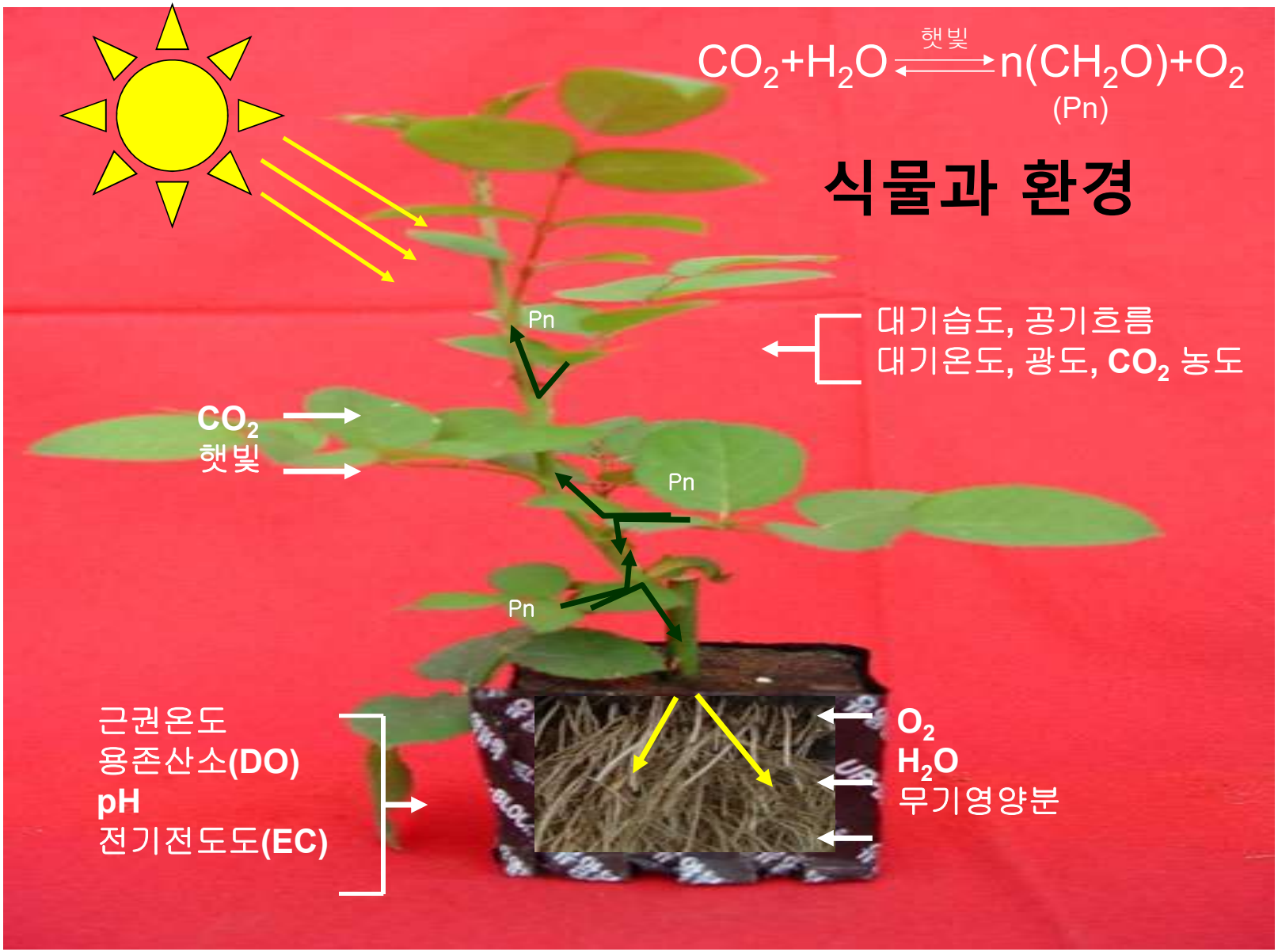

$CO_2 + H_2O \xrightleftharpoons{\text{햇빛}} n(CH_2O) + O_2$
(Pn)
식물과 환경
대기습도, 공기흐름
대기온도, 광도, CO_2 농도
Pn
Pn
Pn
CO_2
햇빛
근권온도
용존산소(DO)
pH
전기전도도(EC)
O_2
H_2O
무기영양분

식물과 환경 _ 실내환경의 특수성

실내공간 : 바닥, 담장, 벽, 천장 의 면에 의하여 둘러 쌓인 공간

사람의 생활의 장소, 인위적 장소

불리한 자연조건을 차단, 쾌적한 생활공간 조성

자연소재 vs 인공소재

1. 건축환경

☞ 지반 불연속성 :

실내공간에 조성된 인공지반은 종적, 횡적으로 토양이 연속하지 못하고 구조물에 의해 차단됨.

