

소음 스트레스가 한국재래산양의 성장과 혈액성상에 미치는 영향

조광현, 백용진¹, 김병기, 이지홍, 김영환², 김성국², 권오덕^{3*}

경상북도 축산기술연구소, ¹환경진단연구원
²경상북도 가축위생시험소, ³경북대학교 수의과대학
(접수 2008. 08. 06. 게재승인 2008. 09. 22)

Effects of noise stress on growth performance and serum profile of Korean indigenous goats

Kwang-Hyun Cho, Yong-Jin Baek¹, Byung-Ki Kim, Ji-Hong Lee,
Yeong-Hwan Kim², Sung-Kuk Kim², Oh-Deog Kwon^{3,*}

Gyeongsangbukdo Livestock Research Institute, Yeongju 750-871, Korea; ¹Environmental Assessment Institute, Seongnam 463-741 Korea; ²Gyeongbuk Veterinary Service Laboratory, Daegu 702-210, Korea; ³College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

(Received August 06, 2008, accepted in revised from September 22, 2008)

Abstract

This study examined the effects of the daily noise stress on body weight, feed intake and clinicopathological findings in Korean indigenous goats. A total of 14 male goats was divided into 2 groups (test and control) with same number (n=7), and exam was started 2 weeks later. This study composed 2 stages. First was noise stage i.e., noise (80-100 dB) inflicted on the test for 70 minutes each time (5 times/day), and have continued for 2 months. Second was no noise for 2 months. Body weight and daily gain in stress group was decreased compared with control group after imposing noise (first stage). However, these results were reversed after ceasing noise (second stage). Average daily feed intake was not significant different between two groups throughout the experimental periods. But, feed conversion ratio was lower in control group than another. Clinicopathological findings including total protein, albumin, globulin, total bilirubin, total cholesterol, triglyceride, aspartate aminotransferase (AST), alanine

* Corresponding author

Phone : +82-53-950-5960, Fax : +82-950-5955

E-mail : odkwon@knu.ac.kr

aminotransferase (ALT), glucose, amylase, blood urea nitrogen (BUN), cortisol, total leucocytes and hemoglobin value showed no significant different between stress and control group.

Key words : Noise, Stress, Feed intake, Body weight, Clinicopathological finding, Korean indigenous goat

서 론

최근 각종 산업의 급진적인 발달로 인류사회가 고도로 도시화됨에 따라 각종 건설현장 및 환경에서 발생하는 소음이 증가하는 추세에 있으며¹⁾, 이로 인해 사람뿐만 아니라 가축의 피해사례가 증가하고 있다²⁻⁵⁾. 가축이 과도한 소음에 노출될 경우 생리적으로는 hypothalamic-adrenal cortex 반응을 자극하여⁶⁾, corticotrophin-releasing hormone의 분비가 증가되며 그 결과 부신피질호르몬의 분비가 증가되는 것으로 알려져 있으며⁷⁾, 소음으로 인한 신체반응으로는 심박동수와 호흡수의 변화, 유량감소, 배란횟수의 감소 및 심할 경우 가축이 폐사하거나 탈모, 불임, 조산, 유사산, 기립부전, 성장지연 등⁸⁻¹⁰⁾을 나타낼 뿐만 아니라 나아가서는 정신신체의 이상, 감염에 대한 감수성 증가, 번식효율의 저하 등을 나타낸다고 보고되고 있다⁷⁾.

이와 같이 가축의 경우 축사 내의 환경적 요인뿐만 아니라 과도한 소음 스트레스는 생체 항상성 리듬과 생리적 변화를 일으켜 내분비계의 장애뿐만 아니라 신경계의 이상을 초래하여⁷⁾ 가축의 생산능력에 직·간접적으로 영향을 미치는 것으로 보고되고 있으나^{1,11)}, 이에 대한 체계적인 연구보고는 많지 않은 실정이다.

따라서 본 연구에서는 한국재래산양을 대상으로 소음 스트레스를 가한 후 사료섭취량, 증체량 및 혈액성상 변화에 미치는 영향을 조사하였다.

재료 및 방법

실험동물

본 실험에 사용된 동물은 경상북도 축산기술연구소에서 생산된 생후 3개월령의 한국재래산양 수컷 14두를 대조구 7두, 시험구 7두로 각각 나누어 광범위 구충제로 구충을 실시하고, 2주간 적응 사육하였다.

실험동물의 배치는 콘크리트 칸막이가 설치된 축사에서 대조구는 무소음 처리하였으며, 시험구는 소음 처리하였다. 특히 시험구의 경우 2개월간 소음을 처리하였으며 그 이후에는 소음을 중단하고, 체중 및 일당증체량의 변화를 조사하였다.

