

돼지 도체 냉각방법에 따른 PSE육 발생을 비교

박범영* · 황인호 · 김진형 · 조수현 · 이선호¹ · 김동훈 · 이종문 · 김용곤 · 안종남

농촌진흥청 축산연구소, ¹축산물등급판정소

서 론

도체 냉각의 목적은 도축후 가급적 빠른 시간내에 도체 열을 제거하는데 있다. 도체 냉각속도는 도체의 품질과 미생물성장에 영향을 미친다. 우리나라에서의 돼지 도체냉각 시스템은 대부분이 완만 냉각시스템이며, 일부 PSE 돈육의 발생을 감소시킬 목적으로 급속 냉각실을 운영하고 있다. 미국의 경우에는 전통적인 방법(일반냉각), 강제 송풍냉각, 적당한 송풍방식의 냉각, 분무냉각이 적용되고 있다. 가장 널리 이용되고 있는 방법은 공기 분사방식으로 이 방식은 PSE돈육의 발생감소와 관계가 있다고 알려지고 있지만, PSE육 감소는 일부 도체에서만 나타나는 현상이다. Offer⁽⁴⁾는 PSE육의 발생 조건은 pH 저하율에 매우 의존적이라는 것을 지적하였고, 연도의 차이도 저온단축도에 매우 의존적이며, pH 저하율에도 역시 영향을 받는다고 하였다. Berg⁽¹⁾는 근육의 저온단축은 근육이 많은 도체나 큰 근육이 더욱 문제가 된다고 하였다. Channon⁽²⁾는 해당속도는 돼지고기의 연도에 영향을 미치는 가장 중요한 요인이며, 도축 후 초기의 도체 온도는 해당속도와 밀접한 관계에 있어 연도에 영향을 미친다고 믿고 있다. 매우 늦은 냉각률은 해당과정을 촉진하여 연도가 개선되지만, 돈육의 드립은 증가 시킨다. 빠른 냉각은 육즙 삼출물과 근육의 창백한 특성을 줄인다고 규정하였다. Maribo 등⁽³⁾은 빠른 냉각은 덴마크의 양돈산업에서 이익이라 알려져 약 -20℃로 운영되는 냉각터널 방법이 도입되어 있지만, 냉각 방법의 차이에 따라 PSE 발생감소와 냉각단축의 결과에 대해서 혼돈된 결과를 보이고 있다고 하였다.

따라서 본 연구에서는 국내 도입 운영되고 있는 돼지 도체 냉각방법과 냉각실의 온도에 따른 PSE 발생을 비교하여 최적의 냉각조건을 설정하고자 수행하였다.

재료 및 방법

본시험은 2003년 9월부터 2004년 6월 까지 국내 5개 대형 돼지 도축 및 부분육 가공장을 대상으로 현재 적용하고 있는 도체 냉각방법과 사후 초기 도체냉각온도에 따른 PSE 발생률을 조사 비교하였다. 도체냉각 방법에 따른 PSE 발생을 비교 시험에는 94,333두를 공시하였고, 사후 초기 냉각온도에 따른 PSE 발생을 비교 시험에서는 1,093두를 공시하여 사

후 도체온도 측정은 TR-50(T&D Co. Japan)를 측정하였다.

돼지고기의 품질 및 PSE육의 판정은 현행 냉도체 육질등급판정기준(농림부 고시, 2002)에 의해 육색, 조직감, 근내지방도, 수분삼출도 및 근육 분리도를 도축 후 18시간 이상 도체를 냉각하여 심부온도가 5℃ 이하인 도체를 부분육 작업시 제 45늑골 부위 절개하여 절개된 배최장근의 육색, 지방색, 수분삼출도 및 조직감을 축산물 등급 판정사가 측정하였으며, 최종 PSE 판정은 육색 1 또는 2번, 조직감 3번, 수분 삼출도 3번인 경우에는 중증 PSE육으로, 육색이 3번이상이지만, 조직감 또는 수분 삼출도가 2번인 경우 경증 PSE육으로, 그 이외는 정상육으로 평가하였다.

