

정량펌프를 이용한 무토양 재배시스템의 증산량 추정 및 그 응용

손정익 · 박종석

서울대학교 원예학과

Estimation of Transpiration Rate using a Metering Pump in Soilless Culture System and its Application

Son, Jung-Eek · Park, Jong-Seok

Department of Horticulture, Seoul National University

실험목적 : 무토양재배에서의 효율적인 관수량 결정은 정확한 증산량에 근거한다. 작물의 생육과 환경과의 관계 분석을 위해서 실제의 재배시스템 전체를 대상으로하여 증산량을 연속적으로 측정하는 것은 현실적으로 어려우며, 가능하더라도 대규모의 시설이 필요하다. 따라서 작물의 실제 증산량을 위해서 개체 측정 등의 대표치를 이용하는 방법이 적용되고 있다. 본 연구에서는 일반적인 증산량 측정을 위해서 정량펌프를 이용한 측정 시스템의 구축 및 이 방법을 이용하여 관수량 제어를 위한 환경과 증산량과의 관계를 분석하였다.

재료 및 방법 : 본 실험을 위하여 PE온실(20X27m)에 NFT 및 고형배지경의 순환식 양액재배 시스템을 구축하였다. 배양액 탱크는 50ℓ를 유지하며, 증산으로 손실되는 양액은 양액탱크내의 수위 센서와 타이머에 의하여 정량펌프로 공급하는 시스템을 설치하였다(Fig.1). 양액탱크내의 수위, 정량펌프의 공급량 및 일사량, 온도의 계측하기 위하여 컴퓨터, 데이터 수집장치 등을 사용하였으며, 정량펌프는 2초간격으로 작동 여부를 측정하였다. 배양액은 pH 5.5-7.0과 EC 1.0-2.5 mS/cm를 유지하였다. NFT는 상추 100주(정식후 3주)를 재배하였고, 펄라이트를 사용한 고형배지는 점적관수방식을 사용하여 토마토를 24주(정식후 2개월)를 재배하였다. 온실내 일사량 50%의 차광망을 사용하였다. 주간에는 NFT는 10분 관수-5분 중지 후 5분간, 고형배지경은 10분 관수-10분 중지 후 20분간 정량 펌프에 의한 양분 공급을 실시하였고, 야간은 간격을 다단계로 길게 하였다. 정량펌프에 의한 공급량을 NFT와 고형배지에 대하여 검정하였고, 측정된 시간당 적산 일사량과 증산량과의 관계를 조사하였다.

결과 및 고찰 : 정량펌프에 의한 증산량 추정 시스템은 매우 안정적인 특성을 나타냈으며, 증산량 추정을 위하여 재배시스템에 설치한 정량펌프의 공급시간과 투입량과의 관계는 Fig.2와 같다. NFT와 고형배지에서 공급시간과 증산량은 직선관계를 나타냈다. 따라서 공급량은 본 실험에서 NFT와 고형배지는 각각 시간에 437.4 및 203.4 (ml/min)를 곱한 값이 실제 투입된 양이 된다. 이러한 방법에 의하여 NFT 시스템에서의 적산일사량과 증산량을 실측한 결과, 증산량은 일사량에 많은 영향을 받고 있음을 알수 있었고(Fig.3), 또한 0.98의 매우 높은 상관관계를 확인 할수 있었다(Fig.4). 순환식 고형배지경에서의 적산일사량과 증산량을 비교한 결과, 일사량의 영향이 확인되었으나, NFT보다 상대적으로 낮은 상관계수를 나타내었다(Fig.5). 특히, 고형배지의 경우는 30분 정도의 지연시간이 발생하여 이 부분을 고려하였다. 이러한 결과로부터 정량펌프에 의한 증산량 추정은 효율적인 방법임을 나타냈고, 이러한 방법에 근거하여 적산일사량에 의한 관수량 조절 및 정확한 비료투입량의 결정이 가능하다.

