



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년02월07일
(11) 등록번호 10-2495493
(24) 등록일자 2023년01월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01F 23/20 (2022.01) B08B 9/027 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01F 23/232 (2022.01)
B01F 23/2373 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2021-0111242
(22) 출원일자 2021년08월23일
심사청구일자 2021년08월23일
(56) 선행기술조사문헌
JP2011230106 A*
KR1020120002681 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
경영건설(주)
서울특별시 강남구 도곡로4길 36 (도곡동)
(72) 발명자
이철호
인천광역시 연수구 청능대로 38, 101동 1609호 (동춘동, 태평2차아파트)
(74) 대리인
신경호

전체 청구항 수 : 총 12 항

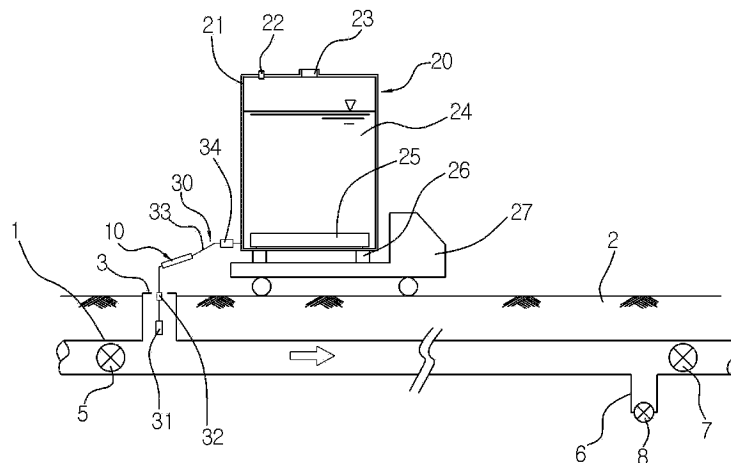
심사관 : 강창수

(54) 발명의 명칭 복합나노버블발생장치 및 이를 이용한 상수도관 세척공법

(57) 요약

본 발명은 상수도관 세척에 사용되는 복합나노버블발생장치를 제공하여 상수도관 세척의 효율성 및 현장 적용성을 향상하도록 한 복합나노버블발생장치 및 이를 이용한 상수도관 세척공법에 관한 것이다. 본 발명은 차량에 설치된 복합기능압력탱크와, 유체공급선로와, 나노버블발생장치와, 회전형 분사노즐을 포함하고 상수도관 시점 작업구에서 종점 퇴수구까지 세척 대상 구간을 세척하는 상수도관 세척용 복합나노버블발생장치로서, 소정의 길이를 갖는 통관과; 상기 통관을 중심으로 좌우 대칭으로 접속되는 주입호스와; 상기 통관의 양쪽 끝단부 외주면에 상기 통관과 주입호스를 연결 고정하도록 설치되는 착탈형 외면 조임쇠와; 상기 통관의 내부에 다수겹으로 적층 형성되어 유체의 나노 버블을 발생하도록 설치되는 다공 원뿔대;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 상수도관 세척용 복합나노버블발생장치를 개시한다.

도 1



(52) CPC특허분류

B08B 9/027 (2013.01)

B08B 2209/02 (2013.01)

B08B 2209/027 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

차량에 설치된 복합기능압력탱크와, 유체공급선로와, 나노버블발생장치와, 회전형 분사노즐을 포함하고 상수도관 시점 작업구에서 종점 퇴수구까지 세척 대상 구간을 세척하는 상수도관 세척용 복합나노버블발생장치로서,

소정의 길이를 갖는 통관과; 상기 통관을 중심으로 좌우 대칭으로 접속되는 주입호스와; 상기 통관의 양쪽 끝단부 외주면에서 상기 통관과 주입호스를 연결 고정하도록 설치되는 착탈형 외면 조임쇠와; 상기 통관의 내부에 다수 겹으로 적층 형성되어 유체의 나노 버블을 발생하도록 설치되는 다공 원뿔대를; 포함하여 이루어지되,

상기 통관은 외면을 관통하도록 형성되어 압축 공기를 회전식으로 주입하도록 하기 위한 정방향 회전식 압축공기 주입구나 역방향 회전식 압축공기 주입구 중에서 하나 이상을 더 포함하고 상기 정방향 회전식 압축공기 주입구나 역방향 회전식 압축공기 주입구는 상호 역방향으로 구성하여 통상적인 압축공기를 회전식으로 주입시켜 나노버블 발생 효율을 향상하도록 구성되며,

