

# Alpha UV-Vis 분광광도계를 이용한 고춧가루 색도(ASTA 값) 분석



## 개요

고춧가루는 김치, 고추장, 양념류 등 다양한 식품에 널리 사용되며, 색상은 품질을 판단하는 중요한 지표로 활용된다.

고추 색소 성분의 분석에는 HPLC, TLC 등의 방법이 사용될 수 있으나, 이들은 전처리 과정이 복잡하고 분석 시간이 길며 비용이 높은 한계가 있다.

이에 반해 ASTA(American Spice Trade Association) Method 20.1은 아세톤으로 색소를 추출한 뒤, UV-Vis 분광광도계로 460 nm에서 흡광도를 측정하여 색도를 정량화하는 방법으로, 복잡한 분리 없이 다수 시료의 색도 비교에 적합한 표준 분석법으로 널리 활용되고 있다.

본 어플리케이션 노트에서는 케이랩의 Alpha UV-Vis 분광광도계를 사용하여 ASTA Method 20.1 기반의 고춧가루 색도(ASTA Color) 분석을 수행하고, 장비의 적용성 및 분석 재현성을 평가한다.

국내 분석장비 산업을 선도하는 케이랩 주식회사, 연구 및 제조까지 전 과정을 한 곳에서 책임지는 국내의 유일한 전문 연구·제조 기업입니다.

주소  
(34014) 대전광역시 유성구 테크노 2로 94-23

홈페이지  
[www.klab.im](http://www.klab.im)

전화번호  
042-932-7586

문의  
[info@klab.im](mailto:info@klab.im)

## 실험 조건

### 1. 사용장비

- Alpha UV Vis Spectrophotometer (K LAB)
- 10 mm Quartz Cuvette (with Stopper)
- Volumetric Flasks 100 mL with ground glass stoppers
- Analytical balance readable to 0.1 mg
- Pipettes 10 mL, class A and transfer type

### 2. 시약 및 표준품

- Acetone, ACS grade
- Glass Reference Filter
  - 사용 필터: Starna Scientific Ltd. 제품(Serial No. 120108), 인증 흡광도 0.5237(@465 nm)
  - ASTA Method 20.1 권장 기준: NIST SRM 2030 또는 930 등 465 nm에서 흡광도 0.4-0.6 범위의 유리 필터를 사용하여 Instrument Correction Factor 산출에 활용

### 3. 시료

- 국내 유통 고춧가루 제품 중 시중에서 임의로 선정한 시료

## 실험 절차

### 1. Instrument Correction Factor( $I_f$ ) 확인

ASTA Method 20.1에서는 분광광도계의 측정 정확도를 확인하기 위한 선택적 절차로, 465 nm 에서의 흡광도가 0.4 - 0.6 범위 내에 있는 NIST 인증 필터를 사용하여 Instrument Correction Factor( $I_f$ )를 산출을 제시한다.

본 실험에서는 흡광도 인증값이 465 nm에서 0.5237인 유리 필터를 기준으로 삼아 [수식 1]에 따라  $I_f$ 를 계산하였다.

$$I_f = \frac{\text{NIST 기준 흡광도 (@465 nm)}}{\text{실측 흡광도 (@465 nm)}}$$

[수식1] Instrument Correction Factor( $I_f$ ) 산출식

### 2. 색소 추출

1. 고춧가루 시료를 0.0700 g - 0.1000 g 범위 내에서 정밀히 칭량하여 100 mL 용량의 눈금 플라스크에 넣는다.  
※ 칭량값은 ASTA Color 계산에 사용되므로 정확한 기록이 필요하다.
2. 아세톤을 플라스크 눈금까지 채워 마개를 닫고 충분히 혼합한 후, 어두운 곳에서 16시간 이상 방치하여 색소를 추출한다.
3. 추출 후, 여과 또는 자연 침전을 통해 상등액만 취하여 사용한다.
4. 흡광도가 0.70을 초과할 것으로 예상되는 경우, 아세톤을 이용해 1/2배 희석 샘플을 별도로 준비한다.



