



국내 종돈장의 능력 검정돈에 대한 환경요인 효과 추정

최임수¹, 구양모^{1*}, 이기환¹, 차대협¹, 손지현¹, 김정일¹, 임현태², 이정규², 이지홍³, 최태정⁴

¹한국종축개량협회

²경상대학교

³경북도립대학교

⁴국립축산과학원

Estimation of Environmental factors for performance testing data of breeding swine

Im-Soo Choi¹, Yang-Mo Koo^{1*}, Ki-Hwan Lee¹, Dae-Hyeop Cha¹, Ji-Hyun Son¹, Jung-Il Kim¹, Hyun-Tae Lim², Jung-Gyu Lee², Ji-Hong Lee³ and Tae-Jeong Choi⁴

¹Korea Animal Improvement Association(KAIA), Seoul 06668, Korea

²Dep. of Animal Sci., Gyeongsang National Univ., Jinju 52828, Korea

³Dept of Animal Sci., Gyeongbuk Provincial College., Yecheon 36830, Korea

⁴National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan 31000, Korea

ABSTRACT

In this study, assumed effects according to participation in breed, sex, parity, test year, test season, test classification, and swine genetic improvement network program which affected influences to daily gain, 90kg reaching age, back fat thickness, eye muscle area, and lean percent which were test traits of swine by using datum on tested 235,596 pigs of farms by Korea Animal Improvement Association from 2010 to 2015.

As a result of verifying significance on each factor in all investigated traits, significance in daily gain regarding swine genetic improvement network program was not admitted, but all effects on breed, sex, parity, test year, test season, test classifications accepted high significance from investigated whole traits ($p < 0.01$). In total average and standard deviation by trait, daily gain was turned up to each 622.83 ± 69.66 g, 606.72 ± 68.64 g, 662.18 ± 67.07 from Landrace, Yorkshire, Duroc by breed, and 148.86 ± 12.63 days, 150.23 ± 13.13 days, 140.14 ± 11.41 days were shown in case of 90 kg reaching age. In case of back fat thickness, 13.46 ± 2.63 mm, 29.60 ± 4.22 cm² and 14.24 ± 2.62 mm, 12.95 ± 2.46 mm, respectively, and each $57.05 \pm 8.12\%$, $57.38 \pm 6.41\%$, $50.48 \pm 19.64\%$ were investigated in case of lean percent. Breed, sex, parity, test classifications, division of program participation, effects of environmental factors showed significant differences ($p < 0.05$).

Keywords: Swine, productive traits, environment effects

서론

최근 국내 한돈산업의 현황을 살펴보면 불안정한 환율과 국물가 하락, 구제역 및 PED 발생에 따른 질병 피해 등으로 매우 어려

*Corresponding author: Yang-Mo Koo, Korea Animal Improvement Association, 88, Myeongdal-ro, Seocho-gu, Seoul 06668, Ref. of Korea
Tel: +82-2-588-9301-, Fax: +82-2-582-3475, E-mail: ymkoo@aiak.or.kr

Received: 13 March, 2018, Accepted: 27 March, 2018



© Journal of Animal Breeding and Genomics 2018. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://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.

은 실정이며 계속된 세계 각국과의 FTA 체결로 수입육의 재고가 증가하여 한돈농가의 어려움이 가중될 것으로 전망되고 있다. 또한 국내 돼지분야의 경우 해외 종돈 수입 시 유전자원에 대한 로열티 문제에 직면해 있어(FAO, 2006) 한돈 산업에서 해외 유전자원에 의지 하지 않고 자체 종돈을 생산하여 개량할 필요성이 대두 되었다(Jo et al., 2012).

이에 정부에서는 축산업의 경쟁력을 강화할 수 있는 정책을 수립하고 2008년부터 종돈산업의 성장 및 육성을 위한 국가단위 유전능력평가체계를 구축하였으며(Seo et al., 2011) 우량 종돈 선발 및 혈통 교류를 실시하여 국내 종돈장간 유전적 연결을 통한 종돈의 개량단위를 확대화 시키고 국내 여건에 적합한 한국형 종돈개량 및 종돈 수출을 목표로 돼지개량네트워크구축사업을 추진하고 있다.(Seo et al., 2013; Jo et al, 2016).

하지만 성공적인 돼지개량 네트워크 구축사업을 위해서는 지속적인 참여 종돈장의 유도로 규모를 늘려 국가단위 유전능력 평가체계를 유지 및 확대하고 다양한 경제형질에 대한 조사와 연구 및 분석을 통한 선발이 실천되는 것이 매우 중요하다고 볼 수 있다. 따라서 종돈의 주요 경제형질인 일당증체량, 90kg 도달일령, 등지방두께, 등심단면적 및 정육율에 영향을 미치는 품종, 성별, 산차, 검정년도, 검정계절, 검정구분(입회검정, 자가검정) 및 돼지개량네트워크사업 참여구분의 효과를 추정하여 이를 통해 참여 종돈장의 확보 및 국가 단위 유전능력평가 체계를 구축하여 우리나라 씨돼지 산업의 국가 경쟁력을 높이는 밑거름이 되고자 실시하였다.

재료 및 방법

공시재료

본 연구에 이용된 자료는 2010년부터 2015년까지 한국종축개량협회에서 농장 검정된 248,422두 중 이상치를 제외한 235,596두 자료를 이용하였다. 평가를 위하여 품종별, 성별, 산차별, 검정년도, 검정계절, 검정구분 및 돼지개량네트워크사업 참여구분으로 나누어 분석하였고, 각 모형에 이용된 자료 등에 대한 일반 정보는 Table 1에 표시한 바와 같다. 분석한 형질은 일당 증체량(ADG, g), 90kg 도달일령(90KG, day), 등지방두께(BF, mm), 등심단면적(LMA,cm²) 및 정육율(Lean Percent, %)이다.

Table 1 Number of records by breed, sex, parity, year of test, month of test, test method, join method

Breed	No.	Sex	No.	Parity	No.	YOT ¹	No.
Landrace	37,991	Female	192,478	1	64,268	2010	36,257
Yorkshire	162,322	Male	43,118	2	50,706	2011	33,040
Duroc	35,283			3	42,818	2012	40,013
				4	31,993	2013	40,385
				5	21,767	2014	42,156
				6	13,679	2015	43,745
				7	7,155		
				8	2,553		
				9	564		
				10	93		
Total	235,596		235,596		235,596		235,596
SOT ²	No.	Test method	No.	Join method	No.		
Spring	58,229	KAIA ³	63,341	Joiner farm ⁵	128,866		
Summer	57,255	Test Farm ⁴	172,255	subordinate farm ⁶	106,730		
Fall	65,910						
Winter	54,202						
Total	181,394		235,596		235,596		

¹YOT: year of test, ²SOT: season of test, ³KAIA: on farm test by observer of KAIA (Korea Animal Improvement Association), ⁴Test Farm; On farm test by official (Certified) technician of farm, ⁵Joiner farm; Farms participating in the swine genetic improvement network program, ⁶subordinate farm: Farms not participating in the swine genetic improvement network program.

조사형질 및 조사방법

본 연구에서 분석한 형질은 일당증체량, 90 kg 도달일령, 등지방두께, 등심단면적 및 정육율을 조사하였으며, 검정성적의 조사방법 및 보정방법은 다음과 같다(NIAS, 2010).

