

푸드 주크박스 양액 조제 방법

푸드 주크박스 양액 조제 방법

발행자 : 한국과학기술연구원 강릉분원 천연물연구소

주 소 : 강원도 강릉시 사임당로 679 한국과학기술연구원 강릉분원
천연물연구소

e-mail: tiahn@kist.re.kr



Copyright © 2020 by Korea Institute of Science and Technology

Some Rights Reserved

이 책의 내용은 크리에이티브 커먼즈 저작자표시 2.0 대한민국 라이선스에 따라 이용하실 수 있습니다.

목차

수경재배와 양액.....	1
푸드 주크박스 양액 kit 의 구성	3
표준 양액의 조제 방법.....	4
양액 개발 프로그램을 이용한 새로운 조성의 양액을 만드는 방법.....	8
양액 관리 방법	15
FarmOS 에 양액 관리 정보 입력	17
푸드 주크박스 양액 개발용 비료의 물질안전보건자료(MSDS: Material Safety Data Sheets).....	19

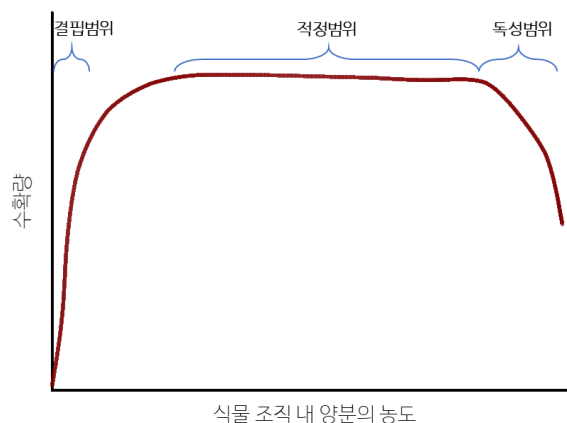


수경재배와 양액

수경재배는 토양이 아닌 필수 영양소와 물이 혼합된 용액(양액)에서 식물을 재배하는 방법을 의미한다.

필수 영양소 식물은 정상적인 생육을 위해 16 종류의 원소를 필요로 하며, 이를 필수원소라고 한다. 식물의 필수원소는 탄소(C), 수소(H), 산소(O), 질소(N), 인(P), 칼륨(K), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 황(S), 철(Fe), 망간(Mn), 아연(Zn), 구리(Cu), 붕소(B), 염소(Cl), 몰리브덴(Mo)으로 구성된다. 필수원소 중 탄소, 수소, 산소는 물과 이산화탄소의 형태로 공급되며, 나머지 13 종의 원소들이 비료로 식물에게 공급된다. 식물의 영양분 중 상대적으로 많은 비율을 요구하는 양분을 다량원소, 상대적으로 적은 비율이 요구되는 양분을 미량원소라고 한다. 위 원소들 중에서 다량원소에는 N, P, K, Ca, Mg, S가 있으며, 나머지는 미량원소에 해당한다.

식물 양분 요구도 식물 영양소 내 농도 범위는 결핍, 적정, 독성 범위로 구성되며 결핍과 독성 범위에서 식물의 생육이 감소할 수 있다. 또한 식물의 생육은 각 양분 간의 비율에 따라서도 영향을 받을 수 있다.



수경재배의 양액
관리에 사용되는
주요 용어

양액

양액은 식물의 필수 영양소를 적당한 농도로 용해시킨 용액으로 수경재배의 재배 식물에 양분과 수분을 공급해준다.

전기전도도 (Electrical Conductivity, EC, mS/cm)

전기전도도(EC)란 전하를 운반할 수 있는 정도를 나타내는 물리량으로 양액의 전이온농도 측정에 사용될 수 있다. 양액의 전이온농도는 양액 내 존재하는 모든 이온농도의 합을 의미한다. 전기전도도가 증가하면 양액의 전이온농도도 증가한다. 즉, 양액의 EC 가 증가할수록 양분의 농도도 진해진다는 것을 의미한다. 각 작물마다 생육에 적합한 EC 범위가 있으며, 푸드 주크박스에서 재배하는 상추의 경우에는 1.2 mS/cm, 청경채의 경우 1.9 mS/cm 수준에서 적정 생육이 이루어진다.

일반적으로 0~2 mS/cm 범위에서는 모든 작물이 생육 가능하며, 2~4 mS/cm 범위에서 염류농도에 민감한 작물의 경우 생육 저하 현상이 관찰될 수 있다.

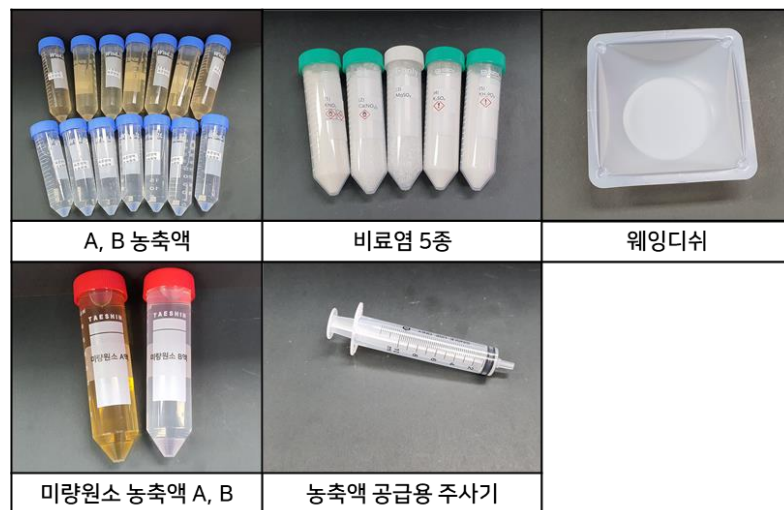
푸드 주크박스 양액 kit의 구성

푸드 주크박스의 양액은 표준 양액을 희석하여 사용하거나, 사용자가 직접 새로운 조성의 양액을 조제하여 공급될 수 있다.

