

# 맛에 대한 감도와 MSG 첨가에 따른 맛의 강도 변화

## Taste Sensitivity and Changes in Taste Intensity with the Addition of MSG

구 난 숙  
대전대학교 식품영양학과

Koo, Nan Sook  
Dept. of Food and Nutrition, Taejon Univ.

### Abstract

The recognition thresholds of sucrose, NaCl, citrate, caffeine, and MSG solution were determined and the effects of MSG on four basic tastes were also investigated by the sensory evaluation. The recognition threshold of sucrose was 0.451%, NaCl 0.01%, caffeine 0.005%, citrate 0.004%, and MSG 0.033%. When MSG was added to 10% sucrose solution, the intensity of sweetness significantly decreased by 0.8% MSG. The sweetness of sucrose indicated the decreasing tendency according to the addition of MSG. When MSG was mixed with NaCl solution, the intensity of saltiness significantly increased. With an addition of MSG to the citrate solution, sourness was suppressed. The bitterness increased slightly in a caffeine solution when mixed with MSG.

### I. 서 론

다시마의 감칠 맛을 내는 물질이 글루탐산이라는 사실이 알려지면서 물에 잘 용해되는 모노소듐 글루탐산(MSG)이 대량 생산되어(변시명, 1986), 가정, 외식업체 및 가공식품업체에서도 두루 사용되고 있다(최재희, 1994). 1970년대에 MSG의 안전성에 관한 논란이 있었으나 MSG는 맛 증진제로서 음식에 적당량 사용하면 안전하다는 미국과 한국에서의 발표가 있어(한국식품과학회, 1994), 소비자단체의 반발에도 불구하고 우리 식생활에서 MSG는 여전히 사용되고 있다. 홍혜경등(1990)은 MSG의 맛은 단맛, 짠맛, 감칠맛, 느끼한 맛 등으로 표현되고 있어 MSG 자체의 맛이 뚜렷한 특징을 가진 단일 맛이라 볼 수 없으므로 기본 맛 성분으로 규정짓기가 곤란하다고 하였다. 그

러나 Nagodawithana(1994)는 네가지 기본맛과 상관없이 단독으로 감칠맛을 자아내는 MSG의 맛감용 세포가 혀에 따로 있다고 주장하며, 기본맛 성분의 하나로 간주하려 하였다. 유리상태로 존재하는 글루탐산만이 식품에서 맛과 향을 증가시키는 성질이 있다고 하는데(정해량, 1985), 76종의 한국상용식품에서 유리 글루탐산 함량을 조사한 결과를 보면 천연식품중 특히 간장, 된장, 건멸치, 건오징어, 새우, 땅콩, 김, 미역 및 멸치젓 등에 다량 함유되어 있으며, 버섯, 대두, 육류, 굴 및 새우젓에도 상당량 함유되어 있음이 확인되어 있다(조재선과 권태완, 1971). 이는 천연식품을 활용하여 음식의 감칠 맛을 돌굴 수도 있음을 시사한다. Sodium과 고혈압은 밀접한 관계가 있고, 한국인의 식생활에서 특히 식염섭취량이 많아 NaCl 섭취량을 반으로 줄일 것을 권장하고 있지만(한국영양학회, 1996), 식염뿐만아니

라 MSG, MSG 또는 sodium 함유 식품첨가물을 사용한 가공식품의 섭취가 많아지고 있어 식생활에서 sodium의 섭취를 줄임으로써 고혈압을 예방하려는 적극적인 노력이 필요하다(오명숙등, 1996). 맛성분용액은 그 맛을 감지하게 되는 최소의 농도와 어느 농도 이상이 될 경우 그 맛의 강도를 더 이상 강하게 느끼지 못하게 되는 농도가 있다(김광옥등, 1997). 소수의 관능검사원을 대상으로 일정 물 농도의 MSG, 짠맛, 단맛, 신맛 용액의 감도와 다른 세가지 기본맛 성분과 MSG의 상호작용에 대한 조사가 되어있긴 하지만(홍혜경등, 1990), 실제 식생활에 활용 가능한 백분율 농도로 준비된 맛성분 용액의 감도와 네가지 기본맛 성분 모두와 MSG의 상호작용을 알아 본 실험은 없다.

