

천연 및 인조 Nuts의 이화학적 조성 비교

김재남 · 조대희 · 김영만

국립 한경대학교 식품공학과, 식품생물산업연구소

Studies on the Physicochemical Properties of Natural and Imitation Nuts

Jai-Nam Kim, Dae-Hee Cho and Young-Man Kim

Dept. of Food Science & Technology and Institute of Food & Bio Research, Hankyong National University

Abstract

These experiments were studied to obtain the basic information on various natural nuts and imitated one. Natural nuts'(peanut, almond, hazelnut, pistachio) physicochemical properties compared with imitated one used by partially hydrogenated soybean oil, wheat germ and soy protein etc. The contents of crude lipid and free lipid of the imitation nut were 58.74%, 45.92%, respectively. These were higher than natural nuts, but hazelnut was higher than imitation nut. The bound lipid of imitation nut was lower than natural nuts because it was made by partially hydrogenated soybean oil. The contents of glycolipid and phospholipid of imitation nut were lower than natural nuts. Iodine value of imitation nut was lower than natural nuts because it's oxidative stability was higher than natural nuts. Arachidic acid, eicosenoic acid, behenic acid, lignoceric acid were found only in the peanut. Generally linolenic acid was found in soybean oil, but it was analyzed in imitation nut. The content of glutamic acid was highest not only imitation nut but natural nuts. The contents of essential amino acids in imitation nut were little more than natural nuts.

Key words: imitation nuts, physicochemical properties.

서 론

Nut류는 양질의 지질 및 단백질과 함께 독특한 향미를 갖고 있어¹⁾ 식용유 외에 버터나 과자류 또는 기호식품으로 널리 이용되고 있는 수익성 높은 작물로서 지방과 단백질이 풍부한데다 비타민 B군과 천연 항산화제인 비타민 E가 고루 들어 있어 노화방지의 효과와 함께 에너지를 효율적으로 얻을 수 있는 식품이다. 특히, nut류의 지질 중에는 monounsaturated fatty acid인 oleic acid(18:1)와 함께 필수 지방산인 linoleic acid(18:2)가 전체 지방산의 70~80%를 차지하고 있어 nut류를 섭취 시 동물성 식품 및 타 식품의 지질을 섭취할 때보다 월등한 양의 unsaturated fatty acid를 쉽게 얻을 수 있다. 또한 nut류의 지질성분 중

에는 인체의 세포막 성분으로 작용할 뿐만 아니라 뇌 세포 중에 다량 함유된 인지질 성분인 레시틴이 많이 함유되어 있어 성장기 어린이에게 있어서도 훌륭한 영양식으로 인정받고 있다. 그러나 nut류의 대부분이 유지 원료로 이용되기보다는 기호식품 또는 제과나 제빵, 아이스크림 등의 부원료로 이용되고 있고 제품에 이용시 유지함량 및 유지의 불포화도가 높아 저장 중 쉽게 산패되어 최종제품의 품질을 저하시키는 원인으로 작용한다. 따라서 이들을 맛과 향, 조직감이 유사하며 산패의 위험성이 적고 저장성 및 저렴한 가격의 장점을 지닌 imitation nut류로 대체하는 것이 필요하다. Imitation nut류는 상대적으로 값이 저렴한 대두유와 밀 배아 등을 원료로 extruder를 이용하여 천연 nut류와 유사한 조직감을 갖게 만들고 여기에

* Corresponding author : Jai-Nam Kim

소비자들이 원하는 nut류의 향을 첨가해 만든 것²⁾으로 미국이나 유럽에서는 오래 전부터 가공식품의 부재료로 이용되고 있다.

따라서 본 연구는 천연 nut류와 imitation nut의 화학적 성분을 비교 분석함으로써 이들의 특성을 토대로 한 imitation nut를 개발할 수 있는 기초를 조사하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 imitation nut는 AnaCon Food Co.(U.S.A)에서 제조한 피칸향의 밀 배아로 만든 nut를 그리고 천연 nuts류(peanut, almond, hazelnut, pistachio)는 시중에서 구입한 것을 분쇄하여 10 mesh로 분별한 후 분말시료로 사용하였다.

