

한우도체 육량등급 설정 연구

이종문* · 유영모* · 박범영* · 채현석* · 김동훈* · 김용곤* · 최양일**

농촌진흥청 축산기술연구소*, 충북대학교**

Study on the Carcass Yield Grade of Hanwoo

J. M. Lee*, Y. M. Yoo*, B. Y. Park*, H. S. Chae*, D. H. Kim*, Y. K. Kim*, and Y. I. Choi**

National Livestock Research Institute*, Chungbuk National University**

ABSTRACT

Total number of 237 Hanwoos were purchased from the nationwide farms based on the different market weights and sex. After slaughtering, they were evaluated to estimate the productivity of carcass components by the sex and market weight, and to predict the beef carcass yield grade equation. The main results in this study were summarized as follows; With respect to carcass characteristics, the yield percentages were different ($P < 0.01$) among sex groups, but were not different among market weight groups. Sex or market weights showed significant effects on the carcass yield grade (YG) factors (BFT, RA, carcass weight (CW)). The YG equation from this study could be expressed as a multiple regression $\hat{y} = 64.74 - 0.0198 \times CW(\text{kg}) - 5.226 \times \text{BFT}(\text{cm}) + 0.1339 \times \text{RA}(\text{cm}^2)$, $R^2 = 0.52$. Among the YG factors, the BFT was the highest contributor to the YG equation. Compared the previous equation reported in 1992 with the equation from this study, the bias values between predicted value and the actual cutability were 9.17 and 2.39, respectively. In conclusion, the equation estimated from this study was more accurate in predicting the cutability than that from the previous equation reported in 1992.

(Key words : Yield grade, Hanwoo, Equation, Backfat thickness, Retail meat)

I. 서 론

소 도체의 거래정육율(PBR : Percentage boneless retail cuts)은 도체중이 비슷한 도체에서 판매 가능한 고기량의 많고 적음을 추정하는 기준으로 쓰이며, 소도체에서 거래정육율을 예측하는 육량 지수식은 여러 국가에서 도체등급중 육량등급으로 이용되고 있다. 최근에는 초음파를 이용하여 도체 및 생체의 거래정육율을 예측하는 연구가 활발히 진행되고 있다(Greiner 등, 2003).

Murphey 등(1960)과 Johnson 등(1995)은 지육의 양적가치를 평가하기 위하여 도체의 각종 계측치로부터 정육량, 거래정육량, 도체율 등 생산현장에서 이용가능한 평가 방법에 대하여 연구하였다. Shackelford 등(1995)은 도체의 거래정육율

을 정확히 추정하는 것은 도체의 해체로 가능하지만, 도체의 해체는 경비가 들고, 도축현장에서 상업적으로 적용하기는 불가능하기 때문에 도체요인으로 예측하는 추정식을 이용하는 것이 효율적이라고 하였다. Donald와 Merkel (1993)은 쇠고기 산업의 궁극적인 목적은 경제적으로 중요한 가치를 지니는 도체의 육량 평가요인을 객관적으로 표준화된 방법으로 측정하는 것이 중요하다고 하였으며, Savell 등 (1991)은 육 생산량이 우수한 개체선발을 위하여 종빈모우의 비생산적 유전자 제거와 과잉도체지방 생산을 제거하는 것이 기본수단이라고 하였다. Douglas 등(1985)은 여러 가지 품종, 체격 및 성에 대한 적합도가 높은 육량지수 설정을 위해서는 여러 품종의 도체자료가 필요하

Corresponding author : Jong-Moon Lee, National Livestock Research Institute, RDA, 560 Omoekchung-dong, Keonsun-gu, Suwon, Korea, 441-350, Tel : 82-31-290-1688.

며, 특히 도체 분할, 부분육 절단 및 지방정형 등의 과정에서 측정된 정확한 자료에 의하여 설정되는 것이 육량지수식의 적합도에 대한 변이를 줄일 수 있다고 하였다. Smith 등(2000)은 최근 미국의 쇠고기 산업에서 가장 큰 문제점은 불균일한 도체 및 부분육의 규격이 문제로 이를 개선하기 위해서는 미래에 연구목표는 YG(yield grade), 4 및 5와 같은 수율이 적은 개체를 감소시키는 것이라고 하였다.

