

수경재배와 식물공장

본 자료는 농어촌살리기범국민운동본부 후원으로 귀농자를 위하여 미래농업기술원에서 제공하는 초급 교육자료이며, 농촌진흥청에서 제공된 수경재배 자료집과 함께 자립형 귀농 스마트 팜 농산업의 이해를 돕기 위하여 제작되었습니다



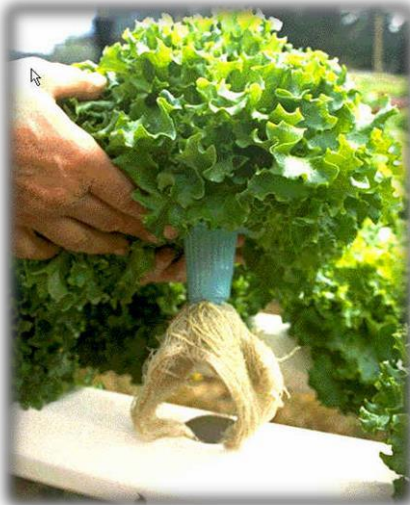
미래농업기술원(주)



▶ 수경재배의 종류 (배지의 사용 유무에 따라)

[순수 수경]

- 담액수경
- 분무경
- 박막수경



[고품 배지경]

- 암면 재배
- 펠라이트경
- 코코넛 배지경
- 기타 재배



1. 순수 수경재배

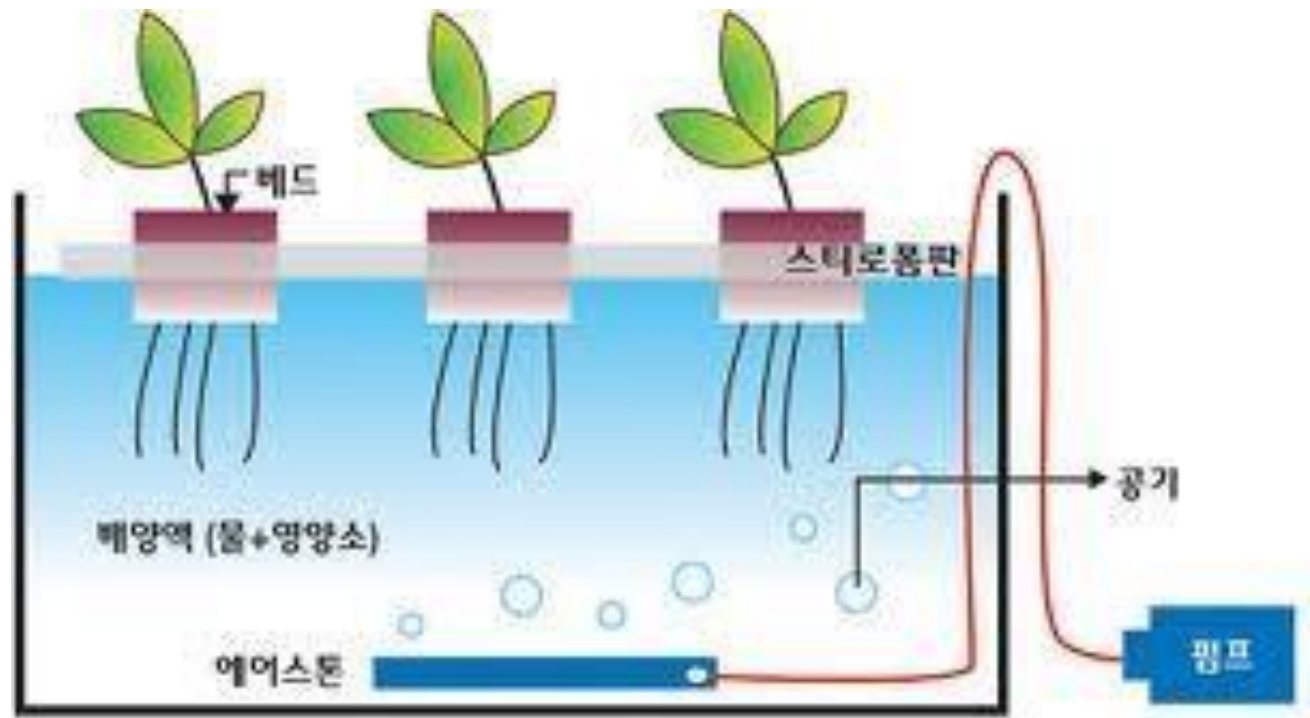
뿌리에 직접 양액을 닿게 하여 재배하는 방식



1. 순수 수경재배

▶ 담액수경 (DFT)