2. 실험방법

1) 일반성분 분석

Imitation nuts와 천연 nuts류의 일반성분조성은 AOAC³⁾법에 의해 즉 수분함량은 적외선 수분 측정기(Top-Ray Page Thermo-balance, Italy)를 이용하여 105°C에서 측정하였고, 조지방은 자동 지질 추출기(Auto Soxtec System HT 1043, Tecator, Sweden)를 이용하여 Soxtec 추출법으로 측정하였으며, 조단백질 함량은 auto-Kjeldahl system(Kjeltec1030 Auto Analyzer, Tecator, Sweden)을 사용하여 semimicro-Kjeldahl법으로 측정된 질소량에 질소계수를 곱하여 산출하였고, 조회분은 550°C 직접 회화법으로 조섬유는 Henneberg-Stohmann 개량법에 따라 측정하였다.

2) 유리지질과 결합지질의 추출 및 정제

각각의 시료 중의 유리지질은 diethyl ether로 Soxhlet법에 의하여 추출하였고, 결합지질은 유리지질을 추출하고 남은 잔사로 Billek 등⁴⁾의 방법에 따라 추출하였다.

상기와 같이 추출한 각각의 시료 중의 조유리지질과 조결합지질을 Folch 등⁵⁾의 방법에 의하여 정제하였다. 지방질 추출에 사용된 모든 용매는 질소기류 하에서 vacuum rotary evaporator로 제거하였으며 각각의 지방질양은 중량법에 따라 계산하였다. 또한, 정제한 유리 및 결합지질은 질소 가스로 충전하여 냉장실에 보관하면서 지방질의 분석시료로 사용하였다.

3) 중성지질과 당지질, 인지질의 분리 및 정량

정제한 유리지질은 Rouser⁶⁾ 및 Marnetti⁷⁾의 방법에 따라 Silicic Acid Column Chromatography(SA-CC)에 의하여 중성지질 및 당지질, 인지질을 각각 분리하였다.

상기의 방법으로 용리된 각각의 용출물은 질소기류 하에서 vacuum rotary evaporator로 용매를 제거한 후 중량법에 의하여 중성지질, 당지질, 인지질의 함량을 계산하였다.

요오드가와 검화가 측정은 AOAC법에 따라 측정하였다.

4) 지방산 분석

각각의 시료에서 추출 정제한 지질들은 14% BF₃-MeOH를 사용하여 Metcalfe 등⁸⁾의 방법에 의하여 fatty acid methyl ester를 만들었으며, gas chromatography로 분석한 후 구성 지방산을 알아보기 위해 시료와 동일한 조건으로 standard fatty acid를 분석하여 retention time(RT)을 비교 동정하였다.

이때 사용된 standard fatty acid methyl ester는 Sigma Chemical Co.(U.S.A.)의 제품이었으며, 동정된 각각의 지방산 peak 면적을 구해 이들의 합산치에 대한 각각의 면적의 비를 상대적 백분율로 표시하여 지방산 조성비로 하였다.

이때의 분석 조건은 Table 1과 같다.

5) 아미노산 분석

각각의 시료를 지질을 제거한 후 손 등⁹⁾의 방법에 따라 아미노산 조성을 분석하였다. 즉, 6N-HCl를 사용하여 시료를 105°C의 가수분해용 oven에서 24시간 분해시킨 후 10 μl의 redrying solution [ethanol:water:triethylamine(2:2:1)]을 첨가하여 건조시킨다. 여기

Table 1. Instrument and operating conditions of gas chromatography for the determination of fatty acids

Instrument	: Hewlett - Packard 6890
Detector	: Flame ionization detector
Column	: 30 m × 0.20 mm ID, 0.20 μm film SPB-1 (fused silica capillary column)
Carrier gas	: Nitrogen, 20ml/min
Oven temp.	: 150°C to 250°C at 4°C/min
Injection temp.	: 220°C
Detector temp.	: 250°C

에 20 μl의 derivatization reagent [ethanol:triethylamine:water:phenylisothiocyanate (7:1:1:1)]를 가하여 시료를 아미노산 유도체로 생성시킨 후 Waters사의 아미노산 분석 system을 이용하여 분리, 검출하였다.

