(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월06일
(11) 등록번호 10-2348009
(24) 등록일자 2022년01월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B08B 9/032 (2006.01) *E03B 7/07* (2006.01)
F16L 55/07 (2019.01) *F16L 101/12* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B08B 9/0328 (2013.01)
B08B 9/0325 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0061684
(22) 출원일자 2021년05월13일
심사청구일자 2021년05월13일
(56) 선행기술조사문헌
JP2003508220 A*
KR1020130005388 A*
KR1020170049303 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한발대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
엄태인
충청남도 공주시 반포면 공암양지말길 10-1
(74) 대리인
특허법인태백

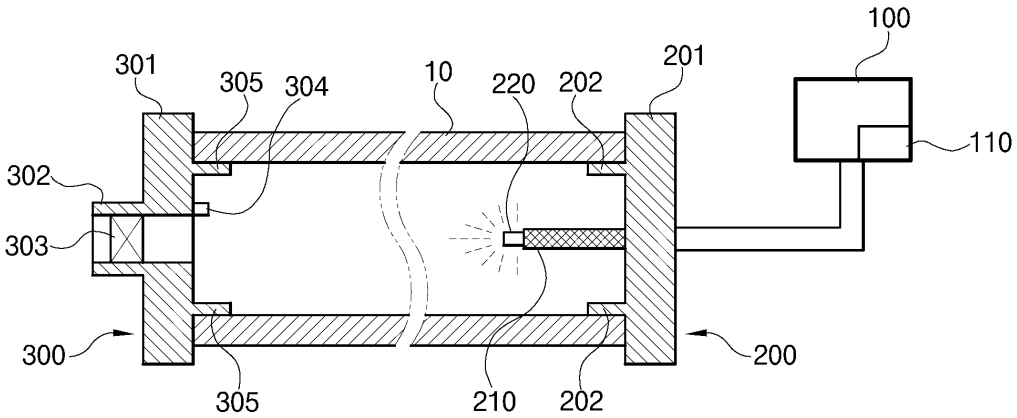
전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 김정현

(54) 발명의 명칭 **상수관로 세척장치 및 그 장치를 이용한 상수관로 세척방법**

(57) 요 약

본 발명은 물때가 생성된 노후 상수관로 내부에 고온고압의 공기를 주입함에 따라 물때의 대류열전달과 강력한 난류 유동에 의해 물때의 수분을 신속히 증발로 급속 건조가 이루어지고, 건조로 인해 물때 표면이 수축됨에 따라 물때의 탈리를 유도하며, 건조된 물때에 수분이 공급되면 팽창하면서 부풀어 오르는 팽윤작용에 의해 물때가 상수관로 내벽으로부터 쉽게 분리되어, 상수관로의 세척이 용이하고, 또한 시공 및 세척에 소용되는 시간을 단축할 수 있어 주민 불편을 최소화할 수 있고, 에어베어링을 적용한 초고속 회전 터보팬으로 고온고압의 공기를 생산하므로, 소비전력을 절감하여 온실가스를 줄일 수 있는 상수관로 세척장치 및 그 장치를 이용한 상수관로 세척방법을 제공한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
E03B 7/075 (2013.01)
F16L 55/07 (2019.01)
F16L 2101/12 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

회전자의 회전 동작에 의해 외부에서 유입된 공기의 압력을 상승시키고, 상기 회전자의 마찰열에 의해 상기 공기의 온도를 상승시켜 토출하는 터보팬;

상수관로의 양단 중 일측단에 장착되는 공기주입수단;

상기 공기주입수단의 중앙에 구비되면서 상기 터보팬과 공기가 유동하는 튜브로 연결되어, 상기 터보팬에서 토출되는 고온고압의 공기를 안내하는 공기가이드;

상기 공기가이드의 선단에 구비되고, 상기 공기가이드에 의해 안내된 고온고압의 공기를 상수관로의 내부로 분사하는 노즐부재; 및

원주형으로 일측면에서 타측면으로 연통하는 배기구가 형성되는 제2몸체와, 상기 배기구의 개도를 조절하는 밸브와, 상기 상수관로 내의 온도를 측정하는 온도센서와, 상기 상수관로의 내주면에 밀접하는 복수 개의 제2고정편과, 상기 온도센서에 인근에 구비되는 압력게이지를 포함하고, 상수관로의 타측단에 장착되고, 상기 상수관로 내부의 포화공기의 배기 조절로 상기 상수관로 내부로 주입된 공기의 온도, 체류시간, 건조속도를 제어하며, 상기 상수관로 내측면의 건조가 이루어지도록 하고, 상기 상수관로 내측면에 생성된 물때의 표면 수축이 이루어져 상기 상수관로에서 물때의 부착 면적이 줄어들어 탈리가 유도되도록 하는 공기제어수단; 을 포함하는 상수관로 세척장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 터보팬은

그 회전자가 30,000~80,000 RPM으로 회전하는 상수관로 세척장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 노즐부재는

복수 개로 구비되고, 상기 공기가이드를 기준으로 하여 방사상으로 배치되는 상수관로 세척장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 노즐부재에서 분사되는 공기의 정압은 0.3~1.5 bar 인 상수관로 세척장치.

청구항 5

외부에서 유입된 공기를 고온고압으로 토출하는 터보팬과, 상수관로의 양단 중 일측단에 장착되는 공기주입수단과, 상수관로의 타측단에 장착되고, 배기 조절로 상기 상수관로 내부로 주입된 공기의 온도, 체류시간, 건조속도를 제어하는 공기제어수단을 포함하는 상수관로 세척장치를 이용한 것으로,

a) 해당 길이의 노후 상수관로를 준비하는 단계;

b) 상기 상수관로 양단에 공기주입수단 및 공기제어수단을 장착하는 단계;

c) 터보팬을 구동시켜 상수관로 내부에 고온고압의 공기를 주입하는 단계;

d) 일정 시간 경과 후, 상수관로 물때의 건조상태를 확인하는 단계;

e) 상기 상수관로 양단에서 공기주입수단 및 공기제어수단을 분리하는 단계; 및

f) 상수관로 내부에 세척수를 공급하여 건조된 물때의 팽윤으로 탈리시켜 단계;를 포함하는 상수관로 세척방법.

청구항 6

외부에서 유입된 공기를 고온고압으로 토출하는 터보팬과, 상수관로의 양단 중 일측단에 장착되는 공기주입수단과, 상수관로의 타측단에 장착되고, 배기 조절로 상기 상수관로 내부로 주입된 공기의 온도, 체류시간, 건조속도를 제어하는 공기제어수단을 포함하는 상수관로 세척장치를 이용한 것으로,

a) 해당 길이의 노후 상수관로를 준비하는 단계;

b) 상기 상수관로 양단에 공기주입수단 및 공기제어수단을 장착하는 단계;

b-1) 상기 상수관로의 내부 중 상, 하 곡선부에 물(상수)이 체류하는지를 확인하는 단계;

b-2) 터보팬을 구동시켜 노즐부재에서 고온고압의 공기를 상기 상수관로의 길이방향인 수평방향으로 분사하여, 상기 상수관로의 내부 중 상, 하 곡선부에 체류하는 물(상수)을 외부로 이송시켜 배출하는 단계;

c) 터보팬을 구동시켜 노즐부재에서 고온고압의 공기를 상기 상수관로의 내측면으로 분사하는 단계;

d) 일정 시간 경과 후, 상수관로 물때의 건조상태를 확인하는 단계;

e) 상기 상수관로 양단에서 공기주입수단 및 공기제어수단을 분리하는 단계; 및

f) 상수관로 내부에 세척수를 공급하여 건조된 물때의 팽윤으로 탈리시켜 단계;를 포함하는 상수관로 세척방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 상수관로 세척장치 및 그 장치를 이용한 상수관로 세척방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 초고속 터보팬에 의해 생성된 고온고압의 공기를 상수관로 내부에 주입하여, 상기 상수관로의 내측면에 생성된 물때를 건조 시킨 후 세척수를 공급하여, 상기 상수관로 내측면에 생성된 물때가 건조에 의한 수축과, 수분 함유에 따른 팽윤으로 상기 상수관로 내측면에서 탈리되어 제거됨에 따라 상수관로에서 물때를 세척할 수 있도록 한 상수관로 세척장치 및 그 장치를 이용한 상수관로 세척방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 우리나라의 상수관로는 양적인 증가와 함께 다양한 관종이 도입되어 사용되고 있으나, 선진국에 비하여 상수관로의 사용년수가 현저히 짧은 경향을 보이고 있다.

