

## 한우와 호주산 냉장육의 풍미, Vitamin A, E 및 콜레스테롤의 특성비교

양승용\* · 임상동 · 전기홍 · 남궁배 · 권신애 · 박지은  
한국식품연구원

### Comparison of Vitamin A, E, and Cholesterol Contents and the Sensory Properties of chilled Hanwoo and Australian Beef

Seung-Yong Yang\*, Sang-Dong Lim, Ki-Hong Jeon, Kung-Bae Nam, Sin-Ae Kwon, and Ji-Eun Park  
Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea

#### ABSTRACT

This study was carried out to compare the taste and nutrient characteristics of Hanwoo chilled sirloin and rump with Australian beef sirloin and rump. Vitamin A, vitamin E and cholesterol were highest in Hanwoo among the three breeds ( $p < 0.05$ ). With regard to hexane composition, the percentage of inosine monophosphate (IMP) was the highest in Hanwoo. In addition, the sensory scores were also highest from Hanwoo. These results indicated from Hanwoo had the most acceptable quality among the five breeds tested (vitamin A, vitamin E, cholesterol, hexane, and sensory test).

**Key words :** Hanwoo, Australian beef, vitamin A, vitamin E, IMP

#### 서론

경제발달에 따른 국민소득 증대와 식생활의 서구화로 매년 육류의 소비량은 꾸준히 증가하는 추세를 보이나 한우의 가격경쟁력은 취약한 실정이다(Jeong *et al.*, 1997). 그동안 광우병으로 수입이 금지되었던 미국산 쇠고기 한-미 자유무역협정(FTA) 협상 타결로 수입재개가 이루어지면 쇠고기 가격 하락으로 농촌경제의 어려움 및 한우 사육 농가의 붕괴 우려가 예상되고 있다(Ryu *et al.*, 1994).

농림부 자료에 의하면 국내의 쇠고기 자급율은 2004년 44.2% 수준에 머무르고 있는 실정으로 현시점에서 한우의 고품질화에 대한 지속적인 연구노력과 더불어 소비자에 대한 한우가 갖는 우수한 특성의 홍보효과 없이는 가격경쟁 면에서 우위에 있는 수입육에 비교할 수 없을 것이다.

국제 경쟁력을 위한 한우에 대한 고급육 생산을 위한 연구가 꾸준히 진행되어져 한우의 경우 육질 및 상강도 등이 우수하며 맛 성분 함량이 높다는 연구결과들이 많이 발표되었지만(Hwangbo *et al.*, 2001; Kim *et al.*, 2000;

Kim *et al.*, 2000; Park *et al.*, 1994) 한우의 우수성 여부가 기능성 물질의 존재와 관능적 만족도 등으로 평가 기준이 변하는 지금, 한우의 우수성에 대한 품질 평가기준이 새로운 방법과 대상으로 새롭게 연구되고 규명되어야만 현재는 물론 미래까지도 소비자의 입증을 받게 될 것으로 사료된다.

따라서 한우의 성분 및 맛 성분의 비교분석을 통하여 한우의 우수성을 규명하여 홍보를 통한 소비자의 인식제고 및 전통한우의 국제경쟁력 제고를 통한 축산농가의 부가가치 향상이 필요하다고 사료된다.

본 연구에서는 한우와 호주산 냉장육의 콜레스테롤(Shin *et al.*, 2002; Kwak *et al.*, 2004), 비타민(Jonathan *et al.*, 2002; Kim *et al.*, 2001), 핵산관련 물질(Baines *et al.*, 1984; Hong *et al.*, 2004; Pack *et al.*, 2003; Kim *et al.*, 2002) 등의 비교분석을 통하여 한우의 우수성을 확인함으로써 한우가 국제경쟁력을 갖춘 고품질 우육으로서 갖추어야 할 기초 자료를 마련하고자 하였다.

#### 재료 및 방법

##### 실험재료

본 실험에서 사용된 한우고기는 황성한우에서 생산된 육질 1등급육을 사용하였고, 수입냉장육은 (주)대보축산에서

\*Corresponding author : Seung-Yong Yang, Korea Food Research Institute, 46-1 Baekhyun-Dong, Bundang-Ku, Seongnam-Si, Gyeonggi-Do 463-746, Korea. Tel: 82-31-780-9094, Fax: 82-31-780-9160, E-mail: syyang@kfri.re.kr

수입한 호주산 냉장 1등급육을 구입하였다. 이때 구입부위는 소비자들이 선호하는 등심부위와 선호하지 않는 우둔부위를 함께 사용하였다.

