

# 한국식품 중 글루타민산의 함량과 한국인의 글루타민산 섭취량 산정에 관한 연구

조 재 선 · 권 태 완  
한국과학기술연구소 · 식량자원 연구실  
(1971년 6월 30일 수리)

## Glutamic Acid in Korean Foods and Estimation of its Dietary Intake

by  
Jae-Sun Jo and Tai-Wan Kwon

*Food Resources Laboratory, Korea Institute of Science and Technology, Seoul, Korea*

(Received June 30, 1971)

### Abstract

Free and total glutamic acid (GA) in 76 items of Korean foods have been determined by manometric method using glutamate decarboxylase (EC 4.1.1.15). Free GA contents are 10~20 in cereals, 20~30 in legumes, about 30 in meats, 10~30 in marine products, and less than 10mg % (w/w) in vegetables. While those of total GA are determined to be about 3 in wheat products, 2 in barley, 1 in other cereals, 5 in soybean and peanut, 3 in meats, 2~3 marine products, and less than 0.5% (w/w) in vegetables. Free GA content in soy sauce is exceedingly high to amount 1% (w/v). The estimated dietary intakes of total and free GA calculated on the basis of the above data along with those of food consumption survey are 9~16g and 400~700 mg per day per person, respectively.

### 1. 서 언

글루타민산(L-glutamic acid, GA)이 지미성분(旨味成分)으로 알려진 이래<sup>(1)</sup> 초기에는 이 아미노산이 많이 함유되어 있는 단백질을 천연원료로부터 추출하고 이를 가수분해한 후 Na-염(monosodium glutamate, MSG)으로 결정분리하여 사용하여 왔으나, 현금에 이르러서는 대부분 발효법에 의한 대량생산으로 장족의 발전을 거듭하여 조미료 공업의 주축을 이루게 되었다. GA는 음식속에 두가지 형태로 존재하는데 그 하나는 유리 아미노산으로 존재하는 유리형이며, 다른 하나는 단백질의 구성아미노산으로 존재하는 결합형이다. 그러나 한국식품중의 GA 함량에 대한 연구는 아직 이루어진바 없

으며, 외국에 있어서도 단지 아미노산 분석 및 정미성분 탐색의 일환으로써, 단편적인 조사가 되어 있을 뿐이다<sup>(1-5)</sup>.

본 연구에서는 우리 식생활에서 주로 쓰이는 곡류를 비롯하여 기타 식품과 가공식품 속에 함유되어 있는 GA 함량을 형태별로 정량하므로써 그 분포양상을 밝히고, 나아가서는 이 자료를 바탕으로 하여 한국인이 음식을 통하여 통상 섭취하는 GA 량의 산정을 시도하였다.

### 2. 재료 및 실험방법

가. 시료선정 및 시료의 전처리

한국의 과학연구소에서 1968~69년에 걸쳐서 실시한 식품영양조사<sup>(6)</sup>에는 총 408종의 식품이 수록되어 있으나, 거기에는 그 용도가 극히 제한되거나 그 사용량이 극히 적으며 또는 일부지역에서만 쓰이는 식품들이 상당수에 이르고 있다. 한편 1969년 여름철에 한국영양학회에 의해서 실시된 국민 영양조사보고서<sup>(7)</sup>에는 53종이 수록되었고 소량 사용되는 식품들은 기타 항목으로 취급되어 있다. 또 한국인영양권장량 개정협의회<sup>(8)</sup>에서 선정한 기초식품은 51종으로 되어있다. 이들 자료를 바탕으로 살펴볼 때 우리나라에 있어서 상용식품으로는 약 50여종의 식품 및 가공식품이 사용되고 있음을 알 수 있다. 따라서 본 시험에서는 이 50여종을 중심으로 하되 이외에도 비교적 사용빈도가 높다고 생각되는 식품들을 추가하여 76종을 선정하고 분석대상으로 하였다.

모든 시료는 온전한 것에서 선택하였으며, 특히 변질성인 식품은 직접 산지 또는 도매시장에서 가능한 한 신선한 것을 채취하여 가식부만을 시료로 삼았다. 먼저 시료는 cutting mill을 사용하여 60 mesh로 분쇄하거나, 또는 chopper와 blender를 사용하여 마쇄하였으며 이러한 조작이 곤란한 시료는 일단 예비건조한 후 분쇄 또는 마쇄하여 사용하였다.

