



## 核酸調味料 ①

# 天然食品中の nucleotide 와 맛

柳 洲 鉉

〈延世大·教授〉

Inosinic acid가 고기맛·成分의 하나로 1896年 Libog에 의하여 發見된 以來, 小玉에 의하여 가다랭이로 부터 抽出한 맛 成分의 inosine의 histidine 鹽이라는 것을 1913년에 알게 되었다.<sup>1)</sup> 그後 國中등이 核酸(RNA)의 酵素分野에 關한 研究途中 1957년에 *Penicillium citrinium* 培養液中에 5'-nucleotide로 分解하는 酵素를 發見하였다.<sup>2)</sup> 同時에 inosine mono phosphate (IMP) 뿐만 아니라 guanosine mono phosphate (GMP)도 맛이 있음을 알게 되었다. 이로 因하여 酵素分解法에 의한 核酸調味料(5'-nucleotide)의 工業化에 關한 研究가 始作되어 오랜 研究結果 1961年頃에 外産業化에 成功하였다. 그 外에 이 核酸調味料와 mono sodium glutamate (MSG)와의 相乘效果(synergistic effect)에 關한 研究結果로 因하여 5'-IMP와 5'-GMP의 核酸은 좋은 調味料임이 밝혀졌다.<sup>3~5)</sup> 그 以來 많은 研究者에 의하여 核酸調味料를 醱酵法에 의하여

糖으로 부터 直接醱酵시켜 보려는 研究가 活潑히 進行되어 nucleoside 醱酵와 合成法을 併用하여 微生物의 培養液中에 inosine 또는 guanosine (또는 AICAR:5'-amino-1-(5'-phosphoribosyl)-imidazole 4-carboxamide)를 蓄積시키고 이것을 化學的으로 磷酸 ester化시켜 5'-IMP 또는 5'-GMP로 轉換하는 方法이 1964年 Azinomoto Co.에서 工業化되었다. 그리고, 微生物의 培養液中에 直接 IMP 또는 GMP를 蓄積시키는 直接醱酵法에 對하여 協和醱酵 Co.의 研究陣에 의해서 많은 研究가 報告되었으며 1960년대에는 이미 日本에서 실용화 되었다. 우리나라는 核酸調味料의 工業化가 우리나라 研究陣과 技術陣의 協力에 의하여 開發되었다는 1977年度 11월에 報告가 있었고 12월에는 2개 회사에서 복합조미료를 시판하기에 이르렀다.

核酸調味料는 肉類·魚類·버섯類에 含有되어 있고 食品加工 또는 調理할 때 食品의 맛

을 向上시키는 좋은 調味料이다. 그러므로 이 調味料를 使用할 때 맛의 性質에 對하여 正確히 알므로서 보다 效率的으로 使用할 수 있을 것이다.

### 1. 核酸調味料 5'-nucleotide의 構造

Nucleotide構造의 母核은 ribose의 1' 位置에 purine 또는 pyrimidine 鹽基가 結合되어 있고 2' 또는 3' 5'位置에 磷酸殘基가 結合된 AMP (adenosine mono phosphate), GMP (guanosine monophosphate), IMP (inosine mono phosphate), XMP(Xanthosine mono phosphate), CMP(cytosine mono phosphate) UMP(Uridine mono phosphate) 등이 있다.

(Fig 1). 이 中 맛이 있고 核酸調味料用으로 工業的으로 生産되고 있는 nucleotide에는 5'-IMP와 5'-GMP가 있다. 1960年 國中는 核酸關連物質의 맛과 化學 構造의 關係를 系統的으로 檢討한 結果, purine核의 6位置에 殘基가 있고 ribose의 5'位置에 磷酸 ester化된 ribonucleotide類가 맛이 있음을 報告하였다<sup>6)</sup> 5'-GMP, 5', IMP, 5'-XMP는 이 條件을 만족시키므로 맛이 強하나 그中 5'-XMP가 제일 弱하다. 本庄등의 研究에 의하면 ribose의 2', 3'의 OH基는 맛을 나타내는 決定的 因子가 아니고, ribose의 5'位置에 황산 ester化한

