

## 핵산함유 화학조미료의 맛특성에 관한 연구

변진원·황인경

서울대학교 가정대학 식품영양학과

### Study on the Taste Characteristics of the Chemical Seasoning (MSG) Mixed with the Various Contents of Nucleotides

Jin won Pyun, In kyeong Hwang

*Dept. of Food and Nutrition, Seoul National University.*

#### Abstract

This study was to investigate the synergistic taste effect between monosodium glutamate(MSG) and 5'-ribonucleotides consisted of disodium 5'-inosinate(IMP) and 5'-guanylate (GMP) as 1:1 ratio. Solvent was distilled water.

Sensory evaluation with 10 panelists was performed by using ratio scaling method (magnitude estimation).

The results were as follows;

- 1) Taste intensities were increased, as nucleotides content to MSG increased.
- 2) Multiple regression analyses were carried out with the taste intensity data as a function of nucleotides content at three concentrations of seasonings, 0.025%, 0.05% and 0.1%.
- 3) Predicted taste intensities( $Y_P$ ) were calculated from the regression equation. Also taste intensity ratios( $Y_{TR}$ )— $Y_{TR}=Y_P/\text{taste intensity of MSG only}$ —were calculated.
- 4) The taste intensity ratios( $Y_{TR}$ ) at three concentrations of seasonings in the same nucleotides contents showed about the same. Therefore, instead of above regression equations, only one multiple regression equation expressing  $Y_P$  of nucleotides seasonings could be determined, as functions of nucleotides content and seasoning concentration.

#### 서론

사람들은 일찍부터 음식에 맛을 내기 위해 각종 조

미료를 사용하였다. 단맛·짠맛·신맛을 내는 조미료와 함께 구수한 맛(旨味) 또는 감칠맛을 내기 위해 옛날부터 동양에서는 된장류나 다시마 등의 해조류를 사용하여 왔다. 그러나 1908년에 이르러서야 다시마의 맛

을 내는 성분을 연구하던 Ikeda 박사<sup>1)</sup>에 의해 감칠맛을 내는 성분이 글루타민산(Glutamic acid)이라고 밝혀졌으며 그 후 용해성이 높은 나트륨염(Monosodium Glutamate: MSG)의 형태로 제조·생산되어 식품첨가물로 사용되어 왔다.

MSG의 정미특성은 미국에서는 “distinctive”<sup>2)</sup> 또는 “unique”<sup>3)</sup>로, 일본에서는 “umami”<sup>4)</sup>로, 우리나라에서는 “구수한 맛” 또는 “감칠맛”으로 표현되고 있으며, 이에 더하여 음식의 여러 맛을 상승·조절하는 풍미증진(flavor enhancer)의 작용<sup>5,6)</sup>도 있다.

화학조미료의 또다른 종류인 핵산관련물질은 1913년 Kodama<sup>7)</sup>에 의해 알려졌고 그 후 많은 실험결과 핵산물질, 그중에서도 IMP와 GMP의 풍미활성이 크다는 것이 밝혀졌다<sup>8)</sup>. 핵산은 그 자체가 고기맛을 갖고 있고 식품 내의 특정 풍미를 변화시키며<sup>9,10)</sup>, MSG와의 상승작용으로 인해 풍미증진효과가 더욱 커짐이 알려졌다<sup>11~13)</sup>.

핵산과 MSG 간의 맛의 상승작용에 대한 관계는 MSG에 대한 핵산함량이 높아지면 전체적인 풍미활성 정도는 상승되지만 그 경향은 정비례 관계가 아니며, MSG에 대한 핵산함량이 높아질수록 풍미활성의 상대적 상승폭이 둔화된다고 한다<sup>14,15)</sup>. 따라서 핵산과 MSG 간의 함량비에 따른 관계식 정립이 필요하다.

현재 우리나라는 세계에서 일본 다음으로 많은 조미료를 생산하고, 그 사용인구와 용도도 상당히 많으나 아직 핵산함유조미료에 대한 폭 넓은 연구가 행하여지지 않고 일본의 연구를 차용하여 이용하는 경우가 많다.

