



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0137448
(43) 공개일자 2016년11월30일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08L 75/04 (2006.01) B05C 17/02 (2006.01)
C08G 18/10 (2006.01) C08J 9/20 (2006.01)
C08G 101/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C08L 75/04 (2013.01)
B05C 17/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0063014
(22) 출원일자 2016년05월23일
심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장
1020150071652 2015년05월22일 대한민국(KR)

- (71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
주식회사성보
울산광역시 동구 방어진순환도로 1000 (전하동, 현대중공업내)
- (72) 발명자
라자고팔란 바라수브
울산 남구 대학로21번길
정진석
울산광역시 남구 대공원로99번길 25, 202동 103호(옥동)
- 임종태
울산광역시 남구 변영로 234, 에이동1901호 (삼산동, 팔레 드상떼)
- (74) 대리인
특허법인다나

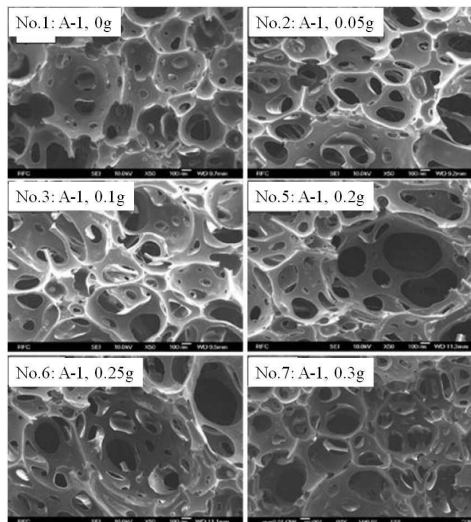
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 폴리우레탄 발포체를 포함하는 선박 도장용 롤러

(57) 요약

본 발명은 폴리우레탄 발포체를 포함하는 선박 도장용 롤러에 관한 것으로, 본 발명에 따른 선박 도장용 롤러는 균일하게 형성된 개방 셀이 삼차원 네트워크 구조를 갖고, 상온에서의 최적화된 평균 겉보기 밀도와 개방 셀의 크기 및 개수를 포함하는 폴리우레탄 발포체를 포함함으로써 도료를 잘 흡수하여 도장성이 뛰어나고 도료에 포함된 신너(thinner) 등의 유기 용제에 대한 내용제성과 내마모성이 우수하여 장시간 사용이 용이할 뿐만 아니라 환경 친화적이므로 선박 도장, 특히 선박의 밸리스트 탱크 도장에 유용하게 사용될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C08G 18/10 (2013.01)

C08J 9/20 (2013.01)

C08G 2101/00 (2013.01)

C08G 2261/598 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C0188319

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 (사)한국산학연협회

연구사업명 산학공동기술개발지원사업

연구과제명 밸러스트 탱크 도장용 폴리우레탄 롤러

기 여 율 1/1

주관기관 울산대학교 산학협력단

연구기간 2014.06.01 ~ 2015.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

개방 셀을 포함하는 삼차원 네트워크 구조를 가지고,

$23 \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 평균 겉보기 밀도가 30 내지 150 kg/m^3 인 폴리우레탄 발포체를 포함하고,

도장 시 형성된 습도막의 평균 두께가 KS M ISO 2808을 기준으로 150 내지 $200\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 선박 도장용 롤러.

청구항 2

제1항에 있어서,

개방 셀의 평균 크기는 40 내지 120 PPI 인 것을 특징으로 하는 선박 도장용 롤러.

청구항 3

제1항에 있어서,

개방 셀의 평균 개수는 단위 면적(가로 $1\text{cm} \times$ 세로 1cm)당 1000 내지 2000개인 것을 특징으로 하는 선박 도장용 롤러.

청구항 4

제1항에 있어서,

폴리우레탄 발포체는, 부탄올에 대한 24시간 내용제성 평가 시 용출물이 전체 중량에 대하여 5 중량% 이하인 선박 도장용 롤러.

청구항 5

제1항에 있어서,

폴리우레탄 발포체는, ASTM D 3884에 따른 내마모성 평가 시 1000 g 하중, CS-10 마모자에 대한 150회 이상의 마모 주기를 갖는 것을 특징으로 하는 선박 도장용 롤러.

청구항 6

제1항에 따른 선박 도장용 롤러로 금속 기재 상에 유기 도료를 도포하여 도막을 형성하는 단계를 포함하고,

형성된 도막은 KS M ISO 2808에 따른 습도막 평균 두께가 150 내지 $200\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 선박 도장 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

도막은 KS M ISO 2808에 따른 건도막의 평균 두께가 130 내지 170 μ m인 것을 특징으로 하는 선박 도장 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 내용제성 및 내마모성이 우수한 폴리우레탄 발포체를 포함하여 선박 도장, 특히 선박의 밸러스트 탱크 도장에 적합한 선박 도장용 롤러 및 이를 이용한 선박의 도장 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 들어 선박의 도장공정은 선박의 최종 품질 및 건조 일정과 밀접하게 관련되어 있어 그 중요도가 증가하고 있다. 선박 도장은 도장기계를 이용하여 선체의 광범위한 면적을 도장하는 1차 도장과 기계를 투입되기 어려운 용접성 가장자리와 같은 협소공간 또는 굴곡면의 안쪽면 등을 수작업으로 도장하는 2차 도장으로 이루어진다.