소음처리

음원제작 : 실험을 위한 음원은 고속철도 건설현장 절성토 작업구간에서 발생하는 소음을 녹음한 뒤 음향프로그램으로 약 70분 분량이 재생 가능하도록 편집하여 제작하였다. 통상적인 건설행위로 인한 소음이 주로 녹음되었으나 특정 장비소음의 경우 음원 위치로부터 5m이내에서 녹음되었다. 수집된 주요 음원의 옥타브밴드 스펙트럼은 아래와 같다 (Fig 1).

실험 및 방법: 실험은 음환경이 다른 시험구와 대조구를 두어 실시하였다. 시험구의 경우 적절한 환기와 실온 상태가 유지되는 밀폐된 공간 한쪽 모서리에 바닥으로부터 1m 높이의 설치대를 두어 앰프 [Didital AB-320D; 전격전압: AC-220V-60Hz, 640W, 음성출력: RMS320W(160W×2)] 및 스피커를 이용하여 앞서 제작한 음원을 방사하는 환경에서 재래산양을 사육하였다. 방사되는 음은 Fig 2에서 보는 바와 같이 충격성 소음을 포함하며 실내에서 순간 소음레벨이 80-100dB(A) 범위가

되게 볼륨을 조정하였다. 시험구의 경우 09:00부터 70분간씩 오전 2회, 오후 3회씩 2개월간 Fig 2에서 예시한 소음수준에 노출시켰고, 건설현장과 유사한 조건을 유지하기 위

하여 야간에는 소음을 들려주지 않았다. 대조구의 재래산양은 소음환경을 제외하고는 시험구의 재래산양과 동일한 환경에서 사육하였다.

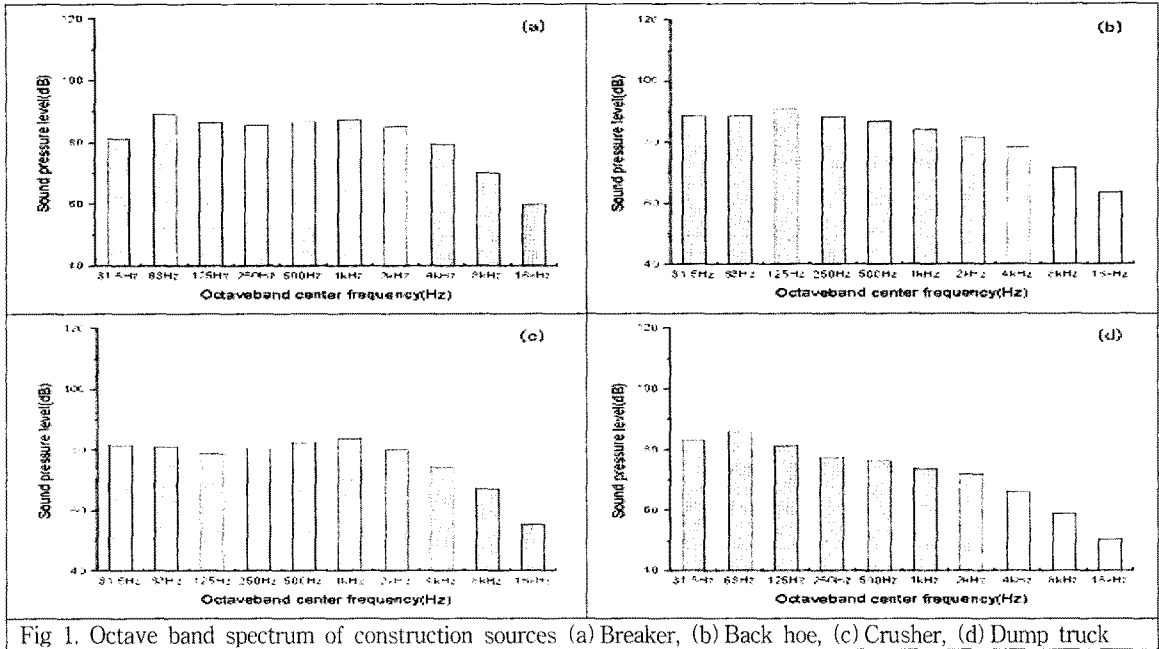


Fig 1. Octave band spectrum of construction sources (a) Breaker, (b) Back hoe, (c) Crusher, (d) Dump truck

