SUMO-NANO PROCESS

Advancing Nanotechnology:
Development of a Nanoporous Anodic Aluminum Oxide (AAO) Process

전기화학적 산화 환원 기반의 표면 처리 기술 응용

Contact
비즈니스 센터: 경기도 부천시 조마루로 385번길 80, 1012호
R&D 센터: 경기도 부천시 석천로 397(부천 테크노파크 쌍용 3차), 101동 1310호
032 - 624 - 0379
www.sumokorea.com
hg.park@sumo.surf

SUMO

1. AAO(Anodic Aluminum Oxide) 기술 소개

2. AAO 멤브레인 - Anodized Aluminum Oxide Membranes

3. AAO 웨이퍼 - Anodic aluminum oxide wafers

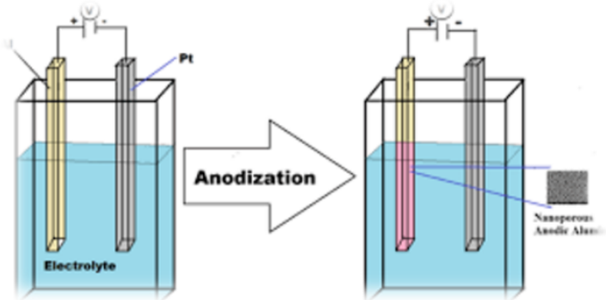
4. AAO 수전해 전해질막 - Anodic aluminum oxide

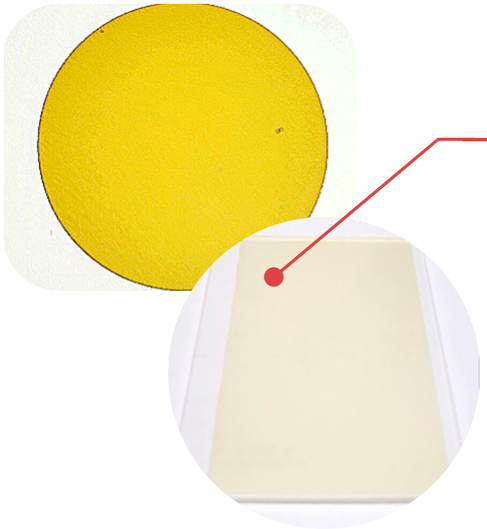
1. AAO(Anodic Aluminum Oxide) 기술 소개

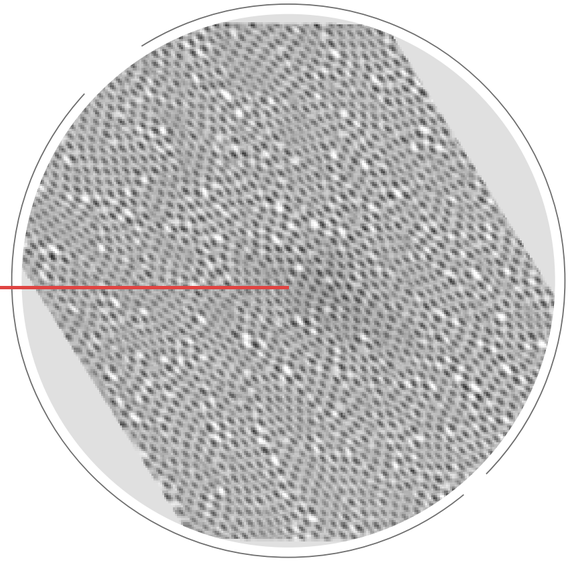
AAO(Anodic Aluminum Oxide) 기술은 알루미늄(Al)의 양극 산화 처리를 통해 전해질 내에서 전기적으로 생성된 산화 알루미늄 층입니다.

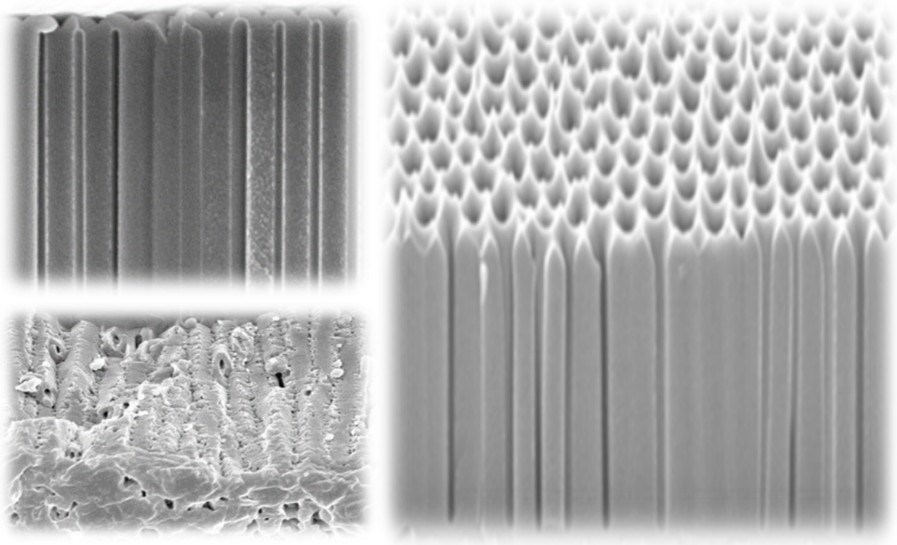
이 과정은 알루미늄 표면에 고도로 정밀한 나노 구조를 형성하며, 주로 전기화학적 방법으로 진행됩니다.

AAO 기술은 내식성과 내구성을 극대화하는 동시에, 다양한 응용 분야에서 활용할 수 있는 정밀한 다공성 구조를 제공합니다.



