

돼지고기의 품질향상 방안

김용곤 과장
농촌진흥청 축산기술연구소

◇본고는 지난 2001년 12월 19일 본회와 서울대학교가 주최하고 농림부와 경기도가 주관한 '제5회 양돈인의 날' 행사에서 발표된 자료 중 일부를 발췌·게재한 것입니다...편집자 주◇

1. 돼지고기 품질향상을 위한 방안

가. 돼지고기 육질의 책임소재

돼지고기의 육질 문제의 책임 소재는 누구에게 있는가? 하는 물음에 대하여 Gardin(1994)과 Berg(1998)은 유전적 선발과 비육조건, 농장에서의 돼지관리 환경 조건, 적합한 선발과 관리, 출하시 수송조건을 담당하는 생산자 즉 농가에 50% 정도의 책임이 있으며, 도축 전 관리(계류조건 등), 도축과정의 관리 및 도축 후 관리를 담당하고 있는 도축가공업자에 나머지 절반의 책임 있다 하였다.

는 유전적 요인을 생각해볼 수 있는데 돼지품종에 따라 근육발달 정도나 근육내 지방 침착 정도에 차이를 보이며, PSE돈육 발생도 (표1)에서 볼 수 있는 바와 같이 뚜렷한 차이를 보이고, 또 PSE돈육은 유전자형에 따라서도 출현율에 뚜렷한 차이를 나타낸다고 보고되고 있다(표2).

돼지고기의 품질은 농가에서 거세는 기본이며, 돼지사육이 비육조건과 농장에서의 환경조건에 의해서 많은 차이를 나타내게 된다.

이 단계에서 돼지고기 맛과 관련된 기본적인 결정이 이루어지게 되는데 돼지 사육시 사료의 에너지 수준을 높이게 되면 돼지의 성장

〈표1〉 돼지품종별 PSE돈육 출현율

나. 돼지의 생산 및 출하 과정에서의 돼지고기 육질

돼지고기의 육질은 생산과정의 어느 과정에서 영향을 받게 되는 것일까? 첫 번째로

품종	조사국 수	보고논문 수	조사두 수	양성 돈발생률
라지화이트	8	9	10,126	1.5
랜드레이스	14	24	29,052	19.9
피에트레인	2	4	1,130	59.5
라 콤 비	1	1	412	3.0
햄 프 서	1	2	232	2.0
듀 록	1	3	248	-

〈표2〉 유전자형별 PSE돈육 출현율

측 정 항 목	유 전 자 형	
	정상(NN)	보인자(Nn)
매우 창백한 육색	4.2%	15.9%
매우 짙은 육색	10.5%	7.7%
근내 지방도(기준미달)	1.3%	4.6%
조직감(연약)	10.4%	27.9%
육즙손실(다즙성)	2.9%	6.9%

〈표3〉 출하일령별 PSE 발생률

- PSE 발생율 감소 : 24.9 → 18.9%(6%감소)				
구 분	정 상	PSE 발생률		
		경증	중증	전체
180일령 이상	81.10	7.48	11.42	18.90
180일령 미만	75.08	10.49	14.43	24.92
전 체	77.82	9.12	13.06	22.18

〈표4〉 수송 전 사료급여 여부 및 계류시간의 PSE돈육 발생

사료급여 여부	계 류 시 간	PSE 발생률(%)
절식	0	7.8
	4	2.9
	24	1.9
사료급여	0	13.1
	4	4.0
	24	2.5

(축산연, 1997)

이 빨라 경제성은 높을 수 있을지 모르나 질적으로 많은 문제점을 노출하게 되는데 과비육으로 인한 불가식 지방의 축적이 과다하여 돼지고기 수율이 낮게되고, 너무 빨리 성장한 돼지에서 생산된 돼지고기는 조직이 연약하여 조직감이 좋지 못한 돼지고기를 생산하게 된다.

따라서 과거 대만에서 수출용 돼지고기는 110kg 규격돈의 출하 일령이 180일 이상의 돼지에서 생산된 요건이 충족된 것만을 선별하여 생산하였다.

