

AHP를 이용한 양돈농장 동물복지 수준 평가

이규희¹, 송재옥², 최승철^{3*}

¹건국대학교 신산업융합학과, ²한국정책평가연구원, ³건국대학교 식품유통공학과

Evaluation of animal welfare level in pig farms using AHP

Kyu Hee Lee¹, Jae Ok Song², Seung Churl Choi^{3*}

¹Department of Advanced Industry Fusion, Konkuk University

²Korea Institute of Policy Evaluation

³Department of Food Marketing and Safety, Konkuk University

요약 본 연구에서는 AHP 기법을 활용하여 양돈농장의 동물복지 수준을 평가하였다. 이를 위해 동물복지 기준 항목인 15개 항목을 4개 영역(시설환경, 사육관리, 방역 및 기타, 급이·급수 영역)으로 구분하였다. AHP 기법을 이용한 전체 동물복지점수 평균은 0.723이었으며, 가중치를 적용하지 않은 동물복지점수는 평균 0.654이었다. 동물복지 기준 항목들 간의 중요도는 동일하지 않기 때문에 AHP 가중치를 적용한 동물복지점수 결과가 더욱 합리적이라고 할 수 있다. 산정된 양돈농장별 동물복지점수를 종속변수로 하고 생산성 지표인 일당증체량과 MSY를 독립변수로 한 OLS 회귀분석을 실시한 결과, 일당증체량은 10% 이내에서 통계적 유의성이 있었고, MSY는 유의성이 없었다. 결론적으로 일당증체량의 증가는 동물복지 수준 향상에 약간의 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 양돈농장 동물복지 수준 평가를 위한 항목들의 가중치 결과는 동물복지 인증제도 활성화를 위해 개선해야 할 투입 요소를 결정하는 데 도움을 주면서, 동물복지와 생산성 향상 모두를 충족하는 정보를 제공할 것으로 기대한다.

Abstract This study evaluated animal welfare in pig farms using AHP (analytic hierarchy process). Fifteen animal welfare criteria factors were classified into four categories (facility environment, rearing management, quarantine and others, feeding, and watering). The average total animal welfare point using the AHP and without weighting was 0.723 and 0.654, respectively. The animal welfare point weighted by the AHP result can be considered more reasonable because the importance of each animal welfare factor is not equal. An OLS regression analysis was conducted with the animal welfare point of each pig farm as the dependent variable and two productivity indicators, DWG (daily weight gain) and MSY (Marketed pigs per Sow per Year), as independent variables. The results showed that DWG had statistical significance within 10%, while MSY was not significant. In conclusion, the increase in DWG had a slightly positive effect on improving animal welfare. The weighted results of the factors for evaluating the animal welfare level of pig farms are expected to help determine the input factors that need to be improved to facilitate the animal welfare certification system and will provide information that satisfies both animal welfare and productivity improvement.

Keywords : Animal Welfare Level, Welfare Criteria Factors, Pig Farms, Productivity Indicators, AHP

*Corresponding Author : Seung Churl Choi(Konkuk Univ.)

email: choisc@konkuk.ac.kr

Received April 30, 2024

Accepted July 5, 2024

Revised June 10, 2024

Published July 31, 2024

1. 서론

우리나라는 2012년부터 산란계를 시작으로 농장동물에 대하여 동물복지 축산농장 인증제를 시행하고 있다. 돼지는 2013년부터 동물복지 인증제를 실시하여 2024년 7월 말 현재 25개 양돈농장이 동물복지 인증을 받은 상황이지만, 산란계나 육계에 비해 매우 저조한 실적을 보이고 있다.

이처럼 동물복지 인증 양돈농장 확대가 저조한 이유에 대해 송재옥[1]은 동물복지를 할 경우 시설투자를 위한 비용을 수입으로 상쇄할 수 없을 것이며 사육두수도 현재 수준보다 크게 줄어 들 것으로 인식하기 때문이라고 하였다. 또한 설문조사 결과에서 동물복지가 필요하다는 인식은 5점 척도 기준 2.91점으로 낮게 나타났으며, MSY(Marketed pigs per Sow per Year : 모돈 마리당 연간 출하두수) 증가에 긍정적이라는 인식도 2.49점으로 매우 낮은 결과를 보였고, 52.2%만이 돼지 동물복지 인증이 소득 향상에 기여할 것이라고 하였다[1]. 이러한 양돈농장의 동물복지 인식이 낮은 상황에서 농장별 동물복지 수준을 파악할 필요가 있다.

