

사슴사육에 있어서 단청처리에 의한 스트레스 요인의 완화에 관한 연구

전병태* · 문상호* · 이상무** · 太田 實***

(*건국대학교 자연과학대학 축산학과 교수 · **상주대학교 축산학과 강사 · ***日本東北大學농학연구과 교수)

Study on the relief of stress factors with auditory isolation in deer

Byong-Tae Jeon* · Sang-Ho Moon* · Sang-Moo Lee**

*Dept. of Anim. Sci., Coll. of Natr. Sci., Konkuk Univ.

**Dept. of Anim. Sci., Sangju National Univ

***Graduate School of Agri. Sci., Tohoku Univ. Japan

적 요

본 실험은 여러 가지 외부 자극요인 중 특히 제1차적 수용기관으로 작용하는 시각 및 청각기능에 의한 사슴의 stress 부하 정도 및 그에 대한 대책으로 청각기능을 차단했을 때 생리적 변화에 미치는 영향을 검토할 목적으로 단청처리와 비단청처리 사슴에 있어 외부자극에 따른 행동 및 심박수의 변화를 측정하였다.

단청처리를 한 사슴은 비교적 안정된 심박수 변화추세를 보인 반면 비단청구에서는 변화폭이 크고 상대적으로 단청구에 비해 높은 평균 심박수를 기록, 실험기간 중에 평균적으로 단청구에서는 약 87bpm, 비단청구에서는 약 112bpm의 심박수를 나타냈다. 그리고 수사슴 및 암사슴 모두 단청처리를 한 경우에는 50-70bpm(수사슴) 및 70-90bpm(암사슴)대의 심박수 분포도가 높고 100bpm 이상의 심박수 분포도가 낮았으나 비단청처리 사슴에 있어서는 60-90bpm(수사슴) 및 90-110bpm(암사슴)대의 심박수 분포도가 매우 높았으며 110-120bpm대의 심박수 분포도도 상당부분을 차지하고 있었다. 각 행동형 및 기계음이나 자동차소리, 인위적 소리자극 등 각종 자극요인에 대한 각각의 심박수 변화에 있어서도 암수 모두 단청처리 사슴이 비단청처리 사슴에 비해 낮은 심박수를 나타내어 단청처리에 의해 비교적 안정적인 생리적 상태를 유지할 수 있었던 것으로 판단된다.

결과적으로 소리를 비롯한 외부의 자극요인은 야생성이 강하여 반응이 민감한 사슴의 생산성을 저하시키는 주요 요인이 될 수 있는 바 이에 대한 보다 철저한 원인규명과 대책방안을 강구하여 생산성 증대를 위한 사양관리 기술의 개발을 도모해야 할 것이며 단청처리도 효율적인 방안의 하나가 될 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서론

국내의 양육업은 그 동안 꾸준한 발전을 거듭하여

1997년말 현재 전국적으로 약 10,000여 농가에서 200,000여만두의(한국양육협회, 1998) 각종 사슴이 사육되고 있을 정도로 성장하고 있다. 특히 양육업의 주생산물인 녹용소비는 우리 나라가 세계에서 가장

많은 정도의 소비시장을 갖고 있기 때문에 국내 양육업은 대단한 잠재력을 갖고 있다 할 수 있으며 따라서 양육업에 대한 전망도 매우 밝은 편이다. 그러나 현재 국내 녹용소비시장의 대부분을 외국에서의 수입품에 의존하고 있어 높은 잠재력에도 불구하고 국내 양육업은 활성화되지 못하고 있는 실정이다. 이러한 현실은 결국 우리의 양육업이 매우 낙후되어 있다는 것을 반증하는 것으로 보다 체계적이고 합리적인 사양관리 체계의 확립을 바탕으로 한 과학적인 양육업의 실천이 중요하다. 이를 위해서는 보다 많은 양육관련 기초연구의 활성화가 절실히 요구된다.