[0004] 이때, 2차 도장은 일반적으로 붓이나 롤러를 이용하여 수행될 수 있다. 붓은 내구성 및 도료 흡수력이 뛰어나 붓을 이용한 경우 장시간 동안 다량의 페인트를 한번에 칠할 수 있다는 장점이 있으나, 작업성이 낮아 많은 인력과 시간이 요구되는 문제가 있다. 이에 따라 최근에는 작업성이 우수한 롤러를 이용하여 도장하는 방식이 많이 이용되고 있으며 이를 위한 기술들도 다각도로 연구되어 왔다 (특허문헌 1 참조).

[0005] 그러나, 이러한 노력에도 불구하고 현재까지 개발된 롤러를 이용하여 2차 도장을 수행하는 경우, 도장 시 도료에 포함된 신너(thinner) 등의 유기용제에 롤러가 용해되어 롤러의 마모가 진행되므로 장시간 사용이 어려운 문제가 있다. 아울러, 항해 중 선박의 중심을 잡기 위하여 밸러스트 탱크에 바닷물을 채우거나 비우는데 내용제성이 낮은 롤러를 사용하여 도장하는 경우 도장 시 발생된 롤러 잔류물이 해수에 유입 및 유출되어 해양오염을 초래하는 한계가 있다.

[0007] 따라서, 내마모성이 우수하여 장시간 사용할 수 있을 뿐만 아니라 도료에 포함된 신너(thinner)와 같은 유기 용제에 대한 내용제성 및/또는 내화학성이 우수하여 선박, 특히 밸러스트 탱크의 도장 공정에 사용이 용이한 도장용 롤러에 대한 개발이 절실히 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 일본 공개특허 제1996-332679호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 이러한 문제를 해결하기 위하여,

[0011] 본 발명의 목적은, 내마모성이 뛰어나고, 유기 용제에 대한 내용제성이 우수한 폴리우레탄 발포체를 포함하는 선박 도장용 롤러를 제공하는데 있다.

[0012] 본 발명의 다른 목적은, 상기 선박 도장용 롤러를 이용하는 선박 도장 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 일실시예에서,
- [0015] 개방 셀을 포함하는 삼차원 네트워크 구조를 가지고,
- [0016] $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 평균 겉보기 밀도가 30 내지 150 kg/m^3 인 폴리우레탄 발포체를 포함하고,
- [0017] 도장 시 형성된 습도막의 평균 두께가 KS M ISO 2808을 기준으로 150 내지 $200 \mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 는 선박 도장용 롤러를 제공한다.
- [0019] 또한, 본 발명은 일실시예에서,
- [0020] 상기 선박 도장용 롤러로 금속 기재 상에 유기 도료를 도포하여 도막을 형성하는 단계를 포함하고,
- [0021] 형성된 도막은 KS M ISO 2808에 따른 습도막 평균 두께가 150 내지 $200 \mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 선박 도장 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명에 따른 선박 도장용 롤러는 균일하게 형성된 개방 셀이 삼차원 네트워크 구조를 갖고, 상온에서의 최적화된 평균 겉보기 밀도와 개방 셀의 크기 및 개수를 포함하는 폴리우레탄 발포체를 포함함으로써 도료를 잘 흡수하여 도장성이 뛰어나고 도료에 포함된 신너(thinner) 등의 유기 용제에 대한 내용제성과 내마모성이 우수하여 장시간 사용이 용이할 뿐만 아니라 환경 친화적이므로 선박 도장, 특히 선박의 밸러스트 탱크 도장에 유용하게 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 폴리우레탄 발포체 제조 시 발포제인 3차 아민 화합물의 함량에 따른 발포체의 구조를 주사전자현미경(SEM) 촬영한 이미지이다.
- 도 2는 폴리우레탄 발포체 제조 시 발포제인 물의 함량에 따른 발포체의 구조를 주사전자현미경(SEM) 촬영한 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다.
- [0027] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0028] 본 발명에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0029] 또한, 본 발명에서 첨부된 도면은 설명의 편의를 위하여 확대 또는 축소하여 도시된 것으로 이해되어야 한다.
- [0031] 본 발명에서, "PPI"이란, 셀의 평균 크기를 나타내는 단위로서, 1 인치 길이에 존재하는 셀의 개수를 의미하며, 1인치 길이에 존재하는 셀의 개수가 증가할수록 셀의 평균 크기는 작아질 수 있다.
- [0032] 또한, 본 발명에서 "개방 셀을 포함하는 삼차원 네트워크 구조"란, 폴리우레탄 발포체를 형성하고 있는 독립 기포 또는 연속 기포의 셀막을 일부 또는 전부 제거된 셀 구조를 말한다. 즉, 폴리우레탄 발포체 내부 및 표면에 형성된 셀이 인접한 셀과 셀막으로 차단되지 않고 개방되어 삼차원적으로 그물망과 같은 네트워크를 이루는 구조를 의미한다. 이러한 개방 셀은 독립 기포 또는 연속 기포의 폴리우레탄 발포체를 물리적으로 처리함으로써

