

탄수화물II

1. 다당류(polysaccharide)

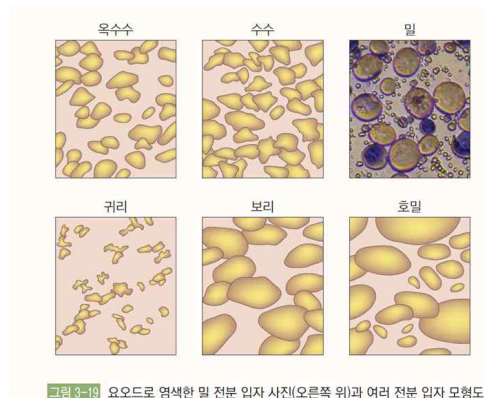
- (1) 수많은 단당류나 유도체가 글리코시드 (glucoside) 결합으로 연결된 고분자 탄수화물
- (2) 자연계에 존재하는 탄수화물의 대부분
- (3) 단순다당류 : 전분, 섬유소, 글리코겐 등
- (4) 복합다당류 : 펙틴, 헤미셀룰로오스 등
- (5) 구성 당의 종류 및 조성, 구조적 특성에 따라 다당류의 특성이 다름

2. 전분(starch)

- (1) 대표적인 식물성 저장 탄수화물
- (2) 수백~수천 개의 포도당이 중합 : 녹색식물 엽록소에서 광합성에 의해 합성된 포도당이 중합되어 종자나 뿌리 등에 저장
- (3) 인류의 가장 중요한 에너지원으로 사용
- (4) 곡류, 서류의 주성분 : 밥, 국수, 빵 등의 주성분

3. 전분의 특성

- (1) 흰색의 무미, 무취의 입자
- (2) 물에 녹지 않음, 물 보다 비중이 커서 가라앉음
- (3) 입자 형태로 존재
 - 전분분자들이 수소결합에 의해 결합되어 독특한 입자 형태로 존재하므로 식물종류에 따라 입자의 모양과 크기가 다양
- (4) 생 전분(α-전분) 의 X-선 회절도
 - 입자 내 전분 분자들의 규칙적인 배열로 결정형의 미셀을 형성하므로 X-선을 조사하면 뚜렷한 회절도 보임
 - 곡류(쌀, 밀)은 A 도형, 감자와 밤은 B 도형, 고구마, 칩, 타피오키는 C 도형
- (5) 호화 전분(α-전분)
 - 전분을 물과 함께 가열하면 팽윤되어 60~70°C에서 호화되면서 투명해지며 점착성의 풀 형성
 - 전분입자의 결정성이 소실되어 V 도형
- (6) 전분입자의 형태



4. 전분의 분자구조

- 전분은 아밀로오스(20~30%)와 아밀로펙틴(70~80%)으로 구성
- 찹쌀(찰전분, 찹옥수수, 차조 등)은 거의 아밀로펙틴으로만 구성(약 96~100%)

(1) 아밀로오스(amylose)

- 200~3,000개의 포도당이 α -1,4 결합만으로 연결된 긴 사슬 모양을 한 고분자 중합체
- 6~8개의 포도당마다 한 회전하는 나선 구조(α -helical form)
- 요오드 반응 : 사슬 길이가 길수록 청색이 짙음

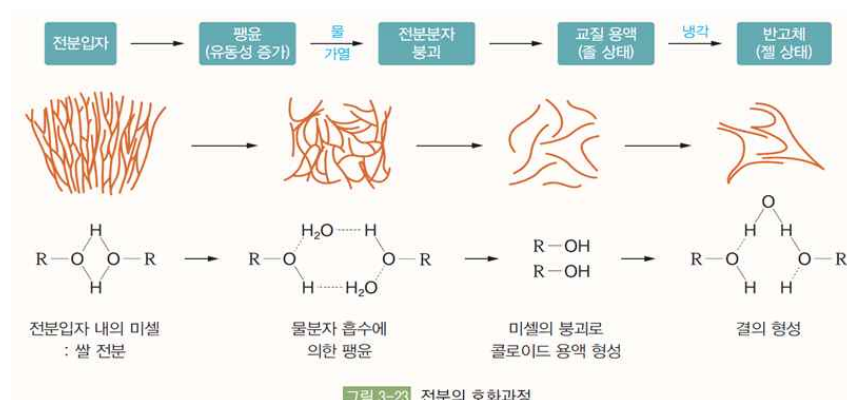
(2) 아밀로펙틴(amylopectin)