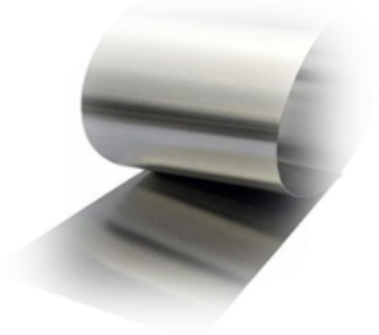




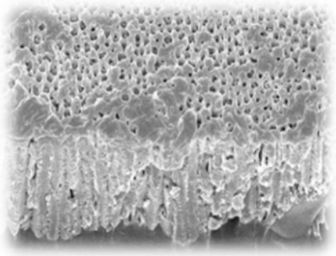


SUMO

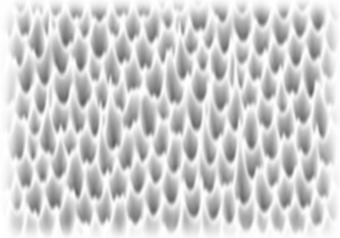
나노다공성 알루미늄 산화물(AAO)을 제조하기 위한 두 단계 양극 산화 공정의 과정



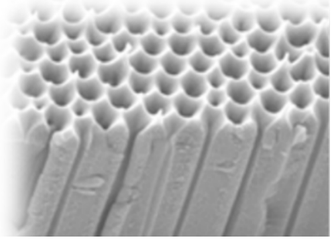
Anodizaion 1st



Wet etching
(H_3PO_4 + H_2CrO_4)

