육질의 변화를 위한 육성 비육돈의 영양, 성장과 사료급여프로그램



김 인 배 소장
피그넷코리아㈜

목차

1. 국내 돼지 도체 등급판정 현황 2. 돈육 품질에 영향을 미치는 요인
3. 육성돈의 성장 생리 4. 사료영양적인 방안을 통한 돈육 품질 개선 방안

1. 국내 돼지 도체 등급판정 현황

국내 양돈 사육 두수 (2019년 1분기)

구분(천 두, 농장, %)		2018		2019	증감	
		3월	12월	3월	전분기	전년동기
총마릿수		11,156	11,333	11,200	(133)	43
모돈수		1,058	1,063	1,063	0	5
월령별 마릿수	2개월 미만	3,488	3,508	3,512	4	24
	2~4개월 미만	3,279	3,474	3,434	(39)	156
	4~6개월 미만	3,302	3,248	3,160	(88)	(142)
	6~8개월 미만	113	131	116	(15)	3
	8개월 이상	974	972	977	5	3
규모별 마릿수	1,000마리미만	1,136	1,076	1,036	(40)	(100)
	1,000~5,000마리미만	6,465	6,661	6,570	(90)	105
	5,000마리이상	3,555	3,596	3,593	(3)	38
사육농장수		6,275	6,188	6,176	(12)	(99)
규모별 농장수	1,000마리미만	2,928	2,783	2,797	14	(131)
	1,000~5,000마리미만	2,972	3,032	3,001	(31)	29
	5,000마리이상	375	373	378	5	3
농장당 마릿수(두)		1,778	1,831	1,813	(18)	36

101-124 본문.indd 130 2019-05-15 오후 4:44:03

제3장 돼지도체 등급판정

제9조 (돼지도체의 1차 등급판정 기준)

① 돼지도체 1차 등급판정은 돼지를 도축한 후 부도12와 같이 2분할된 좌반도체에 대하여 다음 각 호의 항목을 측정하여 판정한다. 단 제3호에 따른 측정값의 오류가 발생한 경우에는 제2호에 따라 인력등급판정방법으로 적용한다.

1. 도체중량 : 도체중량은 도축장경영자가 측정하여 제출한 도체 한 마리 분의 중량을 kg단위로 적용한다.
2. 인력등급판정방법에 따른 등지방두께 : 등지방두께는 왼쪽 반도체의 마지막 등뼈와 제1허리뼈 사이의 등지방두께와 제11번 등뼈와 제12번 등뼈 사이의 등지방두께를 품질평가사가 측정자로 측정한 다음, 그에 대한 평균치를 mm단위로 적용한다.
3. 기계적 등급판정방법에 따른 등지방두께 : 인력등급판정방법과 동일한 위치의 등지방두께를 기계로 측정한 다음 그에 대한 평균치를 mm단위로 적용한다.

② 제1항에 따라 측정된 도체의 중량과 등지방두께 등을 이용하여 별표7에 따라 1+등급, 1등급 또는 2등급으로 1차 등급을 부여한다.

제10조 (돼지도체 2차 등급판정 기준)

① 돼지도체 인력등급판정의 외관 및 육질등급판정은 부도12의 등급판정부위를 보고 별표8의 기준에 따라, 결함은 별표9의 기준에 따라 다음 각 호의 방법으로 판정한다.

1. 외관 및 육질판정은 별표8에 따라 비육상태, 삼겹살상태, 지방부착상태, 지방침착도, 육색, 육조직감, 지방색, 지방질을 종합하여 1+, 1, 2, 등외등급으로 판정한다.
2. 결함판정은 별표9에 따라 방혈불량, 이분할불량, 골절, 척추이상, 농양, 근출혈, 호흡기불량, 피부불량, 근육제거, 외상, 기타 등으로 판정하고, 결함이 확인되는 경우 등급을 하향 (최대 2등급까지)하거나 등외등급으로 2차 판정한다.
3. 최종 등급판정은 1차 등급판정 결과와 2차 등급판정 결과 중 가장 낮은 등급으로 한다.

② 기계등급판정의 2차 등급판정은 제1항의 인력등급판정 방법과 동일하게 적용한다. 다만, 외관은 별표8의 기준에 따라 판정하고 필요한 경우 인력등급판정 방법을 병행할 수 있다.

.....

제13조 (돼지도체의 등급표시)

① 등급표시는 제10조에 따른 최종 등급판정결과 1+, 1, 2를 도체에 표시한다.

② 제10조 및 제12조의 규정에 따라 등외등급으로 판정된 경우에는 등외를 도체에 표시한다.

101-124 본문.indd 131 2019-05-15 오후 4:44:03

[별표7]

돼지도체 중량과 등지방두께 등에 따른 1차 등급판정 기준(제9조제1항 및 제2항 관련)

1차 등급	탕박도체		박피도체	
	도체중 (kg)	등지방두께 (㎜)	도체중 (kg)	등지방두께 (㎜)
1+등급	이상 미만	이상 미만	이상 미만	이상 미만
	83 - 93	**17 – 25**	74 – 83	12 – 20
1등급	80 - 83	15 – 28	71 – 74	10 - 23
	83 - 93	15 – 17	74 – 83	10 - 12
	83 - 93	25 – 28	74 – 83	20 - 23
	93 – 98	15 – 28	83 – 88	10 - 23
2등급	1+.1등급에 속하지 않는 것		1+.1등급에 속하지 않는 것	

