

McFarland Standards

MCF006-1S / Series



제품 원리

McFarland Standards는 빛의 산란(light scattering) 원리를 이용하여 세균 현탁액의 농도를 간접적으로 측정하고 표준화하는 도구입니다. 이 제품은 미세한 라텍스 입자(latex particles)를 특정 농도로 현탁시킨 용액으로, 특정 파장(600 nm 또는 625 nm)의 빛을 통과시켰을 때 나타나는 흡광도(탁도)가 알려진 농도의 세균 현탁액과 유사하도록 제조되었습니다.

전통적인 황산바륨(BaSO_4) 방식의 McFarland Standards와 달리, 본 McFarland Standards의 Latex Standards는 입자가 침전되지 않아 재현성 높은 결과를 제공하며, 사용 전 가볍게 뒤집어주는 것(inverting)만으로도 균일한 현탁 상태를 유지할 수 있어 사용이 매우 편리합니다.

제품의 구성 및 보관 조건

[Density card 포함]

Cat. No.	Components	Size	Storage
MCF006-1S	McFarland 0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0	각 8 mL / 6 EA	R.T.
MCF006-00	McFarland 0.5	8 mL / 1 EA	
MCF006-10	McFarland 1.0		
MCF006-20	McFarland 2.0		
MCF006-30	McFarland 3.0		
MCF006-40	McFarland 4.0		
MCF006-50	McFarland 5.0		

* 개봉하지 않은 제품은 빛을 차단한 상태에서 RT 보관 시 약 6개월간 안정적입니다.

검사 필요 장비 및 소모품

▶ Spectrophotometer

▶ Density card

실험 과정

Manual Use

- ① 사용 전 McFarland Standards를 여러 번 가볍게 뒤집어(Inverting) 라텍스 입자 현탁액의 균일성을 확인하세요. (vortexing 하지 마세요)
- ② 세균 현탁액의 탁도를 알려진 McFarland Standard 탁도로 조정합니다.
- ③ 동봉된 Density card 앞에 세균 샘플과 McFarland Standards 튜브를 나란히 대어 탁도를 비교합니다.

Spectrophotometer Use

- ① Blank(영점) 설정: 분광광도계(Spectrophotometer)의 영점(Blank)은 세균을 현탁시킨 것과 동일한 종류의 배지(media) 또는 식염수(saline)를 사용해야 합니다. 측정 파장은 600 nm 를 권장하며, 장비에 따라 625 nm 를 사용할 수도 있습니다. 이는 배지 자체의 색이나 혼탁도로 인한 측정 오류를 방지하기 위함입니다.
- ② 균일화: 사용 직전, McFarland Standards 튜브와 준비된 세균 현탁액 튜브를 손으로 부드럽게 여러 번 뒤집어(inverting) 내용물이 완전히 균일하게 혼합되도록 합니다.
절대로 강하게 흔들거나 볼텍싱(vortexing)하지 마십시오. 라텍스 입자나 세균이 응집되어 측정값의 정확도를 떨어뜨릴 수 있습니다.
튜브 관리: 측정할 튜브의 표면에 지문, 먼지, 흠집이 없는지 확인하고 깨끗하게 닦아냅니다. 이는 빛의 통과를 방해하여 흡광도 값에 영향을 줄 수 있습니다.
- ③ 흡광도 측정 및 비교: 영점을 설정한 분광광도계를 이용하여 McFarland Standards 의 흡광도를 먼저 측정한 후, 준비된 세균 현탁액의 흡광도를 측정합니다. 세균 현탁액에 배지나 식염수를 조금씩 추가하며 목표하는 McFarland Standards 의 흡광도 값과 일치하도록 농도를 조절합니다

중요: 측정 시 사용하는 튜브(cuvette)는 모두 동일한 재질과 직경의 것을 사용해야 합니다. 튜브의 광학적 특성 차이로 인한 오차를 줄일 수 있습니다. 만약 다른 튜브를 사용해야 한다면, McFarland Standard 용액을 사용할 튜브에 옮겨 담아 교정한 후 사용해야 합니다.

