rearing conditions and foot-pad dermatitis in Swedish broiler chickens. *Prev. Vet. Med.* 31:167-174.
  17. Elston, J. J., M. M. Beck, S. D. Kachman, and S. E. Scheideler. 2000. Laying hen behavior. I. Effects of cage type and startle stimuli. *Poult. Sci.* 79:471-476.
  18. Febrer, K., T. A. Jones, C. A. Donnelly, and M. S. Dawkins. 2006. Forced to crowd or choosing to cluster Spatial distribution indicates social attraction in broiler chickens. *Anim. Behav.* 72:1291-1300.
  19. Garner, J. P., C. Falcone, P. Wakenell, M. Martin, and J. A. Mench. 2002. Reliability and validity of a modified gait scoring system and its use in assessing tibial dyschondroplasia in broilers. *Br. Poult. Sci.* 43:355-363.
  20. Hall, A. L. 2001. The effect of stocking density on the welfare and behaviour of broiler chickens reared commercially. *Anim. Welf.* 10:23-40.
  21. Hansen, I. 1994. Behaviour expression of laying hens in aviaries and cages: Frequences, time budgets and facility utilization. *Br. Poult. Sci.* 35:491-408.
  22. Heckert, R. A., I. Estevez, E. Russek-Cohen, and R. Pettit-Riley. 2002. Effects of density and perch availability on the immune status of broilers. *Poult. Sci.* 81:451-457.
  23. Hester, P. Y. 2005. Impact of science and management on the welfare of egg laying atrains of hens. *Poult. Sci.* 84:687-696.
  24. Huber-Eicher, B., Audige', L. 1999. Analysis of risk factors for the occurrence of feather pecking in laying hen growers. *Br. Poult. Sci.* 40, 599-604.
  25. Hughes BO and Elson HA. 1977. The use of perches by broilers in floor pens. *British Poult. Sci.* 18:715-722.
  26. Johnson, P. F., K. S. Vestergaard, and G. Norgaard-Nielsen. 1998. Influence of early rearing conditions on the development of feather pecking and cannibalism in domestic fowl. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 60:25-41.
  27. Kanji Matsui, Ashraf M. Khalil and Ken-ichi Takeda. 2004. Effect of perches on behavior, heart rate, body temperature and locomoter activity of caged hens. *Jour. Poult. Sci.* 41:120-130.
  28. Kestin, S. C., T. G. Knowles, A. F. Tinch, and N. G. Gregory. 1992. The prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype. *Vet. Rec.* 131:190-194.
  29. Pohle, K. and H. W. Cheng. 2009a. Furnished cage system and hen well-being: Comparative effects of furnished cages and battery cages on behavioral exhibitions in White Leghorn chickens. *Poultry Science* 88:1559-1564.
  30. Pohle, K. and H. W. Cheng. 2009b. Comparative effects of furnished and battery cages on egg production and physiological parameters in White Leghorn hens. *Poultry Science* 88:2042-2051.
  31. Lewis, N. J., and J. F. Hurnik. 1990. Locomotion of broilerchickens in floor pens. *Poult. Sci.* 69:1087-1093.
  32. Lindberg, A. C., and C. J. Nicol. 1997. Dustbathing in modified battery cages: Is sham dustbathing an adequate substitute? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 55:113-128.
  33. Mertens, K., F. Bamelis, K. Mertens, F. Bamelis, B. Kemps, B. Kamers, E. Verhoelst, B. De Ketelaere, M. Bain, E. Decuypere, and J. De Baerdemaeker. 2006. Monitoring of eggshell breakage and eggshell strength in different production chains of consumption eggs. *Poult. Sci.* 85:1670-1677.
  34. Newberry, R. C. 1999. Exploratory behaviour of young domestic fowl. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 63:311-321.

35. Newberry, R. C., Estevez, I., Keeling, L.J., 2001. Group size and perching behaviour in young domestic fowl. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 73, 117-129.
36. Olsson, I. A. S., Keeling, L. J. 2000. Night-time roosting in laying hens and the effect of thwarting access to perches. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 68, 243-256.
