

Brassica 쌈샐러드 채소류의 일반성분과 식이섬유소에 관한 연구

김대진[†] · 김자민 · 홍상식

동아대학교 식품과학부

The Composition of Dietary Fiber on Brassica Vegetables

Dae-Jin Kim[†], Ji-Min Kim and Sang-Sik Hong

Faculty of Food Science, Dong-A University, Busan 604-714, Korea

Abstract

This study was conducted to determine the several structural carbohydrate of 9 kinds of brassica vegetables. The samples were dried at 60°C for 24 hrs and ground to pass a 0.5 mm screen. The crude protein and crude fat contents of brassica vegetables were 2~3 times higher than those of grain as dry matter basis. However, the crude ash content of brassica vegetables was 7 times higher than that of grain. Total dietary fiber (TDF) was ranged from 24.26% (Narinosa) to 47.33% (Chinensis) as dry matter basis. Insoluble dietary fiber (IDF) was ranged from 17.75% (Narinosa) to 26.81% (Toscana) as dry matter basis. Soluble dietary fiber (SDF) was ranged from 3.20% (Toscana) to 23.45% (Narinosa) as dry matter basis. The correlation of brassica vegetables was $r=0.30$ between TDF and IDF, $r=0.89$ between TDF and SDF ($p<0.01$), $r=0.25$ between TDF and CHO, and $r=0.29$ between DF_i and NDF ($p<0.05$), respectively.

Key words: brassica vegetables, total dietary fiber, neutral detergent fiber, structural carbohydrate

서 론

최근 들어 식이섬유(dietary fiber, DF)는 생체에서 생리 활성인자로서의 기능성이 밝혀지고, 기능성 물질에 관심이 늘어나면서 식탁에 오르는 DF보다 다양한 형태의 음료수로 시판되고 있는 식이섬유음료와 정제된 식이섬유소의 이용이 늘고 있는 실정이다. 특히 시판되는 modified cellulose나 정제자연섬유 등을 열처리 시 여과가 어려운 gel상이 되어 TDF(total dietary fiber)처리 시약으로 정량이 불가능하기 때문에 식이섬유소 함량을 확인하기도 어렵다. 따라서 식품 재료로 섭취되고 있는 식물체의 세포벽을 구성하고 있는 탄수화물을 구조탄수화물(structural carbohydrate or unavailable carbohydrate)이라 하여 여기에는 pectin, hemicellulose, cellulose 등이 포함된다(1).

대부분의 식품재료성분에는 조섬유(crude fiber)로 표기되어 있으며 이 성분의 분석은 1865년 독일의 Weende연구소에서 제안하여 AOAC(2) 공정법에 의해서 섬유소 성분으로 오랫동안 사용되어 왔다. 조섬유는 약산과 약알카리에 boiling하여 용해되지 않은 잣사물로서 cellulose가 10~50%, hemicellulose가 약 80%, lignin은 60~90%가 용해되어 사라진다(3).

이러한 모순을 제거하기 위해 Van Soest 등은 중성세제

(detergent solution)를 이 용하여 체내에서 소화될 수 없는 식물세포벽을 구성하고 있는 구조탄수화물로 구분하였다 (4,5). 식물의 세포벽물질(cell wall content, CWC)인 NDF (neutral detergent fiber), ADF(acid detergent fiber), ADL (acid detergent lignin)과 단위동물의 체내에서 소화가 되는 세포성물질(cell contents, CC)인 lipid, sugar, starch, pectin, soluble protein, soluble ash 등으로 분획하였으며 AOAC 공정법으로 채택되어 식물세포벽 물질측정으로 사용되고 있다. 이 방법은 주로 구조탄수화물인 pectin, hemicellulose, cellulose 외에 NDF와 lignin까지 포함되고 있다. 또한 효소 분해로 sugar, starch, soluble protein만을 분해시키고 insoluble ash와 insoluble protein을 보정한 TDF라는 개념으로 Prosky 등(6)의 효소중량(enzymatic gravimetric)법이 제안된 후 AOAC 공정법으로 채택되었다. 그러나 이 효소법은 분석시간과 분석비용이 높은데도 재현성이 Van Soest 등의 화학적 처리보다 낮게 나타나고 있다.

