

핵종 포집 및 방사선 검출이 가능한 고분자 에멀전 제조 및 특성 연구

황호상, 서범경, 이동규, 이근우, 한명진\*

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045

\*경일대학교, 경북 경산시 하양읍 부호리 33번지

[hshwang@kaeri.re.kr](mailto:hshwang@kaeri.re.kr)

고방사성 시설의 해체시 오염된 시설 표면의 핵종 제거 및 오염도 검출은 안전과 환경적인 영향을 고려하여 새로운 접근 방법이 필요하다. 오염물의 농도와 존재를 검출하고 보다 안전하게 방사학적인 오염 특성을 평가하기 위해 이러한 처리방법이 개발되어야 한다. 일부 적용사례가 있지만 방사능으로 오염된 표면에 부착성을 갖는 고분자를 분사시켜 핵종을 포집하고 방사선 검출이 가능한 소재 개발은 아직 미흡한 상태이다.

본 연구는 오염표면에 고분자 에멀전을 분사시켜 핵종을 포집하고 에멀전과 유기섬광체와의 반응으로 오염도를 검출할 수 있는 소재 제조 및 특성 평가에 관한 것이다. 단량체 styrene (St)과 ethyl acrylate (EA), 유기섬광체로는 제1용질인 2,5-diphenyloxazole (PPO) 및 제2용질인 1,4-bis[5-phenyl-2-oxazol]benzene (POPOP) 그리고 개시제인 ammonium persulfate (APS) 등을 유화중합을 이용하여 Fig. 1과 같이 제조하였다. Core-shell 폴리머를 중합하고 중합된 polystyrene (PSt)에 유기섬광체를 함침시켜 함량 변화에 따른 방사능 검출 성능을 측정하였다.

또한 우수한 기계적 물성과 친수성, 화학적 안정성이 높고 막 제조가 용이하며 가교결합, grafting과 같은 개질이 쉽고 이로 인해 막의 화학적 변화를 가져 올 수 있는 poly(vinyl alcohol) (PVA)와 여기에 polyvinyl pyrrolidone (PVP)을 중합물에 첨가하여 다양한 표면에 대한 고분자 필름의 박리성과 Co 포집효율 등 여러 특성에 관한 연구를 하였다.

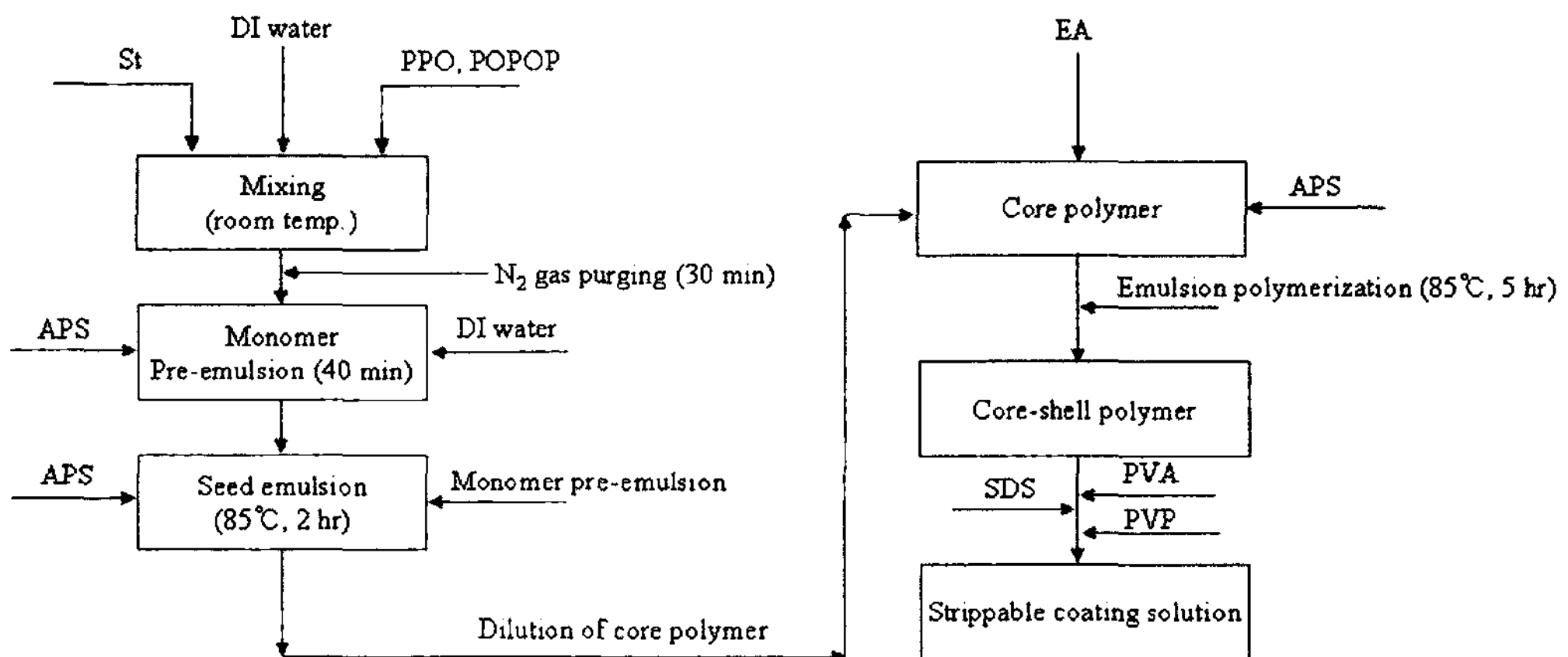


Fig. 1. Block diagram on the experimental method of emulsion polymerization.

