

한우 거세우에 있어서 생체단층조사기법에 의한 육질판정과 도축 육질 측정치와의 관계

김형철*·이득환**·최성복*·전기준*

축산기술연구소 *, 한경대학교 동물생명자원학과 **

Relationship Between Ultrasonic and Carcass Measures for Meat Qualities in Hanwoo Steers

H. C. Kim*, D. H. Lee**, S. B. Choi* and G. J. Jeon*

National Livestock Research Institute*,

Dept. of Animal Life and Resources, Hankyong National University**

ABSTRACT

Data from live animal real time ultrasound (RTU) measures from 127 Hanwoo steers were used to assess nutritional physiology and relationship between RTU measures and real carcass measures represented meat quality. Traits considered were longissimus muscle area, fat thickness, and marbling score imaged and scanned using RTU by month and those of carcass measures at about 24 month of age. On this study, increasing pattern for longissimus muscle area would be closely related to growth pattern ($p < 0.01$) and it of fat thickness would be related to quadratic effect of ages. Marbling score would be related to aging, that is, individual deviates of scores were distinctly characterized after 17 mo. even though they were started at about 11 mo. Correlation estimates between RTU measures and corresponding carcass traits were over 0.6 after 17 month of age for all traits considered and these estimates were high as 0.90 after 22 month of age. From this study, Real-time ultrasound measurement would be valuable after 15~17 mo. and measures at about 22 mo. would be helpful to decide age for slaughtering. To utilize these techniques for beef cattle breeding via progeny testing program, 15 mo. RTU measures would be efficiency rather than 12 mo. of other beef breeds. Further study to find genetic variation of RTU measures was needed to utilize these technologies for beef breeding.

(Key words : Real-time ultrasound, Korean beef cattle, Carcass, Reliability)

I. 서 론

한우에 있어서 실시간 초음파단층촬영 (Real time ultrasound: RTU) 기술을 이용한 육질 조기관정기술은 90년대 후반 이후 축산기술연구

소와 농협중앙회를 중심으로 많은 연구가 이루어지고 있다. 이 기술은 생축으로부터 육질을 조기 판정하여 최적 출하시기를 결정할 수 있을 뿐만 아니라 후대검정을 통한 한우의 개량 사업에 응용함으로써 세대간격을 단축시키고

본 연구는 한경대학교 2002년도 학술연구조성비의 지원에 의한 것임.

Corresponding author : D. H. Lee, Dept. of Animal Life and Resources, Hankyong National University, Seok-jeong 67, Ansong, Kyonggi 456-749, Korea. Tel:031-670-5091 E-mail: dhlee@hnu.hankyong.ac.kr

경비를 절감할 수 있다는 커다란 장점을 갖고 있다. 실제로 외국의 경우를 보면 미국, 캐나다 및 호주 등지에서 이러한 기술을 이용하여 가축개량에 응용하고자 많은 연구가 진행되는 것으로 보고되었다(Perkins et al., 1992; Herring et al., 1998; Crews and Kemp, 2001; Reverter et al., 1997).

외국의 경우 Angus나 Hereford 육우에 있어서 12개월령에 RTU기술을 이용하여 육질을 판정하려고 시도하고 있으며 이에 대한 많은 연구결과가 보고되었다(Kemp et al., 2002; Devitt and Wilton, 2001). 하지만 만숙종의 특성을 갖는 한우는 비육 생리상 외국 육우와 달리 육질의 가치에 크게 영향을 미치는 근내지방의 침착이 늦게 이루어진다는 점을 고려할 때, 생육에서 육질의 가치를 보다 정확하게 평가할 수 있는 시기를 결정하는 것이 우선 선행되어야 할 것이며 이러한 측정치가 실측치와 어느 정도 정확한지를 평가하는 것이 다음 과제이고, 또한 이러한 기술이 유전적 개량에 응용된다면 이들 측정치의 유전적 변이를 우선 밝혀야 할 것으로 생각한다.

