

## 육질의 변화를 위한 육성 비육돈의 영양, 성장과 사료급여프로그램



김인배 소장  
피그넛코리아학

### 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



## 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, 골질, 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.

## [별표7]

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

1차 등급	탕박도체		박피도체	
	도체중 (kg)	등지방두께 (mm)	도체중 (kg)	등지방두께 (mm)
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	

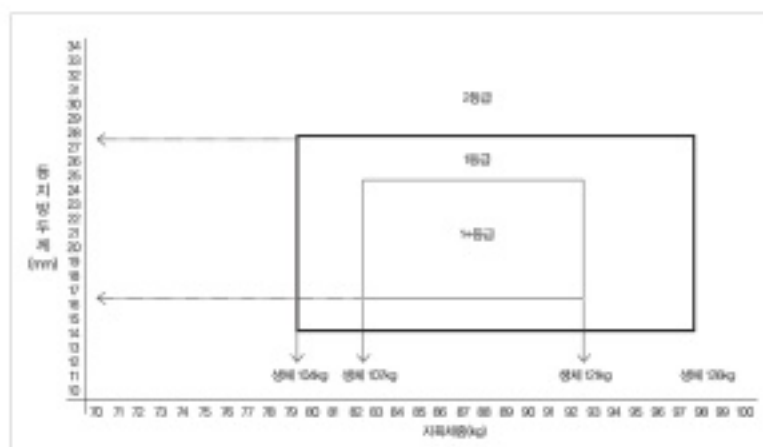
## [별표8]

돼지도체 외관, 육질 2차 등급판정 기준(제10조제1항 관련)

판정항목			1+등급	1등급	2등급
외관	외관	비육상태	도체의 살육량에 부합하고 종이에 갈라와 특이 균형이 모두 충실한 것	도체의 살육량과 갈라와 특이 균형이 적당 한 것	도체의 살육량에 부족하거나 갈라와 특이 균형이 맞지 않은 것
		살결살상	살결살두께와 복부지방의 부착이 적당 한 것	살결살두께와 복부지방의 부착이 적당 한 것	살결살두께와 복부지방의 부착이 적당하지 않은 것
		지방부착 상태	등지방 및 피복지방의 부착이 적당 한 것	등지방 및 피복지방의 부착이 적당 한 것	등지방 및 피복지방의 부착이 적당하지 못한 것
	기체	비육상태	형체종5%이상인 것	형체종 62%이상 - 82%미만인 것	형체종 82%이상인 것
		살결살상	살결살두께 3mm 이상인 것 살결살이 10.2kg 이상인 것 살결살내 지방비율 22% 이상 - 42% 미만인 것	살결살두께 3mm 이상인 것 살결살이 9.8kg 이상인 것 살결살내 지방비율 20% 이상 - 40% 미만인 것	살결살두께 3mm 이상인 것 살결살이 9.8kg 미만인 것 살결살내 지방비율 20% 이상인 것 또는 40% 이상인 것
		지방부착 상태	비육상태와 형체종과 동일	비육상태와 형체종과 동일	비육상태와 형체종과 동일
육질	지방침착도		지방침착이 적당 한 것	지방침착이 적당 한 것	지방침착이 많거나 매우 적을 것
	육색		부도18의 No.3, 4, 5	부도18의 No.3, 4, 5	부도30의 No.2, 6
	육조직감		육의 탄력성, 결, 보수성, 광택 등의 조직감이 우수 한 것	육의 탄력성, 결, 보수성, 광택 등의 조직감이 좋은 것	육의 탄력성, 결, 보수성, 광택 등의 조직감이 좋지 않은 것
	지방색		부도31의 No.2, 3	부도31의 No.1, 2, 3	부도31의 No.4, 5
	지방질		지방이 광택이 있으며 탄력성과 끈기가 좋은 것	지방이 광택이 있으며 탄력성과 끈기가 좋은 것	지방이 광택이 없고 탄력성과 끈기가 좋지 않은 것



## ■ 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	63.7	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%

## ■ 돼지도체 육질등급별 평균경락가격 (전국)

(단위 : 원/kg)

구 분		'13년도	'14년도	'15년도	'16년도	'17년도(B)	'18년도(A)	가격차 (A-B)
탕 박	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	4,093	4,815	4,428	4,896	4,398	-498
	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
막 외	1'	4,349	5,323	5,521	5,247	5,594	4,005	-1,409
	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



