

LED를 이용한 포도의 광강도 및 당도에 관한 상관 분석

조성현* · 오세용* · 김신자* · 이영우*

*목원대학교

Correlation analysis about between sugar content and light intensity using LED in grape

Sung Hyun Jo* · Se Yong Oh* · Sheen-Ja Kim* · Young-Woo Lee*

*Mokwon University

E-mail : ywlee@mokwon.ac.kr

요 약

본 연구에서는 포도송이를 절개하지 않고 광학적인 방법으로 당도를 측정하였다. 광원으로는 615~635nm 파장 대역의 LED를 사용하였다. 포도의 당도는 안토시아닌의 분포량에 의해 결정 되는데 적포도의 경우 적색이 강할수록 안토시아닌이 많이 분포되어있다. 측정 결과 적색을 많이 띠는 적포도의 경우 광 강도가 낮은 것을 확인하였다. 또한 광학적인 방법으로 측정된 광 강도와 당도계로 얻어진 당도를 비교·분석하였다. 그 결과 포도송이의 당도에 따른 상대적 광 강도를 확인 하였다.

키워드

Anthocyanin, Grape, Near infrared, Colour, Sugar Content

I. 서 론

포도송이의 당도를 결정하는 중요한 요소들이 있다. 그 중의 하나가 색깔이다. 색깔의 차이에 따라 광강도가 변하는 것을 알 수 있다.[1] 또한 포도의 당도는 안토시아닌의 분포량에 의해 결정 된다.[2] 과피의 안토시아닌 축적은 품종에 따라 큰 차이가 있으나 과립의 성숙과 더불어 증가하는 경향이 있다.[3] 일반적으로 과일에는 수분이 80~90% 정도 함유되어 있으며 당이 10% 내외, 기타 산 등이 포함되어 있다. 당도를 측정함에 있어 기존의 파괴적인 방법은 시간이 많이 소요되고 신속하지 못하며 반복적인 실험을 할 수 없다. 정확한 포도의 당도를 신속하게 측정하기 위해 이동성이 편리한 간단한 장비가 요구되며 비파괴적으로 측정 가능 하여야 한다.[4] 가시영역의 빛을 포도송이에 조사하면 성분에 관련된 특정 파장대역의 빛이 흡수되는 성질이 있다. 이러한 원리를 이용하여 포도송이에 빛을 조사하고 반사 혹은 투과되는 빛을 광학적인 방법으로 스펙트럼을 측정하면 포도 성분의 함유량 혹은 농도를 비파괴적으로 측정할 수 있다. 측정 후 바로 디지털 굴절당도계를 이용하여 광학적인 결과와 비교·분석하였다.

II. 본 론

1. 실험재료

포도송이는 충북 옥천지역에서 2008년 8~9월 중순에 수확된 캠벨엘리품종을 사용하였으며 크기가 비교적 일정하고(70~90알) 의형과 착색이 고른 것을 선별하여 실험에 사용하였다.

포도송이의 당도는 안토시아닌의 분포량에 의해 결정된다. 따라서 같은 품종의 포도 중에서 당도의 차이가 있는 다른 포도송이를 선별하여 실험하였다.

2. 실험 방법

2-1 스펙트럼 측정

그림 1은 포도송이의 당도를 측정하기 위한 장치도를 보여주고 있다. 615~635nm 파장 대역의 LED를 이용하여 포도송이의 반사 스펙트럼을 측정하였다. LED 광이 포도에 조사되면 반사 및 투과 된다. 반사 된 광은 광섬유 (직경 600 μ m, P600-2-VIS-NIR, Ocean Optics Inc.)를 통하여 스

펙트رو미터(측정범위200~1100nm, 분해능 0.75nm, USB 2000, Ocean Optics Inc.)로 수집된다. 수집된 광은 소프트웨어(OOIBase 32™)를 이용하여 분석하였다.

