

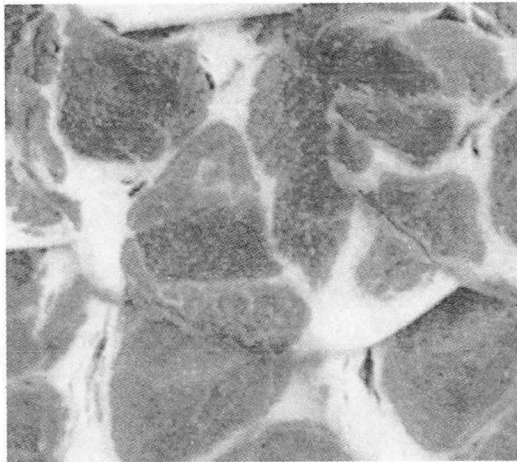
돈육질의 객관적 측정방법(I)



김 병 철 교수
(고려대 응용동물학과)

1. 서론

국민소득의 증가에 의한 식생활패턴의 변화로 소비자들은 돈육 구매시 육질에 관련한 구매성향을 나타내게 되었고, 이러한 추세에 의해 돈육산업에서도 최고의 육질을 가질 수 있도록 사양, 도살, 유통문제에 주의를 기울이고 있는 실정이다. 이에 도살전 생



돈의 상태에서나 도살후 돈육질에 관련된 올바른 객관적 측정방법에 대해서도 많은 연구가 진행되어 왔다. 일반적인 돈육질 평가방법으로 육색, 육의 pH, 육단백질의 변성정도에 따른 단백질 용해성과 Haem pigments 농도의 차이, 보수력, 근내지방도 등이 있으나 이러한 측정방법들은 파괴적이고 즉시 측정할 수 없어 현장에서 사용하기 힘든 단점을 가지고 있다. 또한 돈육질에 관해서 지난 50여 년간 다양하게 연구되어져 왔으나 많은 연구자들의 방법이 너무 다양할 뿐만 아

니라, 육의 균일하지 못한 특성때문에 연구결과의 신뢰성이나 상호간의 비교에 많은 어려움을 주고 있으며, 돼지 도체등급에 있어서 육질에 대한 고려가 없는 점도 이상돈육 증가의 원인이 되고 있다.

이러한 문제점들을 해결하기 위해 많은 연구자들과 육가공산업 기술진들은 도살라인의 측정치를 토대

로 하여 최종육질을 추정할 수 있다고 가정되는 기구들을 개발하고 실험하였다. 이러한 모든 기구들은 육의 물리적 또는 화학적 특성을 측정하는 것으로, 가장 일반적인 것은 육의 사후대사정도를 알 수 있는 pH의 측정이다. 또한 다양한 보수력의 측정방법들도 비교 조사되었으며, 과학기술의 발달에 따른 새로운 기구들의 개발로 육의 광학적 특성 또는 전기적 특성을 이용하는 연구도 활발히 진행되었다.



일반적으로 돼지고기의 육질은 주로 육색과 유리육즙의 양으로 평가되며 사후에 발생하는 물리화학적 변화가 육질에 영향을 미치는 것으로 알려지고 있다.



2. 돈육질에 의한 분류

일반적으로 돈육질은 주로 육색과 유리육즙의 양으로 평가되며, 사후 발생하는 물리화학적 변화가 그 육질에 영향을 미치는 것으로 알려지고 있다. 만약 근육의 글리코겐이 도살전 고갈상태에 이르면 근육의 젖산생성이 최소화되어 pH가 높게 유지되어 그 결과 DFD육이 되며, 반대로 도살후 해당과정속도가 빨라져 높은 도체온도 상태에서 pH가 급속히 강하하면 근육단백질의 변성으로 PSE육이 된다. 돈육에서는 주로 PSE육이 문제가 되는데 이는 도살직후 높은 온도와 빠른 pH강하가 창백색의 유리육즙이 많은 이상돈육 발생의 원인이 된다.

한편, PSE와 DFD의 정의는 육색, 조직감 및 육즙의 주관적 평가에서 pH, 육색 및 보수력의 객관적 측정치로 발전하였는데, 최근들어 비록 육색과 보수력이 상관관계는 있지만 그 두 특성이 밀접한 상관도를 보이지 않고 자주 독립적으로 작용하기 때문에 이에 대한 의문이 제기되었

다. 즉 단지 육색이 창백색이라는 또는 육즙이 많다는 이유로 PSE로 분류하는 것은 타당하지 않다고 인식되었다. 이러한 이유로 모든 육질의 변이를 포함할 수 있는 새로운 분류법이 다음과 같이 제시되었다.