거래정육을 추정식의 정확성을 높이기 위하여 이용된 도체요인 중에는 도체중, 등지방두께, 배최장근단면적(CFR: carcass weight, fat thickness, ribeye area)에 대하여 많은 연구가 이루어졌다. Abraham 등(1968) 및 Ntunde 등(1977)은 CFR 요인이 거래정육량 변이의 83~96%를 예측할 수 있다고 하였고, Kirton 등(1987)은 거래정육을 변이의 17~92%를 예측할 수 있다고 하였다. 추정식에 대한 도체요인별 기여도 연구에 있어서 도체중 요인이 육량지수 추정식에 가장 크게 기여한다고 Kauffman 등(1975)이 보고하였다. Tuma 등(1976)은 배장근면적은 거래정육을 추정식에 있어서 기여도는 30% 이하라고 하였고 도체중이 적을수록 적합도가 크다고 하였다. Hopkins와 Roberts(1995)는 등지방두께가 거래정육율에 적합도가 높았다고 하였다($P < 0.05$). Johnson과 Priyanto(1991)는 온도체중 및 배최장근단면적 요인만으로 추정하는 것보다는 등지방중 요인을 추가하는 것이 추정의 적합도가 높았다고 하였다. 그동안의 연구결과를 보면, 배최장근 단면적은 암소에 비하여 수소 및 거세우가 더 넓었으며, 등지방두께 및 KPH 지방부착율은 암소가 높았으며(Newman 등, 1994), 도체중과 배장근 단면적은 대형종에서 큰 것으로 구명되었으나, 등지방두께는 Angus나 Hereford와 같은 중형종 육우에서 높은 것으로 구명되어 왔고, 육량 등급은 출하체중이 높을수록, 등지방두께는 클수록 낮은 것으로 나타났다(Miller 등 1995).

Hopkins와 Robert(1995)는 도체중이 높은 소에서는 도체중이 가벼운 개체에 비하여 추정식의

적합도가 떨어지고, 이와 같이 추정식의 적합도 차이에 대하여 성별(Mukhoty와 Berg, 1971), 유전요인(Harrington과 Kempster, 1977) 그리고 영양수준(Zembayashi와 Dake 등, 1978)에 대하여 연구되어 왔다. 도체등급 추정 요인간의 상관관계에서 Apple 등(1991)은 USDA 육량등급은 온도체중, 등지방중두께, 배최장근단면적, KPH (Kidney Pelvic and Heart) 지방 부착율과 각각 0.48, 0.45, 0.53 0.21의 정의 상관관계가 있으며, 요인 중에서 등심단면적이 0.53으로 가장 높은 상관관계($P < 0.01$)를 나타내었다고 하였다.

국제적으로 육량등급 평가방법 및 생산수율에측 수식은 국가별로 다르다. 미국은 6개 육량등급으로 평가하고 있으며, 일본은 3개 등급으로 판정하고 있다. 우리나라의 소도체 등급제도는 1992년 7월에 시작되었다. 그 당시 연구에서는 주로 수소의 도체특성에 의하여 설정되었으나, 그 후 거세 및 암소비육 등 비육방법의 변화와 출하체중이 증가되어, 육량등급 요인인 도체중, 등지방두께, 배최장근 단면적의 변화가 있기 때문에 우리나라 육량 등급지수 개정에 대한 연구가 필요하다고 생각된다.

II. 재료 및 방법

1. 공시재료

이 시험에 공시된 한우는 237두로서 전국 6개도 24농가에서 구입하였고 사양관리조건을 맞추기 위하여 동일한 농가에서 성별 및 출하체중별로 구입하였으며 구입 두수는 Table 1과 같다.

2. 중량 측정

생체 및 도체 중량측정은 500g 단위로 측정하였으며, 거래정육을 측정을 위한 부분육, 중량은 10g 단위로 측정하였다.

Table 1. Experiment number of Hanwoo by sex and market weight

Sex	Market weight (kg)						Total
	375 ~ 425	426 ~ 475 (475 ≤)	476 ~ 525 (525 ≤)	526 ~ 575 (575 ≤)	576 ~ 625 (675 ≤)	626 >	
Cow	14	25	25	11	4	-	79
Bull	-	17	24	25	13	-	79
Steer	-	-	13	25	24	17	79
Total	14	42	62	61	41	17	237

3. 육량등급 요인조사

- (1) 냉도체중(Cold carcass weigh, kg) : 냉각실에서 18시간 이상 냉각시킨 중량으로 계산하였다.
- (2) 거래정육율(Retail lean meat, %) : 10개 부위 대부분할 부분육에서 지방을 0.5 cm 정도 부착시킨 총중량을 절식체중 대비로 계산하였다.
- (3) 배최장근단면적(cm²) : 갈비 13번째 마디 부위의 절개 단면적의 배최장근단면의 실측면적을 polar planimeter로 측정하였다.
- (4) 등지방두께(cm) : 갈비 13번째 마디 절개 부위의 배최장근 측면의 1/3 지점에서 오른쪽 외부에서 측정하였다.

4. 통계분석

통계분석은 SAS(1996)를 이용하여 ANOVA, Regression, Duncan-test, T-test, Correlation coefficients를 분석하였다.