본 연구에서는 대학생을 대상으로 관능검사를 통해 네가지 기본맛과 MSG에 대한 정확한 감도를 알아 보고 MSG와 기본맛 성분과의 상호작용을 알아 보아 적당량의 기본맛 성분, MSG 및 글루탐산 함유식품을 식생활에서 사용할 수 있도록 하려 한다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 맛성분의 최소감각량과 최소감미량 측정

#### 1) 검사용액준비

맛성분 용액 제조시에 단맛은 sucrose (Showa chemical Inc.) 신맛은 citric acid (농양화학 Inc.) 쓴맛은 caffeine (Sigma chemical Co.) 짠맛은 sodium chloride (Duksan pharmaceutical Co., Ltd.) 그리고 감칠맛은 monosodium glutamate (Katayama chemical Co.) 를 사용하였으며 모두 1급시약이었다. 맛의 강도가 10으로 정해진 네 가지 기본맛 용액의 농도인 10% sucrose, 0.15% citric acid, 0.6% sodium chloride, 0.15% caffeine 용액은 김광옥등(1997)의 방법에 따라 준비하였고, MSG 용액은 홍혜경등(1990)의 자료를 토대로 1.6%로 만들었다. 다섯 가지 맛용액은 20℃의 증류수를 사용하여 1:1 비율로 차례로 희석시켜 각각의 맛용액에 대하여 12가지 농도로 준비하였다.

#### 2) 최소감각량과 최소감미량 측정

희석된 관능검사용 용액은 50ml씩 준비되었고, 관능검사방법에 대하여 강의록 들은 식품영양학과 학생 33명들로 하여금 농도가 낮은 것 부터 시작하여 검사를 실시하도록 하였다. 매 검사후 증류수로 입안을 헹구도록 하였고 검사용액의 시간간격은 30초이상 두도록 하였다. 무미의 증류수를 표준으로 하여 다섯 가지 맛용액의 최소감각량과 최소감미량을 결정하도록 하였다. 어떤 맛인지 알 수는 없으나 무미의 증류수와는 구별이 될 때의 농도는 최소감각량, 특정한 맛이 감지될 때의 농도는 최소감미량으로 하였다(김광옥등, 1997).

### 2. 네 가지 기본맛 성분과 MSG의 상호작용

#### 1) 검사용액준비

MSG용액은 0.05%, 0.1%, 0.2%, 0.4%, 0.8%로, 네 가지 기본맛 용액은 김광옥등(1997)의 자료를 토대로 맛의 강도가 2, 5, 그리고 10인 용액을 다음과 같이 만들었다.

Sucrose 용액은 2.0%, 5.0%, 10%, citric acid 와 caffeine 용액은 0.05%, 0.08%, 0.15%, sodium chloride 용액은 0.2%, 0.35%, 0.6%가 되도록 준비하였다. 세 가지 맛강도에 해당하는 각각의 기본맛 용액에 대하여 표 1에 나타난 바와 같이 농도가 다른 MSG 용액을 혼합하여 검사용액을 준비하였다.

<표 1> 기본맛 용액과 MSG의 혼합방법

표준용액	기본맛 용액+MSG				
SK	GK	FK	IK	HK	IK
SL	GL	FL	IL	HL	IL
SM	GM	FM	IM	HM	IM

S : 0% MSG(distilled water), G : 0.05% MSG

F : 0.1% MSG, J : 0.2% MSG

H : 0.4% MSG, I : 0.8% MSG

K : sucrose: 2.0%, citrate: 0.05%, caffeine: 0.05%, NaCl: 0.2%

L : sucrose: 5.0%, citrate: 0.08%, caffeine: 0.08%, NaCl: 0.35%

M : sucrose: 10% , citrate: 0.15%, caffeine: 0.15%, NaCl: 0.6%

#### 2) MSG 첨가에 의한 맛의 강도 측정법

단맛, 짠맛, 신맛, 쓴맛의 기본맛 성분과 MSG의 상호작용을 측정하였다. 3개월동안 관

능검사에 대한 훈련을 받은 33명의 검사자에게 연구목적과 검사방법을 설명한 뒤, 표준용액은 70 ml 다른 검사용액은 20 ml씩 제공하였다. 검사자들의 피로도를 최소화하기 위하여 하루에 두 가지 다른 맛에 대하여 검사하도록 하였다. 기호가 표시된 유리컵에 검사용액을 담았고, 표준용액과 5개의 검사용액을 검사표와 동시에 검사자 앞에 제시한 뒤 표준용액(MSG가 혼합되지 않은 일정 농도의 맛성분용액)을 기준으로 이점비교법을 사용하여 왼쪽부터 오른쪽으로 순차적으로 검사하도록 하였다. 검사할 때 용액은 입속에 머금어 혀로 휘둘러 보고 삼키지는 않도록 하였고, 매 검사용액마다 증류수로 입안을 헹구었고 30초의 시간간격을 두도록 하였다. 맛의 강도는 MSG가 함유되지 않은 각각의 기본맛 표준용액의 강도를 0으로 하고 다른 용액의 맛의 강도가 강할 때는 1, 2, 3, 4, 약할 때는 -1, -2, -3, -4 로 표시하도록 하였다.

