

MANAGEMENT&ECONOMICS

The economic impact of mandatory group housing for pregnant sows in the pig industry

Do Yeon Park, Suk Ho Han, Seungmo Koo*

Department of Agricultural Economics, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea

*Corresponding author: koosm@cnu.ac.kr

Abstract

Starting from 2030, mandatory group housing for pregnant sows on pig farms has been enforced, requiring to secure the group housing spaces for pregnant sows. Additionally, six weeks after mating, pregnant sows are obligated to be raised in group housing spaces, and, the use of individual stalls is prohibited. This study analyzed the impact of mandatory group housing for pregnant sows on the pig industry using the equilibrium displacement model (EDM). The results showed a decrease in production due to the increase in space allocation per sow, but more significantly, consumers' willingness to pay, driven by animal welfare considerations, increased. This led to the increase in retail prices and farm prices by 13% and 25%, respectively. Analyzing the changes in social welfare, consumer surplus is increased by 5,887 billion won, and producer surplus is also increased by 10,655 billion won, contributing to the total increase in social welfare of 16,542 billion won. This suggests that the mandatory group housing for pregnant sows have positive impacts on both consumers and producers. However, this study did not consider the cost aspect, and, therefore future research is required to address the issue of cost.

OPEN ACCESS

Citation: Park DY, Han SH, Koo S. 2024. The economic impact of mandatory group housing for pregnant sows in the pig industry. Korean Journal of Agricultural Science 51:261-270. <https://doi.org/10.7744/kjoas.510302>

Received: March 18, 2024

Revised: April 17, 2024

Accepted: June 25, 2024

Copyright: © 2024 Korean Journal of Agricultural Science



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Keywords: equilibrium displacement model, mandatory group housing, pig industry, policy evaluation, social welfare

Introduction

최근 우리나라 소비자의 축산물에 대한 윤리 의식과 식품 안전에 대한 인식이 변화함에 따라 동물복지의 중요성이 대두되고 있다. AWARE (2021)의 '2021 농장동물 복지에 대한 국민 인식조사'에 따르면 농장동물의 복지개선과 공장식 축산 축소의 필요성에 대해 국민의 97.2%가 찬성했으며, 개선이 가장 필요한 동물은 돼지로 조사되었다.

정부는 2012년부터 동물복지 축산농장 인증제를 중심으로 동물복지 정책을 시행하고 있으나 2022년 기준 우리나라 동물복지 축산농장의 비중은 돼지가 0.3%로 동물복지비율이 매우 저조한 수준이다. 이에 정부는 동물복지 수준을 효과적으로 제고하기 위해 모든 축산농가가 준수해야 할 기준을 법제화했으며, 특히 돼지 농가의 임신돈에 관한 동물복지 규제를 강화했다. 2020년 1월 1일부터 축산법 개정에 따라 2029년까지 돼지 농가들은 임신돈이 일상적인 동작을 하는 데 지장이 없는 군사 공간을 확보해야 할 뿐만 아니라, 교배한 날부터 6주가 경과한

임신돈은 스톨(stall, 고정틀) 사육이 금지되고 군사 공간에서의 사육이 의무화된다. 축산법이 개정되기 이전 돼지 농가는 임신돈의 효율적 개체관리와 경제성 제고를 위한 스톨 사육이 관행적이었으나, 축산법이 개정됨에 따라 임신돈을 위한 군사시설을 의무적으로 도입해야 한다. 이에 돼지 농가는 군사시설 도입 시, 증가하는 두 당 사육면적으로 인한 돼지 생산성 하락과 기존 시설의 철거 및 교체 시에 따르는 비용 발생 문제 등을 이유로 해당 정책의 수용을 꺼려하고 있다. 또한, 임신돈의 군사시설 의무화 정책으로 인한 생산량 감소와 돼지고기 가격 상승을 소비자가 받아들일지 의문을 표하고 있다.

