

- 초대 총설 -

천연감미료 스테비오사이드의 산업적 이용 현황 (Current Industrial Application of Natural Sweetner Stevioside)

김무섭[†], 오성훈, 오평수
(주)태평양 생화학사업본부

서 론

스테비오사이드(stevioside)는 국화과 식물인 스테비아 리보디아나 베르토니(*Stevia rebaudiana* Bertoni)의 잎과 줄기에 함유된 비당질의 감미성분으로서 설탕의 약 250배의 감미도를 지닌 천연 감미료이다(그림 1). 스테비아 식물은 국화과의 다년생 초본 식물로 자생지는 남미 브라질과 파라과이의 국경지대(남위 21~26°)의 표고 1,100m 부근에 위치하며, 현지의 사람들은 이 식물을 Caá-hêê, Azucá-caá, 또는 Kaá-hê-e 등으로 불렀는데, 그 의미는 '단풀'을 뜻하는 것이다. 그들은 16세기 이전부터 야생하는 스테비아를 채취하여 'Yabamate'라 불리는 달여먹는 차나 의약품 또는 이의 감미료로 사용하여 왔으며 오늘날에는 식품이나 음료의 감미료로도 이용하고 있다고 한다.

스테비아의 식물학적 연구는 파라과이의 Moises S. Bertoni와 Rebaudi에 의해서 시작되었는데, Bertoni는 1899년 이 식물의 이름을 *Eupatorium rebaudianum*이라고 명명하였으나, 1950년 이 식물이 *Stevia*속임이 인정되어 *Stevia rebaudiana Bertoni*로 변경하여 발표하였다. 1908년 독일의 화학자 Rasenack는 스테비아에 여러 종류의 감미물질이 존재함을 보고하였고, 1909년 Diterich는 물로 추출한 추출물을 무수알코올에 대하여 가용인 부분과 불용인 부분으로 분리 결정화하였으며 가용인 것을 eupatorin, 불용인 것은 rebaudin이라 명명하였다. 1931년 프랑스의 약학자 Briedel과 Lavielle는 Diterich가 분리하였던 eupatorin을 stevioside라 고쳐 명명하였는데 오늘날의 스테비오사이드는 여기서 유래한 것이다.

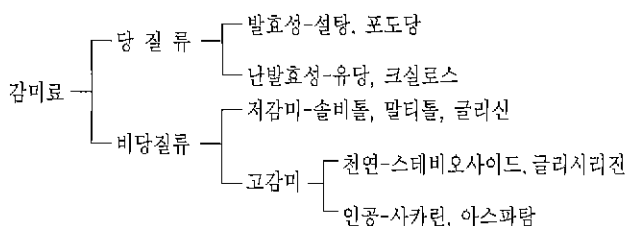


그림 1. 감미료의 분류.

1941년에는 영국인들이 상업적으로 추출한 스테비오사이드를 이용해 그들의 엄청난 설탕 수요를 대체할 수 있는지에 대해 연구했다. 그러나 그들의 생각은 시대를 앞지르는 것으로 산업적 규모의 원료 생산과 가공 기술이 부족했기 때문에 성공하지 못했다.

1970년경 sodium cyclamate나 dulcine 같은 인공감미료의 사용을 제한하기 시작했고 사카린의 안전성에도 의구심을 갖기 시작했으므로 스테비오사이드의 산업적 생산과 응용 가능성에 대한 연구에 박차를 가하기 시작했다. 일본의 T. Sumida는 1971년 브라질로부터 종자를 가져와 스테비아 식물의 인공재배에 성공하였고, 일본 후생성을 중심으로 한 스테비아의 안전성에 대한 연구가 진전되어 식품첨가물로의 사용이 허가되기에 이르렀으며, 1977년 Maruzen Kasei사는 상업적으로 스테비오사이드를 추출하여 시판하기 시작하였다. 스테비오사이드 감미료를 일본에서는 스테비아 감미료로 통칭하고 있으며 현재 후생성에서 발행되는 기존 식품첨가물 리스트(List of Existing Food Additives; '95)에는 Fructosyl transferase-treated stevia, α -Glucosyltransferase-treated stevia, Powdered stevia, Stevia Extract 등의 4품목이 수록되어 있다.