#### 나. GA 측정을 위한 시료의 조제

##### 1) 유리 GA 추출

AOAC 39. 104<sup>(9)</sup>의 유리 아미노산 추출방법에 준하되, 전분질 식품등은 증류수 대신 70% ethanol 용액을 사용하였다. 즉 일정량의 시료에 10배량의 증류수 또는 6N-HCl 용액을 가하여 15 psi에서 10분간 autoclaving 함으로써 가용성단백질을 응고시킨 다음, 15분간 진탕추출하고 원심분리 또는 흡인여과하여 추출액을 분리 하였다. 분리잔사에는 다시 물 또는 ethanol 용액을 가하여 잘 혼합하고 위와같은 방법으로 추출액을 분리하여 위의 추출액과 합한 후 50°C에서 감압농축하여 일정량으로 만들었다. 그리고 필요에 따라서는 다음 분석 시까지 -20°C에서 냉동보관하였다.

##### 2) 총 GA 정량을 위한 산 가수분해

시료에 10배량의 6N-HCl 용액을 가한 다음 110°C에서 환류냉각시키면서 24시간 가수분해 하고 여과하여 분해액을 분리하였다. 이 산 분해액을 위의 유리 GA 추출액의 경우와 마찬가지로 농축하고 다시 증류수를 가하여 농축을 되풀이 함으로써 가능한 한 HCl을 제거하도록 하였으며, 잔류 HCl은 1N-NaOH 용액으로 중화하여 일정량으로 희석하였다. 필요에 따라서 저장시는 유리 GA의 경우와 마찬가지로 냉동보관하였다.

#### 다. GA 정량

Glutamate decarboxylase (EC 4.1.1.15)와 Warburg 장치(B. Braun Melsungen, W. Germany)를 사용한 검압법<sup>(10)</sup>으로 GA 함량을 측정하였으며 시험 조건은 다음과 같다.

시료용액 : 유리 GA 추출액 또는 가수분해액을 3M-sodium acetate 완충용액 (pH 5.0)으로 적량 희석한다 음 그 중 2.5 ml를 취하였다.

효소용액 : Glutamate decarboxylase (Sigma Chem. Co., USA) 40 mg을 0.1 M-sodium acetate 완충용액 (pH 5.0) 10 ml에 용해한 다음 그중 0.5 ml를 사용하였다.

반응온도 : 30°C

#### 라. 일상음식을 통한 한국인의 GA 섭취량 산출

FAO 한국협회의 영양권장량 기준식품구성예<sup>(8)</sup>와 기타 영양실태 조사에서 밝혀진 섭취식품예<sup>(7,11,12)</sup>를 기준으로 하되, 본 시험에서 얻은 분석치를 적용하여 한국인의 유리 및 총 GA의 1일 또는 매식당 평균 섭취량을 산출하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

#### 가. GA 정량

##### 1) 효소작용에 미치는 식염의 영향

젓갈류나 간장과 같이 식품에 따라서는 식염의 농도가 상당히 높으므로 식염이 glutamate decarboxylase의 활성에 미치는 영향의 유무를 검토하였다. 즉 일정량의 GA 용액에 식염을 가하여 그 농도를 달리한 후 위의 방법에 의해서 GA 함량을 측정한 결과는 표 1과 같다.

Table 1. Effect of NaCl on glutamate decarboxylase activity

Sample No.	NaCl (%)	GA(mg)	GA determined (mg)	Recovery (%)
1	5	76.08	76.4	100.4
2	6	76.08	75.7	99.5
3	7	76.08	74.8	98.3
4	8	76.08	75.0	98.6
5	9	76.08	77.0	101.2
6	10	76.08	77.6	102.0

*E. coli* "Crookes"에서 추출한 glutamate decarboxylase의 경우 5% 내의 식염농도에서는 활성에 변동이 없었으나, 그 이상의 농도에서는 현저한 저해현상이 일어나서 식염농도 10%에서는 효소의 활성이 거의 1/2로 떨어졌다고 한다.<sup>(13)</sup> 그러나 본 효소제품에 대한 식염의 영향은 표 1에서 보는 바와 같이 그 농도가 10%

에 이르기까지도 저해현상은 일어나지 않았다.

따라서 본 실험에 있어서 시료중의 식염농도가 10% 이하일 때는 그대로, 그리고 그 이상일 때는 10%이하로 희석하여 분석시료로 삼았다.