### 일반성분

일반성분은 분석은 AOAC(1995)방법에 의하여 수분(dryoven법 102°C, 16시간 건조), 조단백질(Tecator 1035, Kjeltech auto system, Sweden) 및 조지방(Soxxhlet) 함량을 측정하였다.

### 콜레스테롤 분석

마쇄육 약 10 g으로부터 지질을 추출한 다음 가스크로마토그래피(GC, HP 5890 Series II, USA)로 식품공전(Food code, 2003)에 준하여 수행하였으며 이때의 분석조건은 Table 1과 같다.

### 비타민A 분석

최종 비타민 A의 농도가 10-20 IU/mL이 되도록 시료를 취하여 균질기에 넣고 시료가 들어있는 균질기에 유기용매를 사용하여 비타민 A를 추출한 후 조성 및 정량 분석을 위하여 PU-980 pump, CO-965 oven, UV-975 detector로 구성된 LC(Jasco, Japan)를 사용하였다. 식품공전(Food code, 2003)에 준하여 수행하였으며 이때의 분석조건은 Table 2와 같다.

### 비타민E 분석

용매추출법을 이용하여 지용성 성분을 추출한 다음, 수산화칼륨으로 검화시키고 불검화 분획에서 유기용매를 이용하여 비타민 E를 추출하고 조성 및 정량 분석을 위하여 PU-2080 pump, CO-965 oven, UV-2075 detector로 구성된 LC(Jasco, Japan)를 사용하였다. 식품공전(Food code,

Table 1. The conditions of analysis about cholesterol by GC

Item	Condition
Column	HP-1 25 m × 0.32 mm × 0.17 μm
Detector	FID
Oven Temp.	270°C/3 min - 3°C/min - 290°C/10 min
Injector Temp.	280°C
Detector Temp.	300°C
Carrier gas	N2 or He
Gas flow rate	2.0 mL/min

Table 2. The conditions of analysis about vitamin A

Items	Condition
Column	μ-Bondapak C <sub>18</sub> (3.9 mm I.d.×30.0 cm)
Mobile phase	Acetonitril : MeOH : H <sub>2</sub> O = 88:10:2 (v/v/v)
Flow rate	0.5 mL/min
Chart speed	0.5 cm/min
Detector	UV detector (325 nm)

Table 3. The conditions of analysis about vitamin E

Items	Condition
Column	μ-Bondapak C <sub>18</sub> (3.9 mm i.d.×30.0 cm)
Mobile phase	Acetonitril : H <sub>2</sub> O = 50 : 50 (v/v/v)
Flow rate	0.5 mL/min
Chart speed	0.5 cm/min
Detector	UV detector (290 nm)

2003)에 준하여 수행하였으며 이때의 분석조건은 Table 3과 같다.

### 핵산관련 물질 분석

마쇄한 시료 5 g에 10% 과염소산(perchloric acid, PCA) 용액 10 mL을 가하여 ultra turrax(IKA Labortechnik, Germany)로 1분간 균질화한 시료를 10분 동안 10 mL로 2회 반복하여 상층액을 합하였다. 5N KOH로 pH를 조정 한 다음 10% PCA용액을 처리하여 100 mL로 정용한 후, 30분간 방치시킨 후 다시 0.45 μm 여과지로 여과하여 LC 분석용 시료로 사용하였다.

핵산관련 성분의 조성 및 정량 분석을 위하여 PU-980 pump, autosampler, UV-975/970 detector로 구성된 LC (Jasco, Japan)를 사용하였다. Column은 YMC-Pack Polyamine 250×4.6 mm i.d.을 장착하고 이동상으로는 50 mM KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>:H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>(pH 3.5)를 1.0 mL/min의 유속으로 흘리면서 LC의 시료를 10 μL 주입하여 UV detector 260 nm에서 검출하였고, 표준물질의 retention time을 비교하여 핵산관련물질을 확인하였다. 핵산관련성분은 표준검량선을 이용하여 각 시료의 peak 면적으로 환산하여 정량하였다. 표준검량선은 ATP, ADP, AMP, IMP, Inosine, Hx 표준물질을 각각 농도별로 조제한 후 위의 조건으로 분석하여 작성하였다.

