

명세서

발명의 명칭: 다중관 제조장치 및 이것을 이용한 다중관의 제조방법

기술분야

- [1] 본 발명은 다중관 제조장치 및 이것을 이용한 다중관의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 비교적 단순한 구성과 공정에 의하여 복수의 관을 기계적 및 야금학적으로 동시에 결합시켜 경제적으로 다중관을 생산할 수 있도록 하는 다중관 제조장치 및 이것을 이용한 다중관의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 이중 강관을 포함한 다중 레이어 강관은 일반적으로 접착제 또는 열팽창계수의 차이를 이용한 열박음 방법으로 제조되어왔다.
- [3] 이러한 다중 레이어 강관은 최근, 야금학적 결합(Metallurgical Bonding)과 기계적(Mechanical Bonding) 및 열적 결합(Thermal Bonding)에 의하여 제조되고 있다.
- [4] 이중, 기계적 결합은 액압성형, SRM 압연 등을 이용할 수 있으며, 이중 액압성형은 내관의 소성 변형과 외관의 탄성 회복을 이용하여 체결력을 발생시키는 방법이며, SRM 압연은 심리스(SEAMLESS) 강관 제조에 사용되는 기계적 결합을 구현하기 위한 방법이다.
- [5] 여기서, 액압성형은 가스나 물 등의 유체를 내관에 공급하고, 유압에 의하여 내관을 팽창시켜 외관에 결합하는 하이드로 포밍 방식을 이용하고 있으나, 이러한 하이드로 포밍 방식의 한계는 제조되는 제품의 길이가 한정되며, 다중관의 제작을 위한 사이즈별 금형 제작 비용이 과다하게 상승하고, 작업 유체의 공급과 후처리 등에 따른 소요 비용이 증대되며 작업 시간이 늘어나며 공정이 복잡하다는 것이다.
- [6] 또한, SRM 압연은 롤(roll)을 이용하여 열간 압연을 행할 때 대량 생산을 위한 제조 설비를 필히 갖추어야 한다는 번거로움이 있으며, 외관에 내관을 삽입하여 모관을 제작하는 과정 또한 공정의 특성상 원활하게 이루어지지 못하는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 개선하기 위하여 발명된 것으로, 비교적 단순한 구성과 공정에 의하여 복수의 관을 기계적 및 야금학적으로 동시에 결합시켜 경제적으로 다중관을 생산할 수 있도록 하는 다중관 제조장치 및 이것을 이용한 다중관의 제조방법을 제공하기 위한 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 수용 파이프에 직경이 서로 다른 적어도 하나 이상의 삽입 파이프를 삽입하여 제작된 모관(母管)을 일정한 압축력으로 압출하는 램(RAM); 상기 램으로부터 압출되는 상기 모관을 열처리하는 열처리 유닛; 및 상기 열처리 유닛을 통과한 상기 모관을 일정한 인발력으로 인발하여 소망하는 직경의 다중관으로 인발 유닛;을 포함하는 것을 특징으로 하는 다중관 제조장치를 제공할 수 있다.
- [9] 여기서, 상기 압축력과 상기 인발력은 서로 같은 것을 특징으로 한다.
- [10] 이때, 상기 적어도 하나 이상의 삽입 파이프 중 최외곽의 삽입 파이프는 상기 수용 파이프의 내주면에 외주면이 접촉되고, 상기 수용 파이프에 삽입된 삽입 파이프의 내주면에 그 다음 삽입 파이프의 외주면이 접촉되는 것을 특징으로 한다.
- [11] 그리고, 상기 열처리 유닛은, 상기 램으로부터 압출되는 상기 모관을 수용하는 열처리 로 또는, 상기 램으로부터 압출되는 상기 모관의 형성 방향을 따라 배치되는 고주파 유도 가열장치인 것을 특징으로 한다.
- [12] 그리고, 상기 고주파 유도 가열장치는, 상기 모관을 이루는 동일한 재질의 수용 파이프와 삽입 파이프의 고주파 유도 가열 결합용의 단일 주파수 발생기와, 상기 모관을 이루는 서로 다른 재질의 수용 파이프와 삽입 파이프 각각의 고주파 유도 가열 결합용의 복수 주파수 발생기를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [13] 그리고, 상기 모관은 상기 열처리 로 또는 상기 고주파 유도 가열장치에 의하여 150°C 내지 1350°C에서 열처리되는 것을 특징으로 한다.
- [14] 그리고, 상기 인발 유닛은, 상기 램으로부터 상기 모관보다 축소된 외경으로 상기 다중관을 압출시키는 압출공이 형성된 다이와, 상기 다이로부터 압출되는 상기 다중관의 단부를 파지하는 클램프와, 상기 클램프를 구비하고 상기 다중관이 압출되는 방향을 따라 상기 다중관을 일정한 인발력으로 이송시키는 캐리어를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [15] 그리고, 상기 압출공은, 상기 램과 대면하도록 상기 다이의 제1 면에 제1 직경으로 형성되는 제1 단부홀과, 상기 제1 단부홀의 중심과 동일한 중심을 공유하고 상기 다이의 내부에 상기 제1 직경보다 작은 제2 직경으로 형성되는 중간홀과, 상기 중간홀의 중심과 동일한 중심을 공유하고 상기 제1 면과 대향하는 상기 다이의 제2 면에 상기 제2 직경으로 형성되는 제2 단부홀과, 상기 제1 단부홀과 상기 중간홀의 가장자리를 상호 연결하며 상기 캐리어측으로 갈수록 점차 좁아지게 형성되는 제1 압출 안내면과, 상기 중간홀과 상기 제2 단부홀의 가장자리를 상호 연결하며 상기 캐리어측을 향하여 일정한 직경으로 형성되는 제2 압출 안내면을 포함하며, 상기 제1 직경은 상기 모관의 외경과 대응되고, 상기 제2 직경은 상기 다중관의 외경과 대응되는 것을 특징으로 한다.
- [16] 그리고, 상기 압출 안내면에는 PVD 코팅층(Duplex Physical Vapour Deposition Coating Layer) 또는 DLC 코팅층(Diamond-Like-Carbon Coating Layer)이 형성되는 것을 특징으로 한다.