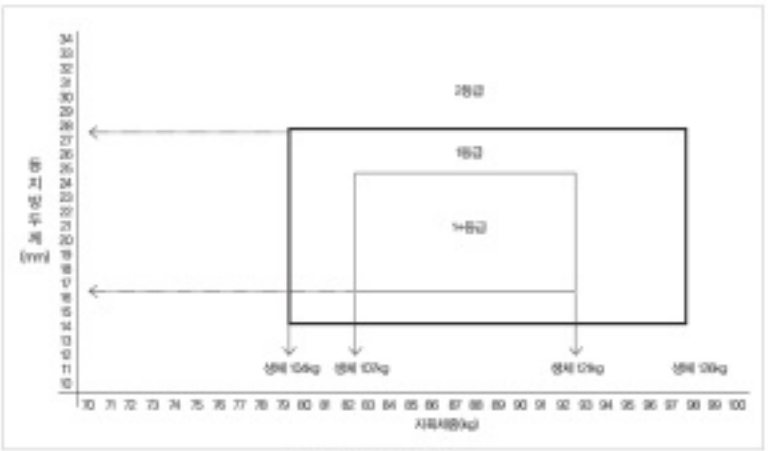
[별표8]

돼지도체 외관, 육질 2차 등급판정 기준 (제10조제1항 관련)

판정항목			1+등급	1등급	2등급
외관	인력	비육상태	도체의 살붙임이 두껍고 좋으며 갈비와 목의 균형이 고루 좋습한 것	도체의 살붙임과 갈비와 목의 균형이 적당한 것	도체의 살붙임이 부족 하거나 갈비와 목의 균형이 맞지 않은 것
		삼겹살상태	삼겹살두께와 복부지방의 부착이 매우 좋은 것	삼겹살두께와 복부지방의 부착이 적당한 것	삼겹살두께와 복부지방의 부착이 적당하지 않은 것
		지방부착 상태	등지방 및 피복지방의 부착이 양호한 것	등지방 및 피복지방의 부착이 적당한 것	등지방 및 피복지방의 부착이 적당하지 못한 것
	기계	비육상태	정육률 62%이상인 것	정육률 58%이상 - 62%이하인 것	정육률 58% 이하인 것
		삼겹살상태	경부등등 3cm이내 8kg 난인 삼겹살이 10.2kg이상이면서 삼겹살내 지방비율 22%이상 – 42%이하인 것	경부등등 3cm이내 8kg 난인 삼겹살이 9kg이상이면서 삼겹살내 지방비율 20%이상 – 45%이하인 것. 단, 삼겹살무게가 동급범위제외	경부등등 3cm이내 8kg 난인 삼겹살이 9kg이하이거나 삼겹살내 지방비율 20%이하인 것 또는 45% 이상인 것
		지방부착 상태	비육상태판정방법과 동일	비육상태판정방법과 동일	비육상태판정방법과 동일
육질	지방침착도		지방침착이 양호 한 것	지방침착이 적당 한 것	지방침착이 없거나 매우 적은 것
	육색		부도표1의 No.3, 4, 5	부도표1의 No.3, 4, 5	부도표1의 No.2, 6
	육조직감		육의탄력성 결,보수성 광택 등의 조직감이 아주 좋은 것	육의탄력성 결,보수성 광택 등의 조직감이 좋은 것	육의탄력성 결,보수성 광택 등의 조직감이 좋지 않은 것
	지방색		부도표1의 No.2, 3	부도표1의 No.1, 2, 3	부도표1의 No.4, 5
	지방질		지방이 광택이 있으며 단단하고 끈기가 좋은 것	지방이 광택이 있으며 단단하고 끈기가 좋은 것	지방이 광택도 없을분더러 단단하고 끈기가 좋지 않은 것

101-124 본문.indd 132 2019-05-15 오후 4:44:05

도체등급 기준표 (2018년 2월 월간한돈 자료 인용)



〈그림 1〉 등급기준표

• 1+등급 도체 → 출하생체중 107~121 kg, 등지방 두께 17~24 mm

연도별 1등급 이상 출현율 변화 (2008년~2018년, 출처 : 축산물품질평가원)

(단위 : %)

구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	전년대비 (%p)
전체	66.9	72.3	73.6	68.9	65.9	64.3	63.8	63.9	63.5	63.8	63.8	-
암	63.4	70.7	72.1	68.3	66.3	65.1	65.7	66.0	65.5	66.0	65.7	-0.3
거세	72.3	75.6	76.5	70.7	66.6	64.4	62.6	62.6	62.3	62.4	62.6	0.2

• 2013년 7월 등급제 개정 이후 1등급 이상 출현율의 개선 미비한 상태

• 2014년 63.8% → 2016년 63.5% → 2018년 63.8%

101-124 본문.indd 133 2019-05-15 오후 4:44:05

돼지도체 육질등급별 평균경락가격 (전국)

(단위 : 원/kg)

구 분		'09'13년도	'14년도	'15년도	'16년도	'17년도(B)	'18년도(A)	가격차 (A-B)
탕박	1+	3,923	4,923	5,097	4,810	5,103	4,715	-388
	1	3,581	4,807	4,989	4,674	4,984	4,588	-396
	2	3,454	4,593	4,815	4,428	4,836	4,358	-478
	등외	2,249	3,382	3,276	2,764	3,168	2,722	-446
	평균(등외제외)	3,571	4,741	4,939	4,600	4,947	4,519	-428
박피	1+	4,349	5,323	5,521	5,247	5,504	4,005	-1,499
	1	3,852	5,123	5,327	5,046	5,408	4,006	-1,402
	2	3,341	4,695	4,800	4,529	4,967	3,387	-1,580
	등외	1,625	2,901	2,415	1,975	2,433	2,046	-387
	평균(등외제외)	3,758	5,022	5,181	4,886	5,275	3,475	-1,800