지연조건과 인위조건의 토양수분 이동 형태는 완전히 다름
(자연조건에서는 중력수, 지하수, 모관수, 증발)

☞ 하중의 증가 :

고정하중(식재토양의 단위중량, 식물체중량, 식재용기 중량)
변동하중(식물체 성장하중, 토양 함수량의 변동하중)

☞ 위생문제 :

식재용 토양, 식물체 잔재, 살포 약제, 병충해 등으로 인한 실내공기 오염, 악취, 표면의 오염,,,

*바닥의 구배, 급.배수시설, 양질 인공토양 등을 고려해야

표. 건물 종류별 적정 적재하중 (kg/m^2)

구분	실(室)의 종류	적재하중 (바닥, kg/m^2)
1	주택, 병원	180
2	사무실	300
3	학교 교실	230
4	백화점 매장	300
5	극장, 영화관, 집회실 등	300(고정식), 360(기타)
6	자동차 도로, 주차장	550
7	복도, 현관, 계단	교실, 백화점, 영화관 등은 360
8	옥상, 발코니, 광장	주택, 사무실은 180, 학교, 백화점 건물은 300

고정하중 ; 식재토양, 용기, 식물체 하중
이동하중(변동하중) ; 식물성장하중

표. 식물 종류별 적합한 토양산도

pH	5.0 5.5	6.0	6.5 7.0	7.5
식물	철쭉 고사리 동백 아나나스 소나무 블루베리	디펜바키아 아그라오네마 필로덴드론 아라우카리아	베고니아 후크시아 포인세티아 칼라디움	아스파라거스 제라늄

표. 식물의 종류별 최소토양 심도 (cm)

구 분	생존 최소심도	생장 최소심도
잔디, 초본	15	30
소관목	30	45
대관목	45	60
천근성교목	60	90
심근성교목	90	120

표. 식물의 식재간격, 밀도 (m, 본/m^2)

구 분	식재간격(m)	식재밀도(본/m^2)	비고
성장이 느린 소관	0.45-0.06	3-5본	단식 또는 군식
성장 빠른 관목	1.5-1.8	2-3당 1본	
생울타리용 관목	0.35-0.75	1.5-4본	밀식
지피, 초화류	0.2-0.3 0.14-0.2	11-25본 25-49본	

2. 기후환경

☞ 온.습도 :

체감온도는 습도와 바람의 유무, 강약에 따라서 다르게 느껴짐.

인간의 쾌적함(23-4℃, 50% 이하가 적합), →여름철 냉방, 제습. 겨울철 난방 가습.

실내 원예식물 대부분은 열대, 아열대 원산의 관엽식물 및 원예품종, 다습조건에 적응

인간 vs 식물 건조해, 과습해, 화아분화 특성,

☞ 환기, 통풍 :

필요 환기량은 30-35m^3/h/m^2/1person. 위치는 서남측면, 입구(하부)/출구(상부)

환기는 식물의 광합성, 실내 온.습도, 유해가스의 분산 등에 관여

☞ 광선 :

실내 공간의 광선은 인공광(전등)과 자연광(직사광, 반사광, 산란광)

