

산 · 학 · 연 논문

주목받는 기능성 감미료

김 재 환

(주)네오크레마

Spotlight Functional Sweeteners

Jae Hwan Kim

NEO CREMA CO., LTD.

서 론

감미료는 단맛을 느끼게 하는 조미료 및 식품첨가물로 정의될 수 있으며, 일반적으로 탄수화물 중 식이섬유를 제외한 당류와 고감미를 가지는 식품첨가물이 이에 해당한다. 가장 대표적인 감미료로서 당연히 설탕을 꼽을 수 있으며, 지난 수세기 동안 인류는 설탕의 달콤한 맛에 길들여져 왔다. 설탕은 포도당과 과당이 α-1,2 결합된 이당류로서, 낮은 비용으로 식품에 이상적인 감미를 부여할 뿐 아니라, 풍미와 색택을 증진시키고, 보존성을 높이는 등 가공식품에 크나큰 역할을 수행해 왔다.

하지만, 생산력의 발달과 함께 현대사회는 다양한 풍요로움을 추구하게 되었고, 일상의 식단 역시 현대화와 함께 과도한 지방질과 탄수화물을 섭취하게 되었다. 현대화로 인한 식생활의 급격한 변화는 당뇨병, 고혈압, 고지혈증 등과 같은 생활습관병의 발병율을 높이게 되었으며, 이러한 생활습관에 기인한 질병을 예방하고자 웰빙을 지향하는 새로운 움직임이 생겨나게 되었다.

앞서 언급한 “웰빙트렌드”의 일환으로서, 식품산업계에서도 설탕이나 몰염, 액상과당 등 기존에 주로 사용하던 감미료들이 가지고 있는 건강에 대한 부정적인 기능 혹은 이미지를 보완하기 위한 대체감미료들을 사용하기 시작

하였으며, 여기에서는 최근 식품업계에서 주목 받고 있는 기능성 감미료를 소개하고자 한다.

칼로리 저하를 위한 대체감미료

2009년 전세계에서 출시된 기능성 제품 중 체중조절용 식품이 1500여 종류로 소화기 관련 식품에 이어 2번째로 많이 출시되었다고 보고되었다(Mintel GNPD). 이 결과는 전 세계적의 비만 예방 혹은 다이어트에 대한 폭넓은 수요를 반영한다고 할 수 있다. 국내 역시 저칼로리 식품에 대한 수요가 증가하고 있으며, 식품에서의 칼로리 저하를 위해 소개되고 있는 대체감미료들은 다음과 같다.

고감미 감미료류

합성 및 천연 유래의 다양한 고감미 감미료들이 소개되고 있으며, 그중 몇가지를 표 1에 나타내었다.

Aspartame은 과거 저렴한 단가로 인해 폭발적인 성장세로 수요가 증가하였지만, 빛과 열에 약한 단점과 발암 논란에 의해, 정제기에 접어들게 되었다. Aspartame과 주로 병행하여 사용되는 Acesulfame K 역시 감미의 질이 좋지 않다는 평가와 함께 합성 감미료라는 부정적인 이미지를 벗어나지 못한 채 그 수요가 정체되고 있다. 합성

표 1. 고감미 감미료의 종류

합성감미료		천연감미료		
품 목	감미도 ¹⁾	품 목	공 급 원	감미도 ¹⁾
Saccharine	300배	Steviol glycoside	스테비아	40~ 450배
Aspartame	200배	α-Glucosylatedstevioside	스테비아	80~ 180배
Acesulfame K	200배	Glycyrrhizin	감초	100~ 500배
Sucralose	600배	ThaumatococcusdanielliiBenth	ThaumatococcusdanielliiBenth	2000~3000배
Alitame	2000배	Mogroside	나한과	80~ 550배

¹⁾감미도는 설탕 감미도의 배수

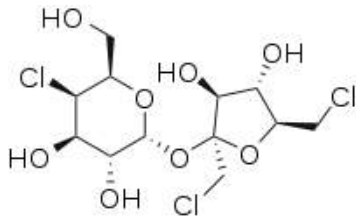


그림 1. Sucralose의 구조식

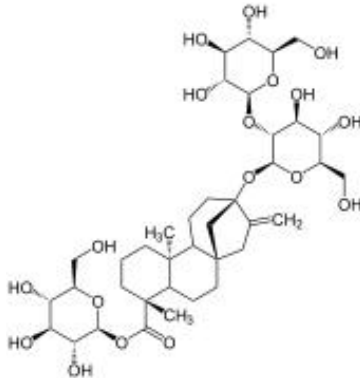


그림 2. Rebaudioside A의 구조식

감미료 중 가장 각광 받고 있는 소재는 Sucralose(그림 1)로서, 설탕의 포도당 4 위치와 과당의 1, 6 위치에서 수산기를 염소로 치환하여 제조되는데, 그 감미가 설탕과 가장 유사한 것으로 알려져 있다.

