

食品工業分野의 아미노酸 利用

金 世 權

〈釜山水產大學 教授〉

1. 緒 言

최근 醱酵 및 合成 등의 製造技術이 발달됨에 따라 蛋白質을 構成하는 약 20여種의 아미

노산들이 工業的으로 大量生産되어 값싸게 供給되고 있다. 아미노산은 天然食品의 構成成分이므로 安全性면에서도 안심하고 利用할 수 있을 뿐만 아니라 이들이 갖고 있는 多様한

表 1. 主要 아미노산의 生産量, 用途 및 製法

〈monosodium glutamate 제외〉

(톤/년)

아미노산	生産量(日本)	生産量(世界)	用 途	製 法
Glycine	3,500	4,000~5,000	醫 藥 · 食 品	合 成
L-alanine	130		醫 藥 · 食 品	醱 酵
DL-alanine	2,000		食 品	合 成
L-serine	40		醫 藥 · 化 粧 品	醱 酵
L-threonine	160		醫 藥	醱 酵 · DL一分
L-valine	150		"	醱 酵
L-leucine	150		"	抽 出
L-isoleucine	150		"	醱 酵
L-arginine 염산염	400		"	"
L-asparagine	30		"	合 成
L-aspartic acid	250		"	醱 酵
L-glutamine	500		"	醱 酵
L-glutamic acid	300		"	"
L-lysine 염산염	20,000	25,000(6,000)	醫 藥 · 食 品 · 飼 料	"
L-cystine	350		醫 藥 · 食 品	抽 出
L-cysteine 염산염	350		醫 藥 · 食 品 · 化 粧 品	"
L-methionine	150		醫 藥	DL 一 分
DL-methionine	29,000	180,000	醫 藥 · 飼 料	合 成
L-phenylalanine	150		醫 藥	DL 一 分
L-tyrosine	50		"	抽 出
L-tryptophan	200		"	DL 一 分
L-histidine 염산염	200		"	醱 酵
L-proline	100		"	"
L-ornithine 염산염	50		"	"

(日本必須아미노산協會推定, 1980年).

() : 우리나라 生産量(1982).

性質때문에 食品工業에 있어서 아미노산의 用途는 점차 多樣化되고 있다.

表 1에 monosodium glutamate(MSG, 化學調味料)를 제외한 主要 아미노산의 生産量, 用途 및 製法을 나타내었는데 모든 아미노산들이 醫藥用으로 이용되고 있으나 食品工業 분야에서 이용되고 있는 것은 비교적 限定되어 있다. 그러나 食品 및 飼料用으로 이용되고 있는 아미노산의 生産量은 醫藥用에 비해 훨씬 많다.

현재 우리나라에서도 일부 아미노산 및 그 鹽이 工業적으로 生産되고 있지만 그 用途는 극히 限定되어 있는 實情이다. 따라서 本稿에서는 아미노산 및 그 鹽을 현재 食品에 이용하고 있거나 또는 實用化가 가능한 用途에 대하여 살펴보고자 한다.

2. 營養素로서의 利用

아미노산은 蛋白質의 構成成分이므로 營養素로서의 利用이 가장 本質적인 것이라고 볼 수 있다. L-lysine 鹽酸鹽과 DL-methionine이 飼料添加物로서 이용되고 있는 사실은 잘 알려져 있으며 營養學的으로 우수한 蛋白質을 生産하는데 있어서도 아미노산의 중요한 役割이 認識되고 있다. 食糧이 풍부한 선진국에서는 食品에 아미노산의 強化는 필요치 않다는 意見도 있지만 食糧不足 및 營養不足으로 인한 疾病 등으로 고민하는 開發途上國에서는 穀類 등에 必須아미노산을 強化시키는 것은 蛋白質 供給을 增大시키는 것과 같은 意味로 볼 수 있다. 국제연합은 蛋白質 不足을 보충하기 위해 食品에 아미노산의 強化에 대한 研究開發이 시급하다고 勸告하고 있지만 현재 政府차원에서 아미노산의 強化를 추진하고 있는 나라는 거의 없다.