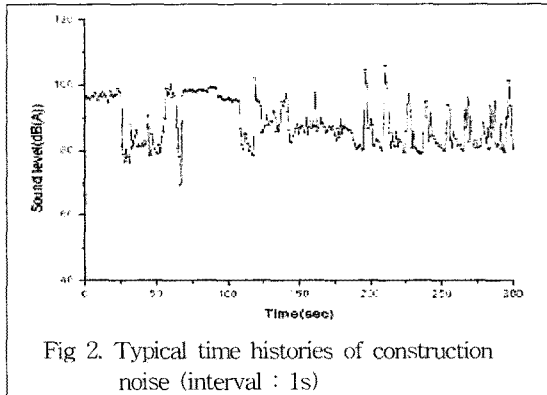


Fig 2. Typical time histories of construction noise (interval : 1s)

사양관리 및 사료섭취량

사료급여는 조사료와 농후사료를 6 : 4의 비율로 급여하였으며, 농후사료는 시판되는 산양 육성기 주문 배합사료를, 조사료는 라이스트로 (rye straw)와 티머시(Timothy hay)를 5:5의 비율로 혼합된 건초를 급여하였다.

Table 1은 시험기간 동안 공시축에 급여한 농후사료와 조사료의 구성성분 함량을 나타낸 것이다. 농후사료의 건물함량 (dry matter)은 87.05%이며, 조단백질 (crude protein), 조지방 (crude fat), 조회분 (crude ash), 조섬유 (crude fiber)의 함량은 각각 14.02%, 3.20%, 5.79%, 5.22%이다. 고급육 생산 및 소화율과 관련된 농후사료내 natural detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) 함량은 25.17%, 10.86%이다. 가소화영양소 총량인 total digestible nutrient (TDN)은 68.86%이다.

조사료 라이스트로와 티머시의 건물함량은 각각 91.57%와 91%이며, 조단백질은 각각 4.12%, 11.37%, 조지방은 각각 1.65%, 3.00%, 조회분은 각각 5.70%, 6.04%, 조섬유는 각각 31.22%, 25.96%이다. 조사료내 NDF 함량은 각각 67.35%, 60.55%이며, ADF 함량은 각각 39.40%, 33.97%이다. 가소화영양소 총량인 TDN은 각각 36.59%, 61.75%이다.

Table 1. Chemical composition of experimental diets (Unit : %)

Items	Concentrate	Roughage	
	Fattening phase	Rye straw	Timothy hay
Dry matter	87.05	91.57	91.00
Crude protein	14.02	4.12	11.37
Crude fat	3.20	1.65	3.00
Crude ash	5.79	5.70	6.04
Crude fiber	5.22	31.22	25.96
NFE	56.75	53.39	53.63
Ca	1.20	0.26	0.32
P	1.20	0.24	0.52
NDF	25.17	67.35	60.55
ADF	10.86	39.40	33.97
TDN ¹	68.86	36.59	61.75

¹ Calculated from composition of Korean feed stuffs (National Livestock Research Institute, 1988)

사료섭취량 측정은 매일 오전 8:00와 오후 17:00에 2회로 나누어 급여하였고, 잔량은 익일 오전 사료 급여 전에 칭량하여 1일 총 사료급여량에서 잔량을 제하여 사료섭취량을 계산하였다. 사료요구율은 사료섭취량을 증체량으로 나누어 환산하였다. 또한 물과 미네랄 불력은 자유채식토록 하였고, 체중측정은 매일 측정하였다.

임상병리학적 검사

체혈은 시험개시기인 3개월령부터 7개월령까지 4개월간 매일 경정맥에서 헤파린 처리된 것과 미처리된 진공관(Becton Dicknson, Franklin Lakes, NJ, USA)에 각각 10ml씩 채취하였으며, 헤파린이 처리되지 않은 혈액은 상온에서 약 2시간 방치하여 혈액을 응고시킨 후에 4℃에서 3,000rpm으로 15분간 원심분리하여 순수혈청만을 분리해서 분석 시까지 -80℃의 초저온냉동고에 보관하였다. 한편 헤파린이 처리된 혈액은 잘 흔든 다음 자동혈액분석기(Hema Vet 950)로 red blood cells (RBC), white blood cells (WBC), hemo-globulin (Hb) 등을 분석하였고, 원심분리된 순수혈청은 total protein,

albumin, globulin, total bilirubin, total cholesterol, triglyceride, aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), glucose, amylase, blood urea nitrogen (BUN), cortisol의 분석에 이용하였다.

통계처리

통계분석은 SAS program(1998)의 GLM (General Linear Model) procedure¹²⁾를 이용하여 분석하였으며, 처리구 평균간의 비교는 Duncan's 다중검정방법¹³⁾으로 5% 수준에서 검정하였다.

