

## 시판 Fast-foods중 단백질 함량 및 필수 아미노산 조성에 관한 연구

제갈성아 · 김성애

충남대학교 가정대학 식품영양학과

A study on protein contents and essential amino acid  
composition in some fast-foods.

Sung A Jegal and Seong-Ai Kim

Department of Food and Nutrition, College Home Economics  
Chungnam National University

### Abstract

This study was to investigate the amount of protein and essential amino acid in 19 fast-foods. Fast-food samples were freeze dried, then assayed for protein and eight essential amino acids by Kjeldahl and amino acid autoanalyzer method. A.S.(amino acid score) based on FAO/WHO(1973) provisional pattern & C.S.(chemical score) based on whole egg pattern(1972) were calculated from the amount of essential amino acid of fast-foods. The 1st limiting amino acid of the tested fast-foods was found to be SAA based on both whole egg pattern& FAO/WHO provisional pattern.

### I. 서 론

단백질의 영양 문제는 국민의 체위 향상 뿐만 아니라 그 나라의 유아 사망률, 두뇌발달, 노동 효율 등에 영향을 미치는 중요 요인이 된다.<sup>1-3)</sup> 단백질의 영양문제는 섭취한 단백질의 양과 질에 의해 좌우되며, 또한 단백질의 질은 근본적으로 필수아미노산 조성에 의해 결정된다<sup>4)</sup>. 그러므로 단백질의 영양 상태를 명확히 분석하기 위해서는 섭취 식품중에 함유된 단백질 함량, 필수아미노산 함량 및 그 조성에 대한 구체적인 자료가 마련되어야 한다. 단백질의 영양 평가 방법으로는 일반적으로 단백질 효율(protein efficiency ratio: PER), 생물가(biological value: BV), 총 단백질의 체내 이용률(net protein utilization: NPU), 식이 단백질 칼로리 퍼센트(net dietary protein calory percent: ND<sub>p</sub>Cal%) 등의 생물학적인 방법과 아미노산가(amino acid score: A.S.)에 의한 화학적 방법으로 분류된다<sup>5,6)</sup>. 식품단백질의 영양가를 아미노산 조성에 의하여 평가하는 화학적 방법으로는 Block & Mitchell의 화학가(Chemical score: C.S.)<sup>7)</sup>, Oser의 필수 아미노산 지수(essential amino acid index: EAAI)<sup>8)</sup>, FAO/WHO(1973) provisional pattern에 의한 아미노산가(amino acid score: A.S.)<sup>9)</sup> 등이 제시되고 있다.

우리나라 국민들의 섭취 식이 중 단백질 영양 평가를

위하여 제한 아미노산을 산정한 연구로는 식품 수급표에 나타난 단백질의 공급량에서 필수아미노산의 조성과 그 화학가를 연도별로 조사한 김등의<sup>10)</sup> 연구, 국민영양조사 보고 및 식품수급표를 바탕으로 한국인의 섭취 단백질과 공급 단백질의 아미노산가를 산정한 주등의<sup>3)</sup> 연구가 있다. 동물 실험을 통한 단백질의 영양가 산정에 관한 연구로는 Takkaki<sup>11)</sup>, Hegsted<sup>12)</sup> 등의 흰쥐를 대상으로 연구하였으며 식품내 아미노산 함량 조성에 대한 연구로는 간장, 녹두, 우유 등 단일 식품의 아미노산 조정에 대한 연구가 되어 있는데, 실제로 우리가 섭취하는 음식에 대한 분석치는 거의 없는 편이다. 이러한 기초 자료를 일반인이 사용하려면 식품단백질 100 g당 필수 아미노산 함량과 더불어 우리가 주로 사용하는 음식 1인분의 영양소 함량을 제공해 주는 일이 바람직하겠다. 따라서 본 연구는 젊은 층의 섭취가 높은 fast-foods의 단백질, 필수아미노산 조성 및 제한 아미노산을 조사하여 fast-foods의 배합시 단백질의 질적 균형 여부를 조사하였으며 이는 학생들의 영양 교육 기초 자료로 사용되리라 본다.

