



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월11일
 (11) 등록번호 10-1471182
 (24) 등록일자 2014년12월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B29C 69/02 (2006.01) B29B 11/10 (2006.01)
 B29C 43/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0092829
 (22) 출원일자 2013년08월05일
 심사청구일자 2013년08월05일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020110070361 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 (72) 발명자
오동욱
 대전광역시 유성구 반석로 46 (반석동,
 반석마을7단지아파트) 710-403
박장민
 대전광역시 유성구 온천북로33번길 22-33 (봉명
 동) 엘도라도 401호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
김중관, 권오식, 박창희

전체 청구항 수 : 총 2 항

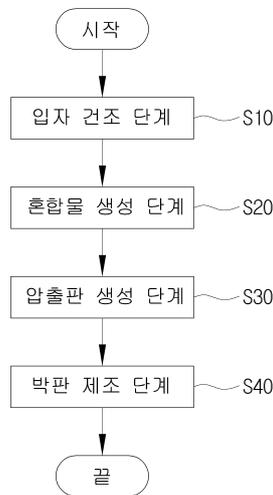
심사관 : 신상훈

(54) 발명의 명칭 **주표면 열교환기의 박판 제조 방법**

(57) 요약

본 발명은 폴리머계 입자와 탄소계 입자를 각각 건조하는 입자 건조 단계; 상기 폴리머계 입자 100 중량부에 대하여 상기 탄소계 입자 30 내지 50 중량부를 화합하여 혼합물을 생성하는 혼합물 생성 단계; 상기 혼합물을 압출하여 압출판을 생성하는 압출판 생성 단계; 및 상기 압출판을 압축 성형하여 주표면 열교환기의 박판을 제조하는 박판 제조 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 주표면 열교환기의 박판 제조 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

최준석

대전광역시 유성구 문화원로 13 (장대동, 드림월
드아파트) 104-901

김영

대전광역시 유성구 배울1로 147 206-504

이공훈

대전광역시 유성구 엑스포로 448 (전민동, 엑스포
아파트) 306-502

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NK174D

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 산업기술연구회

연구사업명 주요사업

연구과제명 극한 환경 고신뢰성 열교환기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2013.01.01 ~ 2013.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

폴리머계 입자와 탄소계 입자를 각각 건조하는 입자 건조 단계;

상기 폴리머계 입자 100 중량부에 대하여 상기 탄소계 입자 30 내지 50 중량부를 이루는 혼합물을 생성하는 혼합물 생성 단계;

상기 혼합물을 압출하여 압출판을 생성하는 압출판 생성 단계; 및

상기 압출판을 압축 성형하여 주표면 열교환기의 박판을 제조하는 박판 제조 단계;를 포함하며,

상기 혼합물 생성 단계는 상기 폴리머계 입자와 탄소계 입자를 한 쌍의 나선스크류 사이에 공급한 후, 상기 나선스크류들을 회전하여 화합하는 고속균질화를 통해 혼합물을 생성하며,

또한, 상기 나선스크류는 일단에서 타단으로 갈수록 좁아지는 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 주표면 열교환기의 박판 제조 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 박판 제조 단계는

상기 압출판을 예열하는 단계,

상기 압출판을 직물형태의 캐비티가 형성된 주형에 배치하는 단계, 및

상기 압출판을 가압하여 직물 형태로 성형하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 주표면 열교환기의 박판 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 주표면 열교환기의 박판 제조 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 주표면 열교환기의 일정 부분에 구성되는 주표면 열교환기의 박판을 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 주표면열교환기는 얇은 금속판의 전체 면에 걸쳐 파형의 요철을 형성시킴으로써 긴 유로를 형성한 전열판을 여러 장 적층시켜 열교환 효율을 증대시킨 열교환기이다. 주표면열교환기에 있어서, 밀착 적층된 얇은 금속전열판들 사이에는 고무로 형성된 박판이 개재되거나 서로 용접되어, 전열판에 형성된 파형의 유로로 유체를 유도시키면서 유체가 외부로 누출되지 않도록 하는 역할을 한다.

[0003] 도 1은 일반적인 주표면 열교환기의 개략도이다.