국내 돼지의 동물복지와 관련한 선행연구로 Lee 등(2018)은 축종별 적정 사육면적 기준 마련 연구를 진행하여 국내외 선진국을 비교했으며, 국내 산란계의 배터리케이지 사육 및 돼지 스톨 사육 제한으로 체제 변경에 따른 농가 및 사회부담 비용을 추정했다. Lee 등(2012a)은 분만 면적의 차이가 분만돈의 생산성과 자돈의 성장능력에 미치는 영향을 분석했으며, Yang 등(2019)은 모든 사육을 위한 군사사육 시설에서 모든사바닥에 기준 설정 연구의 필요성을 제시했다. Jeong 등(2023)은 군사사육형태가 임신돈의 행동에 미치는 영향을 분석하여 동물복지 지표를 제시했다. 정부정책 변화에 대한 사회후생변화 계측은 균형대체모형(equilibrium displacement model, EDM)을 이용한 선행연구가 다수 존재한다. Lee 등(2012b)은 균형대체모형을 이용하여 농축산물의 주요 품목을 기준으로 원산지표시제도 시행에 따른 비용과 편익 발생이 사회 후생에 미치는 영향을 분석했다. Jeon (2016)은 균형대체모형을 이용하여 원산지표시제 위반에 따른 한우농가의 피해액을 추정했고, Jeon 등(2017)은 축산물등급판정제도가 한우 시장에 미치는 경제 효과를 분석했으며, Kim 등(2023)은 국제곡물가격 상승에 따른 배합사료 가격의 상승이 국내 돼지 산업에 미치는 영향을 분석했다. 이렇듯 돼지 동물복지에 관한 선행연구는 다수 존재하나 임신돈의 군사시설 의무화 시행에 따른 돼지 시장 및 사회후생 변화에 관한 연구는 미미한 실정이다. 따라서 임신돈 군사시설 의무화 시에 따른 사회후생측면에서 돼지 시장의 영향을 분석할 필요성이 존재한다.

본 연구는 임신돈의 군사시설 의무화가 돼지 시장 및 사회후생에 미치는 영향을 분석하여 선행연구와의 차별성을 가지고자 한다. 구체적으로 균형대체모형(EDM)을 이용하여 임신돈의 군사시설 의무화에 따른 소비자의 지불의향과 돼지 농가의 생산량 변화를 반영한 가격 및 수급의 변화와 사회 후생 변화를 분석하였다.

Materials and Methods

비윤리적인 사육 및 도축 관행이 사회 문제로 대두되고, 소비자의 동물복지 축산물과 윤리적 소비에 대한 관심이 점차 증가함에 따라 농림축산식품부(MAFRA)는 2020 - 2024년 동물복지 종합계획을 발표했다. 농장동물 수준을 효과적으로 제고하기 위해 모든 축사농가가 준수해야 할 기준을 법제화했으며, 특히 돼지 농가의 임신돈에 관한 동물복지 규제를 강화했다. 2020년 1월 1일부터 축산법 개정에 따라 2029년까지 돼지 농가들은 임신돈이 일상적인 동작을 하는 데 지장이 없는 군사 공간¹⁾을 확보해야 하며(축산법 시행령), 교배한 날부터 6주가 경과한 임신돈은 스톨 사육이 금지되고 군사 공간에서의 사육이 의무화된다(축산법 시행규칙). 2020년부터 적용되며 신규농가는 즉시, 기존 농가는 10년의 유예 기간이 주어진다(2020년 기준). 이를 정리한 표는 Table 1과 같다.

1) 임신돈의 군사공간에 대한 제한은 없으나 국립축산과학원에 따르면 농장 생산성과 모든 복지를 위해 모든 마리당 최소 1.9m² 이상 필요하다.

Table 1. Applicable statutes and penalties regarding mandatory enforcement of group housing for pregnant SOWS.

Statute	Penalty	Period of grace
Enforcement decree of the livestock industry act : Requirements and procedures for permission for livestock farming business (Article 14, paragraph 2 and Article 14-2, paragraph 2)	Corrective order	10 yr
Enforcement rule of the livestock industry act : Matters to be observed by persons permitted to engage in livestock farming business (Article 30)	A fine of not exceeding five million won	

Source: MAFRA (2020).

스톨은 가로 0.65 m², 세로 2.3 m²인 우리를 말하며 돼지를 개별적으로 가두어 사육하는 틀을 말한다. 스톨 사육은 다른 모돈과의 투쟁을 방지할 수 있고 개체별 체형 및 사료 관리가 용이할 뿐만 아니라, 군사 사육의 경우 1.9 m² 이상의 면적이 필요하지만, 스톨 사육의 경우 마리 당 약 1.4 m²의 면적만 소요되어 면적대비 농가 경제성이 우수한 장점이 있다. 우리나라와 다른 선진국간의 두 당 사육면적을 비교한 표는 Table 2와 같다. 스톨 사육의 경우 우리나라 임신돈의 사육면적은 1.4 m²이지만 동물복지 인증 농가의 경우 이보다 넓은 3.0 m²이다. 우리나라의 스톨 사육면적(1.4 m²)은 일본(1.08 m²)과 영국(1.3 m²)에 비해 30%, 8% 가량 더 넓으나, 유럽연합(2.25 m²)과 네덜란드(2.25 m²)와 비교하면 우리나라의 사육면적은 61% 가량 협소한 것으로 나타났다.

