



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월25일
(11) 등록번호 10-1871073
(24) 등록일자 2018년06월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01J 2/30 (2006.01) A47J 36/02 (2006.01)
B05D 3/02 (2006.01) B05D 7/24 (2006.01)
C09D 183/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01J 2/30 (2013.01)
A47J 36/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0182022
(22) 출원일자 2016년12월29일
심사청구일자 2016년12월29일
(56) 선행기술조사문헌
US20130115381 A1*
KR1019960008915 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)
(72) 발명자
이한보람
인천광역시 연수구 아카데미로 119 인천대학교
(74) 대리인
차준용

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 강덕희

(54) 발명의 명칭 PDMS와 마이크로 파우더를 이용한 초소수성 코팅방법

(57) 요약

본 발명은 PDMS와 마이크로 파우더를 이용한 초소수성 코팅방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 PDMS 용액을 대상 표면에 얇게 도포한 후 경화시키기 전에 충분한 양의 마이크로 파우더를 PDMS 표면에 적용함으로써, 후속의 경화과정을 통해 파우더 표면에 PDMS가 코팅되면서 소수성을 극대화(물방울 접촉각 150° 이상의 초소수성)할 수 있는 표면 구조가 형성되도록 한, PDMS와 마이크로 파우더를 이용한 초소수성 코팅방법에 관한 것이다.

본 발명은 아주 간단한 공정과 값싼 재료로 PDMS를 구조화하여 대면적의 초소수성 표면을 구현할 수 있으며, 예를 들어 송수관 내부 표면에 본 발명을 적용하면 송수효율을 크게 증가시킬 수 있는 등 소수성 코팅이 필요한 다양한 분야에 광범위하게 적용이 가능하다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

B05D 3/0254 (2013.01)

B05D 7/24 (2013.01)

C09D 183/04 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

S1) 폴리디메틸실록산(PDMS) 용액을 대상 표면에 50 μm 이하의 두께로 도포하는 단계;
 S2) 폴리디메틸실록산(PDMS) 용액이 도포된 표면에 실리카(SiO_2) 마이크로 파우더(Micropowder)를 균일하게 부착시키는 단계; 및
 S3) 실리카(SiO_2) 마이크로 파우더가 부착된 상태로 폴리디메틸실록산(PDMS)을 경화시켜, 실리카(SiO_2) 마이크로 파우더 표면에 폴리디메틸실록산(PDMS)이 코팅되도록 하는 단계;를 포함하며,
 상기 실리카(SiO_2) 마이크로 파우더가 표면 돌기로 작용하여 대상 표면에 소수성이 극대화된 초소수성(Superhydrophobic) 표면 구조가 형성되고,
 상기 실리카(SiO_2) 마이크로 파우더는 입자 크기는 100 nm ~ 1 mm로 입자 크기가 서로 다른 파우더를 포함하며, 크기가 작은 파우더가 크기가 큰 파우더 표면에 흡착되어 이중 미세 구조를 형성하며,
 상기 초소수성 표면 구조가 형성된 대상 표면의 물에 대한 접촉각은 156° 이상이고,
 상기 S3) 단계의 경화과정을 거치면서 파우더 표면에 PDMS가 얇게 코팅되어 파우더가 결합되는 것을 특징으로 하는,
 PDMS와 마이크로 파우더를 이용한 초소수성 코팅방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 폴리디메틸실록산(PDMS)의 중량평균분자량(M_w)은 100,000 ~ 500,000이고, 상기 폴리디메틸실록산(PDMS) 용액의 점도(25°C)는 100 ~ 1,000,000 cP인 것을 특징으로 하는,
 PDMS와 마이크로 파우더를 이용한 초소수성 코팅방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 S3) 단계의 경화는 상온 건조 또는 오븐 경화에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는,

PDMS와 마이크로 파우더를 이용한 초소수성 코팅방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 상온 건조는 실리카(SiO_2) 마이크로 파우더가 부착된 폴리디메틸실록산(PDMS) 용액을 공기 중에서 1 ~ 5시간 동안 방치하여 수행되는 것을 특징으로 하는,

PDMS와 마이크로 파우더를 이용한 초소수성 코팅방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 오븐 경화는 실리카(SiO_2) 마이크로 파우더가 부착된 폴리디메틸실록산(PDMS) 용액을 80℃ 오븐에서 20분 ~ 2시간 동안 베이킹하여 수행되는 것을 특징으로 하는,

