

OPB5) 잔디밭에서 기온과 지온에 따른 이산화탄소 플럭스 민감도 분석

강동환·조원기·김동립¹⁾·박정환²⁾·송용철³⁾·최용재⁴⁾

부경대학교, ¹⁾대운초등학교, ²⁾서창초등학교, ³⁾성산초등학교, ⁴⁾가남초등학교

본 연구에서는 잔디밭에서 기온과 지온에 의한 이산화탄소 플럭스의 민감도(Q_{10})를 산정하여 기온과 지온에 따른 Q_{10} 값의 차이를 비교 분석하였다. 잔디밭의 지온과 이산화탄소 플럭스는 20개 지점에서 3년(2012년 6월 ~ 2015년 5월) 동안 24절기 전후로 무강우 시에 71회 반복 관측하였으며, 기온은 잔디밭 인근(100 m 이내)의 환경연구동 옥상에서 연속적으로 관측하였다. 잔디밭 관측은 오후 2~4시 정도에 수행하였으며, 20개 관측 지점의 공간적인 편차를 줄이기 위해 관측 소요 시간을 최소화하였다. 본 연구에 이용된 잔디밭의 이산화탄소 플럭스 및 지온 관측기기(EGM-4)는 폐쇄형 역학 챔버 시스템이며, 지온은 지온 측정기(STP-1)로 지표면 하부 5 cm 정도에서 직접 측정하고 이산화탄소 플럭스는 잔디밭 상부에 설치한 챔버 내에서 일정 시간에 따라 측정된 이산화탄소 농도 자료를 이용하여 산정하였다.

이산화탄소 플럭스와 지온은 여름에 높고 겨울에 낮은 계절 변동이 뚜렷하고, 동일한 관측 시기의 잔디밭에서 이산화탄소 플럭스의 공간적인 편차는 겨울보다 여름이 높았으며 지온은 여름과 겨울에 유사하게 나타났다. 잔디밭에서 이산화탄소 플럭스의 중앙값은 $500 \text{ mgCO}_2/\text{m}^2\text{hr}$ 전후이고, 최솟값은 $0 \text{ mgCO}_2/\text{m}^2\text{hr}$, 최댓값은 약 $2000\text{--}4000 \text{ mgCO}_2/\text{m}^2\text{hr}$ 의 범위이다. 잔디밭에서 지온의 중앙값은 $20\text{--}25^\circ\text{C}$, 최솟값은 $0\text{--}5^\circ\text{C}$, 최댓값은 40°C 이상으로 나타났다. 잔디밭에서 관측 지점별 이산화탄소 플럭스와 지온의 상관계수는 $0.71\text{--}0.88$ 의 범위이고 그 평균은 0.79 정도로서 이산화탄소 플럭스와 지온의 상관성은 높았다. 잔디밭에서 이산화탄소 플럭스는 지온에 의해 지배적인 영향을 받고 있음을 알 수 있었다.

잔디밭의 20개 관측 지점별 지온에 따른 이산화탄소 플럭스 지수함수의 결정계수는 $0.7351\text{--}0.8565$ 범위로서 높고, 추정된 모든 지수함수에서 지온 $0\text{--}20^\circ\text{C}$ 구간에서는 이산화탄소 플럭스가 선형적으로 증가하고 $20\text{--}35^\circ\text{C}$ 구간에서는 지수적으로 급격하게 증가하고 35°C 이상에서는 이산화탄소 플럭스가 감소하는 경향을 보인다. 잔디밭의 20개 관측 지점별로 추정된 지수함수에서 구한 온도반응계수(지수)를 이용하여 관측 지점별 Q_{10} 값을 산정하였다. 관측 지점별 온도반응계수는 $0.0992\text{--}0.1256$, 산정된 Q_{10} 값은 $2.70\text{--}3.51$ 범위이고 그 평균과 표준 편차는 각각 3.16 과 0.24 로 나타났다.

잔디밭에서 3년 동안 관측된 자료를 1년 단위로 세분화하여 기온과 지온에 따른 이산화탄소 플럭스 지수함수를 추정하여 연간 Q_{10} 값을 산정하였다. 지온에 따른 이산화탄소 플럭스 지수함수의 결정계수는 각각 0.9106 , 0.8458 , 0.9676 로 나타나고, Q_{10} 값은 2.87 , 2.94 , 3.47 정도로 산정되었다. 기온에 따른 이산화탄소 플럭스 지수함수의 결정계수는 각각 0.8843 , 0.7945 , 0.9217 로 나타나고, Q_{10} 값은 3.40 , 3.70 , 4.01 정도로 산정되었다. 1년 단위로 세분화하여 추정한 이산화탄소 플럭스 지수함수의 결정계수는 3년 모두 지온이 기온보다 높았으며, 이산화탄소 플럭스 민감도(Q_{10})는 지온이 기온보다 더 낮았다.

Key words : 잔디밭, 이산화탄소 플럭스, 지온, 기온, Q_{10}

감사의 글

본 연구는 2020년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업(2020R111A1A01073860)의 지원을 받아 수행되었습니다.