따라서 본 시험은 우리나라에서 비전통적인 채소류로서 쌈밥이나 샐러드의 재료로 이용되는 십자화과 9종을 수집한 후 시간과 비용이 많이 소요되는 효소중량법과 비교적 간단한 화학적 방법에 의한 식이섬유함량을 측정한 후 상관관계를 구하여, 화학적 방법에 의한 식이섬유의 추정이 가능한지를 확인하였다.

[†]Corresponding author. E-mail: djkim@donga.ac.kr
Phone: 82-51-200-7532, Fax: 82-51-200-7535

재료 및 방법

실험재료

본 실험에서 시료로 사용한 식품은 십자화과 쌈샐러드 9종으로, 그 종류는 Table 1과 같다. 본 실험에서 사용한 시료들은 롯데백화점 부산점 식품코너에서 3회 반복 수집하여 잎의 길이, 너비, 그리고 줄기의 길이를 계측한 후 60°C dry oven에서 건조하여 0.5 mm screen^o 부착된 분쇄기로 분쇄하여 분석에 사용하였다.

시판하는 brassica vegetable의 잎 길이, 너비, 줄기 등의 조건은 Table 2와 같다. 잎의 길이는 비타민(4.82 cm)이 가장 짧았고, 교나(32.27 cm)가 가장 길었다. 이는 줄기길이와 잎의 길이를 더한 전체길이에서도 비타민(11.65 cm)이 가장 짧았고, 교나(32.27 cm)가 가장 길게 나타났다. 잎의 너비는 쌈케일(11.97 cm)이 가장 넓게 나타났고, 비타민(5.34 cm)이 가장 좁은 것으로 나타났다.

일반조성분

일반조성분은 AOAC법(2)에 의해 분석하였다. 즉 수분함량은 105°C 상압건조법으로, 조회분함량은 550°C 회화법을 사용하여 분석하였으며, 조단백질 함량은 Kjeldahl법으로, 조지방은 soxhlet법으로 추출하였으며, 조섬유는 약산과 약알칼리에 처리하였고, 가용무질소물(nitrogen free extracts, NFE)는 100에서 수분, 조회분, 조지방, 조단백질, 조섬유를 감하여 계산하였다.

식이섬유소

식이섬유인 IDF(insoluble dietary fiber)는 시료 1 g씩을 6개의 플라스크에 넣고 pH 8.2로 보정된 Mes-Tris buffer를 40 mL 가한 후 내열성 α -amylase 용액 50 μ L를 가하여 수온 조 97°C에서 35분간 반응시켰다.

반응 후 protease 용액 100 μ L를 가하고 수온 조 60°C에서 30분 반응 후 0.56 N HCl 5 mL를 가하고 1 N NaOH와 1 N HCl로 60°C에서 pH 4.0~4.7로 하고 amyloglucosidase 용액 300 μ L를 가하고 60°C에서 30분 반응시켰다.

1G-3 glass filter에 Celite를 넣고 물로 적셔 펴고 흡입한 후 분해액을 여과 후 105°C로 건조하여 함량을 구한 후 각각 조회분과 조단백질을 측정 후 감하여 불용성식이섬유인 IDF를 구하였다.

