소의 좌·우 반도체간 배최장근단면 및 근내지방도, 육색의 일치도 조사

축산물등급판정소 강원지소　이종우, 장용순, 김창기

최근 식생활 수준이 향상됨에 따라 축산물의 품질에 대한 소비자들의 인식이 높아지고, 유통업자와 생산농가들 역시 축산물등급판정에 의해 경제적인 손익이 결정되므로, 등급판정결과에 대해 많은 관심을 보이고 있다. 축산물등급판정소는 그동안의 많은 수고와 노력을 통해 국내 축산업의 질적 발전을 유도하는 중요한 기관으로 성장해왔다. 더불어 브랜드인증사업 및 쇠고기 생산이력제 등 다양한 축산정책의 일원이 되어 국내산 축산물의 품질고급화를 선도하는 기관으로 나아가고 있다.

현재 우리나라의 소도체 등급판정은 여러 축산 선진국들의 경우와 마찬가지로 인력등급판정 방법을 적용하고 있으며, 각 나라마다 등심절개 위치나 육량등급 산정방식, 등급표시 방식 등 약간의 차이는 있지만 매우 유사한 방식으로 등급판정이 이루어지고 있다.

또한 등급판정 기준이 되는 도체가 양쪽 도체 모두가 아닌 반도체로 정해져 있어, 개체 특성상 좌·우 반도체간의 차이가 발생할 가능성과 이것이 등급판정 결과에 어떠한 영향을 미칠 것인가에 대한 의문을 제시하게 되었다.

더불어 일부 유통업자들이 소 등심 및 갈비 구매시 좌도체 보다는 우도체를 선호하는 등의 소도체 등급판정결과에서 좌·우도체간 차이를 보인다는 의견을 보이고 있어, 이와 같은 의견에 대한 사실을 확인할 필요성이 요구되었다.

따라서 본 연구조사는 객관적이고 다양한 연구조사를 실시하여, 좌·우도체간의 차이점 존재 여부와 그 특성을 파악하여 최종적으로 등급판정 결과에 어떠한 영향을 미칠 것인가에 중점을 두었다.

1. 재료 및 방법

가. 기간 및 장소

1) 기간 : 2004. 3월~9월

2) 조사장소 : 강원지소 관할 9개 작업장(평창기업, 대원축산, 다원산업, 재일산업, 설악축산, 태정산업, 진보산업, 명월기업, 낙원산업)

나. 재료

1) 대상 : 등급판정 된 소도체 8,200두 중 한우 및 젖소(거세) 2,586두 선정

2) 품종 및 성별

▷ 한우 : 2,460두(암 548두 / 수 1,452두 / 거세 460두)

▷ 젖소 : 거세 126두

다. 조사방법

1) 조사기준 및 내역

농림부 고시 제2004-10호(2004.3.19) 「축산물 등급판정세부기준」에 의거 조사대상축의 좌·우 반도체의 마지막등뼈(흉추)와 제1허리뼈(요추) 사이를 절개한 후 각각 배최장근단면적 및 근내지방도, 육색을 판정

[표1] 지수화한 근내지방도

근내지방도	1	1+	1++	2	2+	2++	……	6	6+	6++	7	7+	7++
지수	1	2	3	4	5	6	……	16	17	18	19	20	21

▷ 배최장근단면적(㎠)

등급판정용 면적자를 이용하여 좌·우 반도체의 배최장근의 단면을 측정. 다만, 배최장근 주위의 배다열근, 두반극근과 배반극근은 제외

▷ 근내지방도(No)

좌·우반도체의 등급판정부위에서 배최장근 단면에 나타난 지방분포정도를 근내지방도의 기준과 비교하여 세분화 된 기준(0, +, ++)으로 판정

▷ 육색(No)

좌·우 반도체의 등급판정부위에서 배최장근 단면의 고기색깔을 육색기준과 비교하여 해당되는 기준의 번호로 판정

[표2] 품종별·성별 육질(1차)등급 출현현황 (단위 : 두, %)