### II. 재료 및 방법

#### 1. 시료

대전시내에서 이용되고 있는 fast-food중 기호도 및 의식구조 조사 결과<sup>13,14)</sup> 기호도가 높은 음식 19가지를 선택하여 각 fast-foods점에서 시료를 구입하여 분석시까지 -18°C 에서 동결저장시킨 후 freeze dryer (FD 5508-

본 연구는 '91~'92년도 한국과학재단 일반기호 연구비 지원에 의해 수행된 연구의 일부임.

1)로 -50°C 이하에서 24시간~48시간 진공 동결 건조시켜 miller로 갈아 균질화 한 후 이것을 예비실험 및 본 실험에 시료로 사용하였다.

2. 화학적 분석방법에 의한 아미노산함량 분석

AOAC법에 따른 Kjeldahl법<sup>15)</sup>으로 조단백질을 반복 분석하여, 분석치를 구하고 아미노산 자동분석기를 이용하여 필수아미노산을 분석하였다. 아미노산 분석에 있어 시료의 전처리를 tryptophan이외의 아미노산은 산 가수분해법<sup>16)</sup>에 따라 행했고, tryptophan은 알칼리 가수분해법<sup>17)</sup>에 따라 행했다. 아미노산 분석방법으로는 아미노산 자동분석기(L.K.B. Alpha-450 U.K.)로 분석하였는데, 시료용액 40 μl를 정확하게 평취하여 이온교환수지를 충전시킨 column의 상부에 주입시키고 N<sub>2</sub> gas를 흡착시킨 후 구연산 완충액으로 column 공간을 채운 후 각 아미노산 함량이 10 nmole/40 μl이 되도록 희석한 후 표준아미노산 혼합물의 chromatogram과 각 아미노산의 chromatogram을 비교하여 정량하였다.

3. 아미노산가 산출 및 제한 아미노산

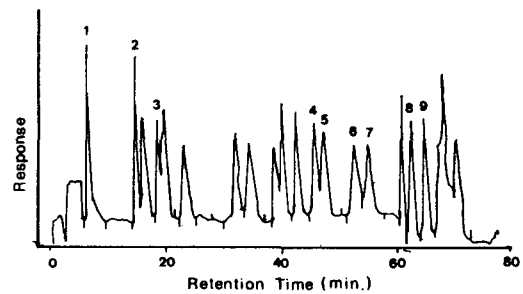
아미노산가는 여러 참조 패턴<sup>18-21)</sup> 1972년 FAO와 USDHEW Food Composition Table for use in East Asia<sup>18)</sup>에 발표한 계란의 필수아미노산 함량을 참조 단백질로 사용하여 화학가(chemical score)를, 또한 FAO/WHO (1973) provisional pattern<sup>21)</sup>를 이용하여 아미노산가를 산출하였다. 이와 같이 각 시료의 아미노산가 및 화학

가를 산출한 후 이중 가장 낮은 amino acid score를 제 1 제한 아미노산(1st limiting amino acid, 1st LAA)이라 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. Fast-foods의 단백질 및 필수 아미노산 함량과 제한 아미노산

19개 시판 fast-foods의 단백질 및 필수아미노산 함량



- Peak 1: Cysteic acid
- Peak 2: Methionine sulfoxide
- Peak 3: Threonine
- Peak 4: Isoleucine
- Peak 5: Leucine
- Peak 6: Tyrosine
- Peak 7: Phenylalanine
- Peak 8: Histidine
- Peak 9: Lysine

Fig. 1. Chromatogram of standard amino acid.

Table 1. Protein and essential amino acid contents per serving of fast-foods by amino acid autoanalyzer.

(단위: mg)

