

施設園藝의 被覆資材가 光環境에 미치는 影響

Effects of Covering Materials on Light Environment in Protected Horticulture

조일환 · 조삼중 · 김태영 · 허노열 · 권영삼
원예연구소

Ill-Hwan Cho, Sam-Jeung Jo, Tae-Young Kim, Noh-Youl Heo, Young-Sam Kwon
National Horticultural Reserch Institute

緒 言

우리 나라의 施設園藝 分野에서는 1990年代 들어서 WTO 체제, 우루과이라운드 체제의 出帆以後로 漸進的인 農産物 輸入開放化에 따라서 농림부를 위시한 정부 각부처에서는 현재의 國內 農業을 自生力과 競爭力이 있는 産業次元으로 끌어올리기 위해 劃期的인 農政改革을 推進했고, 그중 施設園藝分野가 生長潛在力을 갖춘 農業形態의 주요 分野로 부상했다. 이와함께 各種施設類型과 被覆資材는 軟質필름, 硬質필름, 유리 등 다양한 被覆資材가 導入·開發 普及되었다.

施設栽培에 이용되는 被覆資材의 種類와 被覆方法은 多様하다. 被覆은 본래 保溫을 목적으로 이용되며, 被覆資材로서의 구비조건 중에서도 특히 作物의 生育을 위해 優秀한 保溫性과 光透過性을 요구하고 있고 그 외에도 利用面에서 流滴性이나 防霧性 等도 具備해야 한다.

이와 같이 施設園藝의 現代化에 따른 各種 被覆資材의 導入·開發과 그로 인한 施設栽培 面積增加로, 특히 被覆資材의 光環境 特性和 함께 適正 栽培法의 開發이 要求되고 있다.

따라서 本 實驗은 施設內 光環境의 改善을 위해 軟質필름중 使用面積이 가장 많은 PE필름과 硬質板의 PC, PET와 유리 被覆資材의 光環境 特성을 把握하기 위해 실시하였다.

材料 및 方法

本 實驗은 1996年 5月 15일부터 12月 15일까지 園藝研究所 塔洞圃場에서 遂行하였다. 供試施設의 骨造率은 유리온실(두께3mm)21%, PC(Polycarbonate)온실 13.2%, PE(Polyethylene, 두께 0.06mm)온실 10%였고, 施設方向은 全施設 南北棟이었다. 유리溫室과 PC온실은 1992年 7월에 完工된 것을, PE溫室은 1996年 2월에 被覆한 것을 實驗에 이용하였다.

供試作物은 토마토(*Lycopersicum esculentum* MILL cv. Soukwang)를 이용하였다. 5月 15일에 播種하여 7月 10일에 定植하여, 被覆資材內 光環境차이에 따른 토마토의 群落內光分布와 生育調査를 하였다.

토마토群落內 光分布는 8花房까지의 開花時 日射計의 위치를 5果房, 3果房, 1果房에, 그리고 溫室內·外에 慣型日射計(EKO, MS-33)를 설치하여 측정했다.

被覆資材別(PE, PC, PET, 유리)의 光透過率, 光吸收率, 光反射率의 測定은 Spectro radio meter (LI -COR-1800)를 이용하여 室內에서 遂行하였다.

被覆資材別 光合成有效放射量과 토마토의 蒸散速度는 Porometer(LI-COR-1600), 光合成速度는 光合成 測定器(LI-COR-6400)를 利用하여 測定하였다.

結果 및 考察

Fig. 1에는 被覆資材別(PE, PC, PET, 유리) 光透過率, 光反射率, 光吸收率을 나타내고 있다. 光透過率은 전과장에 걸쳐 PE가 약 80%, 유리가 약 90%로 유리 온실이 完工後 4年以上 경과했음에도 불구하고 被覆後 5개월된 PE보다도 光透過率이 높았다. 波長別 光透過率에서는 PE는 全波長에 걸쳐 透過되었으나, 유리는 320 nm 以下, PC와 PET는 390 nm 以下에서 遮斷되었다(Fig. 1, A).

被覆資材의 光反射率로는 PE가 가장 높은 約 3%를 나타냈고, 다음은 PC>PET> 유리의 順으로 나타났다(Fig. 1, B).

光吸收率은 PE에서는 全波長에 걸쳐 고루 吸收되었고, PC와 PET는 특히 紫外線 部分이 다량 吸收되었다(Fig. 1, C). 또한 430 nm 以上の 波長에서는 PE의 光吸收率이 유리, PC, PET 보다 다소 높았다.

被覆資材에 따른 토마토 群落內 光分布를 Fig. 2에 나타내었다. 유리온실에서는 外部日射가 溫室內로 約 54% 透過되었고, PC溫室에서는 約 49%, PE하우스에서는 約 59%가 透過되었다. 또한 透過된 內部日射가 8花房이 開花된 토마토의 1果房에서의 光分布는 被覆資材別로 約 15~20%로 많은 光이 토마토 식물체에 의해 反射·吸收로 遮斷된다는 것이 明白하였다.

