

특집 : 식품 신소재의 최근 동향

생리활성 펩타이드의 개발 및 시장동향
Development of Bioactive Peptides and its Market Trend

남희섭 (Heesop Nam)

농심

서론

최근 식품의 기능에 대한 새로운 해석과 더불어 생체조절과 관련된 기능성 식품소재에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 식품성분을 대상으로 한 이와 같은 연구 중에서 특히 생리활성 펩타이드에 대한 연구는 지난 수년간 괄목할 만한 성과를 거두고 있다. 본 고에서는 이러한 생리활성 펩타이드의 개발과 시장동향을 전망해 보고자 한다.

펩타이드의 생리활성

단백질이 가수분해되면 분자량이 감소하고 net charge가 변하며 분자구조 변화에 따른 hydrophobic residue가 노출된다. 이에 따라 만들어지는 펩타이드는 본래의 단백질과는 다른 물리화학적 특성을 보이게 된다(1). 일반적으로 펩타이드는 본래의 단백질에 비해 용해성이 높아서 음료에 사용될 때 열변성이 적고, 고농도의 용액에서도 점도가 낮아 유아식 등에 응용되고 있다. 또, 적절한 분자량의 펩타이드는 유효능이 우수하며 gel 형성능이나 수분 및 지방 흡수능도 높은 것으로 알려져 있다.

영양학적인 측면에서 펩타이드의 흡수성은 매우 중요하다. 최근의 연구에 따르면 디-펩타이드와 트리-펩타이드는 단백질이나 아미노산에 비해 흡수속도가 빨라서 아미노산류의 빠른 흡수가 필요한 경우 유용하다. 한편, 펩타이드는 단백질에 비해 항원성이 감소하므로 allergy를 예방하는 새로운 기능성 식품개발에 활용되고 있다(2).

식품 중에 존재하는 생리활성 펩타이드로는, 동물성 식품유래의 호르몬류나 식물성 식품유래의 효소저해물질 등과 같은 현재적 생리활성 펩타이드와, 소화과정이나 식품가공과정 중에 부분 가수분해되어 생성되는 잠재적 생리활성 펩타이드 등으로 분류할 수 있다. 이 중에서 현재까지 많은 연구가 이루어졌고 앞으로도 주목되는 부분은 잠재적 생리활성 펩타이드라 할 수 있다(3). 잠재적 생리활성 펩타이드에는 그 작용에 따라 1) casomorphin과 같은

opioid 펩타이드류, 2) CPP와 같은 미네랄 흡수촉진 펩타이드류, 3) ACE 저해 펩타이드류, 4) 혈소판 응집저해 펩타이드류, 5) 콜레스테롤 흡수저해 펩타이드류, 6) 면역활성 펩타이드류 등이 알려져 있다.

생리활성 펩타이드 소재의 개발 및 시장동향

생리활성 펩타이드 소재는 단백질의 종류, 효소의 종류, 분해조건, 정제방법에 따라 다양한 형태로 개발되고 있다(4). 그 소재별로 개발동향을 살펴보면 다음과 같다.

쥘펩타이드는 유아의 우유에 대한 allergy에 대한 대처 방안으로 가장 일찍 개발되어 시장에 도입되었다. 일본에서는 森永乳業이 자사의 조제분유에 저알레르겐 쥘펩타이드를 사용한 이후, DMV Japan, Denmark Protein, 日本 Protein 등의 회사들이 다양한 종류의 쥘펩타이드 소재를 시판하였다. 이에 앞서 미국에서는 이미 유청 단백질 유래의 펩타이드 3종(평균분자량 1,100, 560, 390)과 카제인 유래의 펩타이드(평균분자량 350) 등이 시판되었다. 최근에는 특수한 효소를 사용하여 쥘펩타이드의 단점인 쓴맛생성 문제를 해결하여 유아식, 유동식, 스포츠식품 등의 다양한 식품에 활용할 수 있게 되었다. 한편, 발효나 숙성과 같은 유제품의 가공과정 중에 일어나는 단백질 분해과정을 이용하여 다양한 펩타이드를 생성시킨 제품도 개발되었다. 이렇게 생성되는 펩타이드로는, 발효유에서 발견되는 casomorphins, ACE 저해 펩타이드, phosphopeptides 등이 있다(5).

