기능성 당류

박명윤 : 한국보건영양연구소 이사장 · 보건학 박사

기능성 당(糖)은 탄수화물로부터 유래한 소재로 생리적 기능과 물리화학적인 특성이 우수하여 식품에 응용성이 매우 크다. 기능성당은 특징적인 화학구조에 따라 올리고당, 당알코올, 기타 당류(싸이클로텍스트린, 팔라티노스, 트레할로스)로 크게 분류할 수 있다.

올리고당

올리고당은 설탕과 물리적인 특성이 매우 비슷하고 감미도 있기 때문에 설탕 대체물질로써 사용되고 있으나 생리적인 특성이 다르며, 특히 인체의 건강에 매우 유익한 점이 과학적으로 증명되고 있다.

올리고당은 콩, 양파, 마늘, 바나나, 감자 등 어떤 식물에나 소량 함유되어 있다. 순수한 올리고당의 감미도는 설탕의 20~40% 정도이고 장내 소화효소에 의하여 분해되지 않으며 또한 칼로리가 낮다. 그러나 식물 속에 올리고당의 함량이 적기 때문에 충분한 양을 섭취하는 것이 어려워 공업적으로 효소를 이용하여 대량 생산한다.

올리고당이 이용되고 있는 식품으로는 음료수, 과자류, 캬라멜, 초콜렛, 쿠키, 케이크, 빵, 과일통조림, 아이스크림, 잼, 젤리, 푸딩, 요구르트 등이다.

올리고당의 기능성

올리고당류는 가능상으로 ① 체내에서 대사가 어려워 저칼로리인 것, ② 장내 유용세균의 증식인자로 이용되는 것, ③ 충치 예방 등의 특성이 있다.

일반적으로 당질은 침의 아밀라제와 위의 위산에 의하여 가수분해되고, 소장에서 이당류의 소화효소에 의하여 단당으로 분해된 후 체내로 흡수된다. 그러나 올리고당류는 이들 효소에 의하여 분해되지 않기 때문에 소장에서 체내로 흡수되지 않고 대장에 도달한다. 올리고당은 대장에 존재하는 장내 세균의 영양원이 되어 휘발성 지방산 등의 유기산을 생성하고 이것이 체내로 흡수되기 때문에 칼로리가 낮은 기능성 소재이다.

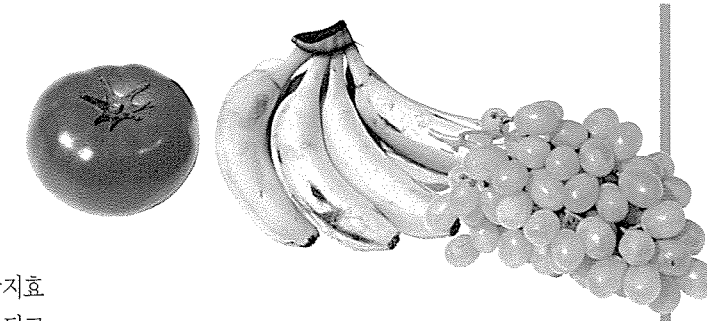
사람의 소화관 내에는 대량의 세균이 서식한다. 장내 세균에는 음식물의 소화, 흡수를 도와주며, 비타민을 합성하고 유해균의 증식을 억제하는 유익균(유산균, 비피더스균 등)과 장내 부패산물 및 발암물질을 생산하고 설사와 식중독을 유발하는 유해균이 있다. 올리고당은 사람에게 유익한 비피더스균을 선택적으로 증식시키는 기능이 있다. 비피더스균이 우세해지면 변비가 개선되는 효과가 있다.

충치의 발생은 발효성 당의 섭취, 충치 유발균의 감염, 충치 발생으로 진행된다. 충치 유발균은 점질성 다당을 합성하여 치아의 표면을 덮어 내부에서 유기산이 축적되어 치아의 에나멜을 부식시킴으로서 충치를 일으킨다. 올리고당은 충치 유발균(streptcoccus mutans)에 의하여 이용되지 않는 특징이 있어 충치를 예방할 수 있는 기능성 감미료이다.

또한 올리고당은 소화효소에 의하여 분해되지 않고 대장에 도달하여 정장 효과를 나타내므로 식이섬유와 동일한 기능을 한다.

올리고당의 종류

프락토올리고당(fructooligosaccharides, FOS)은 바나나, 마늘, 양파, 우엉 등에 0.15~0.75% 정도 함유되어 있는 천연의 당질이며 설탕에 과당 전이효소를 작용시켜 제조하여 상품화한 최초의 올리고당이다. 식품분야에서는 과자, 빵, 캔디, 젤리, 음료수 등에 이용되고 있다. 올리고당은 소화, 흡수되기 어렵기 때문에 급격하게



혈당치를 높이지 않는다.

