

동물복지형 대가축(한우) 행동특성 관찰을 통한 적정 우방크기 및 사육밀도에 관한 연구

윤명한*, 주학곤**

*건국대학교 산업디자인학과

**건국대학교 산업디자인학과

e-mail:ymh0280.kku.ac.kr

The Study on the Appropriate Size of Cowshed and Rearing Density Based on the Investigation of Behavior Characteristics of Large Livestock (Korean Native Cattle) for Animal Welfare

Myung-Han Yoon*, Hak-Gon Joo**

*Dept. of Industrial Design, Konkuk University

**Dept. of Industrial Design, Konkuk University

요 약

본 연구는 한우와 젓소의 우리나라 동물복지 기준 제시 면적의 적절성을 실험을 통하여 분석하고 일반 농가에서의 사육 면적의 적정 가이드라인을 제시하는 것을 목적으로 한다. 연구방법으로 일반 한우농장 1개소에 실험군과 대조군을 분리하여 행동관찰을 실시하였다. 한우농장 실험에는 경산우 12두, 비육우 7두, 육성우 7두가 사용 되었으며, 2020년 10월 1일부터 12월 31일까지 한우농장(충청북도 증평군 심우농장)에서 현장실험을 진행하였다. 총 7개의 실험축사를 설정하고 각 축사마다 소의 개체수 또는 축사면적을 다르게 설정하고 CCTV를 통해 24시간 동안 계속해서 소의 행동을 녹화하였다. 녹화 된 영상을 통해 소의 상대적 행동특성을 4가지 누워있는 시간(LD), 서있는 시간(ST), 자가 손질(SG), 싸움(FT)로 나누어 분석하였고, 경산우는 발정 주기에 미치는 영향을 확인하기 위해 승가행위(MT)를 추가적으로 분석하였다. 경산우 실험공간은 T1그룹은 두당 12㎡, T2그룹은 두당 9㎡, T3그룹은 두당 10.8㎡의 공간을 설정하였고, 비육우 실험공간은 T4그룹 두당10.7㎡, T5그룹은 두당 8㎡를 설정하였다. 육성우 실험공간의 조건은 T6그룹은 두당 10.7㎡, T7 그룹은 두당 8㎡/를 설정하여 실험하였다. 실험결과 경산우 6x6(m), 3두 12㎡ 실험에서는 사육면적이 동물복지 기준 면적보다 넓지만, 수태율 75%, 번식간격 380일로 수태율과 번식간격에서 유리하였다. 경산우 6x6(m), 4두, 9㎡ 실험결과 사육면적이 동물복지 기준 면적보다 좁지만, 수태율 57.1%, 번식간격 396일 수태율과 번식간격에서 불리하였다. 경산우 6x6(m), 5두, 10.8㎡ 실험에서는 사육면적이 동물복지 기준 면적과 유사하지만, 수태율 62.5%, 번식간격 385일로 수태율과 번식간격에서 불리하였다. 비육우 4x8(m), 3두, 10.7㎡ 실험에서는 사육면적이 동물복지 기준 면적보다 높았고, 일당 증체량 0.9kg으로 출하체중 및 가격에서 유리함을 확인하였다. 비육우 4x8(m), 4두, 8㎡ 실험결과 사육면적이 동물복지 기준 면적과 유사하지만, 일당증체량 0.86kg으로 출하체중 및 가격에서 불리함을 알 수 있었다. 육성우 4x8(m), 3두, 10.7㎡ 실험결과 사육면적이 동물복지 기준 면적보다 높지만, 일당증체량 1.01kg로 출하체중 및 가격에서 유리하였다. 육성우 4x8(m), 4두 8㎡ 실험에서는 사육면적이 동물복지 기준 면적과 유사하지만, 일당증체량 0.97kg로 출하체중 및 경제성 측면에서 불리하였다. 연구결과, 일반농가에서 한우 사육면적은 경산우 6x6(m)에서 5두 이하, 비육우 4x8(m), 4두 이하, 육성우 4x8(m), 4두 이하가 적절할 것으로 확인 되었다.

1. 서론

우리나라는 2012년도부터 동물 사육환경 개선 및 축산업 경쟁력 제고 등을 위해 동물복지축산농장 인증제 도입하고 있으며, 적정 사육밀도, 발치 금지, 헛대 설치, 깔짚 제공, 케이지(스톨) 사육제한 등의 기준을 준수하는 농장 인증을 실시하고 있다. 2021년 현재 돼지17, 젓소17, 닭265농가, 한우 1개 농장이 인증을 받은 실정이며, 한우 농장은 복지농장 인증이 낮은 실정이다. 지속 가능한 선진 축산업 발전과 건강한 사육 환경 조성을 위해 현재 적용하고 있는 한우와 젓소의 축종별

적정 사육면적 기준에 대한 적절성 검토로서 제도의 합리 여부 및 개선을 위한 기준 마련이 필요하다고 본다.