Table 2. Space allowance per sow.

Korea	Japan	United Kingdom	European Union	Netherlands
1.4 m ² (stall)	1.08 m ²	1.3 m ²	2.25 m ²	2.25 m ²
3.0 m ² (animal welfare)				

Source: Lee et al. (2018), NIAS (2021).

군사사육 시설 종류는 스톨의 길이가 어깨나 엉덩이 또는 전체 길이로 된 출입문이 없는 반스톨(short stall)과 모돈이 자유롭게 출입할 수 있는 자유출입스톨(free access stall), 전자식 자동 사료 급이 장치가 설치된 자동급이시스템(electronic sow feeding system)이 있으며 군사 바닥에 사료를 떨어뜨려 급이하는 바닥급이 시설(floor feeding), 모돈 그룹이 급이 돈방에 들어가며 출입하여 사료를 섭취하는 카페테리아 급이 시설(cafeteria feeding)이 있다.

분석모형

임신돈 군사시설 의무화 시 돼지 시장에 미치는 영향을 크게 두 가지 측면으로 나눌 수 있다. 첫 번째, 증가한 두 당 사육면적으로 인해 감소한 생산량이며, 두 번째는 소비자의 동물복지 축산물과 윤리적 소비에 대한 관심 증가로 소비자 지불의향에 긍정적 영향을 미치는 것이다. Fig. 1은 이러한 영향이 사회적 후생변화에 미치는 경로를 설명하고 있다.

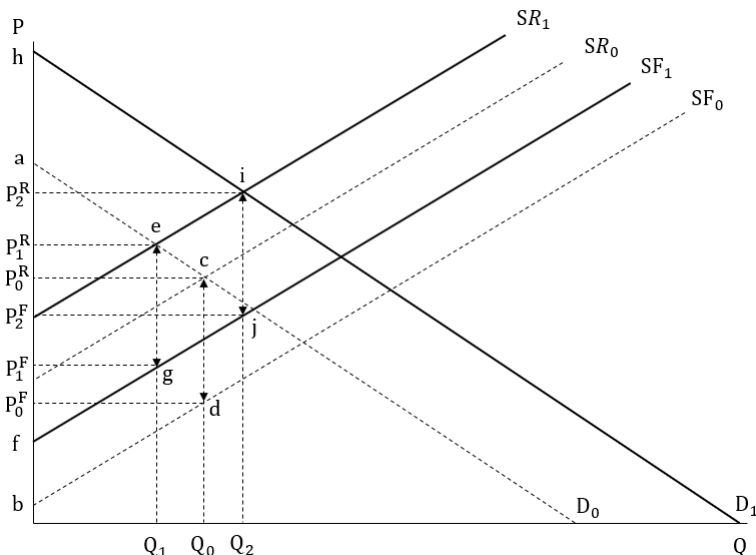


Fig. 1. Impact of mandatory group housing for pregnant sows.

임신돈의 군사시설 의무화가 도입되기 이전의 소매단계 공급곡선은 SR_0 , 산지단계 공급곡선은 SF_0 , 수요곡선은 D_0 이다. 소매단계 공급곡선(SR_0)과 수요곡선(D_0)이 만나는 균형(c)에서 소비자가격(P_0^R)과 균형거래량(Q_0)이 결정되며 유통비를 제외한 P_0^F 가 산지가격이 된다. 임신돈 군사시설이 의무화될 경우 제한된 사육공간에서 두 당 사육면적이 늘어나기 때문에 사육할 수 있는 모돈의 수가 감소하게 된다. 이는 곧 돼지 생산량의 감소를 의미하므로 산지단계 공급곡선은 SF_0 에서 SF_1 로 이동한다. 유통비의 변화가 없다고 가정하면 소매단계 공급곡선은 산지단계 공급곡선에서 평행이동한 SR_1 이 되고 수요와 공급곡선이 만나는 점(e)에서 소비자가격(P_1^R)과 균형거래량(Q_1)이 결정된다. 이때 소비자잉여는 $-\square P_1^R e c P_0^R$ 만큼 변하고 생산자잉여는 $\triangle P_1^F g f - \triangle P_0^F d b$ 만큼 변화한다. 그러나 임신돈의 군사시설 의무화는 동물복지 수준을 개선하는 것으로 소비자의 지불의향을 증가시키게 된다. 그러므로 수요곡선은 D_0 에서 D_1 으로 이동하게 되며 이에 따라 소비자가격은 P_1^R 에서 P_2^R 로, 산지가격은 P_1^F 에서 P_2^F 로 상승하고 균형거래량은 Q_1 에서 Q_2 로 증가하게 된다. 이때의 소비자와 생산자 후생 변화분은 각각 $\triangle h i P_2^R - \triangle a e P_1^R$ 및 $\triangle P_2^F j f - \triangle P_1^F g f$ 가 되며 이를 정리한 표는 Table 3과 같다.