결 과

체중변화, 일당증체량

전 시험기간 동안 즉, 생후 3개월령부터 6개월령까지 한국재래산양의 체중 및 일당증체량의 변화는 Table 2에 나타내었으며, 대조구는 전혀 소음을 처리하지 않았으며 시험구는 2개월간은 소음처리하고, 그 이후 2개월간은 소음처리를 하지 않았다.

시험 1개월 (85~120일령)간의 체중 및 총증체량은 대조구 (9.41kg, 1.30kg)가 시험구 (9.00kg, 0.90kg)보다 유의적으로 높게 나타났고, 전반적으로 시험개시부터 시험종료시까지 시험이 진행될수록 유의적으로 높아졌다 ($P<0.05$). 또한 일당증체량에서도 대조구 (0.037kg)가 시험구 (0.026kg)보다 유의적으로 높게 나타났다 ($P<0.05$). 시험 2개월 (121~150일령)에서도 체중변화, 총증체량 및 일당증체량이 시험 1개월과 비슷한 경향을 나타내었다.

시험 3개월 (151~180일령) 부터는 대조구와 시험구 공히 소음처리를 중단하였을 경우 체중변화와 증체량을 조사한 것으로서, 대조구의 체중변화와 총증체량은 각각 13.51kg, 1.80kg이었으나 시험구는 12.40kg, 1.50kg으로 대조구가 유의적으로 높게 나타났다 ($P<0.05$). 일당증체량에서도 대조구(0.061kg)가 시험구

(0.050kg)보다 높게 나타났다. 이처럼 시험 3개월에는 시험구의 경우, 소음을 중단하였으나 체중과 증체량 및 일당증체량이 크게 낮았으며, 양 구간 공히 증체량은 시험이 진행될수록 증체량이 높아지는 경향이였다.

그러나 소음처리가 완전 중단되고 시험축이 심리적 안정기에 들어선 시험 4개월(181~210일령)에는 3개월까지와 달리 평균체중과 총증

체량은 시험구(17.50kg, 5.10kg)가 대조구(17.31kg, 3.80kg)보다 크게 높게 나타났으며, 일당증체량에서도 시험구(0.170kg)가 대조구(0.123kg)보다 더 높게 나타났다($P<0.05$). 시험구의 이같은 결과는 소음처리로 인한 스트레스로 인하여 1개월부터 3개월 동안 성장하지 못한 것에 대한 보상성장으로 크게 높아진 것으로 판단된다.

Table 2. Changes of body weight and daily gain in the test group (Unit : kg/head)

Items/Month	Months after experiment				Average
	1	2	3	4	
Initial day (day)	85-120 (35) ³	120-150 (30)	151-180 (30)	181-211 (31)	(31.5)
Con ¹ Body weight (kg/head)	9.41±1.04 ^D	11.71±1.21 ^C	13.51±1.21 ^B	17.31±1.01 ^A	12.99±1.12
Total weight gain(kg)	1.30±1.02 ^{aB}	2.30±1.02 ^{aB}	1.80±1.02 ^{aAB}	3.80±0.91 ^{bA}	2.30±0.21
Daily gain (kg/day)	0.037±0.001 ^a	0.077±0.001 ^a	0.061±0.001 ^a	0.123±0.000 ^b	0.075±0.002
EXP ² Body weight (kg/head)	9.00±1.02 ^C	10.90±2.05 ^{BC}	12.40±1.00 ^B	17.50±2.02 ^A	12.45±1.12
Total weight gain(kg)	0.90±0.91 ^{bC}	1.90±1.20 ^{bB}	1.50±1.02 ^{bBC}	5.10±1.02 ^{aA}	2.35±0.31
Daily gain (kg/day)	0.026±0.007 ^b	0.063±0.010 ^b	0.050±0.010 ^b	0.170±0.010 ^a	0.077±0.03

Means±S.D., ¹ Control group, ² Experiment group, ³ Experimental period (day), a-b : Means with the different superscripts in the same column are significantly different ($P<0.05$), A-D : Means with the different superscripts in the same row are significantly different ($P<0.05$)

사료 이용성

대조구와 시험구간의 사료이용성의 결과는 Table 3과 같다. 시험 1개월간(85~120일령)의 1일 두당 농후사료와 조사료 섭취량은 대조구(0.28kg, 0.18kg)와 시험구(0.24kg, 0.21kg)가 거의 차이가 없었으며, 1일 두당 총사료섭취량에서도 대조구와 시험구간에 거의 차이가 없었다. 그러나 두당 사료요구율은 대조구(12.20)가 시험구(17.50)보다 크게 더 낮아 사료효율면에서는 대조구가 더 좋은 것으로 나타났다($P<0.05$).