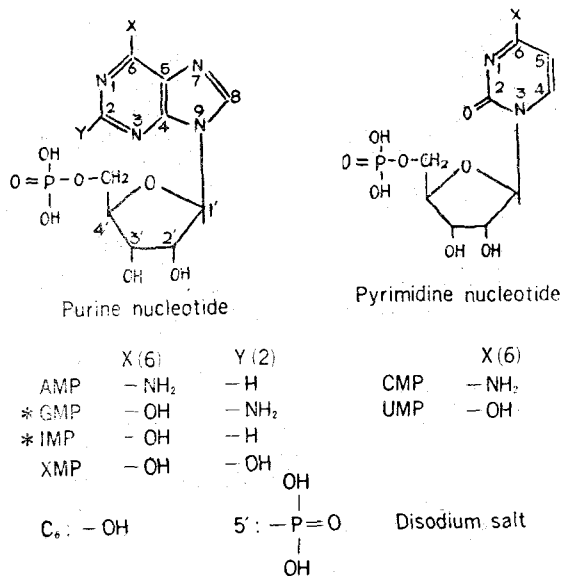


Fig 1. Structure of Nucleotide

것은 맛이 없었으므로 5'의 磷酸 ester結合은 맛을 나타내는 데 반듯이 必要한 殘基라고 報告하였다.<sup>7)</sup> 山崎등<sup>8)</sup>은 5'-GMP, 5'-IMP, 5'-XMP의 맛이 purine核의 2位置에 結合된 殘基의 差에 의하여 크게 左右된다는 위의 報告를 參考로 하여 그位置에 여러 種類의 殘基를 置換하여 誘導體를 合成하고 山口등<sup>9)</sup>의 맛의 強度 測定法에 의하여 맛을 相互比較하였다. Table 1에 表示된 것과 같이 2-methyl-5'-IMP, 2-N, methyl 5'-GMP, 2N.NDe-methyl 5'-GMP, 2-methyl thio-5'-IMP, 2-ethyl thio 5'-IMP 등이 5'-IMP 및 5'-GMP의 맛

Table 1 Subjective taste intensity by various radical group at C<sub>2</sub> Position of purine

Radical	H	CH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	CH <sub>2</sub> NH	(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> N	CH <sub>2</sub> S	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> S
	IMP (7H <sub>2</sub> O)	2-methyl IMP (6H <sub>2</sub> O)	2N-ethyl IMP (1.5H <sub>2</sub> O)	2N-methyl GMP (5.5H <sub>2</sub> O)	2N-di-methyl GMP	2-methyl thio GMP (6H <sub>2</sub> O)	2-ethyl thio GMP (2H <sub>2</sub> O)
Subjective taste intensity	100	230	230	230	240	800	750

Yamaguchi, S., et al.: *Agr. Biol. Chem.*, 32, 797(1968)

의 强度보다 强하고 같은 質의 맛이라고 하였다. 그리고 MSG맛 보다 부드럽다고 하였다.

## 2. 天然食品中 nucleotide含量

肉類中의 5'-nucleotide의 分布를 보면, AMP, GMP, UMP, CMP의 核酸과 MSG를 10mg% 以下 含有하고 있으나, IMP는 쇠고기가 106.9 mg, 돼지고기 122. mg%, 닭고기 75.6mg%를 各各 含有하고 있다.<sup>10,11)</sup> 이와 같이 고기類에는 GMP 보다 IMP가 많이 含有되어 있다.

一般的으로 肉類의 筋肉組織(muscle tissue) 中에 ATP가 存在하고 있으며 이 ATP가 저장中에 酵素(ATPase, myokinase, adenylate deaminase)의 作用에 의하여 IMP로 된다. 따라서 쇠고기 맛은 도살 直後보다 이때가 맛이 제일 좋다. 그러나 그 以上 저장하면 分解되어 맛이 없는 inosine과 hypoxanthine으로 轉換된다<sup>12)</sup>. (Fig 2)

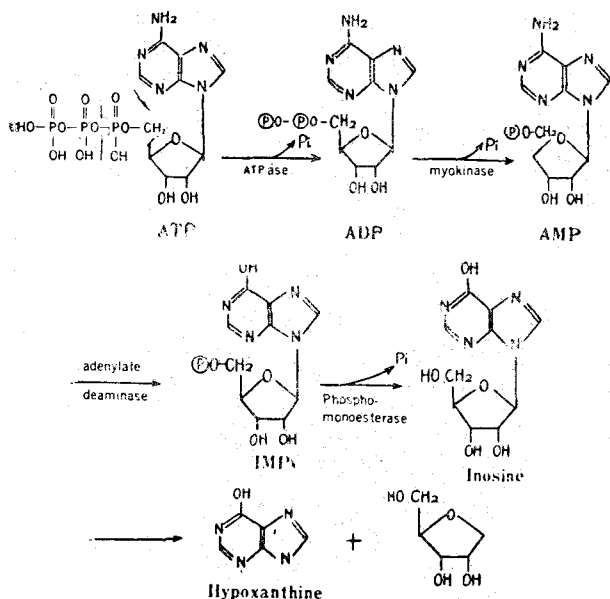


Fig 2. Hydrolysis of ATP in muscle tissue by enzyme reaction

Composition of 5'-nucleotides and MSG in meat (mg%)