2) 산 가수분해 조건이 GA 회수율에 미치는 영향  
진공봉입하거나 불활성 기체의 치환없이 시료에 10 배량의 6N-HCl 을 가한다음 110°C에서 24 시간동안 가수분해하는 조건하에서, GA의 파괴내지 변화 여부를 살펴보는 실험을 하였다. 즉 몇가지 실제시료에 일정량의 GA를 가수분해전 또는 후에 가한 GA의 양을 측정하였으며 그결과는 표 2와 같다.

Table 2. Effect of acid hydrolysis on GA recovery

Samples	GA, added (mg).		GA, determined (mg)	Recovery (%)
	before hydrolysis	after hydrolysis		
polished rice, 5 g	—	—	52.5	
"	5	—	57.6	102.0
"	—	10	62.3	100.8
dried anchovy, 2 g	—	—	200.0	
"	15	—	214.9	99.4
"	—	20	220.0	100.0
soy bean, 3g	—	—	162.0	
"	25	—	187.2	100.9
"	—	30	192.0	100.0
spinach, 20 g	—	—	54.0	
"	35	—	88.5	98.7
"	—	40	93.2	97.9

몇몇 아마노산이 산 가수분해에 의하여 특히 공기가 접촉하는 조건하에서 현저히 파괴됨은 주지의 사실이나, GA는 표 2에서 보는 바와 같이 상당히 안전함을 알 수 있다. 따라서 GA의 정량을 목적으로 하는 단백질 가수분해에 있어서는 진공봉입이라든가 질소와의 치환 같은 번잡한 준비없이도 손쉽게 가수분해 할 수 있다고 본다.

나. 식품중의 GA 함량

한국 상용식품중에 함유된 유리 및 총 GA와 가용성 질소함량은 표 3에 표시한 바와 같다. 대체로 곡류중의 유리 GA 함량은 10~20 mg%(W/W)이고, 라면의 경우 특히 많아서 478 mg%나 되는 것은 조미료로서 첨가된 MSG에 의한 것으로 생각된다. 두류에 있어서는 대략 20~30 mg%이고 그중 땅콩의 경우 특히 많아서 68.8 mg%이었다. 그러나 대두발효식품인 된장과 간장은 제품화하는 공정에서 상당한 단백질의 가수분해가 이루어

어지므로, 유리 GA의 함량이 많을 것이 기대된다. 사실상 된장과 간장중의 유리 GA 함량은 각각 192.0 및 1,050.0 mg%로서 현저히 그 함량이 높았다. 수육류에 있어서는 그 함량이 30 mg% 내외이고, 소시지의 경우 92.2 mg%로서 그 함량이 월등히 높은 것은 역시 첨가된 MSG에 의한 것이라고 생각된다.

해산물의 경우 그 함량은 10~30 mg% 정도인데, 건멸치나 오징어와 같은 건조제품에는 그 함량이 높아져서 각각 263 및 132 mg%에 이르고 있다. 소채류는 수분함량이 가장 많기는 하였으나 모두 10 mg% 이하로 유리 GA 함량이 가장 낮았다. 과실류의 경우 포도의 25.2 mg%를 제외하고는 역시 그 함량이 낮아서 분석한 몇 가지 신선한 과실중의 유리 GA 함량은 10 mg% 이하이었다.

한편 총GA는 곡류중에서 소맥 및 소맥제품이 3%(w/w)내외로 가장 많고 대맥류가 2%, 그리고 쌀 기타에는 1% 내외이었다. 대두와 땅콩에는 훨씬 높아서 5% 정도이고 수육류는 대체로 3%이며 신선한 해산물에는 2~3%정도 함유되고 있으나, 건조식품인 경우 그 건조상태에 따라 차이를 보이고 있다. 다음 야채류는 단백질함량도 낮거니와 따라서 총 GA의 함량도 낮아서 그양이 0.5%이상인 것이 드물었다. 이상에서 살펴본 유리 및 총 GA의 함량은 품종, 개체 및 시료채취부위에 따라서 상당히 변동하는 것이므로, 필요에 따라서는 같은 품목일지라도 광범위한 시료를 대상으로한 함량분석이 요망된다.

