

Testing Methods for Membrane Filters

Akihiko Tanioka

Tokyo Institute of Technology
Graduate School of Science and Engineering
Department of Organic and Polymeric Materials
Laboratory of Functional Soft Materials
Ookayama 2-12-1, Meguro-ku, Tokyo, Japan, 152
Tel.+81-3-5734-2426, Fax.+81-3-5734-2876,
E-mail:atanioka@o.cc.titech.ac.jp

The outline of this lecture is as follows;

- (1) Initial Flow Rate of Membrane Filters
 - (a) Apparatus
 - (b) Testing Methods
 - (c) Calculation

- (2) Bubble Point
 - (a) Apparatus
 - (b) Testing Methods

- (3) Diffusive Flow
 - (a) Apparatus
 - (b) Testing Methods

- (4) Specific Resistivity Recovery Characteristic of Water
 - (a) Apparatus
 - (b) Testing Methods

- (5) Bacterial Retention
 - (a) Apparatus
 - (b) Testing Methods

精密ろ過膜初期流量試験方法

정밀여과막의 초기유량시험방법

1. 減壓ろ過試験方法 (감압여과시험방법)

1. 1. 試験装置 (시험장치)

圖に示す (그림으로 나타냄)

1. 2. 試験液 (시험액)

蒸留水及びイオン交換水を使用 (증류수 및 이온교환수를 사용)

1. 3. 手順 (차례)

減壓ろ過用ホルダに試験フィルタを取り付け、眞空ポンプを始動させ

(감압여과용 홀더에 시험 필터를 부착하고, 진공 펌프를 가동하고)

減壓ろ過用ホルダの辯を閉じ、壓力計によって調壓する。

(감압여과용 홀더를 닫고 압력계에 따라 압력을 조절함)

メスシリンダーを用いて試験液をはかりとり、減壓ろ過用ホルダに入れた

後、減壓ろ過用ホルダの辯を開ける。

(메실린더를 이용하여 시험액을 측정함, 감압여과용 홀더에 넣은 후, 감압여과용 홀더의 한쪽을 연다)

ホルダの辯を開き試験液の全量が試験フィルタを透過するまでの時間を測

定する。(홀더의 한쪽면을 열어 시험액의 전량이 시험 홀더를 투과할 때 까지의 시간을 측정한다.)

2. 加壓ろ過試験方法 (가압여과시험방법)

2. 1. 試験装置 (시험장치)

圖に示す (그림으로 나타냄)

2. 2. 試験液 (시험액)

蒸留水及びイオン交換水を使用 (증류수 및 이온수를 사용)

2. 3. 手順 (차례)

すべての辯を閉じて壓力容器に調整した試験液を入れる。

(모든면을 닫고 압력 용기에 조정된 시험액을 넣는다)

加壓ろ過用ホルダに試験フィルタを取り付けた後、壓力容器に低壓を加え

排氣弁を開き空気を追い出す。

(가압여과용 홀더에 시험필터를 설치한 후, 압력용기에 저압을 가하고 배기변을 열고 공기를 배출시킨다)

一定の壓力で加壓して試験フィルタを透過した試験液の量をメスシリンダーで測定する。(일정한 압력으로 가압하고 시험 필터를 투과한 시험액의 양을 메스실린더로 측정한다)

3. 加壓ろ過試験方法 (가압여과시험방법)

3. 1. 試験装置 (시험장치)

圖に示す (그림으로 나타냄)

3. 2. 試験液 (시험액)

蒸留水及びイオン交換水を使用 (증류수 및 이온 교환수를 사용)

3. 3. 手順 (차례)

貯液槽に試験液を入れる。(저액조에 시험액을 넣는다)

ホルダに試験フィルタを装着し、弁を開き試験液を流し空気を追い出す。(홀더에 시험 필터를 장착하고, 변을 열고 시험액을 흐르게 하고 공기를 내보낸다.)

壓力計で差壓読み取り、流量計により流量を読み取る。

(압력계로 차압 읽어서 이해하고, 유량계에 의하고 유량을 읽어서 나타낸다)

4. 計算 (계산)

初期流量値 f は次式で計算する。(초기유량 f 는 다음식으로 계산한다.)

$$f = \frac{V \times 60}{t \times A}$$

ここで、 V : 試験液の體積 (여기에서, V : 시험액의 체적)

s : ろ過時間 (s : 여과시간)

A : 有効ろ過面積 (A : 유효여과면적)

バブルポイント試験方法

버블포인트 시험 방법

1. 装置 (장치)

1. 1. 필터ディスクバブルポイント試験装置

(필터 디스크 버블포인트 시험장치)

圖に示す (그림으로 나타냄)

1. 2. 인라인필터ディスクバブルポイント試験装置

(In-line 필터 디스크 버블포인트 시험장치)

圖に示す(그림으로 나타냄)

1. 3. 인라인필터카트리ッジバブルポイント試験装置

(In-line 필터 카트리지 버블포인트 시험장치)

圖に示す (그림으로 나타냄)

2. 試験液 (시험액)

蒸留水、イオン交換水、エタノール、2-プロパノール、

(증류수, 이온교환수, 에틸알콜, 2-프로판올)

60% 2-프로パノール水溶液 (60% 2-프로판올 수용액)

3. 試験用ガス (시험용 가스)

空氣、窒素 (공기, 질소)

4. 手順 (차례)

4. 1. 필터ディスクバブルポイント試験

(필터디스크 버블포인트 시험)

容器に試験液を満たす。(용기에 시험액을 채운다.)