우선 농장 동물복지를 경제적 측면에서 분석한 선행 연구들은 대부분 소비경제에 중점을 두고 있고, 축산농장의 소득 또는 생산 등의 경제적 성과를 주제로 한 연구는 많지 않은 편이다. 외국의 경우에 Henningsen et al.[2]은 덴마크 양돈농장을 사례로 확률변경모형을 적용하여 동물복지와 경제적 성과 간의 관계를 처음으로 분석하였으며, 분석 결과에서 양돈농장에 대한 동물복지와 경제적 성과 간에 약간의 긍정적인 영향이 있다고 하였다.

국내 선행연구로서 송재옥[1]과 송재옥·최승철[3]은 우리나라 돼지 동물복지 인증 기준들 가운데 MSY에 영향을 주는 동물복지 요인들을 도출하여 DEA(Data Envelopment Analysis : 자료포락분석) 방법을 활용한 생산효율성 분석을 통해 MSY와 동물복지 간의 관계를 살펴본 결과, 투입요소인 동물복지 항목들이 양돈농장의 MSY에 긍정적인 영향을 주지 않는다고 하였다.

송재옥[1]과 송재옥·최승철[3]의 연구 분석 과정에서 동물복지 기준 16개 항목에 가중치를 적용하지 않고 단순 산술평균으로 양돈농장의 동물복지점수(animal welfare point)를 산정한 결과를 기준으로 집단을 구분하여 생산효율성을 분석하였다. 이러한 문제를 해결한다는 측면에서 동물복지 기준 항목별 중요도를 반영하여 양돈농장별 동물복지 수준을 평가하는 것은 중요하다고 판

단된다.

이에 본 연구는 송재옥[1]과 송재옥·최승철[3] 연구에서 활용한 양돈농장 조사 자료에 처음으로 AHP(Analytic Hierarchy Process : 계층화분석) 기법을 적용하여 양돈농장별 동물복지 수준을 평가한다는 점에서 기존 연구와 차별성이 있다.

동물복지 수준을 평가하기 위해서는 항목별 중요도 또는 우선순위를 도출해야 한다. 이와 관련하여 AHP 기법을 이용한 다양한 연구가 있었다. 임채관·이정실[4]은 부산지역 특급호텔 중심으로 고객관계관리 성공요인의 우선순위를 분석하기 위해 환경적 요인, 조직적 요인, 프로세스 요인, 기술적 요인 등 4가지 평가영역과 계층화한 하위요소의 상대적 중요도와 우선순위를 규명하여 고객관계관리를 도입 중에 있는 기업의 전략적 방향성을 제시하였고, 김재환외[5]는 가축분뇨 처리시설 평가를 위한 지표의 합리적 가중치를 설정하기 위해 AHP를 활용하여 도출된 결과를 바탕으로 기존의 가중치와 비교함으로써 평가의 객관성 확보와 평가사업의 신뢰도를 높이는 데 기여하였다.

한편 권기준[6]은 프랜차이즈 수준 평가를 위해 5계층으로 구성하고 AHP를 이용하여 44개 측정항목에 대한 우선순위를 도출하여 취약 부분에 대한 맞춤형 지원을 통해 성공적인 가맹점 육성 기반을 마련하는데 기여하였다. 황영모·배운기[7]는 무주군의 지역농업 경영전략 우선순위를 결정하는 연구에서 지역농업 경영전략 의사결정 추진 방향성을 제시하였고, 안중현외[8]는 AHP를 활용하여 올리브 생산기반 구축을 위한 중요 요소를 3계층으로 구성하여 우선순위를 도출함으로써 올리브 및 아열대 작물 관련 농업정책을 수립할 시 우선 적용해야 할 추진 방향 기반을 제시하였다.

이처럼 AHP 모형은 다양한 분야에서 활용하고 있으며 양돈농장의 동물복지 항목별 중요도 또는 우선순위가 반영된 가중치를 결정하는데 유용한 방법이라고 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 표본 양돈농장이 동물복지 인증을 받지 않았지만, 농장별 동물복지 수준이 어느 정도인지 AHP를 통해 평가하고, 생산성 지표인 DWG(Daily Weight Gain : 일당중체량)와 MSY가 농장별 동물복지 수준과 어떤 관계를 보이는지 살펴봄으로써 동물복지 인증을 위한 성공요인이 무엇인지, 인증에 있어 중점 투자해야 할 항목은 무엇인지를 제안하여 동물복지와 생산성 모두를 충족하는 방안을 제시하는데 목적을 두었다.

2. 분석 방법 및 자료

2.1 분석 방법 및 모형

본 연구에서는 동물복지인증 기준 항목 중에 양돈농장이 어느 것에 우선 투자해야 높은 동물복지점수를 얻으면서 생산성을 높일 수 있는지를 살펴보기 위해 AHP 분석을 통해 제안하고자 한다. 이에 본 연구의 분석 과정은 4단계로 이루어진다.

