

나트륨 저감화 소재 개발 현황

김 미 연

(주) KMF

나트륨은 염미를 내는 소금의 주요 성분으로 생명활동의 필수 성분이며 음식에 맛을 좌우하는 중요한 요소이다. 그러나, 과량의 섭취는 고혈압이나 심장병 등을 유발하는 것으로 알려져 있어 웰빙 지향적 소비문화는 저염화에 대한 강한 요구가 있는 실정이다. 과다한 나트륨의 섭취는 고혈압, 뇌졸중 등의 다양한 만성질환의 원인이 될 수 있다는 연구는 계속 되어 왔으며, 이에 국가적으로도 나트륨 섭취를 줄이기 위해 다양한 노력을 기울이고 있다. 나트륨 과잉섭취를 줄이기 위해 가공식품제조, 음식 조리 및 소비자 섭취 등 모든 단계에서 나트륨 섭취량 저감 추진이 필요하다. 나트륨이 저감된 식품의 세계시장도 성장세로, 54조원의 규모를 가지는 것으로 추정되며 매년 그 시장이 성장하고 있는 추세이며, 해외에서도 저감화 정책을 적극 실시하여 일본에서는 2015년부터 ‘소금을 줄여도 맛있는 식품 만들기’에 식품업체의 동참을 유도하고 있다. 또한, 핀란드에서는 1970년대부터 30년 동안 꾸준한 나트륨 저감화 정책을 추진하여 나트륨 섭취량을 약 60% 감소시키는데 성공하였다. 캐나다, 영국을 비롯하여 미국, 싱가포르 등 여러 국가에서 나트륨 줄이기 사업을 국가적으로 시행하고 있으며, 우리나라 또한 한국식품의약품안전처에서 ‘가공식품 분야 나트륨 저감화’를 통해 업체의 자율적인 나트륨 저감화를 유도하고 있다.

식염(염화나트륨)을 저감시키기 위해 염미를 증강하거나 대체하는 방법으로 핵산계열 5-리보뉴클레오타이드, 구아닐산2나트륨, 이노신산2나트륨, 이노신5'-1 인산, 타우린을 사용하는 방법, 산성 및 아미노산 아미노산계열인 글리신모노에칠에스테르, 글루타민산소다, 오르니틸-알파-알라닌, L-리신, L-아르기닌, 알라닌, L-오르니틴 등을 사용하는 방법, 금속염 계열로 염화칼륨, 젖산칼륨, 염화칼슘, 염화마그네슘, 황산마그네슘 등을 사용하는 방법 등 화학적 합성 첨가물 소재외에도 천연소재기원의 동물 단백질의 효소 분해물 및 식물 단백질의 효소 분해물을 포함하는 방법, 글루탐산을 함유하는 펩타이드 조성물 및 효모엑기스 등 수많은 기술들이 소개되고 있다. 이들을 활용한 저염소금개발로도 이어져, 알카리성 아미노산과 구연산을 반응시키고 생성하는 중화소금, 화학 성분으로 대체하여 개발한 저염소금, 소금 결정체의 표면적을 증가한 결정구조로 짠맛을 쉽게 느낄 수 있도록 만든 박편소금 등이 개발되고 있다.

이러한 수많은 소재들이 개발되어 있으나, 문제점 또한 따르고 있다. 대표적인 칼륨염 등에 의한 염미는 식염의 염미와는 달라, 국물문화인 우리나라 음식문화에는 한계가 있고, 효소분해물 및 핵산을 주요성분으로 하는 조성물들은 염분을 줄이는 효과는 인정되나, 감칠맛을 동시에 향상시키지 못

