

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2013-0021948 (43) 공개일자 2013년03월06일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) B05D 5/00 (2006.01) B05D 7/14 (2006.01) B05D 3/02 (2006.01)		(71) 출원인 울산대학교 산학협력단 울산 남구 무거2동 산29
(21) 출원번호	10-2011-0084538	(72) 발명자 정은 울산광역시 남구 무거동 828-6 청구하이츠 507호 윤범상 울산광역시 남구 신정동 대공원파크폴리스 101동 1703호 (뒷면에 계속)
(22) 출원일자	2011년08월24일	(74) 대리인 김수진, 윤의섭
심사청구일자	2012년02월22일	

전체 청구항 수 : 총 10 항

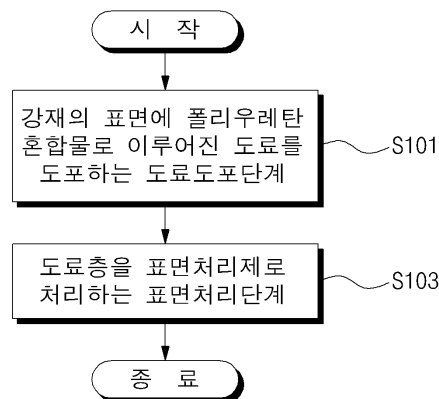
(54) 발명의 명칭 발수성이 우수한 도료층의 형성방법

(57) 요약

본 발명은 선박 등의 재료로 사용되는 강재의 표면에 형성되는 발수성이 우수한 도료층의 형성방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 폴리우레탄 혼합물로 이루어진 도료를 도포하는 도료도포단계 및 전술한 도료도포단계를 통해 형성된 도료층을 표면처리제로 처리하는 표면처리단계로 이루어진다.

전술한 과정을 통해 형성되는 도료층의 표면은 물과의 접촉각이 향상되어 우수한 발수성을 나타내기 때문에, 선방 등과 같은 수중추진체와 물 간의 저항력을 줄여주어 에너지의 소비 및 운항 성능을 향상시키는 효과를 나타낸다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

민경덕

울산광역시 남구 두왕로260번길 9-10 (신정동)

김동환

경상북도 포항시 북구 삼흥로62번길 45, 105호 (두호동, 삼양동산맨션)

정민기

경상남도 진주시 명석면 진주대로 2223-11

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2010-1149

부처명 교육과학기술부

연구사업명 울산지방과학연구단지 R&D과제 지원사업

연구과제명 초발수성표면의 선박 및 수중 추진제 응용 특성 연구

주관기관 울산대학교 산학협력단

연구기간 2010.08.01 ~ 2011.07.30

특허청구의 범위

청구항 1

강재의 표면에 폴리우레탄 혼합물로 이루어진 도료를 도포하는 도료도포단계; 및

상기 도료도포단계를 통해 형성된 도료층을 표면처리제로 처리하는 표면처리단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 발수성이 우수한 도료층의 형성방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 도료도포단계 및 상기 표면처리단계 사이에는 상기 도료도포단계에서 형성된 도료층을 100℃의 온도에서 90분 동안 가열하는 열처리단계가 더 포함되는 것을 특징으로 하는 발수성이 우수한 도료층의 형성방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 표면처리단계는 상기 도료도포단계를 통해 형성된 도료층에 표면처리제를 도포하고, 표면처리제가 도포된 도료층의 상부면에 헥산을 도포하고 건조하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 발수성이 우수한 도료층의 형성방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 폴리우레탄 혼합물은 폴리우레탄, 경화제, 보강제 및 무기혼합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 발수성이 우수한 도료층의 형성방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 폴리우레탄 혼합물은 폴리우레탄 80 내지 85 중량부, 경화제 15 내지 20 중량부, 보강제 5 내지 6 중량부, 무기혼합물 3 내지 20 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 발수성이 우수한 도료층의 형성방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 표면처리제는 헥산 100 중량부 및 헵타데카플루오로-1,1,2,2-테트라히드로데실트리클로로실레인 0.05 내지 0.1 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 발수성이 우수한 도료층의 형성방법.

청구항 7

청구항 4에 있어서,

상기 보강제는 스타이렌에틸렌 불록공중합체 또는 스타이렌부틸렌 불록공중합체를 포함하는 것을 특징으로 하는

발수성이 우수한 도료층의 형성방법.

청구항 8

청구항 4에 있어서,

상기 무기혼합물은 건식실리카 3 중량부, 실리카겔 1 내지 2 중량부, 글래스버블 1 내지 5 중량부 및 규조토혼합물 1 내지 7 중량부로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 발수성이 우수한 도료층의 형성방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 규조토혼합물은 산화규소 90 내지 92 중량부, 산화알루미늄 2.5 내지 3 중량부, 산화철 1.5 내지 2 중량부, 산화티탄 0.07 중량부, 산화칼슘 0.1 내지 0.5 중량부, 산화마그네슘 0.1 내지 0.5 중량부, 산화나트륨 0.1 내지 0.6 중량부 및 산화칼륨 0.1 내지 0.5 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 발수성이 우수한 도료층의 형성방법.