품종	성별	육질 (1 차) 등급				
		1+	1	2	3	계
한우	암	205 (37.4)	168 (30.7)	131 (23.9)	44 (8.0)	548
	수	20 (1.4)	71 (4.9)	453 (31.2)	908 (62.5)	1,452
	거세	229 (49.8)	130 (28.3)	82 (17.8)	19 (4.1)	460
	소계	454 (18.5)	369 (15.0)	666 (27.1)	971 (39.5)	2,460
젖소	거세	6 (4.8)	5 (4.0)	58 (44.1)	57 (46.3)	126
계		460 (17.8)	374 (14.5)	724 (28.0)	1,028 (39.7)	2,586

2) 자료분석

▷ 근내지방도를 지수화하여 분석에 적용 ([표1] 참조)

라. 통계분석

통계분석은 SPSS for windows release 10.0.7의 일반선형모형(GLM) 반복측정분석을 이용하였다.

2. 결과 및 고찰

가. 등급판정 결과

연구조사에 대상축 2,586두 중 한우는 2,460두(95.1%) 였고, 육질등급(이하 근내지방도에 의한 에비등급을 말함) 출현율은 1+등급 18.5%, 1등급 15.0%, 2등급 27.1%, 3등급 39.5% 였다. 특히 한우의 성별 육질등급 출현율을 보면 한우 암소 1+등급 37.4%, 한우 수소 2등급 31.2%, 한우 거세 1+등급 49.8%로 전국 한우 성별 등급별 출현율에 비해 높은 결과를 보였다.([표2] 참조)

[표3] 조사항목별 결과

구 분		전체	한우				젖소	상관계수
			계	암	수	거세	거세	
등심단면적(㎠)	좌	78.48 ±10.76	81.07 ±10.77	73.06 ±10.06	84.83 [illegible]	[illegible]	71.80 ±8.48	0.971
	우	[illegible] ±10.77	81.67 ±10.87	73.83 ±11.07	[illegible]	[illegible]	72.42 ±8.34	(p<0.05)
근내지방도(No)	좌	7.61 ±5.35	7.75 ±5.46	12.70 ±8.06	[illegible]	[illegible]	[illegible] ±3.81	0.954
	우	7.69 ±6.40	7.84 ±6.47	12.88 ±6.1[illegible]	[illegible]	[illegible]	4.80 ±6.40	(p<0.05)
육색(No)	좌	4.97 ±0.36	4.98 ±0.37	5.07 ±0.32	[illegible]	[illegible]	4.63 ±0.46	0.969
	우	4.97 ±0.35	4.98 ±0.36	5.02 ±0.32	[illegible]	[illegible]	4.63 ±0.48	(p<0.05)

· Means±SE

[표3]와 같이 조사항목별 결과에 따르면, 좌·우도체간의 평균값은 매우 높은 상관관계를 보이고 있으

며, 큰 차이를 보이고 있지는 않다.

등심단면적은 전체적으로는 우도체가 좌도체보다 0.03㎠ 더 큰 것으로 조사되고 있다. 품종별로는 한우보다는 젖소가 약간의 더 큰 차이를 보이고 있으며, 성별로는 한우의 경우 암소가 수소나 거세보다 약간의 더 큰 차이를 보이고 있다.

그러나 등심단면적 절개시의 다양한 외부적 요인(등심절개 상태나 작업자의 숙련도, 단면적 측정시 오차 등)을 고려해볼 때 등심단면적의 좌·우 차이는 유의적인 자료라고 보기 어렵다.

근내지방도는 전체적으로 우도체가 좌도체보다 0.02 더 높은 지수를 보이고 있다. 품종간 편차는 거의 비슷한 결과를 보이고 있으나, 성별로는 암소가 수소나 거세보다 약간 더 큰 편차를 보이고 있다.

