

식이섬유

제6의 영양소

식이섬유(食餌纖維, dietary fiber)란 인체의 소화효소로 소화되지 않는 식품 중에 함유된 난소화성(難消化性) 성분의 총칭이다.

식이섬유는 인체에 흡수되지 않으므로 영양학적으로는 가치가 없는 것으로 인식되어 왔다. 그러나 최근 기능성식품에 대한 관심이 고조되어 탄수화물, 단백질, 지방, 비타민, 무기질의 5대 영양소와는 다른 생리기능을 인정하여 「제6의 영양소」라고 불리워지고 있다.

식이섬유라는 용어는 1953년 Hipsley가 섬유질이 식품중의 불소화성 섬유질의 전부를 나타내는 것이 아닌 것에서 셀룰로스, 헤미셀룰로스, 리그닌의 3성분을 포함하는 의미로서 식이섬유라는 용어를 제안하였다.

당초 식이섬유는 식사중의 섬유질이란 의미뿐이었으나 1972년 Trowell은 생리적 의미를 갖는 개념으로 식이섬유를 '사람의 소화효소로 소화되지 않은 식물세포의 구조잔사'로 정의하였다.

그후 식물의 저장물질 중 생리활성을 가진 난소화성 다당류 가운데도 유사한 생리작용을 갖는 물질이 발견되어 '식물성 식품뿐만 아니라 동물성 식품까지 포함하여 인간의 소화효소에 의해 분해되지 않는 식품중 고분자 난소화성분의 종합체'로 정의하였다.

1985년 UN의 WHO(세계보건기구)와 FAO(식량농업기구)에서는 '합의된 방법으로 측정된 인체의 소화관 고유의 효소에 의해 가수분해되지 않는 식용 동·식물의 구성성분'이라고 정의하고 있다.

식이섬유의 분류

식이섬유에 속하는 물질의 분류 방법은 학자에 따라 다양하다. 즉 화학구조를 기초로 한 분류, 동·식물의 조

박명윤 : 한국보건영양연구소 이사장 · 보건학 박사

직 등에서 섭취되는 식이섬유와 각각 분리된 형태로 섭취되는 것의 분류, 물에 대한 친화성으로 수용성 식이섬유와 불용성 식이섬유로 나누는 방법 등이 있다.

수용성 및 불용성 식이섬유로 분류하면 수용성 식이섬유에는 폴리덱스트로오스, 펙틴, 구아검, 카라기난, 알긴산 등이 있으며, 불용성 식이섬유에는 셀룰로스, 헤미셀룰로스, 리그닌, 키틴 등이 있다.

폴리덱스트로오스(polydextrose)는 미국 제약회사 Pfizer가 개발한 식품소재인데 '마시는 셀러드'라고 불리는 '하이브미니' 드링크제의 주성분이다. 폴리덱스트로오스는 포도당, 솔비톨, 구연산을 89:10:1의 비율로 혼합한 후 고온 진공 하에서 반응시켜 합성한 다당류이다.

폴리덱스트로오스는 1g당 1kcal의 낮은 열량을 내며 독성, 발암성 등의 측면에서 안전하고 식이섬유로의 장점을 갖고 있다. 미국 FDA(식품의약국)에서 저칼로리 기능성 식품소재로 인가한 후 세계적으로 사용되고 있다. 과일 등의 펙틴, 해조류의 알긴산 등 천연 수용성 식이섬유는 물에 녹이면 끈적끈적하고, 미끈미끈하여 마시기가 어렵다. 그러나 폴리덱스트로오스는 물에 녹여도 비교적 점도가 없기 때문에 드링크제로 이용할 수 있다.

펙틴(pectin)은 식물의 세포벽과 세포 사이에 층을 이루는 물질로서 사과, 레몬, 오렌지 등의 껍질에 많이 있으며 사탕무우에도 많이 함유되어 있다. 뜨거운 물이나 찬물로 추출되어 적당한 양의 당과 산이 존재하면 겔(gel)을 형성하지만 동물이 분비하는 효소에는 분해되지 않으며 미생물에 의해서만 분해된다.

구아검은 인도, 파키스탄 등에서 자라는 식물인 구아나무의 종자로부터 채취한 고분자 다당류이다. 구아검 자체는 점성이 높지만 미생물 효소를 이용하여 적절한 크기의 분자로 가수분해한 것은 점도가 낮아지며 냉수에 잘 녹고 사람의 소화 효소에 의해 소화되지도 않는다. 구아검 수용액은 중성, 무색투명, 무미, 무취하여 어떠한

식품에도 사용할 수 있다.

알긴산은 미역, 마시마 등의 갈조류로부터 얻어지는 다당류이며, 탄산나트륨으로 추출하여 얻는다. 카나기 난은 홍조류에서 얻어지는 추출물이며 겔을 형성하지 않는 성분과 겔을 형성할 수 있는 성분으로 분리된다. 한천은 홍조류에서 추출된 다당류로 겔을 형성하는 능력이 강하며 고온에서 잘 견디는 성질이 있으므로 빵, 과자, 유제품 등에 안정제로 사용된다.