[0004] 상수관로망의 가장 중요한 기능 중 하나는 정수장에서 생산된 물을 가정집 수도꼭지까지 수질을 안정적으로 공급하는 것이다. 상수관로의 재질이나 수질 특성 등에 따라 차이는 있지만 일반적으로 금속관은 사용하면 할수록 점차 부식이 진행되고 배·급수관의 파손, 2차 오염으로 인한 수질 변화, 누수 등의 문제점을 가지고 있다.

[0005] 특히 관내에 생성된 철 부식물로 인한 문제는 먹는 물에 대한 국민적 불신을 가중시킬 수 있고 관 내부에 축적된 스케일이나 물때(슬라임)의 경우 심한 부식을 일으키는 원인이 될 수 있다.

[0006] 또한, 관 내부에 병원성 미생물이 서식할 가능성도 배제할 수 없다.

[0007] 따라서 이와 같이 관이 손상되었을 경우에는 내식성 재질의 관으로 교체하는 것이 가장 좋은 해결책이지만 공사

여건 및 비용 등의 사회 경제적 문제점이 있다.

[0008] 또한, 부식 등의 이유로 손상된 관의 경우에도 물리적, 화학적 방법을 이용하여 오염된 관의 내부를 세척할 경우 관 수명을 연장시키고 관의 제 기능을 회복할 수 있다.

[0009] 따라서 오염된 관을 세척하는 기술의 필요성이 크게 증가하고 있다. 일반적으로 상수관망을 세척할 경우 새로운 관으로 교체하는 비용의 약 30% 정도의 비용만이 소요되기 때문에 보다 경제적인 방법이라 하겠다.

[0010] 또한, 상수관망의 체계적이고 정기적인 세척방법은 스케일이나 물때(슬라임) 등의 오염을 원천적으로 차단하여 관의 노후화 및 관 부식을 막아 관 수명의 연장을 가능하게 해준다.

[0011] 상수관로 세척공법으로는 A/S(Air Sand)공법, 공기충격파 공법, 오존공기 세척공법, Scrapers공법, 폴리 피그 방법 등이 사용되고 있고, 소구경관의 경우 A/S공법, 중대규모의 관은 Water Jet공법, 폴리피그 공법, Scraper 공법 등이 적용될 수 있다.

[0012] Air sand 공법은 고압의 압축공기로 제트류를 형성하여 모래를 관내에 분사하여 스케일을 박리시키는 방법으로 일본, 미국, 프랑스 등지에서 사용하고 있다. 이 방법은 상수관로의 세척이라기보다는 엄밀히 말하면 세관에 속하며 따라서 반드시 라이닝공법이 수반되어야 하며, 관 파손 등의 위험이 초래될 수 있는 문제점을 안고 있다.

[0013] 공기압을 단락적인 충격파로 발사하는 방법인 공기충격파 공법은 시공이 간편하고 비용이 저렴하고 모든 배관에 적용가능하다는 장점을 가지고 있지만 관 내부 오염물질의 경화도가 높은 경우 제거에 한계를 가지고 있다.

[0014] 또한, 대형배관은 세척하기 어렵다. 최근 제안되고 있는 세척 방법 중 하나는 오존공기 세척법을 들 수 있는데 오존가스를 배관 내부에 주입하는 방법으로 스케일 제거뿐만 아니라 살균을 동시에 달성하고자 하는 공법이다.

[0015] 이공법의 경우 오존의 탁월한 살균 능력으로 인하여 살균 효과를 얻을 수 있지만 강관의 경우 오히려 부식이 촉진될 수 있고 오존가스에 의한 냄새 발생, 오존 사용으로 인해 세척비용이 증가한다는 단점을 가지고 있다.

[0016] 폴리피그(Polly-Pig) 공법은 폴리피그를 배관 내부에 넣어서 배관내부에 부착된 스케일 등의 오염물질을 제거하는 공법으로 다양한 이물질도 효과적으로 제거할 수 있다.

[0017] 폴리피그 공법에서는 구경이 다른 몇 개의 폴리피그를 수압차로 전진시키며 세척, 연마, 분쇄 과정을 거쳐서 스케일 및 퇴적물을 제거하게 된다. 그러나 폴리피그 공법을 사용할 경우에도 미생물 증식, 착색 등의 단점을 가지고 있고 물리적 제거만을 거치기 때문에 반드시 세척 후 라이닝 과정이 필요하게 되며, 경질의 스케일을 제거하기 힘든 단점이 있다.

[0018] 상기 언급한 바와 같이 상수도관의 세척방법은 모두 커다란 단점을 가지고 있다. 따라서 이러한 단점을 어떻게 보완하고 적용시킬 것인가가 가장 중요한 포인트이다.

[0019] 종래 기술로는 등록특허 제10-1690588호(2016.12.27)를 참고할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0021] 본 발명은 초고속 터보팬에 의해 생성된 고온고압의 공기를 상수관로 내부에 주입하여, 상기 상수관로의 내측면에 생성된 물때를 건조 시킨 후 세척수를 공급하여, 상기 상수관로 내측면에 생성된 물때가 건조에 의한 수축과, 수분 함유에 따른 팽윤으로 상기 상수관로 내측면에서 탈리되어 제거됨에 따라 상수관로에서 물때를 세척할 수 있도록 한 상수관로 세척장치 및 그 장치를 이용한 상수관로 세척방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0023] 본 발명에 따른 상수관로 세척장치는 외부에서 유입된 공기를 고온고압으로 토출하는 터보팬; 상수관로의 양단 중 일측단에 장착되는 공기주입수단; 상기 공기주입수단의 중앙에 구비되면서 상기 터보팬과 공기가 유동하는 튜브로 연결되어, 상기 터보팬에서 토출되는 고온고압의 공기를 안내하는 공기가이드; 상기 공기가이드의 선단에 구비되고, 상기 공기가이드에 의해 안내된 고온고압의 공기를 상수관로의 내측면으로 분사하는 노즐부재; 및 상수관로의 타측단에 장착되고, 배기 조절로 상기 상수관로 내부로 주입된 공기의 온도, 체류시간, 건조속도를 제어하는 공기제어수단;을 포함한다.

[0024] 이때 본 발명에 따른 상기 터보팬은 그 회전자가 30,000~80,000 RPM으로 회전하는 것이 바람직하다.

