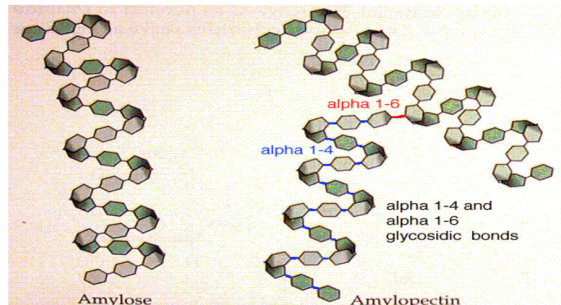


**강의 Tip.**

광합성 결과 산물인 녹말의 구조와 특징에 대해 알아보십시오. 쌀을 이용해서 녹말의 호화와 노화를 설명하면 학생들이 쉽게 이해할 수 있습니다. 또한 아이오딘-아이오딘 칼륨용액과 반응하여 청남색으로 색이 변하는 과정을 간단한 분자 구조를 통해 설명해주시기 바랍니다. 이러한 녹말-아이오딘 반응이 일어나지 못하도록 역할을 하는 것이 비타민 C인데, 더불어 필수영양소인 비타민 C에 대해 알아보도록 합니다.

**녹말의 구조**

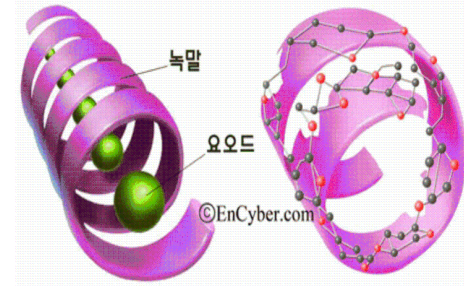
- 포도당 한 분자와 또 다른 포도당 한 분자가 반응하면 물 한 분자가 빠져나가면서 두 포도당이 연결되는 축합반응이 일어납니다. 이러한 축합반응이 여러 번 진행될수록 연결되는 포도당의 수가 많아지고 사슬이 길어집니다. 녹말은 이러한 포도당의 축합반응이 굉장히 많이 진행되면서 만들어진 거대 분자입니다.
- 녹말은 아밀로오스(amylose)와 아밀로펙틴(amylopectine)의 혼합물입니다. 포도당의 어느 부분이 축합반응에 참여하느냐에 따라 다른 분자들이 만들어질 수 있는데, 아밀로오스와 아밀로펙틴이 그러한 관계에 있는 분자들입니다.
- 일반적으로는 아밀로오스 20~25%, 아밀로펙틴 75~80%가 함유되어 있습니다. 그러나 모든 녹말 분자들이 그러한 것은 아니며, 찹쌀·찰옥수수 등은 아밀로오스는 거의 없고 아밀로펙틴만으로 이루어져 있습니다.



**녹말의 구조와 요오드 반응 원리**

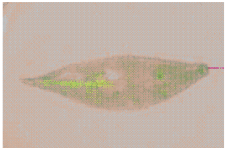
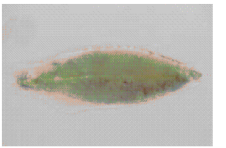
- 녹말(starch)은 알파 포도당이 여러 개 결합되어 형성된 고분자입니다. 우리가 주식으로 삼는 쌀은 물론, 옥수수, 감자, 밀 등에 많이 포함되어 있습니다.

- 흰색의 녹말 용액에 붉은 갈색을 띤 아이오딘(iodine: I<sub>2</sub>)을 첨가하면 용액의 색깔이 보라색(청람색)으로 변합니다. 그 이유는 아이오딘 용액이 녹말의 사슬 안으로 끼어들어가 청람색으로 나타나게 됩니다. 녹말의 농도에 비례하여 색깔도 진해집니다. 이런 반응을 이용하면 식품에 포함된 녹말의 유무는 물론 함량 정도도 짐작해 볼 수 있습니다.