Table 2. Agronomy characteristics of brassica vegetables
(unit: cm)

	Leaf length	Leaf width	Stem length
Chinensis	17.87 \pm 3.58 ¹⁾	7.17 \pm 1.37	-
Red cabbage	13.65 \pm 2.03	11.65 \pm 1.53	-
Mustard	14.90 \pm 2.60	9.47 \pm 1.36	5.75 \pm 1.31
Leaf mustard	17.31 \pm 0.71	9.75 \pm 0.63	-
Albogiabra Bailey	20.31 \pm 1.79	11.97 \pm 1.31	-
Acephala	10.67 \pm 1.90	7.63 \pm 0.96	4.63 \pm 0.64
Toscana	22.90 \pm 2.89	6.77 \pm 0.70	-
Lacinata Makino	32.27 \pm 9.12	8.45 \pm 1.87	-
Narinosa	4.82 \pm 1.50	5.34 \pm 1.52	6.83 \pm 1.97

¹⁾All values are means \pm SD of 20 samples.

SDF(soluble dietary fiber)는 IDF 측정 과정에서 얻은 여과액과 잔사세척액 60 mL에 60°C의 95% ethanol을 4배 volume을 많게 한 240 mL을 첨가하여 실온에서 1시간 침전시켰다.

1G-3여과기에 Celite를 넣고 물로 적신 후 침전시킨 분해액을 부어 여과후 75% ethanol 30 mL와 95% ethanol 10 mL 그리고 acetone 10 mL 순으로 잔사를 씻은 후 105°C 건조시킨 후 1개는 protein을 정량하고 1개는 ash를 정량하여 계산하였다. SDF 또는 IDF는 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{SDF or IDF}(\%) = [(R-P-A-B)/W] \times 100$$

R: residue의 무게(mg), P: 단백질 함량, A: 회분 함량, B: blank무게, W: 시료무게

총식이섬유인 TDF(total dietary fiber)는 IDF와 SDF를 합하여 구하였다.

식이섬유(dietary fiber with indigested crude protein and ash; DFi)는 SDF처리 시 cell wall에 결합된 조단백질과 조회분을 제거하였으나 DFi는 제거시키지 않고 난소화성 물질로 함께 표시하였다.

세포벽구성물질

중성세제섬유(neutral detergent fiber: NDF), 산성세제섬유(acid detergent fiber: ADF), 산성세제리그닌(acid detergent lignin: ADL)은 Van Soest와 Wine 법(5)을 표준화한 AOAC법에 준용하였으나 여과법이 아닌 원심분리(1500 g/15 min)한 후 filter stick으로 여액을 제거하고 건조하여 계산하였다. Hemicellulose함량은 NDF와 ADF의 함량 차이로 구하였다.

Table 1. Korean, common and scientific name for brassica vegetables

Korean name	Common name	Scientific name
Chung-gyung-chae	Chinensis	<i>Brassica campestris</i> var.
Juk-chae	Red cabbage	<i>Brassica oleracea</i>
Gyu-ja-ip	Mustard	<i>Brassica juncea</i> L.
Juk-gyu-ja	Leaf mustard	<i>Brassica juncea</i> L.
Ssam-ke-il	Albogiabra Bailey	<i>Brassica oleracea</i> var.
Gop-seul-ke-il	Acephala	<i>Brassica oleracea</i> var.
Nyu-gu-lin	Toscana	<i>Brassica oleracea</i> var.
Gyo-na	Lacinata Makino	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Czem.</i> var.
Bi-ta-min	Narinosa	<i>Brassica campestris</i> var.

결과 및 고찰

쌈샐러드의 일반성분

십자화과 채소류(brassica vegetables)의 일반 조성분은 Table 3과 같다.

수분함량은 낮은 뉴그린 88.94%에서부터 높은 비타민 94.40%으로써 평균 91.84%였다. 따라서 수분함량이 각기 다른 상태 하에서 성분보다는 건조물 기준으로 기타 성분들은 조단백질에 있어서 적개는 적채($16.22(\pm 3.54)\%$)에서 많게는 교나($32.20(\pm 0.10)\%$)에 이르기까지 평균 27.08%로서 곡류의 7~12%보다 높은 함량을 보였다. 그러나 채소류의 세포벽에 결합된 단백질은 인간에게 이용될 수 없는 형태로 결합되어 있기 때문에 단백질 함량이 곡류의 2~3배에 달하지만 단백질 섭취량에 큰 비중을 두지 않는다.