### 관능검사

관능검사는 잘 훈련된 검사요원 10명을 무작위로 추출한 후 기호도를 7점 척도법으로 실시하였다(6-7점=상, 4-5=중, 1-2=하). 또한 통계분석은 SAS package(1999)의 GLM(General Linear Model)procedure를 통하여 분석하였고, 이들 평균값을 이용하여 Duncan's multiple range test로 처리간의 유의차 검정을 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반성분

한우와 수입육의 일반성분의 차이는 Table 4에 나타내었다. 일반성분에 있어 등심에서는 수분함량이 한우가 호주산에 비하여 낮게 나왔으며( $p < 0.05$ ), 조지방 함량은 한우가 호주에 비하여 높게 나타났으나( $p < 0.05$ ), 조회분과 조단백

**Table 4. Chemical composition(%) of Hanwoo meat and Australian beef**

	Moisture	Crude fat	Crude ash	Crude protein
Hanwoo sirloin	60.47±0.95 <sup>b</sup>	18.59±0.56 <sup>a</sup>	0.63±0.12	20.64±0.73
Hanwoo rump	73.87±0.49	4.03±0.56	0.71±0.17 <sup>a</sup>	20.21±1.05
Australian sirloin	73.53±0.63 <sup>a</sup>	7.02±0.24 <sup>b</sup>	0.61±0.15	21.15±0.57
Australian rump	71.03±0.57	6.98±0.18	0.56±0.06 <sup>b</sup>	20.69±1.03

<sup>a,b</sup> Means±SE with different superscripts in the same row are significantly different ( $p<0.05$ ,  $n=3$ ).

**Table 5. The results of vitamin A, E and cholesterol**

	Hanwoo sirloin	Hanwoo rump	Australian sirloin	Australian rump
Vitamin A (IU/100 g)	11.62±0.84 <sup>a</sup>	108.69±1.88 <sup>a</sup>	4.28±0.48 <sup>b</sup>	36.56±0.20 <sup>b</sup>
Vitamin E (µg/100 g)	76.00±8.49 <sup>a</sup>	65.00±1.41 <sup>b</sup>	29.50±10.61 <sup>b</sup>	91.00±1.00 <sup>a</sup>
Cholesterol (mg/100 g)	50.63±0.36	52.77±1.51 <sup>b</sup>	54.89±0.45	61.15±5.27 <sup>a</sup>

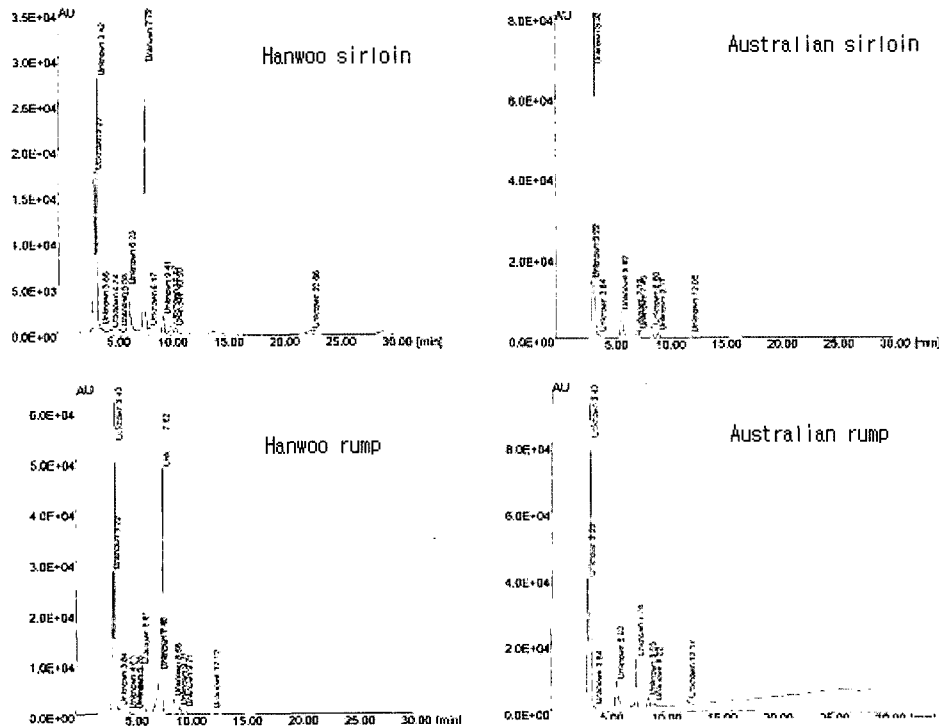
<sup>a,b</sup> Means±SE with different superscripts in the same row are significantly different ( $p<0.05$ ,  $n=3$ ).

