

# 제12장

## 가공 유통 저장

- 황인호 (전북대학교) 010-2649-6604  
inho.hwang@chonbuk.ac.kr
- 박범영 (국립축산과학원) 016-508-8507  
byp5252@rda.go.kr



# I. 소 도체 등급제도

농업생산물의 주요부분을 차지하는 식품의 대부분은 생산 및 유통의 양면에서 산업발전과 병행하여 발전해 왔다. 가장 단순하고 명쾌한 등급의 발상은 같은 품질과 같은 크기의 생산물을 하나의 단위로 하여 유통을 편리하도록 하는 데 있다. [품질이란 무엇일까?]라는 질문에 대한 대답은 매우 어렵지만, 많은 경우에, 색과 광택, 형태 등에 있어서 그 식품이 맛이 있다고 연상시키는 요소가 구비되어 있는 것, 또한 크기가 바람직한 크기인 것 등, 소위 「돋보임」이 좋은 것, 만점은 아니지만, 소비자가 요구하는 중요한 부분을 대체적으로 충당할 수 있는 것이다.

그러나 소비 형태가 다양하여 우수한 것은 대부분의 용도에 품질과 크기가 적당하여야 한다. 결국, 수요에 있어서 가장 광범위하게 원하는 것이 반드시 가장 좋은 것으로 한정되는 것은 아니다. 그렇기 때문에 고급 생산물은 일반적으로 고가에 거래되는 기본적인 경향은 있지만, 수요와 공급의 균형에 의하여 가격은 등급 간에 일정한 차이를 보이지 않고, 수시로 변동할 뿐만 아니라, 경우에 따라서는 등급 간에 역전되는 경우도 있다.

따라서 등급은 잠재적으로 가격에 대한 연동성을 가지고 있으므로 보다 넓은 의미를 가지고 있다. 즉 생산자는 수요와 공급의 변동에 따라 적절한 생산목표를 수립하는 근거로서 등급 결과를 활용하고, 유통업자는 거래의 기준으로서 등급을 이용하며, 소비자는 그 용도를 판단하는 척도로서 등급을 보고 구입하는 것이 가능하다. 이러한 삼자(생산자, 유통업자, 소비자)의 3가지 의의를 부여하여 집약된 것이 등급이고, 각각의 의지가 바르게 반영되어 있다면, 원활한 유통이 가능하다.

그러나 식육의 등급은 다른 농산물과 비교한 결과, 일반적으로 어려운 것 중의 하나이다. 그 이유의 첫 번째는 생산자가 판매에 공하는 최종산물이 소비단계의 식품과는 완전히 다른 중간적 형태라는 점이다. 이 특이성은 같은 축산물인 달걀과 비교하면 용이하게 이해될 것이다. 소의 경우에는 생체시장 중심의 거래에서 도체(지육)시장 중심의 거래로 바뀌고, 더육이 현재는 부분육 거래로 서서히 전환되는 등 변화를 보이고 있다.

등급을 이해하기 어려운 두 번째 이유는 쇠고기의 신선도가 다른 식품, 예를 들면 어패류 등과 완전히 다른 점에 있다. 쇠고기는 생선과 같이 최단기간에 식탁에 오를 수 없다. 도살 후 도체는 냉각되고, 숙성기간을 거쳐 판매된다. 이 숙성기간은 식육의 연도를 증가시키고, 풍미를 향상시키기 위하여 필요한 기간이다. 따라서 냉장기간 중에 감량 및 육질변화가 일어나지 않도록 하여야 한다.

이해하기 어려운 3번째 이유는 kg단가로 거래되는 도체 중에 상품이라고 간주하기 어려운 지방 및 뼈 등을 포함하고 있어 식육으로 판매하는데, 가치 및 용도가 다른 부분들이 포함되어 있는 복합체라는 것이다. 특히 육량으로 판매하는 체제가 발달한 현 상황에서는 판매 가능한 적육량에 대한 정보를 파악하는 것은 대단히 큰 의미를 가지고 있고, 등급기준의 내용에 있어서도 일반적으로 좀 더 쉽게 이해할 수 있도록 개선할 필요성이 대두되고 있다.

한편 앞에서도 약간 언급하였지만, 쇠고기의 품질은 등급판정단계에서는 판정하기 어려운 기호성을 간접적으로 판단하는 근거가 되지만, 기호성은 관능적 평가에 의하여 결정되는 것이기 때문에 실질적 의미를 분명히 하기 어렵다는 것도 이해를 곤란하게 하는 한 요인이다. 그러나 이와 같은 것은 대부분 농산물의 특성이고, 좁은 의미에서 영양학적인 측면에서 단백질과 지질의 양으로 평가하는 것과는 완전히 다르다.

이상과 같이 식육의 고유한 특징은 존재하지만, 현시점에 소도체등급제도를 도입하고 있는 나라들은 그 나라의 산업적인 배경과 식문화를 반영한 객관적인 평가가 가능하도록 육질등급 기준들을 설정하고 있고 산육량을 기초로 하여 육량등급을 구분하여 적용하고 있다. 최근 일부 국가들에서는 소비자가 소비시점에서 느낄 수 있는 맛을 기준으로 등급을 설정하여 적용하는 나라들도 있다. 우리나라에서도 맛 등급기준에 관한 연구가 현재 진행 중에 있다.

## 1. 등급제 역할과 적용기준

축산물등급제는 정부가 인정하는 과학적인 기준에 의해 쇠고기의 도체상태에서 육질이 좋고 나쁨과 육량이 많고 적음을 판정하는 등급(규격화)제도로써 식육의 유통을 공정하게 유도할 뿐만 아니라, 등급판정결과에 의하여 고기의 질과 양을 쉽게 구분할 수 있다.

쇠고기의 등급은 육질등급과 육량등급으로 구분하여 판정한다. 먼저 육질등급은 고기의 질을 근내지방도, 육색, 지방색, 조직감, 성숙도에 따라 1<sup>++</sup>, 1<sup>+</sup>, 1, 2, 3등급으로 판정하여 소비자의 고기를 선택하는 기준이 된다.

육량등급은 도체에서 얻을 수 있는 고기량을 도체중, 등지방두께, 배최장근단면적을 종합하여 A, B, C등급으로 판정하며, 주로 도매 단계에서 거래기준에 활용된다.

## 2. 소도체 등급판정세부기준

### 2.1. 육량등급 판정기준

소도체의 육량등급판정은 도체에서 생산할 수 있는 거래정육량을 추정하여 산육량에 따라 등급을 부여하는 등급이다. 육량지수를 산정하기 위해 측정하는 요인으로는 등지방두께, 배최장근단면적, 도체의 중량이며, 이들 측정요인을 이용하여 만든 거래정육률 추정식인 육량지수 산정식에 따라 산정된 육량지수에 따라 다음과 같이 A, B, C의 3개 등급으로 구분한다.

〈표-1〉 육량지수 산정식

$$\begin{aligned} \text{육량지수} &= 68.184 - [0.625 \times \text{등지방두께(mm)}] + [0.130 \times \text{배최장근단면적(cm}^2\text{)}] \\ &\quad - [0.024 \times \text{도체중량(kg)}] \\ &\quad \text{[단, 한우의 도체는 3.23을 가산하여 육량기준 지수로 한다]} \end{aligned}$$

〈표-2〉 육량등급 판정기준

육량등급	육량지수
A	67.50 이상
B	62.00 이상~67.50 미만
C	62.00 미만

측정요인별 측정 방법은 소도체의 육량등급판정을 위한 육량지수는 소를 도축한 후 2등분 할된 왼쪽 반도체에 그림 1(등급판정부위)과 같이 마지막등뼈(흉추)와 제1허리뼈(요추) 사이를 절개한 후 등심 쪽의 절개면(“등급판정부위”)에 대하여 등급판정 항목을 측정하여 산정한다.

- ① 등지방두께 : 등급판정부위에서 그림 2와 같이 배최장근단면의 오른쪽면을 따라 복부 쪽으로 3분의 2 들어간 지점의 등지방을 mm단위로 측정한다. 다만, 등지방두께가 1mm 이하인 경우에는 1mm로 한다. 동일한 체중대에서는 일반적으로 두께가 얇을수록 고기의 수율이 높아진다.
- ② 배최장근단면적 : 등급판정부위에서 그림 3과 같이 가로, 세로가 1cm단위로 표시된 면적자를 이용하여 배최장근의 단면적을 cm<sup>2</sup>단위로 측정한다. 다만, 배최장근 주위의 배다열근, 두반극근과 배반극근은 제외한다. 동일한 체중대에서는 일반적으로 배최장근단면적

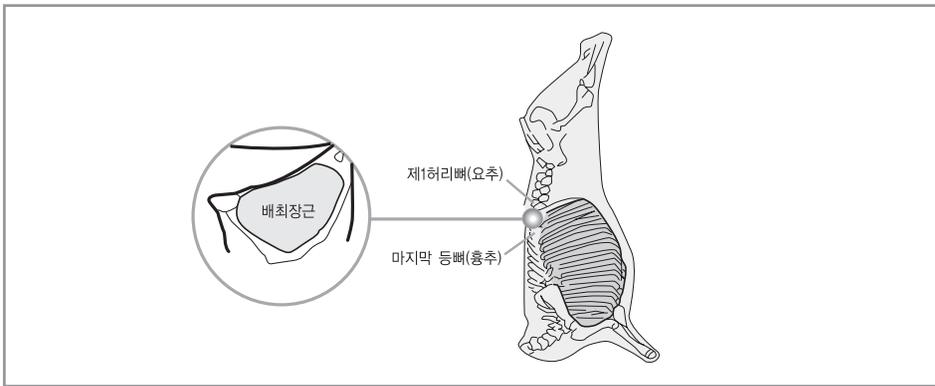
이 넓을수록 고기의 수율이 높아진다.