Table 3. Equilibrium and social welfare changes following mandatory group housing for pregnant sows.

Variables		Initial equilibrium point	Decrease in production	Decrease in production + Increase in consumer WTP
Equilibrium price	Consumer	P_0^R	P_1^R	P_2^R
	Farm	P_0^F	P_1^F	P_2^F
Equilibrium quantity		Q_0	Q_1	Q_2
Social welfare change	Consumer	-	$-\square P_1^R e c P_0^R$	$\triangle h i P_2^R - \triangle a e P_1^R$
	Producer	-	$\triangle P_1^F g f - \triangle P_0^F d b$	$\triangle P_2^F j f - \triangle P_1^F g f$

임신돈의 군사시설 의무화 시 돼지 시장에 미치는 영향을 분석하기 위해 균형대체모형(EDM)을 적용하였다. 균형대체모형은 내생변수의 변화율과 탄성치로 구성된 모형으로 시간을 고려하지 않은 상태에서 외생적인 충격이 왔을 경우 가격 및 수량에 미치는 영향을 계측할 수 있다. 이는 임신돈의 군사시설 의무화라는 외생적인 충격이 발

생활 경우 시장균형의 이동으로 인한 경제적 효과를 계량적으로 분석할 수 있다. 국내산 돼지고기에 대한 수요함수 (Q_p^R)는 식(1)로 표현할 수 있으며, P_p^R 는 돼지고기의 소비자가격이다. WD 는 수요함수를 이동(shift)시키는 요인으로 본 연구에서는 임신돈의 군사시설 의무화 시 소비자 지불의향을 반영하였다.

$$Q_p^R = f(P_p^R, WD) \tag{1}$$

돼지의 가격 연결식은 식(2)와 같다. 농가에서 출하된 돼지는 여러 유통단계를 지나 소매시장으로 이동하는데 이에 따라 유통비가 발생한다. 이를 산지가격(P_p^F)과 유통비(C)의 합이 소비자가격(P_p^R)이 되도록 표현할 수 있다.

$$P_p^R = P_p^F + C \tag{2}$$

국내산 돼지고기에 대한 공급함수(Q_p^F)는 식(3)으로 표현할 수 있으며, P_p^F 는 산지가격이다. WS 는 공급함수를 이동(shift)시키는 요인으로 본 연구에서는 임신돈의 군사시설 의무화 시 공급량 변화(WS)를 반영하였다.

$$Q_p^F = f(P_p^F, WS) \tag{3}$$

수급균형식은 식(4)와 같으며, 수요와 공급이 일치하는 점에서 균형가격과 균형거래량이 정해진다.

$$Q_p^F = Q_p^R \tag{4}$$

이를 EDM 형태로 전환할 수 있는데 전미분을 통해 탄력성과 변화율의 형태로 유도할 수 있다. 수요함수를 변화율 형태로 전환한 수식은 식(5)와 같다. EQ_p^R 는 수요량의 변화율, EP_p^R 는 돼지고기의 소비자가격 변화율이며, η_p^R 는 돼지고기 자체가격 탄력성이다. β 는 임신돈의 군사시설 의무화 시 소비자 지불의향을 반영한 것으로 소비자 지불의향이 변했을 때 수요곡선이 평행하게 이동(shift)한다. 이때 지불의향 증가 시 수요곡선이 오른쪽으로 이동해야 하고, 자체가격 탄력성이 음(-)의 값이므로 β 는 음(-)의 부호를 가진다.

$$EQ_p^R = \eta_p^R (EP_p^R - \beta) \tag{5}$$

가격 연결식은 식(6)으로 전환되며, EP_p^R 는 돼지고기의 소비자가격 변화율, $R_{R,P}^F$ 는 돼지고기의 소비자가격에서 산지가격이 차지하는 비중, EC 는 유통비의 변화율이다.

$$EP_p^R = R_{R,P}^F EP_p^F + (1 - R_{R,P}^F) EC \quad \left(R_{R,P}^F = \frac{P_p^F}{P_p^R}, 1 - R_{R,P}^F = \frac{C}{P_p^R} \right) \tag{6}$$