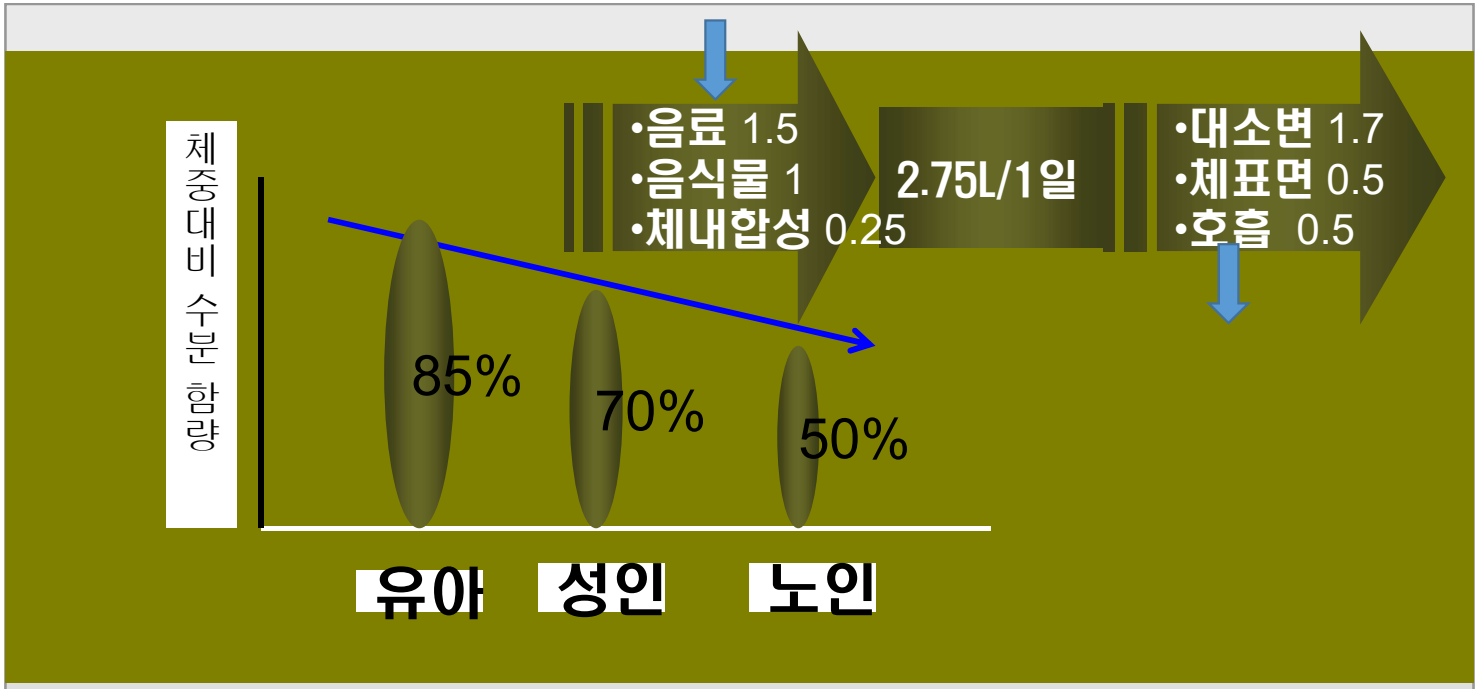
생활에 적합한 광도100Lux, 식물생장 최소광도 500Lux

창측에는 조도가 높은 식물을 배식, 측창 반대측에 인공광, 반사광 활용

인간 vs 식물 광 파장, 강 광도,

수분환경

우리 몸의 수분은?



2% 감소 ; 근육의 수축 이완능력저하, 5% 감소 ; 근육경련, 혼수상태

7% ; 정상적 뇌활동 이상, 환각, 환청

10% ; 사망

<증산작용(Transpiration)의 의의>

1) 식물의 수분배출은 주로 증산작용에 의하여 기체상태로 배출.
   - 수분의 흡수와 체내 이동의 원동력
   - 잎의 온도조절기능
   - 탄산가스의 유입을 원활하게 하여 정상적인 광합성 유지

식물체내 수분이 과다하면,,,,

일액현상(溢液現象Guttation)

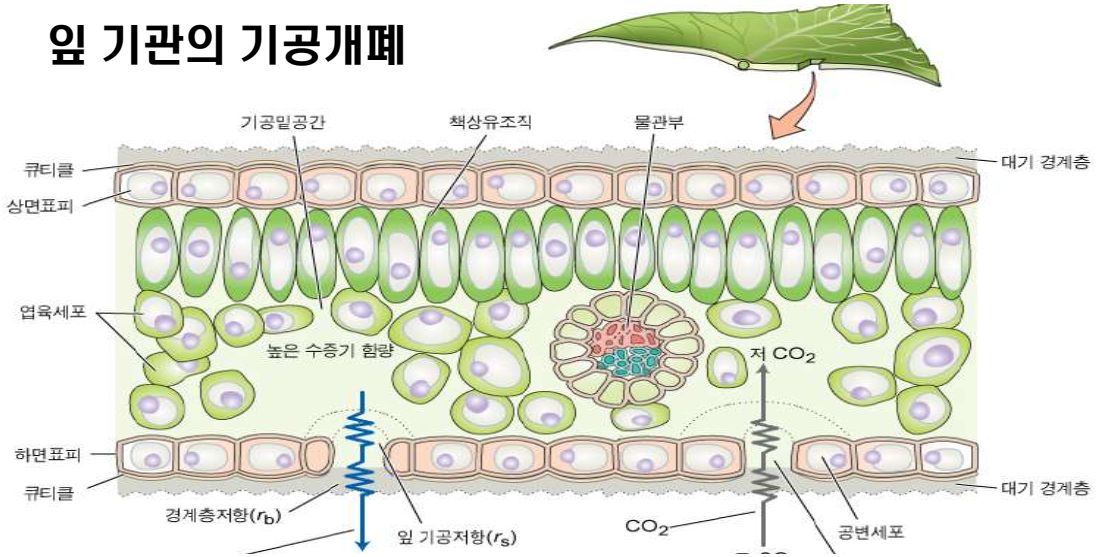
- 잎의 끝(벼과식물), 잎의 가장자리(쌍자엽)에 있는 기공의 변태조직인 배수조직(수공)을 통해 수분이 물방울 형태로 배출되는 현상을 일액현상이라고 함.
- 낮이 따뜻하고 밤이 차가운 날의 밤에서부터 이른 새벽에 많이 발생