試験フィルタを濕らせる。(시험 필터를 축축하게 하다)

装着する。(장착한다)

貯液槽に試験液を入れる。(저장탱크에 시험액을 넣는다)

ガス壓を加え氣泡の連続出現が認められた時の壓力を讀み取る。

(가스압을 가하고 버블의 연속 출현이 인정된 때의 압력을 읽는다)

4. 2. インラインフィルタディスクバブルポイント及びインラインフィルタカートリッジバブルポイント試験

(In-line필터디스크 버블포인트 및 In-line필터카트리지 버블포인트시험)

容器に試験液を満たす。(용기에 시험액을 채운다.)

試験フィルタを濕らせる。(시험 필터를 축축하게 하다)

装着する。(장착한다.)

一次側辯から試験液を送る。(일차 측변으로부터 시험액을 보낸다)

チューブの先端をメスシリンダーの水面下に保つ。

(튜브의 앞쪽을 메스실린더의 수면 아래에 유지한다.)

가스壓を加えチューブの先端から氣泡の連続出現が認められた時の壓力を讀み取る。(가스압을 가하고 튜브의 앞쪽에서 기포의 연속출현이 인정된 때의 압력을 읽는다)

擴散流量試驗方法 (확산유량 시험방법)

1. 裝置 (장치)

圖に示す。(그림으로 나타냄)

2. 試驗液 (시험액)

蒸留水、イオン交換水、エタノール、2-プロパノール、60% 2-プロパノール水溶液 (증류수, 이온교환수, 에틸알콜, 2-프로판올, 60% 2-프로판올 수용액)

3. 試驗用ガス (시험용 가스)

空氣、窒素 (공기, 질소)

4. 手順 (차례)

容器に試験液を満たす。(용기에 시험액을 충족시킨다)

試験フィルタを濕らせる。(시험 필터를 축축하게 하다)

装着する。(장착한다)

一定壓力下で流量計により流量を測定する。(일정 압력하에서 유량계에 따라 유량을 측정한다.)

5. 計算 (계산)

20℃、一氣壓の理想氣體として換算した擴散流量 V は
(20℃, 일기압의 이상기체로서 환산한 확산유량 V 는)

$$V = \frac{273}{t + 273} v$$

ここで t : 測定溫度、 v : 가스의測定流量

(여기서 t : 측정온도, v : 가스의 측정유량)

比抵抗回復特性試驗方法

1. 概要 (개요)

精密ろ過膜エレメント及びモジュールに超純水を通水して一次側、二次側の比抵抗値がほぼ同一となるまでの時間を測定することによって、精密ろ過膜エレメント及びモジュールの特性を試験する方法である。

(정밀여과막 부품 및 모듈에 초순수를 통수하고 일차 측, 2차측의 비저항치가 거의 동일하게 되기까지의 시간을 측정한 것에 의해, 정밀여과막 부품 및 모듈의 특성을 시험하는 방법이다)

2. 装置 (장치)

圖に示す (그림으로 나타냄)

3. 供給水 (공급수)

超純水で比抵抗値が18.0 M Ω ·cm (25℃) 以上

(초순수로 비저항치가 18.0 M Ω ·cm (25℃) 이상)

4. 手順 (차례)

經路 A、B を通る供給水の比抵抗をそれぞれ測定し、両者が一致するまで装置を洗淨する。

(경로 A, B 를 통과한 공급수의 비저항을 각자 측정하고, 양자가 일치

할 때까지 장치를 세척한다)

フィルタをホルダに装着する。(필터를 홀더에 장착한다)

通水してホルダ内の空気を放出する。

(통수하고 홀더 안의 공기를 방출한다)

一次側と二次側の壓力差が10kPa以上になるように調節する。

(일차측과 2차측의 압력차가 10kPa 이상이 되도록 조절한다)

所定の壓力差になった時の時刻を測定開始時刻 (t_1) とし、流量溫度を讀む。(소정의 압력차가 된 때의 시각을 측정 개시시각 (t_1) 으로 하고, 유량 온도를 읽는다)

經路A(供給水)の比抵抗値を測定する。

(경로A(공급수)의 비저항치를 측정한다)

經路B(透過水)の比抵抗値を測定する。

(경로B(투과수)의 비저항치를 측정한다)

