



식품 연구의 목적과 발전 방향

Aim and Developmental Direction of Food Studies

李 聖 甲*
Rhee, Seong Kap

I. 머리말

인간의 3대 필수품인 주거, 의류 그리고 먹거리인 식사 등 식·의·주는 예나 지금이나 앞으로도 계속 생활해 나가는 데 확보하여야 할 크나큰 과제이다. 그중 먹거리 문제는 더욱 절실한 문제가 된다. 지금 세계인구는 45억을 상회하고 2000년대 63억, 2050년대에는 100억으로 증가되리라고 추계하고 있으며 그렇게 될 경우 이들의 생명을 유지하기 위하여 소요되는 막대한 식량 그 중 단백질 소요량만도 6,000만 톤이나 되어 지금까지의 농사방식이나 과학 기술을 활용하여 육지나 수중 양방의 단백질 자원을 증산한다하더라도 소요량의 충당은 어렵다고 보고 있다.

더구나 식량의 생산은 지역적으로 그 격차가 심하여 현재로도 저개발국에서는 1000만톤 가까이 부족하여 단백질부족기아에 의한 특수 질병(과시오카 같은 단백질부족증)이 만연하고 있고 이로 인한 사망자가 속출하고 있는 현실이다.

식량문제 해결의 기본은 생물자원의 탐색, 개발, 증산 등이 있으나 1차 생산 면에 노력하는 것보다 못지 않게 수확한 식량의 보존 가공하는 식량연구인 2차 생산 면에 노력이 경시되고 있는 경향이 없지 않다. 우리나라에서만도 연간 10조원의 음식 쓰레기가 낭비되고 있으며, 그 또한 해마다 증가하는 실정이다.

그러나 식량의 1차 생산과 2차 생산의 양면에서 노력만이 궁극적으로 식량문제를 과학적으로 해결하는 방안이라고 생각된다. 더욱이 1차 생산물에 고도의 과학기술을 응용하여 식품으로서의 진정한

가치요건을 구비하는 생산물을 만드는 소위 2차 가공저장 면에 집중 연구하는 노력이 결실될 때 식량문제의 해결이 달성되리라고 본다. 이 경우 식품의 가치 요건은 식품의 기능으로 판단하게 된다. 일차 기능은 영양문제이고, 2차 기능은 감각기능의 수용(기호성) 문제, 3차 기능은 생리적 기능 조정의 문제인데 1차 기능 즉 “어떤 영양소 조성을 갖는 것이 바람직한가.”에 대해 현재의 영양학이 계속 추구하는 문제이고 동시에 신체가 필요한 영양소가 어떤 것인가의 연구과제도 계속 구명하여야 할 일이다.

Functional classification of food

Classical Understanding

- 1. Primary property.....Nutrition
- 2. Secondary property...Acceptability
 - Odor } Flavor
 - Taste } Flavor
 - Texture } Flavor
 - Color and Shape
 - Temperature
 - Sound

Recent Understanding

- 1. Primary function contributing proper nutrition
- 2. Secondary function inducing sensory responses
- 3. Tertiary function involved in physiological stimulation

이와 같이 새로운 인식의 영양학이 확립될 필요가 있다고 생각된다. 1차 기능은 식품이 생체에 대

* 食品技術士, 농학박사, 국립 안성산업대학교 식품공학과 교수, 본회 이사, 홍보위원, 분회장.

하여 부과하는 단기적에서 장기적인 영양기능을 의미하며 이것을 보존 유지하는 경우가 2차 기능이다 ((그림 2)).

식품이 그 자체 가치요건, 기능을 보존유지 하려면 2차 기능을 구비할 필요가 있다. 본래 경구적으로 섭취하는 식품은 적절한 미각응답을 유발하는 기능체로 되어 미각이 없거나 취각에서도 더욱이 시청각 촉각에 대하여서도 상응의 감응을 가져야 한다. 이와 같이 소위 감각응답을 대상으로 한 관점에서의 기능을 식품의 2차 기능이라고 부른다. 식품 또는 식품성분을 수용하는 화학감각이나 물리적 감각의 문제나 혹은 수락하는 지각의 동작 기구 더욱 식사를 거르는 절식, 포식행동을 유발하는 분자기구의 명확화도 2차 기능의 문제에 들어가는 것으로 생각된다.

한 예로 구노르박사(헝가리)에 의하면 사차아닌(satianin)이라는 식욕의 조절물질(혈액중의 당펩티드)이 RAT에 대한 절식(식사하는 행동을 거의 정지시키는)작용을 시키는 것도 공히 2차 기능과 관련되는 것으로 생각된다.

2차 기능에는 소화흡수의 촉진, 제어 또는 정신작용의 양양 혹은 잠유발, 신체리듬의 조절, 생체 방어 등의 생리자극기능이 해당된다. 특히 건강상태와 질병상태 차이 예로 식이성 신체 조절과파의 유인, 질병을 일으키는 고지혈증, 심장질환, 암 등을 유인하는 것과 반대로 식사가 개입되어 획득할 수 있는 생체방어, 노화, 암생성과 그 예방, 회복의 기작 순서, 혹은 최근 대부분인 선천성 대사 이상증에 의하여 성분대사를 해석하는 식품의 3차 기능의 문제가 고려된다. 식품분야에서 미래학으로 3차 기능을 해명하는데 도전하는 것은 식량문제해결의 전체라고 하여도 과언이 아니다.

이와 같이 간단하게 정의되는 1차 기능(영양기능), 2차 기능(감각기능), 3차 기능(신체조정기능)으로 식품의 기능을 유형화 할 수 있다. 모든 식품은 이 3가지 기능유형을 갖는 적절한 비율로서 조건을 충족시키는 것과 어떤 것은 일부충족이 안되는 것으로 구성되거나 또는 부가가치가 높은 식품 등은

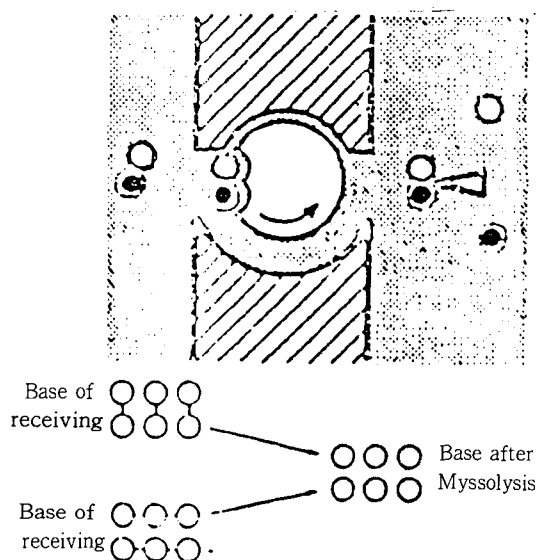
이들의 3가지 기능을 충분히 발휘할 수 있게 구성된 것이-기능성 식품-이다.

이러한 organization의 실태는 식품성분의 적절한 분자간 상호 작용하는 것으로 생각된다 이같은 입장에서 이 3가지 기능에 대한 구체적으로 실 예, 또는 그 기능의 해석상의 문제를 기술하여 식품 연구방향에 기여 하고저 한다.