얻을 수 있다.

- [0034] 본 발명은 폴리우레탄 발포체를 포함하는 선박 도장용 롤러 및 이를 이용한 선박의 도장방법에 관한 것이다.
- [0035] 종래, 선박의 2차 도장에 작업성이 우수한 도장용 롤러를 활용하기 위한 다양한 기술들이 개발된 바 있다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고 현재까지 개발된 롤러는 2차 도장 시 도료에 포함된 신너(thinner) 등의 유기용제에 롤러가 용해되어 마모되므로 장시간 사용이 어렵고, 도장 시 발생된 롤러 잔류물이 해수에 유입 및 유출되어 해양오염을 초래하는 한계가 있다.
- [0036] 이에, 본 발명은 내용제성 및 내마모성이 우수한 폴리우레탄 발포체를 포함하는 선박 도장용 롤러 및 이를 이용한 선박 도장 방법을 제공한다.
- [0037] 본 발명에 따른 선박 도장용 롤러는 균일하게 형성된 개방 셀이 삼차원 네트워크 구조를 갖고, 상온에서의 최적화된 평균 겉보기 밀도와 개방 셀의 크기 및 개수를 포함하는 폴리우레탄 발포체를 포함함으로써 도료를 잘 흡수하여 도장성이 뛰어나고 도료에 포함된 신너(thinner) 등의 유기 용제에 대한 내용제성과 내마모성이 우수하여 장시간 사용이 용이할 뿐만 아니라 환경 친화적이므로 선박 도장, 특히 선박의 밸러스트 탱크 도장에 유용하게 사용될 수 있다.
- [0039] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0041] 본 발명은 일실시예에서,
- [0042] 개방 셀을 포함하는 삼차원 네트워크 구조를 가지고,
- [0043] $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 에서 발포체의 평균 겉보기 밀도가 30 내지 150 kg/m^3 인 폴리우레탄 발포체를 포함하는 선박 도장용 롤러를 제공한다.
- [0044] 본 발명에 따른 선박 도장용 롤러는 개방된 형태의 셀이 균일하게 형성된 삼차원 네트워크 구조를 갖고, 선박 도장에 요구되는 도막의 평균 두께를 만족시킬 수 있는 적절량의 도료를 흡수할 수 있도록 특정 범위의 평균 겉보기 밀도; 개방 셀의 평균 크기; 및 단위 면적당 평균 개수를 갖는 폴리우레탄 발포체를 포함할 수 있다. 상기 선박 도장용 롤러는 선박 도장을 위해 최적화된 폴리우레탄 발포체를 포함함으로써 선박 도장 시 도장성이 우수하고, 높은 도장 조밀도를 갖는 도막을 형성할 수 있다.
- [0045] 이때, 상기 폴리우레탄 발포체의 평균 겉보기 밀도는 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 에서 30 내지 150 kg/m^3 , 구체적으로는 30 내지 100 kg/m^3 ; 30 내지 90 kg/m^3 ; 30 내지 50 kg/m^3 ; 40 내지 70 kg/m^3 ; 50 내지 100 kg/m^3 ; 70 내지 100 kg/m^3 ; 80 내지 120 kg/m^3 ; 100 내지 120 kg/m^3 ; 또는 70 내지 90 kg/m^3 일 수 있다.
- [0046] 또한, 상기 폴리우레탄 발포체는 개방 셀의 평균 크기가 40 내지 120 PPI일 수 있다. 구체적으로, 개방 셀의 평균 크기는 50 내지 70 PPI, 70 내지 90 PPI, 55 내지 85 PPI, 60 내지 80 PPI, 55 내지 70 PPI 또는 55 내지 65 PPI일 수 있다.
- [0047] 아울러, 상기 폴리우레탄 발포체는 단위 면적($1\text{cm} \times 1\text{cm}$)당 개방 셀의 평균 개수가 1000 내지 200개일 수 있으며, 구체적으로 1100 내지 1900개, 1100 내지 1800개, 1100 내지 1700개, 1000 내지 1500개, 1200 내지 1600개, 1500 내지 1700개, 1500 내지 2000개, 1650 내지 1950개 또는 1700 내지 1800개일 수 있다.
- [0048] 본 발명에 따른 선박 도장용 롤러는 폴리우레탄 발포체의 평균 겉보기 밀도와 개방 셀의 평균 크기 및 개수를 상기 범위로 조절함으로써 상기 발포체의 탄성력 및 복원성을 우수할 뿐만 아니라 도료에 대한 흡수율이 증가하므로 도장성이 향상될 수 있다.
- [0049] 하나의 예로서, 본 발명에 따른 선박 도장용 롤러를 이용하여 선박 도장을 수행하는 경우, 형성된 습도막의 평균 두께가 KS M ISO 2808을 기준으로 150 내지 $200\mu\text{m}$ 일 수 있으며, 구체적으로는 160 내지 $200\mu\text{m}$, 170 내지 $190\mu\text{m}$ 또는 175 내지 $185\mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [0050] 나아가, 상기 폴리우레탄 발포체는 내용제성이 우수하여 도료에 포함된 신나나 유기용제의 접촉 후 중량변화율