- [17] 그리고, 상기 인발 유닛은, 상기 클램프와 별도로 상기 캐리어로부터 상기 램측으로 돌출되어 상기 클램프의 중심부에 배치되고 상기 다중관에 삽입되어 상기 다중관의 내경을 일정하게 유지시키는 맨드릴(mandrel)을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [18] 그리고, 상기 맨드릴의 외주면에는 PVD 코팅층(Duplex Physical Vapour Deposition Coating Layer) 또는 DLC 코팅층(Diamond-Like-Carbon Coating Layer)이 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [19] 그리고, 상기 클램프는, 상기 캐리어에 장착되어 상기 다중관의 외주면에 대하여 이격 또는 접촉하도록 방사상으로 배치되는 복수의 척을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [20] 그리고, 상기 수용 파이프와 상기 삽입 파이프는 같거나 다른 재질로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [21] 그리고, 상기 수용 파이프와 상기 삽입 파이프는 각각 전기저항 용접 강관(ERW) 또는 심리스 강관(SEAMLESS PIPE) 중 하나인 것을 특징으로 한다.
- [22] 그리고, 상기 삽입 파이프는, 스테인리스 스틸, 알루미늄, 알루미늄 합금, 구리, 구리 합금, 니켈, 니켈 합금 중 하나 또는 적어도 하나 이상의 조합인 것을 특징으로 한다.
- [23] 그리고, 상기 수용 파이프는, 탄소강(carbon steel), 코발트기 합금강, 알루미늄, 알루미늄 합금, 황동, 고망간강 중 하나 또는 적어도 하나 이상의 조합인 것을 특징으로 한다.
- [24] 그리고, 상기 수용 파이프 또는 상기 삽입 파이프는, 외주면 또는 내주면에 상기 수용 파이프 또는 상기 삽입 파이프의 길이 방향을 따라 직선 형상으로 산과 골을 형성하는 복수의 보강 리브가 등간격으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [25] 그리고, 상기 수용 파이프 또는 상기 삽입 파이프는, 외주면 또는 내주면에 상기 수용 파이프 또는 상기 삽입 파이프의 길이 방향을 따라 인벌류트 곡선 형상으로 산과 골을 형성하는 복수의 보강 리브가 등간격으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [26] 또한, 상기 다중관 제조장치는, 상기 램 또는 상기 인발 유닛에만 구비되거나, 상기 램 및 상기 인발 유닛에 전부 구비되어 구동력을 전달받아 가동되며, 압출되는 상기 모관 또는 인발되는 상기 다중관을 일방향으로 회전시키는 회전용 액추에이터를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [27] 한편, 본 발명은 수용 파이프에 직경이 서로 다른 적어도 하나 이상의 삽입 파이프를 삽입하여 모관(母管)을 제작하는 제1 단계; 상기 모관을 램에 투입하여 일정한 압축력으로 압출하는 제2 단계; 상기 램으로부터 압출되는 상기 모관을 열처리 유닛에 투입하여 열처리하는 제3 단계; 상기 열처리 유닛을 통과한 상기 모관의 단부를 인발 유닛이 파지하고 일정한 인발력으로 인발하여 소망하는 직경의 다중관을 제작하는 제4 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중관 제조장치를 이용한 다중관의 제조방법을 제공할 수 있다.