우리나라에는 1973년에 농민의 수익 증대와 수입원당의 일부를 대체하기 위한 목적으로 스테비아 종자가 도입되어 농어촌개발공사가 재배를 권장하였고, 농촌진흥청은 스테비아 종자의 개발을, 서울대와 영남대 그리고 (주)태평양 등은 스테비아 작물의 산업적 이용을 위한 연구를 수행하였다. 보건사회부는 식품첨가물심의위원회를 열어 3차례에 걸쳐 스테비오사이드의 안전성을 심의한 끝에 1984년 8월에 보사부 고시 제84-59호로 공식 지정하였고, 현재 스테비오사이드는 우리나라의 식품산업에서 중요한 위치에 있는 감미료가 되었다.

미국은 현재 FDA가 식이보충물로서만 사용을 허용하고 있으나, 수년내에 식품첨가물로도 승인될 전망이다. 브라질, 중국, 대만 등 10여개국에서는 이미 식품첨가물로서 허가되어 사용하고 있다. 현재 스테비오사이드 감미료 신

[†]Corresponding author

장의 주요인은 정제기술의 진보, 감미코스트의 절감, 미질의 개선 노력에 있었다고 본다. 그러나 가장 확실한 것은 스테비오사이드가 저칼로리 고감미도 감미료로서 당뇨병 환자, 고혈당증 환자, 그리고 다이어트에 관심이 있는 사람들에게 특별한 매력이 있고, 당류에 비해 식품가공 특성상 여러가지 장점이 있으며, 합성감미료에 비해 안전·안정성이 높은 최고의 천연 감미료라는 특성에 있다(표 1, 2).

금후의 스테비오사이드의 계속적인 성장을 위해서는 ① 이용 기술의 개발, ② 일반소비자에의 PR, ③ 지속적인 미질 개선, ④ 감미코스트의 개선, ⑤ 해외시장개척을 위한 제시책과 실시 등의 제반 문제가 해결되어야 한다고 본다. 본문에서는 이들 중에 특히 ①과 ②에 맞춰 기술하고자 한다.

스테비오사이드의 물리화학적 특성

1. 스테비아 감미료의 성분

스테비오사이드는 비당질의 diterpene 구조를 가진 스

테비올 배당체로서 수종의 천연물 유래의 스테비오사이드 유도체를 갖고 있다. 스테비오사이드는 주로 스테비아의 엽부분에 함유되어 있으며, 각 성분은 스테비오사이드의 rebaudioside-A, C, D, E, dulcoside-A, steviolbioside 등이며, 이들 감미성분은 결합된 당의 종류 및 위치에 따라 감미도에 차이가 있으나 stevioside와 rebaudioside A가 주요성분이며 기타 감미성분은 미량 함유되어 있다(표 3).

2. 스테비오사이드의 감미 특성

스테비오사이드의 감미도는 설탕의 100 내지 300배의 감미가 있다. 비당질형의 고분자 감미물질에 공통되는 감미 특성인 농도의 증가에 따라 감미도가 저하하는 현상은 스테비오사이드에서도 예외는 아니다. 스테비오사이드가 역치부근에서는 설탕에 비해 270 내지 300배의 감미도를 나타내나 설탕 농도의 5~6%에 상당하는 농도에서는 120 배 전후로서 감미 배율이 상당히 저하된다(표 4). Rebaudioside A는 스테비오사이드에 비하여 감미도가 약 30%

표 1. 주요 감미료의 특성 비교

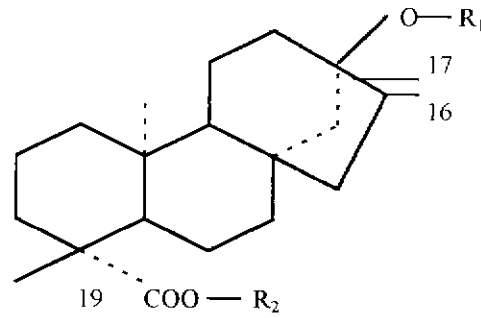
감미료 특성	당질계 감미료			당알콜		비당질계 감미료			
	설탕	커피링 슈가	프락토 올리고당	솔비톨	환원백아당	천연감미료		합성 감미료	
						스테비오사이드	글리시리진	아스파탐	사카린
감미질	○	○	○	○	○	○	○	○	○
당뇨병	×	×	○	○	○	○	○	○	○
비만증	×	×	○	×	○	○	○	○	○
총 치	×	○	○	○	○	○	○	○	○
감미가격	-	높음	높음	높음	낮음	낮음	낮음	낮음	낮음