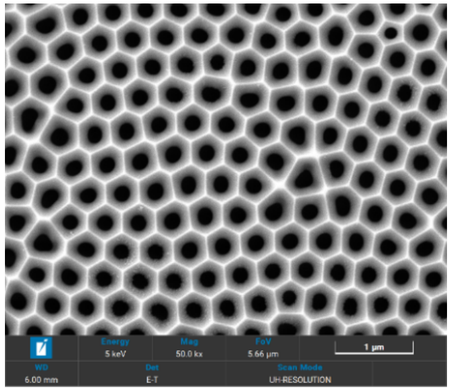


Anodizaion 2nd

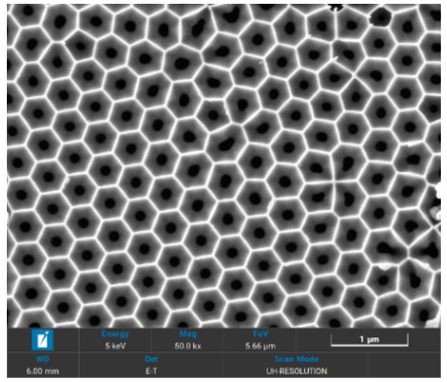


x 30000

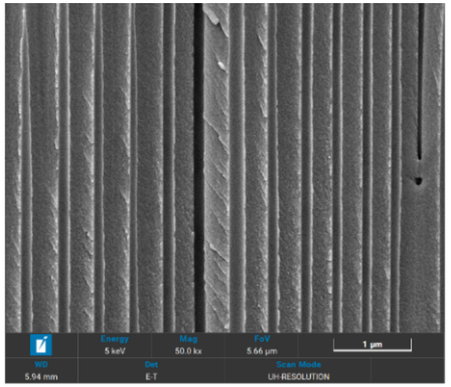
< Top >



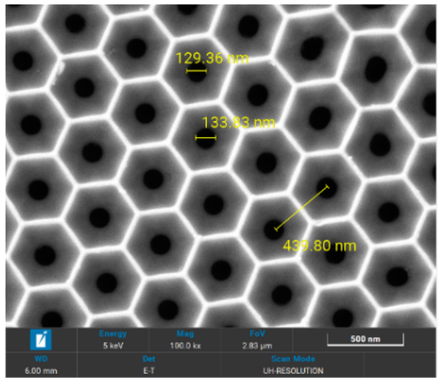
< Bottom >



< Cross sector >

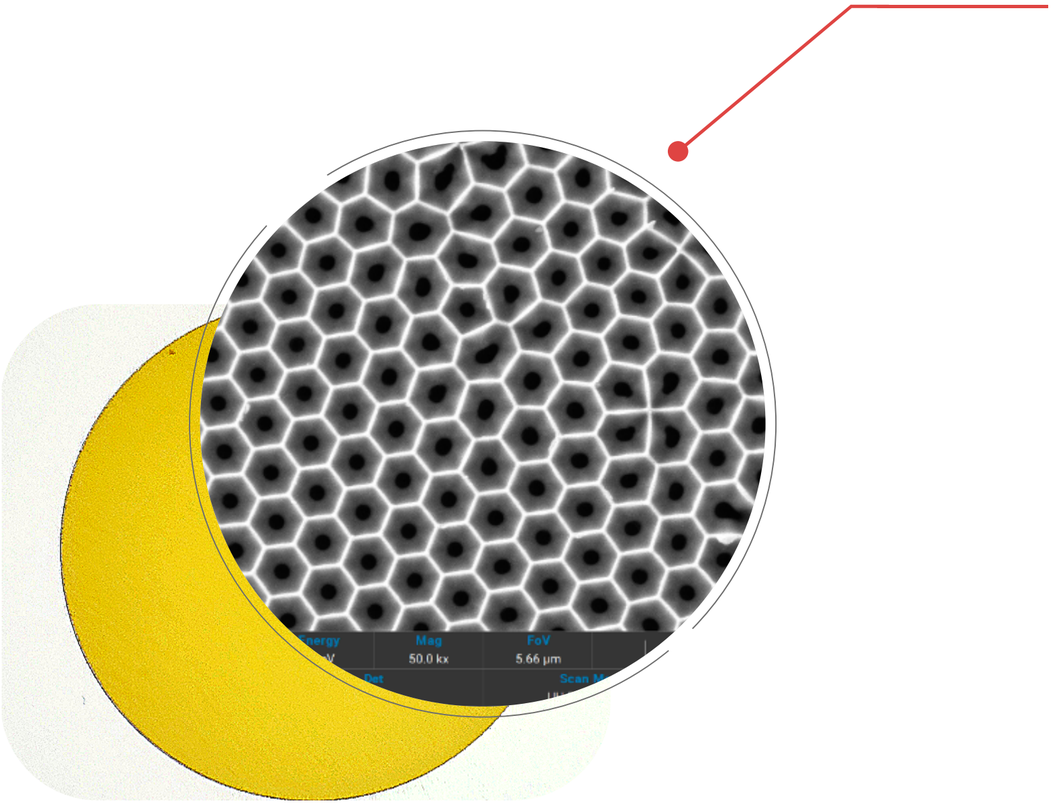


< Size Ref. >



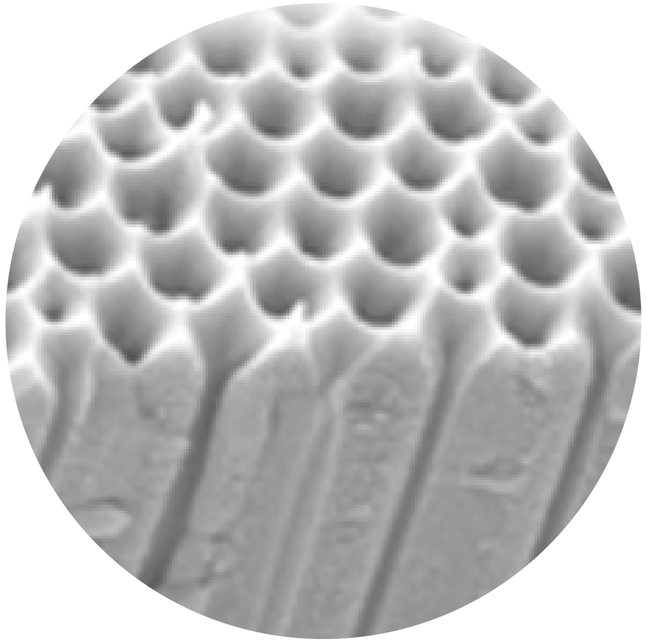
AAO 기술의 주요 특징

양극 산화 알루미늄(AAO) 기술은 규칙적인 나노 다공성 구조가 특징입니다.
이 구조는 높은 표면적과 우수한 물질 전송 능력을 제공하여 필터링, 촉매 및 바이오 응용 등 다양한 분야에서 유용하게 활용됩니다.



AAO(Anodic Aluminum Oxide, 양극 산화 알루미늄)는 다공성 나노 구조를 가지며, 다양한 산업 분야에서 활용됩니다.

양극 산화 알루미늄(AAO) 기술은 규칙적인 나노 다공성 구조를 통해 높은 표면적을 제공하며, 균일하게 배열된 미세 기공이 물질의 투과와 반응을 효율적으로 촉진합니다. 이 기술은 뛰어난 기계적 강도와 내구성 덕분에 다양한 환경에서도 안정적으로 사용되며, 화학 저항성이 강해 부식에 매우 효과적입니다.
낮은 전도성을 가진 AAO는 전기전자 분야에서 절연체나 전극으로 활용 가능하고, 고온에서도 안정적인 구조를 유지합니다.
이러한 특성 덕분에 AAO는 필터, 촉매 및 전극 등 여러 산업 분야에서 유용한 자재로 자리잡고 있습니다.



AAO (Anodic Aluminum Oxide)

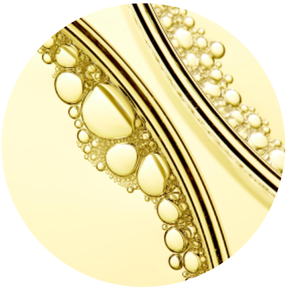
AAO membrane

AAO wafer with metal contacts

AAO wafer

Template mask

다공성 나노구조를 바탕으로한 특징과 응용 분야



AAO(Anodic Aluminum Oxide) 기술은 여러 가지 독특한 특징을 가지고 있어 다양한 산업 분야에서 활발히 활용되고 있습니다.

첫째, 이 기술은 **고도의 정밀한 나노구조를 생성**할 수 있으며, 이를 통해 고유한 다공성 구조를 형성하게 됩니다. 이러한 미세한 기공은 우수한 기능의 표면을 제공하고, AAO 알루미늄 산화층 덕분에 뛰어난 내식성을 지니게 합니다.

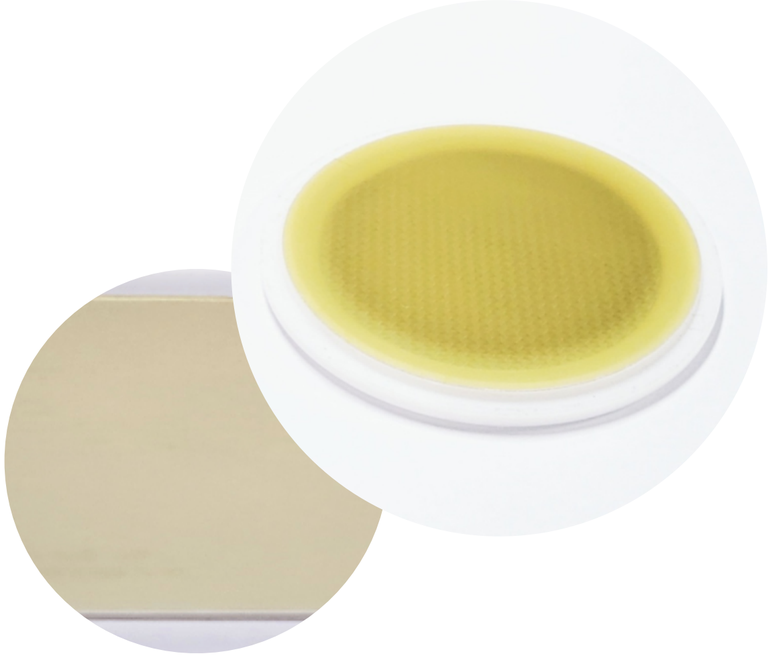
둘째, AAO 기술은 **전기화학적 방법을** 통해 효율적인 공정을 이루어내며, **기공의 크기, 배열, 두께 등을 조절**할 수 있어 다양한 용도에 맞게 최적화할 수 있도록 합니다.

