

일반강연 II-9

한외여과막을 이용한 수용성 절삭유의 재사용

김종표 · 김재진 · 전명석 · 김도호* · 민병렬** · 정건용***
한국과학기술연구원 분리막 연구실, * (주) 한국하우톤 환경사업부
연세대학교 화학공학과, *서울산업대학교 화학공학과

Ultrafiltration Treatment for the Recycling of Synthetic
Water-Based Cutting Oil

Jong-Pyo Kim, Jae-Jin Kim, Myung-Suk Chun, Do Ho Kim*, Byoung-Ryul
Min** and Kun Yong Chung***

Membrane Laboratory, Korea Institute of Science and Technology
*Korea Houghton Corporation

**Department of Chemical Engineering, Yonsei University

***Department of Chemical Engineering, Seoul National Polytechnic University

1. 서론

최근 수용성 합성 금속 가공유의 시장 점유율이 급격히 확대되어 감에 따라
서 환경오염 문제가 심각하게 대두되고 있으며 특히, 금속 가공유 용액내의 미생
물의 번식을 억제하기 위하여 사용하는 biocide가 다량 방류될 경우 생태계의 미
치는 영향이 지대할 수 있다. 이러한 수용성 금속 가공유의 대부분은 기름/물 에
멸전이 매우 안정한 형태로 존재하므로 오늘날의 환경 기준을 유지하기 위하여
보다 복잡한 처리공정이 요구됨으로서 고가의 처리 비용이 소요된다. 그러나 한
외여과막을 이용할 경우 사용 에멸전의 형태에 따라 투과수를 방류하거나 또는
후처리를 동반하여 재활용할 수 있다. 수용성 합성 금속 가공유는 일반적으로 평
균 입자가 5 nm 정도로 작으므로 합성 가공유의 대부분 성분이 분리막을 통과
할 수 있으며 합성유 용액중 포함된 불순물을 제거하면 투과수를 유용한 절삭유
로 재순환시킬 수 있고 biocide의 영향 또한 최소화시킬 수 있다.

2. 실험

본 연구에서는 KOCH Membrane System사에서 상업용으로 제조한 분획분자
량이 50,000이고 내경이 1.14 mm(45 mil), 길이가 45.7cm인 중공사막이 60개 정
도 충전되어 총 유효 막면적이 약 930 cm² 가 되는 polyacrylonitrile(PAN) 막모
듈 및 동일 회사에서 제조한 분획분자량 100,000, 내경 1.09 mm(43 mil), 동일한
유효막면적을 갖는 polysulfone 막모듈을 각각 사용하였다. 실험에 사용된 공급용
액은 (주)한국하우톤에서 금속가공용으로 시판하는 수용성 합성절삭유인 Hocut
763 New를 물에 3% 희석한 용액이다. 막에서 분리된 농축액과 투과액을 모두

공급탱크로 순환시켜 실험 수행동안 공급액의 농도가 일정하도록 하였다. 막모듈의 역세척을 위하여 두 개의 투과수 회수관 중 하나에 고압질소 탱크와 solenoid valve를 설치하여 역투과 방향으로 고압질소를 주기적으로 주입시켜 분리막 표면에 붙어 있는 오염물을 제거하였으며, 막투과 압력 0.4 kgf/cm^2 의 저압과 1.9 kgf/cm^2 의 고압 영역에서 모의수 및 실제 산업현장에서 채취한 폐수를 중심으로 투과유속 및 투과율을 측정하였다.

3. 결과 및 토론

분획분자량이 50,000 및 100,000인 한외여과막에 3%로 희석한 Hocut 763New를 투과시킬 경우 투과유속을 Fig. 1.에 나타내었다. Differential refractometer를 이용하여 RI(Refraction Index)를 측정하여 합성 절삭유의 투과율을 측정한 결과 99% 이상 투과율을 보였다. 또한 투과된 합성절삭유의 성능 실험결과에서도 재사용이 가능한 것으로 판명되었다.

4. 참고 문헌

1. M. Cheryan, "Ultrafiltration Handbook", Technomic Publishing Company, Lancaster (1986).
2. L. J. Zeman, and A. L. Zydney, "Microfiltration and Ultrafiltration, Principles and Applications", Marcel Dekker, Inc., New York(1996).
3. S. M. Mahdi, and R. O. Skold, *Tribology International*, 24(6), 389(1991).
4. 김종표, 김재진, 정건용, 전성덕, 민병렬, 1997년도 추계총회 및 학술발표회, 한국막학회, 성균관대학교, pp. 43~44(1997).
5. 김진성, 1995년도 추계총회 및 학술발표회, 한국막학회, 경희대학교, pp. 14~17(1995).

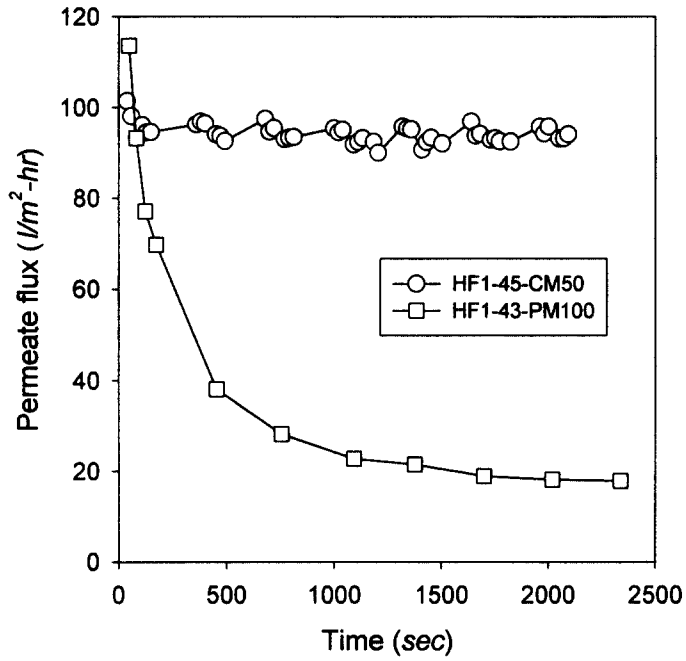


그림 50. 0.4 kgf/cm^2 의 막투과 압력에서 HF1-45-CM50 및 HF1-43-PM100 분리막에 대한 시간에 따른 3% Hocut 763New 회석액의 투과유속.