



돼지고기의 근내지방이 풍미에 미치는 영향

진북지소 차장대우 조 용 남

1. 서론

신선돈육의 품질에 영향을 미치는 가장 중요한 특성에는 보수성, 육색, 조직감, 사후 pH의 저하 등이 있다(Van der Wal 등,1997). 돼지고기는 도살시 연령이 거의 비슷하기 때문에 쇠고기나 양고기 보다 연도의 변이가 훨씬 낮으며 따라서 돼지고기의 기호도 특성은 그 동안 관심을 많이 끌지 못하였다.

돼지고기 지방은 결체조직의 양이나 도살시의 연령보다 오히려 더 육질에 영향을 미친다. 특히 근내지방 함량(intermuscular fat)은 돈육의 eating quality(식감)에 대하여 pH 다음으로 영향을 미치며 연도를 비롯하여 전단력과도 밀접한 관련이 있는 것으로 보고되었다(De Vol 등, 1988).

기본적으로 모든 식육은 최소한의 부드러움과 맛을 보장할 수 있어야 한다. 소비자가 육류를 선택하게 하기 위해서는 연도와 맛을 최소한으로 만족시킬 수 있어야만 한다.

2. 근내지방이 고기 맛에 미치는 긍정적인 역할

식육을 먹었을 때 근내지방이 식감(eating quality)을 조절하게되는 긍정적인 역할을 설명하고 있다.

구 분	근 내 지방 의 역할
다즙성	지방은 입안에서 씹는 등인 씹의 생성을 증진 다즙성과 연도는 밀접한 관계에 있음
연 도	지방의 부드러움으로 인해 전단력 감소구 근섬유단백질의 강도를 완화 근섬유 사이의 사탕소섬유 감지된 구조를 완화 지방은 입안에서 부드러운 · 씹을 숨 지방은 가열중 수분손실을 줄임
향 미	향미는 지방의 점가로 화학적 반응에 의해 개선

3. 근내지방도(마블링 스코어)의 측정방법

가. 마블링은 어떻게 측정되는가

마블링이란 살코기와 지방이 섞여있는 정도를 말하는 것으로서 근막이나 근섬유 조직 사이에 위치한 근내지방이다. 근내지방도(Intramusclar fat)는 화학적인 양이고 마블링 정도는 육안으로 평가한다. 연구와



도체에 등급을 매기기 위한 목적을 위해 마블링 정도를 사용한다면 반드시 표준화된 조건하에서 실시해야 한다. 근내지방은 등심을 절개한 후 표면을 적어도 15분동안 공기에 노출시키고 측정해야 한다. 최종적인 평가는 다양한 요인에 따라 변화되므로 주관적으로 마블링을 평가하는 기준이 필요하다. 마블링 스코어(상강도)는 지방입자의 크기, 분포도, 숫자 등에 의해 결정된다. 분포되어 있는 지방이 그 크기가 굵게 또는 작은 크기로 다양하게 분포될 수 있다. 또한 지방입자가 한쪽으로 몰리거나 전체적으로 고르게 분포되는 경우도 있다. 마블링 정도는 스코어로 표현되어 표준 사진과 비교하여 결정된다. 지방 입자의 크기와 분포가 고려대상이다. 크고 조잡한 입자는 체외지방으로 간주되면서 낮은 등급으로 떨어진다. 육안으로 식별할 수 있는 마블링 스코어는 다음의 화학적 근내지방 함량을 반영하고 있다. 최근의 연구에서 컴퓨터를 이용한 비디오 이미지를 분석하여 마블링 점수를 평가하면 더 정확하다고 보고하였다. 주관적인 기준에서 객관적인 기준으로 마블링을 평가할 수 있는 새로운 기준을 미국 돈육생산자 연합회에서 발행하였다(NPPC, 1998).