마지막으로, AAO는 시각적으로 매력적인 광학적 특성을 가지며, 다양한 색상과 반사 특성을 통해 안료의 사용이 가능합니다.

이러한 특징들은 AAO 기술이 물리적, 화학적 환경에 대한 내구성을 높여 주며, 여러 응용 분야에서 경쟁력을 앞으로도 유지할 수 있게 합니다.

< AAO 멤브레인 - Anodized Aluminum Oxide Membranes >

"Anodic aluminum oxide membranes란 양극 산화 알루미늄 멤브레인으로
금속 표면에 전기화학적인 양극산화 과정을 통해 형성된 **얇고 다공성인 알루미늄 산화물(Al_2O_3) 층의 필름**을 의미합니다



주요 용도:
1. 나노 재료 개발: 새로운 나노 구조체 및 기능성 재료의 제작.
2. 나노 기술: 나노 스케일에서의 전자기기 및 센서 성능 향상.
3. 장치 개발: 필터, 에너지 저장 소자, 바이오센서 등 다양한 전자 장치 응용.

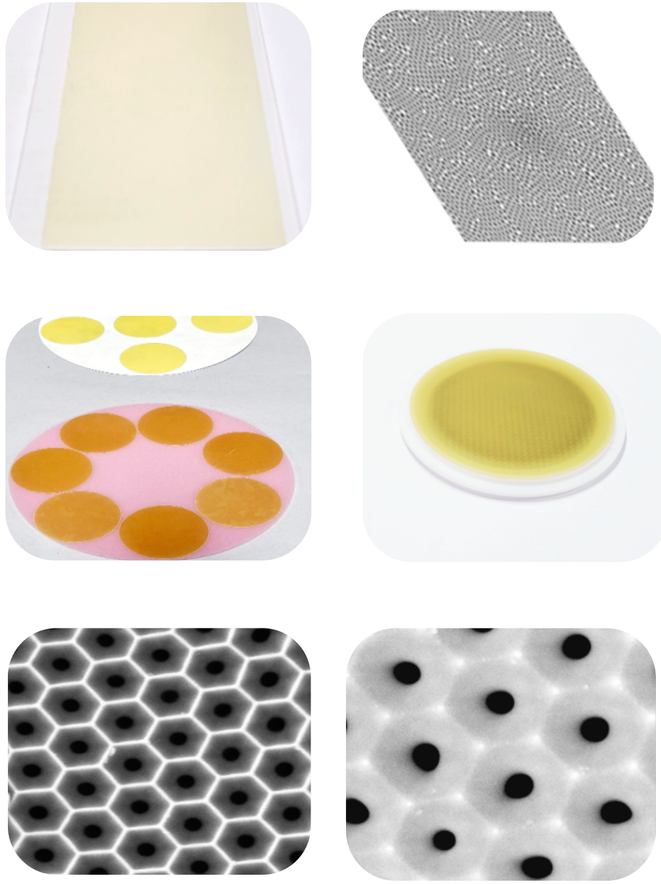
장점:
1. 높은 내구성과 화학적 저항성
2. 정밀한 나노구멍 구조
3. 조절 가능한 기공 크기 및 배열

균일한 구멍 구조 | 높은 기계적 강도 | 박막 형성 능력

높은 화학적 저항성 | 광범위한 응용 가능성 | 조절 가능한 구멍 크기

SUMO

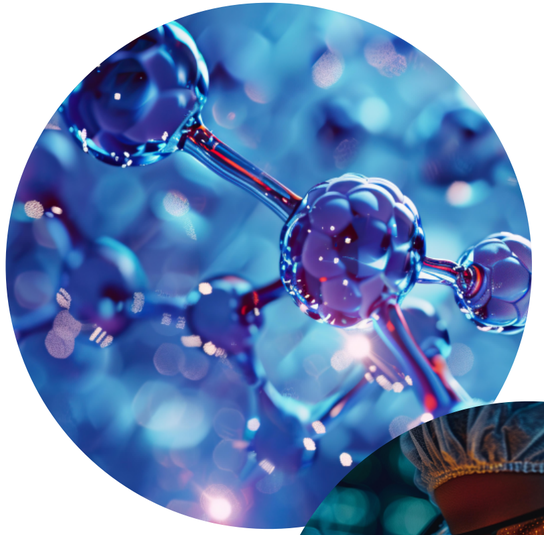
양극 산화 알루미늄(AAO) 멤브레인은 새로운 나노 재료, 나노 기술 및 다양한 응용을 위한 장치 개발에 사용됩니다.

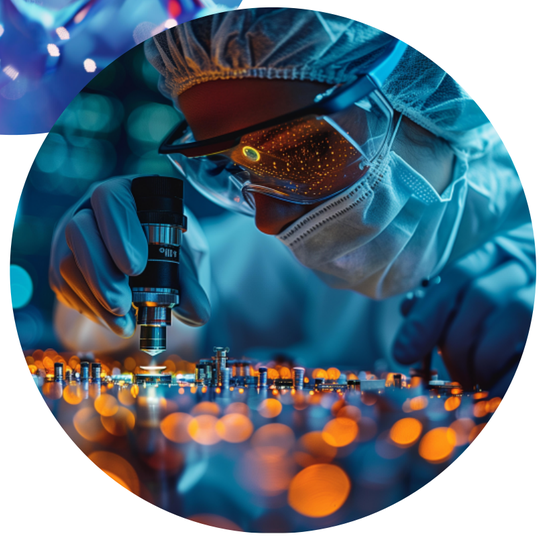


고도의 기술력을
바탕으로 한
다공성 나노구조

고도의 기술력을
바탕으로 한
화학적 안정성 및
높은 내구성

향후 활용 가치가
높은 나노 재료





두 가지 형태의 AAO 멤브레인

Isotropic Nanoporous AAO와 Anisotropic Nanoporous AAO는 나노 다공성 양극 산화 알루미늄(AAO) 멤브레인의 두 가지 유형으로,
각각의 특성과 구조적 차이로 인해 다양한 응용 가능성을 가지고 있습니다.