돼지고기의 품질은 돼지사육농가에서 돼지를 상차, 수송하여 출하하고, 도축장에 도착하여 계류시키면서 절식한 후 도축하게 되는데 이 과정에서 돼지의 취급상태는 돼지고기의 품질에 많은 영향을 미치게 된다.

돼지의 수송 전에 사료를 급여한 상태에서 수송하는 것보다 절식하여 수송하는 것이 좋은 돼지고기를 생산하며, 도축장에 도착하여 충분한 계류를 실시하는 것이 돼지고기육질은 좋게 한다(표3).

그리고 돼지출하시 PSE돈육의 발생이나 혈반육 발생을 최소화하기 위해서는 출하 전날 돼지를 낮선 돼지우리로 이동시켜 낮선 환경에 적응시킨 후 전기봉을 사용하지 말고 물이 관을 이용하여 돼지의 상,하차를 자연스럽게 유도함으로써 스트레스를 최소화 하도록 노력하는 것이 요구된다.

수송시 수송차의 칸막이는 같은 우리에 있던 돼지만이 서로 보일 수 있도록 하는 배려를 하는 것이 좋으며, 수송시 수송밀도와 관련하여 과밀적재는 더위 스트레스와 피로감 증가에 의한 육질저하의 원인이 되고, 폐사축 증가를 초래한다.

그리고 과밀적재는 급정차 및 급회전시 돼지 피부에 상처가 증대되는 요인이 되므로 수송밀도는 돼지 100kg 1두당 1.35㎡가 적당하지만 날씨가 무덥거나 교통이 혼잡한 지역으로 출하할 경우 수송밀도를 10%정도 적게 하는 것이 좋다.

〈표5〉 월별 PSE 돈육 발생률

월 별	1	3	5	7	8	9	11
발생률(%)	22.0	32.4	35.4	42.3	44.2	38.7	33.4

〈표6〉 수송거리별 PSE 돈육 발생률

구 분	수 송 거 리(km)		
	70 이하	71~140	141 이상
중증 PSE	13.6%	17.4%	18.5%
경증 PSE	34.3%	31.1%	33.0%
정상육	50.1%	48.4%	46.5%
DFD	2.0%	3.2%	2.0%

〈표7〉 계류 유무에 따른 PSE 돈육 발생률(%)

구 분	전체	무계류	계류	
조사두수	200	100	100	
PSE 돈육	중 증	9.5	16.0	3.0
	경 증	42.0	47.0	37.0
	소 계	51.5	63.0	40.0
정 상 돈 육	48.5	37.0	60.0	

(축산연, 2001)

〈표8〉 계류시간별 PSE 돈육 발생률(%)

구 분	1시간 미만	1~6시간	6~15시간	15시간이상	전체	
정상돈육	34.6	25.6	55.4	60.7	40.8	
PSE 돈육	중 증	13.9	18.3	4.1	4.5	11.7
	경 증	51.5	56.1	40.5	34.8	47.5
	소 계	65.4	74.4	44.6	39.3	59.2

(축산연, 2001)

여름철 더운 날씨에 돼지를 수송할 때는 가능한 한 서늘한 아침이나 저녁시간에 수송하는 것이 좋으며, 바닥에 젖은 모래나 톱밥을

〈표9〉 계류 및 전기봉 사용유무에 따른 PSE 돈육 발생률

구 분	정상	PSE 돈육 발생률(%)		
		중증	경증	전체
전일계류	77.8	9.1	13.1	22.2
무계류	4.0	18.6	40.7	59.3

(축산연, 2001)

같이 열 발산을 도와주는 것이 좋다. 왜냐하면 돼지는 열 발산 수단이 없어 고온, 고습에 약하

므로 18℃ 이상 고온에서 수송시 폐사율이 증가되기 시작하여 25℃ 이상에서 크게 증가된다고 보고되고 있다(표5).

수송과정에서 수송차량의 운전자는 급발진, 급핸들(급커브돌기), 급정지, 과속주행 등으로 인한 돼지에 가해지는 수송 스트레스가 최소화할 수 있도록 배려해야 한다.