본 연구에서는 국내·외 사육기준 제도 현황 분석 및 일반 농가에서의 실험을 통해 국내 동물복지 인증기준의 사육면적에 따른 축종별 적정 사육면적 기준을 도출하고자 한다. 구체적인 연구방법은 다음과 같다.

첫째, 문헌조사를 통해 국내외 한우, 젓소 농장의 동물복지 인증조건을 비교분석 하여, 국내외 동물복지 인증제도의 차이점을 도출한다. 둘째, 일반농가에서의 사육환경에 따른 행동분석을 조사하기 위해 농장 2곳을 선정하여, CCTV로 행동 관찰 분석과(4가지 행동), 습·온도, 효모측정, 체내데이터 분

석 등 사육밀도에 따른 행동특성 및 수익창출의 적정성 등을 도출한다. 실험을 위해 한우농장 1곳(심우농장), 젓소농장 1곳(에텐농장)에서 실시하였다. 셋째, 행동관찰 영상자료를 중심으로 실험군과 대조군에서 사육면적에 따른 행동특성을 분석한다. 넷째, 실험데이터 결과와 기타 실험 결과를 바탕으로 국내 동물복지 인증에서 제시하는 사육면적과의 차별성을 도출하고, 일반농장에서 적용 가능한 적정 사육면적 가이드라인을 제시하였다.

2. 실험연구

2.1 실험소개

본 실험에는 경산우 12두, 비육우 7두, 육성우 7두가 사용됐으며, 2020년 10월 1일부터 12월 31일까지 한우농장(충청북도 증평군 심우농장)에서 현장실험이 진행되었다. 총 7개의 실험축사를 설정하고 각 축사마다 소의 개체 수 또는 축사면적을 다르게 설정하고 CCTV를 통해 24시간 동안 계속해서 소의 행동을 녹화하였다. 녹화 된 영상을 통해 소의 상대적 행동특성을 4가지 누워있는 시간(LD), 서있는 시간(ST), 자기손질(SG), 싸움(FT)로 나누어 분석하고, 경산우는 단위 면적당 방목율(Stocking Rate)이 발정 주기에 미치는 영향을 알기 위해 승가행위(MT)를 추가적으로 분석하였다.

2.1.1 실험설계

T1, T2, T3 그룹은 단위 면적당 방목율(Stocking Rate)이 경산우에 미치는 영향을 판단하기 위해 그룹조건(T1: 12m²/두, T2: 9m²/두, T3: 10.8m²/두)을 설정하고 T4, T5 그룹은 비육우에 미치는 영향을 판단하기 위해 조건(T4: 10.7m²/두, T5: 8m²/두)을 설정하였고, T6, T7 그룹은 육성우에 미치는 영향을 판단하기 위해 조건(T6: 10.7m²/두, T7: 8m²/두)을 설정하였다.

[표 1] 한우농장 실험설계표

ITEM	Group						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
실험 면적	6×6 m	6×6 m	9×6 m	4×8 m	4×8 m	4×8 m	4×8 m
두수	3	4	5	3	4	3	4
두당 면적	12m ²	9m ²	10.8 m ²	10.7 m ²	8m ²	10.7 m ²	8m ²
축종	경산우	경산우	경산우	비육우	비육우	육성우	육성우

수집 기간 동안 비디오카메라로 24시간 동안 계속해서 각 그룹 소의 행동을 녹화하였으며, 각 소의 행동을 감시하기 위해 6개의 CCTV카메라와 2개의 멀티플렉서를 사용하였다. 습·온도 측정은 다른 조건의 그룹에서(T1-T7) 소들이 생활

할 때 온도와 습도의 차이가 어떻게 나타나는지 조사하기 위해 습·온도계를 이용 매주 한번 각 그룹마다 측정해 비교하였다. 냄새(효모)측정은 각 그룹의 냄새(효모)측정을 위해 대기 중 황화수소와 암모니아 수치를 측정하고 습·온도 측정과 동일한 방법으로 각 그룹마다 매주 한번 측정하였다. 영상 녹화 및 분석은 사각지대가 없도록 카메라를 설치한 후 ATTN을 이용하여 영상을 24시간 녹화한 후 소들의 행동을 분석하였다.