일반적으로 대부분의 가축은 관리상 및 외부적인 자극요인에 매우 민감한 편으로 이들 자극요인에 의해 생리적으로 cortisol, glucose, haematocrit 및 심박수 등의 변화를 수반하게 된다(Hargreaves와 Hutson, 1990). 특히 소음(Barrett and Stockholm, 1963; Peterson, 1980)이나 관리형태(Pollard and Littlejohn, 1995), 군의 재편성(Hanlon et al., 1995) 등 강한 stress 요인은 가축의 행동이나 심박수의 변화를 가져오는 것으로(Fraser and Broom, 1993) 알려져 있다. 따라서 Stress에 의한 이들의 변화는 가축의 생리적 기능장

해를 유발하게 되는 원인이 되며 더 나아가 가축생산성을 저하시키는 원인이 되고 있다. 특히 전국적으로 실시되고 있는 각종 공사현장에서는 여러 가지 자극요인이 주변의 가축 사육농가에 큰 stress 요인으로 작용하여 직접적인 가축피해와 더불어 생산성 저하에 따른 경제적 피해가 심각한 수준의 사회문제화(동아일보, 1994; 1996) 되고 있는 실정이기도 하다.

사슴의 경우 아직까지 다른 기존의 가축들과 비교하여 순화가 덜 진행되어 강한 야생성으로 인해 각종 stress 요인에 더욱 민감하게 반응하는 편이다(Griffin, 1989). 따라서 외부환경의 자극요인은 사슴의 생산성을 저하시키는 주요 요인이 될 수 있는 바 이에 대한 보다 철저한 원인규명과 대책방안을 강구하여 생산성 증대를 위한 사양관리 기술의 개발을 도모해야 할 것이다.

본 실험은 여러 가지 외부 자극요인 중 특히 제1차적 수용기관으로 작용하는 시각 및 청각기능에 의한 사슴의 stress 부하 정도 및 그에 대한 대책으로 청각기능을 차단했을 때 생리적 변화에 미치는 영향을 검토할 목적으로 단청처리와 비단청처리 사슴에 있어 외부자극에 따른 행동 및 심박수의 변화를 측정



Fig. 1. Female spotted deer equipped with Polar ventage heart rate measurement system

하였다.

II. 재료 및 방법

실험은 1998년 10월부터 1999년 4월까지 건국대학교 자연과학대학 실습농장 및 하나사슴연구소에서 각각 암사슴(번식록)과 수사슴(육성록)을 공시하여 수행하였다. 오랜 기간 사육에 의해 순치되어 일상적으로 관리되고 있는 사슴 중 암사슴 2두와 수사슴 2두를 선발하여 각 1두에게는 단청처리를 하지 않고 나머지 각 1두에게는 사람의 소음차단용 귀마개(3M사 제작 판매)를 이용하여 단청처리를 하였다.

소음 및 기타 외부자극에 의한 stress 유입정도를 판단하기 위한 지표로 사슴의 심박수를 측정했으며, 단청처리에 의한 stress 유입강도를 측정하기 위해 단청처리 및 비단청처리 사슴에게 각각 심박수 측정장치(Polar Vantage NV, 그림 1)를 부착하여 여러 가지

외부자극 및 소음자극에 대한 심박수 변화를 번식록과 육성록 모두에게서 조사하였다. 심박수는 측정장치에 의해 5초 간격으로 실험기간중 연속기록이 가능하도록 조절하였으며 각 자극요인별 심박수의 변화를 비교하였다. 외부자극은 자연발생적으로 가해지는 각종 자극을 대상으로 했으며 이와 더불어 인위적으로 자극요인을 가해 그에 대한 단청 및 비단청 사슴의 심박수 측정을 통한 비교를 실시했다. 인위적인 자극은 주로 각종 소리 자극을 대상으로 했으며 화약총, 자동차음, 기계음, 징소리, 팽과리 소리 및 갑작스런 사람출현 등을 인위적으로 가했다. 각종 소리 자극의 강도는 자연발생적으로 나타나는 통행차량의 소음정도를 제외하고 인위적으로 가하는 각종 소리 자극에 대해 실험사슴으로부터 30m 격리된 지점에서 소음측정기를 활용하여 소리의 강도를 측정하였다.