PDMS와 마이크로 파우더를 이용한 초소수성 코팅방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 초소수성 표면 구조가 형성된 대상 표면의 물에 대한 접촉각은 156.5° 인 것을 특징으로 하는,

PDMS와 마이크로 파우더를 이용한 초소수성 코팅방법.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 대상 표면은 점성이 있는 수용액을 운반하는 관의 내부 표면인 것을 특징으로 하는,

PDMS와 마이크로 파우더를 이용한 초소수성 코팅방법.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 대상 표면은 식자재 용기 또는 주방용품의 표면인 것을 특징으로 하는,

PDMS와 마이크로 파우더를 이용한 초소수성 코팅방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 PDMS와 마이크로 파우더를 이용한 초소수성 코팅방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 PDMS 용액을 대상 표면에 얇게 도포한 후 경화시키기 전에 충분한 양의 마이크로 파우더를 PDMS 표면에 적용함으로써, 후속의 경화과정을 통해 파우더 표면에 PDMS가 코팅되면서 소수성을 극대화(물방울 접촉각 150° 이상의 초소수성)할 수 있는 표면 구조가 형성되도록 한, PDMS와 마이크로 파우더를 이용한 초소수성 코팅방법에 관한 것이다.
- [0002] 본 발명은 아주 간단한 공정과 값싼 재료로 PDMS를 구조화하여 대면적의 초소수성 표면을 구현할 수 있으며, 예를 들어 송수관 내부 표면에 본 발명을 적용하면 송수효율을 크게 증가시킬 수 있는 등 소수성 코팅이 필요한 다양한 분야에 광범위하게 적용이 가능하다.

배경 기술

- [0004] 송수관 등을 비롯한 배관 분야, 유리용기 등을 비롯한 주방용품 분야, 반도체 분야, 건설 분야, 디스플레이 스크린 분야, 항공 분야 및 금속 배선 관련 분야 등 다양한 분야에서 소수성(Hydrophobic) 내지 발수성(Water repellency) 소재에 대한 수요가 증가하고 있다.
- [0005] 이를 위해, 친수성(Hydrophilic) 기재를 소수성으로 표면 개질하기 위한 시도들이 진행되고 있으며, 예를 들어 무기(Inorganic) 개질제 및 유기(Organic) 고분자 개질제를 이용해 친수성 표면을 소수성화시킨 제품들이 시판된 바 있다.
- [0007] 폴리디메틸실록산(PDMS)은 소수성과 더불어 투명성, 유연성, 윤활성 및 이형성 등의 장점을 지녀 친수성 기재를 소수성으로 표면 개질하기에 적합한 실리콘 고분자이다.
- [0008] 그러나, 소수성 특성은 물질의 고유 특성과 표면의 미세 구조라는 두 가지 요소에 의해 그 성능이 결정이 되는데, PDMS는 기본적으로 소수성 물질이지만 접촉각이 120° 이하로서 그 물질 고유 특성만으로는 소수성 특성을 극대화하는데 한계가 있다.
- [0010] 이러한 관점에서, PDMS 고유의 물질적 한계를 넘어서기 위해 PDMS의 표면을 구조화하여 그 소수성 특성을 제고하려는 시도가 일부 있었다. 예를 들어 소정의 구조를 지닌 표면에 PDMS를 조성한 뒤 떼어내는 방식 등이 보고된 바 있다.
- [0011] 그러나, 이러한 방식은 별도의 구조화된 표면을 준비해야 하고, 그 공정이 복잡할 뿐만 아니라, 소수성이 필요한 곳에 바로 적용하기도 어려운 문제가 있다.
- [0013] 이에, PDMS의 고유 한계를 뛰어넘어 그 소수성 특성을 크게 향상시킬 수 있는 표면 구조화 방법으로서, 간단하고 쉬운 경제적인 방식을 통해 PDMS 표면을 구조화하여 물방울 접촉각 150° 이상의 초소수성 특성을 구현할 수 있는 새로운 표면 개질방법에 대한 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0015] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-0970481호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하고자 한 것으로, 간편한 공정을 통해 폴리디메틸실록산(PDMS) 표면을 구조화하여 PDMS 고유의 물질적 한계를 뛰어넘어 접촉각 150° 이상의 초소수성 특성을 대상 표면에 부여할 수 있는 새로운 방법을 제공함을 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0018] 상기한 기술적 과제를 달성하고자, 본 발명은 S1) 폴리디메틸실록산(PDMS) 용액을 대상 표면에 도포하는 단계; S2) 폴리디메틸실록산(PDMS) 용액이 도포된 표면에 마이크로 파우더(Micropowder)를 균일하게 부착시키는 단계; 및 S3) 마이크로 파우더가 부착된 상태로 폴리디메틸실록산(PDMS)을 경화시켜, 마이크로 파우더 표면에 폴리디메틸실록산(PDMS)이 코팅되도록 하는 단계;를 포함하며, 상기 마이크로 파우더가 표면 돌기로 작용하여 대상 표면에 소수성이 극대화된 초소수성(Superhydrophobic) 표면 구조가 형성되는 것을 특징으로 하는, PDMS와 마이크로 파우더를 이용한 초소수성 코팅방법을 제공한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명은 일반적인 PDMS 코팅방법에서 파우더를 덮었다가 털어내는 공정만 추가되는바, 기술 구현방법이 매우 쉽고 간단하다.

