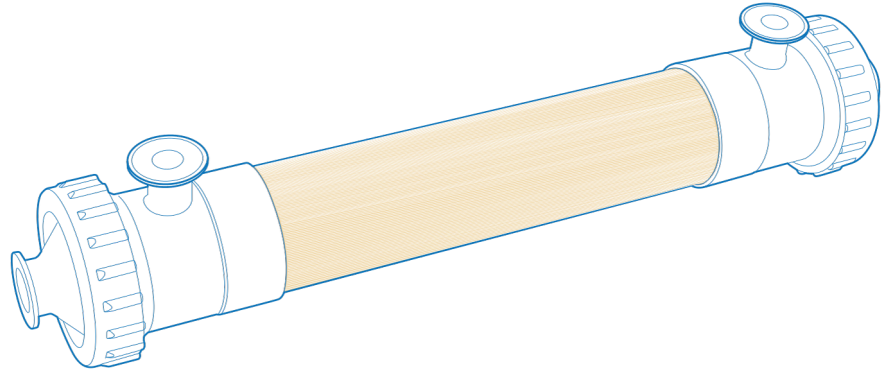
BVS
BEYOND VALUABLE SOLUTION

할로파이버 카트리지 필터

Hollow Fiber Cartridges User Manual

Beyond Valuable Solution



BVS
BEYOND VALUABLE SOLUTION

Please contact us for more information

BVSKOREA Co., Ltd.

(06530) 206ho, Hoyoung Bldg., 19-4
Gangnam-daero 95-gil, Seocho-gu, Seoul,
Republic of Korea

Tel. +82 2-546-6211
Fax. +82 2-546-6212
Email. bvs@bvskorea.com
www.bvskorea.com

(주)비브이에스코리아

(06530) 서울특별시 서초구 강남대로95
길 19-4, 호영빌딩 206호

Tel. +82 2-546-6211
Fax. +82 2-546-6212
Email. bvs@bvskorea.com
www.bvskorea.com

Copyright @ BVSKOREA.CO.LTD. All Rights Reserved



사용 전에 본 설명서를 읽어 주십시오.
Please read the user manual carefully.

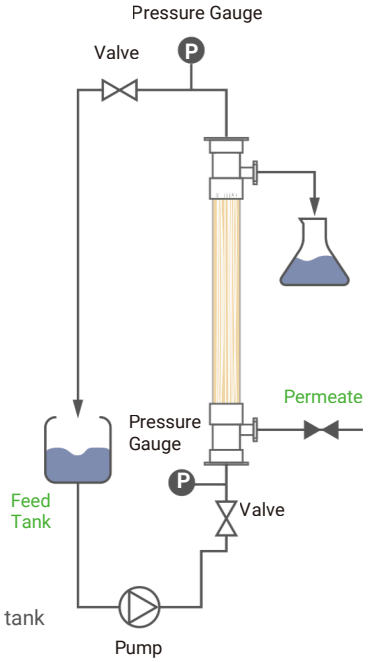
UM5645D Rev.04

1. Preparation of Hollow Fiber

For laboratory or pilot scale application, the basic manual control system includes a pump, a feed tank, a permeate collection tank, pressure gauges and valves, and the system is connected with hoses and connectors of appropriate specifications.

The pressure gauges shall be filled with glycerin or mechanically wetted out.

Usually, a hose clamp is installed at one permeate port to control the outflow of the permeate, and the other permeate port is set closed. A pressure gauge may be connected to the permeate end if necessary.



Hollow fiber module initially contains glycerin to protect the membrane structure, which needs to be rinsed before use.

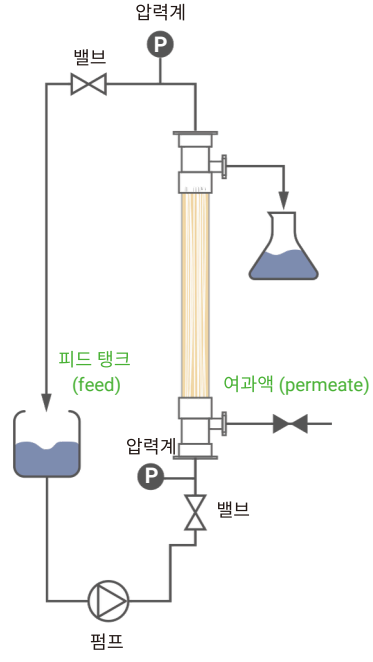
1. First, add sufficient deionized(DI) water to the feed tank
2. Close the permeate valve, open the retentate valve, discharge waste via the retentate line, and maintain an inlet pressure of 2-5 psi.
3. The volume of flushing liquid should be greater than 20L/m^2.
4. Then, move the retentate line back to the feed tank, discharge the waste through the permeate end, open the permeate valve.
5. Adjust TMP to 2-5 psi, and the permeate volume should also be greater than 20L/m^2.

