



# 등급판정제도 운영을 통한 돼지고기 PSE 발생 감축방안 고찰

축산물등급판정소 등급부 김관태 과장

돼지고기에서 주로 나타나는 PSE현상의 단계별 발생원인을 점검해 보고 돼지도체 등급 판정을 통한 PSE 구별방법과 감축방안을 2회에 걸쳐 게재코자 한다. 이 번호에서는 PSE의 정의와 단계별 발생원인과 방지책을 기술하였다.

## I. 서론

2002년 돼지고기의 대일수출 재개가 가시화됨에 따라 양돈산업의 재 도약을 위한 준비가 요구되는 시점에서 돼지고기의 품질에 가장 큰 약점으로 작용하고 있는 PSE육을 어떻게 줄이느냐 하는 것이 가장 큰 관건으로 대두되고 있다. 그러나 2000년 3월 구제역 발생으로 대일수출 중단에 따라 양돈농가에서는 돈가위주의 사양, 즉 육성돈 사료에 의한 무제한 급여체제로 조기 육성비육에만 관심이 있고 돼지고기의 품질을 좌우하는 PSE육에 대한 무관심, 도축전·후 단계에서의 처리상 문제점, PSE육에 대한 소비자의 무관심 등으로 돼지고기의 대일수출 경쟁력이 약화된 것이 현주소라 볼 수 있다

내년 6월경에 재개될 대일수출을 앞두고 정부, 생산자(단체) 및 돈육가공업체는 PSE육 발생 감축을 통한 돼지고기 육질향상만이 대일수출의 경쟁력을 높일 수 있다는 원론적인 방향제시와 더불어 등급판정단계에서의 PSE육 선별 등 육질등급을 강화시켜야 한다는 방법론적 제기가 있어 왔다.

정부에서는 축산물등급판정소와 축산기술연구소에

돼지도체 PSE육 선별과 관련한 육질등급판정 강화 방안을 마련하라고 지시한 바 있으며, 이에 따라 금년 3.20~3.24까지 충북 음성에 소재하고 있는 대상농장에서 온도체 상태로 PSE육 조기 선별방법 개발을 위한 기초조사를 실시하였다. PSE돈육은 사후강직 속도가 빠르다는 점에 착안하여 등급사가 등급판정 과정에서 도체의 강직정도(영덩이 부위와 앞다리)와 외부로 노출된 근육색깔의 옅은 정도 등을 종합적으로 판단하여 PSE의 징후를 나타내는 도체를 선별하였다. 선별된 도체중에 1일 냉장후 5-6번째 흉추사이를 절개하여 동심근 육색측정(일본식 돈육색 기준(No.1-6) 중 No.1과 2를 PSE육으로 판정)으로 판정된 PSE육은 66% 수준으로 나타났다. 나머지 34% 오차의 원인은 등급판정 과정에도 돼지도체의 사후강직이 계속 진행되는 상태이므로 판정이 후 시간경과 정도와 근육의 변화에 따라 정확성이 떨어지는 것으로 판단된다. 따라서 온도체판정방법을 통한 PSE육 선별 및 육질판정은 다소 어려움이 많은 것으로 판단하고 사후강직이 완료된 상태(1일 냉장)에서 PSE육 선별의 가능성을 실험코자 10.25~

11.6까지 충남 식산에 소재한 사조산업에서 냉도제 판정방법을 통한 PSE육 선별 가능성에 대한 연구조사를 실시하였다.

이 글을 통하여 생산, 수송 및 도축 전·후단계에서의 PSE육 발생원인 및 방지책과 냉도체상태에서의 PSE육 선별 가능성에 대한 연구결과를 응용하여 냉도제판정방법을 통한 육질등급판정방법(PSE육 선별 등)을 제시하고자 한다

## II. 본론

### 1. PSE육이란

스트레스 감수성돈(PSS : Porcine Stress Syndrome)을 도축하면 근육내의 해당작용이 빠르게 진행되어 젖산 축적으로 pH의 저하가 가속화되고 이로 인해 빠른 시간내에 사후강직에 이르게 된다. 이런 경우 사후 1-2시간 이내에 pH가 5.4-5.5까지 급격히 저하되므로 근육내 단백질 변성과 함께 보수성 저하도 발생하게 되는데, 이를 육색이 창백하고 다량의 육즙 삼출이 발생하며 조직에 탄력성이 없는 근육이라는 의미로 PSE(Pale, Soft, Exudative)육이라 한다.

### 2. 단계별 PSE육 발생 원인과 방지책

#### 가. 유전·품종적 요인

돼지종에서 할로테인(halothane)에 양성반응을 보이는 개체가 보유한 스트레스 유전자를 PSS(porcine stress syndrome)인자라 한다. PSS인자를 보유한 돼지는 스트레스를 많이 받았을 때 상대적으로 호흡이 빨리 가빠지고 체온이 상승하며 근육이 경직되므로 PSE육이 될 가능성이 높다.