시험 2개월(121~150일령)에서도 앞선 1개월과 같이 대조구와 시험구간의 농후사료와 조사료 섭취량 간에는 거의 차이가 없어 1일 두당 총사료섭취량에서도 양 구간 비슷한 경향으로 나타났다. 그러나 사료요구율은 대조구(7.70)가 시험구(9.00)보다 더 낮아 사료효율이 더 좋았던 것은 시험구에서 소음으로 인한 스트레스 영향으로 증체량이 낮았기 때문으로 사료된다($P<0.05$).

시험 3개월(151~180일령)에는 대조구와 시험구 공히 소음처리를 중단시킨 후 사료섭취량을 조사한 결과로서 1일 두당 평균 농후사

료 및 조사료섭취량은 대조구 (0.42kg, 0.36kg)와 시험구 (0.43kg, 0.31kg)가 거의 비슷하게 나타났으며, 1일 두당 총 사료섭취량에서도 각각 0.78과 0.74kg로 차이가 없었다. 사료요구율은 앞선 시험 1~2개월과 같이 대조구 (13.00)가 시험구 (14.80)보다 크게 낮아 대조구가 유의적으로 낮았다 ($P<0.05$).

그러나 소음이 완전 중단되고 심리적 안정기에 들어선 시험 4개월 (181~210일령)에서는

대조구와 시험구간의 1일 두당 평균 농후사료와 조사료 섭취량 및 총사료섭취량에서는 양 구간이 비슷하여 통계적인 유의차는 없었다. 이는 소음처리가 중단된 시점 이후 시험구가 최대섭취량을 나타내어 양 구간에 차이가 없었던 것으로 판단된다. 또한 사료요구율도 시험구 (5.90)가 대조구 (7.99)보다 더 낮아 사료효율성이 정상적인 단계에 접어든 것으로 사료된다.

Table 3. Feed intake and feed conversion ratio per head in the test group (Unit : kg/day/head)

Items/month	Months after experiment				Average
	1	2	3	4	
Initial day (day)	85-120 (35) ³	121-150 (30)	151-180 (30)	181-212 (31)	(31.5)
CON ¹ Concentrate	0.28±0.022	0.30±0.011	0.42±0.021	0.57±0.011	0.39±0.011
Roughage	0.18±0.001	0.29±0.001	0.36±0.002	0.41±0.001	0.31±0.002
Total intakes (days/head)	0.46±0.02 ^A	0.59±0.08 ^B	0.78±0.07 ^C	0.98±0.03 ^D	0.70±0.07
Experimental period total intake(head)	16.10±1.67 ^C	17.70±2.00 ^C	23.40±1.87 ^B	30.08±1.52 ^A	21.90±1.05
Feed conversion ratio	12.20 ^{bAB}	7.70 ^{bD}	13.00 ^{bA}	7.99 ^{bD}	10.27 ^{bC}
EXP ² Concentrate	0.24±0.001	0.33±0.002	0.43±0.001	0.58±0.001	0.40±0.000
Roughage	0.21±0.001	0.24±0.001	0.31±0.000	0.39±0.001	0.29±0.000
Total intake (days/head)	0.45±0.01 ^D	0.57±0.07 ^C	0.74±0.06 ^B	0.97±0.02 ^A	0.68±0.06
Experimental period total intake(head)	15.75±1.89 ^C	17.10±1.99 ^C	22.20±3.01 ^B	30.07±2.01 ^A	21.28±2.01 ^B
Feed conversion ratio	17.50 ^{aA}	9.00 ^{aD}	14.80 ^{aB}	5.90 ^{aE}	11.80 ^{aC}

¹ Control Group, ² Experiment Group, ³ Experimental period (day), ⁴ Total feed intake/Total weight gain, Means±S.D., a-b: Means with the different superscripts in the same column are significantly different ($P<0.05$), A-D: Means with the different superscripts in the same row are significantly different ($P<0.05$)

임상병리학적 검사 소견

Table 4에 표시한 바와 같이 total protein, albumin, globulin, total bilirubin, total cholesterol, triglyceride, AST, ALT, cortisol, 총백혈구수 및 hemoglobin 모두에서 소음을

가한 기간 및 그 이후에서 시험군과 대조군 사이에 유의한 차이는 인정되지 않았다.