양액 kit의 구성 푸드 주크박스의 양액 kit는 표준 양액과 사용자가 직접 새로운 양액 조성을 조제하기 위한 재료들로 구성되어 있다. 사용자는 자신의 재배 계획에 따라 표준 양액 또는 직접 조제한 새로운 조성의 양액을 선택하여 사용할 수 있다.

푸드 주크박스과 함께 제공된 양액 kit의 자세한 구성품은 아래와 같다.

- 표준 양액용: 표준 양액 A 농축액 (7 개), 표준 양액 B 농축액 (7 개)
- 새로운 조성의 양액 조제용: 비료염 5종 ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, KNO_3 , KH_2PO_4 , MgSO_4 , K_2SO_4), 웨잉디쉬(weighing dishes), 미량원소 A 액, 미량원소 B 액
- 농축액 공급용 주사기(10mL 용량)



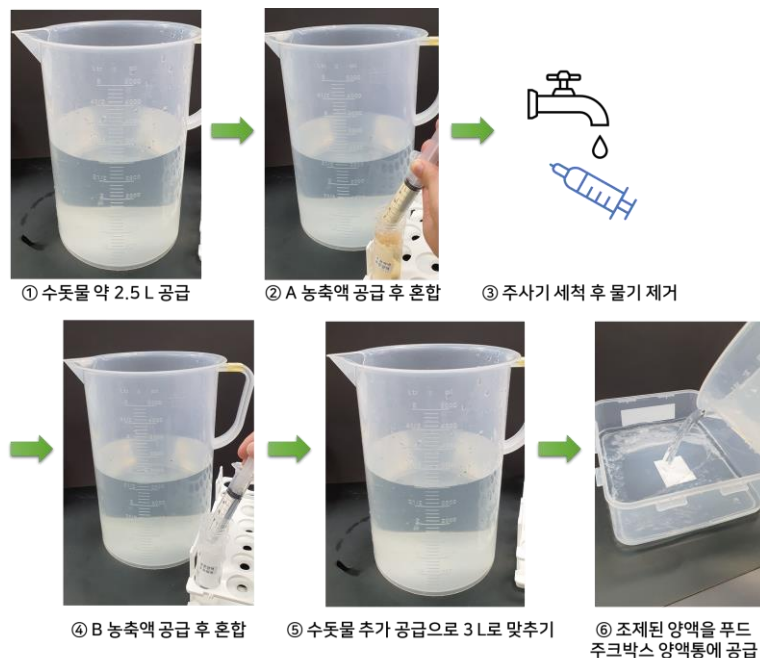
표준 양액의 조제 방법

표준 양액이란 수경재배에서 범용 될 수 있는 양분 조성을 갖추고 있는 양액을 말한다. 푸드 주크박스에서 양분 조건에 특별한 변화를 주지 않고 일반적인 조건을 적용하고자 할 경우, 표준 양액을 조제하여 사용할 수 있다.

A·B 농축액이란? 농축 양액을 사용하는 주목적은 양액 부피의 소형화를 통한 저장·관리의 편의성 확보에 있다. A 농축액과 B 농축액은 양액 내 일부 비료 성분을 구분하여 조제한 농축 양액이다. 농축 양액을 분리 보관하는 이유는 양액 성분의 침전을 방지하는데 있다. 농축 양액에서 칼슘염을 황산염 혹은 인산염과 같이 녹이면 침전물이 발생하기 쉬우며, 침전된 양분은 식물이 이용하기 어렵게 된다. 따라서 비료의 침전을 방지하기 위해 농축 양액은 A 액과 B 액으로 분리하여 보관한다.

표준 양액의 조제 순서 조제를 위해서는 3 L 규격 이상의 비커가 필요하다.

> **3 L** 규격 이상의 비커를 보유한 경우



표준 양액의 조제
순서
> **3 L** 규격 이상의
비커를 보유한 경우

① 수돗물 공급

비커에 약 3 L 의 80% (약 2.5 L) 정도의 수돗물을 채운다.

② 비커에 A 농축액 공급 후 혼합

※ 푸드 주크박스의 재배 작목인 상추와 청경채는 재배에 적합한 양액 농도가 다르다. 따라서 농축액의 투입량은 재배 작목에 따라 달라진다.

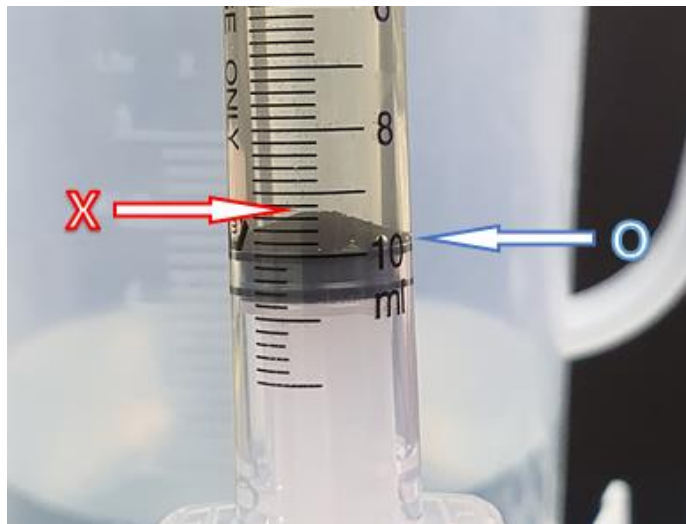
- 상추를 재배 작목으로 선택했을 경우

주사기로 10 mL 씩 3 회 공급하여 총 30 mL 의 A 농축액이 비커에 공급되도록 하고 잘 저어준다.

- 청경채를 재배 작목으로 선택했을 경우

주사기로 10 mL 씩 5 회 공급하여 총 50 mL 의 A 농축액이 비커에 공급되도록 하고 잘 저어준다.

※ 주사기 눈금을 읽는 방법



③ 주사기 세척 후 물기 제거

주사기의 내외부를 흐르는 수돗물에 세척하고 물기를 털어 제거해준다.