○: 유효 또는 양호, ×: 무효 또는 불량, 감미가격: 설탕의 감미와 가격 기준

표 2. 고감미도 감미료 제품의 특성 비교

구 분	스테비오사이드	아스파탐	사카린
분자식	C ₃₈ H ₆₀ O ₁₈	C ₁₄ H ₁₈ N ₂ O ₅	C ₇ H ₄ O ₃ SNa
발견년도	1971년	1965년	1869년
원료 및 제법	스테비아 식물의 건엽에서 추출, 정제	Aspartic acid와 Phenylalanine을 메탄올 촉매하에서 합성	톨루엔으로부터 합성
성상	백색 결정 또는 분말	백색 결정	무색 투명한 결정
감미도 (설탕 기준)	250배	200배	230배
장점	* 감미도가 높아 소량 사용 가능 * 저칼로리, 비발효성, 비갈변성, 열안정성 * 가공식품에 적합	* 높은 감미도 * 아미노산계로 체내에서 아미노산과 동일하게 대사	* 높은 감미도 * 저가격
단점	* 높은 농도에서는 고미와 약간의 후미가 있음	* 용해도가 낮아 현장 사용 불리 * pH, 온도변화에 불안정함	* FDA 승인 품목이나 경고문 기재 의무 * 유해론 있음
섭취 허용량 (ADI)	허용량 제한 없음	0~40mg/kg 체중	0~2.5mg/kg 체중 (1회 허용량)

표 3. 스테비아감미료의 구조 및 성분



	R ₁	R ₂	Sweetness*
1. Steviol	H	H	×
2. Steviolbioside	-β-Glc ² -β- ¹ Glc	H	1
3. Dulcoside A	-β-Glc ² -α- ¹ Rha	-β-Glc	40 - 60
4. Stevioside	-β-Glc ² -β- ¹ Glc	-β-Glc	200 - 250
5. Rebaudioside A	-β-Glc ² -β- ¹ Glc \ ³ -β- ¹ Glc	-β-Glc	250 - 300
6. Rebaudioside B	-β-Glc ² -β- ¹ Glc \ \ ³ -β- ¹ Glc	H	40 - 60
7. Rebaudioside C	-β-Glc ² -α- ¹ Rha \ \ ³ -β- ¹ Glc	-β-Glc	40 - 60
8. Rebaudioside D	-β-Glc ² -β- ¹ Glc \ \ ³ -β- ¹ Glc	-β-Glc ² -β- ¹ Glc	130 - 170
9. Rebaudioside E	-β-Glc ⁴ -β- ¹ Glc	-β-Glc ² -β- ¹ Glc	150 - 250
10. α-Glucosyl Stevioside	-β-Glc ² -β- ¹ Glc	-β-Glc ³ -α- ¹ Glc	130 - 160
11. "	-β-Glc ² -β- ¹ Glc ⁴ -α- ¹ Glc	-β-Glc ⁴ -α- ¹ Glc	120 - 150
12. "	-β-Glc ² -β- ¹ Glc ⁴ -α- ¹ Glc	-β-Glc ⁴ -α- ¹ Glc ⁴ -α- ¹ Glc	"

*설탕의 2% 수용액을 감미도 1로한 비교치, Glc: glucose, Rha: rhamnose

강하며 rebaudioside C나 dulcoside A는 감미도가 떨어진 다. 이와 같은 감미도의 차이와 화학구조상의 특징과의 관계에 대해서는 아직 불분명하나 배당체의 당결합위치나 관능기(특히 OH)의 배열 및 그 배치상의 상호거리에 따라 감미도와 감미질이 크게 좌우되는 것으로 알려졌다.

스테비오사이드의 감미질은 그림 2에서와 같이 glycyrrhizin(감초추출물), baiyunoside에 비하여 설탕에 유사하고 뒷맛이 적으며 청량한 단맛을 갖고 있다. 스테비오사이드의 미질의 단점은 고미이나 실용 농도에 있어서는 쓴맛을 거의 느낄 수 없으며, 스테비오사이드에 포도당이나 과당을 결합시킨 제품은 쓴맛이 경감되어 감미질이 좋다. Rebaudioside A는 스테비오사이드에 포도당 한분자가 더 결합된 것으로 감미질과 감미도가 가장 양호하다. 또한 스테비오사이드는 다른 감미료의 감미개량제로도 쓰이는데 설탕, glycyrrhizin 등과 혼합함으로써 미질의 향상을 도모할 수 있다.