결과 및 고찰

1. 일반성분

천연 nut류와 imitation nut의 일반성분조성은 Table 2와 같다. 즉, nut류 중에 가장 많이 함유된 성분인 조지질 함량의 경우 천연 nut류에서는 hazelnut이 62.44%로 가장 높았고 almond가 47.58%로 가장 낮게 나타났으며, imitation nut는 58.74%로 hazelnut을 제외한 다른 천연 nut류에 비해 높은 조지질 함량을 보이고 있다. 또한 nut류의 중요한 영양성분인 단백질의 경우 천연 nut류가 14.72~24.92%의 높은 함량을 보이고 있는 반면 imitation nut는 11.43%로 다소 낮은 함량을 보이고 있다. 반면, 당질이 대부분을 차지하고 있는 가용성 무질소물은 imitation nut가 천연 nut류에 비해 높게 나타났는데 이는 imitation nut 제조시 첨가되는 당류와 더불어 주원료로 사용되는 밀 배아의 성분 중 가용성 무질소물의 함량이 높기 때문인 것으로 사료된다.

2. 총지질, 유리지질 및 결합지질의 함량

시료 중의 총지질 및 유리지질, 결합지질의 함량을

조사한 결과는 Table 3과 같다. 천연 nut류의 경우 조지질 함량이 가장 높은 hazelnut을 제외한 다른 nut류는 유리지질의 함량이 35.27~38.56%로 유사한 값을 보이고 있으며, imitation nut는 45.92%로 이들보다 높은 값을 보이고 있다. 한편 결합지질의 경우는 hazelnut가 3.13%로 천연 nut류 중 가장 낮아 유리지질 함량과는 상반된 값을 보이고 있으며 pistachio가 4.67%로 가장 높은 것으로 나타났다. 반면 imitation nut는 1.05%로 천연 nut류보다 상대적으로 낮은 함량을 보이고 있는데 이는 imitation nut의 경우 정제유를 인위적으로 첨가해 제조했기 때문에 천연 nut류와 같이 세포조직과 밀착된 상태의 결합지질 구조를 형성하기가 어렵기 때문인 것으로 사료된다.

3. 중성지질과 당지질 및 인지질의 함량

본 실험에 사용된 nut류 중의 유리지질을 관크로마토그래피에 의하여 중성지질, 당지질 및 인지질을 분리하여 정량한 결과는 Table 4와 같다. 즉, 체내 에너지원으로 이용되는 비극성 지질인 중성지질은 천연 nut류 중 pistachio가 91.43%로 가장 높았고 peanut이 82.53%로 가장 낮았으며, imitation nut는 98.24%로 천연 nut류보다 월등히 높은 수치를 보이고 있다. 반면, 극성지질인 당지질에선 peanut이 14.42%로 가장 높고 imitation nut가 1.29%로 가장 낮았으며, 세포막의 중요한 성분으로 존재하는 극성지질인 인지질 함량 역시 imitation nut가 0.47%로 가장 낮은 값을 보이

Table 2. Proximate composition of nuts (%)

Samples	Composition	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Crude fiber	N-free extract
Peanut	5.43	24.92	51.93	2.27	2.73	12.72	
Almond	5.15	21.54	47.58	3.35	3.52	18.86	
Hazelnut	3.41	14.72	62.44	2.08	6.48	10.87	
Pistachio	4.05	20.76	48.38	3.14	5.82	17.85	

Table 3. Lipid content of nuts (%)

Samples	Composition	Free lipid		Bound lipid		Total lipid	
		Crude	Purified	Crude	Purified	Crude	Purified
Peanut	45.25	38.56	6.68	4.15	51.93	42.71	
Almond	42.69	36.43	4.89	3.62	47.58	40.05	
Hazelnut	57.97	46.38	4.47	3.13	62.44	49.51	
Pistachio	42.49	35.27	6.89	4.67	49.38	39.94	

Table 4. Content of neutral lipids, glycolipids and phospholipids in free lipids of nuts (%)

Samples	Composition		
	Neutral lipid	Glycolipid	Phospholipid
Imitation nut	98.24	1.29	0.47
Peanut	82.53	14.42	3.05
Almond	90.84	4.70	4.46
Hazelnut	86.07	12.53	1.40
Pistachio	91.43	6.49	2.08

고 있다. 이는 imitation nut에 사용된 유지가 탈검(degumming) 과정을 통해 대부분의 극성지질을 제거한 유지를 사용했기 때문인 것으로 사료된다.