이 5% 이하, 구체적으로 4 중량% 이하, 3 중량% 이하, 또는 2 중량% 이하일 수 있다.

- [0051] 하나의 예로서, 본 발명은 선박 도장용 롤러에 포함되는 폴리우레탄 발포체를 도료에 통상적으로 사용되는 신나(thinner)나, 부탄올(butanol) 등의 유기용매에 24시간 동안 침지시킨 이후 중량변화율을 측정하여 내용제성을 평가하였다. 그 결과, 상기 폴리우레탄 발포체는 신나와 부탄올에 침지시킨 이후 중량변화율이 각각 약 2.0 중량% 및 1.3 중량%인 것으로 확인되었다. 이는 상기 폴리우레탄 발포체가 신나나 부탄올 등의 유기용매에 대한 내용제성이 우수함을 나타내는 것이다.
- [0052] 이와 더불어, 상기 폴리우레탄 발포체는 내마모성이 우수하여 1000 g 하중의 CS-10 마모자를 이용한 내마모성 평가 시, 폴리우레탄 발포체가 파단되는데까지 150회 이상, 구체적으로는 160회 이상, 또는 170회 이상, 보다 구체적으로는 175 회 내지 185 회의 마모 주기를 가질 수 있다.
- [0053] 하나의 예로서, 본 발명은 ASTM D 3884, KS K 0615 및 ISO 5470-1을 기준(테이버형(Taber type))으로 선박 도장용 롤러에 포함되는 폴리우레탄 발포체에 대한 마모강도를 측정하였다. 그 결과, 실시예 1의 폴리우레탄 발포체는 1000 g 하중의 CS-10 마모자에 대하여 ASTM D 3884를 기준으로 약 178회; KS K 0615를 기준으로 182회; 및 ISO 5470-1을 기준으로 약 183회의 마모 주기를 갖는 것으로 나타났다. 이러한 결과로부터 본 발명에 따른 선박 도장용 롤러에 포함된 폴리우레탄 발포체의 마모 저항성이 우수함을 알 수 있다.
- [0054] 따라서, 본 발명에 따른 선박 도장용 롤러는 유기 용제에 대한 내용제성 및 내마모성이 우수하므로 선박 도장, 특히 바닷물의 출입이 잦은 선박의 밸러스트 탱크 도장에 적합할 수 있다.
- [0056] 또한, 본 발명은 일실시예에서,
- [0057] 폴리에스터 폴리올, 이소시아네이트, 발포제 및 기공 개방제를 포함하는 발포액을 겔화하여 폴리우레탄 발포체를 제조하는 단계를 포함하고,
- [0058] 겔화하는 단계의 겔화 시간(gelling time)은, 20 내지 60초인 것을 특징으로 하는 선박 도장용 롤러의 제조방법을 제공한다.
- [0059] 본 발명에 따른 선박 도장용 롤러의 제조방법은 폴리에스터 폴리올, 이소시아네이트, 발포제 및 기공 개방제를 포함하는 발포액을 20 내지 60초, 구체적으로는 20 내지 45초, 30 내지 45초, 20 내지 35초, 30 내지 40초 또는 30 내지 35초의 짧은 시간 동안 겔화하여 폴리우레탄 발포체를 제조하는 단계를 포함한다.
- [0060] 여기서, 상기 발포액은, 폴리에스터 폴리올 100 중량부, 이소시아네이트 40 내지 60중량부, 발포제 0.01 내지 7 중량부, 및 발포촉진제 0.01 내지 5 중량부를 포함할 수 있다.
- [0061] 하나의 예로서, 상기 발포액은 폴리에스터 폴리올 100 중량부, 이소시아네이트 50 내지 55 중량부, 발포제 4 내지 6 중량부, 및 기공 개방제 2 내지 5 중량부를 포함할 수 있으며, 다른 하나의 예로서, 폴리올 100 중량부, 이소시아네이트 45 내지 50 중량부, 발포제 1 내지 3 중량부, 및 기공 개방제 3 내지 5 중량부를 포함할 수 있다.
- [0062] 또한, 상기 발포액의 폴리에스터 폴리올은 그 종류를 특별히 제한하는 것은 아니나, 구체적으로는 이디페이트 폴리올(edipate polyol), 락톤 폴리올(lactone polyol) 등의 폴리에스터 폴리올(polyester polyol)을 사용할 수 있으며, 폴리에테르 폴리올에 아크릴로니트릴, 스티렌, 메틸메타크릴레이트 등의 에틸렌성 불포화 화합물을 그라프트 중합시킨 폴리올을 사용할 수도 있다. 이들은 일반적으로 불용성 또한 고안정성의 현탁액 상태에서 사용될 수 있다.
- [0063] 이와 더불어, 상기 폴리에스터 폴리올의 평균 분자량은 2000 내지 5000일 수 있으며, OH가는 40 내지 70일 수 있다. 구체적으로는, 상기 폴리올의 평균 분자량은 2000 내지 4000; 2000 내지 3000; 3000 내지 4000; 3000 내지 3500; 3500 내지 4500; 또는 3300 내지 3500일 수 있다. 또한, 폴리에스터 폴리올의 수산기가(OH value)는 40 내지 70일 수 있으며, 구체적으로는 45 내지 65; 45 내지 60; 50 내지 60; 45 내지 55; 또는 49 내지 52일 수 있다.
- [0064] 나아가, 상기 이소시아네이트는 톨루엔다이소시아네이트(TDI), 메틸렌디페닐이소시아네이트(MDI), 폴리이소시아네이트(polymeric MDI) 및 이들의 변성물 중 1종 이상을 포함할 수 있으며, 바람직하게는 메틸렌디페닐이소시아네이트(MDI) 및/또는 이의 변성물일 수 있다.