결과 분석

① 육안 비교법(Density Card 사용 시)

흰색 배경에 인쇄된 검은 선 위에 McFarland Standards 와 세균 현탁액 튜브를 나란히 놓고 비교하여 두 튜브 뒤의 검은 선이 비슷한 정도로 흐릿하게 보일 때, 두 용액의 탁도가 일치한다고 판단할 수 있습니다.

② McFarland Standards 추정 세균 농도(Approximate Cell Density)

아래 표는 각 McFarland Standards 값에 해당하는 대략적인 세균 농도(CFU/mL)의 추정치입니다.

McFarland	Approximate Cell Density (CFU/mL)
0.5	약 1.5×10^8
1.0	약 3.0×10^8
2.0	약 6.0×10^8
3.0	약 9.0×10^8
4.0	약 12.0×10^8
5.0	약 15.0×10^8

주의: 본 추정치는 E. coli 를 기준으로 한 평균값입니다. 탁도는 세균의 크기, 모양 등 고유의 광학적 특성과 배양 상태(성장 단계)에 따라 달라질 수 있습니다.

Q&A

① Q: 색이 있는 배지(media)를 사용해도 되나요?

A: 권장하지 않습니다.

배지 자체의 색이 흡광도 측정값에 영향을 주어 세균의 실제 농도와 상관없이 탁도가 높게 측정될 수 있습니다. 이는 마치 색안경을 끼고 물체의 밝기를 판단하는 것과 같아 정확한 비교가 어렵습니다.

가급적 Mueller-Hinton Broth 나 Salin 과 같이 무색의 액체에 세균을 현탁하여 사용하십시오.

② Q: 오래된 배양액(old culture)을 사용해도 되나요?

A: 아니요, 사용해서는 안 됩니다.

오래된 배양액에는 사멸한 세균(dead cells)이나 세포 파편들이 많이 포함되어 있을 수 있습니다.

McFarland 표준은 살아있는 세균과 죽은 세균을 구분하지 못하고 전체 입자에 의한 탁도를 측정하므로, 실제 살아있는 균의 수는 예상보다 훨씬 적어 결과의 신뢰도가 떨어집니다. 항상 신선하게 배양된 균(log phase culture)을 사용하는 것이 원칙입니다.

③ Q: McFarland Standard 를 균일하게 하기 위해 볼텍싱(vortexing)을 사용해도 되나요?

A: 절대로 사용하면 안 됩니다.

볼텍싱의 강한 물리적 힘은 라텍스 입자들이 비가역적으로 서로 뭉치게(aggregation)하여 현탁액의 균일성을 파괴합니다. 한번 뭉친 입자는 다시 분산되지 않으며, 이는 표준액의 정확한 탁도 값을 영구적으로 변화시켜 더 이상 표준으로서의 기능을 할 수 없게 만듭니다. 반드시 손으로 부드럽게 뒤집어서(inverting) 사용하십시오.

④ Q: 다른 기기를 사용해도 되나요?

A: 이 표준은 분광광도계를 사용하여 조정되었습니다. 다른 기기를 사용하면 신뢰할 수 있는 결과를 얻지 못할 수도 있습니다.

⑤ Q: 직경이 다른 튜브를 사용하여 비교하여도 되나요?

A: 아니요, 반드시 동일한 직경의 튜브를 사용해야 합니다. 튜브의 직경은 빛이 투과하는 거리(광경로, light path length)를 결정하는데, 이 거리가 달라지면 동일한 탁도라도 흡광도 값이 다르게 측정되어 정확한 비교가 불가능합니다.

* 안전한 사용을 위해 유해물질 정보는 MSDS를 참조하십시오.

Homepage : www.biomaxinc.com

Shopping mall : www.biomaxmall.com

E-mail : info@scgbiomax.com

Tel : 02-3296-3158 / Fax : 02-973-2858

(주) 바이오맥스 : 경기 구리시 갈매순환로 166 번길 46, 금강펜테리움 IX타워 CORE-C, 7 층

Note