고 찰

동물은 사람에 비해 소음과 진동에 매우 민감

하다고 알려져 있으며¹⁴⁾, 최근 증가일로에 있는 건설소음 등으로 인한 가축피해는 가시적으로 나타나는 직접적인 경제적 피해뿐 만 아니라 성장지연, 축산물 생산성 저하 및 면역력 저하로 인한 각종 질병에 대한 감수성 증가 등의 눈에

보이지 않는 경제적인 피해가 더 큰 경우가 많다고 보고되고 있다¹¹⁾. 특히 피해대상이 가축일 경우에는 소음수준이나 발생원의 물리적 특성뿐만 아니라 품종, 연령, 사양관리 형태 및 축사주변의 환경적 요인에 따라 가축의 반응도 및 피해

Table 4. Comparisons of clinicopathological values between test and control group

Items	Months after experiment						Exp-period avg ⁷
	0	1	2	3	4		
T- protein (g/dl)	CON ⁵	6.5± 0.7	6.2± 1.2	6.9± 0.4	7.2± 0.3	7.3± 0.3	6.9± 0.3
	EXP ⁶	6.0± 0.5	5.2± 1.4	6.5± 0.6	7.0± 0.6	6.8± 0.4	6.4± 0.5
Albumin (g/dl)	CON	2.6± 0.3	2.1± 0.4	2.3± 0.3	2.4± 0.3	2.7± 0.3	2.4± 0.4
	EXP	2.3± 0.4	1.6± 0.5	2.0± 0.3	2.3± 0.3	2.6± 0.2	2.1± 0.3
Globulin (g/dl)	CON	3.9± 0.5	4.1± 0.9	4.6± 0.4	4.7± 0.4	4.6± 0.3	4.5± 0.4
	EXP	3.7± 0.6	3.6± 0.9	4.5± 0.5	4.7± 0.6	4.1± 0.3	4.2± 0.5
T-bilirubin (mg/dl)	CON	0.7± 0.1	0.8± 0.2	0.7± 0.2	0.6± 0.1	0.6± 0.1	0.7± 0.1
	EXP	0.7± 0.1	0.9± 0.9	0.5± 0.1	0.6± 0.0	0.6± 0.1	0.7± 0.1
T-cholesterol (mg/dl)	CON	63.1±16.8	56.1±22.8	45.6±10.4	53.1± 9.4	53.9±11.7	52.2±15.4
	EXP	51.0±15.3	37.6± 9.5	46.1±12.0	47.0±15.0	75.4±11.4	51.5±12.5
Triglyceride (mg/dl)	CON	25.0± 8.8	20.4±10.5	24.0±15.1	28.1±19.8	27.4± 9.5	25.0± 8.5
	EXP	34.6±24.2	31.6±11.1	27.9± 7.0	26.2±11.7	38.4±12.9	31.0±16.7
AST ¹ (mg/dl)	CON	98.0±11.5	124.4±74.5	122.6±46.3	84.6± 8.4	91.3± 8.9	105.7±45.8
	EXP	111.1±26.3	65.7±16.7	84.1±23.8	90.8±37.5	116.9±28.7	89.3±26.4
ALT ² (mg/dl)	CON	23.0± 5.1	15.4±10.4	12.3± 4.9	12.6± 5.2	15.7± 5.6	14.0± 5.8
	EXP	20.6± 7.0	13.0± 4.4	15.0± 3.9	17.0± 3.3	18.3± 2.9	15.8± 5.1
Glucose (mg/dl)	CON	43.6± 7.2	41.4±23.9	51.3±14.4	68.6±21.1	51.0±15.7	53.1±13.2
	EXP	50.1± 7.8	37.1±10.7	51.7± 6.7	63.3±13.6	64.7± 8.6	54.2±12.8
Amylase (mg/dl)	CON	106.7±39.8	120.3±53.8	147.0±78.9	144.6±38.7	157.9±38.4	142.5±35.9
	EXP	90.4±19.7	74.1±18.6	118.0±15.7	112.8±22.7	139.1±18.6	111.0±17.4
BUN ³ (mg/dl)	CON	14.8± 3.5	18.7± 2.3	18.7± 3.3	19.3± 2.5	20.0± 2.4	19.2± 3.4
	EXP	13.0± 3.1	14.7± 1.9	21.2± 2.9	16.2± 3.5	16.4± 4.5	17.1± 3.4
Cortisol (ug/dl)	CON	1.1± 0.7	2.4± 1.1	1.5± 1.4	2.0± 1.1	1.4± 0.4	1.8± 0.6
	EXP	2.2± 0.9	1.7± 0.7	1.1± 0.8	3.0± 2.0	2.4± 1.0	2.1± 1.1
WBC ⁴ (×10 ³ /μl)	CON	11.5± 2.5	11.7± 2.2	12.1± 3.0	14.0± 8.0	15.3± 6.6	13.3± 5.9
	EXP	10.3± 2.4	11.1± 2.7	9.9± 2.1	10.2± 1.2	10.7± 0.9	10.5± 2.1
Hemoglobin (g/dl)	CON	9.7± 1.1	10.5± 0.7	10.5± 1.6	11.3± 1.7	11.8± 0.8	11.0± 1.3
	EXP	8.8± 0.7	9.9± 0.4	10.2± 0.9	11.0± 1.2	10.6± 1.1	10.4± 1.4