각종 외부자극과 더불어 단청 및 비단청시의 행동에 따른 심박수 변화를 측정하기 위해 실험기간 중

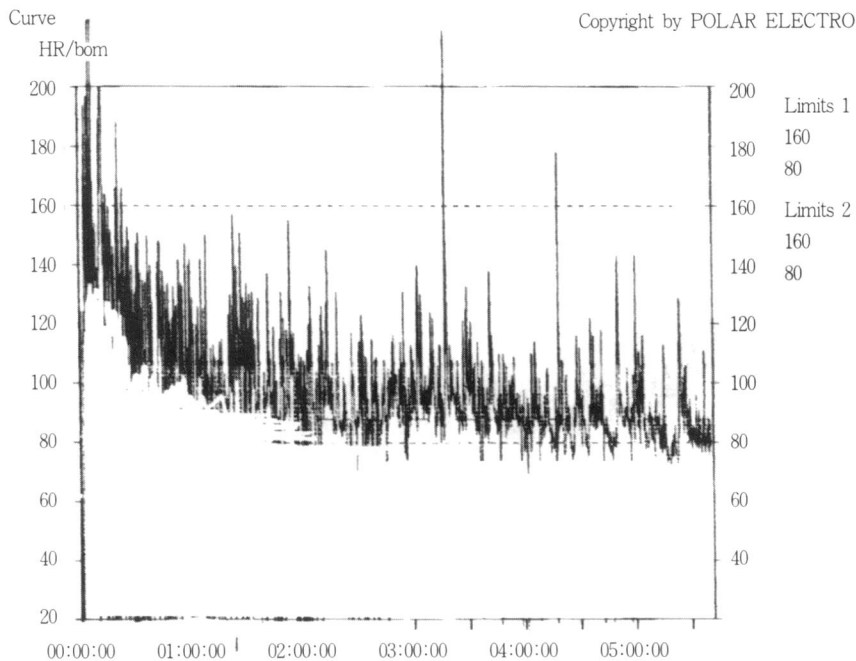


Fig. 2. Heart rate curve duration of experiment in female deer with auditory isolation

육안관찰에 의한 행동측정과 그에 따른 심박수의 측정도 병행하였다.

III. 결과

Fig. 2와 3은 실험기간 중 암사슴의 심박수 변동을 나타낸 것으로 단청처리를 한 사슴은 비교적 안정된 심박수 변화추세를 보인 반면 비단청구에서는 변화 폭이 크고 상대적으로 단청구에 비해 높은 평균 심박수를 보였다. 따라서 실험기간 중에 평균적으로 단청구에서는 약 87bpm의 심박수를 나타냈으나 비단청구에서는 약 112bpm의 심박수를 나타내 단청처리에 의해 사슴이 비교적 안정적으로 활동하고 있었음을 알 수 있었다.

Fig. 4, 5, 6, 7은 수사슴 및 암사슴의 실험기간 중 심박수 분포도를 나타낸 것이다. 수사슴 및 암사슴 모두 단청처리를 한 경우에는 50-70bpm(수사슴) 및 70-90bpm(암사슴)대의 심박수 분포도가 높고 100bpm 이상의 심박수 분포도가 낮은 경향을 나타내

고 있었으나 비단청처리 사슴에 있어서는 60-90bpm(수사슴) 및 90-110bpm(암사슴)대의 심박수 분포도가 매우 높았으며 110-120bpm대의 심박수 분포도도 상당부분을 차지하고 있었다. 따라서 단청처리를 한 사슴들은 비단청처리 사슴들에 비해 저 심박수 분포도의 비율이 높게 나타나 소음 및 주위의 자극요인에 상대적으로 덜 민감하게 반응하는 것으로 판단할 수 있었다.

Table 1과 2는 수사슴의 단청 및 비단청 처리시 각 행동형 및 외부자극요인별 심박수의 차이를 나타낸 것이다. 채식시에는 단청구가 85.3bpm으로 비단청처리구의 107.8bpm에 비해 매우 낮았으며 휴식 및 반추시에도 모두 단청처리한 사슴에서 심박수가 비교적 낮은 경향을 나타냈다. 마취자극에 대한 반응도 단청구가 158.8bpm으로 비단청구의 164.3bpm에 비해 낮았다.