## 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 <sup>1</sup>	Mean (kg)	Standard deviation	Minimum	Maximum	<i>r</i>
64~68	3	4.93 <sup>b</sup>	0.10	4.85	5.05	0.88***
69~73	37	5.62 <sup>a</sup>	0.33	5.0	6.20	
74~78	72	6.11 <sup>f</sup>	0.43	4.50	7.10	
79~83	145	6.47 <sup>f</sup>	0.41	5.40	7.70	
84~88	131	6.97 <sup>de</sup>	0.49	5.80	9.10	
89~93	123	7.34 <sup>de</sup>	0.45	5.70	8.30	
94~98	63	7.90 <sup>d</sup>	0.57	6.20	9.40	
99~103	42	8.29 <sup>d</sup>	0.65	5.70	9.70	
104~108	19	8.75 <sup>c</sup>	0.69	6.80	10.30	
109~113	10	9.26 <sup>b</sup>	0.45	8.60	9.80	
114~118	2	9.98 <sup>a</sup>	0.07	9.90	10.00	

<sup>1</sup> Number of pigs

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

Table 1-26. Belly weight by backfat thickness

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

<sup>1</sup> Number of pigs

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



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

<sup>1</sup> Number of pigsTable 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 lumbar		
Muscle percentage (11th rib~13th rib)	-0.59***	-0.59***	-0.65***	-0.69***	-0.73***	-0.30***

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



## 2. 돈육 품질에 영향을 미치는 요인

### 돈육 품질에 미치는 영향 요인과 상대적 중요도

요인	중요도	돈육 품질 영향
물종	**	상원교잡종 유록 유전자는 마블링을 증가시킴
성별	***	암컷과 거세의 관계 거세돈이 암컷보다 등지방이 두껍고 마블링이 짙음
축사채종 사육관리	**	일반적으로 큰 영향 없음(규격돈 출하 중요) 축사채종이 높을수록 등지방 두꺼움
영양	**	원료(어유, 어분 등)와 고기 냉해 관련 Mg는 PSE 발생을 감소 Vitamin E, Se 은 육색 및 육질 손실 개선
환경관리	*	환경이 열악하면 돈육의 이취 가능성
출하전 관리	*	스트레스 증가시킴 PSE 증가
수송	**	스트레스 증가시킴 PSE 증가
계류, 도축전 관리	**	스트레스 증가시킴 PSE 증가
도축전 절식	**	도축전 최소 6-24시간 절식
도축 방식	*	과도한 스트레스가 없다면 차이 없음
도체 냉각	****	냉각시간 및 최종온도는 PSE 발현률과 밀접
도체 현수	****	연도, 다습성, 풍미에 영향
도체 숙성	*****	연도, 다습성, 풍미에 영향

(출처: 필간한돈 19년 2월호)

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

Pork Quality	$h^2$
pH - 1 hr	.19
pH - 24 hr	.19
Humer L*	.31
a*	.47
b*	.42
Color score-Japan	.22
Drip loss	.10
Intramuscular fat	.44
Marbling score	.24
<b>Eating Quality</b>	
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 ADG lb/day	Carcass BF10 inches	LMA Minolta		Meat Quality	
			sq in	reflect	24h pH pH	IMF %
Berkshire	1.70	1.18	5.39	22.9	5.84	2.24
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	1.97
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





## ■ 성별에 따른 도체 품질 분석 (Burkett, 2009)

Item	Gender		Significance <sup>1</sup>
	Gilts	Barrows	
<b>Carcass composition</b>			
Length, cm	82.86 ± 0.18	81.82 ± 0.12	***
Teat rib backfat, mm	19.80 ± 0.51	25.53 ± 0.36	***
Last rib backfat, mm	23.30 ± 0.45	27.17 ± 0.39	***
Last lumbar backfat, mm	18.62 ± 0.45	21.91 ± 0.31	***
Loin muscle area, cm <sup>2</sup>	43.44 ± 0.42	39.04 ± 0.28	***
Intramuscular fat, %	3.46 ± 0.13	4.24 ± 0.09	***
<b>Meat Quality</b>			
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 ± 0.18	***
48 h Minolta reflectance	22.05 ± 0.23	23.24 ± 0.18	***
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/g	55.58 ± 2.14	58.11 ± 1.34	NS
Cooking loss, %	17.87 ± 0.30	18.33 ± 0.17	NS
Intram tenderness, kg	5.79 ± 0.08	5.49 ± 0.05	***

• 등지방 두께 차이

암돼지 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 ( $\delta^2$ ) 결과 조사

Trait	n	$h^2$	$c^2$	$\delta^2$
<b>Growth and fatness traits</b>				
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, Wageningen University