연구결과 리뷰

삼겹살 형질에 의한 등급판정기준 검증

- 연구결과 출처 : 한국인이 제일 선호하는 삼겹살 형태 및 특성, 2015년 10월 22일 발표자료,
- 발표자 : 축산물품질평가원 김학성

101-124 본문.indd 134 2019-05-15 오후 4:44:06

마. 삼겹살 형질에 의한 등급판정기준 검증

Table 1-24. Correlation coefficients (r) between belly weight and carcass traits

Traits	Carcass weight	Backfat thickness	Abdomen belly thickness (thoracic vertebra 13th~14th)
Belly weight	0.88***	0.57***	0.36***

Levels of significance: ***$P < 0.001$

Table 1-25. Belly weight by carcass weight

Carcass weight (kg)	N[1]	Mean (kg)	Standard deviation	Minimum	Maximum	r
64~68	3	4.93[h]	0.10	4.85	5.05	
69~73	37	5.62[g]	0.33	5.0	6.20	
74~78	72	6.11[f]	0.43	4.50	7.10	
79~83	145	6.47[f]	0.41	5.40	7.70	
84~88	131	**6.97[e]**	0.49	5.80	9.10	
89~93	123	**7.34[e]**	0.45	5.70	8.30	0.88***
94~98	63	7.90[d]	0.57	6.20	9.40	
99~103	42	8.29[d]	0.65	5.70	9.70	
104~108	19	8.75[c]	0.69	6.80	10.30	
109~113	10	9.26[b]	0.45	8.60	9.80	
114~116	2	9.95[a]	0.07	9.90	10.00	

[1] Number of pigs
Levels of significance: ***$P < 0.001$

Table 1-26. Belly weight by backfat thickness

Backfat thickness (mm)	N[1]	Mean (kg)	Standard deviation	Minimum	Maximum	r
6~8	1	4.85[i]	-	4.85	4.85	
9~11	7	5.71[g]	0.7	4.50	6.50	
12~14	36	6.15[f]	0.54	5.20	8.10	
15~17	125	6.55[de]	0.67	4.90	7.95	
18~20	143	6.80[cd]	0.82	5.00	9.05	
21~23	129	7.00[cd]	0.72	5.70	8.90	0.57***
24~26	96	7.36[bc]	0.85	5.40	9.80	
27~29	61	7.85[ab]	0.97	6.20	9.90	
30~32	32	7.93[ab]	1.10	5.70	10.30	
33~35	17	8.29[a]	0.80	7.20	10.00	

[1] Number of pigs
Levels of significance: ***$P < 0.001$

101-124 본문.indd 135 2019-05-15 오후 4:44:07

마. 삼겹살 형질에 의한 등급판정기준 검증

Table 1-28. Belly weight and carcass traits of 1st grade by carcass weight and backfat thickness

Grade	Carcass weight	Backfat thickness	N[1]	Carcass weight	Backfat thickness	Belly weight
2	~79	0~	142	75.50±3.10	17.75±4.14	6.00±0.48^{f}
	80~97	~14	18	84.78±4.62	12.94±1.06	6.46±0.55^{e}
1	80~82	15~27	81	81.10±0.82	19.59±3.30	6.49±0.41^{e}
	83~92	15~16	29	87.14±2.81	15.52±0.51	6.92±0.47^{d}
1^{+}	83~92	17~24	160	87.37±2.75	20.48±2.22	7.08±0.49^{cd}
1	83~92	25~27	37	87.62±2.90	25.97±0.87	7.18±0.55^{c}
	93~97	15~27	55	94.40±1.30	21.89±3.10	7.63±0.47^{b}
2	80~97	28~	40	90.80±4.60	30.85±2.05	7.61±0.75^{b}
	98~	~100	85	102.95±4.37	26.73±3.95	8.51±0.73^{a}

[1] Number of pigs

Table 1-29. Correlation coefficients (r) between muscle percentage and backfat thickness

Traits	Backfat thickness				Inter muscular fat thickness	Carcass weight
	11th rib, 14th rib average	1th rib	14th rib	7th lumar		
Muscle percentage (11th rib~13th rib)	−0.59***	−0.59***	−0.65***	−0.69***	−0.73***	−0.30***

Levels of significance: $^{***}P < 0.001$

101-124 본문.indd 136 2019-05-15 오후 4:44:08

2. 돈육 품질에 영향을 미치는 요인

돈육 품질에 미치는 영향 요인과 상대적 중요도

요인	중요도	돈육 품질 영향
품종	**	상염구집종 유독 유전자는 마블링을 증가시킴
성별	***	온하와 거세의 관계 거세돈이 암퇘지보다 등지방이 두껍고 마블링이 잘됨
출하체중 사양관리	**	일반적으로 큰 영향 없음(규격돈 출하 중요) 출하체중이 높을수록 등지방 두꺼움
영양	**	원료(어유, 어분 등)와 고기 냄새 관련 Mg은 PSE 발생률 감소 Vitamin E, Se 은 육색 및 육즙 손실 개선
환경관리	*	환경이 열악하면 돈육의 이취 가능성
출하전 관리	*	스트레스 증가시키며 PSE 증가
수송	**	스트레스 증가시키며 PSE 증가
계류, 도축전 관리	**	스트레스 증가시키며 PSE 증가
도축전 절식	**	도축전 최소 6-24시간 절식
도축 방식	*	과도한 스트레스가 없다면 차이 없음
도체 냉각	****	냉각시간 및 최종온도는 PSE 발현율과 밀접
도체 한수	****	연도, 다즙성, 풍미에 영향
도체 숙성	*****	연도, 다즙성, 풍미에 영향

