

騷音스트레스에 의한 産卵鷄의 被害狀況 研究

신창호, 한귀섭, 박현기, 이용범

충청남도축산위생연구소

The effect of sound stress on laying hen performance

Chang-Ho Shin, Kwei-Sup Han, Hyuon-Key Park, Yong-Bum Lee

Chungnam Livestock and Veterinary Research Institute

Abstract

This study was carried out to set a standard of damage compensation by researching state of damage due to noises in laying and prelaying hens. Recently, there are many damage cases in chicken farms near construction site that were caused by noises of construction. Therefore disputes and complaints about economical loss have increased ceaselessly. But we have few research and report such a thing.

The result have shown that the weight loss rate was ranged from 9.48% to 23.2% and mortality of laying period of hens was higher than prelaying period. Pathological findings were fatty liver, congestion and hemorrhage of intestine, erosion of proventriculus and gizzard in order of case frequency. And these signs in hens of laying period was more serious than prelaying period. Half-life rate of antibody titers against Newcastle disease and infectious bronchitis in sound stressed hens was no different compared with non-stressed hens.

Egg production rate dropped from 38% to 45% according to strength of noises. Before being stressed, hens produced special, large, middle, small-size eggs in the order. But after being stressed, their egg production rate of middle, small-size increased while egg production rate of special, large-size decreased. Production rate of soft and broken shell eggs was 0.015% in the stressed flocks higher than 0.005% in the non-stressed flocks.

Key words : Sound stress, Laying hen, Damage status

서 론

최근 국내에서 고속전철 건설이나 채석작업
장 등지에서 암반 등의 발파작업으로 인한 폭

음, 진동 및 폭발압의 영향을 받아 인접 축산농
가의 가축이 유산, 조산, 사산, 유량감소 또는
비유정지, 증체량 감소, 산란율 감소, 폐사율
증가 등 여러 가지 면역기능의 저하 등 피해가

속발하고 있으며¹⁾ 몇몇 예에서는 피해보상을 해 주고 있지만 아직 그 원인에 대한 명확한 규명사례가 없어 피해보상의 근거가 될 만한 기준이 정립되지 않아 피해 보상을 요구하는 측과 가해자측 사이에 상당한 마찰이 야기되고 있다.

가축에 피해를 입히는 요인들에 대한 연구사례는 수없이 많으나 환경요인에 의한 피해사례는 매우 드물며 특히 소음과 같이 가축의 사회적 및 심리·정서적 측면에 미치는 연구사례는 국내·외를 막론하고 매우 희소한 실정이다. 또한 보고된 자료들 거의 대부분이 현장에서 일어난 사례들을 종합 정리 보고한 것으로서 1993년 김²⁾은 여름철 서열환경이 젖소의 유생산 능력에 미치는 영향에 대하여, 1974년 Ames³⁾는 소음스트레스에 의한 육질변화에 대하여, 1960년 Okamoto⁴⁾는 암병아리에서 제트엔진 소음에 의한 경제적 피해를 보고한 바 있다.

또한 1988년 김⁵⁾은 추위가 홀스타인종 유우의 사료섭취량 및 영양소 이용효율과 산유 능력에 미치는 영향에 관하여, Sackler 등⁶⁾은 소음스트레스에 의한 내분비 호르몬 분비 이상에 대하여, 1960년 Hugh 등⁷⁾은 사육중인 멍크에 초음파를 가하여 생산성과 생존성에 관한 보고를 한 바 있다.

본 연구자는 1986년 8월, 1993년 5월, 1997년 9월에 각각 유우 1개농장, 산란계 2개농장, 양돈 1개 농장에서 소음에 의한 피해 사례(유량 감소 및 정지, 유·사산, 조산, 산란율 감소, 연란 및 파란 발생을 증가, 유즙분비 정지로 포유돈의 집단폐사 등)를 직접 경험하고 피해자측과 가해자측 사이에서 원인을 규명해 줄 것을 요청받았으나 근거 자료가 없는 실정이어서 명확한 판단을 내리지 못하고 단지 추정만 될 뿐이라고 답변을 한 적이 있었다.