④ 비커에 B 농축액 공급 후 혼합

B 농축액은 A 농축액의 투입량과 같은 양을 공급한다.

따라서, ②번 절차를 따르되, A 농축액이 아닌 B 농축액을 공급 후 비커의 물을 잘 저어준다.

표준 양액의 조제 순서 ⑤ 3 L로 부피 조정

순서

> 3 L 규격 이상의 비커를 보유한 경우

A, B 농축액과 수돗물이 혼합된 비커의 수위가 3 L 눈금에 도달할 때까지 수돗물을 더 공급하고 잘 저어준다.

⑥ 조제된 양액을 푸드 주크박스에 공급

조제된 양액을 푸드 주크박스의 양액통에 공급한다.

표준 양액의 조제 순서 비커가 없는 경우 아래와 같은 절차를 따라 표준 양액을 조제할 수 있다.

순서

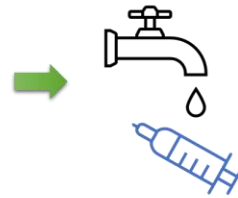
> 비커가 없는 경우



① 푸드 주크박스 양액통의 중간 수위까지 수돗물 공급



② A 농축액 공급 후 혼합



③ 주사기 세척 후 물기 제거



④ B 농축액 공급 후 혼합



⑤ 주사기 눈금의 7 mL 수위까지 수돗물 추가 공급

① 푸드 주크박스 양액통에 수돗물 공급

푸드 주크박스 양액통의 중간 수위까지 수돗물을 공급해준다.

② A 농축액 공급 후 혼합

상단의 “3 L 규격 이상의 비커를 보유한 경우”의 A 농축액 공급 절차를 참고하여 푸드 주크박스의 양액통에 A 농축액을 공급해준다.

표준 양액의 조제

순서

> 비커가 없는 경우

③ 주사기 세척 후 물기 제거

주사기의 내외부를 흐르는 수돗물에 세척하고 물기를 털어 제거해준다.

④ B 농축액 공급 후 혼합

상단의 “3 L 규격 이상의 비커를 보유한 경우”의 B 농축액 공급 절차를 참고하여 푸드 주크박스의 양액통에 B 농축액을 공급해준다.

⑤ 주사기 눈금의 7 mL 수위까지 수돗물 공급

A, B 농축액 공급 및 혼합이 완료된 푸드 주크박스의 양액통 바닥면에 10 mL 주사기를 수직으로 세운다. 주사기 눈금의 7 mL 지점까지 수돗물을 공급하여 수위를 맞춰준다.

잘 저어준 뒤 푸드 주크박스에 다시 양액통을 설치한다.

4

양액 개발 프로그램을 이용한 새로운 조성의 양액을 만드는 방법

식물의 생육은 양분의 농도와 양분 간의 비율에 영향을 받는다. 사용자가 양분 농도 및 비율에 독창적으로 변화를 주고 그에 따른 식물의 생육 반응을 보고자 할 경우, 푸드 주크박스의 양액 개발 프로그램을 활용하여 새로운 조성의 양액을 개발할 수 있다.

푸드 주크박스의 양액 개발 프로그램은 식물 필수양분 중 다량 원소 N, P, K, Ca, Mg, S 의 비율 조정과 양액의 전체 양분 농도를 계산하는 기능을 제공한다.

일반적인 양액 개발 과정은 전문적인 지식을 요구하나, 푸드 주크박스 양액 개발 프로그램은 양액의 특성을 $K:Ca:Mg$, $NO_3:H_2PO_4:SO_4$ 와 같이 양분 비율 기반의 삼각도 그래프로 시각화 하여 상대적으로 직관적인 접근법을 제공한다. 양액 개발 프로그램을 통해 개발된 양액을 조제 후 푸드 주크박스에 공급하여 식물 생육 반응을 관찰할 수 있다. 개발된 양액을 조제하기 위해서는 기본적으로 비료의 무게를 측정하는 전자저울과 양액의 부피를 측정하는 비커와 같은 도구와 장비가 필요하다.

양액 개발 프로그램 접속 방법 푸드 주크박스의 양액 개발 프로그램은 푸드 주크박스의 홈페이지에 접속하여 로그인 후 양액계산기 탭을 클릭하여 접속 가능하다.



양액 개발
프로그램을 활용한
새로운 양액의 개발
방법

① 푸드 주크박스의 양액 개발 프로그램 접속

푸드 주크박스의 홈페이지 접속하여 로그인 후 양액계산기 탭을 클릭하여 양액 개발 프로그램에 접속한다.

② 조제 희망 양분비율 입력비율 입력

조제 희망값 입력창에 조제를 희망하는 K, Ca 과 NO_3 , H_2PO_4 의 비율을 입력한다. 양이온의 경우 K와 Ca를 음이온의 경우 NO_3 와 H_2PO_4 를 0 ~ 100%의 범위 내에서 입력하면 나머지 Mg와 SO_4 의 비율은 자동 입력된다.

※ 입력창에 입력하는 양분의 퍼센트 비율은 각 양분의 당량농도(규정농도, meq/L)의 비율을 의미한다. 간단하게는, 당량농도란 양분의 반응 단위를 기준으로 표현되는 농도를 의미한다. 당량농도를 양분 비율 계산에 사용하는 이유는 질량농도(mg/L)에 비해 정량적인 비교에 더 용이하기 때문이다.

양액 개발 프로그램

조제를 희망하는 양분 비율을 입력해주세요 (단위: 당량 농도 비율 %)

조제 희망값

양이온: K 40.0	양이온: Ca 30.0	양이온: Mg Calculated	음이온: NO_3 40.0	음이온: H_2PO_4 30.0	음이온: SO_4 Calculated
----------------	-----------------	-----------------------	----------------------------	--------------------------------------	----------------------------------

③ 조제 양액의 EC와 부피 입력 후 계산 버튼 클릭

조제하고자 하는 양액의 EC와 부피를 입력하고 계산 버튼을 클릭한다. EC의 범위는 0~4 mS/cm 사이에서 입력하는 것을 권장한다.

