

RHS 칼라 차트를 이용한 작물 색채분석 방법

김병준*, 박근호*, 최강인*, 김선형*, 안형근**, 정성환*

*한국전자기술연구원

**국립종자원

jun0420@keti.re.kr, root@keti.re.kr, cki921@keti.re.kr, sh.kim@keti.re.kr,

hgahn@korea.kr, shjeong@keti.re.kr

Crop color analysis method Using RHS color chart

Byoungjun Kim*, Keunho Park*, Kangin Choi*, Seonhyeong Kim*,

Hyung-geun Ahn**, Sunghwan Jeong*

*Korea Electronics Technology Institute

**Korea Seed & Variety Service

요 약

본 논문은 비전 기술을 기반으로 RHS 칼라차트를 이용하여 작물의 색채를 측정하는 특성조사기준에 관한 연구를 수행하였다. 다양한 색상을 가진 작물의 색채를 측정하기 위해 시료 채취 후 표준 광원 촬영장치 광원 6500K 환경하에 촬영한 영상을 기반으로 분석 위치를 관심영역 선정 후, k-mean clustering을 활용한 세그멘테이션 방법을 통해 대표 RGB 색상을 획득한다. 획득한 RGB 색상과 RHS 칼라차트의 RGB 색상을 유클리디언 거리를 이용하여 최소화하는 RHS 칼라차트 정보를 추정하였다. 7가지 작물 시료에 대해 작물 형질 분석 전문가들이 측정한 결과와 비교 시 전체 평균 ΔE 5.013의 오차를 결과로 도출하였다.

1. 서론

특성조사기준이란 식물신품종 보호법 시행규칙 제 47조 제2항의 규정에 따라 출원품종 재배의 구별성, 균일성 및 안정성을 확인하기 위한 특성별 조사 기준 및 방법을 의미한다[1]. 특성조사기준의 내용으로는 조사기준의 목적 및 대상 범위, 종자의 제출량 및 횡수, 특성검정방법과 같은 기본적인 사항뿐만 아니라 질적 및 양적 형질, 표준품종 및 대조품종을 포함한다[2]. 작물의 색상을 추정하기 위해서는 현장에서 시료 채취 후 실내로 이동하여 RHS 칼라차트를 통해 수작업으로 분석하기 때문에 많은 시간이 소요된다. 또한, 조사자의 경험을 토대로 분석하기 때문에 시료 채취 부위·조사 위치에 따라 일관된 측정값을 획득하기가 어렵다.

본 논문에서는 7가지 작물의 시료에 대해 영상분석 기술을 이용하여 RHS 칼라차트 정보를 추정하는 방법을 제안한다. 제안된 연구방법은 스마트폰, 디지털카메라 등 다양한 시각 센서 장치를 이용하여 표준광원 촬영장치 내 광원 6500K 환경 내 채취한 시료를 촬영한 영상을 기반으로 비전 기술을 통해 작물의 색채를 분석하고 RHS 칼라차트의 정보를 매핑하여 제공한다.

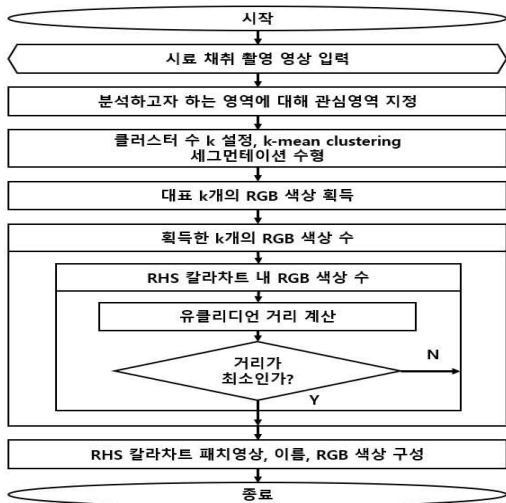
2. 영상분석 기술을 이용한 작물 색채분석 방법

본 논문에서는 비전 기술을 기반으로 작물의 색채 분석 및 RHS 칼라차트 정보 추천 연구를 수행하였다. 제안된 방법의 평가를 위해 국립종자원에서 장미(살구색), 장미(분홍색), 장미(빨간색), 거베라(오렌지색), 코레옵시스(노랑색), 봉선화(오렌지색), 그리고 페튜니아(자주색) 등 7가지 작물을 선정하였고, 작물 형질 분석 전문가 3인이 측정한 RHS 칼라차트 정보를 실측 데이터로 사용하였다. 그림 1은 작물 색채분석에 사용된 7가지 작물의 영상을 나타낸다.