- [0065] 아울러, 상기 이소시아네이트의 %NCO 함량은 20 내지 40, 구체적으로는 20 내지 35, 20 내지 30, 30 내지 40, 25 내지 35 또는 28 내지 32일 수 있으며 평균 관능성은 2.5 이하, 구체적으로는 2.3 이하, 2.2 이하, 또는 2.1 이하인 일 수 있다.
- [0066] 여기서, 발포액에 함유된 이소시아네이트의 NCO와 폴리올의 OH의 몰 비율([NCO]/[OH])은 0.25 내지 0.5일 수 있으며, 구체적으로는 0.25 내지 0.4; 0.25 내지 0.35; 0.28 내지 0.32; 0.3 내지 0.35; 0.34 내지 0.36; 0.35 내지 0.4; 0.38 내지 0.46; 0.45 내지 0.5; 0.28 내지 0.45; 0.4 내지 0.45; 또는 0.42 내지 0.44일 수 있다. 본 발명은 이소시아네이트의 NCO와 폴리올의 OH의 몰 비율([NCO]/[OH])을 상기 범위로 조절함으로써 폴리우레탄 발포체의 형태 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0067] 이와 더불어, 상기 발포체는 3차 아민 화합물이나 물을 단독 또는 병용하여 사용할 수 있으며, 바람직하게는 3차 아민 화합물과 물을 병용하여 사용할 수 있다. 이때, 3차 아민 화합물과 물의 함량은 폴리에스터 폴리올 100 중량부를 기준으로 각각 0.01 내지 0.5 중량부 및 0.1 내지 5 중량부일 수 있으며, 구체적으로는 각각 0.1 내지 0.3 중량부 및 1 내지 3 중량부일 수 있다. 본 발명은 발포체에 포함된 3차 아민 화합물과 물의 함량을 상기 범위로 조절함으로써 폴리우레탄 발포체의 겔화 시간을 단축시키고, 발포체의 평균 겔보기 밀도를 저하시킬 수 있을 뿐만 아니라, 개방 셀의 단위 면적당 개수를 증가시켜 선박 도장 시 도장성을 개선할 수 있다.
- [0068] 또한, 상기 기공 개방제는 폴리우레탄 발포체의 닫힌 셀 벽에 기공을 형성하여 개방 셀 구조를 형성하는 기능을 수행하며, 이러한 기공 개방제로는 수산화기(-OH기)를 갖는 폴리올을 포함할 수 있다. 구체적으로 상기 기공 개방제로는 폴리올의 수산기가(OH value)가 40 내지 60인 폴리에테르 폴리올을 포함할 수 있다.
- [0069] 한편, 상기 발포액은 폴리에스터 폴리올, 이소시아네이트, 발포제 및 기공 개방제와 함께 사슬 확장제, 겔화제 및 계면활성제로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 더 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 발포액은 사슬 확장제로서 에틸렌 글리콜(EG), 비스(2-디메틸아미노에틸)에테르(Bis(2-dimethylaminoethyl)ether) 등을 포함할 수 있고, 겔화제로서 트리에틸디아민(triethyldiamine, TEDA) 등을 포함할 수 있다.
- [0070] 상기 사슬 확장제는 폴리우레탄의 발포 시, 발포체의 수축 현상을 저감시켜 발포체의 형태 안정성을 개선할 수 있다.
- [0072] 나아가, 본 발명은 일실시예에서,
- [0073] 상기 선박 도장용 롤러로 금속 기재 상에 유기 도료를 도포하여 도막을 형성하는 단계를 포함하는 선박 도장 방법을 제공한다.
- [0074] 본 발명에 따른 선박 도장 방법은 선박의 도장 시 본 발명에 따른 상기 선박 도장용 롤러를 이용함으로써 선박 도장에 요구되는 도막의 평균 두께를 만족시킬 수 있는 적절량의 도료를 흡수하는 도장성이 개선되므로 높은 도장 조밀도를 갖는 도막을 형성할 수 있다.
- [0075] 하나의 예로서 상기 선박 도장 방법에 의해 형성된 도막은 도장 조밀도가 개선되어 KS M ISO 2808에 따른 습도막의 두께 측정 시 평균 두께가 150 내지 200 μ m일 수 있으며, 구체적으로는 160 내지 200 μ m, 170 내지 190 μ m 또는 175 내지 185 μ m일 수 있다.
- [0076] 다른 하나의 예로서, 상기 도막은 KS M ISO 2808에 따른 건도막의 두께 측정 시 건도막의 평균 두께가 130 내지 170 μ m일 수 있으며, 구체적으로는 140 내지 165 μ m, 145 내지 165 μ m 또는 150 내지 160 μ m일 수 있다.
- [0078] 이하, 본 발명을 실시예 및 실험예에 의해 보다 상세히 설명한다.
- [0079] 단, 하기 실시예 및 실험예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예 및 실험예에 한정되는 것은 아니다.
- [0081] **실시예 1.**
- [0082] 반응기에 폴리에스터 폴리올(100 중량부, 수산화기=51~61, 제품명: SL-200, 제조사: KPX Chemical); 발포제인 3차 아민 촉매(0.15 $\pm$ 0.05 중량부, 제품명: A-1, 제조사: MOMENTIVE 사)와 증류수(1.7 $\pm$ 0.05 중량부); 기공 개