따라서 본 연구는 1) RTU를 이용하여 월령별 배장근단면적의 증가, 등지방두께의 변화 및 근내지방도의 변이를 측정, 분석하여 생육으로부터 육질을 조기판정할 수 있는 최적의 시기를 알아보고, 2) 이들 측정치가 도축하여 조사된 실측치와 상관관계를 알아봄으로써 한우의 비육생리에 따른 출하시기 및 한우개량의 검정효율성을 제시하기 위한 기초자료를 제공하고자 수행하였다.

II. 재료 및 방법

본 연구에 이용된 자료는 1999~2000년에 출생하여 한우 후대검정에 공시된 거세 검정우들 중 127두를 임의 선발하였다. 검정축 사양관리 는 한우 후대검정기준에 의거 사양하였으며 이들 검정축들중 임의 선발된 개체들에 대하여

생후 11개월령부터 출하시(약 24개월령)까지 월령별로 네덜란드 Pie medical에서 제작한 200 RTU기(cm, 3.5 MHz linear array probe)를 사용하여 소의 제13늑골~1요추 사이를 초음파 화상을 조사하였으며 특히 출하직전 초음파 측정은 출하되기 2주 이내에 조사하였다. 이렇게 측정된 화상을 이용하여 전문가 1인에 의해 판독하였는데, 배장근단면적과 등지방두께는 초음파 기계에서, 그리고 근내지방도는 육안으로 판독하여 자료를 생성하였다. 24개월령에 도축하여 조사된 자료는 13늑골~1요추 사이를 절개하여 등지방두께, 배장근단면적 및 근내지방도를 측정하였다. 여기서 육량의 지표로 조사되는 도체중 및 배장근단면적 및 육질을 나타내는 등지방두께, 근내지방도 등은 농림부 고시 제 2001-38호 축산물등급판정세부기준 (2001.6.2)에 따른 표준지침에 기준하였으며 특히 근내지방도는 동 규정에 의거 표준 근내지방도(1~7점)와 비교하여 점수화하였다.

월령별 배장근단면적, 등지방두께 및 근내지방도의 RTU측정치와 도축 후 실측치의 관계를 규명하기 위하여 SAS GLM 및 Regression (SAS, 2000)분석을 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 월령별 초음파 측정치

비육생리를 규명하기 위한 수단으로 거세우 생육으로부터 측정된 체중 및 초음파기를 이용하여 측정된 배장근단면적, 등지방두께 및 근내지방도의 월령별 평균, 표준편차 및 변이계수를 Table 1에 제시하였다. 체중은 월령의 이차항에 대하여 고도의 유의적인 선형관계가 있음을 알 수 있었다(Fig. 1).

초음파 측정치들에 대한 월령별 평균 및 표준편차와 변이계수를 살펴보면 배장근단면적의 경우, 11개월령에서 평균 및 표준편차는 $48.39 \pm 5.53\text{cm}^2$ 이었고 이에 대한 변이계수는 11.43%

Table 1. Means and standard errors for longissimus muscle area(EMA), fat thickness(BF), and marbling scores(MS) by ages from real-time ultrasound and corresponding carcass measures in Hanwoo steers

Month of age	No. of Obs.	EMA			BF			MS		
		Mean	SD	CV	Mean	SD	CV	Mean	SD	CV
11	93	48.39	5.53	11.43	0.27	0.08	29.63	1.02	0.12	11.76
13	111	53.77	5.60	10.41	0.30	0.08	26.67	1.33	0.59	44.36
15	110	57.28	6.21	10.84	0.37	0.10	27.03	1.68	0.71	42.26
17	90	61.81	6.83	11.05	0.41	0.13	31.71	2.20	0.88	40.00
19	127	64.91	5.14	7.92	0.46	0.14	30.43	2.41	0.89	36.93
21	55	70.29	5.48	7.80	0.62	0.18	29.03	2.58	0.96	37.21
23	125	74.23	5.14	6.92	0.71	0.20	28.17	2.91	1.05	36.08
24 ¹⁾	127	80.14	5.91	7.37	0.93	0.31	33.33	3.92	1.61	41.07
Carcass	93	79.14	7.03	8.88	0.93	0.41	44.09	4.05	1.80	44.44

¹⁾ Real-time measures in 2 weeks before slaughter.