[0025] 그리고 본 발명에 따른 상기 노즐부재는 복수 개로 구비되고, 상기 공기가이드를 기준으로 하여 방사상으로 배치되는 것이 바람직하다.

[0026] 또한, 본 발명에 따른 상기 노즐부재에서 분사되는 공기의 정압은 0.3~1.5 bar 인 것이 바람직하다.

[0027] 본 발명에 따른 상수관로 세척방법은 외부에서 유입된 공기를 고온고압으로 토출하는 터보팬과, 상수관로의 양단 중 일측단에 장착되는 공기주입수단과, 상수관로의 타측단에 장착되고, 배기 조절로 상기 상수관로 내부로 주입된 공기의 온도, 체류시간, 건조속도를 제어하는 공기제어수단을 포함하는 상수관로 세척장치를 이용한 것으로, a) 해당 길이의 노후 상수관로를 준비하는 단계; b) 상기 상수관로 양단에 공기주입수단 및 공기제어수단을 장착하는 단계; c) 터보팬을 구동시켜 상수관로 내부에 고온고압의 공기를 주입하는 단계; d) 일정 시간 경과 후, 상수관로 물때의 건조상태를 확인하는 단계; e) 상기 상수관로 양단에서 공기주입수단 및 공기제어수단을 분리하는 단계; 및 f) 상수관로 내부에 세척수를 공급하여 건조된 물때의 팽윤으로 탈리시켜 단계;를 포함한다.

[0028] 또한, 본 발명에 따른 상수관로 세척방법은 외부에서 유입된 공기를 고온고압으로 토출하는 터보팬과, 상수관로의 양단 중 일측단에 장착되는 공기주입수단과, 상수관로의 타측단에 장착되고, 배기 조절로 상기 상수관로 내부로 주입된 공기의 온도, 체류시간, 건조속도를 제어하는 공기제어수단을 포함하는 상수관로 세척장치를 이용한 것으로, a) 해당 길이의 노후 상수관로를 준비하는 단계; b) 상기 상수관로 양단에 공기주입수단 및 공기제어수단을 장착하는 단계; b-1) 상기 상수관로의 내부 중 상, 하 곡선부에 물(상수)이 체류하는지를 확인하는 단계; b-2) 터보팬을 구동시켜 노즐부재에서 고온고압의 공기를 상기 상수관로의 길이방향인 수평방향으로 분사하여, 상기 상수관로의 내부 중 상, 하 곡선부에 체류하는 물(상수)을 외부로 이송시켜 배출하는 단계; c) 터보팬을 구동시켜 노즐부재에서 고온고압의 공기를 상기 상수관로의 내측면으로 분사하는 단계; d) 일정 시간 경과 후, 상수관로 물때의 건조상태를 확인하는 단계; e) 상기 상수관로 양단에서 공기주입수단 및 공기제어수단을 분리하는 단계; 및 f) 상수관로 내부에 세척수를 공급하여 건조된 물때의 팽윤으로 탈리시켜 단계;를 포함한다.

발명의 효과

[0030] 본 발명에 따른 상수관로 세척장치 및 그 장치를 이용한 상수관로 세척방법에 의해 나타나는 효과는 다음과 같다.

[0031] 물때가 생성된 노후 상수관로 내부에 고온고압의 공기를 주입함에 따라 물때의 대류열전달과 강력한 난류 유동에 의해 물때의 수분을 신속히 증발로 급속 건조가 이루어지고, 건조로 인해 물때 표면이 수축됨에 따라 물때의 탈리를 유도하며, 건조된 물때에 수분이 공급되면 팽창하면서 부풀어 오르는 팽윤작용에 의해 물때가 상수관로 내벽으로부터 쉽게 분리되어, 상수관로의 세척이 용이한 효과를 가진다.

[0032] 또한, 시공 및 세척에 소용되는 시간을 단축할 수 있어 주민 불편을 최소화할 수 있고, 에어베어링을 적용한 초고속 회전 터보팬으로 고온고압의 공기를 생산하므로, 소비전력을 절감하여 온실가스를 줄일 수 있는 혁신적인 기술이다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 상수관로 세척장치를 간략하게 보인 참고도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 상수관로 세척장치를 이용한 상수관로 세척방법을 단계별로 보인 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 상수관로 세척장치를 이용한 상수관로 세척 과정을 간략하게 보인 참고도이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 상수관로 세척장치를 이용한 상수관로 세척방법을 단계별로 보인 블록도이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 상수관로 세척장치를 이용한 상수관로 세척 과정을 간략하게 보인 참고도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0036] 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들은 대체할 수 있는 균등한 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0037] 본 발명은 준비된 해당 길이의 노후 상수관로 내부에 고온고압의 건조공기를 주입하여, 상기 상수관로 내측면에 생성된 물때의 표면을 수축시켜 탈리를 유도하고, 이후 상기 상수관로 내부에 세척수를 제공하여, 건조된 물때가 수분을 함유함에 따라 물때의 팽윤으로 상기 상수관로에서 물때가 탈리되어 제거됨에 따라 상수관로에서 물때를 세척할 수 있도록 한 상수관로 세척장치 및 그 장치를 이용한 상수관로 세척방법에 관한 것으로, 도면을 참조하여 더욱 상세하게 살펴보면 다음과 같다.

[0038] 도 1 내지 도 3을 참조한 본 발명의 일 실시 예에 따른 상수관로 세척장치는 터보팬(100), 공기주입수단(200), 공기가이드(210), 노즐부재(220), 및 공기제어수단(300)을 포함하는데, 먼저 상기 터보팬(100)은 외부에서 유입된 공기를 고압으로 토출하는 것으로, 30,000 ~ 80,000 RPM으로 초고속 회전하는 회전자로 팬(임펠러)을 회전시켜, 공기의 원심력을 정압으로 전환한다.

[0039] 전환된 공기의 정압은 0.3~1.5 bar(게이지압력)로 높은 정압을 유지하고, 공기가 상기 회전자와 하우징 사이를 초음속으로 유동함에 따라 마찰열로 인해 공기가 승온(상승온도: [대기온도 + 40~95℃])되어, 온도가 60 ~ 130 ℃ 정도인 고온고압의 공기가 토출된다.

[0040] 또한, 상기 터보팬(100)의 내부에는 토출되는 공기의 온도를 보정할 목적으로 토출 공기를 가열하는 히팅수단(110)을 더 포함할 수 있다.

[0041] 그리고 상기 공기주입수단(200)은 상수관로(10)의 양단 중 일측단에 장착되는 것으로, 상기 공기주입수단(200)은 원주형의 제1몸체(201)를 구비하고, 상기 제1몸체(201) 중 상수관로(10)의 끝단과 인접하는 일측면에는 상기 상수관로(10)의 내주면 밀접하는 복수 개의 제1고정편(202)을 구비한다.

[0042] 이때 상기 복수 개의 제1고정편(202)은 상기 제1몸체(201)의 중심을 기준으로 방사상으로 배치되면서, 상기 제1고정편(202)의 길이방향을 따라 선택적으로 이동 가능하여, 상수관로(10)의 내경 지름에 대응하여 상기 제1고정편(202)의 위치를 변경할 수 있다.

[0043] 더욱 상세하게는 상기 복수 개의 제1고정편(202)은 통상의 척과 같이 상기 공기주입수단(200)의 제1몸체(201) 일측면에서 중심을 향해 방사상으로 배치되면서, 상수관로(10)의 내경 지름에 대응하여 선택적으로 위치를 변경할 수 있다.

