

KIT Engineering Fair 2020

일반참가
Capstone Project

09

경쟁

고성능 광센서를 이용한 소변 속 단백질 검출

과제현황

- 팀 명 : 그래핀도르(2)
- 학부(과)명 : 메디컬IT융합공학과
- 참여학생 : 백승민, 서동민, 황철진
- 지도교수 : 송광섭 교수님

작품개요

■ 목 적 :

병적인 단백뇨가 지속될 경우 부종이 발생하고 심할수록 만성신부전증이 빠르게 진행된다. 따라서 조기 진단이 중요하며 단백뇨 여부 판단을 위해 소변 속 단백질의 농도를 알아내야 한다. 기존의 소변검사스틱은 일회성에 단백질과 화학적인 반응을 일으키는 것을 색의 질음을 표시하는 명도를 기준으로 나타내주기 때문에 사용자 간의 주관적인 시선이 적용될 수 있다. 따라서 단백질이 280nm 파장에서 에너지 흡수를 가장 많이 한다는 점을 착안해 보다 정확한 진단이 가능하도록 설계한다.

■ 작품설명

“모든 물질은 고유의 흡광 파장을 가진다.”

단백질의 자외선 흡광은 280nm 파장에서 최대치를 갖는데 이론적인 자외선 흡광계수를 알면 시료의 농도를 측정할 수 있다. 이에는 Lambert-Beer 법칙이 적용된다.

[Lambert's Law]

“흡광도와 빛이 지나간 길이는 비례한다.”

만약 길이가 다른 큐벳에 같은 물질을 넣고 한쪽에서 빛을 쏘아 주면 그 물질이 빛의 일부를 흡수한다. 흡수되지 않은 남은 빛은 물질을 통과하여 반대편에서 측정된다.

그런데 샘플을 향해 쏘아준 빛은 큐벳 길이가 길수록 더 많은 분자를 만난 후 반대편으로 통과된다.

따라서 각각의 분자들이 모두 빛을 흡수했으므로 큐벳 길이가 길수록 반대편으로 통과된 빛은 적을 것이다.

[Beer's Law]

“투과율은 농도에 반비례하며 흡광도는 농도에 비례한다.”

같은 길이의 큐벳을 사용하여 흡수층의 두께를 동일하게 설정한다. 이 경우 고농도일수록 시료 내에 빛을 흡수할 수 있는

분자가 더 많이 존재한다.

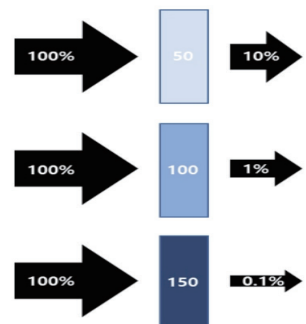
즉, 반대편으로 통과되어 나오는 투과율은 시료의 농도에 반비례하며, 흡광도는 농도에 비례한다.

$$T = \frac{I_t}{I_0}$$

$$A = \log\left(\frac{I_0}{I_t}\right) = abc$$

T: 시료의 투과도
I₀: 시료 통과 전의 빛의 세기
I_t: 시료 통과 후의 빛의 세기

A: 시료의 흡광도
a: 흡수계수
b: 샘플셀의 두께
c: 시료의 농도



■ 기대효과

정성적이기 때문에 주관적인 견해가 적용될 수 있는 소변검사스틱과는 다르게 본 과제는 수치적으로 계산하여 정량적인 값을 도출해 낼 수 있기 때문에 더욱 실용적일 것으로 기대된다.

작품사진