상기 다공 원뿔대는 일단에서 타단까지 내측으로 경사지는 공간 폭을 형성하며 다공성 외주면을 갖는 몸체와; 몸체의 외주면에 고정 설치되는 원형 고리 형태의 간격재용 원형 선재를 포함하여 구성하되,

상기 다공 원뿔대(150)는 상기 간격재용 원형 선재의 간격 조정을 받으며 길이방향을 따라 통관(110)의 양측 끝단부로부터 중앙부 쪽으로 상호 마주하는 대칭의 구조로 다층 구조로 적층 형성하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 복합나노버블발생장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 다공 원뿔대는 스테인레스 용접망이나 타공판을 가공하여 형성되며,

상기 간격재용 원형 선재는 스테인레스 재질로서, 용접되거나 또는 암수식 고정나사를 사용하여 착탈 가능하게 형성되는 것을 특징으로 하는 복합나노버블발생장치.

청구항 8

복합나노버블발생장치를 이용한 상수도관 세척공법에 있어서,

상수도관의 세척 대상 구간을 설정하는 공정과;

상수도관에 세척 대상 구간의 시점부와 종점부에 각각 시점 작업구와 퇴수밸브를 포함한 종점 퇴수구를 설치하는 공정과;

세척 대상 상수도관 내의 세척 전 분사 수압을 측정하는 공정과;

복합나노버블발생장치, 복합기능압력탱크 및 유체공급선로부를 포함한 세척장치 일체를 세척 현장 내에 준비하는 공정과;

상수도관 세척 대상 구간의 시점부와 종점부의 시점 제수밸브와 종점 제수밸브를 각각 잠그는 공정과;

유체공급선로부의 끝단부를 세척 대상 상수도관의 시점 작업구에 삽입 연결시키는 공정과;

복합기능압력탱크의 유체 주입구를 통해 주입된 물을 포함하는 유체 상에 압축공기 주입구를 통해 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브를 조절하면서 열어서 상수도관 세척을 실시하는 공정과;

퇴수밸브에서 배출되는 유체의 세척 후 수질을 측정하는 공정과;

압축공기 주입구를 잠그고 시점 제수밸브와 종점 제수밸브를 각각 열어서 상수도관 세척을 실시하는 공정과;

시점 제수밸브와 종점 제수밸브를 각각 열어서 세척을 종료하는 공정을; 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 복합나노버블발생장치를 이용한 상수도관 세척공법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

복합기능압력탱크의 유체주입구를 통해 주입된 물을 포함하는 유체 상에 압축공기 주입구를 통해 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브를 조절하면서 열어서 상수도관 세척을 하는 공정 중에서 통형관의 정방향 회전식 압축공기 주입구나 역방향 회전식 압축공기 주입구 중에서 하나 이상을 대상으로 압축공기 주입을 더 포함하여 상수도관 세척을 실시하는 것을 특징으로 하는 복합나노버블발생장치를 이용한 상수도관 세척공법.

청구항 10

제8 항에 있어서,

상기 압축공기는 오존으로 치환시키는 것을 특징으로 하는 복합나노버블발생장치를 이용한 상수도관 세척공법.

청구항 11

제8 항에 있어서,

복합기능압력탱크 내에 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브를 조절하면서 열어서 상수도관 세척을 하는 공정에 초음파 발생장치를 더 포함하여 가동시켜 압축공기에 풍부한 나노 버블이 포함되도록 구성된 것을 특징으로 하는 복합나노버블발생장치를 이용한 상수도관 세척공법.

청구항 12

제8 항에 있어서,

복합기능압력탱크 내에 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브를 조절하면서 열어서 세척을 하는 공정에 회전형 노즐을 더 포함하여 유체를 회전시키면서 복합 기능 압력 탱크로부터 유체가 나노 버블 상태로 배출되도록 구성된 것을 특징으로 하는 복합나노버블발생장치를 이용한 상수도관 세척공법.

청구항 13

제8 항에 있어서,

복합 기능 압력 탱크 내에 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브를 조절하면서 열어서 세척을 실시하는 공정 후, 상수도관 세척 대상 구간 내에 피그 또는 브러쉬 고정 피그 중에서 하나를 통과시켜 상수도관 세척을 하는 공정을 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 복합나노버블발생장치를 이용한 상수도관 세척공법.

청구항 14

제8 항에 있어서,

상기 상수도관 내부의 세척 전 수압을 측정하는 공정 후, 상수도관 세척 전의 이물질 부착 상태를 확인하기 위하여 CCTV조사를 일부 또는 전체구간을 대상으로 더 포함하여 실시하는 것을 특징으로 하는 복합나노버블발생장치를 이용한 상수도관 세척공법.

