

**광그라프팅법을 이용한 다기능성 환경오염 정화용
고분자 흡착제의 개발 (II)
- PP-g-AA 부직포의 우라늄 흡착특성**

박현주, 나춘기, 김상률*
목포대학교 환경공학과, *목포대학교 의류학과

**Development of Multi-functional Polymer Adsorbent for
Purifying the Environmental Pollutants by Photoinduced
Graft Polymerization (II)
- Adsorption Property of Uranium on the PP-g-AA Nonwoven**

Hyun Ju Park, Choon Ki Na, Sang Yool Kim*
Department of Environmental Engineering, Mokpo National University, Chonnam, Korea
*Department of Clothing and Textiles, Mokpo National University, Chonnam, Korea

1. 서론

그라프트중합법은 고분자막이나 직포, 부직포, 합성지 등에 기존 소재의 특성을 손상하지 않고 여러 가지 기능을 가진 관능기를 부여할 수 있다는 점에서 각종 섬유 및 범용성 고분자 소재의 개질 및 특성부여 방법으로 이용되고 있다[1,2,3]. 광조사에 의한 그라프트 중합법은 빛의 침투가 약하고 활성점이 균일하게 형성되지 못한다는 단점이 있으나 그 취급의 용이성 및 안전성, 설비의 경제성 및 실용성이 높을 뿐만 아니라 원재료의 물성을 크게 손상시키지 않으면서 특정 단량체를 그 표면에 도입시킬 수 있어 섬유 및 고분자 재료의 표면성질이나 친수성 개선뿐만 아니라 역삼투성 및 이온선택투과성과 같은 기능성의 부여 등에도 적용 가능성이 확인되었다[4]. 따라서 광그라프팅 방법은 그라프트의 균일성을 크게 요구하지 않는 흡착제 등과 같은 범용성 재료 합성을 위한 고분자 및 섬유의 표면 개질 방법으로 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 본 연구에서는 아크릴 단량체를 광조사법에 의해 폴리프로필렌 부직포에 그라프트시킨 중합체를 제조하고 이의 우라늄에 대한 흡착능력 및 특성을 고찰하였다.

2. 실험

그라프트중합은 먼저 소정농도의 아크릴산 및 벤조페논이 함유된 메탄올/물(30/70 vol%)혼합용액 30ml를 Pyrex[®]튜브에 취하고 PP부직포 시료를 침적하고, 질소가스로 퍼지하여 용존산소를 제거한 후 60℃ 조건에서 반응용기를 공전 및 자전시키면서 6

0~90분간 자외선(450W 고압 수은램프)을 조사하는 방법으로 실시하였다. 호모폴리머 생성방지 및 그래프트 효율 상승을 위해 적량의 황산 및 황산철을 첨가하였다. 그래프트 중합을 행한 다음 시료표면에 부착된 호모폴리머 및 미반응 단량체를 제거하기 위하여 그래프트된 PP(PP-g-AA)부직포를 메탄올로 24시간 속시렛 추출하였다.

중합체의 흡착능 평가는 우라늄을 50~500mg/L 함유하는 100ml 용액에 다양한 그래프트율을 갖는 PP-g-AA 부직포 100~200mg을 침적하고 항온진탕기를 이용하여 적정시간동안 교반한 다음 여액 중의 잔류농도를 측정하는 방법으로 흡착량을 구하였다. 또한 흡착제의 재생효율 및 내구성을 고찰하기 위해 흡착 후 0.1N의 염산(HCl)을 이용하여 흡착질을 탈착시킨 다음 증류수로 세정하고 건조하는 방식으로 재생하고 재흡착시키는 과정을 반복 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

PP-g-AA 부직포의 우라늄 흡착능은 부직포를 암모니아나 황산이온을 흡착시켜 활성화시킬 경우 활성화시키지 않은 경우에 비해 현저하게 증가하였다(Fig. 1). 이는 PP-g-AA 부직포의 표면에 흡착된 암모늄과 황산 이온이 우라늄 이온과의 킬레이트 결합을 위한 라디칼로 작용하기 때문으로 사료된다. 우라늄의 흡착량은 그래프트율이 30~50%일 때 가장 높았으며 그 이상 그래프트율이 증가할수록 점차 감소하는 경향을 보였다(Fig. 2). 이는 그래프트되는 아크릴산에 의해 PP부직포의 조직이 치밀화됨에 따른 비표면적의 감소가 그래프트율 증가에 따른 흡착량의 증가분을 초과하였기 때문으로 판단된다. PP-g-AA 및 PP-g-AA-NH₃ 부직포의 우라늄 흡착능은 용액이 산성 조건일 때 우수하였으며 특히 pH 8 이상을 초과하는 알칼리 조건에서는 현저히 감소되는 경향을 보였다.