[그림 1] 한우농장 실험 환경 및 사용 자재

2.1.2 실험내용

경산우의 실험은 사육면적과 두수를 달리하여 증체량 변화, 설사, 등급차이, 소득차이를 제외한 상대적 행동특성, CCTV 영상녹화, 깔짚 조건, 온·습도, 냄새(효모)를 측정하였다. 비육우 실험은 경산우의 실험내용 중 설사측정을 제외하고 증체량 변화, 등급차이와, 소득차이를 측정하였다. 육성우 실험은 경산우 실험에서 승가행위를 제외하고 추가로 증체량 변화, 설사를 측정하였다. 데이터 수집과 분석 순서는 각 소(경산우, 비육우, 육성우)의 행동 감시를 위해 24시간 동안 녹화 및 1차 무게 측정을 실시하였으며, 실험군 별 습·온도와 냄새에 따른 소의 행동 변화 관찰을 위해 측정하였다.

시험	분류	면적(m ²)	두당 면적(%)	중체량 변화	상대적 행동특성(링크더 녹화 분석 및 동기확인)											
					11월	5월	누운시간(LD)	서있는 시간(ST)	자기손질(SG)	싸움(FT)	승가행위(MT)	발정기간	냄새(NH ₃)	냄새(CO ₂)	설사	증량차이
T1	경산우 3두	6x6	12	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
T2	경산우 4두	6x6	9	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
T3	경산우 5두	9x6	10.8	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
T4	비육우 3두	4x8	10.7	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○
T5	비육우 4두	4x8	8	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○
T6	육성우 3두	4x8	10.7	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○
T7	육성우 4두	4x8	8	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○

[그림 2] 실험내용 및 체크리스트



[그림 3] 실험내용 및 순서

3. 실험결과

3.1 실험결과

각 종목별 적응기간 20일 후 CCTV영상 녹화를 통해 분석하였다. 24시간동안 경산우의 행동을 분석 후 두당 평균치를 비교분석하였다. 누워있는 시간에서는 평균 714분으로 T1그룹이 가장 높고, T2그룹은 683분으로 가장 낮게 나타났다. 서있는 시간 조사에서는 반대로 T2그룹이 756분으로 가장 높고 T1그룹은 726분으로 가장 낮게 나타났다.



[그림 4] 경산우 누워있는 시간, 서있는 시간 조사결과

자가 손질 측정에서는 하루 평균 10회로 T1그룹이 가장 높고, T2그룹은 5회로 가장 낮게 나타났다. 싸움 측정에서는 하루 평균 14회로 T2그룹이 가장 높고, T1그룹은 8회로 가장 낮게 나타났다. 승가행위는 하루 평균 0.3회로 T1그룹이 가장 높고, T2그룹은 0.12회로 가장 낮게 나타났다.



[그림 5] 경산우 자가손질, 싸움, 승가행위 조사결과

비육우의 행동분석 결과 T4그룹이 698분으로 T5그룹보다 누워있는 시간이 높은 결과를 보였고, 반대로 서있는 시간에서는 T5그룹이 755분, T4그룹이 741분으로 T5 그룹이 T4 그룹보다 약 14분 높게 나타났다.



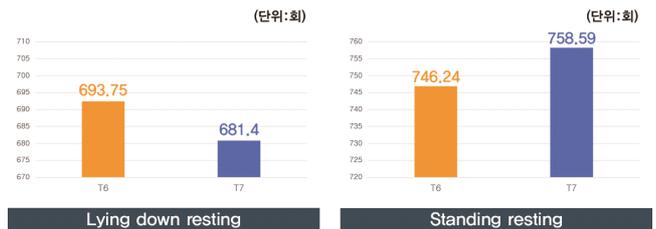
[그림 6] 비육우 누워있는 시간, 서있는 시간 조사결과

비육우 자가 손질 측정에서는 T4그룹은 평균 8회, T5그룹은 평균 4회로 T4 그룹이 더 많은 SG 행동을 보였고, 비육우 싸움 측정에서는 T4그룹은 12회, T5그룹은 16회로 T5 그룹에서 더 잦은 싸움이 일어났다.



[그림 7] 비육우 자가손질, 싸움 조사결과

육성우의 누워있는 행동분석 결과 T6그룹이 693분, T7그룹이 681분으로 T6그룹이 약 11분 높게 나타났으며, 서있는 시간에서는 T6그룹이 746분, T7그룹이 758분으로 LD와 반대의 결과를 보였다.