[0021] 그럼에 불구하고, 본 발명은 이러한 쉽고 간단한 방법을 통해 PDMS의 고유 한계를 뛰어넘어 물방울 접촉각 150° 이상에 이르는 극대화된 소수성 특성을 구현할 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명에 따르면 대면적 코팅이 가능하여 초소수성 표면의 양산에 적합하며, 복잡한 구조의 표면에도 무난하게 적용이 가능하다.

[0023] 또한, 본 발명은 다양한 종류의 마이크로 파우더를 특별한 제한없이 사용할 수 있어 실시가 용이하며, 이러한 마이크로 파우더는 가격이 저렴하여 공정비용 측면에서도 경제적이다.

[0024] 또한, 본 발명은 PDMS가 코팅된 상태로 바로 초소수성 특성을 사용할 수 있는 편리함이 있다.

[0025] 또한, 본 발명은 PDMS를 사용할 수 있는 환경(예컨대, 온도, 화학반응 조건 등)이 조성된 다양한 곳에 적용이 가능하다.

[0026] 이러한 본 발명은 소수성 코팅이 필요한 각종 분야에 광범위하게 적용될 수 있으며, 예를 들어 점성이 있는 용액을 운반하는 송수관 내부 표면에 본 발명에 따른 코팅을 수행하면 용액의 운반효율을 크게 증가시켜 에너지 소비를 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 사용되는 구형 파우더 및 불규칙 파우더의 모습과 이중 미세 구조를 보여주는 이미지이다.

도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 PDMS를 경화시킨 후 파우더의 씻김 여부를 보여주는 사진이다.

도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 PDMS를 경화시킨 후 파우더에의 PDMS 코팅 여부 및 표면 돌기의 존재를 보여주는 SEM 이미지이다.

도 7은 종래의 PDMS 코팅과 본 발명의 일 실시예에 따른 PDMS/SiO₂ 파우더 코팅의 경우 각각의 접촉각을 보여주는 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 PDMS/SiO₂ 파우더 코팅과 PDMS/Al₂O₃ 파우더 코팅의 경우 대상 표면의 초소수성을 보여주는 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 발명에 따른 PDMS와 마이크로 파우더를 이용한 초소수성 코팅방법은,

[0030] S1) 폴리디메틸실록산(PDMS) 용액을 대상 표면에 도포하는 단계;

[0031] S2) 폴리디메틸실록산(PDMS) 용액이 도포된 표면에 마이크로 파우더(미세 분말, Micropowder)를 균일하게 부착시키는 단계; 및

[0032] S3) 마이크로 파우더가 부착된 상태로 폴리디메틸실록산(PDMS)을 경화시켜, 마이크로 파우더 표면에 폴리디메틸실록산(PDMS)이 코팅되도록 하는 단계;를 포함하며,

[0033] 상기 마이크로 파우더가 표면 돌기로 작용하여 대상 표면에 소수성이 극대화된 초소수성(Superhydrophobic) 표면 구조가 형성되는 것을 특징으로 한다.