다. 한국인의 GA 섭취량 산출

현재까지 한국인에 대하여 식품섭취량을 조사한 것으로는 1966년에 서울대학교 농과대학 기숙사생 1,042명을 대상으로 남녀 구분하여 조사한 것,<sup>(11)</sup> 1967년과 1968년에 걸쳐서 성심여자대학 기숙사생 360명을 대상으로 계절별로 섭취상태를 조사한것,<sup>(12)</sup> 그리고 1969년에 서울, 경기, 충남 및 충북지방을 대상으로 도시, 농촌, 어촌, 산촌 및 광촌으로 나누어 비교적 상세히 조사한것<sup>(7)</sup> 등이 있다. 그 외에 1960년경에 조사한 것들이 있기는 하나 GA 섭취량 산출자료로는 불충분하므로 고려하지 않았다. 이상의 조사자료와 한국인 영양권장량<sup>(8)</sup> 중 기준식품구성예에 의한 자료를 바탕으로 하고 본 실험에서 얻은 분석치를 적용하여 형태별 1인당 GA의 매식 및 1일 섭취량을 산출하였다.

서울 경기 충남 및 충북지방을 대상으로하여 1969년 8월에 실시한 조사결과<sup>(7)</sup>에 따라서 도시, 농촌, 어촌, 산촌 및 광촌별로 살펴본 한국인의 총 GA 섭취량은 1인 1일당 10~12.7g으로서 그 평균치는 11.4g이다 (표 4). 그러나 유리 GA 섭취량을 살펴볼 때 도시, 농

Table 3. Free and total GA contents in Korean foods

Sample No.	Foods	Moisture(%)	Soluble N(mg %)	Free GA		TN (%)	Protein-N (%)	Total GA (%)	Published data	
				mg/100g sample	mg/g soluble-N				Free GA (mg%)	Total GA (%)
<b>곡류 및 그 제품</b>										
1	polished rice(백미)	13.3	46.7	10.9	233	1.15	1.00	1.06	3.45~ 9.05 <sup>(14)</sup>	1.35 <sup>(16)</sup>
2	glutinous rice(찹쌀)	13.4	29.4	4.0	136	1.20	1.17	0.87		
3	polished barley(정맥)	11.9	85.2	21.4	251	1.91	1.82	2.20		2.77 <sup>(16)</sup>
4	compressed barley (암맥)	14.3	80.0	20.3	254	1.87	1.79	2.15		
5	wheat flour(소맥분, 중력분)	12.7	54.2	25.7	474	1.50	1.45	3.10		2.98 <sup>(17)</sup>
6	foxtail millet(좁쌀)	10.9	42.0	8.6	205	1.72	1.68	0.93		
7	great millet(수수)	11.5	47.6	10.7	225	1.82	1.77	1.07		1.80 <sup>(3)</sup> 2.41 <sup>(18)</sup> 0.73 <sup>(18)</sup>
8	corn, fresh(옥수수, 생)	55.4	15.3	3.6	235	0.80	0.79	0.59		
9	vermicelli(국수)	12.2	50.6	19.6	387	1.53	1.48	3.00		
10	ramyun(라면)	5.6	442.8	478.0	1079	1.75	1.31	3.87		
11	bread(식빵)	11.8	50.5	24.1	477	1.91	1.86	2.01		
<b>두류 및 그 제품</b>										
12	soy bean(대두)	9.4	85.0	25.5	300	6.88	6.80	5.39	25.9 <sup>(15)</sup>	6.61 <sup>(17)</sup>
13	small-red bean(팥)	12.2	56.0	17.4	311	4.01	3.95	3.45	58.1 <sup>(15)</sup>	3.78 <sup>(17)</sup>