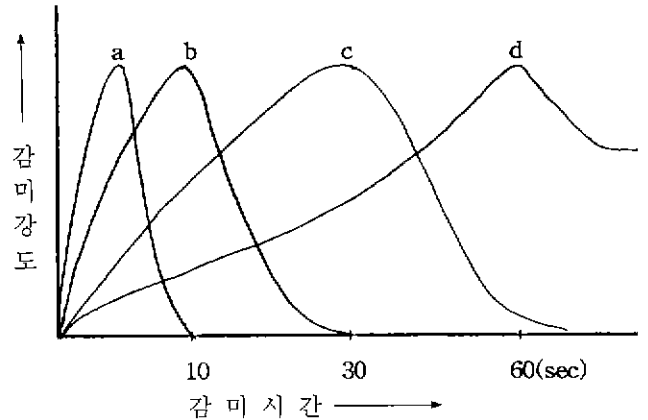


그림 2. 감미물질의 감미곡선.

a: sucrose, b: stevioside, c: glycyrrhizin, d: baiyunoside

3. 스테비오사이드의 가공 특성

용해성

스테비오사이드는 수용성으로 물 또는 에탄올에 잘 용해되나 정제된 고순도의 것은 물에 잘 용해되지 않으므로 열수나 에탄올에 용해하여 사용하면 된다. 조제된 스테비오사이드 제품이나 당전이된 스테비오사이드는 물에 대한 용해성이 좋다. 한편 스테비오사이드는 pH에 따른 용해도

표 4. 감미성분의 감미배율

설탕 농도(soln,%)	1.08	2.08	3.45	5.33
Stevioside	277	231	200	141
Rebaudioside-A	324	312	259	200

표 5. 스테비오사이드의 안정성

pH	온도 (°C)	시간/0분 (mg)	30분 (mg)	1시간 (mg)	2시간 (mg)	3시간 (mg)	5시간 (mg)	7시45분 (mg)	24시간 (mg)
4.0	50	3.009	—	2.950	—	2.967	3.494	—	3.005
	100	3.009	3.067	3.117	3.067	2.874	3.027	—	—
6.8	50	3.009	—	3.000	—	3.251	3.094	3.263	—
	100	3.009	2.997	3.067	2.938	2.883	3.059	—	—
10.0	50	3.009	—	2.983	—	2.967	3.000	3.017	—
	100	3.009	3.034	3.034	2.933	2.891	3.117	—	—

의 영향이 적기 때문에 특히 낮은 pH에서 용해가 잘 안되는 글리시리진(glycyrrhizin)에 비하면 유리하다고 생각된다.

내열성

가공식품에서는 조리나 살균과정에서 대부분 가열처리가 요구되므로 식품첨가물에 있어서의 내열성은 중요한 의미를 갖는다. 일반적으로 스테비오사이드는 열안정성이 커서 스테비오사이드 수용액을 1시간 이상 끓여도 스테비오사이드 감미의 감소 또는 분해현상은 없었다.

내산성 및 내알카리성

pH 4의 산성 영역 및 pH 10의 알카리성 영역에서 100°C, 5시간 가열하여 스테비오사이드의 함량을 분석한 결과 양의 변화를 찾아볼 수 없었다. 그러나 pH 3 이하의 영역에서 5시간 동안 강하게 가열하면 20% 정도의 스테비오사이드가 분해되는 것으로 나타났다(표 5).

내염성 및 내알코올성

설탕이나 사카린은 식염 또는 산의 존재하에서 감미도가 저하되지만 스테비오사이드는 이러한 경향이 없었으며 오히려 식염수(5%)에서 감미도가 증가(1.3배)되는 효과가 있었다. 특히 5~18%의 식염수에서도 침전현상이나 감미변화를 일으키지 않기 때문에 절임식품에서는 스테비오사이드의 이러한 성질을 이용할 수 있다. 한편 알코올의 존재하에서는 아스파탐의 경우 분해되어 감미가 사라지지만 스테비오사이드는 안정하며 알코올과 감미가 잘 조화되는 것으로 나타났다. 특히 주류에 첨가했을 때 스테비오사이드 분해물이 생성되지 않으므로 유통기간 중에도 주질에 나쁜 영향을 주지 않았다.

비착색성

스테비오사이드는 가열시 마이알 반응(Maillard reaction)에 의한 갈변현상이 없었다. 또한 스테비오사이드는 diterpene 배당체이므로 amino-carbonyl 반응을 일으킬 수 없는 비착색성의 물질이다. 아미노산과 스테비오사이드 혼합액을 100°C, 1시간 가열하여도 거의 착색현상을 나타내지 않아 간장 등의 가공식품에 적합하다.