- [0035] 즉, 본 발명은 초소수성을 구현할 수 있는 간편한 PDMS 구조화 방법에 관한 것으로, 일반적인 PDMS 코팅방법은 PDMS 용액을 대상 표면에 얇게 도포한 후 오븐 등에서 경화하는 과정을 거치게 되는데, 본 발명에서는 PDMS 용액을 표면에 얇게 도포한 후 오븐 등에서 경화시키기 전에, 충분한 양의 마이크로 파우더를 덮었다가 털어내게 되며, 이때 PDMS 용액에 붙은 마이크로 파우더가 초소수성을 구현하는 구조적 역할을 하게 된다.
- [0036] 구체적으로, 마이크로 파우더를 도포한 직후에는 파우더 표면에 PDMS가 없어서 흐르는 물에 씻겨 내려가지만, 경화과정을 거치면 파우더 표면에도 PDMS가 얇게 코팅되어 파우더가 결합되며, 이러한 PDMS 고유의 소수성 특성과 마이크로 파우더(표면 돌기로 작용)의 구조적 특성의 결합에 의해 초소수성 표면이 구현되는 것이다.
- [0038] 상기 S1) 단계는 소수성 개질 물질인 폴리디메틸실록산(PDMS)을 포함하는 용액을 초소수성이 요구되는 대상 표면에 코팅하는 단계이다.
- [0040] 본 발명에서 사용하는 폴리디메틸실록산(PDMS)은 기본적으로 소수성을 지니는 실리콘 고분자로서, 기관의 상대적으로 넓은 영역에 안정적으로 코팅될 수 있고, 평탄하지 않은 표면에도 코팅 및 접착이 가능하며, 투명성, 내구성 및 유연성이 우수한 장점이 있다.
- [0041] 상기 PDMS 용액으로는 당업계에서 통상적으로 입수할 수 있는 일반적인 PDMS 용액(예컨대, PDMS가 증류수, 톨루엔, 자일렌, n-헥산 등에 용해되어 있는 것)을 사용하면 되며, 그 종류가 특별히 한정되는 것은 아니다. 또한 상용화된 제품(Silicone Elastomer)을 이용하여 주제 및 경화제로 이루어진 PDMS 용액을 만들 수도 있다.
- [0042] 일 구체예에서, 상기 PDMS의 중량평균분자량(Mw)은 100,000 ~ 500,000이고, 상기 PDMS 용액의 점도(25℃)는 100 ~ 1,000,000 cP인 것일 수 있다.
- [0044] 본 단계에서, 상기 PDMS 용액은 50 μm 이하(예컨대, 0.001 ~ 50 μm)의 두께로 대상 표면에 코팅하는 것이 바람직하다. 그 두께가 50 μm 를 초과하면 초소수성 구조를 만들기 쉽지가 않고 초소수성 구조가 너무 두꺼워서 단점으로 작용할 수 있다. 또한 PDMS 용액의 코팅은 대상 표면에 얇은 PDMS 코팅막을 형성할 수 있는 당분야의 일반적인 코팅방법을 특별한 제한없이 채택하여 사용할 수 있다. 예를 들어 딥-코팅(Dip-coating) 등의 방식을 통해 PDMS 용액으로 대상 표면을 충분히 적신 후 최대한 얇아질 때까지(예컨대, 약 1시간 동안) PDMS 용액을 흘러내리게 하여 코팅을 수행할 수 있다. 다른 예로 소정량의 PDMS 용액을 일단 대상 표면에 도포한 다음, PDMS 용액이 도포된 표면을 수직으로 세워놓거나 회전을 통한 원심력(스핀코팅 장비 등)을 이용하여 PDMS 용액층의 두께 50 μm 이하로 고르게 퍼지도록 조치할 수 있다.
- [0046] 상기 대상 표면은 (초)소수성으로의 표면 개질이 필요한 임의의 표면일 수 있으며, 예를 들어 실리콘(Si), 실리카(SiO_2) 또는 백금(Pt) 재질 등의 친수성 무기물 표면, 베이킹 등 경화 공정에 의해 영향을 받지 않는 유기물 표면 내지 소정의 재질로 된 송수관 내부 표면일 수 있다.
- [0048] 상기 S2) 단계는 PDMS 용액이 도포된 표면 위에 이를 구조화(돌기 형성)하기 위한 요소로서 마이크로 파우더(Micropowder)를 골고루 부착시키는 단계이다.
- [0050] 상기 마이크로 파우더로는 그 자체의 소수성 내지 친수성 여부를 불문하고, PDMS 위에 도포된 후 경화과정에 의해 PDMS로 코팅되어 결국 구조화된 표면을 제공할 수 있는 임의의 파우더를 사용할 수 있다. 마이크로 파우더에 의한 표면 구조화(표면 돌기 형성)는 PDMS 고유의 한계를 넘어 그 소수성 특성을 극대화하는데 결정적인 역할을 하게 되는데, 이러한 마이크로 파우더는 그 표면에 PDMS가 덮이기 때문에 그 종류의 특별한 제한없이 모든 파우더가 사용 가능한 것이다.
- [0051] 예를 들어, 상기 마이크로 파우더는 세라믹 파우더일 수 있으며, 상기 세라믹 파우더로는 실리카(SiO_2), 알루미늄(Al_2O_3), 산화티탄(TiO_2), 산화마그네슘(MgO), 질화규소(Si_3N_4), 질화알루미늄(AlN) 및 질화붕소(BN) 파우더를 단독으로 또는 2종 이상 혼합하여 사용할 수 있다. 실리카(SiO_2) 파우더 등 다양한 종류의 마이크로 파우더는 시중에서 쉽고 저렴하게 입수할 수 있다.
- [0052] 구체적으로, 본 발명자는 SiO_2 와 Al_2O_3 파우더를 사용한 경우 모두 초소수성 표면이 구현되었음을 실험을 통해 확인하였다.
- [0054] 또한, 상기 마이크로 파우더의 형상은 특별히 제한되지 않으며, 구형 파우더 또는 불규칙한 모양, 막대 모양 등 다양한 형상의 파우더를 모두 사용할 수 있다.
- [0055] 구체적으로, 본 발명자는 구형 파우더는 물론, 불규칙한 모양의 파우더를 같은 방식으로 적용해도 그 표면까지