- [28] 여기서, 상기 적어도 하나 이상의 삽입 파이프 중 최외곽의 삽입 파이프는 상기 수용 파이프의 내주면에 외주면이 접촉되고, 상기 수용 파이프에 삽입된 삽입 파이프의 내주면에 그 다음 삽입 파이프의 외주면이 접촉되는 것을 특징으로 한다.
- [29] 이때, 제3 단계는, 상기 램으로부터 압출되는 상기 모관을 수용하는 열처리 로 또는, 상기 램으로부터 압출되는 상기 모관의 외주면을 따라 배치되는 고주파 유도 가열장치에 의하여 상기 모관이 150°C 내지 1350°C에서 열처리되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [30] 상기와 같은 구성의 본 발명에 따르면, 다음과 같은 효과를 도모할 수 있다.
- [31] 우선, 본 발명은 수용 파이프에 삽입 파이프를 삽입하여 모관을 제작하여 램에 의하여 일정한 압축력으로 압출하고, 열처리 유닛으로 모관을 열처리하며, 열처리된 모관을 인발 유닛이 일정한 압축력과 인발력에 의하여 소망하는 직경의 다중관으로 생산함으로써, 성형성과 내구성과 내식성 및 강도의 향상을 비교적 간단한 구성으로 구현할 수 있음은 물론, 저렴한 비용으로 고품질의 다중관을 획득할 수 있게 된다.
- [32] 특히, 본 발명은 복수의 관을 수용 파이프 및 삽입 파이프의 내식성 및 강성을 강화하는데 적합한 기계적 결합을 간단한 구조로 구현함과 동시에 열처리 로나 고주파 유도가열 등에 의한 열처리 유닛의 열간 성형을 통하여 수용 파이프와 삽입 파이프를 야금학적 결합에 의하여도 상호 결합시킬 수 있으므로, 경제적으로 뛰어난 효율성을 현장에 제공할 수 있게 된다.
- [33] 또한, 본 발명은 인발 유닛의 인발력과 램의 압축력을 동일하게 상이하게 하고 인발 유닛의 클램프로 정확하게 다중관을 파지하면서 멘드릴을 이용하여 인발 제작되는 다중관 각각의 레이어, 즉 모관을 이루는 수용 파이프와 적어도 하나 이상의 삽입 파이프 각각의 두께를 일정하게 유지하면서 정밀하게 치수 제어함으로써 각 레이어 간의 결합력이 우수하고 치수 정밀도가 우수한 다중관을 제작할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [34] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중관 제조장치의 전체적인 구성을 나타낸 개념도
- [35] 도 2는 도 1의 A 부분을 확대한 개념도
- [36] 도 3은 도 1의 A 부분에서 모관 및 다중관을 제외하고 본 발명의 주요부인 인발 유닛의 다이 구조를 상세히 나타낸 단면 개념도
- [37] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중관 제조장치를 이용한 다중관의 제조방법을 나타낸 블록 선도
- [38] 도 5 및 도 6은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 다중관 제조장치를 이용하여 제조될 다중관의 제작용 수용 파이프 또는 삽입 파이프의 구조를 나타낸 사시도

- [39] <부호의 설명>
- [40] 100...램
- [41] 200...열처리 유닛
- [42] 300...인발 유닛
- [43] 310...다이
- [44] 310a...제1 면
- [45] 310b...제2 면
- [46] 310h...압출공
- [47] 311...제1 단부홀
- [48] 312...제2 단부홀
- [49] 313a...제1 압출 안내면
- [50] 313b...제2 압출 안내면
- [51] 314...중간홀
- [52] 320...클램프
- [53] 321...척
- [54] 330...캐리어
- [55] 340...맨드럴
- [56] 400...수용 파이프
- [57] 401, 402...보강 리브
- [58] 500...삽입 파이프
- [59] 501, 502...보강 리브
- [60] 600...모관
- [61] 700...다중관
- [62] D1...제1 직경
- [63] D2...제2 직경
- [64] S1...제1 단계
- [65] S2...제2 단계
- [66] S3...제3 단계
- [67] S4...제4 단계

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [68] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다.
- [69] 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예로 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이다.
- [70] 본 명세서에서 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.

- [71] 그리고 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [72] 따라서, 몇몇 실시예에서, 잘 알려진 구성 요소, 잘 알려진 동작 및 잘 알려진 기술들은 본 발명이 모호하게 해석되는 것을 피하기 위하여 구체적으로 설명되지 않는다.
- [73] 또한, 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭하고, 본 명세서에서 사용된(언급된) 용어들은 실시예를 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다.
- [74] 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함하며, '포함(또는, 구비)한다'로 언급된 구성 요소 및 동작은 하나 이상의 다른 구성요소 및 동작의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [75] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다.
- [76] 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 정의되어 있지 않은 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [77] 이하, 첨부된 도면을 참고로 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명한다.
- [78] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중관 제조장치의 전체적인 구성을 나타낸 개념도이고, 도 2는 도 1의 A 부분을 확대한 개념도이며, 도 3은 도 1의 A 부분에서 모관 및 다중관을 제외하고 본 발명의 주요부인 인발 유닛의 다이 구조를 상세히 나타낸 단면 개념도이다.
- [79] 본 발명은 도시된 바와 같이 램(100, RAM)과, 열처리 유닛(200)과, 인발 유닛(300)을 포함하는 구조임을 파악할 수 있다.
- [80] 램(100)은 수용 파이프(400)에 직경이 서로 다른 적어도 하나 이상의 삽입 파이프(500)를 삽입하여 제작된 모관(600, 母管)을 일정한 압축력(이하 도 1의 실선 화살표 참조)으로 압출하는 것이다.
- [81] 열처리 유닛(200)은 램(100)으로부터 압출되는 모관(600)을 열처리함으로써, 열간 성형을 실시하여 모관(600)을 구성하는 수용 파이프(400)와 삽입 파이프(500) 상호간의 야금학적 결합을 구현하기 위한 것이다.
- [82] 인발 유닛(300)은 열처리 유닛(200)을 통과한 모관(600)을 일정한 인발력(이하 도 1의 점선 화살표 참조)으로 인발하여 소망하는 직경의 다중관(700)으로 제작하는 것으로, 모관(600)을 구성하는 수용 파이프(400)와 삽입 파이프(500) 상호간의 기계적 결합을 구현하기 위한 것이다.
- [83] 따라서, 본 발명은 성형성과 내구성과 내식성 및 강도의 향상을 비교적 간단한 구성으로 구현할 수 있음은 물론, 저렴한 비용으로 고품질의 다중관(700)을 간단히 획득할 수 있게 된다.
- [84] 특히, 본 발명은 복수의 관을 수용 파이프(400) 및 삽입 파이프(500)의 내식성 및 강성을 강화하는데 적합한 기계적 결합을 간단한 구조로 구현함과 동시에 열처리 로나 고주파 유도가열 등에 의한 열처리 유닛(200)의 열간 성형을 통하여