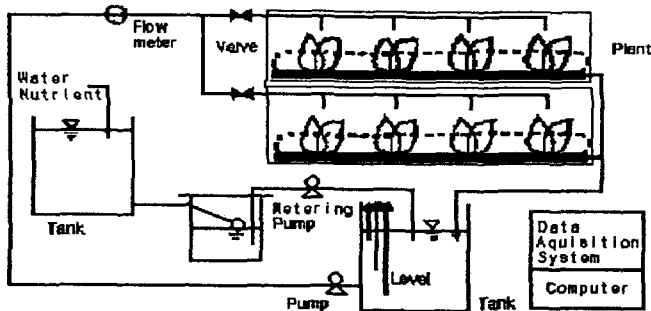


Fig. 1. Schematic diagram of a soilless culture system constructed for the experiment.

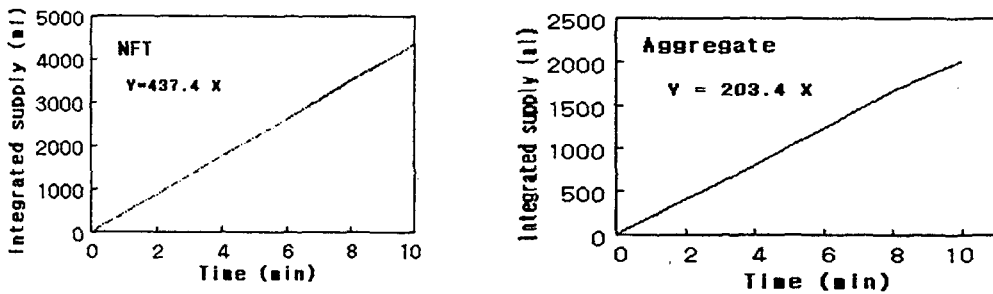


Fig.2. Relationship between the supply time and the supplied nutrient solution by the metering pump in each soilless culture system.

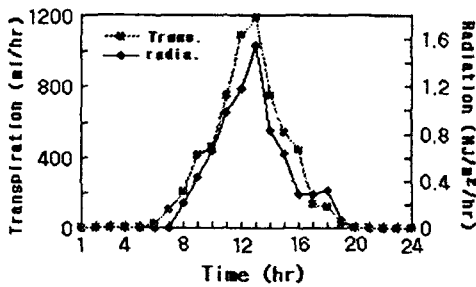


Fig.3. Measured transpiration rate and integrated solar radiation in NFT system.

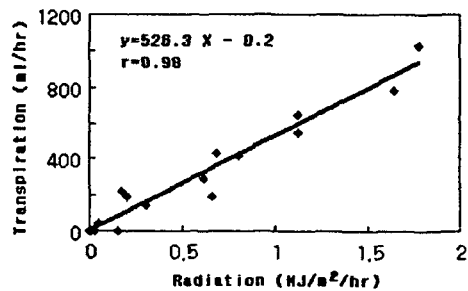


Fig.4. Relationship between solar radiation and transpiration rate in NFT system. I

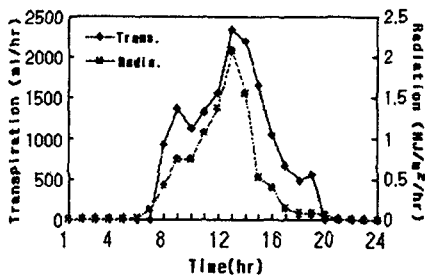


Fig.5. Measured transpiration rate and integrated solar radiation in aggregate system.

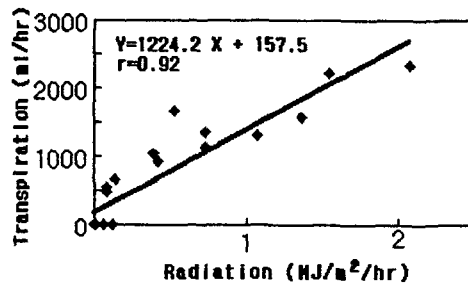


Fig.6. Relationship between solar radiation and transpiration rate in aggregate system.