1) 일당증체량

일당증체량은 검정기간중의 증체량을 검정일수로 나눈 것으로 다음과 같이 측정하였다.

$$(\text{종료시 체중} - 1.0 \text{ Kg}) / (\text{종료일령})$$

2) 90 kg 도달일령

90 kg 도달 일령은 생년월일부터 90 kg 도달 시의 일령으로서 다음의 보정공식을 이용하였다.

$$\text{측정시일령} + \frac{(90\text{kg} - \text{측정시 체중}) \times (\text{측정시 일령} - 38)}{\text{측정시 체중}}$$

3) 등지방두께

A-모드 초음파 측정기를 사용하여 측정하였으며 측정부위는 어깨(제 4늑골), 등(최후늑골), 허리(최후요추) 3부분의 정중선에서 좌측 또는 우측 5cm 부분을 측정하여 그 평균값의 보정치를 이용하였다. 90 kg기준의 등지방두께는 다음의 보정공식을 이용하였다.

$$\text{측정시두께} + \frac{(90\text{kg} - \text{측정시 체중}) \times (\text{측정시 등지방두께})}{\text{측정시 체중} - 11.34}$$

4) 등심단면적

등심단면적은 초음파측정기를 사용하여 A-모드의 경우 최후늑골의 정중선에서 측방 5cm 부위를 측정하였으며, B-모드의 경우는 제10늑골 부위에서 측정하였고 측정수치는 다음의 공식을 이용하여 90 kg기준의 등심단면적으로 보정하였다.

$$\text{측정된 등심단면적} + \frac{(90\text{kg} - \text{측정시 체중}) \times (\text{측정된 등심단면적})}{\text{측정시 체중} + 70.31}$$

$$\text{* 측정된 등심단면적} = \text{로인깊이} \times 0.645$$

5) 정육율

최후 늑골에서 전방 7cm 측방 10cm 및 최후 척추 전방 10cm 측방 7cm를 PIGLOG105 A mode로 측정하여 회귀식으로 예측된 값으로 보정 계수는 종돈 능력 개량 보고서(2015)에서 게재된 정육율 보정계수를 이용하였으며, 측정수치가 60% 이상이면 높은 정육율이고, 58~57%는 중정도 정육율이며, 54% 이하는 낮은 정육율로 평가한다.

* 정육율 보정계수

	체중(kg)		보정 계수 (%)
70	~	75	-2.0
75	~	80	-1.5
80	~	85	-1.0
85	~	90	-0.5
90	~	95	0.0
95	~	100	+0.5
100	~	105	+1.0
105	~	110	+1.5
110	~	115	+2.0
115	~	120	+2.5

A-모드(PIGLOG105)시 정육율 산출은 등지방 두께 2부위와 등심깊이에 의해 아래와 같이 산출된다.

PIGLOG105의 정육율 산출식

: 상수(63.6882) - (0.4465×F1) - (0.5096×F2) + (0.128×등심깊이)

통계적 분석방법

일반분석

형질의 일반분석에는 각 형질별 일반성적을 분석하여 자료의 정규성을 파악하기 위해 각 형질별로 정규분포에 근사되는지를 파악하였다.

일반 성적을 분석하기 위하여 SAS MEANS Procedure를 이용하여 두수, 평균, 표준오차, 최소, 최대 및 변이계수를 추정하였다. 정규성 분석은 SAS UNIVARIATE Procedure의 Checking Variables for Normality를 이용하여 Kolmogorov-Smirnov 통계량(D)으로 검정하였고 공식은 다음과 같다.

$$D = \sup_x |F_n(x) - F(x)|$$

환경요인의 효과

본 연구에서 조사한 경제형질의 일당증체량, 90 kg도달일령, 등지방두께, 등심단면적 및 정육율에 영향을 미치는 품종, 성별, 산차, 검정년도, 검정계절, 검정구분 및 돼지개량네트워크사업 참여구분의 효과를 추정하기 위해 다음과 같은 선형 모형에 의해 최소 제곱법(Harvey, 1979)으로 분석하였다.

$$Y_{ijklmno} = u + Breed_i + Sex_j + Parity_k + YOT_l + SOT_m + TG_n + JG_o + TD_{ijklmno}(COV) + e_{ijklmno}$$

여기서,

$Y_{ijklmno}$	: ijklmno의 각 형질들에 대한 관측치
u	: 전체평균
$Breed_i$	: i번째 품종의 고정효과(i=1~3)
Sex_j	: j번째 성별의 고정효과(j=1~2)
$Parity_k$	: k번째 산차의 고정효과(k=1~10)
YOT_l	: l번째 검정년도의 고정효과(l=1~6)
SOT_m	: m번째 검정계절의 고정효과(m=1~4)
TG_n	: n번째 검정구분의 고정효과(n=1~2)
JG_o	: o번째 돼지개량네트워크 참여구분의 고정효과(o=1~2)
$TD_{ijklmno}(Cov)$	: 검정 종료일령에 대한 공변이(Covariate)
$e_{ijklmno}$	: 각 측정치의 임의오차

본 연구에서 설정한 Linear model은 PC용 SAS Ver 9.1.3 Package를 이용하였으며, GLM(Generalized Linear Model) 분석 결과 제공되는 4가지의 제곱합 중에서 불균형된 자료에 적합한 TYPE III 제곱 합을 선택하여 분산분석을 실시하였으며, 각 효과에 대하여 형질별로 최소사승평균을 확인하였고, 최소제곱 평균치간의 유의성을 검정하기 위하여 귀무가설은 다음과 같이 설정하고 유의수준 5%로 검정하였다.

$$H_0 : \text{LSM}(i) = \text{LSM}(j)$$

여기서, $\text{LSM}(i(j)) : (i(j))$ 번째 효과의 최소 제곱 평균치 ($i \neq j$)

표현형상관분석

형질들 간의 상관계수 추정은 농장검정 235,596두의 자료를 분석에 이용하였으며 SAS Package PROC CORR을 이용하여 pearson과 spearman 상관계수로 상관관계를 추정하였다.

결과 및 고찰

일반분석

자료 구조 분석

통계적인 분석 시 대부분의 양적 자료에 대해 정규분포를 따른다고 가정을 한다. 본 연구에서는 분석된 각 경제형질별로 정규분포를 살펴보고, 정확한 추정치를 얻을 수 있는지에 대한 데이터 구조를 분석하였다.

Table 2는 종돈 검정형질의 정규 검정을 나타낸 것으로, 통계량이 0.05 보다 큰 경우는 정규분포를 하고, 0.05 보다 작은 경우에는 정규분포를 하지 않는다. 등심단면적과 정육율은 각각 0.162, 0.300으로 정규분포를 나타내는 것으로 나타났고, 일당증체량, 90 kg 도달일령 및 등지방두께는 각각 0.026, 0.037 및 0.040으로 0.05보다 작지만 정규분포에 근접해 있는 것으로 나타났다.

Table 2 Kolmogorov-Smirnov test of each traits

Item	ADG	D90KG	BF	LMA	LP
No.	235,596	235,596	235,596	235,596	235,596
K-S D ¹	0.026	0.037	0.040	0.162	0.300

¹K-S D : Kolmogorov-Smirnov statistic, ADG: Average daily gain (g), D90KG: Age at 90kg (day), BF: Backfat thickness (mm), LMA: Loin muscle area(cm²), No. Number of observation, P > 0.05 : Normal distribution, P < 0.05 : Not normal distribution.

일반성적

Table 3은 농장 검정돈의 품종별 일당증체량, 등지방두께, 90kg 도달일령, 등심단면적 및 정육율에 대한 평균과 표준편차를 나타낸 표로써 본 연구에서는 총 235,596두의 자료를 이용하였다. 먼저 Landrace종의 일당증체량의 평균능력은 622.83±69.66g로 나타났고 90 kg 도달일령의 평균능력은 148.86±12.63일로 나타났으며 등지방두께의 평균능력은 13.46±2.63mm로 나타났다. 등심단면적의 평균능력은 28.93±5.07cm²로 나타났고 정육율의 평균능력은 57.05±8.12%로 나타났다.

Yorkshire종의 일당증체량의 평균능력은 606.72±68.64g로 나타났고 90kg 도달일령의 평균능력은 150.23±13.13일로 나타났으며 등지방두께의 평균능력은 14.24±2.62mm로 나타났다. 등심단면적의 평균능력은 29.60±4.22cm²로 나타났고 정육율의 평균능력은 57.38±6.41%로 나타났다. 마지막으로 Duroc종의 일당증체량의 평균능력은 662.18±67.07g로 나타났고 90kg 도달일령의 평균능력은 140.14±11.41일로 나타났으며 등지방두께의 평균능력은 12.95±2.46mm로 나타났다. 등심단면적의 평균능력은 24.34±9.77cm²로 나타났고 정육율의 평균능력은 50.48±19.64%로 나타났다.