II. 식품의 기능

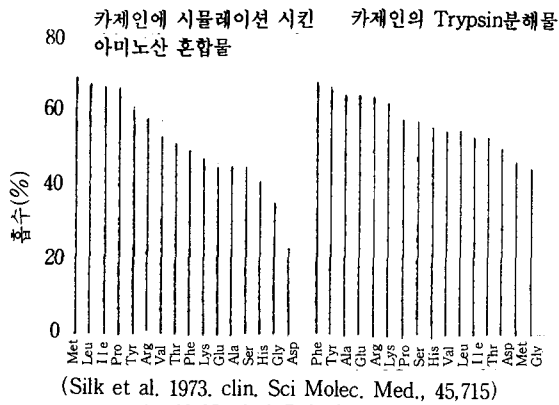
1. 식품의 일차기능

우선 1차 기능 문제중 peptide 영양에 대하여 알아보면 단백질의 소화 소위 최종산물은 종래 유리 아미노산이라고 생각하였으나 최근 연구는 이것이 아니라는 증거가 제시되어 단백질이 부분 가수분해를 받아 생기는 소위 저분자 펩타이드가 유리아미노산과는 별도로 이것보다도 오히려 효율이 양호하여 소장관벽에서 흡수시킨다는 데이터가 발표되고 여기서 펩티드 흡수 그 자체가 아미노산의 체내로

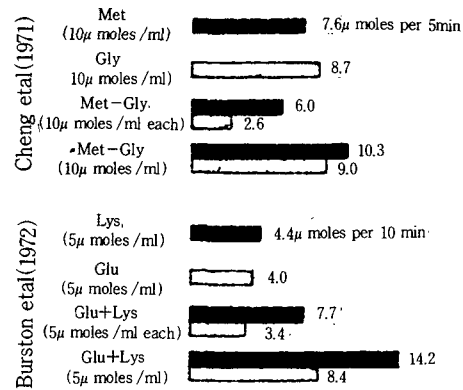


D.M. Matthews and J. W Payne(1973)
peptide transport in protein nutrition

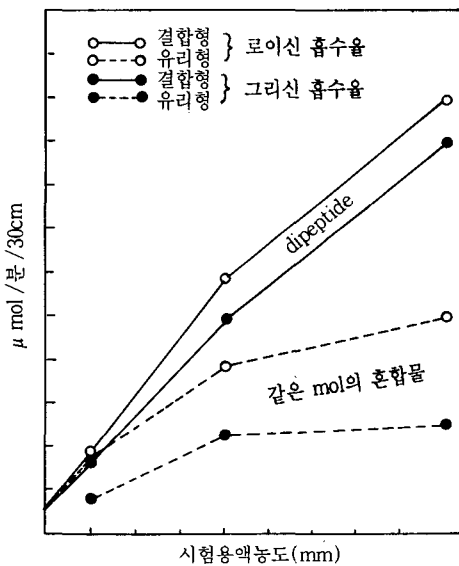
<그림 1> 펩티드 흡수의 개념도



(Silk et al. 1973. clin. Sci Molec. Med., 45,715)
 <그림 2> 사람의 공장(空腸)에서 각각의 아미노산 흡수비율



<그림 4> 쥐의 회장에서 메티오닌과 글리신 및 라이신과 구루타민산 섭취비교



<그림 3> 글리신-1-로이신과 로이신과 글리신의 공장에서 흡수

이행하는 루트가 되는 것으로 알려 졌다.

이것을 도식화하면 <그림 1>과 같이 diglycine과 같이 dipeptide가 장관에서 흡수될 때 아미노산까지 분해되어 펩티드 형태로써 장내로 흡수된다. 카제인을 시물레이션(모형화)시킨 아미노산의 혼합물과 카제인을 트립신으로 가수분해시켜 얻은 것은 결국

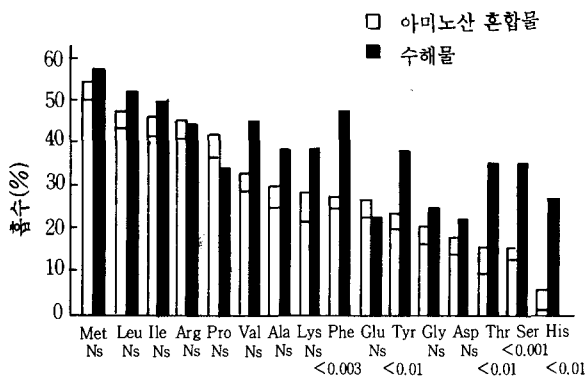
펩티드 혼합물은 간단한 아미노산 혼합물보다도 펩티드 혼합물쪽이 흡수가 잘되고 또 각 아미노산의 밸런스(均衡)가 서로 다르다(<그림 2>). 한 예로 dipeptide와 그 펩티드를 구성하는 2종의 아미노산의 혼합물을 투여할 경우 리우신-글리신 혹은 글리신-리우신의 디펩티드쪽이 흡수가 더 잘되었다(<그림 3>). 그러나 메티오닌, 글리신을 단독으로 투여할 때의 흡수보다 그 두 가지 유리아미노산을 혼합 투여할 경우의 펩티드(메치오닐 글리신)편이 흡수가 보다 잘 되었다(<그림 4>).

아미노산 혼합물과 어육단백질의 수해물을 비교한 것은 어육 단백질 분해물쪽이 아미노산 혼합물보다 흡수가 잘됨을 알 수 있다(<그림 5>). 지금까지 알아본 결과 아미노산 흡수보다도 펩티드쪽이 흡수율이 큰 것은 균형흡수로 영양상 이것은 하나의 문제 제기로 필요하며 이같이 펩티드 영양이 주목되고 있다.

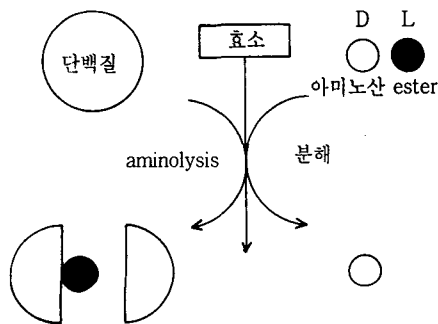
단백분해효소를 어떤 조건하에 처리할 때에 어떤 조건을 부여하여 우측의 아미노산 에스테르(D체, L체 존재)계에 가하고 좌측의 아미노리시즈(aminolysis)를 일으키는 경우에는 단백질은 아미노리시즈를 받아 그 결과 아미노산 에스테르로서 L체로 되는 이 펩티드 에 가하여 만드는 것을 간단히 표시하였다 (<그림 6>). 이와 같은 방법으로서 예를

들면 대두단백질의 제1제한 아미노산인 메티오닌을 펩티드 결합상의 대두단백질에 가하여 얻을 수 있다(그림 7). 이와 같이 대두단백에 가한 메티오닌은 대두단백에 유리상인 아미노산의 메티오닌을 첨가시키는 경우에 비하여 저장성이 양호하고 역시 조리과정 가열시켜도 메티오닌 본래의 이취가 생성되지 않는 장점이 있고 더욱 영양과 관련하여 펩티드 결합상으로 첨가함으로써 대두단백질의 메티오닌이 유효하게 영양적으로 작용하게 된다.

한 예로 대두단백 유리물(SPI; Soy Protein Isolate)은 메티오닌 함량이 약 1.5%나 먼저방법에서 메티오닌을 약 11% 넣은 펩티드모양(단백모양)물질을 만들어 이것을 적당한 비율로 만듦으로서 6%나 3%로 임의의 메티오닌 함량을 갖도록 조절할 수 있다(그림 8), (표 1)).