나. 마블링의 정도를 결정하는 요인

마블링의 정도를 결정하는 것은 유전적 특징, 연령이나 생리적인 성숙, 영양수준, 높은 에너지함량의 사료 급여기간 등의 요인에 의해 영향을 받는다. 전통적으로 마블링은 도체의 지방두께와 비례한다고 믿어왔다. 그러나 최근의 쇠고기나 돼지고기의 연구에서 포피지방두께로 인한 마블링의 변이는 1~3%에 불과한 것으로 나타났다. 따라서 개체가 마블링 스코어가 매우 낮은 유전적인 소질을 가졌을 경우 도축하기 전에 높은 에너지를 함유한 사료를 섭취해도 마블링은 증가하지는 않는다. 마블링은 품종에 따라 유전적으로 다양하지만 유전력이 높아서 선발이 용이하다. 그러나 도축으로만 판단이 가능한 단점이 있다. 최근에는 초음파를 이용하여 살아있는 개체에서 마블링정도를 추정할 수 있지만 이 기술은 최근에 완성되었고 아직 상업적으로 이용되지 않고 있다.

4. 소비자의 구입결정 요인

가. 맛과 연도

소비자는 구입 시 살코기에 지방이 적은 것을 건강상의 이유로 선호하지만 맛으로 평가할 경우에는 근내지방이 많은 돈육을 선호한다. 근내지방도(마블링 스코어)는 맛을 결정하는 중요한 요인으로써 특히 연도, 향미와 밀접한 관계가 있다.

연도는 주로 근육의 결과 근내지방도에 따라 영향을 받는다. 결은 근육의 굵기로 결정되며, 좋은 품질이라는 것은 결이 가늘고 근육중에 지방이 적당히 분산되어 있으며 씹을 때 물리적인 강도가 줄어들어 연도가 증가하게 된다.

향(香)은 당, 아미노산, 펩타이드 등이 관여하고 있지만 여기에도 지방이 크게 관여하고 있다. 지방 자체는 특별한 맛이 없지만 식육에서 지방의 역할은 가열조리에 의하여 용해되어 고기 주위에서 구워지면서 맛을 향상시키게 된다.

미(味)는 유리아미노산, 핵산 관련물질이 중요한 역할을 담당하고 있다. 이 중 식육 중에 포함되어 있고 사람이 느낄 수 있는 중요한 정미성분은 글루타민산과 이노신산으로 이들은 맛을 증가시키는 물질로 두 가지의 존재에 의하여 상승효과를 기대할 수 있다. 돼지의 품종 중에서는 버크셔가 이들 성분을 많이 함유하고 있다고 알려져 있다.

나. 지방함량과 마블링의 관계

(1) 근내지방 함량에 따른 일반성분

등심내 조지방 함량이 증가할수록 수분, 단백질과 회분의 함량은 상대적으로 감소하는 경향을 보인다(표1).

표1. 근내지방 함량에 따른 일반성분

(단위 : %)

구 분	근내지방함량(Intramuscular fat contents)				
	0.13~1.0	1.01~2.0	2.01~3.0	3.01~4.0	4.01~5.37
수 분	74.80±0.15 ^a	73.80±0.16 ^b	73.02±0.12 ^c	72.43±0.16 ^d	71.90±0.26 ^e
단 백 질	22.93±0.16 ^a	23.07±0.16 ^b	22.87±0.10 ^c	22.71±0.19 ^d	21.71±0.16 ^e
지 방	0.56±0.05 ^a	1.58±0.06 ^b	2.46±0.05 ^c	3.35±0.07 ^d	4.62±0.18 ^e
회 분	1.16±0.09 ^a	0.98±0.05 ^b	0.99±0.04 ^b	1.12±0.10 ^b	0.91±0.07 ^b

주) ^{a-e} Means having different letters in the same row are significantly different (P<.05).

Ramsey 등(1990)은 교잡종 수퇘지(boar)와 미경산 암퇘지(gilts)의 경우 지방함량이 증가할수록 단백질의 양이 감소하였으나 Batcher 등(1962)은 근육의 종류에 차이가 있으나 일반적으로 근내지방도가 높은 도체일수록 근내지방 함량이 높고 수분함량은 낮아서 근내지방도가 낮은 도체는 높은 수분함량을 가진 것으로 추측할 수 있다고 하였다.