하며, 감칠맛을 증진시키는 목적으로 무기염 형태의 칼륨, 암모늄, 칼슘 등과 글루탐산을 혼합한 물질을 혼합하는 방법으로 개발되었으나, 독특한 냄새, 관능치, 또는 물리적인 성질 등에 의해 글루탐산나트륨과 같이 보편적인 조미료로 이용되지 못하고 있는 실정이다. 즉, 염미대체제로 사용되는 여러 첨가제들이 금속염 유래의 대체염의 맛을 마스킹하는 원료로 사용하고 있는 실정이나, 크게 짠맛을 개선하지 못하는 문제, 미국 소금협회에서는 독성 관련 우려까지 보고하여, 소비자들이 원하는 웰빙용 제품에의 적용이 부적합한 실정이다. 이에, 쓴맛을 가지는 금속염 염미대체제와는 달리 염미와 함께 감칠맛을 상승시키면서, 산업적으로 적용 범위가 넓은 천연 펩타이드계 염미대체제가 필요한 실정이나, 산업의 관점에서는 경제성이 지극히 부족하다는 문제점이 있어, 천연 펩타이드계 염미대체제가 산업적으로 활용되기 위해서는 산업 경제성 만족도 눈높이에 맞는 단가, 가공식품 분야에 응용을 위한 다양한 배합비 도출 등 폭넓은 후속연구가 필요한 실정이다.

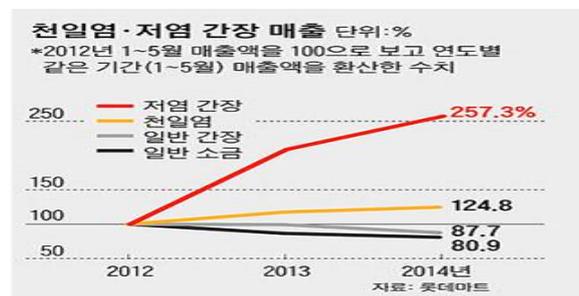
료 제품의 비중이 크게 늘어나고 있다. 자연조미료에는 음식의 풍부한 맛을 내기 위해 효모엑기스, 쌀가루, 쇠고기, 해물분말, 양파, 마늘, 표고 등의 건조분말 등 100% 천연재료로 사용하여 소비자용 제품으로 자연조미료 제품 출시되었다. 이러한 자연조미료의 경쟁이 본격적으로 시작된 2008년에 151억 3,200만원의 매출규모에서 215억 2,600만원으로 무려 42.3% 증가하였다.(링크아즈텍 2016년 2월 POS 데이터기준). 저염을 위하여 활용하는 저염 소금도 연령대가 높아질수록 선호도가 높아지고 있으며, 핀란드의 팬솔트를 수입하여 국내에 판매하고 있고, 국내에서도 염화칼륨으로 50% 대체한 저나트륨 소금이 출시되었으나, 염화칼륨의 쓴맛의 영향으로 국내에서의 기호도가 미흡한 실정이다. 따라서 짠맛을 유지하면서 화학적 염미대체제의 쓴맛을 마스킹 할 수 있는 천연 펩타이드계 염미대체제 개발이 필요한 실정이다. 천연소재 기원의 염미증강제로 국내에서 연구된 바로는 조선 간장에서 감칠맛 증강 산성계 펩타이드, 시판액젓 및 어간장으로부터 짠맛 증진 물질 등이 보고된 바 있다.

I. 국내 기술 수준 및 시장 현황

국내 소금시장의 규모는 2010년 기준 1,300억원이며, 전 세계적으로 나트륨 대체 염미제의 시장 수요는 절실히 필요한 실정이다. 2,000억 원대 규모(AC닐슨 자료)를 유지하고 있는 간장 시장에서 염도를 낮춘 ‘저염 간장’ 매출도 성장세인데, 롯데마트에서 2012년 1~4월 양조간장 매출은 전년 동기 대비 1.8% 감소했지만, 저염 양조간장 매출은 158.2%로 증가하였다(출처:롯데마트). 이러한 추세와 함께 2007년부터 웰빙 열풍이 불면서 천연 염미대체제로서 L-글루타민산 나트륨(MSG)뿐만 아니라 핵산·합성향 등 화학적 합성첨가물을 뺀 자연조미

표 1. 주로 구입하는 식염 종류

구입 종류	전체			연령별 ¹⁾			
	1순위 (n=344)	2순위 (n=344)	합계	20대 (n=69)	30대 (n=102)	40대 (n=100)	50대 (n=73)
천일염	39.5	27.0	66.6	55.1	64.7	70.0	75.3
구운 소금	13.7	26.2	39.8	29.0	39.2	41.0	49.3
맛소금	24.7	14.0	38.7	63.8	35.3	29.0	32.9
꽃소금	14.2	12.5	26.7	24.6	28.4	31.0	20.5
허브 맛 소금	2.6	10.5	13.1	18.8	16.7	13.0	2.7
저염 소금	4.4	7.8	12.2	4.3	12.7	13.0	17.8
기타	0.9	2.0	2.9	4.3	2.9	3.0	1.4



국내에서는 2013년부터 지미 증강 소재에 대한 특허가 공개되고 있으며, 지미성분으로 알려진 글루탐산, 라이신등의 아미노산을 활용한 지미 증강을 통한 염미증가기술관련 특허, 청국장이나 구기자를 활용한 천연 조미료 개발 특허, 펩타이드성 염미증강제 특허가 등록되어 있다.