첫째, 송재옥[1]과 송재옥·최승철[3]의 연구에서 반영했던 MSY에 영향을 주는 동물복지 기준 항목들의 계층 분류를 통해 영역을 설정한다. 둘째, AHP 기법을 활용하여 동물복지 기준 항목별 가중치를 산정한다. 셋째, AHP 기법으로 도출된 동물복지 기준 항목별 가중치를 적용하여 송재옥[1]과 송재옥·최승철[3]의 연구에서 설문조사로 수집된 농장 자료를 기반으로 동물복지점수를 산정한다. 넷째, 도출된 양돈농장별 동물복지점수에 양돈 생산성 산출요소인 DWG와 MSY가 어떤 영향을 주는지 살펴 보면서 주요 시사점을 도출한다.

2.1.1 AHP 모형

AHP는 Saaty[9]에 의하여 개발된 의사결정방법론으로서 복잡한 의사결정 문제를 계층적으로 구조화하고, 그 계층구조의 구성 요소들 간에 쌍대비교를 통해 상대적 중요도를 산출하는 방법이다. 이러한 AHP 분석은 복잡한 상황을 구조화하여 정량적·정성적 요소들의 우선순위를 과학적으로 도출할 수 있으며, 논리적 일관성 검증 등을 통해 합리적인 의사를 결정할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

AHP 분석은 각 계층에서 구한 요소들의 가중치를 최상위 계층에서 하위계층으로 곱하여 의사결정 대안의 최종 가중치를 구하게 된다. AHP 결과 값에 대한 일관성지수(Consistency Index: CI)와 일관성비율(Consistency Ratio : CR)을 산정함으로써 설문조사에 참여한 전문가들이 일관성 있게 판단했는지의 여부를 살펴본다. 일반적으로 일관성지수와 일관성비율이 0.1 미만일 때 판단에 일관성이 있고 항목별 가중치가 의미 있음을 나타낸다. 이러한 AHP의 결과는 양돈농장별 동물복지점수를 산정하는데 활용된다.

2.1.2 OLS 모형

양돈농장의 산출요소인 DWG와 MSY가 AHP 기법으로 도출된 양돈농장별 동물복지점수에 어떤 영향을 주는

지 살펴보기 위해 OLS(Ordinary Least Square) 선형 회귀분석을 실시한다. 분석에 이용한 선형 회귀모형은 Eq. (1)과 같다.

$$Y_i = \alpha + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \dots + \beta_n \cdot X_n + \varepsilon \quad (1)$$

Y_i : i 농장의 동물복지점수

X_1, X_2, \dots, X_n : 산출요소

$\alpha, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$: 추정할 모수

ε : 오차항

2.2 분석 자료

연구를 위한 양돈농장 자료들은 송재옥[1], 송재옥·최승철[3]의 연구에서 설문조사를 통해 확보한 69개 농장 자료 가운데 돼지의 DWG와 MSY 2개의 산출 요소를 모두 파악할 수 있는 24개 농장을 선정하여 분석하였다.

양돈농장의 동물복지 수준을 살펴보기 위하여 우선 AHP를 통해 투입 요소인 동물복지 인증 기준 항목들에 대한 가중치를 도출하여 양돈농장별 동물복지점수를 산정하고자 하였다.

AHP 설문조사지를 설계하기 위해 투입요소는 송재옥[1], 송재옥·최승철[3]의 연구에서 MSY에 영향을 주는 동물복지 인증 기준 16개 항목 중에 분석 대상인 24개 농장 모두가 동일 응답을 한 “농장 출입 차량 및 출입자 소독” 항목을 제외하고 15개 항목을 설정하였다.

15개 항목 계층분류를 위해 국가법령센터 “동물복지 축산농장 인증기준 및 인증 등에 관한 세부 실시요령 [별표 1의 2] 동물복지 양돈농장 인증기준”을 토대로 학계 전문가 및 양돈 경영인 5명을 대상으로 인터뷰를 진행하였고, 그 결과 시설환경, 사육관리, 방역 및 기타, 급이·급수 4개 영역으로 계층화하였다.

시설환경 영역에는 돈사 명기, 돈사 암기, 돈사 조명도, 암모니아 농도 4개 항목으로 구성되며, 사육관리 영역에는 스톨 사육기간, 분만실 공간, 마리당 사육면적, 배설물 청소, 깔짚 제공 5개 항목이 포함된다. 방역 및 기타 영역은 돈사주변 청소·소독, 정기교육, HACCP 지정 3개 항목으로 구성되고, 급이·급수 영역은 급이기 청결, 급수검사, 급수 수질 3개 항목으로 이루어진다. 동물복지 기준 항목을 계층화하여 분류한 4개 영역의 세부적인 동물복지 투입요소 항목은 Table 1과 같다.