소리의 강도가 높은(72dB) 주위 공사장의 기계음에 대해서도 단청구는 92.6bpm의 심박수로 비단청구의 121.0bpm보다 낮은 수치를 나타냈으며 자동차 소

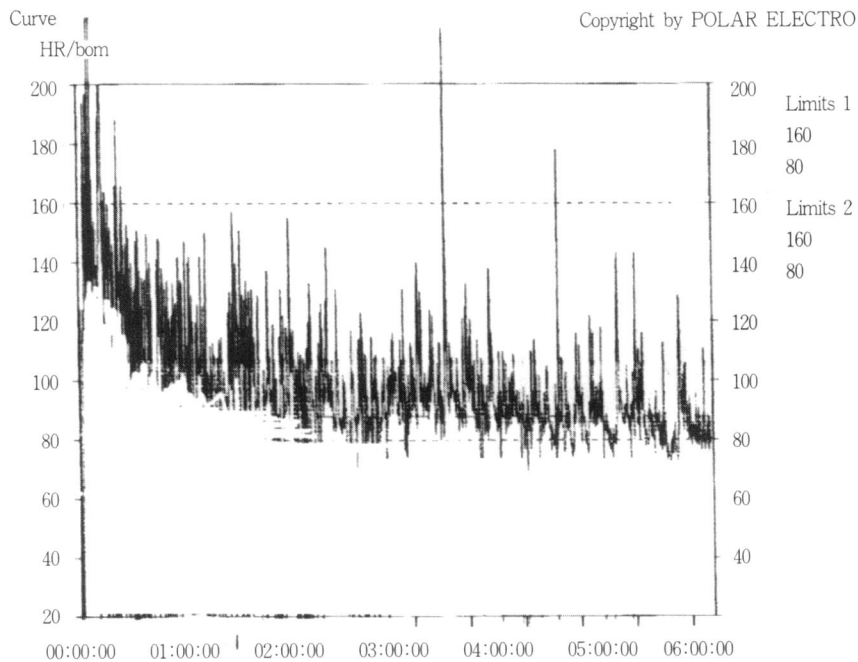


Fig. 3. Heart rate curve duration of experiment in female deer without auditory isolation

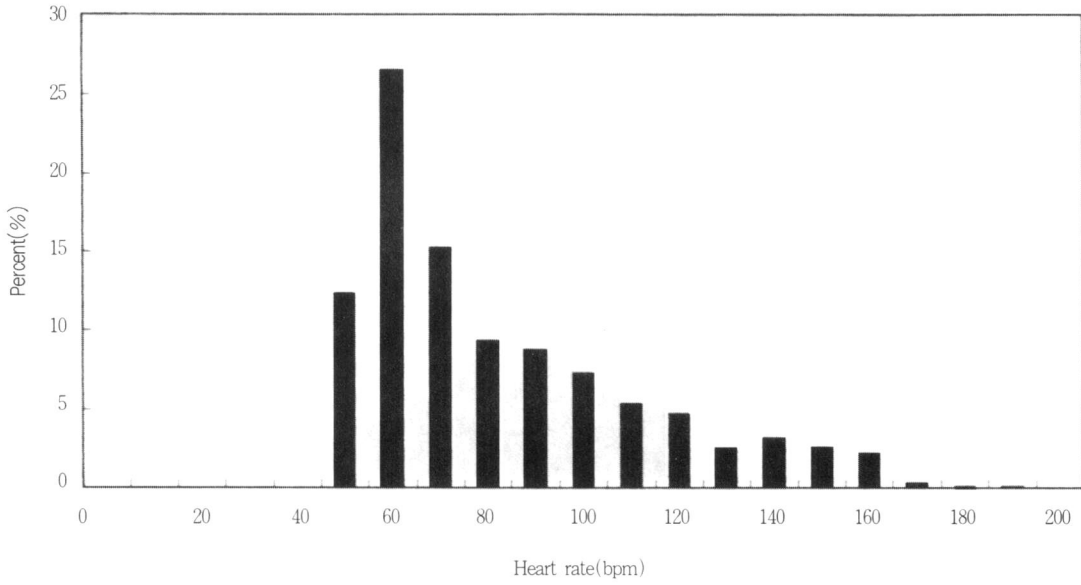


Fig. 4. Distribution of heart rate during experimental period in yearling male deer treated with auditory isolation