공급량 함수를 변화율 형태로 전환한 수식은 식(7)과 같으며 EQ_p^F 는 공급량 변화율, EP_p^F 는 돼지의 산지가격 변화율이며, δ_p^F 는 산지가격 탄력성이다. α 는 임신돈의 군사시설 의무화 시 생산량 변화를 반영한 비율로, 생산량이 변화했을 때 공급곡선이 평행 이동(shift)한다. 생산량이 감소할 경우 공급곡선은 왼쪽으로 이동해야 하고, 산지가격 탄력성이 양(+)의 값을 가지므로 α 는 양(+)의 부호를 가진다.

$$EQ_p^F = \delta_p^F(EP_p^F + \alpha) \tag{7}$$

수급균형식으로 변화율 형태로 전환한 수식은 식(8)과 같다.

$$EQ_p^F = EQ_p^R \tag{8}$$

분석자료

분석을 위해 사용한 초기값은 Table 4와 같다. 공급량은 축산물품질평가원(KAPE, 2023)의 축산물등급판정 통계연보 자료를 사용했으며, 산지가격과 소매가격은 축산물품질평가원(KAPE) 축산유통정보(eKAPEpia, 2023)에서 제공하는 자료를 사용하였다. 2021년을 분석의 기준연도로 설정하였다. 또한, 가격 데이터는 두 당 생체기준으로 제공하고 있어 이를 정육 기준으로 환산하여 사용하였다.²⁾

Table 4. Initial equilibrium point (unit: thousand tons, won · kg⁻¹).

Year	Quantity (Q_0)	Farm price (P_0^F)	Retail price (P_0^R)
2021	1,097	5,802	11,303

Source: KAPE (2023).

모형에 사용된 탄력성은 Table 5와 같이 선행연구 자료를 이용하여 설정하였으며, 가격비율 모수 값은 Table 6과 같이 가격 데이터를 사용하여 계산하였다. 본 연구에 사용된 데이터는 연별 자료로 선행연구 또한 연별 자료를 사용하여 추정된 탄력성을 사용하였다. 탄력성은 기간별 데이터에 따라 달라지기 때문에 연별 자료가 아닌 월별 또는 분기별 자료로 추정한 탄력성은 본 연구에 이용하지 않았다. 수요함수의 자체 가격 탄력성은 선행연구에서 제시한 탄력성 범위인 -0.39 ~ -0.27 사이의 값을 사용했으며, 농가는 번식이나 사육기간이라는 가축의 특성상 가격에 민감하게 반응하지 못한다. 공급의 가격 탄력성에 이를 반영하여 Jeong과 Kim(2011)의 0.11을 사용하였다.

Table 5. Elasticities used in the model.

Variables	Explanation	Elasticities	Range
η_p^R	Own-price elasticity of demand	-0.35	-0.39 ~ -0.27 ^y
δ_p^F	Price elasticity of supply	0.11 ^z	-

^y Oh and Lee (1994), Brown et al. (2008), Jeong and Kim (2011).

^z Jeong and Kim (2011).

Table 6. Parameters used in the model.

Variables	Explanation	Parameters
$R_{R,P}^F$	Proportion of farm price in retail price	0.51
$1 - R_{R,P}^F$	-	0.49

2) 두 당 가격(천원/두) / (110 kg × 정육율)으로 환산했으며 정육율은 65.7%를 적용하였다.

시나리오 설정

임신돈 군사시설 의무화에 따른 돼지 시장의 영향을 분석하기 위해서는 군사시설 의무화로 인해 증가하는 소비자 지불의향과 두 당 늘어난 사육밀도로 인해 감소하는 생산량을 모형에 반영해야 한다.