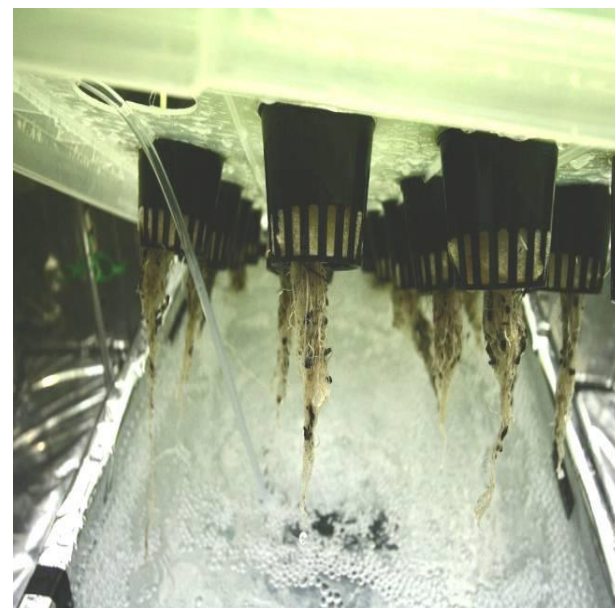
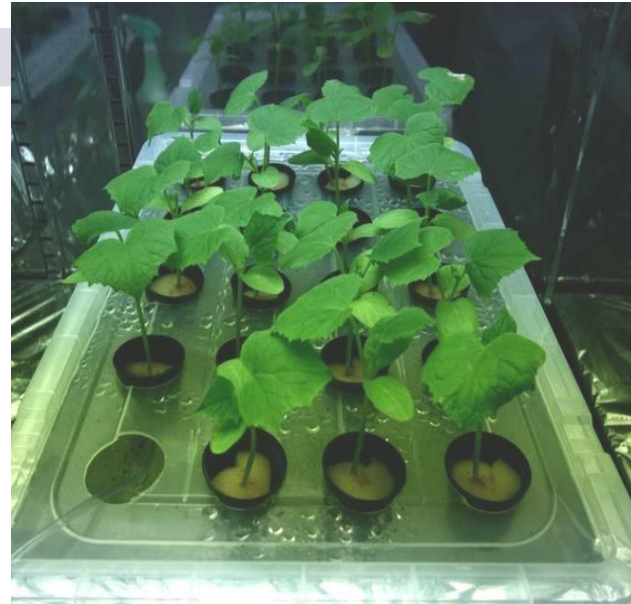
베드에 다량의 배양액을 공급하고 시키면서 베드 내 뿌리에 산소를 공급하는 방법/ 에어펌프 혹은 기포발생기를 설치하여 산소 공급/ 열채류처럼 짧은 기간 수확이 가능한 작물



1. 순수 수경재배

▶ 담액수경 (DFT)

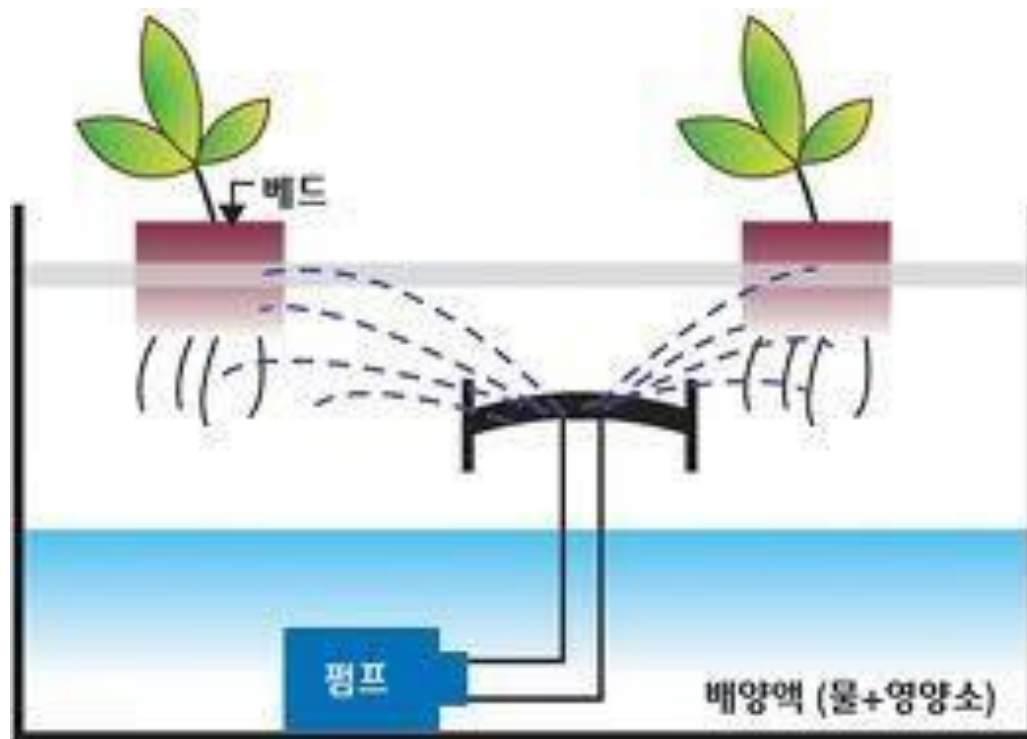
- 액량이 많기 때문에 근권온도 변화가 적음
- 정전에도 식물이 급속히 해를 입지 않음
- 액량이 많으므로 탱크나 베드가 커서 **면적과 시설비가 많이 든다**
- 토양 전염균이 발생할 경우에는 만연되기 쉽다