測定終了點 (t_2) は透過水と供給水の比抵抗値の差が $0.5M\Omega \cdot cm(25^\circ C)$ 以内になった時刻とする

(측정종료점 (t_2)는 투과수와 공급수의 비저항치 차이가 $0.5M\Omega \cdot cm(25^\circ C)$ 이내가 된 시각으로 한다)

5. 算出(계산)

圖から比抵抗回復特性 t (min) は次式で表される。

그림으로부터 비저항회복특성 t (min) 는 다음식으로 나타내었다.

$$t = t_1 - t_2$$

ここで t_1 : 測定開始時刻 (min) 측정개시시각

t_2 : 測定終了時刻 (min) 측정종료시각

細菌補足性能試験方法 세균보충성능 시험방법

1. 目的 (목적)

空氣又は液體ろ過用精密ろ過膜のフィルタディスク、フィルタカートリッジ及びディスポーザブルフィルターの細菌補足性能を試験する。

(공기 또는 액체 여과용 정밀여과막의 필터디스크, 필터카트리지가 및 디스크포더 청색필터의 세균보충 성능을 시험한다)

2. 細菌補足性能の定義 (세균보충성능의 정의)

M : 細菌補足性能 (세균보충성능)

A : 膜に負荷した細菌の總數 (막에 부착한 세균의 총수)

B : フィルタに捕捉された細菌の數とすると細菌捕捉性能は次式となる (필터에 포착된 세균수라고 한다면 세균포착성능은 다음식 나타낸다.)

$$M = \log_{10} \frac{A}{B}$$

3. 試験菌、試薬、培地 (시험 균, 시약, 배양기)

3. 1. 試験菌 (시험균)

シュードモナスデミニュータ (Pseudomonas diminuta)

3. 2. 試薬 (시약)

蒸留水またはイオン交換水、鹽化ナトリウム

(증류수 또는 이온교환수, 염화나트륨)

3. 3. 培地 (배양기)

加鹽乳糖ブイヨン培地、標準寒天培地、ラクトースブロス

(가염 유당 부용 배양기, 표준 한천 배양기, 락토스 브루스)

3. 装置 (장치)

圖に示す (그림에서 표시함)

4. 手順 (차례)

4. 1. 對照試験 (대조시험)

對照用分析フィルタアセンブリを用いて次のように行う。

(대조용 분석필터부품을 이용하고 다음과 같이 한다)

耐壓貯藏容器に滅菌した緩衝液または鹽化ナトリウム溶液を入れる。

(내압 저장 용기에 멸균한 완충액 또는 염화나트륨 용액을 넣는다)
弁1, 2, 3を閉じる。(변1, 2, 3을 닫는다)
耐壓貯藏容器を加壓する。(내압 저장용기를 가압한다)
弁1を開き試験フィルタアセンブリに液を満たす。
(변1을 열고 시험 필터아셈블리에 액체를 채운다)
弁3を開き、耐壓貯藏容器内の液全量を對照用分析フィルタアセンブリでろ過する。(변3을 열고, 내압저장용기내의 액 전량을 대조용 분석 필터로 여과 한다)
對照用分析フィルタアセンブリを取り外しクリーンベンチに移す。
(대조용 분석 필터를 떼어내고 클린벤치에 옮긴다)

對照用分析フィルタアセンブリの全液を除き膜を取り出す。
(대조용 분석 필터의 전액을 제외하고 막을 꺼낸다)
膜を寒天培地の入ったペトリ皿に入れ30℃で培養し72時間及び7日後のコロニー数を計數する。
(막을 한천배양기가 들어갔던 페트리접시에 넣고 30℃로 배양하고 72시간 및 7일 후의 균집수를 헤아린다.)

4. 2. 本試験 (본시험)

試験フィルタアセンブリを用いて次のように行う。
(시험 필터아셈블리를 이용하고 다음과 같이 한다)
試験菌液を耐壓貯藏容器に入れる。(시험균액을 내압저장용기에 넣는다)
弁1を開き試験フィルタアセンブリに試験液を満たす。
(변1을 열고 시험 필터아셈블리에 시험액을 충족시킨다)
試験分析フィルタアセンブリに通液し、試験菌液の全量をろ過する。
(시험분석 필터아셈블리에 통액하여, 시험균액의 전량을 여과한다)
試験分析フィルタアセンブリを取り外しクリーンベンチに移す。
(시험 분석 필터아셈블리를 떼어내고 클린벤치에 옮긴다)
試験分析フィルタアセンブリの全液を除き膜を取り出す。
(시험 분석 필터아셈블리 전액을 제외하고 막을 꺼낸다)

膜を寒天培地の入ったペトリ皿に入れ 30℃で培養し 48時間及び7日後のコロニー数を計数する。(막을 한천배양기가 들어갔던 페트리접시에 넣고 30℃로 배양하고 48시간 및 7일 후의 균집수를 헤아린다.)

5. 計算 (계산)

細菌捕捉性能を次式により算出する (세균포착성능을 다음식에 의하고 산출한다)

$$M = \log_{10} \frac{A}{B}$$