(출처: 월간한돈 19년 2월호)

돈육 품질별 유전력 지수 (h^2) (Copenhafer Literature Review, 2001)

Pork Quality	h^2
pH - 1 hr	.19
pH - 24 hr	.19
Hunter L*	.31
a*	.47
b*	.42
Color score-Japan	.22
Drip loss	.10
Intramuscular fat	.44
Marbling score	.24
Eating Quality	
Tenderness, kg	.26
Tenderness/sensory	.29
Flavor	.09
Juiciness	.08
Overall acceptability	.25

품종별 성장, 도체, 육질 특성 조사 결과

Table. Breed Differences - NBS®

Breeds	Growth	Carcass			Meat Quality	
	ADG lb/day	BF10 inches	LMA Minolta		24h pH pH	IMF %
			sq in	reflect		
Berkshire	1.70	**1.18**	5.39	22.9	5.84	3.24
Chester White	1.64	**1.24**	5.59	23.3	5.82	2.93
Duroc	1.78	**1.02**	5.76	24.6	5.72	3.97
Hampshire	1.64	**0.91**	6.49	22.5	5.54	2.35
Landrace	1.72	**1.02**	5.97	27.6	5.61	2.31
Yorkshire	1.69	**1.00**	5.89	24.7	5.68	2.24

101-124 본문.indd 137 2019-05-15 오후 4:44:09

성별에 따른 도체 품질 분석 (Burkett, 2009)

Item	Gender: Gilts	Gender: Barrows	Significance[1]
Carcass composition			
Length, cm	82.86 ± 0.18	83.82 ± 0.12	***
Tenth rib backfat, mm	19.80 ± 0.51	25.53 ± 0.36	***
Last rib backfat, mm	23.30 ± 0.45	27.17 ± 0.30	***
Last lumbar backfat, mm	18.62 ± 0.45	21.91 ± 0.31	***
Loin muscle area, cm^2	43.44 ± 0.42	39.04 ± 0.29	***
Intramuscular fat, %	3.46 ± 0.13	4.24 ± 0.09	***
Meat Quality			
24 h pH	5.72 ± 0.01	5.73 ± 0.01	NS
48 h pH	5.66 ± 0.01	5.69 ± 0.01	NS
7 d pH	5.70 ± 0.01	5.71 ± 0.01	NS
24 h Minolta reflectance	22.97 ± 0.23	24.35 ± 0.16	***
48 h Minolta reflectance	22.05 ± 0.23	23.24 ± 0.16	***
24 h Hunter L^* value	47.77 ± 0.27	49.14 ± 0.18	***
48 h Hunter L^* value	46.94 ± 0.31	48.02 ± 0.19	**
Water holding capacity, mg/wt	55.58 ± 2.14	58.11 ± 1.34	NS
Cooking loss, %	17.87 ± 0.30	18.33 ± 0.17	NS
Instron tenderness, kg	5.79 ± 0.08	5.49 ± 0.05	***

• 등지방 두께 차이

암퇘지 23.3mm

거세돈 27.7mm

(4.4 mm 차이)

- The effect of selection for intramuscular fat on fatty acid composition in Duroc pigs, 2009, J.L. Burkett.

성장과 도체품질의 유전력 (h^2), 환경요인 (c^2), 유전적 변이 (δ^2)결과 조사

Trait	n	h^2	c^2	δ^2
Growth and fatness traits				
Back fat, mm	1,645	**0.45**	**0.15**	11.2
Loin depth, mm	1,645	0.06	0.04	8.9
Meat, %	1,645	0.16	0.14	4.4
ADG, g/day	1,818	0.09	0.11	600

• The Genetics of Pork Quality, 2006, H.J. van Wijk, Wageninggen University

• Back fat 의 평균 유전력은 0.49 정도 (Clutter & Brascamp, 1998)

101-124 본문.indd 138 2019-05-15 오후 4:44:10

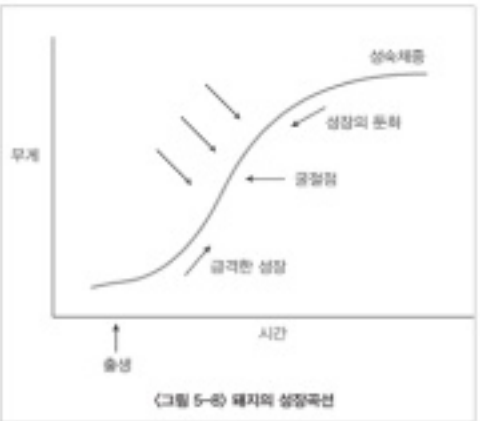
돼지 육질에 영향을 주는 주요 사료 영양소별 영향

영양소	육질 관련 영양소별 영향
L-카르니틴	아미노산의 일종, 지방산 대사에 관여, 정육 생산량 증가, 지방축적 감소
CLA	지방산의 일종, 체내 지방합성 억제, 마블링 개선 및 보수력 개선
비태인	메틸기를 공급하는 전구물질, 정육량 개선 및 육색 개선 효과
Vitamin E	천연 항산화제, 돈육 내 지질산화 방지, 저장성 향상
Vitamin C	천연 항산화제, 육색 및 육즙 손실 개선, 돈육 pH 증가
Vitamin D_3	비타민, 칼슘 흡수도와 고기의 연도 개선 효과
셀레늄	광물질, 항산화제, 세포막 내 지질 산화 억제
크롬	광물질, 탄수화물 대사에 관여, 정육량 개선
마그네슘	광물질, 도축시 스트레스 감소, PSE육 출현 감소