PDMS가 코팅되고 초소수성 표면이 구현됨을 실험을 통해 확인하였다.

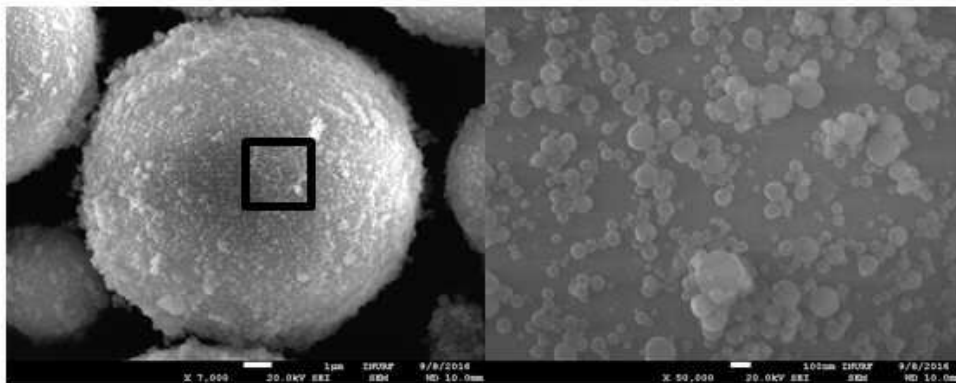
- [0057] 상기 마이크로 파우더의 입자 크기는 100 nm ~ 1 mm 수준일 수 있다.
- [0058] 즉, 본 발명에서는 입자 크기(100 nm ~ 1 mm)가 다양한 고운 파우더를 준비하여 사용하면 되고, 이때 입자 크기 별 비율은 특별히 제한되지 않는다.
- [0059] 일 구체예로, 상기 마이크로 파우더는 입자 크기가 서로 다른 파우더를 포함하는 것이며, 이때 크기가 작은 파우더는 크기가 상대적으로 더 큰 파우더 표면에 흡착되어 이중 미세 구조를 형성하게 된다.
- [0061] 상기 마이크로 파우더는 PDMS 용액이 도포된 표면을 균일하게 덮을 수 있도록 충분한 양으로 부착시켜 준다.
- [0062] 상기 마이크로 파우더를 PDMS 용액층 위에 부착시키는 방법으로는 PDMS가 도포된 면 위에 충분한 양의 파우더를 뿌린 후 가볍게 털어내는 방법, PDMS가 도포된 면을 파우더 위에 눌렀다가 떼어내는 방법, PDMS가 도포된 면을 파우더 속에 묻었다가 꺼내는 방법 등을 사용할 수 있다.
- [0064] 상기 S3) 단계는 마이크로 파우더가 부착된 상태로 PDMS를 경화시켜, 마이크로 파우더 표면에 PDMS가 코팅되도록 함과 동시에 상기 마이크로 파우더가 표면 돌기로 작용하도록 하여 소수성이 극대화된 표면 구조를 최종 형성하는 단계이다.
- [0065] 본 단계에 의해, 대상 표면 상에 PDMS가 코팅된 마이크로 파우더가 미세한 표면 돌기로 형성되고, 그 결과 PDMS 고유의 화학적인 소수성 외에 구조적/입체적인 소수성이 부가되어 접촉각 150° 이상의 초소수성을 구현할 수 있게 된다.
- [0067] 본 단계에서, 상기 경화는 상온 건조 또는 오븐 경화에 의해 수행될 수 있다.
- [0068] 예를 들어, 마이크로 파우더가 붙은 상태의 PDMS 용액층을 상온의 공기 중에서 1시간 이상(예컨대, 1 ~ 5시간 동안) 두어 건조시키거나, 80℃ 오븐에서 20분 이상(예컨대, 20분 ~ 2시간 동안) 열처리(베이킹)함으로써, PDMS를 경화시킬 수 있다.
- [0070] 본 발명에 따라 개질된 대상 표면은 물에 대한 접촉각(Contact Angle; CA)이 150° 이상인 초소수성 특성을 지닌다.