Meat	MSG*	AMP	IMP	GMP	UMP	CMP
Beef	11~13	6.1	106.9	2.2	1.6	1.0
Pork	23	7.7	122.2	2.5	1.6	1.9
Chicken	40~44	11.5	75.6	1.5	1.3	2.6

Ref. 中島等: 日農化, 35, 797(1961)  
前田等: 日家政誌, 5, 163(1958)

Table 3. Composition of 5'-nucleotide in fish (mg%)

	MSG*	AMP	IMP
Horse mackerel(아 지)	19.0	6.4	212.6
Puffer (복)	6.8	5.6	188.7
Pacific mackerel(고등어)	20.0	5.7	188.1
Tuna (다랑어)	3.3	5.2	188.0
Eel (미꾸라지)	10.0	17.6	108.6
Octopus (문 어)		23.3	0
Squid (오징어)	41.5	163.2	0
Spiny lobster (새 우)		72.5	0
Ark shell (走 具)	151.0	199.3	0
Short-neck clam	233.0	10.8	0

\*伊 藤: 日水産, 25, 685(1959)

\*伊 藤: 日水産, 23, 49(1959)

\*遠藤等: 日水産, 28, 833(1962)

中島等: 日農化, 35, 797(1960)

\*前田等: 日家政誌, 9, 163(1985)

齊 藤: 日水産, 27, 461(1960)

Table 4. Composition of 5'-nucleotide in Basidiomycetes

	AMP	IMP	GMP	UMP	CM
Shitake fungus (포고버섯)	154.9	—	70.1	37.6	29
Shitake fungus (dried)	106.9	—	146.7	111.2	55
Agaricus bisporus(송이)	11.3	—	trace	6.4	trace
Agaricus bisporus(dried)	167.7	—	trace	59.7	trace
Flammuline velutipe	39.9	—	21.8	21.1	9
Tricholoma matsutake (송이버섯)	99.3	—	64.6	65.2	35

橋田: 日醸造學會, 1962年度大會에서 謝演(1962)

以上的 結果는 여러 nucleotide中 IMP는 肉類맛의 重要한 成分이라 할 수 있다.

水産物의 筋肉中의 MSG와 nucleotide 分布

를 보면, <sup>13-18)</sup> 아지·복·고등어·다랑어·미꾸라지와 같은 생선은 MSG·AMP·GMP·IMP를 갖고 있으나 大部分 肉類와 같이 IMP가 100mg% 이상 함유하고 있고, 문어·오징어·새우는 위의 생선과 달리 IMP는 全然 含有하지 않았다, 조개類中에 IMP가 없고, AMP와 MSG는 생선類보다 多量 含有하고 있다. 特히 MSG를 151mg% 이상 함유하고 있으며 이 함량은 생선類에 比하여 約 7倍 以上 이었다. (Table 3)

버섯類中에 nucleotide의 分布는 (Table 4) 肉類, 생선類와 달리 IMP는 없고 다른 nucleotide는 肉類보다 多量 含有되어 있는 것도 있다. 생 표고버섯은 AMP 154.9mg%·GMP 70.1mg%, 송이버섯은 AMP 99.3mg%, GMP 64.6mg%를 함유하고 있으나, 양송이는 다른 버섯에 比하여 全般的으로 核酸含量이 적고, AMP는 11.3mg%를 갖고 있으나 GMP는 微量 存在한다고 報告하였다. <sup>19)</sup> (Table 4)

채소의 nucleotide의 함량은 Table 5와 같이 IMP와 GMP가 極히 微量 含有되어 있거나 全然 없었고, AMP·UMP 및 CMP는 3.0 mg% 以下였고 토마토만은 AMP가 10.4mg%로서 다른 채소보다 比較的 多量 含有하고 있다. <sup>19,20)</sup>