[0044] 여기서 상기 제1고정편(202)들의 이동은 각각의 개체가 독립적으로 이동하지 않고, 서로 연동하여 집단으로 이동하는 것이 바람직하다.

[0045] 따라서 상기 제1고정편(202)들의 위치를 상수관로(10)의 내경 지름에 대응하여 선택적으로 변경할 수 있기 때문에, 상기 상수관로(10)의 일측단에 상기 제1고정편(202)들을 물려 상기 공기주입수단(200)을 상수관로(10) 끝단에 고정할 수 있다.

[0046] 그리고 상기 공기주입수단(200)의 중앙에는 공기가이드(210)를 구비하는데, 상기 공기가이드(210)는 상기 공기주입수단(200)의 중앙에 구비되면서 상기 터보팬(100)과 공기가 유동하는 튜브로 연결되어, 상기 터보팬(100)에서 토출되는 고온고압의 공기를 안내한다.

[0047] 이때 상기 공기가이드(210)는 스네이크 케이블과 같이 유연성을 갖도록 플렉시블하면서 길이의 신축 가능한 것으로, 상기 상수관로(10)의 내부 중심에 배치되고, 필요에 따라 상수관로(10)의 굴곡을 따라 굴절 가능하며, 상기 상수관로(10)의 길이방향을 따라 선택적으로 길이를 신축할 수 있다.

[0048] 여기서 상기 공기가이드(210)의 선단에는 노즐부재(220)를 구비하는데, 상기 노즐부재(220)는 상기 공기가이드(210)의 선단에서 상기 공기가이드(210)에 의해 안내된 고온고압의 공기를 상수관로(10)의 내부를 향해 분사한다.

[0049] 이때 상기 노즐부재(220)에서 토출되는 공기는 온도가 60 ~ 130℃이면서 정압은 0.3~1.5 bar인 것이

바람직하다.

[0050] 그리고 상기 노즐부재(220)는 복수 개로 구비되고, 복수 개의 상기 노즐부재(210)가 축을 이루는 베이스를 기준으로 방사상으로 배치되어, 상기 상수관로(10)의 내주면을 따라 방사상으로 분사될 수 있고, 또한 상기 노즐부재(220)는 상기 공기가이드(210)의 선단에 구비되어, 상기 상수관로(10)의 길이방향(수평방향)으로 분사되는 것이 바람직하다.

[0051] 그러므로 상기 노즐부재(220)에 의해 분사되는 고온고압의 공기는 선택적으로 상기 상수관로(10)의 내주면을 따라 방사상으로 분사되거나, 또는 상기 상수관로(10)의 길이방향(수평방향)으로 분사될 수 있다.

[0052] 상기 상수관로(10) 내부에는 상기 노즐부재(210)에서 고온고압의 공기가 분사됨에 따라 대류열전달과 강력한 난류 유동에 의해 상기 상수관로(10) 내부에 충진되므로, 상기 상수관로(10) 내부에 잔류는 상수의 외부 배출은 물론, 물때의 수분을 신속히 증발시키고, 동시에 포화공기는 외부로 배출되므로 물때의 탈리가 짧은 시간에 이루어진다.

[0053] 또한, 상기 공기제어수단(300)은 상기 상수관로(10)의 타측단에 장착되는 것으로, 상기 공기제어수단(300)은 상기 공기주입수단(200)과 대향진 상기 상수관로(10)의 타측단에 장착되고, 배기 조절로 상기 상수관로(10) 내부로 주입된 공기의 온도, 체류시간, 건조속도를 제어한다.

[0054] 상기 공기제어수단(300)은 원주형의 제2몸체(301)를 구비하고, 상기 제2몸체(301)에는 일측면에서 타측면으로 연통하는 배기구(302)를 형성한다.

[0055] 이때 상기 배기구(302)에는 상기 배기구(302)를 선택적으로 개폐하거나, 개도를 조절하는 밸브(303)를 구비하는 것이 바람직하고, 상기 제2몸체(301) 중 상수관로(10)의 타측단과 밀접하는 측면에는 상기 상수관로(10) 내부의 온도를 측정하는 온도센서(304)를 구비하는 것이 바람직하다.

[0056] 따라서 상기 온도센서(304)에서 측정된 값을 토대로 상기 밸브(303)의 개폐 및 개도가 조절되어, 상기 배기구(302)를 통한 배기 조절로 상기 상수관로(10) 내부로 주입된 공기의 온도, 체류시간, 건조속도를 제어할 수 있다.

[0057] 그리고 상기 공기제어수단(300)의 제2몸체(301) 중 상수관로(10)의 끝단과 밀접하는 측면에는 상기 상수관로(10)의 내주면 밀접하는 복수 개의 제2고정편(305)을 구비한다.

[0058] 이때 상기 복수 개의 제2고정편(305)은 상기 제2몸체(201)의 중심을 기준으로 방사상으로 배치되면서, 상기 제2고정편(305)의 길이방향을 따라 선택적으로 이동 가능하여, 상기 상수관로(10)의 내경 지름에 대응하여 상기 제2고정편(305)의 위치를 변경할 수 있다.

[0059] 더욱 상세하게는 상기 복수 개의 제2고정편(305)은 통상의 척과 같이 상기 공기제어수단(300)의 제2몸체(301) 일측면에서 중심을 향해 방사상으로 배치되면서, 상수관로(10)의 내경 지름에 대응하여 선택적으로 위치를 변경할 수 있다.

[0060] 여기서 상기 제2고정편(305)들의 이동은 각각의 개체가 독립적으로 이동하지 않고, 서로 연동하여 집단으로 이동하는 것이 바람직하다.

[0061] 또한, 상기 공기제어수단(300)의 제2몸체(301) 중 상기 온도센서(304) 인근에는 상수관로(10) 내부 압력을 측정하는 압력게이지(도시하지 않음.)를 구비할 수 있다.

[0062] 따라서 본 발명의 일 실시 예에 따른 상수관로 세척장치는 준비된 해당 길이의 노후 상수관로(10)에 장착되어, 상기 상수관로(10) 내부에 고온고압의 건조공기를 주입하여, 상기 상수관로(10) 내측면에 생성된 물때의 표면을 수축시켜 탈리를 유도할 수 있다.

[0063] 도 2 및 도 3을 참조한 상기한 본 발명의 일 실시 예에 따른 상수관로 세척장치를 이용한 상수관로 세척방법을 살펴보면 다음과 같다.

[0064] 먼저, a)단계로 해당 길이의 노후 상수관로(10)를 준비한다.

[0065] 일례로 사용된 노후 상수관로(10)는 직경 200㎜이고, 길이가 1000m인 노후 상수관로(100)를 준비하고, 상기 상수관로(10)의 내측에 생성되는 물때는 두께가 2㎜이고, 수분함량은 95%이다.

[0066] 다음은 b)단계로, 상기 상수관로(10) 양단에 공기주입수단(200) 및 공기제어수단(300)을 장착한다.

[0067] 이때 상기 공기주입수단(200) 및 공기제어수단(300)의 장착은 상기 상수관로의 양 끝단에 상기 공기주입수단(200) 및 공기제어수단(300)을 각각 인접한 후, 상기 공기주입수단(200)의 제1고정편(202)과, 상기 공기제어수단(300)의 제2고정편(305)을 상기 상수관로의 내경 지름에 대응하도록 이동시켜, 상기 공기주입수단(200) 및 공기제어수단(300)을 각각 상기 상수관로의 양 끝단에 장착한다.

