



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0051231
(43) 공개일자 2010년05월17일

(51) Int. Cl.

B29C 59/14 (2006.01) B29C 65/48 (2006.01)

B23K 20/16 (2006.01) B21C 37/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0110284

(22) 출원일자 2008년11월07일

심사청구일자 2008년11월07일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제 캠퍼스내

(72) 발명자

이지훈

경기도 화성시 반월동 신영통현대아파트 106-703

이경엽

경기도 성남시 분당구 야탑동 경남아파트 705-303

(74) 대리인

김윤배, 채윤

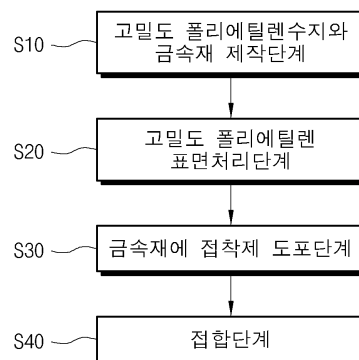
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 이종재 접합 방법 및 이 방법에 의해 제조된 관

(57) 요약

본 발명은 이종재 접합 방법 및 이 방법에 의해 제조된 관에 관한 것으로서, 그 목적은 접합시키고자 한 고밀도 폴리에틸렌수지의 표면을 저진공 상태에서 플라즈마로 표면 처리하여 금속재와 접촉시키는 것에 의해 단일체의 부재 특히, 해저용 구조물의 부재로 제조가능하도록 함으로써, 보다 간단하고 용이하게 제조할 수 있도록 하는 것에 있으며, 이러한 목적은 고밀도폴리에틸렌수지와 금속재를 제작하는 단계와, 상기 단계에 의해 제작된 고밀도폴리에틸렌수지의 표면을 기체가 주입되는 저진공 플라즈마를 통하여 표면 처리시키는 단계와, 상기 단계에 의해 표면 처리된 고밀도폴리에틸렌수지와 금속재를 접합시키도록 상기 금속재의 일면에 접착제를 도포시키는 단계와, 상기 단계에 의해 접착제가 도포된 금속재의 면에 고밀도폴리에틸렌수지의 표면처리된 면을 접합시키는 단계와, 상기 단계들을 통하여 이종재가 단일체의 관으로 제조되는 것을 특징으로 하는 것에 의해 달성된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

플라즈마를 이용한 이중재를 접합시키기 위한 방법에 있어서,

고밀도폴리에틸렌수지와 금속재를 제작하는 단계(S10)와;

상기 단계에 의해 제작된 고밀도폴리에틸렌수지의 표면을 기체가 주입되는 저진공 플라즈마를 통하여 표면 처리시키는 단계(S20)와;

상기 단계에 의해 표면 처리된 고밀도폴리에틸렌수지와 금속재를 접합시키도록 상기 금속재의 일면에 접착제를 도포시키는 단계(S30)와;

상기 단계에 의해 접착제가 도포된 금속재의 면에 고밀도폴리에틸렌수지의 표면처리된 면을 접합시키는 단계(S40)를;

포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 이중재 접합 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 표면 처리시키는 단계에서 주입되는 기체는, 산소, 질소, 아르곤 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 이중재 접합 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 접착제를 도포시키는 단계(S30)의 접착제는 에폭시와 경화제를 2:1의 비율로 혼합된 것을 특징으로 하는 이중재 접합 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 접합시키는 단계(S40)에서, 접합온도는 55℃~65℃에서 4시간 내지 8시간 동안 경화시켜 접합시키는 것을 특징으로 하는 이중재 접합 방법.

