

# 이상육(異常肉) 발생 감소 방안(上)

## 1. 서론



문영덕 상무이사  
((주)진주햄)

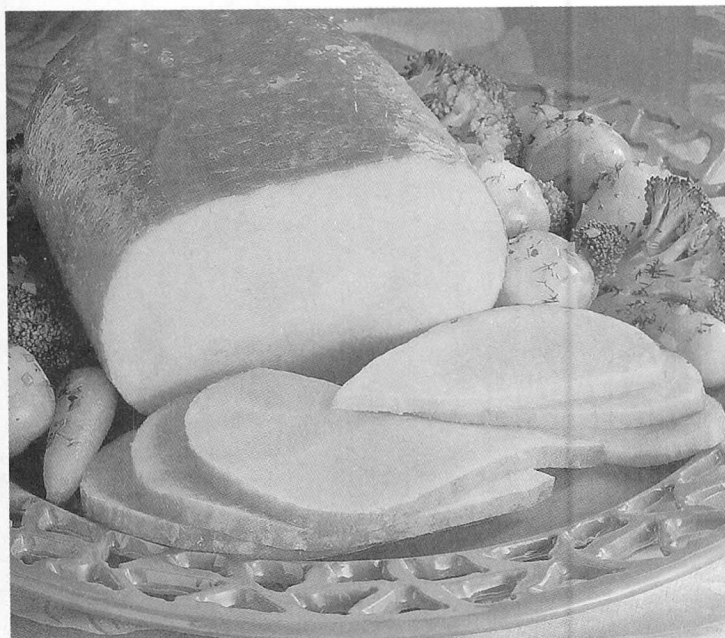
국민 생활이 향상되어 가고 있어 고기의 소비가 양에서 질위주로 바뀌고 있고 생육 뿐만 아니라 가공 원료육으로 많이 이용되고 있는 돈육 중에는 조직감, 육색, 보수력과 결합력, 풍미등이 바람직하지 못한 육질을 가진 돈육이 문제가 되어 점차적으로 질의 등급에 의한 차별화가 자연스럽게 대두되고 있다.

더욱이 WTO 협약에 의해 금년에는 지육기준으로 29,000톤 규모의 MMA물량이 들어오게 되는데 이것은 국내 돈육생산량의 3~5%를 점유하게 될 것이고, 97년 7월부터는 돈육 수입이 완전개방되기 때문에 양돈 및 돈육산업 환경이 지금까지의 정부 보호상태에서 벗어나 소비자들의 선택에 의한 자유 경쟁체제 속으로 들어가게 되어 있다.

사실 지금까지의 양돈산업은 육질의 개념이 극히 미비한 의식속에서 주로 증체율만 고려한 단편적인 품종선택이나 교배, 비육기간의 단축을 위한 사양방법에 대한 노력을 많이 했고, 사양 이후의 도축까지 과정은 등한시 해온 것이 사실이다.

이제부터는 이상 돈육에 대한 이해와 방지는 남의 일이 아닌 사업과 직결되고 국가적으로도 해결해 나가야 할 과제이다.

이상 돈육은 P.S.E(Pall, Soft, Exudative)와 D.F.D(Dark, firm Dry)가 있는데 이 중에서 전세계적으로 문제시 되고 있는



Watery Pork 또는 P.S.E 돈육이라고 말하여지는 이상 돈육 발생은 경제적 및 영양분의 손실이 막대하다. 이러한 P.S.E 돈육의 질은 다음과 같이 낮게 평가될 수밖에 없다. 즉,

1. PSE 돈육은 구조가 단단하지 못해 물렁물렁하고 흐늘흐늘하며 색이 창백하다.

2. 가공되지 않은 상태에서 육즙을 많이 내어 소비자들에게 구매력을 잃게 하고 정상 돈육에 비해 쉽게 부패한다. 또한 소실된 좁은 영양분이 많은 비타민, 단백질, 광물질로써 경제적인 감량을 동반한 영양분의 손실을 가져온다.

3. 등심과 외부의 지방질 근육에 나타나며, 영향을 받은 근육은 상강지방 상태가 없고 아주 나타나지도 않아 외관이 불량하다.

4. 가공품으로 이용될 때 과도하게 수축되고 일정한 가공색상을 잃게 되며 각 근육의 결합에 지대한 영향을 미친다.