청구항 15

제8 항에 있어서,

상기 퇴수밸브에서 배출되는 유체의 세척 후 수질을 측정하는 공정 후, CCTV조사를 일부 또는 전체구간을 대상으로 더 포함하여 실시하는 것을 특징으로 하는 복합나노버블발생장치를 이용한 상수도관 세척공법.

청구항 16

제8 항에 있어서,

복합기능압력탱크의 유체 주입구를 통해 주입된 물을 포함하는 유체 상에 압축공기 주입구를 통해 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브를 조절하면서 열어서 상수도관 세척을 하는 공정을 종점부에 설치된 퇴수밸브를 열은 상태에서 상수도관 내의 물을 뺀 후 복합기능압력탱크의 유체 주입구를 통해 주입된 물을 포함하는 유체 상에 압축공기 주입구를 통해 압축공기를 주입시키면서 세척하는 공정으로 치환하여 구성된 것을 특징으로 하는 복합나노버블발생장치를 이용한 상수도관 세척공법.

청구항 17

제8 항에 있어서,

상기 시점 작업구와 퇴수밸브를 포함한 종점 퇴수구를 설치하는 공정 후 시점 작업구 또는 시점 제수밸브 중에서 하나의 상수도관에 자력 이용 상수도관 스케일 제거장치를 더 설치하여 구성된 것을 특징으로 하는 복합나노버블발생장치를 이용한 상수도관 세척공법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 상수도관 복합나노버블발생장치 및 이를 이용한 상수도관 세척공법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 상수도관 세척에 사용되는 복합나노버블발생장치를 제공하여 상수도관 세척의 효율성 및 현장 적용성을 향상시키도록 한 상수도관 복합나노버블발생장치 및 이를 이용한 상수도관 세척공법에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [0002] 일반적으로, 상수도관은 시간이 경과함에 따라 노후화가 진행됨은 물론 상수도관의 내면에 이물질이 발생하여 통수 단면이 축소되고 수질이 악화되기도 한다.
- [0003] 또한, 정수장에서 깨끗한 물을 생산하더라도 노후관을 통과하면서 수질이 악화되는 경우가 발생함으로써 수돗물에 대한 불신이 야기될 수 있다.
- [0004] 이러한 문제점들을 해결하기 위하여 상수도관의 내면을 세척하는 다양한 방법들이 실용화되어 있다.
- [0005] 이러한 상수도관 세척 공법으로는 피그 세척, 공기세척 및 워터젯트 세척, 워터젯트와 브러쉬를 혼용하는 공법 등이 사용되고 있다.
- [0006] 상기 공기 세척 공법에 관한 종래 기술의 문제점은 다음과 같다.
- [0007] 한가지 종래의 기술인 대한민국 특허청 등록특허공보 등록번호 제10-1188635호에 의하면, 유입 원수가 나노버블 발생장치를 통과할 때 물을 순차적으로 유입하는 벤투리 원리를 이용하여 원수 도입부(10)의 점차로 좁아지는 원수 안내홀과 나노 버블수 생성부의 좁은 단면의 직선 유로 안내홀을 통과하면서 빨라진 수류가 발생되도록 구성하였는데, 상기 장치는 상수도관 내부에 별도로 공기압을 주입시키면서 유속을 증가시키기 위한 방안으로 벤투리관을 사용하는 경우 벤투리관의 길이 부분에는 단순히 유속을 증가시키기 위한 기능에만 국한되는 실정이었다.
- [0008] 또 다른 종래의 기술인 대한민국 특허청 등록특허공보 등록번호 제10-2076094호에 의하면, 이와 같이 메인 상수도관에 일정량의 수돗물과 고압의 압축 공기를 투입하면, 고압의 압축 공기에 의한 수돗물의 충격파, 초음파 작용, 및 캐비테이션 작용으로 상수도관 내면에 부착된 스케일이 제거될 수 있다.
- [0009] 구체적으로 수돗물이 흐르는 메인 상수도관의 내부에 고압의 압축 공기를 주기적으로 주입하면 수돗물의 유체충과 공기충이 속도 에너지에 의해 충격파를 발생하고, 이 충격파에 의해 메인 상수도관 내면의 스케일이 박리되도록 구성되어 있는데, 여기서 상기 수돗물이 흐르는 메인 상수도관의 내부에 고압의 압축 공기를 주기적으로 주입하는 과정에서는 수돗물이 흐르는 메인 상수도관의 상류측 제수밸브를 닫았다가 열었다를 주기적으로 반복해야만 되는 실정이므로 이러한 과정에서 제수밸브를 여는 동안 제수밸브의 메인 상수도관의 하류부인 세척 대상 구간의 탁수가 제수밸브의 상류측 메인 상수도관의 내부로 역류하여 수용가 연결관을 통해 수용가에 탁수가 혼입된 식수를 공급하게 되어 이로 인한 민원이 발생할 수 있는 문제점이 있는 실정이다.
- [0010] 한편, 또 다른 종래의 기술인 대한민국 특허청 등록특허공보 등록번호 제 10-1188644호에 의하면, 원관 형상 다공성 나노 필름 멤브레인 벤투리 튜브를 장착하는 방법으로 이송 펌프로 수배관을 통하여 가압 펌핑 공급되는 원수를 나노미터 크기의 수많은 기공을 가진 다공성 고분자 필름(POLYMER) 멤브레인이 외주에 구비된 벤투리 튜브를 통과하게 하여 펌프에 의한 강력한 펌핑 작용과 벤투리에 의한 복합 작용으로 외부 공기를 흡입하고 나노버블을 발생시켜 수배관 관로 상에서 산소가 용존되거나 버블상태로 존재하게 되어 기능이 활성화되고 살균과 세정 기능이 향상되도록 구성하였으나, 상기 원관 형상의 다공성 나노 필름 멤브레인은 상수도관 내부에 흐르는 유체와 직접적으로 접하는 단면적이 적을 뿐만 아니라 미세 공극을 통해서 이물질이 통과도 어려운 문제점이 있고, 상수도관의 내경과 벤투리 튜브의 최소 내경과의 차이 부분에 대한 두께부는 공극이 없는 단순히 밀폐된 금속부라서 나노버블을 발생시키지 못하는 통수단면 손실의 문제점이 있는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 등록번호 제10-1188635호
- (특허문헌 0002) 한국 등록특허공보 등록번호 제10-2076094호
- (특허문헌 0003) 한국 등록특허공보 등록번호 제10-1188644호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 따라서, 상기한 바와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 상수도관 세척시 사용되는 다수 겹