이었으며 월령이 증가됨에 따라 배장근단면적의 증가에 반하여 변이계수가 점차 감소하고 있음을 알 수 있었다. 출하직전의 배장근단면적의 평균 및 표준편차 80.14±7.03cm²에서 변이계수는 7.37%으로 조사되었다. 이는 Bergen 등(1997)의 9.0~10.8%와 유사한 결과로 해석되어지며 Crew 등 (2002)이 다품종 육우 거세교잡우에서 이우시, 1년령 및 출하직전에 조사한 변이계수 12.7~10.2%와 유사한 결과로 해석되어진다.

등지방두께의 월령별 변화를 살펴보면 평균 11개월령에 0.27±0.08cm의 평균 및 표준편차와 이에 대한 변이계수 29.63%에서 24개월령 출하직전 초음파 측정치의 평균 및 표준편차 0.93±0.41cm와 변이계수 33.33%으로 월령이 증가함에 따라 등지방두께의 증가뿐만 아니라 변이계수가 점차 커지고 있음을 알 수 있었다. 여기서 조사된 거세 한우의 등지방두께는 Crews 등 (2002)이 Charolais, Simmental 및 British breeds 등으로 교잡하여 생산된 거세비육우의 평균 442일령에 조사된 등지방두께

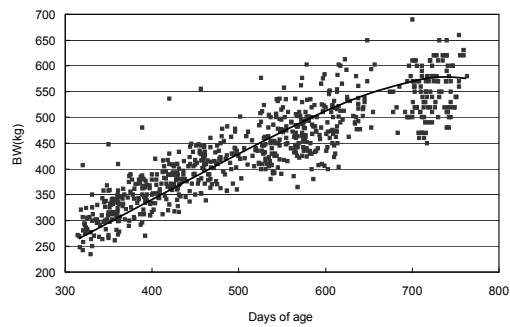


Fig. 1. Plots and regression estimate of body weights on age in Hanwoo steers.

1.3cm보다 낮은 결과로써 한우의 비육특성 및 품질 우수성을 반영한다고 사료되었다. 또한 등지방두께에 있어서 출하전 초음파 측정치의 평균과 도축후 실측치의 평균은 같았으나 다소간의 변이계수에 있어서 차이가 있었는데 이는 출하시기와 초음파 측정시기의 차이, 출하, 도축과정에서의 스트레스로 인한 생리변화, 초음파 및 실측치의 측정오차 등에 기인한 것으로

사료되었다.

근내지방도의 변이는 월령이 증가함에 따라 크게 증가하고 있음을 알 수 있었으며 평균 11개월령 초음파 측정치를 제외하고는 12개월령부터 변이계수가 크게 변화하고 있지 않았다. 평균 13개월령의 초음파와 근내지방도 측정치는 1.33 ± 0.59 점이었으며 이때 변이계수는 44.36% 이었고 출하직전 초음파 측정치는 3.92 ± 1.80 점으로 변이계수 41.07%로 조사되었다. 또한 근내지방도의 도축 실측치는 4.05 ± 1.80 점 및 변이계수 44.44%으로 초음파 측정치와 유사한 결과를 얻을 수 있었다. 이는 초음파 측정치에서 얻은 자료의 해석이 이에 대한 특정 전문가의 해석에 의존하였고 도축 실측치의 해석은 축산물 등급판정사에 의한 별도의 해석이 이루어졌다는 사실을 고려할 때 자료 조사자에 의한 측정오차를 크게 줄일 수 있었던 것으로 해석되어지며 이는 농림부 고시 제 2001-38호 축산물 등급세부판정기준(2001)에 기초하여 조사되었기 때문으로 사료된다.