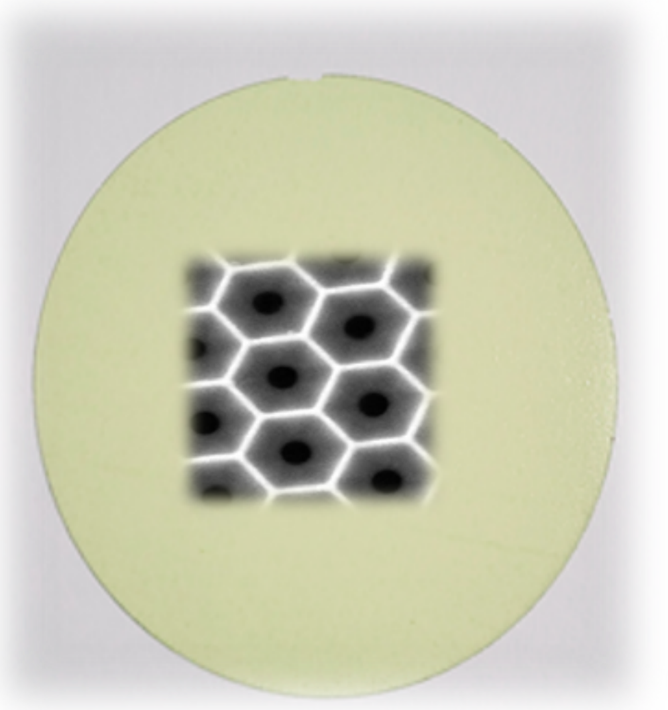
Isotropic nanoporous AAO

< Isotropic nanoporous AAO >
기공이 모든 방향에서 균일하게 배열되어 있어
일관된 물질 투과 특성을 갖는 멤브레인

Anisotropic nanoporous AAO

< Anisotropic nanoporous AAO >
기공의 배열이 방향에 따라 달라져 특정 방향에서
물질 투과율이 다르게 설정될 수 있는 멤브레인

A. Isotropic nanoporous AAO

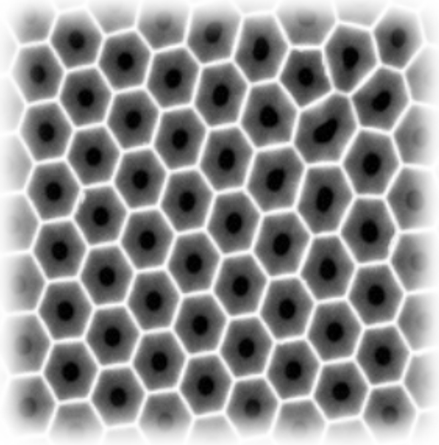


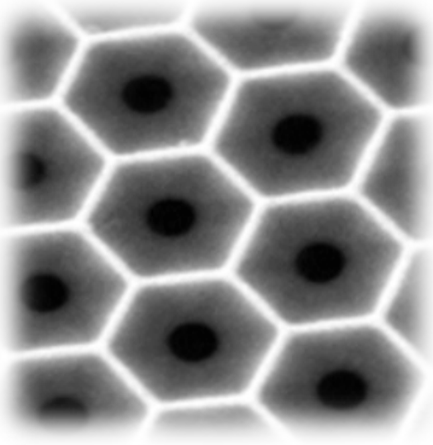
- **구조적 특성**

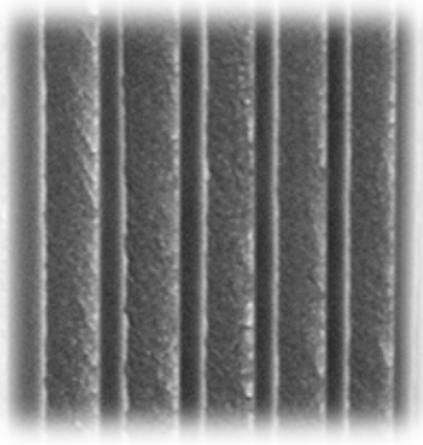
  모든 방향에서 동일한 물리적 특성을 가지고 있습니다.
  즉, 나노구멍의 배열이 균일하게 분포되어 있어, 물질의 전도성이나 기계적 강도 등이 모든 방향에서 비슷한 특성을 가집니다.

- **응용 분야**

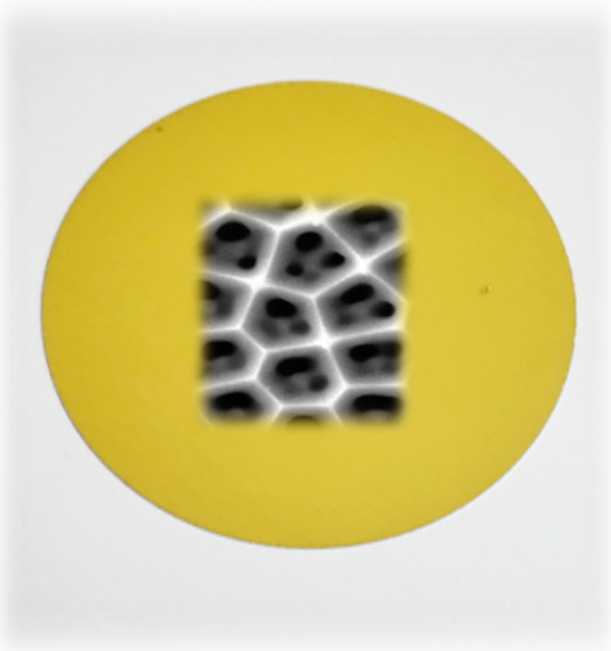
  균일한 물성으로 인해 일반적인 여과, 촉매, 센서 및 전극 등 다양한 분야에서 활용됩니다