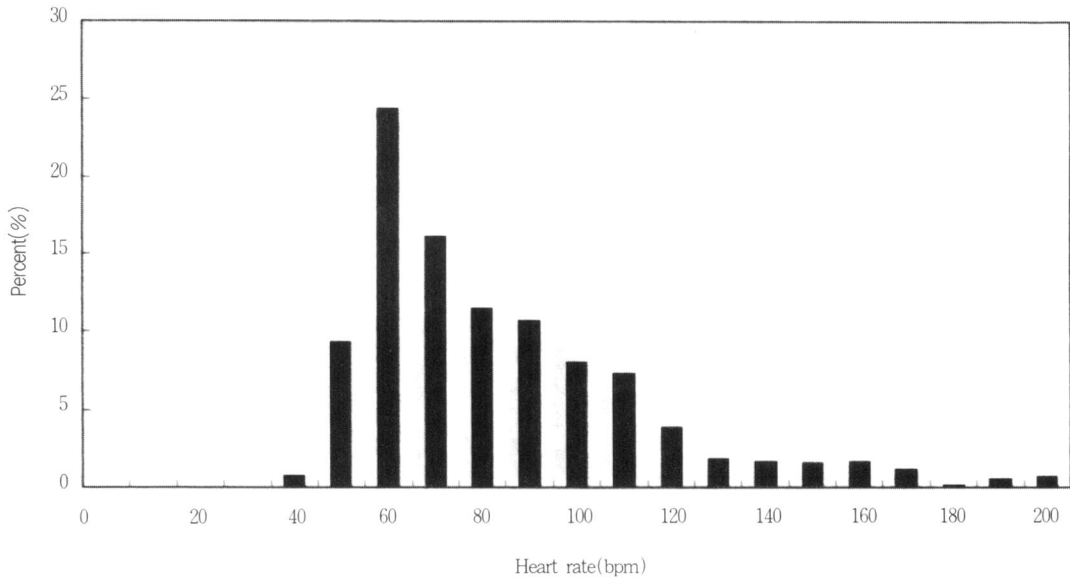


Fig. 5. Distribution of heart rate during experimental period in yearling male deer treated with non-auditory isolation

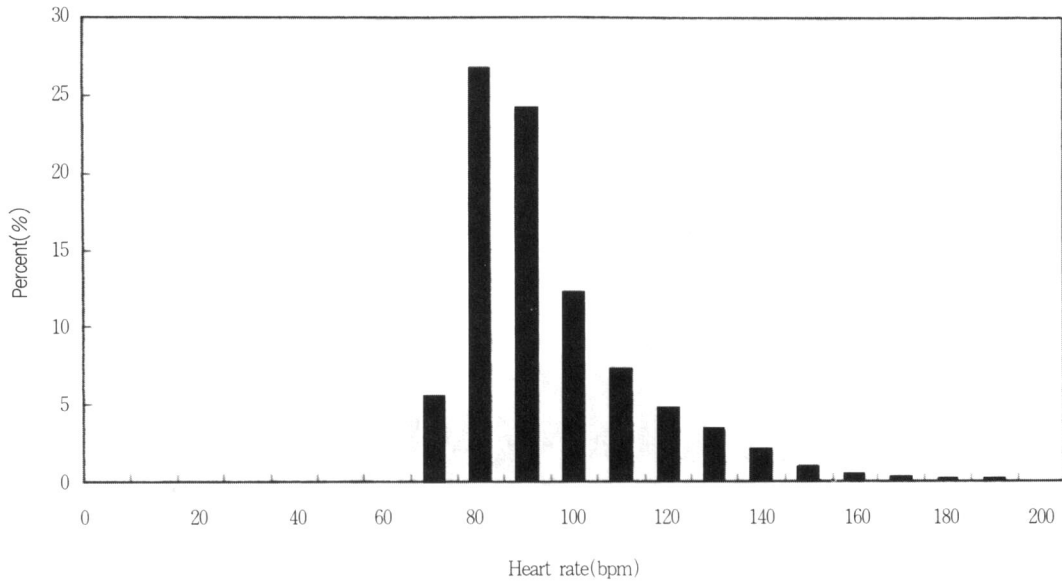


Fig. 6. Distribution of heart rate during experimental period in female deer treated with auditory isolation