¹ Glutamic oxaloacetic transaminase, ² Glutamic pyruvic transaminase, ³ Blood urea nitrogen, ⁴ White blood cells, ⁵ Control group, ⁶ Experiment group, ⁷ Experimental period average value

수준이 전혀 다른 양상을 나타낸다고 알려져 있다^{3,14)}.

소나 양과 같은 반추동물은 돼지나 조류에 비해 비교적 소음에 강한 것으로 알려져 있으나 과도한 소음에 노출될 경우에는 유량감소와 증체량의 감소가 나타난다고 하였으며, 돼지의 경우에는 식욕저하로 사료섭취량이 감소한다고 한다^{10,14)}.

본 실험의 경우 시험 1~2월간에는 대조구와 시험구간의 체중변화는 대조구가 시험구보다 더 높았고 그 결과 일당증체량에서도 유사한 경향을 나타내어 통계적인 유의차가 있었고, 시간이 경과할수록 체중 및 일당증체량은 높아졌다 ($P<0.05$). 그러나 시험 3개월부터는 대조구와 시험구 공히 소음처리를 중단하였지만 2월간의 소음처리로 인한 영향으로 체중변화와 총증체량은 시험 1~2개월에서와 같이 대조구가 시험구보다 더 높았고, 양 구간 모두 총증체량은 시험이 진행될수록 크게 높아져 통계적인 유의차가 있었다 ($P<0.05$).

그러나 소음처리가 완전 중단되고 시험축이 심리적 안정기에 들어선 시험 4개월에는 이전의 상황과 전혀 달리 체중변화와 총증체량에서 시험구(17.50kg, 5.10kg)가 대조구(17.31kg, 3.80kg)보다 크게 높아졌고, 일당증체량에서도 시험구(0.170kg)가 대조구(0.123kg)보다 더 높게 나타났다($P<0.05$). 시험구의 이 같은 결과는 소음처리로 인한 스트레스로 인하여 1개월부터 3개월 동안 성장하지 못한 것에 대한 보상성장으로 크게 높아진 것으로 판단된다.

한편 대조구와 시험구간의 사료이용성은 시험 1개월부터 시험종료시까지 총사료섭취량에서 대조구와 시험구간에 거의 차이가 없이 비슷하였다. 그러나 시험 전기간 동안의 사료요구율은 대조구가 훨씬 낮아 사료효율면에서 대조구가 더 좋았던 것은 시험1~2개월까지는 시험구가 소음으로 인한 스트레스 영향으로 증체량이 낮았기 때문으로 판단된다. 그러나 소음처리가 중단된 시험 3개월에서도 사료요구율이 대조구가 시험구보다 낮았던 것은 어느 정도의 소음스트레스 휴유증

이 진행된 것으로 사료된다. 한편, 시험 4개월에서 시험구의 사료요구율이 대조구보다 낮게 나타난 것은 소음이 완전 중단되고 심리적 안정기에 접어들어, 소음스트레스로 인한 기간 동안 성장하지 못한 것에 대한 보상성장으로 일당증체량의 증가에 기인한 것으로 생각된다.

소음이 동물의 생리에 미치는 영향은 소음 정도, 주변환경 및 개체 등에 따라 차이가 있으나 과도한 소음에 노출될 경우 혈압상승, 심박수증가, 백혈구감소, 혈중 콜레스테롤 증가, 혈장 글리코겐 감소 등이 보고되고 있으나^{10,14)}, 아직까지 소음 스트레스에 의한 체계적인 임상병리학적 연구결과는 찾아보기 힘든 실정이다. 본 실험에서는 소음 스트레스가 임상병리학적 변화에 미치는 영향에 관해 전반적으로 분석을 실시한 결과 total protein, albumin, globulin, total bilirubin, total cholesterol, triglyceride, AST, ALT, glucose, amylase, BUN, cortisol, 총백혈구수 및 hemoglobin 모두에서 소음을 가한 기간 및 그 이후에서 시험구와 대조구 사이에 유의한 차이는 인정되지 않았으며, 정상범위¹⁵⁾를 나타내었다. 이러한 결과는 산양의 경우 80~100 dB 정도의 소음에서는 임상병리학적 변화는 나타내지 않는 것으로 해석되나, 보다 정확한 기전은 앞으로 더욱 규명되어야 할 것으로 생각된다.