방제인 폴리에테르 폴리올(4 ± 0.2 중량부, 분자량: 약 3350, 제품명: FA-103, 제조사: KONIX사)과 함께 겔화제인 트리에틸디아민(triethyldiamine, 제품명: TEDA-33P, 제조사: Tosoh Corporation)와 사슬 확장제인 비스(2-디메틸아미노에틸)에테르(Bis(2-dimethylaminoethyl)ether, Sigma-Aldrich)와 에틸렌글리콜(ethylene glycol, EG, Sigma-Aldrich)을 투입하여 교반하였다.

[0083] 그 뒤, 메틸렌디페닐이소시아네이트(48 ± 0.5 중량부, NCO%=29, 관능성: 2.1, S-2020, KPK chemical 사)를 적가하고 10초간 5,000 rpm으로 교반하여 크리밍 공정을 수행하였다. 이후, 교반을 유지하면서 20 ± 0.5 초 동안 발포액의 겔화를 수행하여 폴리우레탄 발포체를 제조하였다. 이렇게 제조된 폴리우레탄 발포체를 롤러 형태로 성형하고 롤러 손잡이에 고정함으로써 선박 도장용 롤러를 준비하였다:

[0085] 실험예 1.

[0086] 본 발명에 따른 선박 도장용 롤러에 포함되는 폴리우레탄 발포체의 구조를 확인하기 위하여 하기와 같은 실험을 수행하였다.

[0087] 실시예 1과 동일한 방법으로 폴리우레탄 발포체를 각각 제조하고, 제조된 폴리우레탄 발포체를 가로 5 cm $\times$ 세로 5 cm 정방형으로 재단하여 주사전자현미경 촬영을 수행하였다. 또한, 재단된 발포체의 표면 1인치(inch)에 존재하는 셀의 개수를 세어 기공선 밀도를 측정하였다. 이때, 상기 셀은 재단 시 절단되어 불완전한 형태를 갖는 셀도 포함하였다. 또한, 촬영된 주사전자현미경 결과로부터 가로 1cm $\times$ 세로 1cm 단위 면적에 포함된 개방 셀의 개수를 측정하였으며, 발포체의 부피 및 중량을 측정하여 겔보기 밀도를 도출하였다. 그 결과를 도 1에 나타내었다.