- ③ 도체중량 : 도축장경영자가 도축 후 하룻밤 냉장시킨 후의 도체중량을 측정하여 제출한 도체 한 마리 분의 중량을 kg단위로 적용한다. 도체중이 증가될수록 육량지수는 적어진다.

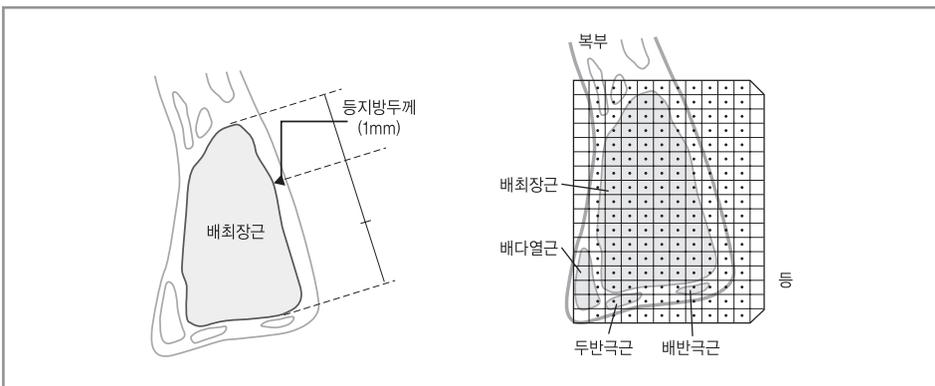
계산된 육량지수는 소숫점 셋째 자리 이하를 절사하여 둘째 자리까지 산정한다.

산정된 육량지수에 의해 판정된 소도체의 육량등급이 아래 제시한 내용에 해당하는 경우에는 육량등급을 낮추거나 높여 최종 판정하게 된다.

- ① 도체의 비육상태가 매우 나쁜 경우에는 산출된 등급에서 1개 등급을 낮춘다.
- ② 도체의 비육상태가 매우 좋은 경우에는 산출된 등급에서 1개 등급을 높인다.



〈그림 1〉 등급판정 부위

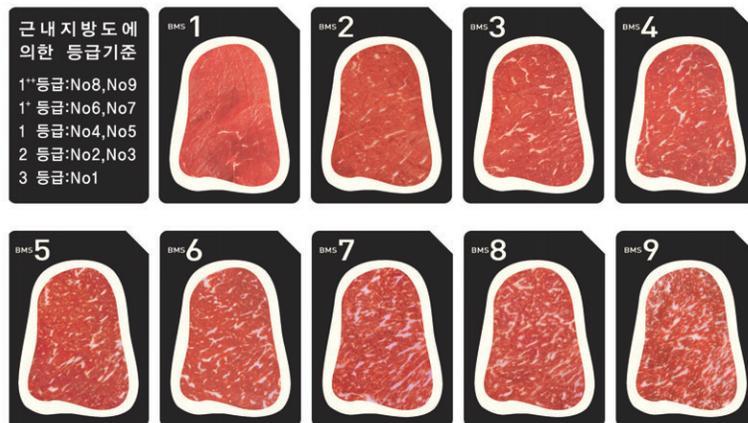


〈그림 2〉 등지방두께 측정부위 및 배최장근단면적 측정

## 2.2. 육질등급 판정기준

소도체의 육질등급판정은 도체의 육질을 평가하여 등급을 부여하는 것으로 등급판정부위에서 측정되는 근내지방도(Marbling), 육색, 지방색, 조직감, 성숙도에 따라 1<sup>++</sup>, 1<sup>+</sup>, 1, 2, 3의 5개 등급으로 구분한다. 육질등급판정은 근내지방도, 육색, 지방색, 조직감, 성숙도를 평가하여 등급을 부여하게 된다. 육질등급에서 가장 중요시되는 항목은 근내지방도로 근내지방도 등급이 1차등급(예비등급)이 되고(표 3), 나머지 육질등급 판정항목에 하자가 없으며, 육질등급과 근내지방도 등급이 같게 된다.

- ① 근내지방도 : 등급판정부위에서 배최장근단면에 나타난 지방분포정도를 그림 4의 기준과 비교하여 다음과 같이 예비등급으로 판정한다. 근육 내 지방의 침착정도를 No. 1~No. 9까지 구분한 것으로 육질판정의 가장 중요한 항목이며 No의 수치가 높을수록 좋은 것이다.

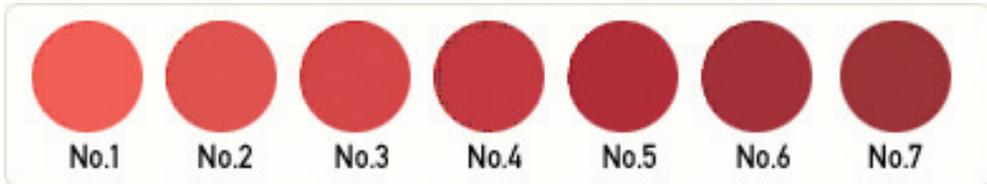


〈그림 3〉 소도체의 근내지방도 기준

〈표-3〉 육질등급 예비판정기준

근내지방도	예비등급
근내지방도 번호 8 또는 9에 해당되는 것	1 <sup>++</sup> 등급
근내지방도 번호 6 또는 7에 해당되는 것	1 <sup>+</sup> 등급
근내지방도 번호 4 또는 5에 해당되는 것	1등급
근내지방도 번호 2 또는 3에 해당되는 것	2등급
근내지방도 번호 1에 해당되는 것	3등급

- ② 육색 : 등급판정부위에서 배최장근단면의 고기색깔을 그림 5에 의한 육색기준과 비교하여 해당되는 기준의 번호로 판정한다. 미홍색, 선홍색, 암적색의 순으로 그 정도가 옅은 것부터 짙은 순으로 No.1~No.7까지 구분하며, No.1은 창백한 육색으로, No.7은 암적색 육으로 좋지 않다. 이상적인 육색은 중간인 No.3~No.5이다.
- ③ 지방색 : 등급판정부위에서 배최장근단면의 근내지방, 주위의 근간지방과 등지방의 색깔을 그림 6에 의한 지방색 기준과 비교하여 해당되는 기준의 번호로 판정한다. 지방색은 백색에서 황색, 옅은 색부터 짙은 색순으로 No.1~No.7 까지로 구분하며, 우윳빛을 보이는 낮은 번호가 좋다.



〈그림 4〉 육색 기준(제5조제2항제2호관련)



〈그림 5〉 지방색 기준(제5조제2항제3호관련)

- ④ 조직감 : 등급판정부위에서 배최장근단면의 보수력과 탄력성을 표 4에 의한 조직감 구분 기준에 의하여 해당되는 기준의 번호로 판정한다. 고기결 즉 근섬유의 섬세도와 근육조직이 부드럽고 탄력성 등이 좋은 것부터 나쁜 순으로 No. 1 ~No. 3 까지 구분한다.
- ⑤ 성숙도 : 왼쪽 반도체의 척추 가시돌기에서 연골의 골화정도 등을 표 5에 의한 성숙도 구분기준과 비교하여 해당되는 기준의 번호로 판정한다. 도체의 생리적인 나이가 어린 것부터 늙은 순으로 No. 1~No. 9까지로 구분한다.