2. 비육시기별 초음파 측정치의 변화

월령별 배장근단면적의 증가는 체중의 증가 변이와 유사하였는데 체중 및 월령과 고도의 유의적인 관계($P < 0.01$)를 나타내었다. 또한 비육말기인 18개월령 이후에 증가폭이 유의적으로 감소되고 있었다($P < 0.01$)(Fig. 2). Fig. 2에 제시된 바와 같이 배장근단면적의 변이는 기준 월령에서 개체간의 변이가 큰 것을 알 수 있으며 또한 체중에 크게 영향받고 있음을 알 수 있었다 ($P < 0.01$). 하지만 결정계수가 크게 높지 않은 것으로 보아 사양관리 등, 기타 환경요인에 의해 영향받는 것으로 사료되었다($R^2 = 0.78$).

Fig. 3에는 월령별 등지방두께의 변화를 산포도로 제시하였다. 등지방두께는 월령이 증가함에 따라 선형으로 점차 증가하고($P < 0.01$) 12개월령부터 개체간의 차이가 시작되었으며 이러한 개체간의 변이는 점차 증가하고 있는 것으로 추

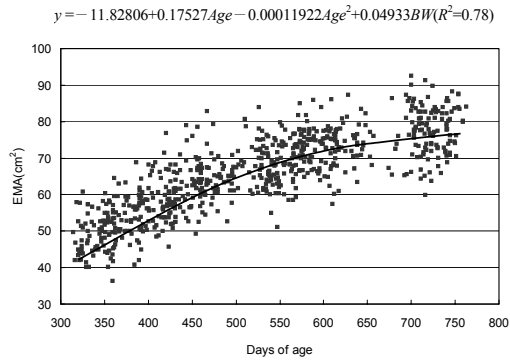


Fig. 2. Plots and regression estimate of longissimus muscle area on age and body weight in Hanwoo steers.

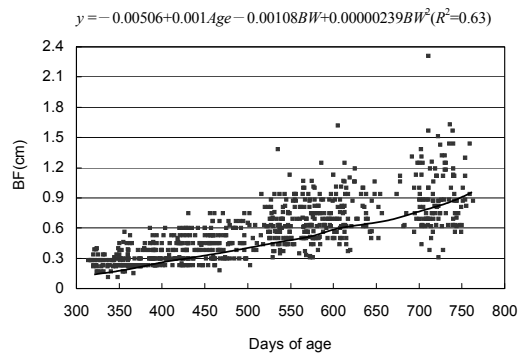


Fig. 3. Plots and regression estimate of fat thickness on age and body weight in Hanwoo steers.

정되었다. 또한 등지방두께는 체중의 1차항에 대하여 부의 관계가, 2차항에 대하여 정의 관계가 있는 것으로 추정되었다($P < 0.01$). 이러한 결과로 살펴볼 때 비육말기로 갈수록 섭취한 사료의 영양분은 지방으로 전이되는 것이 두드러지며 이는 출하시기를 결정하는 중요한 단서가 될 수 있을 것으로 사료되었다.

근내지방도의 증가는 월령이 증가함에 따라 직선적으로 증가하였으나($P < 0.01$) 체중은 크게 영향하지 못하였다($P > 0.05$). 이러한 결과로 볼 때, 월령이 체중보다 근육내 지방침착에 더욱 중요하게 작용하고 있는 것으로 사료되었다 (Fig. 4). 월령별 근내지방도에 대한 개체간 차이는 12개월령부터 시작되는 것으로 조사되었

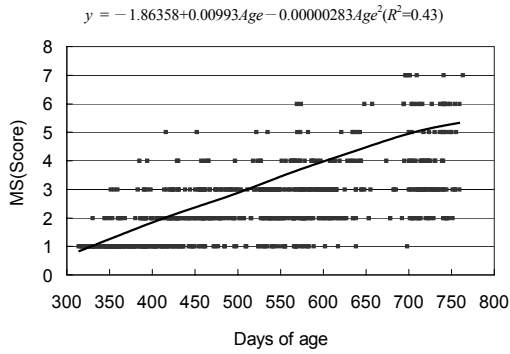


Fig. 4. Plots and regression estimate of marbling scores on age in Hanwoo steers.