1. 할로파이버 준비

실험실 또는 파일럿 적용의 경우, 기본 수동 제어 시스템은 펌프, 피드 탱크, 여과액 수집 용기, 압력계 및 밸브로 구성되며, 규격에 적합한 호스를 사용하여 연결하십시오.

압력계는 글리세린이나 기계적으로 습윤 상태를 유지하십시오.

일반적으로 한쪽 여과액 포트에는 호스 클램프를 설치하여 여과액의 유량을 조절하고, 다른 한쪽 여과액 포트는 밀봉하십시오. 필요한 경우 여과액 포트에 압력계를 설치하십시오.



멤브레인 보호를 위해 글리세린이 충전되어 있으므로, 사용 전 반드시 세척하십시오.

1. 피드 탱크에 충분한 양의 탈이온수를 주입하십시오.
2. 여과액(permeate) 밸브를 닫고 농축액(retentate) 밸브를 개방한 후, 농축액 라인을 통해 세정액을 폐기하십시오.
3. Inlet 압력을 2~5 psi로 유지하면서 20L/m^2 이상의 세척액으로 플러싱하십시오.
4. 농축액 라인을 피드 탱크로 옮긴 후 여과액 밸브를 개방하십시오.
5. 여과액 밸브를 개방하고 TMP 2~5 psi로 유지하면서 20L/m2 이상의 세정액으로 플러싱 하십시오.

2. Sterilization

If necessary, sanitize after the system has been thoroughly cleaned. The recommended disinfectant is 0.1M NaOH solution.

1. Add 10-20L/m^2 disinfectant to the feed tank. Open the retentate valve and the permeate valve, and place the retentate end and the permeate end into the feed tank.

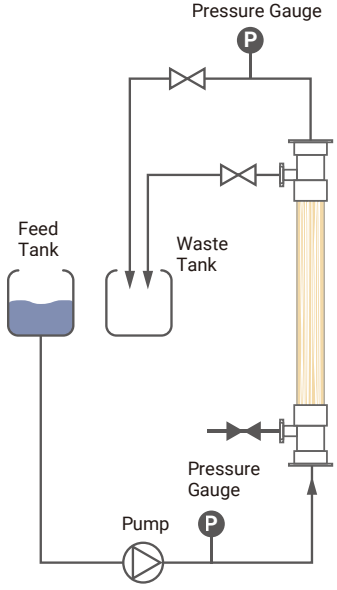
2. Adjust the pump speed and retentate valve to maintain a TMP of 2-5psi and circulate for 30min.

3. Drain the disinfectant in the system after circulation.

4. Add sufficient DI water to the cleaned feed tank, close the permeate valve, open the retentate valve.

5. Direct the retentate line to drain, adjust the pump speed to maintain the inlet pressure at 2-5psi, and flush until the outflow liquid is neutral.

6. Move the retentate line into the feed tank, open the permeate valve and direct the permeate line to drain, adjust the pump speed and the retentate valve to maintain TMP at 2-5psi, and process until conductivity or pH of the flushing liquid meets customer's requirements.



2. 소독

시스템 세척이 완료된 후, 필요에 따라 소독 단계를 진행하십시오. 권장 소독제는 0.1M NaOH 용액입니다.

1. 피드 탱크에 10~20 L/m²의 소독제를 투입합니다. 여과액 밸브와 농축액 밸브를 열고 해당 라인을 모두 피드 탱크 안에 배치하십시오.