AHP 설문조사는 양돈 경영자 20명을 대상으로 실시하였으며, 설문조사 방법은 농장경영 컨설턴트들이 직접 20개 양돈농장을 방문하여 설문 내용 및 방법에 대해 상세히 설명하면서 조사하였다. 응답한 20명 가운데 AHP 설문의 CI 값과 CR 값이 0.1 미만인 15명의 설문 자료

를 바탕으로 AHP 기법을 사용하여 투입요소 항목들에 대한 상대적인 가중치 비율을 산출하였다.

Table 1. Criteria for animal welfare of pig by category for AHP survey

Category		Criteria for Animal Welfare of Pig
Input Factors	Facility environment	Pig pen Brightness, Pig pen Darkness, Pig pen Lighting, Ammonia concentration
	Breeding management	Stall raising period, farrowing room space, space per animal, Manure removal, provision of straw bedding
	Disease control and others	Cleaning and hygiene nearby pig pens, Regular training, HACCP certification
	Feeding and watering	Feeding equipment cleanliness, water quality testing, water quality

AHP를 통해 얻어진 가중치 결과 값을 반영한 양돈농장별 동물복지점수를 도출하기 위해 투입요소 항목별로

동물복지 수준에 따라 등급화하여 점수를 부여하였고, 각 항목별 등급화 점수는 0점~1점 사이에서 Table 2와 같이 설정하였다.

2.3 표본의 기초통계

본 연구는 24개 양돈농장을 대상으로 동물복지 수준을 비교·분석하고자 하였다. Table 3은 분석을 위한 투입 요소와 산출 요소의 기술 통계량을 보여주고 있다. 산출 요소인 DWG의 평균은 0.636kg이었으며, MSY의 평균은 21.15마리인 것으로 나타났다. 투입 요소는 등급화 점수 기준에 따라 최소 0점~최대 1점의 범위에 있으며, 급수수질의 평균이 0.906으로 가장 높았고, 배설물 청소 0.900, 급수검사 0.847, 돈사 명기 0.844, 돈사주변 청소·소독 0.813의 순으로 나타났다. 투입 요소 중 가장 낮은 평균을 보인 항목은 스톨 사육기간으로 0.137이었고, 깔짚 제공(0.177)과 정기교육(0.250) 항목도 낮은 평균 점수를 보였다.

Table 2. Grading scores according to the level of each animal welfare factors

Category		Grading Score according to the level of each animal welfare factors	
Criteria for Animal Welfare of pig	Facility environment	Pig pen Brightness	Above 13hrs=1, 11hrs=0.75, 9hrs=0.5, 7hrs=0.25, 5hrs=0
		Pig pen Darkness	Above 11hrs=1, 9hrs=2/3, 7hrs=1/3, 5hrs=0
		Pig pen Lighting	Above 250 lux=1, 200 lux=0.8, 150 lux=0.6, 100 lux=0.4, 40 lux=0.2, Below 40 lux=0
		Ammonia concentration	Below 15ppm=1, 20ppm=2/3, 25ppm=1/3, Above 30ppm=0
	Breeding management	Stall raising period	None=1, Within 4wks=6/7, 5wks=5/7, 6wks=4/7, 7wks=3/7, 8wks=2/7, 9wks=1/7, Above 10wks=0
		farrowing room space	Very suitable=1, Moderately suitable=0.75, Average=0.5, Slightly unsuitable=0.25, Very unsuitable=0
		space per animal	1.1m ² or more = 1, more or 1.0m ² ~ less than 1.1m ² = 0.8, more or 0.9m ² ~ less than 1.0m ² = 0.6, more or 0.8m ² ~ less than 0.9m ² = 0.4, more or 0.7m ² ~ less than 0.8m ² = 0.2, less than 0.7m ² = 0
		Manure removal	Once a day or more=1, 2-3 times a week=0.8, Once a week=0.6, Once every 2 weeks=0.4, Once every 3 weeks=0.2, Once a month=0
		provision of straw bedding	Very sufficient=1, Adequate=0.75, Average=0.5, Insufficient=0.25, None at all=0
		Disease control and others	Cleaning and hygiene nearby pig pens
	Regular training		Yes=1, No=0
	HACCP certification		Yes=1, No=0
	Feeding and watering	Feeding equipment cleanliness	No contamination=1, Slight contamination=0.75, Moderate contamination=0.5, Mild contamination=0.25, Severe contamination=0
		water quality testing	Once a year=3/3, Once every 2 years=2/3, Once every 3 years=1/3, Not inspected=0
		water quality	Very suitable=1, Slightly suitable=0.75, Average=0.5, Slightly unsuitable=0.25, Very unsuitable=0