- [0071] 일 구체예로, 본 발명에 따라 마이크로 파우더로서 실리카(SiO₂) 파우더를 사용한 경우, 개질된 대상 표면의 물에 대한 접촉각은 156.5°에 달하였다.
- [0073] 본 발명에 따른 초소수성 코팅방법은 소수성 내지 발수성이 요구되는 다양한 대상 표면에 광범위하게 적용될 수 있다.
- [0074] 일 구체예로, 본 발명은 점성이 있는 (수)용액을 운반하는 관의 내부 표면 개질에 사용될 수 있다. 이를 통해 용액의 운반효율이 향상되고, 그 결과 용액의 운반에 소요되는 에너지를 절감할 수 있다.
- [0075] 다른 구체예로, 본 발명은 식자재 용기 또는 주방용품의 소수성 표면 개질에 사용될 수 있다. 본 발명이 사용하는 PDMS는 비교적 안전한 물질이고 실리카(SiO₂) 등의 마이크로 파우더도 유해성이 없는 물질인바, 유리용기 등에 코팅하여 내용물을 쉽게 떨어지게 하는 소수성 용기의 제작이 가능하다.
- [0076] 그 외, 본 발명은 PDMS를 사용할 수 있는 환경(예컨대, 온도, 화학반응 조건 등)이 조성된 다양한 곳에 적용이 가능하다.
- [0078] 이하, 실시예를 통해 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 그러나 이들 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것일 뿐 어떠한 의미로든 본 발명의 범위가 이들 실시예로 한정되는 것은 아니다.
- [0080] 실시예 1
- [0081] 시판의 상용화된 제품(Silicone Elastomer, Dow Corning社)을 이용하여 PDMS 용액(주제+경화제)(Mw: 약 300,000, 점도: 약 600,000 cP)을 만들었다.
- [0082] 또한, 입자의 크기가 다양한 고운 구형 SiO₂ 파우더(크기: 100 nm ~ 1 mm)를 준비하였다. (* 크기가 작은 파우더는 크기가 큰 파우더 표면에 흡착되어 이중 미세 구조를 형성한다; 도 1 참조)
- [0083] 슬라이드 글라스에 상기 PDMS 용액을 도포한 후, PDMS 용액이 도포된 표면을 수직으로 세워놓아 PDMS 용액층의

두께가 50 μm 로 고르게 퍼지도록 하였다.