表 2. 食品의 營養強化를 위한 아미노산

用 途	主要生産企業	아 미 노 산 (推定量, 톤/年)
強化穀物製品 마 카 로 니	prince Macaroni(미국)	lysine (~250)
인카빠리나	Alimentos (쿠에타달라)	
畜肉代替製品		methionine, lysine (~20)
햄 버 거	Lama Linad (미국)	
소 시 지	"	必須아미노산外 (~100)
健 康 食 品		
粉 末	Shaklee 및 Geides(미국)	
液 狀	Plus products (미국)	
錠 劑	大塚製藥 및 味の素(일본) Banner 및 Linwilco(미국)	

表 2¹⁾에 民間차원에서 아미노산을 強化시킨 製品의 例를 나타내었다. 表 2에서와 같이 穀物製品 및 畜肉代替製品에 대한 強化가 일부 행해지고 있으며 또한 健康食品 分野에서도 아미노산을 利用하고 있다.

先進國에서도 인스턴트食品과 스낵食品의 消費增大에 따라 營養의 unbalance와 營養素의 不足이 일어나기 쉬우므로 비타민의 強化와 더불어 必須아미노산의 強化를 고려할 필요가 있다. 表 2에서 볼 수 있는 바와 같이 畜肉代替製品에 있어서는 植物性 蛋白質에 不足한 lysine과 methionine을 強化하는 것이 바람직하다.

그러나 아미노산의 添加量 및 添加할 種類가 부적당한 경우에 일어나는 障害와 아미노산의 不均衡에 관한 問題에 대하여 충분한 注意가 필요하다. 쌀과 밀가루에 lysine을 添加할 경우 threonine의 同時添加가 바람직하다는 것은 이미 잘 알려져 있으며 미국에서는 밀가루에 lysine 0.4%, threonine 0.15% 添加가 인정되고 있다.¹⁾

3. 合成食品에의 利用

窒素源으로 순수한 아미노산의 混合物을 사용하고 칼로리源으로서 glucose같은 糖을 사용, 여기에 지방산, 비타민, 無機鹽을 加한 完全合成食品이 10年前부터 宇宙食으로 開發 검토되고 있다.²⁾ 合成食品과 蒸溜水만으로 人間이 수개월 동안 생활할 수 있는지의 實驗도 미국에서 이미 實施되고 있으나 이러한 合成食品의 製造上 缺點은 아미노산의 價格이 비싸다는 것이다. 이와 같은 合成食品은 현재 醫藥品으로 企業化되어 營養補給用 輸液 및 病人用 食餌로 利用하고 있지만 앞으로 合成食品을 一般食品으로 製造하는 工業的 發達이 예측된다.

合成食品의 경우는 임의로 칼로리와 營養價를 조절한 食品이므로 體重調節이 가능하며 食品알레르기 등도 방지할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 腐敗, 變質 등의 防止가 가능하며 工業的 生産에 의해 氣候, 風土에 관계없이 一定한 品質의 製品을 大量生産할 수 있는 利點을 갖고 있으나 이것을 一般食品으로 보급하는 데는 무엇보다도 값이 싸게 供給되어야 하며 맛과 物理的 觸感 등에 대해서도 충분히 만족되지 않으면 안된다. 따라서 단순히 아미노산의 混合만으로 天然蛋白質과 같은 製品을 얻을 수 없으므로 복잡한 製造加工技術이 요구된다

이런 意味에서 Fox³⁾ 등의 研究에 의한 aspartic acid, glutamic acid와 같은 酸性아미노산, lysine과 같은 鹽基性 아미노산 및 中性 아미노산을 溶解, 熱縮合하여 peptide 結合에 의한 蛋白質과 같은 物質을 얻는 方法, 또는 N-카르복시 無水物의 縮合에 의한 直線的인 構造의 共重合物을 合成하는 方法등 食品으로서의 利用면에서 營養學的 研究와 더불어 檢

討가 進行되고 있다. 앞으로 人口增加, 農業 生産增加의 限界, 工業生産技術의 進보를 고려해 볼 때 食糧의 農業生産에서 工業生産으로의 전환은 필연적이며 아미노산 製造工業의 발달에 따라 合成食品이 一般食品으로서 利用 될 날도 머지 않았다고 본다.