거대한 시장을 형성하고 있다(Prepared Foods 2011). 시장조사 기관인 후지경제에 따르면 2014년 일본의 저염시장 규모는 2012년 대비 13% 성장한 447억 엔에 이를 것으로 전망했으며, 신제품의 확대가 큰 역할을 하는 것으로 분석하였다(Global window). 소금의 시장은 인류의 존재와 함께 이어진 것으로 시장

표 2. 국내 지식재산권 등록 현황

특허명	주요내용	보유기관
흑초 유래 펩타이드를 포함하는 염미 증강제	흑초로부터 분리한 분자량 500 Da 이하의 펩타이드 분획을 포함하는 염미(Saltness) 증강용 조성물	한국식품개발연구원
L-글루탐산 및 염기성 아미노산을 포함하는 아미노산 조미료 조성물	L-글루탐산 아미노산을 기본 성분으로 하고 L-글루탐산과 조합을 이루어 관능과 염미가 개선된 복합 조미료 성분	(주)대상
유리 아미노산을 포함하는 식품 또는 아미노산 조미료 조성물의 짠맛 증강 방법	L-글루탐산 및 L-라이신의 비율을 조정함으로써 아미노산 조미료 조성물의 짠맛 증강 방법에 관한 것	(주)대상
L-글루탐산 및 L-라이신을 포함하는 아미노산 조미료 조성물	L-글루탐산 및 L-라이신을 주성분으로 포함하고, 조미소재용 필수 아미노산, 핵산 및 유기산으로 구성된 군으로부터 선택되는 최소 1종의 조미 소재를 보조적으로 포함하는 아미노산 조성물	(주)대상
쓴맛 및 떫은맛이 감소된 조미료 조성물	염화칼륨, 염화마그네슘 및 염화암모늄으로 구성되는 군에 L-글루타민산 및 L-라이신을 포함하는 아미노산 혼합물을 포함하는 조미료 조성물	(주)대상
청국장을 유효성분으로 하는 염미 증강제 조성물 및 이를 포함하는 저나트륨 천연 조미료 조성물	청국장을 유효성분으로 하는 염미 증강제 조성물 및 이를 포함하는 저나트륨 천연 조미료 조성물	전남생물산업진흥원
구기자를 유효성분으로 하는 염미 증강제 조성물 및 이를 포함하는 저나트륨 천연 조미료 조성물	구기자를 유효성분으로 하는 염미 증강제 조성물 및 이를 포함하는 저나트륨 천연 조미료 조성물에	전남생물산업진흥원

II. 국외 기술 수준 및 시장 현황

전 세계 저염 식품 시장은 약 368억 유로, 즉 54조원의 규모를 가지고 있는 것으로 추정되며, 그중 대체소재 및 조미료 사용을 통한 “No Salt” 표시 식품은 17조원 규모를 가지고 있는 것으로 추산되는

의 안전성은 매우 큰 편이며, 향후 프리미엄급 소금 시장이 커질 것으로 전망된다.

2000년대 대륙별 소금 생산량의 변화 조사결과 아시아의 경우 생산량 증가율이 6.1%, 유럽 2.6%, 북미 3.1% 등으로 모든 대륙에서 평균 4%이상의 성장률을 기록하고 있다(World Salt to 2015, The Freedonia Group). 세계적으로 소금 생산국가는 최소

100여 개국 이상인 것으로 파악되고 있고, 전체 생산량 대비 중국 생산량이 21.1%로 가장 많이 집계되고 있으며 미국 18.0%, 독일 7.4%, 인도 6.1% 및 캐나다 5.2%로 집계되고 있다. 전 세계적으로 소금 대체 및 보완제 시장 수요는 급격하게 증가하고 있으나, 아직까지는 상용화가 가능한 제품은 부족한 실정으로, 소금대체제의 개발은 저염 식품 및 환자용 식이 등 고부가가치 의료용 소재로 시장성이 매우 높다.