- [0004] 도 1에 도시되어 있는 바와 같이, 일반적으로 각종 주표면열교환기에 사용되는 전열관은 얇은 금속판으로 이루어지는 몸체 전면에 걸쳐 파형 전열유로가 형성되고 그 외곽부측에는 유체의 통공이 관통 형성된 구조로 이루어져 있으며, 이러한 전열관과 그 통공의 외주면에는 다수 개의 전열관을 적층식으로 밀착 설치하여 각각의 전열관 사이로 가열유체(또는 냉각유체)와 피가열유체(또는 피냉각유체)가 교호로 유동할 수 있도록 박판이 삽입되는 박판홈이 형성되어 있다.
- [0005] 따라서, 전열관과 그 통공의 외주연부를 따라 박판을 삽입시켜 다수 개의 전열관을 적층식으로 밀착 설치하되, 도면상 전열관의 우측 통공과 좌측 통공이 박판에 의하여 교대로 밀폐되도록 하면, 각각의 전열관 사이에 해당하는 공간을 통하여 서로 다른 유체를 교호로 유동시킬 수 있는 주표면열교환기를 제조할 수 있게 되는 것이다.
- [0006] 상기 주표면열교환기는 얇은 금속판으로 이루어지는 전열관의 몸체상에 촘촘한 파형 무늬로 전열유로가 형성되어 유체의 흐름을 강제적인 난류의 흐름으로 조성시킴으로서 그 전열계수를 크게 향상시킬 수 있게 되며, 이로 인하여 기존의 다관식 열교환기와 비교할 경우 그 전열효율을 300% 이상으로 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 높은 전열효율을 기초로 하여 열교환기의 초소형화 및 초경량화가 가능하기 때문에 선박을 포함한 각종 설비의 열교환 분야에 폭넓게 적용되고 있으며 그 수요 또한 비약적으로 증가하고 있다.
- [0007] 이러한 주표면열교환기의 박판의 제조시에 전열관의 유로를 통해서 이동하는 가열유체(또는 냉각유체)와 피가열유체(또는 피냉각유체) 종류, 사용 온도 및 압력 등 그 사용조건에 적합한 특성을 갖는 재료가 사용되어야 열교환기의 성능과 내구성을 확보 할 수 있다
- [0008] 이와 관련된 기술로서, 한국공개특허 2010-0085767호는 아크릴로니트릴 함량이 38 내지 42 중량%인 NBR 고무 100 중량부와, 카본블랙 SRF 28 내지 32 중량부와, 카본블랙 FEF 28 내지 32 중량부와, 스테아린산 1 내지 3 중량부와, 오존노화방지제 3C 1 내지 3 중량부와, 열노화방지제 RD 2 내지 4 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 열교환기의 박판용 NBR 고무 조성물을 제시하고 있다.
- [0009] 그러나 NBR 고무 조성물은 부식에 약한 특성이 있다.
- [0010] 이에 따라, 종래기술은 열교환기의 열교환매체로서 부식액이 사용되면, 열교환기의 박판이 부식되어 파손되는 문제점이 있다.
- [0011] 따라서 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 다양한 주표면 열교환기의 박판 제조 방법의 개발이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제2010-0085767호 (2010.07.29)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 부식액에 의한 부식을 방지할 수 있는 주표면 열교환기의 박판 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명에 따른 주표면 열교환기의 박판 제조 방법은 폴리머계 입자와 탄소계 입자를 각각 건조하는 입자 건조 단계; 상기 폴리머계 입자 100 중량부에 대하여 상기 탄소계 입자 30 내지 50 중량부를 화합하여 혼합물을 생성하는 혼합물 생성 단계; 상기 혼합물을 압출하여 압출판을 생성하는 압출판 생성 단계; 및 상기 압출판을 압축 성형하여 주표면 열교환기의 박판을 제조하는 박판 제조 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 혼합물 생성 단계는 상기 폴리머계 입자와 탄소계 입자를 한 쌍의 나선스크류 사이에 공급한 후, 상