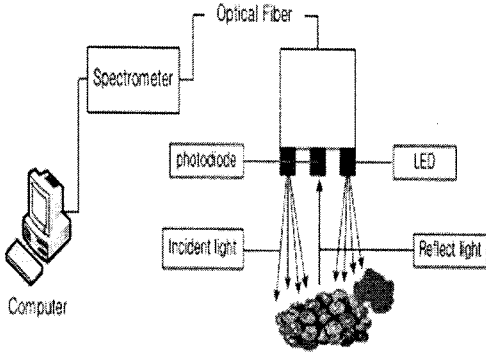


그림.1 반사 스펙트럼 측정 시스템

그림 2는 반사광 측정용 프로브를 보여 주고 있다. 이 프로브의 광원부 중심에는 포토다이오드가 배치되어 있고 그 주위에는 LED광원 97개를 배치한 구조를 가지고 있다. 포도에 조사된 빛이 일부는 반사되어 포토다이오드에 수집되게 되고 일부는 투과되어 산란되어지는 것을 보여주고 있다.

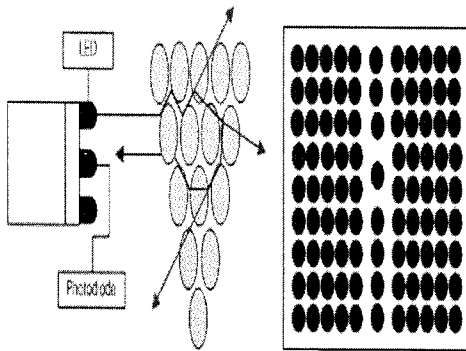


그림2. 반사광 측정 센서

2-2 당도 측정

포도송이의 광강도를 반사 스펙트럼으로 측정 한 후 바로 디지털 굴절당도계(모델 SB -32ATC, S & G사, China)를 이용하여 당도를 측정하였다. 광학적 방법으로 측정된 포도송이를 분쇄기로 분쇄하여 과즙을 얻은 다음 3회 반복하여 Brix 당도

를 측정한 후 평균값을 이용하였다.

3. 실험 결과 및 고찰

그림 3, 그림 4 및 그림 5는 실험에서 측정된 각 샘플의 결과를 보여주고 있다. 결과에서 알 수 있듯이 630nm 파장 대역에서 반사 광 강도가 최대값을 갖는다.

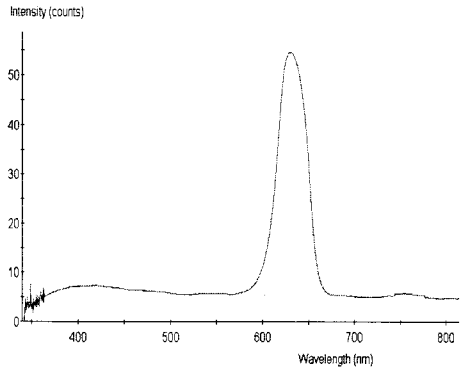


그림3. 당도 6.2의 포도송이 스펙트럼

그림 3은 당도 6.2의 포도송이 스펙트럼을 보여 주고 있다. 측정 결과, 강도는 57 정도로 나타났다.

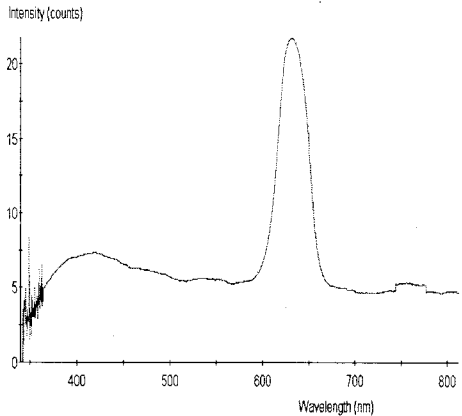


그림4. 당도 12의 포도송이 스펙트럼

그림 4는 당도 12의 포도송이 스펙트럼을 보여주고 있다. 강도는 23 정도로 나타났다.