[그림 8] 육성우 누워있는 시간, 서있는 시간 조사결과

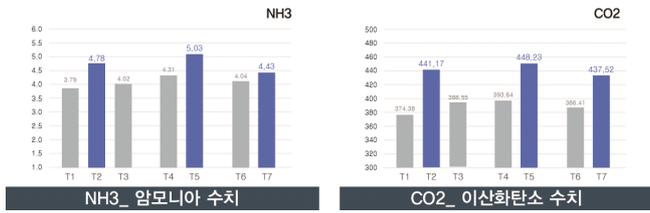
육성우의 자가손질은 T6그룹은 7회, T7그룹은 5회로 T6 그룹이 좀 더 많은 횟수로 나타나지만 두 그룹 간 큰 차이는 없었으며, 싸움 T6그룹은 10회, T7그룹은 13회로 SG와 반대의 결과를 보였다.



[그림 9] 육성우 자가손질, 싸움 조사결과

암모니아 수치 조사에서는 T2, T5, T7 가 상대적으로 높은 암모니아 수치를 보였으며, 이산화탄소 수치조사에서는 T2,

T5, T7 이 상대적으로 높은 이산화탄소 수치를 보였다. 경산우, 비육우, 육성우 모두 공통 결과로 사육면적이 넓은 그룹(T2, T5, T7)에서 효모 수치가 높게 나타나는 것으로 보아 밀사 환경은 상대적으로 쾌적하지 않은 환경임을 알 수 있었다.



[그림 10] 암모니아, 이산화탄소 실험 결과

한우농장 실험 결과 사육면적이 넓은 그룹(T1, T4, T6)에서 LD, SF 행동 수치가 높게 나타나고, 밀사시킨 그룹(T2, T5, T7)은 ST, FT 행동 수치가 상대적으로 높게 나타났다. 또한 효모(NH3, CO2) 수치도 밀사 시킨 그룹의 데이터 수치가 높게 측정되었다. 이는 단위 면적당 방목율(Stocking Rate)이 소의 행동 및 전반적 요소에 영향을 미친다는 것을 알 수 있고, 넓은 사육 공간에서는 소에게 긍정적인 영향을, 반대로 밀사 환경에서는 부정적인 영향을 주는 것을 알 수 있었다.

행동특이 사항으로 T1 실험군에서는 서열경쟁이 다른 구간에 비해 적었고, 누워서 되새김하고 수태율도 75% 높은 편이었다. T2 실험군에서는 좁은 공간에서의 서열경쟁이 발생 시, 공간 협소로 인한 타박상 등 사고 발생. T3(6×9m)에서는 비교적 좁은 면적이긴 하나, 활동 범위가 T1, T2 보다는 넓어서 서열 경쟁 시 회피가 용이하였다. T4에서는 입식 초기에 서열관계로 다툼이 있었으나, 편안하게 되새김하며 잘 지냈으며, T5에서는 밀사에 의한 다툼이 심하였고, T4 에 비해 깔짚 수분함량이 높고, 서서 있는 시간이 많았으며, 되새김도 서서하는 소가 많았다. T6에서는 적정두수 사육으로 다툼이 적고 바닥 관리도 잘되고 일당 증체량도 1kg 이상이었다. T7에서는 실험기간 중 육성우 1마리가 폐사하였다. 폐사일시는 4월 1일이었고, 원인은 미상이었고, 대사 증후군으로 예측되었다. 바닥관리 수분함량이 높았으며, 밀식 사육으로 인한 영향도 있었을 것으로 예측되었다.