4. 調味料로서의 利用

化學調味料로 이용되는 monosodium glutamate (MSG)의 生産量은 日本이 약 8만톤으로 가장 많고 다음이 우리나라로서 5만톤, 대만이 2만 5천톤이며 全世界의으로는 20만톤을 넘고 있다. MSG는 단맛, 쓴맛, 신맛, 짠맛의 4基本맛에 추가하여 감칠맛(旨味)이라는 기본적인 맛을 내는 調味料라고 주장하고 있으나 歐美에서는 食品의 맛을 돋구어 주는 맛강화제(Flavor enhancer)라는 입장을 취하고 있다.

최근 Torll⁴⁾이 펜실바니아大學에서 행한 研究결과를 보면 소(牛) 혀의 味蓄를 함유한 均質液과 味蓄를 함유하지 않은 혀粘膜 上皮 區分의 均質液에 대하여 L-[3H]-glutamate와 의 結合程度를 측정 한 결과 均質液 蛋白質當 結合 MSG量은 味蓄區分 均質液쪽이 현저히 많았으며 더우기 味蓄區分 均質液에 대한 MSG結合量은 5'-GMP, 5'-IMP의 존재에 의해 증대되었다. 이와 같이 핵산관련물질에 의한 MSG와의 상승효과는 MSG에 대한 味覺受容體의 숨겨진 部位를 핵산관련물질에 의해 노출시킨 결과가 되어 MSG結合量이 증대된다고 하였다. 이상과 같은 사실에 의해 歐美人들도 점차 MSG의 味味는 독립된 味覺 "umami"라는 인식을 갖게 될 것으로 생각되며 이 같은 背景과 더불어 MSG의 소비량은 더욱 늘어 날 것으로 豫상된다.

表 3. 아미노산의 맛

아미노산	刺激域* mg/dl	辨別域* %	단 맛	신 맛	쓴 맛	짠 맛	감칠맛
甜味系	Glycine	110	10	卄			
	Hydroxyproline	50	—	卄		卄	
	Alanine	60	10	卄			+
	Threonine	260	7	卄			
	proline	300	50	卄		卄	
	Serine	150	15	卄			+
	Lysine 염산염	50	20	卄		卄	+
	Glutamine	250	30	+			+
	Phenylalanine	150	20			卄	
	Tryptophan	90	10			卄	
苦味系	Arginine	10	20			卄	
	Arginine 염산염	30	—	+		卄	
	Isoleucine	90	15			卄	
	Valine	150	30	+		卄	
	Leucine	380	10			卄	
酸味系	Methionine	30	15			卄	+
	Histidine	20	50			卄	
	Histidine 염산염	5	—		卄	+	+
	Aspartic acid	3	30		卄		+
	Glutamic acid	5	20		卄		卄
旨味系	Asparagine	100	30		卄	+	
	sodium glutamate	30	—	+		+	卄
sodium asparagine	100	20				卄	

* 刺激域(域值) : 맛을 느낄 수 있는 최저농도
 辨別域 : 맛의 크기를 식별할 수 있는 최저농도차

한편 glutamic acid가 神經傳達物質의 하나라는 것에 의해 그 生理作用과 毒性에 대하여 광범위한 연구가 행해지고 있다.⁵⁾ 특히 MSG의 일시적 과잉섭취에 의한 소위 Chinese restaurant syndrome의 發生은 MSG를 調味料로서 사용하는데 있어서 注意를 喚起시켰다.

이상의 問題點을 종합적으로 검토한 國際심포지움 「Glutamic acid의 生化學과 生理學」(1978年)의 結論으로 Wurtman⁵⁾은 食品添加物로 섭취된 MSG量에는 뇌에 障害를 일으킬 정도의 위험은 없으며 胎兒에 대한 영향도 問題가 되지 않아 安全性에 관해 안심하다고 기술하고 있다.