기 나선스크류들을 회전하여 화합하는 고속균질화를 통해 혼합물을 생성하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 나선스크류는 일단에서 타단으로 갈수록 좁아지는 형태로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 박판 제조 단계는 상기 압출관을 예열하는 단계, 상기 압출관을 직물형태의 캐비티가 형성된 주형에 배치하는 단계, 및 상기 압출관을 가압하여 직물 형태로 성형하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 주표면 열교환기의 박판 제조 방법은 상기 폴리머계 입자가 폴리에틸렌이고, 상기 탄소계 입자가 탄 소나노튜브인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0019] 이에 따라, 본 발명에 따른 주표면 열교환기의 박판 제조 방법은 폴리머계 입자와 탄소계 입자를 각각 건조하는 입자 건조 단계; 상기 폴리머계 입자 100 중량부에 대하여 상기 탄소계 입자 30 내지 50 중량부를 화합하여 혼합물을 생성하는 혼합물 생성 단계; 상기 혼합물을 압출하여 압출관을 생성하는 압출관 생성 단계; 및 상기 압출관을 압축 성형하여 주표면 열교환기의 박판을 제조하는 박판 제조 단계;를 포함하여 구성됨으로써, 주표면 열교환기의 박판이 부식에 강한 폴리머계 입자와 탄소계 입자의 혼합물로 이루어져 부식액에 의한 부식을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0020] 특히, 본 발명에 따른 주표면 열교환기의 박판 제조 방법은 주표면 열교환기의 박판이 비용이 저렴한 폴리머계 입자와 탄소계 입자의 혼합물로 이루어짐으로써, 무게가 가벼워지고 제조 비용이 절감되는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 일반적인 주표면 열교환기의 개략도

도 2는 본 발명에 따른 주표면 열교환기의 박판 제조 방법의 순서도

도 3은 본 발명에 따른 주표면 열교환기의 박판의 폴리머계 입자와 탄소계 입자의 화합비율에 따른 열전도율을 나타낸 그래프

도 4는 본 발명에 따른 혼합물 생성 단계의 실시예의 개략도

도 5 내지 도 7은 본 발명에 따른 박판 제조 단계의 실시예의 개략도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 본 발명의 기술적 사상을 첨부된 도면을 사용하여 더욱 구체적으로 설명한다.

[0023] 첨부된 도면은 본 발명의 기술적 사상을 더욱 구체적으로 설명하기 위하여 도시한 일예에 불과하므로 본 발명의 기술적 사상이 첨부된 도면의 형태에 한정되는 것은 아니다.

[0024] 도 2는 본 발명에 따른 주표면 열교환기의 박판 제조 방법의 순서도이다.

[0025] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 주표면 열교환기의 박판 제조 방법은 입자 건조 단계(S10), 혼합물 생성 단계(S20), 압출관 생성 단계(S30), 박판 제조 단계(S40)를 포함하여 구성된다.

[0026] 상기 입자 건조 단계(S10)는 폴리머계 입자와 탄소계 입자를 각각 건조한다.

[0027] 이 때, 상기 건조는 건식 건조로서, 상기 폴리머계 입자와 탄소계 입자의 고온의 공기를 송풍하거나, 상기 폴리머계 입자와 탄소계 입자를 가열하는 것으로 이루어질 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 아니한다.

[0028] 상기 혼합물 생성 단계(S20)는 상기 폴리머계 입자 100 중량부에 대하여 상기 탄소계 입자 30 내지 50 중량부를 화합하여 혼합물을 생성한다. 여기에서 상기 폴리머 입자들은 상기 탄소계 입자들을 바인딩하는 역할을 하며, 상기 탄소계 입자들은 상기 혼합물의 열전도율을 높이는 역할을 한다.

[0029] 상기 압출관 생성 단계(S30)는 상기 혼합물을 판형태로 압출하여 압출관을 생성한다. 이 때, 상기 압출은 공지

된 기술의 압출 장치를 이용할 수 있다.

- [0030] 상기 박판 제조 단계(S40)는 상기 압출판을 직물형태로 압축 성형하여 주표면 열교환기의 박판을 제조 한다.
- [0031] 종래의 열교환기의 박판은 금속 재질 또는 NBR 고무 재질로 이루어져서 1.5 W/mK 이상의 열전도율을 가지고 있으나, 무게가 무겁거나 부식액에 쉽게 부식되는 문제점이 있었다.
- [0032] 그러나 본 발명에 의해 제조된 주표면 열교환기의 박판은 상기 폴리머계 입자 100 중량부에 대하여 상기 탄소계 입자 30 내지 50의 중량부가 화합된 혼합물로 이루어짐으로써, 종래의 주표면 열교환기와 동일한 성능을 가진 열교환기를 제조할 수 있다.