소비자 지불의향 증가

임신돈의 군사시설 의무화는 소비자의 동물복지 축산물과 윤리적 소비에 관한 관심이 점차 증가함에 따라 소비자 지불의향에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다. AWARE (2022)에서 진행한 ‘2022 농장동물 복지에 대한 국민인식조사’에 따르면 스톨 사육 기간의 감축이 모든 복지에 긍정적 효과가 있을 것이라 응답한 비율이 약 80%로 나타나 대부분의 소비자들은 스톨 사육 기간의 감축이 동물복지와 연관이 있음을 인지하고 있다고 해석할 수 있다. 또한, 모든 스톨 사육 개선에 대해 응답자의 약 72%가 소비자 비용이 발생하더라도 추가로 지불할 의향이 있다고 응답하여 다수의 소비자들은 모든 스톨 사육감소로 소비자가격이 상승하더라도 이를 소비할 것이라 해석할 수 있다. 즉, 임신돈의 군사시설 의무화 시 소비자들은 동물복지라는 긍정적 요인에 반응하여 추가적인 지불의향을 발생시키며 이는 곧 수요의 증가를 야기하는 것으로 판단된다. 소비자 지불의향을 추정하기 위해서 설문조사를 통해 도출된 소비자들의 최대지불금액(willingness to pay, WTP)을 사용하는 방법도 있지만 이는 실제 소비자들이 지불하고자 하는 금액보다 과대 추정될 수 있다는 단점이 존재한다. 그래서 본 연구에서는 이러한 과대 추정의 문제를 방지하고자 실제 시장에서 거래되고 있는 일반 돼지고기와 동물복지 돼지고기의 가격 차이를 가격 프리미엄으로 간주하고 이를 소비자 지불의향에 반영하였다. 실제 시장에서 거래되고 있는 각 돼지고기의 가격 차이는 오로지 동물복지 유무에 의해서만 발생하도록 같은 제조사와 유통사에서 거래되는 상품만을 비교했으며, 소비자가 가장 많이 이루어지는 삼겹살 가격을 기준으로 조사하였다. 그 결과 Table 7과 같이 일반 돼지고기에 비해 동물복지 돼지고기가 21% 더 비싼 것으로 나타나 동물복지 돼지고기는 일반 돼지고기에 비해 21%의 가격 프리미엄이 존재하는 것을 알 수 있다. 그러나 AWARE (2022)에 의하면 모든 스톨 사육 개선 시 소비자가 추가 지불할 의향이 있는 비용은 구입가 대비 평균 17.77%로 나타나 실제 거래되고 있는 일반 돼지고기와 동물복지 돼지고기의 가격 차이보다 더 낮은 수치로 나타났다. 따라서 본 연구에서는 가격 프리미엄인 21%보다 더 보수적인 수치인 17%를 소비자 지불의향(β)으로 가정하고 분석하였다.

Table 7. Conventional pork and animal welfare pork prices.

Product name (500 g)	Price (won)	Price difference
A company's animal welfare pork belly price	20,500	3,600 (21%)
A company's pork belly price	16,900	
B company's animal welfare pork belly price	18,239	3,226 (21%)
B company's pork belly price	15,013	

Source: Hypork (2023).

생산량 감소

임신돈에 군사시설 의무화가 적용됨에 따라 소비자의 지불의향은 증가할 수 있으나, 돼지 농가는 기존 스톨 사육 시 1.4 m²였던 임신돈의 두 당 사육면적에서 더 넓은 사육공간이 필요하게 된다. 이는 사육공간을 이전과 동일하게 유지한 상태에서 임신돈에 대한 군사시설을 도입한다면 부족한 공간만큼 모든을 감소시켜야 하는 것을 의미하므로 전체적인 돼지의 생산량은 줄어들 수밖에 없다. KPFRI (2023)가 동물복지 관련 농가 30호와 일반농가 70호를 대상으로 진행한 연구에 따르면 모두가 교배 후 6주 뒤 군사시설에서 사육되는 기간을 약 9.5주라 가정했을 때 모든 100

두를 기준으로 군사시설을 이용하는 임신돈은 41.4두이며, 이 임신돈을 위한 추가적인 사육공간은 임신돈의 일반 스톨 기준면적으로부터 약 10 - 15%가 더 필요할 것으로 분석하였다. 이는 부족한 공간만큼 모돈을 감소시켜야 함을 의미하며 감소되는 모돈 두수는 약 12두로 분석되었다. 본 연구에서는 임신돈에 군사시설이 의무화가 되었을 때 발생하는 생산량 변화(α)를 KPFRI (2023)가 진행한 연구 결과를 바탕으로 -12%로 가정하고 분석을 진행하였다.

Results and Discussion

Table 8과 같이, 앞서 설정한 탄력성을 바탕으로 분석한 결과, 임신돈의 군사시설 의무화 시 부족한 사육공간만큼 모돈이 감소하게 되므로 공급량은 이전에 비해 감소한다. 그러나 임신돈의 군사시설 의무화는 돼지의 동물복지 개선을 위한 정책이므로 추가적인 소비자 지불의향($\beta = 17\%$)을 발생시켜 수요량이 증가하게 된다. 이때 소비자의 추가적인 지불의향 증가율($\beta = 17\%$)이 군사시설 의무화로 인해 줄어드는 공급량 감소율($\alpha = -12\%$)보다 더 크기 때문에 군사시설 의무화 정책이 시행되기 이전 소비자 가격보다 13% 더 높은 소비자 가격을 형성하게 한다. 소비자 가격이 상승함에 따라 산지가격은 25% 상승하게 되고, 이에 따라 돼지 시장의 거래량이 증가하게 된다.

Table 8. Analysis results of the EDM.