14	mung bean(녹두)	12.4	72.0	26.0	361	4.25	4.18	2.78		3.31 <sup>(16)</sup> 2.81 <sup>(18)</sup> 5.93 <sup>(18)</sup>
15	peanut(땅콩)	8.8	390.0	68.8	176	4.69	4.30	5.40		5.93 <sup>(18)</sup>
16	bean-curd(두부)	79.9	35.0	4.3	123	1.37	1.34	1.51		1.16 <sup>(17)</sup>
17	soybean paste(된장)	50.4	253.0	192.0	759	2.17	1.92	2.03		2.4 <sup>(17)</sup>
18	soybean sauce(간장)	72.8	713.0	1050.0	1472	1.01	0.30	1.37		1.45 <sup>(17)</sup>
19	soybean sprout(콩나물)	89.0	171.0	13.4	780	0.90	0.73	0.04		
20	mang bean sprout(숙주나물)	94.6	75.0	4.7	63	0.56	0.49	0.01		
<b>수육류 및 축산물</b>										
21	beaf, lean(쇠고기)	77.2	414.8	30.2	73	3.15	2.74	2.90	33 <sup>(11)</sup>	2.70 <sup>(16)</sup> 3.40 <sup>(17)</sup>
22	pork, thin(돼지고기)	70.0	325.5	23.4	72	2.85	2.52	2.63	23 <sup>(11)</sup>	1.72 <sup>(16)</sup>
23	chicken(닭고기)	74.8	595.0	35.0	59	3.38	2.79	3.01	44 <sup>(11)</sup>	3.0 <sup>(16)</sup> 3.36 <sup>(17)</sup>
24	sausage(쪼시지)	60.6	563.0	92.2	164	2.63	2.07	1.80		
25	egg, whole(계란)	74.8	881.3	17.4	20	2.33	1.45	1.20		1.58 <sup>(16)</sup>
26	milk, whole(우유)	88.3	41.9	2.0	48	0.50	0.46	0.62		0.63 <sup>(16)</sup>
27	dry milk(분유)	3.0	966.0	37.5	39	3.75	2.78	5.23		6.04 <sup>(18)</sup>
<b>어패류 및 해조류</b>										
28	dried anchovy(건멸치)	10.9	1,556.0	263.0	169	11.27	9.17	10.25		
29	dried cuttle fish(건오징어)	13.1	2,912.0	132.0	45	11.97	9.06	9.62		
30	pomfret(병어)	73.7	677.5	23.9	35	3.16	2.48	1.69		
31	alaskan pollack(동태)	79.4	613.2	29.0	47	3.24	2.63	2.20		
32	hair-tail(갈치)	67.3	548.8	22.0	40	2.93	2.38	1.82		
33	yellow croaker, salted dried(조기, 鹽乾)	36.7	560.0	25.2	45	5.65	5.09	3.60		
34	mackerel(고등어)	65.3	685.0	30.5	45	4.20	3.52	2.15	20 <sup>(11)</sup>	3.5 <sup>(16)</sup> 2.38 <sup>(18)</sup>
35	jack mackerel(전갱이)	70.2	401.0	25.5	62	3.21	2.81	2.00	19 <sup>(11)</sup>	2.82 <sup>(17)</sup>
36	nibea imbricata(민어)	76.6	227.0	10.0	44	3.50	3.27	1.23		