[0033] 이에 대해 아래의 실험예를 들어 좀 더 상세하게 설명하기로 한다.

[0034] <실험예>

[0035] 주표면 열교환기의 열교환 성능에 관련된 총괄 열전달 계수는 주표면 열교환기의 박판 두께, 주표면 열교환기의 박판 재질, 주표면 열교환기의 박판의 열전도율, 주표면 열교환기 박판에서 열교환기 작동 유체로의 대류 열전달 계수로 정해진다.

[0036] 이 때, 주표면 열교환기의 박판을 평판으로 단순화하여 가정하면, 주표면 열교환기의 열교환 성능에 관련된 총괄 열전달 계수는 아래와 같은 수학적 식 1이 성립될 수 있다.

[0037] (수학적 식 1)

$$\frac{1}{U} = \frac{t}{k} + \frac{1}{h_h} + \frac{1}{h_c}$$

[0038] 단, U는 총괄 열전달 계수, t는 주표면 열교환기의 박판 두께, k는 주표면 열교환기의 박판의 열전도율, h_h 와 h_c 는 주표면 열교환기의 박판을 사이에 두고 위, 아래 측 열교환기 작동 유체들로의 대류 열전달 계수들이다.

[0040] 상기 수학적 식 1을 이용하여, 종래의 스테인리스강으로 이루어지는 주표면 열교환기의 박판의 총괄 열전달 계수를 100%로 가정하고, 본 발명에 따른 주표면 열교환기의 박판의 열전도율로 계산된 총괄 열전달 계수를 비교하였다. 여기에서 종래의 주표면 열교환기의 박판의 두께와 본 발명에 따른 주표면 열교환기의 박판의 두께는 서로 동일하게 0.5 mm인 것으로 가정하였다. 또한 주표면 열교환기의 박판을 사이에 둔 위, 아래 측 열교환기 작동 유체로의 대류 열전달 계수는 동일하게 $500 \text{ W/m}^2\text{K}$ 미만으로 가정하였다.

[0041] 1) 주표면 열교환기의 박판의 열전도율이 1.5 W/mK 이상인 폴리머계 입자와 탄소계 입자의 혼합물로 제조된 경우의 총괄 열전달 계수는, 종래의 스테인리스강으로 제작된 주표면 열교환기의 총괄 열전달 계수와 비교하여 5% 미만의 차이를 지니며, 두 열교환기의 성능 차이는 미미한 것으로 계산된다.

[0042] 2) 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 주표면 열교환기의 박판의 열전도율(Thermal conductivity)을 20 내지 80의 온도(Temperature) 조건에서 측정한 결과,

[0043] 폴리머계 입자(PE) 100중량부에 대하여 탄소계 입자(CNT) 30 중량부를 이루는 혼합물로 생성된 경우, 주표면 열교환기의 박판의 열전도율은 1.5 W/mK 수준의 값을 가지는 것으로 측정되었다. 또한, 폴리머계 입자(PE) 100중량부에 대하여 탄소계 입자(CNT) 30 이상의 중량부를 이루는 혼합물로 생성된 주표면 열교환기의 박판의 열전도율은 1.5 W/mK 이상의 값을 가질 것으로 예측된다.

[0044] 주표면 열교환기의 박판의 열전도율이 1.5W/mK 이상인 재료로 열교환기를 제조할 경우, 열교환기 박판의 열전도율 변화에 따른 총괄열전달계수 변화가 미미하기 때문에, 주표면 열교환기의 성능 차이는 미미하다. 즉, 주표면 열교환기의 박판이 폴리머계 입자(PE) 100중량부에 대하여 탄소계 입자(CNT) 30 중량부 이상의 혼합물로 생성된 경우와 종래의 스테인리스강으로 제조된 경우, 열교환기의 성능은 동일하다고 판단할 수 있다.

[0045] 반면, 주표면 열교환기의 박판이 폴리머계 입자(PE) 100중량부에 대하여 탄소계 입자(CNT) 50 중량부 이상일 경우, 주표면 열교환기용 대면적 박판 제조가 제한되기 때문에, 본 발명에서는 주표면 열교환기의 박판의 폴리머계 입자(PE) 100중량부에 대하여 탄소계 입자(CNT) 중량부를 30 내지 50으로 제한한다.