비발효성 및 비충성

가열 혹은 보존료를 첨가할 수 없는 절임식품에 감미를 내기 위해 당을 첨가하면 절임 중에 미생물이 당을 영양원으로 하여 급속히 증식하므로 부패나 발효가 촉진된다. 스테비오사이드는 그 자체가 보통의 미생물에 이용되지 못하며 혹 배당체가 분리되어 미생물의 탄소원이 될 수도 있으나 그 양이 매우 적다. 실제로 일본에 수출되는 김치류에는 유통 중 신선도를 유지하기 위해 스테비오사이드를 이용하기도 한다. 한편 구강세균의 영양원으로도 이용되지 않으므로 안티프라그 효과가 있어 구강제품에의 이용에도 적합하다.

저칼로리성

스테비오사이드는 비당질의 diterpene 구조를 가지므로 생체내에서 흡수되지 않고 대부분 그대로 배설됨으로 칼로리가 없다. 따라서 저칼로리를 목적으로 하는 다이어트 식품에 이용이 적합하다.

식품에의 이용 현황

우리나라에서 시판되고 있는 제품은 스테비아에서 고순도로 추출·정제한 스테비오사이드 결정 석출제품(총 스테비오사이드 함량 98% 이상)과 감미질과 용해성을 개선한 혼합제제 형태(함량 40%, 50% 등)의 분말 또는 과립 제품들이 주류를 이루고 있으며, 일본의 경우 스테비아 잎과 줄기를 건조해 마쇄한 스테비아 분말(함량 8% 이상), 스테비아의 건엽에서 감미성분을 추출한 스테비아추출물(함량 80% 이상), 그리고 스테비오사이드에 포도당이나 과당을 결합시켜 맛을 향상시킨 미질 개선 제품들이 식품첨가물로 이용되고 있다. 스테비오사이드의 이용 분야는 절임식품, 수산가공품, 과자, 음료, 주류, 장류, 아이스크림, 탁상감미료 그리고 저칼로리식품 등의 식품과 감미료가 가미되는 일부 의약품이다. 일본에서는 사용을 금지하고 있는 대상 식품이 없으나 우리나라에서는 빵, 유 및 유제품 그리고 이유식 등에는 보류되어 있는 상태다. 최근 일본에

서는 만성 독성 및 발암성 시험과 최기형성 시험이 완료되어 안전성에 전혀 문제가 없음이 확인됨에 따라 머지않아 국내 전체 식품에 사용이 가능하게 될 것으로 본다.

1. 절임식품에의 이용

절임식품에 감미료로 사용되는 설탕, 과당, 물엿 등은 다음과 같은 단점들이 있다. 즉, 발효를 일으켜 변질되기 쉽고, 갈변, 산패 등을 발생시키며, 당류 사용이 많음으로 고유의 풍미를 저하시키고, 충치의 원인이 되며, 당류의 존재하에서는 가열에 의하여 착색, 조직 연화 등이 생기므로 가열살균이 불가능하다. 따라서 절임식품류에는 인공 감미료(주로 사카린)를 사용하고 있으나 사카린은 많이 사용하면 맛이 변하여 쓴맛이 생기고 또한 발암문제 등으로 인하여 많이 사용할 수 없다. 그러나 스테비오사이드를 첨가하면 소금 또는 다른 감미료와 맛이 잘 어우러져 독특한 절임식품의 맛을 살릴 수 있다(표 6).

2. 수산가공품에의 이용

수산가공품 중 어묵, 어육소세지, 어육연제품, 조미건어물 등에는 감미료가 사용된다. 이러한 제품에 사용되는 감

미료는 단백한 감미가 있고, 단백 변성을 방지할 수 있으며, 가공시 갈변이 되지 않고, 습윤 조절이 가능할 것 등의 요건을 갖춘 감미료가 주로 사용된다. 이와 같은 이유로 솔비톨이나 인공감미료인 사카린이 주로 사용되었으나, 솔비톨은 감미도에 비해 값이 비싸며 사카린은 사용량이 제한되고 있다. 스테비오사이드는 사용에 제한성이 없이 경제적으로 사용이 가능하다(표 7).

3. 음료에의 이용

청량음료수는 맛과 향, 특히 청량미(산미)에 의하여 그 상품의 가치가 결정된다. 이런 점에서 스테비오사이드는 청량음료수의 맛에 청량감을 더할 뿐 아니라 특히 설탕과 혼합 사용으로 감미의 질감을 개선하고 산뜻한 감미를 부여한다. 탄산음료, 과일음료, 저알콜성 음료, 커피, 홍차 등 음료 전반에 이용할 수 있으며 또한 분말음료에 스테비오사이드를 사용하면 높은 감미를 부여하고 용량은 작은 제품을 제조할 수 있다. 일본의 경우 음료에의 사용이 일반화되고 있고, 다국적으로 생산되는 콜라 등에도 그 나라의 사정에 따라 사용이 검토되고 있으나 우리나라에서는 아직까지 이용 예가 드물다(표 8, 9, 10).

