

바이오 의약품 제조공정용 고효율 PPSU UF 여과막 모듈의 표면장력 향상을 위한 플라즈마 처리 공정에 관한 연구

손송이*, 권미리**

*한국섬유소재연구원, **(주)파라
e-mail:songee@koteri.re.kr

A Study on Plasma Process for Improving the Surface of High-efficiency PPSU UF Filtration Module for Biopharmaceutical Manufacturing Process

Song-i Son*, Mi-ree Kwon**

*Korea High Tech Textile Institute, **PARAONE

요약

본 연구에서는 PPSU UF 중공사 분리막 개발을 위해 강도 및 에어리크 개선을 위한 플라즈마 처리 공정에 관한 연구로, 플라즈마 처리시 처리 전에 비해 강도 및 에어리크 성능이 향상되고, 개발된 중공사 분리막의 유해물질 검출이 되지 않음을 확인할 수 있었다.

1. 서론

현재의 연료, 고분자제품, 정밀화학제품 등 화학제품의 대부분은 석유화학산업을 기반으로 생산되고 있지만, 최근 바이오 매스를 기반으로 하는 바이오 화학제품을 생산하는 바이오 리파이너리에 연구가 진행되고 있다. 그 중 바이오 의약품은 사람이나 다른 생물체에서 유래된 것을 원료 또는 재료로 제조한 의약품으로 보통 합성 의약품에 비해 복잡한 고분자 구조를 가지고 있고, 크기가 크며, 생물체를 원료로 하여 복잡한 제조공정을 거쳐야 하므로 변화에 민감한 편이다. 이에 바이오 의약품 산업의 분리/정제 공정에서 분리막은 단백질 추출, 바이러스 제거, 버퍼 치환 등 다양한 부분에서 중요한 역할을 하며, 특히 바이러스 필터는 의약품 생산시 바이러스를 제거하는 핵심 소모품 중 하나이다. 바이러스 필터는 목표 단백질의 우수한 투과량을 보장하면서도 높은 바이러스 제거율을 나타내야 하지만, 파르보 바이러스의 크기가 대부분 치료 단백질보다 약간 큰 수준으로, 높은 여과 성능을 구현하는 것이 쉽지 않다. 현재, 수처리 및 항바이러스 분리막으로 주로 적용되는 분리막은 MF 및 UF 분리막이며, 상용화된 분리막은 대부분 PS, PVDF를 적용하였으며, 그 외 군소 소재들로 이루어져 있다. PS, PVDF 소재의 경우 일반적으로 무해한 것으로 알려져 있으나, 실제 제품 적용시 유해물질이 용출된다는 사례 보고가 늘고 있고, 이로 인해 글로벌 수요처에서

관련 제품을 대체할 수 있는 무해한 새로운 소재에 대한 개발이 끊임없이 요구되고 있다. 이에 본 연구에서는 친환경적이면서도 인체에 무해한 물질로 알려진 PPSU를 적용한 바이오 의약품 공정용 중공사 여과막 모듈 개발을 위한 플라즈마 공정 적용에 대한 연구를 진행하였다.

2. 실험

2.1 시료

공정 조건 확립 및 실험 진행을 위해 MS2 바이러스 및 기타 Surrogate 바이러스를 4 log 이상으로 제거가 가능한 PPSU 중공사막을 사용하였다.

2.2 플라즈마 공정

모든 사출물의 표면 장력을 높이기 위해 플라즈마 처리 공정을 사용하였으며, 플라즈마 처리 시간(20~30sec), 및 포팅 전 시간(20~30min)에 따른 실험을 진행하였다.

2.3 내압성

플라즈마 공정 처리된 중공사 분리막 분석을 위해 압력을 증가시키면서 중공사가 Collapse를 일으키고 이에 따라 유량이 감소하는 지를 측정하기 위한 Test로 유량 감소가 없는 최대 압력을 내압성을 하였다.

2.3 단면 측정

플라즈마 공정 처리된 PPSU 중공사 분리막의 기공 크기 및 분포도 분석을 위해 SEM 측정을 진행하였다.

2.4 수투과도

플라즈마 공정 처리된 중공사 분리막의 효율 확인을 위해 1 bar 조건에서 중공사 막면적당, 시간당 투하하는 물의 양을 측정하였다.

2.5 중금속 함량

플라즈마 공정 처리된 중공사 분리막의 인체 무해성 확보를 위해 g의 시료를 50ml Alkaline Solution으로 90°C에서 1시간 동안 추출한 후 UV-Vis Spectrophotometer로 분석하여 중금속 함량을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

플라즈마 공정시간 30Sec, 플라즈마 후 30min이내 포팅 공정 진행시 가장 높은 강도를 확보하는 것을 확인할 수 있었으며, 내압성 및 수투과도의 경우 제품화하는데 무리가 없는 것을 확인할 수 있었다.