Table 3. Descriptive statistics of pig farm sample

Variables		Min	Max	S.D.	Mean	
Output Factor	DWG (kg/day)	0.580	0.697	0.032	0.636	
	MSY (heads)	15.00	27.00	3.073	21.15	
Input Factor	Facility environment	Pig pen Brightness	0.250	1.000	0.231	0.844
		Pig pen Darkness	0.000	1.000	0.294	0.472
		Pig pen Lighting	0.200	1.000	0.243	0.783
		Ammonia concentration	0.000	1.000	0.289	0.778
	Breeding management	Stall raising period	0.000	1.000	0.293	0.137
		farrowing room space	0.250	0.750	0.141	0.708
		space per animal	0.000	1.000	0.263	0.783
		Manure removal	0.000	1.000	0.236	0.900
	Disease control and others	provision of bedding	0.000	0.750	0.308	0.177
		Cleaning and hygiene nearby pig pens	0.000	1.000	0.278	0.813
		Regular training	0.000	1.000	0.442	0.250
	Feeding and watering	HACCP certification	0.000	1.000	0.442	0.750
		Feeding equipment cleanliness	0.500	0.750	0.124	0.656
		water quality testing	0.000	1.000	0.260	0.847
water quality		0.500	1.000	0.144	0.906	

3. 분석 결과

3.1 AHP 가중치 도출 결과

AHP 기법을 이용한 설문조사 결과를 살펴보면, 투입 요소는 4개 영역으로 분류되는데 시설환경 영역 가중치는 0.346, 사육관리 영역 0.278, 방역 및 기타 영역

0.230, 급이·급수 영역 0.146의 결과를 보였다. 세부적으로 투입요소의 각 영역별 동물복지 기준 항목들의 가중치는 Table 4와 같이 도출되었다.

시설환경 영역에서는 암모니아 농도 가중치가 0.407로 가장 높았고, 사육관리 영역에서는 마리당 사육면적이 0.423으로 가장 높았다. 방역 및 기타 영역은 돈사 주변 청소 항목이 0.599로 가장 높았고, 급이·급수 영역에서는 급수 수질 항목이 0.475로 가장 높은 결과를 보였다.

Table 4. Weights for each input factors using AHP

Input factors		Weights	
Input factors (Weight 1.0)	Facility environment (Weight 0.346)	Pig pen Brightness	0.214
		Pig pen Darkness	0.140
		Pig pen Lighting	0.239
		Ammonia concentration	0.407
	Breeding management (Weight 0.278)	Stall raising period	0.106
		Farrowing room space	0.176
		space per animal	0.423
		Manure removal	0.223
	Disease control and others (Weight 0.230)	Provision of bedding	0.072
		Cleaning and hygiene nearby pig pens	0.599
		Regular training	0.218
	Feeding and watering (Weight 0.146)	HACCP certification	0.183
		Feeding equipment cleanliness	0.367
Water quality testing		0.158	
Water quality		0.475	

3.2 동물복지점수 산정 결과

AHP 가중치를 적용한 양돈농장별 동물복지점수(AWP) 도출 결과는 Table 5와 같다.

동물복지점수 도출 결과, 5번 농장이 0.891로 가장 높은 동물복지 수준을 보였고, 6번(0.851), 4번(0.828), 16번(0.826), 13번(0.801) 등의 순으로 나타났으며, 동물복지 수준이 가장 낮은 농장은 18번(0.547)이었다. 양돈농장들의 전체 평균 동물복지점수는 0.723이었으며, 급이·급수 영역 점수가 0.805로 가장 높았고, 시설환경 영역 0.751, 사육관리 영역 0.684, 방역 및 기타 영역 0.678의 순의 결과를 보였다. 4개 영역 모두 동물복지 수준이 높은 농장은 없었으나, 전반적으로 가중치가 높은 사육관리 영역과 시설환경 영역에서 높은 점수를 획득한 농장들이 상대적으로 높은 동물복지점수를 보였다.