말토올리고당(malto-oligosaccharides)의 감미도는 설탕의 약 30%이며 보습성이 좋으며 결정화 방지효과가 있다. 과자류, 아이스크림 등에 다양하게 이용되고 있다.

이소말토올리고당(분지올리고당, IMO)은 저감미(감미도는 설탕의 50%), 보습성, 충치 방지, 단맛의 개선, 전분의 노화 방지 효과 등 우수한 가공적성과 비피더스균의 증식효과 및 상대적으로 저렴한 가격 등으로 인하여 올리고당 중에서 가장 많이 생산되고 있다. 주된 용도는 캔디, 과자, 음료 등에 주로 사용되며 미각의 개선효과가 인정되어 식초, 케이크류 등에도 사용이 확대되고 있다.

갈락토올리고당은 점도는 설탕용액과 비슷하며 내열성, 내산성이 우수하고 모유의 구성성분이다. 용도는 음료, 건강식품 등에 이용되고 있다. 비피더스균 증식작용이 우수하고 난소화성이며, 충치의 염려가 없고, 지질개선 작용이 있다. 감미도는 설탕의 20~40% 정도이다.

대두올리고당은 대두(soybean)로부터 농축 대두단백질을 제조하는 과정에서 배출되는 대두 유청(whey)을 원료로 하여 제조된다. 감미도는 설탕의 70%이며 음료, 과자, 건강식품 등에 사용되고 있다.

당알코올

자일리톨(xylitol)은 자작나무에서 추출되는 자일란(xylan) 헤미셀룰로즈 성분 중 자일로스에 수소를 첨가하여 제조하는 당알코올이다. 자일리톨은 맛과 성질은 설탕과 비슷하지만 설탕과 달리 청량감을 주는 것이 특징이다. 자일리톨 주산지인 핀란드를 비롯한 40여개 나라에서 충치 발생 억제물질로 널리 이용되고 있다. 자일리톨의 열량은 설탕의 절반에 불과해 다이어트에 도움을 주며 인슐린과 무관하게 대사되므로 당뇨병 환자를 위한 감미료로도 각광을 받고 있다.

에리쓰리톨(erythritol)은 천연물과 발효식품에 미량 존재하는 당알코올로 포도당을 원료로 하여 효모에 의해 발효법으로 생산되고 있다. 에리쓰리톨은 설탕에 비해 낮은 흡습성, 솔비톨보다 높은 흡열작용으로 생기는 청량감, 고감미도 감미료의 맛을 개선하는 효과가 있다. 주로 초콜릿, 껌, 음료 등에 사용되고 있다.

솔비톨(sorbitol)은 백색의 분말, 과립 혹은 결정성 분말로 청량한 감미를 가지고 있는 당알코올이며, 물에 쉽게 용해되고 감미료로 널리 이용되고 있다. 천연에는 해조류에 13%, 딸기류에는 10% 정도가 함유되어 있다.

말티톨(maltitol)은 말토오스(맥아당)에 수소를 첨가시켜 얻는 당알코올이다. 말티톨은 물에 쉽게 녹으나 알코올에 잘 녹지 않는 무색 투명, 중성의 엿과 같은 물질이다. 말티톨은 초콜릿, 분말 감미료, 껌, 즉석 수프 등에 사용되고 있다.

락티톨(lactitol)은 락토오스(유당)에 수소를 첨가하여 제조하며 유당의 포도당 부분이 환원되어 솔비톨기로 전환된 당알코올이다. 원료로 사용되는 유당은 모유, 우유 등에 존재하는 당질로, 분리된 당류는 주로 유아용 제조분유의 배합성분으로 이용되고 있는 중요한 당질 식품이다. 락티톨은 과자류, 빙과, 잼, 식탁용 감미료 등에 이용되고 있다.

팔라티니톨(palatinitol)은 팔라티노스에 수소를 첨가해서 얻어지는 당알코올로 감미도는 설탕의 40~50%로 양질의 감미를 나타낸다. 팔라티니톨은 초콜릿, 캔디, 껌, 과자류에 은근한 감미를 위해 사용된다.

기타 기능성 당류

싸이클로텍스트린(cyclodextrin)의 구조는 6~12개의 포도당 분자가 고리형으로 결합되어 환상구조를 갖는 화합물이다. 식품, 의약품, 화장품 등에 널리 이용되고 있다.

팔라티노스(palatinose)는 포도당과 과당으로 이루어져 있으며, 비피더스균의 선택적 증가에 도움을 준다. 팔라티노스를 감미료로 한 캔디, 과자, 껌, 음료 등이 있다.

트레할로스(trehalose)는 자연계에 널리 존재하고 있는 당질이다. 단백질의 동결이나 건조에 대한 보호작용, 노화 억제 등의 기능을 가지고 있어 가공식품, 의약품, 화장품 분야에서 사용될 수 있다.