수용 파이프(400)와 삽입 파이프(500)를 야금학적 결합에 의하여도 상호 결합시킬 수 있으므로, 다중관(700)의 성형에 따른 비용의 절감이 가능하게 될 것이다.

- [85] 본 발명은 상기와 같은 실시예의 적용이 가능하며, 다음과 같은 다양한 실시예의 적용 또한 가능함은 물론이다.
- [86] 우선, 램(100)의 압축력과 인발 유닛(300)의 인발력은 서로 같거나 약간의 미차가 발생되어야 표면 및 기계적 결합이 없는 균일한 고품질의 다중관(700)을 생산할 수 있게 될 것이다.
- [87] 그리고, 램(100)의 압축력과 인발 유닛(300)의 인발력은 제작되는 다중관(700)의 디자인과 함께 수용 파이프(400)와 삽입 파이프(500)의 재료 및 성상에 따라 적절히 그 크기를 서로 다르게 할 수도 있음은 물론이다.
- [88] 또한, 적어도 하나 이상의 삽입 파이프(500) 중 최외곽의 삽입 파이프(500)는 수용 파이프(400)의 내주면에 그 외주면이 접촉되고, 수용 파이프(400)에 삽입된 삽입 파이프(500)의 내주면에 그 다음 삽입 파이프(500)의 외주면이 접촉된다.
- [89] 즉, 이와 같은 방법으로써 도시된 바와 같은 2중 레이어, 즉 수용 파이프(400)의 내주면에 삽입 파이프(500)의 외주면이 접촉된 구조뿐 아니라, 3중, 4중 또는 그 이상의 복수의 레이어를 가진 다중관들을 제작할 수도 있음은 물론일 것이다.
- [90] 여기서, 수용 파이프(400)와 삽입 파이프(500)는 같거나 다른 재질로 이루어질 수 있으며, 각각 전기저항 용접 강관(ERW) 또는 심리스 강관(SEAMLESS PIPE) 등과 같은 것을 사용하여 모관(600) 및 다중관(700)을 제작할 수 있다.
- [91] 이때, 삽입 파이프(500)는 스테인리스 스틸, 알루미늄, 알루미늄 합금, 구리, 구리 합금, 니켈, 니켈 합금 중 하나 또는 적어도 하나 이상을 조합하여 제작될 수 있다.
- [92] 또한, 수용 파이프(400)는 탄소강(carbon steel), 코발트기 합금강, 알루미늄, 알루미늄 합금, 황동, 고망간강 중 하나 또는 적어도 하나 이상을 조합하여 제작될 수도 있다.
- [93] 한편, 열처리 유닛(200)은 램(100)으로부터 압출되는 모관(600)을 수용하는 열처리 로 또는 램(100)으로부터 압출되는 모관(600)의 형성 방향을 따라 배치되는 고주파 유도 가열장치일 수도 있으며, 모관(600)은 전술한 열처리 로 또는 고주파 유도 가열장치에 의하여 150°C 내지 1350°C에서 열처리됨으로써 열간 성형이 이루어진다.
- [94] 이때, 열처리 유닛(200)이 고주파 유도 가열장치일 경우, 모관(600)을 이루는 수용 파이프(400)와 삽입 파이프(500)가 동일한 재질이라면, 단일 주파수를 발생시켜 수용 파이프(400)와 삽입 파이프(500) 상호 간의 고주파 유도 가열에 따른 결합이 이루어지도록 하는 단일 주파수 발생기(이하 미도시)를 더 구비할 수 있을 것이다.
- [95] 또한, 열처리 유닛(200)이 고주파 유도 가열장치일 경우, 모관(600)을 이루는 수용 파이프(400)와 삽입 파이프(500)가 서로 다른 재질이라면, 모관(600)을

이루는 서로 다른 재질의 수용 파이프(400)와 삽입 파이프(500) 레이어 각각이 고주파 유도 가열에 따른 결합이 이루어질 수 있도록, 복수의 서로 다른 주파수가 발생되도록 하는 고주파 유도 가열 결합용의 복수 주파수 발생기(이하 미도시)를 더 구비할 수도 있을 것이다.