4. 검화가(Saponification value) 및 요오드가(Iodine value)

유지 중의 구성지방산 조성을 비교할 수 있는 검화가(saponification value)를 측정된 결과는 Table 5와 같다. 천연 nut류의 경우 almond가 165.49로 가장 낮은 값을 보여 다른 천연 nut류에 비해 유지 중 고급 지방산 함량이 많은 것으로 나타났으며, pistachio가 189.34로 가장 높은 값을 나타내 유지 중 저급 지방산 함량이 많은 것으로 나타났다. 반면 imitation nut의 검화가는 206.77로 천연 nut류와 비교해 높은 값을 보이고 있는데 이는 imitation nut 제조시 대두유가 사용되었고, 대두유의 평균 검화가가 190~210인¹⁰⁾ 것과 유사한 것으로 보여진다.

유지분자내의 불포화 정도를 나타내는 요오드가(iodine value)의 경우, 천연 nut류에서는 peanut가 97.85로 가장 낮아 타 nut류에 비교해 불포화도가 낮은 것으로 나타났으며, 한편 부분 경화 대두유를 사용한 imitation nut의 요오드가는 76.84로 일반 정제 대두유의 평균 요오드가인 120~140보다 상당히 낮은 값을 보이고 있는데 이는 다가 불포화지방산 중의 이중

결합의 일부를 hydrogenation시켜 부분 경화유를 제조할 경우 요오드가가 낮아진다는 Brekke 등¹¹⁾의 주장과 일치하는 것으로 나타났다. 또한 Evans¹²⁾, Cowan 등¹³⁾은 soybean oil을 부분 경화시켜 다가 불포화 지방산인 linolenic acid(18:3)의 함량을 약 3% 정도로 낮추면 oil's flavor와 산화 안정성이 개선된다고 하며, 결과적으로 유지의 산패를 억제해 요오드가를 낮추는 것으로 보여진다.

5. Nut류 중의 지방산 조성

각 시료의 지방산을 gas-chromatography를 이용해 분석한 결과는 Table 6과 같다. 천연 nut류의 경우 peanut에서는 myristic acid(14:0)부터 lignoceric acid(24:0)까지 총 10종의 지방산이 분석되었고, almond, hazelnut, pistachio에서는 각각 6종의 지방산만이 분석되었다. 특히 arachidic acid(20:0), eicosenoic acid(20:1), behenic acid(22:0), lignoceric acid(24:0)는 peanut에서만 분석할 수 있었고¹⁴⁾, 필수지방산의 하나인 arachidonic acid(20:4)의 경우 pistachio에서만 확인할 수 있었다.

천연 nut류들 중 불포화지방산(unsaturated fatty acid)의 함량은 almond가 92.19%로 가장 많았고, peanut가 79.8%로 가장 적은 함량을 보였다. 혈중 cholesterol의 수치를 낮춰 심장병 예방에 기여하는 monounsaturated fatty acid인 oleic acid(18:1)의 함량¹⁵⁾은 hazelnut가 82.75%로 월등히 높았고 peanut이 44.42%로 가장 낮게 나타났으며, 반면 linolenic acid(18:2)와 같은 필수지방산 함량은 peanut이 34.50%로 가장 높은 수치를 보였고 hazelnut이 8.72%로 가장 낮게 나타났다.

다가 불포화지방산(PUFA)과 포화지방산(SFA)의 비율을 나타내는 P/S 값을 보면 almond가 3.07로 가장 높았고, hazelnut이 1.18로 가장 낮은 값을 보이고 있다.

한편, imitation nut의 경우 palmitic acid(16:0)부터 behenic acid(22:0)까지 총 6종의 지방산이 분석되었으며, 이들 중 필수지방산인 linolenic acid(18:3)는 천연 nut류에서는 검출되지 않은 것으로 대두유를 사용한 imitation nut에서만 확인할 수 있었다. 그러나 정제 대두유의 지방산 함량을 보면 linoleic acid의 함량이 평균 50% 이상으로 가장 높은 비율을 차지하고 있고 linolenic acid도 7% 이상인데 반해 imitation nut의 경우는 oleic acid(18:1)의 비율이 45.57%로 가장 높고 linoleic과 linolenic acid가 상대적으로 낮게 나타났는데, 이는 불포화지방산을 부분적으로 hydrogenation