결 론

본 실험은 생후 3월령의 한국재래종 산양을 대상으로 80~100dB의 소음 스트레스를 가하였을 때 체중변화와 증체량, 사료섭취량 및 임상병리학적 변화에 미치는 영향을 알아보고자 실시하였다.

체중 및 일당증체량 변화에서 시험 1~3월간에는 대조구가 시험구보다 더 높아 통계적인 유의차가 있었고, 시험이 진행될수록 크게 높아졌다 ($P<0.05$). 그러나 소음처리가 완전 중단되고 시험축이 심리적 안정기에 들어선

시험 4개월에는 체중 및 증체량에서 시험구 (각각 17.50kg, 5,10kg)가 대조구 (17.31kg, 3.80 kg)보다 크게 높아졌고, 일당증체량에서도 시험구 (0.170kg)가 대조구 (0.123kg)보다 더 높게 나타났다 ($P<0.05$).

사료이용성은 시험개시부터 시험종료 시까지 1일 두당 총사료섭취량에서는 대조구와 시험구간에 거의 차이가 없었다. 그러나 시험 전 기간 동안의 사료요구율은 대조구가 훨씬 낮아 사료효율면에서 대조구가 더 좋았다. 임상 병리학적 검사소견은 total protein, albumin, globulin, total bilirubin, total cholesterol, tri-glyceride, AST, ALT, glucose, amylase, BUN, cortisol, 총백혈구수 및 hemoglobin 모두에서 소음을 가한 기간 및 그 이후에서 시험구와 대조구 사이에 유의한 차이는 인정되지 않았다.

참고문헌

1. 이희무, 김신, 이종길. 2003. 소음이 산란계의 이상란 생산 및 코르티졸 호르몬 분비에 미치는 영향. 대한환경공학회지 25(7) : 860-865.
2. 김재수, 팽광수, 이병운 등. 2001. 건설소음 진동. 서우, 서울 : 149-156.
3. 백용진, 최재성, 김정진 등. 2002. 가축 소음피해특성 분석에 관한 사례연구-환경분쟁조정사례를 중심으로. 한국소음진동공학회 2002년도 추계학술발표대회논문집. 755-761.
4. 유동준, 이상권. 2005. 인터넷 통신을 이용한 환경소음 측정 분석 및 평가 관리 시스템의 개발. 한국소음진동공학회논문집 15(3) :

- 306-312.
5. 은희준. 1998. 건설소음으로 인한 인체 및 가축피해 상관관계. 한국소음진동공학회 1998년도춘계학술발표대회논문집. 710-721.
6. Mitchell G, Hattingh J, Ganhao M. 1988. Stress in cattle assessed after handling, after transport and after slaughter. *Vet Rec* 123(8) : 201-205.
7. Radostitis OM, Blood DC, Gay CC. 1994. *Veterinary medicine*. 8 eds. Bailliere Tindall. London : 60-64.
8. Ettinger SJ. 1983. *Textbook of Veterinary internal medicine*. 2 eds. WB Saunders Company. Philadelphia : 1273.
9. Ford RB. 1988. *Clinical signs and diagnosis in small animal practice*. Churchill Livingstone. New York : 601.
10. 황우석, 이병천, 박종임 등. 2001. 소음에 의한 가축피해 평가방안에 관한 연구. 환경부 중앙환경분쟁조정위원회.
11. 이승주, 장동일, 장홍희. 2006. 직립식 산란계사 내의 소음 진동 발생 현황 조사연구. 축산시설환경학회지 12(1) : 21-28.
12. SAS. 1998. SAS/STAT. *Software for PC*. Release 6.11, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
13. Duncan. D. B. 1995. *Multiple range and multiple F test*. *Biometrics*. 11 : 1-6.
14. 박찬현. 2000. 건설소음진동으로 인한 가축피해현황 및 문제요인고찰. 한국기술사회학회지 33(3) : 30-34.
15. 강정부, 권오덕, 김덕환 등. 2000. 수의임상 병리. 기전연구소. 서울 : 59-63. 76-94. 189-287.