

# 탄소 배출량 저감을 위한 ICT기반 한우 성장 단계별 정밀 사양 분석

문성진, 장선식, 김의형, 박명선, 엄경환, 이현정  
농촌진흥청 국립축산과학원 한우연구소  
e-mail:moonsj27@korea.kr

## The Precise Feeding Analysis by Growth Stage of ICT-based Korean Native Cow(Hanwoo)

Sung-Jin Moon, Sun-Sik Chang, Ui-hyung Kim, Myung-Sun Park,  
Kyung-Hwan Um, Hyun-Jeong Lee  
Hanwoo Research Institute, National Institute of Animal Science, RDA

### 요약

연간 가축 사육두수가 증가하면서 곡물 소비량과 분뇨 발생량도 따라 증가하는 추세이다. 반추동물의 소화 과정에서 배출되는 탄소의 양을 최소화하기 위해 정밀사양에 대한 데이터를 구축할 필요가 있으며, 본 연구에서는 섭취량과 체중이 기록되는 ICT장비를 이용하여 한우 거세우 72두의 정밀 사양에 대한 데이터를 분석하였다. 한우의 성장과 비육에 필요한 최적의 섭취량을 알기 위해 개체의 성장 단계별 급여량과 체중의 상관관계를 분석하였다. 고기용 한우의 사양 단계는 송아지 시기를 지나 반추위가 정상적으로 작동하기 시작하는 육성기(6-12개월령)부터 골격 성장보다 살을 찌우는 시기인 비육기(13-30개월령)로 나눌 수 있는데, 본 연구에서는 비육기를 전기, 중기, 후기 단계로 세분화하였다. 한우의 6-12개월령에 해당하는 육성기에 농후사료 및 조사료의 섭취량과 체중과의 상관관계가 가장 높았으며, 출하 시기와 가장 가까워진 비육후기에는 증체량의 변화 정도가 둔해졌다( $p < 0.001$ ). 또한 일당증체량에서 비육기의 각 섭취량 상관관계에서 유의성을 보이지 않았고, 육성기에서 조사료 섭취량과 유의적인 양의 상관성을 보였다( $P < 0.001$ ). 따라서 한우의 제한된 반추위 용적을 고려할 때, 육성기에 조사료를 최대한 섭취하도록 유도하여 비육기간에 농후사료를 충분히 섭취할 수 있도록 해야 효율적인 사양 관리가 가능할 것으로 사료된다.

### 1. 서론

연간 가축 사육두수가 증가함에 따라 사료 섭취량과 가축분뇨 발생량이 증가하고 있으며, 환경부 자료에 따르면 2019년에는 5,184만 톤의 가축분뇨가 발생되었다. 반추동물의 소화와 배설 과정에서 배출되는 탄소의 양을 고려하면 세계적으로 추진되고 있는 탄소중립 정책을 따르기 위해서 반추동물에게 잉여로 제공되는 섭취량을 최소화할 필요가 있다. 또한 지속가능한 축산업의 발전을 위해서 한우의 사료 섭취에 대한 정밀 사양에 대한 연구는 필수적이며, ICT를 접목한 축산 시설은 농가의 소득을 유지하거나 증대시키고, 필요한 노동력을 효율적으로 절감할 수 있을 것으로 기대된다.[1] 국내와 국외의 많은 연구에서 반추 가축의 메탄가스 발생을 조절하기 위해 사료 원료 및 급여 수준에 따른 영향성을 다양하게 진행하고 있지만, ICT를 접목한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 ICT가 접목된 배합사료 및 조사료 급여 장치와 체중 측정 장치를 통하여 얻어진 데이터를 분석하여 탄소 발생량 감소를 목적으로 정밀사양 구축을 위해 진행되었다.

### 2. 연구방법

#### 2.1 섭취량 측정 장치

(주)다운 업체의 조사료와 농후사료의 섭취량을 측정하는 장치를 이용하였다. 개체별로 설정한 급여량이 모두 제공된 후에는 자동문이 열리지 않아 시험축이 더 이상 섭취할 수 없는 구조이다. 우사마다 설치된 컴퓨터 서버에 배합사료와 조사료의 섭취량이 구분되어 매일 기록된다.

#### 2.2 체중 측정 장치

체중계는 농후사료 섭취량 측정 장치와 한 세트로 구성되며, 사료를 먹기 위해 한우가 들어가야 하는 공간의 바닥에서 체중이 측정된다.

#### 2.3 성장단계 구분

한우는 어미젖과 송아지용 사료를 떼고 반추위가 정상적으로 작동하기 시작하는 육성기부터 비육기를 거친 후 도축이 된다. 육성기에 조사료를 충분히 섭취하면서 반추위를 발달시켜 주어야 비육기에 고영양 사

료를 섭취하면서 고품질 고기의 기준이 되는 마블링을 형성할 수 있다.

육성기는 6~12개월령의 기간이며 비육기는 좀 더 세분화하여 비육전기 13~18개월령, 비육중기 19~24개월령, 비육후기 25~30개월령 순으로 구분하였다.

