

P404

## 온난화가 C3식물과 C4식물의 개체군 성장에 미치는 영향

이재석<sup>PC</sup>, Takehisa Oikawa<sup>1</sup><sup>PC</sup>건국대학교 생명과학과, 서울 143-914; <sup>1</sup>쯔쿠바대학 생물과학연구과, 일본

지구온난화에 대한 식물의 응답에 관한 지금까지의 연구는 주로 고 CO<sub>2</sub>농도온실, OTC(Open Top Chamber), FACE(Free Air CO<sub>2</sub> Enrichment)등의 실험시설을 이용하여 행하여져 왔다. 하지만 그와 같은 시설은 실험공간의 협소로 개체만의 반응, 고 CO<sub>2</sub>농도만의 반응, 또는 일정온도와 광강도하의 반응만이 측정가능하기 때문에 그러한 실험결과를 토대로 자연의 복잡한 기상리듬하에 형성되어 있는 야외식생이 장래의 온난화에 대해 어떻게 반응할 것인가를 예측하는 것은 현 시점에서 곤란한 상황이다. 본 연구는 자연기상리듬하에서의 CO<sub>2</sub>농도증가와 기온상승이라는 복합적인 온난화환경하에서 광합성경로가 다른 C3식물과 C4식물의 성장이 개체군수준에서 어떻게 반응하는지를 실험하고 그 결과를 토대로 현재의 C3식물과 C4식물의 지리분포가 어떻게 변화될 것인가를 고찰하였다. 본 연구에서 고안된 온도구배온실(TGC)과 CO<sub>2</sub>온도구배온실(CTGC)은 길이 30m, 높이 2.5m의 가늘고 긴 형태의 비닐하우스이다. 온실의 한쪽 끝에 설치된 환풍기를 가동 시킴에 의해 온실내에 공기의 흐름을 만든다. 주간, 온실내를 흘러가는 공기는 일사에 의해 가온되어 환풍기가 설치되어 있는 출구쪽으로 이동하게 되며 출구에 가까워질 수록 고온이 된다. 여기서 입구와 출구의 기온차가 5℃의 구배를 유지하도록 환풍기의 회전속도를 일사량의 변화에 기인하는 온실내의 실측치로부터 계산한 온도차에 동조하여 제어한다. 일사가 없거나 부족한 야간 또는 흐린날에는 온풍기를 자동적으로 작동시켜 연중 24시간 5℃의 온도구배를 유지시켰다. 이와 함께 CTGC는 흘러가는 공기에 CO<sub>2</sub>가스를 분사하여 출구의 농도가 입구의 2배가 되도록 제어하였다. 이 두 시설을 이용하여, 대조구(현재 대기상태), 2℃승온구(T2), 4℃승온구(T4), 2℃+1.4배 CO<sub>2</sub>구(CT2), 4℃+1.8배 CO<sub>2</sub>구(CT4)를 설치하여 명아주(C3), 개피(C4), 강아지풀(C4)의 3종의 1년생초본을 재료로 개체군단위하에서 생육실험을 실시하였다. 야외의 강한 기상변동에도 불구하고 TGC내의 온도구배와 CTGC내의 온도와 CO<sub>2</sub>농도구배는 식물의 전 생육기간에 걸쳐 높은 정도로 유지되었다. 이 시설을 이용하여 실시한 성장실험에서, 기온상승은 식물계절에 대해 강하게 영향을 미쳤지만, CO<sub>2</sub>농도 증가에 의한 영향은 거의 없었다. 명아주의 출아기는 2도 승온에서 18일, 4도승온에서 25일 빨랐고, 개피는 2도 승온에 대해 34일, 4도승온에서 47일 빨라져, C3식물보다도 C4식물의 출아가 온난화에 대해 보다 민감하게 반응하였다. 실험에 사용한 3종 모두, 기온의 상승함과 동시에 출아가 빨라지기 때문에 초기성장(주로 영양성장기간)은 현재와 거의 동일한 온도환경하에서 이루어져 기온상승에 의한 고온스트레스는 없었다. 생육기간이 긴 명아주의 경우 기온만의 상승구에서는 고온기(하계)에 접어들면서 현저한 순동화속도(NAR)의 저하가 관찰되었지만, CO<sub>2</sub> 농도증가를 병행한 고온환경인 CTGC내에서는 그와 같은 현상은 관찰되지 않았다. 이와 같은 NAR에 대한 C3식물의 CO<sub>2</sub> 시비효과는 기온이 높은 하계에 더욱 뚜렷하였다. 그 결과 기온만의 상승은 C3식물과 C4식물의 건물생산에 마이너스의 영향을 끼쳤지만, 그러한 영향은 CO<sub>2</sub>농도증가에 의해 완전히 보상되었으며, 그 정도는 C4식물보다 C3식물쪽이 월등히 높았다. 한편, 단위면적당 C3식물의 종자생산량 또한 C4식물에 비해 보다 높게 촉진되었다. 이상의 결과로부터 CO<sub>2</sub>농도증가를 병행한 온난화는 C4식물보다 C3식물에 보다 유리하게 작용할 것으로 예측되며, 현재분포의 중심이 증고 위도에 한정되어 있는 C3식물의 분포역의 확장에 기여할 것으로 예상된다.