육색은 전체적으로 거의 유사한 결과를 보이고 있다.

나. 배최장근단면적 조사결과 분석

배최장근단면적은 좌·우도체가 일치하는 경우가 12.3%에 불과하였고 불일치하는 경우가 87.7%로 조사되었는데, 이것은 절개위치나 절개각도의 차이에서 전적으로 기인하는 것으로 보여진다. 즉, 좌·우도체간 배최장근단면적의 차이가 ±4개(㎠) 이내인 경우가 93.3%, 초과하는 경우는 6.7% 였으며, 품종·성별에 따른 차이는 거의 없는 것으로 조사되었다.([표4]참조)

[표4] 품종별·성별 배최장근단면적 조사결과 (단위: 두, %)

품종	성별	우도체 배최장근단면적 출현현황(좌도체 기준)							계
		-60이상	-40이하	-20이하	0	20이하	40이하	60이상	
한우	암	[illegible]	81 (14.8)	173 (31.6)	[illegible]	135 (24.6)	61 (11.1)	[illegible]	548
	수	[illegible]	143 (9.8)	[illegible]	[illegible]	415 (28.6)	169 (11.6)	[illegible]	1,452
	거세	[illegible]	51 (11.1)	[illegible]	[illegible]	135 (30.4)	56 ([illegible])	[illegible]	460
	소계	[illegible]	275 (11.2)	[illegible]	[illegible]	685 (28.7)	286 (11.7)	[illegible]	2,460
젖소	거세	[illegible]	10 (7.8)	[illegible]	[illegible]	43 (34.1)	15 (11.8)	[illegible]	128
계		[illegible]	285 (11.0)	[illegible]	[illegible]	738 (28.5)	303 (11.7)	[illegible]	2,588

다. 근내지방도(No) 조사결과 분석

1) 품종별·성별 결과 분석

대상축의 근내지방도 출현결과를 보면, 좌·우도체의 근내지방도가 일치하는 경우는 67.6%, 일치하지 않는 경우는 32.4% 였으며 일치하지 않는 경우 좌도체의 근내지방도가 우세한 경우가 12.5%, 우도체의 근내지방도가 우세한 경우가 19.7%로 우도체의 근내지방도가 다소 우수한 결과를 보였다.

품종 및 성별로 보면 한우암소의 일치도가 59.3%로 가장 낮았고, 한우거세 68.7%, 한우수소 70.0%, 젖소(거세)

[표5] 품종별·성별 근내지방도 출현현황 (단위: 두, %)

품종	성별	우도체 근내지방도 출현현황(좌도체기준)									계
		-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	
한우	암		2 (0.4)	6 (1.1)	62 (11.3)	325 (59.3)	130 (23.7)	20 (3.6)	3 (0.5)	-	548
	수		1 (0.1)	13 (0.9)	178 (12.3)	1,018 (70.1)	213 (14.7)	[illegible] (1.7)	5 (0.3)	1 (0.1)	1,452
	거세	1 (0.2)	-	8 (1.7)	43 (9.0)	316 (68.7)	83 (18.0)	9 ([illegible])	1 (0.2)		460
	소계	1 (0.0)	3 ([illegible])	27 (1.1)	283 (11.5)	1,657 (67.4)	426 (17.3)	53 (2.2)	9 (0.4)	1 (0.0)	2,460
젖소	거세		-		13 (10.3)	90 (71.4)	20 (15.9)	3 (2.4)	-		126
계		1 (0.0)	3 (0.1)	27 (1.0)	296 (11.4)	1,747 (67.6)	446 (17.2)	56 (2.2)	9 (0.3)	1 (0.0)	[illegible]

71.4%의 순서를 보였다. 이와 같은 결과로 볼 때 근내지방도가 높은 품종이나 성별일수록 좌·우도체 간 불일치 정도도 높아지는 경향을 보였다.([표5] 참조)