청구항 5

내측에 금속재의 내관체(110)와,

상기 내관체(110)의 외주면에 도포된 접착층(120)과,

상기 외주면에 접착층이 도포된 내관체(110)를 내측으로 수용하여 내주면이 접착가능하도록 저진공 플라즈마의 반응에 의해 거친면을 갖는 고밀도폴리에틸렌수지의 외관체(130)로 구성된 단일체의 관(100)으로 제조되도록 청구항 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 의해 제조된 것을 특징으로 하는 이중재로 접합된 관.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이종재 접합 방법 및 이 방법에 의해 제조된 관에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 고밀도폴리에틸렌 수지의 표면을 저진공 플라즈마로 표면처리하여 금속재와 접착가능하도록 한 이종재 접합 방법 및 이 방법에 의해 제조된 관에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 주지하는 바와 같이 고분자 복합재료의 특징에는 먼저, 우수한 내식성과 높은 비강성 등이 있어 원유 시추관이 나 잠수함과 같은 해저용 구조물에 활용하기 위한 연구가 이미 전세계 여러 나라에서 진행되고 있다.

[0003] 그러나, 아직까지도 각 고분자 소재에 대한 물성특성 및 기계적 내구성 평가에 관한 이해는 충분하지 못하며, 이에 대한 많은 연구가 활발하게 이루어지고 있는 추세에 있다.

[0004] 특히, 해저 환경에서 특징적으로 나타나는 저온, 정수압, 반복 하중 등에 대한 연구는 매우 미진한 상태이다.

[0005] 또한, 조류와 수압 등에 의해 끊임없는 반복하중을 받는 해상형 라이저 소재의 이러한 여러 영향들을 최소화하면서 최대의 강성을 얻어낼 수 있는 고분자 복합재료가 라이저 소재로서 환영받고 있다.

[0006] 따라서, 이러한 라이저 소재로 그 활용성이 기대되는 고분자 재료중의 하나인 고밀도폴리에틸렌(HDPE)수지는 전기적, 기계적 성질 및 가공성이 우수하여 광범위한 분야에 사용되고 있다.

[0007] 그러나, 용도 및 수요가 증대됨에 따라 더 높고 특수한 성능이 요구되고 있다.

[0008] 그 일례로 고속 가공성, 내응력 균열성, 충격강도, 내열성, 난연성, 인쇄성 접착성 등을 들수 있다.

[0009] 상기한 고밀도폴리에틸렌수지의 성질을 개량하기 위한 방법으로는 폴리머블렌드, 충전제 및 접착제의 배합 등의 물리적 방법과 공중합, 그래프트, 가교 기타 화학반응 등의 화학적 방법이 있다.

[0010] 그러나, 접합에 있어서 고밀도폴리에틸렌수지는 전형적인 소수성(hydrophobic)재료로 그 특성상 동일 재료간의 접합은 용이하나 이종재간의 접합은 상당히 어렵기 때문에 물리적 또는 화학적 방법으로 반드시 표면개질을 통한 접합이 요구되고 있다.

[0011] 상기한 고밀도폴리에틸렌수지의 경우 고온에 약하기 때문에 고온으로 가열하면 용점에 도달하여 녹아서 액체처럼 된다. 그러므로 고밀도폴리에틸렌수지의 접착방법은 가열해서 용접하는 형식, 용제를 이용하는 방법 및 용착하는 방법 등이 일반적으로 사용되고 있다.

[0012] 그러나, 상기한 접합방법은 추가적인 비용이 발생할 뿐만 아니라 공정의 추가로 인한 번거로움을 갖는 단점이 있었다.

[0013] 이러한 점을 감안하여 최근에는 플라즈마 표면처리에 의해 고밀도폴리에틸렌수지를 다른 재질, 즉 이종재간 접합에 대한 연구가 진행되고 있으나 아직까지는 아주 미미한 실정에 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0014] 이에, 본 발명은 상술한 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로서, 접합시키고자 한 고밀도폴리에틸렌수지의 표면을 저진공 상태에서 플라즈마로 표면 처리하여 금속재와 접착시키는 것에 의해 단일체의 부재 특히, 해저용 구조물의 부재로 제조가능하도록 함으로써, 보다 간단하고 용이한 방법에 의해 제조할 수 있도록 한 이종재 접합 방법 및 이 방법에 의해 제조된 관을 제공함에 그 목적이 있다.