Fast-foods name	Producer	Weight(g)	Pro.(g) <sup>1)</sup>	SAA	Thr	Val	Ile	Leu	P+T	Lys	Trp
Hotdog	Lotteria	80	4.4	73.8	225.5	278.8	217.3	381.3	236.1	287.0	262.4
Shrimpburger	〃	135	11.6	184.8	562.1	623.7	623.7	1039.5	693.0	954.8	323.4
Double cheese burger	Wendy's	200	19.1	318.0	964.6	1070.6	1081.2	1079.4	1198.0	1632.4	720.8
Ham cheese sandwich	Burger king	140	11.8	151.2	434.7	598.5	510.3	264.6	598.5	686.7	648.9
Fish sandwich	Wendy's	140	10.0	188.5	422.5	507.0	474.5	825.5	546.0	656.5	643.5
French fry	Lotteria	90	4.9	84.0	138.6	84.0	126.0	588.0	184.4	151.2	151.2
Milkshake	〃	190	4.5	459.9	214.6	277.5	233.1	429.2	218.0	362.6	199.8
Kentucky nuggets	K.F.C. <sup>2)</sup>	80	9.6	114.0	402.8	509.2	486.4	729.6	433.0	718.2	710.6
Fried chicken	〃	200	14.9	158.4	522.0	720.0	705.6	1084.8	614.0	1123.2	1641.6
Chicken burger	〃	160	18.1	308.1	837.4	971.7	948.0	1580.0	1003.3	1366.7	1129.7
Pizza	Pizza hut	152	14.0	205.4	592.5	805.8	750.5	1343.0	995.6	955.9	592.5
Spaghetti	〃	383	18.0	297.6	806.0	917.6	880.4	1562.4	4437.0	1426.0	1488.0
Noodle with fishcake	J.T.K.S. <sup>3)</sup>	480	20.2	370.4	756.7	949.9	933.8	1674.4	789.0	1110.9	1481.2
seaweed wrapped rice	〃	280	8.5	184.0	356.5	494.5	402.5	736.0	426.0	437.0	828.0
Yubuchobab	〃	350	13.2	235.2	1142.4	638.4	537.6	991.2	571.2	554.4	1411.2
Bibimbab	S.P.M.D. <sup>4)</sup>	460	15.0	304.0	560.0	768.0	624.0	1088.0	960.0	768.0	1328.0
Mool mandoo	J.T.K.S. <sup>3)</sup>	240	—	519.6	319.6	401.2	360.4	666.4	510.0	397.6	476.0
meat mandoo	〃	260	—	178.2	702.9	594.9	504.9	831.6	447.4	693.0	851.4
Pork cutlet with rice	Guten	412	23.4	370.0	1050.8	1243.2	1213.6	1968.4	1110.0	1702.0	2160.8

<sup>1)</sup> Pro: protein contents by Kjeldahl method

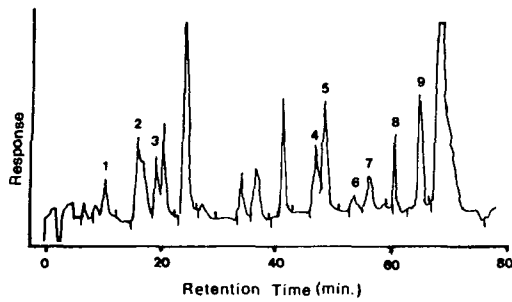
<sup>2)</sup> K.F.C.: Kentucky fried Chicken

<sup>3)</sup> J.T.K.S.: 장터국수

<sup>4)</sup> S.P.M.D.: 삼포만두

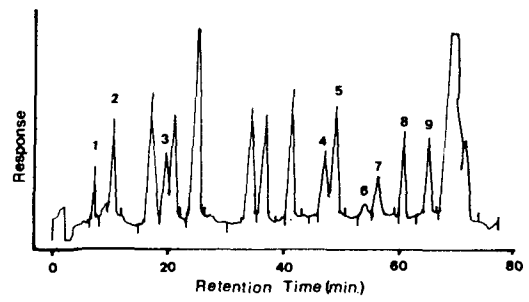
은 Table 1과 같다. Fig. 1은 standard amino acid의 chromatogram으로 검출된 samples중 서구식 패스트 푸드인 milkshake(Fig. 2)와 한국식 패스트 푸드인 김밥(Fig. 3)을 선택하여 비교한 결과 standard인 Fig. 1보다 Fig. 2, 3은 methionine sulfoxide, cysteic acid가 낮게 검출되었다. 김<sup>22)</sup>은 정량된 총아미노산의 양이 조단백질 양보다 낮은 것은 정량되지 못한 아미노산들(methionine, cysteic acid, tryptophan)과 미지의 ninhydrin 양성물질, 암모니아등과 과량의 전분질의 영향일 것이라고 보고하였는데 본 연구에서도 이와 유사한 이유로 다른 아미노산에 비해