천연 고감미 감미료로서는 2008년 12월 FDA에 의해 최근 승인된 스테비아 유래의 Rebaudioside A(그림 2)가 세계적으로 가장 각광을 받고 있다. 국내를 비롯한 동양권 국가에서는 여전히 당전이효소를 통해 스테비올배당체의 후미를 개선한 효소처리 스테비아가 주류를 이루고 있지만, 향후 세계 시장은 Rebaudioside A를 중심으로 재편될 것으로 보인다. 감초 추출물, 나한과 추출물, 쏘마틴 등도 시장에서 소개되고 있지만, 감미질이 설탕과 다르고 단가가 너무 높아 보편적으로 사용되고 있지는 않다.

당알콜류

대체당 시장을 주도하고 있는 당알콜은 당류의 카르보닐기(CO)에 수소가 첨가되어 수산기(OH)로 치환된 것이다. 당알콜들은 당류에 비하여 체내 분해율과 흡수율이 상대적으로 낮은 감미료로서, 미국 FDA와 국내 식약청에 의해 제시된 각 당알콜류의 칼로리와 감미도를 표 2에 나타내었다.

표에서 보여지는 것처럼, 당알콜 중 분자량이 가장 작은 에리스리톨(그림 3)은 섭취량의 90% 이상이 소변으로 배출되어 체내에 거의 흡수되지 않기 때문에 무칼로리로서 인정된다. 이렇듯, 에리스리톨을 비롯한 당알콜로 설탕을 대체하면 40~100%까지 칼로리를 저하할 수 있지만, 당알

표 2. 당알콜류의 감미도와 칼로리

품 목	감미도	미국 FDA	국내 식약청
Malitol	0.75~0.8	3.0 kcal/g	2.4 kcal/g
Sorbitol	0.5~0.7	2.6 kcal/g	2.4 kcal/g
Xylitol	1.0	2.4 kcal/g	2.4 kcal/g
Isomalt	0.45~0.6	2.0 kcal/g	2.4 kcal/g
Lactitol	0.3~0.4	2.0 kcal/g	2.4 kcal/g
Mannitol	0.5	1.6 kcal/g	2.4 kcal/g
Erythritol	0.7~0.8	0.2 kcal/g	0.0 kcal/g

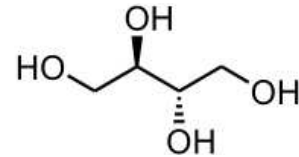


그림 3. 에리스리톨의 구조식

콜을 과량 섭취하게 되면 위장장애나 설사를 유발할 수 있다는 단점이 있다.

충치 예방을 위한 감미료

설탕을 비롯한 당질 감미료들이 충치를 유발할 수 있다는 것은 주지의 사실이다. 주로 휴잉검이나 캔디와 같이 구강 내에서 오랜 시간 머무는 식품들에 사용되고 있는 충치 예방을 위한 대체감미료들은 다음과 같다.

당알콜류

자일리톨, 이소말트, 에리스리톨, 말티톨 등을 포함하는 다수의 당알콜들은 구강 내의 충치균에 잘 이용되지 않기 때문에 충치의 원인이 되지 않는다. 특히, 자일리톨(그림 4)의 경우, 충치를 유발하지 않을 뿐 아니라 충치균에 독성을 가져 충치균의 사멸을 유도하는 충치예방 효과를 가지기 때문에, 치아 건강을 위한 휴잉검과 캔디 등에 폭넓게 사용되고 있다. 또한, 2008년에 식약청으로부터 플라그 감소, 산생성 억제, 충치균 성장을 저해하여 충치발생위험을 감소시킬 수 있다는 기능성을 인정받아, 그 수요가 꾸준히 증가할 것으로 예상된다.

당류

일반적인 당류는 충치균에 의해 쉽게 이용된다는 것이 상식이지만, 팔라티노스(그림 5)와 트레할롤로스 등은 충

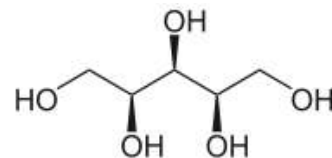


그림 4. 자일리톨의 구조식

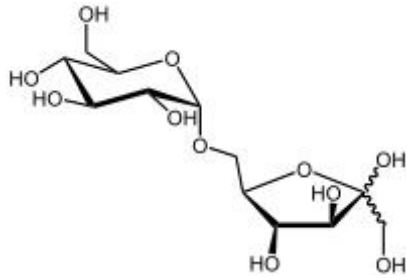


그림 5. 팔라티노스의 구조식

표 3. 당질 감미료의 GI치

품 목	GI치	품 목	GI치
Glucose	100	Maltitol	26
Maltose	105	Fructose	23
Sugar	60	Xylitol	7
Lactose	43	Lactitol	3
Palatinose	32	Isomalt	2