국내에서는 칼슘흡수를 촉진하는 CPP가 가장 널리 사용되고 있는 펩타이드 소재로, 유아용이나 여성용 음료, 농후유 등에 사용되고 있다. 칼슘흡수를 촉진하는 펩타이드로는 CPP 이외에도 옥수수 단백질 유래의 펩타이드(일본특허 공개 평9-12812), 골수유래 펩타이드(일본특허 공개 평-4-16165), 수산물유래 펩타이드(일본특허 공개 평-7-194314), 카제인 유래 펩타이드(일본특허 공개 평10-117728) 로얄젤리 유래 펩타이드 등이 알려져 있다(6).

卵펩타이드는 난백이 가지고 있는 아미노산 balance를 그대로 유지하면서 내열성을 높인 제품이다. 최근 난각칼슘과의 조합을 통하여 그 상승효과가 기대되는 소재로 일본에서는 EP-1, EP-3S의 제품명으로 시판되고 있다.

콩 펩타이드는 콜레스테롤 흡수억제, 지질대사 촉진, 혈압강하 등의 생리활성이 인정되어 다른 펩타이드와는 차별화된 기능이 강조됨으로써 스포츠 음료, 다이어트 식품, 건강식품, 성인용식품에 활용이 기대되고 있다. 국내에서는 최근 라면에 활용되기도 하였다.

일본의 日本食品化工에서는 “페푸치노”라는 상품명으로 옥수수 단백질 유래의 펩타이드를 시판하였다. 이 펩타이드는 알코올 대사촉진, 콜레스테롤 흡수억제, 혈압강하, 지질대사 촉진 등의 생리활성을 가지고 있으며, 특히 acetaldehyde의 독성 억제효과가 있어 숙취음료 등에 활용이 기대되고 있다(7).

소맥 글루텐에서 만들어지는 glutamine펩타이드에는 glutamine이 약 25% 정도 함유되어 있으며, 장점막 회복 기능이 우수하고 피로회복과 면역활성 등의 기능이 있다. 운동후에는 일반적으로 혈중 glutamine 농도가 저하되므로, 이 펩타이드를 활용한 스포츠음료 개발도 기대된다.

최근 축육단백질 유래의 펩타이드들이 다양하게 개발되고 있다. 특히 beef 펩타이드는 에너지대사촉진 소재로 다이어트식품이나 스포츠 식품에 활용되어 일본과 미국에서 선풍적인 인기를 얻고 있다. 한편, 콜라겐 펩타이드는 피층 콜라겐 대사촉진 작용에 의한 미용효과가 있음이 알려져 미용식 개발이 기대되고 있다(8). 미국에서는 에너지대사촉진 기능이 있는 “Gelita-Sol D”라는 젤라틴 유래 펩타이드가 스포츠음료나 bar 개발에 활용되기도 하였다(9).

이밖에 정어리나 가다랑어 등의 어육단백질 유래의 혈압강하 펩타이드가 개발되어 건강식품, 음료 등에 활용되고 있다.

이와같은 생리활성 펩타이드들은 일본에서 여러 가지 식품에 활용되고 있다(표 1). 우유 allergy에 대한 대처방안으로 乳펩타이드를 배합하고 유당을 일체 함유하지 않은 低 allergy 유아분유가 시판되고 있으며, 乳펩타이드와

더불어 DHA, EPA, 식이섬유, 올리고당의 다른 기능성 식품소재를 배합한 요구르트가 시판되고 있다. 또한, 축육 펩타이드를 base로 식이섬유나 비타민을 첨가한 음료, 파우치 등이 편의점이나 스포츠 전문점에서 판매되고 있으며, 콜레스테롤 흡수억제나 혈압강하 활성이 있는 펩타이드가 함유된 특정보건용 식품들이 통신판매를 중심으로 시판되고 있다(10).