- [96] 한편, 인발 유닛(300)은 램(100)으로부터 모관(600)보다 축소된 외경으로 다중관(700)을 압출시키는 압출공(310h)이 형성된 다이(310)와, 다이(310)로부터 압출되는 다중관(700)의 단부를 파지하는 클램프(320)와, 클램프(320)를 구비하고 다중관(700)이 압출되는 방향을 따라 다중관(700)을 일정한 인발력으로 이송시키는 캐리어(330)를 포함하는 구조임을 파악할 수 있다.
- [97] 여기서, 압출공(310h)을 도 2 및 도 3을 참조하여 더욱 상세하게 살펴보면, 제1, 2 단부홀(311, 312)과 제1, 2 압출 안내면(313a, 313b)과 중간홀(314)을 포함하는 구조임을 파악할 수 있다.
- [98] 제1 단부홀(311)은 램(100)과 대면하도록 다이(310)의 제1 면(310a)에 제1 직경(D1)으로 형성되는 것이다.
- [99] 중간홀(314)은 제1 단부홀(311)의 중심과 동일한 중심을 공유하고 다이(310)의 내부에 제1 직경(D1)보다 작은 제2 직경(D2)으로 형성되는 것이다.
- [100] 제2 단부홀(312)은 중간홀(314)의 중심과 동일한 중심을 공유하고 제1 면(310a)과 대향하는 다이(310)의 제2 면(310b)에 제2 직경으로 형성되는 것이다.
- [101] 제1 압출 안내면(313a)은 제1 단부홀(311)과 중간홀(314)의 가장자리를 상호 연결하며 캐리어(330)측으로 갈수록 점차 좁아지게 형성되는 것이다.
- [102] 제2 압출 안내면(313b)은 중간홀(314)과 제2 단부홀(312)의 가장자리를 상호 연결하며 캐리어(330)측을 향하여 일정한 직경으로 형성되는 것이다.
- [103] 여기서, 제1 직경(D1)은 모관(600)의 외경과 대응되고, 제2 직경(D2)은 다중관(700)의 외경과 대응된다.
- [104] 따라서, 일정한 압축력으로 제1 단부홀(311)을 통과한 모관(600)은 그 직경이 제1 압출 안내면(313a)을 따라 점차 줄어들면서 중간홀(314)으로부터 제2 압출 안내면(313b)을 거쳐 제2 단부홀(312)을 통해 소망하는 제2 직경(D2)의 다중관(700)으로 배출되고, 이러한 다중관(700)을 클램프(320)가 파지한 채로 캐리어(330)가 이동하면서 인발 성형하게 되는 것이다.
- [105] 이러한 제1, 2 압출 안내면(313a, 313b)에는 PVD 코팅층(Duplex Physical Vapour Deposition Coating Layer) 또는 DLC 코팅층(Diamond-Like-Carbon Coating Layer)을 형성하는 것이 바람직하다.
- [106] 위와 같은 코팅층들은 모관(600)이 일정한 압축력으로 압출되고 다중관(700)이 일정한 인발력으로 인발될 때 윤활성이 증대되도록 하여 원활하게 일방향으로 이송되면서 다중관(700)이 성형될 수 있도록 하기 위한 기술적 수단이라 할 수 있다.
- [107] 또한, 본 발명에서는 중간홀(314)을 기준으로 하여 제1 압출 안내면(313a)과 제2 압출 안내면(313b)이 연결되는 부분을 라운드지게 처리함으로써, 제1

직경(D1)의 모관(600)이 제2 직경(D2)의 다중관(700)으로 직경이 축소되는 과정에서 다중관(700)의 표면 및 내부에 걸친 성형 결함을 최소화할 수 있을 것이다.

[108] 그리고, 본 발명에서는 캐리어(330)를 휠이 달린 대차의 구조로 도시하고 있으나, 반드시 이러한 구조에 국한되는 것은 아니다.

[109] 클램프(320)는 캐리어(330)에 장착되어 다중관(700)의 외주면에 대하여 이격 또는 접촉하도록 방사상으로 배치되는 복수의 척(321)을 포함할 수도 있다.

[110] 캐리어(330)는 특별히 도시하지는 않았지만, 예를 들면 클램프(320)가 구비된 LM가이드나, 클램프(320)가 구비된 랙에 맞물려 일방향으로 회전하는 피니언의 조합 등 정밀한 변위 제어가 가능한 다른 많은 응용 및 변형 설계를 적용할 수도 있음은 물론이다.

[111] 또한, 인발 유닛(300)은 클램프(320)와 별도로 캐리어(330)로부터 램(100)측으로 돌출되어 클램프(320)의 중심부에 배치되고 다중관(700)에 삽입되어 다중관(700)의 내경을 일정하게 유지시키는 맨드릴(340, mandrel, 이하 도 1 및 도 2 참조)을 더 구비할 수도 있다.

[112] 맨드릴(340)의 외주면에는 PVD 코팅층(Duplex Physical Vapour Deposition Coating Layer) 또는 DLC 코팅층(Diamond-Like-Carbon Coating Layer)이 형성되는 것이 바람직하다.

[113] 위와 같은 코팅층들은 모관(600)이 일정한 압축력으로 압출되고 다중관(700)이 일정한 인발력으로 인발될 때 윤활성이 증대되도록 하여 원활하게 일방향으로 이송되면서 다중관(700)이 성형될 수 있도록 하기 위한 기술적 수단이라 할 수 있다.