[0088] 도 1을 살펴보면, 본 발명에 따른 실시예 1의 폴리우레탄 발포체는 가는 구멍이 형성된 막으로 구성되는 개방 셀이 인접한 셀과 함께 삼차원 네트워크를 이루는 구조를 갖는 것으로 나타났다. 또한, 상기 폴리우레탄 발포체는 각각 개방 셀의 평균 크기가 60 ± 2 PPI이고, 단위 면적당 평균 개수가 1650 ± 20 개이며, 평균 겔보기 밀도가 32 ± 0.5 kg/m³인 것으로 확인되었다.

[0089] 이러한 결과로부터, 본 발명에 따른 선박 도장용 롤러는 개방 셀을 포함하는 삼차원 네트워크 구조의 폴리우레탄 발포체를 포함하는 것을 알 수 있다.

[0091] 실험예 2.

[0092] 본 발명에 따른 폴리우레탄 발포체 제조 시 발포액에 함유된 발포제에 따른 발포체의 구조 변화를 평가하기 위하여 하기와 같은 실험을 수행하였다.

[0094] 실시예 1과 동일한 방법으로 폴리우레탄 발포체를 제조하되, 발포제인 3차 아민 촉매(제품명: A-1, 제조사: MOMENTIVE 사)와 증류수를 폴리에스테르 폴리올 100 g당 하기 표 1과 같이 조절하여 발포체의 겔화 시간과 제조되는 발포체의 평균 겔보기 밀도를 측정하였다. 또한, 제조된 폴리우레탄 발포체를 가로 5 cm $\times$ 세로 5 cm 정방형으로 재단하여 주사전자현미경 촬영을 수행하여 그 결과로부터 가로 10 mm $\times$ 세로 10mm 단위 면적에 포함된 개방 셀의 개수를 측정하였다. 측정된 결과는 표 1과 도 1 및 2에 나타내었다.

표 1

[0095]

No.	A-1 함량 [g]	증류수 함량 [g]	겔화 시간 [초]	평균 겔보기 밀도 [g/cm ³]	개방 셀의 평균 개수 [개]	개방 셀의 평균 크기 [ppi]
1	0	1.7 ± 0.05	44	94.4	1835 ± 5	70
2	0.05		43	92.5	1788 ± 5	70
3	0.1		34	86.5	1550 ± 5	60
4	0.15		30	80.5	1250 ± 5	60
5	0.2		25	79.1	1060 ± 5	50
6	0.25		23	77.2	1980 ± 5	80
7	0.3		20	78.7	1995 ± 5	100
8	0.35		20	75	1950 ± 5	70

9	0.15±0.05	0	-	-	-	-
10		0.5	-	-	-	-
11		0.75	35	138	1300±5	70
12		1	32	109	1600±5	70
13		1.25	32	95.3	1730±5	60
14		1.5	32	84.2	1580±5	60
15		1.7	30	80.5	1880±5	70
16		2	30	74.5	1910±5	60
17		2.25	28	-	-	-

[0096] 표 1을 살펴보면, 본 발명에 따른 폴리우레탄 발포체를 얻기 위해서는 발포제로서 3차 아민 화합물과 증류수를 함께 사용하여야 하는 것을 알 수 있다. 또한, 상기 3차 아민 화합물은 발포체의 겔화 시간과 발포체의 평균 겔 보기 밀도에 영향을 미치며, 증류수는 발포체의 평균 겔 보기 밀도에 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

[0097] 이러한 결과로부터, 본 발명에 따른 선박 도장용 물리는 폴리우레탄 발포체 제조 시 사용되는 발포체의 종류 및 성분에서 구조적 영향을 받는 것을 알 수 있다.

[0099] 실험예 3.

[0100] 본 발명에 따른 선박 도장용 물리에 포함되는 폴리우레탄 발포체의 내용제성을 평가하기 위하여 하기와 같은 실험을 수행하였다.

[0101] 실시예 1과 동일한 방법으로 폴리우레탄 발포체를 제조하고, 제조된 폴리우레탄 발포체를 가로 6 cm × 세로 6 cm 정방형으로 2개 재단하였다. 이후 재단된 폴리우레탄 발포체의 중량을 측정하고, 23±2℃ 부탄올과 신너(thinner)에 각각 담귀 24시간 동안 자석 교반기를 이용하여 교반하였다. 그 후, 부탄올과 신너(thinner)에 담귀었던 폴리우레탄 발포체를 꺼내 건조오븐에서 24시간 동안 건조시키고, 중량을 측정하여 폴리우레탄 발포체의 중량 감소율을 평가하였다.

[0102] 그 결과, 실시예 1의 폴리우레탄 발포체는 부탄올에 대하여 1.3±0.05%의 중량 감소율을, 신너에 대하여 2.0±0.05%의 중량 감소율을 나타냈다. 이러한 결과로부터 상기 폴리우레탄은 내용제성이 우수하여 유기 용제에 대하여 95% 이상의 높은 중량 보존율을 갖는 것을 알 수 있다.

