

## 재래식, 개량식 된장과 시판된장의 유리아미노산, 핵산과 그 관련 물질 함량

김 미 정 · 이 혜 수

서울대학교 가정대학 식품영양학과  
(1988년 3월 4일 접수)

### The Components of Free Amino Acids Nucleotides and their Related Compounds in Soypaste made from Native and Improved Meju and Soypaste Product.

Mee-Jeong Kim and Hei-Soo Rhee.

Department of Food and Nutrition, Seoul National University, Seoul, 151-742, Korea  
(Received March 4, 1988)

#### Abstract

The free amino acids, nucleotides and their related compounds in soypaste made from native and improved meju and soypaste product purchased from the market were investigated by amino acid autoanalyzer and HPLC, respectively. The glutamic acid contents in each soypaste were great in order of improved > native > products. The total free amino acid contents in soypaste made from improved meju showed the highest level and those of the soypaste made from native meju showed the lowest level. GMP content in those made from native and improved meju was greatest among the nucleotides and their related compounds.

#### 서 론

우리나라의 대표적인 발효조미료인 된장은 원래 삶은 콩을 자연발효시켜 제조하여 왔으나, 해방후 단백질이과 탄수화물의 분해력이 강한 *Aspergillus oryzae* 를 순수분리하여 배양시켜 개량메주를 만들어 된장의 원료로 이용하고 있다. 된장에 관한 연구는 안 등<sup>1)</sup>의 재래식 메주 발효과정에 있어서 단백질 및 아미노산의 조성변화와 이<sup>2)</sup>의 재래식 간장 및 된장 제조가 대두단백질의 영양가에 미치는 변화 등

성분분석에 관한 보고와 메주에서 *Rhizopus spp.* 와 *Aspergilli* 등과 같은 미생물의 분리 동정<sup>3,4,5)</sup>에 관한 연구와 된장 숙성이 진행됨에 따라 유리지방산과 에스테르화된 스테롤의 함량은 증가하였으나 Triglyceride는 감소하는 경향이 있음을 보고한 이 등<sup>6)</sup>과 양등<sup>7)</sup>의 연구가 있다. 또한 장류의 맛성분에 관한 연구는 재래식 한국 간장의 유리지방산, 유리당류, 유기산에 관한 연구<sup>8)</sup>와 김등의 간장양조기간에 따른 핵산함량변화<sup>14)</sup> 보고와 김등의 된장에서 유리아미노산의 함량 연구<sup>13)</sup> 등이 진행되어 왔고 최

근에 김등은<sup>9)</sup> 된장에서의 쓴맛 펩타이드는 주로 leucine, phenylalanine, proline 같은 아미노산으로 이루어진 소수성 펩타이드라고 보고하여 된장의 맛 성분에 대한 연구가 개별적으로 이루어져 왔다.

따라서 본 논문에서는 메주 제조과정을 달리한 세 가지 된장에서 맛에 크게 영향을 준다고 생각되는 성분들 중, 특히 유리아미노산과 핵산관련물질을 아미노산 자동분석기와 High Performance Liquid Chromatography, (HPLC)를 이용하여 분석 비교해 보았다.

## 재료 및 방법

### 1. 재 료

시료로 사용한 된장은 개량메주, 개래식 메주로 담가 8개월 이상 숙성시킨 된장과 시판된장을 냉장보관하며 사용하였다.

### 2. 방 법

#### 1) 유리아미노산 정량

시료 10g을 취해 25% TCA(Trichloro acetic acid) 50ml를 가한 뒤 교반기로 5분간 잘 저어준 다음 여과시키키토(Toyo No.2) 여액을 증류수로 50ml 정용한 후 아미노산 자동분석기(amino acid autoanalyzer)를 사용하여 분석하였으며 그 조건은 Table 1과 같다.

Table 1. Instrument and operating conditions for amino acid autoanalyzer

Instrument	: WATERS M 721
Column	: Econosphere C <sub>8</sub> , 5 $\mu$
Temp	: 45°C
Eluent	: A: 50mM Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> + 50mM NaAcetate B: MeOH/CH <sub>3</sub> CN/DW = 45/10/45
Flow Rate	: 1.5ml/min
Gradient Curve Profile	: No.6
Detector	: Fluorescence, Gain 2
Chart Speed	: 0.5 cm/min

#### 2) 핵산관련물질 분석

이들의 방법을 보완하여 다음과 같이 행하였다.<sup>10, 11,12)</sup> 시료 5g을 취하여 냉 10% PAC(Perchloric acid) 25ml를 가해 20분간 교반한 다음 10분간 원심분리(4000 rpm)하여 상층액은 모으고 잔여물은 냉 10% PCA 20ml를 가한 뒤 위의 과정을 반복하였다. 모아둔 상층액은 합하여 냉 60% KOH를 사용하여 pH 6.5로 조절한 뒤 10분간 원심분리하여 상층액을 모으고 잔여물은 증류수로 세척하여 다시 원심분리한 뒤 전의 것과 합해 증류수로 100ml 정용하였다. 이중에 일부를 취해 milipore filter (0.45 $\mu$ m)로 여과한 뒤 HPLC로 분석하였으며 그 조건은 Table 2와 같다.