[114] 또한, 본 발명은 특별히 도시하지 않았지만, 램(100)에만 구비하거나 인발 유닛(300)에만 구비하거나, 또는 램(100) 및 인발 유닛(300)에 전부 구비하여 구동력을 전달받아 가동되며, 압출되는 모관(600) 또는 인발되는 다중관(700)을 일방향으로 회전시키는 회전용 액추에이터(이하 미도시)를 더 구비할 수도 있음은 물론이다.

[115] 회전용 액추에이터는 램(100)의 모관(600) 압출 및 인발 유닛(300)의 다중관(700) 인발을 더욱 원활하고 적은 힘으로 구현할 수 있도록 하기 위한 것이다.

[116] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 다중관 제조장치를 이용한 다중관의 제조방법을 도 4를 참조하여 간략히 살펴 보고자 한다.

[117] 우선, 수용 파이프(400)에 직경이 서로 다른 적어도 하나 이상의 삽입 파이프(500)를 삽입하여 모관(600, 母管)을 제작한다(S1: 제1 단계).

[118] 다음으로, 모관(600)을 램(100)에 투입하여 일정한 압축력으로 압출한다(S2: 제2 단계).

[119] 이후, 램(100)으로부터 압출되는 모관(600)을 열처리 유닛(200)에 투입하여 열처리한다(S3: 제3 단계).

- [120] 계속하여, 열처리 유닛(200)을 통과한 모관(600)의 단부를 인발 유닛(300)이 파지하고 일정한 인발력으로 인발하여 소망하는 직경의 다중관(700)을 제작한다(S4: 제4 단계).
- [121] 여기서, 압축력과 인발력은 서로 같을 수도 있으며, 제작되는 다중관(700)의 디자인과 함께 수용 파이프(400)와 삽입 파이프(500)의 재료 및 성상에 따라 적절히 그 크기를 서로 다르게 할 수도 있다.
- [122] 이때, 적어도 하나 이상의 삽입 파이프(500) 중 최외곽의 삽입 파이프(500)는 수용 파이프(400)의 내주면에 그 외주면이 접촉되고, 수용 파이프(400)에 삽입된 삽입 파이프(500)의 내주면에 그 다음 삽입 파이프(500)의 외주면이 접촉된다.
- [123] 즉, 이와 같은 방법으로써 도시된 바와 같은 2중 레이어, 즉 수용 파이프(400)의 내주면에 삽입 파이프(500)의 외주면이 접촉된 구조뿐 아니라, 3중, 4중 또는 그 이상의 복수의 레이어를 가진 다중관들을 제작할 수도 있음은 물론일 것이다.
- [124] 또한, 제3 단계(S3)는 구체적으로 살펴보면, 램(100)으로부터 압출되는 모관(600)을 수용하는 열처리 로 또는 램(100)으로부터 압출되는 모관(600)의 외주면을 따라 배치되는 고주파 유도 가열장치에 의하여 모관(600)이 150°C 내지 1350°C에서 열처리된다.
- [125] 따라서, 본 발명은 인발 유닛(300)의 인발력과 램(100)의 압축력을 동일하게 하거나 수용 파이프(400)와 삽입 파이프(500)의 재질에 따라 그 크기를 서로 다르게 하고 인발 유닛(300)의 클램프(320)로 정확하게 다중관(700)을 파지하면서 맨드릴(340)을 이용하여 다중관(700)을 인발 제작할 수 있다.
- [126] 그리고, 본 발명은 다중관(700) 각각의 레이어, 즉 모관(600)을 이루는 수용 파이프(400)와 적어도 하나 이상의 삽입 파이프(500) 각각의 두께를 일정하게 유지하면서 정밀하게 치수 제어함으로써 각 레이어 간의 결합력이 우수하고 치수 정밀도가 우수한 다중관(700)을 제작할 수 있게 된다.
- [127] 이후, 작업자는 제작된 다중관(700)의 교정 및 면취 공정을 더 실시하고, 다중관(700) 내, 외표면의 결함을 검사하는 검사 공정 등을 더 실시할 수도 있음은 물론이다.
- [128] 한편, 전술한 바와 같은 제조 방법을 통하여 다중관(700)을 제작함에 있어서, 다중관(700)의 길이 방향에 따른 구조적 강도를 더욱 높이기 위하여 도 5 및 도 6과 같은 구조의 수용 파이프(400) 및 삽입 파이프(500)를 활용할 수 있을 것이다.
- [129] 즉, 수용 파이프(400) 또는 삽입 파이프(500)는 도 5와 같이 외주면 또는 내주면에 수용 파이프(400) 또는 삽입 파이프(500)의 길이 방향을 따라 직선 형상으로 산과 골을 형성하는 복수의 보강 리브(401, 501)가 등간격으로 형성되도록 할 수도 있다.
- [130] 따라서, 도 5에서 좌측의 파이프가 삽입 파이프(500)이고, 우측의 파이프가 수용 파이프(400)인 경우, 삽입 파이프(500) 외주면의 보강 리브(501)는 수용 파이프(400) 내주면의 보강 리브(401)와 이웃한 보강 리브(401) 사이에 직선 방향으로 안내되어 맞물려 원활하게 삽입된 후, 기계적 결합 및 야금학적 결합에

의하여 모관(600)에서 다중관(700)으로 제작될 수 있을 것이다.