함량은 거의 차이를 보이지 않았다. 한우 등심의 경우에는 화우거세우의 지방함량이 평균 11.9%라고한(Konish *et al.*, 1995)의 보고보다 높은 수준이었으나 부위가 다른 우둔과 호주산 등심 및 우둔에서는 낮은 수준을 보였다. 또한 우둔의 경우에는 수분함량, 조지방, 조회분 및 조단백 함량에서 차이가 보이지 않았다. 한우 등심의 조지방 함량이 다른것에 비해 유난히 높은 값을 나타내는 것은 marbling이 매우 좋아서 근내 지방이 많기 때문인 것으로 보인다.

**비타민A, 비타민E, 콜레스테롤 분석**

식품공전(Food code, 2003)에 따라 분리한 지용성 단백질인 비타민 A와 E를 분석한 결과 비타민 A의 경우 등

심에서는 약 2.5배 정도, 우둔에서는 약 2배 정도 한우에서 높은 함량으로 나타났으며 비타민 E에서도 등심에서는 약 1.5배, 우둔에서는 약 2.5배의 높은 함량을 나타냈다. 이는 식품성분표(제6개정판, 2001)에서 비타민 A는 한우와 수입우가 비슷한 수치를 나타내는 것으로 비타민 E는 수입우둔이 더욱 높은 것으로 기록되어 있는 수치와는 반대되는 결과라 할 수 있다. 이는 한우가 수입육에 대하여 경쟁성을 가지고 주의를 가지고 살펴볼 필요가 있는 부분이라 할 수 있겠다. 콜레스테롤에서는 거의 비슷한 수치를 가지고 있었으나 등심에서는 유의적 차이를 나타내었고 우둔에서는 콜레스테롤 함량 차이는 없는 것으로 나타났다.



**Fig. 1. Concentrations of nucleotides.**

### 핵산관련 물질 분석

Fig. 1은 한우와 수입호주산의 등심과 우둔부위의 핵산 관련물질을 분석한 결과이다.

한우 등심, 호주산 등심, 한우 우둔, 호주산 우둔의 ATP, ADP, AMP, IMP, Inosine, Hx의 총 함량은 0.0003-0.00008 mole/g이었다. Inosine은 Rt 3.28로 등심은 약 3배, 우둔은 약 2배 호주산 쇠고기가 한우보다 높게 나타났으며, Hx는 Rt 3.47로 등심보다 우둔이 높게 나타났고 한우 우둔에서 가장 높게 나타났다. 또한 IMP는 Rt 6.82으로 등심의 경우 약 7배, 우둔의 경우 약 2배정도 한우가 높게 나타났다.

ATP 대사물질은 ATP, ADP, AMP, IMP, Inosine, Hx으로 분해가 진행되어 시간이 경과함에 따라 ATP, ADP, AMP 등은 대부분 소실되고 양적으로 많은 성분은 IMP, inosine, Hx으로 변화한다. 이들 중 맛(umami)에 관여하는 성분인 IMP(Baines and Mlotkiewicz, 1984)는 가쓰오부시, 멸치 또는 각종 육류에 다량 함유되어 있는 구수한 맛 성분으로 한우의 함량이 높은 것으로 확인되었다. 이러한 결과는 관능검사의 결과와 일치하였다(Cambero *et al.*, 1992).

### 관능검사

Table 6은 한우와 수입육의 관능검사 결과를 나타낸 것

**Table 6. Sensory test of raw Hanwoo meat and Australian beef (Unit : score)**

	Hanwoo sirloin	Hanwoo rump	Australian sirloin	Australian rump
Color*	5.6±1.14 <sup>a</sup>	3.6±2.07 <sup>ab</sup>	4.6±0.89 <sup>a</sup>	3.4±1.52 <sup>b</sup>
Flavor	4.4±0.55	3.2±0.84	4.2±1.10	3.0±0.71
Purge	4.6±0.89	5.2±0.84	3.4±0.89	4.0±1.00
Off-flavor	3.4±0.89	3.2±1.64	3.0±0.71	2.8±1.30
Acceptability*	4.4±1.34 <sup>a</sup>	3.8±1.30 <sup>b</sup>	4.2±1.10 <sup>a</sup>	3.6±0.89 <sup>b</sup>

Sensory scores were assessed on 7point hedonic scale where 1=extremely bad of slight, 7=extremely good or much.