청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 규조토혼합물은 산화규소 95 내지 97 중량부, 산화알루미늄 1 내지 1.5 중량부, 산화철 0.3 내지 0.5 중량부, 산화칼슘 0.05 내지 0.15 중량부, 산화마그네슘 0.1 내지 0.5 중량부 및 산화나트륨 0.1 내지 1.0 중량부 및 산화칼륨 0.1 내지 1.0 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 발수성이 우수한 도료층의 형성방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 발수성이 우수한 도료층의 형성방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 강재의 표면에 폴리우레탄 혼합물로 이루어진 도료를 도포하고, 도포된 도료의 표면을 표면처리제로 처리하여 발수성이 우수한 도료층의 형성방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 본 발명은 발수성이 우수한 도료층의 형성방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 강재의 표면에 폴리우레탄 혼합물로 이루어진 도료를 도포하고, 도포된 도료의 표면을 표면처리제로 처리하여 발수성이 우수한 도료층의 형성방법에 관한 것이다.

[0003] 선박 및 수중추진체는 일부 또는 전체가 물속에서 움직이는 운동체이므로 물에 의한 저항은 불가피한데, 물에 의한 저항은 에너지의 소비 및 운항 성능 저하를 야기한다.

[0004] 물에 의한 저항은 형상저항(조파저항 포함)과 마찰저항으로 구성되는데, 물에 의한 저항을 극복하기 위해 많은 연구자들은 저항력이 최소화될 수 있도록 형상 설계를 하거나 추진기의 성능을 향상시키는 노력을 한 결과, 형상에 의한 저항 저감 기술은 거의 최적화 수준에 이르렀다.

[0005] 그러나 배나 수중추진체의 경우는 대부분이 유선형이기 때문에 마찰저항이 더욱 중요한 요소로 작용하며, 최근에는 배나 수중추진체와 물 사이의 마찰에 의한 저항을 줄이기 위해 세계 각국에서 활발한 연구를 수행중이며 그중 대표적인 방법이 마이크로 버블 또는 공기층을 이용하는 액티브형(active type) 방법이다. 하지만 전술한 마이크로 버블 또는 공기층을 이용하는 액티브형 방법들을 적용하기 위해서는 추가적인 에너지가 필요하기 때문에, 에너지의 효율성이 저하되는 문제점이 있었다.

[0006] 진술한 문제점을 해결하기 위해 불소수지나 실리콘 수지에 의한 화학적 처리 방법 (코팅방법), 폴리테트라플루오로에틸렌 (이하, PTFE 라 한다.) 올리고머 입자의 복합도금피막을 금속표면에 형성하는 방법(특개평 4-285199호 공보, EP 5003872 호), 포지표면에凸모양체를 형성하고 그 위에 발수층으로서 불소계화합물을 부여하는방법(특개평 4-343764호 공보), 저분자량 올리고머의 PTFE 분말을 분산시킨 발수성 도료(특개평 6-122838호 공보), 평균입자직경 4 μ m 이상의 테트라플루오로에틸렌 올리고머 (이하, TFE 라 한다.) 분말 또는 플루오르화 그라파이트를 분산시킨 발수성도료(특개평 7-26169호 공보), 분말상 첨가물을 분산시켜 피복표면에 평균크기 0.1-100 μ m 의 연속적 요철(凹凸)형상을 부여한 피복물품(특개평 7-18209호 공보)나, 표면에 큰 주기의 요철구조와 작은 주기의 요철구조를 함유한 다단요철구조의 발수성 표면을 가진고체(특개평 7-197017호 공보), 미세한 요철구조를 가진 친수성 금속표면에 발수성 물질의 결합체를 코팅하는 발수성 부여방법(특개평 8-246163호 공보, WO 96-21523호) 등이 공지되어 있으나, 불소수지나 실리콘 수지에 의한 코팅 방법은 발수성이 낮고, 발수성의 척도가 되는 도포막 위에서의 물과의 접촉각이 작게 형성되어, 발수성이 낮은 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 접촉각이 크게 형성되어 우수한 발수효과를 나타내는 발수성이 우수한 도료층의 형성방법을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 물과의 저항력이 낮아 선박 등과 같은 수중 추진체에 적용되면, 에너지 소비 효율을 개선할 수 있는 발수성이 우수한 도료층의 형성방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 목적은 강재의 표면에 폴리우레탄 혼합물로 이루어진 도료를 도포하는 도료도포단계 및 상기 도료도포단계를 통해 형성된 도료층을 표면처리제로 처리하는 표면처리단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 발수성이 우수한 도료층의 형성방법을 제공함에 의해 달성될 수 있다.

[0010] 본 발명의 바람직한 특징에 따르면, 상기 도료도포단계 및 상기 표면처리단계 사이에는 상기 도료도포단계에서 형성된 도료층을 100℃의 온도에서 90분 동안 가열하는 열처리단계가 더 포함되는 것으로 한다.

[0011] 본 발명의 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 표면처리단계는 상기 도료도포단계를 통해 형성된 도료층에 표면처리제를 도포하고, 표면처리제가 도포된 도료층의 상부면에 핵산을 도포하고 건조하여 이루어지는 것으로 한다.

[0012] 본 발명의 더욱 바람직한 특징에 따르면, 상기 폴리우레탄 혼합물은 폴리우레탄, 경화제, 보강제 및 무기혼합물을 포함하는 것으로 한다.

[0013] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 폴리우레탄 혼합물은 폴리우레탄 80 내지 85 중량부, 경화제 15 내지 20 중량부, 보강제 5 내지 6 중량부, 무기혼합물 3 내지 20 중량부를 포함하는 것으로 한다.

