

표준 기상자료에 의한 벼 군락 내 기온 및 습도 추정기법

경희대학교 농학과
윤진일* · 조경숙 · 김기철

A Simple Model for Predicting Air Humidity and Temperature within Rice Canopy from Standard Weather Data

Department of Agronomy, Kyung Hee University, Suwon, Korea
Jin-Il Yun*, Kyung-Sook Cho, and Kee-Chul Kim

연구목적

현재 인터넷을 통해 매시 기온, 습도실황을 알 수 있는 지점은 전국적으로 72개소이므로 남한 전역은 이들 기상관측소의 위치에 따라 72개의 동질적 “중기후권”으로 분류할 수 있다. 한 재배지역에서 사용하는 기상자료는 이 지역에서 가장 가까운 곳에 위치한 정규 기상관측소에서 생산한 표준 기상자료이므로, 드러나지는 않더라도 하나의 “중기후권”에 속한 농경지들은 모두 같은 대기 상태 하에 놓여 있다는 전제조건을 받아 들이는 셈이다.

본 연구에서는 정규 기상관측자료 중 수집이 용이한 기온, 습도값만으로 벼 군락내 기온과 습도를 추정할 수 있는 간편한 방법을 개발코자 하였다. 벼 군락 미기상은 생육단계별로 변이가 심하므로 추정모형의 시간적 적용범위를 초형구조가 완성되는 최고분얼기 이후로 하였으며, 실험포장의 지리적 위치를 고려하여 공간적 적용범위는 하나의 표준 기상관측소에 의해 대표되는 “중기후권”(반경 15~25 km)으로 하였다.

실험재료 및 방법

1. 모형 작성

작물시험장 답작포장에서 최고분얼기의 화성벼 군락을 대상으로 초관(草冠) 최상단으로부터 10cm 아래 쪽 기온과 상대습도를 직경 0.1mm E 형 열전대와 박막 capacitor형 센서를 이용해 1분 간격으로 1996년 7월 21일부터 8월 20일까지 31일간 연속 측정하였다. 군락외부의 “중기후권” 기상자료로서 같은 기간 중 실험포장으로부터 300m 가량 떨어진 수원기상대의 매시 표준 기상자료(기온, 상대습도, 강수, 일사량, 운량, 풍속)를 수집하였다.

관측된 군락 내외부의 기온 경시변화로부터 운량 50% 미만인 맑은 날 군락내의 기온차의 일중 변화 양상을 24시간 주기의 Fourier 함수, $F = -2.0 + 0.8 \cos(0.2618(t - 12))$ 로 표현하였다(t 는 일중 시간). 군락내 기온 관측값을 종속변수, 수원기상대 기온, 상대습도 그리고 F 값을 독립변수로 두고 중회귀분석을 실시하여 군락내 기온 추정 최적모형을 선별하였다. 같은 방법으로 군락내 노점관측값을 종속변수로, 수원기상대 시간대별 기온, 상대습도, 그리고 F 값을 독립변수로 둔 회귀모형을 작성하였다.

2. 모형의 검증

1997년 7월 15일부터 8월 20일까지 37일간 수원기상대에서 관측된 매시 기온, 상대습도값을 추정모형에 입력하여 벼 군락내 기온과 노점을 산출하였다. 같은 기간 중 수원기상대에서 10km 떨어진 경희대학교 실험농장 답작포장에서 매 시간 군락내 기온과 상대습도를 계측하였다.

결과 및 고찰

1. 군락내 기온 및 습도 추정 모형

수원지방에서 벼의 최고분얼기 이후 출수기까지(신장기) 임의 날짜에 있어서 시각 t 의 군락내 기온 T^{in} 은

$$T^{in} = 4.08 + 1.48F + 0.8T^{out} + 0.034RH^{out}$$

으로 예측할 수 있었다. 여기서 T^{out} , RH^{out} 는 시각 t 의 수원기상대 기온 및 상대습도값이며 F 는 전술한 군락내외부 기온편차의 t 에 대한 주기함수이다. 이 경험식은 99% 수준에서 0.86의 결정계수를 갖는다. 군락 내부 노점(T_{dew})추정식은

$$T_{dew} = -62.7 + 0.71F + 0.158RH^{out} + \ln(T^{out})$$

로서 99% 유의수준에서 0.69의 결정계수값을 보였다.

2. 모형의 적합성

날씨가 좋았던 7월 18일부터 3일간 수원기상대 시간별 기온 및 상대습도 자료를 기온추정모형에 적용하여 산출한 군락내부 기온을 같은 기간 동안 경희대 실습농장 벼 군락에서 실제로 관측한 때시 기온과 비교한 결과, 전체적인 경향은 유사하나 일 최고기온은 과소 추정되고 일 최저기온은 과다 추정되었다. 흐리고 비가 내렸던 8월 2일부터 3일간 추정된 군락내 기온값은 실측값과 유사한 경향을 보이며 극값 추정의 오차도 줄어들었다. 군락내 노점온도는 기온에 비해 추정오차가 커지는 경향이지만 일중 군락내 습도 변동 추이를 비교적 잘 표현하였다.

본 연구를 통해 작성된 벼 군락내 기온, 습도 추정모형은 실용성에 역점을 둔 것으로서 일사량, 운량, 풍속 등 군락내 미기상에 영향을 미치지만 자료 수집이 용이하지 않은 기상요소들은 배제하고, 오직 기상청 표준 기상관측소의 시간별 기온 및 상대습도값만으로 추정이 가능하도록 했다. 표준 기상관측소의 지리적 위치에 따라 전국의 농경지를 72개 “중기후권”으로 분류할 수 있으므로, 전국 어느 농장이든 인근 기상관측소의 기온 및 습도자료만 입수할 수 있다면 최고 분얼기 이후 벼는 내부의 미기상 자료를 이 모형에 의해 산출할 수 있다.

시험성적

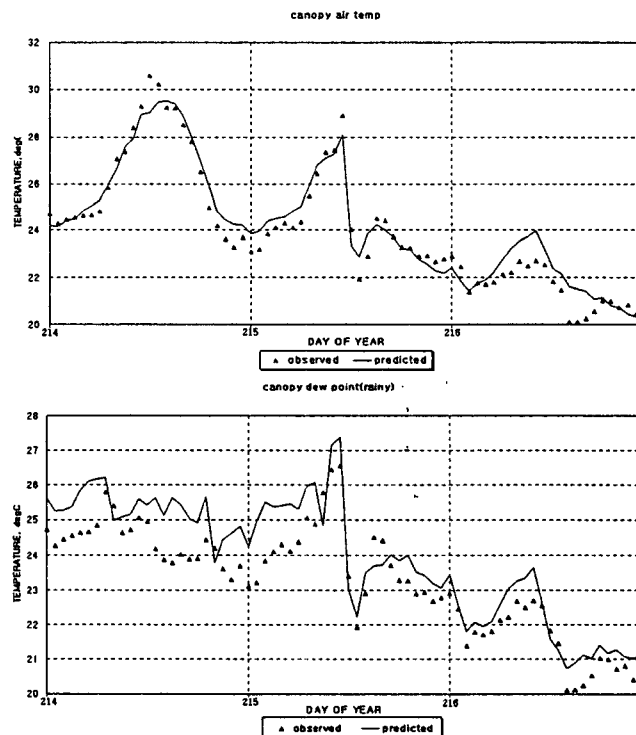


Fig. Temporal march of canopy air temperature(upper) and dew point(lower).