B. Anisotropic nanoporous AAO

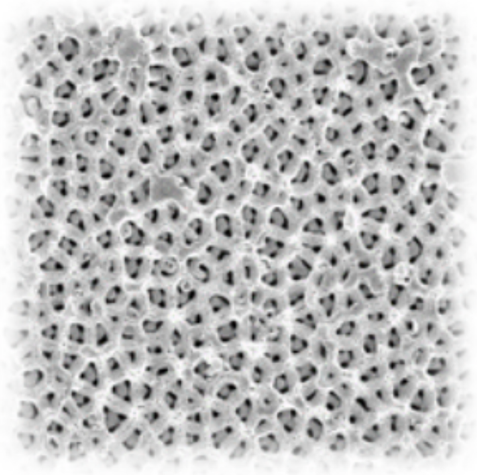


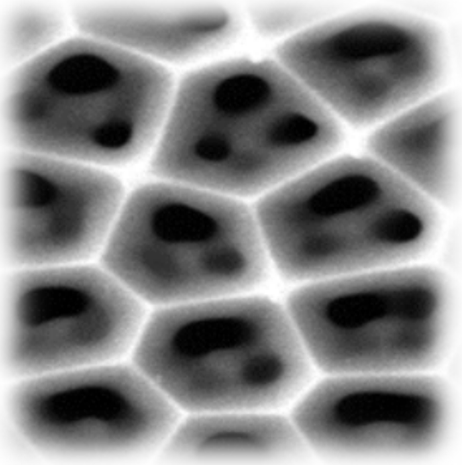
- **구조적 특성**

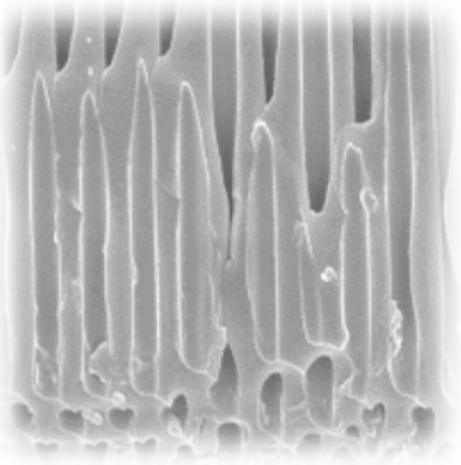
  특정한 방향에서 다르게 설계된 구조를 가지고 있습니다. 즉, 나노구멍의 배열이나 크기가 방향에 따라 달라져, 물리적 또는 화학적 특성이 특정 방향에서만 강화될 수 있습니다.

- **응용 분야**

  방향성이 중요한 응용 분야에서 유리하며, 이를 통해 특정 방향으로의 물질 전송 속도를 조절하거나 기계적 성질을 높이기 위한 특수 응용에 사용됩니다.







< AAO 반도체 웨이퍼 - Anodic aluminum oxide (AAO) wafers >

Anodic aluminum oxide wafers란 양극산화 알루미늄(Anodized Aluminum Oxide)으로 만든 웨이퍼입니다.
이 웨이퍼는 알루미늄을 전해질 속에 담그고 전기적 방법으로 산화시켜 다공성 구조를 형성한 재료입니다.
생성된 이 다공성 표면은 미세한 구멍들이 규칙적으로 배열된 구조를 가지며, 나노 기술 및 전기화학적 응용에 중요한 역할을 하고 있어 앞으로 널리 적용될 소재입니다.

주요 용도:
1. 전기전자 부품: AAO 웨이퍼는 커패시터, 트랜지스터 및 센서 등 전자 소자의 기초 소재로 사용됩니다.
2. 나노 구조 제작: AAO 웨이퍼는 나노 기공 구조를 이용하여 다양한 나노 기술 응용(예: 나노패터닝)에 사용됩니다.
3. 촉매 및 필터: AAO는 화학 반응을 촉진하는 촉매 및 액체 또는 기체에서 물질을 분리하는 필터로 활용됩니다.

장점:
1. 우수한 내식성: AAO 웨이퍼는 다양한 화학 물질에 대한 저항력이 뛰어나며, 내구성이 높습니다.
정밀한 나노 기공 구조: 미세한 기공을 가지며, 이를 통해 높은 선택성과 신뢰성을 제공하여 효과적인 물질 분리 및 처리가 가능합니다.
경량성과 강도: 알루미늄 기반으로 가벼우면서도 높은 물리적 강도를 유지하여 다양한 응용에 적합합니다.

SUMO

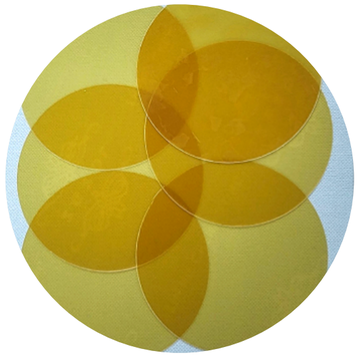
양극 산화 알루미늄(AAO) 웨이퍼는 새로운 나노 재료, 나노 기술 및 다양한 응용을 위한 장치 개발에 사용됩니다

반도체 소자,
광학장치,
전기 화학 센서

나노 소자,
패키징 분야

AAO Wafers

전극 재료,
슈퍼 케퍼시티



반도체 제조,
나노 와이어

두 가지 형태의 AAO 웨이퍼 "Anodic Aluminum Oxide (AAO) Wafers: Exploring Applications and Structural Variations in Free-standing and Metal-Contact Enhanced Forms"

Anodic Aluminum Oxide (AAO) Wafers는 그 뛰어난 나노기공 구조와 물리적 특성 덕분에 다양한 산업 및 연구 분야에서 주목받고 있는 소재입니다.
기본적으로 **AAO 웨이퍼는 두 가지 주요 형태로 분류되며** 이들 각각의 구조적 특징과 응용 가능성은
특정 과제와 기술적 요구사항에 맞춰 AAO 웨이퍼의 특성을 극대화할 수 있는 기회를 제공합니다.