- PSE : pale, soft and exudative
- RSE : reddish-pink, soft and exudative(육색은 정상이나, 조직이 무르고 육즙이 많은 현상)
- PFN : pale, firm and non-exudative(육색은 창백색이나 조직과 육즙은 정상인 상태)
- RFN : reddish-pink, firm and non-exudative(육색, 조직과 육즙 모두 정상인 상태)
- DFD : dark, firm and dry

3. 돈육질 예측치로서의 pH

1950년대 말 육색의 창백함과 많은 유리육즙이 돈육질의 문제점으로 대두되자, 이러한 PSE육의 pH는 정상육보다 2~4배 빨리 강하하며 최종 pH도 5.3 이하인 것이 관찰되었다. 이러한 상태를 이용하여 pH-meter의 전극(electrode)을 도체에 직접 삽입하여 측정한 pH가 PSE의 추정치로 사용가능할 것이라고 제시되었으며 그후 이 사후 초기 상태의 pH [현재 pH₄₅(도살후 45분 측정치) 또는 pH₁(도살후 1시간 측정치)으로 알려진]는 pH 6.0 이하일 경우 PSE로 추정할 수 있다고 믿어졌다. 그러나 돈육질의 변이는 사후 해당작용의 속도와 정도에 의해 결정되고 도살후 사후강직이 완료되기 까지 근육은 내적, 외적요인에 의해 계속 불규칙적인 변화를 하기 때문에 사후강직전의 대사정도를 측정하여 사후강직후의 육질을 추정하는 것은 불합리하다는 상반되는 연구도 계속되어 논쟁이 되고 있다. 이러한 많은 연구들을 종합적으로 모색하여 pH를 사후 초기 pH와 사후강직이 완료된 최종 pH로 구분할 때, 일반적

으로 초기 pH는 PSE의 예측치로, 최종 pH는 DFD의 예측치로 인정된다. 하지만 이러한 pH의 특성에도 불구하고 도살라인에서 빠른 속도로 도체의 pH를 측정하는 데는 많은 어려움이 있을 것으로 생각되어지는데, 그것은 pH-meter가 그 기계의 특성상 비록 도체에 직접 삽입하여 측정할 수 있도록 고안되었다 할지라도 유리전극이 수많은 도체를 빠른 속도로 측정하다 보면 손상되기 쉬울 뿐만 아니라 빈번한 영점조정(零點調整)이 필요하므로 도살라인의 속도를 맞추어 줄 수 없기 때문이다. 따라서 pH만으로 돈육질의 양상을 결정할 수는 없을 것으로 사료된다.

4. 간편한 보수력 측정방법의 이용

육내의 수분은 다른 분자들(대부분 단백질)과 강하게 결합되어 있지만 외적 또는 내적인 환경의 변화에 따라 세포 밖의 공간으로 이동할 수 있다. 따라서 보수력은 육이 자체의 수분을 보존할 수 있는 능력으로 정의된다. 그런데 정상육의 경우 근육의 pH는 도살후 강하하기 시작하여 최종 pH인 약 5.5까지 도달하며, 이 pH 강하는 단백질의 수분과의 결합력을 약화시키며 결과적으로 육의 보수력은 감소된다. 돈육의 보수력은 가공, 저장, 운송 및 진열 과정에서 상당히 변화하는데, 이러한 변이는 유전적 요인, 부위별, 도살 전후의 처리 등에 따라 달라지며 육질에 영향을 미친다. 그런데 유리육즙 손실은 식품으로의 고기 품질에 양적 또는 질적으로 큰 영향을 미치므로 식육의 보수력을 측정하는 간단하고도 실용적인 방법의 개발은 식육산업발전을 위해 필수적이다.

보수력 측정방법은 압착법(press method), transmission, 원심분리법, 모세관측정법(capillary volumeter method), NMR 분광법, 단백질용

해성 이용법, 여과지흡수법, bag drip method, tensiometer method 등이 있다. 이러한 보수력 측정방법들은 그 방법에 따라 매우 다른 특성을 지니고 있기 때문에 한가지 방법으로 측정된 보수력을 다른 방법으로 측정된 보수력과 동일하게 비교하는 것은 적합하지 못한 비교가 된다.

유리육즙을 측정하는 방법으로는 여러가지가 있으나 현재 가장 표준적인 방법으로 사용되는 것은 bag drip method이고, 지금까지 가장 많이 사용된 방법은 압착법이다. 그러나 이 두가지 방법은 비록 정확성은 우수하지만 도살라인의 적용이 불가능한데, 그 이유는 먼저 도체에서 시료를 채취하여야 할 뿐만 아니라 측정에 많은 시간이 소요된다는 것이다. 따라서 이러한 문제점의 해결책으로 도살라인에 적용가능한 방법으로 여과지흡수법이 개발되어 지금까지 발표된 방법중 가장 현장적용성이 우수한 방법으로 평가받았지만, 이 또한 아직까지는 도살라인에 적용하기에는 많은 문제점을 가지고 있다. 그것은 이 방법이 등심근을 절단하여야 하기 때문에 도체에 손상을 입히게 되며 절단 후 10~15분 기다려야 하는 어려움이 있다는 것이다. 최근 도살라인에서 도체에 손상을 입히지 않고 등심근에 삽입하여 즉각적으로 보수력을 측정할 수 있는 방법이 제시되었는데, 이 방법은 토양의 보수력을 측정하는 Tensiometer를 이용한 것으로, 일정한 진공도(眞空度)상태에서 육의 유리육즙을 흡수하는 데 걸리는 시간을 비교하는 방법이다. 지금까지 발표된 모든 보수력 측정방법이 시료를 채취하거나 도체를 손상시켜야 하기 때문에 도살라인에 적용이 불가능한 반면 이 방법은 도체를 손상하지 않고 보수력을 측정할 수 있다는 점에서 획기적이라 할 수 있지만 토양의 보수력 측정을 위해 고안된 이 기기를 육의 특성에 맞게 변형 개발할 필요가 있을 것으로 사료된다. <다음호 계속>