본 연구결과 도출된 성적은 SAS Package(SAS, 2001)를 이용하여, Chi-Square 분석을 통하여 처리간 통계적 차이를 비교하였다.

결과 및 고찰

도체 냉각방법에 따른 PSE 발생율을 비교한 결과 완만냉각이 PSE 발생율이 가장 높고, 냉수 냉각과 급속냉각은 PSE돈육 발생율이 14~15%로 큰 차이를 보이지 않았다(Table 1).

Table 1. Effect of chilling rate on PSE incidence

	Normal	PSE			Numbers
		Severe	Slight	Total	
Moderate chilling	62.49	32.66	4.85	37.51	16,696
Rapid chilling	85.78	11.74	2.48	14.22	68,866
Cold water chilling	84.64	9.08	6.28	15.36	8,771

χ^2 , value=5520.031 (p<.0001)

Table 2는 도체등급판정 후 90분간 평균냉각온도별 PSE 발생율을 비교한 결과로 -5~7℃의 경우가 -5℃미만의 경우보다 발생율이 낮은 것으로 분석되었으며, 냉각실 온도가 높아지면 다시 PSE 발생율은 증가하는 경향을 보였다(p<0.0001). 따라서 PSE돈육의 발생과 저온단축을 줄이기 위한 사후 초기의 냉각온도는 -5℃에서 7℃정도로 유지 하는 것이 적절하다고 판단된다.

Table 2. Effect of chiller temperature during early 90 min postmortem on PSE incidence

	Normal	PSE			Number
		Severe	Slight	Total	
< -5℃	68.32	23.94	7.73	31.67	543
-5~7℃	82.21	16.16	1.64	17.80	489
7℃ <	78.69	21.31	0.00	21.31	61

χ^2 , df=4, value=38.2996, p<.0001

도체등급판정 후 3~5시간동안의 냉각실 온도가 10℃미만일 때가 10℃이상일 때보다 PSE 발생율이 낮은 경향을 보였으나 유의적인 차이가 없어, 이 시점의 온도는 PSE육 발생에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단되었다(Table 3).

Table 3. Effect of average chiller temperature during 3~6 hrs potmortem on PSE incidence

	Normal	PSE			Number
		Severe	Slight	Total	
< 5℃	75.81	20.79	3.39	24.18	707
5-10℃	74.84	18.06	7.10	25.16	310
10℃ <	69.74	25.00	5.26	30.26	76

χ^2 , df = 4, Value=8.5567, p<0.0732

요 약

국내 도입 운영되고 있는 돼지 도체 냉각방법과 냉각실의 온도에 따른 PSE 발생율을 비교하여 최적의 냉각조건을 설정하고자 수행한 결과, 도체 냉각방법에 따른 PSE 발생율은 사후 초기 90분간 도체 냉각시 냉수 냉각과 급속냉각방법이 일반적으로 사용하고 있는 완만 냉각 방법에 비하여 약 22%정도 PSE 발생율이 낮은 것으로 분석되었다(p<.0001). 사후 초기 90분간 냉각실 온도에 따른 PSE 발생율을 비교한 결과 냉각실 실제온도를 -5~7℃로 운영한 경우가 이보다 높거나, 낮게 운영하는 것 보다 4~14%의 낮은 PSE발생율을 보였다(p<0.0001).도체등급판정 후 3~5시간에는 냉각실 온도는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

이상의 결과에서 사후 초기 90분간의 온도관리의 중요성을 알 수 있었으며, PSE 발생율과 냉각단축을 줄이기 위해서는 초기 90분간 냉각실온도를 -5~7℃로 운영하는 것이 바람직하다고 판단된다.

참 고 문 헌

1. Berg, E.P. 1998. Proceedings: NPPC Pork Quality & Safety Summit. NPPC Publication. Des Moines, IA: 269-286.
2. Channon, H.A. 2001. In Manipulating Pig Production VIII. Proceedings of the Australasian Pig Science Association biannual Symposium: 97-106.
3. Maribo, H., E.V. Olsen, P. Barton Gade, A.J. Moller, & A. Karlsson. 1998. Meat Sci. 50:115-129.
4. Offer, G. 1991. Meat Science. 30:157-184.