그렇지만 化學調味料로서 이용되는 아미노산은 glutamic acid에 限定되어 있는 것은 아

表 4. 魚介類肉엑기스의 아미노산組成, mg % (生肉)

아미노산	전갱이	전복	게	각시 새우
Taurine		946		
Aspartic acid	12	9	26.1	trace
Threonine	8.8	82	9.7	15
Serine	7.1	95		108
Glutamic acid	19	109	264	65
proline	8.4	83	166	230
Glycine	40	174	248	1,250
Alanine	28	98	646	58
Valine	14	37	10.8	19
Methionine	4.3	13	8.4	11
Isoleucine	8.3	18	19.2	11
Leucine	20	24	12.9	17
Tyrosine	5.3	57	10.3	1
phenylalanine	13	26	8.5	7
Tryptophan	1.6	20		0.9
Lysine	30	76	39.4	15
Histidine	163	23	12.1	7
Arginine	5.7	299	416	686

表 5. 加工食品에 대한 glycine의 添加效果

加工食品	glycine 添加量 (%)	效果	備考
스프 類	제품에 대하여 0.1~1.0	맛의 향상	MSG 핵산계 조미료결감
粕 漬	酒粕에 대하여 1~5	"	
우유 잔지	糖에 대하여 0.05~0.2	"	
合成酒	제품에 대하여 0.03~0.1	"	
오징어 젓	오징어에 대하여 0.3~0.7	맛의 향상과 염의 완충작용	환원당 사용은 피할 것
어 목	原料魚에 대하여 0.3~1.5	맛의 향상 및 防腐	
튀김 어 목	"	油脂의 酸化防止 및 防腐	
증화 면	밀가루에 대하여 0.1~0.6	면退色防止 및 防腐	
라 면	" 0.1~0.5	油脂 酸化防止	환원당과 병용
과자	제품에 대하여 0.1~0.8	"	"
소시지	原料肉에 대하여 0.6~1.5	맛의 향상과 防腐	
치즈 類	제품에 대하여 0.05~0.2	신맛의 완충작용	
식초	" 0.05~0.5	"	
마요네즈	" "	"	
된장	" 0.3~0.7	맛 향상	

니다. 表 3은 各種 아미노산의 味의 強度와 味の 分解値를 나타낸 것이다.⁶⁾ 또한 表 4는 대표적인 魚介類의 肉액기스의 아미노산組成을 나타내었다.⁷⁾

表 4에 나타낸 바와 같이 glutamic acid의 에 glycine, alanine, 鹽基性아미노산, serine, proline 등이 많은 것을 알 수 있으며 새우類의 맛은 glycine含量에 비례되는 것을 알 수 있다. glycine은 대표적인 甘味아미노산(表 3)이며 식품에 MSG와 함께 添加하면 맛향상의 효과가 인정되고 있다.

表 5는 各種 加工食品에 대한 glycine添加效果를 나타낸 것이다.⁶⁾ 化學調味料에 대하여 天然調味料로의 指向이 클 것으로 보아 MSG-核酸系 調味料 뿐만 아니라 glycine, alanine등 呈味效果가 큰 아미노산을 配合한 複合調味料의 開發이 바람직하며 동시에 安全性의 向上도 고려해야 할 필요가 있다고 생각된다.

5. 不快臭의 除去

食品의 불쾌한 냄새 및 貯藏·加工 중에 생

긴 異臭의 原因은 카르보닐化合物에 의한 것이 많지만 아미노산은 아미노基의 反應性에 의해 카르보닐과 反應하여 異臭를 除去할 수 있다.

山本⁸⁾은 古米臭에 대한 各種 아미노산의 效果를 조사한 결과, lysine鹽酸鹽이 有效하다는 것을 밝혔다. 表 6은 古米에 L-lysine鹽酸鹽을 各濃度로 첨가하여 炊飯했을 때의 propyl法에 의한 評價를 나타낸 것으로 쌀 140g에 대하여 lysine鹽酸鹽 0.1~0.2g 첨가로 完전한 古米臭 除去의 效果가 있었다.

이들은 model실험을 통하여 조사한 결과 lysine鹽酸鹽은 米飯중에서는 無機鹽類의 作用에 의해 遊離型으로 되기 때문에 ε-아미노基가 活性化되어 aldehyde와 결합하며 또한 低級脂肪酸과도 鹽을 만들어 不揮發性으로 되는 것이 밝혔다. 카르보닐에 대한 反應性은 α-아미노基에도 존재하지만 古米臭에 대해서는 中性아미노산은 效果가 없고 lysine과 arginine의 效果는 인정되었으며 α-아미노基의 反應性은 末端아미노基에 비해 약하다.