### 3. 자료의 통계분석

연구결과는 SAS (장지인등, 1993)를 이용하여 분석하였다. 최소감각량과 최소감미량은 평균과 표준편차를 구하여 결정하였고, MSG의 첨가에 의한 기본맛 용액의 맛강도 변화는 분산분석과 Duncan의 다중범위검사로 유의성을 검증하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 맛성분의 최소감각량과 최소감미량

표 2에 정리된 결과를 보면 정병선등(1984)의 연구와 비슷한 경향을 나타냈다. 최소감미량농도는 sucrose가 0.451%로 가장 크고 그 다음 NaCl(0.01%), caffeine(0.005%), citrate(0.004%)의 순으로 나타났다. 단맛의 최소감미량농도는 매우 높아서 짠맛의 45배, 쓴맛의 90배, 신맛의 113배로 나타났다.

정병선등(1984)은 대학생들을 대상으로 실시한 조사에서 기본맛의 최소감미량이 sucrose는 0.249%, NaCl은 0.012%, caffeine은 0.010%, citric acid는 0.004%로 보고하였다. 본 조사에서 얻어진 최소감미량농도의 크기에

<표 2> 맛용액의 최소감각량과 최소감미량 (%)

맛용액	최소감각량	최소감미량
Sucrose	0.119 ± 0.1441*	0.451 ± 0.3509
Citric acid	0.001 ± 0.0019	0.004 ± 0.0026
Nacl	0.003 ± 0.0004	0.010 ± 0.0070
Caffeine	0.001 ± 0.0042	0.005 ± 0.0068
MSG	0.012 ± 0.0193	0.033 ± 0.0154

\* mean ± S.D. (N=33)

는 차이가 있으나 최소감미량농도의 순서는 같았다. 홍해경등(1990)의 연구 결과와 구난숙등(1997)의 조사 결과에서는 MSG 자체의 맛은 짠맛, 느끼한 맛 또는 역겨운 맛(농도가 높을 경우)으로 표현되었는데 본 연구에서 MSG의 최소감미량은 0.033%로 NaCl의 3배 정도이며 sucrose보다 낮고 caffeine과 citric acid보다는 높았다.

감도측정치는 관능검사방법과 검사자의 수에 따라 다르겠으나(채수규, 1996; 김광옥등, 1997) 대학생들 대상으로 실시된 정병선등(1984)의 결과와 본 연구 결과를 비교하면 최근 10여년 사이에 특히 단맛의 최소감미량농도가 2배가량 증가되었음을 알 수 있다. 감미료와 단맛이 강한 음료수나 간식류의 소비가 증가되면서 점점 더 단맛을 선호하고 있음을 시사한다고 볼 수 있다(오명숙등, 1996). 본 연구에서 얻어진 짠맛의 최소감미량은 0.01%이지만 최적염미도가 20대 여성은 0.43%, 40대 여성은 0.49%(김경숙과 백희영, 1992)로 초등학교생의 최적염미도는 0.48~0.49%(김은경 등, 1993)로 조사되었고, 대학생들이 가장 선호하는 소금농도가 0.6%로 높게 나타나고 있다(김경옥과 황인경, 1992; 최봉순등, 1997). 고혈압 예방을 위해 식염섭취량을 줄일 것을 권장하고 있긴 하지만(한국영양학회, 1996), 실제 식생활에서는 강한 짠맛을 좋아하고 있음을 알 수 있다.