- α -1,4 결합에 의해 중합된 포도당 사슬 일부에 α -1,6 결합에 의해서 다른 사슬이 연결된 가지(branch)를 가진 중합체
- 포도당 18~27개마다 가지가 있음
- 1,000여 개 이상의 포도당이 중합된 거대한 분자
- 나선구조가 어려우므로 요오드 반응에 의해 자주색

5. 전분의 호화 (gelatinization, 교질화, α -화)

- 생 전분(β -전분)에 물을 넣어 가열하면 60~80°C에서 전분입자가 파괴되어 미셀 구조가 파괴되면서 풀 같은 콜로이드로의 변화

(1) 호화 과정 : '수화 - 팽윤 - 교질용액'의 형성과정



(2) 호화에 영향을 미치는 요인

- 전분의 종류 : 전분입자 크기, 아밀로오스/아밀로펙틴 함량의 영향
- 수분함량 : 수분함량이 높을수록 호화가 잘 일어남
- pH : 알칼리성에서 전분의 호화가 촉진
- 온도
 - : 호화최저 온도 이상이 되어야 호화가 잘 일어남
 - : 온도가 높으면 호화시간 단축
- 염류
 - : 대부분의 염류는 호화 촉진
 - : 단, 황산염은 호화 억제

6. 전분의 노화 (retrogradation, α -화)

(1) 노화과정

- 호화된 전분의 아밀로오스 분자들이 다시 모여 수소결합 증가 -> 규칙성 있는 결정형의 미셀 구조로 변화

(2) 노화에 영향을 미치는 요인

- 전분의 종류
- 수분함량 : 30-60% 에서 가장 노화 잘 일어남
- pH : 알칼리성일수록 노화 억제, 약산성에서는 노화가 촉진되나 강산성일 때는 전분분자들의 가수분해를 촉진시켜 노화는 지연 됨
- 온도 : 냉장온도에서 가장 잘 일어남
- 염류 : 무기염류는 노화억제(단, 황산염은 노화촉진)

(3) 노화 억제 처리

- 고온건조
:호화 전분을 80℃ 이상에서 급속히 건조 시 노화 억제
예 : 라면 비스킷, 건빵, 피자 등
- 냉동 또는 동결건조
- 당 첨가
: 수크로오스(자당)은 수분활성을 낮추는 탈수제로 작용
- 유화제 첨가
: 전분 콜로이드 용액의 안정도 증가시켜 전분분자의 침전 또는 부분적인 결정 형성 억제

7. 전분의 호정화

- 전분을 물 없이 가열할 때 전분의 글리코시드 결합이 분해되어 덱스트린으로 되는 현상
- 전분에 수분을 첨가하지 않고 150~190℃ 정도의 고온에서 가열 전분분자의 부분적인 가수분해 또는 열분해 발생
- 가용성 전분을 거쳐 가용성 덱스트린이 생성됨
예 : 전분(밀가루) 볶을 때(루 제조), 빵튀기 등

8. 덱스트린

- 전분을 산이나 효소로 가수분해할 때 포도당이나 맥아당이 되기 전에 생성되는 전분의 가수분해 중간산물

가용성 전분	생전분을 산으로 분해하여 물에 더 잘 녹게 만든 전분	청색
아밀로덱스트린	가용성 전분보다 가수분해가 더 진행	청색
에리트로덱스트린	아밀로덱스트린 보다 가수분해 더 진행, 냉수에도 녹음	적색
아크로덱스트린	에리트로덱스트린 보다 가수분해 더 진행,	무색
말토덱스트린	맥아당과 포도당으로 되기 직전의 덱스트린	무색