Table 4는 돼지개량네트워크사업 참여 구분에 따른 일당증체량, 등지방두께, 90kg 도달일령, 등심단면적 및 정육율에 대한 평균과 표준편차를 나타낸 표로써 본 연구에서는 총 235,596두의 자료를 이용하였다. 먼저 사업 참여종돈장의 일당증체량의 평균능력은 617.96±69.23g로 나타났고 90kg 도달일령의 평균능력은 147.61±12.47일로 나타났으며 등지방두께의 평균능력은 14.02±2.63mm로 나타났다. 등심단면적의 평균능력은 27.95±6.85cm²로 나타났고 정육율의 평균능력은 54.74±12.80%로 나타났다. 또한 사업 비참여종돈장의 일당증체량의 평균능력은 617.22±73.75g로 나타났고 90kg 도달일령의 평균능력은 148.87±14.20일로 나타났으며 등지방두께의 평균능력은 13.81±2.67mm로 나타났다. 등심단면적의 평균능력은 29.61±4.15cm²로 나타났고 정육율의 평균능력은 58.18±4.74%로 나타났다.

Table 3 Descriptive statistics for each traits by sex

Item		ADG	D90KG	BF	LMA	LP
Landrece	No.	37,991	37,991	37,991	37,991	37,991
	Mean	622.83	146.86	13.46	28.93	57.05
	SD	69.66	12.63	2.63	5.07	8.12
	Min	431.5	110	6.2	0	0
	Max	837.7	191	22.24	39.79	66.7
	CV (%)	11.19	8.60	19.55	17.53	14.24
Yorkshire	No.	162,322	162,322	162,322	162,322	162,322
	Mean	606.72	150.23	14.24	29.60	57.38
	SD	68.64	13.13	2.62	4.22	6.41
	Min	434.2	110	5.55	0	0
	Max	837.7	191	22.24	39.79	66.9
	CV (%)	11.31	8.74	18.43	14.25	11.17
Duroc	No.	35,283	35,283	35,283	35,283	35,283
	Mean	662.18	140.14	12.95	24.34	50.48
	SD	67.07	11.41	2.46	9.77	19.64
	Min	421.4	110	5.62	0	0
	Max	837.7	191	22.22	39.79	66.9
	CV (%)	10.13	8.14	18.99	40.14	38.91

No. Number of observation, CV : Coefficient of variation

ADG: Average daily gain (g), D90KG: Age at 90kg (day), BF: Backfat thickness (mm), LMA: Loin muscle area (cm²), LP: Lean Percent (%).**Table 4** Descriptive statistics for each traits by join method

Item		ADG	D90KG	BF	LMA	LP
Joiner farm	No.	128,866	128,866	128,866	128,866	128,866
	Mean	617.96	147.61	14.02	27.95	54.74
	SD	69.23	12.47	2.63	6.85	12.80
	Min	434.2	112	6.24	0	0
	Max	837.7	191	22.24	39.79	66.9
	CV (%)	11.20	8.45	18.73	24.49	23.38
Subordinate farm	No.	106,730	106,730	106,730	106,730	106,730
	Mean	617.22	148.87	13.81	29.61	58.18
	SD	73.75	14.20	2.67	4.15	4.74
	Min	421.4	110	5.55	0	0
	Max	837.7	191	22.24	39.79	66.9
	CV (%)	11.95	9.54	19.34	14.02	8.14

No. Number of observation, CV : Coefficient of variation

ADG: Average daily gain (g), D90KG: Age at 90kg (day), BF: Backfat thickness (mm), LMA: Loin muscle area (cm²), LP: Lean Percent (%).

환경효과 분석

분산분석 및 유의성 검정

본 연구에서 분석한 종돈 검정형질인 일당증체량, 등지방두께, 90kg 도달일령, 등심단면적 및 정육율의 5개 분석형질에 대한 분산분석표는 Table 5에 표시되어 있다. 표시된 각 요인에 대한 유의성 검정 결과를 살펴보면 검정구분에 대한 등심단면적에서

유의성이 인정되지 않았으나 이를 제외한 품종, 성, 산차, 검정년도, 검정계절, 검정구분 및 돼지개량네트워크사업 참여구분에 대한 모든 효과는 조사된 모든 형질에서 고도의 유의성($p < 0.01$)이 인정되었다.

Table 5 Source of the variation, degree of freedom, mean square and test of significance for each traits

Source	¹⁾ D.F	ADG	D90KG	BF	LMA	LP
Breed	2	27245098.29**	824366.05**	14060.66**	411356.36**	996357.05**
Sex	1	62273351.24**	1709327.50**	124715.24**	57817.44**	61532.62**
Parity	5	11849553.89**	445580.21**	2136.14**	47759.00**	86615.23**
YOT ¹	3	10592239.16**	289121.67**	2518.74**	28815.76**	88468.93**
SOT ²	9	4500824.82**	143077.65**	2636.57**	60909.17**	185213.39**
TM ³	1	11049144.35**	436205.64**	143.48**	92.17 ^{ns}	8642.41**
JM ⁴	1	11914123.82**	369795.85**	3645.21**	33343.50**	199353.76**
Regr.+	1	5007284.57**	2828606.85**	44646.49**	8620.79**	54490.24**
Error	235572	4184	133.36	5.98	29.58	93.11

¹⁾ D.F : Degree of freedom, NS : Non Significant, ** : $P < 0.01$, + : Regression on final weight, ADG: Average daily gain (g), D90KG: Age at 90kg (day), BF: Backfat thickness (mm), LMA: Loin muscle area (cm²), LP: Lean percent(%), ¹YOT: area of test, ²SOT: season of test, ³TM: test method, ⁴JM: join method.

품종의 효과

조사된 각 형질의 품종별 효과에 대한 최소제곱 평균과 표준오차를 표시한 결과는 Table 6과 같으며, 조사된 형질 모두 품종 간에 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.05$) 일당증체량의 경우는 Duroc종이 649.85 ± 0.82 g로 가장 높았으며, Landrace종과 Yorkshire종이 각각 623.82 ± 0.82 g와 615.43 ± 0.77 g으로서 Duroc종에 비하여 낮게 나타났다. 90kg 도달일령의 경우 일당증체량과 마찬가지로 Duroc종이 142.82 ± 0.15 일로 유의적으로 가장 짧게 나타났으며 Landrace종과 Yorkshire종이 각각 147.23 ± 0.15 일과 148.80 ± 0.14 일로서 Duroc종에 비해 길게 나타났다. 등지방두께의 경우 Landrace종이 12.75 ± 0.03 mm로 가장 얇게 나타났고, Duroc종이 12.87 ± 0.03 mm로 나타났으며 Yorkshire종 13.36 ± 0.03 mm로 가장 두껍게 나타났다. 등심단면적과 정육율의 경우 Yorkshire종이 각각 29.18 ± 0.06 cm², $58.20 \pm 0.11\%$ 로 유의적으로 가장 우수하게 나타났으며 Duroc종이 각각 24.95 ± 0.07 cm², $51.69 \pm 0.12\%$ 로 가장 낮은 것으로 나타났다. 반면 Landrace종은 각각 28.64 ± 0.07 cm², $57.87 \pm 0.12\%$ 로 나타났다.

Table 6 Least-square means and standard errors for all traits of Swine by Breed

Breed	No.	ADG	D90KG	BF	LMA	LP
Landrace	37,991	$623.82^b \pm 0.82$	$147.23^b \pm 0.15$	$12.75^a \pm 0.03$	$28.64^b \pm 0.07$	$57.87^b \pm 0.12$
Yorkshire	162,322	$615.43^c \pm 0.77$	$148.80^c \pm 0.14$	$13.36^c \pm 0.03$	$29.18^a \pm 0.06$	$58.20^a \pm 0.11$
Duroc	35,283	$649.85^a \pm 0.82$	$142.82^a \pm 0.15$	$12.87^b \pm 0.03$	$24.95^c \pm 0.07$	$51.69^c \pm 0.12$

Note : Means in the same column with the same letter are statistically insignificant at 5% level of significance, ADG: Average daily gain (g), D90KG: Age at 90kg (day), BF: Backfat thickness (mm), LMA: Loin muscle area (cm²), LP: Lean percent (%).

성의 효과

Table 7은 조사된 각 형질의 성별 효과에 대한 최소자승평균치와 표준오차를 표시하였으며, 조사된 형질 모두 성별에 따라 통계적으로 유의성($p < 0.05$)이 인정되었다.