양액 개발 프로그램

조제를 희망하는 양분 비율을 입력해주세요 (단위: 당량 농도 비율 %)

조제 희망값

양이온: K 40.0	양이온: Ca 30.0	양이온: Mg Calculated	음이온: NO_3 40.0	음이온: H_2PO_4 30.0	음이온: SO_4 Calculated
----------------	-----------------	-----------------------	----------------------------	--------------------------------------	----------------------------------

조제 양액의 EC (mS/cm)
2.0

조제 양액의 부피 (L)
1.0

계산

양액 개발
프로그램을 활용한
새로운 양액의 개발
방법

④ 계산 결과의 확인

수경재배 식물의 양분은 대부분 양이온과 음이온이 짝지어진 이온화합물 형태의 비료염으로 공급된다. 따라서 사용자가 조제하고자 하는 양액의 범위는 제한될 수 있다.

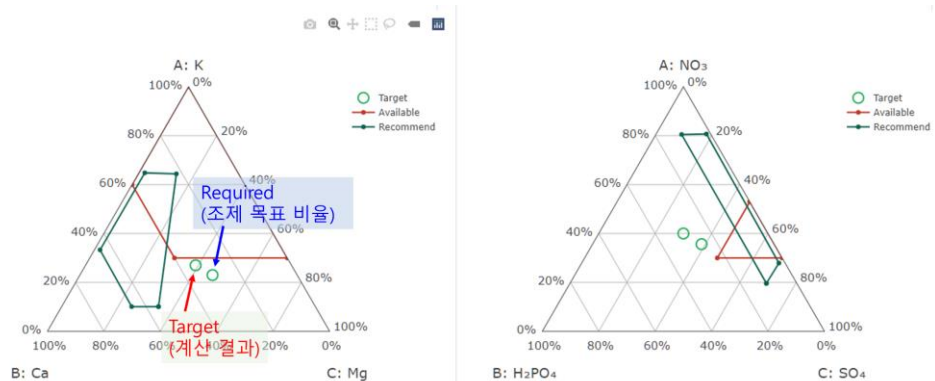
양액 개발 프로그램은 이러한 제약 조건에서 사용자가 입력한 비율에 양이온과 음이온 비율 모두 가장 근접한 비료 조성값을 제시해준다. 또한, 사용자가 입력한 부피의 물에 투입할 비료의 무게를 제시해준다.

계산 결과

양이온: K	양이온: Ca	양이온: Mg	음이온: NO ₃	음이온: H ₂ PO ₄	음이온: SO ₄
40.0	30.0	30.0	40.0	30.0	30.0
조제 양액의 EC (mS/cm)	비료: KNO ₃ (mg)	비료: KH ₂ PO ₄ (mg)	비료: K ₂ SO ₄ (mg)	비료: Ca(NO ₃) ₂ (mg)	비료: MgSO ₄ (mg)
2.0	92.0	371.0	0.0	322.0	262.0

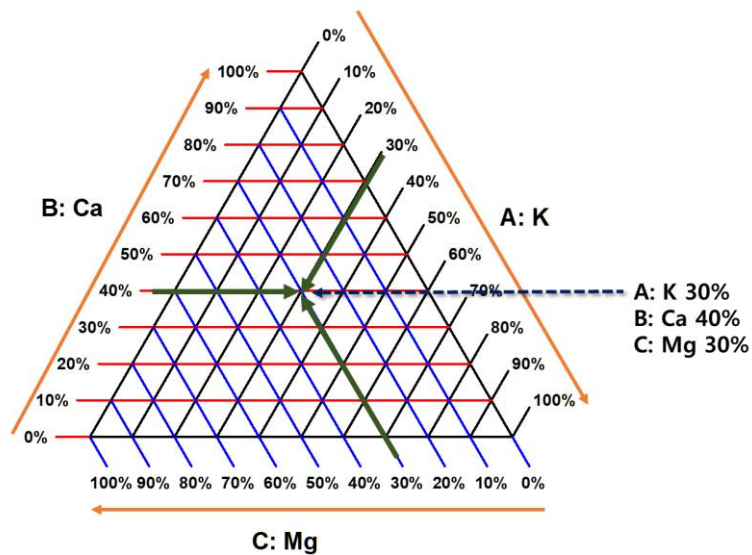
⑤ 양액 사용 여부 결정

양분 삼각도에서 사용자가 원하는 비율과 계산값을 비교한 뒤 최종 사용 여부를 결정한다. 사용을 결정한 경우, 제시된 비료 조제표를 참고하여 양액 kit 와 함께 공급된 5 종 비료로 양액 조제 작업을 수행한다 (양액 조제 방법은 본 섹션의 양액 조제 순서를 참고).



양액 개발
프로그램을 활용한
새로운 양액의 개발
방법

- ✓ 계산 결과가 원하는 조성과 상이한 경우는 5 종 비료로 조성하기 어려운 비율임을 의미한다. 계산된 결과의 사용을 원하지 않는 경우 ③의 과정에서 목표 비율을 증감해가면서 원하는 비율이 제시될 때까지 계산 결과 확인 과정을 반복한다. 이때 삼각도 그래프의 Available 로 표시된 영역을 참고하면 양이온과 음이온 각각 어느 정도 범위에서 조제 가능한지를 참고할 수 있다.