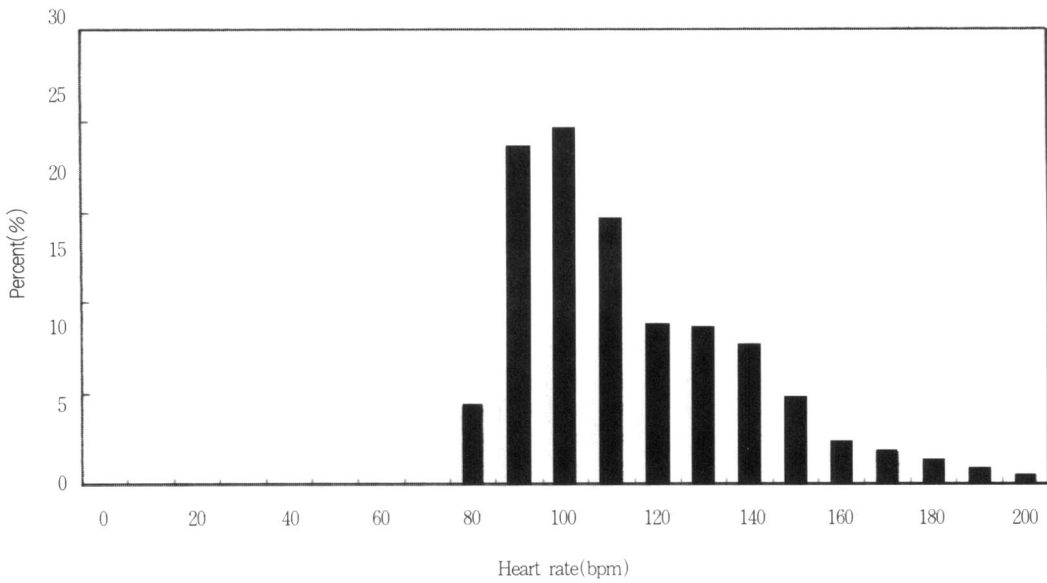


Fig. 7. Distribution of heart rate during experimental period in female deer treated with non-auditory isolation

Table 1. Heart rate depending on behavioral pattern in male deer with or without auditory isolation

| behavioral pattern | Heart rate(bite/min.) | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Auditory isolation | non-auditory isolaton |
| Eating | 85,3±0,7 | 107,8±7,3 |
| Rumination(standing) | 85,0±0,2 | 93,4±14,2 |
| Rumination(lying) | 71,8±6,9 | 65,7±2,4 |
| Resting(standing) | 68,6±5,9 | 71,2±3,4 |
| Resting(lying) | 63,7±2,5 | 69,3±2,7 |

Table 2. Heart rate depending on external stress factors in male deer with or without auditory isolation

| behavioral pattern | Heart rate(bite/min.) | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Auditory isolation | non-auditory isolaton |
| Narcotization | 158,8±7,1 | 164,3±25,2 |
| Mechanical sound(72dB) | 92,6±32,7 | 121,0±8,1 |
| Automobil sound(58dB) | 67,2±14,5 | 72,5±1,1 |
| Human appearance | 66,1±5,8 | 79,7±10,1 |

Table 3. Heart rate depending on behavioral pattern in female deer with or without auditory isolation

| behavioral pattern | Heart rate(bite/min.) | |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Auditory isolation | non-auditory isolaton |
| Walking | 110,6±16,7 | 137,5±7,6 |
| Resting(standing) | 94,4±1,5 | 100,3±2,7 |
| Resting(lying) | 76,2±2,5 | 88,5±3,2 |