結果적으로 Fig. 2에서의 被覆資材의 光透過率의 큰差異는 施設類型別 骨材率 및 構造差異와 汚染物質의 被覆資材의 附着度의 差異 等에 의한 것으로 생각되었다. 또한 토마토 제 1果房의 光量은 光補償點에도 못미치는 絶對光量의 不足으로 植物 生理代謝에 惡影響 미칠 것으로 생각되었다.

Fig. 3에는 被覆資材別 光合成有效放射量의 日變化와 그에 따른 토마토葉의 蒸散速度의 變化를 나타내었다. 被覆資材別 光合成有效放射量의 差異는 Fig. 2의 被覆資材別 光透過率과 類似한 傾向을 보여 유리>PC>PE의 順으로 光合成有效放射의 透過量이 減少하였다. 그 結果, 토마토 最上段 葉의 蒸散速度의 變化는 光合成有效放射量의 日變化와 같은 傾向을 나타냈고, 被覆資材別로서는 PE의 光合成有效放射量이 적었고 蒸散速度도 감소되었다.

Table 1은 被覆資材別 栽培方式에 따른 토마토 葉의 光合成速度로서 光合成速度는 Fig. 3의 被覆資材別 光合成有效放射의 透過量과 類似한 傾向을 나타내 유리>PC>PE의 順으로 낮았다. 특히 水耕栽培보다 土耕栽培에서 토마토의 光合成速度가 빨랐다.

Fig. 4에서는 被覆資材別 토마토의 莖徑伸長과 節間長伸長 變化를 나타내고있다. 莖徑과 節間長 모두 유리> PC> PE의 順으로 伸長이 빨랐으며, 특히 莖徑伸長

Table 1. Photosynthesis rate of leaves of tomato plant of each covering materials. (Unit : $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)

Covering materials	Glass	PC	PE
Soil culture	39.1±1.4	38.7±2.6	35.3±3.1
Hydroponic culture	27.1±0.9	27.3±1.6	25.1±2.1

Measuring date : 13hr, Nov. 12, 1996

曲線보다도 節間長伸長 曲線이 시그모이드 曲線에 近接하므로 節間長 伸長이 生長遲延點에 빨리 到達된다고 생각되어진다.

今後 研究課題로는 군락내 광보광법의 개발, 被覆資材別 光質 특성에 따른 植物生理代謝 變化와 하루중의 日射量이 높은 時期(13時)에 水耕栽培 토마토가 土耕栽培보다 光合成速度가 느린 理由 등에 대한 植物生理機作이 究明된다면 水耕栽培에 의한 增收率이 現在보다 大幅的으로 向上 될것으로 期待된다.

摘 要

施設園藝의 現代化에 따른 各種 被覆資材의 導入·開發과 施設栽培 面積의 急速한 增加로 인해 그에 따른 被覆資材의 光環境 特性이 檢討되지 않고 被覆資材가 利用되고 있다. 따라서 本 研究은 軟質필름中 가장 被覆栽培面積이 많은 PE(Polyethylene)필름과 경질판PC (Polycarbonate), PET (Poyethylene terephthalate), 유리 被覆資材의 光環境 特性을 檢討하여 園藝施設內 光環境 改善을 위한 基礎 研究로 실시하였다.

1. 被覆資材別 光透過率은 PE가 約 80%, 유리가 約 90%로, 유리온실은 완공후 4年以上 경과했음에도 約 5個月된 PE보다 光透過率이 높았다.

2. 被覆資材別 光反射率은 PE가 가장 높은 約 3%였고 PC>PET>유리의 順으로 나타났다.

3. 被覆資材別 光吸收率은 PE는 전과장에 걸쳐 고루 흡수되었으나 PC, PET는 紫外線의 吸收가 많았다.

4. 被覆資材別 토마토 群落內 光分布에서 제 1果房의 光量은 施設內 透過 日射의 約 15%정도였다.

5. 被覆資材別 토마토葉의 蒸散速度는 PE가 다소 낮았으나 처리간 큰 差異는 없었다.

6. 水耕栽培의 토마토의 光合成速度가 土耕栽培 보다 낮았다.