- [131] 그리고, 수용 파이프(400) 또는 삽입 파이프(500)는 도 6과 같이 외주면 또는 내주면에 수용 파이프(400) 또는 삽입 파이프(500)의 길이 방향을 따라 인벌류트 곡선 형상으로 산과 골을 형성하는 복수의 보강 리브(402, 502)가 등간격으로 형성되도록 할 수도 있다.
- [132] 따라서, 도 6에서 좌측의 파이프가 삽입 파이프(500)이고, 우측의 파이프가 수용 파이프(400)인 경우, 삽입 파이프(500) 외주면의 보강 리브(501)는 수용 파이프(400) 내주면의 보강 리브(401)와 이웃한 보강 리브(401) 사이에 회전하면서, 즉 전술한 회전 액추에이터의 동작에 따라 안내되어 맞물려 원활하게 삽입된 후, 기계적 결합 및 야금학적 결합에 의하여 모관(600)에서 다중관(700)으로 제작될 수 있을 것이다.
- [133] 이상과 같이 본 발명은 비교적 단순한 구성과 공정에 의하여 복수의 관을 기계적 및 야금학적으로 동시에 결합시켜 경제적으로 다중관을 생산할 수 있도록 하는 다중관 제조장치 및 이것을 이용한 다중관의 제조방법을 제공하는 것을 기본적인 기술적 사상으로 하고 있음을 알 수 있다.
- [134] 그리고, 본 발명의 기본적인 기술적 사상의 범주 내에서 당해 업계 통상의 지식을 가진 자에게 있어서는 다른 많은 변형 및 응용 또한 가능함은 물론이다.

청구범위

- [청구항 1] 수용 파이프에 직경이 서로 다른 적어도 하나 이상의 삽입 파이프를 삽입하여 제작된 모관(母管)을 일정한 압축력으로 압출하는 램(RAM); 상기 램으로부터 압출되는 상기 모관을 열처리하는 열처리 유닛; 및 상기 열처리 유닛을 통과한 상기 모관을 일정한 인발력으로 인발하여 소망하는 직경의 다중관으로 인발 유닛;을 포함하는 것을 특징으로 하는 다중관 제조장치.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 압축력과 상기 인발력은 서로 같거나 다른 것을 특징으로 하는 다중관 제조장치.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 적어도 하나 이상의 삽입 파이프 중 최외곽의 삽입 파이프는 상기 수용 파이프의 내주면에 외주면이 접촉되고, 상기 수용 파이프에 삽입된 삽입 파이프의 내주면에 그 다음 삽입 파이프의 외주면이 접촉되는 것을 특징으로 하는 다중관 제조장치.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 열처리 유닛은,
상기 램으로부터 압출되는 상기 모관을 수용하는 열처리 로 또는,
상기 램으로부터 압출되는 상기 모관의 외주면을 따라 배치되는 고주파 유도 가열장치인 것을 특징으로 하는 다중관 제조장치.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서,
상기 고주파 유도 가열장치는,
상기 모관을 이루는 동일한 재질의 수용 파이프와 삽입 파이프의 고주파 유도 가열 결합용의 단일 주파수 발생기와,
상기 모관을 이루는 서로 다른 재질의 수용 파이프와 삽입 파이프 각각의 고주파 유도 가열 결합용의 복수 주파수 발생기를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중관 제조장치.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
상기 인발 유닛은,
상기 램으로부터 상기 모관보다 축소된 외경으로 상기 다중관을 압출시키는 압출공이 형성된 다이와,
상기 다이로부터 압출되는 상기 다중관의 단부를 파지하는 클램프와,
상기 클램프를 구비하고 상기 다중관이 압출되는 방향을 따라 상기 다중관을 일정한 인발력으로 이송시키는 캐리어를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중관 제조장치.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 압출공은,

상기 램과 대면하도록 상기 다이의 제1 면에 제1 직경으로 형성되는 제1 단부홀과,
 상기 제1 단부홀의 중심과 동일한 중심을 공유하고 상기 다이의 내부에
 상기 제1 직경보다 작은 제2 직경으로 형성되는 중간홀과,
 상기 중간홀의 중심과 동일한 중심을 공유하고 상기 제1 면과 대향하는
 상기 다이의 제2 면에 상기 제2 직경으로 형성되는 제2 단부홀과,
 상기 제1 단부홀과 상기 중간홀의 가장자리를 상호 연결하며 상기
 캐리어측으로 갈수록 점차 좁아지게 형성되는 제1 압출 안내면과,
 상기 중간홀과 상기 제2 단부홀의 가장자리를 상호 연결하며 상기
 캐리어측을 향하여 일정한 직경으로 형성되는 제2 압출 안내면을
 포함하며,
 상기 제1 직경은 상기 모관의 외경과 대응되고,
 상기 제2 직경은 상기 다중관의 외경과 대응되는 것을 특징으로 하는
 다중관 제조장치.