[0014] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 표면처리제는 핵산 100 중량부 및 헵타데카플루오로-1,1,2,2-테트라히드로데실트리클로로실레인 0.05 내지 0.1 중량부를 포함하는 것으로 한다.

[0015] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 보강제는 스타이렌에틸렌 블럭공중합체 또는 스타이렌부틸렌 블럭공중합체를 포함하는 것으로 한다.

[0016] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 무기혼합물은 건식실리카 3 중량부, 실리카겔 1 내지 2 중량부, 글래스버블 1 내지 5 중량부 및 규조토혼합물 1 내지 7 중량부로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 것으로 한다.

[0017] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 규조토혼합물은 산화규소 90 내지 92 중량부, 산화알루미늄 2.5 내지 3 중량부, 산화철, 1.5 내지 2 중량부, 산화티탄 0.07 중량부, 산화칼슘 0.1 내지 0.5 중량부, 산화마그네슘 0.1 내지 0.5 중량부, 산화나트륨 0.1 내지 0.6 중량부 및 산화칼륨 0.1 내지 0.5 중량부를 포함하는 것으로 한다.

[0018] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 구조토혼합물은 산화규소 95 내지 97 중량부, 산화알루미늄 1 내지 1.5 중량부, 산화철 0.3 내지 0.5 중량부, 산화칼슘 0.05 내지 0.15 중량부, 산화마그네슘 0.1 내지 0.5 중량부 및 산화나트륨 0.1 내지 1.0 중량부 및 산화칼륨 0.1 내지 1.0 중량부를 포함하는 것으로 한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따른 발수성이 우수한 도료층의 형성방법은 접착각이 크게 형성되어 우수한 발수효과를 나타내는 발수성이 우수한 도료층을 제공하는 탁월한 효과를 나타낸다.

[0020] 또한, 물과의 저항력이 낮아 선박 등과 같은 수중 추진체에 적용되면, 에너지 소비 효율을 개선할 수 있는 발수성이 우수한 도료층을 제공하는 탁월한 효과를 나타낸다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 발수성이 우수한 도료층의 형성방법을 나타낸 순서도이다.
 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발수성이 우수한 도료층의 형성방법을 나타낸 순서도이다.
 도 3은 본 발명에 사용되는 건식실리카를 전자현미경으로 촬영하여 나타낸 사진이다.
 도 4는 본 발명에 사용되는 실리카겔을 전자현미경으로 촬영하여 나타낸 사진이다.
 도 5는 본 발명에 사용되는 글래스버블을 전자현미경으로 촬영하여 나타낸 사진이다.
 도 6은 본 발명에 사용되는 구조토혼합물(Celite577)을 전자현미경으로 촬영하여 나타낸 사진이다.
 도 7은 본 발명에 사용되는 구조토혼합물(Celpure)을 전자현미경으로 촬영하여 나타낸 사진이다.
 도 8은 본 발명에 사용되는 접착각 측정장치를 나타낸 사진이다.
 도 9는 본 발명의 실시예 9에 의해 형성된 도료층의 표면처리 전 접착각을 측정하여 나타낸 친수성 사진이다.
 도 10은 본 발명의 실시예 46에 의해 형성된 도료층의 표면처리 전 접착각을 측정하여 나타낸 발수성 사진이다.
 도 11은 본 발명의 실시예 46에 의해 형성된 도료층의 표면처리 후 접착각을 측정하여 나타낸 초발수성 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하에는, 본 발명의 바람직한 실시예와 각 성분의 물성을 상세하게 설명하되, 이는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세하게 설명하기 위한 것이지, 이로 인해 본 발명의 기술적인 사상 및 범주가 한정되는 것을 의미하지는 않는다.

[0023] 본 발명에 따른 발수성이 우수한 도료층의 형성방법은 강재의 표면에 폴리우레탄 혼합물로 이루어진 도료를 도포하는 도료도포단계(S101) 및 전술한 도료도포단계(S101)를 통해 형성된 도료층을 표면처리제로 처리하는 표면처리단계(S103)로 이루어진다.

[0024] 전술한 도료도포단계(S101)는 강재의 표면에 폴리우레탄 혼합물로 이루어진 도료를 도포하는 단계로, 폴리우레탄, 경화제, 보강제 및 무기혼합물을 포함하여 이루어지는데, 폴리우레탄 80 내지 85 중량부, 경화제 15 내지 20 중량부, 보강제 5 내지 6 중량부, 무기혼합물 3 내지 20 중량부를 포함하여 이루어지는 것이 바람직하다.

[0025] 전술한 폴리우레탄은 80 내지 85 중량부가 함유되며, 폴리우레탄 접착제 혼합물의 주재료로 사용되며, 폴리우레탄이 갖는 접착력으로 인해 강재의 표면에 우수한 접착력을 나타낸다.