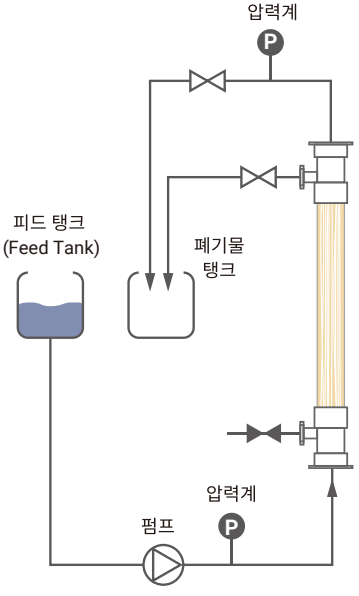
2. 펌프 속도와 농축액 밸브를 조정하여 TMP 2~5 psi로 유지하고, 30분동안 순환시키십시오.

3. 순환이 완료되면 시스템 내부의 소독제를 완전히 배출시키십시오.

4. 피드 탱크에 충분한 양의 탈이온수를 주입하십시오. 여과액 밸브를 닫고 농축액 밸브를 여십시오.

5. 농축액 라인으로 배출하고, 펌프 속도를 조절하여 inlet 압력을 2~5 psi 로 유지합니다. 배출액이 중성이 될 때까지 세척을 진행하십시오.

6. 농축액 라인을 피드 탱크에 옮긴 후 여과액 밸브를 연 후 여과액 라인 측으로 배출시킵니다. 펌프 속도와 농축액 밸브를 조정하여 TMP 2~5 psi로 유지하고, 배출액의 pH가 고객의 기준에 도달할 때 까지 세척하십시오.



3. Measuring Water Flux

1. Add enough DI water to the feed tank, open the permeate valve and retentate valve, place both the permeate end and retentate end into the feed tank, and drain the gas in the system.

2. Adjust the pump speed and retentate valve to maintain the TMP at 3 psi, then measure and record the permeate flow rate and water temperature in the inlet tank.

3. Adjust the pump speed and retentate valve to maintain the TMP at 7psi, again measure and record the permeate flow rate and water temperature in the inlet tank.

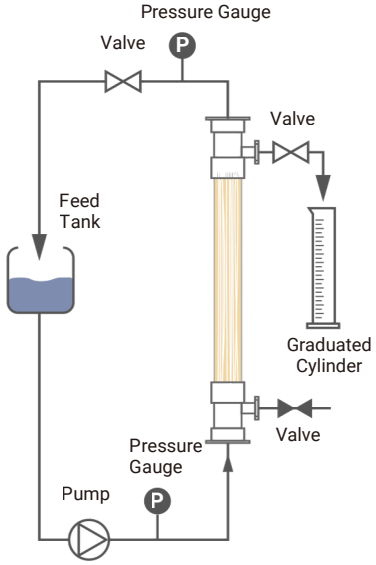
4. Use the following equation to calculate water flux.

$$\text{Flux in LMH } (l/m^2/hr) = \frac{\text{Permeate flow (mL/min)*0.06}}{\text{Cassette surface}(m^2)}$$

5. Multiply the calculated flux by temperature correction factor for corresponding temperature from Table 1 to obtain standard water flux, and then divide by corresponding pressure value to obtain the unit pressure water flux (per psi).

6. If there is no large deviation between the two values, the average of the two may be taken as the standard water flux of the module.

7. If there is a large deviation between the two values, repeat steps 2-6.



3. Water Flux 측정

1. 공급 탱크에 탈이온수를 충분히 채우고, 여과액과 농축액 밸브를 열어 여과액 라인과 농축액 라인이 모두 공급 탱크에 위치하고 시스템 내부의 가스를 모두 배출하십시오.

2. 펌프 속도와 농축액 밸브를 조절하여 TMP를 3 psi로 유지하고, 여과액 유량과 피드 탱크의 수온을 측정하여 기록하십시오.

3. 펌프 속도와 농축액 밸브를 조절하여 TMP를 7 psi로 유지한 후, 여과액 유량과 피드 탱크의 수온을 측정하여 기록하십시오.

4. 다음 공식을 사용하여 Water Flux를 계산하십시오.

$$\text{Flux in LMH } (l/m^2/hr) = \frac{\text{Permeate flow (mL/min)*0.06}}{\text{Cassette surface}(m^2)}$$

5. 계산한 Water Flux에 [표1]에 해당 온도별 보정계수를 곱한 후, 해당 압력값으로 나누어 단위 압력당 (1psi)당 water flux 값을 구하십시오.