특정 농도의 기본맛 용액은 최소 감미량의 몇 배가 되는지 알아보기 위하여, 맛의 강도가 2, 5, 10으로 정해진 네 가지 기본맛 용액의 농도(김광옥등, 1997)를 본 조사에서 확인된 최소 감미량값으로 나눈 뒤 표 3에 나타내었다. 계산된 값을 일정한 맛의 강도에서 살펴보면, NaCl의 값이 가장 크고 그 다음 citrate,

caffeine, sucrose 순이었다. 이것은 짠맛의 경우 최소감미량보다 매우 높은 농도일 때 맛의 강도를 강하게 느낀다는 것을 의미한다. 단맛의 최소감미량은 네 가지 기본맛 중에서 가장 크지만, 단맛의 강도가 증가함에 따른 sucrose 용액의 농도 증가 비율은 가장 적게 나타났다. 즉, 단맛 용액은 농도를 약간 증가시켜도 단맛의 강도를 증가시키기가 용이한 반면 짠맛 용액은 농도를 매우 높게 증가시켜야 짠맛의 강도를 증가시킬 수 있다는 것을 의미한다. 즉, 강한 짠맛을 즐길수록 NaCl의 농도 증가율이 높아 질 수 밖에 없으므로 NaCl의 섭취량은 매우 증가될 것이다.

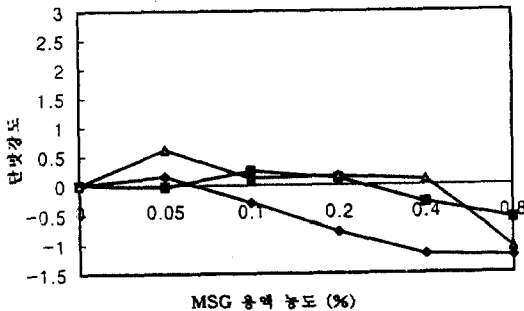
<표 3> 기본맛 용액농도의 최소감미량에 대한 비율\*

기본맛 용액	맛 강도		
	2	5	10
Sucrose	4.4	11.1	22.2
Citrate	12.5	20.0	37.5
NaCl	20.0	35.0	60.0
Caffeine	10.0	16.0	30.0

\* 해당 맛강도의 기본맛 용액농도를 최소감미량으로 나누어 구한 값

2. 네 가지 기본맛 성분과 MSG의 상호작용

그림 1은 단맛에 대한 MSG의 효과를 보여준다.

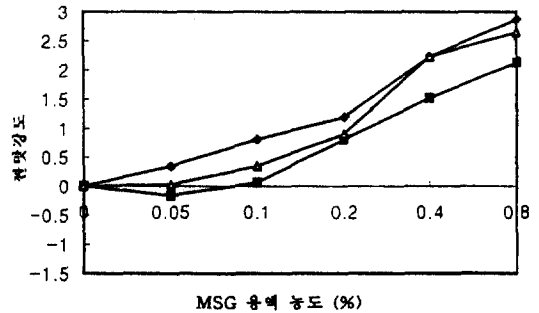


<그림 1> 단맛에 대한 MSG의 효과  
 ◆ 2.00% 설탕용액, ■ 5.00% 설탕용액, ▲ 10.00% 설탕용액.  
 단맛강도는 MSG가 첨가되지 않은 단맛용액의 강도를 0으로 하고, 강해지면 1, 2, 3, 4, 약해지면 -1, -2, -3, -4로 표시하도록 하였다.

강도 2의 약한 단맛용액인 2.0%의 sucrose 용액에 대해서는 MSG 용액이 단맛을 감소시키는 경향을 나타내었는데, 표 4를 보면 0.4% 이상의 MSG 용액이 유의적으로 단맛을

감소시키는 것을 알 수 있다. 강도 5인 5.0% sucrose 용액은 MSG 첨가에 따른 단맛 강도의 변화가 거의 없었다. 강도 10인 10% sucrose 용액은 0.4% 까지의 MSG에 대해서는 단맛 강도의 변화가 없었으나 0.8% MSG가 첨가된 sucrose 용액은 MSG를 첨가하지 않은 sucrose 용액보다 유의적으로 단맛의 강도가 낮아졌다(표 4). 홍혜경등(1990)의 연구에서는 sucrose의 농도에 상관없이 0.01M의 MSG를 혼합했을 때 단맛 강도가 증가되었고, 0.02M 이상의 MSG가 첨가되었을 때는 단맛 강도가 감소되었다. 열량의 과다섭취로 인한 비만으로 각종 만성질환이 야기되고 있어 단음식의 섭취를 줄일 수 있는 식생활을 권장하고(오명숙등, 1996), 단맛은 내지만 열량이 전혀 없거나 아주 적은 감미료에 대한 연구(이익수, 1997)가 활발히 진행되고 있는 점을 감안한다면 설탕을 사용하는 음식에 MSG를 첨가하는 것은 설탕만 사용할 때와 같은 강도의 단맛을 내기위해 더 많은 양의 설탕을 소비하게 되는 셈이므로 음식 조리나 식품 가공시 MSG 사용을 억제할 필요가 있겠다.