과제 해결수단

[0015] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 플라즈마를 이용한 이종재를 접합시키기 위한 방법에 있어서, 고밀도폴

리에틸렌수지와 금속재를 제작하는 단계와, 상기 단계에 의해 제작된 고밀도폴리에틸렌수지의 표면을 기체가 주입되는 저진공 플라즈마를 통하여 표면 처리시키는 단계와, 상기 단계에 의해 표면 처리된 고밀도폴리에틸렌수지와 금속재를 접합시키도록 상기 금속재의 일면에 접착제를 도포시키는 단계와, 상기 단계에 의해 접착제가 도포된 금속재의 면에 고밀도폴리에틸렌수지의 표면처리된 면을 접합시키는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0016] 여기서, 상기 표면 처리시키는 단계에서 주입되는 기체는, 산소, 질소, 아르곤 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상술한 목적을 달성하기 위한 또 다른 본 발명은 플라즈마를 이용한 이중재를 접합시켜 제조된 관에 있어서, 내측에 금속재의 내관체와, 상기 내관체의 외주면에 도포된 접착층과, 상기 외주면에 접착층이 도포된 내관체를 내측으로 수용하여 내주면이 접착가능하도록 저진공 플라즈마의 반응에 의해 거친면을 갖는 고밀도폴리에틸렌수지의 외관체로 구성된 단일체의 관으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

효 과

[0018] 상기한 바와 같이 본 발명에 따른 이중재 접합 방법 및 이 방법에 의해 제조된 관에 따르면, 접합시키고자 한 고밀도폴리에틸렌수지의 표면을 저진공 상태에서 플라즈마로 표면 처리하여 금속재와 접합시키는 것에 의해 단일체의 부재 특히, 해저용 구조물의 부재로 제조가능하도록 함으로써, 보다 간단하고 용이하게 관으로 제조할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0019] 이하에서는, 본 발명에 따른 이중재 접합 방법 및 이 방법에 의해 제조된 관의 일실시예를 들어 상세하게 설명한다.

[0020] 우선, 도면들 중, 동일한 구성요소 또는 부품들은 가능한 한 동일한 참조부호를 나타내고 있음에 유의하여야 한다. 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 발명의 요지를 모호하지 않게 하기 위하여 생략한다.

[0021] 첨부된 도면 도 1은 본 발명에 따른 이중재 접합 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한 도면이다.

[0022] 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 이중재 접합 방법은, 접합시키고자 하는 이중재 즉, 고밀도폴리에틸렌수지와 금속재를 제작하는 단계(S10)와, 상기 단계에 의해 제작된 고밀도폴리에틸렌수지의 표면을 기체가 주입되는 저진공 플라즈마를 통하여 표면 처리시키는 단계(S20)와, 상기 단계에 의해 표면 처리된 고밀도폴리에틸렌수지와 금속재를 접합시키도록 상기 금속재의 일면에 접착제를 도포시키는 단계(S30)와, 상기 단계에 의해 접착제가 도포된 금속재의 면에 고밀도폴리에틸렌수지의 표면처리된 면을 접합시키는 단계(S40)를 포함하여 이루어진다.

[0023] 한편, 본 발명에 따른 이중재 접합방법에 의해 제조된 관(100)은 첨부된 도면 도 4에 도시된 바와 같이 내측에 금속재의 내관체(110)와, 상기 내관체(110)의 외주면에 도포된 접착층(120)과, 상기 외주면에 접착층(120)이 도포된 내관체(110)를 내측으로 수용하여 내주면이 접착가능하도록 저진공 플라즈마의 반응에 의해 거친면을 갖는 고밀도폴리에틸렌수지의 외관체(130)로 구성된 단일체의 관(100)으로 제조되어 구비된다.

[0024] 여기서, 상기한 접착층(120)은, 에폭시수지와 경화제가 2:1의 비율로 혼합되어 구성된다.

[0025] 이하에서 상기한 본 발명에 따른 이중재 접합방법에 대하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0026] 먼저, 이중재를 제작하기 위한 단계(S10)는, 해저용 구조물에 구비되는 관을 제조하기 위해 서로 다른 재질, 즉, 고밀도폴리에틸렌수지와 금속재의 관을 제작하기 위한 단계이다.