그러므로 본 연구에서는 경험있는 관능평가원에 의한 관능검사를 실시하여 핵산함량변화에 따른 각 조미료 용액의 맛강도의 변화를 알아보고 이들의 관계를 설명해 보고자 하였다.

## 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

관능검사에 사용된 조미료는 핵산(IMP : GMP=50 : 50)과 MSG가 여러 비율로 혼합된 것으로 MSG에 첨가된 핵산함량은 0.0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5%, 3.0%, 3.5%, 4.0%, 4.5%, 5.0%, 6.0%, 7.0%, 8.0%, 9.0%, 10.0%의 16종류이며 핵산이 포함된 MSG를 핵산함유조미료라 칭하였다. 실험에 사용된 용매로는 증류수를 사용하였다.

## 2. 관능검사

### 1) 평가원 선정 및 훈련

서울대학교 대학원 식품영양학과에 재학중인 학생중 본 실험에 흥미를 갖고 있는 10명을 선정하여, 실험의 목적을 설명하고 조미료의 관능적 특성 및 여러가지 관능검사 방법에 익숙해지도록 훈련을 쌓은 뒤, 본 실험을 행하였다.

### 2) 관능검사를 위한 물리적 환경

모든 관능검사는 개인용 칸막이가 되어 있는 관능검사실에서 실시하였다. 검사실의 실내온도는 상온을 유지하였고, 조명은 각 칸막이마다 설치된 개인용 전등을 사용하였다.

관능검사용 용기는 50ml 비커를 사용하였으며, 각 용기에는 난수표를 이용한 세자리 숫자의 번호를 붙이고 시료를 15~20ml씩 제공하였다.

관능평가는 주 4회씩, 오후 2~3시에 실시하였다. 평가할 때마다 평가원 각각에게 증류수가 담긴 물컵과 빈컵을 주어 시료가 바뀔 때 입가심을 하도록 하였고 시료군이 바뀔 때는 평가원들의 미각이 회복될 수 있도록 적당한 시간간격을 두었다.

### 3) 핵산함량을 달리한 각종 조미료의 맛강도 비교

#### A. 방법

시료로 사용된 핵산함유조미료 용액의 농도는 0.025%, 0.05%, 0.1%(W/V)이며, 같은 농도의 순수 MSG 용액(0%핵산함유조미료)을 표준시료로 하였다.

시료의 제시방법은 같은 농도의 15가지 핵산함유조미료용액을 무작위로 5개 시료씩 세 그룹으로 나눈 후 한번 평가시 표준시료와 함께, 한 그룹에 속한 5개 시료를 무순서로 제시하였다. 평가원들은 비율척도법(Ratio Scale Method; Magnitude Estimation)<sup>16,17)</sup>을 이용하여, 표준시료의 맛강도를 10점으로 보았을 때 이에 비교하여 평가한 시료의 맛강도를 점수화하도록 요구되었으며 이때 사용된 질문지는 Fig. 1과 같다.

또한 사용된 순수 MSG 용액 간의 맛강도 비교를 위하여 0.025%, 0.05%, 0.1%의 3가지 농도에 대해서도, 0.025% 순수 MSG 용액을 표준시료로 하여 나머지 농도의 순수 MSG 용액의 맛강도를 위와 같은 방법으로 평가하도록 하였다.

#### B. 맛강도의 계산 및 분석

각 조미료의 용액에 대하여 평가원들의 점수를 기하평균낸 뒤, 0.025% 순수 MSG 용액의 맛강도를 10점으로 기준하여 계산한 각 농도의 핵산조미료 용액의 점수를 인지 맛강도라 하였다.