6. 두 산출 값에 큰 편차가 없는 경우, 두 값의 평균값을 모듈의 표준 Water Flux 값으로 적용하십시오.

7. 두 산출 값에 큰 편차가 있는 경우, 단계 2~6을 다시 반복하십시오.

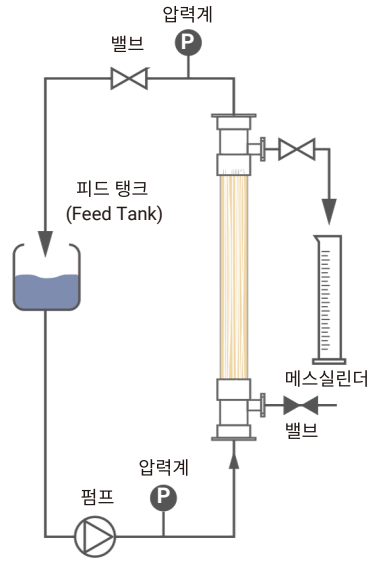


Table 1. Viscosity correction factor

Temperature in °C when permeate flow was measured T (°C)	Viscosity Correction factor F	Temperature in °C when permeate flow was measured T (°C)	Viscosity Correction factor F
4	1.567	25	0.89
5	1.519	26	0.871
6	1.472	27	0.851
7	1.428	28	0.833
8	1.386	29	0.815
9	1.346	30	0.798
10	1.307	31	0.781
11	1.271	32	0.765
12	1.235	33	0.749
13	1.202	34	0.734
14	1.169	35	0.719
15	1.139	36	0.705
16	1.109	37	0.692
17	1.081	38	0.678
18	1.053	39	0.665
19	1.027	40	0.653
20	1	41	0.641
21	0.978	42	0.629
22	0.955	43	0.618
23	0.933	44	0.607
24	0.911	45	0.596

Table 1.점도/온도 보정 계수

여과액 유량 측정 시 온도 T (°C)	점도 보정 계수 F	여과액 유량 측정 시 온도 T (°C)	점도 보정 계수 F
4	1.567	25	0.89
5	1.519	26	0.871
6	1.472	27	0.851
7	1.428	28	0.833
8	1.386	29	0.815
9	1.346	30	0.798
10	1.307	31	0.781
11	1.271	32	0.765
12	1.235	33	0.749
13	1.202	34	0.734
14	1.169	35	0.719
15	1.139	36	0.705
16	1.109	37	0.692
17	1.081	38	0.678
18	1.053	39	0.665
19	1.027	40	0.653
20	1	41	0.641
21	0.978	42	0.629
22	0.955	43	0.618
23	0.933	44	0.607
24	0.911	45	0.596

4. Integrity Test

Ensure that the system is thoroughly cleaned and the membrane is thoroughly wetted out. Drain the system as thoroughly as possible for integrity test. This document provides two test methods, one of which may be applied according to actual operating conditions.

1. Diffusion Flow Method

1. Close the permeate valve and retentate valve, and immerse both lines under water.

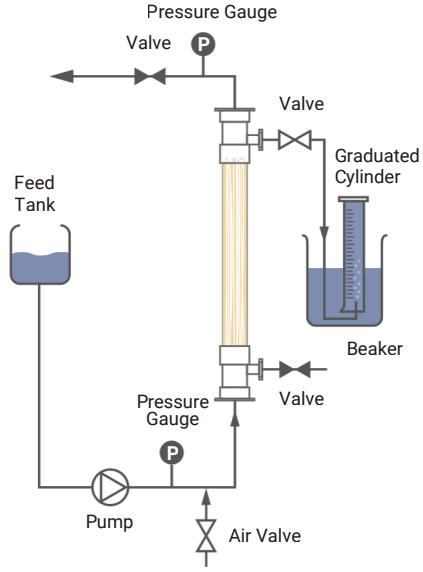
2. Pressurize the retentate end with compressed air to increase the inlet pressure of the system to 15 psi, then close the vent valve to maintain a positive pressure in the hollow fiber membrane.