Kim 등(7)의 콩과 식물류에 있어서 상당부분이 세포질에 함유되어 있고 아미노산 조성 또한 곡류에 뜻지않다고 하였다. 따라서 채소류는 샐러드용으로 다량 섭취 시 단백질의 품질과 양적인 문제를 중요시해야 될 것으로 사료된다.

조지방 함유량은 낮은 쌈케일 7.07($\pm 0.48\%$)에서 높은 교나 11.52($\pm 1.36\%$), 평균 9.05%로서 옥수수 3.8%, 쌀 1.3%에 비교 시 2~3배 높은 함량이었으나 지금까지 채소류의 지방

함량에 있어서 비중 있게 논의된 바 없었다. 따라서 채소류의 지방함량과 지방산의 종류 및 함량을 규명하여 일일권장량에 따른 영양소 조절이 요구된다.

십자화과 쌈샐러드의 조회분 함량은 낮은 적채 9.12($\pm 0.57\%$)에서 높은 적거자 20.00($\pm 1.36\%$), 평균 17.35%로 곡류의 1.0~3.0%에 비하여 7배 이상으로 높아 무기물 급원으로 쌈샐러드는 좋은 급원이므로 이들의 cell contents에 함유된 무기물 함량을 측정하는 것이 바람직하다고 생각된다(8).

십자화과 쌈샐러드의 가용무질소물은 건조물 100 g당 적채가 55.42($\pm 2.34\%$)로 가장 높았으며, 비타민 29.90($\pm 0.08\%$)로 가장 낮았으며 평균 37.01%였다. 가용무질소물과 조섬유소를 합한 구조 탄수화물의 평균 49.26%와 조섬유 평균 12.04%(Table 5)는 TDF와 NDF가 각각 33.14%와 33.83%에 비교 시 가용무질소물의 대부분은 식이섬유소임을 알 수 있었다. Kim 등(7)의 엽채소류인 양배추, 배추, 시금치의 가용무질소물함량이 평균 33.94%로 조사된 것과 이를 십자화과 쌈샐러드와의 성분이 비슷하였다.

쌈샐러드의 식이섬유

십자화과 쌈샐러드의 식이섬유 함량은 Table 4, 5와 같다.

DFi함량은 적채가 36.21($\pm 0.48\%$)로 가장 낮았고 곱슬케일이 55.60%로 가장 높았으며, 평균 48.98%로 세포벽에 함

Table 3. Proximate composition on brassica vegetables +

	Moisture	Crude ash		Crude fat		Crude protein		(g/100 g) NFE ¹⁾	
		DM ²⁾	Wet	DM	Wet	DM	Wet	DM	Wet
Chinensis	94.19	19.25 \pm 0.58 ³⁾	1.12	11.16 \pm 0.37	0.65	28.90 \pm 0.54	1.68	31.62 \pm 2.22	1.84
Red cabbage	93.07	9.12 \pm 0.57	0.63	7.09 \pm 1.19	0.49	16.22 \pm 3.54	1.12	55.42 \pm 2.34	3.84
Mustard	91.80	16.47 \pm 0.05	1.36	7.15 \pm 2.22	0.59	26.90 \pm 4.02	2.21	40.78 \pm 0.33	3.34
Leaf mustard	94.26	20.00 \pm 1.36	1.15	9.85 \pm 0.18	0.57	28.89 \pm 1.76	1.66	31.50 \pm 0.26	1.81
Alboglabra Bailey	93.68	19.12 \pm 0.05	1.21	7.07 \pm 0.48	0.45	30.90 \pm 4.87	1.95	34.66 \pm 3.47	2.19
Acephala	92.31	17.51 \pm 2.56	1.35	7.11 \pm 0.26	0.55	30.22 \pm 0.63	2.32	36.23 \pm 0.01	2.79
Toscana	88.94	14.98 \pm 0.29	1.66	11.20 \pm 0.01	1.24	32.20 \pm 0.10	3.56	30.65 \pm 1.69	3.39
Lacinata Makino	93.74	19.80 \pm 0.83	1.24	11.52 \pm 1.36	0.72	18.22 \pm 0.14	1.14	42.20 \pm 2.34	2.77
Narinosa	94.40	19.86 \pm 0.07	1.11	9.30 \pm 0.27	0.52	31.27 \pm 0.88	1.75	29.90 \pm 0.08	1.67
Mean	92.93	17.35	1.20	9.05	0.64	27.08	1.93	37.01	2.63