5. 가공시 유효력이 정상근보다 낮으며 식육의 풍미도 나쁘고 색, 조직등이 동일하게 처리한 정상육보다 열등하다.

이러한 원인으로 국내에서는 경제적 손실금액이 조사 보고된 바는 없으나 미국인 경우 연간 \$3억 정도의 경제적인 손실을 입히는 것으로 추정되고 되



있으며 가공상 PSE육의 감량이 1,000~2,000톤/년 규모로 보고되어 있다. 또한 미국 육가공업체에 매년 \$32만 만크의 비용을 낭비하고 있다고 한다.

이것은 우리나라의 '95년 중 돈육소비량 673,000톤 중 30%가 PSE육일 때 이 육종에서의 감량과 육 가치로 볼 때 손실금액은 쉽게 산정될 수 있다고 본다.

이와 같이 이상돈육은 등급판정에서도 문제가 되고 경제적인 손실도 막대하며 가공상 여러 가지 문제점을 유발시키므로 좀 더 구체적으로 발생원인을 추적하여 방지대책에 대해 기술하고자 한다.

## 2. 본 론

### 1. 이상돈육의 성상

#### 가. PSE육

돼지는 다른 동물과 달라서

땀샘이 발달되지 않아 일반적으로 고온 환경은 돼지의 생리에 좋지 않은 영향을 미치게 된다. 고온이 되면 돼지는 체온을 유지하기 위하여 물리적 체온 조절이 활발하게 일어나는데 체열의 방산은 호흡에 의한 것이 주체가 되어 먼저 호흡수가 증가하고 따라서 체온과 피부 온도도 상승하게 된다. 더욱이 여름에 온도가 높아지면 체열의 방산은 더욱 곤란하여 이것은 도축으로 결정되어 수송 및 도살시 받는 Stress보다 크다.

이와 같이 돼지가 사양중 여러 가지 Stress를 받았을 때 감수성이 예민한 돼지를 Stress감수성 돼지 PSS(Porcine, Stress, Suceptible) 또는 Stress 증후군 PSS(Porcine, Stress, Syndrome)이라 하며 이와 반대로 Stress에 강한 돼지를 Stress 저항성 돼지 PSR(Porcine, Stress, Resistant)이라고 부르고 PSS 돼지는 도살후 그 대부분이

PSE 돼지가 된다고 한다.

살아있는 동물에 있어서는 글리코젠이 유산으로 분해되는데 이는 산소와 결합하여 혈액으로 부터 에너지, 탄산가스과 물을 생성한다. 생체가 Stress를 받으면 근육 조직의 산소가 부족되어 글리코젠이 유산으로 분해되며 혈관을 통해 분해된 유산이 간으로 가게 된다. 가장 보편적인 이론에 의한다면 도살된 동물에서는 산소는 더 이상 근육에 공급되지 못하기 때문에 근육 조직내에서 글리코젠은 계속 유산으로 분해된다. 혈액이 더 이상 흐르지 않기 때문에 유산은 계속 축적된다. 그래서 근육은 산성화되어 pH가 떨어지는 것이다. 정상적인 근육의 pH는 도살 당시 7.2에서 사후 24시간 후에는 5.6정도로 떨어진 것이다. 그러나 PSE육의 경우는 도살 1시간 정도만에 급속히 pH가 하락하여 5.8이하로 된다.

일반적으로 근육은 적색섬유와 백색 섬유의 두가지 섬유로 구성되어 있다. 적색섬유는 자극에 대해서 비교적 완만한 반응을 보인다. 다시 말해서 천천히 수축되거나 이완된다. 반면에 백색섬유는 자극에 대해 신속히 수축 및 이완작용을 한다. 적색섬유 및 백색섬유는 Phosphorylose 및 산화효소등을 함유하는 양에 차이가 있고 해당

작용 활력에도 차이가 난다.

적색 및 백색섬유의 수와 위치는 근육의 종류 및 동물의 종에 따라서 차이가 난다. 그렇지만 PSE육이 되기 쉬운 가능성은 특정한 타입의 근육섬유의 성분변화에 관계가 있다.

PSE육에는 적색섬유가 많이 나타나고 있을 뿐만 아니라 정상돈 보다도 근육섬유의 직경이 굵다. 정상적인 돼지의 근육 조직의 해당작용은 대체로 다음과 같이 일어난다.