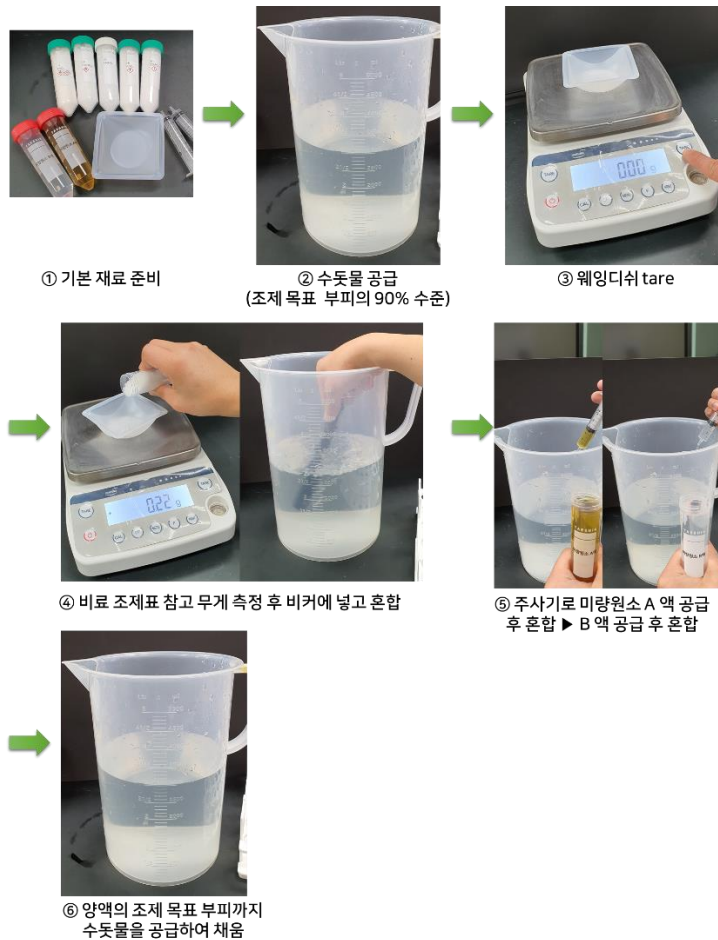


※ 삼각도 그래프의 값은 각 변에서 출발한 눈금선 교차 지점과 연결되는 눈금의 값을 읽는다.

개발된 양액의 조제 **주의)** 양액 kit 와 함께 제공된 비료는 화학물질이기도 하므로 사용자는 반드시 순서

양액의 조제 전 각 비료에 대한 ‘물질안전보건자료(MSDS)’를 잘 숙지하며 취급에 주의 해야 한다(각 비료의 MSDS 는 매뉴얼 19 페이지를 참고).

주의) 개발된 양액을 조제하기 위해서는 기본적으로 전자저울과 비커와 같이 무게와 부피 측정에 사용될 수 있는 도구와 장비가 준비되어야 한다.



① 기본 재료 준비

양액 kit 중에서 비료 5 종, 미량원소 농축액, 웨이딩디쉬, 주사기를 준비하고, 무게와 부피 측정에 사용할 전자저울과 비커를 준비한다.

개발된 양액의 조제 순서 ② 수돗물 공급

양액 조제 프로그램에 입력했던 조제 목표 양액 부피의 양액 부피의 약 90% 수준의 수돗물을 비커에 넣는다.

③ 웨이딩디쉬 tare

웨이딩디쉬를 전자저울 위에 놓고 tare(영점 용기) 버튼을 눌러 중량이 0으로 표시되는지 확인한다.

④ 비료 조제표 참고 무게 측정 후 비커에 넣고 혼합

비료조제표를 참고하여 KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, MgSO_4 , K_2SO_4 , KH_2PO_4 의 순서로 한 종류씩 무게를 정확하게 측정한 후 수돗물이 담긴 비커에 넣고 플라스틱 막대를 이용하여 비료가 완전히 녹을 때까지 저어준다.
한 종류의 비료가 완전히 녹은 것이 확인되면 다음 비료를 넣고 녹을 때까지 저어준다.

⑤ 주사기로 미량원소 A 액 공급 후 혼합 → B 액 공급 후 혼합

비료의 혼합이 완료되면, 주사기를 이용하여 양액 kit의 미량원소 A 액과 B 액을 아래 절차를 참고하여 적정량 투입해준다.

※ 푸드 주크박스의 재배 작목인 상추와 청경채는 재배에 적합한 양액 농도가 다르다. 따라서 미량원소 A 액과 B 액의 투입량은 재배 작목에 따라 달라진다.

- 상추를 재배 작목으로 선택했을 경우

주사기로 3 mL의 미량원소 A 액이 비커에 공급되도록 하고 잘 저어준다. 적당히 저어준 후 3 mL의 미량원소 B 액을 투입하고 다시 잘 저어준다.

- 청경채를 재배 작목으로 선택했을 경우

주사기로 5 mL의 미량원소 A 액이 비커에 공급되도록 하고 잘 저어준다. 적당히 저어준 후 5 mL의 미량원소 B 액을 투입하고 다시 잘 저어준다.

개발된 양액의 조제 순서 ⑥ 양액의 조제 목표 부피까지 수돗물을 공급하여 채움

조제 양액에 수돗물을 조금씩 부어가면서 양액의 조제 목표량의 100% 수준으로 양액의 부피를 맞춰주고 푸드 주크박스의 양액통에 공급해준다.



양액 관리 방법

수경재배 장치의 식물은 양액으로부터 물과 양분을 흡수한다. 이로 인해 수경재배 장치의 양액의 조성은 점차 초기의 조성과 달라지게 된다. 푸드 주크박스에 공급된 표준 양액 또는 개발 양액은 일정 기간 사용 후 교체 또는 보충하는 하는 것이 바람직하다.

양액의 교체 및 보충 푸드 주크박스의 양액의 사용기간은 약 1 개월 정도가 적절하다. 1 개월 이후에는 새롭게 양액을 조제하여 교체하는 것이 바람직하다. 양액을 교체하고자 할 경우 양액통의 양액을 모두 제거하고 표준 양액 조제 방법 또는 개발 양액의 조제 매뉴얼의 절차를 따라 양액을 새롭게 조성하고 푸드 주크박스의 양액통에 공급하면 된다.

사용 기간 중 양액의 수위가 절반 이하로 감소한 경우 양액 보충이 필요하다. 양액 개발 프로그램을 이용해서 조제한 양액을 사용 중일 경우, 양액 개발 프로그램에 현재 사용 중인 양액과 동일한 양분 비율값, 목표 EC 와 보충에 필요한 양액 부피를 입력 후 조제하여 푸드 주크박스의 양액통에 보충해준다.

