

일반강연 III-8

## 정유공장 방류수의 고도처리 및 재활용을 위한 한외여과막 및 역삼투막 적용

이 광 현  
동의대학교 화학공학과

**The application of ultrafiltration and reverse osmosis for  
high treatment and reuse of petroleum effluent.**

Lee, Kwang-Hyun  
Dept. of Chemical Engineering, Donggeui University

### 1.서론

석유정제 공장에서는 증류조작이 많으므로 많은 냉각수가 사용되며 공장  
에서 배출되는 폐수의 양도 또한 많다. 그리고 계속되는 공장 증설에 따른  
용수 부족 현상 및 오염문제를 해결하기 위해서는 가용 수자원의 확충 및  
하·폐수의 재활용 대책이 시급히 요구된다. 본 실험에서는 정유폐수의 생  
물학적 처리법에 의한 2차 처리수를 한외여과 증공사형 모듈 및 역삼투 나  
권형 모듈들을 사용하여 얻어진 자료를 기초로 하여 한외여과 및 역삼투막  
에 의한 정유폐수의 고도처리 후 재활용 가능성을 고찰하고자 한다.

### 2.실험방법

본 실험에서 사용된 한외여과 모듈들은 (주)SAMBO GLOBE의 GUF  
3040(U), GUF 2050-0950, GUF 3050이며 역삼투 모듈들은 (주)새한의 RO  
14-100, RO 14-75, RO 14-60, RO 14-35, RO 11-50의 모듈들이다. 이 모  
듈들로 구성된 전체 계의 흐름도를 Fig. 1에 나타내었다.

### 3.실험 결과 및 토론

#### 3.1. 한외여과막의 순수 투과 flux

Deionized water를 한외여과 증공사형 모듈들 GUF 2050-0950, GUF  
3040(U), GUF 3050에 적용하였을 경우 적용압력이 증가함에 따라 3  
가지 증공사형 모듈의 순수 투과 flux는 선형적으로 증가함을 Fig. 2를  
통해 확인할 수 있었고 공급액의 온도(15℃, 25℃, 35℃)에 따른 투과

flux는 온도가 높아질수록 증가하는 것으로 나타났다.

### 3.2. 역삼투막의 순수 투과 flux

Deionized water를 역삼투 나권형 모듈들에 적용하였을 경우 적용압력이 증가함에 따라 4 가지 역삼투 나권형 모듈의 순수 투과 flux는 선형적으로 증가함을 Fig. 3으로부터 알 수 있었으며, 이로부터 평판막들의 상태가 구멍이나 누수가 없는 실험 가능한 상태임을 확인할 수 있었다.

### 3.3 COD, TDS, Turbidity, T-N, SS의 제거 효율 및 pH, DO

정유공장 폐수의 2차 처리수를 한외여과 중공사형 및 역삼투 나권형 모듈에 적용한 결과 COD의 제거는 한외여과막에서는 큰 효과를 기대하기 어려운 것으로 나타났고 역삼투 나권형 모듈에서는 우수한 성능을 나타내었다. 이는 TDS, T-N에서도 같은 경향을 나타내었다. 그리고 Turbidity는 한외여과 중공사형 모듈에서 대부분이 제거되었고, SS의 제거에서는 두 모듈에서 전반적으로 30%의 제거 효율을 나타내었으며 그 변화의 폭이 매우 큰 것으로 나타났다.

이들에 대한 제거 효율 및 결과치를 Table 1에 나타내었다.

Table 1. Removal efficiency of each analysis items.

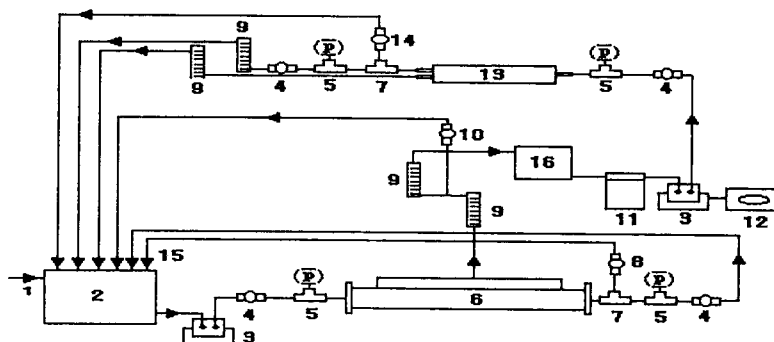
분석항목	제거효율		비고
	한외여과 중공사형 막	역삼투 나권형 막	
COD	3 ~ 20%	67 ~ 91%	
TDS	2 ~ 18%	95 ~ 99%	
Turbidity	89 ~ 98%	10 ~ 75%	
T-N	2 ~ 22%	80 ~ 93%	
SS	두 모듈에서 전반적으로 30%		
pH	pH 6.5 ~ 8.5		
DO	8.20 ~ 9.56ppm		

## 4. 참고문헌

1. Conlon, W.J., Hornburg, C. D., Watson B. M., and Kedfer, C. A., "Membrane softening: The concept and its application to municipal water supply," Desalination, 78, 157(1990).
2. Taylor, J. S., Mulford, A., Duranceau, S. J., and Barrent, W. M., "Cost and performance of a membrane pilot plant," J. AWWA,

81(11), 52(1989).

3. Jongsic Hwang, Byoung-In Sang, Je-Kang Yoo, Kyu-Hyun Lee, Byoung-Ryul Min and Byoung-Sik Kim, Membrane Journal, 4, 4, December, 1994, 213(1994).



Legend : 1. Petroleum wastewater 2. Feed Tank 3. Pump 4. Gate valve 5. Pressure gauge 6. UF Module 7. T-type unit 8, 10, 14. Bypass valve 9. Flowmeter 11. Filter housing 12. Controller 13. RO Module 15. Sampling collection 16. Reservoir

Fig. 1. Schematic diagram of membrane separation system.

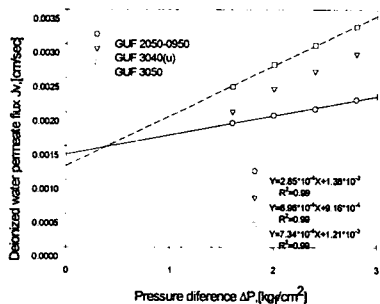


Fig. 2. Deionized water permeate flux versus pressure difference for ultrafiltration hollow fiber type modules.

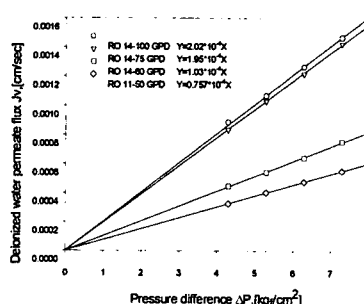


Fig. 3. Deionized water permeate flux versus pressure difference for reverse osmosis spiral wound type modules.