가) 사후 약 2시간 pH 6.0정도에서 사후강직이 시작된다.

나) 사후 4~6시간 사후강직이 끝난다.

다) 사후 8시간 pH는 5.6~5.7이 된다.

라) 최종 pH는 5.3~5.7이 된다.

반면 PSE육의 경우는 다음과 같이 해당작용이 신속히 진행된다.

가) 사후강직이 도체온이 일반적으로 35°C 이상에서도 시작되며 pH가 5.5이하이다.

나) 사후강직이 사후 1시간 내에 시작된다.

다) 사후 45분내에 pH가 5.9 이하가 된다.

라) 사후 1~2시간만에 pH가 5.6정도가 된다.

산의 생성은 온도와의 관계가 있다고 보는데 온도가 약간 상승하면 산의 생성도 많아진

다. 사후 pH는 신속히 떨어지고 근육의 온도가 높으면 근육 단백질은 변성된다. PSE육에서는 단백질이 변성되기 때문에 보수력이 저하된다. 유리수가 용출되는 것이다. 유리수는 단백질 조직에 결합되어 있지 않기 때문에 작고 수축되어 있다. 이러한 수축때문에 육 조직이 거칠고 물렁물렁하다. 수축된 단백질 및 유리수는 육표면에 쉽게 반사되므로 PSE육의 색조가 얼어 보이는 것이다.

모든 근육이 PSE육이 될 수 있지만 특성근육에서 색퇴조가 많이 되는 것이 있다. 짙은 색깔의 활력적인 근육에 비해서 색깔이 옅고 활력이 약하며 강직 경련성의 근육이 훨씬 더 PSE가 많이 발생한다.

육색이 짙은 근육은 비교적 pH가 심하게 떨어지지 않는다. 해당작용이 신속히 일어난다 하더라도 색깔이 짙은 근육은 비교적 색상 및 조직의 변화가 적다. 돼지등심과 우육의 Bottom round에 해당하는 Ham 부위는 다른 부위에 비해 PSE가 빨리 저하되고 PSE를 많이 보이는 경향이 있다. 등심 부위는 다른 부위에 비해 PSE가 많이 나타난다.

#### 나. DFD

PSE육과는 반대로 DFD육은

Dark, firm, Dry 하다. DFD는 돼지 뿐만 아니라 소의 경우는 "Dark Cutting" Beef 형태로 나타난다. PSE에서와 마찬가지로 DFD도 사후 해당작용과 관계 있다. DFD는 피로, 구급, 흥분, 억제 등과 같은 스트레스를 오랫동안 참고 견딘 동물에서 많이 일어나는데 이럴 경우는 글리코젠이 완전 소모되어 유산으로 분해될 글리코젠이 없기 때문에 pH가 높은 상태로 유지된다.

pH가 높기 때문에 단백조직의 보수력이 높은 것이다. 그래서 조직이 단단하고 건조하다. 보수력이 좋으므로 근육은 부어 오른 상태를 유지하므로 조직이 단단한 것이다. 조직의 변화가 적기 때문에 단단한 조직은 육 표면에 쉽게 반사되지 못하고 그래서 육 표면이 어둡게 보이는 것이다. 무엇보다도 DFD육은 고유의 맛이 안 나는 결함이 있다.

## 2. PSE육의 발생 요인

### 가. 스트레스

PSE육은 스트레스에 약한 돼지에서 당연히 많이 발생한다고 보고되어 있다. 돼지 Stress 증상은 농장내에서 사육시 수송, 계류중에 집중적으로 나타난다. 즉 돼지들이 도살전에 수



### 우리나라에서의

#### 이상돈육 발생조사에

의하면 여러사례중발생률은 조사 지역에 따라서 그 발생률이 차이가 있지만 일반 도축장에서 도축된 것을 기준으로 볼 때 연평균 34.9%의 PSE 발생률이 나타났고 특히 하절기에는 48%라는 높은 발생률이 조사보고된 바 있다.



송, 흥분, 싸움, 높은 온·습도, 차상계류, 장기대기, 하차방식, 전봉의 지나친 사용, 불량한 시설 등에 의해 강한 Stress를 받았을 경우 체온이 급상승하며 상승함에 따라 근육중의 해당효소왕성이 높아지고 연이어 당의 분해가 촉진되어서 유산이 생성된다. 그 결과 근육의 pH는 급속히 강하되고 그 위에 경련성의 강한 근 수축과 강식열의 영향이 가하여져, 근육이 고온강직을 일으켜서 PSE상태가 된다고 한다.