한우의 도체 품질에 영향을 미치는 성, 출하체중의 효과를 구명하기 위하여 다음과 같은 실험모형에 근거하여 공분산 분석을 실시하였다.

$$Y_{ijk} = \mu + SEX_i + WTCLASS_j + (SEX \times WTCLASS)_{ij} + e_{ijk}$$

이 식에서 Y_{ijk} = 도체평가형질

μ = 전체평균

SEX_i = i번째 성의 효과(i=1, 2, 3);

$WTCLASS_j$ = j번째 체중그룹의 효과(j=1, 2, 3, 4, 5, 6);

$(SEX \times WTCLASS)_{ij}$ = i번째 성과 j번째 체중그룹간의 상호작용

e_{ijk} = 임의오차이다.

III. 결과 및 고찰

1. 한우 육량등급요인 특성

육량등급 측정요인은 냉도체중 배최장근단면적과 등지방두께는 Table 2에 성별 및 출하체중별로 나타나 있다. 냉도체중은 생체중이 476 ~ 525 kg 범위 이하에서는 냉도체중은 암소 및 수소 간에 차이가 없었으나 476 ~ 525 kg 범위 이상에서는 암소가 수소 및 거세우에 비하여 가벼운 것으로(P < 0.01) 나타났다.

등지방두께는 출하체중이 증가되면서, 암소, 수소, 거세우에서 각각 0.61 ~ 1.85 cm, 0.32 ~ 0.58 cm 및 0.85 ~ 1.27 cm로 증가(P < 0.01) 되었으며, 동일 체중구간에서도 성별로 차이가(P < 0.01) 있었다.

이와 같이 성별로 등지방층 두께가 다른 것은 성장에 대한 체내지방 축적량의 차이 및 축적지방의 체내 분배도가 다르기 때문인 것으로 사료된다.

피하지방을 도체에 0.5 cm 정도 부착한 거래정육율에 있어서는 출하체중이 증가될수록 감소하는 경향이었으며, 동일 체중대에서는(476 ~ 625 kg 범위) 수소가 가장 높고(P < 0.01), 암소가 가장 낮았으나 거세우와 암소 간에 유의적인 차이는 없었다.

거래정육율에 대하여 Priyanto 등(1993)이 곡물비육 Angus 종에서 50.6%였다는 결과 및 Apple 등(1991)이 Hereford 및 Angus에 대한 8 품종 교잡종의 전체 평균 거래정육율이 55.9% 이었다는 결과에 비하여 낮았으나, Gregory 등

Table 2. Carcass yield grade factors by sex and market weight

Components	Sex	Market weight (kg)						Pooled SE	P _≤
		376 _≥ ~ 425 _≤	475 _≤	525 _≤	575 _≤	625 _≤	625 > ~		
Cold carcass weight, kg	Cow	225.7	256.6	286.6	309.7 ^b	340.9 ^b	-	3.98	0.0001
	Bull	-	264.1	297.0	329.2 ^a	352.2 ^{ab}	-	3.90	0.0001
	Steer	-	-	295.3	325.9 ^a	355.9 ^a	384.9	3.73	0.0001
	Pooled SE	4.2	2.4	2.3	2.0	1.8	3.3		
Backfat thickness, cm	Cow	0.62	0.69 ^a	0.98 ^a	1.08 ^a	1.85 ^a	-	0.05	0.0001
	Bull	-	0.32 ^b	0.48 ^b	0.52 ^b	0.58 ^c	-	0.03	0.0055
	Steer	-	-	0.85 ^a	1.18 ^a	1.27 ^b	1.37	0.05	0.0050
	Pooled SE	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	-
Ribeye area cm ²	Cow	66.9	77.5	78.4 ^b	82.1 ^b	82.8 ^b	-	1.28	0.0005
	Bull	-	81.7	86.8 ^a	89.1 ^a	97.7 ^a	-	1.18	0.0001
	Steer	-	-	77.1 ^b	83.8 ^b	87.3 ^b	93.5	0.91	0.0001
	Pooled SE	3.2	1.5	1.3	1.1	1.4	1.3	-	-
Retail lean meat wt., %	Cow	39.1	39.8 ^a	39.4 ^b	38.9 ^b	38.5 ^b	-	0.31	0.3735
	Bull	-	43.9 ^b	43.9 ^a	43.2 ^a	43.3 ^a	-	0.28	0.1185
	Steer	-	-	40.7 ^b	40.0 ^b	40.4 ^b	40.2	0.27	0.2159
	Pooled SE	0.9	40.7	0.3	0.2	0.3	0.4	-	-

^{abc} Means with different superscripts in the same column differ (P < 0.01).