- 우리가 소화과정에서 아밀라아제와 같은 효소를 처리하거나 가수분해를 하여 녹말을 처리하면 녹말의 사슬이 깨지면서 사슬 사이에 끼어있던 아이오딘이 떨어져 나와 용액이 희석되므로 청람색이 옅은 청색으로 색이 변하거나 아예 색이 나타나지 않을 수도 있습니다.

**! 광합성 결과 만들어진 녹말의 확인**

알루미늄박으로 씌운 잎	알루미늄박으로 씌우지 않은 잎
	
아이오딘-아이오딘화칼륨 용액을 떨어뜨리면 색깔 변화가 일어나지 않음 → 햇빛을 받지 못한 앞에는 녹말이 없기 때문	아이오딘-아이오딘화칼륨 용액을 떨어뜨리면 색깔이 청람색으로 변함 → 햇빛을 받은 앞에서는 녹말이 만들어지기 때문

! 다른 영양소 검출방법

영양소 종류	검출 반응	색깔 변화
녹말	아이오딘 반응	청람색
포도당	베네딕트 반응	변화 없음
단백질	뉴렛 반응	보라색
지방	수단 Ⅲ 반응	변화 없음

⊗ 녹말의 호화

녹말은 탄수화물의 다당류에 속하는 고분자 물질로 물에는 녹지 않으나 가열하면 녹아서 콜로이드 상태의 졸이 되는 성질을 가졌습니다. 이러한 성질을 이용하여 녹말에 물을 넣고 끓여 조직이 부풀고 점성이 커지는 현상을 녹말의 호화라고 합니다. 녹말이 호화 되면 맛이 좋아지고 소화에 도움이 됩니다.

⊗ 녹말의 노화

녹말의 호화 현상과 반대되는 녹말의 노화는 호화를 통해 생성된 α녹말을 상온에서 방치하면 녹말 구조가 단단한 β녹말(생녹말)로 돌아가는 현상입니다. 예컨대, 쌀알을 익히면 부드러운 밥이 되는데, 이 과정이 호화이고 잠시 저장한 뒤 단단하게 되어 가는 과정이 노화입니다.



녹말의 호화과정

⊗ 녹말의 점탄성

- 전분과 물을 2대 1의 비율로 혼합한 용액은 주먹으로 내려치는 것과 같은 강한 힘을 받으면 순간적으로 고체 상태로 변하는 점탄성을 띄게 됩니다. 내려치는 힘이 강하면 강할수록 더 단단해집니다. 그러나 힘을 주지 않으면 바로 액체로 합니다.

- 아밀로오스나 아밀로펙틴 모두 나선형의 분자모양을 이루고 있습니다.

이 분자 모형의 나선형에 충격이 가해지면 나선형 공간이 넓어지고 이 공간에 물이 빨려 들어가게 되어 물의 농도가 낮은 고체 상태로 변하게 되는 것입니다. 그러나 충격이 줄어들면 나선형 공간에 붙잡혀 있던 물이 빠져나와 농도가 묽어지고 액체 상태를 이루게 되는 것입니다.



⊗ 비타민 C

- 비타민C는 필수영양소(신체에서 생성이 되지 않아 음식을 통해 섭취하여야만 하는 영양소) 중의 하나로, 포유동물이나 식물은 포도당으로부터 비타민 C를 스스로 합성하여 사용할 수 있으나 사람은 비타민C를 체내에서 합성할 수 없습니다. 왜냐하면 사람의 몸 속에는 비타민C의 합성과 관련된 여러 효소들이 모두 존재하지는 않지만 가장 마지막 단계를 촉매하는 효소가 (gulonolactone oxidase) 변성되어 그 기능을 발휘하지 못하기 때문입니다.

- 비타민C는 콜라겐(Collagen) 형성의 기본물질이기 때문에 조직의 성장과 보수에 필요하고, 골절의 치료에도 필수 성분입니다. 잇몸을 튼튼히 하고, 부신 기능을 좋게 하며, 철분의 흡수를 좋게 하여줍니다. 항산화 작용을 갖고 있어 인체내의 산화형 물질을 환원형으로 되돌려 산화를 방지하며, 콜레스테롤치를 떨어뜨려, 동맥경화를 예방하며 고혈압을 내려주는 것으로 알려져 있습니다.