일당증체량에 대한 암수간의 최소제곱 평균치는 각각 606.46 ± 0.77 g, 652.94 ± 0.81 g로 수퇘지가 높게 나타났고, 90kg 도달일령에서도 각각 150.13 ± 0.14 일, 142.43 ± 0.14 일로 수퇘지가 암퇘지에 비해 좋은 성적을 나타내었으며 이는 성간의 차이 및 선발강도의 차이에 기인한 것으로 사료된다. 등지방두께는 각각 14.03 ± 0.03 mm 및 11.95 ± 0.03 mm로 암퇘지에 비해 수퇘지가 얇았으며, 등심단면적은 28.30 ± 0.06 cm² 및 26.88 ± 0.07 cm²로 나타나 암수 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 정육율은 암퇘지가 $55.19 \pm 0.11\%$, 수퇘지는 $59.65 \pm 0.12\%$ 로 수퇘지의 정육율이 유의적으로 더 우수한 것으로 나타났다.

Table 7 Least-square means and standard errors for all traits of Swine by Sex

Sex	No.	ADG	D90KG	BF	LMA	LP
Female	192,478	606.46 ^b ±0.77	150.13 ^b ±0.14	14.03 ^b ±0.03	28.30 ^a ±0.06	55.19 ^b ±0.11
Male	43,118	652.94 ^a ±0.81	142.43 ^a ±0.14	11.95 ^a ±0.03	26.88 ^b ±0.07	56.65 ^a ±0.12

Means in the same column with the different letter are statistically significant at 5% level of significance, ADG: Average daily gain(g), D90KG: Age at 90kg (day), BF: Backfat thickness (mm), LMA: Loin muscle area (cm²), LP: Lean percent (%).

산차의 효과

에서는 조사된 각 형질의 산차의 효과에 대한 최소자승평균치와 표준오차를 표시하였으며, 각 형질 대부분 산차에 따라 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다.($p<0.05$) 일당증체량은 2산차에서 640.01±0.33g로 유의적으로 가장 우수하였으며 1산차와 유의적인 차이가 없었고 9산차에서 618.13±2.73g로 가장 불량하였으며 10산차와 유의적 차이가 나타나지 않았다. 90kg 도달일령은 2산차에서 144.45±0.06일로 가장 짧은 것으로 나타났고 9산차에서 148.26±0.49일로 가장 긴 것으로 나타났으나 7산차, 8산차 및 10산차와 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 등지방두께는 10산차 12.66±0.25mm으로 가장 얇았으나 9산차와 유의적인 차이가 없었고 7산차에서 13.27±0.03mm로 가장 두꺼웠다. 등심단면적은 8산차에서 27.94±0.11cm²로 유의적으로 가장 우수했으나 4산차, 6산차 및 7산차와 유의적인 차이를 나타내지 않았고, 1산차에서 26.59±0.02cm²으로 가장 불량하였으며 10산차와 유의적 차이가 없었다. 정육율은 4산차에서 56.53±0.06%로 가장 우수하였으나 6산차와 유의적인 차이가 없었으며 10산차에서 55.38±1.00%로 낮게 나타났으나 1산차와 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

Table 8 Least-square means and standard errors for all traits of Swine by Parity

Parity	No.	ADG	D90KG	BF	LMA	LP
1	64,268	639.74 ^a ±0.29	144.60 ^b ±0.05	12.90 ^b ±0.01	26.59 ^d ±0.02	54.29 ^f ±0.04
2	50,706	640.01 ^a ±0.33	144.45 ^a ±0.06	13.02 ^c ±0.01	27.43 ^c ±0.03	55.89 ^e ±0.05
3	42,818	635.16 ^b ±0.35	145.30 ^c ±0.06	13.12 ^e ±0.01	27.78 ^b ±0.03	56.37 ^{bc} ±0.05
4	31,993	634.74 ^b ±0.40	145.43 ^c ±0.07	13.17 ^f ±0.02	27.86 ^a ±0.03	56.53 ^a ±0.06
5	21,767	633.05 ^c ±0.47	145.70 ^d ±0.08	13.08 ^d ±0.02	27.73 ^b ±0.04	56.40 ^{ab} ±0.07
6	13,679	627.40 ^d ±0.58	146.74 ^e ±0.10	13.14 ^{ef} ±0.02	27.83 ^{ab} ±0.05	56.42 ^{ab} ±0.09
7	7,155	623.69 ^e ±0.79	147.49 ^f ±0.14	13.27 ^g ±0.03	27.85 ^{ab} ±0.07	56.13 ^{cd} ±0.12
8	2,553	624.25 ^e ±1.29	147.38 ^f ±0.23	12.92 ^b ±0.05	27.94 ^a ±0.11	55.93 ^{de} ±0.19
9	564	618.13 ^f ±2.73	148.26 ^f ±0.49	12.66 ^a ±0.10	27.80 ^{ab} ±0.23	55.89 ^e ±0.41
10	93	620.81 ^{ef} ±6.71	147.46 ^f ±1.20	12.66 ^{ab} ±0.25	27.09 ^{cd} ±0.56	55.38 ^{ef} ±1.00

Means in the same column with the different letter are statistically significant at 5% level of significance, ADG: Average daily gain (g), D90KG: Age at 90kg (day), BF: Backfat thickness (mm), LMA: Loin muscle area (cm²), LP: Lean percent (%).

검정년도의 효과

Table 9는 조사된 각 형질의 검정년도의 효과에 대한 최소자승평균치와 표준오차를 표시하였으며, 조사된 형질 모두 검정년도에 따라 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다($p<0.05$). 일당증체량은 2015년 636.87±0.82g로 가장 우수하게 나타났고 구제역의 영향이 있었던 2011년에 614.42±0.83g로 유의적으로 가장 낮게 나타났다. 90kg 도달일령은 2014년과 2015년에서 145.04±0.15일로 가장 우수하게 나타났고, 일당증체량과 대비하여 2011년에 149.27±0.15일로 유의적으로 가장 낮은 것으로 나타났다. 2014년에서 등지방두께는 12.83±0.03mm로 가장 우수한 것으로 나타났고 2012년에 13.13±0.03mm으로 유의적으로 가장 낮은 것으로 나타났다.

등심단면적은 2015년에 28.23±0.07cm²로 가장 넓은 것으로 나타났고 2011년에 26.97±0.07cm²로 유의적으로 가장 낮은 것으로 나타났으며, 정육율은 2014년에 56.61±0.12%로 다른 연도에 비해 우수하게 나타났고, 2011년 54.85±0.12%로 낮은 것으로 나타났다.

Table 9 Least-square means and standard errors for all traits of Swine by Year of test

YOT	No.	ADG	D90KG	BF	LMA	LP
2010	36,257	630.30 ^d ±0.82	146.12 ^c ±0.15	12.95 ^b ±0.03	27.74 ^c ±0.07	56.35 ^b ±0.12
2011	33,040	614.42 ^f ±0.83	149.27 ^e ±0.15	13.02 ^c ±0.03	26.97 ^f ±0.07	54.85 ^d ±0.12
2012	40,013	627.05 ^e ±0.82	146.78 ^d ±0.15	13.13 ^c ±0.03	27.46 ^d ±0.07	55.54 ^e ±0.12
2013	40,385	633.99 ^e ±0.82	145.44 ^b ±0.15	13.07 ^d ±0.03	27.08 ^e ±0.07	55.62 ^e ±0.12
2014	42,156	635.55 ^b ±0.82	145.04 ^a ±0.15	12.83 ^a ±0.03	28.07 ^b ±0.07	56.61 ^a ±0.12
2015	43,745	636.87 ^a ±0.82	145.04 ^a ±0.15	12.96 ^b ±0.03	28.23 ^a ±0.07	56.56 ^a ±0.12

Means in the same column with the different letter are statistically significant at 5% level of significance,

ADG: Average daily gain (g), D90KG: Age at 90kg (day), BF: Backfat thickness (mm), LMA: Loin muscle area (cm²), LP: Lean percent (%).