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



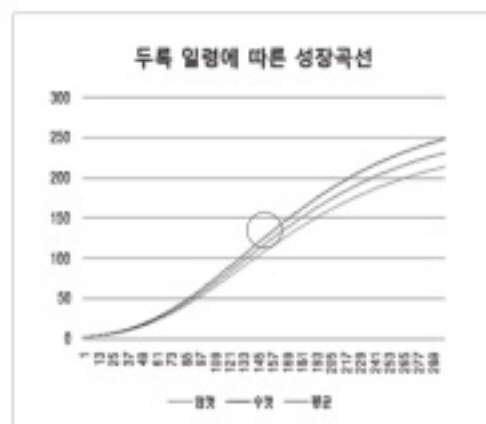
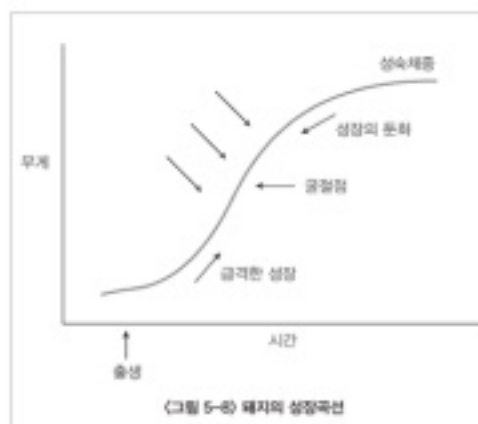
## ■ 돼지 육질에 영향을 주는 주요 사료 영양소별 영향

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
비타민	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 <sub>3</sub>	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

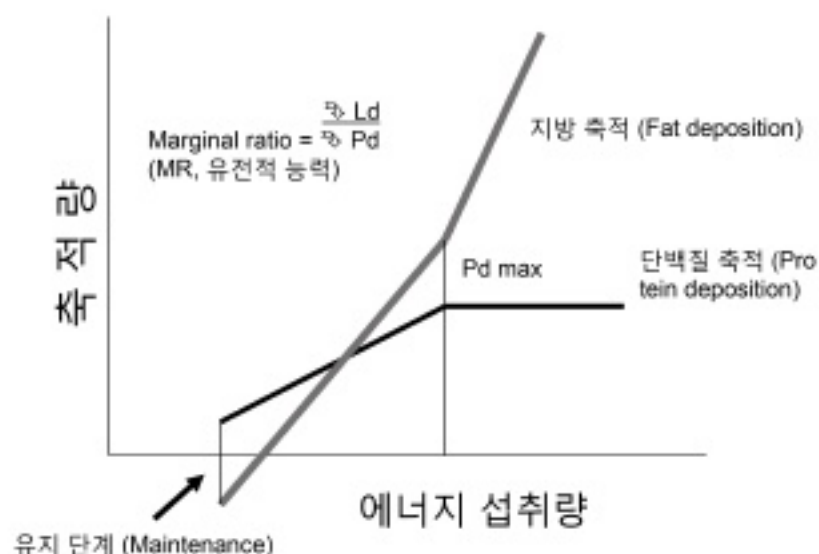
(출처: 월간한돈 19년 2월호)

## 3. 육성돈의 성장 생리

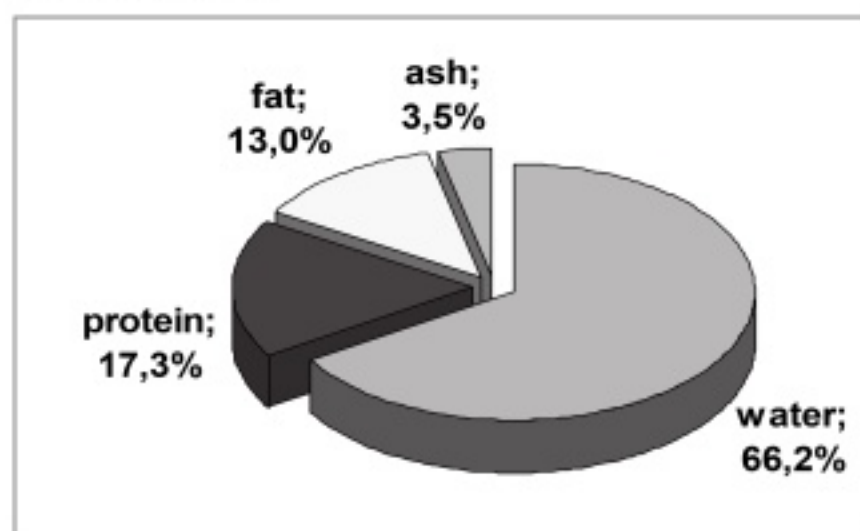
### ■ 돼지의 성장 곡선



## 단백질 축적 (Pd)와 지방 축적 (Ld) 관계



## 돼지 성장 부분의 구성 성분



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



## 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 →  $39.6 \text{ MJ} / 0.75 = 53 \text{ MJ ME}$   
(12,667 kcal ME)

$$\text{Fat deposition} = (\text{ME intake} - \text{ME}_m - 53 * \text{Pd}) / 53$$