이 름	날 짜
<p>왼쪽부터 시료와 표준 시료를 비교하면서 맛을 보아 표준시료를 10으로 보았을 때 각 시료에 해당하는 값을 기록하여 주십시오. (예: 시료의 조미료맛이 표준시료보다 2배 강하면 20, 1/10배 강하면 1로 표시하여 주십시오). 시료와 시료 사이에는 반드시 물로 입을 헹구고 뒷맛이 가셨을 때 다음으로 넘어 가십시오.</p>	
시 료	강 도
감 사 합 니 다	

Fig. 1. Questionnaire for measurement of taste intensity using magnitude estimation.

이 맛강도 값을 이용하여 각 농도별로 핵산함량변화에 따른 맛강도의 변화정도를 SAS(Statistical Analysis System)<sup>18)</sup>에 의한 중회귀분석기법을 사용하여 분석하였다. 중회귀분석에서 계산된 예측 맛강도 값은 다시 같은 농도의 순수 MSG 맛강도 값으로 나누어 각 핵산함유조미료에 대하여 맛강도의 비를 구하였으며 이를 맛배수라고 하였다.

한편 단순회귀분석기법<sup>18)</sup>을 사용하여 순수 MSG 용액의 농도에 따른 맛강도의 변화를 분석한 뒤 산출된 단순회귀식을 단일중회귀함수를 구하는데 이용하였다.

**결과 및 고찰**

본 실험에서 사용한 방법인 비율척도법(magnitude estimation)<sup>16,17)</sup>은 이전의 관능측정방법중의 일부인 구간척도(category), 등급척도(rating)가 가진 단점들을 보완하여 비율성질을 가지는 척도로 개발한 것으로, 시료들간의 다른 정도를 배수로 나타낼 수 있어 감지된 강도와 객관적으로 측정된 물리적 강도간의 관계를 쉽게 알아볼 수 있다. 또한 최고 또는 최저의 값이 제시되지 않아 평가원들이 자유롭게 의사를 표현할 수 있는 장점이 있다. 반면 이 방법은 많은 훈련을 필요로 하고, 표준시료가 없을 때는 평가원 각각의 숫자를 표준

Table 1. Recognized taste intensity of various nucleotide seasonings at 0.025%, 0.05%, 0.1% concentrations

조미료농도 (%) 핵산함유조미료의 핵산함량(%)	인 지 맛강도*		
	0.025	0.05	0.1
0.0	10	13.2	16.4
0.5	14.0	19.5	17.9
1.0	14.8	19.9	19.7
1.5	14.4	21.4	23.3
2.0	19.3	24.6	30.7
2.5	15.9	26.1	29.7
3.0	18.5	26.5	30.3
3.5	21.2	27.7	36.9
4.0	22.0	30.1	38.4
4.5	24.4	31.8	40.8
5.0	25.9	32.2	42.3
6.0	26.1	35.2	44.4
7.0	29.4	37.0	45.9
8.0	31.6	37.5	54.8
9.0	33.6	41.1	48.9
10.0	28.1	45.5	49.5