Table 5. Animal welfare point results by pig farm

No.	Facility environment	Breeding management	Disease control and others	Feeding and watering	AWP
01	0.614	0.938	0.599	0.908	0.743
02	0.946	0.609	0.599	0.908	0.767
03	0.467	0.838	0.850	0.908	0.723
04	0.953	0.778	0.782	0.698	0.828
05	0.953	0.778	1.000	0.789	0.891
06	0.952	0.778	0.782	0.856	0.851
07	0.563	0.618	0.449	0.645	0.564
08	0.486	0.686	0.449	0.645	0.557
09	0.805	0.609	0.782	0.908	0.760
10	0.636	0.694	0.850	0.816	0.727
11	0.759	0.310	1.000	0.908	0.711
12	0.807	0.778	0.782	0.816	0.794
13	0.953	0.778	0.632	0.750	0.801
14	0.853	0.734	0.632	0.764	0.756
15	0.906	0.606	0.632	0.908	0.760
16	0.907	0.539	1.000	0.908	0.826
17	0.540	0.609	0.632	0.789	0.617
18	0.303	0.808	0.401	0.856	0.547
19	0.725	0.796	0.782	0.908	0.785
20	0.859	0.778	0.632	0.789	0.774
21	0.953	0.609	0.183	0.764	0.653
22	0.723	0.480	0.449	0.671	0.585
23	0.722	0.694	0.599	0.816	0.700
24	0.627	0.573	0.782	0.592	0.643
Category	Min.	Max	S.D.	Mean	
Facility environment	0.303	0.953	0.187	0.751	
Breeding management	0.310	0.938	0.135	0.684	
Disease control and others	0.183	1.000	0.203	0.678	
Feeding and watering	0.592	0.908	0.099	0.805	
AWP	0.547	0.891	0.097	0.723	

동물복지 기준 항목별 가중치를 적용하지 않은(항목별 가중치가 동일한) 동물복지점수와, AHP 기법을 활용한 동물복지 가중점수와와의 차이를 비교한 결과는 Table 6 과 같다.

가중치 미적용 동물복지점수는 평균 0.654이었으나 AHP 가중치 적용 동물복지점수는 0.723으로 가중치를 적용한 점수가 0.069(약 10.6%) 더 높게 나타났다. 5번 농장은 가중치 미적용한 점수와 가중치 적용 점수 모두 1위의 결과를 보였다. 3번 농장은 가중치 미적용한 경우 3위이었으나 가중치를 적용한 경우 15위로 중위권 이하의 순위로 하락하였고, 반대로 13번 농장은 가중치를 적용하지 않은 경우 13위이었으나 가중치를 적용한 경우 5 위로 순위가 크게 상승하였다. 이처럼 가중치 적용 여부에 따라 양돈농장의 동물복지 수준 결과는 크게 달라지며, 동물복지 기준 항목들 간의 중요도는 동일하지 않고 차이가 있기 때문에 가중치를 적용한 동물복지점수가 더 합리적이라고 판단된다.

Table 6. Comparison of animal welfare point with applied AHP weights and non-applied weight point

No.	AHP Weight Applied AWP		Weight Not Applied AWP	
	Point	Rank	Point	Ranks
05	0.891	1	0.850	1
06	0.851	2	0.731	4
04	0.828	3	0.711	6
16	0.826	4	0.758	2
13	0.801	5	0.661	13
12	0.794	6	0.667	11
19	0.785	7	0.694	8
20	0.774	8	0.676	9
02	0.767	9	0.657	14
09	0.760	10	0.666	12
15	0.760	11	0.668	10
14	0.756	12	0.637	16
01	0.743	13	0.721	5
10	0.727	14	0.698	7
03	0.723	15	0.754	3
11	0.711	16	0.657	14
23	0.700	17	0.599	18
21	0.653	18	0.612	17
24	0.643	19	0.541	21
17	0.617	20	0.591	20
22	0.585	21	0.517	23
07	0.564	22	0.508	24
08	0.557	23	0.520	22
18	0.547	24	0.596	19
Category	Min.	Max	S.D.	Mean
AHP Weight Applied AWP	0.547	0.891	0.097	0.723
Weight Not Applied AWP	0.508	0.850	0.084	0.654

3.3 생산성과 동물복지 수준의 비교분석 결과

AHP 기법을 활용하여 선정된 양돈농장별 동물복지점수에 주요 생산성 지표인 DWG 및 MSY가 어떤 영향을 주는지 살펴보고자 OLS를 이용하였다. 종속변수로는 AHP 가중치를 적용한 동물복지점수를 설정하였고, 생산 지표인 DWG와 MSY 2개 변수를 독립변수로 설정하였다.