그 후로 경부 고속전철 시공시 전국의 곳곳에서 이와 유사한 피해사례가 마스크를 통해 보도되고 있으며 이해 당사자들간의 분쟁이 날로 늘어나고 있는 실정이나 이에 대한 근거 자료가 미비해 애를 먹고 있는 것을 감안 우선 산란계만이라도 소음스트레스에 의한 피해사례를 소음크기별로 체계화하여 분쟁시 조정

자료로 제시하기 위하여 본 연구를 수행하게 되었다.

재료 및 방법

공시동물

1999년 4월 1일 연기군 소재 종계장(부화장 겸업)에서 갓 부화한 갈색계 하이라인 300수를 구입하여 상품화된 배합사료를 성장단계에 따라 급여하면서 20평 정도의 동물사에 사육하였다.

구입한 병아리는 부화장에서 1일령에 뉴켓슬 병 생독백신을 분무 접종한 상태였으며 기타 예방접종 실시 현황은 Table 1에 표기하였다. 급수원은 지하수로서 세균 등 검사결과 적합관정을 받은 것이었고 또한 병아리를 구입한 종계장은 매년 추백리 검사 등 7종의 혈청검사를 정기적으로 실시한 농장이었으며 호흡기성 마이코플라즈마병이 4~5%정도 감염되었을 뿐 비교적 방역위생이 양호한 농장이었다. 이 농장의 병아리 300수를 구입 사육하면서 그 중 220수를 본 실험에 공시하였다(Table 1, 2).

소음발생 및 크기측정

소음발생은 대전 광역시 소재 H연구소에서 보유하고 있는 소음 발생기(soundbomb, 제조 회사 알 수 없음)를 이용하였고 공시하고자 하는 소음 크기를 조절(80, 100, 120dB)하여 1일 3회씩 1주일간 가하였다. 소음 크기는 평상시 생활 주변의 소음 크기가 50~60dB임을 기준으로 하여 설정하였다. 또한 평상시 계사 주위의 소음을 측정하여 시험군과 비교하였다. 그러나 소음과 함께 가금에 피해를 일으키는데 중요한 요인인 진동 및 폭풍압의 측정은 불가능하여 측정하지 않았다.

피해상황 조사

8, 12, 15, 28주령에 각각 소음을 크기별로 가해한 후 산란전에는 체중변화, 폐사율 등 조사와 함께 폐사된 닭은 병리해부학적 검사를 실시하여 각 장기의 이상 유무를 관찰하였다. 또한 산란중에는 산란율 감소, 난중변화, 연란 및 파란 발생률, 폐사율 등 조사와 함께 병리해

Table 1. Vaccination program

Old	1	4	7	10day	2	4	6	7	8	10	12	15	18week
IB ^H		■											
NDB ₁	■												
TSV			■										
Coccidium				■									
IBD					■								
NB ^{BH}						■							
TSV							■						
ILT								■				■	
CN									■				
AE										■			
BNE												■	
AEP													■

- IB^H : Infectious bronchitis live virus vaccine
- NDB₁ : Newcastle B1 live virus vaccine
- TSV : Tenosynovitis live virus vaccine
- IBD : Infectious bursal disease live vaccine
- NB^{BH} : Newcastle B1, Infectious bronchitis live virus combined vaccine
- ILT : Infectious laryngotracheitis live virus vaccine
- CN : Newcastle, Coryza inactivation combined vaccine
- AE : Avian encephalomyelitis live vaccine
- BNE : Bronchitis, Newcastle, Egg drop syndrom combined oil vaccine
- AEP : Avian encephalomyelitis, Fowl pox combined vaccine

Table 2. Experimental design & management practice

Weeks	1	7	8	9	10	12	15	18	21	28	29	33 after
Debeaking	■											
Measures of weight				■		■	■					
Autopsy				■				■				
Vermicides						■			■			
Moving to cage						■						
Sound stress										■		
Measures of antibody titer					■							
Exam of production										■	■	
Observation of convalescent stage												■

부학적 검사 등을 병행하였다.