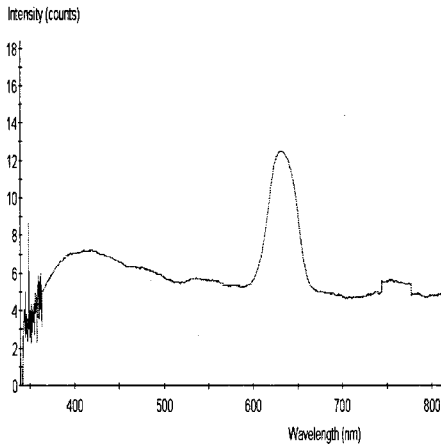


그림5. 당도 17의 포도송이 스펙트럼

그림 5는 당도 17의 포도송이 스펙트럼을 보여주고 있다. 그림 3 및 그림 4에서 측정된 강도보다 낮은 13 정도의 강도가 측정되었다.

그림3, 그림 4 및 그림 5는 당도 차이에 따른 포도송이의 측정 결과를 보여주고 있다. 동일한 파장 대역에서 갖기 다른 강도 값을 갖는 것을 확인할 수 있었다.

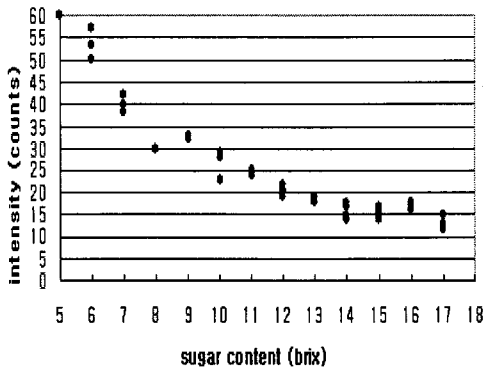


그림6. 포도송이의 당도 변화에 따른 광강도

그림 6은 포도송이의 당도 값에 따른 광강도를 보여 주고 있다. 크기가 비교적 일정하고 외형과 착색이 고른 캠벨얼리품종의 포도 50송이를 선별하여 측정 하였다. 측정 결과 당도가 5인 포도송이의 광강도는 60정도로 나타나며 당도가 17인 포도송이의 광강도는 평균 13정도로 나타났다. 실험 결과 포도의 색깔 차이에 따라 광강도가 변하는 것을 알 수 있는데 검은색을 띄는 당도가 높은 포도의 경우 강도가 낮은 것을 확인할 수 있었다.

III. 결 론

본 논문에서는 수확한 포도송이를 광학적인 방법과 기존의 방법으로 당도를 측정하여 비교 분석 하였다. 실험 장치로는 630nm 파장 대역의 LED 빛을 포도에 조사하여 반사된 빛을 포토다이오드를 통해 받아들였다. 포도의 색깔 차이에 따라 광강도가 변하는 것을 알 수 있는데 검은색을 띄는 당도가 높은 포도의 경우 광강도가 낮은 것을 확인할 수 있었다. 추후 데이터를 바탕으로 다른 품종의 포도송이 당도를 측정할 계획이다.

참고문헌

- [1] 조성현, 오세용, 이영우. 광학적 비침습에 의한 포도의 당도 측정에 관한 연구. 한국해양정보통신학회 추계종합학술대회, Vol.12 No.1. 2008.
- [2] GIOVANNI AGATI, SYLVIE MEYER, PAOLO MATTEINI, AND ZORAN G. CEROVIC. Assessment of Anthocyanins in Grape (*Vitis vinifera* L.) Berries Using a Noninvasive Chlorophyll Fluorescence Method. *J. Agric. Food Chem.* 2007.
- [3] 마쓰모토가즈히로, 김병기, 부티킴완, 서정학, 윤홍기, 박문균, 황용수, 천종필. 포도 품종별 과립 성숙에 따른 당 조성 및 품질 변화 비교. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 25(3):230-234. 2007.
- [4] S. H. Noh, W. G. Kim, J. W. Lee. Nondestructive Measurement of Sugar Acid Contents in Fruits Using Spectral Reflectance. *한국농업기계학회지* 제22권 제2호. pp.247~255. 1997.