(1995)이 550 kg 대에서 판매 정육율이 37.8%였다는 결과와는 비슷하였다. Steen과 Kilpatrick (1995)는 도체요소별 중량 변화에 출하체중이 영향을 준다고(P < 0.01) 하였으며, Reiling 등 (1995)은 경산우가 거래정육량 및 거래정육율이 수소에 비하여 낮은 것은 지방축적량이 수소에 비하여 많은 것 이외에 임신이나 내장 발달 등으로 에너지 섭취의 이용효율이 떨어지기 때문이라고 하였다. 이와 같은 결과는 한우의 품종특성 이외에 육용우로서의 개량 미흡 및 도체 생산성 향상을 위한 효율적인 사양관리 체계가 확립되지 않는 것이 주 원인으로 사료된다.

배최장근단면적은 암소, 수소, 거세우에서 출하체중 증가에 따라 각각 66.3~82.8 cm², 81.7~97.7 cm² 및 77.1~93.5 cm² 범위를 나타내어 출하체중이 높을수록 넓었으며(P < 0.01), 성별로 배최장근단면적은 수소가 암소 및 거세우에

비하여 넓었으나(P < 0.01), 거세우는 암소보다 다소 넓었으나 유의적인 차이는 없었다.

육량등급 요인 간 상관관계는 Table 3과 같이 도체중이 높을수록 등지방두께가 두꺼웠고(0.43), 배최장근단면적이 넓었으며(0.48), 배최장근단면적과 등지방층 간에는 0.25의 정의 상관관계가 있었다. 이와같은 본 시험의 결과는 Hamlin 등(1995) Moriya 등(1996)이 도체중과 등지방두께간에 0.21~0.58의 정의 상관관계가 있었다는 결과와 비슷한 경향이었으며, 등지방두께와 배최장근단면적 간에는 0.09(P > 0.05) 정의 상관관계가 나타난 것은 Gregory 등(1995) 및 Moriya와 Sasaki(1996)의 등지방두께와 배최장근단면적 간에는 -0.06~-0.118의 부의 상관관계가 있었다는 보고와는 상반되는 결과였다. 이와 같은 원인은 한우의 등심 13번째 갈비부위의 절개 면적상의 배최장근 단면적의 발달정도에 비례하여 등지방두께가 감소

Table 3. Simple correlation coefficients among beef carcass grade factors

Traits	LW	CW	BFT	RA	YG
Live weight(kg)	-	0.93**	0.36**	0.45**	- 0.05
Cold carcass weight(kg)		-	0.43**	0.48**	- 0.01
Backfat thickness(cm)			-	0.25*	- 0.20
Ribeye area(cm ²)				-	0.26*
Yield grade(Index)					-

* : P < 0.05., ** : P < 0.01.

LW ; Live weight., CW ; Cold carcass weight., BFT ; Backfat thickness, LA ; Ribeye area., YG ; Yield grade.

되지 않는 것 때문이며, 이는 한우의 성 및 출하체중간에 육량등급 판정요인인 배최장근단면적과 등지방층과 같은 체조직의 발달상태가 일정하지 않기 때문인 것으로 생각된다.

육량등급 요인인 배최장근단면적과 등지방두께가 출하체중이 증가되면서 증가되는 경향은 체중 증가에 따른 체조직 성장 결과라고 생각되나, 한우에서는 도체중, 등지방두께, 배최장근단면적과 같은 육량등급 요인은 성 및 출하체중별로 차이가(P < 0.01) 있는 것으로 Table 4에서 분석되었다.

2. 육량지수식

육량지수식은 대분할 부분육 중량을 냉도체중 대비로 계산된 실측 거래정육율을 종속변수 (\hat{y})로, 도체중, 배최장근단면적 및 등지방두께와 같은 도체요소를 독립변수로 한 다중회귀식으로 설정하였으며, 그 결과는 Table 5와 같

다. 추정식에서 냉도체중 및 배최장근단면적에 의한 추정식의 적합도는 0.23으로 가장 낮았으나, 등지방층 요인을 추가시키면 적합도가 0.52로 증가되었다.

한편 Table 5의 거래정육을 추정식에서 냉도체중(CW), 등지방두께(BFT) 및 배최장근단면적(RA) 요인의 b-value는 각각 - 0.0198, - 5.2263 및 0.1339 이었으며 신뢰도는 각각 0.003, 0.001 및 0.001로써 추정식에 대한 기여도는 등지방두께와 배최장근단면적이 높은 것으로 나타났으며 등지방두께를 공통 요인으로 한 추정식 1과 3의 결과 등지방두께가 육량지수식의 주요 요인으로 증명되었다.