Table 5. Saponification value and iodine value of nuts

Samples	Saponification value	Iodine value
Imitation nut	206.77	76.84
Peanut	187.66	91.75
Almond	165.49	98.94
Hazelnut	180.81	97.73
Pistachio	189.34	95.42

Table 6. Fatty acid content of nuts

(relative weight %)

Fatty acids	Samples	Imitation nut	Peanut	Almond	Hazelnut	Pistachio
C 14:0		-	0.12	0.05	0.11	-
C 16:0		11.45	10.54	6.50	5.01	11.36
C 16:1		-	0.10	0.55	0.17	1.10
C 18:0		4.70	4.05	1.13	2.28	1.46
C 18:1		45.57	44.42	68.10	82.75	55.79
C 18:2		35.16	34.50	23.54	8.72	28.19
C 18:3		2.68	-	-	-	-
C 20:0		-	1.56	-	-	-
C 20:1		-	0.78	-	-	-
C 20:4		-	-	-	-	2.05
C 22:0		0.38	2.08	-	-	-
C 24:0		-	0.99	-	-	-
Unk.*		0.06	0.86	0.13	0.96	0.14
P/S**		2.29	1.78	3.07	1.18	2.35
Omega 3		2.68	-	-	-	-
Omega 6		35.16	34.50	23.54	8.72	30.24

* : Unknown

** : Polyunsaturated fatty acid / Saturated fatty acid

Table 7. Amino acid composition of nuts

(a.a. mg/100g nuts d.w.)

Amino acids	Samples	Imitation nut	Peanut	Almond	Hazelnut	Pistachio
Tryptophan		149	232	242	215	272
Threonine		425	742	626	437	536
Isoleucine		442	865	795	513	854
Leucine		725	1,362	1,376	1,131	1,451
Lysine		675	921	595	416	933
Methionine		257	303	252	183	277
Cystine		180	351	353	237	369
Phenylalanine		475	1,258	987	703	936
Tyrosine		457	1,020	632	436	606
Valine		539	1,053	1,003	731	1,195
Arginine		811	2,755	2,323	2,048	1,964
Histidine		357	642	683	302	465
Alanine		643	1,083	827	645	868
Aspartic acid		1,032	2,837	2,084	1,432	1,837
Glutamic acid		2,025	5,118	5,364	3,127	4,937
Glycine		560	1,547	1,042	623	923
Proline		752	1,095	1,167	514	822
Serine		516	1,341	785	615	1,130
Ammonia		413	397	407	411	387

시켜 다가 불포화지방산의 이중결합의 일부가 수소로 치환되었기 때문인 것¹⁶⁾으로 생각된다.

P/S 비율 역시 부분 경화유의 사용으로 정제 대두유의 평균치인 3.5~4.0보다 낮은 2.68의 값을 나타냈다¹⁷⁾.

6. 아미노산 조성

각각의 시료를 아미노산 분석 system을 이용하여 분석한 결과는 Table 7과 같이 시료 100g 중의 아미노산 함량을 나타냈으며, 천연 nut류의 아미노산 성분들 중 가장 많은 함량을 차지하고 있는 것은 glutamic acid이며¹⁸⁾ 다른 종류의 아미노산에 비해 월등히 높은 값을 보이고 있다. 밀 배아와 대두단백을 사용한 imitation nut에서도 glutamic acid의 함량이 가장 높게 나타났다. 반면 가장 적은 함량을 차지하는 것은 천연 nut류와 imitation nut에서 tryptophan이었고 hazelnut만이 methionine 함량이 가장 적게 나타났다. 전체적인 필수아미노산의 함량 비율을 보면 천연 nut류는 pistachio가 가장 높아 28.8%를 나타냈고, peanut을 25.9%로 가장 낮게 나타났다. 반면 imitation nut는 천연 nut류보다 높은 값인 29.4%를 나타냈다.

FAO/WHO¹⁹⁾에서 제시한 필수아미노산 pattern과 비교했을 때 천연 nut류의 methionine 함량은 1.22~1.33으로 FAO/WHO에서 제시한 값인 1.70에 미달하는 것으로 나타났으나 imitation nut는 주원료로 밀 배아와 대두단백을 사용함으로써 부족한 필수 아미노산을 보충해 줌으로써 제한 아미노산이 발생하지 않는 것으로 보여진다.