동물복지점수와 생산성 지표 간의 OLS 회귀분석 결과는 Table 7과 같다. 우선 VIF(Variance Inflation Factor : 분산팽창요인) 값은 1.078로 다중공선성 문제가 없는 것으로 판단하였다. 회귀분석에서 수정된 R² 값은 0.172로서 설명력은 좀 낮게 나타났으나 통계적 유의성 결과에서는 DWG가 10% 미만에서 유의성이 있는 것으로 나타났고 MSY는 유의성이 없는 결과를 보였다. 유의성이 있는 DWG의 표준화 계수는 0.374로 나타났는데, 이는 DWG가 높으면 동물복지점수가 높다는 것을 의미한다.

Table 7. Results of output factors affecting animal welfare point using OLS regression analysis

R ² : 0.244 / Adjusted R ² : 0.172						
Variable	Coefficiency	Standard Coefficient	Standard Error	t-value	p-value	VIF
AWP (constant)	-0.157	0.000	0.368	-0.427	0.674	
DWG	1.135	0.374	0.598	1.898	0.072*	1.078
MSY	0.008	0.238	0.006	1.209	0.240	1.078

* : indicate significance at the 10% level.

4. 결론 및 제언

본 연구의 목적은 양돈농장의 동물복지 인증을 위한 성공요인이 무엇인지, 인증에 있어 중점 투자해야 할 항목은 무엇인지를 제안함으로써 동물복지와 생산성 향상을 동시에 충족할 수 있는 동물복지 인증제도 방안을 모색하는데 있다. 이러한 목적을 위해 연구대상이 된 24개 양돈농장들의 동물복지 수준을 평가하고 생산성 지표인 DWG와 MSY가 동물복지 수준과 어떤 관계에 있는지를 살펴보고자 하였다. 양돈농장별 동물복지 수준을 파악하기 위해 동물복지점수를 산정하였는데, 동물복지인증 기준 항목 중에 양돈농장이 어느 것에 우선 투자해야 높은 동물복지점수를 얻으면서 생산성을 높일 수 있는지를 살펴보기 위하여 AHP 기법을 사용하였다.

분석을 위한 동물복지 기준 15개 항목을 4개 영역(시설환경, 사육관리, 방역 및 기타, 급이·급수)으로 구분하였고, AHP 가중치 결과를 토대로 도출한 전체 동물복지 점수 평균은 0.723이었으며, 영역별로는 급이·급수 영역 0.805, 시설환경 영역 0.751, 사육관리 영역 0.684, 방역 및 기타 영역 0.678의 순으로 나타났다.

동물복지 기준 항목별 가중치를 적용하지 않은 동물복지점수와, AHP 기법을 활용한 동물복지점수의 차이를 비교한 결과, 가중치 미적용 동물복지점수는 평균 0.654이었으나 AHP 가중치 적용 동물복지점수는 0.723으로 가중치를 적용한 점수가 더 높게 나타났다. 동물복지 기준 항목 간의 중요도는 동일하지 않고 차이가 있기 때문에 가중치를 적용한 동물복지점수가 더 합리적이라고 할 수 있다.

AHP 기법을 활용하여 선정된 양돈농장별 동물복지점수에 주요 생산성 지표인 DWG 및 MSY가 어떤 영향을 주는지 살펴보고자 OLS 회귀분석을 이용하였다. 종속변

수로는 AHP 가중치를 적용한 동물복지점수를 설정하였고, 생산지표인 DWG와 MSY 2개 변수를 독립변수로 설정하였다. 분석 결과, DWG가 10% 미만에서 유의성이 있는 것으로 나타났고 MSY는 유의성이 없는 결과를 보였다.

결론적으로 생산성 지표인 DWG의 증가는 동물복지 수준과 약간의 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났으며, 유의성은 없었지만 MSY도 미세하게 동물복지 수준 향상에 긍정적인 영향을 준다고 할 수 있다. 향후 AHP 기법의 활용 범위를 확대하여 DEA-AR(Assurance Region) 모형을 적용하는 연구도 진행될 필요가 있다.

지금까지 살펴본 연구 결과에 따른 정책적 시사점을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 AHP를 이용한 동물복지 수준 평가를 최초로 시도하여 향후 동물복지 인증제도에 우선순위를 파악할 수 있는 이론적 틀을 제시하였다는 점에서 의의가 크고, 동물복지 수준 평가와 관련된 후속 연구의 기초자료로 이용될 수 있을 것이다. 둘째, 양돈농장 동물복지 수준 평가 항목들의 4개 영역(시설환경, 사육관리, 방역 및 기타, 급이·급수)과 그 하위 계층 항목들의 상대적 중요도를 도출함으로써 동물복지 인증제도에 적용할 수 있는 유용한 방법론적 기준을 제시하였다. 셋째, 양돈농장 동물복지 기준 항목들의 가중치 결과를 바탕으로 동물복지 인증제도 활성화를 위해 우선으로 개선해야 할 투입 요소를 결정하여, 동물복지 인증제도 하에서 성공적인 생산 경쟁력 확보를 위한 정보를 제공할 수 있을 것이다.