〈표-4〉 소도체 조직감 구분기준

번호	구분기준
1	수분이 알맞게 침출되고 탄력성이 좋으며 결이 곱고 섬세하며 고기의 광택이 좋고 지방의 질이 좋은 것
2	수분의 침출정도가 약간 많거나 적고 탄력성이 보통이며 결이 적당하고 고기의 광택 및 지방의 질이 보통인 것
3	수분의 침출정도가 아주 많거나 적고 탄력성이 좋지 않으며 결이 거칠고 고기의 광택 및 지방의 질이 좋지 않은 것

〈표-5〉 소도체 성숙도 구분기준

번호	골격의 특성			
	흉추골	요추골	천추골	갈비뼈
1	흉추의 가시돌기는 매우 붉은색이고 다공성조직이 부드러우며 연골이 선명하고 뚜렷함	요추골의 연골이 선명하고 뚜렷함	천추의 각 뼈들의 구분이 명확하고 연골은 선명하고 뚜렷함	갈비뼈는 붉고 연하며 등금
2	가시돌기는 붉고 다공성조직이 부드러우며 연골은 골화가 시작됨	골화가 시작되었으나 연골이 약간 있음	천추 각뼈들의 구분이 일부 없어지고 흔적만 남아 있음	붉고 약간 연하며 약간 넓어짐
3	가시돌기는 붉고 연골은 1/5 정도가 골화됨	상당히 골화되었고 연골이 조금 있음	천추의 각 뼈들의 구분이 없어지고 흔적만 보임	붉은색을 조금 잃어버리고 약간 넓고 평평함
4	가시돌기는 약간 붉고 연골은 2/5 정도가 골화되었으나 연골의 윤곽은 뚜렷함	대부분 골화되었고 연골이 거의 없으나 골화된 연골 조직의 형태는 뚜렷함	천추의 각 뼈들의 구분 흔적도 흐리게 보임	붉은색을 많이 잃어버리고 약간 넓고 평평함
5	가시돌기는 약간 붉고 연골은 3/5 정도가 골화되었으나 연골의 윤곽은 뚜렷함	완전히 골화되었고 연골이 거의 없으나 골화된 조직이 뚜렷함	천추 구분 없이 완전히 융합됨	약간 넓고 평평하며 조금 단단함
6	가시돌기는 약간 붉고 연골은 4/5 정도가 골화되었으나 연골의 윤곽은 뚜렷함	완전히 골화되었고 골화된 연골 조직의 형태는 흐리게 보임	상동	희어지고 넓고 평평함
7	가시돌기는 붉은색이 거의 없고 연골은 완전히 골화되었으나, 가시돌기와 구분흔적이 남아 있음	완전히 골화되었고 연골은 골화된 형태마저 보이지 않음	상동	희고 넓고 평평함
8	가시돌기는 붉은색이 없고, 연골은 완전히 골화되어 가시돌기와 구분 흔적이 없음	완전히 골화됨	상동	상동
9	완전히 골화되어 연골 조직의 형태마저 구분이 불가능하고, 가시돌기와 구분이 없음	상동	상동	상동

반면 근내지방도등급인 예비등급에 대하여 육색기준 번호가 1 또는 7인 경우, 지방색기준 번호가 7인 경우, 조직감 구분기준 번호가 3인 경우, 성숙도 구분기준 번호가 8, 9인 경우, 표 6의 기준에 의거 조정해야 할 해당 항목수에 따라 예비등급에서 조정하여 최종등급을 판정한다.

〈표-6〉 소도체 육질등급 최종판정기준

예비등급	등급 하향조정 해당 항목수			
	1개	2개	3개	4개
1 <sup>++</sup> 등급	1등급	2등급	3등급	3등급
1 <sup>+</sup> 등급	1등급	2등급	3등급	3등급
1등급	2등급	3등급	3등급	3등급
2등급	3등급	3등급	3등급	등외
3등급	3등급	3등급	등외	등외

### 2.3. 등외등급 판정

등외판정은 소도체가 아래의 제시된 항목 1에 해당하는 경우에는 육량등급과 육질등급에 관계없이 등외로 판정한다.

- ① 표 5 성숙도 구분기준 번호 8, 9에 해당하는 경우로서 비육상태가 매우 불량한 노폐우 도체가거나, 성숙도 구분기준 번호 8, 9에 해당되지 않으나 비육상태가 불량하여 육질이 극히 떨어진다고 인정되는 도체
- ② 방혈이 불량하거나 외부가 오염되어 육질이 극히 떨어진다고 인정되는 도체
- ③ 상처 또는 화농 등으로 도려내는 정도가 심하다고 인정되는 도체
- ④ 도체중량이 150kg 미만인 왜소한 도체로서 비육상태가 불량한 경우
- ⑤ 재해, 화재, 정전 등으로 인하여 특별시장·광역시장 또는 도지사가 냉도체 등급판정방법을 적용할 수 없다고 인정하는 도체

### 2.4. 도체의 등급표시

최종 도체등급의 표시는 육질등급판정결과와 육량등급판정 결과를 병행하여 표 4와 같이 표시하고, 등외등급으로 판정된 경우에는 D로 표시한다. 등급표시를 읽는 방법(예)으로는

1\*\*A 일투플러스에이등급, 1\*B 일플러스비등급, 3C 삼씨등급 등으로 읽는다.

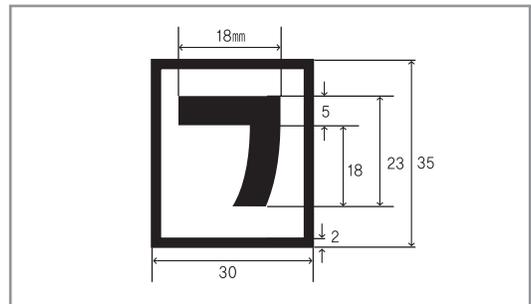
〈표-7〉 소도체의 등급표시 방법

구분		육질등급					등외
		1**등급	1*등급	1등급	2등급	3등급	
육량등급	A등급	1**A	1*A	1A	2A	3A	D
	B등급	1**B	1*B	1B	2B	3B	
	C등급	1**C	1*C	1C	2C	3C	
	등외						

그리고 축산물가공처리법의 규정에 의한 축산물검사 결과, 근출혈, 수종, 근염, 외상, 근육 제거 등 결함이 있는 도체에 대하여는 표 8의 규정에 따라 그 결함내역을 표시하며, 결함의 표시는 끝 글자의 자음을 따서 표시하도록 하여 쉽게 식별할 수 있도록 하였다.

〈표-8〉 소도체의 결함 내역 및 표시방법 및 결함인의 규격

결함내역	표시방법근
출혈(筋出血)	ㅎ
수종(水腫)	ㅈ
근염(筋炎)	ㅇ
외상(外傷)	ㅅ
근육제거	ㄱ
기타	ㅌ



## Ⅱ. 이상육 발생 종류와 특징

### 1. 암적색(DFD)육

암적색육(DFD: Dark Firm Dry, 또는 Dark Cutting Beef 라고도 함) 육색이 어둡고 (Dark), 단단하며(Firm), 표면은 건조하고 (Dry), 만지면 끈적(sticky)거리며, 최종 산도 (pH)는 6 이상으로 쇠고기의 품질을 유지하지 못하는 등의 특징을 도체 자체에 내재하고 있는 것이다. 암적색육 및 높은 pH육은 모든 축종(畜種)에서 영속적인 품질 결함으로 발견되며, 강직이 진행되는 동안 정상적인 산화가 일어나지 않는 암적색육은 도축 시 근육의 낮은 글리코겐이 직접적인 원인으로 알려져 있다.

정상적인 살아 있는 동물의 근육은 지방산, 탄수화물 등의 대사물질이 산소와 함께 탄소와 물로 산화되어 에너지로 이용한다. 이때 생성된 에너지는 ATP로 저장되며, 탄소의 과산화물은 혈관으로 수송되지만 동물은 도축과 함께 혈액의 공급이 중단되고, 에너지가 충분한 화합물과 산소의 공급 역시 중단되어 대사가 끝나게 된다. 도축 시 세포 내 함유하고 있는 글리코겐의 양은 체중의 0.7~1.0% 정도로서 혐기적인 에너지 생산이 가능하여 ATP를 생산하며, 에너지대사의 최종산물은 젖산으로 축적되며, 산의 농도는 최종적으로 0.1M, 9g/kg이 된다. 젖산의 생성으로 pH는 저하되는데, 정상적인 경우 7.0에서 5.5~5.8로 저하되며, 동물이나 근육의 종류에 따라 좌우된다. 소는 24~48시간에 도달하게 된다. 비정상적으로 도축 전 동물이 스트레스로 인하여 저장된 글리코겐을 소모한 뒤, 채 충전되기 전에 도축한 경우에 사후 젖산의 축적량이 적어, 사후에 저하된 pH는 정상육의 5.5보다 높은 최종 pH 6.0 이상의 범주에 속한다. 이러한 상태의 고기가 암적색육(DFD, DCB)이며 암적색육은 근육의 글리코겐 대사의 결과로 나타나며, 가축을 도축할 때 매우 낮은 글리코겐의 농도를 나타내는 특징을 가지고 있다. 암적색육의 특징을 가지고 있는 도체는, 전사분체보다도 후사분체(뒷다리)나 배최장근(등심)에서 가장 잘 발견된다.



〈그림 6〉 정상육과 암적색육의 육색비교

비정상적으로 짙은 암적색육은 도체 등급판정시 육색 7번으로 판정되고 하자요인으로 작용하여 최종 육질등급 조정시, 등급이 하향 조정되게 된다. 소비자로부터도 오래 보관된 고기로 여겨 소비를 기피하고, 높은 pH로 미생물 오염 시 성장이 용이하고 저장성(보존성)이 낮기 때문에 문제가 된다.

DFD는 도축 전 스트레스와 근육 상태에 따라서 발생한다. 운송 시의 과로, 절식, 공포와 환경 온도, 동물 간 투쟁은 근육 중 글리코겐 소비를 일으킨다. 글리코겐의 소비는 젖산 형성의 감소와 관계가 있으며, pH가 저하되기 어렵게 된다. 이상농색육의 발생 방지에는 이러한 원인을 없애고, 근육 글리코겐 수준을 어느 정도 유지하는 방법을 취하는 것이 유효하다.