- [0026] 전술한 경화제는 15 내지 20 중량부가 사용되는데, 전술한 폴리우레탄과 반응하여 폴리우레탄 성분을 경화시키는 역할을 하는데, 폴리우레탄 경화제로 사용할 수 있는 성분이면 특별히 한정되지 않고 어떠한 성분이든 사용 가능한데, 이소시아네이트와 반응하는 활성수소를 함유하고 2개 이상의 관능기를 갖는 화합물로서 다작용성 아민 또는 다작용성 히드록시 화합물 중에서 선택되는 것이 바람직하다.
- [0027] 전술한 보강제는 5 내지 6 중량부가 첨가되며, 전술한 폴리우레탄 혼합물로 이루어진 도료층의 기계적 물성을 향상시키는 역할을 하는데, 스타이렌에틸렌 불록공중합체 또는 스타이렌부틸렌 불록공중합체를 포함하는 이루어진다.
- [0028] 전술한 보강제가 함유된 도료층은 외부충격에 의한 균열의 발생이 억제되어, 오랜기간 강재의 표면에 잔존할 수 있게 된다.
- [0029] 전술한 무기혼합물 3 내지 20 중량부가 첨가되며, 전술한 폴리우레탄 혼합물로 이루어진 도료층의 표면에 돌기를 형성하여 물과 도료층이 접하는 면적을 줄임으로써 발수성을 향상시키는 역할을 하는데, 건식실리카 3 중량부, 실리카겔 1 내지 2 중량부, 글래스버블 1 내지 5 중량부 및 규조토혼합물 1 내지 7 중량부로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상을 포함하여 이루어진다.
- [0030] 전술한 무기 혼합물은 성분자체가 발수성을 나타낼 뿐만 아니라, 입자크기가 마이크로사이즈로 형성되어, 전술한 폴리우레탄 혼합물이 강재의 표면에 도포되면, 도료층의 표면에 발수성 돌기를 형성시킨다.
- [0031] 전술한 발수성 돌기는 물과 도료층의 접촉면적을 줄여주기 때문에 도료층의 발수성을 향상시키는 역할을 한다.
- [0032] 이때, 전술한 규조토혼합물은 산화규소 90 내지 92 중량부, 산화알루미늄 2.5 내지 3 중량부, 산화철, 1.5 내지 2 중량부, 산화티탄 0.07 중량부, 산화칼슘 0.1 내지 0.5 중량부, 산화마그네슘 0.1 내지 0.5 중량부, 산화나트륨 0.1 내지 0.6 중량부 및 산화칼륨 0.1 내지 0.5 중량부를 포함하여 이루어지거나, 산화규소 95 내지 97 중량부, 산화알루미늄 1 내지 1.5 중량부, 산화철 0.3 내지 0.5 중량부, 산화칼슘 0.05 내지 0.15 중량부, 산화마그네슘 0.1 내지 0.5 중량부 및 산화나트륨 0.1 내지 1.0 중량부 및 산화칼륨 0.1 내지 1.0 중량부를 포함하여 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0033] 또한, 전술한 규조토혼합물은 전술한 폴리우레탄 혼합물에 투입되기 전에 헥산 99 중량부에 트리데카플루오로-1,1,2,2-테트라히드로옥틸트리메톡시실레인 또는 헵타데카플루오로-1,1,2,2-테트라히드로데실트리클로로실레인 1 중량부를 혼합하여 이루어진 표면처리제로 표면을 처리한 후에 사용하는 것이 바람직하다.
- [0034] 전술한 표면처리단계(S103)는 전술한 도료도포단계(S101)를 통해 형성된 도료층을 표면처리제로 처리하는 단계로, 전술한 도료도포단계를 통해 형성된 도료층에 표면처리제를 도포하고, 표면처리제가 도포된 도료층의 상부면에 헥산을 도포하고 건조하여 이루어지는데, 이러한 표면처리단계(S103)를 통해 친수성이었던 도료층의 표면이 발수성으로 전환되어 도료층과 물의 접촉각이 향상되어 발수성이 우수한 도료층이 형성된다.
- [0035] 통상적으로, 도료층과 물의 접촉각의 크기가 90° 미만이면 친수성이라고 표현하고, 90° 이상이면 발수성으로 표현하며, 150° 이상이면 초발수성이라고 표현한다.
- [0036] 전술한 표면처리단계(S103)는 전술한 도료도포단계(S101)를 통해 형성된 도료층의 표면에 전술한 표면처리제 및 헥산을 순차적으로 분무한 후에 건조하여 이루어지거나, 도료층이 형성된 강재를 전술한 표면처리제와 헥산에 순차적으로 침지한 후에 건조하는 과정을 통해 이루어질 수 있다.
- [0037] 이때, 전술한 표면처리제는 헥산 100 중량부 및 헵타데카플루오로-1,1,2,2-테트라히드로데실트리클로로실레인 0.05 내지 0.1 중량부를 포함하여 이루어진다.
- [0038] 또한, 본 발명은 전술한 도료도포단계(S101) 및 전술한 표면처리단계(S103) 사이에 전술한 도료도포단계(S101)에서 형성된 도료층을 100℃의 온도에서 90분 동안 가열하는 열처리단계(S102)가 더 포함되어 이루어질 수도 있

다.

[0039] 전술한 열처리단계(S102)를 통해 도료층의 건조 및 경화 효율이 증가되며, 건조 및 경화 효율이 증가된 도료층은 발수성이 향상된다.

[0040] 이하에서는, 본 발명에 따른 발수성이 우수한 도료층의 형성방법으로 형성된 도료층의 발수성을 실시예를 들어 설명한다.

[0041] 철판 이루어진 강재의 표면에 도료층을 형성하고, 도료층과 물의 좌우 접촉각을 측정하여 아래 표 2에 나타내었으며, 표면처리는 도료층이 형성된 강재를 헥산 100 중량부 및 헵타데카플루오로-1,1,2,2-테트라히드로데실트리클로로실레인 0.1 중량부로 이루어진 표면처리제에 함침한 후에 자석교반기를 이용하여 10분간 교반하고, 10분간 교반과정을 거친 강재의 표면에 형성된 도료층에 헥산을 도포하고, 헥산이 도포된 도료층과 물의 좌우 접촉각을 측정하여 아래 표 1 및 표 2에 나타내었다.