함유황아미노산과 tryptophan함량이 적게 나타났다. Table 2에서와 같이 조사 식품들의 제한 아미노산을 살펴 보면 whole egg pattern(1972)을 기준으로 산출한 화학가는 19에서 62까지 낮게 나타났으며, 제 1제한 아미노산으로는 함유황아미노산이 16회, P+T가 3회의 제한 빈도수를 보였다. FAO/WHO(1973) provisional pattern을 기준으로 산출한 아미노산가는 32에서 83으로 다양하게 나타났으며 제 1제한 아미노산은 함유황아미노산이 15회, leucine 2회로 2기준 모두 함유황아미노산이 제 1제한 아미노산이었다. 이에 비하여 박등<sup>23)</sup>의 여대생 기



- Peak 1: Cysteic acid
- 2: Methionine sulfoxide
- 3: Threonine
- 4: Isoleucine
- 5: Leucine
- Peak 6: Tyrosine
- 7: Phenylalanine
- 8: Histidine
- 9: Lysine

Fig. 2. Chromatogram of amino acid in milkshake.



- Peak 1: Cysteic acid
- 2: Methionine sulfoxide
- 3: Threonine
- 4: Isoleucine
- 5: Leucine
- Peak 6: Tyrosine
- 7: Phenylalanine
- 8: Histidine
- 9: Lysine

Fig. 3. Chromatogram of amino acid in seaweed wrapped rice.

Table 2. Comparison of scores and 1st & 2nd limiting amino acids of fast foods based on two different patterns

	Whole Egg(1972)				FAO/WHO(1973)			
	1st	LAA	2nd	LAA	1st	LAA	2nd	LAA
French fry	28	Ile	29	Leu	37	Leu	43	Ile
Hotdog	51	P+T	91	Val	79	P+T	118	Lys
Shrimpburger	29	SAA	64	P+T	46	SAA	121	Thr
Double cheese burger	31	SAA	67	P+T	48	SAA	82	Lys
Ham cheese sandwich	23	SAA	26	Leu	32	Leu	37	SAA
Fish sandwich	35	SAA	58	P+T	54	SAA	91	P+T
Milkshake	52	P+T	86	Ile	81	SAA	119	Thr
Kentucky nuggets	22	SAA	48	P+T	34	SAA	75	P+T
Fried chicken	19	SAA	44	P+T	30	SAA	69	P+T
Chicken burger	31	SAA	59	P+T	57	SAA	92	P+T
Pizza	27	SAA	75	P+T,Thr	42	SAA	91	Thr
Spaghetti	29	SAA	55	P+T	45	SAA	86	P+T
Seaweed wrapped rice	40	SAA	53	P+T	62	SAA	84	P+T
Yubuchobab	33	SAA	46	P+T	51	SAA	72	P+T
Bibimbab	37	SAA	68	P+T	58	SAA	93	Lys
Noodle with fishcake	34	SAA	42	P+T	52	SAA	65	P+T
Pork cutlet	29	SAA	48	P+T	45	SAA	74	P+T
Meatmandoo	25	SAA	37	P+T	39	SAA	57	P+T
Moolmandoo	62	P+T	66	Val	83	Lys	92	Thr

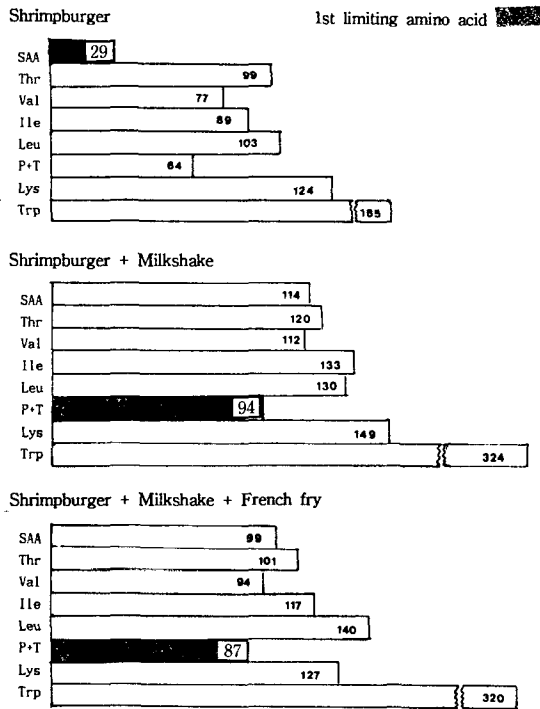


Fig. 4. Change of amino acid score by different combination of fast-foods.