대표적인 대체염으로 염화칼륨이 1982년에 식품 첨가물로 지정된 이래, 소금에 염화칼륨을 50% 첨가한 제품이 사용상의 주의 사항을 기재 후, 시판되기 시작하였다. 핀란드의 경우 정부와 헬싱키 의대가 공동개발한 올리올라사의 ‘팬솔트’를 상용화하였는데 일반 정제염이 약 40%가량 감소된 것으로 현재 핀란드 3대 식품으로 취급되며 전 세계 16개국 특허를 받았고 국내를 포함하여 20여 나라에 판매되고 있다. 칼륨염을 이용한 소금 대체물이 저염 제품의 대표적인 제품이지만, 염미는 식염의 염미와는 달라, 맛의 문제가 있어왔다. 핵산을 주요 성분으로 하는 조성물들은 염분을 줄이는 효과는 인정되나 감칠맛을 동시에 향상시키지 못한다는 평가를 받고 있다.

발효와 효소를 이용하는 단백질 가수분해물의 짠맛 증진 효과에 대한 연구가 매우 활발하게 추진되

고 있다. 미국 Kraft사는 L-aspartic과 L-arginine을 이용하여 염분의 섭취를 줄이는 기술 보고하였으며, Okia H. 등 1995년 일본간장에서 12개의 감칠맛 및 염미 증강 펩타이드 보고 (Asp-Asp, Asp-Glu, Glu-Asp, Glu-Glu, Asp-Asp-Asp, Asp-Asp-Glu, Asp-Glu-Asp, Glu-Asp-Asp, Asp-Glu-Glu, Glu-Asp-Glu, Glu-Glu-Asp, Glu-Glu-Glu)가 있는 이후, Thomas Frank Hofmann은 다양한 구조의 펩타이드와 S-/O-carboxyalkyl 펩타이드를 이용하여 염미성 상승시키는 기술 보고하였고, Lioe 등 콩단백질로 발효제조된 일본식 간장에서 저분자 펩타이드가 짠맛과 우마미를 가지고 있다고 2007/2010년에 보고하였으며, Sugiyama 등 어류단백질의 효소가수분해물이 짠맛을 증진한다는 연구결과 보고(2009), Nishimura 등 일본된장에서 5개의 감칠맛 및 염미 증강 펩타이드 보고(2011), Schindler 등 어간장으로부터 sensomics approach로 짠맛을 증가시킬 수 있는 arginyl dipeptides 물질 보고(2011), Zhuang M 등 중국된장에서 4개의 감칠맛 및 염미 증강 펩타이드 (Lys-Gly-Asp-Glu-Ser-Leu-Leu-Ala, Ser-Glu-Glu, Glu-Ser, and Asp-Glu-Ser)가 2016년에 보고되었다.

저나트륨 식품관련 특허는 전 세계적으로 2002년 이후 급격히 증강추세이다. L-aspartic acid, L-arginine, sodium chloride을 구성성분으로 하는 염미증진제 (미국Kraft사), S- or O-carboxyalkylated amino acids

표 3. 세계 소금 시장 현황

구 분		현재	예상					
		(2014년)	(2015년)	(2016년)	(2017년)	(2018년)	(2019년)	(2020년)
해외시장	규모	139,360	143,540	147,846	155,238	163,000	171,150	179,707
	성장율	2.9%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
국내시장	규모	1,300	1,365	1,433	1,505	1,580	1,659	1,742
	성장율	약 5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
합계	규모	140,660	146,286	152,137	158,223	164,552	171,134	177,979
	성장율	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%

※ 산출근거 : World Salt to 2015(The Freedonia Group), 연합뉴스(2010.03.30.), 뉴스토마토(2014.04.07.)