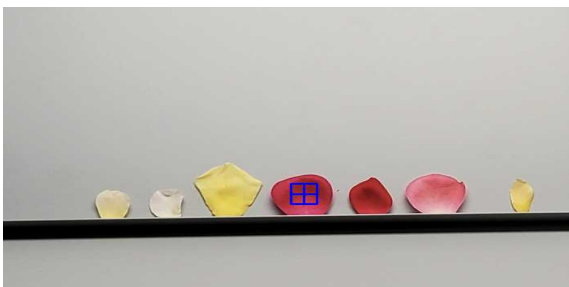
(그림 1) 작물 색채분석에 사용된 시료 영상.

영상분석 기술을 이용하여 작물의 색채를 분석하는 알고리즘은 그림 2와 같다. 처음 시료 채취 후 표준광원 촬영장치 내 광원 6500K 환경하에서 촬영한 영상을 입력받으면, 분석하고자 하는 영역에 대해 관심영역을 지정한다. 앞서 지정한 관심영역에서 대표 k개의 RGB 색상을 추출하기 위해 k를 설정 후, k-mean clustering을 이용한 세그멘테이션을 수행한다. 추출된 k개의 RGB 색상을 RHS 칼라차트 RGB 색상으로 대응하기 위해 유클리디언 거리 (euclidean distance)를 이용하여 거리 차가 최소화 하는 RHS 칼라차트 정보를 획득한다. 검색된 정보는 RHS 칼라차트 패치 영상, RHS 칼라차트 번호, RGB 색상, 그리고 RHS 칼라차트 색상 명으로 구성하여 사용자에게 제공한다.



(그림 2) 작물 색채분석 알고리즘 흐름도.

아래 그림 3은 시료 채취 후 표준광원 촬영장치 내 광원 6500K 환경하에 촬영한 영상에 분석하고자 하는 영역에 관심영역을 지정한 결과를 보여주고, 그림 4는 그림 3에 대해 클러스터 수 k를 5로 설정 후 제안된 색채분석 알고리즘을 통해 분석한 결과를 나타낸다.



(그림 3) 시료 채취 후 표준광원 촬영장치 내 촬영 영상.



(그림 4) 작물 색채분석 분석결과.

표 1은 그림 1에서 7가지 작물의 시료 채취 후 작물 형질 분석 전문가 3인이 육안으로 측정한 RHS 칼라차트 정보와 제안된 색채분석 알고리즘을 통해 분석한 결과를 나타낸다. 전문가 3인과 제안된 방법 결과에 대해 CIE LAB 색상 공간 변환 후, CIE 2000[3] ΔE 계산 시 가장 작은 오차를 가진 시료는 봉선화(오렌지)로 0.0의 오차를 내었고, 가장 큰 오차를 가지는 시료는 전문가 2의 거베라(오렌지)로 12.358의 오차를 나타냈다. 전체 평균 ΔE는 5.013의 오차를 가지는데, 작물은 단색·복색을 가지고 있으므로 경험이 많은 작물 형질 전문가도 일관성 있는 측정 결과를 획득하는 데 있어 어려움이 존재하여 전문가 측정 결과가 동일하지 않다는 것을 알 수가 있다.