2) 육질등급별 출현현황 분석

좌·우도체의 근내지방도 일치도를 육질등급별로 보면, 1+등급이 98.3%로 가장 높았고 3등급 95.2%, 2등급 94.5%, 1등급 93.0%의 순이었으며 좌도체의 육질등급이 우세한 경우가 1.7%, 우도체가 우세한 경우가 3.0%로 나타나 전체적인 근내지방도가 우도체가 우세했던 결과와 일치하였다. 품종, 성별로 보면, 한우는 95.4%의 일치도를 보였으며, 그 중 한우 암소 1.1%, 한우 수소 2.8%, 한우 거세 0.7%의 불일치도를 보였고, 젖소 거세는 92.1%의 일치도를 보였다.([표6] 참조)

[표6] 육질등급별 근내지방도 출현현황 (단위 : 두, %)

육질등급	우도체 육질등급 출현현황				
	1+	1	2	3	계
1+	457 (98.3)	8 (1.7)			465
1	10 (2.7)	348 (93.0)	16 (4.3)		374
2		19 (2.6)	684 (94.5)	21 (2.9)	724
3			49 (4.8)	979 (95.2)	1,028
계	467 (18.1)	375 (14.5)	749 (29.0)	1,000 (38.7)	2,586

3) 작업장별 근내지방도 출현결과 분석

작업장별 근내지방도 출현결과를 보면, B작업장의 좌·우도체간 일치도가 44.4%로 가장 낮았고, C작업장이 80.3%로 가장 높은 일치도를 보였다. 근내지방도 차이가 ±1이내일 때는 C작업장이 99.0%로 가장 높았고 B작업장이 88.9%로 가장 낮은 수준이었다.([표7] 참조)

작업장간 근내지방도 일치정도의 차이는 [표8]에서 보는 바와 같이 해당 작업장 조사대상축의 품종 및 성별 비율차이에 따른 것으로 판단된다. 즉, B작업장의 경우 한우 암소의 출현율이 58.3%이지만, C작업장은 한우 암소가 15.5%를 보이고 있듯이, 지역별 소비자 기호성, 자율반출 여부, 유통형태 등 다양한 지역적 특성으로 인해 각 작업장의 품종, 성별의 출현율이 현저히 다르다는 것을 알 수 있다.

[표7] 작업장별 근내지방도 출현현황 (단위 : 두, %)

작업장	우도체 근내지방도 출현(좌도체 기준)									
	-6	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	계
A		1 (0.4)	2 (0.8)	28 (11.6)	137 (56.8)	65 (27.0)	8 (3.3)			241
B		1 (1.4)	1 (1.4)	17 (23.6)	32 (44.4)	15 (20.8)	4 (5.6)	2 (2.8)		72
C	1 (0.1)		7 (0.8)	72 (8.1)	713 (80.3)	90 (10.1)	5 (0.6)			888
D			4 (2.8)	15 (10.6)	87 (61.3)	29 (20.4)	7 (4.9)			142
E				40 (9.6)	267 (64.3)	103 (24.8)	5 (1.2)			415
F			6 (2.2)	52 (19.1)	157 (57.7)	40 (14.7)	12 (4.4)	4 (1.5)	1 (0.4)	272
G			1 (0.3)	30 (10.3)	222 (76.3)	36 (12.4)	2 (0.7)			291
H		1 (1.0)	4 (3.8)	10 (9.6)	48 (46.2)	33 (31.7)	8 (7.7)			104
I			2 (1.2)	31 (19.3)	85 (52.8)	35 (21.7)	5 (3.1)	3 (1.9)		161
계	1 (0.0)	3 (0.1)	27 (1.0)	295 (11.4)	1,748 (67.6)	446 (17.2)	56 (2.2)	9 (0.3)	1 (0.0)	2,586