으며 14개월령 이후에 점차 개체간의 근내지방도의 차이가 커지는 것으로 사료되었다(Fig. 5). 근육내 지방 침착도는 생후 11개월령까지 개체간 차이가 없었으나 12개월령 이후부터 점차 변이를 시작하여 생후 16개월령부터 변이가 커지는 경향이 있었다. 이러한 근육내 지방침착기전은 영양생리와 사양관리에서 오는 차이 뿐만 아니라 유전적 요인이 작용하였을 것으로 사료되었다.

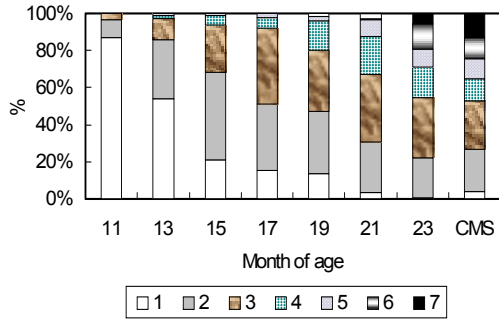


Fig. 5. Diagram of proportions of predicted marbling scores by ages using ultrasound and carcass marbling scores (CMS) in Hanwoo steers.

3. 초음파 측정치와 도축 실측치의 관계

월령별 초음파 측정치에 의한 육질 추정치와

24개월령 도축 실측치 간의 상관관계를 추정하여 초음파에 의한 측정치의 정확도를 알아보았다(Fig. 6). Fig. 6에 제시된 바와 같이 비육전기인 15개월령까지는 비교적 상관 추정치가 배장근단면적, 등지방두께 및 근내지방도 모두에 있어서 0.60 이하로 대체적으로 낮은 상관관계를 알 수 있었으며 15개월령 이후 초음파에 의한 측정치의 정확도가 점차 증가하고 있음을 알 수 있었다. 특히 출하전 측정된 도체형질 모두에 있어서 도축에서 측정한 실측치와 90% 이상의 높은 상관 관계를 알 수 있었다. 이러한 결과를 외국의 연구결과와 비교해 볼 때, Crews 등(2002)은 배장근단면적의 도축후 실측치가 도축전 초음파 측정치와 0.87의 상관으로 본 연구결과($r=0.92$) 보다 다소 낮은 추정치를 제시하였다. 하지만 Crews 등(2002)의 연구결과는 측정 나이 및 년도에 대한 보정을 실시하고 잔차상관을 추정한 결과로써 다소 높게 추정되었다.

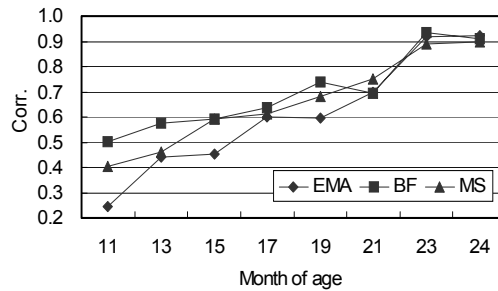


Fig. 6. Correlation estimates between ultrasound by months of age and carcass measures for longissimus muscle area, fat thickness and marbling score in Hanwoo steers.