구조를 가지는 염미성분, 글루탐산을 함유하는 펩타이드 조성물 (미국Hofmann), 5'-리보뉴클레오티드류와 분기쇄 아미노산을 배합한 짠맛 증강제(일본), 글루탐산을 함유하는 펩타이드 조성물(일본), 5'-리보뉴클레오티드류와 분기쇄 아미노산을 배합한 짠맛 증강제(일본), 난소화성 덱스트린, 분기 말토덱스

트린, 이눌린 및 폴리덱스트로스 등의 수용성 식이 섬유를 음식물에 첨가하여 염미 증강 및 칼륨염의 거친맛 개선방법(일본) 등이 등록되어 있다. 일본에서 펩타이드성 물질의 규명과 활용기술 특허등록이 활발하다.

표 4. 해외 지식재산권 현황

특허명 및 등록일	주요내용	보유	기관
소금 및 염미증강제를 함유하는 식염대체조미료	해산물 추출물과 식물성 단백질 가수분해물로부터 염미증강제	일본	日本水産
짠맛 증강제 및 이를 포함한 다시마 추출물	취발 성분을 포함한 짠 맛 증강제 제조기술	일본	高砂香料工業
Method of strengthening the taste of sodium chloride, agent for strengthening the taste of sodium chloride, sodium chloride-taste seasoning and food having strengthened taste of sodium chloride	산성 펩타이드 또는 단백질을 가수분해 처리 및 탈아미드 처리하여 제조된 펩타이드를 식염 함유 음식물에 첨가	일본	Kyowa Hakko Kogyo
Method for improving salty taste of food and beverage and agent for improving salty taste of food and beverage	난소화성 덱스트린, 분기 말토덱스트린, 이눌린 및 폴리덱스트로스 등의 수용성 식이 섬유를 음식물에 첨가 염미 증강 및 칼륨염의 거친 맛개선	일본	Matsutani Chemical Industry Co
Seasoning composition, salty taste-like taste enhancer and method for enhancing salty taste-like taste of food and drink	5'-리보뉴클레오티드류와 분기쇄 아미노산을 배합한 짠맛 증강제	일본	Japan Tobacco
Salty taste enhancer and food or drink containing the same	글루탐산을 함유하는 펩타이드 조성물	일본	Masashi Shimono
Salty taste-enhancing agent and manufacturing method therefore	hydrocarbon group을 가지는 염미증강아미드	일본	Nissin Foods Holdings
Method of enhancing salty taste, salty taste enhancer, salty taste	산성 펩타이드 또는 단백질을 가수분해 처리 및 탈아미드 처리하여 제조된 펩타이드를 식염 함유 음식물에 첨가	일본	Kyowa Hakko Kogyo
Salt enhancer	L-aspartic acid, L-arginine, sodium chloride을 구성성분으로 하는 염미증진제	미국	Kraft General Foods
Salt Enhancing Compounds and Use	S- or O-carboxyalkylated amino acids 구조를 가지는 염미성분	미국	Hofmann et al.

Ⅲ. 향후 개발 방안

국내외 기존 특허들은 일본에서 주로 염미성 소재의 구조를 밝혀 보호하고, 그 구조를 활용하여 합성 아미노산을 활용한 특허에 치중되어 있는 경향이 있다. 그러나, 최종제품에의 염미는 염미대체제, 소금, 이외 식품원료가 어울려져, 생산, 가공, 숙성 공정을 거치면서, 최종제품의 염미를 결정하는 만큼, 최종제품에서의 저염방향에 대한 기술을 보호 받는 방법으로 검토하여야 할 것이다. 이는 최종가공식품에의 적용에도 개발자의 노하우가 들어가 보호를 받아야 하는 기술로 인지되어야 하는 부분으로 판단된다. 실제로 기업체에서 염미대체제를 활

용하여 가공식품에의 적용을 위한 배합비 개발에 대한 부담도 상당한 실정으로, 염미대체제의 적극적인 활용을 위해서는 레시피 개발도 함께 연계되어 소재의 활용가치를 높이는 연구가 필요하다. 또한 천연염미대체제로 연구가 활발한 천연 펩타이드성 염미증진소재는 간장, 된장 등으로부터 성분의 분리동정에 대한 연구에 집중되어 있다. 이와 더불어, 실제로 가수분해 및 효소를 활용한 대량생산을 통해 염미성 펩타이드가 풍부하여 최적의 효능을 가지도록하는 대량생산공정의 개발 및 생산 표준화 연구를 진행하여서 산업경제성 확보를 위한 연구가 수반되어, 현실적인 경제적 가치를 창출하는 연구가 필요할 것이다.