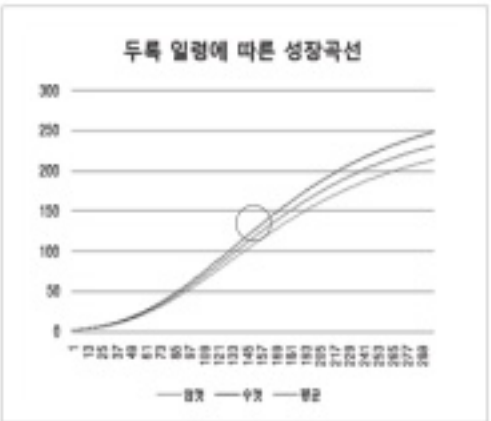
(출처: 월간한돈 19년 2월호)

3. 육성돈의 성장 생리

돼지의 성장 곡선

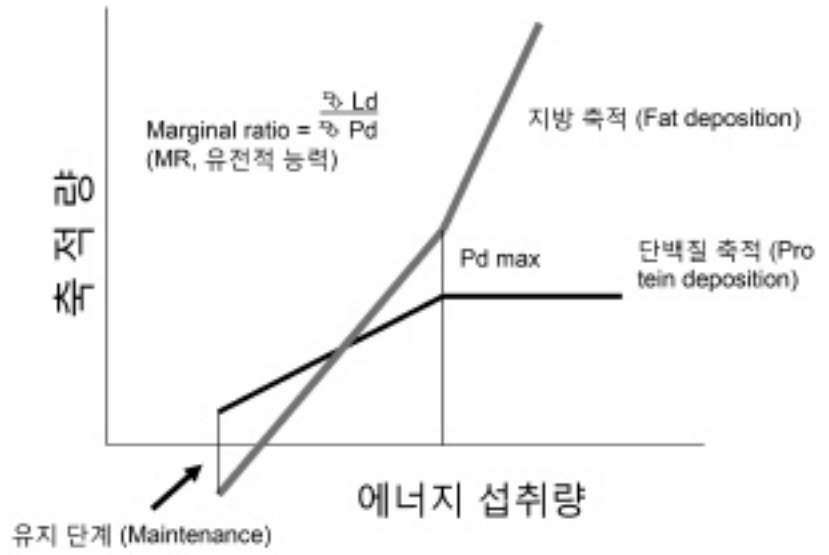


〈그림 5-6〉 돼지의 성장곡선

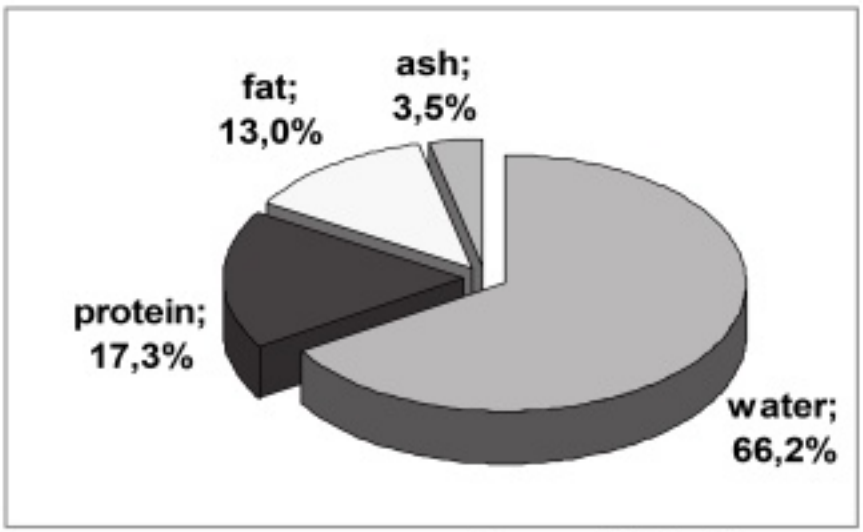


101-124 본문.indd 139 2019-05-15 오후 4:44:11

단백질 축적 (Pd)와 지방 축적 (Ld) 관계



돼지 성장 부분의 구성 성분



EMPTY BODY WEIGHT = 95% of BW (체중의 95%)

101-124 본문.indd 140 2019-05-15 오후 4:44:12

단백질 축적시 아미노산 함량 및 비율

mg AA/ g 단백질 축적량		% (Lys 대비)
Lys	68	
Met	19	27.9
M+C	36	52.9
Thr	39	57.3
Trp	12	17.6
Ile	43	63.2

- 일반 사료의 AA 이용효율 = 0.7
- AID Lys 축적량

  = Protein Deposition * 0.068 / 0.7

지방 축적 (Lipid / Fat deposition)