## ■ 수분의 축적 (Water deposition)

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

$$\text{Water deposition} = 3.35 * \text{PD}$$

## ■ 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
  - 암태지 ADG 898 g/일 (Pd Max 175 g/일)
  - 거세돈 ADG 872 g/일 (Pd Max 155 g/일)



## 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 <sup>2</sup>			70 to 110 kg of BW			P-value <sup>2</sup>		
	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	0.037	99.1	99.2	2.01	0.039	0.066	0.008
Dressing, <sup>3</sup> %	77.9	79.2	1.90	0.004	0.390	0.298	81.2	80.0	1.01	0.001	0.157	0.553
Depleted gut, kg	4.36	4.05	0.18	0.001	0.995	0.235	5.77	6.19	0.42	0.001	0.332	0.747
Liver, <sup>3</sup> 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 <sub>AL</sub> , %							58.9	58.9	2.07	0.993	0.001	0.138
Lean meat content <sub>CG</sub> , %	58.3	60.0	2.13	0.068	0.296	0.342	52.0	51.3	2.30	0.024	0.001	0.486
Muscle depth <sub>muscle</sub> , mm	46.4	48.4	5.32	0.327	0.361	0.087	41.7	40.2	5.33	0.222	0.284	0.031
Backfat thickness <sub>average</sub> , mm	13.5	11.7	1.75	0.023	0.549	0.326	21.0	20.6	3.16	0.536	0.001	0.249

<sup>1</sup>AL = Ad libitum during growing and finishing periods; CG = restricted (85%) 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.

<sup>2</sup>P-values for feeding regimen (F), sex (S), and initial BW (W).

<sup>3</sup>Interaction between feeding regimen and sex was found for the 30 to 70 kg of BW period ( $P < 0.05$ ).



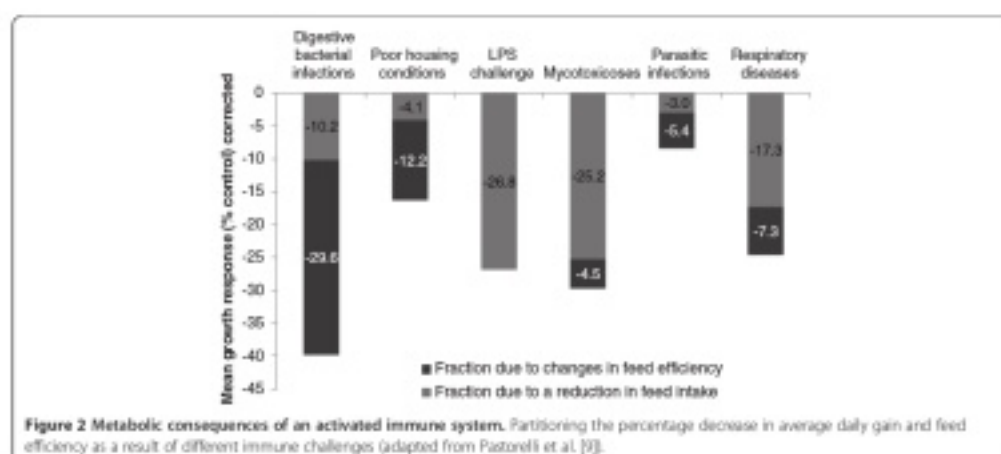
## ■ 사료섭취 수준과 성별에 따른 육성돈 성적 결과

### Technical results finishing period 55-115 kg

FI x M sex	3.2			Ad lib		
	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



(Goodband et al., 2014)