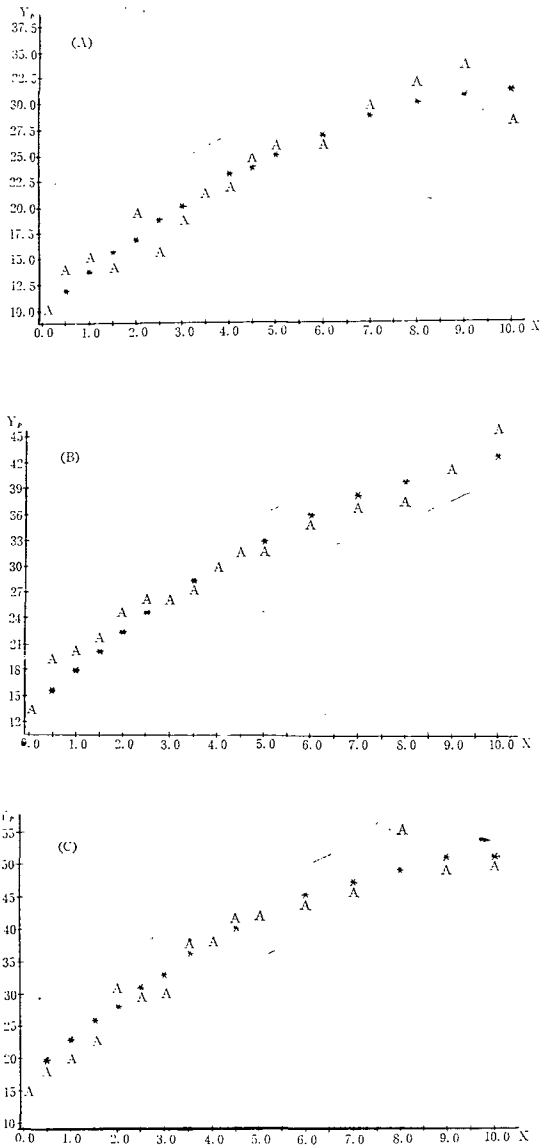
\*. 0.025% 순수 MSG 용액의 맛강도를 10으로 기준함

화시켜야 하며 또 값의 범위를 정해주지 않으면 개개의 범위차가 생기는등의 단점이 있지만, 이런 단점들은 표준시료를 설정하고 표준시료에 일정한 값을 지정해 주면 극복될 수 있다. 본 실험에서는 같은 농도의 MSG 용액을 표준시료로 정하고 그 표준시료의 맛강도를 10점으로 지정하여 행하였다.

0.025% 순수 MSG 용액의 맛강도를 10으로 기준하여 평가한 인지 맛강도 값은 Table 1과 같으며, 핵산함량 변화에 따른 맛강도의 회귀곡선과 이에 대한 회귀함수는 Fig. 2, Table 2와 같다.

같은 농도의 핵산함유조미료를 비교하여 보면, MSG에 첨가된 핵산의 양이 증가할수록 맛강도는 커지는 경향을 볼 수 있으나 그 증가율은 달라 적은 핵산함량인 경우는 그 증가율이 크지만 핵산함량이 커질수록 증가율은 둔화됨을 알 수 있다. 이것은 평가자가 맛을 느끼는 능력에 있어서 맛이 너무 강할 때는 그 감각이 둔해져 그 증가정도의 차이를 잘 감지하지 못하기 때문이라 여겨지며, 또한 MSG에 대하여 핵산함량이 적을수록 그 핵산의 상대적인 효율이 커진다는 보고와도 일치한다<sup>19)</sup>.

회귀분석에 의하여 회귀함수가 계산되었으므로 이를



**Fig. 2. Regression curves for taste intensity at three concentrations.**  
 X: nucleotide content(%)  
 Y<sub>p</sub>: predicted taste intensity  
 (A): 0.025%  
 (B): 0.05%  
 (C): 0.1%

기초로 각 농도에 대하여 회귀함수에 의하여 계산된 예측 맛강도(Y<sub>p</sub>)와, 순수 MSG 조미료(0%핵산함유조미료)의 맛강도를 기준으로 하여 계산된 맛배수(Y<sub>TR</sub>)는 Table 3과 같다.

특이한 것은 세가지 농도의 핵산함유조미료 모두 같은 핵산함량일 때는 거의 유사한 맛배수를 보이고 있

**Table 2. Coefficients of multiple regression analysis for taste intensity at three concentrations**

핵산함유 조미료용액의 농도(%)	계수		
	A	B	C
0.025	10.0	3.92	-0.18
0.050	13.2	5.03	-0.21
0.100	16.4	6.62	-0.31

$$Y_P = A + BX + CX^2$$

Y<sub>p</sub>: predicted taste intensity

X: nucleotide content(%)

다는 점이다. 이것은 본 실험에 의하면 평가자가 인지하는 핵산함유조미료의 맛의 배율은 같은 농도의 순수 MSG 용액에 대하여 일정하다는 것을 뜻하고 있으므로 핵산함량에 대한 맛배수변화정도는 조미료농도에 상관없이 Fig. 3과 같이 하나의 회귀함수로 요약될 수 있으며 그 식은 다음과 같다.