4. 과자에의 이용

비스킷, 쿠키, 껌 등의 과자에는 설탕을 사용하면 고흥성, 흡습성, 충치 등의 문제가 우려되므로 무가당 타입의

표 6. 단무지 처방예

원	료	명	분	량
		무		24kg
설탕		당		2kg
솔비톨		비		1.5kg
스테비오사이드		사 이 드		10g
글루타민산		루 타 민 산 소 다		50g
복합조미료		합 조 미 료		50g
구연산 나트륨		구 연 산 나 트 른		10g
폴리인산 나트륨		폴 리 인 산 나 트 른		15g
소금		소 금		300g
		물		1.86L

표 7. 생선묵 처방예

원	료	명	분	량
마쇄냉동생선		마 쇠 냉 동 생 선		100kg
식염		식 염		3kg
전분		전 분		5kg
난백		난 백		5kg
글루타민산		글 루 타 민 산 소 다		1kg
조미료		조 미 료		0.5kg
설탕		설탕		1.5kg
스테비오사이드		스 테 비 오 사 이 드		5.5g

표 8. 탄산음료 처방예

원	료	명	분	량
설탕		당		17.58kg
스테비오사이드		스 테 비 오 사 이 드		30g
구연산		구 연 산		280g
구연산소다		구 연 산 소 다		22g
사이다엣센스		사 이 다 엣 센 스		220ml

탄산수를 가하여 전체를 20 liter로 한다.

표 9. 오렌지주스(30%과즙) 처방예

원	료	명	분	량
설탕		당		10kg
스테비오사이드		스 테 비 오 사 이 드		13g
식염		식 염		50g
구연산		구 연 산		250g
비타민C		비 타 민 C		80g
구연산소다		구 연 산 소 다		50g
1/5 농축오렌지과즙		1/5 농 축 오 렌 지 과 즙		6kg
오렌지엣센스		오 렌 지 엣 센 스		100ml

물을 가하여 전량을 100kg로 한다.

표 10. 오렌지쥬스 처방에

원 료 명	분 량
설탕	18kg
스테비오사이드	15g
구연산	440g
사과산	60g
1/5 농축오렌지과즙	4.4kg
오렌지엣센스	200ml

물을 가하여 전량을 200L로 한다.

제품을 만들거나 설탕과 병용하면 설탕 사용량의 10~30%를 줄일 수 있다. 과자에 스테비오사이드 사용으로 인한 body감의 문제는 설탕과 유사한 소재를 혼합함으로써 해결할 수 있다. 껌에 사용시는 0.05~0.1%를 사용하면 된다.

5. 아이스크림 및 빙과류에 이용

아이스크림, 빙과류에 스테비오사이드를 사용하면 과량의 설탕 사용으로 인한 빙점강하를 개선할 수 있으며 고품성과 청량감을 증가시킬 수 있다. 아이스크림의 감미료로서는 보통 설탕이 제품에 대하여 12~13%가 첨가되고 있으며 이 첨가량의 20~30% 정도를 스테비오사이드로 대체할 수 있다. 샤베트 등의 빙과류에도 설탕의 20~30% 대체할 경우 고품성의 증가와 더불어 청량감을 높인다(표 11, 12).

표 11. 아이스크림 처방에

원 료 명	분 량(%)
버터	6.50
전지연유	8.00
탈지분유	6.40
Dry dextrose syrup	6.34
설탕	6.66
스테비오사이드	0.02
유화제	0.30
안정제	0.20
물	65.58

표 12. 샤베트(오렌지) 처방에

원 료 명	분 량
설탕	16.28kg
Dry dextrose syrup	4.41kg
1/5 농축오렌지과즙	6.5kg
1/5 농축여름오렌지과즙	0.9kg
오렌지과육	5.0kg
스테비오사이드	20g
안정제	300g
오렌지엣센스	129ml

표 13. 복합조미액 처방에

원 료 명	분 량(%)
장유	65~80
설탕	5~15
스테비오사이드	0.1~0.5
L-글루타민산소다	0.5~1.0
핵산조미료	0.01~0.1
착색료	0.01~0.03
D-솔비톨	0.3~1.0
자당지방산에스테르	0.1~0.15
가용성전분	적량

6. 장류 및 복합 조미액에 이용

장류나 복합 조미액의 독특한 풍미는 염분과 구수한 맛 및 감미의 조화에 의하여 생긴다. 따라서 장류나 복합조미료의 풍미는 염분과 아미노산과의 조화에 의하여 여기에 스테비오사이드를 첨가하면 구수한 맛을 상승시키는 효과가 강화된다(표 13).