속사 식단의 제 1제한아미노산은 tryptophan으로 산출되었다. 본 연구 결과 조사 fast-foods중 제한 빈도수가 가장 높은 아미노산은 함유황아미노산이므로 fast-foods섭취시 함유황아미노산 함량이 비교적 높은 감자를 섭취한다면 함유황아미노산을 보충하는 방법이라 하겠다.

우리나라의 경우 fast-foods의 소비는 증가하고 있는 반면 시판되는 fast-foods의 화학적인 분석에 관한 연구가 거의 이루어지지 않고 있으며, fast-foods의 열량 과다의 문제로 인하여 지질의 분석<sup>24)</sup>이 점차 되어가고 있는 실정이나 아직까지 미비하며 균형적인 단백질 섭취나 필수아미노산 조성에 관한 연구는 거의 이루어지지 않고 있다. 따라서 이들 식품의 직접적인 분석을 통해 영양적인 균형에 관하여 조사되어야 하겠다.

2. Fast-foods 배합시 단백질 및 제 1제한 아미노산

조사된 식품들의 필수아미노산 함량으로 FAO/WHO (1973) provisional pattern 기준시 2~3가지 fast-foods를 배합해서 섭취했을 경우의 아미노산가 변화는 Fig. 4와 같다. Fig. 4에 의하면 2~3가지 배합으로 fast-foods의 좀 더 효율적인 단백질 섭취가 가능하다. 예를 들어 shrimpburger 단독 섭취시 제 1제한 아미노산은 함유황아미노산(SAA), 아미노산가는 29이었으나, milkshake, french fry 등과 배합하여 섭취하는 경우 제 1제한 아미노

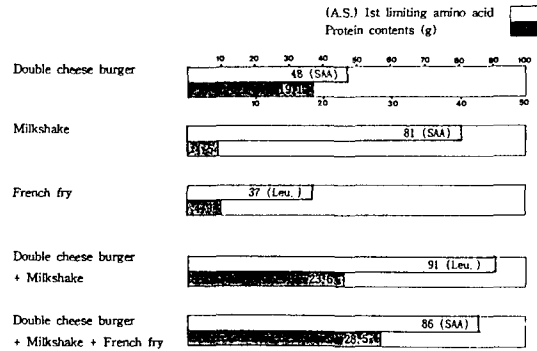


Fig. 5. Protein contents & amino acid score(A.S.) of selected fast-foods in different combinations.

산은 phenylalanine + tyrosine(P+T), 아미노산가는 각각 94, 87 등으로 상승시킬 수 있었다. Fig. 5는 필수아미노산 함량으로 FAO/WHO(1973) provisional pattern 기준시 산출된 세 1제한 아미노산과 Kjeldahl법에 의해 분석된 조단백 함량으로 2~3가지 fast-foods를 배합한 결과이다. Double cheese burger의 경우 단백질 함량은 19.1g, 제 1제한 아미노산은 함유황아미노산(SAA)이나, milkshake와 배합할 경우 단백질 함량은 23.6g, 제 1제한 아미노산은 leucine(Leu.)으로 변함을 볼 수 있다.

IV. 요약

본 연구의 목적은 현대 사회가 급격히 발전하면서 fast-foods의 이용률이 증가하므로, fast-foods 단백질의 질적, 양적 평가를 시도하고자 하였다. 연구방법으로는 시중에서 판매되고 있는 fast-foods 19가지를 구입하여 중량을 측정 후 동결 건조시켜 Kjeldahl법, 아미노산 자동 분석기를 이용하여 단백질, 필수아미노산 함량을 분석하였다. 이와같이 분석된 필수아미노산 함량들을 FAO/WHO(1973) provisional pattern와 whole egg pattern을 기준하여 아미노산가, 화학가를 산출한 후 제 1제한 아미노산을 산정, 비교하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

1. 조사 fast-foods중 조단백 분석시 double cheese burger, 꼬치국수, pork cutlet 등에서 함량이 높게 나타났다.
2. Fast-foods의 필수아미노산 분석시 선정된 제 1제한 아미노산은 FAO/WHO(1973) provisional pattern 및 whole egg pattern(1972) 기준시 모두 함유황아미노산이었다.
3. 2-3가지의 fast-foods를 배합하여 섭취하는 경우 단백질 함량 및 제 1제한 아미노산가를 상승시킬 수 있었다.