혈청중 면역항체가 조사

18주령까지 모든 예방주사 접종을 완료한 후

7주령에 뉴캐슬병, 전염성기관지염에 대한 면역 항체가를 측정하여 대조군으로 삼았으며 8주령에 소음을 가하여 2종의 항체가 반감률을 조사하였다. 2종의 면역항체가 조사는 혈구응

집반응 및 혈구응집억제반응법을 이용하였다.

결 과

동물의 체중 및 산란율 변화

본 시험의 적절한 데이터 산출을 위해 실시한 주령별 체중 균일성 평가 결과 Table 3과 같이 비교적 정상 범위에 속해 있었다. 표준체중 $\pm 10\%$ 에 해당하는 분포율은 80%로서 비교적 양호하였으며, 9주령 및 18주령에 각각 5수씩 부검하여 각 장기를 검사한 결과 특이 병변은 관찰할 수 없었다. 산란율 85% 이상 도달 일령은 28주로서 일반 농가의 사육 결과와 큰 차이는 없었으나 약 6일정도 늦게 도달하였다.

소음 가해 시험 결과

증체량 변화 상태를 관찰하기 위하여 12주령

(표준체중, 950g) 및 15주령(표준체중, 1,160g)에 각각 1일 3회씩 1주일간 소음 크기별(80, 100, 120dB)로 20수씩 총 60수에 가해진 결과 소음 크기에 따라 증체량 저하가 달리 나타났다(Table 4).

소음 가해후 공시두수 120수중 27수가 폐사되어 22.5%의 폐사율을 보였는데 12주령의 닭에서 소음 크기별로 각각 2, 3, 6수, 15주령에서 각각 3, 5, 8수가 폐사되어 소음 크기에 비례하여 폐사율도 높게 나타났다(Table 4).

또한 12주령의 닭 20수(폐사축 11수, 생존축 9수)에 대하여, 그리고 15주령의 닭 20수(폐사축 16수, 생존축 4수)에 대하여 병리해부학적 검사를 실시한 결과 12주령 및 15주령의 닭에서(삭제) 지방간 형성, 장 충·출혈, 선위 및 근위 미란이 발생되었으며 각각 39.2%, 26.7%, 20.8%의 비율로 나타나(Table 5) 소음이 클수록 병변이 심하게 나타났다.

Table 3. Evaluation of body weight standard

Week	Body weight standard(g)	Body weight range(g)	Feed supply /day/individual(g)
9	640	570 - 770	50
12	950	860 - 1,040	57
15	1,160	1,070 - 1,250	64
18	1,280	1,190 - 1,370	70
20	1,320	1,240 - 1,420	77

Table 4. Variation of body weight and mortality rate in prelaying hen

Week	Period	Time	Sound size(dB)	Examined head	Mortality (%)	Decreased body weight rate (%)
12	7일	3/day	80	20	2 (10)	3.37 - 9.48
			100	20	3 (15)	9.66 - 12.7
			120	20	6 (30)	16.2 - 19.1
15	7일	3/day	80	20	3 (15)	8.0 - 14.0
			100	20	5 (25)	16.2 - 22.4
			120	20	8 (40)	18.7 - 23.2

Table 5. Incident rate anatomopathological lesions in prelaying hen

Week	Sound size(dB)	Lesions		
		Fatty liver	Hemorrhage and hyperemia of intestines	Erosion of proventriculus and gizzard
12	80	4	2	2
	100	8	4	4
	120	10	8	6
15	80	6	4	3
	100	7	5	4
	120	12	9	6

혈중 면역항체가

4주령까지 뉴캐슬병, 전염성기관지염에 대한 생독 기초 백신을 완료한 후 7주령의 닭 30수를 대상으로 한 면역항체가 측정결과는 Table 6과 같았으며 이후 18주령까지 모든 예방주사 접종을 완료하였다.