⊗ 괴혈병

증상은 서서히 나타나 비타민 C 결핍 후 3개월 경부터 발현되는데, 출혈과

뼈의 변질이 주증상입니다. 초기에는 전신의 권태와 무력감, 식욕부진, 관절통, 피가 잘 멎지 않는 증상으로 나타나다가 시간이 지나면서 구강점막, 피하, 근육 내, 골막 하, 내장 등에 출혈로 인한 혈종이 나타나게 됩니다. 그 외 나선형 머리카락, 피부 각질이 두꺼워짐, 상처 치유 지연, 전신 부종, 우울증, 신경장해, 심한 입마름이나 안구건조 증상 등도 나타납니다. 또한 비타민 C는 철분 흡수에도 중요한 역할을 하기 때문에 괴혈병이 오래되면 철결핍성 빈혈에 걸릴 수 있습니다. 드물지만 결합 조직에 이상이 아주 심할 경우 뼈가 약해지면서 골절이 생길 수도 있습니다.

**! 치료**

치료는 비타민 C를 보충하는 것입니다. 대부분의 증상은 적절한 치료 후 24시간 이내에 개선되며 피하출혈이나 잇몸 출혈은 수 주 이내에 좋아집니다. 비타민 C는 초록 잎 채소와 과일에 풍부하게 들어있으므로 평소 신맛이 나는 과일이나 브로콜리, 딸기, 토마토, 감자, 양배추, 시금치 등을 꾸준히 섭취함으로써 괴혈병을 예방할 수 있습니다.

**Vitamin C**



**녹말은 이렇게 이용해요!!**

**(1) 감자녹말**

감자녹말은 다른 녹말보다 색상과 광택이 좋을 뿐 아니라 이상한 냄새가 없기 때문에 여러 가지 가공 제품에 많이 이용됩니다. 어묵·어육·소시지 같은 수산 연제품이나 과자 원료, 정제·산제 등의 의약품, 화학 시약용, 섬유유제지용 풀의 원료 등으로 많이 이용됩니다.

**(2) 옥수수 녹말**

옥수수 녹말은 품질이 좋으므로 여러 가지 조리에도 이용될 뿐 아니라 비스킷·껌·아이스크림 등으로 용도가 넓습니다. 공업용으로는 섬유를 풀 먹일 때, 염색할 때의 호료(糊料)로, 종이 상자의 접착제로, 화장품·건전지 등에 쓰입니다.

**(3) 칩 녹말(갈분)**

야생하는 칩뿌리에서 채집한 녹말 중 질이 좋은 것으로 병자나 유아의 영양식으로 많이 이용됩니다.

**(4) 타피오카(tapioca)**

열대작물인 카사바의 뿌리에서 채취한 식용 녹말로, 동남아시아의 중요한 녹말 자원으로 녹말당·캐러멜·과자 제조 등 식 용 외에 방직용 풀로 이용됩니다. 한국은 1974년부터 알코올 발효원료로 타피오카를 수입하고 있습니다.



**비타민 C를 사수하라!!!**



괴혈병을 감귤 주스로 치료하는 모습

18세기 영국 해군의 최대 고민은 선원들에게 유행하는 정체불명의 괴질이었는데, 잇몸에서 피가 나고 관절이 아프다가 숨지곤 했습니다. 이는 수 년 이상 육류와 곡류만 먹고 채소나 과일을 먹지 않아 발생한 비타민C 결핍증(괴혈병) 때문이었고, 1747년에 이르러서야 군의관 제임스 린드가 비타민C가 풍부한 레몬을 공급함으로써 이 문제를 해결할 수 있었다고 합니다. 그러나 레몬과 오렌지를 포함하는 감귤류의 과일 (citrus fruit)이 모든 해군장병들에게 의무 복용토록 규정한 것은 그로부터 40년 후인 1795년 부터였습니다.