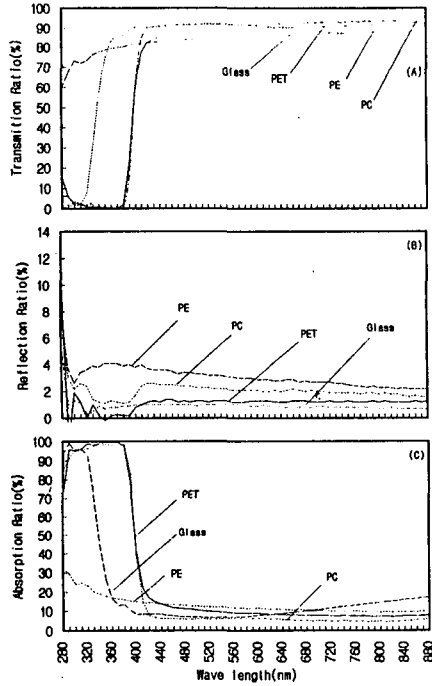


Fig. 1 Percentage of light transmission ratio(A), light' reflection ratio(B), light absorption ratio(C) of each covering materials.

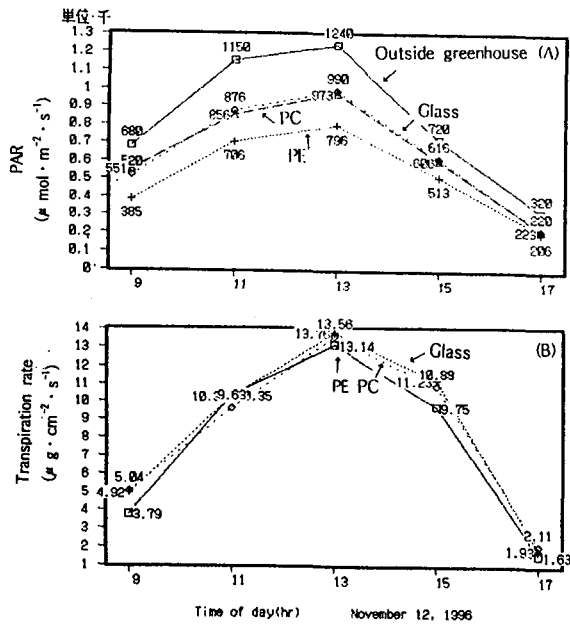


Fig. 3 Diurnal changes in photosynthetically active radiation(A) and transpiration rate(B). Tomato plants were grown in the nutrient solution of $\text{FC } 1.5\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1}$

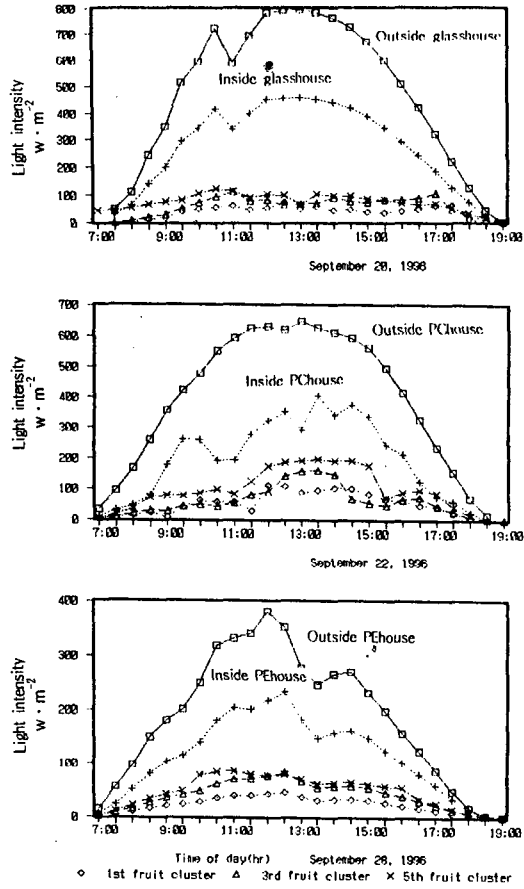


Fig. 2 Distribution of light in tomato canopy grown under glass, PC, and PE covering materials.

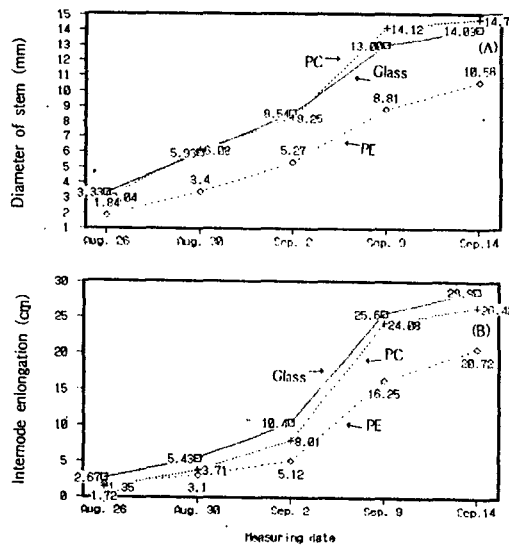


Fig. 4 Changes in diameter of stem(A) and internode elongation(B) of tomato plants.