1. 순수 수경재배

▶ 분무경 (Aeroponics)

작물을 베드에 정식하고, 뿌리가 공기 중에 매달린 상태에서 분무노즐을 통하여 양액을 일정한 간격으로 분무하는 방식



1. 순수 수경재배

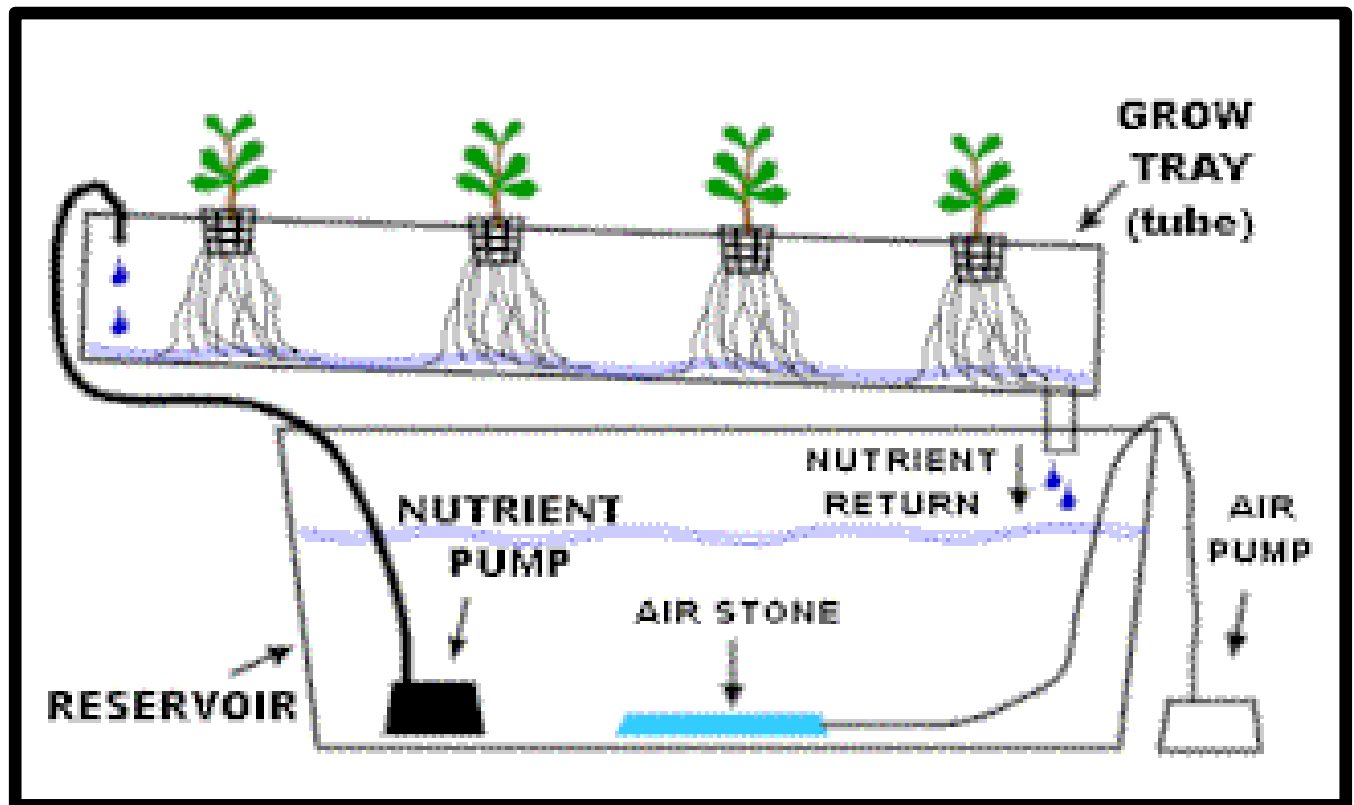
▶ 분무경 (Aeroponics)