Free-standing

<Free-standing AAO Wafer>
독립적으로 존재하면서 양쪽 기공이 개방된 형식으로,
주로 필터링이나 기공 특성 연구 등에서 사용할 수 있는
유연성을 제공합니다.

Wafers with Metal Contacts

< AAO Wafers with Metal Contacts>
전기적 특성이 필요한 응용을 위해
웨이퍼에 금속 접촉을 추가하여
전자 기기나 센서 분야에서 활용 가능합니다.

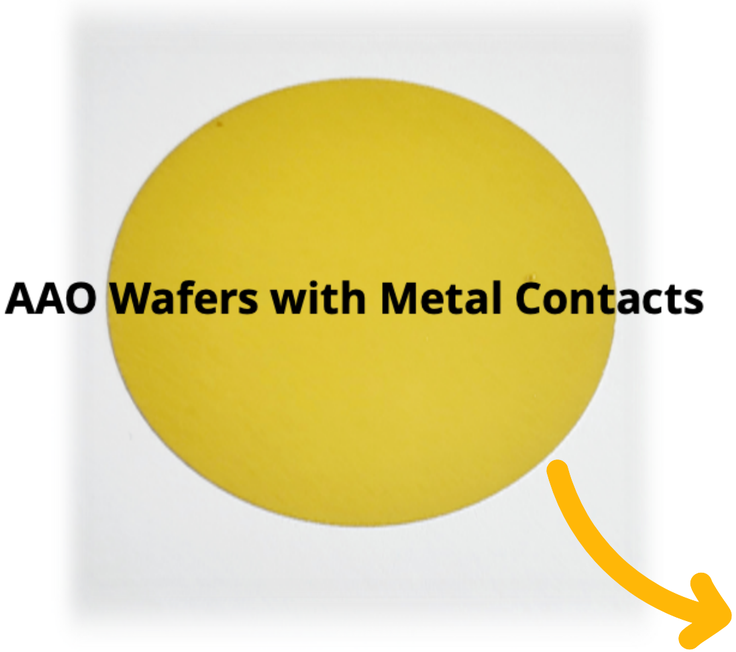
A. Free-standing AAO Wafer

구조: 뒷면이 지지되지 않고 독립적으로 존재하는 AAO 웨이퍼입니다. 기공 구조가 나노미터 수준에서 자유롭게 노출되어 있습니다.

장점: 기공이 양쪽으로 개방되어 있어 액체나 기체가 자유롭게 드나들 수 있으며, 특정 환경에서의 실험이나 다양한 처리를 용이하게 합니다.

용도: 주로 필터링, 기공 특성 연구, 그리고 세포 생물학과 같은 분야에서 기본적인 연구 및 응용에 사용됩니다.

B. AAO Wafers with Metal Contacts



구조: AAO 웨이퍼에 금속 접촉이 추가된 형태로, 특정 부분에 도전성이 있는 금속층이 증착되어 전기적 특성을 부여합니다.

장점: 금속 층을 통해 전기적 연결이 가능하여 전자 소자나 센서 등 전기 전자 응용에서 직접 활용이 가능합니다.

용도: 전자 기기의 부품으로 사용되거나, 전기화학적 실험에서 전극 소재로 활용됩니다.

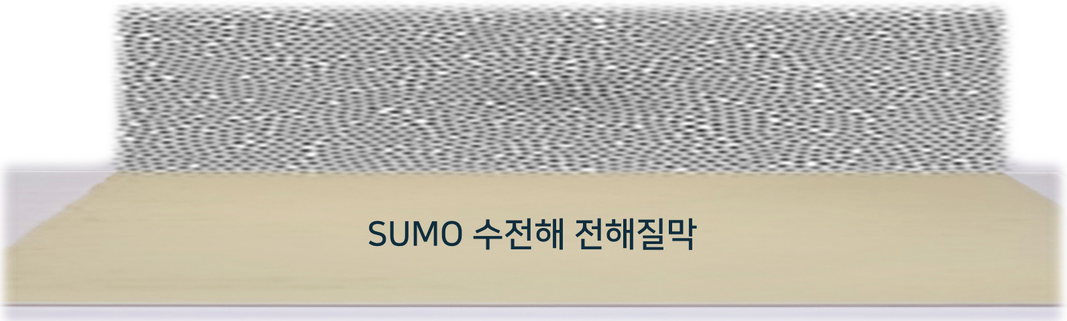
< Anodic aluminum oxide (AAO) 수전해 전해질막 >

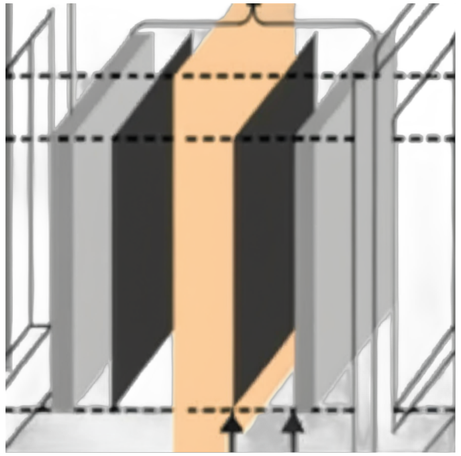
Anodic aluminum oxide (AAO) 멤브레인을 이용한 SUMO 수전해 전해질막

Anodic Aluminum Oxide (AAO) 멤브레인을 이용한 수전해 전해질막은 수소와 산소를 생산하기 위해 사용하는 다공성 필름으로,
균일한 나노구멍 구조를 통해 전해질의 물질 이동과 전기적 반응을 효율적으로 지원합니다.
이 멤브레인은 수전해 시스템의 전도성을 향상시키고 수소 이온 이동을 촉진하여 효율적인 수소와 산소 생산을 도와줍니다.
결과적으로, AAO 전해질막은 수소 연료 전지, 화학 공정, 전기화학적 센서, 및 에너지 저장 장치 등 다양한 산업 분야에서 활용됩니다.

