

## 느린방출형비료제조에서 담체와 피복제의 영향

전성혁, 주윤희

화학비료의 효과성을 보다 높일수 있는 완효성비료는 방출형태에 따라 느린방출형비료와 방출조절형비료로 구분하며 제조방법에 따라 질화억제제와 피복형비료, 물에 잘 풀리지 않도록 화학적으로 합성한 비료들로 구분할수 있다.

지금 세계적으로 완효성비료에 대한 연구들이 광범히 진행되어 농업과 산림, 원예부문에 널리 리용되고있으며 그 종류도 적용대상에 맞게 다양화되고있다.[1-4]

피복형완효성비료제조에서는 비료성분에 대한 흡착능력이 크고 그 원료원천이 흔한 담체와 비료성분의 용출특성을 임의로 조절할수 있으면서 무독하고 값이 낮은 피복제를 선택하고 그 피복특성과 용출특성사이관계를 밝히는것이 중요한 연구과제로 나선다.

논문에서는 담체의 종류에 따르는 화학비료의 합리적인 질량비와 피복제의 함량에 따르는 비료방출특성을 고찰하였다.

### 실험 방법

기구로는 전기전도도측정장치(《OK-102/1》), 교반기, 항온건조로, 가열기틀, 시약으로는 KCl(순), 질석, 팽윤토, 성형제, 피복제, 증류수를 리용하였다.

무기질비료이온의 농도는 용액속에서 전기전도도를 측정하는 방법으로 잴수 있다. 그러므로 질석에 각이한 농도의 KCl용액을 혼합하여 충분히 흡착시킨 다음 물속에서의 방출특성을 고찰하였다.

먼저 비료와 담체의 함량비에 따르는 물속에서의 비료용출특성을 고찰하였다.

실험에서는 비료성분들가운데서 KCl을 용출모방물질로 선택하고 각이한 농도의 KCl용액을 담체인 질석 1.5g과 함께 1h동안 끌고루 혼합한 다음 70°C에서 2h동안 건조시켰다. 이때 KCl과 질석의 함량비를 보면 표 1과 같다.

표 1. KCl과 질석의 함량비			
No.	1	2	3
KCl/g	0.3	0.2	0.15
질석에 대한 KCl함량/질량%	20	13.3	10

매 시료 1.00g속에 들어있는 KCl의 함량을 계산하여 해당한 KCl의 전기전도도값

과 각이한 함량비로 질석에 흡착된 KCl의 전기전도도값을 측정하였다.

전기전도도측정방법은 다음과 같다. 150mL비커에 증류수 100mL를 넣고 전기전도도측정용전극을 설치한 다음 측정장치와 연결하였다.

측정비커에 해당한 함량의 순수한 KCl을 넣는 순간부터 시간에 따르는 전기전도도변화를 측정하고 KCl을 질석에 흡착시킨 시료 1.00g을 측정비커에 넣고 시간에 따르는 전기전도도변화를 측정하여 비교하였다. 측정온도는  $T=(9.5\pm 0.7)^{\circ}\text{C}$ 였다.

다음으로 담체의 종류와 피복제의 함량에 따르는 느린방출형비료에서의 비료성분방출특성을 고찰하였다. 일정한 량의 담체와 복합비료 6.8g을 충분히 혼합한 다음 성형제를 넣

어 직경이 5mm정도인 알갱이로 만들고 80~90℃에서 6h동안 건조시켰다. 성형한 알갱이들을 각이한 함량의 피복제로 피복한 다음 80~90℃에서 2h동안 건조시켰다. 담체종류와 피복제의 함량에 따르는 느린방출형비료의 조성을 보면 표 2와 같다.

표 2. 담체종류와 피복제함량에 따르는 느린방출형비료의 조성

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
담 체/g	10.3	10.3	10.3	5.2	5.2	5.2			
질 석									
팽 윤 토				5.1	5.1	5.1	10.3	10.3	10.3
비 료/g	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
피 복 제 함 량/질 량%	10	5	2	10	5	2	10	5	2

각이한 조건에서 제조한 느린방출형비료의 전기전도도측정은 우에서와 같은 방법으로 진행하였다. 측정온도는  $T=(9.0\pm 1.0)^{\circ}\text{C}$ 였다.

## 실험결과 및 해석

KCl함량에 따르는 방출특성 순수한 KCl과 각이한 함량비로 질석에 흡착시킨 시료에서 KCl함량에 따르는 전기전도도변화를 보면 그림 1과 같다.