[0068] 상기 공기주입수단(200) 및 공기제어수단(300)의 장착이 완료되면,

[0069] 다음은 c)단계로, 터보팬(100)을 구동시켜 상기 상수관로(10) 내부에 고온고압의 공기를 주입한다.

[0070] 여기서 상기 상수관로(10) 내측면으로 고온고압의 공기가 분사됨에 따라 상기 상수관로의 내측면에 생성된 물때의 건조가 이루어지면서, 상기 상수관로(10) 내부로 고온고압의 공기가 주입됨에 따라 상기 공기제어수단(300)의 배기구(302)를 통해 포화공기의 배기가 이루어지는데, 상기 공기제어수단(300)의 배기구(302)를 통해 배출되는 포화공기의 온도에 따른 수분 함유량을 살펴보면 아래의 [표 1]과 같다.

표 1

[0071]

공기온도(℃)	포화공기의 수증기 함량(g/Nm³)
15	12.9
20	17.3
25	23.0
30	30.4
35	39.6
40	52
50	83
60	132
70	198
80	293
90	423
100	598
110	826
120	1121
130	1495

[0072] 따라서 상기 터보팬(100)에서 배출되는 공기의 온도가 높을수록, 상수관로 내측면에 생성된 물때의 수분 분리량이 커져, 신속한 건조가 일어나 물때의 표면 수축이 이루어지고, 상기 상수관로(10)에서 물때의 부착 면적이 줄어들어 탈리가 유도됨을 알 수 있다.

[0073] 이때 일례로 사용된 상기 터보팬(100)의 사양은 입구 공기 온도가 20℃이고, 출구 공기 온도는 110℃이며, 공기량은 7㎥/min이고, 모터 동력은 18kW로, 출구 공기 정압은 1.2 bar(게이지)이다.

[0074] 상기한 사양의 터보팬(100)으로 직경이 200mm이고, 길이가 1000m인 상수관로(10)의 내부에 공기를 채우는데 소요되는 시간은 4.5분으로, 상기 터보팬(100)을 1분 작동하여, 상기 상수관로(10) 내측면에 생성된 물때의 건조 시 발생하는 수증기량은 5.65kg/min이다.

[0075] 그러므로 상기 터보팬(100)을 1시간 작동하여 상수관로 내부에 생성된 물때를 건조할 시 발생하는 수증기량은 339kg/hr으로, 상수관로의 직경 200mm, 길이 1000m, 물때 두께 2mm에 포함된 수분량 계산하면, 아래의 [수학식 1]과 같이 산출할 수 있다.

수학식 1

[0076] $$\pi D \times 1000 \times 0.002 \times 0.95 = 1194 kg_{물}$$

[0077] 그러므로 상수관로 200mm, 길이 1,000m 내부 물때 완전 건조에 필요한 시간은 아래 [수학식 2]와 같이 산출할 수 있다.

수학식 2

[0078] $1194kg_{물} \div 5.65kg/\min = 211.3분 = 3.52시간$

[0079] 여기서 상기한 사양의 터보팬(100)를 3대를 구비하여, 3대 동시에 작동하면, 상수관로의 건조에 소요되는 시간이 1.2시간으로 단축된다.

[0080] 다음은 d)단계로, 일정 시간 경과 후, 상수관로(10) 물때의 건조상태를 확인한다.

[0081] 이때 내시경을 이용하여 상수관로(10) 내측면에 생성된 물때의 건조상태를 확인할 수 있는데, 여기서 내시경 확인 결과, 상기 상수관로(10)의 길이를 따라 물때의 건조가 제대로 이루어지지 않는 경우, 상기 c)단계인 상수관로(10) 내부에 고온고압의 공기를 주입하는 단계를 재실시하게 되는데, 이때 상기 공기주입수단(200)에 구비된 공기가이드(210)의 길이를 신축(또는 이동)시키면서, 고온고압의 공기를 재주입한다.

[0082] 만일 내시경 확인 결과, 상기 상수관로(10)의 길이 중 일측편에만 물때의 건조가 이루어진 경우, 상기 상수관로(10) 양단에 장착된 공기주입수단(200) 및 공기제어수단(300)을 각각 분리한 후, 서로 위치를 치환하여 재장착하여, 상기 c)단계인 상수관로(10) 내부에 고온고압의 공기를 주입하는 단계를 재실시하게 된다.

[0083] 일정 시간 경과 후, 상수관로(10) 물때의 건조상태가 해당 건조상태로 확인되면 다음 단계를 실시한다.

[0084] 다음은 e)단계로, 상기 상수관로(10) 양단에서 공기주입수단(200) 및 공기제어수단(300)을 분리한다.

[0085] 다음은 f)단계로, 상수관로(10) 내부에 세척수를 공급하여 건조된 물때의 팽윤으로 탈리시켜 세척한다.

[0086] 따라서 상기한 과정으로, 준비된 해당 길이의 노후 상수관로 내부에 고온고압의 건조공기를 주입하여, 상기 상수관로 내측면에 생성된 물때의 급속 건조로, 물때의 표면을 수축시켜 탈리를 유도하고, 이후 상기 상수관로 내부에 세척수를 제공하여, 건조된 물때가 수분을 함유함에 따라 물때의 팽윤으로 상기 상수관로에서 물때가 탈리되어 세척되도록 한다.

[0087] 또한, 노후 상수관로 내벽면에 생성된 물때가 두꺼운 상태로 점착된 경우, 상기 상수관로 내부로 공급하는 고온고압 공기를 세척하고자 하는 상수관로 반대쪽에서 2차로 공급하여, 건조가 부족한 물때의 재건조로 탈리를 촉진 시킨 후, 세척수를 공급하여 탈리가 유도된 물때를 제거할 수 있으므로 상수관로 직경 크기, 곡선부, 연결부 등에 구애받지 않고 적용할 수 있다.

[0088] 더불어 상수관로(10)가 지역에 따라서 상, 하 높이 차이가 있는 곳도 있다. 이때 상기 상수관로(10) 고도차이에 의한 상, 하 곡선부에 물이 체류할 경우, 고온고압의 공기를 분사하는 노즐부재(220)이 상기 상수관로의 길이방향인 수평방향으로 공기를 분사하여, 상기 상수관로(10) 곡선부에 체류하는 물을 상기 상수관로(10) 타측편을 통해 외부로 배출시킬 수 있다.

[0089] 이렇게 체류하는 물의 배출 후, 상기 상수관로(10)의 물때 세척작업이 이루어지는데, 도 4 및 도 5를 참조한 상기한 본 발명의 다른 실시 예에 따른 상수관로 세척장치를 이용한 상수관로 세척방법을 살펴보면 다음과 같다.

[0090] 먼저, a)단계로 해당 길이의 노후 상수관로(10)를 준비한다.

[0091] 다음은 b)단계로, 상기 상수관로(10) 양단에 공기주입수단(200) 및 공기제어수단(300)을 장착한다.

[0092] 이때 상기 공기주입수단(200) 및 공기제어수단(300)의 장착은 상기 상수관로의 양 끝단에 상기 공기주입수단(200) 및 공기제어수단(300)을 각각 인접한 후, 상기 공기주입수단(200)의 제1고정편(202)과, 상기 공기제어수단(300)의 제2고정편(305)을 상기 상수관로(10)의 내경 지름에 대응하도록 이동시켜, 상기 공기주입수단(200) 및 공기제어수단(300)을 각각 상기 상수관로의 양 끝단에 장착한다.