3. Monitor the change of pressure with time. If the pressure drop is greater than 1 psi/min, the system pipeline may have leakage. Check and tighten the pipeline, re-pressurize to 15 psi, and monitor the pressure drop again.

4. After confirming that the integrity of the system is good, open the permeate valve, discharge the excess water, re-pressurize to 15psi, and measure the gas flow rate at the permeate end with a graduated cylinder full of water.

5. If the diffusion flow rate is less than 20ml/min/m^2, it is considered that the integrity of the module is good. Release the pressure.

6. If the diffusion flow rate is greater than 20ml/min/m^2, release the pressure, thoroughly wet the module again, and repeat step 1-5.



7. If the diffusion flow rate is still greater than 20ml/min/m^2, it is considered that the membrane may have integrity defects. Do not use it.

4. 무결성 테스트 (Integrity Test)

시스템을 철저히 세척하고 멤브레인을 충분히 적시십시오. 무결성 테스트를 위해 시스템 내부의 액체를 완전히 배출해 주십시오. 본 설명서에는 두 가지 테스트 방법을 제공하며, 작업 조건에 맞게 한가지를 선택하여 적용하십시오.

1. 확산 유량법 (Diffusion flow method)

1. 여과액 밸브와 농축액 밸브를 닫고, 해당 라인이 모두 물속에 잠기도록 위치해주십시오.

2. 농축액 측에 압축 공기를 주입하여 시스템 입구 압력을 15 psi로 설정한 후, 배기 밸브를 닫아 할로우파이버 내부의 양압 상태를 유지합니다.

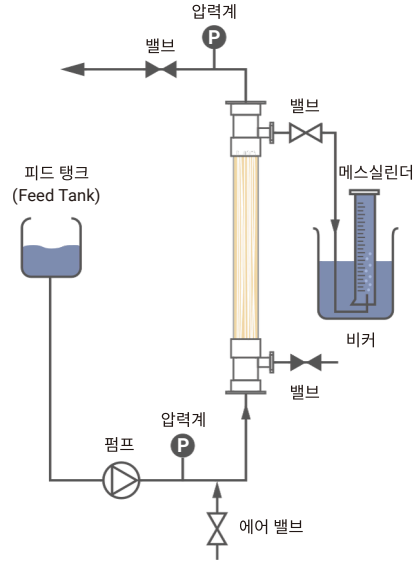
3. 시간에 따른 압력 변화를 관찰하십시오. 압력 강하가 1psi/min 이상일 경우, 시스템 배관의 누설 여부를 점검하십시오. 배관을 점검한 후 15 psi 까지 재가압하고 압력 강하를 다시 확인하십시오.

4. 시스템 무결성이 정상인 것으로 확인되면, 여과액 밸브를 열어 잔류액을 배출하십시오. 이후 압력을 15psi로 재가압한 뒤, 물이 채워진 메스실린더를 이용하여 여과액 측의 가스 유량을 측정하십시오.

5. 확산 유량이 20 mL/min/m^2 미만인 경우 모듈의 무결성이 정상인 것으로 판단하고 압력을 해제합니다.

6. 확산 유량이 20 mL/min/m^2 이상인 경우, 압력을 해제한 후 모듈을 완전히 재습윤시키고 1~5단계를 다시 수행합니다.

7. 확산 유량이 여전히 20 mL/min/m^2를 초과한다면 멤브레인 무결성에 결함이 발생한 것으로 판단되므로 사용하지 마십시오.



2. Pressure Retaining Method

1. Close the permeate valve and retentate valve.

2. Slowly pump air by a peristaltic pump at the inlet end to increase the inlet pressure of the system to 15 psi, then close the inlet valve to maintain the positive pressure in the hollow fiber membrane.

3. Monitor the change of pressure with time. If the pressure drop is greater than 1 psi/min, the system pipeline may have leakage. Check and tighten the pipeline, re-pressurize to 15 psi, and monitor the pressure drop again.

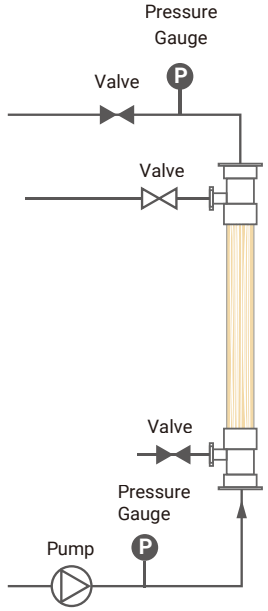
4. After confirming that the integrity of the system is good, open the retentate valve and permeate valve to drain the air and water in the system.