국내의 경우, 생리활성 펩타이드는 주로 CPP를 사용한 유제품이 주류를 이루어 왔다. 최근에도 CPP를 사용한 신제품이 시장에 계속 등장하고 있는 가운데, 혈압강하 기능이 있는 콩 펩타이드와 다이어트 기능이 있는 축육 펩타이드 등이 라면, 요구르트, 두유 등의 식품에 사용되고 있다.

펩타이드 소재의 제조방법

펩타이드 소재의 원료로는 다양한 종류의 동식물단백질이 사용되고 있다. 동물성 단백질원으로는 카제인이나 유청 단백질과 같은 乳단백질, 어류 단백질, 콜라겐이나 혈청단백질이 많이 사용되고 있고, 식물성 단백질로는 대두와 소맥, 쌀 등에서 분리한 단백질이 사용되고 있다. 단백질의 종류는 펩타이드의 생리활성 정도와 최종 제품의 품질 및 가격에 영향을 미친다.

일반적인 펩타이드 소재의 생산은 분해, 정제, 농축, 건조의 과정을 거친다. 분해는 주로 효소분해를 사용하는데, 펩신이나 트립신은 전형적인 소화효소라는 관점에서 사용이 검토되고 있다. 또, 미생물 유래의 상업용 효소들은 endopeptidase활성이 높고 분해시간을 단축할 수 있다는 장점이 있어 이들이 주로 사용되고 있다(2). 한편, exopeptidase활성이 높은 상업용 효소들은 불필요한 유리 아미노산을 다량 생산하기 때문에 사용을 자제해야 한다. 펩타이드의 생리활성은 펩타이드의 분자량과 구성 아미노산의 조성에 따라 차이를 보이므로, 적절한 효소의 선정과 분해 조건의 최적화가 요구된다. 일반적으로 펩타이드 분해물의 생리활성은 가수분해도(degree of hydrolysis)에 따라 비례한다. 분해가 완료되면 바로 건조하여 순도가 낮은 펩

표 1. 일본시장에서 판매되고 있는 펩타이드 함유식품

펩타이드 종류	제품명	용도	형태	제조사	주요 함유소재
축육 펩타이드	PEP COHOL	숙취해소	젤리음료	日本햄	Borago(식물)유
콜라겐 펩타이드	Ellesele	피부미용	청량음료	UCC 上島가비	갈락토만난, 에리스리톨, 비타민
	Zavas Diet Jelly	다이어트	젤리음료	明治製菓	가르시니아, 식이섬유, 사과과즙
Beef 펩타이드	Spa-Diet	다이어트	Tablet	常盤藥品	가르시니아, 글리신, 대두사포닌, 허브추출물
CPP	Activeday	건강유지	Tablet	常盤藥品	식물성 칼슘, 게 엑기스, 비타민

타이드 분말을 제조하거나, 고순도의 펩타이드를 얻기 위해 정제공정에 들어간다. 펩타이드 정제는 한외여과막을 이용하여 일정 분자량 분획을 얻는 공정이 보편적이며, 크로마토그래피를 이용하여 정제하는 공정도 있다. 최근에는 혈압강하활성이 있는 카제인 펩타이드를 정제할 때 한외여과 및 크로마토그래피를 조합한 공업적인 정제공정이 개발되기도 하였다(11). 정제과정에는 제품의 품질을 높이기 위해 탈취나 탈색공정이 포함되기도 한다. 정제된 펩타이드 분획은 농축공정을 거쳐 고농도 펩타이드 분획으로 제조되거나 분무건조하여 분말상의 펩타이드가 만들어진다.