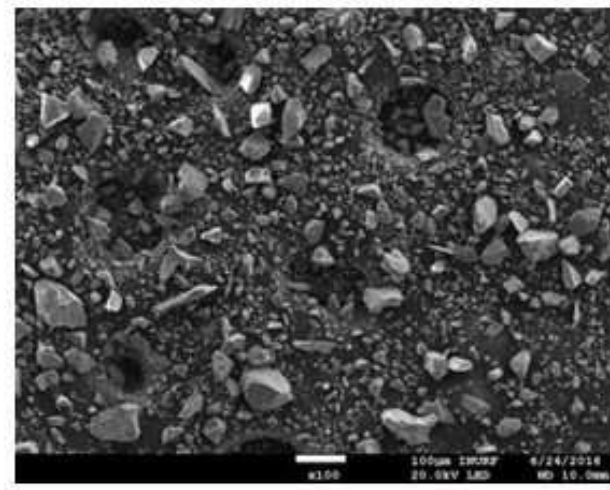
- [0084] 이처럼 PDMS 용액이 도포된 슬라이드 글라스 위에 준비된 SiO_2 파우더를 충분한 양으로 골고루 뿌려준 다음 털어내었다.
- [0085] 이어서, PDMS 용액층에 파우더가 붙은 채로 상온(공기 중)에서 1시간 이상 두어 건조시켜 PDMS를 경화시켰다.
- [0087] 실시예 2
- [0088] PDMS 용액층에 파우더가 붙은 채로 80℃ 오븐에서 20분 이상 건조시켜 PDMS를 경화시킨 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하다.
- [0090] 실시예 3
- [0091] 구형 Al_2O_3 파우더를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하다.
- [0093] 실시예 4
- [0094] 불규칙한 모양의 파우더(도 2 참조)를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하다.
- [0096] 비교예
- [0097] 시판의 상용화된 제품(Silicone Elastomer, Dow Corning社)을 이용하여 PDMS 용액(주제+경화제)(Mw: 약 300,000, 점도: 약 600,000 cP)을 만들었다.
- [0098] 슬라이드 글라스에 상기 PDMS 용액을 도포한 후, PDMS 용액이 도포된 표면을 수직으로 세워놓아 PDMS 용액층의 두께가 50 μm 로 고르게 퍼지도록 하였다.
- [0099] 이어서, PDMS 용액층을 상온(공기 중)에서 1시간 이상 두어 건조시켜 PDMS를 경화시켰다.
- [0101] 실험예 1: PDMS 경화 후 파우더의 씻김 여부 관찰
- [0102] 도 3 및 도 4에서 보듯이, PDMS가 경화된 후에는 물방울을 떨어뜨려도 파우더가 씻겨 내려가지 않았다.
- [0104] 실험예 2: 파우더에의 PDMS 코팅 여부 및 표면 돌기 확인(SEM 이미지)
- [0105] 도 5에서 보듯이, 경화과정을 거친 후 SiO_2 파우더 표면에도 PDMS가 코팅되어 있었다. 이러한 SiO_2 파우더는 표면 돌기로 작용하여 초소수성을 위한 구조적 효과를 제공하게 된다.
- [0106] 도 6에서 보듯이, 불규칙한 모양의 파우더를 같은 방식으로 적용해도 마찬가지로 결과가 얻어졌다.
- [0108] 실험예 3: 접촉각 변화 측정 및 초소수성 확인
- [0109] 상기 비교예 및 실시예 1에 따라 처리된 슬라이드 글라스 표면에 대해 탈이온수 액적의 접촉각을 측정하여 도 7에 나타내었다.
- [0110] 도 7에서 보듯이, PDMS만 코팅된 경우의 접촉각이 111° 인 반면, 본 발명에 따라 표면 구조화된 PDMS-코팅의 경우 156.5° 의 접촉각을 나타내어 극명한 초소수성 특성을 나타내었다.
- [0111] 또한, 도 8에서 보듯이, SiO_2 와 Al_2O_3 파우더를 사용한 경우 모두 이러한 초소수성이 구현되었다.