요 약

화학적 성분 중 가장 많은 함량을 차지하고 있는 지질에서는 조지질과 유리지질 함량이 imitation nut가 각각 58.7%, 45.9%로 네 종류의 천연 nut류 중 hazelnut을 제외하곤 더 높았으나 부분 경화 대두유를 원료로 사용하여 결합지질의 양이 천연 nut류에 비해 적게 나타났고, 극성지질인 당지질과 인지질의 함량도 역시 낮게 나타났다. 또한 유지의 불포화도를 알 수 있는 요오드가도 산화 안정성이 우수한 imitation nut가 천연 nut류에 비해 낮은 값을 보이고 있다.

지방산 조성에서는 천연 nut류 중 peanut에서만 arachidic acid, eicosenoic acid, behenic acid, lignoceric acid를 분석할 수 있었고, imitation nut류 역시 대두유에서 특징적으로 나타나는 linolenic acid를 검출할 수 있었다.

아미노산 조성의 경우 천연 nut류와 imitation nut 모두에서 glutamic acid의 함량이 가장 높게 나타났으며, 필수아미노산의 함량은 imitation nut가 천연 nut류보다 약간 높은 것으로 나타났다.

참고문헌

1. Pattee, S. P. and Young, C. T.: Peanut science and technology. APRES. Yoakum, Texas (1982).
2. 이정일, 박희운, 강광희 : 땅콩 부熟 直立 大粒 多收性 新品種 "새들땅콩", 農試報告, 26-1(作物), 106~110 (1984).
3. AOAC : Official Methods of Analysis, 14th, Official Methods of Analysis, Washington D.C. (1984).
4. Billek, G., Guhr, G. and Waibel, J.: Quality assessment of used frying fats: comparison of four methods. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 55, 728~732 (1978).
5. Folch, J., Less, M. and Sloane Stanley, G. H.: A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues, *J. Biol. Chem.*, 226, 497 (1957).
6. Rouser, G., Kritchevsky, G. and Simon, G. : *Lipids*, 2(1), 37 (1967).
7. Marnetti, G. V. (ed) : Lipid Chromatographic Analysis, vol. 3, Marcel Dekker, Inc., N.Y (1967).
8. Metcalfe, L. D., Scimitz, A. A. and Pelka, J. R. : *Anal. Chem.*, 38, 514~517 (1966).
9. Han, E. S., Lee, H. J., Shon, D. H. : Effects of Amino Acid Composition and Average Hydrophobicity of Soybean Peptides on the concentration of Serum Cholesterol in Rats, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 25(5), 552~557 (1993).
10. Gunstone, F. D. and Norris, F. A. : Lipid in Food Chemistry, Biochemistry and Technology, Pergamon Press, p.140 (1983).
11. Brekke, O. L., Mounts, T. L. and Falb, R. A.: Handbook of Soy Oil processing and utilization, American Soybean Association, St. Louis., p.1~12 (1980).
12. Evans, C. D., List, G. R., Moser, H. A. and Cowan, J. C. : Long term storage of soybean and cotton seed salad oils, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 50, 218~222 (1973).
13. Cowan, J.C : Key factors and recent advances in the flavor stability of soybean oil, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 43, 300 (1966).
14. Jacobs, M.B. : *The Chemical Analysis of Food and Food Products*, 3rd ed., Robert E. Krieger Publishing Co., Huntington, N.Y. (1973).
15. Applewhite : Trans-isomer, serum lipids and cardiovascular disease, T.H. : *INFORM.* 5(8), 344~345 (1993).

16. Hui, Y. H. : *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. Vol. 2, p.575~581 (1996).
17. EmKen, E. A. : Symposium on Soybean Utilization Alternatives, Univ. Minnesota, St. Poul, Minn., p.189~202 (1988).
18. Gutbrie, H. A. and Picciano, M. F. : HUMAN NUTRI

- TION, Mosby, Chap. 5, p.168 (1995).
19. FAO : Amino acid content of food and biological data on protein, Rome, Italy (1970).

(2000년 6월 7일)