¹⁾NFE: nitrogen free extracts. ²⁾DM: dry matter.

³⁾All values are means \pm SD of triplication.

Table 4. Composition of structural carbohydrate on brassica vegetables

	DFi ²⁾	TDF ³⁾	IDF ⁴⁾	(g/DM ¹⁾ 100 g) SDF ⁵⁾
Chinensis	53.97 \pm 0.32 ⁶⁾	47.33 \pm 2.49	23.87 \pm 1.94	23.45 \pm 0.85
Red cabbage	36.21 \pm 0.48	43.47 \pm 4.50	20.61 \pm 0.31	22.86 \pm 4.20
Mustard	48.19 \pm 0.12	32.62 \pm 0.85	25.73 \pm 1.30	6.88 \pm 1.29
Leaf mustard	48.98 \pm 0.98	32.60 \pm 0.14	21.78 \pm 2.46	10.82 \pm 2.33
Alboglabra Bailey	50.82 \pm 1.03	30.46 \pm 2.59	18.50 \pm 0.84	11.96 \pm 2.86
Acephala	55.60 \pm 0.32	30.34 \pm 4.89	23.48 \pm 1.93	6.86 \pm 3.10
Toscana	55.39 \pm 0.55	30.00 \pm 0.73	26.81 \pm 2.89	3.20 \pm 2.42
Lacinata Makino	46.41 \pm 2.01	27.14 \pm 2.23	18.28 \pm 1.80	8.87 \pm 1.05
Narinosa	45.26 \pm 1.53	24.26 \pm 3.81	17.75 \pm 3.41	6.51 \pm 1.15
Mean	48.98	33.14	21.87	11.27

¹⁾DM: dry matter. ²⁾DFi: dietary fiber with indigestible crude ash and crude protein. ³⁾TDF: total dietary fiber.

⁴⁾IDF: insoluble dietary fiber. ⁵⁾SDF: soluble dietary fiber.

⁶⁾All values are means \pm SD of triplication.

Table 5. Chemical composition of dietary fiber of brassica vegetables

	CHO ²⁾	NDF ³⁾	ADF ⁴⁾	ADL ⁵⁾	Hemicellulose	(g/DM ¹⁾ 100 g)
Chinensis	43.75	33.36±0.06 ⁶⁾	25.70±0.18	13.03±0.29	7.66±0.15	12.13±0.91
Red cabbage	67.32	34.46±0.37	20.68±0.36	5.84±0.67	13.78±0.36	11.90±0.27
Mustard	53.15	37.21±0.80	18.78±0.24	5.60±1.21	18.43±0.66	12.37±1.27
Leaf mustard	41.79	35.97±0.92	33.62±0.59	16.42±1.36	2.35±0.33	10.29±0.87
Albogiabra Bailey	53.46	28.16±0.64	15.70±0.43	2.00±0.12	12.46±0.51	18.80±0.73
Acephala	47.88	41.38±0.19	32.31±0.02	13.94±1.24	9.07±0.17	11.65±0.25
Toscana	40.82	39.89±0.38	20.45±0.02	5.66±0.18	17.44±0.36	10.17±0.43
Lacinata Makino	54.04	31.75±0.03	18.15±0.11	4.94±0.46	13.60±0.14	9.84±0.73
Narinosa	41.12	22.48±0.06	17.79±0.38	1.55±0.11	4.69±0.41	11.22±0.29
Mean	49.26	33.85	22.58	7.66	11.31	12.04

¹⁾DM: dry matter. ²⁾CHO: total carbohydrate. ³⁾NDF: neutral detergent fiber.⁴⁾ADF: acid detergent fiber. ⁵⁾ADL: acid detergent lignin.⁶⁾All values are means±SD of triplication.