향후전망

그동안 식품산업에서는 많은 형태의 신제품이 개발되어 왔다. 식품의 맛과 영양이 강조되던 시대에서, 최근에는 천연식품과 건강지향 식품들이 많은 관심을 얻고 있다. 이에 따라 다양한 기능성 식품소재들이 시장에 도입되었으며, 앞으로 보다 다양한 형태의 소재와 이를 응용한 식품들이 시장에 등장할 것이다. 그동안 식품산업에서 활발히 사용되었던 기능성 식품소재들로는, DHA를 비롯한 고도 불포화지방산류, 칼슘, 철, 비타민, 식이섬유, 카로티노이드 등이었다. 생리활성 펩타이드는 이들과 더불어 향후 식품산업에 중요한 소재로 각광을 받을 것으로 여겨져, 현재 많은 연구가 활발히 이루어지고 있다.

앞으로 여러가지 단백질에서 유래된 펩타이드들에 대한 새로운 기능성을 찾는 연구와 더불어, 공업적으로 대량 생산 할 수 있는 방법이 연구된다면 생리활성 펩타이드 시장은 커질 것으로 전망된다. 값싼 단백질 원료들의 발굴과 효율적인 효소분해 공정의 개발, 한외여과를 중심으로 한 정제기술의 발전 등은 현재 해결해야 할 기술적 과제들이며, 향후 유전자 조작 미생물을 이용한 펩타이드의 대량 생산방법과 분획분자량이 다른 여러 한외여과막을 순차적으로 조합시킨 membrane bioreactor에 의한 대량생산도 기대된다(12).

이러한 기술적 발전과 더불어, 펩타이드의 생리활성에

대한 많은 홍보가 필요하다. 국내에서는 아직 생리활성 펩타이드 시장이 형성초기에 있으며, 다른 기능성 식품소재들에 비해 소비자의 인식이 낮은 단계라는 점에서 보다 적극적인 홍보가 필요한 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Mahmoud, M. I. : Physicochemical and functional properties of protein hydrolysates in nutritional products. *Food Technology*, **48**, 89-95(1994)
2. Skanderby, M. : 蛋白質分解物の機能性とその利用. *食品と開發*, **29**, 23-26(1994)
3. 河村幸雄 : 食品タンパク質由來の生理機能性ペプチド研究の將來と基礎的問題點. *食品と開發*, **26**, 28-32(1991)
4. 編集部 : The market trend of protein and development of peptides. *食品と開發*, **29**, 30-33(1994)
5. 古川正明 : 食品起源の生理機能性ペプチド. *食品と開發*, **23**, 39-43(1988)
6. Nakamura, Y., Yamamoto, N., Sakai, K., Okubo, A., Yamazaki, S. and Takano, T. : Purification and characterization of angiotensin-I converting enzyme inhibitors from sour milk. *J. Dairy Sci.*, **78**, 777-783(1995)
6. 仲佐輝子, 沖中靖, 中塚正博 : Promotion effect of calcium absorption by protease treated royal jelly. *食品と開發*, **34**, 42-44(1999)
7. 山口孫一, 織富美, 伊藤道子, 古川勇次 : コーンペプチドによるアルコール代謝の促進. *New Food Industry*, **39**, 9-16(1997)
8. 本田眞村 : Physiological function of collagen peptides. *食品と開發*, **33**, 46-50(1998)
9. Schott, A. : Healthful foods with gelatin. *The World of Ingredients.*, October, 60-62(1998)
10. 編集部 : Market trend of protein and peptides. *食品と開發*, **33**, 22-27(1998)
11. 酒井重男 : 機能性食品の開發の現状. *食品工業*, **42**, 62-73(1999)
12. Korhonenm, H., Leppala, A. P., Rantamaki, P. and Tupasela, T. : Impact of processing on bioactive proteins and peptides. *Trends Food Sci. Technol.*, **9**, 307-319(1998).