본 연구의 한계는 다음과 같다. 첫째, MSY에 영향을 주는 일부 동물복지 항목만을 선정하여 동물복지점수를 산출함으로써 동물복지 인증을 위한 모든 항목을 반영하지 못하였다. 둘째, AHP 설문조사를 양돈농장 경영자만 대상으로 하였고 학계 및 연구자 등 다양한 분야의 전문가 의견을 반영하지 못하였다. 향후 이러한 한계점들을 개선하여 동물복지 정책에 직·간접적으로 반영할 수 있는 심도 있는 연구가 이루어지길 기대한다.

References

- [1] J. O. Song, The effects of animal welfare level on the productivity of pig farms, Ph.D dissertation, Konkuk University, Seoul, Korea, 2021.
- [2] A. Henningsen, T. G. Czekaj, B. Forkman, M. Lund, A. S. Nielsen, "The Relationship between Animal Welfare and Economic Performance at Farm Level: A Quantitative

Study of Danish Pig Producers", *Journal of Agricultural Economics*, Vol.69, No.1, pp.142-162, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12228>

- [3] J.O. Song, S. C. Choi, "Impact of Animal Welfare on the Efficiency of Pig Production in Korea", *Journal of Agricultural Management and Policy Research*, Vol.48, No.4, pp.687-713, 2021.
DOI: <http://dx.doi.org/10.30805/KJAMP.2021.48.4.687>
- [4] C. K. Lim, J. S. Lee, "An Analysis on the Success Factors of CRM by AHP -focus on deluxe hotel in Busan-", *Journal of Service Management Society*, Vol.8, No.1, pp.137-159, 2007.
- [5] J. H. Kim, S. H. Jo, J. H. Kwak, D. Y. Choi, K. H. Jung, D. W. Cheon, S. H. Lee, J. H. Kim, G. H. So, C. H. Park, "The Weight Analysis of Evaluation Indicators for Assessing Livestock Manure Treatment System and its Technology by AHP", *Journal of Animal Environmental Science*, Vol.17, No.3, pp.51-60, 2011.
- [6] K. J. Kwon, "A Study on Relative Importance and Priority for Measurement Item of Franchise Level Evaluation : Using AHP Method", *Journal of Foodservice Management Society of Korea*, Vol.16, No.3, pp.49-69, 2013.
<https://kiss.kstudy.com/Detail/Ar?key=3147192>
- [7] Y. M. Hwang, K. G. Bae, "Study on Priority Setting of Regional Agricultural Management Strategies by Using AHP - Focused on Cases of Muju-Gun, Jeollabuk-do -", *Regional Community Studies*, Vol.25, No.3, pp.127-151, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.22921/jrs.2017.25.3.007>
- [8] J. H. Ahn, C. M. Heo, H. J. Chae, U. K. Kim, "Farmer's Awareness on the Establishment of Olive Production Base in Geoje and Key Elements Determination using AHP", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol.23, No.12, pp.663-673, 2023.
DOI: <https://doi.org/10.5392/JKCA.2023.23.12.663>
- [9] T. L. Saaty, L. G. Vargas, "Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy process, p.345, Springer, 2012.
DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3597-6>

이 규 희(Kyu Hee Lee)

[정회원]



- 1995년 1월 : 미국 University of Illinois UC(M.S. 농업경제학)
- 1999년 2월 : 미국 콜로라도주립대 농업자원경제학과 (박사수료)
- 2012년 2월 : 건국대학교 대학원 신산업융합학과 (박사수료)
- 1999년 3월 ~ 현재 : 이화팜텍(주) 대표이사

<관심분야>

농업경제, 축산경영, 환경자원경제, 동물복지, 수의축산

송 재 옥(Jae Ok Song)

[정회원]



- 2021년 8월 : 건국대학교 대학원 축산경영학(경영학 박사)
- 2006년 1월 ~ 현재 : 한국정책평가연구원 부원장
- 2023년 3월 ~ 현재 : 건국대학교 글로벌캠퍼스 경제통상학과 겸임 교수

<관심분야>

농업경영·경제, 축산경영, 동물복지, 환경정책

최 승 철(Seung-Churl Choi)

[정회원]



- 1998년 12월 : 미국 Oklahoma State University (농업경제학 박사)
- 2002년 9월 ~ 현재 : 건국대학교 식품유통공학과 교수
- 2015년 3월 ~ 현재 : 건국대학교 농축대학원 식품유통경제학과 학과장

<관심분야>

에그리비즈니스 경영, 식품 유통