검정계절의 효과

Table 10에서는 조사된 각 형질의 검정계절의 효과에 대한 최소자승평균치와 표준오차를 표시하였으며, 조사된 형질 전체에서 검정계절에 따라 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다($p<0.05$) 일당증체량, 90kg 도달일령 및 등지방두께는 봄에 각각 641.14±0.80g, 144.38±0.14일 및 12.83±0.03mm로 가장 우수하게 나타났으며 일당증체량과 90kg 도달일령은 가을에, 등지방두께는 겨울에 유의적으로 가장 낮은 것으로 나타났다. 등심단면적과 정육율은 겨울에 각각 28.12±0.07cm², 57.01±0.12%로 유의적으로 가장 우수하게 나타났으며 봄에 유의적으로 가장 낮게 나타났으나 정육율은 여름과 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

Table 10 Least-square means and standard errors for all traits of Swine by Season of test

SOT ¹⁾	No.	ADG	D90KG	BF	LMA	LP
Spring	58,229	641.14 ^a ±0.80	144.38 ^a ±0.14	12.83 ^a ±0.03	27.15 ^d ±0.07	55.52 ^c ±0.12
Summer	57,255	626.41 ^b ±0.80	146.75 ^b ±0.14	13.00 ^b ±0.03	27.41 ^c ±0.07	55.47 ^c ±0.12
Fall	65,910	624.09 ^c ±0.79	147.19 ^c ±0.14	13.03 ^b ±0.03	27.69 ^b ±0.07	55.69 ^b ±0.12
Winter	54,202	627.15 ^b ±0.80	146.79 ^b ±0.14	13.12 ^c ±0.03	28.12 ^a ±0.07	57.01 ^a ±0.12

Means in the same column with the different letter are statistically significant at 5% level of significance,

¹⁾Spring : March~May, Summer : June~August, Fall : September~November, Winter : December~February

ADG: Average daily gain (g), D90KG: Age at 90kg (day), BF: Backfat thickness (mm), LMA: Loin muscle area (cm²), LP: Lean percent (%).

검정구분의 효과

Table 11은 조사된 각 형질의 검정 구분에 따라 입회검정과 자가검정의 효과에 대한 최소자승평균치와 표준오차를 표시하였으며, 조사된 형질 전체에서 검정 구분에 따라 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다($p<0.05$). 검정구분에 따른 일당증체량 및 90kg 도달일령은 자가검정에서 각각 638.77±0.77g, 144.48±0.14일로 우수한 것으로 나타났고 등지방두께와 정육율은 입회검정에서 각각 12.96±0.03mm, 56.18±0.12%로 가장 우수한 것으로 나타났다. 반면 등심단면적은 자가검정에서 27.62±0.06cm²로 높은 것으로 나타났으나 입회검정과 자가검정간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

Table 11 Least-square means and standard errors for all traits of Swine by test method

TM	No.	ADG	90KG	BF	LMA	LP
KAIA ¹⁾	63,341	620.63 ^b ±0.80	148.08 ^b ±0.14	12.96 ^a ±0.03	27.56 ^a ±0.07	56.18 ^a ±0.12
Test Farm ²⁾	172,255	638.77 ^a ±0.77	144.48 ^a ±0.14	13.03 ^b ±0.03	27.62 ^a ±0.06	55.67 ^b ±0.11

Means in the same column with the different letter are statistically significant at 5% level of significance,

¹⁾KAIA: on farm test by observer of KAIA (Korea Animal Improvement Association), ²⁾Test Farm; On farm test by official (Certified) technician of farm,

ADG: Average daily gain (g), 90KG: Age at 90kg (day), BF: Backfat thickness (mm), LMA: Loin muscle area (cm²), LP: Lean percent (%).

돼지개량네트워크사업 참여구분의 효과

Table 12에서는 조사된 각 형질의 돼지개량네트워크사업 참여 구분에 따른 참여종돈장과 비참여종돈장의 효과에 대한 최소자승평균치와 표준오차를 표시하였으며, 조사된 형질 전체에서 참여 구분에 따라 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다 ($p<0.05$). 분석된 결과를 살펴보면 돼지개량네트워크사업 참여에 따라 일당증체량, 90kg 도달일령, 등지방두께, 등심단면적 및 정육율은 각각 638.22 ± 0.78 g, 144.78 ± 0.14 일, 12.84 ± 0.03 mm, 28.04 ± 0.07 cm² 및 $57.02\pm0.12\%$ 로 비참여 종돈장이 참여종돈장보다 유의적으로 우수한 결과를 나타내었다.

Table 12 Least-square means and standard errors for all traits of Swine by join method

JG	No.	ADG	90KG	BF	LMA	LP
Joiner farm ¹⁾	128,866	$621.18^b\pm0.78$	$147.78^b\pm0.14$	$13.14^b\pm0.03$	$27.14^b\pm0.07$	$54.82^b\pm0.12$
subordinate farm ²⁾	106,730	$638.22^a\pm0.78$	$144.78^a\pm0.14$	$12.84^a\pm0.03$	$28.04^a\pm0.07$	$57.02^a\pm0.12$

Means in the same column with the different letter are statistically significant at 5% level of significance,

¹⁾Joiner farm; Farms participating in the swine genetic improvement network program, ²⁾subordinate farm: Farms not participating in the swine genetic improvement network program,

ADG: Average daily gain (g), 90KG: Age at 90kg (day), BF: Backfat thickness (mm), LMA: Loin muscle area (cm²), LP: Lean percent (%).

검정 종료일령 효과

통계분석모델에 검정종료일령을 공변이에 포함하여 분석 결과 검정종료일령이 모든 형질에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 돼지의 경우 종료일령에 따른 증체도와 등지방 침착 정도가 차이가 나는 특성으로 생각할 수 있다.

Table 13의 분석결과를 살펴보면, 검정 종료일령이 1일씩 증가함에 따라 일당증체량, 90kg 도달일령, 등지방두께, 등심단면적 및 정육율은 각각 0.498g, 2.891일, -0.224mm, -0.037cm², 0.047%씩 변화하였으며, 특히 일당증체량과 90kg 도달일령에 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다.

Table 13 Regression coefficient of each trait on final test day with the standard error

Regression	ADG	90KG	BF	LMA	LP
Final test day	0.498**	2.891**	-0.224**	-0.037**	0.047**
Standard errors	0.001	0.004	0.006	0.004	0.002

** : $p<0.01$, ADG: Average daily gain (g), 90KG: Age at 90kg (day), BF: Backfat thickness (mm), LMA: Loin muscle area (cm²), LP: Lean percent (%).

경제형질에 대한 표현형상관 및 순위상관

Table 14는 종돈의 경제형질에 대한 표현형상관 및 순위상관을 나타낸 것이다. 대각선 위쪽은 일반상관분석에 대한 자료이고 대각선 아래쪽은 순위상관분석에 대한 자료이다. 결과를 살펴보면, 각각 -0.97~0.32, -0.98~0.31의 범위에서 상관을 보였으며, 일당증체량과 90kg 도달일령이 각각 -0.97, -0.98로 강한 부의 상관을 보였다. 성과 일당증체량의 경우 각각 0.32, 0.31의 가장 높은 정의 상관을 나타내었으며 등지방두께와 정육율의 경우 각각 -0.12, -0.57로 부의 상관을 나타내었다. 등심단면적과 정육율의 경우 각각 0.72, 0.34로 높은 정의 상관을 나타내었다. 일당증체량과 품종, 성, 검정년도, 검정계절, 산차, 검정구분 및 참여구분의 상관을 살펴보면 일반상관분석은 각각 0.15, 0.32, 0.10, -0.08, -0.10, 0.12 및 -0.01로 나타났고, 순위상관분석은 각각 0.14, 0.31, 0.11, -0.08, -0.09, 0.12 및 0.00으로 나타났다.

검정형질에 대한 표현형 변화 추세

육종가 추정에 있어 중요한 부분 중 하나가 표현형의 변화 추세를 알고 분석을 하는 것이다. 대체적으로 시간이 지날수록 표현형 값이 계속해서 증가하기 때문에 유전능력 평가해도 육종가의 수치가 증가하는 것을 확인 할 수 있는데, 이 때 유전적 추세와 표현형 추세가 비슷하지 않다면, 분석과정에서 문제 발생 가능성이 있으며, 그렇지 않다면 표현형 추세가 잘못된 경우이다.

따라서 분석을 하기 전 반드시 표현형 변화 추세를 살펴보고 분석을 해야지만 올바른 육종가를 추정하는데 필요하다고 하겠다. 이에 표현형 자료를 바탕으로 검정년도에 따른 일당증체량, 90kg 도달일령, 등지방두께, 등심단면적 및 정육율에 대하여 분석을 실시하였다.