Table 6. Immunological antibody titer

Examined		Antibody titer	
Time (wks)	Number	ND*	IB**
7	30	6	6

* ND : Newcastle disease

** IB : Infectious bronchitis

10주령 (70일)에 120dB 크기의 소음을 1주일 간 가한 후 면역 항체가를 측정하였다. 측정 방법은 혈중 면역 항체가의 일반적인 반감기가 3.5일임을 감안하여 3.5일 간격으로 5회 채혈하여 항체가를 측정한 후 반감률을 비교하였다 (Table 7).

2종의 질병 모두 소음을 가하고 3.5일 간격으로 채혈하여 항체가를 검사한 결과 항체 반감율은 정상적인 반감률과 큰 차이는 나타나지 않았다.

생산성 저하

산란관계 조사에서도 산란율이 85%에 도달

Table 7. Half-time of antibody titre

Examined	Half-time of antibody titre		
		Time (day)	Number
70.0	30	6	6
73.5	30	6	6
77.0	30	6	6
80.5	30	5	5
84.0	30	5	5

한 28주령에 소음을 크기별로 가해한 결과 역시 소음 크기에 따라 그 피해 정도가 달라짐이 입증되었다 (Table 8).

Table 8. Variation of egg production rate*

Days	Variation of egg production rate		
	80 dB	100 dB	120 dB
196	85	85	85
197	62	50	47
198	50	42	40
199	49	40	37
200	48	38	36
201	46	34	33
202	45	34	32
203	45	34	32
204~	45	34	32

*: Normal egg production rate was 85%.

소음을 가한 후 산란율 감소를 일자별로 보면 소음 가해 첫날부터 소음 크기(80dB, 100dB, 120dB)에 따라 각각 27.1%, 41.2%, 44.8%로 심한 감소를 나타냈으며, 그 후로 계속 감소되다가 6일째 이후부터는 더 이상의 감소를 나타내지는 않았으나 소음을 중단한 8일째부터는 6일째의 감소율과 똑 같은 감소율을 보였으며 한 달여 기간까지도 회복되지 않음을 알 수 있었다. 또한 소음 크기별 폐사율도 어린 일령(12주, 15주령)에 비해 높게 나타났으며 (Table 9), 폐사계의 병리해부학적 검사 결과에서도 지방간 생성, 12지장 충·출혈, 선위 및 근위 미란형성 등이 더 심하게 나타났다 (Table 10).

Table 9. Mortality rate of in each group of 20 laying hens at 20 weeks

Period	Cycle	Sound size (dB)	Mortality (%)
		80	3(15)
7 day	3/day	100	6(30)
		120	9(45)

Table 10. Incident rate of anatopathological lesions in each group of 20 laying hens at 28 weeks

Sound size (dB)	Anatopathological lesions		
	Fatty liver	Hemorrhage and hyperemia of intestines	Erosion of proventriculus and gizzard
80	10(50)	9(45)	7(35)
100	12(60)	9(45)	6(30)
120	16(80)	13(65)	11(55)

28주령의 산란피크(85%)시 특란, 대란, 중란, 소란의 비율이 각각 35%, 25%, 22%, 18%이었던 것(Table 11)이 소음가해 시작부터 7일째까지 생산된 계란을 모두 합산한 결과 각각 26%,

23%, 28%, 23%로 나타나(Table 12) 소음에 의한 난중 저하가 심각하게 나타났다.

Table 11. Egg weight in control group

	S*	L*	M*	SM*
Production rate (%)	35	25	22	18

* S : Special egg, more 60g,
L : Large egg, 54~59g,
M : Middle egg, 47~53g,
SM : Small egg, lesser 42g

또한 28주령에 소음을 가한 후 연란 및 파란 발생률 변화를 관찰한 결과 대조군의 0.005%보다 훨씬 높게 나타났다. 소음 크기별(80dB, 100dB, 120dB)로 보면 0.011%, 0.013%, 0.015%로 나타나 정상 대조군에서 보다 발생률이 각각 220%, 260%, 300% 이상 높게 나타났다 (Table 13).