[0042] 전술한 도료층에 표면처리를 실시하기 전에 열처리를 실시한 경우는 아래 표 1 및 2에 별도로 (열처리)라는 표기를 실시하여 나타내었다.

[0043] (단, 건식실리카는 CABOT 사의 TS-720을 사용하였으며, 글래스버블은 3M사의 IM30K를 사용하였고, 규조토는 세라이트코리아사의 Celite577과 Celpure를 사용하였다.

[0044] 또한, 접촉각의 측정은 POSTEC의 접촉각 측정장치인 DSA100(PA3220)-MK2를 이용하여 측정하였다.)

[0045] <표 1>

실시예	폴리우레탄 (g)	경화제 (g)	보강제 (g)	무기혼합물					접촉각(좌/우)	발수특성	표면처리후 접촉각 (좌/우)	발수특성
				건식 실리카(g)	실리카겔 (g)	글래스 버블(g)	규조토 (Celite577)	규조토 (Celpure)				
1	81.1	18.9	5.5	3					89.2/88.5	친수성	131.3/131.2(상온)	발수성
2	81.1	18.9	5.5		1				85.9/83.9	친수성	137.5/137.1(열처리)	발수성
3	81.1	18.9	5.5	2	1				89.4/89.0	친수성	128.8/128.6(열처리)	발수성
4	81.1	18.9	5.5			3			83.1/81.1	친수성	140.6/140.3(열처리)	발수성
5	81.1	18.9	5.5				1		95.5/94.9	발수성	139.5/139.4(열처리)	발수성
6	81.1	18.9	5.5				3		92.1/91.6	발수성	141.6/141.5(열처리)	발수성
7	81.1	18.9	5.5				4		93.7/93.3	발수성	139.1/138.9(열처리)	발수성
8	81.1	18.9	5.5				5		102.5/102.4	발수성	145.8/145.8(상온)	발수성
9	81.1	18.9	5.5					1	87.8/88.0	친수성	134.3/134.4(열처리)	발수성
10	81.1	18.9	5.5					3	94.5/94.3	발수성	111.6/112.4(상온)	발수성
11	81.1	18.9	5.5					4	98.4/97.1	발수성	134.2/134.4(열처리)	발수성
12	81.1	18.9	5.5					5	96.4/95.2	발수성	132.4/132.1(열처리)	발수성
13	81.1	18.9	5.5				5		112.2/111.7	발수성	142.1/142.0 (열처리)	발수성
14	81.1	18.9	5.5				6		109.0/108.9	발수성	137.0/136.9 (열처리)	발수성
15	81.1	18.9	5.5				7		113.2/111.6	발수성	143.6/143.7 (열처리)	발수성
16	81.1	18.9	5.5					5	107.3/108.1	발수성	138.4/138.3 (열처리)	발수성
17	81.1	18.9	5.5			1	5		110.2/110.3	발수성	140.5/140.4 (열처리)	발수성
18	81.1	18.9	5.5			2	5		113.8/113.3	발수성	147.4/147.5 (열처리)	발수성
19	81.1	18.9	5.5			2	3		105.2/105.4	발수성	131.8/131.8 (상온)	발수성
20	81.1	18.9	5.5			3	2		100.9/100.5	발수성	134.1/134.1 (상온)	발수성
21	81.1	18.9	5.5	3					89.6/89.2	친수성	142.0/142.0 (상온)	발수성
22	81.1	18.9	5.5		1				89.0/86.6	친수성	133.1/132.7 (열처리)	발수성
23	81.1	18.9	5.5	2	1				89.6/87.9	친수성	130.1/130.1 (상온)	발수성
24	81.1	18.9	5.5			3			86.7/86.4	친수성	137.9/137.8 (상온)	발수성

[0046]