전해질 전달

전극 인터페이스





SUMO

Anodic aluminum oxide (AAO) 멤브레인을 이용한 수전해 전해질막의 특성

높은 기계적 강도,
균일한 나노구조로 이온의 이동속도를 최적화 시켜 전해질의 효율성을 높혀 수소 생산성 증가

효율적인 수소생산

맞춤형 기공구조

높은 전도성과 우수한 기계적 특성으로 전해질의 저항을 낮춤

수전해 시스템에서 에너지 소비를 줄여
수소 생산비용 절감

제조 공정을 통하여 원하는 크기과 밀도를 조절하여 특정 수전해 반응에 최적화 함

낮은 에너지 소비

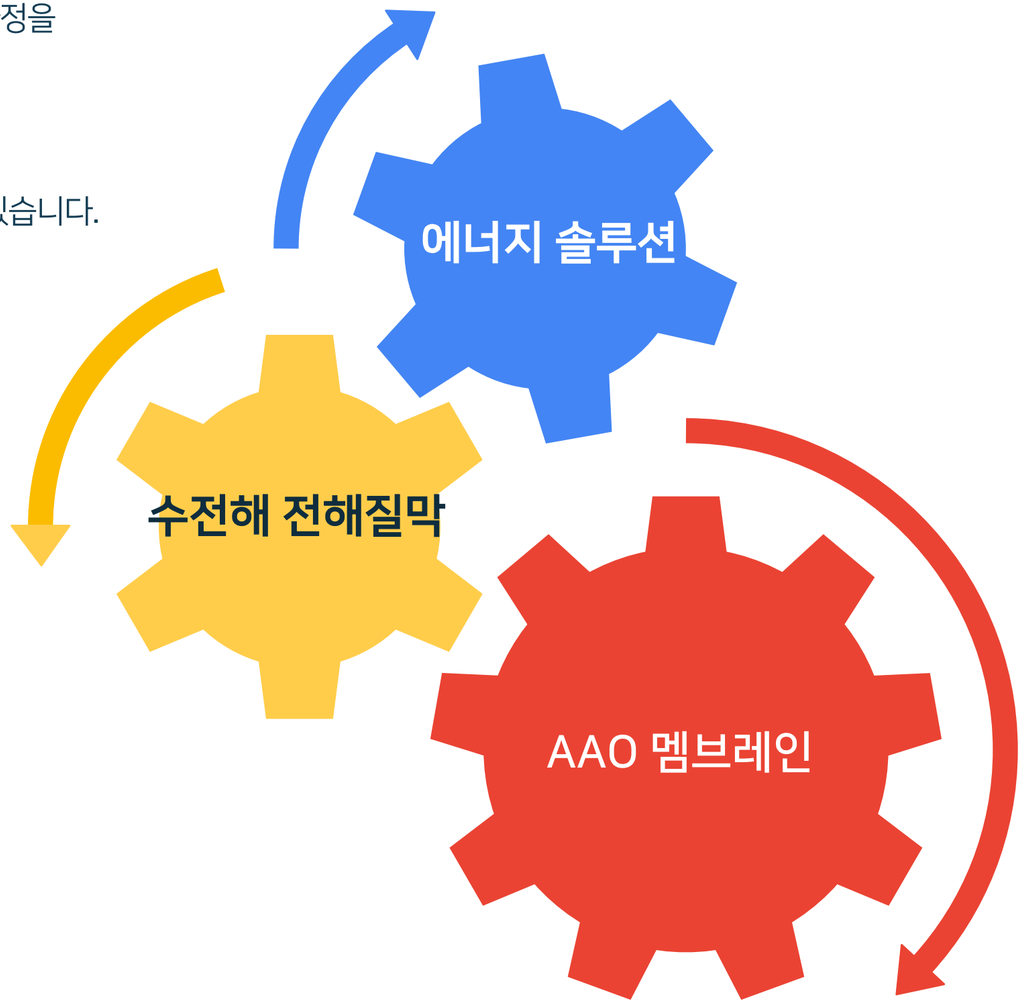
내구성과 안정성

고온과 고전압에서도 안정적이고 내구성이 뛰어나 수전해 시스템에서 장기간 사용할 수 있음

Anodic aluminum oxide (AAO) 멤브레인을 이용한 수전해 전해질막의 중요성

Anodic Aluminum Oxide (AAO) 멤브레인을 이용한 수전해 전해질막은 높은 투과성과 우수한 전기적 특성을 제공하여 수소 이온의 이동을 원활하게 하며, 화학적 안정성과 높은 온도 저항성 덕분에 다양한 화학적 환경에서도 안정적으로 작동합니다. 또한, 견고한 기계적 강도를 가지고 있어 압력 및 스트레스에 저항할 수 있으며, 상대적으로 단순한 제조 과정을 통해 비용 효율적이고 대량 생산이 용이합니다.

이러한 특성들은 AAO 멤브레인이 청정 에너지 생산 및 전기화학적 응용에서 매우 효과적인 선택이 되도록 합니다.
또한 SUMO의 수전해 전해질막은 제조 공정을 통하여 원하는 크기와 밀도로 조절하여 수전해 반응을 최적화 시킬 수 있습니다.



SUMO-NANO PROCESS

Contact

비즈니스 센터: 경기도 부천시 조마루로 385번길 80, 1012호

R&D 센터: 경기도 부천시 석천로 397(부천 테크노파크 쌍용 3차), 101동 1310호

032 - 624 - 0379

www.sumokorea.com

hg.park@sumo.surf