셀룰로스(cellulose)는 전분과 같이 포도당으로 이루어진 식물체의 구성 물질로 식물 세포벽의 기본 조직을 형성하고 있는 일명 섬유소이다. 셀룰로스는 단풍나무, 너도밤나무 등의 목재 펄프를 정제, 미분말화하여 얻는다. 헤미셀룰로스(hemicellulose)는 셀룰로스와 유사하나 분자구조나 크기가 일정하지 않은 다당류의 혼합물로 식물세포의 세포벽을 구성하는 구조물이다.

리그닌은 조섬유의 한 성분으로서 식물조직 내의 셀룰로스와 헤미셀룰로스와 함께 존재하나 방향족탄화수소의 중합체로 목질화를 가져오는 주요 성분이다. 키틴은 새우, 게 등의 갑각류에서 얻어지는 물질로 껍질에 염산을 작용시켜서 그 속의 탄산칼륨을 용해, 제거시켜 얻는다. 키틴을 강한 산으로 가수분해하면 글루코사민이 형성되고 이것을 다시 온화하게 가수분해하면 카이토비오스가 얻어진다.

식이섬유의 기능성

식품공전에 따르면 「식이섬유가공식품」이라 함은 소화효소로 소화되기 어려운 식품 중 또는 생물유래고분자의 난소화성 성분을 분리하여 식용에 적합하도록 처리, 가공한 것 또는 이를 주원료로 하여 섭취가 용이하도록 분말, 과립, 정제, 캡셀 등으로 가공한 것을 말한다.

제조·가공기준은 원료와 직접 접촉하는 기계 또는 기구류는 세척이 용이하고 내부식성의 재질이어야 하며, 작업전·후에 위생적으로 세척 및 살균하여야 한다. 식품의 외피 등을 원료로 사용하는 경우 열처리 등의 공정을 거쳐 충란을 제거하여야 한다. 제품의 입자가 균질하도록 처리하여야 하며, 유통과정 중 흡습되지 않도록 포장재를 선택하여 밀봉·포장하여야 한다.

식이섬유는 일정량의 물을 흡수하여 보유하는 능력과 보유 수분에 의한 체적증가 및 팽윤성이 있다. 식이섬유가 보유할 수 있는 수분량은 식이섬유의 종류와 구조에 따라 차이가 있다. 셀룰로스, 리그닌 등은 보수성이 낮으며 펙틴, 구아검 등은 높다.

수용성 식이섬유는 물에 녹으면 물과 결합하여 점도가 높은 졸(sol)이 되어 식품성분의 확산 속도를 억제하는 기능을 가지고 있다. 점도는 구조변화에 따라 달라진다.

식이섬유는 구성성분에 카르복실기와 유산기를 가지고 있어 양이온을 흡착하며 담즙산, 콜레스테롤, 독성물질 등을 흡착하는 능력도 있다.

식이섬유의 생리적 기능성에는 변비, 치질, 대장암, 충수염 등의 예방에 효과적이며 고혈압, 동맥경화, 심장병 등의 순환기계 질환을 예방할 수 있다. 혈당치의 상승이 억제되어 당뇨병에도 좋으며, 비만방지 효과도 있다.

식이섬유의 효능 중에서 일찍부터 주목되어 온 것은 변비의 예방작용이다. 고대 희랍의 Hippocrates는 밀기울을 변비 환자에게 투여하였다.

섭취하는 식품에 따라 장내 미생물군은 변화를 받는다. 대장에는 1g 중 10억 이상의 미생물이, 대장 전체에는 약 100종류, 100조개도 넘는 미생물이 존재한다. 위와 소장에서 소화되지 않고 대장으로 이송된 식이섬유는 대장 내의 미생물에 큰 영향을 준다.

식이섬유를 섭취하면 장내 비피더스균(bifidobacterium)이 증가한다. 비피더스균은 대변을 좋게 하고 신체의 면역력을 높인다. 또한 식이섬유는 대장암의 발생을 예방한다.

식이섬유가 많은 식품이라 하면 대개 과일과 야채를 생각하게 된다. 그러나 섭취량이 많은 곡류, 두류, 서류 중의 식이섬유도 중요하며 해조류와 버섯 등에도 많이 들어 있다. 식품별 식이섬유량을 보면 현미(2.92%), 백미(0.72%), 호밀빵(5.21%), 식빵(2.55%), 강남콩(19.76%), 고구마(2.32%), 감자(1.35%), 사과(1.63%), 딸기(1.52%), 바나나(1.48%), 당근(2.55%), 시금치(2.50%), 무(1.34%), 배추(1.09%), 토마토(0.97%), 한천(81.29%), 해파리(74.18%), 미역(37.95%), 건조 표고버섯(43.41%), 참깨(11.58%), 말린 새우(3.89%), 전갱이(1.34%), 연어(0.30%) 등이다. **72**