Table 4. Heart rate depending on external stress factors in female deer with or without auditory isolation

| behavioral pattern | Heart rate(bite/min.) | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Auditory isolation | non-auditory isolaton |
| Small gong sound(63dB) | 93,0±9,5 | 113,7±6,1 |
| Ambulance sound(50dB) | 101,3±13,1 | 115,0±6,4 |
| Autocycle sound | 90,8±6,3 | 112,7±5,5 |
| Gong sound(67dB) | 98,2±2,6 | 119,6±5,6 |
| Gunpowder sound(62dB) | 97,1±3,7 | 120,1±13,1 |
| Human appearance | 107,9±4,8 | 131,0±8,7 |
| Narcotization | 146,8±18,5 | 181,9±6,8 |
| Struggle | 167,3±16,7 | 200,3±14,2 |

음(58dB)에 대해서도 단청구가 67.2bpm으로 비단청구의 72.5bpm보다 낮은 심박수를 나타냈다. 그리고 사람의 접근에 대해서도 자극요인으로 작용하여 단청구는 66.1bpm의 심박수를, 비단청구는 79.7bpm의 심박수를 각각 측정할 수 있었다.

Table 3과 4는 암사슴의 행동 및 주위의 자극요인에 따른 심박수를 단청 및 비단청처리구별로 나타낸 것이다. 실험기간 중 채식 및 반추행동의 발현은 관찰되지 않았으나 보행 및 휴식시의 심박수는 모두 단청처리리를 한 사슴에서 현저히 낮은 경향을 보였다. 그리고 징, 팽과리, 화약총, 자동차소리 등 인위적 및 자연발생적 소리자극에 대해서도 역시 단청처리 사슴이 비단청처리 사슴에 비해 낮은 심박수를 나타내어 암사슴도 단청처리에 의해 비교적 안정적인 생리적 상태를 유지할 수 있었던 것으로 여겨진다. 사람 접근, 마취 및 마취각성시 몸부림은 단청 및 비단청처리 사슴 모두 매우 높은 심박수를 나타냈으나 이 역시 단청처리 사슴에서 상대적으로 낮은 경향이 인정되었다.

IV. 고찰

가축은 일반적으로 stress요인을 지속적으로 가할 경우 그 자극요인에 비교적 익숙해지고 온순해지며 후천적으로 무기력하게 변화되어(Freeman and Manning, 1979) 반복적인 자극에 대해서 용이하게 적응해 나가는 것으로 알려져 있다. 그러나 이러한 행동적 적응에도 불구하고 생리적으로 역반응을 가져오는(Fox, 1984) 결과를 초래할 수도 있다고 하여 외부자극 특히 산발적 또는 돌발적으로 가해지는 각종 자극에 대해 행동 및 생리적인 변화가 크다는 것이 여러 연구결과 밝혀지고 있다. 특히 대부분의 가축은 일상생활 및 가축관리시에 가해지는 외부적인 자극요인에 매우 민감하게 반응하여 혈중cortisol, glucose, haematocrit의 농도나 심박수 변화 등 생리적인 반응의 변화를 수반하게 된다(Hargreaves와 Hutson, 1990). 그 중에서도 일상적 소음 및 예기치 않던 돌발적 소음(Barrett and Stockholm, 1963; Peterson, 1980), 관리시설 및 사육형태(Pollard and Littlejohn,