## 2. 다발성 근출혈

다발성근출혈은, 근육 내에 반점(spot) 모양의 검은 혈액응고물이 얼룩처럼 보이는 고기이다. 유럽에서는 혈액반점의 의미로 “Blood splash” 혹은 “Blood shot”으로 불린다. 다발성근출혈은 臨死期(임사기)에 급격히 높은 혈압이 부하되어 근육에 모세혈관이 파괴되어 출혈하는 현상으로, 출하농가 및 구매자 간 갈등과 불신을 초래하는 원인이 된다.



〈그림 7〉 근출혈을 보이는 도체사진 : 등심부위(좌), 앞다리 부위(우)

발생원인은 명확하지는 않으나(松本, 1999) 출하 전까지 식염 등을 사료에 첨가하거나, 광염급여를 계속하는 농가에서 다발을 보이는 경우가 있으며, 염분을 출하 전까지 급여하면 혈압상승의 원인이 되고, 혈관파손의 원인이 된다고 보고하고 있고(神田, 入江(2002), 다발성근출혈은 방혈 전에 혈압이 비정상적으로 상승하여 근육 내 모세혈관이 파괴되어 발생하는

현상으로 그 원인은 분명하지 않지만, 원인 중 한 가지는 실신 후 방혈까지의 시간이 지연되면 발생하기 쉽다고 판단하고 있다. 다발성 근출혈의 발생을 저하시키기 위해서는, 당연히 원인을 해명하여 발생률을 줄여야 하고, 적어도 실신 후의 재빠른 방혈처리가 필요하다.

축산물등급판정소(2007)의 자료에 의하면 국내의 소도체의 근출혈은 농협서울공판장기준으로 전체 소 등급판정두수의 2.3%인 것으로 보고되고 있으며, 이상육 발생률중 가장 발생빈도가 높은 것으로 알려져 있다. 품종별로는 한우가 1.0%, 육우가 5.0%, 젖소 0.6%로 육우가 높게 나타나고 있다(표 9).

〈표-9〉 품종별 소 도체의 하자 발생 빈도

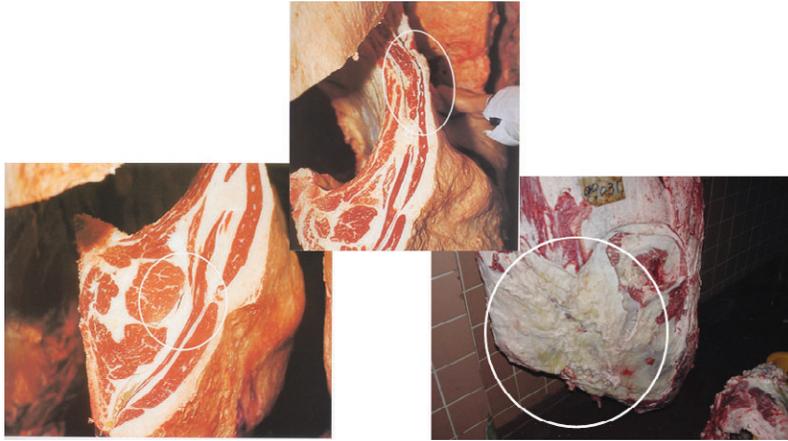
품종	구분	정상	근출혈	수종	근염	외상	근육제거	기타
한우	두수	55,175	546	39	58	108	93	90
	비율	98.3	1.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
육우	두수	28,713	1,440	110	133	122	66	126
	비율	93.0	5.0	0.4	0.5	0.4	0.2	0.4
젖소	두수	4,087	23	7	1	4	4	4
	비율	98.9	0.6	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1
전체	두수	87,975	2,009	156	192	234	163	220
	비율	96.6	2.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3

자료 : 축산물등급판정소 (2007, 농협 서울공판장)

### 3. 수종

수종은, 세포간격과 체공에 여분의 조직액이 쌓인 상태를 말한다. 수종은 생산단계에서 모두 발생하는 증상인 순환기장해와 비타민A 결핍 등에 의한 전신성의 경우와 운송, 계류 및 도축 시 상처에 의한 손상(상처) 등에 의해서 발생하는 부분적인 경우가 있다. 그 정도도 경도에서 중도까지 폭이 넓다. 상처에 의한 발생을 줄이기 위해서는 반입 시, 도축 시에 외상이 발생하지 않도록 주의가 필요하다.

특히 최근 발생률이 증가하고 있는 이유는, 근내지방 합성을 억제한다고 알려진 비타민 A를 지방 교잡을 높일 목적으로 급여제한하는 것이 원인이다. 비타민A가 과도하게 제한되면, 그 결핍 증상의 하나로서 수종이 발생한다. 수종은 고기의 경제가치를 크게 저하시키며, 고도의 수종은 전 도체가 폐기되기 때문에 생산단계에서 비타민 A 저감 급여법에 대하여 연구할 필요가 있다.



〈그림 8〉 도체의 국부수종(좌, 상)과 전신수종(우)

## 4. 근 염

소도체에 있어서 근염은 통상의 근육 염증이 아니라, 근지방증, 지방치환육 등으로 불리는 과도한 지방이 축적된 근육을 말한다. 근육 부위의 크기(형상)는 남아 있지만 내부의 근육덩어리는 위축되고, 지방이 치환한 상태로 된다. 과도한 지방 교잡상태로도 보여, 판단이 어려운 경우도 있지만, 다른 부위와 달리, 지방이 섞이는 방법이 극단적이며, 중증의 경우에는 지방에 근육이 아주 조금 들어간 상태가 된다. 승모근이 많고, 그 외에도 각종 근육부위에 부분적 또는 전면적으로 보여, 도체상에서만으로는 알 수 없는 경우도 있다. 이 때문에 거래 후 발견되는 경우도 있어, 시장에서 문제시되고 있다. 미국에 있어서도 이상우육의 하나로, “Steatosis” 또는 “Callused” 라는 말이 사용되고 있다.

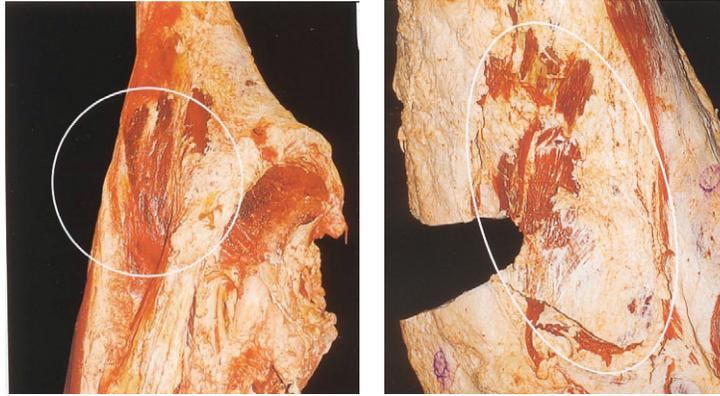


〈그림 9〉 도체에서 승모근의 근염

근염의 원인은 명확하게 밝혀지지 않았다. 원인의 하나로서 육성·비육 시에 있어서 근육의 상해를 들 수 있다. 근섬유가 괴사한 경우, 지방과 결합조직이 침입(수복)하고, 결과로서 근염을 발생하게 한다. 따라서 도축장에서의 원인이 아니라, 비육 단계에 있어서도 단기간 혹은 비육 종료에 가까운 시기에 일어나는 경우는 아니라고 판단된다. 근육에의 상해는 부적절한 주사를 놓는 물리적인 원인뿐만 아니라, 살충제, 구충제라는 약제의 부적절한 투여에 의해서도 발생하는 것 같다. 다른 몇 가지 원인이 있다고도 판단된다. 쇠고기의 근염 발생은 드문 경우는 아니고, 식육시장에서 자주 나타난다. 식육의 안전성에는 크게 문제가 되지 않지만, 경제적 손실을 주며, 소비자의 안심감을 높이기 위해서라도 원인 구명과 대책이 필요할 것이다.

## 5. 외상

도축장으로 운송, 계류, 도축 시에, 생체에 외상, 타박상, 골절 등의 손상을 입히고, 피하와 근육 내에 출혈을 일으킨 부분을 상처라고 한다. 반입 시와 도축 시에 소를 무리하게 몰아넣으면, 타박, 갈비뼈 골절 등의 원인이 되기 때문에 주의를 요한다.



〈그림 10〉 뒷다리의 외상(좌)과 양지부위(우)의 근육제거

## 6. 근육제거

질병과 상처 등에 의한 손상이 있는 경우 위생검사에 의한 도체의 부분적인 폐기가 이에 해당된다.