수송조건에서 양호한 조건이 충족되는 경우 수송시간(거리)의 영향은 단시간 수송이 장시간 수송에 비하여 PSE 돈육의 발생이 높을 수 있는데 (Martococia, 1995), 특히 단거리(30분 이하) 수송에서 짧은 시간 지속된 스트레스는 높은 PSE돈육 발생을 초래하며, (Grandin, 1994) 이는 돼지의 변화된 환경적응에 시간이 필요함을 의미한다고 볼 수 있다. 그러나 장시간 지속된 스트레스는 근육내 글리코겐을 소진시켜 암적색(DFD)고

기의 생산원인이 된다.

다. 계류과정에서의 돼지고기 육질

계류과정은 수송과정에서 돼지에게 가해진 스트레스를 해소시켜 안정시키는 과정으로서 계류를 통하여 PSE 돈육 발생을 저하효과는 (표7)에서 볼 수 있는 바와 같이 뚜렷하며, 계류시간도 6시간 이상 충분히 하는 것이 요구

〈표10〉 탕박, 박피도축 및 냉각방법별 pH 변화

구 분	박피예냉	탕박예냉	탕박급냉
pH, 1시간 후	6.35	5.96	6.25
pH, 24시간 후	5.68	5.67	5.63

(축산연, 2001)

〈표11〉 도체의 예냉 (70분 후) 속도와 PSE돈육 발생률

심부온도	정 상	PSE 발생률 (%)			조사두수
		중 증	경 증	소 계	
30℃ 이하	60.35	16.27	23.37	39.64	2169
38℃ 이상	47.76	33.33	18.91	52.24	201

뒹을 알 수 있다(표8).

돼지몰이시 전기봉을 사용하지 않고 충분한 계류를 시킨 돼지와 계류도 시키지 않고 전기봉을 사용하여 몰이를 하는 경우도 PSE 돈육 발생율은 (표9)에서 볼 수 있는 것과 같이 뚜렷한 차이를 나타내었다.

계류장에서 물을 안개 분무하여 주면 돼지를 시원하게 하여 심장혈 관계의 긴장을 감소시켜 주고, 돼지를 안정시켜 계류과정에서 공격적 행동을 감소시키는 효과가 있으며, 돼지 체표면에 말라 붙어있는 오염물의 세척과정에서 분리, 제거가 용이하게 된다. 그러나 불필요한 과량의 물을 비산 분무하는 것은 처리해야 할 오수가 증가되고 바닥에 비산되어 있는 오염이 돼지 체표면 전체를 오염시키는 결과를 초래하게 된다.

최적의 계류조건은 계류장의 온도를 15~18℃로 유지시키고, 계류장 내부의 습도는 59~65%정도가 좋으며, 계류시간은 6시간 이상이 적합한 것으로 조사 보고되고 있다.

라. 돼지고기 육질 개선을 위한 도축과정 관리

돼지의 도축 전 취급방법과 도축작업 과정

에서 육질에 대하여 분석한 결과 도축 전 잘못된 돼지의 취급은 고기의 절단 표면에 육즙의 침출이 많고, PSE 돈육의 발생율이 높으며, 도축작업과정에서 작업시간의 지연은 근육 내 젖산의 축적이 증가하여 육질에 좋지 못한 결과를 초래하게 된다 하였다 (D'Souza 등, 1998)

따라서 도축과정에서 돼지고기의 육질을 좋게 하기 위해서는 돼지의 실신에서 도체의 냉각과정까지 전 과정에서 오염정도를 최소화 하면서 신속하게 처리하는 것이 중요한데 특히 돼지를 실신 후 가능한 한 빠른 시간내 (5~15초)에 방혈작업을 실시하고, 내장적출까지의 시간을 단축하는 것이 요구된다.

1) 돼지의 실신

돼지를 도축과정에서 육질을 좋게 하기 위한 실신방법으로는 탄산가스마취법이 있으나 우리나라에서는 전살 방법이 가장 널리 이용되고 있다.

전살 방법에 의한 돼지의 도축은 전기적 충격으로 돼지를 실신시켜 방혈로 인한 혈액의 배출로 돼지가 사망에 이르게 되는데 전살 작업으로는 돼지를 기절만 시키는 작업과정이다.