$$Y_{TR} = 1 + 0.392X - 0.018X^2$$

X: 핵산함유조미료에서의 핵산함량(%)

Y<sub>TR</sub>: 순수 MSG에 대한 각종 핵산함유조미료의 맛배수

또한 순수 MSG 용액의 농도에 따른 맛강도의 회귀함수를 구하기 위하여 0.025%, 0.05%, 0.1%의 순수 MSG 용액에 대한 맛강도 10, 13.2, 16.4에 대해 단순회귀분석을 실시한 결과

$$Y_M = 8.4 + 82.3t$$

t: 사용된 조미료 용액의 농도(%)

Y<sub>M</sub>: 순수 MSG 용액의 맛강도

라는 단순회귀함수를 얻었다.

맛배수에 대한 회귀함수(Y<sub>TR</sub>)는 예측맛강도(Y<sub>p</sub>)를 순수 MSG 용액의 맛강도(Y<sub>M</sub>)로 나눈 것이므로, 각 농도에 따라 구한 세 회귀함수는 다음의 회귀함수로 단일화될 수 있다.

$$Y_{TR} = Y_P / Y_M$$

$$Y_P = Y_{TR} \times Y_M$$

그러므로

$$Y_P = 1(8.4 + 82.3t) + 0.392(8.4 + 82.3t)X - 0.018(8.4 + 82.3t)X^2$$

Y<sub>p</sub>: 핵산함유조미료 용액의 예측맛강도

t: 사용된 조미료용액의 농도(%)

X: 핵산함유조미료에서의 핵산함량(%)

위의 단일화된 공식은 각종 핵산함유조미료의 맛강도 계산에 사용될 수 있으며 또한 순수 MSG 농도의 맛

**Table 3-1. Predicted taste intensity and taste intensity ratio of nucleotide seasonings at 0.025% concentration**

핵산함유조미료의 핵산함량(%)	예측맛강도(Y <sub>P</sub> )	맛배수(Y <sub>TR</sub> )
0.0	10.00	1.00
0.5	11.91	1.19
1.0	13.74	1.37
1.5	15.48	1.55
2.0	17.12	1.71
2.5	18.68	1.87
3.0	20.15	2.02
3.5	21.53	2.15
4.0	22.81	2.28
4.5	24.01	2.40
5.0	25.12	2.51
6.0	27.08	2.71
7.0	28.67	2.86
8.0	29.91	2.99
9.0	30.79	3.08
10.0	31.32	3.13

**Table 3-2. Predicted taste intensity and taste intensity ratio of nucleotide seasonings at 0.05% concentration**

핵산함유조미료의 핵산함량(%)	예측 맛강도(Y <sub>P</sub> )	맛배수(Y <sub>TR</sub> )
0.0	13.20	1.00
0.5	15.66	1.19
1.0	18.02	1.37
1.5	20.28	1.54
2.0	22.43	1.70
2.5	24.48	1.85
3.0	26.42	2.00
3.5	28.26	2.14
4.0	29.99	2.27
4.5	31.62	2.40
5.0	33.14	2.51
6.0	35.88	2.72
7.0	38.19	2.89
8.0	40.09	3.04
9.0	41.57	3.15
10.0	42.63	3.23

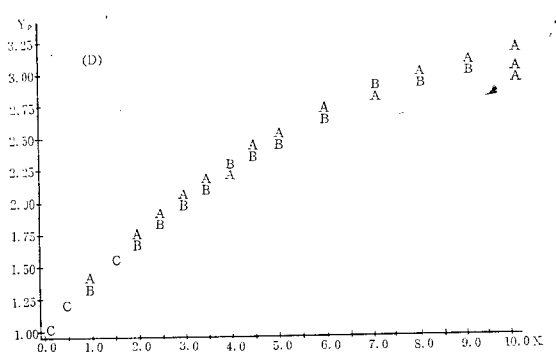
**Table 3-3. Predicted taste intensity and taste intensity ratio of nucleotide seasonings at 0.1% concentration**