[0093] 상기 공기주입수단(200) 및 공기제어수단(300)의 장착이 완료되면,

[0094] 다음은 b-1)단계로, 상기 상수관로(10)의 내부 중 상, 하 곡선부에 물(상수)이 체류하는지를 확인한다.

[0095] 이때 상기 상수관로(10)의 내부 중 상, 하 곡선부의 확인은 내시경으로 이루어지고, 상기 상수관로(10)의 내부 중 상, 하 곡선부에 물이 체류하고 있는지 확인되면,

[0096] 다음은 b-2)단계로, 터보팬(100)을 구동시켜 상기 상수관로(10) 내부에 고온고압의 공기를 주입하여, 주입된 공

기로 곡선부에 체류하는 물(상수)을 외부로 이송시켜 배출되도록 한다.

[0097] 이때 상기 노즐부재(220)는 물때 건조 때와는 달리, 상기 상수관로(10)의 길이방향인 수평방향으로 고온고압의 공기를 분사하는 것이 바람직하다.

[0098] 그리고 상기 b-1)단계에서 상기 상수관로(10)의 내부 중 상, 하 곡선부에 물(상수)이 체류하는지를 확인하여, 상기 상수관로(10)의 내부 중 상, 하 곡선부에 물의 체류가 확인되지 않으면,

[0099] 다음은 c)단계로, 터보팬(100)을 구동시켜 노즐부재(220)에서 고온고압의 공기를상기 상수관로(10)의 내측면으로 분사한다.

[0100] 여기서 상기 상수관로(10) 내측면으로 고온고압의 공기가 분사됨에 따라 상기 상수관로의 내측면을 생성된 물때의 건조가 이루어지면서, 상기 공기제어수단(300)의 배기구(302)를 통해 포화공기의 배기가 이루어진다.

[0101] 다음은 d)단계로, 일정 시간 경과 후, 상수관로(10) 물때의 건조상태를 확인한다.

[0102] 이때 내시경을 이용하여 상수관로(10) 내측면에 생성된 물때의 건조상태를 확인할 수 있는데, 여기서 내시경 확인 결과, 상기 상수관로(10)의 길이를 따라 물때의 건조가 제대로 이루어지지 않는 경우, 상기 c)단계인 상수관로(10) 내부에 고온고압의 공기를 주입하는 단계를 재실시하게 되는데, 이때 상기 공기주입수단(200)에 구비된 공기가이드(210)의 길이를 신축(또는 이동)시키면서, 고온고압의 공기를 재주입한다.

[0103] 만일 내시경 확인 결과, 상기 상수관로(10)의 길이 중 일측편에만 물때의 건조가 이루어진 경우, 상기 상수관로(10) 양단에 장착된 공기주입수단(200) 및 공기제어수단(300)을 각각 분리한 후, 서로 위치를 치환하여 재장착하여, 상기 c)단계인 상수관로(10) 내부에 고온고압의 공기를 주입하는 단계를 재실시하게 된다.

[0104] 일정 시간 경과 후, 상수관로(10) 물때의 건조상태가 해당 건조상태로 확인되면 다음 단계를 실시한다.

[0105] 다음은 e)단계로, 상기 상수관로(10) 양단에서 공기주입수단(200) 및 공기제어수단(300)을 분리한다.

[0106] 다음은 f)단계로, 상수관로(10) 내부에 세척수를 공급하여 건조된 물때의 팽윤으로 탈리시켜 세척한다.

[0107] 따라서 상기한 과정으로, 준비된 해당 길이의 노후 상수관로 내부에 고온고압의 건조공기를 주입하여, 상기 상수관로 내측면에 생성된 물때의 급속 건조로, 물때의 표면을 수축시켜 탈리를 유도하고, 이후 상기 상수관로 내부에 세척수를 제공하여, 건조된 물때가 수분을 함유함에 따라 물때의 팽윤으로 상기 상수관로에서 물때가 탈리되어 세척되도록 한다.

[0108] 또한, 노후 상수관로 내벽면에 생성된 물때가 두꺼운 상태로 점착된 경우, 상기 상수관로 내부로 공급하는 고온고압 공기를 세척하고자 하는 상수관로 반대쪽에서 2차로 공급하여, 건조가 부족한 물때의 재건조로 탈리를 촉진 시킨 후, 세척수를 공급하여 탈리가 유도된 물때를 제거할 수 있으므로 상수관로 직경 크기, 곡선부, 연결부 등에 구애받지 않고 적용할 수 있다.