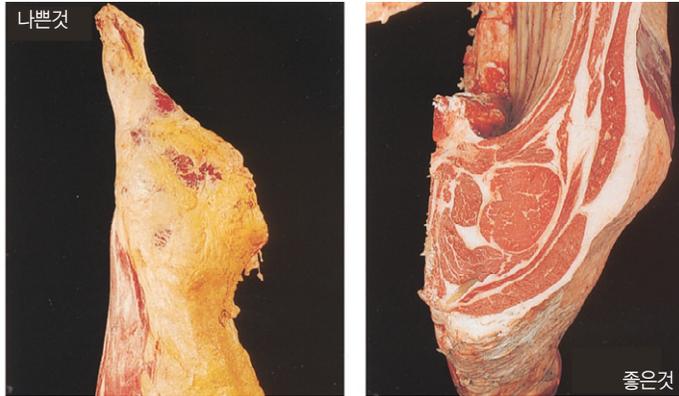
## 7. 지방색 이상

지방색도 육색과 같이, No.1(백색)~7(황색)의 7단계로 분류되어, 그 범위도 육색과 같은 기준이다. 황돈과는 달리, 맛에 문제는 없지만, 황색 지방은 선호하지 않고, 경제 가치가 낮아진다. 지방 황색화의 원인은 청초 등에 있는  $\beta$ -카로틴이 체지방으로 옮겨가서, 축적하기 때문이다. 방목한 소에서 자주 보이며, 같은 조사료를 먹여도, 황색이 나오기 쉬운 점에 유전적 차이가 있다.

지방 속에  $\beta$ -카로틴 농도가 높을수록 황색을 띠지만, 잔류하고 있는 헤모글로빈의 양과 화학적 변화에 의해서도 지방의 색조는 영향을 받는다. Oxy-hemoglobin이 많으면 황색이 낮아 보이고 met-hemoglobin이 많으면 황색을 강하게 느낀다. 그 외에도 지방의 질과 결합조직, 세포막 등 지방색에 미치는 요인은 여러 가지 존재한다.

또한, 이상육으로까지 불리지는 않아도, 지방이 너무 연하거나(연지방), 너무 단단한 것도 선호하지 않는다. 지방의 질은 육의 맛, 보존성, 사람의 건강, 가격에도 영향을 주는 중요한

요인이며, 식육 시장에 있어서 상당한 개체 간 변동이 있다. 지방질에 영향을 주는 요인은 여러 가지가 있지만, 돼지에 비교하면 그다지 연구가 진행되어 있지 않다.



〈그림 11〉 지방 색상 이상(좌)과 양호한 지방색(우)

## 8. 기타

이분할 불량, 골절, 방혈불량, 이상취, 이상색 등이다. 방혈불량은 다발성 근출혈과는 달리 정맥 내에 혈액이 남아 있는 상태이다.

## Ⅲ. 숙성에 의한 연도 및 풍미 향상

### 1. 쇠고기 관능특성과 산업적 현황

우리나라 쇠고기 유통의 기준은 등심의 근내지방도에 의해 크게 좌우되지만, 소비자 연구에 의하면 근내지방은 15~20% 이내에서 비선형적으로 쇠고기의 관능특성에 대한 변이를 설명하는 것으로 보고되고 있다. 쇠고기의 맛은 근내지방과 더불어 유전적/사양/도체특성/근육/가공/숙성/요리에 이르는 고기의 맛과 관련된 주요 요소들(Critical Control Points, CCPs)에 의해서 결정된다.

그동안 생산자의 관점에서는 농장에서 생산된 쇠고기의 맛에 대한 관심보다는 근내지방 함량도 증가에 노력이 집중되었다. 하지만 쇠고기의 생산-유통-판매-소비자 관리에 이르는 1, 2 및 3차 산업을 통합하는 브랜드 생산이 농가 소득을 올리기 위한 중요한 산업적 과제로 떠오르면서 쇠고기 관능특성(맛)에 대한 관심이 고조되고 있고, 근내지방이 높은 쇠고기와 더불어 맛있는 쇠고기 생산이 산업적 목표로 부각되고 있다.

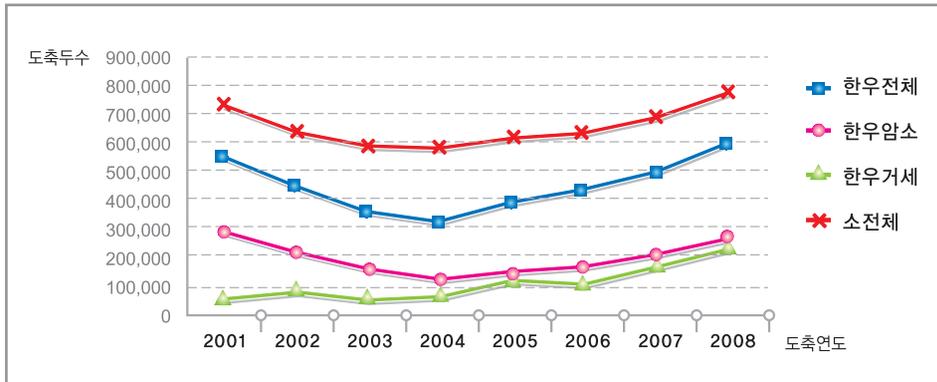
국내 소비자들은 쇠고기의 연한정도(연도)를 쇠고기의 맛을 결정하는 요인(연도, 다즙성, 향미) 중 50% 이상 중요시하였다. 이러한 결과는 쇠고기 전문 생산국가(예, 미국과 호주)와 달리 기업형 쇠고기 생산농가 수가 적고 복합영농 농가가 많은 우리나라의 한우고기 생산 특성 또는 아마도 한우특성상 각각 한우 개체 간 또는 한 마리의 한우 내에서 근육 간 연도가 편차가 가장 크고 향미나 다즙성은 상대적으로 작다는 것을 시사한다. 실제 연구에서 등심과 우둔의 연도 평균점수(±개체 간 편차)는 각각 71(±12)과 56(±16)점으로 우둔이 크게 질기고 개체 간 편차도 크지만, 향미의 평균점수(±개체 간 편차)는 각각 65(±5.4)와 61(±6.4)점으로 근육 간 또는 개체 간의 차이가 작았다.

근내지방 중심의 식육판매 구조에서는 특정기간 사육한 거세우의 맛은 상대적으로 균일하다고 말할 수 있겠으나, 암소의 경우는 다양한 출하연령 및 산차로 인해 동일한 육질등급 내(예, 동일한 근내지방도)에서도 개체 간 관능특성(예, 맛)의 큰 격차를 나타내고 있으며, 특히 비선호부위의 격차는 더욱 높을 것으로 예측된다. 2008년 한우 암소 도축두수는 26만 두(전체한우의 45%)로 거세우 도축 22만 두(전체한우 37%)보다 많았지만, 국내 200개가 넘는 한우브랜드는 거세우 중심 브랜드이다.

〈표-10〉 한우 개체 간 및 개체 내 근육 간 연도 다즙성 및 향미의 편차

	평균	최소값	최대값	표준편차
연도				
꾸리살	60.9 <sup>a</sup>	36.6	86.5	11.18
등심	71.1	29.2	89.7	11.53
우둔	56.2	14.2	82.9	15.68
다즙성				
꾸리살	63.3	47	79.3	7.27
등심	65.4	44.1	83.6	7.69
우둔	58.5	38.9	74.1	8.14
향미				
꾸리살	60.8	46.5	80.2	6.47
등심	64.5	51	75.5	5.39
우둔	61.4	46.8	75.6	6.35

자료 : a : 100=매우 연함, 매우 다즙함, 향미가 매우 우수함: 1=매우 질김, 매우 건조함, 향미가 매우 나쁨.



〈그림 12〉 2001~2008년 우리나라 소 전체(한우, 육우, 젃소), 한우 전체(암소, 거세, 비거세), 암소 및 거세우의 도축 두수변화

2008년 한우고기 비선호 부위(예, 우둔, 설도)의 평균경매가격은 약 18,000원/kg으로 등심가격의 30%에도 미치지 못했을 뿐만 아니라, 부위별 판매 불균형으로 인한 유통상의 문제점을 나타내고 있다. 이러한 현상은 그동안 국내 쇠고기 생산이 등심의 근내지방에 집중되어, 소위 “비선호부위”를 탄생시켰다. 또한 이러한 비선호 부위(즉 근내지방도가 상대적으로 낮고 질긴 부위 근육)의 이용에 대한 관심과 연구는 미진했던 결과와도 무관하지 않다. 이러한 국내 산업적 환경에서 이 장에서는 소비자의 관능특성, 고기의 맛과 관련된 특성에 대한 발표된 내용을 요약했다.

## 2. 고급육과 소비자 관능특성

근내지방이 관능특성 증가에 도움이 된다는 이론은 낮은 열전도성 때문에 고기가 너무 익는 것과 타는 것을 막는다는 간접적 영향과 씹힘 작용에서 윤택작용과 근섬유수를 상대적으로 줄인다는 직접적 영향, 그리고 침샘을 자극하여 다즙성이 높은 느낌을 받게 한다는 제3인으로 설명되고 있다. 대부분 쇠고기 생산 산업체 및 연구자들에게 한우 고급육은 높은 근내지방을 함유한 고기로 인식되어 있고, 쇠고기 생산 및 등급판정에서 중요 요인으로 자리 잡고 있다. 이러한 이유에서 국내의 경우 유전-육종-번식-사양-판매에 이르기까지 근내지방도가 높은 쇠고기 생산에 국가적 목표를 설정하고 있지만, 놀랍게도 한우고기의 근내지방도가 소비자들의 기호도 및 만족도에 미치는 영향에 대한 과학적 자료는 찾아보기 힘들다.