표준양액을 이용하여 양액을 보충하고자 할 경우 다음의 절차를 따라서 진행한다.

- ① 푸드 주크박스의 EC 변화 기록을 참고하여 양액 최초 공급 당시의 EC 를 확인한다.
- ② “표준 양액의 조제 방법”에서의 주사기를 이용한 수위 측정법을 참고하여 푸드 주크박스 양액통의 수위가 주사기 눈금의 7 mL 수준이 될 때까지 수돗물을 공급해준다.

양액의 교체 및 보충 ③ 푸드 주크박스의 EC 센서를 다시 양액 통에 넣는다.

④ 수돗물을 공급했기 때문에 양액의 EC 는 감소하게 되며 양액 최초 공급 당시의 EC 값에 도달할 때까지 표준양액 농축액을 아래의 절차를 따라 넣어준다.

- 주사기를 활용하여 푸드 주크박스의 양액통에 표준양액 A 농축액 5 mL 를 넣고 잘 저어준다.
- 표준양액 B 농축액을 5 mL 를 넣고 잘 저어준다.
- 푸드 주크박스의 EC 값 변화를 확인한다.
- 푸드 주크박스의 EC 값이 양액 최초 공급 당시의 EC 값에 도달할 때까지 이 절차를 반복한다.

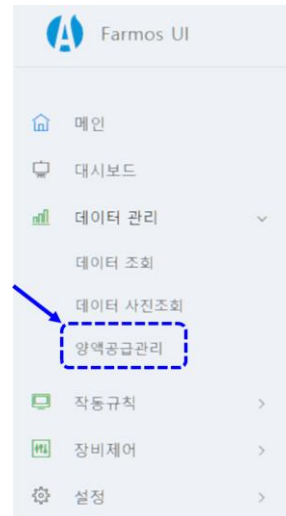
중요) 양액 정보의 체계적인 관리를 위해서는 양액 최초 공급, 교체, 보충과 관련된 작업을 수행한 뒤에는 해당 정보를 FarmOS 의 양액 관리 탭에 기록하여야 한다.



FarmOS 에 양액 관리 정보 입력

양액 정보의 체계적인 관리를 위해서는 양액 최초 공급, 교체, 보충과 관련된 작업을 수행한 뒤에는 해당 정보를 FarmOS 의 양액 관리 탭에 기록하여야 한다.

FarmOS 양액 ① FarmOS 의 양액 관리 탭 클릭 관리 정보 입력 절차



② 양액 공급 추가 버튼 클릭



FarmOS 양액 ③ 양액 공급 정보 입력

관리 정보 입력 절차

양액 공급 추가

공급방식

Select

교체 / 보충 선택

양액종류

Select

표준조제/직접조제 선택

※ 양액종류를 표준조제로 선택하면 투입비율은 자동으로 지정됩니다.

투입량(ml)

- 0 +

표준조제일 경우 농축액 투입량 입력
직접조제일 경우 미량원소액 투입량
둘다 A액 투입량을 기준으로 입력한다.
Ex) A액 투입량이 50 mL일 경우 50 mL 입력

K 투입비율(%)

- 0 +

직접조제 양액을 사용하였을 경우 양액 개발
프로그램에서 계산된 각각의 양분 비율값을
입력해준다.
표준조제일 경우 자동 입력된다.

Ca 투입비율(%)

- 0 +

Mg 투입비율(%)

- 0 +

SO₄투입비율(%)

- 0 +

H₂PO₄투입비율(%)

- 0 +

NO₃투입비율(%)

- 0 +

저장

취소



푸드 주크박스 양액 개발용 비료의 물질안전보건자료(MSDS: Material Safety Data Sheets)

자료 순서 물질명

1	질산 칼륨, Potassium nitrate, KNO_3
2	인산 칼륨 일염기성, Potassium phosphate monobasic, KH_2PO_4
3	황산 칼륨, Potassium phosphate, K_2SO_4
4	황산 마그네슘, Magnesium sulfate, MgSO_4
5	칼슘 질산, 테트라수화물 Calcium nitrate $4\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

MSDS 요약정보

물질명		질산칼륨	
1. 일반정보			
CAS No. : 7757-79-1	KE No. : KE-29163		
물질성상 : 고체	분자량 : 101.1		
끓는점 : 400 ℃	녹는점 : 333 ~334℃		
인화점 : 자료없음			
주요용도 : 자료없음			
2. 물질정보			
물질명	CAS No.	함유량(%)	
질산칼륨	7757-79-1	100%	
3. 그림 문자			
			