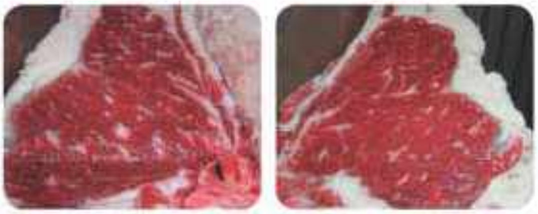
3) 좌·우도체 사진(다음 페이지)

라. 육색(No) 조사결과 분석

육색은 한우의 경우 우도체가 좌도체보다 약간의 높은 육색을 보이고 있으나,

좌 · 우도체 사진 》》》》》

우도체 (e 75, m 52, c 5)　좌도체 (e 75, m 52, c 5)　우도체 (e 80, m 62, c 4)　좌도체 (e 84, m 61, c 4)



우도체 (e 72, m 33, c 5)　좌도체 (e 75, m 31, c 5)

좌 · 우도체간 육색 일치도가 99.1%로 매우 높게 나타나고 있고, 특히 젖소(거세)의 경우는 좌 · 우도체간 100%의 일치도를 보였다. (「표9」참조)

4. 요약

▷ 좌 · 우도체간의 배최장근단면적, 근내지방도, 육색, 육질등급 등에 대한 일반선형모형(GLM) 반복측정분석 결과, 배최장근단면적과 육색은 좌 · 우도체가 일치하는 것으로 나타났으며(P=0.604, P=0.770), 근내지방도는 좌 · 우도체간 차이가 있는 것으로 나타났고(P<0.05) 육질등급은 좌 · 우도체가 동일한 것으로 나타났다.(P=0.066)

▷ 배최장근단면적 조사결과, 좌 · 우도체가 일치하는 경우가 12.3%, 일치하지 않는 경우가 87.7%로, 매우 낮은 일치율을 보이고 있으나, 이는 절개위치나 절개각도 등의 외부적인 요인에 의한 것으로 보이며, 좌 · 우도체간 차이가 ±4㎠ 이내인 경우는 93.3%, 초과하는 경우는 6.7%로 나타났다.

▷ 근내지방도의 조사결과, 좌 · 우도체간의 근내지방도가 일치하는 경우는 67.6%, 일치하지 않는 경우는 32.4%였으며, 좌도체의 근내지방도가 우세한 경우는 12.5%, 우도체가 우세한 경우는 19.7%로 우도체의 근내지방도가 더 우수한 것으로 나타났다.

[표8] 작업장별 품종 성별 출현 현황 (단위 : 두, %)

작업장	품종, 성별 출현 현황					계
	한우				젖소	
	암	수	거세	소계	거세	
A	81 (33.6)	121 (50.2)	39 (16.2)	241 (100)	–	241
B	42 (58.3)	17 (23.6)	11 (15.3)	70 (97.2)	2 (2.8)	72
C	138 (15.5)	362 (40.8)	267 (30.1)	767 (86.4)	121 (13.6)	888
D	96 (67.6)	17 (12.0)	27 (19.0)	140 (98.6)	2 (1.4)	142
E	117 (28.2)	192 (46.3)	106 (25.5)	415 (100)	–	415
F	1 (0.4)	266 (97.8)	5 (1.8)	272 (100)	–	272
G	3 (1.0)	287 (98.6)	–	290 (99.7)	1 (0.3)	291
H	53 (51.0)	46 (44.2)	5 (4.8)	104 (100)	–	104
I	17 (10.6)	144 (89.4)	–	161 (100)	–	161
계	548 (21.2)	1,452 (56.1)	460 (17.8)	2,460 (95.1)	126 (4.9)	2,586

▷ 품종, 성별 근내지방도의 일치도는 한우 암소가 59.3%로 가장 낮았고, 한우 거세는 68.7%, 한우수소는 70.0%, 젖소거세는 71.4%를 보였다. 이와 같은 결과로 볼 때 근내지방도가 높은 도체의 경우 좌 · 우도체간 일치도가 낮아진다는 것을 알 수 있다.