7. 탁상감미료 등에 이용

일본의 경우 설탕 감미의 1/2~2/3를 치환한 제품이 주류를 이루고 있다. 치환율이 높은 것이나 스테비오사이드 감미량이 많은 것에는 커피 등에 이용시 미질을 잘 조화시킬 수 있는 기술이 필요하다. 또한 스테비오사이드는 설탕의 1/100~1/300의 사용량으로도 동등한 감미를 얻을 수 있으므로 칼로리가 필요없는 건강, 다이어트 식품에의 사용이 확대될 것으로 보인다.

의약품에의 이용 현황

일반의약품이나 강장드링크류에 저칼로리 성분을 가진 약품의 증가로 스테비오사이드의 사용량이 계속 증가하고 있으며, 특히 충치를 발생시키지 않는 특성이 있으므로 이를 치약에 이용하기도 한다.

스테비오사이드의 시장 동향

스테비오사이드는 처음에는 절임류, 장류, 수산가공품 등 염과 잘 조화되는 감미 효과를 목적으로 수요가 신장하였으나 지금은 정체상태에 있으며, 조미료나 과자, 음료 등의 감미식품에 이용이 증가하고 있다 우리나라에서는 유 및 유제품에 사용이 제한되고 있으나 일본에서는 사용이 증가되고 있는 실정이다. 또한 스테비아 추출품은 감미료 볼 때 약간 좋지 못하므로 미질을 개선한 당전이품이나

리보디오사이드 A의 이용기술이 진전되어 음료에의 이용이 가능해졌다.

최근의 이용은 감미의 강약 보다는 미질의 개선을 목적으로 하는 경우가 많다. 일본의 경우 요구르트에는 저당타입이 주류를 이루고 있으며, 스테비아를 요구르트의 감미와 잘 조화되는 점을 이용하고 있다. 최근에 증가되는 무가당식품에는 당알콜과 조합해 스테비오사이드를 이용하는 경향이 나타나고 있다. 무가당제품에는 말티톨 또는 에리스리톨에 스테비오사이드의 지속적인 감미를 조합해 만든 것이 많다. 또한 비타민 C가 들어있는 키디정에는 비타민 C의 산미와 조화하여 감미를 보하기 위해 이용된다.

스테비오사이드 원료의 주요 생산국은 중국, 파라과이 등으로 대부분은 중국에서 수입해 오고 있으며 원료가격의 폭등으로 국내 제조업체들은 상당한 경영난을 겪고 있다. 이는 중국의 단위당 수확량의 감소에 따른 스테비아 건조엽의 부족과 국내외 생산 업체간의 치열한 원료 확보 경쟁이 초래한 것으로, 중국의 스테비오사이드 추출물(함량 85%)은 예년의 2배 내지 5배의 가격에 거래되고 있다.

국내의 스테비오사이드의 추정 수요량은 100% 순품으로 환산해 150톤 정도인데 양적으로는 큰 변화는 없는 듯 하며 내용적으로는 미질 개선품이 80% 이상을 차지하고 있다. 일본의 경우 스테비아감미료의 수요량은 90% 순품으로 환산해 200톤 규모가 넘는 걸로 추정되고 있는데 실제로는 10% 전후의 제품이 판매되므로 소비 수준에서의 정확한 추정은 어렵다. 내용적으로는 가격이 낮은 스테비아추출물이 주류로 스테비아추출물, 리보디오사이드A, 당전이물이 2:1:1의 비율을 보이면서 리보디오사이드A와 당전이물의 신장이 두드러지고 있다.

스테비오사이드의 안전성

스테비오사이드의 안전성 시험은 변이원성, 급성 독성, 임신억제, 만성 독성 및 발암성, 최기형성 등 10개 항목에 대한 수많은 독성학적 연구에서 매우 높은 안전성을 보이는 결과를 얻었다. 또한 경험적으로도 스테비오사이드를 남미 일부지방에서는 16세기 이전부터, 일본에서는 20년 이상 식품 또는 식품첨가물로 이용하고 있으나 아직까지 부작용이 보고된 바가 없다고 한다. 이는 스테비오사이드가 인체 사용시 안전하다는 것을 잘 입증해 주고 있다.