5. 5. Close the retentate valve and keep the permeate valve open. Slowly pump air by the peristaltic pump at the inlet end to increase the inlet pressure of the system to 15 psi, then close the liquid inlet valve and monitor the inlet pressure drop rate.

6. If the pressure drop is less than 2 psi/min, it is considered that the integrity of the module is good for use. Release the pressure.

7. If the pressure drop is less than 2 psi/min, release the pressure, fully wet out the components again, and repeat steps 1-5.

8. If the pressure drop is less than 2 psi/min, it is considered that the membrane may have integrity defects. Do not use it.



2. 압력 유지법

1. 여과액 밸브와 농축액 밸브를 모두 닫으십시오.

2. 공급 측 (Inlet)으로 연동 펌프를 사용해 공기를 천천히 주입하여 시스템 입구 압력을 15 psi 까지 올리십시오. 이후 공급액 밸브를 닫아 내부를 양압 상태로 유지하십시오.

3. 시간 경과에 따른 압력 변화를 관찰합니다. 압력 강하가 1 psi/min을 초과하는 경우, 시스템 배관에 누설이 있을 가능성이 있습니다. 배관을 점검하고 15 psi로 재가압하여 압력 강하를 다시 측정합니다.

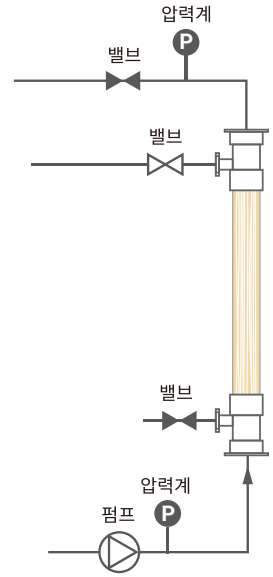
4. 시스템 무결성이 정상인 것으로 확인한 후, 여과액 밸브와 농축액 밸브를 열어 시스템 내부에 잔류하는 공기와 물을 배출하십시오.

5. 농축액 밸브를 닫은 상태에서 여과액 밸브를 개방하십시오. 공급 측 (Inlet)에 연동 펌프를 사용하여 공기를 천천히 주입해 15 psi 까지 상승시키십시오. 이후 Inlet 밸브를 닫고 압력 강하 속도를 관찰합니다.

6. 압력 강하가 2 psi/min 미만인 경우, 모듈의 무결성이 정상인 것으로 판단하고 압력을 해제합니다.

7. 압력 강하가 2 psi/min을 초과하는 경우, 압력을 해제하고 모듈을 충분히 재습윤시킨 후 1~5단계를 반복합니다.

8. 압력 강하가 여전히 2 psi/min을 초과한다면 멤브레인 무결성에 결함이 발생한 것으로 판단되므로 사용하지 마십시오.

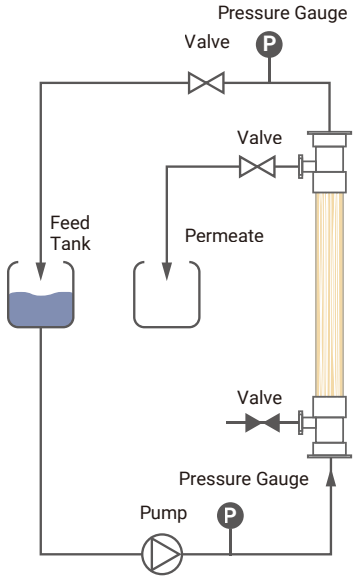


5. Preprocessing Buffer Equilibrium (Optional)

The purpose of flushing hollow fiber membrane modules with buffer is to ensure that the pH and salt ion conditions of the system are as similar as possible to the initial state of the sample to be treated, so as to reduce membrane pollution and product loss.

1. Open both the retentate valve and the permeate valve; place both the retentate line and permeate line back to the feed tank.

2. Add sufficient buffer to the feed tank and circulate for 5-10min. Check pH or conductivity of the filtrate to ensure a similar condition to the buffer.