Variables	Unit	Rate of change
Farm price (P_P^F)	won·kg ⁻¹	25%
Retail price (P_P^R)	won·kg ⁻¹	13%

EDM, equilibrium displacement model.

임신돈 군사시설 의무화 정책이 시행됨에 따른 사회 후생 변화는 Table 9와 같다. 소비자잉여는 5,887억 원 증가하고 생산자잉여 또한 10,655억 원 증가하여 전체 사회 후생이 16,542억 원 증가하는 것으로 분석되었다. 소비자들은 임신돈에 대해 군사시설을 의무화할 시 동물복지라는 긍정적인 요인에 반응하여 지불의향이 증가하게 되는데 이는 수요곡선의 우상향을 야기하게 되므로 소비자잉여가 증가하는 결과가 나타났다. 생산자의 경우 농축산물은 공산품과 달리 가격탄력성이 비탄력적이기 때문에 농축산물 가격이 상승하면 생산자 판매액은 증가하게 되고, 하락하면 생산자 판매액은 감소하게 된다. 이는 돼지 시장에도 적용되는데, 임신돈의 군사시설 의무화로 인해 생산량이 감소하게 되면 가격은 상승하여 생산자 판매액은 증가하게 된다. 여기에 소비자 지불의향까지 반영하면 수요 증가로 인한 추가적인 가격 상승으로 이어져 생산자잉여가 더욱 증가하게 된다. 즉, 임신돈의 군사시설 의무화는 소비자와 생산자 모두에게 긍정적인 영향을 미친다는 것을 의미한다.

Table 9. Changes in social welfare (unit: billion won).

Changes in consumer surplus (A)	Changes in producer surplus (B)	Changes in social welfare (A + B)
5,887	10,655	16,542

Conclusion

최근 우리나라 소비자의 축산물에 대한 윤리 의식과 식품 안전에 대한 인식이 제고됨에 따라 동물복지의 중요성이 대두되고 있다. 이에 정부는 농장동물 수준을 효과적으로 제고하기 위해 모든 축사농가가 준수해야 할 기준을 법제화했으며, 특히 돼지 농가의 임신돈에 관한 동물복지 규제를 강화하였다. 그러나 규제를 적용 받는 돼지 농가는

한정된 사육공간 내에서 두 당 사육면적을 늘려야 하므로 돼지 생산량 하락과 군사시설로 전환 시 발생하는 비용 문제를 우려하고 있으며, 이로 인해 높아진 돼지고기 가격을 과연 소비자가 받아들일지 의문을 표하고 있다. 이에 따라 본 연구는 임신돈의 군사시설 의무화가 돼지 시장에 미치는 영향을 분석하였다. 분석에 앞서 실제 시장에서 거래되고 있는 동물복지 돼지고기의 가격 프리미엄과 설문조사를 통해 얻어진 WTP를 비교해 보수적인 수치를 소비자 지불의향에 반영했으며, 기존 선행연구를 바탕으로 생산량 변화폭을 설정하였다. 분석 결과, 총거래량이 증가하고 유통단계별 가격이 상승하는 것으로 나타났으며, 소비자의 추가지불의향으로 인해 소비자 후생은 증가하고 가격 상승으로 인해 생산자 후생 또한 증가하여, 사회 후생이 증가하는 것으로 나타났다. 소비자의 지불의향과 생산량 감소폭 설정에 따라 사회 후생 변화분의 차이가 존재하지만 군사시설 의무화 정책 시행 이전의 공급량과 비교했을 때, 시행 이후 공급량이 많은 한 소비자와 생산자 모두에게 긍정적 영향을 미칠 것으로 예상된다. 그러나 본 연구에는 임신돈의 군사시설 의무화 시 발생할 수 있는 다른 요인은 고려하지 않고 생산량과 소비자 지불의향 변화만을 고려했다는 한계점이 존재한다. 군사시설 의무화 시 생산자인 돼지 농가의 가장 큰 부담은 바로 비용이다. 군사시설 유형 중 하나인 반스톨은 기존의 스톨에서 뒷부분 일부를 제거하여 사용할 수 있어 군사시설 중 비용에 대한 농가 부담이 가장 적음에도 불구하고 KPFRI (2023)에 따르면 모돈 100두 기준 반스톨 틀로만 전환 시 770만 원(철거비, 바닥공사비 제외)의 비용이 발생하는 것으로 분석되었다. 이는 농가의 수익성 악화를 유발하여 생산자잉여를 감소시킬 뿐만 아니라 사회 후생 또한 감소시키는 결과는 가져온다. 그러나 이러한 한계점에도 불구하고 이 연구는 임신돈의 군사시설 의무화 정책이 돼지 시장에 미치는 거시적인 영향을 분석하고 사회 후생을 계측하여 제시함으로써, 관련 정책의 의사결정에 도움을 줄 수 있다는 측면에서 의의를 갖는다.