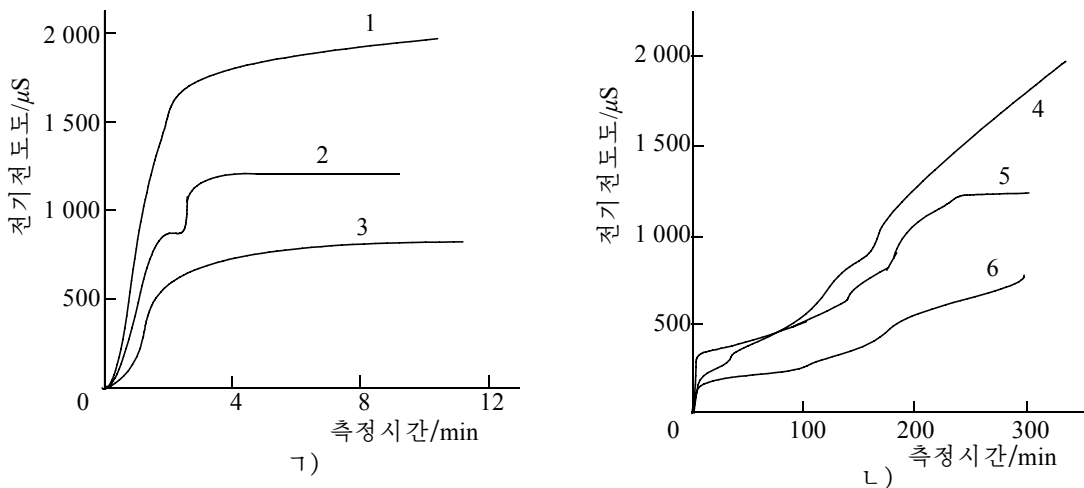


그림 1. KCl의 함량에 따르는 전기전도도변화

1) KCl(순)의 함량에 따르는 전기전도도변화, 2) 흡착시료속의 KCl함량에 따르는 전기전도도변화

1-KCl 0.3g, 2-KCl 0.2g, 3-KCl 0.15g, 4-KCl 0.3g+질석 1.5g,  
5-KCl 0.2g+질석 1.5g, 6-KCl 0.15g+질석 1.5g

그림 1에서 보는바와 같이 KCl함량이 증가하는데 따라 용출속도는 빨라지며 담체(질석)를 리용할 때 용출속도를 변화시킬수 있다는것을 알수 있다. 여기서 용출속도는 단위시간동안에 방출한 KCl함량을 나타내는 전기전도도값이다.

물속에서의 순수한 KCl과 흡착시료에서 KCl함량에 따르는 최대용출시간과 최대전기전도도는 표 3과 같다.

표 3. KCl함량에 따르는 최대용출시간과 최대전기전도도

구분	순수한 KCl/g			흡착시료속의 KCl/g		
	0.15	0.2	0.3	0.15	0.2	0.3
최대용출시간/min	11	8.5	10.5	296	302	332
최대전기전도도/ $\mu$ S	920	1 350	2 100	900	1 330	2 100

여기서 최대전기전도도란 비료성분이 다 해리되어 시간에 따르는 전기전도도값이 더 이상 변하지 않을 때의 전기전도도값이며 이때 측정시간을 최대용출시간이라고 한다.

표 3에서 보는바와 같이 담체와 비료성분과의 함량비를 조절하여 비료용출속도를 조절할수 있으며 피복을 하지 않고도 질석의 흡착특성을 리용하여 일정한 기간 비료방출시간을 조절할수 있다는것을 알수 있다.

담체의 종류와 피복제의 함량에 따르는 방출특성 물속에서 담체종류와 피복제함량에 따르는 최대용출시간과 최대전기전도도는 표 4와 같다.

담체종류와 피복제함량에 따르는 물속에서의 전기전도도변화는 그림 2와 같다.(시료번호는 표 2의 번호와 같다.)