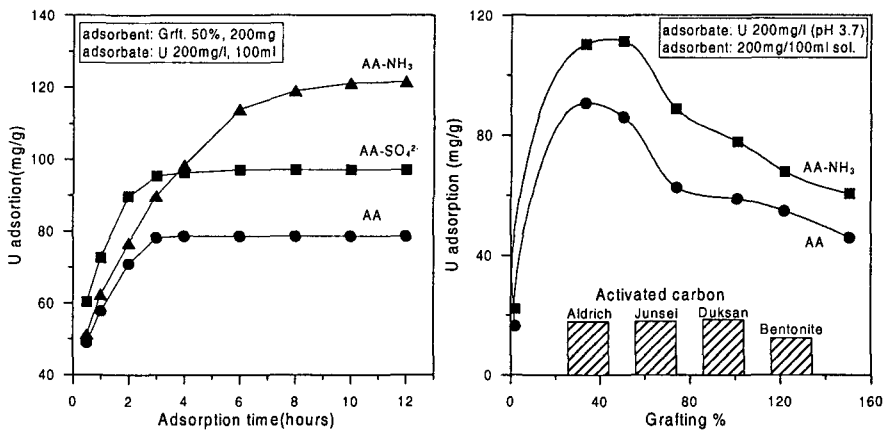


Fig. 1. Adsorption kinetics of U on Fig. 2. Adsorption capacities of U according to degree of grafting. Also shown the other adsorbent's capacities obtained from the same procedure.

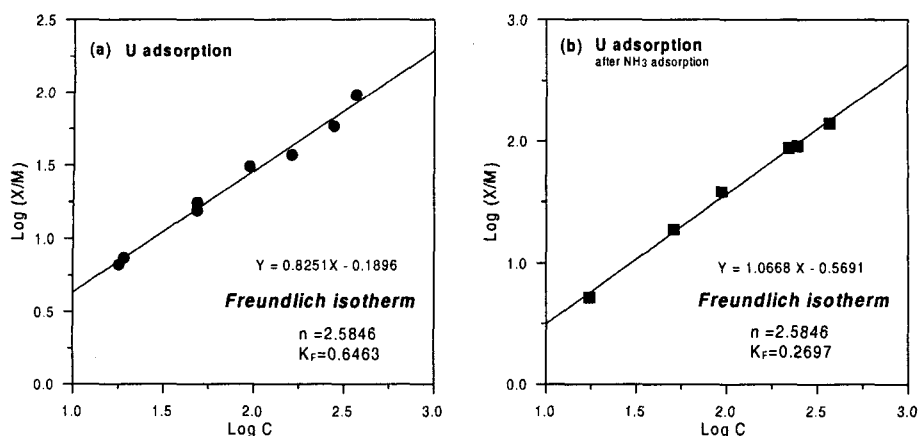


Fig. 3. U adsorption isotherms by PP-g-AA(a) and activated PP-g-AA non-woven(b) by pre-adsorption of NH₃.

우라늄의 흡착특성은 PP-g-AA 부직포의 관능기 도입여부에 관계없이 공통적으로 흡착량이 증가함에 따라 점차 흡착에너지가 감소하는 Freundlich 흡착거동을 보였다 (Fig. 3). PP-g-AA 부직포는 단순히 0.1N HCl을 이용한 산세과정만으로도 흡착능의 저하없이 재생이 가능하였으나, 재생횟수가 증가함에 따라 부직포 자체의 중량이 감소하는 특성을 보였다.

4. 참고문헌

- 1) 황택성, 황대성, 박정기, 방사선 중합법에 의한 ACF/PP-g-AAc 혼성섬유 흡착제의 합성 및 중금속 분리 특성에 관한 연구. Polymer(Korea) Vol.24, No. 1, pp. 1-7 (2000).
- 2) 김상률, 김윤정, 권오현, 노영창, 최창남, 광그래프팅에 의한 폴리프로필렌 부직포의 복합기능화가공(I). 한국섬유공학회지, Vol. 37, No. 10, pp. 582-590(2000).
- 3) Choi, S. and Nho, Y., Adsorption of UO₂²⁺ by polyethylene adsorbents with amidoxime, carboxyl, and amidoxime/carboxyl group. Radiation Physics and Chemistry, Vol. 57, pp. 187-193 (2000).
- 4) Ishihara, K. et. al., Photoinduced graft polymerization of 2-methacryloyloxyethyl phosphoryl- choline on polyethylene membrane surface for obtaining blood cell adhesion resistance, Colloids and Surface B: Biointerfaces, Vol. 18, pp. 325-335 (2000).