1995), 군의 재편성(Hanlon et al., 1995) 등은 가축에게 큰 stress요인이 되고 있으며 이들 요인에 의해 가축은 행동이나 심박수의 변화를 나타내는 것으로(Fraser and Broom, 1993) 알려져 있다. 따라서 Stress에 의한 이들의 변화는 가축의 생리적 기능장해를 유발하게 되는 원인이 되며 더 나아가 가축생산성을 저하시키는 원인이 되고 있으므로 이들 자극요인에 대한 가축의 생리 및 행동반응의 정도를 파악하는 것은 가축관리상 매우 중요한 의미를 갖게 된다. 따라서 이를 바탕으로 한 외부로부터의 자극요인을 차단 및 극복할 수 있는 방안이 마련됨으로서 가축생산성 향상을 크게 기대할 수 있다. 본 연구의 대상으로 활용한 사슴의 경우 아직까지 다른 기존의 가축들과 비교하여 순화가 덜 진행되어 강한 야생성을 아직도 갖고 있는 관계로 각종 stress 요인에 더욱 민감하게 반응(Griffin, 1989)하며 특히 소리자극에 강하게 반응하고 있기 때문에 이런 불규칙적인 소리자극과 주위환경으로부터 야기되는 각종 자극에 대한 stress 강도를 완화시킬 목적으로 단청처리에 의한 stress 요인의 영향력 정도를 심박수의 변화 정도를 통해 측정하고자 하였다. 단청처리리를 한 사슴은 암수 모두 비단청처리 사슴에 비해 상대적으로 각종 자극요인에 대해 심박수의 변화가 적어 낮은 심박수 수치를 나타내고 있었다. 이는 단청처리가 외부로부터 가해지는 자극의 강도를 일정부분 완화시켜 주고 있음을 나타내는 지표가 되는 것으로 단청처리한 사슴은 자극이 가해지더라도 비교적 안정적인 생리적 상태를 유지할 수 있는데 반해 비단청처리 사슴은 외부의 자극강도를 그대로 수용하기 때문에 상대적으로 민감하게 반응하고 있음을 알 수 있었다. 그러나 단청에 의해 자극강도가 어느정도 완화되고 있다고 해도 주위의 다른 비단청처리 사슴들의 반응에 의해 따라하는 반응을 보이는 결과도 나타나 단청처리리를 하여 stress 요인을 완화시킬 목적으로 하는 경우에는 전군에 동시에 처리하는 것이 바람직 할 것이다. 소리 자극은 가축의 이상행동이나 생리적 반응에 크게 영향을 미치는 것으로(Barrett and Stockholm, 1963; Peterson, 1980; Gamble, 1982) 알려져 있어 단청처리의 효과는 기대이상으로 크게 나타날 수도 있을 것

으로 본 실험을 통해 확인되었다.

한편 암사슴의 경우에는 실험기간 중 채식 및 반추행동의 발현이 거의 관찰되지 않았는데 이는 정상 시와 달리 관찰자가 지근 거리에서 관찰을 하는 특이한 자극이 가해졌기 때문인 것으로 판단된다.

결과적으로 소리를 비롯한 외부의 자극요인은 야생성이 강하여 반응이 민감한 사슴의 생산성을 저하시키는 주요 요인이 될 수 있는 바 이에 대한 보다 철저한 원인규명과 대책방안을 강구하여 생산성 증대를 위한 사양관리 기술의 개발을 도모해야 할 것이며 단청처리도 효율적인 방안의 하나가 될 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

1. 한국양육협회, 1998, 한국양육. 1, 2월호, pp.35-37.
2. Barrett, A. M. and M. A. Stockham, 1963, The effect of housing conditions and single experimental procedures upon corticosterone level in plasma of rats, *J. Endocrinol.*, 26: pp.97-105.
3. Fox, M. W., 1984, Husbandry, behavior and veterinary practice, Univ. Park Press, Baltimore, p.285.
4. Fraser, A. F. and D. M. Broom, 1990, Farm animal behavior and welfare, Bailliere Tindal, London, p.237.
5. Freeman, B. M. and A. C. C. Manning, 1979, Stressor effects of handling on the immature fowl, *Res. Vet. Sci.*, 26: pp.223-226.
6. Gamble, M. R., 1982, Sound and its significance for laboratory animals, *Biol. Rev.*, 57: pp.395-421.
7. Griffin, J. F. T., 1989, Stress and immunity: a unifying concept, *Vet. Immunol. Immunopathol.*, 20: pp.263-312.
8. Hanlon, A. F., S. M. Rhind, H. W. Reid, C. Burrells and A. B. Lawrence, 1995, Effects of repeated changes in group composition on immune response, behavior, adrenal activity and

- liveweight gain in farmed red deer yearlings, *Applied Anim. Beha. Sci.* 44: pp.57-64.
9. Hargreaves, A. F. and G. D. Hutson, 1990, The stress response in sheep during routine handling procedures, *Applied Anim. Beha. Sci.* 26: pp.83-90.
10. Peterson, E. A., 1980, Noise and laboratory animals, *Lab. Anim. Sci.*, 30: pp.422-439.
11. Pollard, J. C. and R. P. Littlejohn, 1995, Effects of social isolation and restraint on heart rate and behavior of alpacas, *Applied Anim. Beha. Sci.* 45: pp.301-308.