- 뿌리의 산소공급이 원활하여 성장속도가 빠르기 때문에, 뿌리가 잘 내리지 않는 식물의 번식과 고구마, 감자, 및 약용식물 등에 이용
- 양액탱크 용량이 다른 재배방식에 비하여 작다
- 분무되는 양액이 베드 밖으로 흘러나올 수 있다
- 불순물에 의하여 노즐이 막힐 우려
- 정전이 되면 뿌리부분이 쉽게 마름

1. 순수 수경재배

▶ 박막수경 (NFT)

플라스틱 필름으로 만든 베드 내에서 생육시키고 그 안에 배양액을 계속 흘러 보내는 방법



1. 순수 수경재배

▶ 박막수경 (NFT)

- 양액이 잘 순환될 수 있도록 1/60~1/80의 경사도를 유지
- 베드 내 뿌리의 윗부분이 공기 중에 노출되고 밑부분은 흐르는 양액에 접촉되어 상하부 뿌리로부터 산소흡수가 많다.
- (담액수경에 비해) 시설비 및 운영비용이 적게 듦
- 순환식이므로 비료나 물의 손실이 적다
- (분무수경에 비해) 정전이 되면 뿌리부분이 쉽게 마르지 않음

1. 순수 수경재배



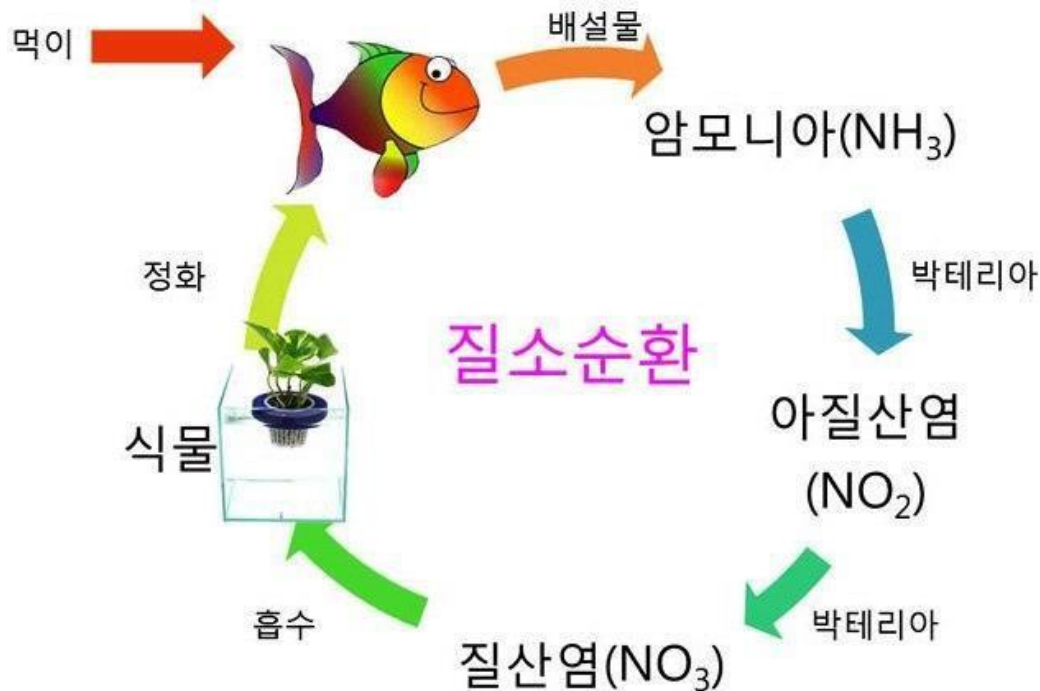
< 입체수경재배 >

- PVC 파이프, 비닐튜브 이용
- 플라스틱 용기 및 성형 제품 이용

※ 아쿠아포닉스

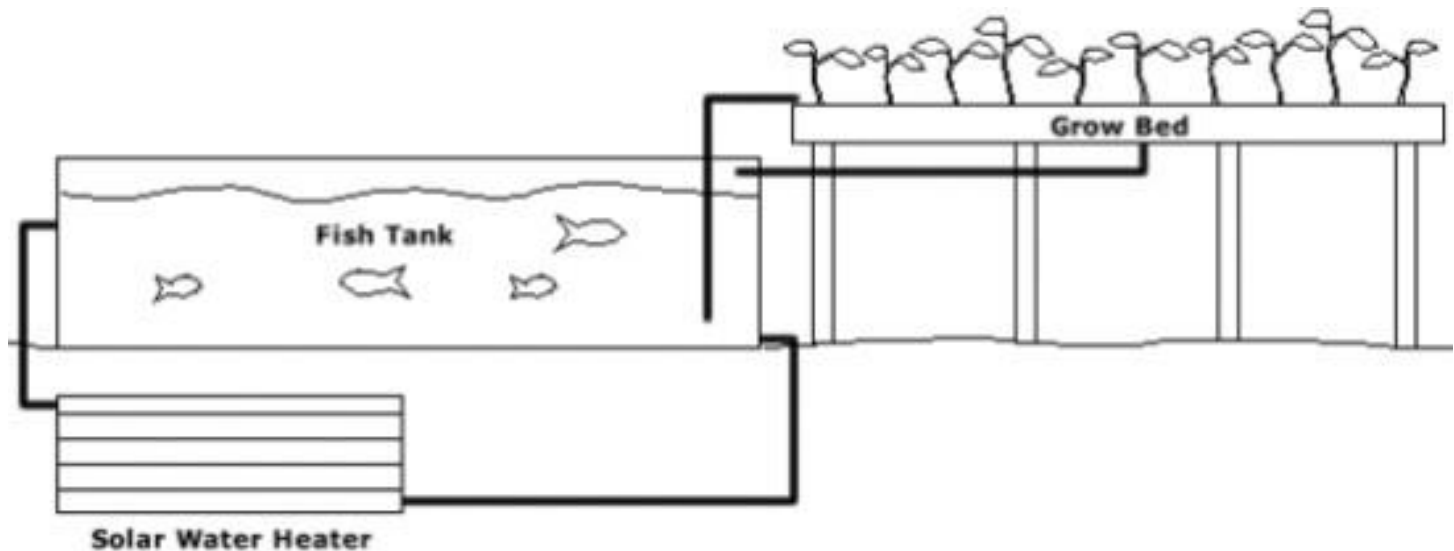
-Aquaponics : 양어 +수경

-양어 (aquaculture)와 순수수경재배 (hydroponics)를 조합한 단어로 양어에서 발생하는 폐기물을 식물의 영양분으로 사용하여 물고기에게 청정 환경을, 식물에게는 영양분 공급을 하는 방식