[0109] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0111] 10: 상수관로

100: 터보팬

110: 히팅수단

200: 공기주입수단

201: 제1몸체

202: 제1고정편

210: 공기가이드

220: 노즐부재

300: 공기제어수단

301: 제2몸체

302: 배기구

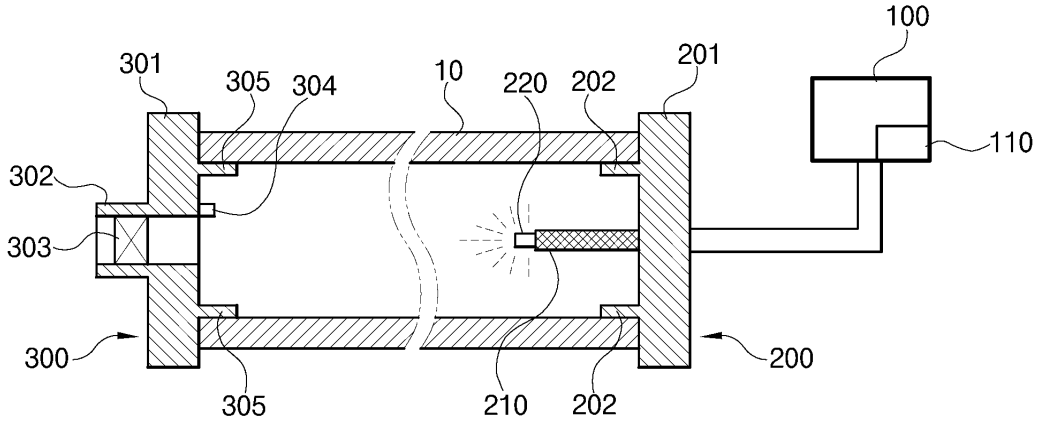
303: 밸브

304: 온도센서

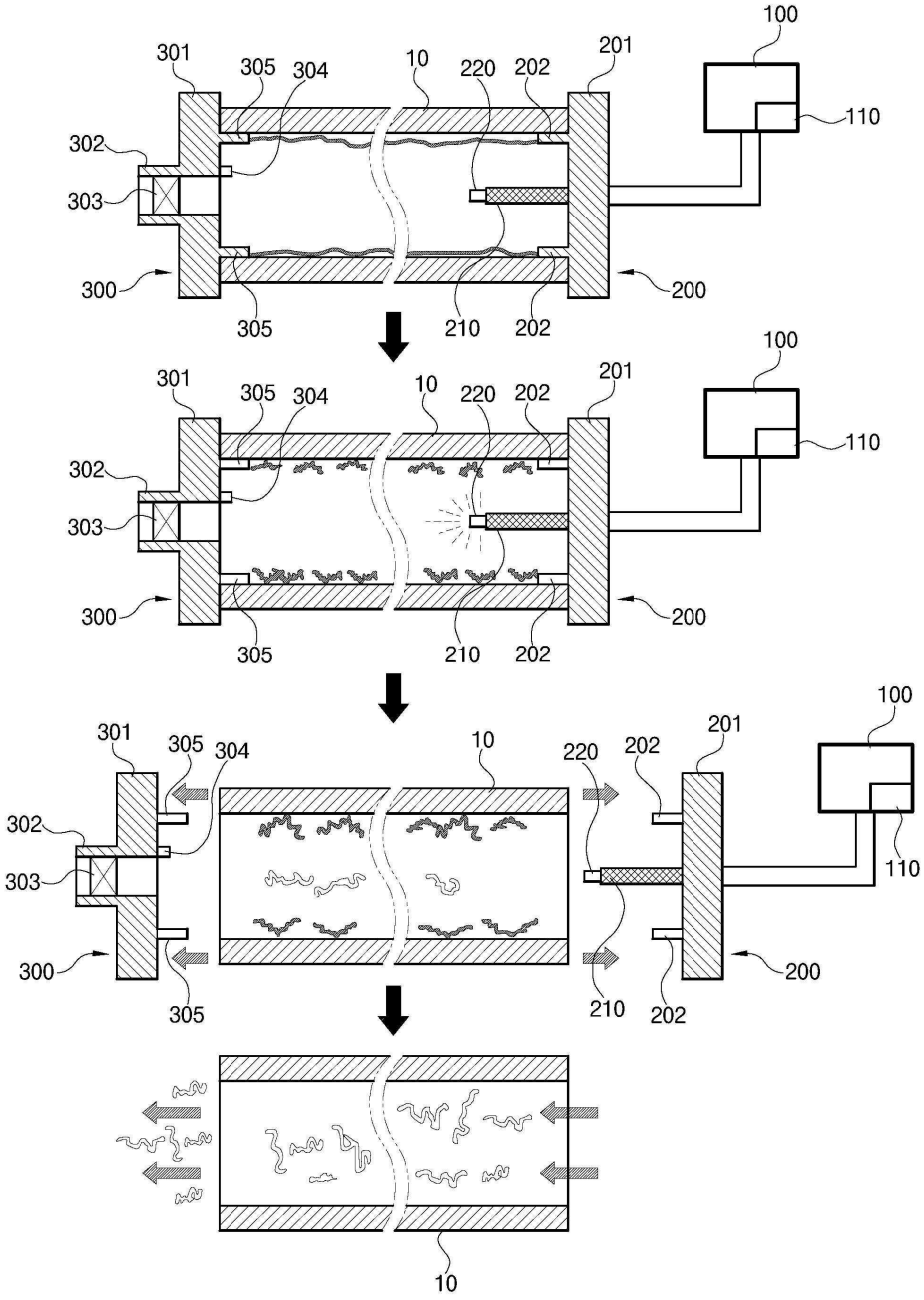
305: 제2고정편

도면

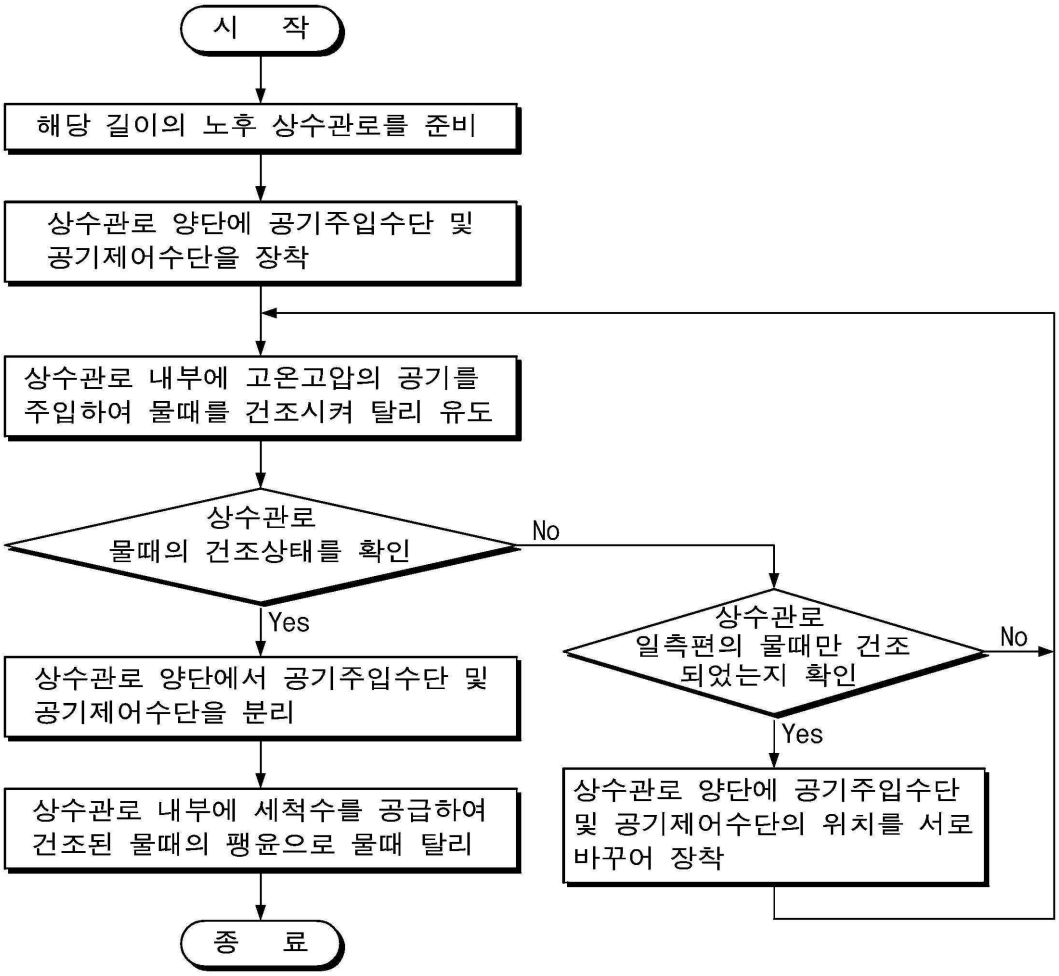
도면1



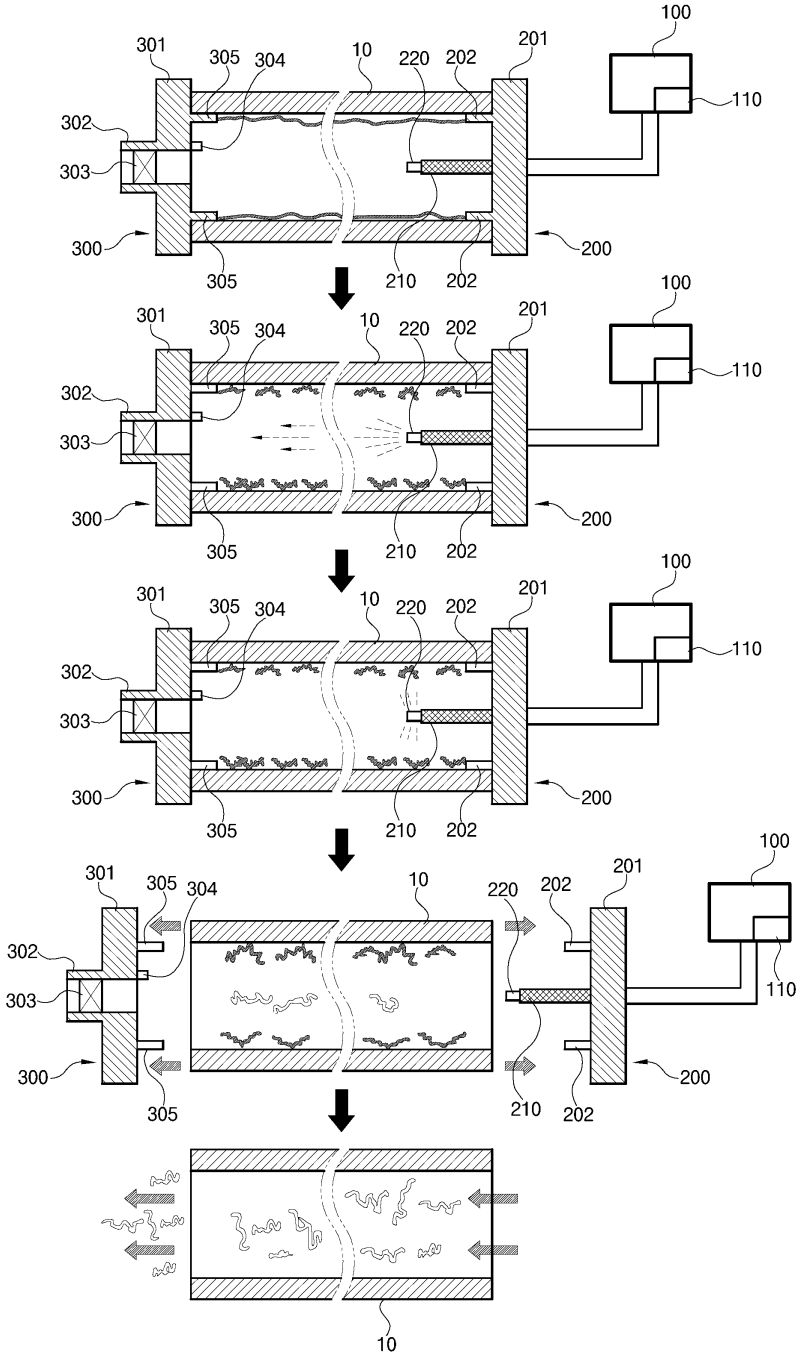
도면2



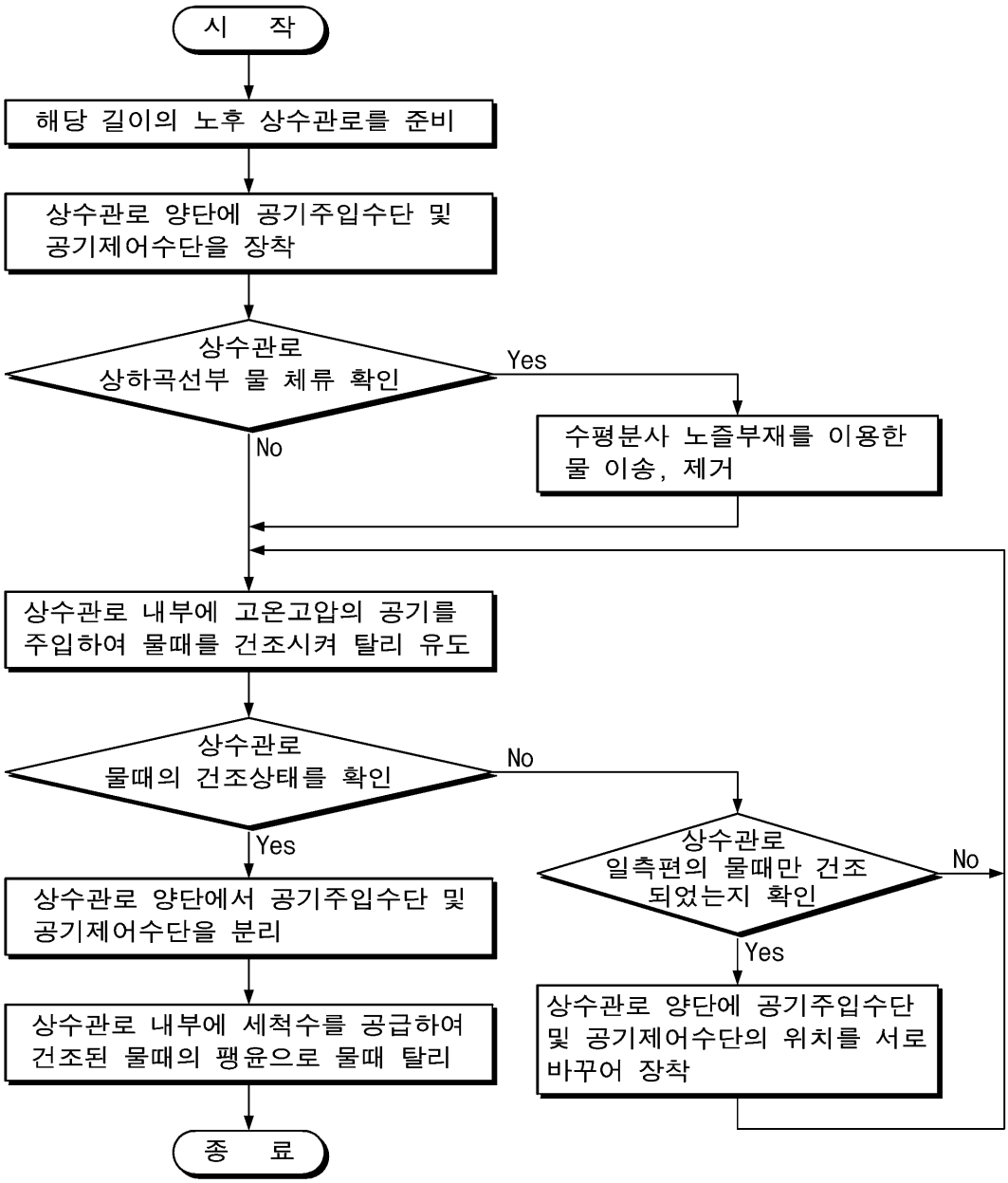
도면3


시 작
해당 길이의 노후 상수관로를 준비
상수관로 양단에 공기주입수단 및 공기제어수단을 장착