- [0046] 이에 따라, 본 발명에 따른 주표면 열교환기의 박판 제조 방법은 폴리머계 입자와 탄소계 입자를 각각 건조하는 입자 건조 단계; 상기 폴리머계 입자 100 중량부에 대하여 상기 탄소계 입자 30 내지 50 중량부를 화합하여 혼합물을 생성하는 혼합물 생성 단계; 상기 혼합물을 압출하여 압출판을 생성하는 압출판 생성 단계; 및 상기 압출판을 압축 성형하여 주표면 열교환기의 박판을 제조하는 박판 제조 단계;를 포함하여 구성됨으로써, 주표면 열교환기의 박판이 부식에 강한 폴리머계 입자와 탄소계 입자의 혼합물로 이루어져 부식액에 의한 부식을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0047] 특히, 본 발명에 따른 주표면 열교환기의 박판 제조 방법은 주표면 열교환기의 박판이 비용이 저렴한 폴리머계 입자와 탄소계 입자의 혼합물로 이루어짐으로써, 그 무게가 가벼워지고 제조 비용이 절감되는 장점이 있다.
- [0048] 이하, 본 발명에 따른 주표면 열교환기의 박판 제조 방법의 실시예에 대해 설명하기로 한다.
- [0049] 상기 입자 건조 단계(S10)의 실시예는 상기 폴리머계 입자와 탄소계 입자에 각각 공정용 첨가제를 첨가하지 않고 건식으로 건조한다.
- [0050] 이 때, 상기 공정용 첨가제를 이용하면 상기 폴리머계 입자와 탄소계 입자를 좀 더 빠르게 건조시킬 수 있으나, 이후에 상기 공정용 첨가제의 제거 공정이 추가되는 것을 방지하기 위하여, 상기 공정용 첨가제를 상기 폴리머계 입자와 탄소계 입자에 첨가하지 않는 것이 바람직하다.
- [0051] 또한, 상기 입자 건조 단계의 실시예(S10)는 상기 폴리머계 입자와 탄소계 입자를 각각 건조하기 전에, 상기 폴리머계 입자와 탄소계 입자에 각각 함유된 불순물을 제거하는 단계를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0052] 이 때, 상기 불순물을 제거하는 단계는 상기 폴리머계 입자와 탄소계 입자에 각각 함유된 불순물을 상기 공정용 첨가제가 첨가되지 않도록 비중차이에 의해 건식으로 선별하는 것이 바람직하다.
- [0053] 도 4는 본 발명에 따른 혼합물 생성 단계의 실시예의 개략도이다.
- [0054] 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 혼합물 생성 단계(S20)의 실시예는 상기 폴리머계 입자와 탄소계 입자를 고속균질화하여 혼합물을 생성하며, 상기 고속균질화는 고속균질기를 통해 이루어진다.
- [0055] 상기 고속균질기는 상부캡(미도시), 하부캡(120), 한 쌍의 나선스크류(130)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0056] 상기 상부캡과 하부캡(120)은 상기 상부캡이 상측에 배치되고, 상기 하부캡(120)이 상기 상부캡의 하측에 맞닿도록 배치되며, 상기 상부캡과 상기 하부캡(120) 사이에 상기 한 쌍의 나선스크류(130)가 삽입되기 위한 삽입공간(115)이 형성된다.
- [0057] 또한, 상기 상부캡과 하부캡(120)은 나사결합에 의해 서로 탈착가능하게 결합될 수 있다.
- [0058] 상기 한 쌍의 나선스크류(130)는 서로 수평방향 또는 수직방향으로 일정간격 이격되게 배치되어, 상기 삽입공간(115)에 각각 삽입된다.
- [0059] 이 때, 상기 폴리머계 입자와 탄소계 입자는 상기 삽입공간(115)에 각각 공급되면서 상기 한 쌍의 나선스크류(130)의 고속 회전에 의해 서로 화합된다.
- [0060] 이 때, 상기 폴리머계 입자와 탄소계 입자가 서로 균일한 화합이 이루어질 수 있도록 상기 고속균질기를 이용한 고속균질화는 1시간 이상 이루어지는 것이 바람직하나, 본 발명은 이에 한정되지 아니한다.
- [0061] 또한, 상기 한 쌍의 나선스크류(130)는 모두 일단에서 타단으로 갈수록 좁아지는 형태로 형성될 수 있다.
- [0062] 이 때, 상기 한 쌍의 나선스크류(130) 사이에 형성된 삽입공간(115)도 일측에서 타측으로 갈수록 좁아지게 된다.
- [0063] 이에 따라, 상기 폴리머계 입자와 탄소계 입자는 상기 삽입공간(115)의 일측에서 각자 비교적 큰 입자들이 균일하게 화합될 수 있고 상기 삽입공간(115)의 타측에서 각자 비교적 작은 입자들이 균일하게 화합될 수 있다.