(2) 근내지방도와 물리적인 특성

돈육 등심의 전단력가는 등심내 지방함량이 증가함에 따라 5.06에서 3.44kg/0.5inch²로 감소하였으며, 보수력은 35.02%에서 42.95%로 증가하는 경향을 보였다(표2).

De Vol (1988)등은 육질을 결정하는 모든 형질 중에 근내지방도와 부드러움을 나타내는 전단력(r=-0.29)은 밀접한 관련이 있다고 보고하였다.

표2. 근내지방 함량에 따른 물리적 특성

구 분	근내지방 함량(%)				
	0.13~1.0	1.01~2.0	2.01~3.0	3.01~4.0	4.01~5.37
전단력(kg/0.5inch ²)	5.06±0.20 ^a	4.59±0.18 ^b	4.19±0.16 ^c	4.12±0.23 ^c	3.44±0.30 ^d
가열감량(%)	37.20±0.45 ^a	35.90±0.46 ^b	36.00±0.34 ^b	36.47±0.52 ^b	35.93±0.56 ^b
부수성(%)	35.02±1.03 ^a	35.55±0.71 ^a	36.91±0.68 ^b	37.84±1.36 ^b	42.95±1.35 ^c
지상중도(kg)	14.67±0.88 ^a	13.60±0.65 ^b	13.30±0.59 ^b	13.77±1.18 ^b	13.66±1.85 ^b
purge loss(%)	3.21±0.28 ^a	2.76±0.20 ^b	2.92±0.18 ^b	2.34±0.19 ^b	2.12±0.26 ^b

주) ^{a-b} Means having different letters in the same row are significantly different(P<.05).



표2에 나타난 바와 같이, 저장감량(purge loss)은 근내지방 함량이 높은 돈육에서 가장 낮은 것으로 나타났다($P < 0.05$). Skelly 등(1973)은 등심 분쇄육(loin chop)에서 비육도(fatness)가 증가함에 따라 삼출도(drip loss)는 감소하였고 비육도는 가열감량에 아무런 영향이 없었는데 이는 본 연구와 일치하였고 지방경도는 등심내 조지방 함량의 증가에 따른 차이를 보이지 않았다. 고기의 색도(CIE Lab값)도 조지방 함량의 증가에 따라 유의적인 차이가 없었다($p > 0.05$).

표3. 근내지방 함량에 따른 육색 특성

구 분		근내지방 함량(%)				
		0.13~1.0	1.01~2.0	2.01~3.0	3.01~4.0	4.01~5.37
CIE	L(명도)	50.89±0.86	51.34±0.80	53.05±0.66	53.34±1.03	52.65±1.30
	a(적색도)	7.81±0.27	8.71±0.28	8.81±0.31	8.73±0.32	8.98±0.55
	b(황색도)	5.07±0.31	5.79±0.33	6.10±0.30	6.35±0.42	6.29±0.52

Davis 등(1975)에 의하면 돈육에서 경도(firmness)가 증가할수록 어두운 색을 나타냈으며 높은 근내지방도(marbling score)를 나타내었다고 하였다.

Jones 등(1994)은 근내지방도(marbling score)가 높을수록 DFD(dry, firm, dark)육 발생이 많았으며, 근내지방과 PSE(pale, soft, exudative)육의 발생 관계는 아직 명확하게 제시되어 있지 않으나, 근내지방의 함량이 낮은 개체가 대체적으로 PSE 발생율이 높다고 알려지고 있다.

(3) 근내지방도와 조직특성

표4에서와 같이 경도 및 씹힘성은 등심내 조지방 함량의 증가에 따라 저하되나, 탄력성 및 응집성과는 유의적인 차이가 없었다($p > 0.05$).

De Vol (1988)등은 무작위로 추출한 돼지고기 시료에서 근내지방은 연도 및 전단력에 상당히 높은 상관성을 나타냈다고 하였으며 이 결과는 근내지방이 관능특성 즉 다즙성, 연도 및 향미에도 어느 정도 연관성이 있다는 것을 의미한다.