Table 2에는 배장근단면적에 대하여 나이에 대한 보정 및 체중에 대한 보정후 월령별 초음파 측정치들 및 도축 실측치와의 상관관계를 제시하였다. Fig. 2~4에 제시된 바와 같이 나이와 체중이 배장근단면적, 등지방두께 및 근내지방도에 크게 영향하고 있기 때문에 개체별

Table 2. Age-constant (upper diagonal) and weight-constant (below diagonal) residual correlation among ultrasound by month of age and carcass measures of longissimus muscle area in Hanwoo steers

	11	13	15	17	19	21	23	24	Carcass
11	-	0.71	0.45	0.50	0.57	0.45	0.53	0.42	0.31
13	0.67	-	0.76	0.56	0.59	0.54	0.60	0.56	0.43
15	0.43	0.75	-	0.63	0.68	0.56	0.50	0.60	0.53
17	0.46	0.52	0.63	-	0.65	0.49	0.44	0.54	0.46
19	0.55	0.58	0.70	0.62	-	0.74	0.64	0.64	0.58
21	0.44	0.51	0.54	0.41	0.69	-	0.81	0.61	0.56
23	0.49	0.54	0.45	0.32	0.58	0.77	-	0.54	0.46
24	0.40	0.53	0.56	0.49	0.58	0.54	0.45	-	0.92
Carcass	0.29	0.41	0.51	0.41	0.52	0.49	0.37	0.91	-

나이에 대한 보정 및 체중에 대한 보정을 실시하고 초음파측정치들 및 도축 실측치와의 상관관계를 살펴보았다. Table 2에 제시된 바와 같이 반복력으로도 표현될 수 있는 월령별 측정치들 간의 상관관계는 다소 높지 않은 추정치를 얻었다. 특히 도축 실측치와 각 월령별 초음파 측정치와의 상관관계가 출하 2주 이내에 측정된 초음파 측정치를 제외하고는 나이에 대한 보정시 0.31~0.58 및 체중에 대한 보정시 0.29~0.52으로 비교적 낮게 추정되었다. 이는 Crews 등(2002) 1년령 초음파 측정치와 출하 3~7일전 초음파 측정치의 상관 0.80와는 다소 대조적인 결과를 얻었다. 이러한 낮은 상관 추정치는 적은 공시두수 및 초음파 측정치의 오차 등에 기인한 것으로 사료되었다.

등지방두께에 대하여 나이 및 체중에 대한 보정 후, 월령별 초음파 측정치들 및 도축 실측치와의 상관관계(Table 3)는 배장근단면적의 경우에서 보다 다소 높게 추정되었다. 13개월령시 등지방두께에 대한 초음파 측정치는 도축 실측치와의 상관에서 0.62~0.63으로 추정되었는데 이는 Crews 등(2002)이 추정된 이유시 초음파 측정치와 도축 실측치와의 상관 0.67 및 1

년령 초음파 측정치와 도축 실측치와의 상관 0.78 보다 다소 낮은 추정치를 보였다. 반면에 본 연구에서 출하 2주 이내의 초음파 측정치 및 도축 실측치와의 상관은 나이 및 체중에 대한 보정을 실시하고 추정하였을 때 모두 0.94으로 높은 상관관계를 보였다. 또한 등지방두께에서 출하 2주 이내 초음파 측정치를 제외한 월령별 초음파 측정치들 및 도축 실측치와의 상관관계는 나이에 대한 보정시 0.57~0.72이었고 체중에 대한 보정시에는 0.54~0.70으로 추정되었다.

월령별 근내지방도에 대한 초음파 측정치들 간의 상관관계는 배장근단면적 및 등지방두께에서와 유사한 결과를 얻었는데(Table 4) 특히 11개월령에 측정된 초음파 측정치는 도축 실측치 및 기타 월령별 초음파 측정치와 상관관계가 없는 것으로 추정되었다. 이러한 결과로 볼 때, 11개월령에 근내지방도에 대한 초음파 측정으로 도축시 근내지방도를 예측하기는 불가능한 것으로 사료되며 반면에 13개월령 이후 초음파 측정치는 도축시 근내지방도의 실측치와 나이에 대한 보정 및 체중에 대한 보정후 상관관계 추정시 0.61 이상의 추정치를 보였다.

