

줄, 애기부들, 미나리를 이용한 세슘 제거 연구

김병호*, 임광묵, 전인, 최용호, 금동권

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 989번길 111

*bhkim1@kaeri.re.kr

1. 연구 배경

지금까지 국내에서 환경 오염원에 대한 식물의 정화기술 개발은 담수 수계에 분포하는 일부 아열대성 수생식물을 대상으로 이루어졌으므로, 향후 예기치 않은 국내 원전 사고시 방사능에 의한 오염 토양의 정화를 위하여 우리나라에서 성장하는 적정 정화식물을 선정하여, 이를 이용한 방사성 핵종 정화 연구, 그리고 이의 활용기술을 개발할 필요가 있다.

본 연구에서는 이러한 기술문제를 해결하기 위하여 이미 선별된 후보 수생식물인 줄, 애기부들, 미나리를 대상으로 근권여과법에 의한 후보식물의 세슘 제거 실험을 수행하였다

2. 실험 방법 및 조건

세 가지의 초기 세슘농도(50, 100, 150 Bq/ml)를 가지는 수용액에서 미나리에 대하여 세슘 흡수 실험을 수행하였으며, 두 가지의 pH 조건(pH 5, 9)에서 pH 변화에 대한 식물들의 세슘 흡수 영향을 관찰하였다.

이들 식물들을 수생 재배하는 동안, 일정 경과 시간에 수용액을 채취, 분석하여 세슘 농도를 측정함으로써 식물로의 세슘 흡수량을 확인하였다. HPGe detector를 이용한 감마선 분광분석을 통하여 세슘농도를 측정하였다.

종자를 발아시켜 규사배지에서 활착한 실생묘를 성장시키기 위하여 식물 성장상에서 온도 25°C, 습도 75%, 광주기를 16 시간, 광 밝기를 5,000 lux으로 하였다. 7 일의 성장시간이 지난 실생묘들은 통기성, 배수성이 좋고 비료성분이 거의 없는 상토로 옮겨졌으며 성장조건은 상기 조건과 동일하다.

상토에서 자란 묘목들 중 육안으로 크기가 균등한 것들을 선별하여 유사한 무게(10~20 g)의 무게를 가진 식물들을 유리 화병에 옮겨 심었다. 유리 화병에 각 농도별 세슘 수용액 80 ml를 첨가한 후 식물들의 뿌리 부분이 수용액에 완전히 담가지도록 하여 7~12 일 동안 성장시킨다. 이때 식물 성장조건은 실생묘의 성장조건과 동일하게 하였으며, 생

장기간 동안 일정시간을 간격으로 0.5 ml를 채취하여 감마분석기를 이용하여 각 식물에 의한 세슘 흡수율을 조사하였다.

3. 실험결과

줄, 애기부들, 미나리를 50, 100, 150 Bq/ml의 ¹³⁷Cs 초기농도를 가진 수용액에서 성장시키면서 이들의 핵종 흡수변화를 조사하기 위하여 수행한 실험 결과가 Fig. 1, 2, 3에 나타나 있다. 이때 각 Cs 수용액의 pH 농도 5와 9에서의 실험결과도 함께 보여주고 있다.

Fig. 1에 나타난 바와 같이 수용액의 각 초기 Cs 농도가 미나리에 의한 흡수율에 미치는 영향이 거의 없는 반면에, pH 9보다는 pH 5의 수용액에서 미나리에 의한 흡수율이 높게 나타났으며, pH 5에서의 흡수율은 pH 9에서의 흡수율과 비교할 때 세 종류의 Cs 초기농도 조건에서 모두 약 5% 안팎으로 높게 나타났다.

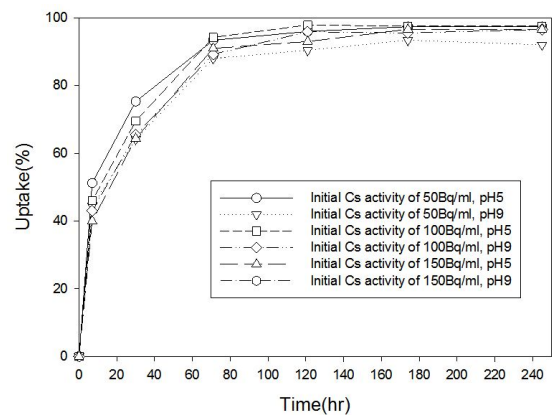


Fig. 1. Effect of initial Cs activity and pH on the uptake of ¹³⁷Cs by water parsley.

Fig. 2에 나타난 애기부들의 실험결과에서 알 수 있듯이 애기부들에 의한 Cs 흡수는 상기에서 설명된 미나리의 실험결과와 유사한 경향을 보이고 있다. pH5에서 미나리에 의한 흡수율은 pH9에서의 흡수율과 비교할 때 세 종류의 Cs 초기농도 조건에서 모두 약 5~9% 정도 높게 나타났으며, pH에

따른 차이가 오히려 뚜렷해짐을 볼 수 있다. 반면에 미나리와 비교하여 애기부들의 Cs 흡수율은 전체적으로 약 8% 안팎으로 낮게 나타났다.