국내 소비자들이 정의하는 고급육은 어떤 특성일까? 현재 한우산업에 종사하는 많은 사람들은 고급육은 “근내지방도가 많은 고기”라고 첫 번째 상상을 할 것이다. 하지만 식육과학 또는 관능과학 연구에서 일반적으로 통용되는 ‘관능특성’, ‘기호도’ 및 ‘만족도에 대한 정의와는 차이가 있는 것 같다. 고기의 관능특성은 섭취 시 느끼는 형태변화 과정 및 속도와 침샘 자극도 등의 종합적인 느낌에 의해 판단된다. 하지만 더 중요한 요소는 이러한 판단이 식품에 대한 개인적인 경험과 결합된 심리적 판단이 포함된다는 것이다. 또한 관능특성 측면에서 ‘hole effect’는 고기의 품질 자체를 평가하는 과정을 더욱 어렵게 만든다. 이 효과는 소비자가 연한 고기는 더 다즙하게 느끼는 것이고, 반면 다즙한 고기는 더 향이 좋게 느껴지는 ‘허상의 효과’들이 결합되어 있다는 것으로 설명될 수 있다.

고기에 대한 기호도와 만족도는 높은 상관관계를 가지며 이것은 그 사회에서 소비자들이 육질을 결정하는 중요한 요소이고, 요리 방법 및 소비자 개개인의 사회문화적 요인에 의해 큰 영향을 받는다. 예를 들면, 스테이크 형태의 쇠고기 소비를 주로 하는 서양사회에서는 연도가 소비자 만족도 및 기호성에 가장 큰 요인이라는 결과가 미국, 캐나다, 유럽 및 호주 등에서 보고되고 있다. 국내 소비자들의 경우 근내지방도가 높은 고기를 선호하고, 이것은 우수한 향미와 다즙한 특성과 관련된 것으로 판단되어 왔으나, 최근 연구결과에 의하면 국내 소비자들도 연도를 쇠고기 품질의 가장 중요한 요인으로 판단하였다. 여기에 대한 중요한 증거는 우리 소비자들이 근내지방도가 낮은 ‘안심’을 선호한다는 사실이다.

### 3. 국내 소비자 관능특성과 쇠고기 특성

최근 연구에 따르면 소비자들이 쇠고기 만족도를 결정할 때 영향을 주는 요인(연도, 다즙성, 향미)은 요리방법과 근육에 따라 다르다. 국내에서 일반적으로 소비되는 형태의 BBQ요리에서 등심의 경우 연도, 다즙성, 향미가 만족도에 미치는 상대적 중요도는 각각 0.42, 0.31, 0.27로 나타났다. 근내지방도가 상대적으로 낮은 반막양근의 경우 요리방법에 따라 크게 좌우하였는데, 슬라이스 형태의 BBQ 요리에서는 연도, 다즙성, 향미가 각각 0.33, 0.32, 0.35로 비슷하였으나, 서양식 스테이크의 경우 연도의 중요성이 만족도를 결정하는 데 53%로 작용하여 요리방법에 따라 만족도가 다르다는 것을 시사한다. 소비자 만족도를 4가지로 분류하여 조사하였을 때 연도, 향미, 다즙성의 총합(소비자 맛지수)이 약 75점 이상이었을 때 최고상등급이라고 판단하였으며, 약 50점 이하는 만족하지 못하는 것으로 반응하였다.

우리나라 도체 등급의 주요 요인이며 생산목표인 근내지방도가 쇠고기 맛에 미치는 영향은 무엇일까? 소비자를 중심으로 조사한 관능평가 연구에서도 근내지방이 쇠고기 맛에 미치는 결과는 요리방법에 따라 다른 것으로 나타났다. 국내에서 소비되는 한국형 슬라이스(두께 5mm) 요리 방법에서는 근내지방이 높은 시료(즉, 1\*와 1등급)와 낮은 시료(즉, 2/3등급)가 큰 차이를 보이지 않았지만, 서양식 스테이크요리에서는 근내지방이 높은 시료가 높은 점수를 받았다. 이와 같은 경향은 근육 간의 차이에서도 나타났는데, 한국식 요리방법은 지방함량에 의한 근육 간의 차이가 서양식 스테이크 방식의 요리보다 크게 나타나지 않았다. 특히 서양식 스테이크 요리에서 근내지방 함량이 높은 시료에서 좋은 맛을 나타낸 반면, 다른 같은 요리방법에서 다른 근육은 근내지방에 큰 영향을 받지 않았다. 이와 같은 결과는 현행 등심근 중심의 도체등급판정 및 경매 제도를 실시하고 있으나, 높은 근내지방도의 도체라도 그 외 근육의 경우 등심의 맛지수가 다른 근육의 맛지수를 대변하지 못한다는 것을 시사하므로 부분육 등급제도 도입의 필요성을 제기하고 있다.

〈표-11〉 도체등급과 근내지방도가 등심, 어깨삼각근 및 우둔의 관능특성에 미치는 영향

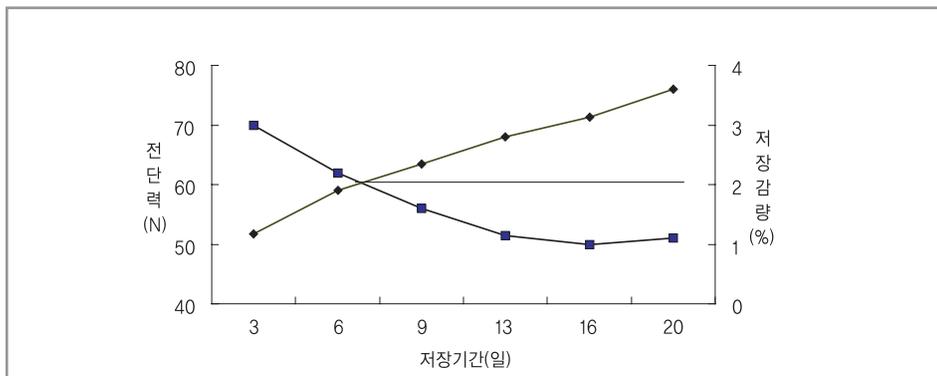
	근내지방도 (%)			요리방법					
				한국형 슬라이스(5mm)			서양식 스테이크(25mm)		
	우둔	등심	꾸리	우둔	등심	꾸리	우둔	등심	꾸리
1*/1등급	6.9	13.6	8.7	58.0	67.7	59.1	48.6	65.0	52.8
2/3등급	3.8	8.8	5.8	57.8	66.9	57.6	46.7	61.5	55.0
표준편차	0.47	0.58	0.49	1.44	1.56	1.81	1.67	1.41	1.67

## 4. 숙성에 의한 변화

숙성은 고기를 사후강직 이전의 상태로 복원시키는 것이 아니라 고기 자체에 들어 있는 단백질 분해효소에 의해 고기의 조직을 구성하는 일부 단백질이 분해됨으로써 연도와 풍미가 향상되는 현상을 말한다.

숙성된 쇠고기에 나타나는 가장 두드러진 효과는 고기가 연해지는 것이며 단백질 분해산물로 고기의 향미성분이 유리되어 맛이 깊어진다. 고기의 맛은 주관적인 느낌에 크게 좌우되므로 숙성육에 익숙하지 못한 일부 소비자에게 이질감을 줄 수도 있다. 숙성 진행과정에 일부 염이온이 유리되어 고기의 pH가 다소 상승함으로써 보수력이 향상되며 다즙성이 좋아질 수 있다.

일반적으로 냉장상태에서 쇠고기를 얼마나 오래 숙성시키는 것이 적당한가 하는 것은 중요한 관심사항이 아닐 수 없다. 그림에서 보면 쇠고기를 진공포장하여 0°C 부근에서 20일간 저장하였을 때 전단력이 지속적으로 낮아지며 연도가 좋아지고 있다. 반면 저장감량이 지속적으로 증가하여 경제적인 손실이 발생한다. 연도의 변화는 곡선으로 나타나 저장초기에 비하여 시간이 지날수록 연도의 개선이 둔화되지만 저장감량은 직선에 가까운 지속적인 증가를 보인다(그림 13).



〈그림 13〉 쇠고기 저장 중 전단력과 저장감량의 변화

이 그림으로 볼 때 일반적인 비육우에서 15일 정도면 대체로 충분한 정도의 연도에 도달하는 것으로 볼 수 있다. 그 이후는 연도개선의 이점보다 감량에 의한 경제적 손실이 크게 나타날 수 있다. 같은 실험에서 숙성 중 풍미는 10일까지 향상되었고, 15일 이후는 다소 저하되는 것으로 나타났다. pH는 도살 후 2일까지는 떨어지다가 2일에서 9일 사이에 약간 높아진 상태에서 20일까지 일정한 수준을 유지하였는데 반하여 가열감량은 저장기간 내내 조금씩 늘어나고 관능검사의 다즙성은 다소 저하되는 것으로 나타났다.