치가 되기 어려운 당류인 것으로 알려져 있다. 팔라티노스와 트레할롤로스는 모두 설탕의 이성질체로서, 이들은 모두 구강 내의 충치균들이 이용하기 어려운 특성을 가지고 있다. 자일리톨과 같이 충치 예방의 효과가 있는 것은 아니지만 당알콜과 달리 과량 섭취해도 설사를 유발하지 않기 때문에, 어린이 혹은 유아용 캔디나 비스킷 등과 같이 안전성이 요구되는 식품에 비우식성 감미료로서 응용되고 있다.

질병 예방을 위한 저GI(Glycemic index, 혈당지수) 감미료

GI란 일정량의 식품 내 탄수화물 섭취 후의 혈당 상승 정도를 같은 양의 표준 탄수화물 섭취 후 혈당 상승 정도와 비교한 값을 의미하는데, 저GI 식품을 섭취하는 것이 당뇨병과 심혈관계 질환의 예방과 치료에 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 호주 시드니대학에서 제시하는 당질 감미료의 GI는 표 3과 같다.

표의 좌측에는 일반 당류를 예시하였고, 우측에는 일반 당류와는 다른 대사과정을 거치는 당알콜과 결정 과당을 예시하였다. 당알콜의 경우, 특이적인 소화과정을 통해 일부만 흡수되기 때문에 혈당지수가 매우 낮은 것을 알 수 있다. 이러한 감미료 중 결정 과당과 팔라티노스가 혈당지수가 낮은 기능성 감미료로서 식품에 사용되고 있다. 결정 과당의 경우, 당알콜을 제외한 당질 감미료 중 가장 낮은

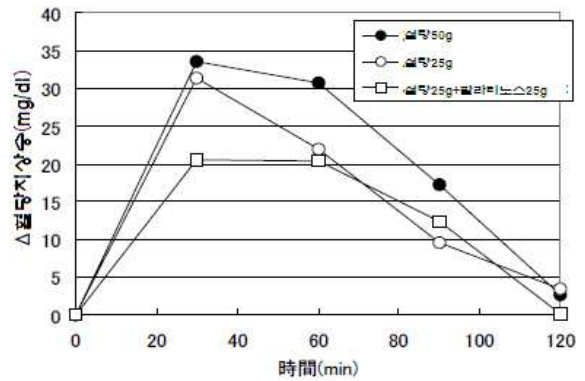


그림 6. 설탕과 병행시 혈당상승치 변화

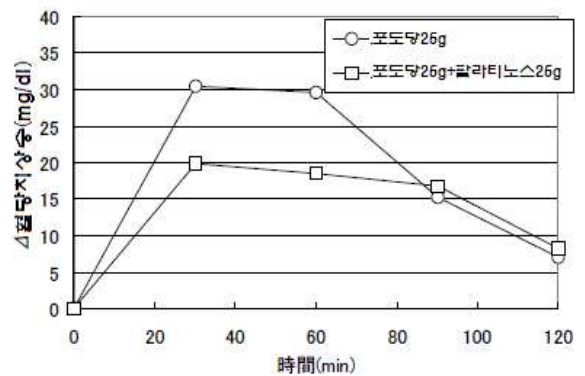


그림 7. 포도당과 병행시 혈당상승치 변화

혈당지수(23)를 나타내고 있다.

팔라티노스 역시 매우 낮은 혈당지수(32)를 나타내고 있는데, 이는 설탕에 비해 다섯배나 느린 소화·흡수 속도에 기인한다. 또한, 팔라티노스는 다른 탄수화물의 분해 및 흡수를 지연시켜 병행사용시 식품전반의 혈당지수를 저하시켜 준다(그림 6, 7). 이러한 특징들이 밝혀지면서 최근에는 당뇨병 및 당뇨병성 신장병 환자를 위한 환자식의 에너지원으로 팔라티노스가 사용되고 있다.

지금까지 웰빙트렌드에 기초한 몇 가지 측면에서 최근 주목 받고 있는 대체 감미료들에 대해서 간략하게 언급하였다. 최근 유럽에서 수행된 설문 조사에 따르면, 소비자들의 80%가 제품의 영양정보를 확인한 후 식품을 선택하며, 건강을 위해 추가적으로 돈을 지출할 의사는 있지만, 건강을 위해 맛을 포기하지는 않겠다고 응답하였다. 이는 향후 기능성식품에 있어서 대체 감미료의 수요가 꾸준히 증가할 것을 시사하고 있으며, 감미질과 생리적 기능보다 우수한 대체 감미료에 대한 추가적인 연구 개발이 지속적으로 수행되어야 할 것으로 생각된다.