이상의 결과 한우의 육량지수 추정식에서 등지방두께가 가장 중요한 요인으로 분석된 결과는 Murphey 등(1960)과 Barber 등(1981)의 보고 및 Johnson과 Priyanto 등(1991)이 추정식 요인으로 온도체중과 배최장근단면적을 이용할 때는 추정식의 적합도가 낮지만 등지방두께를 추

Table 4. ANOVA table with mean sum of square for carcass grading components

Source	df	Yield grade components			
		Carcass Wt., kg	Ribeye area, cm ²	Fat thickness, cm	Yield grade
Sex	2	2,179.6**	1,153.7**	6.04**	3.26**
Weight class	5	2,626.1**	703.1**	1.34**	0.13
Sex × weight class	6	160.5	51.0	0.43**	0.16
Error	224	232.1	79.8	0.12	0.16
R ²	-	0.89	0.42	0.52	0.28

** : P < 0.01.

Table 5. Multiple regression equations for predicting yield percentages of closely trimmed retail cuts

	Independent variables	Intercept	b Value	SE of b value	Prob. > [T]	R ²	RSD**
1	Carcass weight ^a , kg	69.4810	0.0016	0.0005	0.726	0.38	10.8
	Backfat thickness, cm		5.4227	0.4970	.0001		
2	Carcass weight, kg	66.0299	- 0.0547	0.0067	0.001	0.23	14.1
	Ribeye area, cm ²		0.2122	0.0300	0.001		
3	Backfat thickness, cm	62.6341	- 5.6429	0.4264	0.001	0.44	10.5
	Ribeye area, cm ²		0.0987	0.0203	0.001		
4	Backfat thickness, cm	75.7100	- 4.2236	0.4228	0.001	0.50	8.7
	KPH*, %		- 0.9735	0.1268	0.001		
5	Carcass weight, kg	64.6526	- 0.0198	0.0064	0.003	0.52	6.2
	Backfat thickness, cm		- 5.2264	0.4722	0.001		
	Ribeye area, cm ²		0.1339	0.0256	0.001		
6	Carcass weight, kg	70.7194	- 0.0196	0.0059	0.001	0.56	8.7
	Backfat thickness, cm		- 3.9066	0.4481	0.0001		
	Ribeye area, cm ²		0.1311	0.0236	0.0001		
	KPH, %		- 0.8636	0.1214	0.0001		

a : Cold carcass weight.

* KPH ; Kindey, pelvic and heart fat percentages to the carcass weight.

** RSD ; Residual standard deviation.

가하면 적합도가 현저하게 증가한다는 보고와 일치 하였으나 냉도체중이 거래정육율 추정식에서 비중이 높았다는 Crouse와 Dikeman (1976) 및 Fan 등(1992)의 보고와는 상반되는 결과였다.

Table 5의 추정식에서 KPH% 요인을 추가시키면 적합도는 0.56으로 0.04 정도 상승되었으며, KPH% 요인의 b-value가 -0.8636으로 등지방두께 다음으로 추정식의 기여도가 높은 결과는 Abraham 등(1980)이 육량지수 설정연구에서 KPH% 요인이 등지방두께 다음으로 크게 기여한다는 결과와도 유사하였는데 그 원인을 KPH 지방량은 다른 도체부위의 지방 축적량과 상관관계가 높기($r=0.59$) 때문이라고 생각된다.

추정식의 성별 적합도에 있어 한우암소, 수소, 거세한우별로 추정된 육량지수식의 적합도는 Table 6에서와 같이 각각 0.41, 0.37 및 0.21로서 암소에서 가장 높았고 거세한우에서 가장

낮았다.

성별 및 출하체중대별로 실측 거래정육율(EV : estimated value)과 1992년에 처음으로 제시된 추정식(Eq 1) 및 본 연구에서 도출된 추정식(Eq 2)의 차이를 분석한 Table 7을 보면, 성별로는 수소에 비하여 암소 및 거세한우에서 차이가 컸으며 출하체중대별로는 출하체중이 높을수록 차이가 크고 각 조사구간별로 실측치와의 차이는 Eq 1의 예측치에 비하여 Eq 2의 예측치가 낮았다.