Table 14 Phenotypic correlation coefficients among economic traits

Item	Breed	Sex	YOT	SOT	Parity	TG	JG	ADH	90KG	BF	LMA	LP
Breed		0.24**	-0.03**	-0.01**	-0.07**	0.01**	-0.14**	0.15**	-0.13**	-0.05**	-0.21**	-0.18**
Sex	0.24**		-0.02**	-0.01**	-0.05**	0.07**	-0.15**	0.32**	-0.30**	-0.32**	-0.21**	-0.06**
YOT	-0.03**	-0.02**		0.01**	-0.02**	0.13**	0.16**	0.10**	-0.13**	0.02**	0.08**	0.05**
SOT	-0.01**	-0.01**	0.01**		0.00 ^{NS}	-0.03**	0.02**	-0.08**	0.09**	0.03**	0.06**	0.06**
Parity	-0.07**	-0.06**	-0.01**	0.00 ^{NS}		0.01**	-0.01**	-0.10**	0.10**	0.05**	0.10**	0.09**
TG	0.01**	0.07**	0.14**	-0.03**	0.02**		-0.44**	0.12**	-0.17**	0.04**	-0.04**	-0.08**
JG	-0.14**	-0.15**	0.16**	0.02**	-0.02**	-0.44**		-0.01*	0.05**	-0.04**	0.14**	0.17**
ADG	0.14**	0.31**	0.11**	-0.08**	-0.09**	0.12**	0.00 ^{NS}		-0.97**	-0.24**	-0.22**	-0.06**
90KG	-0.14**	-0.31**	-0.13**	0.08**	0.09**	-0.15**	0.03**	-0.98**		0.19**	0.20**	0.07**
BF	-0.05**	-0.32**	0.02**	0.03**	0.06**	0.04**	-0.04**	-0.23**	0.18**		0.08**	-0.12**
LMA	-0.16**	-0.24**	0.11**	0.04**	0.06**	0.03**	0.11**	-0.28**	0.26**	0.04**		0.72**
LP	-0.06**	0.09**	0.07**	0.01**	0.00 ^{NS}	-0.06**	0.18**	0.07**	-0.04**	-0.57**	0.34**	

NS : Non Significant, ** : $P < 0.01$, * : $P < 0.05$, ADG: Average daily gain (g), 90KG: Age at 90kg (day), BF: Backfat thickness (mm), LMA: Loin muscle area (cm²), LP: Lean percent (%).

검정년도에 따른 일당증체량의 표현형 변화 추세

Figure 1에서는 종돈 검정돈에 대하여 검정년도에 따른 일당증체량의 표현형 변화 추세를 살펴보았다. 일당증체량의 경우 모든 품종에서 2011년 발생한 구제역의 여파로 감소되고 이후 성적되는 추세를 나타내고 있다.

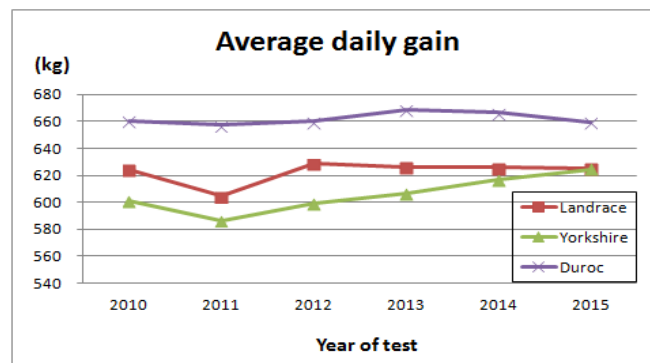


Figure 1 The trend of phenotypic value changes per year of test for the average daily gain in each breed.

검정년도에 따른 90kg 도달일령의 표현형 변화 추세

Figure 2는 검정년도에 따른 90kg 도달일령의 표현형 변화 추세를 살펴본 것으로 Figure 1에서 본 것과 같이 일당증체량이 증가함에 따라 상대적으로 90kg 도달일령은 감소하는 추세를 보이는 것으로 나타났다. 일반적으로 일당증체량이 높아지면 90kg에 도달하는 일령이 짧아질 것이고 일당증체량이 낮다는 것은 곧 90kg에 도달하는 일령이 늘어나기 때문이다. 90kg 도달 일령은 2010년 말 발생한 구제역으로 인하여 일시적으로 높아졌으나 이후 안정적으로 감소하는 추세를 나타내었다.

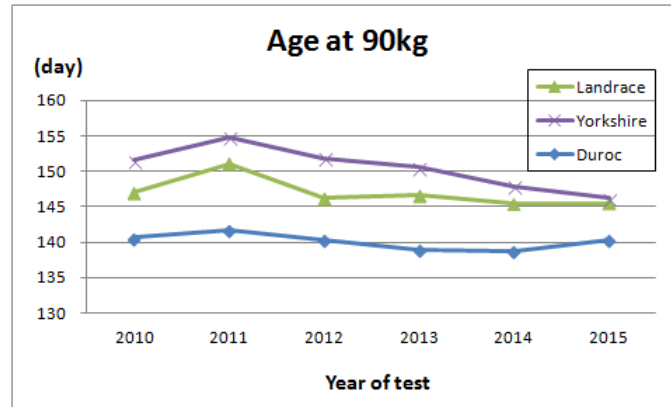


Figure 2 The trend of phenotypic value changes per year of test for the age at 90kg in each breed.

검정년도에 따른 등지방두께의 표현형 변화 추세

Figure 3에서는 검정연도별 등지방두께의 표현형 변화 추세를 살펴본 것으로, Yorkshire종과 Duroc종의 경우 등지방두께는 검정연도가 지날수록 감소하는 추세를 나타내었다. Landrace종의 경우 2011년 이후 지속적으로 증가하는 추세를 나타내었는데 이는 다양한 원인이 있을 수 있겠지만 2011년부터 추진된 모계 네트워크 사업에 상대적으로 적은 두수가 참여했고 다수의 종돈장에서 육량을 우선시하는 개량이 주를 이루기 때문으로 사료된다. 돼지의 경우 등지방두께의 정도에 따라 등심단면적과 정육율에 영향을 많이 끼치기 때문에 개량 목표 설정을 위해서는 표현형과 유전력을 고려하는 것이 중요할 것으로 사료된다.

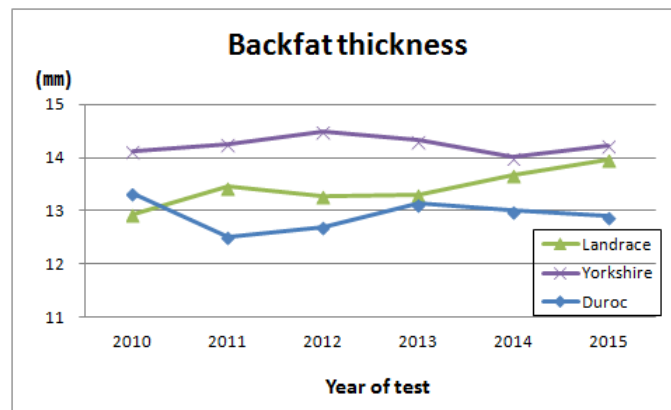


Figure 3 The trend of phenotypic value changes per year of test for the backfat thickness in each breed.

검정년도에 따른 등심단면적의 표현형 변화 추세

Figure 4는 검정년도에 따른 등심단면적의 표현형 변화 추세를 살펴보았다. 등심단면적의 경우 모든 품종에서 2013년도까지 감소하는 추세를 나타내었으나 2014년 이후 증가하는 추세를 나타냈다. Figure 3의 결과와 비교해 볼 때 등심단면적은 2013년 이후 등지방두께와 상반된 결과를 나타내었으며 이러한 결과는 등지방두께가 얇아져 상대적으로 등심단면적의 넓이가 증가했기 때문으로 사료된다.

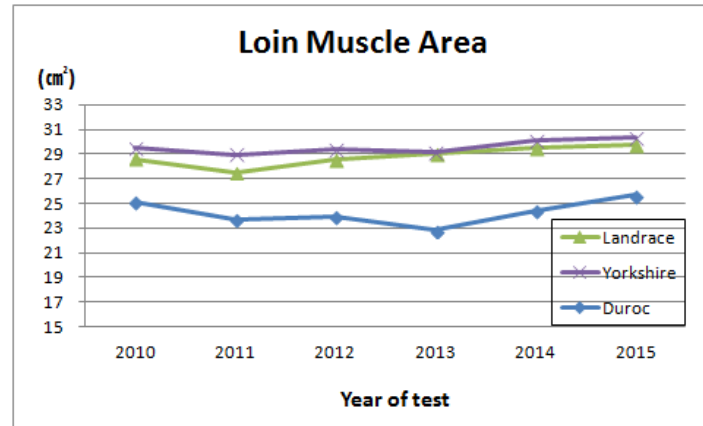


Figure 4 The trend of phenotypic value changes per year of test for the loin muscle area in each breed.