[0047] <표 2>

실시예	폴리우레탄 (g)	경화제 (g)	보강제 (g)	무기혼합물					접촉각(좌/우)	발수특성	표면처리후 접촉각 (좌/우)	발수특성
				간식 실리카(g)	실리카겔 (g)	글래스 버블(g)	규조토 (Celite577)	규조토 (Celpure)				
25	81.1	18.9	5.5				3		110.1/110.6	발수성	130.8/130.7 (상온)	발수성
26	81.1	18.9	5.5				5		114.1/113.3	발수성	133.6/133.4 (열처리)	발수성
27	81.1	18.9	5.5					4	103.4/103.1	발수성	132.6/132.8 (상온)	발수성
28	81.1	18.9	5.5					5	101.0/101.8	발수성	127.7/127.7 (상온)	발수성
29	81.1	18.9	5.5				5		113.9/114.0	발수성	137.8/138.1 (상온)	발수성
30	81.1	18.9	5.5				7		108.1/108.4	발수성	131.1/131.3 (상온)	발수성
31	81.1	18.9	5.5			1	5		116.4/116.1	발수성	136.0/136.2 (열처리)	발수성
32	81.1	18.9	5.5			2	5		116.7/116.4	발수성	134.4/134.5 (상온)	발수성
33	81.1	18.9	5.5	1		2	5		105.8/105.3	발수성	140.6/140.9 (상온)	발수성
34	81.1	18.9	5.5		1	2	5		114.7/114.8	발수성	133.6/133.8 (상온)	발수성
35	81.1	18.9	5.5	1		1	4		103.5/103.7	발수성	135.3/135.4 (열처리)	발수성
36	81.1	18.9	5.5		1	1	4		114.3/114.4	발수성	134.8/134.7 (열처리)	발수성
37	81.1	18.9	5.5			3			109.2/108.9	발수성	133.9/133.2 (상온)	발수성
38	81.1	18.9	5.5			4			110.3/109.5	발수성	130.8/130.4 (상온)	발수성
39	81.1	18.9	5.5	2		3			100.3/98.4	발수성	136.7/136.5 (상온)	발수성
40	81.1	18.9	5.5		2	3			108.6/108.1	발수성	132.8/132.8 (상온)	발수성
41	81.1	18.9	5.5				5		115.7/115.8	발수성	132.4/133.6 (상온)	발수성
42	81.1	18.9	5.5				7		112.9/112.5	발수성	144.6/144.7 (상온)	발수성
43	81.1	18.9	5.5			3			96.2/94.8	발수성	139.5/139.1 (상온)	발수성
44	81.1	18.9	5.5			5			102.9/102.2	발수성	141.4/141.2 (상온)	발수성
45	81.1	18.9	5.5			2	5		113.2/113.9	발수성	137.0/137.1 (상온)	발수성
46	81.1	18.9	5.5			3	5		113.5/113.8	발수성	150.6/150.5 (상온)	초발수성
47	81.1	18.9	5.5			2	7		112.5/112.5	발수성	141.2/141.0 (상온)	발수성
48	81.1	18.9	5.5			3	7		119.7/119.3	발수성	135.9/135.6 (상온)	발수성

[0048]

[0049] 위에 표 1 및 표 2와 도 9 내지 도 11에 나타낸 것처럼 본 발명에 따른 발수성이 우수한 도료층의 형성방법으로 형성된 도료층은 표면처리 후에 물과의 접촉각이 크게 형성되는 것을 알 수 있다.

[0050] 따라서, 물과의 접촉각이 크게 형성되는 도료층은 우수한 발수효과를 나타내며, 물과의 저항력이 낮아 선박 등과 같은 수중 추진체에 적용되면, 에너지 소비 효율을 개선할 수 있다.

[0051] 또한, 열처리단계를 거쳐 형성된 도료층은 접촉각이 더욱 향상되는 것을 알 수 있다.