<표 1> 전문가 육안조사 및 제안된 방법 결과 비교

| | 작물 시료 | 전문가 측정결과 (RHS/RGB) | 제안방법 측정결과 (RHS/RGB) | ΔE |
|-----------|-------------------|--------------------|---------------------|--------|
| 전문가 1 | 장미(살구) | 29C [255,195,167] | 161D [236,210,175] | 11.688 |
| | | | | |
| | 장미(분홍) | N66A [214,44,111] | N57A [215,45,98] | 3.597 |
| | | | | |
| | 장미(빨강) | N45B [191,38,59] | 46B [184,41,58] | 1.275 |
| | | | | |
| | 거베라(오렌지) | 33A [232,77,58] | N30A [228,73,49] | 1.927 |
| | | | | |
| 코레옵시스(노랑) | 15A [255,198,53] | 17A [255,181,0] | 5.268 | |
| | | | | |
| 봉선화(오렌지) | N30A [228,73,49] | N30A [228,73,49] | 0.0 | |
| | | | | |
| 페튜니아(자주) | 67A [197,56,114] | N66A [214,44,111] | 3.359 | |
| | | | | |
| 전문가 2 | 장미(살구) | 27B [255,217,201] | 161D [236,210,175] | 10.471 |
| | | | | |
| | 장미(분홍) | N66A [214,44,111] | N57A [215,45,98] | 3.597 |
| | | | | |
| 장미(빨강) | N45B [191,38,59] | 46B [184,41,58] | 1.275 | |
| | | | | |
| 거베라(오렌지) | N30C [253,113,50] | N30A [228,73,49] | 12.358 | |
| | | | | |

| | | | | |
|----------|------------|-------------|-------------|--------|
| | 코레옵시스(노랑) | 14A | 17A | 7.743 |
| | | 255,204,27 | 255,181,0 | |
| | 봉선화(오렌지) | N30A | N30A | 0.0 |
| | | 228,73,49 | 228,73,49 | |
| | 페튜니아(자주) | N66A | N66A | 0.0 |
| | | 214,44,111 | 214,44,111 | |
| 전문가 3 | 장미(살구) | 29C | 161D | 11.688 |
| | | 255,195,167 | 236,210,175 | |
| | 장미(분홍) | N66A | N57A | 3.597 |
| | | 214,44,111 | 215,45,98 | |
| | 장미(빨강) | N45A | 46B | 1.657 |
| | | 179,52,60 | 184,41,58 | |
| | 거베라(오렌지) | N30B | N30A | 8.716 |
| | | 251,102,56 | 228,73,49 | |
| | 코레옵시스(노랑) | 14A | 17A | 7.743 |
| | | 255,204,27 | 255,181,0 | |
| 봉선화(오렌지) | N30A | N30A | 0.0 | |
| | 228,73,49 | 228,73,49 | | |
| 페튜니아(자주) | N74A | N66A | 9.323 | |
| | 193,50,140 | 214,44,111 | | |
| 평균 ΔE | | | | 5.013 |

참고문헌

- [1] 박찬웅, 최근진, 소은희, 고희중, "한국 식물신품 종보호제도의 발전 방향에 대한 고찰," *Korean Journal of Breeding Science*, vol. 48, pp.11-21, 2016.
- [2] 박근호, 최강인, 안형근, 김기연, 정성환, "스켈레톤 추출과 키투어를 이용한 유채 씨방 길이 측정 방법," 2021년 한국통신학회 하계종합학술대회, pp. 906-907, 2021.
- [3] Ohno, Yoshi, "CIE fundamentals for color measurements," *In NIP&Digital Fabrication Conference*, vol. 2000, no. 2, pp. 540-545, 2000.

3. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 비전 기술을 기반으로 표준광원 촬영장치 광원 6500K 환경하에 채취한 시료를 촬영한 영상을 기반으로 작물의 색채를 측정하는 특성조사 기준에 관한 방법을 제안한다. 시료 채취 후 RHS 칼라차트를 이용하는 분석은 특성조사기준의 질적 형질에 해당하며, 작물은 다양한 색을 가지고 있기 때문에 경험이 많은 작물 형질 전문가도 일관성 있는 측정 결과를 획득하기가 어렵다. 따라서 제안된 알고리즘을 이용하여 색채 분석할 경우 일관성 있는 결과 획득과 분석에 소요되는 시간을 단축할 수 있는 이점이 있다. 표 1을 통해 ΔE 오차가 많이 나는 경우가 존재하는데 향후 촬영할 작물과 색상 보정판을 동시에 촬영한 영상을 이용하여 광원 및 색상 보정 수행과 작물 색채분석 알고리즘 고도화를 진행할 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 농림축산식품부의 재원으로 농림식품기술기획평가원의 첨단생산기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음(320019-2)