

작물 수분 스트레스 지수를 통한 기공 전도도 산출 가능성

정희정, 류재현, 오도혁, 박지성, 조재일*

전남대학교 응용식물학과

Possibility of Stomatal Conductance Estimation using Crop Water Stress Index

H. Jeong, J-H. Ryu, D. Oh, J. Park and J. Cho*

Department of Applied Plant Science, Chonnam National University

기공 전도도(g_s , stomatal conductance)는 식물 기공의 개폐 정도에 따른 CO_2 흡수의 광합성과 H_2O 배출의 증산을 이해하는 핵심 변수인 동시에 생물학적(biotic)과 비 생물학적(abiotic) 스트레스가 생리 현상에 끼치는 영향 및 그 정도를 파악하는데 용이하여 식물의 발달, 성장, 생산성의 상세하고 현실성 높은 예측에 자주 이용된다. 하지만 기공전도도의 관측은 일반적으로 챔버식의 가스교환 분석 시스템을 이용해 이루어지며, 이러한 기기는 다루기가 까다롭고 공간적인 변화와 지속적인 관측이 용이하지 않다. CWSI (Crop Water Stress Index)는 식물의 수분 스트레스를 정량적으로 표현하기 위해 1980년대 제안된 지수로써 수분 스트레스로부터 - 기공이 닫히고 - 엽 온도가 증가하는 일련의 과정에 착안하여 개발되었다. CWSI를 산출하기 위해서는 기온, 포화수증기압차와 같은 기상요소뿐만 아니라 엽 온도가 필요하며, 최근에는 적외선온도계 또는 열화상 카메라의 발달과 더불어 CWSI를 보다 손쉽게 도출하고 이를 자동 관수 시스템에 적용하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 새로운 기공 전도도 관측 방법으로써 CWSI의 이용 가능성을 시험하는 것을 목적으로 하고 있다. 따라서 우선 선행 관측연구에서 나타난 CWSI와 기공전도도 자료를 수집 및 정리하여 상호관계 패턴을 확인하였고, 기상 조건을 입력 자료로 한 기공 전도도 및 CWSI의 수치 시뮬레이션 실험으로 통해 두 변수의 관계를 증명하였다. 엽 온도는 Jones의 엽 표면 에너지 방정식으로 계산했으며, 기공 전도도는 Jarvis 모델을 이용하였다. 그 결과, CWSI와 기공 전도도는 선행 연구들의 관측 자료에서 보이는 동일한 패턴인 음의 선형관계를 보였으며, 그 기울기는 기공전도도의 최댓값($g_{s,max}$)에 따라 달라지는 것을 확인하였다. 이와 같은 결과는 적외선온도계 또는 열화상 카메라를 이용하여 CWSI를 관측하여 시공간적으로 연속적인 기공 전도도를 산출할 수 있는 가능성을 보여주는 것으로, 향후 스마트팜 시스템(smart-farm system)에 적용할 시 신속하고 연속적인 작물 스트레스 모니터링 부분에 기여할 것으로 전망된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 어젠다5 사업(과제번호: PJ0127752018)의 지원에 의해 수행되었습니다.

* Correspondence to : chojaeil@gmail.com