돼지는 품종에 따라 PSS유전자를 보유하는 정도에 차이가 있다. 그리고 PSS유전자를 보유한 품종간의 교배로 생산된 돼지에서 발생율이 현저하게 높아지며

로 교잡시 품종 선택을 충분히 고려해야 한다. 또한 국내의 종돈장에서는 종돈에 대한 할로테인(halothane) 반응검사를 반드시 실시하여 양성 종돈에 대한 적극적인 도태가 필요하고, 종돈 수입시 PSS 유전인자에 대한 할로테인(halothane) 반응검사 성적을 반드시 요구하여 양성반응을 보인 종돈을 원천적으로 수입을 제한하여야 한다.

#### 나. 사육

사람들과 소음에 익숙해져 있는 돼지는 도축과정에서 스트레스로 인한 육질저하가 적은 반면, 사람 접촉이 거의 없거나 환경적응강화가 되어 있지 않은 돼지들은 상차시와 운송과정에서 스트레스를 더 받게 된다. 즉 일악한 환경에 익숙해져 있는 돼지가 스트레스에 강하다고 볼 수 있다. 또한 라디오가 켜져 있는 환경에서 사육되었거나 사람을 자주 접하는 경험이 있다면 갑작스러운 소음에 쉽게 익숙해진다.

#### 다. 출하 및 선차

돼지는 스트레스를 받을 때 공포감을 느낀다고 한다. 고도의 공포감은 생리적으로 스트레스 반응을 초래하여 궁극적으로 PSE육 발생 등 육질에 나쁜 영향을 미칠 수 있다. 따라서 수송 전 취급에 의한 스트레스를 최소화시키도록 주의가 요구된다.

도축장으로 출하하기 전에 사료를 급여할 경우 절식을 했을 때 보다 PSE육 발생을 증가시킨다. 이는 운송시에 돼지가 많은 스트레스를 받아 출하 전에 급여한 사료를 충분히 소화시키지 못하기 때문이다. 또한 출하 전날 밤에 낫선 돈사에 함께 묵도록 한 후에 다음날 새벽에 수송시키는 방법이 미국 등에서 제안되고 있다.

상차시 돼지들이 제대로 걸을 수 있고 수송차량에 상차대의 높이를 수평되게 할 수 있다면 상차가 용이



할 수 있으며, 상차 유도로를 2개라인으로 형성하되 바깥쪽은 외부가 보이지 않는 재질을 사용하고 내부적으로는 서로 보면서 이동할 수 있는 재질을 사용시 돼지의 쫓아가는 행동습성을 최대한 이용할 수 있을 것이다. 돼지는 어두운데서 밝은 곳으로 이동하는 경향을 갖고 있으므로 상차시 램프를 돼지에 비추지 않고 전방 유도로와 수송차량의 적재판에 비추게 되면 돼지를 쉽게 상차시킬 수 있을 것이다

#### 라. 수송

수송과정은 육질변화에 가장 큰 영향을 미치는 도축 전 요인으로 육량과 육전에 많은 영향을 미치고 있다. 적재칸은 항상 최상의 상태를 유지하여야 하며, 매 수송시마다 청소하여 미끄러져 멍드는 것을 방지하고, 과밀도 수송은 체온을 상승시키고 사망 및 PSE육을 유발시킬 수 있다. 일반적으로 수송조건은 스트레스나 피로를 유발시킴으로써 사후 육질에 영향을 미치게 되므로 각별히 신경을 써야할 것이다. 날씨가 추워지는 시기보다는 점차 더워지는 시기 즉, 봄부터 발생율이 증가하므로 가급적 여름철에는 아침 일찍 운송을 하는 등 시원한 외기온도에서 수송하는 것이 중요하다.

수송밀도는 경제성과 연관이 있는데 과밀도일 경우 고온 스트레스, 피로, 육질저하 및 높은 사망률이 야기되지만 반대로 저밀도의 경우는 경제적이지 못 할뿐더러 차량의 급정거 또는 급회전시 돼지가 밀려 다니면서 부상을 입을 여지가 많다. 수송에 따른 스트레스는 상당부분 상하차시 발생하므로 주의가 요구된다.

#### 마. 계류

도축전 계류는 수송한 가축을 안정시키는데 목적이 있으므로 계류여부는 PSE육의 발생과 밀접한 관

계가 있다. 스트레스에 강한 돼지는 지나치게 계류 시간이 길지 않다면 육질이 큰 영향을 받지 않으나, 스트레스에 약한 돼지는 충분한 휴식시간을 준후 도축하는 것이 PSE육 발생을 줄이는데 도움이 된다. 일반적으로 돼지는 수송에 따른 회복 시간은 2~4 시간으로 적절한 휴식이 취해져야 한다. 또한 돼지의 계류시간은 안정을 되찾을 수 없을 정도로 짧다든가 또는 계류시간이 너무 길어질 때에도 돼지 육질에 좋지 않은 영향을 미칠 수 있다.