鮮도가 낮은 原料를 사용하여 제조된 붉은

表 6. L-lysine염산염 첨가에 의한 古米臭의 除去效果⁸⁾

添 加 量 (mg/米 140g)	評 價
30	對照區보다 古米臭가 적었음
50	古米臭는 거의 消失
100	古米臭消失. 냄새가 좋게 됨
150	" "
200	" "
500	古米臭없음. 단, 炊飯에 없는 단냄새가 부여됨

表 7. Dimethylsulfide에 대한 lysine과 glucose의 냄새除去效果⁹⁾

Dimethylsulfide濃度 (g/100ml)	L-lysine (g/100 ml)	glucose (g/100 ml)	加 熱 前 臭氣濃度 (ml)	加 熱 後 臭氣濃度 (ml)
10 ⁻⁴	0.1	0.1	350	80
10 ⁻⁵	0.1	0.1	270	60
10 ⁻⁶	0.1	0.1	180	5

(注) (1) 臭氣濃度: 食鹽平衡法에 의해 얻어진 測定數(ml)
(2) 100°C, 30分間 加熱.

表 8. 小麥粉製品에 L-lysine염산염의 添加效果

食 品	L-lysine염산염 첨가량, %	外觀	냄새	組織感	맛
식 빵	0.2	++	+	++	++
우 동	0.2	+	±	++	++
라 면	0.2	±	±	++	++
비스켓	0.02~0.05	+	+	±	+

(注) ++: 添加效果가 명확하게 인정된 것.
+: 添加效果가 있다고 판정된 것.
±: 無添加區와 差가 없는 것.

연어통조림 및 계통조림에서 발생하는 異臭도 低級脂肪酸의 生成이 原因이 되고 있지만 L-

lysine鹽酸鹽을 原料肉에 0.5% 첨가하므로써 異臭發生이 豫防된다고 한다.⁹⁾ 또한 鱈연어통조림의 경우는 石油臭의 發生이 일어 나지만 이 異臭의 原因인 dimethylsulfide는 表 7에 나타낸 바와 같이 lysine과 glucose를 加하여 加열하면 dimethylsulfide는 不揮發性 物質로 變한다. 이외에 고래, 전갱이, 고등어 등의 통조림에서 발생하는 비린내도 lysine鹽酸鹽의 첨가에 의해 除去되었다.⁸⁾

加工食品에 lysine의 添加는 異臭의 發生豫防뿐만 아니라 色, 맛, 組織感(texture)에도 좋은 結果를 준다. 복숭아, 밀감, 토마토 등의 果實 또는 果汁통조림 製造時에 L-lysine鹽酸鹽을 0.05~0.1%첨가하면 저장 중의 色調 保存 및 新鮮 flavor의 保存에 有效하며 곡류 제품에서도 效果를 발휘한다. 表 8은 各種 밀가루제품에 대한 L-lysine鹽酸鹽의 效果를 나타낸 것으로 이들 效果의 作用機構(mechanism)에 대해서는 아직 不明確한 점이 많다.⁸⁾

L-lysine은 이미 기술한 바와 같이 加工食品에 매우 다양한 效果를 주며 또한 必須아미노산으로서 營養效果도 있기 때문에 안전한 食品添加物의 應用開發의 観点에서 lysine과 食品成分과의 相互作用 및 식품의 품질에 미치는 영향의 作用機構에 관한 연구가 필요하 다고 생각된다. <다음호에 계속>



三養「떡라면」開發

三養食品(社長 全應德)에서는 우리 高유의 맛에 담긴 韓 餅과 高級麵을 混合, 새로운 타입의 三養「떡라면」을 開發했다.

新製品 三養「떡라면」은 高 級소맥분을 使用하여 色상이 靑고 靑불靑불한 高 級麵의 맛과 참쌀로 만들어 쫄깃쫄깃하고 씹히는 감촉이 좋은 韓 餅의 맛, 그리고 천연쇠고기 和 김을 위시하여 嚴選된 原料로 만든 얼큰하고 구수한 수프의 3가지 맛이 調和를 이루어 소비자들의 食욕을 돋구는 最 適의 營養食品인.

市販價格 135g 1봉지에 200원