[그림 1] Alpha 및 전용 8셀 멀티셀 홀더(기본 장착 모델)

Alpha는 케이랩의 더블빔 UV-Vis 분광광도계로, 최대 8개의 큐벳을 장착할 수 있는 멀티셀 홀더를 통해 반복 측정 시 빠르고 효율적인 분석이 가능합니다.

### 3. 측정 및 결과 계산

1. 추출액을 10 mm Quartz Cuvette에 3 mL 이상 취하여 사용한다.
2. Alpha 분광광도계의 Photometric 모드를 선택하여, 460 nm에서 흡광도를 측정한다.  
※ 흡광도가 0.70을 초과할 경우 아세톤으로 1/2배 희석하며, 0.30 미만일 경우 폐기하고 추출량을 늘려 재실험 한다.
3. [수식 2]의 산출식을 기반으로 ASTA Color 값을 계산한다.



[그림 2] 10 mm Quartz Cuvette에 담긴 추출액

$$ASTA\ Color = \frac{NIST\ 기준\ 흡광도\ (@465\ nm)}{실측\ 흡광도\ (@465\ nm)}$$

[수식2] ASTA 산출식

### 4. 결과

#### 1. Instrument Correction Factor(I<sub>f</sub>) 결과

- 인증 흡광도 0.5237(@465 nm)인 유리 필터(Starna Scientific, Serial No. 120108)를 10회 반복 측정한 결과, 평균 흡광도는 0.5239, 변동계수(%CV)는 0.01%로 나타났다.
- 해당 결과를 [수식1]의 산출식에 대입하여 계산한 Instrument Correction Factor(I<sub>f</sub>)는 1.000으로, 별도 보정 없이 실험에 사용할 수 있음을 확인하였다.

인증 흡광도	0.5237
평균 흡광도	0.5239
표준 편차	0.00003
변동계수(%CV)	0.01%
I <sub>f</sub>	1.000

[표 1] Instrument Correction Factor 측정 결과

#### 2. ASTA Color 결과

- 고춧가루 원샘플과 1/2 희석 샘플 각각 3회 반복 측정을 수행하였으며, [수식 1]의 산출식을 적용하여 ASTA Color 값을 계산하였다.
- 원샘플의 평균 흡광도는 0.9359로 ASTA Method 20.1에서 제시한 권장 범위(0.30-0.70)를 초과하였기에 신뢰하지 않는 데이터로 간주하였다. 이에 따라 1/2 희석 샘플의 결과를 최종 ASTA Color 분석에 활용하였다.
- 1/2 희석 샘플의 평균 흡광도(@460 nm)는 0.4690이며, 이에 따른 ASTA Color는 152로 산출되었다. 해당 조건에서의 변동 계수(%CV)는 3.2%로, ASTA Method에 제시된 일반적인 범위(5.9 – 7.8%) 대비 우수한 재현성을 나타냈다.

희석 조건	평균 흡광도(@ 460 nm)	평균 ASTA Color	변동 계수(%CV)
원샘플	0.9359	152	3.3
1/2 희석 샘플	0.9359	152	3.3

[표 2] ASTA Color 측정 결과 요약



[그림 3] ASTA Color 등급별 고춧가루 색상 비교 예시

## 결론

본 어플리케이션 노트에서는 K LAB의 Alpha UV-Vis 분광광도계를 활용하여 ASTA Method 20.1에 기반한 고춧가루 색도(ASTA Color) 분석을 수행하였다.

Instrument Correction Factor 측정을 통해 장비의 측정 안정성을 검증하였고, 1/2 희석 샘플의 반복 측정 결과, 변동 계수(%CV)가 3.2%로 ASTA Method 20.1에서 제시한 일반적인 범위(5.9 - 7.8%)보다 우수한 재현성을 확인하였다.

이를 통해 Alpha 분광광도계는 ASTA Color 측정에 적합하며, 식품 산업 현장에서 고춧가루의 품질 관리 및 등급 분류 등의 목적으로 신뢰성 있는 분석 도구로 활용될 수 있음을 입증하였다.

\*참고문헌(자료출처): American Spice Trade Association (ASTA). ASTA Analytical Methods 20.1: Extractable Color in Capsicums and Their Oleoresins.