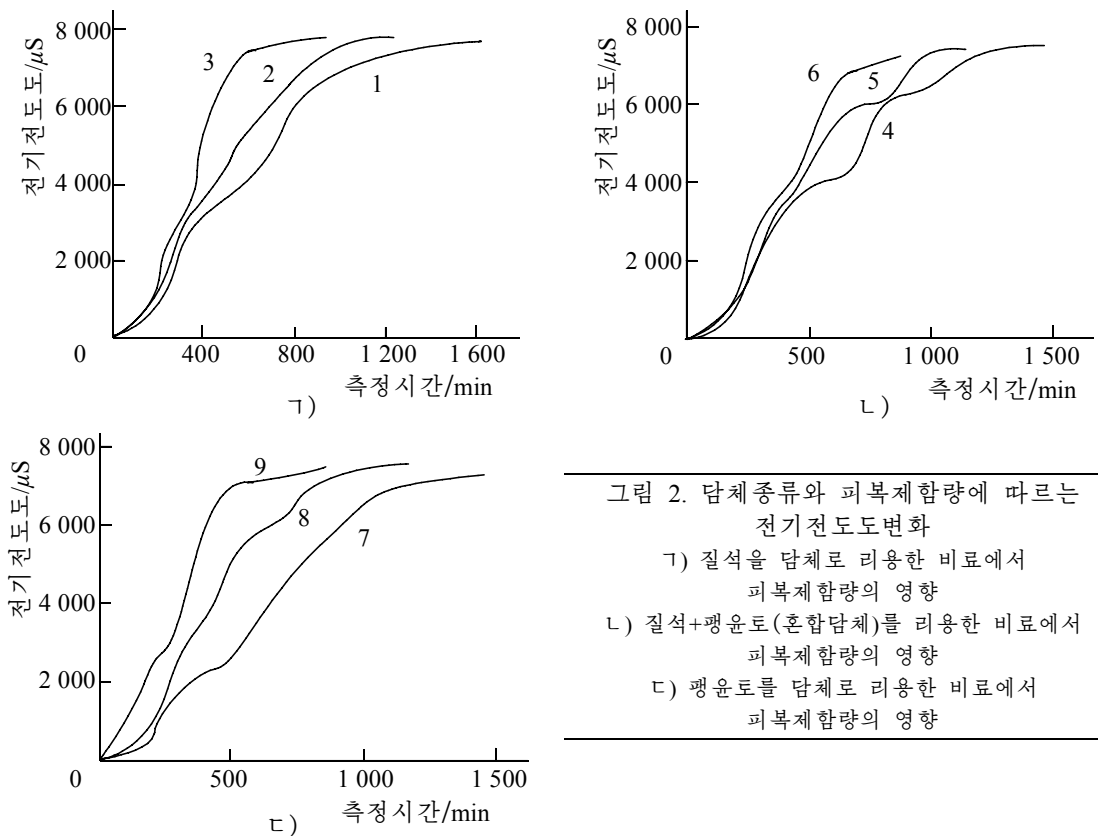


표 4. 담체종류와 피복제함량에 따르는 최대용출시간과 최대전기전도도

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
최대용출시간/min	1 597	1 221	936	1 449	1 135	855	1 457	1 161	862
최대전기전도도/ $\mu$ S	7 700	7 800	7 800	7 500	7 450	7 200	7 250	7 550	7 400

그림 2에서 보는바와 같이 모든 시료들에서 처음에는 용출속도가 비교적 느리고 3h이후부터는 용출속도가 빨라진다. 또한 피복제함량이 증가하는데 따라 비료용출시간도 증가하는데 이것은 피복제의 함량에 따라 비료용출시간을 조절할수 있다는것을 보여준다. 그리고 그림 2의 ㄱ)와 ㄴ)를 비교해볼 때 담체로서 팽윤토를 쓰는것보다 질석을 쓸 때 용출시간이 보다 길다. 따라서 비료에 대한 질석의 흡착특성이 팽윤토보다 더 좋으며 담체종류에 따라서도 용출시간을 조절할수 있다는것을 알수 있다.

## 맺 는 말

담체와 비료의 함량비를 조절하여 비료의 용출속도를 변화시킬수 있으며 특히 느린방출형비료제조에서 피복제의 함량을 높이면 비료용출속도와 비료용출시간을 느리게 할수 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] J. Dobrahner et al.; Soil Science, 172, 3, 242, 2007.
- [2] Lv Ruiqing et al.; CN 103058757P, 2013.
- [3] Xie Yongjun et al.; CN 103058751P, 2013.
- [4] D. J. Merhaut et al.; Hort Science, 41, 3, 780, 2006.

주체108(2019)년 1월 5일 원고접수

## Effect of Carrier and Coating Material on the Preparation of Slow-Release Fertilizer

*Jon Song Hyok, Ju Yun Hui*

The vermiculite is better carrier than bentonite for preparing slow-release fertilizer.

In slow-release fertilizer the release times of KCl in water are 936, 1 221 and 1 597min, respectively, when the content of stearyl imidazoline as coating material are 2, 5 and 10%.

Key words: slow-release fertilizer, coating material, vermiculite