핵산함유조미료의 핵산함량(%)	예측 맛강도(Y <sub>P</sub> )	맛배수(Y <sub>TR</sub> )
0.0	16.40	1.00
0.5	19.63	1.20
1.0	22.70	1.38
1.5	25.62	1.56
2.0	28.37	1.73
2.5	30.98	1.89
3.0	33.42	2.04
3.5	35.71	2.18
4.0	37.84	2.31
4.5	39.81	2.43
5.0	41.63	2.54
6.0	44.79	2.73
7.0	47.33	2.89
8.0	49.23	3.00
9.0	50.51	3.08
10.0	51.17	3.12

강도와 같은 맛강도를 갖는 핵산함량 또는 핵산함유조미료의 농도를 계산할 수도 있다. 예를 들면 0.06% 농도의 5%핵산함유조미료용액의 예측맛강도는 다음과 같다.

$$Y_P = 1(8.4 + 82.3 \times 0.06) + 0.392(8.4 + 82.3 \times 0.06) \times 5 - 0.018(8.4 + 82.3 \times 0.06) \times 5^2 = 33.48$$

또한 0.3% 순수 MSG 용액의 맛강도는



**Fig. 3. Regression curve for taste intensity ratio**  
 X: nucleotide content(%)  
 Y<sub>TR</sub>: taste intensity ratio

$$Y_M = 8.4 + 82.3 \times 0.3 \\ = 33.1$$

로 계산될 수 있고 이것과 같은 맛강도를 나타내는 5% 핵산함유조미료 용액의 농도는 다음과 같다.

$$33.1 = (8.4 + 82.3t) + 0.392(8.4 + 82.3t) \times 5 \\ - 0.018(8.4 + 82.3t) \times 5^2 \\ t = 0.058(\%)$$

즉 0.3% 순수 MSG 용액과 같은 맛강도를 나타내는 5.0% 핵산함유조미료용액의 농도는 0.058%로 계산된다.

## 요 약

1. 핵산함량이 증가할수록 맛강도는 증가하나 적은 핵산함량에서는 증가율이 크고 핵산함량이 커질수록 증가율은 둔화된다. 3가지 농도에서 계산된 핵산함량과 맛강도간의 회귀식은 다음과 같다.

$$0.025\% : Y_P = 10 + 3.92X - 0.18X^2 \\ 0.05\% : Y_P = 13.2 + 5.03X - 0.21X^2 \\ 0.1\% : Y_P = 16.4 + 6.62X - 0.31X^2$$

$Y_P$ : 예측맛강도

$X$ : 핵산함유조미료의 핵산함량(%)

2. 예측맛강도와 순수 MSG 용액의 맛강도를 기준으로 하여 맛배수를 계산한 결과, 세가지 농도의 핵산함유조미료용액 모두 같은 핵산함량일 때는 거의 유사한 맛배수를 보였다.

3. 2.의 결과, 평가자가 인지하는 핵산함유조미료용액의 맛배수는 같은 농도의 순수 MSG 용액에 대하여 일정하므로 핵산함량변화에 대한 맛배수의 변화정도는 다음의 회귀식으로 요약될 수 있다.

$$Y_{TR} = Y_P / \text{순수 MSG 용액의 맛강도} \\ = 1 + 0.392X - 0.018X^2$$

$X$ : 핵산함유조미료에서의 핵산함량(%)

$Y_{TR}$ : 순수 MSG 조미료용액에 대한 핵산함유조미료용액의 맛배수

4. 순수 MSG 용액의 맛강도에 대한 단순회귀식인

$$Y_M = 8.4 + 82.3t$$

$t$ : 사용된 조미료 용액의 농도(%)

$Y_M$ : 순수 MSG 용액의 맛강도

를 이용하면 각 농도에서의 예측 맛강도의 회귀식은 농도에 상관없이 다음의 식으로 단일화 될 수 있다.

$$Y_P = Y_{TR} \times Y_M \\ = 1(8.4 + 82.3t) + 0.392(8.4 + 82.3t)X \\ - 0.018(8.4 + 82.3t)X^2$$

따라서 위의 공식은 각종 핵산함유조미료의 맛강도 계산에 사용될 수 있다.