37	dried white bait(뱅어포)	12.7	937.0	96.7	103	9.80	8.86	8.87		
38	sauy(콩치)	65.0	627.0	32.0	51	4.12	3.49	2.34		
39	red sea brean(도미)	75.0	238.0	10.1	42	2.90	2.66	2.65		
40	gizzard shad(전어)	69.8	176.0	15.0	85	3.20	3.02	1.76		
41	oyster(굴)	84.8	219.1	32.5	148	1.64	1.42	1.49		
42	short-necked cram(바지락)	85.7	100.3	19.0	189	1.51	1.41	1.00		
43	crab(게)	82.1	823.2	24.4	30	2.68	1.86	2.45		
44	dried spiny lobster(새우)	20.4	1,721.0	108.0	63	11.0	9.28	9.50		
45	soused sping lobster(새우젓)	60.7	497.2	30.0	60	1.75	1.25	1.98		
46	soused small sardine(멸치젓)	43.8	835.0	60.4	72	2.90	2.07	2.20		
47	laver(김)	5.7	273.0	87.0	319	6.85	6.58	3.95	540 <sup>(11)</sup>	3.15 <sup>(17)</sup>
48	dried tangle(미역)	6.6	150.0	50.8	339	2.01	1.86	0.82		0.83 <sup>(16)</sup>
	야 채 류									
49	chinese cabbage(배추)	95.1	43.0	3.7	86	0.23	0.19	0.40		
50	beet(근대)	92.3	44.9	4.5	100	0.49	0.45	0.52		0.34 <sup>(17)</sup>
51	lettuce(상치)	94.8	30.0	3.2	101	0.21	0.18	0.10		0.13 <sup>(17)</sup>
52	cabbage(양배추)	93.3	45.2	3.0	66	0.25	0.20	0.28		0.14 <sup>(16)</sup> 0.41 <sup>(17)</sup>
53	garland chrysanthemum(쑥갓)	91.1	72.3	4.1	57	0.40	0.33	0.12		
54	spinach(시금치)	90.6	72.1	4.0	55	0.51	0.44	0.27		0.26 <sup>(16)</sup> 0.48 <sup>(17)</sup>
55	malvaolitoria(아욱)	93.0	82.5	2.1	25	0.83	0.75	0.14		
56	water cress(미나리)	91.6	73.6	4.2	57	0.40	0.33	0.02		
57	onion(양파)	90.4	8.7	+	+	0.19	0.18	0.17	0.86 <sup>(11)</sup>	0.21 <sup>(18)</sup>
58	young raddish(열무)	93.5	64.6	2.0	31	0.51	0.45	0.11		
59	chinese radish(무우)	93.8	42.0	2.1	50	0.20	0.16	0.23	1.9 <sup>(11)</sup>	0.26 <sup>(17)</sup>
60	carrot(당근)	66.5	20.5	2.0	98	0.26	0.24	0.31	3.02 <sup>(11)</sup>	0.22 <sup>(16)</sup>
61	egg plant(가지)	90.0	15.0	+	+	0.19	0.18	0.15	0.84 <sup>(11)</sup>	0.16 <sup>(16)</sup>
62	green pepper(풋고추)	91.0	54.6	1.2	22	0.36	0.31	0.09		
63	red pepper, fresh(고추, 생)	85.3	72.4	1.6	22	0.34	0.27	0.07	1.21 <sup>(11)</sup>	
64	potato(감자)	82.4	135.7	11.0	81	0.36	0.22	0.32		0.20 <sup>(16)</sup>
65	sweet potato(고구마)	73.5	80.0	8.0	100	0.25	0.17	0.25		0.11 <sup>(16)</sup> 0.33 <sup>(18)</sup> 0.14 <sup>(18)</sup>
66	pumpkin(호박)	94.3	34.7	2.5	72	0.22	0.19	0.16	3.03 <sup>(11)</sup>	0.16 <sup>(17)</sup>
67	cucumber(오이)	96.4	81.6	2.1	26	0.14	0.06	0.10	0.65 <sup>(11)</sup>	0.16 <sup>(17)</sup>
68	korean melon(참외)	91.8	44.5	2.0	45	0.14	0.10	0.09	0.65 <sup>(11)</sup>	0.16 <sup>(17)</sup>
69	tomato(도마도)	82.5	49.0	4.2	86	0.47	0.42	0.61	3.99 <sup>(11)</sup>	0.46 <sup>(16)</sup> 0.62 <sup>(17)</sup>
70	kimchi(김치)	91.6	62.3	27.0	433	0.22	0.16	0.30		
	과 실 류									
71	grape(포도)	87.8	51.1	25.2	493	0.16	0.11	0.12	0.79 <sup>(11)</sup> 38~66 0 <sup>(16)</sup>	0.14 <sup>(16)</sup>
72	peach(복숭아)	89.7	62.8	10.1	161	0.18	0.12	0.11		0.14 <sup>(16)</sup>
73	pear(배)	87.9	23.0	4.1	178	0.05	0.03	0.04	1.48 <sup>(11)</sup>	0.04 <sup>(16)</sup>
74	apple(사과)	84.8	15.4	3.0	194	0.08	0.06	0.03	0.34~ 0.76 <sup>(11)</sup>	0.04 <sup>(16)</sup>
	기 타									
75	pi:neagaric, fresh(송이버섯)	89.5	212.8	28.4	133	0.41	0.20	0.26		0.26 <sup>(16)</sup>
76	sesame(참깨)	5.5	133.0	20.0	150	3.03	2.90	3.00		4.15 <sup>(16)</sup>

