

PD12) 흡착에 의한 농약 성분별 제거율의 변화

이선화*, 김우항

목포해양대학교 해양시스템공학부

1. 서 론

농업의 생산성을 높이기 위해 사용되는 농약들이 실제 우리들의 식수원인 하천을 위협하고 있다. 특히 농어촌 지역에서 이용되고 있는 수원은 정화 시설을 갖추지 않은 지하수를 그대로 사용하고 있어 농약 유출의 피해가 우려된다. 이러한 농약 성분은 미량으로 존재하여 처리에 어려움이 많다. 그러나 흡착을 이용한 활성탄 처리 공정은 미량으로 존재하는 농약성분도 잘 제거하는 것으로 나타나고 있으나, 처리비용이 많이 드는 것이 단점이다. 이러한 단점을 보완하기 위해 가격이 싼 숯을 이용한 처리 방법을 연구하면 실제로 적용에 유리할 것으로 판단된다. 본 연구에서는 농약 성분별 제거율 변화를 알아보는 것을 목적으로 하고 있다.

2. 실험 장치 및 방법

흑탄, 백탄의 주입 양에 따른 농약 성분의 제거 능력을 알아보기 위한 회분식 실험에서는 500ml 병 안에 회석 시료를 100ml와 흑탄과 백탄을 0.1g, 1g, 10g, 50g씩 넣고, 교반기에 넣어 10분, 30분, 60분, 120분, 240분 단위로 채취를 하였다. 흑탄과 백탄이 실제 사용되고 있는 농약 성분을 흡착하는지에 대한 실험에서는 혼합된 농약 성분들을 50배 희석하여 30L를 만들고, 흑탄과 백탄을 망 안에 1kg씩 넣은 뒤 1시간 단위로 시료의 농도를 측정하였다. 흑탄의 연속실험에서는 직경이 7.7cm, 높이가 67cm 인 아크릴로 만든 칼럼을 사용하여 여과 속도를 50ml/min, 4가지 농약 성분 (Simazine, Diazinon, Fenitrothion, Butachlor)은 수돗물로 50배 희석하여 주입하였다.

3. 결 과

3.1. 흡착제 주입량에 따른 농약 성분의 제거율

농약 표준 물질 중 흡착제의 주입 양에 따른 농약성분별의 제거율을 실험 결과, 흑탄 백탄 모두 주입량이 늘어날수록 4가지 농약성분의 제거율이 높아지는 것으로 나타났으며, 회분식 실험 결과 1g 주입시 흡착 시간 240분이 지난 후, 백탄에서는 Butachlor 100%, Fenitrothion 84%, Malathion 73%, Simazine 61%, Diazinon 17%의 제거율을 나타내었으며, 반면에 흑탄에서는 모든 성분이 대부분 제거가 되어 흑탄이 적은 양으로도 흡착을 잘하는 것으로 나타났다. Malathion과 Butachlor (Fig. 2.)는 흑탄에서 상대적으로 잘 제거가 되는 것으로 보여지며, Diazinon (Fig. 1)은 백탄 보다는 제거율이 높지만 다른 성분에 비해 상대적으로 낮은 제거율을 보였다.

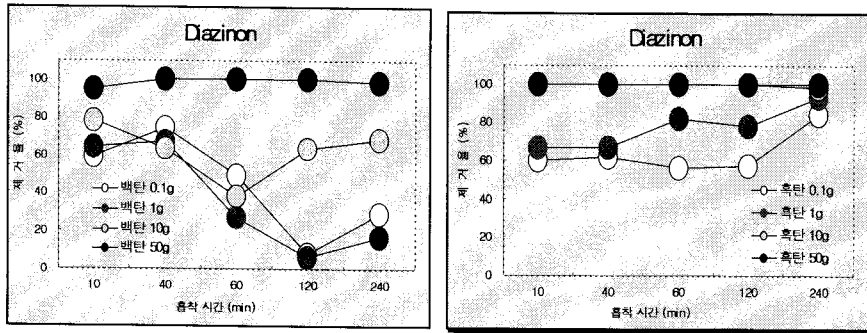


Fig. 1. 흡착제의 주입량에 따른 Diazinon의 제거율 변화.