[청구항 8] 청구항 6에 있어서,
 상기 인발 유닛은,
 상기 클램프와 별도로 상기 캐리어로부터 상기 램측으로 돌출되어 상기
 클램프의 중심부에 배치되고 상기 다중관에 삽입되어 상기 다중관의
 내경을 일정하게 유지시키는 맨드릴(mandrel)을 더 포함하는 것을
 특징으로 하는 다중관 제조장치.

[청구항 9] 청구항 6에 있어서,
 상기 클램프는,
 상기 캐리어에 장착되어 상기 다중관의 외주면에 대하여 이격 또는
 접촉하도록 방사상으로 배치되는 복수의 척을 포함하는 것을 특징으로
 하는 다중관 제조장치.

[청구항 10] 청구항 1에 있어서,
 상기 수용 파이프와 상기 삽입 파이프는 같거나 다른 재질로 이루어지는
 것을 특징으로 하는 다중관 제조장치.

[청구항 11] 청구항 1에 있어서,
 상기 수용 파이프와 상기 삽입 파이프는 각각 전기저항 용접 강관(ERW)
 또는 심리스 강관(SEAMLESS PIPE) 중 하나인 것을 특징으로 하는
 다중관 제조장치.

[청구항 12] 청구항 1에 있어서,
 상기 삽입 파이프는,
 스테인리스 스틸, 알루미늄, 알루미늄 합금, 구리, 구리 합금, 니켈, 니켈
 합금 중 하나 또는 적어도 하나 이상의 조합인 것을 특징으로 하는 다중관
 제조장치.

[청구항 13] 청구항 1에 있어서,

상기 수용 파이프는,
탄소강(carbon steel), 코발트기 합금강, 알루미늄, 알루미늄 합금, 황동,
고망간강 중 하나 또는 적어도 하나 이상의 조합인 것을 특징으로 하는
다중관 제조장치.

[청구항 14] 청구항 1에 있어서,
상기 수용 파이프 또는 상기 삽입 파이프는,
외주면 또는 내주면에 상기 수용 파이프 또는 상기 삽입 파이프의 길이
방향을 따라 직선 형상으로 산과 골을 형성하는 복수의 보강 리브가
등간격으로 형성되는 것을 특징으로 하는 다중관 제조장치.

[청구항 15] 청구항 1에 있어서,
상기 수용 파이프 또는 상기 삽입 파이프는,
외주면 또는 내주면에 상기 수용 파이프 또는 상기 삽입 파이프의 길이
방향을 따라 인벌류트 곡선 형상으로 산과 골을 형성하는 복수의 보강
리브가 등간격으로 형성되는 것을 특징으로 하는 다중관 제조장치.

[청구항 16] 청구항 1에 있어서,
상기 다중관 제조장치는,
상기 램 또는 상기 인발 유닛에만 구비되거나, 상기 램 및 상기 인발
유닛에 전부 구비되어 구동력을 전달받아 가동되며, 압출되는 상기 모관
또는 인발되는 상기 다중관을 일방향으로 회전시키는 회전용
엑추에이터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다중관 제조장치.

[청구항 17] 청구항 6에 있어서,
상기 압출 안내면에는 PVD 코팅층(Duplex Physical Vapour Deposition
Coating Layer) 또는 DLC 코팅층(Diamond-Like-Carbon Coating Layer)이
형성되는 것을 특징으로 하는 다중관 제조장치.

[청구항 18] 청구항 8에 있어서,
상기 맨드릴의 외주면에는 PVD 코팅층(Duplex Physical Vapour Deposition
Coating Layer) 또는 DLC 코팅층(Diamond-Like-Carbon Coating Layer)이
형성되는 것을 특징으로 하는 다중관 제조장치.

[청구항 19] 수용 파이프에 직경이 서로 다른 적어도 하나 이상의 삽입 파이프를
삽입하여 모관(母管)을 제작하는 제1 단계;
상기 모관을 램에 투입하여 일정한 압축력으로 압출하는 제2 단계;
상기 램으로부터 압출되는 상기 모관을 열처리 유닛에 투입하여
열처리하는 제3 단계;
상기 열처리 유닛을 통과한 상기 모관의 단부를 인발 유닛이 파지하고
일정한 인발력으로 인발하여 소망하는 직경의 다중관을 제작하는 제4
단계;를 포함하며,
상기 압축력과 상기 인발력은 서로 같은 것을 특징으로 하는 다중관
제조장치를 이용한 다중관의 제조방법.

- [청구항 20] 청구항 19에 있어서,
상기 적어도 하나 이상의 삽입 파이프 중 최외곽의 삽입 파이프는 상기 수용 파이프의 내주면에 외주면이 접촉되고, 상기 수용 파이프에 삽입된 삽입 파이프의 내주면에 그 다음 삽입 파이프의 외주면이 접촉되는 것을 특징으로 하는 다중관 제조장치를 이용한 다중관의 제조방법.
- [청구항 21] 청구항 19에 있어서,
제3 단계는,
상기 램으로부터 압출되는 상기 모관을 수용하는 열처리 로 또는,
상기 램으로부터 압출되는 상기 모관의 외주면을 따라 배치되는 고주파 유도 가열장치에 의하여 상기 모관이 150°C 내지 1350°C에서 열처리되는 것을 특징으로 하는 다중관 제조장치를 이용한 다중관의 제조방법.