

역세척을 이용한 함유 세척수의 한외 여과 특성

김종표·김재진·정건용*·전성덕**·민병렬***

한국과학기술연구원, 고분자연구부

*서울산업대학교, 화학공학과

**한국하우톤, 환경사업부

***연세대학교, 화학공학과

1. 서론

세척제는 금속 표면에 도포되어 있는 왁스, 그리스, 방청유 등의 윤활유 및 금속 가공 중에 사용한 절삭유, 연마유 등의 유지성 물질을 제거하는 탈지 효과와 표면에 묻어 있는 물을 제거하는 목적으로 우수한 세정력을 지니고 있다. 세척제는 현장의 세척조의 상태가 가동 시간이 길어짐에 따라 유분이 과포화하게 되고 한정된 계면활성제량 때문에 미처 Micelle을 형성하지 못한 광유중 일부는 에멀전 내 Oil Drop 형태로 존재하고 나머지는 에멀전층 위에 부유하게 된다. 따라서 세척제의 세정력을 유지하기 위하여는 주기적으로 세척액 중의 유분을 제거하여야 한다. 본 연구에서는 한외여과막을 이용하여 세척수 중 존재하는 이 성분을 제거함으로써 세척수의 수명을 극대화시키고자 한다. 또한 한외여과시 동반되는 농도 분극화 현상을 줄이고 투과특성을 향상시키기 위하여 압축질소로 주기적으로 역세척하며 최적운전 조건을 확인하는데 있다.

2. 실험

본 연구에서는 분획분자량이 50,000 이고 내경이 1.1 mm, 길이가 45.7 cm 인 capillary 막이 60개 정도 총진되어 총 유효 막면적이 930cm² 가 되는 KOCH Membrane System 사의 Polyacrylonitrile (PAN) 막모듈을 사용하였다. 공급용액은 (주) 한국하우톤에서 금속표면 처리용으로 시판하는 Cerfa Kleen 5380D 세척수 3 % 와 수용성 절삭유를 다양한 농도로 희석한 용액으로 막에 의해 분리된 농축액과 투과액을 모두 공급 탱크로 순환시켜 실험 수행 동안 공급액의 농도가 일정하도록 하였다. 막모듈의 역세척을 위하여 투과수 회수 Line 에 고압질소 탱크와 Solenoid Valve를 설치하여 투과수 Line 으로부터 순수투과 방향으로 고압질소를 주기적으로 주입시켜 분리막 표면에 붙어 있는 오염물을 제거하였으며 Oil 함량, 원료의 공급속도, 역세척 압력 및 주기를 변화시키면서 투과 유속 및 Oil 배제율을 측정하였다.

3. 결과

최적의 역세척 주기를 결정하기 위하여 300, 450, 600, 1220 sec 동안 세척수를 투과시킨 후, 20, 40, 60 sec 씩 질소로 각각 역세척 하였다. 이상의 조건에서 투과 유속을 측정한 결과 (그림 1), 투과 시간이 450 sec 이하 일때는 역세척 시간에 따라서 증가하였으나 그 이상의 투과시간에 대하여는 역세척 시간이 40 sec 일 때 최대의 투과 유속을 보였다. 또한 300, 450 sec 투과 시간의 경우에도 역세척 주기가 40 sec 이상일 때는 그 효과가 크지 않았으므로 최적의 역세척 시간은 40 sec 이었다. 역세척의 압력을 변화시키면서 투과량을 측정하

결과(그림 2) 투과량은 역세척 압력에 대하여 선형적으로 증가하였으나 고분자 capillary 막 이므로 역세척 압력을 $2.0 \text{ kg}_f / \text{cm}^2$ 을 초과시킬 수 없었다.

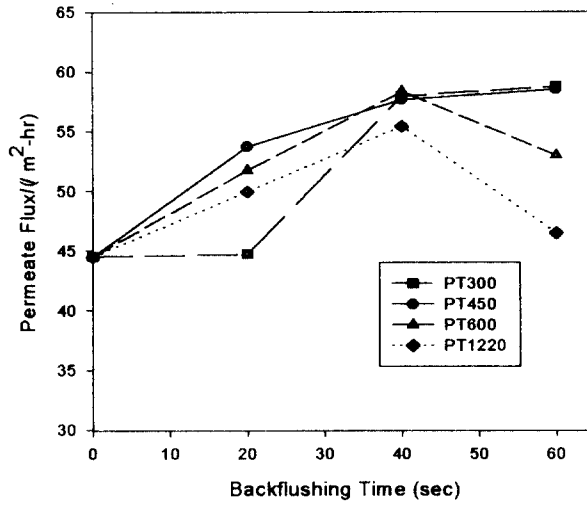


그림 1. 역세척 시간에 대한 투과 유속의 변화

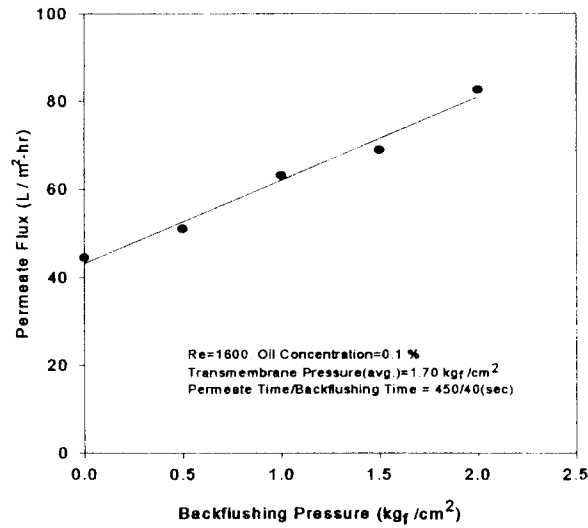


그림 2. 역세척 압력에 대한 투과 유속의 변화