## 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)
<b>Feed Intake, lbs/day</b>		
13-60 lbs BW	2.15	2.00
60-247 lbs BW	5.80	5.56
13-247 lbs BW	4.88	4.62
<b>Daily Gain, lbs/day</b>		
13-60 lbs BW	1.49	1.17
60-247 lbs BW	2.10	1.75
13-247 lbs BW	1.90	1.59
<b>Gain/Feed</b>		
13-60 lbs BW	0.70	0.59
60-247 lbs BW	0.36	0.32
13-247 lbs BW	0.39	0.34
<b>Hot carcass wt., lbs</b>		
	177.7	175.5
<b>10th rib backfat, in.</b>		
	1.00	1.16
<b>Loin muscle area, sq. in.</b>		
	6.14	5.23
<b>Dissected muscle tissue, lbs</b>		
	100.0	93.4
<b>Dissected fat tissue, lbs</b>		
	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-1 $\beta$  ra) on carcass characteristics of growing pigs<sup>1 and 2</sup>

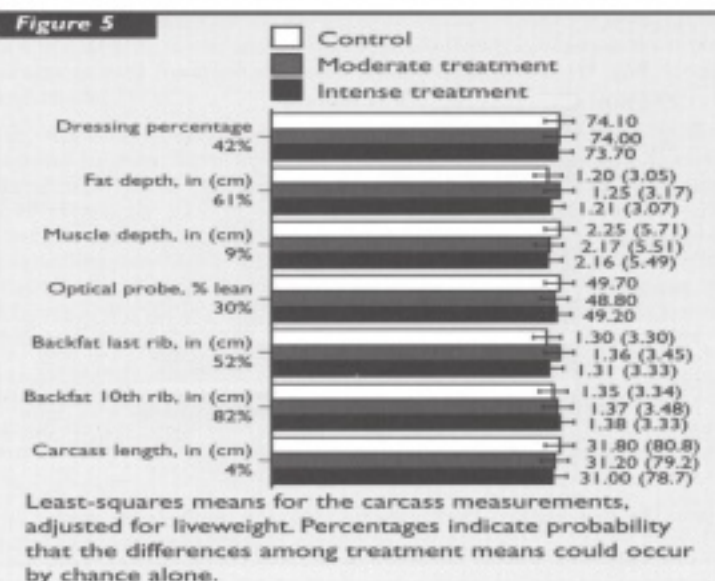
	Treatments					
	Healthy control		ISS control		ISS+IL-1ra	
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
No. of pigs	7		7		6	
Carcass weight (C'W) kg	12.2 <sup>a</sup>	0.28	12.2 <sup>a</sup>	0.26	13.6 <sup>a</sup>	0.30
Protein mass (g/kg C'W)	179	2.1	179	1.9	179	1.9
Lipid mass (g/kg C'W)	56.1	5.4	55.4	5.4	61.6	6.1
A. Rakhsandeh, 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 <sup>b</sup>	2.89	32.4 <sup>b</sup>	2.89	44.3 <sup>a</sup>	3.27
Retained carcass lipid (g/d)	-1.09	3.13	-1.79	3.13	5.84	3.55

<sup>1</sup>Means  $\pm$  SE, within a row with different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).

<sup>2</sup>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 Diaissopoulos et al. (2006).

(Rakhsandeh & de Lange, 2011)

## 백신 접종을 통한 면역체계 활성화이후 육성돈 출하시 도체 성적



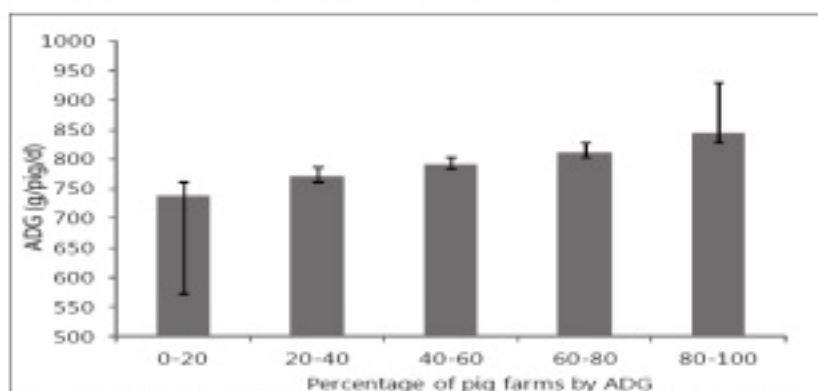
(Schinckel et al., 1995)

## 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 .....



## 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: Eider Kampenar -van de Hek, 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)

	Cons. Weaning-Cont Flow		SEW Three Site		Sign.
	EUR	D-YL	EUR	D-YL	
<b>30-51 d</b>					
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*
<b>51 d - 250lb</b>					
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	
<b>Days to 250lb</b>	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)