※ 아쿠아포닉스

- 인공비료 대신 영양 보충제 사용
- 재배로 인한 잡초발생이 없음, 공간이 절약됨
- 식물생장이 빠르고, 물 소비를 감소시킬 수 있고,
- 지속 가능한 유기농 재배이며, 무토양 재배로 인한 무농약 재배
- 적합한 어종으로는 틸라피아, 송어, 농어 등의 여러 난류성/한류성 어종들이 있음



2. 식물공장 Plant Factory

- ▶ 식물생산이 갖고 있는 자연 의존성을 최소화 하기 위해 영위되고 있는 시설
원예 중에서 가장 높은 수준의 인위적 환경조절이 투입되고 있는 부분
- ▶ 안전한 원예작물을 원하는 시기에 공급받고자 하는 소비자의 욕구증진과 이를 만족시키기 위한 관련 주변산업의 발전



2. 식물공장

- 식물공장이란 컴퓨터에 의해 온도, 광, 탄산가스, 배양액 등의 환경조건을 최적의 상태로 제어하고 작업공정을 자동화하여 시설 내에서 작물을 기상 조건에 관계없이 생력화 생산하는 기술



2. 식물공장

- 파종에서 수확까지 공장식 생산체계로 이루어지며, 항상 작물이 자라는데 있어 최적의 환경으로 제어를 해준다. 따라서 이전까지의 농업방식과는 다른 분야의 기술이 종합된 **현대농업기술**
- 식물공장은 컴퓨터에 의한 재배환경의 종합적 제어에 의하여 생육속도, 수량, 품질 등을 향상시키면서 생산과정을 전 자동화하는 것