Table 2. Conditions for HPLC analysis of nucleotides and their related compounds

Column	: $\mu$ -Bondapak C <sub>18</sub> (3.9mm i. d. $\times$ 30.0 cm)
Mobile phase	: 1% triethylamine, phosphoric acid (PH 6.5)
Flow rate	: 1.0ml/min
Chart speed	: 0.5ml/min
Detector	: UV detector (254 nm)
Temp	: Room temp

표준물질은 각각 0.001mole의 표준용액을 만든 뒤 15 $\mu$ l, 20 $\mu$ l, 25 $\mu$ l를 주입하여 얻은 peak의 면적으로 표준곡선을 작성하여 시료의 핵산관련물질 함량을 계산하였다. 표준물질은 ATP, ADP, AMP, 5-CMP, 5-UMP, 5-IMP, 5-GMP, hypoxanthine, guanine, cytosine, uracil, ionsine을 사용하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 유리아미노산의 함량

개래식, 개량식 메주로 담근 된장과 시판된장의 유리아미노산을 자동분석기로 분석했을 때, 그 함량은 Table 3에서 보는 바와 같이 개량메주로 담근 된장

의 유리아미노산 함량은 다른 된장에 비해 총합량이 가장 높았고 이 중에서 glutamic acid 함량은 제일 많았으며 다음으로 aspartic acid, leucine, lysine, alanine의 순이었다. 재래식 메주로 만든 된장은 전체 유리아미노산의 양도 적을 뿐 아니라, glutamic acid 함량도 개량식 메주로 만든 것에 비해 낮게 나타났

**Table 3. Contents of free amino acids in each seypaste (g / 100ml)**

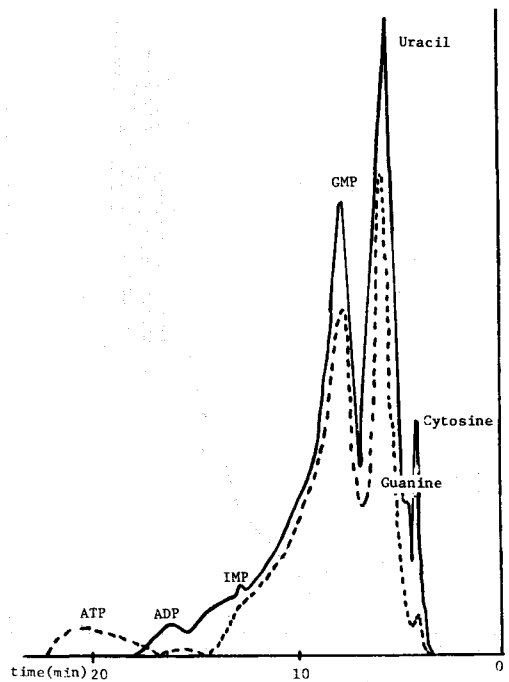
Amino acids	Improved	Native	Products
Aspartic	0.0585	0.0388	0.0457
Glutamic	0.1155	0.0711	0.0507
Serine	0.0202	0.0150	0.0146
Histidine	0.0165	0.0135	0.0346
Glycine	0.0108	0.0122	0.0102
Threonine	0.0183	0.0164	0.0149
Arginine	0.0060	0.0011	0.0291
Alanine	0.0443	0.0450	0.0274
Tyrosine	0.0060	0.0311	0.0238
Methionine	0.0097	0.0078	0.0096
Valine	0.0381	0.0297	0.0296
Tryptophan	0.0009	0.0017	0.0013
Phenylalanine	0.0273	0.0240	0.0281
Isoleucine	0.0344	0.0280	0.0270
Leucine	0.0553	0.0422	0.0523
Lysine	0.0495	0.0408	0.0496

으며 아미노산의 양은 glutamic acid, alanine, leucine, lysine 순이었고, aspartic acid 함량이 다른 것에 비해 적은 것도 특이하다. 시판된장의 경우는 glutamic acid 함량이 다른 된장보다 더 적게 나타났다. 이 결과는 김등의<sup>9)</sup> 콩과 보리를 사용해 개량식으로 만든 된장에서 유리아미노산 함량과는 다른 결과를 보였는데 이들의 결과는 glycine, glutamic acid, valine 순으로 유리아미노산의 비율이 높게 나타났다. 또 김등의 보고<sup>13)</sup>에 따르면 된장에서 유리아미노산과 총아미노산의 함량을 측정 한 결과, 유리아미노산 중에는 leucine 이 가장 많이 함유된 것으로 나타났고 다음이 glutamic acid, isoleucine 의 순

이었고, 총아미노산 함량에서는 phenylalanine 과 lysine 이 많은 것으로 보고했다.