9. 섬유소 (셀룰로오스, cellulose)

- (1) 식물 세포벽의 주성분
- (2) 포도당이 β -1,4 결합으로 연결된 직쇄상의 고분자 화합물
- (3) 초식동물(소, 토끼 등)의 에너지원
- (4) 사람은 분해효소가 없으므로 영양적인 가치는 없으나 장관운동을 자극하여 변통을 좋게 하는 생리기능적 효과
- (5) 저칼로리 식품, 염색성과 보향성 우수

10. 이눌린(inulin)

- (1) 돼지감자, 우엉, 달리아의 뿌리, 백합 뿌리 등에 들어있는 다당류
- (2) β -프락토포루라노오스(fructofuranose)가 β -1,2 결합으로 이루어진 중합체
- (3) 사람에게 소화효소가 없음

11. 글리코겐(glycogen)

- (1) 동물의 저장 탄수화물 : 간장, 근육
- (2) 아밀로펙틴보다 가지가 더 많고 사슬의 길이가 더 짧음
- (3) 포도당 8~16개마다 α -1,6 결합을 가지고 있는 중합체

12. 펙틴 물질(pectin substance)

- (1) 식물의 뿌리, 과일이나 해조류 등 식물조직의 세포벽이나 세포막 사이 물질을 결합시켜 주는 시멘트와 같은 다당류
- (2) 수화시키는 힘이 매우 강하여 과일류의 잼과 젤리의 제조 및 각종 과즙에서 수분과 수용성 성분, 교질 성분들과의 분리를 방지하는 역할
- (3) 사과, 감귤류에 많이 함유

13. 헤미셀룰로오스 (hemicellulose)

- (1) 식물 세포벽의 구성성분
- (2) 세포벽의 20~30%를 차지함
- (3) 인체에 소화효소 없음 : 식이섬유

14. 글루코만난(glucomannan)

- (1) 만난(mannan), 곤약만난(konjak mannan)
- (2) 만노오스와 포도당이 약 2:1로 결합
- (3) 난소화성으로 저칼로리 식품의 원료로 활용

15. 키틴(chitin)

- (1) 새우, 게 등과 같은 갑각류의 껍데기 성분
- (2) 당 유도체인 아미노당이 β -1,4 결합
- (3) 아세틸기가 제거하여 키토산 제조
- (4) 키토산은 항균성, 항암성 등 생리활성을 보임

16. 검류

(1) 친수성 복합다당류로 식품첨가물로 다양하게 널리 이용

표 3-6 검의 종류 및 특성

분류	검질	특성	활용
종자검질	로커스트빈검 (rocustbean gum)	• 냉수에 불용: 95℃에서도 점성 • 단독으로는 젤 형성 못함 • 잔탄검과 젤 형성	• 아이스크림, 볼로냐, 치즈, 소스, 가공육을 안정화시킴 • 후식용 제빵류, 아이스크림 안정제
	구아검 (guar gum)	• 안정제, 점증효과 • 물과 결합, 한천과 κ-카라기난과 젤 형성	• 소스, 수프, 샐러드 드레싱
식물삼출물	아라비아검 (gum arabic)	• 냉수나 온수에 가용 • 한정된 점수, 쉽게 녹음 • 유화제	• 결정화가 억제된 캔디류 • 향미고정제, 탄산음료 • 기포안정제, 맥주
	카라아검 (gum karaya)	• 낮은 수분 용해성: 물에서 팽윤, 가열로 점도 감소 • 알칼리에서 끈적끈적해짐 • 기포안정제	• 프랜치 드레싱 • 셔벗이나 얼음과자, 머랭, 볼로냐
	트라가칸스검 (gum tragacanth)	• 높은 점도, 냉수에 용해 • 열에 안정, 수분과 결합 • 부드러운 젤, 유화제	• 샐러드 드레싱, 소스(케첩, 켈리쉬) • 과일 속, 아이스크림, 당과류