본 연구결과 시판 fast-foods들의 섭취시 단백질, 필수아미노산 뿐 아니라 특히, fast-foods 섭취시 부족되기

쉬운 영양소 등을 포함한 타 영양소들도 고려한 종합적인 섭취 pattern을 제시하고 이를 기초로 하여 청소년들이 이해하기 쉽고, 실생활에 응용시킬 수 있는 영양 교육 자료 제작이 이루어져야겠다.

### 참고문헌

1. FAO, Nutrition and working efficiency. FFHC Basic study No. 5, Rome (1962).
2. Perrick, B.J., Children in developing countries, Public health Service. Publ. No. 1822, US Department of health, education & welfare (1968).
3. 주진순외 3인, 한국인 일상 식품 단백질의 필수 아미노산 양상에 관한 연구. 한국영양학회지, 12(4): 11 (1979).
4. Pellet, P.L. & Young, V.R., Nutritional evaluation of protein foods. The United Nations University, 8(11): 26-40 (1980).
5. 채법석, 우리나라 음식물의 아미노산 불균형. 한국영양학회지, 5(1): 13 (1972).
6. Bodwell, C.E., Adkins, J.S. & Hopkins, D.T., Protein quality in humans. AVI publishing Co. (1981).
7. Block, B.J. & Mitchell, H.H., The correlation of the amino acid composition of proteins with their nutritive value. Nutr. Abst. Rev. 16: 249 (1946).
8. Oser, B.L., In protein & amino acid nutrition. In A. A. Albanse(ed.), Academic press (1959).
9. Report of joint FAO/WHO Ad Hoc Expert committee, Energy & protein requirement. FAO of U.N., Rome (1973).
10. 김갑영, 한국인의 필수 아미노산 공급량과 그 화학가. 대한가정학회지, 15: 49 (1977).
11. Kobayashi, T. & Otsuka, S., Effect of dietary excess & deficiency of individual amino acids on performance & protein and energy retention in growing rats. Agric. Biol. Chem., 43(3): 511-519 (1979).
12. Said, A.K. & Hegsted, D.H., Response of adult rats to low dietary levels of essential amino acids. J. nutr. 100: 1363 (1970).
13. 모수미, 김창임, 이심열, 윤은영, 이경신, 최경숙, 패스트 푸드의 외식 행동에 관한 실태조사. 한국식문화학회지, 1(3): 295 (1986).
14. 김초영, 남순란, 광동경, 패스트 푸드의 이용실태조사 및 영양밀도 평가에 관한 연구, -서울 시내 남녀 중고생을 중심으로-. 한국식문화학회지, 5(3): 361 (1990).
15. Association of official analytical chemists, Official methods of analysis Assoc. offic. anal. chem, Washington (1984).
16. Mason, V.C. & Anderson, S.B., Rudemo, M., Hydrolysate preparation for amino acid determination of feed constituents in proc. 3rd EAA Symp. on protein metabolism & nutrition, Vol 1(1) (1980)
17. LKB Co. Amino acid autoanalyzer manual (1986).
18. FAO/USDHEW, Food composition table for use in East Asia (1972).
19. Orr, M.S. & Watt, B.K., Amino acid contents of foods. U.S. Department of agriculture, Washington, D.C. (1957).
20. Ministry of science & technology, The amino acid composition of foods in Japan. Japan (1986).
21. Report of a joint FAO/WHO Ad Hoc Expert committee, Energy & protein requirement. FAO of U.N., Rome (1973).
22. 김혜자, 자연산과 재배더덕의 일반성분 및 아미노산 조성. 한국식품과학회지, 17(1): 22 (1985).
23. 박명순, 김성애, 여대생 기숙사 식단의 필수아미노산 산출치와 분석치의 비교조사. 충남생활과학연구지, 1(1): 47 (1988).
24. 주광지, 시판 튀김 식품의 지방함량과 지방산 조성. 한국영양학회지, 20(2): 162 (1991).