FT-IR 분광분석기에 의한 functional group의 화학적 결합 상태와 중합여부를 확인한 결과 PSt의 특성인 약 3000 cm<sup>-1</sup>, 3060 cm<sup>-1</sup> 그리고 3020 cm<sup>-1</sup>에서 벤젠링의 -CH- 신축진동, 1600 cm<sup>-1</sup> 부근에서 벤젠링의 C=C 신축진동이 나타남을 알 수 있었으며 3345 cm<sup>-1</sup> 영역에서 수산화기 (hydroxyl

group)의 흡수띠가 넓은 범위에서 나타남으로 중합을 확인하였다. 중합체 분자의 구조적인 관점에서 볼 때 점착성은 중합체 내에 포함된 수산화기가 많이 유도될수록 점착성이 증가하는 경향을 보이는데 PSt/PEA 중합체에서 수산화기의 흡수띠가 넓은 범위에서 나타남을 확인하였다. 이외에 TEM 촬영에 의한 입자-시료의 형태 관찰, DSC에 의한 유리전이온도, TGA 측정에서 열분해 감소 중량을 통하여 core-shell 폴리머 구조를 확인하였다.

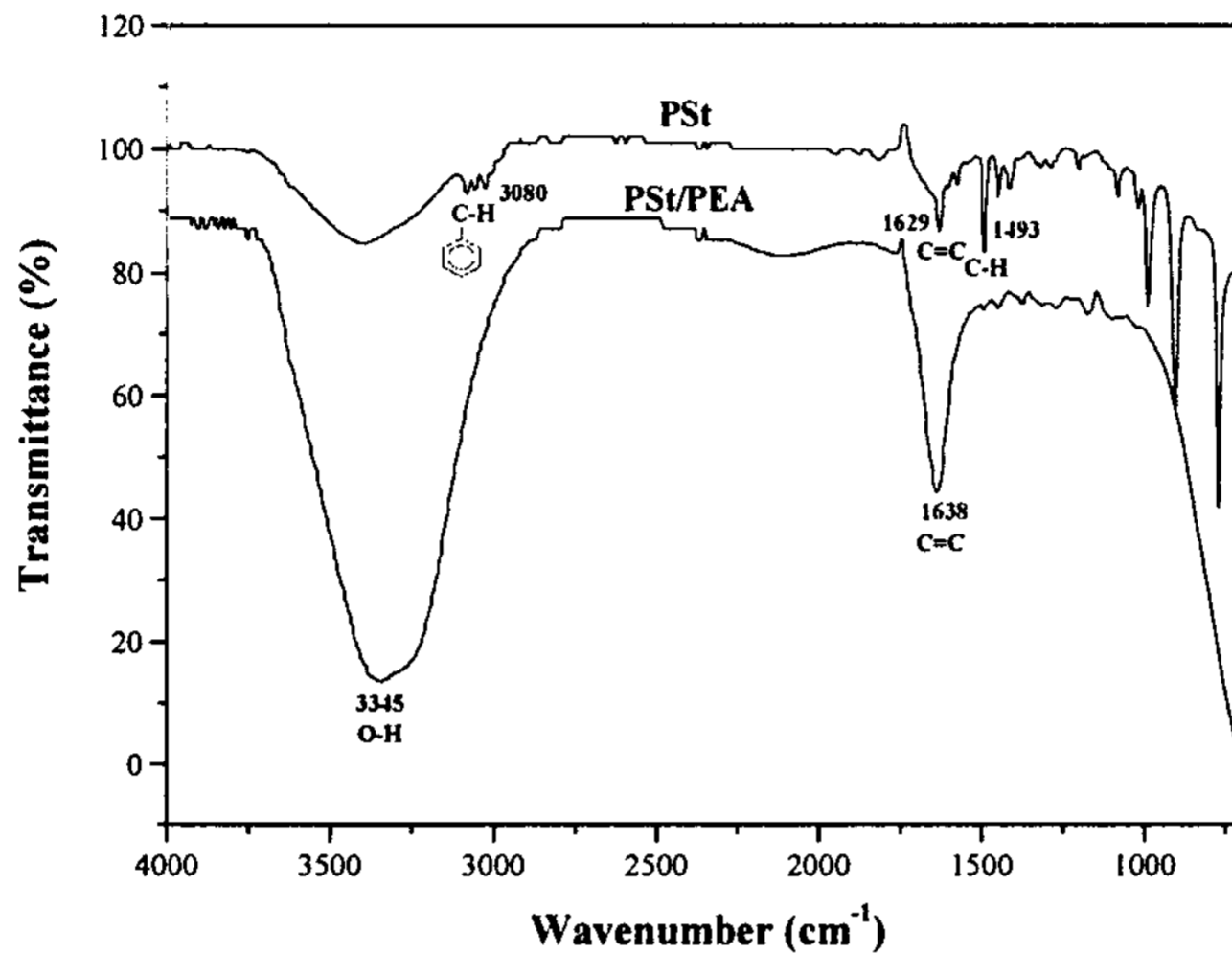


Fig. 2. FT-IR spectrum of PSt and PSt/PEA.