▷ 좌 · 우도체의 육질등급별 일치도를 보면, 1+등급이 98.3%로 가장 높았고, 3등급이 95.2%, 2등급이 94.5%, 1등급이 93.0%의 순서였으며, 전체적으로는 95.2%로 조사되었다. 좌도체의 육질등급이 우세한 경우는 1.7%, 우도체가 우세한 경우는 3.0%로 전체적인 근내지방도에서 우도체가 우세했던 결과와 일치하였다.

▷ 작업장별 근내지방도 출현현황을 보면, B작업장의 좌 · 우도체간 일치도가 44.4%인 반면에 C작업장의 경우는 80.3%로 큰 편차를 보이고 있는데, 이는 각 작업장 조사대상축의 품종 및 성별 출현율의 차이에서 기인하는 것으로 나타났다. 즉, 한우 암소의 출현율이 높은 작업장이, 한우 수소의 출현율이 높은 작업장에 비해 좌 · 우도체간 일치도가 떨어지는 것을 알 수 있다.

[표9] 품종별 · 성별 육색 출현현황 (단위 : 두, %)

품종	성별	우도체 육색 출현현황(좌도체 기준) -2 이하	-1 이하	0	1 이하	2 이하	계
한우	암	1 (0.2)	1 (0.2)	543 (99.1)	[illegible] (0.4)	1 (0.2)	548
	수		6 (0.4)	1,436 (98.9)	10 (0.7)		1,452
	거세		1 (0.2)	459 (99.8)	(0.0)		460
소계		1 (0.0)	8 (0.3)	2,438 (99.1)	12 (0.5)	1 (0.0)	2,460
젖소	거세			126 (100)			126
계		1 (0.0)	8 (0.3)	2,564 (99.1)	12 (0.5)	1 (0.0)	2,586

▷ 육색 조사 결과, 좌 · 우도체간 육색 일치도는 99.1%로 매우 높게 나타나고 있으며, 통계적으로도 좌 · 우도체간 육색은 일치하는 것으로 나타났다.

5. 결론

배최장근단면적, 근내지방도, 육색의 좌 · 우도체간 편차에 대한 조사는 결국 근내지방도를 세분화하여 판정하였을 경우 좌 · 우 편차가 발생하는 것으로 나타났으나(P<0.05), 육질등급에 있어서는 좌 · 우도체가 동일하다는 통계적 결과를 얻었다. 즉, 좌 · 우도체간 미세한 근내지방도 편차를 보이고 있지만, 이것이 육질등급의 차이를 유발하지 못한다는 결과를 얻을 수 있었다.

그러나 근내지방도 측정의 보다 과학적인 증명을 위해 조지방 함량 분석이나 이미지 분석, 추출과 분석 등을 통한 연구조사를 수행하지 못한 것이 아쉬움으로 남는다. 더불어 좌 · 우도체가 편차가 발생하는 원인에 대해서는 소의 눕는 자세와 관련이 있을지도 모른다는 속설이 있었는데, 대체적으로 소는 좌측으로 눕는 경우가 우측으로 눕는 경우보다 훨씬 높아, 좌측배가 땅에 닿게 되고 우측보다 근육이 팽창되어 유동량이 많은 결과 지방축적이 저해되는게 아닌가 추측하기도 한다. 그러나 소의 눕는 자세와 소도체의 좌 · 우도체간 특성 차이에 대한 직접적인 관계는 아직 밝혀지지 않았기에, 차후 보다 과학적이고 체계적인 방법으로의 접근을 통해 원인규명을 찾도록 노력해야 할 것이다.

6. 기대 및 파급효과

▷ 식육과학의 기초자료 확보

▷ 등급판정기준 개정의 기초자료 확보

▷ 기타 정책입안의 기초자료 활용

▷ 등급사 및 생산/유통업자 교육자료 활용