〈그림 5〉 어육단백질에 SIMULATION시킨 아미노산혼합물 및 어육단백분해물에서 개개의 아미노산의 흡수



〈그림 6〉 아미노리시스에 의한 아미노산의 펩티드 결합상 도입

영양학적으로는 흡수점에서도 메티오닌을 유리 아미노산의 상태로 첨가하는 것보다 흡수도 잘되고 밸런스의 관점에서도 양호한 데이터를 얻었다. 단백질의 메티오닌 레벨이 체중 PER(Protein Efficiency Ratio) 또는 diet intake에서도 대체 3%정도에서 Peak를 나타내었다(그림 9). 이와 같이 메티오닌을 펩티드 결합상으로 첨가할 경우 영양의 가치는 체중에 따라서도 PER에서도 종래의 메티오닌을 유리 아미노산으로 첨가시킨 성적과는 약간 다른 데이터를 얻었다.

Soy Protein Isolate 100g

- L-metionine ethyl ester 20g 이하
- NaHCO₃, 15g 및 NaCO₃, 4.5g
- 물 300mℓ

혼합물

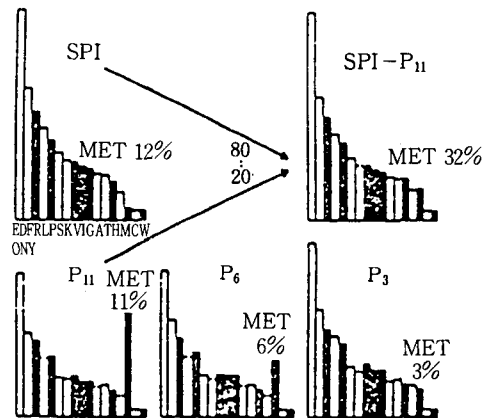
- 파파인 1g 및 1-cystein (70mg의 수용액 5mℓ)
- 37℃ 2시간 가온
- 0.5N NaOH 2.5ℓ
- 20℃ 3시간 겹화
- 6N HCl 200mℓ
- 유수중 Spectrapore tube로 투석

비투석회분 분자량 1000이상

..... 동결건조

생성물

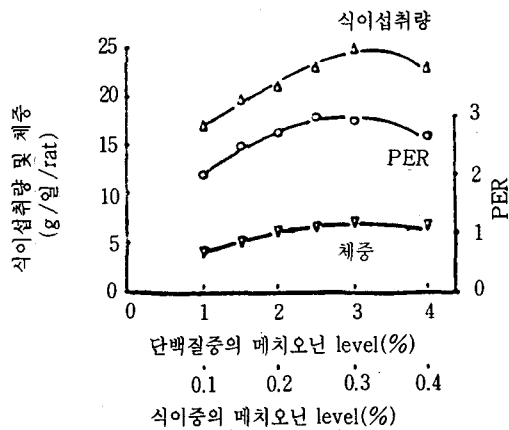
〈그림 7〉 L-메티오닌 에틸 에스테르 존재하에서 SPI를 파파인 처리하고 메티오닌을 첨가한 생성물의 조성



〈그림 8〉 적당한 비율로 혼합에 의한 임의의 메티오닌함유량을 갖는 시료의 조성

〈표 1〉 사료용의 처방 및 식이중의 메티오닌의 조정 수준

처 리	비 율	단백질중의 메티오닌(%)	식이중의 메티오닌(%)
SPI : P ₁₁	100 : 0	1.0	0.10
	95 : 5	1.5	0.15
	90 : 10	2.0	0.20
	85 : 15	2.5	0.25
	80 : 20	3.0	0.30



〈그림 9〉 메티오닌 수준과 식이섭취량 PER 및 체중의 관계

2. 식품의 이차 기능

2차 기능에서 향미가 중요하며 보통 flavor는 냄새(odor)와 맛(taste)이 협의의 정의이고, 즉 색, 형상 등을 포함하여 visual flavor라 칭하며 연구자에 따라 협의와 광의로 해석한다. 후레버에 대하여는 향기형성에 의한 식품의 분별이라는 하나의 유형 연구로 식품을 4개의 군으로 분류할 수 있다. 제1군이라는 것은 대체로 1가지의 화합물이 후레버를 결정하는 식품군이다(〈표 2〉).

실 예로 바나나의 경우는 이소벤질 아세테이드(isobenzylacetate), 콘코드프롬중 포도는 methyl anthranilate같이 대체로 1개의 화합물에 의하여 그의 후레버가 대표되는 식품 그룹을 제1군으로 본다. 다음의 제2군은 2 3개의 화합물에 의하여 후레버가

결정되는 경우이다. 사과와 데리셔어스 품종의 경우 ethyl-2-methyl butylate가 후레버의 주요화합물이며 이 성분은 hexanal과 trans-2-hexanal 등의 화합물이 관여한다. 이와 같이 몇 가지 화합물로서 그들의 후레버가 생성되는 것을 제2군이라 한다(〈표 3〉).

제3군에는 여러 가지가 있으나 실 예로 커피는 상당히 많은 화합물이 소위 후레버에 기여하는데 동정 분리한 수는 500여 가지나 된다. 그중 3-4종이 커피의 주요 후레버 성분으로 작용시켜도 향미는 생성되지 않는다. 이와 같은 군이 제3군이다(〈표 4〉). 그리고 동정한 후레버 성분을 전부가 작용하여야 식품의 풍미를 내는 예로 취반(쌀밥)의 후레버는 2부류에 속한다. 여기서는 동정 분리한 화합물을 몇 가지를 그의 비율로 취합시켜도 후레버는 재현되지 않는다. 도출한 화합물을 원비율대로 혼합시키면 처음 식품의 후레버에 비슷한 것이 출현된다. 이와 같은 부류가 제4군 식품류이다.

커피 향기성분의 가스 크로마토 그림은 〈그림 10〉과 같고 대두의 생콩과 가열시킨 시료 콩에서 분리 동정한 후레버 화합물은 〈표 5〉와 같다.

〈표 2〉 향기성분에 따른 식품의 분류 제1군에 해당되는 식품과 후레버화합물

Food	Character-impact compound
Banana	Isopentyl acetate
Grape(concord)	Methyl anthranilate
Grapefruit	Nootkatone
Lemon	Citral
Pear	trans-2. cis-4-Decadienoate
Cucumber	trans-2. cis-6-Nonadienal
Green pepper	2-Isobutyl-3-methoxypyrazine
Potato(raw)	2-Isopropyl-3-methoxypyrazine
Mushroom(boiled)	1-Octen-3-one
Shiitake	Lenthionine
Beetroot	Geosmin
Garlic	Di-2-propenyl disulfide
Watercress	2-Phenylethyl isothioyanate
Almonds	Benzaldehyde
Cheese(Blue)	2-Heptanone

〈표 3〉 몇 가지 화합물에 의한 후레버 결정식품군

Food	Character-impact compound	Contributory flavor compound
Apple(Delicious)	Ethyl 2-methylbutyrate	Hexanal <i>trans</i> -2-Hexenal
Bilberries		Ethyl 2-methylbutyrate Ethyl 3-methylbutyrate <i>trans</i> -2-Hexenal
Raspberries	1-p-Hydroxyphenyl-3-butanone	<i>cis</i> -3-Hexen-1-ol Dumascenone α -and β -Ionone
Tangerines		Methyl N-methylanthranilate Thymol
Tomatoes		Hexanal <i>trans</i> -2-Hexenal <i>cis</i> -3-Hexenal <i>cis</i> -3-Hexen-1-ol
Celery	3-Isobutylidene-3a,4-dihydrphthalide	2-Isobutylthiazole <i>cis</i> -3-Hexen-1-yl pyruvate
Onion(raw)	3-Isovalidene-3a,4-dihydrophthalide Thiopropenal S-oxide	2,3-Butadione Thiosulfinates
Cabbage(boiled)	Dimethyl disulfide	Thiosulfinates 2-Propenyl isothiocyanate
Potato(boiled)	2-Ethyl-3-methoxypyrazine	Dimethyl trisulfide
Butter	2,3-Butanedione	Methional Ethanal Dimethyl sulfide