부호의 설명

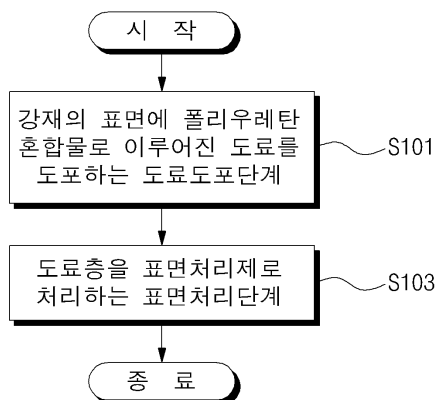
[0052] S101 ; 도료도포단계

S102 ; 열처리단계

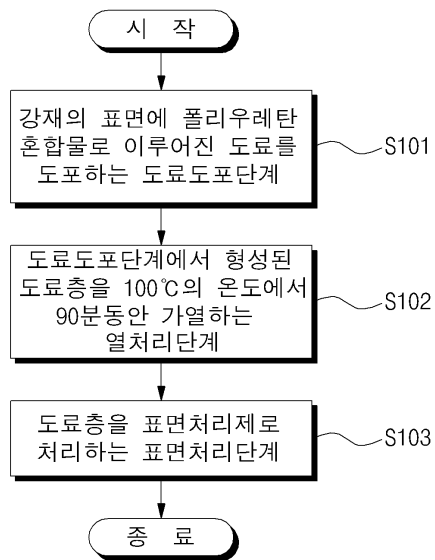
S103 ; 표면처리단계

도면

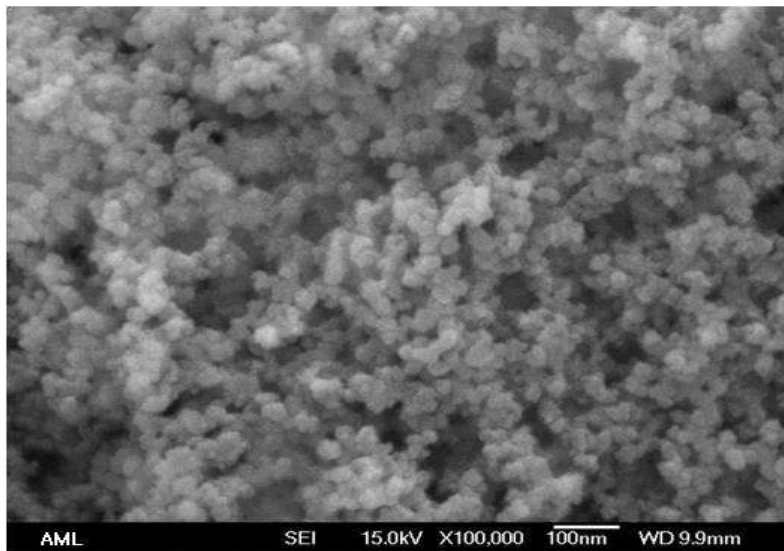
도면1



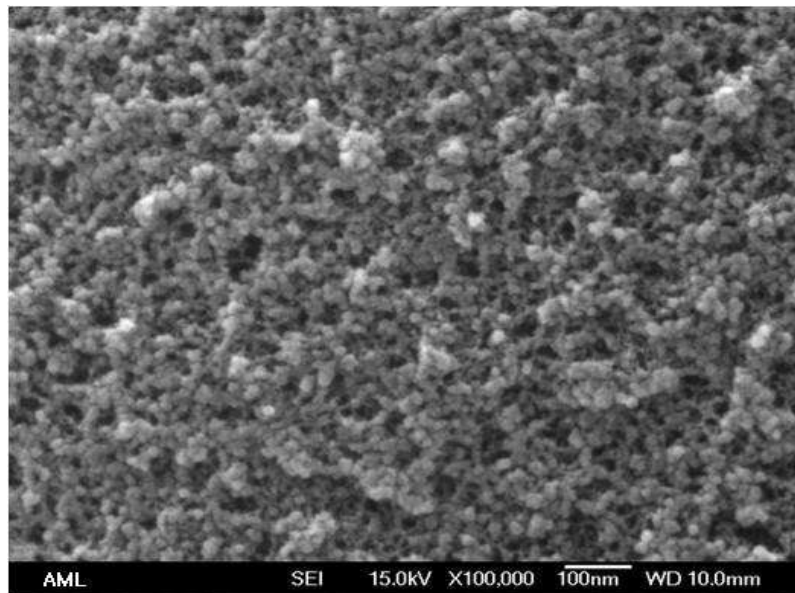
도면2