[0027] 상기 표면 처리단계(S20)는, 상기 단계(S10)에 의해 제작된 고밀도폴리에틸렌수지를 플라즈마장치 내부의 챔버에서 저진공으로 실장시킨 후 기체 즉, 산소를 주입시킨 후 플라즈마를 반응시켜 상기 고밀도폴리에틸렌수지를

표면 처리시키기 위한 단계이다.

- [0028] 여기서, 상기 저진공챔버에는 산소를 주입시켜 고밀도폴리에틸렌수지를 플라즈마 반응시키나, 이에 한정하지 않고 질소 또는 아르곤기체를 주입하여 고밀도폴리에틸렌수지의 표면을 플라즈마 처리시킬 수도 있다.
- [0029] 그러나, 첨부된 도면 도 2의 (a)-플라즈마 미처리 상태를 분석한 표면, (b)-산소 주입 후, 플라즈마 처리된 상태를 분석한 표면, (c)-수소 주입 후, 플라즈마 처리된 상태를 분석한 표면, (d)-아르곤 주입 후, 플라즈마 처리된 상태를 분석한 표면에서도 알 수 있는 바와 같이 산소를 주입한 후, 플라즈마 처리하는 것이 가장 거친 면으로 처리되는바, 산소를 주입하는 것이 가장 바람직하다.
- [0030] 상기 접착제를 도포시키는 단계(S30)는, 산소가 주입되어 저진공상태에서 플라즈마 표면 처리되는 것에 의해 거친 표면을 갖는 고밀도폴리에틸렌수지와 금속재를 접합시키기 위해 상기 금속재의 표면에 접착제를 도포켜 접착층을 형성하는 단계이다.
- [0031] 여기서, 상기한 접착제는 에폭시수지와 경화제를 2:1의 비율로 혼합시켜 제조된다.
- [0032] 상기 접착단계(S40)는 접착제가 도포된 금속재에 저진공 상태에서 표면 처리된 고밀도폴리에틸렌수지를 접합시키기 위한 단계이다.
- [0033] 여기서, 접착제가 도포된 금속재와 저진공 표면 처리된 고밀도폴리에틸렌수지를 접합은 적절한 온도 즉, 55℃~65℃의 온도에서 4시간 내지 8시간 동안 경화시키는 것에 의해 접합된다.
- [0034] 상기 온도가 55℃ 이하에서 경화시키게 되면 시간이 오래 걸리게 되며 온도 65℃ 이상에서 경화시키게 되면 접착됨에 따른 강도저하 발생하게 되므로 상기한 범위의 온도가 가장 바람직하다.
- [0035] 상기와 같은 방법에 의해 고밀도폴리에틸렌수지가 금속재와 접합된 단일체의 관의 시료를 이용하여 접합강도를 시험결과, 도 3에 도시된 바와 같이 플라즈마 처리전에 비하여 약 4800%의 접합강도가 향상됨을 알 수 있을 뿐만 아니라, 주입기체에 따라 접합강도가 다소 차이가 나는 것을 알 수 있다.
- [0036] 즉, 도 3에 도시된 바와 같이 플라즈마 처리전에 비해 산소를 주입시켜 저진공 플라즈마 처리시킨 후 금속재와 접합된 관의 접합강도는 약 4800% 증가되고, 질소를 주입하여 저진공 플라즈마 처리시킨 후 금속재와 접합된 관의 접합강도는 4200% 증가되며, 아르곤을 주입하여 저진공 플라즈마 처리시킨 후 금속재와 접합된 관의 접합강도는 2900% 증가됨을 알 수 있다.
- [0037] 이와 같이 이루어진 본 발명에 따른 이중재 접합 방법에 의해 해저용 구조물예컨대 관을 제조하고자 할 경우에는, 도 1에 도시된 바와 같이 먼저, 접합하고자하는 고밀도폴리에틸렌수지로 성형된 외관체(130)와 금속재의 내관체(110)를 구비한다(S10).
- [0038] 상기와 같이 구비된 외관체(130)를 산소(공급압력;20KPa)가 주입된 저진공챔버(28KPa)에 실장시킨 후, 420W의 전력과 사용주파수 2.45GHz을 인가하여 플라즈마를 발생시킨다.
- [0039] 상기 플라즈마 발생으로 외관체(130)의 표면은 도 2의 (b)와 같이 거친면을 갖게 된다(S20).
- [0040] 이후, 저진공 플라즈마 표면 처리된 외관체(130)를 내관체(110)와 접합시키도록 에폭시와 경화제가 2:1로 혼합된 접착제를 내관체(110)의 표면에 도포시킨다(S30).
- [0041] 상기 내관체(110)의 표면에 접착제가 도포되면, 이를 외관체(130)의 내측으로 삽입시켜, 60℃의 온도로 6시간 경화시켜 접합시키는 것에 의해 도 4에 도시된 바와 같은 단일체의 관(100)이 제조된다(S40).
- [0042] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0043] 도 1은 본 발명에 따른 이중재 접합 방법에 대한 흐름도
- [0044] 도 2는 본 발명에 따른 이중재 접합 방법의 플라즈마 표면처리 전,후 사태 및 주입기체 종류에 따른 표면 상태를 분석한 도면