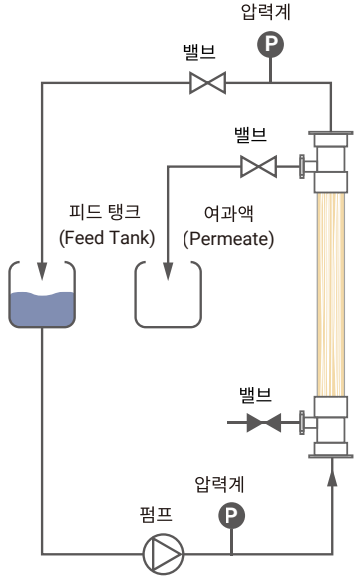


5. 전처리 완충액 평영화 (선택 사항)

완충액으로 멤브레인을 세척하는 목적은 멤브레인의 pH 및 이온 상태를 처리할 샘플의 초기 상태와 최대한 유사하게 조정하여 멤브레인 오염 및 제품 손실을 최소화하기 위함입니다.

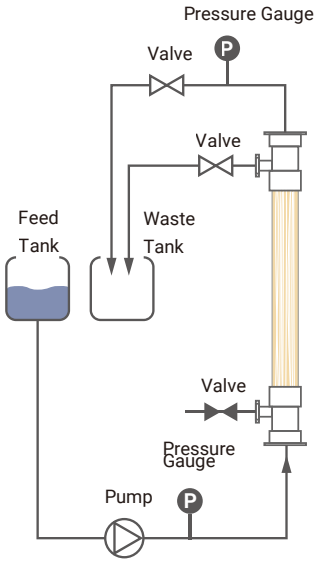
1. 여과액 밸브와 농축액 밸브를 모두 열고, 해당 라인을 모두 피드 탱크 안에 배치하십시오.

2. 피드 탱크 안에 충분히 완충액을 주입한 후 5~10분간 순환시키십시오. 여과액의 pH값 또는 전기전도도를 측정하여 완충액 조건과 유사한지 확인하십시오.



6. Cleaning After Use

The modules must be cleaned before storage and reuse. They should be flushed with buffer and/or DI water, and then washed with appropriate sanitizing agent. Under normal conditions, 0.5N NaOH may be used to circulate for 30min at 20-40°C. 300ppm NaCl may also be added to 0.5N NaOH solution if the cleaning effect is poor.

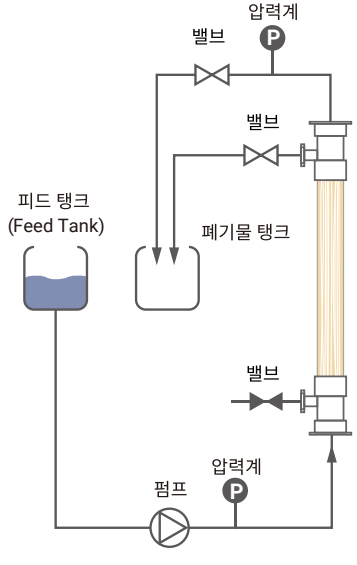


1. Add sufficient buffer to the feed tank.
2. Close the permeate valve, open the retentate valve, and place the retentate and permeate line into the waste tank.
3. Start the pump slowly until the washing liquid fills the module, increase the pump speed and adjust the flow rate to 50% of the process flow rate.
4. A flushing volume of greater than 20L/m^2 is recommended.
5. Open the permeate valve, move the retentate line into the feed tank, adjust the retentate valve to let liquid flow out of the permeate end. The recommended permeate volume is greater than 20 L/m^2. Drain the liquid in the system.
6. Add sufficient DI water to the cleaned feed tank and repeat step 2-5.
7. Add 20L/m^2 sanitizing agent into the cleaned feed tank.
8. Open the permeate valve and the retentate valve, and place the retentate and the permeate line into the waste tank.

Note: Single use of hollow fiber cartridge is highly recommended. The cleaning method does not guarantee a full recovery of membrane performance. There might be compatibility issues if a specific solution/ reagent is applied, or a special cleaning agent is needed for cleaning. Please consult Cobetter technical engineers for information before use.