-기온이 낮고 공중습도가 높은 환경조건에서는 증산작용 억제

일비현상(溢泌現象Bleeding)

- 식물의 줄기를 절단하거나 도관부에 구멍을 내면 다량의 수액이 배출되며 일비현상이라고 한다.
-일비현상이 일어나려면 근압이 생겨야
-일비액은 수분흡수가 왕성하고 증산이 억제되는 조건에서 증가
- 수목은 이른봄 싹트기 전에 가장 많이 배출
- 다량의 탄수화물, 무기염류, 유기산 등의 물질을 함유

잎 기관의 기공개폐



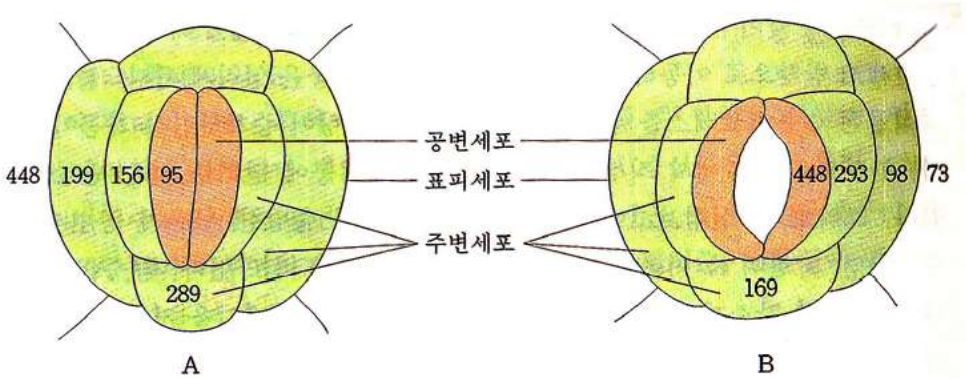


그림 5-10 기공 주변세포의 칼륨이온농도와 기공의 개폐

A는 기공이 닫혔을 때, B는 기공이 열렸을 때의 주변세포 내 칼륨농도를 나타낸 것이다. 공변세포의 칼륨농도가 높으면 삼투퍼텐셜이 낮아지기 때문에 수분이 공변세포로 이동하여 팽압이 높아지면서 기공이 열린다.

표. 주요 구근류 및 화목류의 개화 저온 요구도

종류	온도(℃)	처리기간(일)
나리류	2	45
수선화	8	50-60
튤립	2	55
무스카리	2	45
프리지아	10	40
아이리스	8	50
은방울꽃	0	40
아네모네	10	30
철쭉류	4-7	20-40
동백	0-5	30
라일락	2-5	35
개나리	-2	40

표. 관엽식물 종류별 광선 요구도 (8-12시간 조명)

광 요구도 (Lux)	식물 종류
500-800	아글라오네마, 엽란, 스킨답서스, 필로덴드론, 산세베리아, 쉐플레라, 대나무, 야자, 관음죽
800-1,500	아스파라거스, 접란, 호야, 디펜바키아, 드라세나 와네키, 드라케나 맛셍게아나, 판다누스, 페페로미아, 네프롤레피스, 밴자민고무나무, 푸밀라고무나무, 프테리스, 시서스, 서양 담쟁이
1,500-5,000	에크메니아, 아펠란드라, 렉스베고니아, 코르딜리네, 크라슐라, 다지고세카, 아라우카리아, 크로톤, 아레카야자

표. 장소에 따른 평균 광도(천Lux)

구분	야외	사무실	주택	매점
장소	쾌청 여름 100-130 쾌청 겨울 80-100	회의장 2-3 제도실 10-20 타이프실 4-5	거실 1-10 서재 2-3 작업대 4-6	통로 2-3 진열대 10-30

1. 실내공기의 오염물질 / 보이지 않는 인간의 적(敵)

도시의 실내공기는 포름알데히드(formaldehyde), BTX(benzene, toluene, xylene) 등의 300-400여 가지의 휘발성유기화합물(VOC)이 주된 오염물질로 알려져 있으며 그 외에도 이산화탄소(CO_2), 일산화탄소(CO), 미세먼지 등도 오염물질이 된다. 실외 오염물질은 아황산가스(SO_2), 오존(O_3), 질소산화물(NOx) 및 분진과 같은 입자상 물질 등이 있다.