유된 ash와 nitrogen을 포함한 양이며, TDF함량은 비타민이 24.26(±3.81)%로 가장 낮았고, 청경채가 47.33(±2.49)%로 가장 높았으며 평균 33.14%였다. 쌈샐러드의 DFi순위와 TDF순위가 일치하지 않는 것은 이들의 cell wall에 결합되어 있는 ash와 nitrogen의 차이에 기인하며 식이섬유소의 평가는 이들 ash와 nitrogen에 영향을 받고 있음을 알 수 있었다.

또한 TDF와 NDF의 평균이 각각 33.14%와 33.85%로 비슷하였으나 상관계수는 유의성이 없었는데(Table 6) 이것은 효소 분해와 중성세제 분해에 따른 차이의 protease의 사용에 의한 일부분의 protein의 제거된 것과 NDF에 결합된 일부분이 protein의 차이에 의한 변이의 크기가 다르기 때문이라 생각된다.

IDF에 있어서는 뉴그린이 26.81(±2.89)%로 가장 높았으며 비타민이 17.75(±3.41)%로 가장 낮았고, 평균 21.87%로 SDF 평균 11.27%보다 2배가 높았다. 따라서 십자화과 쌈샐러드에는 TDF 중 약 2/3가 IDF이고 약 1/3이 SDF임이 확인되었다.

NDF함량은 건조물 기준으로 비타민 22.48(±0.06)%가 가장 낮았고 곱슬케일 41.38(±0.19)%, 평균 33.85%로 나타났다. ADL함량은 건조물 기준으로 적개는 비타민 1.55(±0.11)%에서 많게는 적개자 16.42(±1.36)%, 평균 7.66%로 나타났으며, ADF함량은 건조물 기준으로 적개는 쌈케일 15.70(±0.43)%에서 많게는 적개자 33.62(±0.59)%, 평균 22.58%로 나타났다. NDF에서 ADF를 감하여 구한 hemicellulose는 적개는 적개자 2.35(±0.33)%에서 많게는 겨자잎 18.43(±0.66)%, 평균 11.31%로 나타났다. 조섬유의 함량은 건조물 기준으로 적개는 교나 9.84(±0.73)%에서 많게는 쌈케일 18.80(±0.73)%, 평균 12.04%로 나타났다.

식이섬유간의 회귀식과 상관계수

십자화과 쌈샐러드의 식이섬유소 간의 회귀식과 상관계수는 Table 6과 같다.

TDF(Y)와 SDF(X) 간에는 $Y=0.93X+22.62(r=0.89, p<0.01)$, TDF(Y)와 ADF(X) 간에는 $Y=0.97X+11.04(r=0.85, p<0.01)$ 로 높은 상관관계가 성립되었고, TDF(Y)와 ADL(X)

Table 6. The relation of structural carbohydrate on brassica vegetables

TDF ¹⁾ (Y)	SDF ²⁾ (X)	r=0.89	$Y=0.93X+22.62$ ($p<0.01$)
ADF ³⁾ (Y)	ADL ⁴⁾ (X)	r=0.85	$Y=0.97X+11.04$ ($p<0.01$)
ADL ⁴⁾ (Y)	ADL ⁴⁾ (X)	r=0.72	$Y=1.00X+25.47$ ($p<0.05$)
NFC ⁵⁾ (Y)	NFC ⁵⁾ (X)	r=0.11	$Y=0.63X+27.09$
NDF ⁶⁾ (Y)	NDF ⁶⁾ (X)	r=0.31	$Y=0.39X+19.84$
IDF ⁷⁾ (Y)	IDF ⁷⁾ (X)	r=0.30	$Y=0.69X+18.15$