계류 중 살수는 3가지 효과를 갖고 있는데, 첫째 돼지를 시원하게 함으로써 심장계통에의 긴장을 완화시켜 주며, 둘째 돼지를 진정시킴으로써 계류 중의 공격적인 행동을 감소시켜 결국은 스트레스를 줄이는 효과가 있고, 셋째는 돼지를 청결하게 함으로써 도축라인에서의 오염을 감소시킨다

#### 바. 전살실로의 이동과정

이동에 따른 흥분성향의 증가로 일렬로 된 전살실로의 이동 통로와 연계된 문제가 심각하다. 소는 좁은 길을 따라 일렬로의 이동이 용이한 성향을 갖고 있는 반면 돼지는 그러한 본능을 갖고 있지 않다. 근육형이면서 흥분하기 쉬운 돼지들은 전살실 통로로 들어갈에 있어서 자주 멈추어 서서는 저항하기 때문에 지속적으로 돼지를 몰아 넣기 위해 작업인부가 전기봉 또는 몽둥이를 이용하는 등 스트레스 강도를 높이는 결과를 초래하게 되는데, 방혈 전 수분간 기절과정에서 돼지가 받는 높은 스트레스는 스트레스에 강한 돼지에서조차 PSE육 발생율을 높이는 원인이 되고 있다.

이동에 따른 스트레스를 줄이기 위해서는 전살실로의 이동을 한 줄로의 이동이 아닌 두 줄로 이동시키고, 외부벽은 외부와 차단할 수 있는 재질을 사용

하고 내부는 서로 쳐다볼 수 있는 재질로 하여 서로 안심하고 이동토록 하면 스트레스를 줄일 수 있을 것이다.

#### 사. 도축방법

아래표는 도축을 위하여 돼지를 실신시키는 방법에 따라 PSE육 발생율이 어떻게 나타나는지 보여주고 있다. 그중 CO<sub>2</sub> 가스를 이용하여 실신시킬 경우에 발생율이 4.0%로 가장 낮게 나타났으며, 타액법이 가장 높았다. 우리나라에서 가장 일반적으로 사용하고 있는 전살법은 전압에 따라 PSE의 발생율에 차이를 보인다.

■ 도축방법별 PSE육 발생율(확살이후의 온도) (1980년)

도축방법	전살법 300V	전살법 700V	CO <sub>2</sub> 가스법	타액법
발생율(%)	18.5	15.1	4.0	43.0

최근 미국에서는 돼지 실신방법으로 확실하게 무감각적으로 만들 수 있게 전류와 전압, 주파수를 조절하여 전살이 끝난 후에도 돼지가 아무 감각도 느끼지 못한 상태에서 기절시키는 방법을 권장하고 있다. 이는 불충분한 전류나 약한 전기 집속으로는 돼지를 마비시키기는 하지만 감각이 있는 상태이므로 큰 전기 충격이나 심장마비의 증상을 보이게 되어 심한 스트레스를 야기하기 때문이다. 따라서 돼지에 적합하고 인도적인 실신을 보장하고, 잡재적인 육질문제를 제거하기 위해 전류가 1.25암페어로 흐르고 돼지의 저항에 따라 전압이 변하는 지속적인 전력공급장치 사용을 권장하고 있다.

또한 기절 후 가능한 빠른 시간내(약 20분)에 내장 직출을 실시하여야 한다. 내장 직출까지의 시간이 많이 소요되면 될수록 도체의 온도가 높게 유지

되기 때문에 PSE육이 될 가능성이 높아진다.

#### 나. 도체온도 관리

냉각온도에 따라서도 PSE육 발생율은 크게 달라진다. 도체의 온도가 6℃이상 지속될 경우 PSE육 발생율은 현저하게 증가되므로, 도축 후 가능한 빨리 도체를 냉각시켜야 한다. 도체냉각은 사후 24시간 이내에 심부온도를 4℃이하로 저하시킴으로써 발생율을 줄일 수 있다. 도축후 도체의 저온 냉각처리가 육질을 좌우하는데 중요한 요인으로 나타나고 있으며, 가능한 도축후 빠른 시간내에 저온냉각 처리가 권장되고 있다.

※ 도체온도(℃)와 PSE육 발생율(%)의 관계 (1980년)

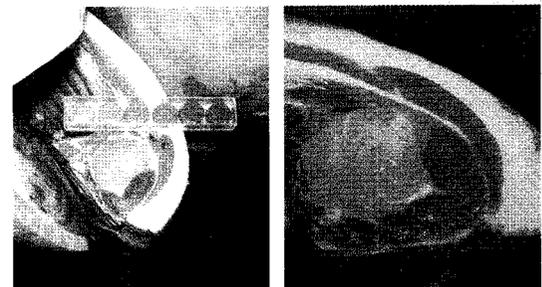
냉각온도(℃)	0	1	2	6	8	10	12
발생율(%)	17.1	16.8	13.9	33.8	43.8	35.0	34.6

#### 자. PSE육 측정 사진



(PSE 판정부위)

(수분삼출도 측정)



(육색 측정)

(근육분리)