Table 3. Age-constant (upper diagonal) and weight-constant (below diagonal) residual correlation among ultrasound by month of age and carcass measures of fat thickness in Hanwoo steers

	11	13	15	17	19	21	23	24	Carcass
11	-	0.84	0.69	0.64	0.69	0.74	0.63	0.65	0.57
13	0.84	-	0.85	0.69	0.74	0.69	0.67	0.67	0.63
15	0.68	0.83	-	0.76	0.80	0.73	0.67	0.67	0.63
17	0.62	0.68	0.75	-	0.75	0.67	0.61	0.66	0.62
19	0.67	0.73	0.80	0.74	-	0.86	0.78	0.73	0.66
21	0.73	0.67	0.73	0.65	0.85	-	0.86	0.76	0.64
23	0.62	0.67	0.68	0.60	0.78	0.84	-	0.83	0.72
24	0.63	0.66	0.67	0.66	0.74	0.74	0.82	-	0.94
Carcass	0.54	0.62	0.63	0.61	0.65	0.61	0.70	0.94	-

Table 4. Age-constant (upper diagonal) and weight-constant (below diagonal) residual correlation among ultrasound by month of age and carcass measures of marbling score in Hanwoo steers

	11	13	15	17	19	21	23	24	Carcass
11	-	0.14	0.05	0.11	0.21	0.04	0.01	0.16	0.21
13	0.13	-	0.63	0.52	0.56	0.64	0.60	0.71	0.60
15	0.03	0.61	-	0.74	0.67	0.56	0.54	0.63	0.63
17	0.09	0.50	0.74	-	0.81	0.62	0.60	0.58	0.54
19	0.20	0.56	0.69	0.81	-	0.75	0.63	0.60	0.62
21	0.03	0.62	0.56	0.62	0.75	-	0.77	0.71	0.64
23	0.00	0.58	0.54	0.61	0.63	0.77	-	0.73	0.63
24	0.13	0.67	0.60	0.57	0.60	0.70	0.73	-	0.88
Carcass	0.17	0.56	0.59	0.51	0.60	0.61	0.62	0.88	-

출하 2주 이내 초음파 측정치는 도축 실측치와 나이에 대한 보정 및 체중에 대한 보정 모두에서 0.88의 상관관계를 갖는 것으로 추정되었다.

따라서 실측치에 가까운 초음파 이용 육질 판정은 22개월령 이후에 정확할 것으로 사료되지만 조기에 육질 판정을 목적으로 할 때 더욱 많은 자료에 대하여 15개월령 이후의 초음파 측정치를 조사하고 실측치와 비교함으로써 생축으로부터 배장근단면적, 등지방두께 및 근내 지방도의 조기예측할 수 있는 모형 개발이 필요할 것으로 사료되었다. 특히 Angus 또는 Hereford 같은 외국의 육우에서 주로 배장근단면적

과 등지방두께에 대한 산육형질의 판정을 초음파 측정장치를 이용하여 12개월령에 실시하는 것과 비교해 볼 때, 우리나라 한우의 발육생리상 이보다 조금 늦은 15개월령 이후의 초음파 측정치에 대한 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

IV. 결 론

한우의 고급육과 관련된 비육생리를 규명하여 최적의 출하시기를 결정하고 한우 개량을 위한 종축검정에 참고자료를 제공하기 위하여

1999~2000년도에 출생하고 한우 후대검정에 공식된 거세 검정우들 중 127두를 무작위 추출하여 생후 11개월령부터 24개월령 출하시까지 1개월 단위로 생체단층촬영기를 이용하여 육질을 조사하였다. 조사된 자료를 이용하여 월령별 또는 체중 증가에 따른 배장근단면적, 등지방두께 및 근내지방도의 변화를 살펴보고 이들 측정치가 도축하여 조사된 실측치와 상관관계를 알아 보았다.