〈표 4〉 향기형성이 다수화합물 또는 특정 성분화합물에 따른 3군과 4군의 식품군

<p>제 3군 : 상당히 많은 화합물중 후레버가 충실하게 재현되는 식품군 보통 중요한 화합물로는 보이지 않음 (예) APRICOT, PEACH, LIME, BLACK BERRIES, PINEAPPLE, LEEK, WALNUT ROASTBEEF, BREAD, TEA, COFFEE, BRAZIL NUT</p> <p>제 4군 : 동정된 화합물중의 특정화합물로는 후레버가 재현되지 않는 식품군 (예) 백반</p>

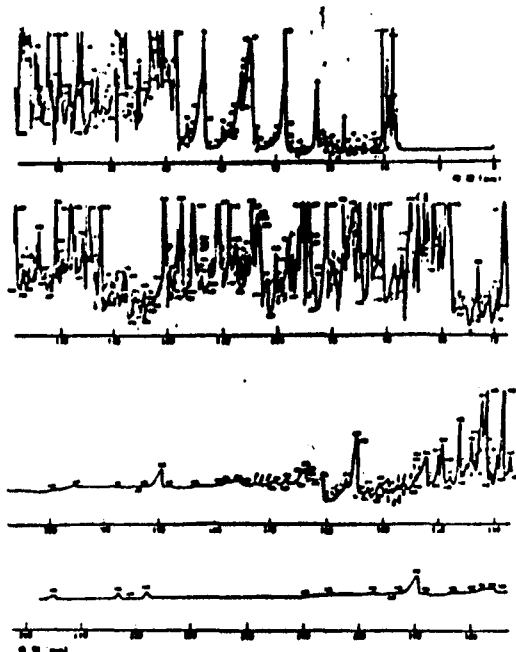
flavor의 연구는 종래 보다 측정기기의 많은 진보에 따라 후레버 화합물이 동정되었고 이것을 혼합시켜 초기의 후레버에 근사한 것이 되게 하는 기술 진보는 H. E. Nursten이 제창한 이후 금후의 후레버 연구의 방향에 대하여 일반적으로 4가지로 구분

하는 데 첫째는 관능검사의 개량, 두 번째는 후레버 연구에 따른 생물학적 연구로서 조직배양, 면역학적 접근, 그리고 지적감각의 기구에서 생물학적 방법, 세 번째는 분석기술, 기기의 개발, 네 번째는 후레버에 관여하는 상호작용의 문제로서 그 상호작용

〈표 5〉 대두단백유리물(SPI)의 무가열(A) 및 가열(B) 처리시 휘발성 화합물의 종류

Compound	A(ppb)	B(ppb)	Compound	A(ppb)	B(ppb)
Methanol	21	24	3-Methyl-2-butanone	1.1	6.5
1-Butanol	0.8	3.2	3-Methyl-2-pentanone	0.4	1.3
1-Pentanol	-	1.4	4-Methyl-2-pentanone	0.8	1.4
1-Hexanol	4.1	9.2	2-Methyl-3-pentanone	0.7	1.7
1-penten-3-ol	3.5	-	2-Methyl-5-decanone	0.5	0.5
1-Octen-3-ol	trace	trace	2, 3-Butanedione	trace	trace
			Furan	-	370
ETHANAL	<u>2500</u>	<u>4250</u>	2-Methyl furan	14	310
Propanal	trace	trace	2-Ethyl furan	130	4000
1-Butanal	17	125	2-Propyl furan	1.5	57
1-Pentanal	68	780	2-Butyl furan	14	125
1-HEXANAL	<u>260</u>	<u>1710</u>	2-Pentyl furan	95	2700
			2-Hexyl furan	-	0.2
1-Heptanal	2.2	41	3-Methyl furan	9.1	59
1-Octanal	3.9	26	2, 5-Dimethyl furan	-	31
1-Nonanal	3.0	16	2-Methyl-5-ethyl furan	2.3	54
1-Decanal	0.1	0.3	2-Methyl-5-propyl furan	0.9	12
2-Methyl propanal	62	230	2-Methyl-5-pentyl furan	0.1	1.4
2-Methyl butanal	11	41	2-Methyl tetrahydrofuran	-	30
3-Methyl butanal	5.6	36	2-Propenyl furan	0.2	1.7
2-Methyl hexanal	25	8.2	Carbonyl sulfide	+	+
2-Methyl propanal	68	21	Hydrogen sulfide	2.7	1690
2-Methyl-2-butanal	-	4.9	Methane thiol	-	47
2-Methyl-2-pentanal	trace	2.5	Ethane thiol	-	0.8
2, 4-hexadienal	-	trace	Dimethyl sulfide	2.8	43
2, 4-decadienal	0.3	0.2	Carbon disulfide	0.4	13.2
Benzaldehyde	18	31	2-Propane thiol	-	1.1
			Ethylene sulfide	-	3.3
2-PROPANONE.....	<u>360</u>	<u>4400</u>	Methyl ethyl sulfide	-	1.0
2-Butanone	64	190	Methyl isopropyl sulfide	-	0.7
2-Pentanone	3.8	20	Dimethyl disulfide	-	1.7
2-Hexanone	4.6	21	Methyl pentyl sulfide	-	trace
2-Heptanone	25	150	Thiophene	-	130
2-Octanone	1.9	1.3	2-Methyl thiophene	-	3.9
2-Nonanone	0.7	2.9	3-Methyl thiophene	-	1.4
2-Decanone	0.1	0.3	2-Ethyl thiophene	-	1.4
3-Hexanone	0.4	1.0	2-Propylthiophene	-	3.7
3-Heptanone	0.3	0.3	2-Butyl thiophene	-	1.6
3-Octanone	1.3	1.3	2-Pentyl thiophene	0.1	1.7
5-Decanone	trace	trace	3,5-Dimethyl-1, 2, 4-trithiolane	-	1.8

* From : Qvist, I.H. and Von Sydow, E.C.F., J. Agric. Food Chem.(1974) 22, 1077.



〈그림 10〉 커피향기 성분의 가스크로마토그램

은 화학적인 것, 물리화학적인 것 그리고 생리화적인 것이 있고 화학적인 상호작용으로는 화학성분간의 반응으로서 많은 예가 있다.

물리화학적인 상호작용으로서는 실 예로 후레버를 하나의 재조합품으로 볼 경우에 단백질 같은 고분자와 결합됨으로서 후레버가 소실되는 여러 가지 작용을 나타내는 상호작용을 한다. 생리화적인 상호작용은 소위 감각수준이나 지각 레벨에서의 후레버가 상승 또는 상쇄작용을 한다. 생리화적인 상호작용에 대한 실례로 쓴맛의 마스킹에 대하여 알아보면, 후레버의 마스킹과 같이 2가지가 있으며 여기서는 지적감각 레벨의 마스킹, 더욱이 그 중에서 쓴맛 펩티드의 기본맛의 마스킹을 기술한다. 우선 마스킹하는 재료로서 어단백농축물(FPC)을 가수분해하여 분리한 소의 oligo peptide의 후렉손을 얻어 상법으로 활성탄, 안바라이드(anbaratte) IRC-50, 안바라이드 IR-45등 여러 가지 조건에서 이온 교환 크로마토그래피로 분석하면 방향족의 fraction, 열기성의 fraction, 산성의 분획, 중성의 분획의 4가지

로 분별하였다(〈그림 11〉).