검정년도에 따른 정육율의 표현형 변화 추세

Figure 5는 검정년도에 따른 정육율의 표현형 변화 추세를 살펴보았다. 정육율의 경우 모든 품종에서 2013년도까지는 감소하는 경향을 나타내었으며 이후 증가하는 추세를 나타내고 있다. 2013년 이후 농가의 사양관리 및 출하시기에 따라 결정되는 정육율은 상승하고 있으며 정육율이 높아야 농가의 수취가격 또한 높아져 수익이 증대하므로 경제성을 고려할 때 개량이 필요한 것으로 사료된다.

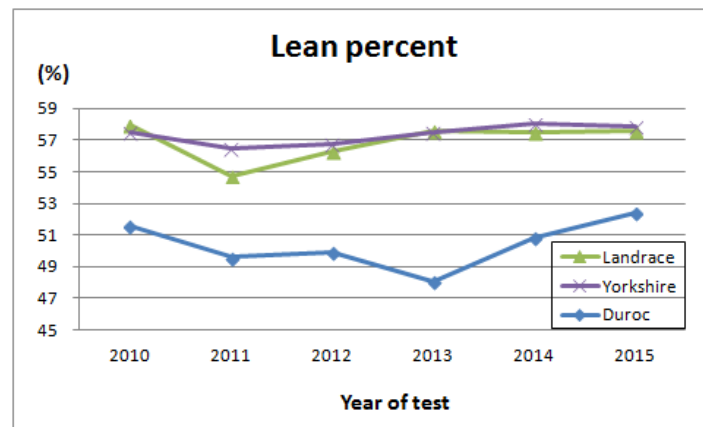


Figure 5 The trend of phenotypic value changes per year of test for the lean percent in each breed.

검정년도별 네트워크사업 참여 구분에 따른 일당증체량의 표현형 변화 비교

Figure 6에서는 종돈 검정돈에 대하여 네트워크사업 참여구분별 검정년도에 따른 일당증체량의 표현형 변화 추세를 살펴보았다. 일당증체량의 경우 2011년 발생한 구제역 직후인 2012년부터 검정년도가 경과할수록 향상되는 것으로 나타났으며 특히 참여종돈장의 성적이 비참여종돈장에 비해 높은 것으로 나타났다.

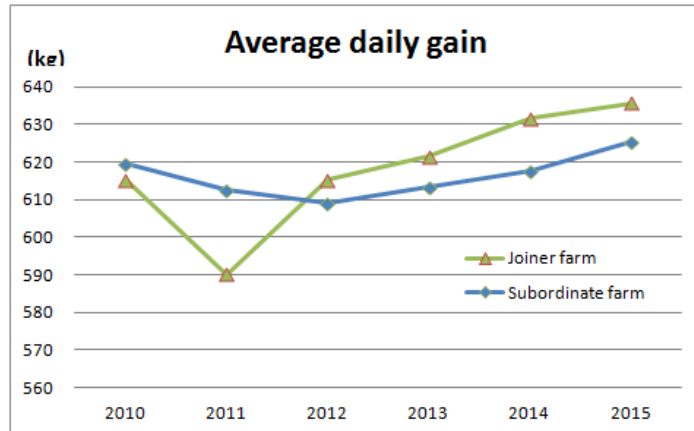


Figure 6 The trend of phenotypic value changes per year of test for the average daily gain in each breed by join swine genetic improvement network program.

검정연도별 네트워크사업 참여 구분에 따른 90kg 도달일령의 표현형 변화 비교

Figure 7은 네트워크사업 참여구분별 검정년도에 따른 90kg 도달일령의 표현형 변화 추세를 살펴본 것으로 일당증체량과 상반되게 감소하는 것으로 나타났다. 이는 90kg 도달일령과 일당증체량 사이의 직접적 연관성이 높기 때문인 것으로 사료된다. 또한 Figure 6의 일당증체량의 비교에서 나타난 바와 같이 참여종돈장의 일당증체량이 비참여종돈장에 비해 높은 것으로 나타났고 그 결과 90kg 도달일령 또한 참여종돈장의 90kg 도달일령이 비참여종돈장의 90kg 도달일령에 비해 짧은 것으로 나타났다.

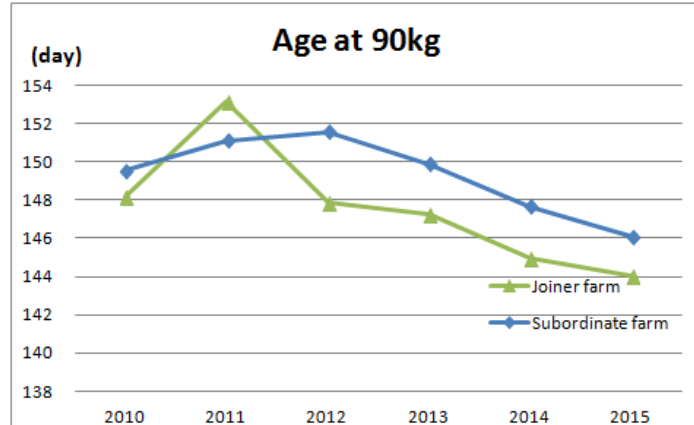


Figure 7 The trend of phenotypic value changes per year of test for the age at 90kg in each breed by join swine genetic improvement network program.

검정연도별 네트워크사업 참여 구분에 따른 등지방두께의 표현형 변화 비교

Figure 8에서는 검정연도별 네트워크사업 참여 구분에 따른 등지방두께 변화를 살펴본 것으로, 등지방두께의 변화는 모두 2012년까지 증가하였으며 참여종돈장의 등지방두께가 비참여종돈장의 등지방두께보다 높은 것으로 나타났다.

2013년 이후 참여종돈장의 등지방두께는 비참여종돈장에 비해 낮아진 것으로 나타났으며 그 격차는 늘어나는 것으로 나타났다.

앞서 서술한 바와 같이 돼지의 경우 등지방두께의 두껍거나 얇음의 정도에 따라 등심단면적과 정육율에 큰 영향을 미치기 때문에 정확한 측정과 표현형과 유전력을 고려한 개량 목표 설정이 중요할 것으로 사료된다.

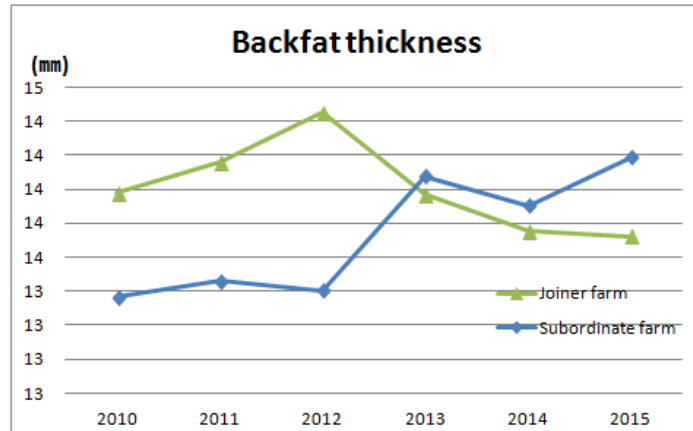


Figure 8 The trend of phenotypic value changes per year of test for the backfat thickness in each breed by join swine genetic improvement network program.

검정연도별 네트워크사업 참여 구분에 따른 등심단면적의 표현형 변화 비교

Figure 9는 검정연도에 따른 네트워크사업 참여 구분별 등심단면적의 표현형 변화를 비교해보았다. 등심단면적의 경우 네트워크사업 참여 구분에 따라 참여종돈장과 비참여종돈장은 다소 다른 추세를 나타내었는데 비참여종돈장의 경우 지속적으로 증가한 반면, 참여종돈장은 전체적으로 큰 차이가 없었으며 검정연도가 지날수록 그 차이는 커지는 것으로 나타났다.