[0045] 도 3은 본 발명에 따른 이종재 접합 방법에 의해 접합된 이종재의 접합강도를 시험한 도표를 도시한 도면

[0046] 도 4는 본 발명에 따른 이종재 접합 방법에 의해 접합되어 제조된 관을 도시한 도면

[0047] *도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*

[0048] 100 ; 관

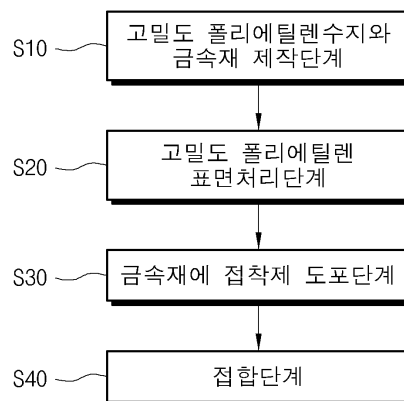
[0049] 110 ; 내관체

[0050] 120 ; 접착층

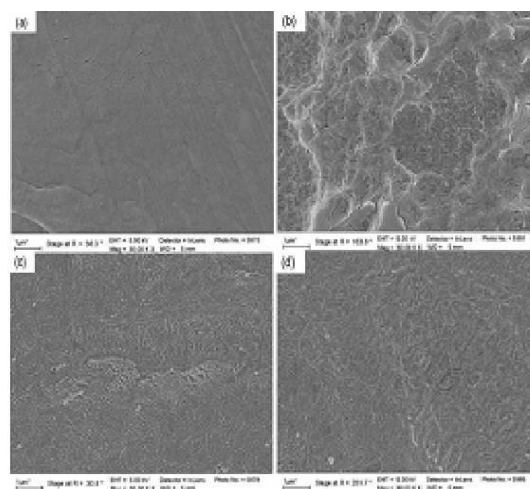
[0051] 130 ; 외관체

도면

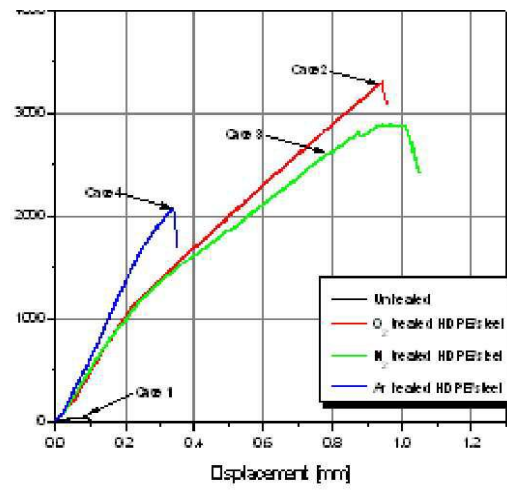
도면1



도면2



도면3



도면4