- [0064] 도 5 내지 도 7은 본 발명에 따른 박판 제조 단계의 실시예의 개략도이다.
- [0065] 도 5 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 박판 제조 단계(S40)의 실시예는 상기 압출관(50)을 예열하는 단계, 상기 압출관(50)을 직물형태의 캐비티(215)가 형성된 주형(210, 220)에 배치하는 단계, 상기 압출관(50)을 가압하여 직물 형태로 성형하는 단계를 포함하여 구성된다.
- [0066] 상기 압출관(50)을 예열하는 단계는 상기 압출관(50)의 소성 변형이 이루어질 수 있는 온도로 상기 압출관(50)을 예열한다.
- [0067] 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 압출관(50)을 직물형태의 캐비티(215)가 형성된 주형(210, 220)에 배치하는 단계는 상면에 직물형태의 캐비티(215)가 형성된 하부주형(220)과 하면에 직물형태의 플런저가 형성된 상부주형(210) 사이에 상기 압출관(50)을 배치한다.
- [0068] 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 압출관(50)을 가압하여 직물 형태로 성형하는 단계는 상기 상부주형(210)을 상기 하부주형(220) 측으로 가압하여 상기 압출관(50)을 상기 캐비티(215) 형태로 압축 성형되게 하여 주표면 열교환기의 박판(1000)을 제조한다.
- [0069] 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 캐비티(215)에서 압축 성형된 상기 주표면 열교환기의 박판(1000)을 상기 하부주형(220)에 상하방향으로 이동가능하게 관통 결합된 이젝터(230)를 통해 취출한다.
- [0070] 이 때, 상기 주표면 열교환기의 박판(1000)은 상기 캐비티(215)에서 취출된 다음, 그 형태가 변형되지 않도록 냉각할 수 있다.
- [0071] 상기 폴리머계 입자는 폴리에틸렌으로 이루어질 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 아니한다.
- [0072] 또한, 상기 탄소 입자는 탄소나노튜브로 이루어질 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 아니한다.
- [0073] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

