

# 초순수 제조용 복합중공사막 섬유지지체의 평가시스템 연구

김연주\*, 박홍원\*, 조병민\*

\*한국섬유소재연구원

e-mail : yjkim@koteri.com

## Study on the evaluation system of composite hollow fiber membrane support for ultrapure water production

Yeon-Ju Kim\*, Hong-Won Park\*, Byoung-Min Cho\*

\*Korea High Tech Textile Research Institute

### 요약

본 연구에서는 반도체용 초순수 생산에 사용되는 복합중공사막 섬유지지체의 평가시스템을 제안하였다. 현재 시험규격중 복합중공사막-섬유지지체간 접착강도를 평가할 방법이 없기 때문에 코팅층의 접착강도 시험방법(KS K 0533)을 준용하여 복합중공사막-섬유지지체의 박리강도 시험방법을 설계하였다. 설계한 시험방법을 실제 평가에 적용하고 이를 개선하여 복합중공사막 섬유지지체에 적합한 평가시스템을 제시하고자 하였다.

### 1. 서론

초순수(Ultra Pure Water)는 의약품 및 반도체 분야에서 요구되는 공업용수로 일반적인 정수에 비해 높은 순도의 수질을 요구한다. 초순수는 일반적으로 한외여과막을 통한 여과방식으로 제조되고, 이러한 한외여과막은 다시 단일막과 복합막으로 나뉜다. 이 중 복합막은 섬유 브레이드를 지지체로 하고 이를 한외여과막 소재 고분자로 코팅하여 제조하는데, 이렇게 제조된 복합막은 단일막에 비해 내구성이 뛰어나 더 가혹한 조건의 초순수 제조에 사용된다. 이러한 이유로 한외여과막-섬유지지체간 접착 강도는 복합막 품질뿐만 아니라 초순수 제조를 위한 여과효율 확보 측면에서도 매우 중요한 요소로 작용한다. 현재 국내외 시험규격에서는 이러한 복합막의 접착성능 평가를 위한 적합한 규격이 없는 실정이다. 따라서 기존 박리강도 평가법을 참고하여 초순수 제조용 복합막 성능평가에 적합한 시험 기구 및 평가법을 연구하고 이를 통해 복합막에 적합한 평가시스템을 제안하고자 한다.

### 2. 실험

기존 박리강도 평가법중 코팅층의 접착강도 시험방법(KS K 0533)을 준용하여 복합막의 평가 방법을 설계하였다.

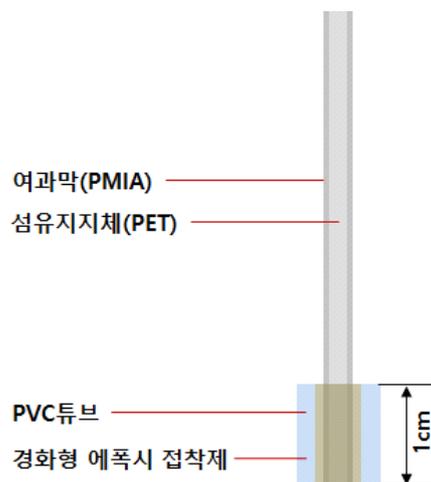
#### 2.1 복합막 제조

평가에 사용할 복합막은 PET 300D/144F 멀티필라멘트 원사를 사용하여 브레이드 형태의 섬유지지체를 제조하고 이를

열처리 한 후, 표면에 PMIA 소재를 제막하여 중공사막으로 코팅하여 복합막을 제조하였다.

#### 2.2 시편 준비

길이 1cm PVC 튜브를 준비하고 내부에 경화형 아크릴 접착제를 채워넣어 복합막의 한쪽 끝을 PVC 튜브에 고정시킨다. 이 때 복합막의 길이를 100mm보다 길게 준비한다.

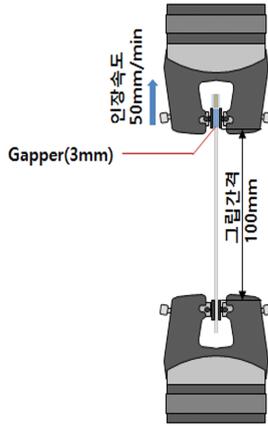


[그림 1] 복합막 시편 준비(예)

#### 2.3 박리강도 측정

KS K 0533 : 2017을 준용하여 만능재료시험기를 통해 박리강도를 평가한다. 준비한 시편은 접착처리된 부분을 위쪽으로

로 하고 그립간격 100mm, Gapper 3mm, 인장속도 50mm/min 조건으로 평가를 진행한다. 각 시험별 시편을 5개씩 준비하고 측정되는 박리강도 값 중 최고값과 최저값을 제외한 나머지 3개 시편의 평균값을 산출하여 결과값으로 한다.



[그림 2] 박리강도 시험 방법

#### 2.4 평가법 검증

박리강도 평가가 복합막 접착 성능 평가에 타당한지 검증하기 위해 박리강도 측정 후 각 시편 표면에 대한 SEM 이미지 분석을 진행하였다.

### 3. 결 론

같은 Lot에서 제조한 시편의 경우 본 연구에서 제시한 평가법을 통해 박리강도를 측정하였을 때 시료별 박리강도 값 차이가 크지 않았다. 또한 박리강도 평가의 타당성 검증을 위해 진행한 SEM 이미지 분석에서 박리강도가 클수록 시편에 여과막 소재가 더 많이 붙어 있는 것을 확인하였다.

본 연구에서 제시한 박리강도 측정 기반의 평가시스템은 복합막의 성능평가 및 품질관리에 적용이 가능할 것으로 생각된다. 또한 향후에는 물리적 특성뿐만 아니라 화학적 특성을 평가하는 평가시스템의 연구도 필요할 것으로 생각된다.

**감사의 글 :** 본 연구는 산업통상자원부 소재부품기술개발사업(20010447)의 지원으로 수행되었음.

#### 참고문헌

- [1] 권병수, 이상호, 강석태, 임채림 “반도체 제조용 초순수 생산기술 동향 및 국산화 필요성”, 대한환경공학회지, 제 42권 10호, pp. 493-512, 10월, 2020년.
- [2] 박홍원, 김종훈, 우중형, 이호영, 박성빈 “복합중공사막 브레이크 지지체의 열처리에 따른 형태 변화”, 한국섬유공학회지, 제 60권 3호, pp. 156-162, 4월, 2023년.