전살 방법으로 효과적인 돼지의 실신을 위해서는

가) 실신 전에 돼지의 몸을 충분히 물로 적시는 것이 요구되는데 이는 전기충격이 효과적으로 이루어 질 수 있도록 하는 환경 조성을 위해서이다.

나) 전기충격의 위치를 머리 안면부 양쪽

귀 사이 중앙부를 정확히 해야한다.

다) 전압은 Daly (1999)와 Grandin (1999)에 의하면 1.25 amps로 3초 이내로 하는 것이 좋으며, Simmons (1998)에 의하면 이상적인 실신했을 때는 50hz로서 전기충격시 뼈의 파손이 없고, 혈반육이 감소되며, 도축 후 완만한 pH의 저하로 연도가 개선되는 등 효과가 있으며, 심장이 멈추지 않아 충분한 방혈이 용이하고 방혈 과정에서 사지의 움직임이 감지된다 하였다.

라) 전기실신시 전기충격부위에 따른 특징을 살펴보면 머리부위에만 전기충격을 실시하면 근육에 자극이 적고, PSE돈육 발생이 낮으며, 등뼈의 파손이 적고, 방혈이 충분하여 혈반육 발생이 적고 방혈 시간이 단축된다. 그러나 머리부위에서 등이나 가슴까지 전기충격을 가하면 심장의 박동이 빨리 정지되고, 발놀림이 적으며, 견갑골의 파손이 적은 특징을 갖는다. 효과적인 전기충격에 의한 실신이 완료된 돼지의 머리는 맥이 빠진 상태로 흔들며, 눈은 깜박이지 않고, 규칙적인 호흡을 하지 않으며, 귀 또는 코의 반응이 없게 된다. 그리고 발성이 없으며, 등은 아치형으로 굽지 않고, 무의식적으로 다리를 움직이는 정도의 반응을 보인다.

2) 돼지의 방혈

방혈작업의 기술적 요점은 심장과 대동맥의 정확한 위치를 파악하여 심장에 상처를 입히지 않고 전기충격 후 5초 이내에 대동맥을 절단하여 심박동에 의한 출혈을 유도하는 것이다. 대동맥 절단시 상처는 7cm 이내로 너무 크게 하지 않는 것이 요구되는데 이는 심장관련 신경에 상처나, 심장에 상처를 막기 위해서도 중요하다.

방혈에 소요되는 시간은 수평 방혈작업대에서 30초 정도 방혈 한 후 현수시켜 수직 상태에서 3분 이내에 방혈이 완료되게 된다.

3) 돼지의 탕박과 박피

돼지 도축 방법에는 탕박 방법과 박피 방법이 있는데 탕박 방법은 60°C 온수에서 5.5~7.5분 정도 탕침한 후 탈모하게 되는데 Hard Hair 계절에는 탕침 시간을 9분 정도로 늘려주면 좋다. 탕침 후 도체의 온도는 약 0.5°C정도 상승하는 것으로 알려져 있다.

박피 방법의 박피기를 이용하여 가죽을 박피하는 방법으로 박피는 탕박 방법보다 도체의 열 발산이 빠르고, 실신 후 짧은 시간 내에 내장적출 및 냉각이 용이하여 빠른 시간 내에 도체의 온도를 낮출 수 있어 pH저하 속도를 줄일 수 있기 때문에 육질에 긍정적 영향을 미치게 된다.

돼지 도축에 소요되는 시간은 작업장간에 차이가 심하여 20분에서 1시간까지 범위가 큰데 가능한 한 30분 이내에 도축작업이 완료되어 도체를 냉각하는 것이 육색과 육질을 좋게 하는 방법이다.

돼지도체의 냉각도 도체 (지육) 냉각실로 옮겨진 도체를 일정한 간격 (약 20cm)을 유지하여 예냉 70분 후 도체의 심부 온도가 30°C이하가 되도록 하고, 15시간 후 도체의 심부 온도가 2~3°C가 되도록 도체를 냉각시킨다. **양돈**