앞서 환경효과 추정 결과에서 나타나듯 검정 구분에 따라 등심단면적은 자가검정 종돈장의 성적이 다소 높은 것으로 나타났고 검정연도에 따른 네트워크사업 참여 구분별 격차는 점차 커지는 상황이다.

등심단면적의 경우 등지방두께와 함께 농장검정을 통해 수집되고 있어 검정시 검정위원의 숙련도, 측정부위 및 환경에 따라 달라질 수 있고 가격 형성 및 수취가격에 큰 영향을 미치기 때문에 보다 신중하고 정확한 검정이 필요하다.

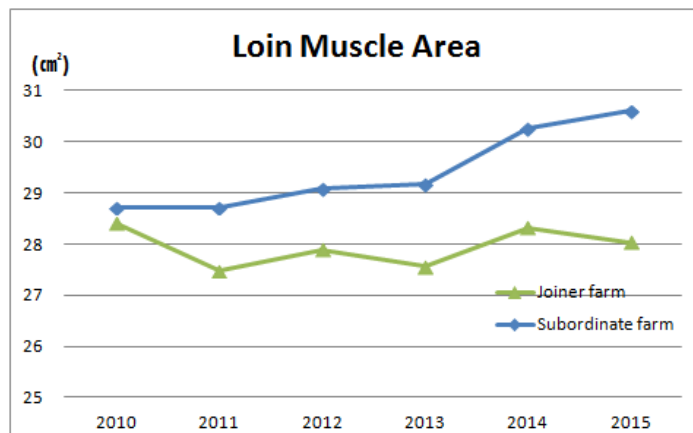


Figure 9 The trend of phenotypic value changes per year of test for the eye muscle area in each breed by join swine genetic improvement network program.

검정연도별 네트워크사업 참여 구분에 따른 정육율의 표현형 변화 비교

Figure 10은 검정연도에 따른 네트워크사업 참여 구분별 정육율의 표현형 변화 추세를 살펴보았다. 정육율의 경우 전체적인 추세는 네트워크사업 참여 구분에 따라 비슷한 것으로 나타났으나 검정연도가 지남에 따라 차이가 나타났다.

참여종돈장의 정육율은 구제역 이후 꾸준히 증가하는 것으로 나타난 반면, 비참여종돈장의 경우 2012년 소폭 증가한 이후

큰 변화를 나타내지 않는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 비추어볼 때 앞서 등지방 및 등심단면적과 함께 정육율 조사 방법 점검 및 지속적 교육을 통한 정확한 결과 산출이 필요할 것으로 사료되며 이와 함께 사양관리 및 출하시기에 따라 결정되는 정육율을 향상시켜 농가의 수익 극대화에 노력해야 할 것이다.

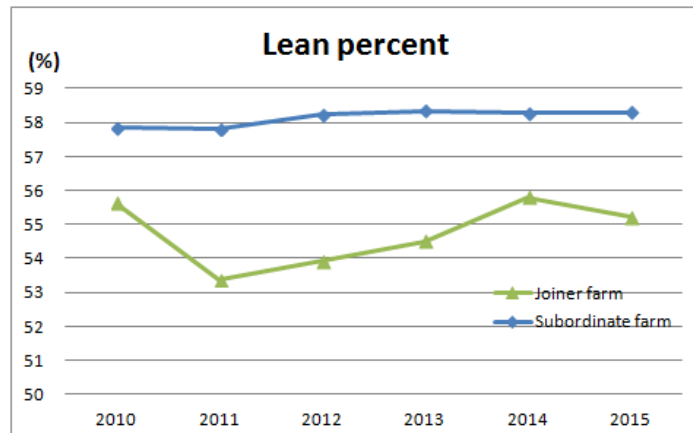


Figure 10 The trend of phenotypic value changes per year of test for the lean percent in each breed by join swine genetic improvement network program.

요약

본 연구는 2010년부터 2015년까지 한국종축개량협회에서 농장 검정된 235,596두의 자료를 이용하여 종돈의 검정형질인 일당중량, 90kg 도달일령, 등지방두께, 등심단면적 및 정육율에 영향을 미치는 품종, 성, 산차, 검정년도, 검정계절, 검정구분(입회검정, 자가검정) 및 돼지개량네트워크사업 참여에 따른 효과를 추정하여 종돈 검정형질에 대하여 일반능력과 각 요인이 종돈의 검정형질에 미치는 효과를 분석하였다. 조사된 모든 형질에 있어 각 요인에 대한 유의성 검정 결과 돼지개량네트워크사업 참여에 대한 일당중량에서 유의성이 인정되지 않았으나 이를 제외한 품종, 성, 산차, 검정년도, 검정계절 및 검정구분에 대한 모든 효과는 조사된 모든 형질에서 고도의 유의성이 인정되었다($p < 0.01$). 각 형질별 전체 평균과 표준편차는 품종별로 Landrace, Yorkshire 및 Duroc에서 일당중량이 각각 $622.83 \pm 69.66\text{g}$, $606.72 \pm 68.64\text{g}$ 및 $662.18 \pm 67.07\text{g}$ 로 나타났으며, 90kg 도달일령의 경우 각각 148.86 ± 12.63 일, 150.23 ± 13.13 일 및 140.14 ± 11.41 일로 나타났다. 등지방두께의 경우 각각 $13.46 \pm 2.63\text{mm}$, $29.60 \pm 4.22\text{cm}^2$ 및 $14.24 \pm 2.62\text{mm}$ 및 $12.95 \pm 2.46\text{mm}$, 등심단면적의 경우 각각 $28.93 \pm 5.07\text{cm}^2$, $29.60 \pm 4.22\text{cm}^2$ 및 $24.34 \pm 9.77\text{cm}^2$ 으로 나타났으며 정육율의 경우 각각 $57.05 \pm 8.12\%$, $57.38 \pm 6.41\%$, $50.48 \pm 19.64\%$ 로 조사되었다. 품종, 성, 산차, 검정구분, 사업 참여구분 및 환경요인의 효과는 대부분의 형질에 있어서 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$). 본 연구에서 공분산 분석으로 포함한 종료일령의 효과에 대해 추정된 회귀계수는 검정종료일령에 대해 종료일령이 1일 증가할 때마다 일당중량은 0.498g , 90kg 도달일령은 2.891일, 등지방두께는 -0.224mm , 등심단면적은 -0.037cm^2 및 정육율은 0.047% 만큼 증가하였다. 2007년부터 정부는 축산업의 경쟁력을 강화하고 우량 종돈 선발, 교류 및 평가를 통한 한국형 종돈 개량 및 종돈 수출을 목표로 돼지개량네트워크구축사업을 추진하고 있다. 하지만 성공적인 사업을 위해서는 종돈 검정형질의 자료구조 분석 및 표현형 변화추세 등을 주기적으로 분석하여 요인별 영향에 대한 결과를 반영하는 것이 매우 중요하기 때문에 이러한 조사와 연구 및 분석을 통한 우량 종돈의 선발 및 돼지개량네트워크 사업 확대로 개량집단의 규모를 확대한다면 돼지개량네트워크사업의 성공적인 추진 및 국가경쟁력 강화의 토대를 마련할 수 있을 것이라 사료된다.

References

1. Cho KH, Kim SH, Park KD. 2016. Changes rate in selection of Yorkshire pig for productive traits using the integrated test records among GGPs. *Journal of the Korean Date & Information Science Society* 27:429-435.
2. 서강석, 김성훈, 박주완, 이일주, 김태훈, 김경태, 송철원, 염승철 (2013) 종돈 개량네트워크 체계 활성화 및 수출경쟁력 확보 방안 연구, 대한한돈협회연구보고서.
3. FAO. 2006. The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture first draft, Rome.
4. Seo JH, Shin JS, Noh JK, Song CE, Do CH. 2011. Breeding and Genetics : The Situation of Genetic Exchange in Duroc Breed and impacts Genetic Evaluation. *J Anim Sci Technol* 53:397-408.
5. Cho CI, Choy YH, Choi JK, Choi TJ, Lee SS, Cho KH, Park BH. 2012. Genetic Parameter Estimates for Productive Traits in Duroc Pigs. *J. Agric. Life Sci.* 46:55-61.
6. NIAS (National institute of animal science, RDA) (2010) Report for genetic evaluation in Swine.