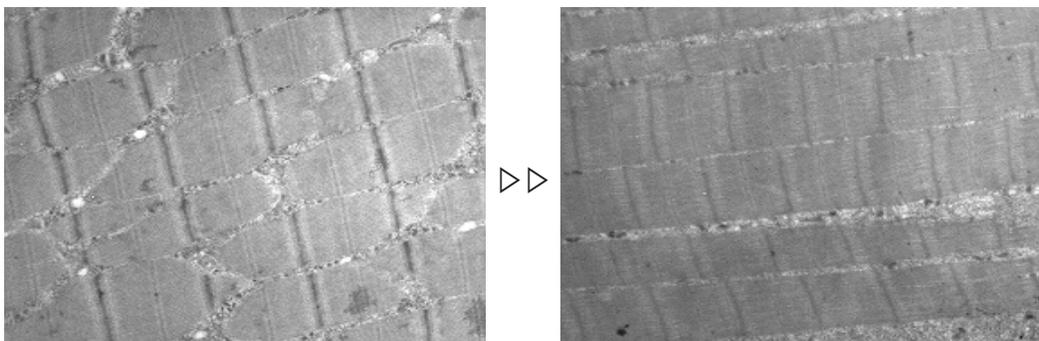
다른 연구자들의 실험결과나 경험을 포함하여 종합적으로 볼 때 숙성의 두드러진 효과는 쇠고기 연도의 개선에 있으며, 숙성기간은 어린 소는 짧은 15일~1개월 정도 숙성부터 연령이 많은 소고기는 비교적 오래 숙성시켜 구이용으로 이용하는 예도 없지 않다.

## 5. 쇠고기의 숙성 중 품질변화

쇠고기의 숙성은 강직해제와 비슷한 말로 이해되는데 앞에서 언급한 바와 같이 도축 후, 즉 사후(死後) 강직현상에 의하여 신전성(伸展性)을 잃고, 수축된 쇠고기의 근육이 시간이 지남에 따라 점차 장력(張力)이 떨어지고 유연해지는 현상을 말한다.

사후강직 중의 쇠고기는 조리 시 연도 및 다즙성이 떨어져 육질이 좋지 못하므로 일정하게 주어진 조건하에서 일정시간 보존하여 숙성함으로써 육질이 향상되어 식용에 알맞게 된다. 강직해제 또는 근섬유 소편화에 의하여 쇠고기가 연해지는 효과 외에 쇠고기를 숙성시키면 고기 속에 유리되어 있던 물분자들이 무기양이온(칼슘 또는 나트륨 등)들과 결합되어 보수력이 증진되어 다즙성이 향상되고 지방, 단백질 및 핵산이 분해되어 향미성분을 형성하여 풍미, 즉 쇠고기의 맛을 좋게 한다.

숙성을 거친 쇠고기는 색깔이 밝은 적색을 나타내며 광택이 좋고 탄력이 있다. 냉장 숙성육은 안전한 온도관리로 숙성된 것이며 맛이 있고 영양도 풍부하며, 얼리지 않았기 때문에 영양분이 손실되지 않고, 잘 보존되어 육질이 부드럽다. 일본에서는 관행적으로 쇠고기를 냉장온도에서 1~3개월간 숙성(유통기간 포함)을 시켜 부드럽고 맛있는 고기를 제공하고 있으며, 미국에서도 숙성육이 일반화되어 있는 상태로 국내산 쇠고기의 경쟁력 강화를 위해서도 필수적이라 하겠다.



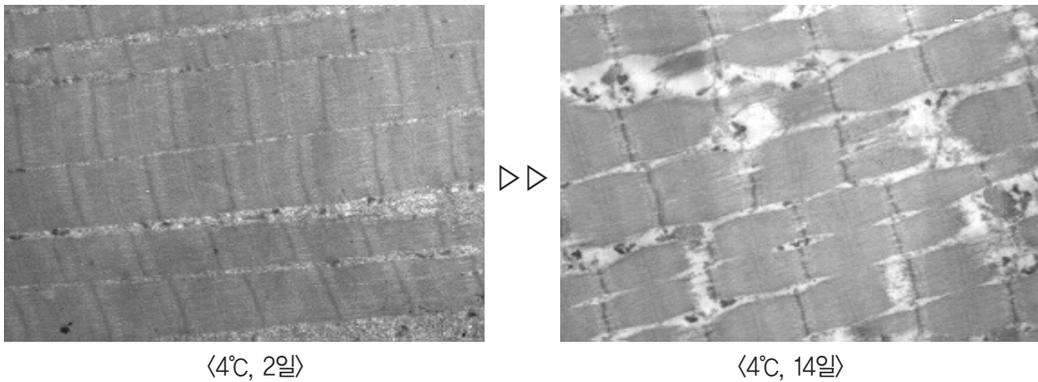
〈도축 직후〉

〈도축 후 1일〉

〈그림 14〉 도축 직후와 도축 후 1일째 사후강직시의 근섬유 형태

한우를 정상(이상육 배제)적으로 도축한 이후 뼈를 제거하고 부분육 상태(약 pH 5.6)에서 진공포장이 끝나게 되면 도축 이후 3일이 소요되고, 이때 한우고기는 사후강직(근육의 수축현상)이 완료되어 가장 질겨지게 되므로 이때 저온에서 일정기간 숙성과정을 거쳐야 한다.

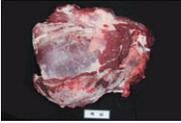
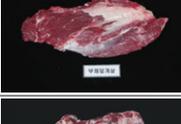
숙성조건이  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 일 때 쇠고기 등심의 평균 숙성기간은 14일 정도가 적합하였는데, 이 때 전단력(고기의 질긴 정도를 기계적으로 측정한 힘)은  $3.05\text{kg}/0.5\text{inch}^2$ (2일째 전단력 :  $6.22\text{kg}/0.5\text{inch}^2$ )이었고,  $0\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서는 21일간 숙성하는 것이 가장 적합하였는데 이때 전단력은  $4.19\text{kg}/0.5\text{inch}^2$ (2일째 전단력 :  $6.09\text{kg}/0.5\text{inch}^2$ ) 정도였다. 초기 미생물의 오염이 심할 경우는 높은 온도에서 숙성하는 것이 바람직하지 못하다. 자칫 온도관리를 잘못하면 부패가 진행되어 상품의 손실을 가져올 수 있다.

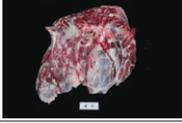
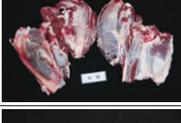
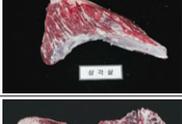
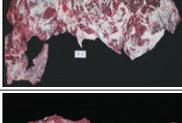
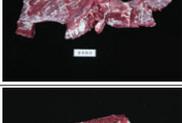


<그림 15> 숙성기간의 경과에 따른 근섬유 분해 형태

# IV. 고기 및 부산물의 이용

## 1. 쇠고기 부위별 명칭 및 용도

부위명	사진	용도	부위명	사진	용도
안심		고기결이 비단과 같이 곱고 부드럽고 단백질과 철분함량이 풍부하고 소화가 잘됨	목심		고기결이 거칠고 질기며 색상이 진함
안심살		스테이크, 로스트비프, 비후가스, 스키야키, 샤브샤브	목심살		국거리용, 다짐육 재료, 불고기용
등심		고기결이 곱고 마블링이 좋아 뛰어난 육질을 가지고 있음	꾸리살		육회용, 로스트비프
윗등심살		스테이크, 구이용, 국거리, 다짐육, 스투, 카레용	부챗살		구이용
꽃등심살		스테이크, 스키야키, 샤브샤브, 구이용	앞다리살		불고기용
아래등심살		스테이크, 구이용	갈비덧살		찜 갈비용
살치살		구이용, 미니스테이크	부채덮개살		구이용
채끝		고기결이 곱고 부드럽고 카르보닐화합물, 아민 등의 향기성분이 포함되어 좋은 향기를 냄	우둔		지방이 거의 없어 건강상 지방섭취를 꺼리는 사람에게 이용가치가 높음
채끝살		스테이크, 구이용, 샤브샤브, 전골용	우둔살		국거리용, 산적, 불고기용, 샤브샤브

부위명	사진	용도	부위명	사진	용도
홍두깨살		육회용	업진안살		구이용
설도		지방이 적고 단백질이 많으나 고기결이 거칠고 육질이 질김	치마양지		전골용, 국거리용
보섭살		스테이크, 전골용, 불고기용, 육회용	치마살		구이용
설깃살		불고기용, 전골용	앞치마살		구이용
설깃머릿살		구이용, 럼프 스테이크	사태		인대, 건 등이 많아 콜라겐 및 에라스틴 등의 단백질이 많이 포함되어 있고 고기 전체가 단단함
도가니살		샤브샤브, 전골용, 구이용, 국거리용, 로스트비프	앞사태		육회용, 국거리용, 수프용
삼각살		구이용	뒷사태		국거리용, 수프용
양지		고기 결이 거칠고 섬유질과 근막이 많음	몽치사태		국거리용, 수프용
양지머리		국거리용, 전골용	아롱사태		국거리용, 수프용
차돌박이		구이용	상박살		국거리용, 수프용
업진살		구이용, 국거리용	갈비		섬유질과 근막이 많고 조금 단단하고 풍미가 좋으나 다른 부위에 비해 변색이 빠름