## 감사의 글

본 연구는 1986년 주식회사 제일제당에서 제공한 연구비에 의하여 수행되었으므로 주식회사 제일제당에 깊은 사의를 표합니다.

또한 본 연구를 위하여 수고한 김정원석사와 장인영 학사에게 감사를 드립니다.

## 참 고 문 헌

1. Ikeda, K., Method of Producing a seasoning material whose main component is the salt of glutamic acid, Japanese Pat. No. 14, 805, 1908
2. Mosel, J.N., Kantrowitz, G., The effect of monosodium glutamate on acuity to the primary tastes, *Am. J. Psychol.*, 65:573, 1952
3. Solms, J., The Taste of amino acids, peptides and proteins, *J. Agric. Food chem.*, 17:686, 1969
4. 元崎信一, 화학조미료, pp59, 光林書院, 東京, 1969
5. Ikeda, K. On the taste of the salt of glutamic acid, *J. Tokyo Chem. Soc.*, 30:820, 1909
6. Kirimura, J., Shimizu, A., Kimizuka, A., Ninomiya, T., Katsuya, N., The Contribution of peptides and amino acids to the taste of foodstuffs, *Agr. Food Chem.*, 17:689, 1969
7. Kodama, S., On a procedure for separating inosinic acid, *J. Tokyo Chem. Soc.*, 34:751, 1913
8. Nakao, Y., Ogata, K., Synthesis of compounds related to inosine 5'-monophosphate and their flavor enhancing property, *Ann. Rept Takeda Res. Lab.*, 22:47, 1963
9. Titus, D.S., The nucleotide story. In symposium on flavor potentiation, Arthur D. Little, Inc., Cambridge, Mass, 1964
10. Titus, D.S., Klis, J.B., Product improvement with new flavor enhancers, *Food Proc.*, 24(5): 150, 1963
11. Yamaguchi, S., The synergistic taste effect of monosodium glutamate and disodium 5'-inosinate, *J. Food Sci.*, 32:473, 1967

12. Schultz, H.W., Day, E.A., Symposium on Foods: The Chemistry and physiology of flavors, pp513~535, 1976
13. Kuninaka, A., Kibi, M., Sakaguchi, K., Studies on 5'-phosphodiesterase in microorganism, 2. Properties and application of penicillium citrinum 5'-phosphodiesterase, Agr. Biol. Chem., 25:693, 1961
14. Yamaguchi, S., Yoshikawa, T., Ikeda, S., Nimomiya, T., Measurement of the relative taste intensity of some L- $\alpha$ -amino acids and 5'-nucleotides, J. Food Sci., 36:846, 1971
15. Heijden, A.V., Brussel, L.B.P., Heidema, J., Kosmeijer, J.G., Peer, H.G., Interrelationships among synergisms, potentiation, enhancement and expanded perceived intensity vs. concentration, J. Food Sci., 48:1192, 1983
16. Moskowitz, H.R., Sensory evaluation by magnitude estimation, Food Technol., 28(11): 16, 1974
17. Moskowitz, H.R., Chandler, J.W., New uses of magnitude estimation. In Sensory properties of foods, Ed. Birch, G.G., Brennan, J.G., Parker, K.J., pp189~211, 1977
18. SAS USER'S GUIDE: Statistics, pp40~83, SAS Institute INC., 1982
19. Kuninaka, A., Kibi, M., Sakaguchi, K., History and development of flavor nucleotides, Food Technol., 18:287, 1964