짠맛에 대한 MSG의 상호작용을 나타낸 그림 2는 다른 연구(홍혜경등, 1990; 채수규, 1996)에서와 같이 MSG가 짠맛의 강도를 증가시키는 경향을 보여주고 있다.

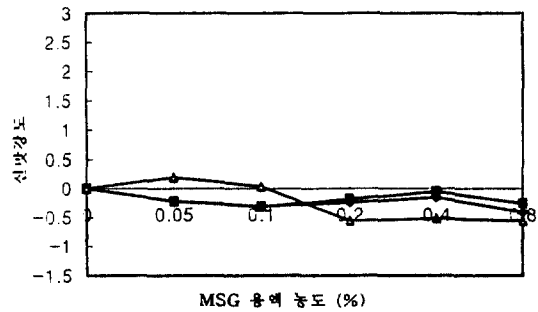


<그림 2> 짠맛에 대한 MSG의 효과  
 ◆ 0.20% 소금용액, ■ 0.35% 소금용액, ▲ 0.60% 소금용액.  
 짠맛강도는 MSG가 첨가되지 않은 짠맛용액의 강도를 0으로 하고, 강해지면 1, 2, 3, 4, 약해지면 -1, -2, -3, -4로 표시하도록 하였다.

표 4를 살펴보면, 강도 2인 0.2% NaCl 용액에 대해서는 0.1% 이상의 MSG가 첨가되었을 때 유의적으로 짠맛 강도가 증가하였고, 0.35% 와 0.60% NaCl 용액의 경우에는 0.2% 이상의 MSG에 의해 짠맛 강도가 유의적으로 증가하였다. 본 연구 결과를 토대로 했을 때, 음식에 MSG를 첨가하면 식염을 적게 사용하

고도 강한 쓴맛을 낼 수 있다고 말할 수는 있겠다. 하지만 MSG는 그 자체가 sodium(Na)을 함유하고 있는 화합물이므로 부분별하게 MSG를 사용할 경우 sodium섭취량이 역시 증가하게 된다. 식염만 사용할 때보다 sodium의 섭취량을 감소시키면서 같은 강도의 쓴맛을 낼 수 있는 NaCl용액과 MSG의 혼합비를 결정하기 위한 연구가 필요하다고 생각된다.

신맛에 대한 MSG의 효과는 홍혜경등(1990)의 연구 결과와 비슷하였다. 그림 3에 표시된 바와 같이 MSG는 신맛 강도 2와 5인 0.05% 와 0.08% citrate 용액의 신맛 강도를 약간 감소시키는 것을 알 수 있다. 신맛 강도가 10인 0.15% citrate 용액은 0.2% 이상의 MSG 첨가로 신맛의 강도가 약간 저하되는 경향을 보였다. 하지만 통계적으로는 유의적인 차이를 나타내지 않았다(표 4).



<그림 3> 신맛에 대한 MSG의 효과

○ 0.05% 구연산용액, □ 0.08% 구연산용액, ▲ 0.15% 구연산용액. 신맛강도는 MSG가 첨가되지 않은 신맛용액의 강도를 0으로 하고, 강해지면 1, 2, 3, 4, 약해지면 -1, -2, -3, -4로 표시하도록 하였다.

않았으나(표 4), 그림 4에서와 같이 쓴맛을 약간 증가시키는 경향을 보여 주고 있다.