상수관로 내부에 고온고압의 공기를 주입하여 물때를 건조시켜 탈리 유도
상수관로 물때의 건조상태를 확인
No
Yes
상수관로 일측편의 물때만 건조 되었는지 확인
No
Yes
상수관로 양단에 공기주입수단 및 공기제어수단의 위치를 서로 바꾸어 장착
상수관로 양단에서 공기주입수단 및 공기제어수단을 분리
상수관로 내부에 세척수를 공급하여 건조된 물때의 팽윤으로 물때 탈리
종 료

도면4



도면5


시 작
해당 길이의 노후 상수관로를 준비
상수관로 양단에 공기주입수단 및 공기제어수단을 장착
상수관로 상하곡선부 물 체류 확인
Yes
No
수평분사 노즐부재를 이용한 물 이송, 제거
상수관로 내부에 고온고압의 공기를 주입하여 물때를 건조시켜 탈리 유도
상수관로 물때의 건조상태를 확인
No
Yes
상수관로 일측편의 물때만 건조 되었는지 확인
No
Yes
상수관로 양단에서 공기주입수단 및 공기제어수단을 분리
상수관로 양단에 공기주입수단 및 공기제어수단의 위치를 서로 바꾸어 장착
상수관로 내부에 세척수를 공급하여 건조된 물때의 팽윤으로 물때 탈리
종 료