분석결과 배장근단면적의 증가는 체중의 증가와 상당히 밀접하게 관계되었으며($P<0.01$) 등지방두께의 증가는 비육후기로 갈수록 월령의 이차항과 정의 관계를 보였다($P<0.01$). 근내지방도의 증가는 개체의 나이와 밀접한 관계를 보였으며($P<0.01$) 개체간의 변이는 생후 11개월령부터 시작되고 있었으나 17개월령 이후로 갈수록 개체간 변이 폭이 커지고 있음을 알 수 있었다. 월령별 육질 측정치가 실측치와의 상관관계에 있어서는 나이 및 체중에 대한 보정을 실시하지 않았을 경우, 생후 17개월령 이후에 조사된 전형질에 있어서 0.6이상의 상관관계를 보이고 있었으며 22개월령 이후의 측정치와 실측치 간에는 90% 전후의 높은 상관관계를 보이고 있었다. 출하 2주 이내의 초음파 측정치와 도축 실측치와의 상관은 나이 및 체중에 대한 보정을 실시하고 추정하였을 때, 배장근단면적에 대하여는 0.91~0.92, 등지방두께에서 0.94 및 근내지방도에서 0.88으로 비교적 높게 추정되었다. 하지만 분석에 고려된 육질 관련 월령별 초음파 측정치들간에 상관은 비교적 낮게 추정되었는데 이는 적은 조사자료 및 초음파 측정의 오차 등에 기인한 것으로 사료되며 보다 많은 연구가 필요할 것으로 사료되었다. 또한 한우에 있어서 생축으로부터 육질을 판정하기 위해서는 15~17개월령 이후가 적당할 것으로 사료되었으며 22개월령 전후의 측정치는 출하시기를 결정하는데 좋은 참고자료로 사용될 수 있을 것으로 사료되었다. 한편 종축선발을 위한 육질 조기판정은 외국의 12개

월령 측정치와는 달리 15개월령 측정치가 보다 타당하다고 사료되었으나 이들 측정치에 대한 유전적 변이에 대한 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

V. 인 용 문 헌

1. Bergen, R. D., Mckinnon, J. J., Christensen, D. A., Kohle, N. and Belanger, A. 1997. Use of real-time ultrasound to evaluate live animal carcass traits in young performance-tested beef bulls. *J. Anim. Sci.* 75:2300-2307.
 2. Crews, D. H. and Kemp, R. A. 2001. Genetic parameters for ultrasound and carcass measures of yield and quality among replacement and slaughter beef cattle. *J. Anim. Sci.* 79:3008-3020.
 3. Crews, D. H., Shannon, N. H., Crews, R. E. and Kemp, R. A. 2002. Weaning, yearling, and preharvest ultrasound measures of fat and muscle area in steers, bulls, and heifers. *J. Anim. Sci.* 80: 2817-2824.
 4. Devitt, C. J. B. and Wilton, J. W. 2001. Genetic correlation estimates between ultrasound measurements on yearling bulls and carcass measurement on finished steers. *J. Anim. Sci.* 79:2790-2797.
 5. Herring, W. O., Kriese, L. A., Bertrand, J. K. and Crouch, J. 1998. Comparison of four real-time ultrasound systems that predict intramuscular fat in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 76:364-370.
 6. Kemp, D. J., Herring, W. O. and Kaiser, C. J. 2002. Genetic and environmental parameters for steer ultrasound and carcass traits. *J. Anim. Sci.* 80:1489-1496.
 7. Perkins, T. L., Green, R. D. and Hamlin, K. E. 1992. Evaluation of ultrasonic estimates of carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 70:1002-1010.
 8. Reverter, A., Tier, B., Johnston, D. J. and Graser, H. -U. 1997. Assessing the efficiency of multiplicative mixed model equations to account for heterogeneous variance across herds in carcass scan traits from beef cattle. *J. Anim. Sci.* 75:1477-1485.
 9. SAS, 2000. User's Guide Statistics. Ver 8.2, SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- (접수일자 : 2002. 12. 30 / 채택일자 : 2003. 2. 12)