촌 및 어촌에서는 약 400 mg 이고, 산촌과 광촌에서의 그 양은 약 500 mg 임을 알 수 있다. 이 유리 GA 의 차이는 산촌과 광촌에서 간장을 비롯한 장류의 섭취량이 많은 것에 기인되는 것이다.

한편, 여자대학 기숙사에서 실시한 식품섭취상태<sup>(12)</sup>를 바탕으로하여 계절별 총 GA 섭취량을 산출하면 표

5에서 보는 바와같이 1인 1일당 9~11.5g 이 되나, 유리 GA 의 그양은 130~170 mg 으로서 가을철에 그 양이 가장 높았다. 여기서 유리 GA 섭취량(표 5)이 위에서 살펴본 그 양(표 4)의 약 1/3 정도밖에 되지 않는 것은 이 기숙사에서 실시한 조사중 간장이 없는 것에 주로 기인 되는 것으로 본다.

Table 4. Average dietary GA intake per person per day of Korean

District	City	Agricultural	Fishery	Mountainous	Mining
Total food intakes (g)	1,027	1,007	1,001	1,213	945
Protein (g)	79.5	84.3	78.7	78.0	79.4
Total GA (g)	10.0	11.3	10.2	12.5	12.7
Free GA (mg)	398	408	390	501	481
Total GA(g)/meal	3.3	3.8	3.4	4.2	4.2
Free GA(mg)/meal	133	136	130	167	160

Table 5. Average dietary GA intake per person per day of women's college students

Season	Spring	Summer	Autumn	Winter
Total food intakes(g)	916	930	987	887
Protein(g)	66.8	66.5	58.5	55.2
Total GA(g)	11.5	9.9	11.2	9.2
Free GA(mg)	143.3	135.8	169.0	132.7
Total GA(g)/meal	3.8	3.3	3.7	3.1
Free GA(mg)/meal	47.8	45.9	56.3	44.2

한편 남녀공학대학 기숙사에서 남녀별로 조사한 식품섭취량<sup>(11)</sup>을 기준으로하여 성별로 총 GA 섭취량을 계산한 바 남학생과 여학생의 1인 1일 섭취량은 각각 16.2 및 9.2g 으로서 남학생의 섭취량이 여학생의 그것의 약 2배나 된다(표 6). 그런데 이 차이는 식품섭취량의 차이에 기인하는 것이며, 특히 곡류 및 소채류에 있어서 그 차이가 현저하다. 또 유리 GA 섭취량에 있어서도 남학생의 경우 여학생의 그 양보다 약 100 mg 이나 많은 700 mg 이나 되는데, 이 양들은 위의 두 조사결과에서 산출한 양(표 4,5)보다도 높은 수치이다.

Table 6. Average dietary GA intake per person per day of college students

Sex	Male	Female
Total food intakes(g)	1,809	1,001
Protein(g)	104	59
Total GA(g)	16.2	9.2
Free GA(mg)	700	589
Total GA(g)/meal	5.4	3.1
Free GA(mg)/meal	233	196

이와같이 대상을 달리하고 있는 3개의 독립적인 식품섭취조사자료<sup>(7,11,12)</sup>에 입각하여 산출한 한국인의 총 GA 섭취량은 대체로 9~16g 이라고 할 수 있다. 그러나 한국식품중에서 유리 GA 를 가장 많이 함유하고 있는 것으로서 간장이 두드러지게 나타나고 있으므로, 위 3개의 조사 연구중 간장의 섭취량이 수록되지 않은 자료를 제외한다면, 한국인이 섭취하는 유리 GA 의 양은 1인 1일당 400~700 mg 정도라고 하겠다. 이 양은 다시 1인 1식당 상당량으로 평균하면 그양은 133~233 mg에 상당한다. 한편 식품섭취량을 조사한 것은 아니지만 한국인에게 필요한 영양소를 기초로하고 현 식습관을 참작하여 편성한 식단<sup>(7)</sup>에 의거하여 GA 함량을 산출한 바에 의하면 1식당 총 GA 량은 대략 4.3~8.7g 으로서 위에서 산출한 실제 평균섭취량보다 상당히 높은 수치이다(표 7). 또한 유리 GA 량은 대략 50~330 mg 으로서 식단에 뒤따라 큰 차이를 보이고 있으나 이 수치도 총 GA 의 경우와 마찬가지로 실제 섭취량보다 큰 수치이다(표 7). 이와같이 높은 수치를 나타내고 있는 것은 우리에게 필요한 단백질을 충족시킬 수 있는 충분한 양으로 식단을 편성한 때문이라고 본다.