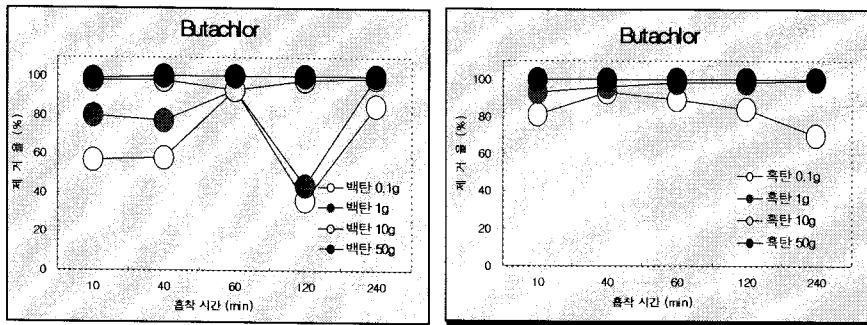


Fig. 2. 흡착제의 주입량에 따른 Butachlor의 제거율 .

3.2. 실제 사용되는 농약 성분의 제거율 변화

1kg의 흑탄과 백탄을 희석시료 30L에 넣어 제거율을 비교해본 실험에서는 가장 높은 제거율을 보인 Simazine은 백탄에서 평균 88%, 흑탄에서는 평균 92%를 나타내었으며, Diazinon은 백탄에서 평균 41.9%, 흑탄에서 66%로 상대적으로 제거율이 낮게 나타났다.

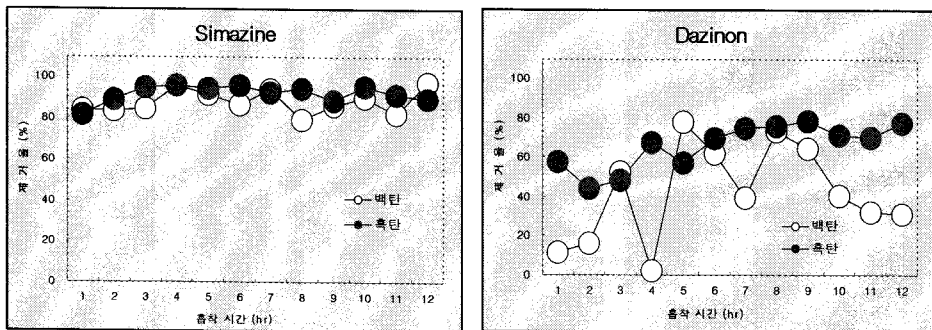


Fig. 3. 실제 사용되는 Simazine과 Diazinon의 제거율 변화.

3.3. 연속식 실험

Fig. 4은 흑탄 칼럼에서 농약 성분의 제거율을 나타낸 것이며, 흑탄의 흡착시간을 1~

9hr(1구간), 10~20hr (2구간), 21~31hr (3구간)으로 나누어 농약성분에 따른 평균 제거율을 나타내었다. 흑탄 칼럼에서는 흡착 시간 (21~31hr) 에서 농약 성분의 평균 제거율을 비교해 본 결과, Simazine은 90%, Fenitrothion은 82%, Butachlor은 81%로 나타났으며, 특히 Diazinon의 제거율은 55%로 나타나 상대적으로 흡착이 잘 되지 않는 것으로 나타났다.