인구밀도가 높아지면서 특히 다중이용시설인 지하철 역사, 교육시설, 지하상가, 공연시설 등 실내공기에 의해 호흡기 질환을 유발하는 각종 유해물질과 세균, 미세먼지 등이 허용치를 초과하여 우리의 건강을 위협하고 있다.

특히 실내공기 중에 포름알데히드나 VOC 등은 새집증후군을 일으키는 주요 원인 물질이다. 신축건물 증후군(새집증후군) 또는 빌딩증후군은 아토피성 피부염, 아토피성 천식과 비염이 대표적인 증상이다. 우리나라의 새집의 경우 대부분 건강 기준치 보다 실내 오염물질이 높게 나타나 '다중이용시설 등의 실내공기질관리법'(2004.5)제정 이후 '실내공기질관리법'(2016.12제정, 2018.4.17 일부 개정)으로 시행되고 있다. 규제 대상 오염물질은 미세먼지, 포름알데히드, 일산화탄소, 이산화탄소, 부유세균으로 이들은 식물에 의해 제거가 가능하다.

1) 포름알데히드

발생원은 각종 건축자재 및 가구류의 방부제, 접착제 등에서 발생.
식물에 의한 제거는 기공을 통해 흡수되어 포름산으로 전환되고, 다시 이산화탄소로 전환되어
광합성 과정에서 당, 유기산, 아미노산 등 으로 전환되어 무독화 된다.
결국 식물에 흡수된 포름알데히드(HCHO)는 식물의 대사산물로 이용되어 제거된다.
또한 식물 뿌리에 있는 미생물의 영양원으로 이용되어 제거된다.
흡수력이 강한 식물은 고비, 부처손(셀라지넬라), 디팬바키아, 부처손 등이 있다.

2) 일산화탄소(CO)

발생원은 실내에서 음식을 요리할 때 불완전 연소로 인해 발생, 무색.무취이며 공기보다 무겁다.
호흡기관에 흡수되면 적혈구의 산소운반 능력을 저하시키며 구토, 두통, 호흡곤란, 심하면 중독사.
식물에 의한 제거는 기공을 통해 흡수되어 포름산으로 전환되고,
흡수력이 강한 식물은 스킨답서스, 안스리움, 돈나무, 클로로피텀, 쉐플레라, 백량금 등이 있다.

3) 휘발성 유기화합물(VOCs : Volatile Organic Compounds)

발생원은 각종 건축자재 및 가구류의 접착제, 페인트 등에서 발생.

새집 증후군의 원인물질로 알려짐.

벤젠, 톨루엔, 자일렌 등이 대표 물질이며 300-400여 종이 검출됨.

식물에 의한 제거는 기공을 통해 흡수되어 포름산으로 전환되어 무독화됨.

흡수력이 강한 식물은 아레카 야자, 스파티필럼 등이 있다.

4) 미세먼지

먼지는 직경 2.5㎛미만의 미세먼지와 2.5㎛이상의 거대먼지로 구분된다.

일반적으로 플러스(+)로 대전되어 있는 미세먼지는 식물기공(직경 약 20-30㎛)에 흡수되거나 나 잎 표면에 흡착되어 제거되며 식물에서 발생된 음이온에 의하여 제거되기도 한다.

<표> 다중이용시설의 공기질 허용기준

시설구분	미세먼지 (㎍/㎥)	이산화탄소 (ppm)	포름알데히드 (㎍/㎥)	총부유세균 (CFU/㎥)	일산화탄소 (ppm)
지하역사, 지하상가, 여객터미널 대합실, 항만시설 대합실, 도서관, 박물관, 미술관, 장례식장, 목욕탕, 대규모점포, 영화상영관, 학원, 전시시설,	150이하	1,000이하	100이하	-	10이하
의료기관, 어린이집, 노인요양시설, 산후조리원	100이하			80이하	
실내주차장	200이하			-	25이하

(실내공기질 관리법 시행규칙)

실내환경의 특수성

- 식물의 실내공기 정화 원리 파악
- 대기 정화식물의 활용 사례
-