◎ O.H.E.NURSTEN의 FLAVOR 연구방향

"Hence much, almost too much, remains to be explored. It is therefore very important to select the most profitable avenues. What follows is a personal selection, divided into:

1. Refinement of sensory methods.
2. Biological methods in flavour research.
 - a) Tissue culture
 - b) Immunological approach
 - c) Mechanism of sensory perception
3. Instrument technology.
4. Interaction phenomena involving flavour.
 - a) Chemistry
 - b) Physicochemistry
 - c) Physiology

From H.E.Nursten, in "Progress in Flavour Research"
Eds. D.G. Land & H. E. Nursten.
Applied Science Publishers, Ltd.,
London, 1979, pp.337~355.

◎ FLAVOR의 MASKING

1. Masking due to regulating the mobility of flavor molecules.
2. Masking at a receptor or perception level.
 - { Masking of the odor due to volatile carbonyls.
 - { Masking of the taste due to bitter peptides.

이 중성 분획에는 상당히 쓴 성분맛이 함유하는 일이 많다. 특히 FPC혹은 단백질을 부분가수분해하면 쓴맛이 만들어진다. 이 쓴맛은 펩티드로서 이 고미 펩티드는 이 4개의 후렉손 중 중성구획에 대체로 모여있다. 역시 단백질을 가수분해시켜 지미(감칠맛)가 되고 대체 산성분획에 모아진다.

쓴맛은 0-5점의 6점법으로 표시하고 5점이 가장 쓴맛이라면 중성 구획은 5점으로 가장 쓴맛이다. 열기성 구획은 1로 약하고 산성 구획에서는 0으로 거의 느끼지 못하였다. 흥미 있는 것은 가장 강한 것은 중성 구획과 고미가 거의 없거나 또는 고미가 없는 산성구역을 혼합하여 쓴맛이 없으면 고미가 0

점이 된다. 또는 이 3의 구획을 합한 것이 0점이 된다(그림 12)).

이 쓴맛의 소실, 마스킹은 결국 화학적인 반응, 상호작용으로 일어나고 물리화학적인 상호 작용은 없고 소위 생리화학적 상호 작용 결국 감지 수준의 쓴맛이 상쇄되는 것으로 알려졌다.

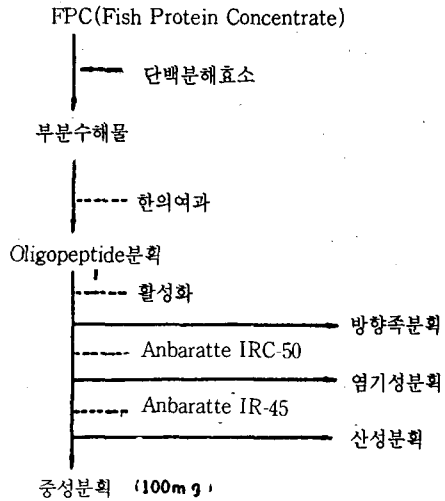
산성 구획에서 Oligopeptide를 분리 추출하였고

더욱 이 올리고 펩티드에서 개개의 펩티드를 분리 하였다. 이 올리고 펩티드의 1차 구조는 <표 6>과 같으며 그 맛을 보면 감칠맛이 있는 것은 모두 구루타민산이 들어있다. 여기서 말하는 것은 실 예로 Glutamyl Glutamic Acid를 첨가하면 대개는 고미가 소실되어 결국 고미가 마스킹된다.

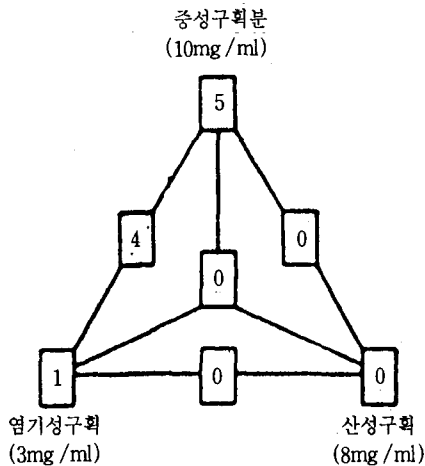
<표 6> 비방향족의 산성 올리고 펩티드

Fraction	Yield*	M ⁺	Structure	Taste
A-2-2-1	12	332	Ser-Asp	
3-3-1	3	632	Glu-Asp-Ser-Asp	Umami
B-3-1-1	4	531	Glu-Asp-Glu	Umami
4-1-1	47	374	Glu-Asp	Umami
4-2-1	2	588	Glu-Asp-Gly-Asp	Umami
C-2-1-1	5	489	Asp-Glu-Ser	
3-2-1	36	288	Asp-Gly	
D-1-1-1	28	302	Asp-Ala	
E-4-2-1	23	360	Thr-Glu	
5-2-2	7	417	Glu-Gly-Ser	Umami
6-1-1	20	346	Glu-Ser	Umami
F-1-2-1	4	487	Glu-Asp-Val	Bitter
2-2-1	9	330	Val-Asp	
3-1-1	78	388	Glu-Glu	Umami
4-1-2	6	503	Ser-Glu-Glu	
5-2-3	2	560	Ser-Asp-Glu-Glu	
G-4-2-1	17	316	Ala-Glu	
5-1-1	21	302	Glu-Gly	
H-1-2-1	9	344	Asp-Leu	Bitter
2-1-1	13	344	Ile-Asp	
5-1-1	2	-	(Asp, Glu, Gly, Ser)-Asp	
I-2-1-1	5	501	Glu-Ile-Asp	
J-1-1-1	10	344	Val-Glu	Umami
3-2-1	6	-	Glu-Gln-Glu	
K-1-1-1	17	515	Ile-Glu-Glu	
3-2-2	2	-	(Asp, Glu, Gly, Ser)-Glu	Bitter
L-1-2-1	14	358	Ile-Glu	
2-1-1	1	-	(Asp, Glu, Ser, Thr)-Glu	
M-1-1-1	1	-	(Asp, Glu, Glu, Gly, Ser)-Thr	
N-1-2-1	4	642	Leu-Ile-Glu-Glu	
O-2-2-1	5	387	Glu-Gly-Ala	

* mg from 100g material (fish protein concentrate).



〈그림 11〉 어단백농축물의 분별조작



〈그림 12〉 산성, 염기성 및 중성 펩티드구획분과 그 혼합물의 쓴맛 특징

- cf.
 5=strongly bitter
 4=bitter
 3=middle
 2=weakly bitter
 1=slightly bitter
 0=flatin taste

〈표 7〉 각종식품에 대한 GLU-GLU의 쓴맛마스킹 능력(일본)

시료	Glu-Glu	苦味
Summer orange guice(생)	무첨가**	++
	첨가*	-
채소 주스(통조림)	무첨가	+
	첨가	-
녹차 침출액(보통농도)	무첨가	++++
	첨가	+
인스턴트 커피(1%용액)***	무첨가	+++++
	첨가	+++
코코아(2%현탁액)***	무첨가	+++
	첨가	+
카라멜(1%용액)***	무첨가	++
	첨가	+

* 시료에 동량의 0.1%(Glu Glu를 가함)

** 시료에 동량의 증류수를 가함

*** 시판중

〈표 8〉 혈청중의 리포 단백질 콜레스테롤 및 APOA-1의 농도

식이	Cholesterol (mg/d l)		Apo A-1 (μg/ml l)
	α-리보단백질	β-리보단백질	
콩단백질	41.4±2.2*	18.0±1.4	545±24*
카제인	51.6±3.0	23.8±2.5	831±37
콩단백질	40.7±4.6	20.5±2.1	532±43*
카제인	48.4±5.5	20.8±2.9	873±62
콩단백질	45.3±3.1*	15.2±1.1	670±67*
카제인	61.2±6.0	14.1±0.7	932±67

* p<0.05 수준에서 카제인 group 유의 차

이러한 디펩티드의 Glutamyl Glutamic Acid를 소위 고미 펩티드에 먼저의 중성 구획을 혼합하여도 고미가 마스킹된다. 또는 여러 가지 식품, 여름 밀감 주스, 차, 인스턴트 커피 등은 보통 쓴맛이 감지되나 Glutamyl Glutamic Acid를 첨가하면 대개의 고미가 소실되어 결국 고미가 마스킹된다(〈표 7〉). 젤라틴의 수화물을 첨가하여도 대두단백의 부분수해물의 쓴맛을 마스킹할 수 있고 이는 그리신에서 기인되는데 결국 아미노산인 그리신도 고미를 마스킹하는 작용이 고려되고 있다. 또 후레버 문제는 질병, 질환에 따라 후레버의 선호문제 같은 것까지도 발전 해결시켜야 할 것이다.