<sup>a,b</sup> Means±SE with different superscripts in the same row are significantly different ( $p<0.05$ ,  $n=10$ )

**Table 7. Sensory test of cooked Hanwoo meat and Australian beef (Unit : score)**

	Hanwoo sirloin	Hanwoo rump	Australian sirloin	Australian rump
Color	5.0±1.00 <sup>a</sup>	3.4±0.89 <sup>ab</sup>	4.0±1.00 <sup>ab</sup>	3.2±0.45 <sup>b</sup>
Flavor	4.4±1.14 <sup>a</sup>	3.8±0.84 <sup>a</sup>	3.8±1.30 <sup>a</sup>	2.6±0.89 <sup>b</sup>
Taste	4.8±1.48 <sup>a</sup>	4.0±1.22 <sup>a</sup>	3.2±2.17 <sup>ab</sup>	2.8±0.84 <sup>b</sup>
Tenderness	5.6±0.89 <sup>a</sup>	3.4±1.14 <sup>c</sup>	4.8±1.30 <sup>b</sup>	3.2±1.10 <sup>c</sup>
Juiciness	5.2±0.68 <sup>a</sup>	3.0±0.71 <sup>ab</sup>	5.0±1.00 <sup>a</sup>	2.6±0.55 <sup>b</sup>
chewiness	5.4±1.02 <sup>a</sup>	4.0±1.22 <sup>ab</sup>	4.2±1.10 <sup>ab</sup>	3.2±0.84 <sup>b</sup>
Acceptability	5.0±1.21 <sup>a</sup>	4.0±0.71 <sup>ab</sup>	3.8±1.30 <sup>ab</sup>	2.8±0.45 <sup>b</sup>

Sensory scores were assessed on 7 point hedonic scale where 1=extremely bad of slight, 7=extremely good or much.

<sup>a,b,c</sup> Means±SE with different superscripts in the same row are significantly different ( $p<0.05$ ,  $n=10$ )

이다. 육색의 경우, 한우등심이 가장 높은 수치를 나타내었고, 육색과 기호성에서 유의적인 차이가 관찰되었으며 ( $p<0.05$ ) 두 가지 요인 모두 한우 등심이 가장 높은 수준을 나타내었다. 기호성은 불쾌취가 가장 나쁘게 나타난 호주산 우둔이 가장 낮게 나타났는데 이는 생육에서 소비자들이 식육을 선별하는데 불쾌취의 정도가 많은 영향을 미치는 것으로 예상할 수 있다. 그러나 육즙삼출의 경우는 한우 우둔이 가장 높은 수치를 나타내었다.

Table 7은 관능검사 결과로서 연도에서 유의적인 차이가( $p<0.05$ ) 가장 높게 나타났다. 또한 향미, 맛, 씹힘성 등 대부분의 항목에서 호주산 등심보다는 한우 등심이 호주산 우둔보다는 한우 우둔이 더 높은 점수를 나타내었다. 기호성 역시 한우 등심이 가장 높은 수치를 나타내었고, 조리육은 신선육에 비해 한우에 대한 기호성이 호주산 쇠고기보다 높은 것을 알 수 있었다(Kim *et al.* 2002).

한우 및 호주산 쇠고기의 신선육과 조리육 모두 등심이 우둔보다 육즙을 제외한 모든 항목에서 우수한 것으로 나타났으며, 특히 한우가 호주산 쇠고기보다 높은 것으로 나타났다. 따라서 한우 등심이 신선육과 조리육 모두에서 가장 우수한 것으로 나타났다.

## 요 약

본 실험은 대표적인 한우인 횡성한우와 호주산 냉장육의 풍미 및 영양특성의 비교분석을 통하여 품질에 대한 소비자의 기대에 부응하고 한우의 부가가치 향상 및 소비 확대를 위하여 실시하였다. 지용성 단백질인 비타민 A와 E를 분석한 결과 비타민 A에서는 한우가 유의적으로 높았고 ( $p<0.05$ ), 비타민 E에서도 한우가 등심, 우둔에서 유의적으로 높았다( $p<0.05$ ). 또한 콜레스테롤은 한우등심에서 또한 콜레스테롤은 한우등심에서 유의적으로 낮았고( $p<0.05$ ), 핵산관련성분 중 맛(umami)에 관여하는 성분인 IMP는 한우가 호주산보다 매우 높게 나타났다. 관능평가에서 한우와 호주산 쇠고기의 신선육과 조리육에서 모두 등심이 우둔보다 육즙을 제외한 모든 항목에서 우수하게 나타났다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 한우와 호주육의 등심과 우둔살의 비교에서 비타민 A, E, 콜레스테롤, 핵산 및 관능 특성에서 우수하였다.