표4. 근내지방 함량에 따른 조직감 비교

구 분	근내지방 함량(%)				
	0.13~1.0	1.01~2.0	2.01~3.0	3.01~4.0	4.01~5.37
경 도	7.19±0.21 ^a	7.08±0.16 ^a	6.78±0.15 ^a	6.65±0.18 ^{ab}	6.14±0.27 ^b
탄 력 성	7.61±0.19 ^a	7.86±0.14 ^a	7.70±0.16 ^a	7.68±0.22 ^a	7.72±0.42 ^a
응 집 성	0.43±0.00 ^a	0.43±0.01 ^a	0.44±0.01 ^a	0.42±0.01 ^a	0.43±0.01 ^a
씹 힘 성	23.50±0.51 ^a	23.75±0.53 ^a	22.46±0.44 ^{ab}	21.57±0.76 ^{bc}	19.82±0.40 ^c

주) ^{a, b, c} Means having different letters in the same row are sig. different ($P < 0.05$).

(4) 근내지방 함량에 따른 관능특성

표5와 같이 근내지방 함량이 증가할수록 연도, 다즙성 및 향미가 모두 증가하였으며 상관도는 각각 $r=0.598$, 0.511 , 0.446 인 것으로 나타났다. 한편, Bejerholm과 Barton-Gade(1986)는 근내지방이 약 2%일때 연도가 적절하다고 보고하였다.

표5. 근내지방 함량에 따른 관능특성

구 분	근내지방 함량(%)					corr p(0.001)
	0.13~1.0	1.01~2.0	2.01~3.0	3.01~4.0	4.01~5.37	
다즙성	3.47±0.08 ^a	3.70±0.09 ^{bc}	3.84±0.06 ^b	4.00±0.12 ^b	4.58±0.15 ^a	0.598
연 도	3.83±0.11 ^a	3.93±0.10 ^{bc}	4.13±0.09 ^{bc}	4.29±0.12 ^b	4.82±0.18 ^a	0.511
향 미	4.00±0.10 ^a	4.35±0.08 ^b	4.36±0.04 ^b	4.43±0.11 ^{ab}	4.73±0.03 ^b	0.446

- 주) 1. ^{a-c} Means having different letters in the same row are significantly different (P<.05).
 2. Based on 6-point evaluation(Juiciness, 1=very dry, 6=very juicy; Tenderness, 1=very tough, 6=very tender; Flavor, 1=very objectionable, 6=very acceptable).

5. 고찰

세계의 여러 연구결과를 보면 쇠고기의 경우 근내지방 함량이 맛을 결정하는 중요한 요인으로 결론 내릴 수 있다. 즉, 쇠고기 맛의 12~14% 요인을 차지하는 근내지방도가 높을수록 맛이 좋아진다는 것이다(Jeremiah 등, 1990).

그러나 살코기내 지방비율의 증가와 맛은 정비례하지는 않는 것으로 밝혀졌고, 등지방두께 8mm에서 최소한의 마블링으로도 만족할만한 좋은 맛을 나타낸다고 보고되었다(Jeremiah 등, 1997).

돼지고기의 경우, Hodgson(1991) 등은 밝은 색, 낮은 수분 함량(70.1%), 높은 근내지방도(9.1%), 낮은 단백질 함량(19.4%), 높은 마블링 점수 및 조리시 적은 수분 손실(25.9%) 요인 등이 맛을 향상시켰다고 하였으며, Eikelenboom(1996)은 근내지방도는 돼지고기의 육질과 관련이 있지만 산도(pH)보다는 중요하지 않다고 보고하였다.

덴마크의 Bejerholm과 Barton-Gode(1986)은 최소한의 연도를 유지하기 위한 근내지방도는 초기값이 2%라고 하였으나 미국에서의 연구는 2.5~3%이었다(Dc Vol 등 1988). 지육의 등지방두께와 근내지방간에는 부(-)의 상관관계가 있기 때문에 정육율이 높은 돼지를 선발하였을 경우 마블링을 크게 감소시킬 수 있다. 그러나 등지방두께와 근내지방간의 상관관계는 그다지 높지 않으므로 이 두 가지 요인을 감안하여 선발하면 등지방두께를 줄이면서도 근육 내 마블링을 증가시킬 수 있는 가능성이 있다.