天然주스 中에도 4.0~5.0mg%의 nucleotide

5'-Nucleotide's composition in vegetable (mg %)

Vegetable	AMP	IMP	GMP	UMP	CMP
Garden Asparagus	3.8	—	±	1.9	1.9
Spring Onion	0.9	—	—	0.4	—
Cos Lettuce	0.9	±	±	0.5	—
Tomato	10.4	—	—	2.2	0.5
Cucumber	0.5	—	—	0.6	±
Radish	1.3	±	—	1.4	±
Onion	0.8	±	—	0.5	±
Bamboo Shoat	1.1	—	—	1.3	0.5

Ref.: 橋田·日藥工, 41, 420(1963)

Table 6 Nucleotide concentrations of representative juice samples (mg/100ml of fresh juice)

Variety	Pineapple	Pineapple	Valencia	Hamlin	Murcott
CMP	0.22	0.13	0.28	0.08	0.21
AMP	0.16	0.06	0.05	0.18	0.06
UMP	0.18	0.04	0.03	0.13	0.04
GMP	0.14	0.03	0.02	0.08	(0.06)
UDP	0.65	0.34	0.76	(0.69)	0.23
CDP	1.9	0.61	0.28	(0.71)	(0.70)
ADP	0.60	1.16	1.48	1.32	2.6
GDP	0.13	0.08	0.43	0.42	0.12
UTP	0.23	0.20	0.13	0.13	0.03
CTP	0.06	0.09	0.08	0.05	0.04
ATP	0.43	0.54	0.53	0.49	0.16
GTP	0.06	0.09	0.05	0.02	—
Total	4.84	3.39	4.11	4.39	4.11

Ref.: Bennett, M C., J. Agr., Food Chem. 25, 219(1977)

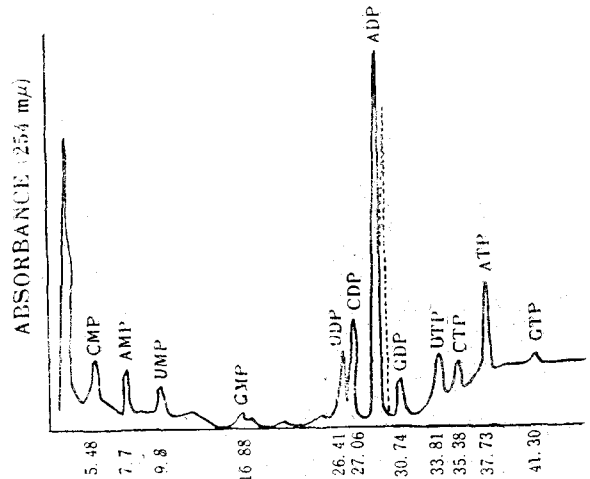


Fig 3. Chromatogram of acid soluble nucleotides of a typical orange juice sample

를 함유하고 있다. <sup>21)</sup> (Table 6, Fig 3)

以上 報告된 것과 같이 쇠고기를 비롯한 肉類와 생선類의 筋肉中에는 5'-IMP가 壓倒的으로 많고, 다른 nucleotide類는 微量이므로 5'-IMP는 MSG와 같이 그들의 食品의 맛을 支配한다고 할 수 있다. 따라서 5'-IMP는 쇠고기를 비롯한 肉類맛의 重要한 맛 成分의 하나라 할 수 있다. 甲殼類·軟體動物에서는 鮮

도가 좋은 경우는 若干의 5'-IMP를 含有하고 있음은 例外이나 5'-IMP는 거의 없고, AMP가 主成分으로 되어 있다.

버섯類는 고기類와 反對로 IMP는 없고, GMP가 壓倒的으로 多量 含有하고 있으므로 GMP가 버섯의 맛에 主成分이라 할 수 있다.

채소類中에 大部分이 AMP를 包含하고 있으며 UMP와 CMP는 量的으로 적고 IMP와 GMP는 거의 찾아 볼 수 없었다. 그리고 UMP와 CMP는 맛의 相乘效果(synergistic effect)

가 없으나 AMP는 MSG間에 若干의 相乘效果가 있으므로서 채소맛의 主體는 MSG와 AMP라 生覺하고 있다.

그러므로 5'-IMP와 5'-GMP의 核酸調味料는 우리나라 國民이 좋아하는 쇠고기맛과 송이 버섯맛의 主成分이라 할 수 있고, 同時에 5'-IMP, 5'-GMP의 核酸調味料와 MSG등이 amino酸을 잘配合시켜 使用할 때 MSG 單獨의 調味料보다 맛이 優越한 核酸複合調味料가 될 수 있다.