이와 같은 결과는 Kauffman 등(1975)이 추정식은 품종 및 성간에 적합도가 다르다는 보고와 일치하였다.

$$\text{Eq 1} = 74.80 - 0.014 \text{ CW} + 0.075 \text{ RA} - 0.2001 \text{ BFT}$$

과 본 연구 결과에서 도출된 육량지수식

$$\text{Eq 2} = 64.74 - 0.0198 \text{ CW} + 0.1339 \text{ RA} - 5.2264 \text{ BFT}$$

Table 6. Three-variables regression for predicting percentage or yields of total cut meats

Equation	Group	Intercept	Independent variables			R ²	RSD
			Carcass Wt(kg)	Fat thickness(cm)	Ribeye area(cm ²)		
1	Cow	67.91	- 2.364	0.0463	0.137	0.41	6.2
	Bull	76.25	- 0.0304	6.061	0.643	0.37	10.2
	Steer	65.212	- 0.0006	- 2.163	0.0008	0.21	3.1
	Over all	64.74	- 0.0198	- 5.2264	0.1339	0.52	9.7
2	Cow	12.9368	0.5056	- 3.9276	0.3478	0.90	-
	Bull	18.0269	0.6389	- 25.8545	0.1428	0.90	-
	Steer	- 2.2961	0.5842	- 3.3715	0.2537	0.89	-
	Over all	- 5.6756	0.5842	- 18.5932	0.3943	0.92	-

1 : Equations for predicting percentage of raitail lean meat.

2 : Equations for predicting yields of raitail lean meat.

Table 7. Comparison of predicted or actual yield of boneless, closely trimmed retail cuts

Group	Carcass yield index			Absolute value of difference		Correlation coefficient(r)	
	Ev	Eq 1	Eq 2	Ev-Eq 1	Ev-Eq 2	Eq 1	Eq 2
Steer	62.50	73.56	63.36	11.05	1.99	-	0.64
Bull	69.56	75.53	67.76	6.06	2.68	-	0.61
Cow	64.05	74.44	64.99	10.39	2.49	-	0.46
Over all	65.37	74.51	67.76	9.17	2.39	-	0.72

Ev ; Real estimated vale of the percentage of cutability.

Eq 1 ; Equation reported in 1992.

Eq 2 ; New predicted equation estimated from this study.

과의 적합도 비교를 실측 거래정육율(EV)과 대비하여 Table 8에서 분석한 결과 평균 육량지수는 실측치(EV)와 Eq 1에측치 및 Eq 2의 예측치는 각각 65.37, 74.51 및 65.37%였으며 실측치에 대한 Eq 1 및 Eq 2의 분산차의 절대값은 각각 9.17 및 2.39로서 적합도를 평균분산치로 비교하였을 때 Eq 2의 분산차는 Eq 1의 3.83배로 분석되었다. 이와 같은 원인은 1992년도에 육량지수식을 설정할 당시 연구에서는 성별로는 수소 위주로, 출하체중은 평균 450 kg을 기준하여 설정 되었으나 그후 거세우 및 암소 비육 등으로 사육방법이 변화 되었으며 출하체중도 고급육 생산 추세에 따라 수소 및 거

세우의 출하체중이 크게 증가되었기 때문인 것으로 생각된다.

그러나 본 연구에서 추정된 육량지수식이 성별로 적합도의 차이가 큰 것은 성별로 도체지방 축적도가 다르며, 등급판정 요인을 측정하는 13번째 마디 갈비부의 절개면의 배최장근단면적내 근육발달 정도 및 근간지방 축적정도가 성별로 다르기 때문인 것으로 사료된다.

또한 KPH% 요인을 추가 하였을 때 추정식의 적합도는 0.04정도 증가하나(Table 5) 도체에 대한 육량등급은 산업현장에서 적용이 미약하고 KPH% 측정에 숙련된 전문가가 필요하다

Table 8. Biases between actual cutability and predicted cutability from multiple equation by sex and market weight

Grouping	Market weight(kg)						
	375 ~ 425	426 ~ 475	476 ~ 525	526 ~ 575	576 ~ 625	625 >	
Steer	Ev-Eq 1	-	-	- 10.69	- 11.16	- 11.36	- 10.77
	Ev-Eq 2	-	-	- 0.45	- 0.06	0.09	0.94
Bull	Ev-Eq 1	-	- 4.21	- 6.15	- 6.78	- 6.38	-
	Ev-Eq 2	-	- 4.09	- 2.55	2.21	2.20	-
Cow	Ev-Eq 1	- 9.86	- 10.10	- 10.52	- 11.20	-	-
	Ev-Eq 2	- 0.17	- 0.29	0.13	0.38	-	-

Eq 1 ; Mutiple equation reported in 1992.

Eq 2 ; Mutiple equatiuon estimated from this study.

는 점을 고려하였을 때 국내 육량지수 추정식은 냉도체중, 등지방두께 및 배최장근단면적 요인에 의하여 추정하는 것이 바람직하다고 사료된다.

IV. 요 약

전국 사육농가에서 암소, 수소 및 거세우를 출하체중별로 각각 79두 총 237두의 한우를 구입하여 도체특성과 육량지수식을 추정하기 위해 수행된 본 연구에서 도출된 주요 결과는 다음과 같다.