Conflict of Interests

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

Acknowledgements

이 연구는 충남대학교(교육 연구 및 학생지도비)에 의해 지원되었습니다.

Authors Information

Do Yeon Park, <https://orcid.org/0009-0005-9979-3796>

Suk Ho Han, <https://orcid.org/0000-0002-8391-3387>

Seungmo Koo, <https://orcid.org/0000-0003-1604-3294>

References

- AWARE (Animal Welfare Advocacy, Research and Education). 2021. 2021 National Awareness Survey on Farm Animal Welfare. 248pp. AWARE, Seoul, Korea. [in Korean]
- AWARE (Animal Welfare Advocacy, Research and Education). 2022. 2022 National Awareness Survey on Farm Animal Welfare. 129pp. AWARE, Seoul, Korea. [in Korean]
- Brown S, Han SH, Madison D, Kim MH, Kwon OB, Cho YS, Lee DS, Kim TH, Huh D, Kim KP, et al. 2008. Korea Agricultural Simulation Model and Livestock Quarterly Model. M91. 275pp. Korea Rural Economic Institute, Naju, Korea.

- eKAPEpia (Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation). 2023. Livestock distribution information. Accessed in https://www.ekapepia.com/meat_survey/pts/price.do on 14 November 2023. [in Korean]
- Hypork. 2023. Hypork animal welfare pork belly. Accessed in <https://hypork.com/index.html> on 27 November 2023. [in Korean]
- Jeon SG, Huh D, Lee DS, Ji IB. 2017. Analysis on the economic impacts of livestock grading on Hanwoo. *Korean Journal of Food Marketing Economics* 34:1-21. [in Korean]
- Jeon SG. 2016. Assessment of damage on the Hanwoo breeding farms caused by violating labelling originality using a simulation model. *Journal of Agriculture & Life Science* 50:205-217. [in Korean]
- Jeong MK, Kim HJ. 2011. An Analysis of Beef and Pork Demand-Supply Structure and Development of Livestock Policy Simulation Model. 251pp. Korea Rural Economic Institute, Naju, Korea. [in Korean]
- Jeong SH, Cheon SN, Yoo GZ, Yang KY, Lim SJ, Kim CH, Jeon JH. 2023. Effects of group housing systems on behavior of pregnant sows. In: *Proceedings of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society Spring Conference*. pp. 907-909. Jeju, Korea: KAIS. [in Korean]
- KAPE (Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation). 2023. 2022 Animal Products Grading Statistical Yearbook. KAPE, Sejong, Korea. [in Korean]
- Kim TW, Park DJ, Jeon SG. 2023. An analysis of the changes in international grain prices on the domestic pig industry and farm management. *Korean Journal of Agricultural Management and Policy* 50:137-158. [in Korean]
- KPFRI (Korea Pork Futures Research Institute). 2023. A study on the advantages and disadvantages of different types of group housing management systems for pregnant sows in hog farms. *Korea Pork Report* 7:11-16. [in Korean]
- Lee JY, Jeon JH, Park KH, Song JI. 2012a. The effects of different farrowing space on lactating sow performances and growth performances of piglets. *Journal of Animal Environmental Science* 18:157-164. [in Korean]
- Lee KI, Jeon SG, Kim SH, Cho SH. 2012b. The social welfare impact of the country-of-origin labelling system. *Journal of Rural Development (Seoul)* 35:49-67. [in Korean]
- Lee SC, Kim KH, Shin JH, Cheon HS, Park JW, Jung SH. 2018. Establishment of Appropriate Livestock Housing Space Standards by Livestock Type. 266pp. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Sejong, Korea. [in Korean]
- MAFRA (Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs). 2020. 2020~2024 Comprehensive Plan for Animal Welfare. 60pp. MAFRA, Sejong, Korea. [in Korean]
- NIAS (National Institute of Animal Science). 2021. The Manual for Group Housing Facilities for Pregnant Sows. 42pp. NIAS, Cheonan, Korea. [in Korean]
- Oh CJ, Lee CH. 1994. Forecasting Models and Information Systems on Major Farm Products in Korea. 78pp. Korea Rural Economic Institute, Naju, Korea. [in Korean]
- Yang KY, Jeon JH, Kwon KS, Kim JB, Ha JJ, Lee JY. 2019. Necessity of floor design and management guideline for group housing sows. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society* 20:200-206. [in Korean]