6. 사용 후 세척 (Cleaning After Use)

모듈은 보관 및 재사용하기 전에 반드시 세척해야 합니다. 먼저 완충액 또는 탈이온수로 플러싱 한 후, 적절한 소독제를 사용하여 세척합니다. 일반적인 조건에서는 20~40°C에서 0.5 N NaOH 용액을 사용하여 30분간 순환 세척할 수 있습니다. 세척 효과과 미흡할 경우 0.5 N NaOH 용액에 300 ppm NaClO를 추가하여 사용할 수 있습니다.



1. 피드 탱크에 완충액을 투여하십시오.
2. 여과액 밸브를 닫고, 농축액 밸브는 열어둔 상태에서 해당 라인을 모두 폐기물 탱크에 배치하십시오.
3. 세척액이 내부에 채워질 때까지 펌프를 천천히 작동시키십시오. 이후 펌프 속도를 높여 유량을 공정 유량의 50%로 조정하십시오.
4. 권장 세척액 사용량은 20 L/m^2 이상입니다.
5. 여과액 밸브를 열고 농축액 라인은 피드 탱크로 옮기십시오. 농축액 밸브를 조절하여 액체가 여과액 측으로 흐르도록 하고, 여과액 용량이 20 L/m^2 이상이 되도록 유지하십시오.
6. 세척이 완료된 피드 탱크에 충분한 양의 탈이온수를 투입한 후, 2~5단계를 다시 반복하십시오.
7. 세척이 완료된 피드 탱크에 20 L/m^2의 세정액을 투입하십시오.
8. 여과액 밸브와 농축액 밸브를 개방하고, 해당 라인을 모두 폐기물 탱크에 배치하십시오.

Note: Hollow fiber cartridge는 일회용 사용을 권장합니다. 본 세척 방법은 멤브레인의 성능 회복을 보장하지 않습니다. 공정에서 특수 용액 또는 시약을 사용하거나 별도의 특수 세정제를 사용하여 세척하는 경우, 호환성 문제가 발생할 수 있습니다. 사용 전 기술 엔지니어에게 문의하십시오.

9. Slowly start the pump until the sanitizing agent fills the system, increase the pump speed and adjust the flow rate to 100-150% of the process flow, so that 10% volume of sanitizing agent passes through the retentate and the permeate line, respectively.

10. Move the retentate and permeate line into the feed tank, adjust the retentate valve so that there is liquid flowing out of the permeate end. Clean for 30min.

11. Empty the system and stop the pump.

12. Add sufficient DI water to the cleaned feed tank, rinse the retentate and permeate line until the pH of the effluent is neutral or the conductivity is low enough.

7. Hollow Fiber Storage

The hollow fiber module may be stored in 0.1N NaOH solution. For long-term storage (1-12 months), it is recommended to be stored in a refrigerated state (4°C).

Note: the appropriate storage of the modules ensures a wet membrane state and a effective prevention of biological pollution. Change of the storage solution once a month is highly recommended.

9. 세정제가 시스템 전체에 채워질 때까지 펌프를 천천히 작동시키십시오. 이후 펌프 속도를 높여 유량을 공정 유량의 100~150%로 조절하여, 10% 이상의 세정제가 여과액과 농축액 라인에 통과하도록 순환시키십시오.

10. 여과액 라인과 농축액 라인을 피드 탱크에 위치시킨 후, 농축액 밸브를 조절하여 여과액 측으로 액체가 흐르도록 합니다. 30분간 순환 세척하십시오.

11. 시스템 내부 액체를 모두 배출 한 후 펌프를 중지하십시오.

12. 세척된 피드 탱크에 충분한 양의 탈이온수를 투입한 후, 여과액 라인과 농축액 라인을 세척합니다. 배출액의 pH가 중성이 되거나 전도도가 충분히 낮아질 때까지 세척하십시오.

7. 할로파이버 보관

Hollow fiber cartridge를 사용하지 않을 때에는 0.1 N NaOH 용액에 보관하십시오. 장기간 보관(1~12개월) 시에는 모듈을 냉장 상태(4°C)에서 보관하는 것을 권장합니다.

Note: 올바르게 보관하기 위해서는 멤브레인이 항상 습윤 상태를 유지하고 생물학적 오염이 발생하지 않도록 해야 합니다. 보관 용액은 한 달에 한 번 교체하는 것을 권장합니다.