- (1) 小玉: 東化, 34, 75(1913)
- (2) 國中: 醱酵と 工業, 35, 836(1977)
- (3) : 中醱, 56, 12(1961)
- (4) Yamaguchi: *J. Foot. Sci.*, 32, 473(1967)
- (5) 山口, 吉川, 池田, 二宮: 日農化, 42, 378(1968)
- (6) 國中: 日農化, 34, 489(1960)
- (7) 木庄, 今井, 古川, 森山, 今田, 安松: 日農化大會講演(1963年 4月 東京)
- (8) Yamagaki, A., Kumashiro, I., Takenishi, T.; *Chem. Parmac Bull.*, 16, 338(1968)
- (9) Yamaguchi, S., Yoshikawa, T., Ikeda, S., Ninomiya, T.; *Agr. Biol. Chem.*, 32, 797(1968)
- (10) 中島, 市川, 鎌田, 藤田: 日農化, 35, 797(1961)

- (11) 前田, 江口, 佐口木: 日家政誌, 9, 163(1958)
- (12) Shimazano, N.: *Food Technol.*, 18, 294(1964)
- (13) 伊藤: 日水産, 25, 658(1959)
- (14) 遠藤, 藤田, 清水, 日水産, 28, 833(1962)
- (15) 前田, 江口, 佐口木, 日家政誌, 9, 163(1958)
- (16) 伊藤: 日水産, 23, 497(1957)
- (17) 中島, 市川, 鎌田, 藤田: 日農化, 35, 797(1961)
- (18) 齊藤: 日水産, 27, 461(1961)
- (19) 橋田: 醸造學會, 1962年度 大會講演(1962)
- (20) 橋田: 日釀工, 41, 420(1963)
- (21) Bennet, M.C.: *J. Agr. Food Chem.*, 25, 219(1977)
- (22) 裴鍾燾: 韓國産業微生物學會, 核酸系調味料特別講演抄錄, p. 15 (1977)

### 식품위생법 시행 규칙중 개정령

보건사회부령 제 586 호

1977. 12. 23

식품위생법 시행규칙중 다음과 같이 개정한다.  
제 5 조 제 1 항 제 1 호 “아”목중 “영양강화식품”을 각각 “영양식품”으로 하고, 동호에 거목 및 너목을 다음과 같이 신설한다.

거. 부패변질을 방지하기 위한 보관관리상의 주의 사항

너. 부패 변질품에 대한 반품 또는 교환장소

제 21 조 제 1 항중 “건강진단은 당해 영업소를 관할하는 보건소장이”를 “건강진단은 보건소나 서울특별시, 부산시장 또는 도지사가 지정하는 의료기관에서”로 한다.

제 25 조의 제 목 “(영업허가의 신청서식)”을 “(영업허가의 신청)”으로 하고 동조에 제 2 항을 다음과 같이 신설한다.

② 관광사업법에 의한 관광숙박업을 하고자 하는 자가 그 숙박업의 영업허가와 법 제 23 조 및 영 제 9 조 제 1 호 내지 제 7 호 또는 제 9 호의 영업허가를 동시에 받고자 하는 경우에는 숙박업법 제 4 조 및 동법시행령 제 1 조의 규정에 의한 선

정서와 제 1 항의 규정에 의한 영업허가 신청서를 동시에 제출할 수 있고 이 경우에 그 신청서를 접수한 허가관청은 동시에 필요한 시설조사등을 행하고 이를 일괄 처리하여야 한다.

【별표 2】중 “15. 영양강화식품”을 “15. 영양식품”으로 한다.

【별표 7】의 6. 식육운반업 시설기준의 (1) 운반 시설의 1 중 “기차 선박 또는 차량”을 “항공기, 기차, 선박 또는 차량”으로 한다.

【별표 8】중 “영양강화 식품제조업”을 “영양식품 제조업”으로, “고추가루등 제조업”을 “조미료 제조업”으로 한다.

### 부 칙

① (시행일) 이 규칙은 공포후 60일이 경과한 날로부터 시행한다.

② (경과조치) 이 규칙 시행당시 이미 접수 처리중인 제 25 조 제 2 항에 해당하는 영업허가신청에 대하여는 종전의 규정에 의한다.