### 2.4 통계분석

본 연구에서 얻어진 상관성 분석은 성장단계별 체중과 섭취량을 Pearson's correlation test로 상관계수 및 유의성을 검증하여 측정하였다. 관측된 모든 데이터의 통계 분석은 Python (ver.3.10.2) 프로그램을 이용하였다.

### 3. 결과

표 1은 한우의 육성기에 월령이 증가함에 따라 섭취량과 체중의 상관관계를 분석한 결과이다. 비육기보다 월령에 따른 섭취량과 체중의 상승 폭이 가장 컸으며, 조사료 섭취량과 체중이 유일하게 양의 상관관계를 보인다( $p < 0.001$ ). 이는 육성기에 섭취하는 조사료가 전체 사양 기간에 이루어지는 성장에 가장 중요한 것으로 여겨지는 사실을 뒷받침한다. 농후사료도 육성기의 성장에 필수적인 요소이지만 제한된 반추위 용적을 고려하여 조사료와의 적절한 급여 비율을 설정하는 것이 중요하다.

표 2는 한우의 비육전기에 월령이 증가함에 따라 섭취량과 체중의 상관관계를 분석한 결과이다. 육성기에 서처럼 월령에 따른 체중이 증가하긴 하지만 상승 폭은 다소 감소했다. 농후사료 섭취량은 체중과 양의 상관관계를 보인다( $p < 0.001$ ). 반면 조사료 섭취량은 월령, 농후사료 섭취량, 체중과 부의 상관관계를 보이기 시작한 것으로 보아 조사료를 많이 섭취할수록 농후사료를 적게 먹게 되고 체중 증가에도 부정적인 영향을 받는 것으로 생각할 수 있다.

표 3은 한우의 비육중기에 월령이 증가함에 따라 섭취량과 체중의 상관관계를 분석한 결과이다. 비육전기와 마찬가지로 농후사료 섭취량만 체중과 양의 상관관계이며( $p < 0.001$ ), 조사료 섭취량은 체중 및 농후사료 섭취량과 부의 상관관계를 보인다( $p < 0.001$ ). 육성기에서부터 점차 체중의 증가 폭은 유의적으로 작아지고 있다.

표 4는 한우의 비육후기에 월령이 증가함에 따라 섭취량과 체중의 상관관계를 분석한 결과이다. 결과적으로 체중은 증가하지만 월령에 따른 섭취량의 유의성은 사라졌으며, 섭취량에 따른 체중의 상관관계도 없거나 크지 않은 것으로 나타났다.

[표 1] ICT 장비 활용 육성기 거세우 사양 성적간의 상관관계

항목	월령	농후사료 섭취량	조사료 섭취량	체중	일당증체량
월령	1.0***				
농후사료 섭취량	0.85***	1.0***			
조사료 섭취량	0.4***	0.24***	1.0***		
체중	0.83***	0.83***	0.32***	1.0***	
일당증체량	0.14***	0.05	0.15***	0.16***	1.0***

\*,  $P < 0.05$ ; \*\*,  $P < 0.01$ ; \*\*\*,  $P < 0.001$

[표 2] ICT 장비 활용 비육전기 거세우 사양 성적간의 상관관계

항목	월령	농후사료 섭취량	조사료 섭취량	체중	일당증체량
월령	1.0***				
농후사료 섭취량	0.81***	1.0***			
조사료 섭취량	-0.64***	-0.69***	1.0***		
체중	0.54***	0.5***	-0.31***	1.0***	
일당증체량	0.02	-0.09	0.13	0.11	1.0***

\*,  $P < 0.05$ ; \*\*,  $P < 0.01$ ; \*\*\*,  $P < 0.001$

[표 3] ICT 장비 활용 비육중기 거세우 사양 성적간의 상관관계

항목	월령	농후사료 섭취량	조사료 섭취량	체중	일당증체량
월령	1.0***				
농후사료 섭취량	0.69***	1.0***			
조사료 섭취량	-0.61***	-0.64***	1.0***		
체중	0.5***	0.42***	-0.4***	1.0***	
일당증체량	-0.03	-0.05	0.15	0.15	1.0***

\*,  $P < 0.05$ ; \*\*,  $P < 0.01$ ; \*\*\*,  $P < 0.001$

[표 4] ICT 장비 활용 비육후기 거세우 사양 성적간의 상관관계

항목	월령	농후사료 섭취량	조사료 섭취량	체중	일당증체량
월령	1.0***				
농후사료 섭취량	0.24	1.0***			
조사료 섭취량	0.02	-0.2	1.0***		
체중	0.5***	-0.08	0.35*	1.0***	
일당증체량	-0.16	-0.12	-0.27	0.18	1.0***

\*,  $P < 0.05$ ; \*\*,  $P < 0.01$ ; \*\*\*,  $P < 0.001$

### 참고문헌

- [1] 김세한 외, “지능정보 ICT기반 스마트 축산 기술개발 동향”, 한국통신학회지, 제 36권 제 3호, 17-24(8page), 2월, 2019년.