- 에너지는 지방 (fat) 형태로도 축적됨
- 지방 축적 (fat deposition)시 에너지 효율은 0.75 (ARC 1981)
- 1 kg 지방의 에너지 함량은 39.6 MJ (9,464 kcal)
- 1 kg 지방 축적을 위한 에너지 필요량 → 39.6 MJ / 0.75 = 53 MJ ME

  (12,667 kcal ME)

Fat deposition = (ME intake - MEm - 53 * Pd)/ 53

101-124 본문.indd 141 2019-05-15 오후 4:44:13

수분의 축적 (Water deposition)

- 수분 축적량을 산출하기 위해서는 단백질 축적량으로 계산된다 (Kotarbinski, 1969):
- 1 kg water in pig = 1.05 * 4.9 * (kg protein in pig) 0.855
- General equation:

Water deposition = 3.35 * PD

현대 육성돈 성장 생리

- 육종개량을 통해 3원교잡종 육성-비육돈의 **적육 축적 능력 증가됨**
- **현대 3원교잡종 육성-비육돈**
  - 출하체중 도달시점에도 성장곡선상 변곡점(최대성장기)에 미도달 예측
  - 90 ~ 120kg 체중 단계에서도 증체량은 에너지 수준 증가에 따라 증가 (Pd Max 미도달)
  - 사료섭취량은 이전에 비해 감소하는 경향
  - 유럽산 종모돈의 개량은 지속적으로 Lean meat ↑, Back fat ↓
- **110kg 체중시 사료섭취량 2.65kg/일, 증체량 1,100g/일**
- 육성돈 체중 25 ~ 115 kg 구간에서
  - 암퇘지 ADG **898 g/일** (Pd Max 175 g/일)
  - 거세돈 ADG **872 g/일** (Pd Max 155 g/일)

101-124 본문.indd 142 2019-05-15 오후 4:44:13

4. 사료영양적인 방안을 통한 돈육 품질 개선 방안

육성돈에서 비정상 Back fat 발생 요인



- 품종적 요인
- 성별 차이
- 계절적 영향
- 출하시 체중
- 정상적인 성장 패턴에서 벗어나는 상황
- 불규칙적인 사료섭취 패턴
- 사료(영양소) 과잉섭취 상황
- 성장단계에 적합하지 않는 사료 급이로 영양소 불균형 상태 ……

비정상적 성장패턴

- 사료섭취의 제한시 → 밀사, 고온스트레스, 급이기 조절 등
- 섭취한 영양소의 우회 소비시 → 병원균 스트레스, 백신 접종, 오염 상태 등

제한급이에 따른 육성돈 출하성적 *(Heyer & Lebret, 2007)*

	30 to 70 kg of BW			*P*-value[2]			70 to 110 kg of BW			*P*-value[2]		
	AL	CG	RSD	F	S	W	AL	CG	RSD	F	S	W
No. of animals	15	15					41	40				
Carcass traits												
HCW, kg	55.3	56.4	2.04	0.178	0.085	0.937	90.1	90.2	2.01	0.939	0.966	0.008
Dressing,[3] %	77.9	79.2	1.00	0.004	0.366	0.286	81.2	80.0	1.01	0.001	0.157	0.553
Depleted gut, kg	4.36	4.05	0.18	0.001	0.956	0.235	5.77	6.19	0.42	0.001	0.332	0.747
Liver,[3] kg	1.39	1.30	0.07	0.009	0.014	0.803	1.79	1.91	0.14	0.001	0.221	0.127
Lean meat content$_{FOM}$, %							58.9	58.9	2.07	0.953	0.001	0.136
Lean meat content$_{Fat}$, %	58.3	60.0	2.13	0.008	0.296	0.342	52.0	53.3	2.30	0.024	0.001	0.486
Muscle depth$_{last\ rib}$, mm	46.4	48.4	5.33	0.337	0.361	0.087	61.7	60.2	5.23	0.252	0.284	0.031
Backfat thickness$_{average}$, mm	13.5	11.7	1.75	0.023	0.549	0.358	21.0	20.6	3.16	0.536	0.001	0.249

[1]AL = Ad libitum during growing and finishing periods; CG = restricted (65%) during the growing period (30 to 70 kg of BW) and AL during the finishing period (70 to 110 kg of BW). Values are least squares means; RSD = residual SD.
[2]*P*-values for feeding regimen (F), sex (S), and initial BW (W).
[3]Interaction between feeding regimen and sex was found for the 30 to 70 kg of BW period ($P < 0.05$).

101-124 본문.indd 143 2019-05-15 오후 4:44:14

사료섭취 수준과 성별에 따른 육성돈 성적 결과

Technical results finishing period 55-115 kg

FI x M	3.2			Ad lib		
sex	boars	barrows	gilts	boars	barrows	gilts
Start weight, kg	48.5	50.4	52.0	50.9	51.7	51.3
Finish weight, kg	120.8	116.6	115.0	116.1	117.0	117.0
ADFI, g	2566	2740	2743	2784	3206	2683
ADG, g	1077	1022	1041	1142	1078	1089
FCR	2.39	2.69	2.64	2.44	2.98	2.47
P2 start, mm	5	6	6	6	6	5
P2 finish, mm	12	12	12	11	15	11

(SFR, 2012)

면역계 활성화에 따른 사료효율/사료섭취량에 미치는 영향

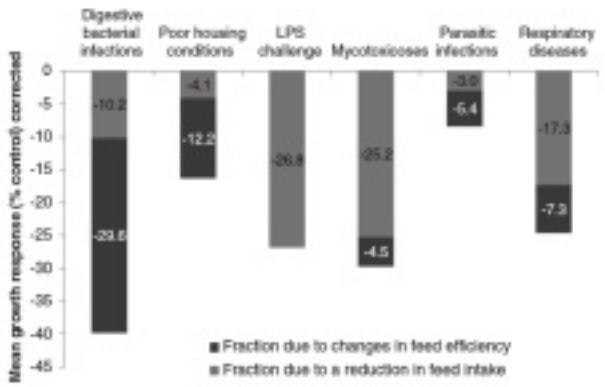


Figure 2 Metabolic consequences of an activated immune system. Partitioning the percentage decrease in average daily gain and feed efficiency as a result of different immune challenges (adapted from Pastorelli et al. [9]).