동일 출하체중대에서(500 kg~600 kg), 등심 단면적은 수소가 암소 및 거세우 보다 넓었고 ($P < 0.01$), 등지방두께는 암소가 수소 및 거세우보다 두꺼웠다($P < 0.01$). 육량등급요인(등지방 두께, 등심단면적, 도체중)은 성과 출하체중에 따라 유의적인 차이가 있었다. 피하지방을 도체에 0.5cm 정도 부착한 거래정육중에 있어서는 출하체중이 증가될수록 감소하는 경향이었으며 동일체중에 대해서 수소가 가장 높고($p < 0.01$), 암소가 가장 낮았으나 거세우와 암소 간에 유의적인 차이도 없었다.

한우의 거래정육율은 출하체중 증가에 따라 감소되는 경향이었으며, 성별로 유의적인 차이가($P < 0.01$) 있었으나 출하체중 간에는 통계적인 차이가 없었다.

등지방층과 육량 등급간에는 높은 상관관계($r = -0.48$, $P < 0.01$)가 있는 것으로 증명되었다. 추정식의 적합도가 0.52로 비교적 낮은 원인은 한우는 성별 및 출하체중에 따라 배최장근단면적과 등지방층의 발달 정도에 있어서 변이가 크기 때문인 것으로 사료된다.

본 연구에서 추정한 육량지수식은

$$\hat{Y} = 64.74 - 0.0198 \times \text{도체중(kg)} - 5.226 \times \text{등지방 두께(cm)} + 0.1339 \times \text{배장근면적(cm}^2\text{)}, R^2 = 0.52$$

이었으며, 1992년에 설정된 지수식에 비하여 거래정육율 추정치와 실측치간의 정확도가 3.8 배 정도 높았다.

본 연구의 결과를 기초로 하여 현행 육량지수식이 설정되었으나, 금후 생산 및 유통여건의 변화에 따라 계속적으로 보완 개정될 필요가 있다고 생각된다.

V. 인 용 문 헌

1. Abraham, H. C., Carpenter, Z. L., King, G. T. and Butler, O. D. 1968. Relationships of carcass weight, conformation and carcass measurements and their use in predicting beef carcass cutability. J. Anim. Sci. 27:604.
2. Abraham, H. C., Murphey, C. E., Cross, H. R., Smith, G. C. and Franks, Jr. W. J. 1980. Factors affecting beef carcass cutability : An evaluation of the USDA yield grades for beef. J. Anim. Sci. 50: 841.