3. 식품의 삼차 기능

나머지 3차 기능에 대하여서는 여러 가지문제가 있다. 한 예로 단백질이 콜레스테롤의 저하작용이 있다는 것은(표 8) 대두단백이 카제인 보다 더욱 혈청의 리포 단백질 콜레스테롤의 저하 효과가 큰데 이것은 APO-1이라는 콜레스테롤을 운반하는 단백질의 양이 감소함으로써 콜레스테롤을 감소시키게 되어 효과가 크다. 콜레스테롤이 많은 식사를 하면 혈청 중에 콜레스테롤 함량이 증가되거나 지방도 지방산의 포화도, 즉 동물성 지방이 많은 포화지방산의 섭취가 많게되면 콜레스테롤 양이 증가되는 문제가 대두되고 있다. 또 PCB나 BHA같은 소위 생체이물질을 첨가 사육한 쥐의 혈청의 콜레스테롤 함량은 분명히 높아지게 된다(표 9).

혈청콜레스테롤 농도의 증가는 상기조건 외에도 생체이물에 의하여 즉 비타민 C는 PCB, DDT BHC첨가로 뇨중의 배설량이 증가된다(표 10). 한 예를 보면 무첨가시의 아스코르빈산의 배설량이 1밀리그램(mg)인데 반해, 0.1% PCB첨가시는 17배의 비타민C가 뇨중에 배설된다(그림 13).

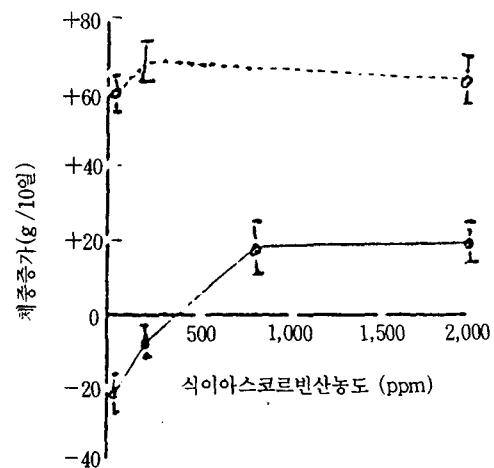
단백질이나 아스코르빈산은 역시 질병과의 변화 관계를 유지한다. 예로 뇌졸중 같은 것은 유전적인 문제도 관련되나 더욱 한층 고단백식으로 하면 동양형 뇌졸중은 어느 정도 예방할 수 있다.

또 아미노산으로도 함유황아미노산인 리신 기타 약간의 아미노산을 임의적으로 섭취시키면 실험적으로 고혈압을 예방할 수 있는 것으로 알려지고 있다. 이같은 관점에서 식사로부터 먹이성분이 관련됨을 알 수 있다.

대사 이상증상은 최근 특히 어린이, 유아 등에서 나타나고 있다. 실례로 페닐케톤뇨증이 페닐알라닌 대사가 되지 않아 생기므로 페닐알라닌을 제거한 식사를 투여할 필요가 있다.

가장 간단한 것은 아미노산 혼합물에서 페닐알라닌을 제거시키는 것으로 소위 2차 기능(감각기능)이라 하고 반드시 아미노산혼합물이 필요한 것은 아니다. 이 경우 페닐알라닌을 제거한 유리아미노산 혼합물

에 펩티드를 투여하면 2차 기능이 문제되어 마이너스의 기호적 문제는 없다. 최후에 이들도 펩티드가 되면 잠이 오게되어 졸음 펩티드문제가 생긴다. 이 명칭은 Enkephalin이나 Endorphin, Obioid Peptide 결국 마취성 펩티드 등 여러 가지가 있으며 예로 카제인의 분해물로 생각되는 β -Casomorphin (Tyrosine, Proline, Phenyl Alanine, Proline, Glycine 등 5개 아미노산에서 생성된 Peptide)이라고 알려지고 있다(표 12).



〈그림 13〉 PCB섭취 모르뫼트의 사료중 아스코르빈산함량과 체중증가와 외관

〈표 9〉 각종생체이물 첨가 사료의 RAT혈청콜레스테롤 농도변화

사료에첨가물질	첨가물 (%)	혈청콜레스테롤(mg/100ml)		
		총콜레스테롤	HDL -콜레스테롤	LDL-VLDL -콜레스테롤
무첨가	-	98±4	61±4	37±3
PCB	0.05	185±3	125±1	60±2
구로레톤	0.3	170±4	116±2	54±3
DDT	0.05	152±11	97±8	54±3
BHA	0.3	131±3	76±3	56±2
카페인	0.3	130±11	83±9	47±6
BHT	0.2	128±5	78±2	50±3
팬토파라비틀	0.2	122±4	79±4	44±3
다하이드로초산	0.2	115±7	68±5	44±3

* LDL(Low Density Lipoprotein)
HDL(High Density Lipoprotein)

〈표 10〉 각종화합물첨가식 RAT 뇨중 아스코르빈산 배설 및 간 아나린히도로 키시라제 활성

첨가물질	뇨중아스코르빈산배설량 (mg/100g제품)	아나린히드로키시라제 활성(단위/100g체중)
무첨가	0.62±0.06	307±19
PCB	15.66±0.60	2651±15
DDT	8.80±0.25	1377±30
펜토파루비	1.62±0.23	783±47
톨	3.00±0.27	410±20
구로 레톤	1.32±0.07	498±37
BHT	7.08±0.56	347±8
아미노피린		

이들은 Endorphin이 됨으로서 몸 안을 흐르게 되어 취면과 관계되는 것으로 생각된다. Endorphin에 대하여 Exolphin은 결국 체외로부터 음식물로서 섭취할 때 수반되는 문제로 음식물의 단백질은 5개 군으로 나누어지며 이것은 펩신으로 부분 가수분해

〈표 11〉 ENKEPHALIN, ENDORPHIN 및 기타 OBIOD PEPTIDE

β -Casomorphin-5 : Tyr-Pro-Phe-Pro-Gly
 α -Casomorphin-7 : Tyr-Pro-Phe-Pro-Gly-Pro-Ile
 Dynorphin : Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu-Arg-Arg-Ile-Arg-Pro-Lys-Leu-Lys
 α -Endorphin : constituted with 16 amino acid residues
 β -Endorphin : constituted with 31 amino acid residues
 γ -Endorphin : constituted with 17 amino acid residues
 Leucine-enkephalin : Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu
 Methionine-enkephalin : Tyr-Gly-Gly-Phe-Met
 α -Neo-endorphin : Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu-Arg-Lys-Tyr-Pro-Lys
 β -Neo-endorphin : Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu-Arg-Lys-Tyr-Pro

한다.