(Goodband et al., 2014)

101-124 본문.indd 144 2019-05-15 오후 4:44:15

환경상태에 따른 육성돈 성적 및 도체품질

Table 1.Growth performance and carcass composition of high health (SEW) pigs and average health, conventionally raised pigs (Williams, 1996)[5]

	High Health (SEW)	Average Health (Conventional)
Feed Intake, lbs/day		
13-60 lbs BW	2.15	2.00
60-247 lbs BW	5.80	5.56
13-247 lbs BW	4.88	4.62
Daily Gain, lbs/day		
13-60 lbs BW	1.49	1.17
60-247 lbs BW	2.10	1.75
13-247 lbs BW	1.90	1.59
Gain/Feed		
13-60 lbs BW	0.70	0.59
60-247 lbs BW	0.36	0.32
13-247 lbs BW	0.39	0.34
Hot carcass wt., lbs	177.7	175.5
10th rib backfat, in.	1.00	1.16
Loin muscle area, sq. in.	6.14	5.23
Dissected muscle tissue, lbs	100.0	93.4
Dissected fat tissue, lbs	44.2	52.2

(Shurson et al., 2007)

면역 시스템 활성화에 따른 돼지의 체조성 변화

Table 1. Effect of immune system stimulation and administration of interleukin 1 beta antagonist (IL-1β ra) on carcass characteristics of growing pigs[1 and 2]

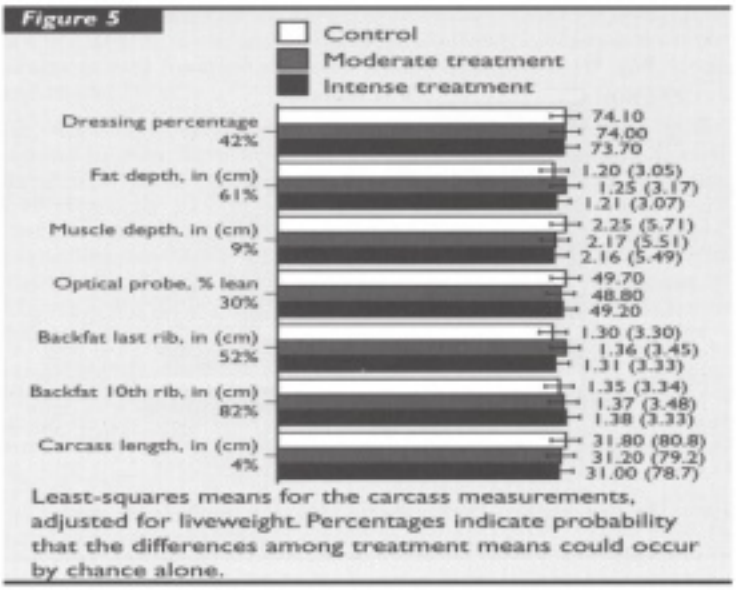
	Treatments					
	Healthy control		ISS control		ISS+IL-1ra	
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
No. of pigs	7		7		6	
Carcass weight (CW) kg	12.2[b]	0.28	12.2[b]	0.26	13.6[a]	0.30
Protein mass (g/kg CW)	179	2.1	179	1.9	179	1.9
Lipid mass (g/kg CW)	56.1	5.4	55.4	5.4	61.6	6.1
A. Rakhshandeh, and C.F.M. de Lange	0.33	0.03	0.33	0.03	0.37	0.04
Retained carcass protein (g/d)	34.5[b]	2.89	32.4[b]	2.89	44.3[a]	3.27
Retained carcass lipid (g/d)	-1.09	3.13	-1.79	3.13	5.84	3.55

[1]Means ± SE. within a row with different superscripts differ ($P < 0.05$).
[2]Intranasal inoculation of *Mycoplasma hyopneumoniae* was used to induce ISS. Pigs in ISS+IL-1ra group were infused with 2.0 mg/kg /h IL-1 ra for 28 days. Pigs in healthy control and ISS control groups were infused with saline. Adapted from Dionissopoulos *et al.* (2006).