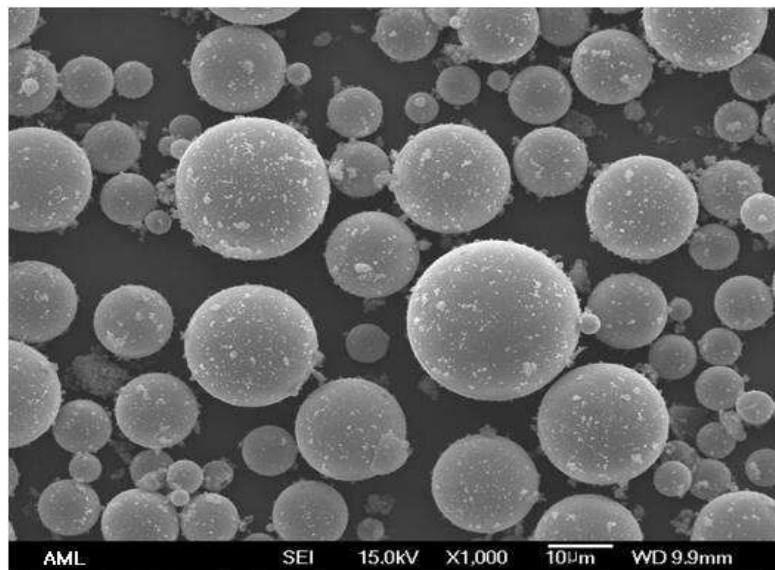
도면3



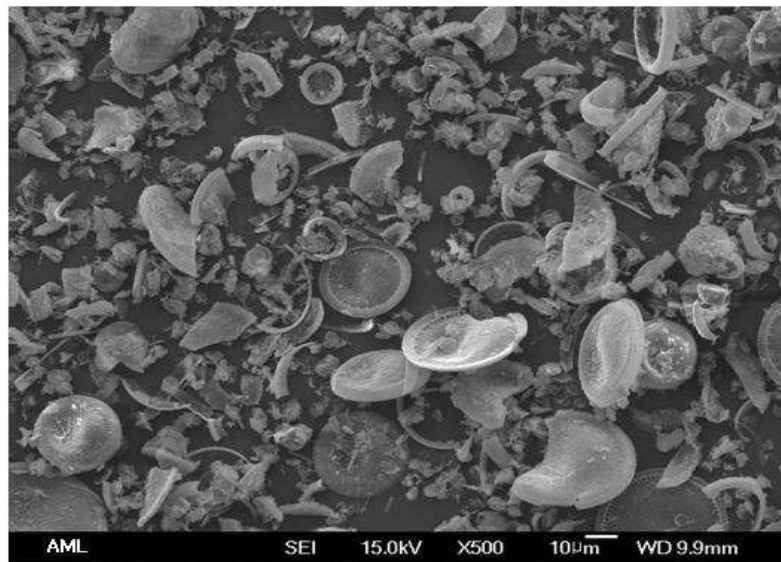
도면4



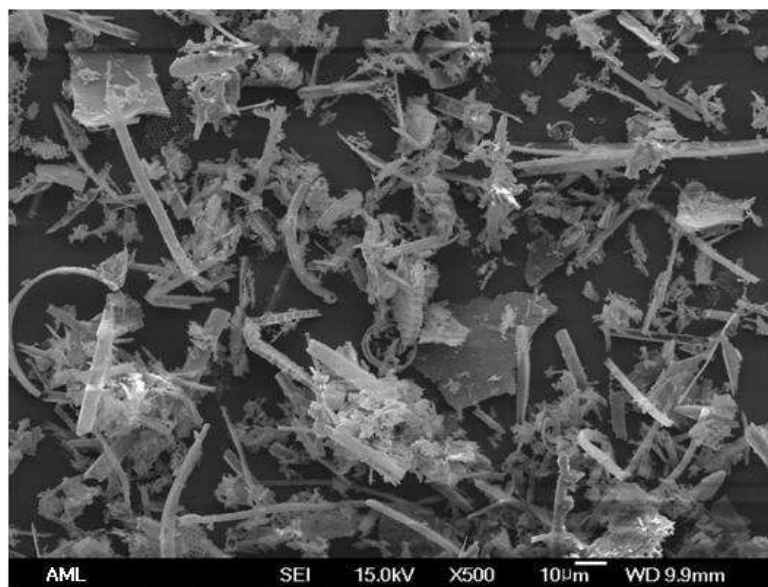
도면5



도면6



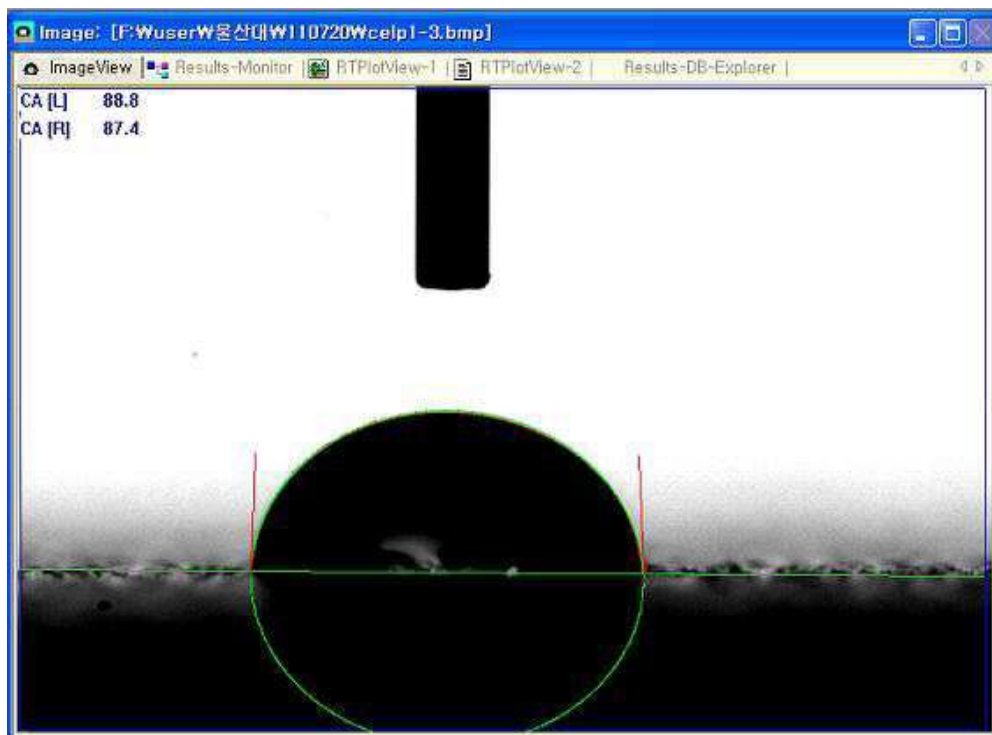
도면7



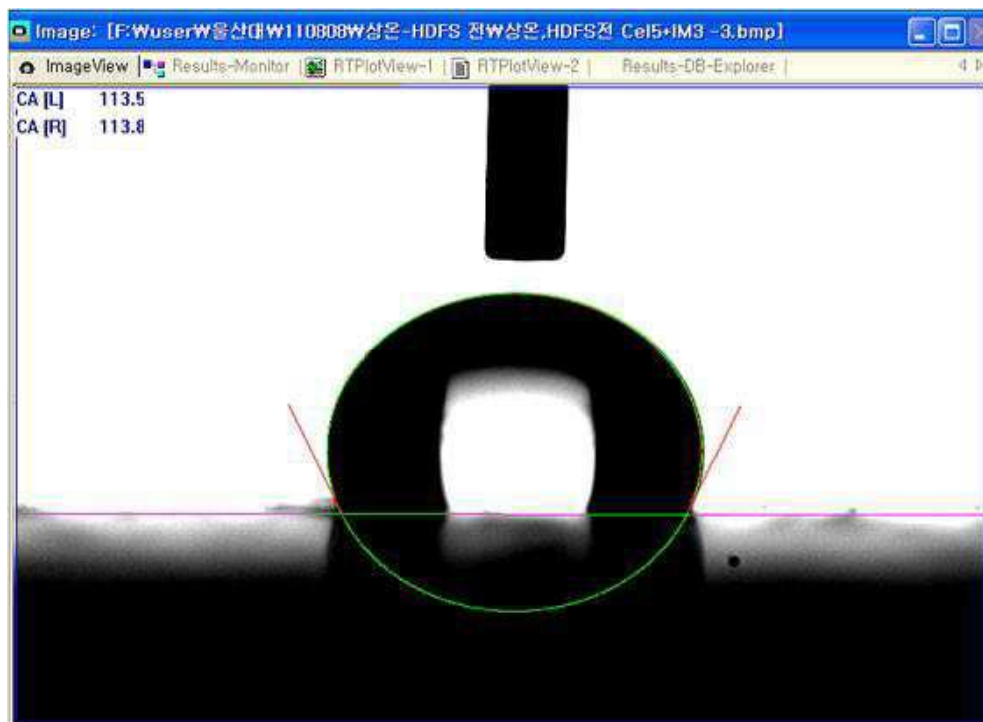
도면8



도면9



도면10



도면11