0.1 N HCl로 37°C에서 1 시간 처리로 직접 단백질을 섭취시 위안에서 얻는 가수분해 정도와 같은

〈표 12〉 N.G 108.15 HYBRID CELL HOMOGENATE의 ADENYLATE CYCLASE 활성에 미치는 단백질의 PEPSIN 수해물의 영향

Protein	Adenylate cyclase		
	Control	Naloxone	Type of effect
	<i>pmol cyclic</i>	<i>AMP/min/mg</i>	
A Gliadin(wheat)	9.4	11.8	Naloxone-reversible inhibition
α -Casein	8.8	15.2	
Bovine serum albumin ^a	8.2	10.5	Stimulation and naloxone-reversible inhibition
B Gluten(wheat)	22.2	23.8	
Zein(amize)	23.5	25.6	
Hordein(barley)	24.1	27.7	Stimulation
C Avenin(oats)	19.9	19.4	
Secalin(rye)	14.9	15.6	
Ribonuclease A ^a	14.4	14.7	Inhibition not reversed by naloxone
D Soy α -protein	6.3	6.6	
Cytochrome ^a	7.5	6.4	
α -Lactalbumin ^a	3.3	4.6	None
E Edestin	12.1	12.5	
Ovalbumin	11.1	12.6	
γ -Globulin(bovine)	12.0	13.1	
Control	11.9	11.2	

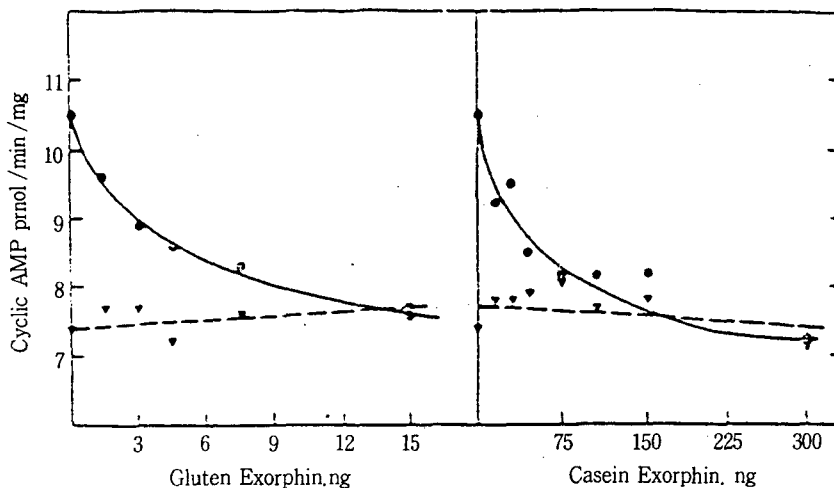
* Duration of the pepsin hydrolysis was 2 hr.

정도로 된다. 단백질을 이와 같이 부분수해시키면 펩티드가 된다. 이중에 취면 작용이 일어나거나 혹은 마취성 몰핀유사의 작용이 있는가의 문제가 있으며 이 Morphine유사 작용이 있는 것은 Adenilate Cyclase의 효소 활성으로 측정하는 것이 좋다.

또 적고 가늘어지게 되면 그것의 Antagonist(길항)의 Narokizone을 투여할 경우 복원되지 않으면 안된다. 기타 뇌에 흡착 시키게 되면 Morphine과 치환되는지 어떤지 실험함으로써 이들의 작용에 의하여 시작되는 Obioide Peptide를 얻거나 단백질의 부분 수해물에 이와 같은 작용이 알려지고 있다. 5가지 단백질 중에서 곡물단백질을 이와 같은 조건에서

부분수해 시킨 것중에는 이와 같은 작용을 볼 수 있다. 카제인이나 구루텐에서 이러한 작용이 있으나 대두단백은 진짜 Obioide Peptide가 부분수해로 얻어지지 않는다(표 12)). 음식으로 외부에서 섭취하는 단백질을 적당히 위중에서 부분 혹은 소화와 같은 조건으로 부분수해 시켜 얻은 Peptide가 Obioide의 마취성 작용을 갖는 경우 Endorphine에 대하여 이것을 Exorphin이라 부른다.

펩신의 가수분해는 단백질 50mg/ml과 펩신 1mg/ml을 0.1 N HCl, 37 에서 1 시간 실시한 후 분해물은 NaOH로 중화시켜 20ml의 aliquot를 공시료로 제공하였음.

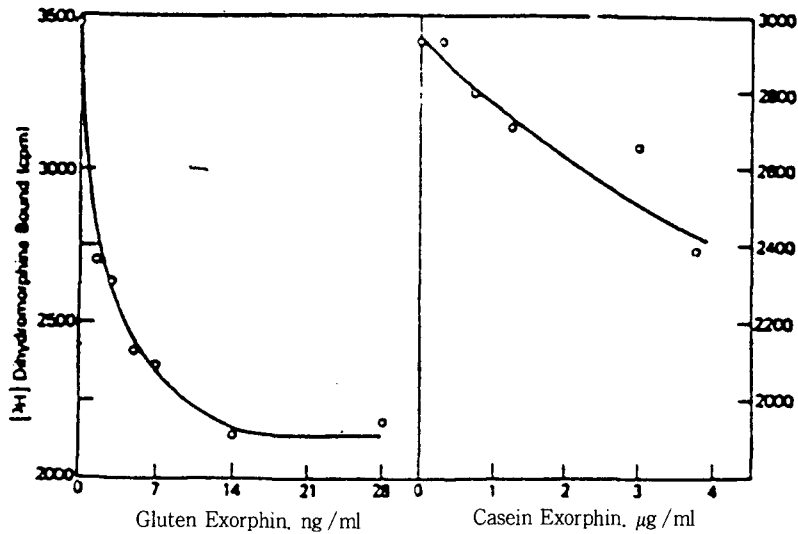


〈그림 14〉 $2 \times 10^{-5}M$ 몰핀의 존재하(▲)나 무존재(●) 경우의 NG 108-15 아데닐레이드 사이클라제 활성에 미치는 여러 농도의 엑소르핀의 영향

구루텐의 부분수해물과 카제인의 부분수해물에서 몰핀 유무의 성적을(그림 14)보면 양자 공히 Cyclic Amp 혹은 아데닐레이드 사이그럴라제의 저해가 발견되었다.

구루텐 부분수해물과 카제인 수해물의 몰핀 유무에 따른 Cyclic Amp 또는 Acenylate Cyclase의 저해를(그림 14)에서 볼 수 있다.

몰핀이 없을 경우 구루텐이나 카제인의 펩신 분해물의 양 좌측에서 우측으로 증가되고 저해가 차츰 증가된다. 이와 같이 분명한 것은 구루텐이나 카제인수해물은 Exorphin의 작용이 있다. 역시 RAT의 뇌에서 구루텐이나 카제인에 의한 몰핀치환 문제가 있으며 소위 Obioide Peptide의 작용이 강하고 카제인 엑솔핀 보다도 구루텐 엑솔핀이 더욱 강



〈그림 15〉 구루텐과 CASEIN EXORPHIN에 의한 RAT뇌에서 (³H)DIHYDRO MORPHINE의 치환

한 경향이다(〈그림 15〉).