37. Patrick H., Zimmerman, A. Cecilia Lindberg, Stuart J. Pope, Elizabeth Glen, J. Elizabeth Bolhuis and Christine, J. Nicol. 2006. The effect of stocking density, flock size and modified management on laying hen behaviour and welfare in a non-cage system. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101, 111-124.
38. Rice, J. E. and H. E. Botsford. 1925. *Practical Poultry Management*. 3rd ed. John Wiley and Sons, Inc., New York, NY.
39. Singh, R., F. G. Silversides and K. M. Cheng. 2008. Production and behaviour of four strains of laying hens in cages and free run housing. XXIII world's poultry congress.
40. Sanotra, G. S., L. G. Lawson, and K. S. Vestergaard. 2001a. Influence of stocking density on tonic immobility, lameness, and tibial dyschondroplasia in broilers. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* 4:71-87.
41. Sanotra, G. S., J. D. Lund, A. K. Ersboll, J. S. Petersen, and K. S. Vestergaard. 2001b. Monitoring leg problems in broilers: A survey of commercial broiler production in Denmark. *World Poul. Sci. J.* 57:55-69.
42. Sanotra, G. S., J. D. Lund, and K. S. Vestergaard. 2002. Influence of light-dark schedules and stocking density on behaviour, risk of leg problems and occurrence of chronic fear in broilers. *Br. Poul. Sci.* 43:344-354.
43. Buijs, S., L. Keeling, S. Rettenbacher, E. Van Poucke, and F. A. M. Tuytens. 2009. Stocking density effects on broiler welfare: Identifying sensitive ranges for different indicators. *Poultry Science* 88:1536-1543.
44. SCAHAW. 2000. The welfare of chickens kept for meat production(broilers). Page 149 in European Commission. *Health & Consumer Protection Directorate-General*. [http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scah/out39\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scah/out39_en.pdf) Accessed Nov. 14, 2006.
45. NEWMAN, S. and S. LEESON. 1998. Effect of Housing Birds in Cages or an Aviary System on Bone Characteristics. *Poultry Science* 77:1492-1496.
46. Tauson, R. 1998. Health and production in improved cage designs. *Poult. Sci.* 77:1820-1827.
47. Tauson, R. 2004. Management and housing systems for layers-effects on welfare and production. *World's Poul. Sci. J.* 61:477-487.
48. Vanhonacker, F., W. Verbeke, E. Van Poucke, S. Buijs, and F. A. M. Tuytens. 2008. Societal concern related to stocking density, pen size and group size in farm animal production. *Livest. Sci.* 123:16-22.
49. Veissier, I., A. Butterworth, B. Bock, and E. Roe. 2008. European approaches to ensure good animal welfare. Farm animal welfare since the Brambell Report. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 113:279-297.
50. Wang, G., C. Ekstrand, and J. Svedberg. 1998. Wet litter and perches as risk factors for the development of foot pad dermatitis in floor-housed hens. *Br. Poul. Sci.* 39:191-197.
51. Wong-Valle, J., G. R. Mcdaniel, D. L. Kuhlers, and J. E. Bartels. 1993. Correlated responses to selection for high or low incidence of tibial dyschondroplasia in broilers. *Poult. Sci.* 72:1621-1629.
52. Zhang, X., G. R. Mcdaniel, Z. S. Yalcin, and D. L. Kuhlers. 1995. Genetic correlations of tibial dyschondroplasia incidence with carcass traits in broilers. *Poult. Sci.* 74: 910-915.
53. 유택기. 2007. 유기축산을 위한 농장동물 복지의 과제와 평가. *한국유기농업학회지* 15(3):237-256.
54. 조광호. 동물복지축산: 동향과 우리의 대응. 2005. *한국농어촌사회연구소 제81차 월례연구발표회*.
55. 조광호, 서중석, 김병하, 박민수, 송금찬. 2006. *한국형 동물복지농장 모형 설정*. 농림부.
56. 최희철. 2008. 외국의 동물복지형 산란계 사육시스템의 변화와 우리의 과제. *한국가금학회 춘계 심포지움*.