4. 유해위험 문구			
화재를 강렬하게 함 ; 산화제			
흡입하면 유독함			
호흡기계 자극을 일으킬 수 있음			
5. 응급조치요령			
눈에 들어갔을 때	긴급 의료조치를 받으시오 물질과 접촉시 즉시 20분 이상 흐르는 물에 피부와 눈을 씻어내시오		
피부에 접촉했을 때	불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 긴급 의료조치를 받으시오 오염된 옷과 신발을 제거하고 오염지역을 격리하십시오 물질과 접촉시 즉시 20분 이상 흐르는 물에 피부와 눈을 씻어내시오 오염된 옷은 건조시 화재 위험이 있음		
흡입했을 때	의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 과량의 먼지 또는 흙에 노출된 경우 깨끗한 공기로 제거하고 기침이나 다른 증상이 있을 경우 의료 조치를 취하십시오. 호흡하지 않는 경우 인공호흡을 실시하십시오 호흡이 힘들 경우 산소를 공급하십시오		
먹었을 때	긴급 의료조치를 받으시오		
6. 저장방법			
빈 드럼통은 완전히 배수하고 적절히 막아 즉시 드럼 조절기에 되돌려 놓거나 적절히 배치하십시오.			
열·스파크·화염·고열로부터 멀리하십시오 - 금연			
용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오.			
의복·(…)·가연성 물질로부터 격리·보관하십시오.			
피해야 할 물질 및 조건에 유의하십시오			
7. 피해야 할 조건 및 물질			
피해야 할 조건	열·스파크·화염·고열로부터 멀리하십시오 - 금연		
피해야 할 물질	의복·(…)·가연성 물질로부터 격리·보관하십시오. 가연성 물질·(…)·과(와) 혼합되지 않도록 조치하십시오. 가연성 물질(나무, 종이, 기름, 의류 등) 연료		
8. 누출 및 폭발·화재 사고시 대처방법			
누출	(분진·흙·가스·미스트·증기·스프레이)의 흡입을 피하십시오. 가연성 물질과 누출물을 멀리하십시오 매우 미세한 입자는 화재나 폭발을 일으킬 수 있으므로 모든 정화원을 제거하십시오. 엎질러진 것을 즉시 닦아내고, 보호구 항의 예방 조치를 따르십시오. 용기에 물이 들어가지 않도록 하시오 위험하지 않다면 누출을 멈추시오 적절한 보호의를 착용하지 않고 파손된 용기나 누출물에 손대지 마시오 피해야 할 물질 및 조건에 유의하십시오		
9.법적규제현황			
노출기준	자료없음		
특수건강진단주기	자료없음		
작업환경측정주기	자료없음		
산업안전보건법			
화학물질관리법에 의한 규제	사고대비물질		
위험물안전관리법에 의한 규제	1류 질산염류		
10. 취급시 주의사항			
개인 보호구 착용	배기설비 가동 / 용기밀폐	금연 화기엄금	
			
밀폐공간에서는 공기공급식 송기 마스크 착용 면 마스크, 일반방진 방독 마스크 착용 금지			
			
기타. 중독사례			

MSDS 요약정보

물질명		인산 칼륨 일염기성	
1. 일반정보			
CAS No. :	7778-77-0	KE No. :	KE-28622
물질성상 :	고체	분자량 :	136.09
끓는점 :	자료없음	녹는점 :	253 ℃
인화점 :	자료없음		
주요용도 :	양조(효모 배양제) 의약 , Ph조정제, 합성 청주의 미각 조정용		
2. 물질정보			
물질명	CAS No.	함유량(%)	
인산 칼륨 일염기성	7778-77-0	100%	
3. 그림문자			
			
4. 유해위험 문구			
삼키면 유해함			
피부에 자극을 일으킴			
눈에 심한 자극을 일으킴			
호흡기계 자극을 일으킬 수 있음			
5. 응급조치요령			
눈에 들어갔을 때	눈에 묻으면 몇 분간 물로 조심해서 씻으시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하시오. 계속 씻으시오.		
	눈에 자극이 지속되면 의학적인 조치·조언을 구하시오.		
피부에 접촉했을 때	뜨거운 물질인 경우, 열을 없애기 위해 영향을 받은 부위를 다량의 차가운 물에 담그거나 씻어내시오		
	긴급 의료조치를 받으시오		
	오염된 옷과 신발을 제거하고 오염지역을 격리하시오		
	물질과 접촉시 즉시 20분 이상 흐르는 물에 피부와 눈을 씻어내시오		
	경미한 피부 접촉 시 오염부위 확산을 방지하시오		
	피부 자극이 생기면 의학적인 조치·조언을 구하시오.		
	오염된 의복은 벗고 다시 사용 전 세탁하시오.		
흡입했을 때	과량의 먼지 또는 흙에 노출된 경우 깨끗한 공기로 제거하고 기침이나 다른 증상이 있을 경우 의료 조치를 취하시오.		
먹었을 때	물질을 먹거나 흡입하였을 경우 구강대구강법으로 인공호흡을 하지 말고 적절한 호흡의료장비를 이용하시오		
	삼켜서 불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오.		
	입을 씻어내시오.		
6. 저장방법			
빈 드럼통은 완전히 배수하고 적절히 막아 즉시 드럼 조절기에 되돌려 놓거나 적절히 배치하시오.			
용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하시오.			
음식과 음료수로부터 멀리하시오.			
7. 피해야 할 조건 및 물질			
피해야 할 조건	열, 스파크, 화염 등 점화원		
피해야 할 물질	가연성 물질, 환원성 물질		
8. 누출 및 폭발·화재 사고시 대처방법			
누출	(분진·흙·가스·미스트·증기·스프레이)의 흡입을 피하시오.		
	모든 점화원을 제거하시오		
	엎질러진 것을 즉시 닦아내고, 보호구 향의 예방 조치를 따르시오.		
	위험하지 않다면 누출을 멈추시오		
	적절한 보호의를 착용하지 않고 파손된 용기나 누출물에 손대지 마시오		
	플라스틱 시트로 덮어 확산을 막으시오		
	피해야 할 물질 및 조건에 유의하시오		
9. 법적규제현황			
노출기준	자료없음		
특수건강진단주기	자료없음		
작업환경측정주기	자료없음		
산업안전보건법			
화학물질관리법에 의한 규제	자료없음		
위험물안전관리법에 의한 규제	자료없음		
10. 취급시 주의사항			
개인 보호구 착용	배기설비 가동 / 용기밀폐	금연 화기엄금	
			
밀폐공간에서는 공기공급식 송기 마스크 착용 면 마스크, 일반방진 방독 마스크 착용 금지			
			
기타. 중독사례			

MSDS 요약정보

물질명		황산 칼륨	
1. 일반정보			
CAS No. :	7778-80-5	KE No. :	KE-29200
물질성상 :	결정	분자량 :	174.27
끓는점 :	1698 ℃	녹는점 :	1069 ℃
인화점 :	자료없음		
주요용도 :	Reagent in analytical chemistry, medicine, gypsum cements, alum mfr, food additive.(THE CHEMISTRY DATABASE)공업용=글래스제조 칼리명반 원료 르브란법에 의한 탄산 칼리원료 의약품 분석용 시약 금속의 담금질 처리제 등 (14303화학상품)MANUFACTURE FERTILIZER; POTASSIUM SALTS; GLASS; ANALYTICAL AGENT		
2. 물질정보			
물질명	CAS No.	함유량(%)	
황산 칼륨	7778-80-5	100%	
3. 그림문자			
			