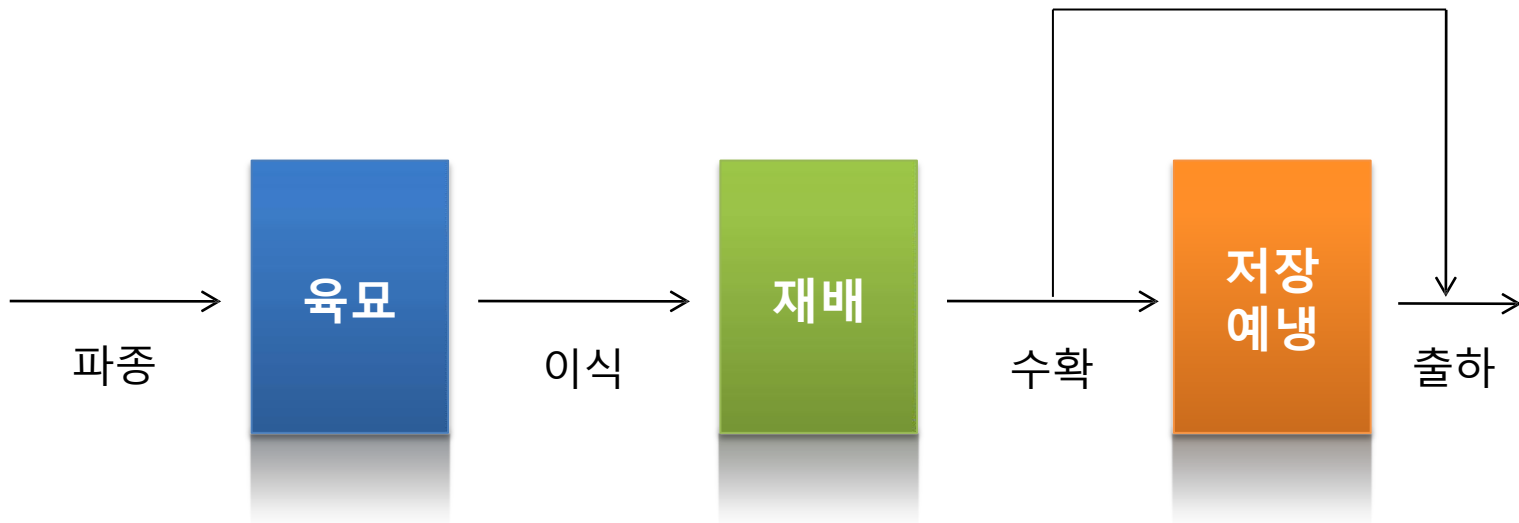
2. 식물공장

- 기존 자연에 기대어 농사를 하는 형태를 벗어난 새로운 농업
 - 재배환경의 최적화가 가능 : 단위면적당 생산성 향상
 - 극한 조건에서도 농산물 재배가 가능
 - 연중 고품질의 식물을 계획적으로 생산가능
 - 원천적인 병충해의 차단으로 인한 농약사용의 감소
 - 작업공정의 자동화로 인한 노동력 감소
- 하지만 비싼 초기 설비비로 인해 경제성이 떨어짐



2. 식물공장

- (지상부 환경제어) 광, 온도, 습도, 이산화탄소 농도, 풍속 등
- (지하부 환경제어) 배양액 양분, pH, EC, 산소, 온도 등



[그림] 식물공장의 기본개념

2. 식물공장

- 상토 충전장치



- 파종장치
- 이식장치
- 수확장치
- 선별 및 포장



2. 식물공장

■ 식물공장의 4가지 특징

- **계획생산 및 주년생산** : 생산의 계획성, 시기나 장소에 좌우되지 않음
- **재배환경의 최적제어** : 단기간 대량생산, 수확물의 균일성 및 재현성, 수량 및 품질의 향상
- **작업의 자동화와 생력화** : 환경관리의 자동화, 재배관리 (파종, 이식, 수확, 포장)의 자동화 및 생력화
- **수확물의 부가가치 제고** : 재배 불가능지역과 작물의 재배 가능, 무농약, 영양가 향상, 기능성 향상



2. 식물공장

장점

- ✓ 계획, 연속, 고속, 대량생산
- ✓ 시간, 공간제약을 받지 않는다
- ✓ 품질의 획기적 향상이 가능하다
- ✓ 무결점농산물을 생산할 수 있다
- ✓ 완벽한 자동화와 생력화가 가능하다