Table 7. Estimated GA contents per meal of recommended dietary intakes

Season & Meal	Spring			Summer			Autumn			Winter		
	break-fast	lunch	dinner	break-fast	lunch	dinner	break-fast	lunch	dinner	break-fast	lunch	dinner
Total food intakes(g)	732	275	658	682	225	683	485	290	600	608	367	483
Protein(g)	49	29.9	70.8	46.4	22.5	47.8	32.2	27.6	48.8	37.9	34.7	43.6
Total GA(g)	7.3	5.0	8.7	6.3	4.5	6.8	4.3	5.0	6.6	6.2	5.9	5.6
Free GA(mg)	119	54	130	110	46	289	93	47	123	333	165	69

4. 요 약

한국 상용식품 76 종에 대한 총 GA 및 유리 GA 함량을 glutamate decarboxylase 를 사용한 검압법에 의해서 측정하였다. 유리 GA 함량은 곡류 10~20 mg % (w/w), 두류 20~30 mg %, 수육류 약 30 mg %, 해산물 10~30 mg %, 그리고 소채류는 10 mg % 이하이었으며, 총 GA 함량은 각각 소맥류 3% (w/w), 대맥류 2% 기타곡류 1%, 대두와 땅콩 5%, 수육류 3%, 해산물 2~3%, 그리고 야채류는 0.5% 이하이었다. 특히 간장에는 유리 GA 함량이 높아서 1%나 되었다. 한편 위의 결과를 기초로하고 식품섭취 조사자료에 입각하여 산출한 한국인의 1인 1일 총 GA 섭취량은 대체로 9~16g이고, 유리 GA의 양은 400~700mg 정도이며, 이 양을 다시 1인 1식 다량으로 평균하면 그양은 각각 3~5.3g 및 133~233mg에 상당한다.

본연구중 시료분석에 있어서 적극적으로 협력하여 주신 서울대학교 의과대학 생화학교실 여러분에 대해서 감사할 드리며, 아울러 본 연구를 진행함에 있어서 시종일관 좋은 의견과 격려를 주신 서울대학교 농과대학 이춘녕교수 및 동국대학교 식품공학과 하덕모 교수께 감사할 드린다.

참 고 문 헌

- (1) 元崎信一: 化學調味料, 68, 光琳書院刊 (1969).
- (2) S. L. Bandemer and R. J. Evans: The amino acid composition of some seeds, *J. Agr. Food Chem.*, 11, 135 (1968).
- (3) L. R. Hac, et al: The occurrence of free L-glutamic acid in various foods, *Food Technol.*, 3, 351 (1949).
- (4) S. Maeda, S. Eguchi and H. Sasaki: The content of free L-glutamic acid in various foods, *J. Home Econ. (Japan)*, 9(4), 163 (1958).
- (5) S. Maeda, S. Eguchi and H. Sasaki: The con-

tent of free L-glutamic acid in various foods, *J. Home Econ. (Japan)*, 12(2), 105 (1961).

- (6) 한국의과학연구소: 한국인의 식품영양조사 (제 1보), *한국의과학*, 1, 1 (1969).
- (7) 한국영양학회: 국민영양조사 제1차년도 조사보고서, 보건사회부(1969).
- (8) 한국영양권장량 개정협의회: 한국인의 영양권장량, FAO 한국협회(1967).
- (9) Horwitz, W. (Ed.); *Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*, 10th Ed. AOAC, Washington, D. C., p 777 (1965).
- (10) W. W. Umbreit, R. H. Burris and J. F. Stauffer: Manometric estimation of glutamic acid with glutamic acid decarboxylase, *Manometric Techniques*, 207, Burgess Pub. Co., (1959).
- (11) 모수미, 한인규, 김재욱, 이춘녕, 김호식: 서울대학교 농과대학 남부기숙생의 영양섭취조사, *농화학회지*, 7, 92 (1966).
- (12) 현순영: 한국여자대학 기숙사생의 계절별 영양실태조사, *한국영양학회지*, 2, 91 (1969).
- (13) S. Eguchi, K. Kashiwakura and T. Tsunoda: Enzymatic determination of L-glutamic acid, L-glutamine, and D-glutamic acid, *J. Amino Acids (Japan)*, 6, 10 (1962).
- (14) 岡崎正一, 沖佳子: 정백미중의 유리아미노산에 대하여, *일본농예화학회지*, 35, 194 (1961).
- (15) 松下: 두류의 발아에 따른 유리아미노산 함량변화에 관한연구, *일본농예화학회지* 32, 822(1958).
- (16) FAO: *Amino acid content of foods and biological data on proteins* (1970).
- (17) R. J. Block: *Amino acid Hand Book*, Charles C. Thomas Pub. USA (1956).
- (18) USDA: *Amino acid Contents of Foods* (1957).
- (19) W. M. Kliewer: Free amino acids and other nitrogenous fractions in Wine grapes, *J. Food Sci.*, 35, 17 (1970).