**2. 핵산관련물질의 함량**

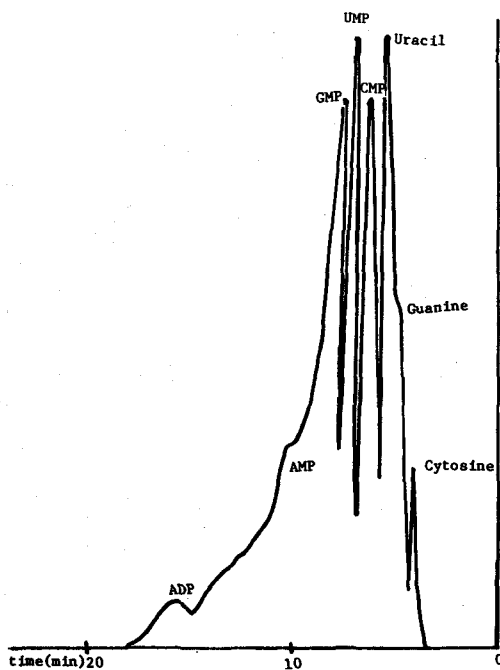
재래식과 개량메주로 담근 된장에서의 핵산관련물질 함량은 Fig.1에서 보는 바와 같이 매우 비슷한 경향을 보였으나 개량메주로 담근 된장에서 맛성분으로 알려진 GMP, IMP의 함량이 더 높은 것으로 나타났다(Table 4). 된장에 존재하는 핵산관련물질 중에서는 5'-GMP가 지미에 크게 영향을 주는 것으로 생각되는데 이것과 함께 상승작용을 한다고 알려진 5'-IMP는 소량 존재하는 것으로 보여진다. 또한 시판된장의 핵산관련물질 chromatogram은 Fig 2와 같은데 이 경우는 맛성분으로 역할을 못하는 다른 핵산관련물질이 다량 함유되어 있음을 볼 수 있다. 본 연구 결과에서는 간장양조기간중 핵산관련물질의 변화에 대한 연구보고<sup>14)</sup>와 같이 다른 핵산관련물질에 비해 ADP, AMP 함량이 높지 나타나지는 않았는데, 이것은 발효를 거치는 동안 다른 핵산물질로 분해되었기 때문이라 추측된다.



**Fig 1. Chromatogram of nucleotides and their related compounds in two seypastes. ( — improved, ... native)**

**Table 4.** Contents of nucleotides and their related compounds in each soypaste. (mg / 5g sample)

	native	improved	products
Cytosine	1.94	5.39	3.54
Guanine	—	—	—
Uracil	16.15	24.87	14.35
5'-CMP	0	0	160.03
5'-UMP	0	0	52.90
5'-GMP	75.46	118.24	77.88
Hypoxanthine	—	—	—
Inosine	0	0	0
5'-IMP	—	—	—
AMP	0	0	—
ADP	trace	9.16	9.6
ATP	13.88	0	0



**Fig 2.** Chromatogram of nucleotides and their related compounds in soypaste product.

## 요 약

재래식, 개량식으로 만든 된장과 시판되는 된장의 맛성분중 유리아미노산과 핵산관련물질을 분석해 본 결과 지미성분으로 알려진 glutamic acid 함량은 개량메주로 담근 된장에서 월등히 많았고 총유리아미노산 함량도 역시 개량메주로 담근 된장에 많은 것으로 나타났다. 세 가지 시료에서 핵산관련물질의 총함량은 시판된장이 가장 높았고, 지미성분으로 알려진 GMP의 양은 개량메주에서 제일 많았으며, 시판된장, 재래식메주 된장의 순서였다. 발효기간이 많이 경과된 상백의 된장에서는 ATP, ADP, AMP의 함량이 낮게 나타났다.

## 문 헌

- 안봉전, 손규목, 최청 : 한국영양식량학회지, 15 (2), 152 (1986).
- 이철호 : 한국식품과학회지, 8 (1), 19 (1976).
- 인현주, 이배함 : 한국미생물학회지, 16 (3), 100 (1968).
- 김치경, 이배함 : 한국식품과학회지, 5 (2), 44 (1967).
- 박승규, 경규향 : 한국영양식량학회지, 8 (5), 44 (1967).
- 이숙희, 최홍식 : 한국영양식량학회지, 14 (1), 67 (1985).
- 양주동, 배민중, 윤상홍, 최청 : 한국영양식량학회지, 12 (3), 189 (1983).
- 장지현 : 한국농화학회지, 7, 25 (1966)
- 김수호, 이형주 : 한국식품과학회지, 17 (4), 276 (1985).
- 성낙주 : 한국영양식량학회지, 7 (2), 1 (1978).
- 이용호, 구재근, 안창범, 차용준, 이광수 : 한수지, 17 (5), 368 (1984).
- 변진원 : 서울대학교 석사학위 논문, 1987.
- 한국식품연구문헌총람 : 한국식품과학회지, 1, 471 (1971).
- 김종규, 김창 : 한국농화학회지, 23, 89 (1980).