¹⁾TDF: total dietary fiber. ²⁾SDF: soluble dietary fiber.³⁾ADF: acid detergent fiber. ⁴⁾ADL: acid detergent lignin.⁵⁾NFC: non-fibrous carbohydrate.⁶⁾NDF: neutral detergent fiber.⁷⁾IDF: insoluble dietary fiber.

간에는 $Y=1.00X+25.47(r=0.72, p<0.05)$ 로 상관관계가 성립하였다. 그러나 TDF(Y)와 TDF(Y)와 NDF(X), TDF(Y)와 IDF(X) 간에는 유의성이 있는 상관관계가 성립되지 않았다. 따라서 십자화과 채소류의 경우 화학적방법에 의한 ADF, ADL의 정량을 통한 TDF함량의 추정이 가능함을 알 수 있었다.

요약

십자화과 쌈샐러드 9종류에 관한 일반성분과 구조탄수화물인 식이섬유소류(DFi, TDF, IDF, SDF, NDF, ADF, ADL, CHO, hemicellulose)를 측정하였다. 건물 기준으로 이들 쌈샐러드는 단백질과 조지방 함량이 2~3배 높았으며 조회분의 경우 7배 가량 곡류보다 높았다. TDF 함유량에 있어서 비타민이 24.26%로 낮았으나 청경채가 47.33%였다. IDF는 비타민이 17.75%로 낮았으며 뉴그린이 26.81%로 높았으나 SDF는 뉴그린이 3.20%로 낮았고 청경채가 23.45%로 매우 높았다. 이들 십자화과 채소류의 상관관계는 TDF와 SDF간에는 $Y=0.93X+22.62(r=0.89, p<0.01)$, TDF와 ADF간에는 $Y=0.97X+11.04(r=0.85, p<0.01)$, TDF와 ADL간의 $Y=1.00X+25.47(r=0.72, p<0.05)$ 로 유의한 상관을 나타내었다. 따라서 십자화과 채소류는 화학적방법에 의한 ADF, ADL분석을 통해 TDF의 추정이 가능함이 확인되었다.

감사의 글

본 연구는 2002년도 동아대학교 자유공모과제지원 연구비로 이루어진 연구로 이에 감사 드립니다.

문 헌

1. Southgate DAT. 1969. Determination of carbohydrates in foods II. Unavailable carbohydrates. *J Sci Food Agric* 20: 331-335.
2. AOAC. 1990. *Association of Official Analytical Chemistry*. 15th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC. p 1105-1106.
3. Schaller K. 1978. Fiber content and structure in food. *Am*

- J Clin Nutr* 31: 99.
4. Van Soest PJ. 1963. Use of detergents in the analysis of fiberous feed II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. *J Assoc Offic Agri Chem* 46: 829-834.
5. Van Soest PJ, Wine RH. 1967. Use of detergents in the analysis of fiberous feed IV. Determination of plant cell wall constitution. *J Assoc Offic Anal Chem* 50: 50-51.
6. Prosksy LNG, Furda I, DeVries JW, Schweizer TF, Harland BF. 1985. Determination of total dietary fiber in foods, food products and total diets: collaborative study. *J Assoc Offic Anal Chem* 68: 677-683.
7. Kim DJ, Kim JS, Cho YS. 1987. A study on the contents of protein recovery and amino acid in wild legumes-shrubs meals. *Res Bull Inst Agric Reso DongA Univ* 8: 21-25.
8. National Rural Living Science Institute RDA. 2001. *Food composition table (I)*. 6th ed. Korea. p 88-149.

(2003년 9월 19일 접수; 2004년 3월 22일 채택)