도면

도면1



도면2



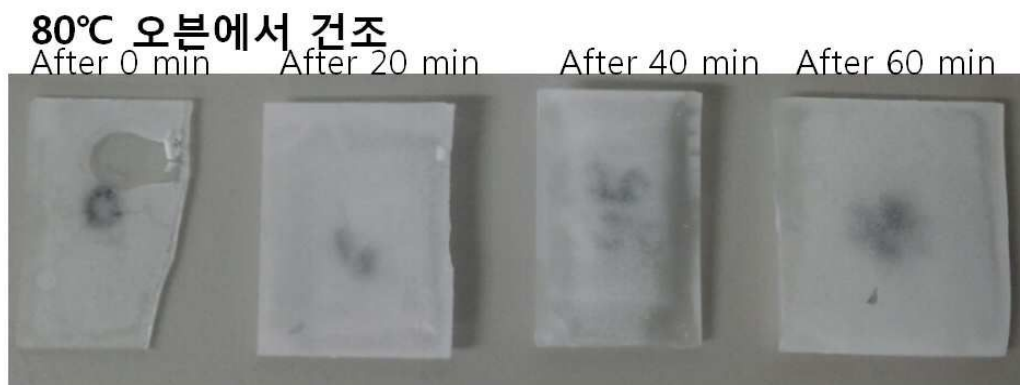
도면3

공기 중에 건조

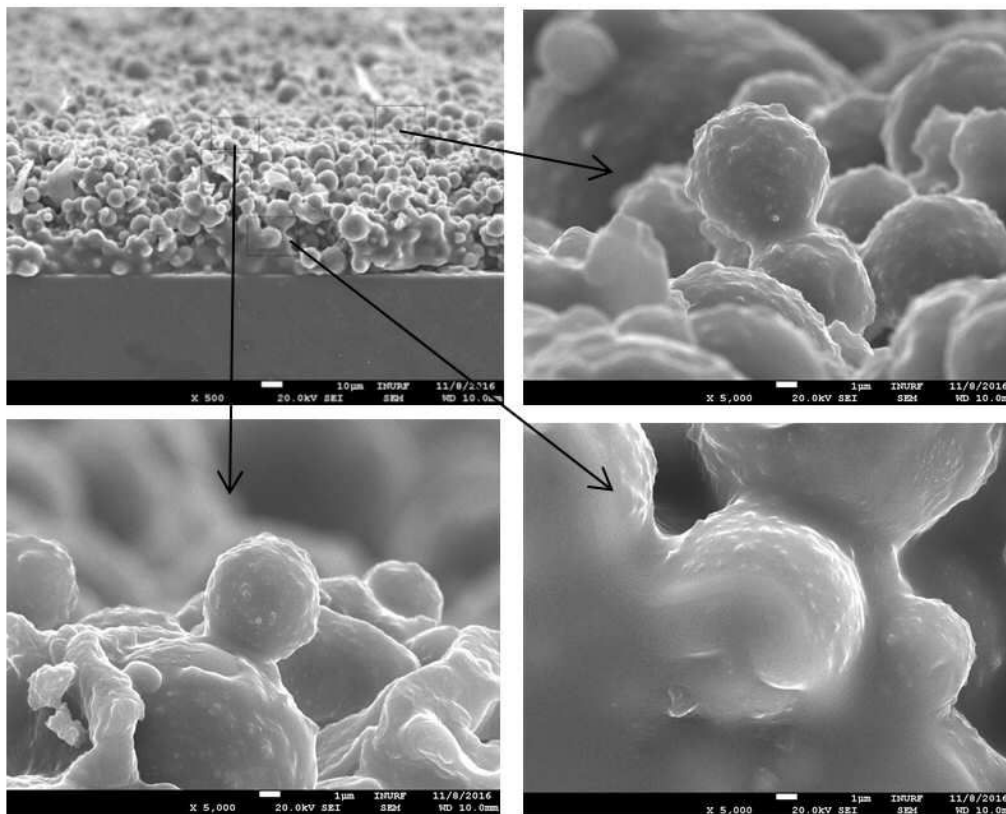
After 0 min After 20 min After 40 min After 60 min



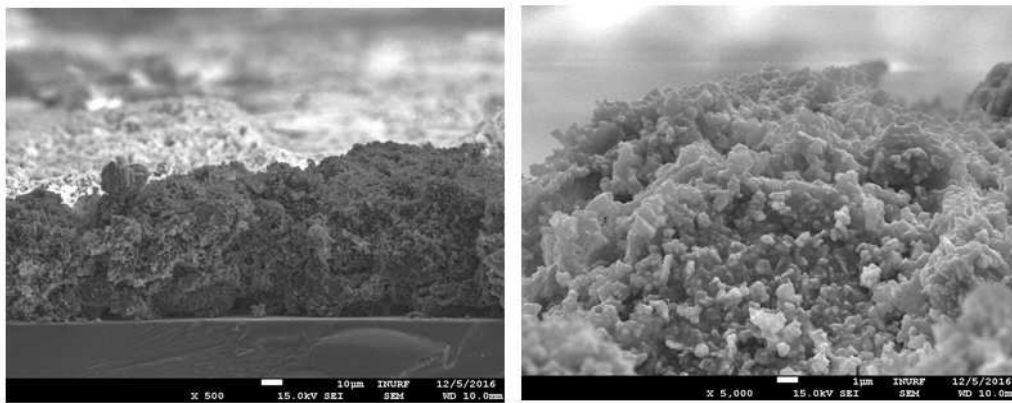
도면4



도면5



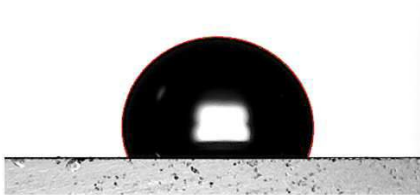
도면6



도면7

Reference PDMS

111°



PDMS + SiO₂ pwd

156.5°



도면8