부위명	사진	용도	부위명	사진	용도
본갈비		탕갈비, 찜갈비용	토시살		구이용
꽃갈비		구이용	안창살		구이용
참갈비		탕갈비, 찜갈비용	제비추리		구이용
마구리		탕거리용			

## 2. 소 사골국 제조와 품질

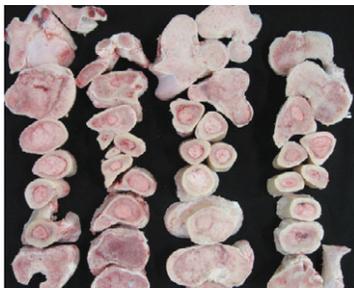
우리나라는 전통적으로 사골, 꼬리, 도가니 등과 같은 한우뼈를 장시간 끓여서 우려낸 국물을 이용한 탕요리 문화가 다양하게 발달하여 왔고, 이러한 탕요리의 재료 중 사골이 가장 많이 이용되어 왔다. 사골에는 앞사골과 뒷사골이 있는데 앞사골에는 상완골, 전완골이 있고 뒷사골에는 대퇴골, 하퇴골이 있지만 일반적으로 시중에서는 사골로 통칭되어 거래되고 있다. 현재 시중에는 사골을 이용한 제품이 편이성 위주로 개발되어 시판되고 있고 요식업체에서 곰탕 및 설렁탕 등을 만들어 판매하고 있다. 일반적으로 요식업체에서는 한우사골을 12~24시간 정도 우려내지만 일반 가정에서는 시간적 제약과 편이성 등으로 대체로 5~6시간 정도 우려내고 있다. 적절한 이용방법을 소개하고자 한다.



〈그림 16〉 한우사골의 형태

### 2.1. 사골 고르기

한우 사골 단면의 골화 정도에 따라 사골 용출액의 품질을 분석해 보면, 사골 단면의 골화 정도가 적은 사골을 우려낸 용출액(국물)은 색깔이 뽕앙고, 영양성분 및 무기물 함량이 높으며, 국물에 대한 관능평가에서도 색도, 맛 및 기호도에서 우수하다. 참고로 골화란 석회화 침착해 뼈 조직이 되는 것을 말한다.



골화 진행이 적은 것



골화 진행이 많이 된 것

〈그림 17〉 사골의 골화 정도

골화 정도가 적은 사골의 단면 특징은 붉은색 얼룩이 선명하게 나타나고, 연골과 골 간 단면에는 뼈와 골수가 가득 차 있고 붉은색의 경계선이 뚜렷하다.

### 2.1.1. 한우사골 끓이는 방법

먼저 한우사골을 일정한 크기로 잘라서 흐르는 물로 씻어낸 다음 일반적으로 찬물에 사골을 12시간 정도 담가서 혈액을 제거하지만 시간이 많이 소요되기 때문에 이것을 사골이 잠기도록 적당량의 물을 넣어 끓을 때까지 가열(30분)하여 사골 속에 있는 혈액을 제거하는데 이 방법이 편리하다. 혈액을 제거한 사골은 건져내어 한 번 더 씻어주고 사골 kg당 5~7배 정도의 물을 다시 넣어 끓인다. 한 번 끓고 나면 불을 약하게 줄여서 6시간 동안 끓인 후 사골을 건져내고 식힌 다음 지방을 걷어낸다. 같은 방법으로 2번을 더 우려내면 된다.

### 2.2.2. 한우사골의 추출횟수별 영양성분비교

사골국물을 우려내는 데 적절한 방법을 찾기 위하여 1회 추출 시 6시간에 걸쳐 우려내어 가장 적절한 횟수를 파악하고자 횟수별로 우려낸 국물의 이화학적 특성, 관능특성, 영양특성 및 조직특성을 비교 분석한 결과, 우려낸 국물의 탁한 정도를 평가하는 탁도는 2번째(1.30%) 우려낸 이후 탁도가 급격히 낮아졌고, 점도는 2번째(8.57CP)까지 높아지다가 3번째(6.26CP)부터 낮아졌다. 단백질의 일종인 콜라겐은 3번째(36.33mg/100ml)까지 증가하다가 줄어들었고 연골조직에 많이 함유되어 있는 뮤코폴리사카라이드의 일종인 콘드로이틴황산은 2번째(102.29mg/100ml) 이후 급격히 줄어들었다.

〈표-12〉 우려낸 횟수별 사골국물의 이화학적 특성

구분	이화학적 특성 평가			
	탁도(%)	점도(CP)	콜라겐 (mg/100ml)	콘드로이틴황산 (mg/100ml)
1차추출	1.34	7.54	26.39	111.61
2차추출	1.30	8.57	34.381	02.29
3차추출	0.81	6.26	36.33	59.93
4차추출	0.49	5.15	35.69	53.24

자료 : CP : centipois

〈표-13〉 우려낸 횡수별 사골국물의 관능적 특성

구분	관능평가(점수)		
	색도	향	미맛
1차추출	3.63	3.71	3.55
2차추출	3.71	3.61	3.61
3차추출	3.26	3.09	3.18
4차추출	2.88	2.71	3.00

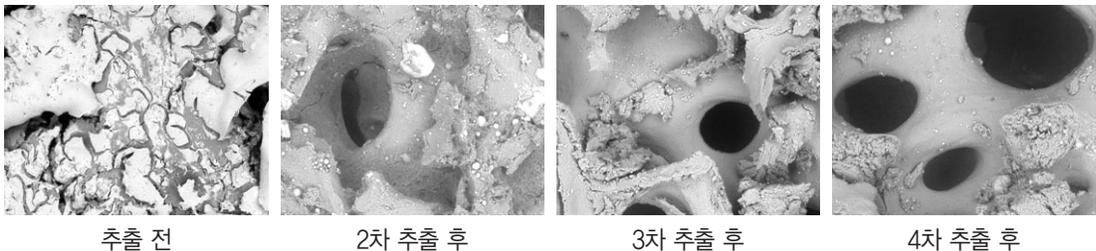
자료 : 5점 = 아주 좋다, 1점 = 아주 싫다.

한우 사골을 우려내는 횡수별 관능(기호성) 특성을 살펴보면 우려낸 국물의 색도, 향미 및 맛에서 3차례 우려낸 국물까지는 기호성이 좋았으나 4번째는 기호성이 떨어졌다.

〈표-14〉 우려낸 횡수별 영양적 특성

구분	영양적 특성			
	총질소(mg/l)	Na(mg/l)	Ca(mg/l)	칼로리(cal/1ml)
1차추출	940.00	23.15	16.73	29.49
2차추출	1327.50	35.84	16.91	48.06
3차추출	1195.63	22.74	13.89	24.10
4차추출	1160.75	17.16	9.44	18.42

우려낸 국물의 영양적 특성을 살펴보면, 총질소 함량은 2번째(1327.50mg/l) 우려낸 국물까지 증가하다가 3번째부터 줄어들었고, 무기물인 나트륨과 칼슘은 3번째(22.74, 13.89mg/l) 이후 급격히 줄어들었으며, 칼로리도 3번째 이후 급격히 적어졌다.



〈그림 18〉 한우사골의 추출횡수별 조직특성

## 참 고 문 헌

- 식육기술교육 교재 II. 2008. 농협중앙회.
- 축산물등급판정 세부기준. 2007. 농림부 고시 제2007-40호.
- 축산시험연구보고서. 1999. 2007. 축산과학원.
- 황인호. 2004. 소비자 만족도에 영향을 주는 한우고기 관능특성. 한국축산식품학회지. 한국축산식품학회지 24:310-318
- Farmer, L. 1994. The role of nutrients in meat flavor formation. *Proceedings of the nutrition society*, 53, 327-333.
- Hwang, I. H. 2004. The effect of suspension method on meat quality of Hanwoo. *J. Anim. and Technol. (Kor.)*. 46: 427-436.
- Hwang, I. H., B. Y. Park, S. H. Cho, J. H. Kim and J. M. Lee. 2004d. Meat quality of highly marbled imported beef with reference to Hanwoo. *J. Anim. and Technol. (Kor.)*. 46: 659-666.
- James, J.M., & Calkins, C.R. 2008. The influence of cooking rate and holding time on beef chuck and round flavor. *MeatScience*, 78, 429-437.
- Miller, R. K., Rockwell, L. C., Lunt, D. K., & Carstens, G. E. 1996. Determination of the Flavor Attributes of Cooked Beef from Cross-bred Angus Steers Fed Corn- or Barley-Based Diets. *MeatScience*, 44, 235-243.
- Park, B.Y. I.H. Hwang, S.H. Cho, Y. M. Yoo, J. H. Kim, J. M. Lee, R. Polkinghorne and J.M. Thompson. 2004. Beef palatability as assessed by Korean and Australian consumers: 3. The effect of carcass suspension and cooking method on the palatability of three muscles. *AJED*.
- Thompson, JM, R Polkinghorne, I.H. Hwang, AM Gee, S.H. Cho, B.Y. Park and J. M. Lee. 2008. Beef palatability as assessed by Korean and Australian consumers: 1. Sensory scores and their relationship to quality grades. *AJED*.