(Rakhshandeh & de Lange, 2011)

101-124 본문.indd 145 2019-05-15 오후 4:44:16

백신 접종을 통한 면역체계 활성화이후 육성돈 출하시 도체 성적



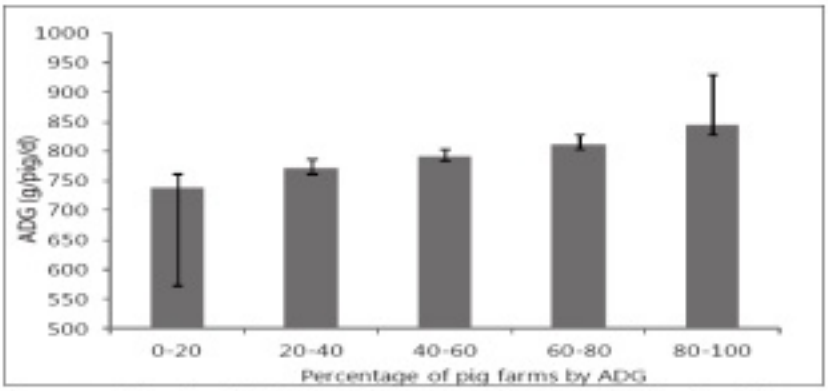
(Schinckel et al., 1995)

육성돈에서 적정 Back fat 조절 방안

- 육성돈 성적을 모니터링 할 것
- **육성돈 사육밀도 및 급이 공간 체크 - 사료섭취량 체크**
- 출하시기의 조정
- **농장의 질병 감염 여부 및 위생 상태 점검**
- 급이사료의 사육단계별 적합도 모니터링 - 영양소 균형 체크
- **특수 사료첨가제의 사용 ……**

101-124 본문.indd 146 2019-05-15 오후 4:44:17

네덜란드 양돈 25 ~ 118kg 출하시 ADG 성적 분포 (2012)



Average daily gain (ADG) of pigs between 25 and 118 kg body weight on 887 Dutch growing-finishing pig farms over 2012 expressed per category, ranking all farms in the database in five classes, each representing 20% of the farms. Bars indicate minimum and maximum ADG within each class. Source: Bedrijfsvergelijking AgroVision B.V. (2012).

(Cited by: Esther Kanyenze –van de Hoek, 2015, Impact of health status on amino acid requirements of growing pigs (Towards feeding strategies for farms differing in health status))

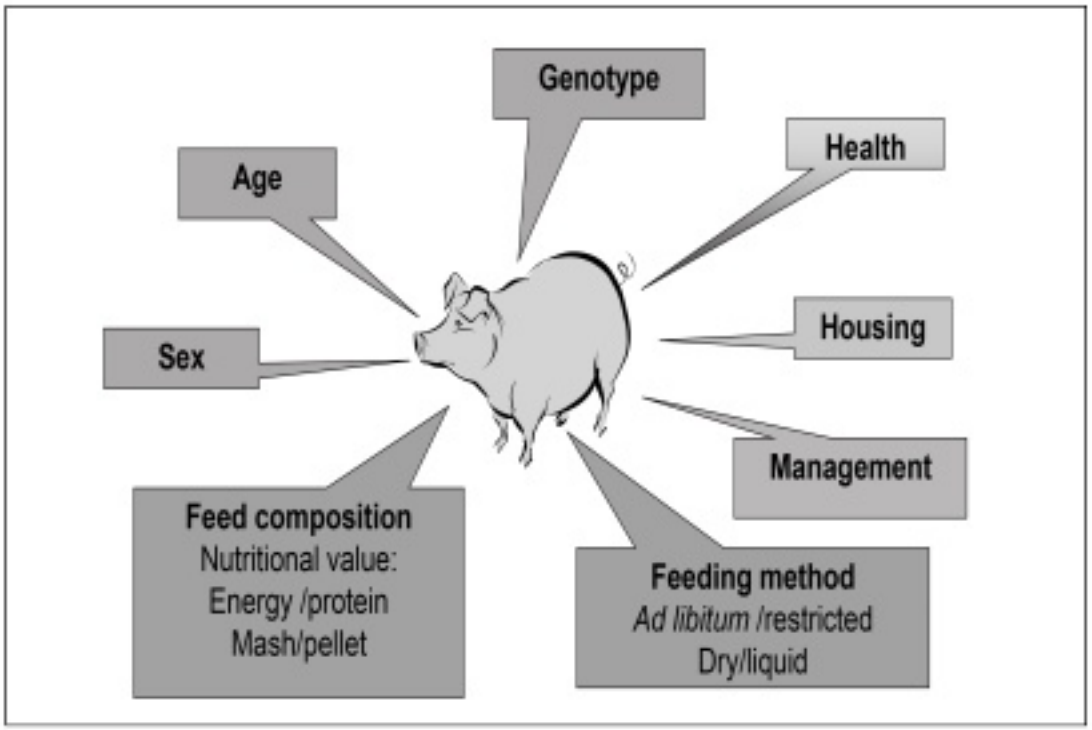
성장과 사료섭취량에 영향을 미치는 유전적 및 사육환경적 상관관계

Table. Genetic by Environmental Interactions for Growth Rate and Feed Intake (GxE 3)

	Conv. Weaning-Cont Flow		SEW Three Site		
	EUR	D-YL	EUR	D-YL	Sign.
30-51 d					
ADG, lb/d	0.72	0.90	1.09	1.03	G**E**, GxE**
ADFI, lb/d	0.99	1.16	1.43	1.51	G**GxS*
51 d - 250lb					
ADG, lb/d	1.69	1.81	**1.87**	**1.87**	G**E**GxE*T** ExT**
ADFI, lb/d	4.60	5.04	**5.04**	**5.22**	G**E***GxE*T** ExT*
Gain/Feed	0.367	0.361	0.373	0.359	
Days to 250lb	181.3	171.8	**163.7**	**164.8**	G*E**GxE**T**S**

(Cited by: Genetics of Pork Quality, Allan P. Schinckel, Department of Animal Sciences, Purdue University)

101-124 본문.indd 147 2019-05-15 오후 4:44:18



101-124 본문.indd 148 2019-05-15 오후 4:44:19