고 찰

가축에서 환경적 요인으로 발생하는 제반 스트레스의 영향에 관한 보고 자료는 찾아보기가 힘든 형편이다. 또한 소음스트레스에 의한 피해사항 보고도 실제 현장에서 발생한 사례들을 정리 보고한 것일 뿐 그 크기별 피해상황을 자세하게 연구한 보고가 거의 없기 때문에 본 연구 성적과의 직접적인 비교 고찰은 할 수 없었던 점이 아쉬웠으며 앞으로 이에 대한 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

그렇지만 여름철 서열 환경이 젖소의 유생산 능력에 미치는 영향²⁾에 관한 보고나 소음 스트레스에 의해 육질이 저하된다는 보고³⁾, 제트엔진 소음에 의한 암병아리의 경제적 피해⁴⁾ 등에 관한 보고와 추위가 홀스타인종 유우의 사료 섭취량 및 영양소 이용 효율과 산유 능력에 미치는 영향에 관한 보고⁵⁾ 등으로 미루어 볼 때 소음 스트레스에 의한 피해가 생각 밖으로 심각하다는 것을 알 수 있다.

Table 12. Declining rate of egg weight in three type of sound size compare to control

80dB				100dB				120dB			
S*	L*	M*	SM*	S	L	M	SM	S	L	M	SM
31	24	21	24	28	24	26	22	26	23	28	23

* S : Special egg, more 60g, L : Large egg, 54~59g, M : Middle egg, 47~53g, SM : Small egg, lesser 42g

Table 13. Incident rate of soft and broken egg shell

Control	Examined groups		
	80dB	100dB	120dB
0.005%	0.011%	0.013%	0.015%

또한 그러한 사실들이 본 연구의 결과 산란계에서 소음에 의해 폐사제, 연란 및 파란 발생률 등이 높았음을 감안할 때 그 경제적인 손실은 더욱 높아질 것으로 추정되었다.

결 론

산란전 및 산란율 85%의 갈색 산란계에 소음을 크기별 (80dB, 100dB, 120dB)로 가한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 증체량 저하율은 소음크기에 따라 최소 9.48% 내지 23.2%로 나타났다.
2. 산란중 폐사율은 산란전보다 높게 나타났다.
3. 장기별 병변은 지방간, 장 충·출혈, 선위 및 근위 미란 순으로 나타났으며, 산란전 닭보다는 산란중의 닭에서 더욱 심하였다.
4. 소음을 가한 후 ND, IB의 항체가 반감률은 정상 반감률과 큰 차이는 없었다.
5. 산란율 감소는 소음 크기별로 최소 38% 내지 45%까지 나타났다.
6. 난중 변화는 정상난의 경우 특란, 대란, 중란, 소란 순으로 생산되었으나 소음가해 후에는 특란 및 대란의 생산율은 감소한 반면에 중란 및 소란의 생산율은 증가하였다.

7. 연란 및 파란 발생률은 정상시 0.005%보다 0.015%로 높게 나타났다.

참고문헌

1. 김영석, 김일중. 1993. 암발파영향권 분석 및 암발파 설계서(소양~부귀간 도로개설공사). 삼환기업주식회사. 전북대공업기술연구소.
2. 김종하. 1993. 여름철 서열 환경이 젖소의 유생산 능력에 미치는 영향. 석사학위논문, 상지대학교 대학원.
3. Ames DR. 1974. Sound stress and meat animals. *Int Livestock Environ Symp* : 324~330.
4. Okamoto S, Goto J, Koga O. 1963. The effect of jet plane sound on the economical performances in female chickens. *Sci Bull Fac* 341~351.
5. 김동균. 1998. 추위가 Holstein종 유우의 사료섭취량 및 영양소 이용효율과 산유능력에 미치는 영향에 관한 연구. 중앙대학교 대학원 박사학위논문.
6. Sackler AM, et al. 1960. Endocrine aspects of auditory stress. *Aerospace Med Biol* 31 : 749~759.
7. Travis HF, Bond J, Wilson RL, et al. 「Curran Associate Member 1974. Effects of real simulated sonic booms upon reproduction and kit survival of farm-raised mink(Mustela vison)」. *Int Livestock Environ Symp* : 157~169.