4. 유해위험 문구			
호흡기계 자극을 일으킬 수 있음			
5. 응급조치요령			
눈에 들어갔을 때	긴급 의료조치를 받으시오 물질과 접촉시 즉시 20분 이상 흐르는 물에 피부와 눈을 씻어내시오		
피부에 접촉했을 때	불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 긴급 의료조치를 받으시오 오염된 옷과 신발을 제거하고 오염지역을 격리하시오 물질과 접촉시 즉시 20분 이상 흐르는 물에 피부와 눈을 씻어내시오 경미한 피부 접촉 시 오염부위 확산을 방지하시오		
흡입했을 때	과량의 먼지 또는 흡에 노출된 경우 깨끗한 공기로 제거하고 기침이나 다른 증상이 있을 경우 의료 조치를 취하시오. 호흡하지 않는 경우 인공호흡을 실시하시오 호흡이 힘들 경우 산소를 공급하시오		
먹었을 때	긴급 의료조치를 받으시오		
6. 저장방법			
빈 드럼통은 완전히 배수하고 적절히 막아 즉시 드럼 조절기에 되돌려 놓거나 적절히 배치하시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하시오.			
7. 피해야 할 조건 및 물질			
피해야 할 조건	열, 스파크, 화염 등 점화원		
피해야 할 물질	가연성 물질, 환원성 물질		
8. 누출 및 폭발·화재 사고시 대처방법			
누출	(분진·흙·가스·미스트·증기·스프레이)의 흡입을 피하시오. 모든 점화원을 제거하시오 얼얼해진 것을 즉시 닦아내고, 보호구 향의 예방 조치를 따르시오. 위험하지 않다면 누출을 멈추시오 적절한 보호의를 착용하지 않고 파손된 용기나 누출물에 손대지 마시오 플라스틱 시트로 덮어 확산을 막으시오 피해야할 물질 및 조건에 유의하시오		
9.법적규제현황			
노출기준	자료없음		
특수건강진단주기	자료없음		
작업환경측정주기	자료없음		
산업안전보건법			
화학물질관리법에 의한 규제	자료없음		
위험물안전관리법에 의한 규제	자료없음		
10. 취급시 주의사항			
개인 보호구 착용	배기설비 가동 / 용기밀폐	금연 화기엄금	
			
밀폐공간에서는 공기공급식 송기 마스크 착용 면 마스크, 일반방진 방독 마스크 착용 금지			
			
기타. 중독사례			

MSDS 요약정보

물질명		황산 마그네슘	
1. 일반정보			
CAS No. :	7487-88-9	KE No. :	KE-22752
물질성상 :	고체	분자량 :	120.37
끓는점 :	자료없음	녹는점 :	1124 ℃
인화점 :	자료없음		
주요용도 :	의약품(설사약, 국소 진통제, 해독제), 제지, 짐승.의약품, 위약, 마그네슘 염류의 제조, 건축재료에 배합, 매염제, 비료, 비스코스 인견 응고 배합제, 피혁공업, 방화제/촉매제; 도자기; 화장품, 로션;식이섬유 보충; 비료		
2. 물질정보			
물질명	CAS No.	함유량(%)	
황산 마그네슘	7487-88-9	100%	
3. 그림문자			
			
4. 유해위험 문구			
흡입시 알레르기성 반응, 천식 또는 호흡 곤란을 일으킬 수 있음 수생생물에 매우 유독함			
5. 응급조치요령			
눈에 들어갔을 때	물질과 접촉시 즉시 20분 이상 흐르는 물에 눈을 씻어내시오 즉시 의료조치를 취하십시오		
피부에 접촉했을 때	물질과 접촉시 즉시 20분 이상 흐르는 물에 피부를 씻어내시오 오염된 옷과 신발을 제거하고 격리하십시오 재사용 전에는 옷과 신발을 완전히 씻어내시오 즉시 의료조치를 취하십시오		
흡입했을 때	긴급 의료조치를 받으시오 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기시오 호흡하지 않는 경우 인공호흡을 실시하십시오 호흡이 힘들 경우 산소를 공급하십시오		
먹었을 때	의식이 없는 사람에게 입으로 아무것도 먹이지 마시오 즉시 의료조치를 취하십시오		
6. 저장방법			
밀폐하여 보관하십시오 서늘하고 건조한 장소에 저장하십시오 피해야할 물질 및 조건에 유의하십시오			
7. 피해야 할 조건 및 물질			
피해야 할 조건	열, 스파크, 화염 등 점화원		
피해야 할 물질	가연성 물질 자극성, 독성 가스		
8. 누출 및 폭발·화재 사고시 대처방법			
누출	노출물을 만지거나 걸터다니지 마시오 모든 점화원을 제거하십시오 분진 형성을 방지하십시오 오염지역을 환기하십시오 위험하지 않다면 누출을 멈추시오 적정한 공기(산소 농도 18~23.5%)가 확보될 때까지 공기호흡기 또는 송기마스크 등 적절한 보호구가 없는 상태에서 해당 공간으로 진입하지 마시오. 피해야할 물질 및 조건에 유의하십시오		
9.법적규제현황			
노출기준	자료없음		
특수건강진단주기	자료없음		
작업환경측정주기	자료없음		
산업안전보건법			
화학물질관리법에 의한 규제	자료없음		
위험물안전관리법에 의한 규제	자료없음		
10. 취급시 주의사항			
개인 보호구 착용	배기설비 가동 / 용기밀폐	금연 화기엄금	
			
밀폐공간에서는 공기공급식 송기 마스크 착용 면 마스크, 일반방진 방독 마스크 착용 금지			
			
기타. 중독사례			

물 질 안 전 보 건 자 료 (**M S D S**)