3. Apple, J. K., Dikeman, M. E., Cundiff, L. V. and Wise, J. W. 1991. Determining beef carcass retail product and fat yields within 1 hour postmortem. *J. Anim. Sci.* 69:4845.
4. Barber, K. A., Wilson, L. L., Ziegler, J. H., Levan, P. J. and Watkins, J. L. 1981. Charolais and Angus steers slaughtered at equal percentages of mature cow weight. I: Effects of slaughter weight and diet energy density on carcass traits. *J. Anim. Sci.* 52:218.
5. Crouse, J. D. and Dikeman, M. E. 1976. Determinates of retail product of carcass beef. *J. Anim. Sci.* 42:584.
6. Donald, L. M. and Merkel, R. A. 1993. Live animal carcass evaluation and selection manual. Hunt Publishing Company. 109.
7. Douglas, F. P., Romans, J. R., Bechtel, P. J., Carr, T. R. and Mckeith, F. K. 1985. Beef steers slaughtered at three fat-constant end points: II: Wholesale-cut composition and predictors of percentage carcass fat and boneless retail cuts. *J. Anim. Sci.* 61:442.
8. Fan, L. Q., Wilton, J. W., Osborne, W. R. and McMillan, I. 1992. Prediction of lean content in the carcasses of beef cattle, II: From measurements of specific cuts. *Can. J. Anim. Sci.* 72:517.
9. Gregory, K. E., Cundiff, L. V. and Koch, R. M. 1995. Genetic and phenotypic(Co) variances for growth and carcass traits of purebred and composite populations of beef cattle. *J. Anim. Sci.* 73:1920.
10. Greiner, S. P., Rouse, G. H., Wilson, D. E., Cundiff, L. V. and Wheeler, T. L. 2003. Accuracy of predicting weight and percentage of beef carcass retail product using ultrasound and live animal measures. *J. Anim. Sci.* 81:466.
11. Hamlin, K. E., Green, R. D., Cundiff, L. V., Wheeler, T. L. and Dikeman, M. E. 1995. Real-time ultrasonic measurement of fat thickness and longissimus muscle area. II. Relationship between real-time ultrasound measures and carcass retail yield. *J. Anim. Sci.* 73:1725.
12. Harrington, G. and Kempster, A. J. 1977. Beef carcass yields. *Institute of Meat Bulletin.* 95:2.
13. Hopkins, D. L. and Roberts, A. H. K. 1995. The value of carcass weight, fat depth measures and eye muscle area for predicting the percentage yield of saleable meat in Australian grass-fed beef carcasses for Japan. *Meat Sci.* 41:137.
14. Johnson, E. R. and Priyanto, R. 1991. Mechanisms for improving the prediction of carcass composition using subcutaneous fat thickness. *Proceeding of the 37th international congress of meat science and technology, Kulmbach,* pp.123.
15. Johnson, E. R., Taylor, D. G. and Priyanto, R. 1995. The estimation of beef carcass muscle using cross-sectional area of *M. longissimus dorsi* at the fifth rib. *Meat Sci.* 40:13.
16. Kauffman, R. G., Van Ess, M. E., Long, R. A. and Schaefer, D. M. 1975. Marbling: Its use in predicting beef carcass composition. *J. Anim. Sci.* 40:235.
17. Kirtton, A. H., Feist, C. L., Duganzich, D. M., Jordan, R. B., O'Donnell, K. P. and Woods, E. G. 1987. Use of the Hennissey grading probe(GP) for predicting the meat, fat and bone yields of beef carcasses. *Meat Sci.* 20:51.
18. Miller, M. F., Ramsey, C. B., Claborn, S. W. and Wu, C. K. 1995. Effects of breed type and accelerated fat removal on subprimal yields and carcass values. *J. Anim. Sci.* 73:1055.
19. Moriya, K. and Sasaki, Y. 1996. Multiple-trait restricted maximum likelihood estimation of genetic and phenotypic correlations for carcass traits in the base and current populations of Japanese black cattle *Anim. Sci. Technol.(Jpn.)* 67:53.
20. Mukhoty, H. and Berg, R. T. 1971. Influence of breed and sex on the allometric growth patterns of major bovine tissues. *Anim. Prod.* 13:219.
21. Murphey, C. E., Hallett, D. K., Tyler, W. E. and Pierce, J. C. 1960. Estimating yields of retail cuts from beef carcasses. *J. Anim. Sci.* 19:1240(abstr.).
22. Newman, J. A., Rahnefeld, G. W., Tong, A. K. W., Jones, S. D. M., Fredeen, H. T., Weiss, G. M. and Bailey, D. R. C. 1994. Slaughter and carcass traits of calves from first-cross and reciprocal back-cross beef cows. *Can. J. Anim. Sci.* 74:621.
23. Ntunde, B. N., Osborne, W. R. and Ashton, G. C. 1977. Estimation of wholesale cuts and separable lean of carcasses from Holstein-Friesian bulls and steers fed to a constant finish. *Can. J. Anim. Sci.* 57:761.
24. Priyanto, R., Johnson, E. R. and Taylor, D. G. 1993. Prediction of carcass composition in heavy-weight grass-fed and grain-fed beef cattle. *Anim. prod.* 57:65.

25. Reiling, B. A., Berger, L. L., Faulkner, D. B., McKeith, F. K. and Nash, T. G. 1995. Effect of prenatal androgenization on performance, lactation, carcass, and sensory traits of heifers in a single-calf system. *J. Anim. Sci.* 73:989.
 26. SAS. 1996. SAS/STAT user's guide.
 27. Savell, J. W., Harris, J. J., Cross, H. R., Hale, D. S. and Beasley, L. C. 1991. National beef market basket survey. *J. Anim. Sci.* 69:2883.
 28. Shackelford, S. D., Cundiff, L. V., Gregory, K. E. and Koohmaraie, M. 1995. Predicting beef carcass cutability. *J. Anim. Sci.* 73:406.
 29. Smith, G. C., Savell, J. W., Morgan, J. B. and Montgomery, T. H. 2000. Improving The Quality, Consistency Competitiveness and Market-share of fed beef. National Cattleman's beef Association USA
 30. Steen, R. W. J. and Kilpatrick, D. J. 1995. Effects of plane of nutrition and slaughter weight on the carcass composition of serially slaughtered bulls, steers and heifers of three breed crosses. *Livestock Prod. Sci.* 43:205.
 31. Tuma, H. J., Dinkel, C. A., Minyard, J. A. and Breidenstein, B. C. 1976. Methods of predicting kilograms of retail cuts in the beef carcass. *J. Agric. Sci.(Camb.)* 68:301.
 32. Zembayashi, M. and Dake, H. 1978. Effects of nutritional planes on beef carcass composition and muscle-bone ratio. *Jpn. J. Zootech. Sci.* 49:670.
- (접수일자 : 2004. 3. 11. / 채택일자 : 2004. 7. 1.)