- ✓ 시설비, 운영비가 많이 소요된다
- ✓ 양액 관리에 전문 기술이 필요하다
- ✓ 작물의 선택이 제한적이다

단점

2. 식물공장

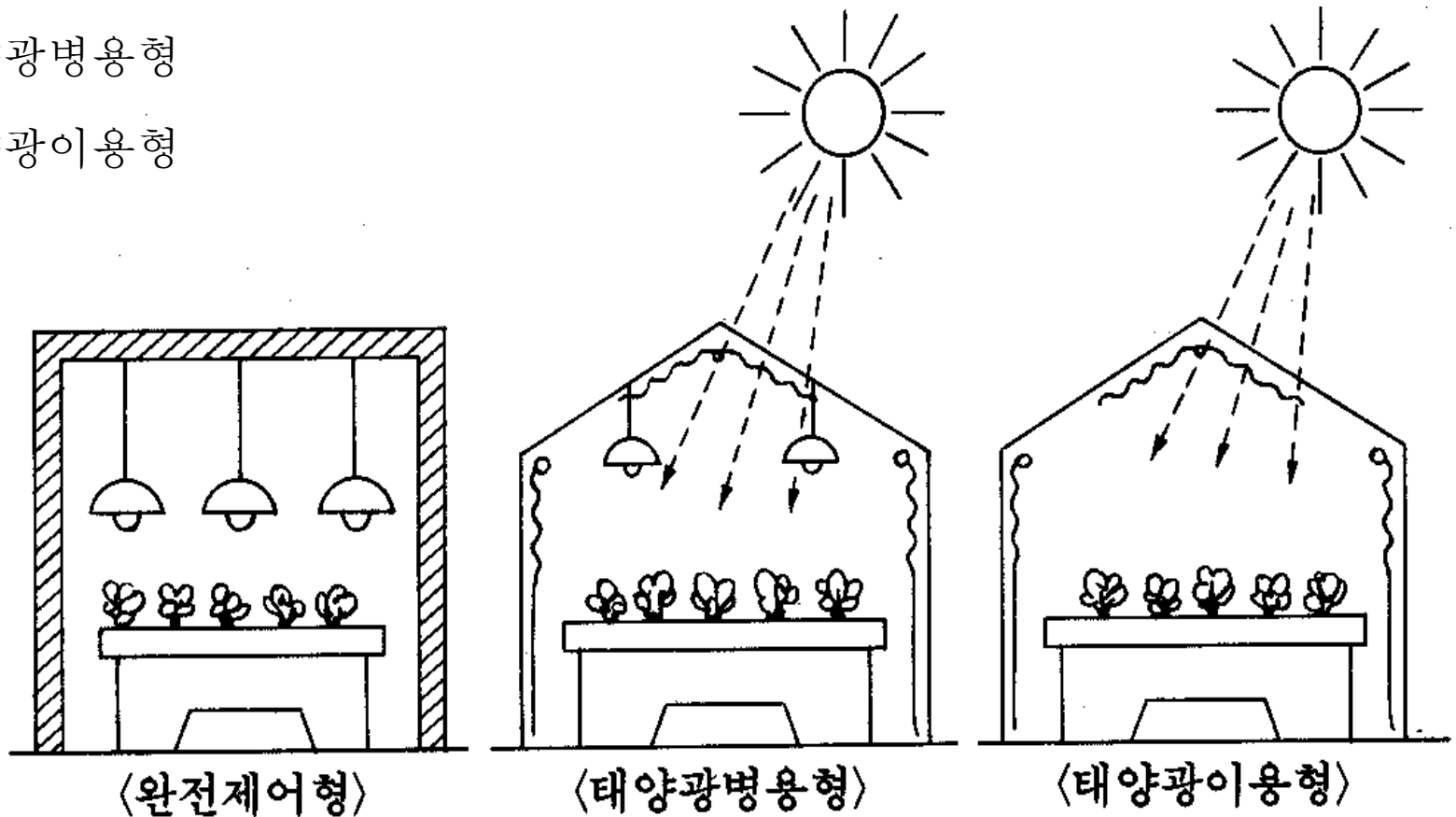
- 광원의 종류에 따른 분류
: 완전 제어형, 태양광 병용형, 태양광 이용형
- 작물 배치방법에 따른 분류
: 평면식, 입체식
- 작물의 이동여부에 따른 분류
: 고정식, 이동식



2. 식물공장

1) 광원에 의한 분류

- 완전제어형
- 태양광병용형
- 태양광이용형



2. 식물공장

1) 광원에 의한 분류 - 완전제어형

- 외부기상조건을 완전히 차단
- 태양광을 투과시키지 않는 단열성 재료 사용
- 광합성에 필요한 에너지는 인공광원으로부터 공급
- 작물의 생장제어가 용이
- 주년에 걸친 계획생산이 가능
- 인공광원만으로 조명하여 광량 및 광질에 한계
- 초기투자비용, 공조비용, 유지관리비용 ↑