분류	행동 특이사항	기타 특이사항
+10.0초 이상	T1 (12m²) 3두 서열경쟁이 다른 구간에 비해 적고, 누워서 되새김하고 수태율도 75% 높은 편	인공수정에 의한 수태 T1 수태율 : 75% T2 수태율 : 57.1% T3 수태율 : 62.5% T1 수태율이 75%로 가장 높고 T2 수태율이 57.1%로 가장 낮음
	T2 (9m²) 4두 좁은 공간에서의 서열경쟁이 발생 시, 공간 협소로 인한 타박상 등 사고 발생	경산우 번식간격 T1 번식 간격 : 395일 T2 번식 간격 : 390일 T3 번식 간격 : 385일 T1 395일로 T2 390일에 비해 번식 간격이 5일 짧음
	T3 (10.8m²) 5두 비교적 좁은 면적이긴 하나, 활동 범위가 T1, T2 (6X6)보다는 넓어 서열 경쟁 시 회피 용이	
+10.0초 미만	T4 (10.7m²) 3두 입식 초기에 서열관계로 다툼이 있었으나, 편안하게 되새김하며 잘 지냄	일당 증체량 T4 - 0.9kg T5 - 0.8kg 1997년 평균출아체중 509kg 2020년 평균출아체중 699kg 190kg 증가 우양이 되면, 출사 내 양안에서 위는 비늘 높음, 서 있는 비늘 높으면 소의 출아체중 보금 4kg (비 출사) 양 양, 정도 사육이 적정이라고 판단함
	T5 (8m²) 4두 밀사에 의한 다툼이 심하고, T4 (3두)에 비해 깔짚 수분함량이 높고, 서서 있는 시간이 많으며, 되새김도 서서하는 소가 많음	한우수소, 거세, 양소 평균 출아체중 일당 증체량 T4 - 49일 T5 - 53일 T4 - 34일 T5 - 29일 가래할 5일 정도 길고, 에를릴 7일 정도 짧다.
+10.0초 이하	T6 (10.7m²) 3두 적정두수 사육으로 다툼이 적고 바닥관리도 잘되고 일당 증체량도 1kg 이상	일당 증체량 T6 - 1.07kg T7 - 0.97kg 4.1% 증가 육사(양) 양정 T6 - 44(52%) T7 - 24(45%) 17% 감소
	T7 (8m²) 4두 육성우 1두 폐사 폐사일시: 4월 1일, 원인 미상: 대사증후군 예측 바닥관리 수분함량이 높음	일당 증체량 T6 - 60일 T7 - 53일 T6 - 34일 T7 - 29일 가래할 5일 정도 길고, 에를릴 7일 정도 짧다.

[그림 11] 한우실험 결과 특이 사항

4. 결론

연구결과 국내 일반 축산농장의 사육공간 면적을 기준으로 할 때 경산우는 동물복지 기준(10m²/두) 으로 제시하고 있다. 일반 농가 적용 실험을 통해 가장 적합한 모델은 T1(6X6m/3두/12m²) 가장 적합하며, 사육 환경에 따라서 T3(6X9m/5두/10.8m²)dl 대안 모델로 활용 될 수 있을 것이다. 동물복지 기준면적 보다 좁은 T2(6X6m/4두/9m²) 실험에서는 공간 협소로 인한 타박상 등 사고 빈번히 발생하고, 수태율과 번식간격에서 불리함을 확인 하였다.

비육우 실험은 동물복지 기준면적 7m² 이하의 실험은 실시하지 못하였다. 다만, 일반 농가의 4X8m사이즈 사육환경을 고려할 때 T4(4X8m/3두/10.7m²)가 일당 증체량 0.9kg로 출하체중 및 가격에서 유리할 것으로 확인되었다. 유사한 환경인 T5(4X8m/4두/8m²)은 밀사에 의한 다툼이 심하고, T4(3두)에 비해 깔짚 수분함량이 높고, 서있는 시간이 많으며, 되새김도 서서하는 소가 많았다. 일당 증체량 0.86kg으로 출하체중 및 가격에서 불리할 것이다. 4X8m/5두/6.4m²의 입식사육을 하는 일반 농가들이 있는데, T5(4X8m/4두/8m²) 보다 사육환경이 나빠서 농가의 적용 모델로 바람직하지 않다. 국내 동물복지에서는 비육우는 두당 7m²를 제시하고 있는데, 일반 농가의 사육환경을(4X8m, 6X6m, 6X9m) 고려할 때, 적용하기 어려운 환경임을 확인 할 수 있었다.

연구결과, 일반농가에서 한우 사육면적은 경산우 6x6(m)에서 5두 이하, 비육우 4x8(m), 4두 이하, 육성우 4x8(m), 4두 이하가 적정함을 확인할 수 있었다.

참고문헌

- [1] 권두중, “한우 사육 시설 및 환경 관리”, 축산 시험 연구 보고서, 2021년.
- [2] 이상철, “축종별 적정사육면적 기준마련 연구”, 농림축산식품부, 2018년.
- [3] 국립축산과학원, “스마트한 축산 통계”, 21년, 2호, 농촌진흥청, 2021년.
- [4] 이재운, “안성마춤 갤러리 한우이야기”, 알타이 하우스, 2008년.
- [5] 농림수산식품부고시, “가축사육시설단위면적당 적정 가축사육기준”, 제2008-79호, 농림수산식품부, 2008년.