[0104] 실험예 4.

[0105] 본 발명에 따른 선박 도장용 물리에 포함되는 폴리우레탄 발포체의 내마모성을 평가하기 위하여 하기와 같은 실험을 수행하였다.

[0106] 실시예 1과 동일한 방법으로 폴리우레탄 발포체를 제조하고, 제조된 폴리우레탄 발포체를 가로 6 cm × 세로 6 cm 정방형으로 2개 재단하였다. 이후 ASTM D 3884; KS K 0615; 및 ISO 5470-1의 조건에 따라 재단된 발포체를 로터리 플랫폼 더블헤드 마모 시험기의 파지대에 고정시키고, 마모자인 CS-10을 이용하여 1000 g의 하중으로 발포체가 파단될 때까지 마모 주기를 각각 5회씩 측정하였다.

[0107] 그 결과, 실시예 1의 폴리우레탄 발포체는 1000 g 하중의 CS-10 마모자에 대하여 ASTM D 3884를 기준으로 약 178회; KS K 0615를 기준으로 182회; 및 ISO 5470-1을 기준으로 약 183회의 마모 주기를 갖는 것으로 나타났다. 이러한 결과로부터 본 발명에 따른 선박 도장용 물리에 포함된 폴리우레탄 발포체의 마모 저항성이 우수함을 알 수 있다.

[0109] 실험예 5.

[0110] 본 발명에 따른 선박 도장용 물리의 도장성을 평가하기 위하여 하기와 같은 실험을 수행하였다.

[0112] 실시예 1에서 제조된 선박 도장용 물리를 이용하여 강판을 도장하고, 건조 전후의 도막 두께를 측정하였다. 이때, 도장에 사용된 도료는 Jotacate universal aluminum 80(jotun 사, 한국)을 이용하였으며, 측정조건은 KS M

ISO 2808:2012의 자력식(magnetic) 방법에 따라 총 21회 측정하고, 그 평균값을 도출하였다. 측정된 결과 중 건조 후의 도막 두께는 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

[0113]

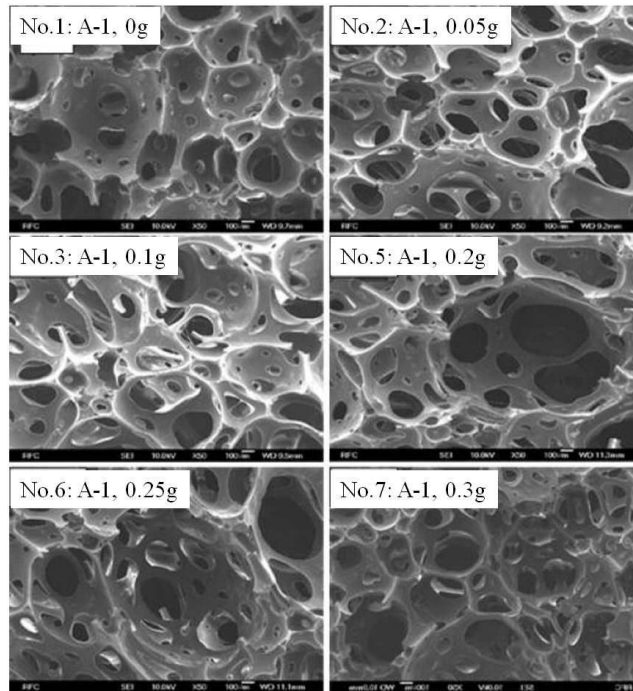
측정횟수	도장 직후 도막두께 [μm]	건조 후 도막두께 [μm]
1 회	175	78
2 회	125	85
3 회	200	124
4 회	250	153
5 회	200	123
6 회	150	131
7 회	200	94
8 회	150	97
9 회	175	101
10 회	125	175
11 회	175	183
12 회	200	187
13 회	175	149
14 회	125	138
15 회	200	188
16 회	200	187
17 회	200	223
18 회	125	217
19 회	200	207
20 회	250	200
21 회	200	236
평균	181.0	152.8

[0114]

본 발명에 따른 실시예 1의 선박 도장용 롤러는 강판 표면에 도료를 균일하게 도포하여 약 125 내지 250 μm 의 일정한 두께를 갖는 도막을 형성하는 것으로 확인되었으며, 이렇게 형성된 도막은 건조 후에도 약 78 내지 236 μm 의 평균 두께를 나타냈다. 이는 선박 도장 시 요구되는 도장 두께를 만족하는 것으로서 본 발명에 따른 선박 도장용 롤러를 사용하는 경우 도장성이 우수한 것을 알 수 있다.

도면

도면1



도면2