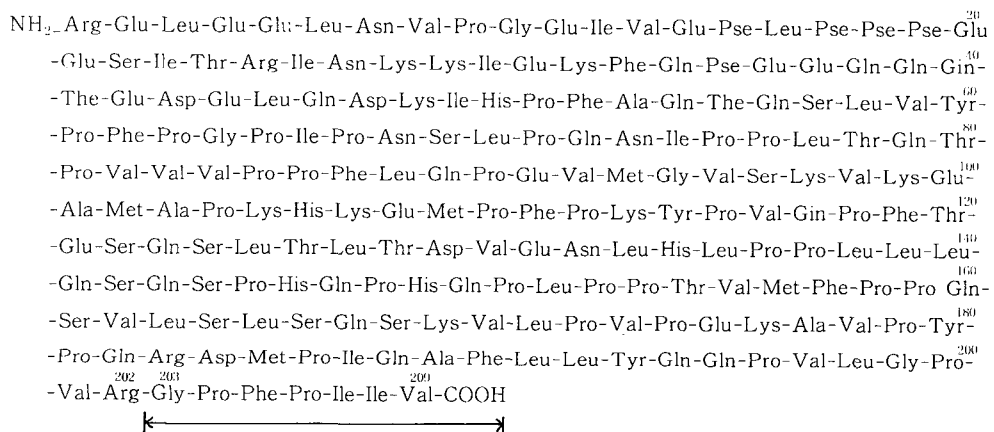
카제인 수해물 중에 Casomorphin을 함유하며 β-Casein의 1차 구조의 60번째부터 64번째까지는 Tyrosine, Proline, Phenylalanine, Proline, Glycine과 같이 전술의 β-Caso Morpin 5와 같은 구조를 갖는다(〈표 13〉). β-Casein이 위안에서 분해되면 이와 같은 것이 생성되어 실험적으로 뇌 안에 도달되는 것으로 나타나는 연구논문이 발표되었다. 간단히 말하면 유면(잠을 유도)체면 펩티드가 가제인 구

조 중에 숨어들게 된다. 그리하여 이것은 추정하건데 위중에서 수해 되어 나온 것이므로 적색유같이 된 후 체면 작용하는 것으로 생각된다. 또 203번부터 209번의 펩티드구조는 쓴맛 펩티드의 하나이다.

카제인을 수해 하면 고미가 생기는데 그 쓴맛은 펩티드에 의한 것으로 이 고미 펩티드를 몇 가지 분해하면 그 중에 이 고미 펩티드가 분리된다.

가스트론 호르몬을 〈표 14〉에서 보면 이것도 17개 아미노산에서 생긴 펩티드에 기인되며 위분비의

〈표 13〉 소의 B-CASEIN(A²)의 1차 구조



호르몬 작용을 하게된다. 실례로 이것의 말단 16번과 17번, 아스파라긴산과 페닐알라닌은 아마이드가 되고 이것이 에스테르로 되어 소위 새로운 감미료가 된다.

펩티드 쪽에서 식품의 연구를 시도함으로써 여러 가지 기능을 살려 많은 유익한 신제품이 출현될 것으로 추정하고 있다.

〈표 14〉 각종 CASTRINE의 1차 구조

μg	Pyr-Gly-Pro-Trp-Met-Glu-Glu-Glu-Glu-Glu-Ala-Tyr-Gly-Trp-Met-Asp-Phe-NH ₂
Human	Pyr- " " " -Leu- " " -Glu- " -Glu- " " " " " -Asp-Phe-NH ₂
Sheep	Pyr- " " " -Val- " " -Glu- " -Ala- " " " " " -Asp-Phe-NH ₂
Bovine	Pyr- " " " -Val- " " -Glu- " -Ala- " " " " " -Asp-Phe-NH ₂
Dog	Pyr- " " " -Met- " " -Ala- " -Glu- " " " " " -Asp-Phe-NH ₂
Cat	Pyr- " " " -Leu- " " -Glu- " -Ala- " " " " " -Asp-Phe-NH ₂

III. 결 어

현대의 과학기술은 식품을 구성하고 있는 화학적 성분의 규명과 그의 생리적 기능을 밝히는 데 크게 기여하고 있으며 우리들의 체격과 체력에 알맞은 식품개발에 많은 진보를 가져오고 있다. 이에 따라 식품에 함유되어 있는 생리활성물질이나 미량영양소에 관한 연구개발은 화학적 측면에서 추진되고 있다. 그리하여 식품학이 화학이나 의학학방면에서 접근하여 건강(영양 보조)식품, 스포츠 음료, 의료 예방식, 경관경구식 등의 연구가 활발하게 진행되어 현재식품위생법에 건강보조식품이 30여 품목이 "식품 등의 규격 및 기준"에 설정되어 생산 판매되고 있다.

질병을 의학적 치료라는 과거의 사고방식이 변하여 치료보다 사전 예방이 우선되어야 한다는 사고방식으로 전환되었고 질병예방을 위해서는 식생활의 패턴과 개선이 중요함을 인식하게 되었다. 결국 식품화학, 영양학, 생리학 등을 기초로한 인간의 체질 구조성분에 적합한 식품성분의 섭취가 중요함을 알게 되었다. 이리하여 식품의 기능성이 대두되어 식품평가에서 영양성과 기호성 외에 기능성 즉 인체에 대한 기초적인 생리활성의 중요성을 재인식하게 되었다.

기아시대에 영양만을 고려하던 기능을 일차적 기능, 풍요로운 식생활에서 기호성을 중요시하는 이

차적 기능 외에 균형식사에서 오는 항암성, 항변이성, 항산화성, 면역부활성, 세포증진성 등 유익한 식품성분활성을 나타내는 삼차적인 기능 즉 생리활성 조절기능으로 분류할 수 있다.

생리활성물질로 최근 주목되고 있는 것으로는 성장발육 및 체격유지를 위한 물질인 칼슘, 철, 마그네슘 등과 신경조절인자로서 아연, 칼슘, 망간, 콜린, 레시틴, DHA 등이 있고 혈압강화와 콜레스테롤치 저하물질인 다가 불포화 지방산인 감마 리놀렌산, EPA, DHA, 식이섬유 등과 그리고 노화 방지에 유효한 항산화제인 비타민 E, 비타민 C, 시트르산 등과 산소 BOX인 스쿠알렌, 세포증식에 키토산 등이 각종상품으로 판매 유통되고 있다.

그러나 이러한 삼차기능은 식품의 새로운 기능이랄 수 있고 학문적으로 아직 해명되지 않은 것도 있어 더욱 연구가 요구되고 식품건강에 대한 관심이 사회적으로 고조되고 있는 입장에서 발생한 새로운 기능을 잘 활용하여야 할 것이다.

이상과 같이 기능성식품은 21세기의 식품으로 각광을 받고 있으며 일상생활을 통하여 보다 적극적인 건강증진에 기여할 것으로 크게 기대되고 있다.

•참고문헌

1. Rhee, SeongKap 1995 Agr'l Products Utilization Technology, Yurhim Pub. Co.
2. Rhee, SeongKap 1981 Prospect of Food Processing.

-
- Technology, Food Industry p 61
3. Rhee, SeongKap 1991 Research Reports of Anseong University. 23, p156-161
 4. Rhee, SeongKap 1992 J.of Kor. Professional Engineers 25(3), p48-54
 5. Silk Et Al 1973 Clin. SCI. Molecular Medichine 45, p 715
 6. Silk Et Al 1980 J.parenteral & Enteral Nutrition 4, p 548-553
 7. Douken. D. S 1983 Soukryu 23, p 1-24
 8. Rhee, SeongKap 1996 Food Industry 136, p 7-13
 9. Ji. SeongKyu 1992 Functional food, Kwangil pub. co. LTD
 10. Rhee, SeongKap 1995 J. of the Korean Society of dietary Culture 10(5) p 443

(原稿接受日 1997. 3. 5)