<표 4> MSG 첨가에 의한 네가지 기본맛의 강도<sup>1)</sup>변화

맛용액과 농도(%)		MSG 농도(%)						F-value <sup>2)</sup>
		0	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	
Sucrose (n=33)	2.00	0 <sup>ac3)</sup>	0.15 <sup>ac</sup>	-0.30 <sup>ab</sup>	-0.79 <sup>ab</sup>	-1.18 <sup>b</sup>	-1.21 <sup>b</sup>	5.37*
	5.00	0	-0.03	0.24	0.12	-0.30	-0.58	N.S.
	10.00	0 <sup>ab</sup>	-0.61 <sup>abc</sup>	0.12 <sup>ab</sup>	0.15 <sup>ab</sup>	0.09 <sup>ab</sup>	-1.06 <sup>c</sup>	5.07*
NaCl (n=31)	0.20	0 <sup>e</sup>	0.35 <sup>de</sup>	0.81 <sup>cd</sup>	1.19 <sup>c</sup>	2.23 <sup>b</sup>	2.87 <sup>a</sup>	48.22**
	0.35	0 <sup>d</sup>	-0.16 <sup>d</sup>	0.06 <sup>d</sup>	0.81 <sup>c</sup>	1.52 <sup>b</sup>	2.13 <sup>a</sup>	23.67**
	0.60	0 <sup>c</sup>	0.03 <sup>c</sup>	0.35 <sup>c</sup>	0.90 <sup>b</sup>	2.23 <sup>a</sup>	2.65 <sup>a</sup>	55.03**
Citrate (n=31)	0.05	0	-0.22	-0.32	-0.26	-0.16	-0.35	N.S.
	0.08	0	-0.23	-0.32	-0.19	-0.06	-0.26	N.S.
	0.15	0	0.19	0.00	-0.58	-0.58	-0.56	N.S.
Caffeine (n=32)	0.05	0	0.34	0.38	0.16	-0.09	-0.38	N.S.
	0.08	0	0.50	0.34	0.13	0.13	0.00	N.S.
	0.15	0	0.75	0.56	0.25	0.41	0.13	N.S.

1) MSG가 첨가되지 않은 맛용액의 강도를 0으로 하고 맛강도가 강해질수록 1, 2, 3, 4로, 약해질수록 -1, -2, -3, -4로 강도를 표시하였다.

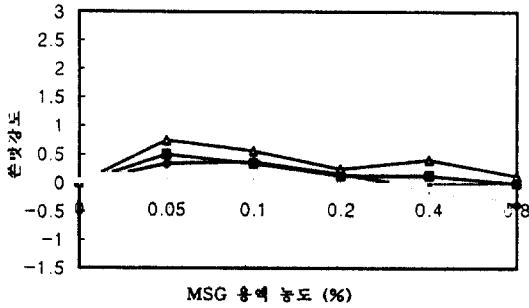
2) \*p<0.05, \*\*p<0.01, N.S. : 유의하지 않음.

3) 같은 열에서 다른 문자가 표시된 값은 Duncan의 다중범위 검사 결과 α=0.05의 유의수준에서 차이가 있음을 의미한다.

MSG가 쓴맛을 완화시킨다고 하였는데(채수규, 1996), 그림 4의 caffeine용액에 대한 MSG 첨가 효과를 보면 쓴맛 강도가 5와 10인 0.08%와 0.15% caffeine 용액에 대해서 MSG는 오히려 쓴맛 강도를 증가시키는 경향을 나타냈다. 본 연구에서 쓴맛에 대한 MSG 효과는 통계적으로 유의한 차이를 나타내지는

MSG는 맛증진제로 사용되는 정도로는 인체에 해가 되지 않는다고 하지만(한국식품과학회, 1993), 중국음식점중후군으로 불쾌감을 경험한 경우가 조사대상자의 10%로 나타난 연구 결과(구난숙등, 1997)도 있고 0.1% (0.0064M) 이상의 MSG용액이 역겨운 맛으로 인식되는 경우도 많다고 한다(홍혜경등, 1990).

## 참고 문헌



<그림 4> 쓴맛에 대한 MSG의 효과

●—0.05% 카페인용액, ■—0.08% 카페인용액, ▲—0.15% 카페인용액. 쓴맛강도는 MSG가 첨가되지 않은 쓴맛용액의 강도를 0으로 하고, 강해지면 1, 2, 3, 4, 약해지면 -1, -2, -3, -4로 표시하도록 하였다.

그러므로 MSG는 음식의 나쁜 맛을 완화시키거나 감칠 맛을 내기위한 목적으로 적절한 음식에 적정량만 사용해야 할 것이다.

## IV. 요 약

Sucrose, NaCl, citrate, caffeine 및 MSG의 용액을 준비한 뒤 관능검사를 통하여 최소감미량을 측정하였고, 네 가지 기본맛과 MSG의 상호작용을 알아보기 위하여 세 가지 다른 강도의 기본맛 용액과 MSG를 혼합시킨 뒤 맛의 강도 변화를 조사하였다.