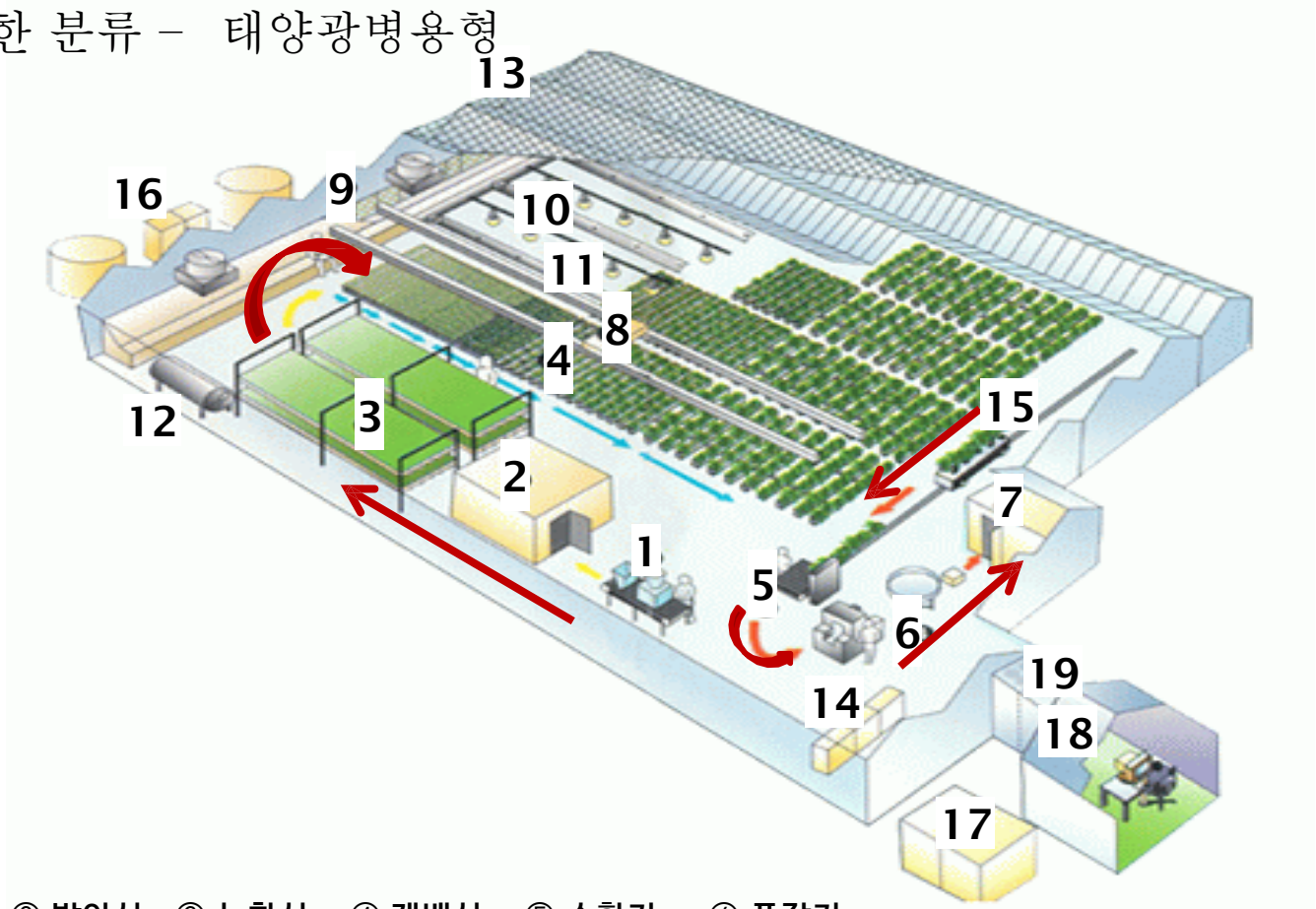
2. 식물공장

1) 광원에 의한 분류 - 태양광병용형

- 유리 또는 플라스틱 필름 등 빛을 투과 시키는 재료를 사용하여 주로 태양광을 이용하나 태양광이 부족할 때 인공조명을 사용하는 방식
- 강한 햇빛을 요구하는 작물 재배가 가능
- 보조광원 설치비용과 공조비의 상승
- 정확한 환경제어가 어려움

2. 식물공장

1) 광원에 의한 분류 - 태양광병용형



- ① 상토충전기와 파종기 ② 발아실 ③ 녹화실 ④ 재배실 ⑤ 수확기 ⑥ 포장기
- ⑦ 저온저장고 ⑧ 조건조절장치 ⑨ 공기공급실 ⑩ 냉난방덕트 ⑪ 광원 ⑫ 난방기 ⑬ 보온커튼 ⑭ 냉방기 ⑮ 운반기
- ⑯ 히트펌프(냉방기) ⑰ 동력 ⑱ 환경제어실 ⑲ 공기세척실

2. 식물공장

1) 광원에 의한 분류 - 태양광이용형

- 유리 또는 플라스틱 필름을 사용하며 보광을 하지 않고, 태양광에만 의지하여 작물을 재배하는 기존의 원예생산 시설의 연장선상에 있는 시스템
- 광량 및 일조시간 제어가 불가능
- 고품질 농산물의 계획생산은 어려움
- 건축비, 유동비, 생산단가 ↓

2. 식물공장

2) 작물배치 방법에 따른 분류

- 평면식: 설치비 저렴
- 입체식: 공간이용효율 증가



2. 식물공장

3) 작물의 이동여부에 따른 분류

- 이동식 : 기술 및 제어방식 복잡, 설치비 비쌈, 생산효율 및 공간효율을 높일 수 있음 , 대규모의 태양광 이용형 식물공장에서 이용
- 고정식 : 간단한 방식, 설치비 저렴, 규모가 작은 완전제어형 식물공장에서 주로 이용