## 감사의 글

본 논문은 농림부 축산발전기금으로 연구된 결과의 일부분입니다. 연구비 지원에 감사드립니다.

## 참고문헌

- Jonathan, W. D. and Karlence, R. S. (2002) Determination of

- vitamins A and E in foods by liquid chromatography : Collaborative. *J. AOAC Int.* **85**, 424-434.
2. Baines, D. and Mlotkiewicz, J. (1984) In: Recent Advances in the Chemistry of Meat. Bailey, A. J. (ed), Royal Society of Chemistry, London, p. 119.
  3. Jeong, S. B. (1997) Proceedings the KSAM '97 Summer Conference. The Korean Society for Agricultural Machinery **2**, pp. 249-258.
  4. Ryu, Y. S., Lee, M. H., and Koh, K. C. (1994) A study on the quality comparison of Korean native cattle beef in relation to korean quality grading system and imported beef. *Korean J. Anim. Sci.* **36**, 340.
  5. Hwangbo, S., Rhim, T. J., and Chung, K. Y. (2001) Identification of species-specific components between Hanwoo and Aberdeen angus meat. *Korean J. Anim. Sci.* **46**, 941-948.
  6. Kim, I. S., Lee, S. O., Byun, J. S., Kang, S. N., Min, J. S. and Lee, M. (2000) Physicochemical, microbiological, and sensory characteristics of frozen loins of Hanwoo and importe. *Korean J. Anim. Sci.* **42**, 117-124.
  7. Kim, I. S., Lee, S. O., Lee, J. M., Kim, J. H., and Kim, Y. G. (2000) Physicochemical, microbiological, and sensory characteristics of chilled chuck rolls of Hanwoo. *Korean J. Anim. Sci.* **42**, 109-116.
  8. Park, B. S. and Yoo, I. J. (1994) Comparison of fatty acid composition among imported beef, Holstein Steer beef and Hanwoo beef. *Korean J. Anim. Sci.* **36**, 69.
  9. Shin, T. S. and Lee, J. I. (2002) Effects of irradiation, packaging and storage on the oxidation of cholesterol and lipid in pork longissimus meat. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **22**, 137-144.
  10. Kwak, B. M., Lee, K. W., Ahn, J. H., and Kong, U. Y. (2004) Simultaneous determination of vitamin A and E in infant formula by rapid extraction and HPLC with photodiode array detection. *Korean J. Food Sci. Technol.* **36**, 189-195.
  11. Korea Food and Drug Administration. (2003) Food Code. 894-897, 912-915. Korean Foods Industry Association, Seoul, Korea.
  12. Kim, H. J., Cho, Y. S., Kim, D. G., Yoo, B. H., and Sung, S. K. (2001) Comparison of pork quality in large white landrace meishan crossbred pigs. *Korean J. Anim. Sci.* **43**, 955-966.
  13. Hong, C. H., Lee, J. M. and Kim, K. S. (2004) Changes of nucleotides in the raw fishes during the aquarium storage. *Korean J. Food Sci. Technol.* **36**, 379-384.
  14. Pack, D. C., Kim, E. M., Kim, E. J., Kim, Y. M., and Kim, S. B. (2003) The contents of organic acids, nucleotides and their related compounds in kimchi prepared with salted-fermented fish products and their alternatives. *Korean J. Food Sci. Technol.* **35**, 769-776.
  15. Kim, J. W., Cheon, Y. H., Jang, A. R., Lee, S. O., Min, J. S., and Lee, M. (2002) Determination of physico-chemical properties and quality attributes of Hanwoo beef with grade and Se. *Korean J. Anim. Sci.* **44**, 599-606.
  16. Konishi, K. T., Maeda, N. M., and Uchiyama, M. (1995) Determination of fat content in beef loin by image analysis system. *Anim. Sci. Technol. (Jpn)* **66**, 548-557.

---

(2006. 11. 20. 접수/2007. 6. 15. 채택)