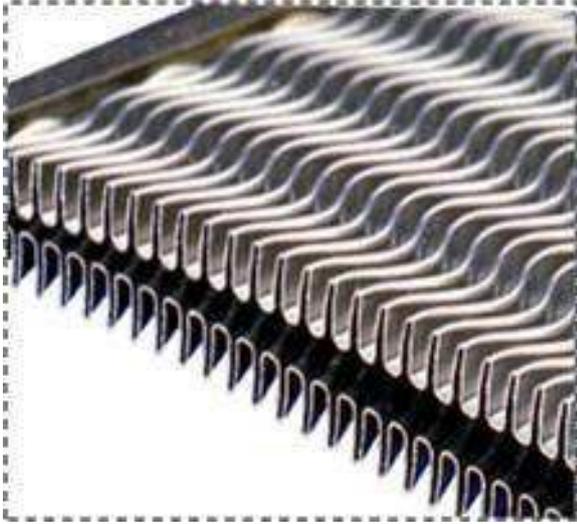
부호의 설명

- [0074] 50 : 압출관
- 115 : 삽입공간
- 120 : 하부캡
- 210 : 상부주형
- 220 : 하부주형

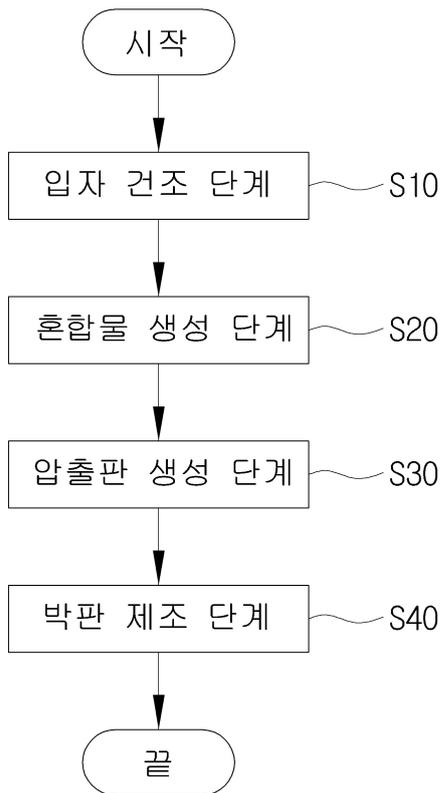
- 130 : 나선스크류
- 215 : 캐비티
- 230 : 이젝터

도면

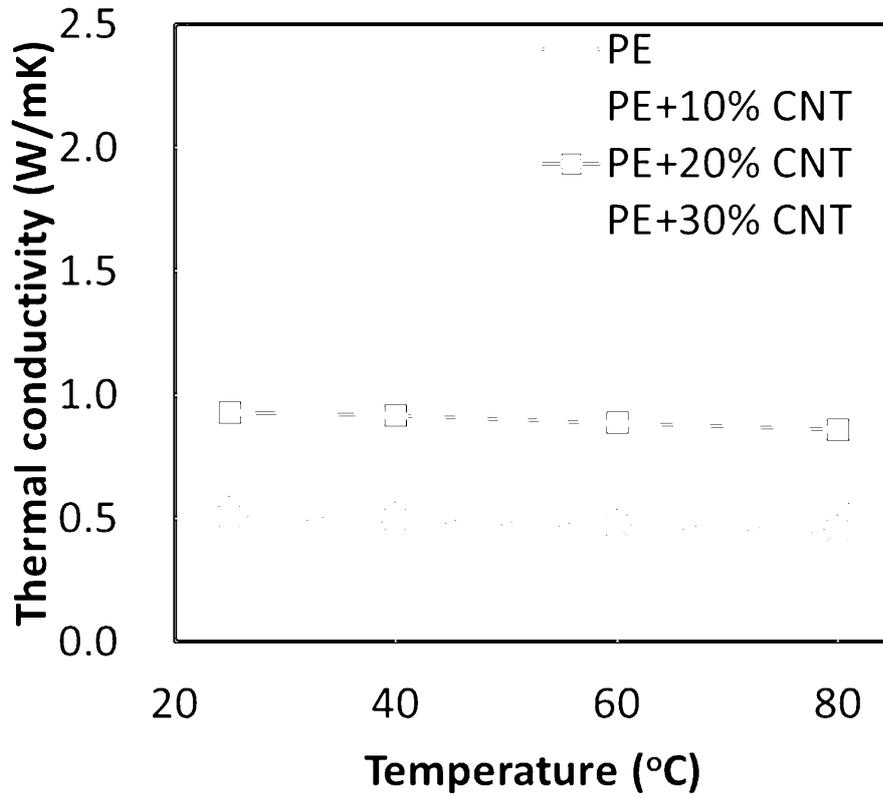
도면1



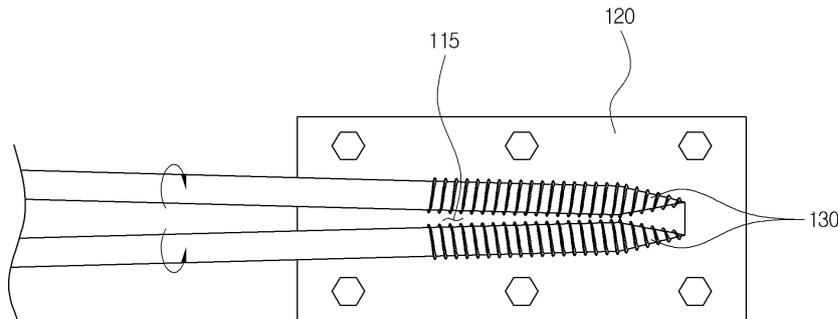
도면2



도면3



도면4



도면7