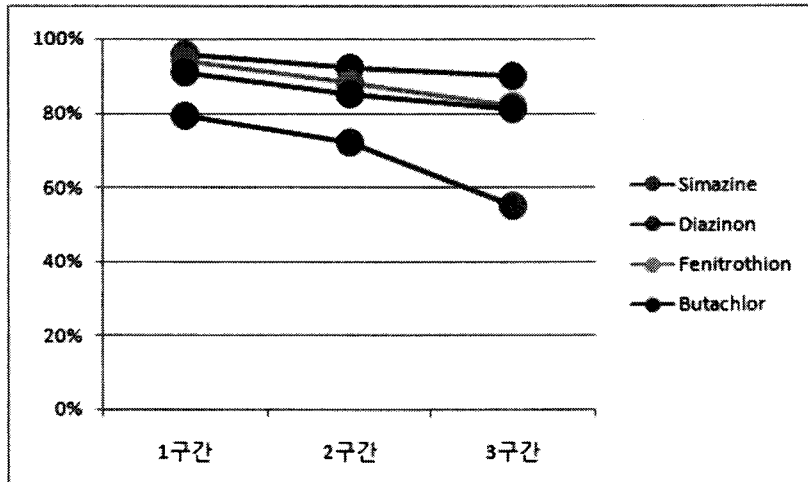


Fig. 4. 흑탄의 구간별 평균 제거율 변화.

4. 결과 및 고찰

실험 결과, 흑탄 백탄 모두 주입량이 늘어날수록 4가지 농약성분의 제거율이 높아지는 것으로 나타났으며, Malathion과 Butachlor (Fig 2.)는 흑탄에서 상대적으로 잘 제거가 되는 것으로 보여진다. 반면, Diazinon (Fig. 1)은 백탄 보다는 제거율이 높지만 다른 성분에 비해 상대적으로 낮은 제거율을 보여 제거가 잘 되지 않는 것으로 나타났다. 실제 사용되는 농약성분의 제거율을 평가하기 위한 실험에서는 Diazinon의 제거율이 백탄에서 평균 41.9%, 흑탄에서 66%로 낮은 제거율을 나타내어, 상대적으로 제거가 잘 되지 않는 것으로 판단되어진다. 흑탄의 연속식 실험 결과 시간이 경과함에 따라 제거율이조금씩 낮아졌으며, 흡착시간 21~31hr(구간)에서 농약성분의 평균 제거율은 Simazine은 90%, Fenitrothion은 82%, Butachlor은 81%로 나타났다. 반면 Diazinon은 55%의 낮은 제거율을 보여 상대적으로 제거가 잘 되지 않는 것으로 보여진다.

5. 요약

본 연구에서는 백탄과 흑탄에서 농약의 제거 능력을 비교하였고, 연속 실험을 통하여 시간의 경과에 따른 농약의 제거율 변화를 평가하는 것을 목적으로 하였다. 실험에 사용된 농약은 Simazine, Diazinon, Fenitrothion, Butachlor, Malathion이다. 회분식 실험 결과에 따르면, 흑탄과 백탄 양을 0.1g, 1g, 10g, 50g씩 증가시킬수록 각 농약 성분의 제거율이 높아지는 것으로 나타났으며, 농약성분에 따른 제거율을 보면, Malathion과 Butachlor는

흑탄에서 상대적으로 잘 제거가 되는 것으로 나타났다. 하지만 Diazinon은 흑탄의 회분식 실험, 연속식 실험 모두 상대적으로 낮은 제거율을 보였다.

참 고 문 헌

- 전민하·김영수·최상일, In-situ Flushing을 이용한 농약.
오염 토양 정화에 관한 연구, p1, 2001.
- 이용두, 김상구, 송미정, 최근주, 살포 농약의 토양 중에서 거중 및 농약의 활성탄 흡착능
평가, J. of KSWST Vol. 14, No.4, 2006.
- 김창수, 최승일, 이기창, 응집 현상이 분말 활성탄의 흡착 기능에 미치는 영향, J. KSWO
MAY Vol. 16, No 2 p211~222, 2000.
- 北川睦夫, 活性炭 水處理 技術과 管理, p27~p30, 1996.
- 眞田雄三, 鈴木基之, 藤元, 活性炭, 基礎와 應用, 1997.