기본맛의 최소감미량은 단맛은 0.451%, 짠맛은 0.01%, 쓴맛은 0.005%, 그리고 신맛은 0.004%로 측정되었고, 최소감미량 농도가 가장 큰 것은 단맛, 가장 작은 것은 신맛으로 나타났다. MSG의 최소감미량은 0.033%로 짠맛 최소감미량의 약 3배 정도였다. MSG첨가에 의한 네 가지 기본맛 성분의 맛강도 변화를 알아 본 결과는 다음과 같다. 강도 10인 10% sucrose 용액에 0.8%의 MSG가 혼합되었을 때 단맛 강도가 유의적으로 감소하였으며, MSG는 sucrose의 단맛을 대체로 저하시키는 경향을 나타내었다. NaCl용액에 대해서는 농도에 상관없이 MSG가 짠맛 강도를 유의적으로 증가시키는 경향을 보였다. Citrate용액에 대해서는 신맛 강도를 약간 저하시켰으며, 그리고 caffeine용액에 대해서는 MSG가 오히려 쓴맛을 강화시키는 효과를 나타내었다.

구난숙 (1997). 대전대학교 학생의 글루탐산나트륨에 대한 섭취실태와 기호도. 학생생활연구(대전대학교 논문집) 제5집. 인쇄중.

김경숙, 백희영 (1992). 한국 젊은 여성과 중년 여성의 짠맛에 대한 기호도와 Na섭취량 비교연구. 한국영양학회지. 25(1), 32-41.

김경옥, 황인경 (1992). 일부 대학생들의 짠맛 기호와 식습관에 대한 조사. 생활과학연구(서울대학교 논문집) 17, 61-66.

김은경, 유미연, 전경소 (1993). 농촌 국민학교 아동의 혈압, 짠맛에 대한 인식, 최적염미도, 뇨중 배설성분 및 혈압에 관한 영양지식. 한국영양학회지. 26(5), 625-638.

김상용, 오덕근, 김석신, 김철재 (1996). 무설탕과자제조에 사용되는 신규 감미료 - 당알코올류와 신종당류를 중심으로 -.식품과학과 산업, 29(3), 53-61.

김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘 (1997). 관능검사방법 및 응용. 서울. 신평출판사.

변시명 (1986). 식품조미료서의 Monosodium Glutamate(MSG) 안정성. 한국조리과학회지. 2, 95-103.

오명숙, 이미숙, 천종희, 황인경 (1996). 바른 생활을 위한 식품과 영양. 서울. 효일출판사.

이익수 (1997). 천연물 유래의 감미성분. 특집: 새로운 감미료의 산업적 이용과 전망. 식품산업과 영양. 2(1), 22-30.

장지인, 박상규, 이경주 (1993). SAS/PC를 이용한 통계자료분석. 서울. 법문사.

정병선, 강근옥, 이정근 (1984). 한국인의 맛에 대한 연구. 한국영양식량학회지. 13(1), 86-96

정해량 (1995). 글루탐산나트륨. 국민영양. 172, 44.

조재선, 권태완 (1971). 한국식품중 글루타민산 섭취량 산정에 관한 연구. 한국식품과학회지. 3, 94-100.

채수규 (1996). 식품화학. 서울. 효일출판사.

최봉순, 김은정, 박영숙 (1997). 여대생의 Sodium 섭취량과 짠맛 기호도에 관한 연구. 한국식품영양과학회지. 26(1),

154-160.

- 최재희 (1994). 자신도 모르고 먹는 화학조미료 많다. 소비자시대, 9,64-67.
- 한국식품과학회 (1993). 특집 1. MSG 이용실태와 안전성에 대한 좌담회. 식품과학과 산업. 26(4),9-23.
- 한국영양학회 (1996). 한국인의 영양권장량. 서울. 중앙 문화 진수출판사.
- 홍혜경, 이현덕, 이철호 (1990). Monosodium Glutamate 의 맛표현 용어와 기본맛 성분과의 상호작용에 관한 연구. 한국식품화학 회지. 5(4),425-430.
- Gayte-sorbier, A., Airaud, C. B., and Armand, P. (1985). Stability of glutamic acid and monosodium glutamate under model system conditions: Influence of physical and technological factors. J. Food Sci. 50,350-360.
- Nagodawithana, T. (1994). Flavor enhancers: Their probable mode of action. Food Technol. 48,79-85.