결 론

스테비오사이드는 스테비아 식물에 함유되어 있는 천연 감미료로서 식품에 이용한 역사는 400년이 넘는다. 1984

년에 개발을 완료한 우리나라에서는 도입 초기에는 절임 식품, 수산가공품, 장류 등 주로 염과의 병용 효과를 얻기 위한 가공식품에 스테비오사이드가 이용되었으나 지금은 점차 생물공학기술을 이용해 감미질 개선이 이루어지고 있고, 스테비아 성분의 건강 또는 미용 효과가 밝혀지고 있어 음료, 탁상감미료 등 식품산업 전반과 의약 및 화장품 산업 분야로도 사용이 확대될 것으로 기대되고 있다.

지금 세계 여러나라는 생활할 양식의 변화에 따라 당질의 과다섭취로 인한 인체 영양상태의 불균형이 초래되어 결국 비만, 당뇨병, 충치 등의 발생과 이에 파생되는 각종 성인병이 사회 문제가 되고 있다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해서는 칼로리가 높은 당질의 섭취를 줄이고 칼로리가 적은 감미료의 이용이 불가피하다. 여기에 잘 들어맞는 감미료가 바로 스테비오사이드라고 생각된다.

문 헌

- O'Brien Nabors, L. and Gelardi, R. C.(et al.) : Alternative Sweeteners. 2nd ed., Marcel Dekker, New York, p.355(1991)
- 食品化學新文社・月刊 フードケミカル 1月号 別冊 甘味料總覽(1991)
- 姜光熙 : 스테비아(*Stevia rebaudiana* Bertoni)에 관한 생리 생태학적 연구. 서울대 박사학위논문(1981)
- 金榮洙 외 : 천연 감미료 Stevioside의 감미에 관한 受應力試驗. 한국식품과학회지, 11(1), 56-62(1979)
- 李相稷 외 : 新甘味 資源 Stevioside의 安全性에 關한 研究. 한국식품과학회지, 11(4), 224-231(1979)
- Food Sanitation Law(Japan) : Law No. 233, December 24, 1947, Final amendment・Law No. 101, May 24(1995)
- 韓國食品工業協會 : 食品添加物工典(1997)
- 明石春雄 : 스테비아 實用化への 現狀と 展望. 食品工業(日本), 20(24), 20-26(1977)
- 才嫁博雄 : 스테비오사이드의 現狀と 加工食品への 利用. 日本食品科學, 21(7), 24-29(1982)
- 藤田 功 : 스테비아감미료 製劑의 食品への 利用. 新食品工業, 25(4), 38-43(1983)
- 食品と 改發 編集部 : 機能性甘味料의 市場動向. 31(11), 26-31(1996)
- 천연소재연구학회 : 食品新素材學(1996). 한림원
- 片山濟外 : 스테비아實用化와 研究改發데이터(ISU)(1976)
- 스테비아懇話會 : 스테비오사이드의 安全性について(1978, 10, 24)
- 스테비아懇話會 : 스테비오사이드의 妊身試驗報告書(1979, 12, 13)
- 스테비아懇話會 : 스테비아抽出物의 安全性について(1984, 6, 20)
- Mori, N.(et al.) : Effect of stevioside on fertility in rats. *Shikohin Eiseigaku Zasshi*, 22, 409-414(1981)
- Nakayama, K.(et al.) : Absorption, distribution, metabolism

- and extraction of stevioside in rats. *J. Food Hyg. Soc. Japan*, 27(1), 1-9(1986)
19. Huntingdon Research Center Ltd : α -스테비오- β -D-갈락토피루로실의 라트를 이용한 13주간 혼합 투여 독성 시험 (1989)
20. 菊池啓明 : 糖傳移 스테비아 감미료의 안전성 평가. 月刊フードケミカル 6月号(1986)
21. Akio Yamada et al. : Chronic toxicity study of dietary stevia extracts in F344 rats. *J. Food Hyg. Soc. Japan*, 26(2), 169-183(1985)
22. E. Procinska et al. : Interpretation of results with the 8-azaguanine resistance system in *Salmonella typhimurium* : no evidence for direct acting mutagenesis by 15-oxosteviol, a possible metabolite of steviol. *Mutagenesis*, 6(1), 165-167(1991)
23. 宇佐見誠 外, 스테비오사이드의 라트를 이용한 催奇形性 시험. 日本國立衛生試驗所報告, 第113號(1995)