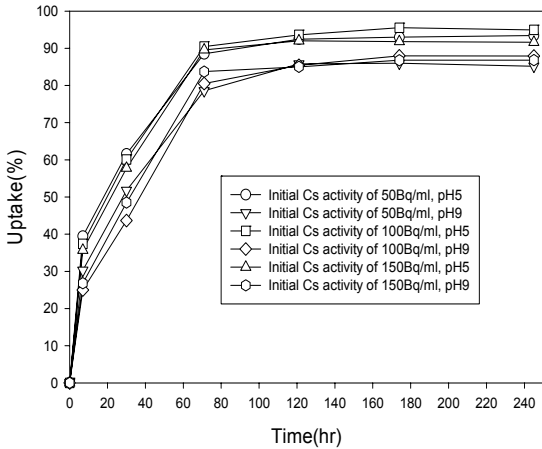


Fig. 2. Effect of initial Cs activity and pH on the uptake of ¹³⁷Cs by raupo.

Fig. 3은 줄의 Cs 흡수 실험결과를 보여주고 있다. 줄도 애기부들과 마찬가지로 줄에 의한 Cs 흡수는 미나리의 실험결과와 유사한 경향을 보이고 있다. Cs 초기농도가 줄의 Cs 흡수율 변화에 대한 거의 영향을 미치지 않지만, pH는 줄의 Cs 흡수율 변화에 다소 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 미나리와 애기부들과 비교하여 전반적으로 흡수율이 낮게 나타나고 있지만 미나리와 애기부들에 비하여 3 시간이 지난 후 모든 실험조건에서 47~57%까지 Cs 흡수율은 미나리와 줄에 비교하여 높은 편이다. 그 이후 줄의 Cs 흡수율은 미나리와 애기부들에 비하여 완만한 증가세를 보인다.

Fig. 4는 Cs 초기농도 50 Bq/ml, pH 5에서 미나리, 애기부들, 줄의 흡수율 비교 결과를 보여주고 있다. 그림에서 보여진바와 같이 실험시간 60 시간 이내에서 미나리와 애기부들에 비하여 줄의 초기 Cs 흡수율은 높지만 그 이후 Cs 흡수율은 급격히 둔화된다.

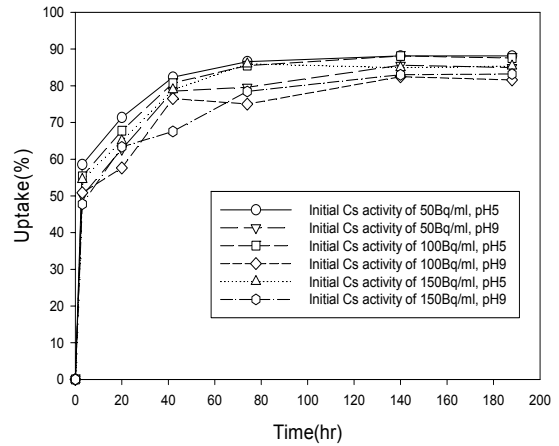


Fig. 3. Effect of initial Cs activity and pH on the uptake of ¹³⁷Cs by wild rice.

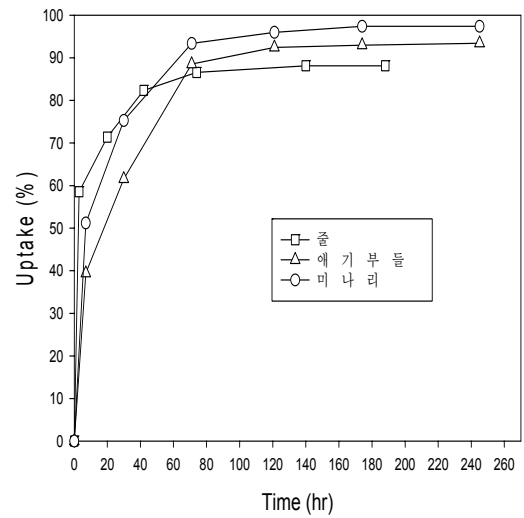


Fig. 4. Uptake of ¹³⁷Cs by water parsley, raupo, and wild rice.

4. 결론

후보식물에 의한 흡수율은 수용액의 초기Cs 농도 보다는 pH의 영향을 받는 것으로 나타났으며, pH 5에서의 흡수율은 pH 9에서의 흡수율과 비교할 때 세 종류의 Cs 초기농도 조건에서 모두 약 5% 안팎으로 높게 나타났으며, 미나리, 애기부들, 줄의 세 후보식물 중 미나리의 Cs 흡수력이 가장 뛰어났으며, 미나리의 경우, 120 시간이 지난 후 약 98%의 Cs 흡수율을 보였다.

5. 감사의 글

이 논문은 미래창조과학부가 시행한 원자력증장 기연구개발사업의 결과물입니다.