### 나. 유전적 요인

돼지는 날때부터 유선적으로 Stress에 약한 Stress 감수성 돼

지와 Stress저항성 돼지로 구분된다. 그런데 PSE돈육의 발생은 발육 및 산육성이 높은 돼지인 Stress 감수성 돈에서 높은 것으로 알려졌다. 이제는 Stress에 민감성을 시험하는 실험이 실용화되어 있어 연구 결과 Stress에 약한 돼지는 마취에도 약한 것으로 되어 있다.

마취에 대한 민감성을 조사하기 위해 어린 돼지에게 Halothane을 5분간 흡입하게 한 다음 근육이 굳어지거나 경련을 일으키면 스트레스에 약하다고 볼 수 있고 5분간에 아무런 반응이 없으면 스트레스에 강하다고 할 수 있겠다. 전통적으로 PSE육을 많이 발생시키는 품종이 있는데 체스터 화이트나 라지 화이트는 피에트레인이나 폴란드차이나에 비해 PSE육 발생이 적다.

일반적으로 산육성인 폴란드차이나나 랜드레이스 순으로 PSE돈육의 발생이 높게 나타나는 것으로 알려졌다. 요크셔, 햄프셔, 듀록 종은 PSE 발생빈도가 많지 않은 편이다.

PSE문제는 단순종에 국한된 것이 아니고, 지육 품질을 고려하지 않은채 지육개선 프로그램에 활용되는 교배종에도 전반적으로 문제가 되고 있다. 단순종은 교배종에 비해 일반적으로 PSE 발생빈도가 높은 편



이다. 근친교배는 PSE발생을 증가시킨다. 또한 과도한 긴장, 신경질적인 수태지는 피해야 한다.

근육이 많은 돼지는 지방이 많은 돼지(Fat Pig)에 비해 스트레스에 약한 경향이 있기 때문에 PSE발생이 많다고 보다는 PSE빈도가 높을 가능성이 있다는 것이다.

#### 다. 환경적인 요인

지리적 위치 및 온도, 계절 등의 주요인이 PSE 발생과 관계가 있으며 다음과 같이 보고된 바 있다.

1) 어떤 특정 지역에서 PSE 발생빈도가 높다는 보고가 있다. 즉 소음공해가 크다는가, 공기의 순환이 잘 안되는 사육장에서의 발생빈도가 높다.

2) 여름철과 같이 평균기온

이 높은 동안에는 겨울같이 낮은 온도때보다 발생빈도가 높다. 봄, 가을과 같이 일교차가 심한 계절에는 일교차가 적은 계절에 비해 PSE 발생빈도가 높다.

#### 라. 사양관리

비육기간 단축을 목적으로 한 사료 급여 및 사양관리 방법과 집단 사육으로 인한 사양형태의 결함, 불량한 시설 등이 원인이 된다.

#### 마. 우리나라의 이상돈육 발생원인

상기 기록된 것 이외의 경우를 첨언하여 거론하면 다음과 같았다.

우리나라에서의 이상돈육 발생조사에 의하면 여러사례중 발생률은 조사 지역에 따라서

그 발생률이 차이가 있지만 일반 도축장에서 도축된 것을 기준으로 볼 때 연평균 34.9%의 PSE 발생률이 나타났고 특히 하절기에는 48%라는 높은 발생률이 조사보고된 바 있다.

여기에서 크게 대두되는 것이 도축장 실태로써 도축 및 가공측면에서 볼 때 기존 대다수의 도축장 규모의 영세성과 시설 낙후로 위생적인 제품생산이 불가능할 뿐 아니라 도축이후 단계에 있어서 냉각수로 충분히 수세가 안되고 냉장고에서 냉각됨이 없어 보관, 수송, 유통되는 것이 일반적인 현상이다.

또한 처리 방식에서도 이 분체로 분할하지 않은 것은 전지육 상태로 평균 41.3℃로 이 분체한 것 보다 1.3℃가 더 높아 등심 요추 부위에 영향을 크게 미치게 했다. <다음호에 계속>