의 다공 원뿔대를 제공하여 자체가 벤투리관 기능을 갖는 복합나노버블발생장치를 개발하여 상수도관 세척의 효율성을 향상시키도록 하는 복합나노버블발생장치 및 이를 이용한 상수도관 세척공법을 제공함에 있다.

[0013] 본 발명의 다른 목적은, 다수 겹의 다공 원뿔대와 연결되는 통관의 중심부 자체가 벤투리관 기능을 갖는 복합나노버블발생장치를 이용한 상수도관 세척공법을 개발하여 상수도관 세척의 효율성 및 현장 적용성을 향상시키는 데 있다.

[0014] 본 발명의 또 다른 목적은, 복합나노버블발생장치의 벤투리관 내부의 빈 축소 공간부에는 유체의 유속을 증가시키도록 하고, 다수 겹의 미세 다공 원뿔대에 해당되는 부분에는 유체에 난류를 발생시키도록 구성하여 별도의 인위적인 에너지 공급 없이 유체의 나노버블 발생 기능을 복합적으로 갖도록 하는 복합나노버블발생장치 및 이를 이용한 상수도관 세척공법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명은 상술한 목적을 달성하기 위하여, 차량에 설치된 복합기능압력탱크와, 유체공급선로와, 나노버블발생장치와, 회전형 분사노즐을 포함하고 상수도관 시점 작업구에서 종점 퇴수구까지 세척 대상 구간을 세척하는 상수도관 세척용 복합나노버블발생장치로서, 소정의 길이를 갖는 통관과; 상기 통관을 중심으로 좌우 대칭으로 접속되는 주입호스와; 상기 통관의 양쪽 끝단부 외주면에서 상기 통관과 주입호스를 연결 고정하도록 설치되는 착탈형 외면 조임쇠와; 상기 통관의 내부에는 다수겹으로 적층 형성되어 유체의 나노 버블을 발생시키도록 설치되는 다공 원뿔대;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 상수도관 세척용 복합나노버블발생장치를 개시한다.

[0016] 또한, 상기 통관은 일측 끝단에서부터 타단 끝단까지 내부에 소정 높이의 공간을 갖는 몸체와; 몸체의 양측 끝단부 내주면에 돌출 형성되어 다공 원뿔대가 걸려 고정되기 위한 돌레단턱을 포함하여 구성됨을 특징으로 할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 통관은 외면을 관통하도록 형성되어 압축 공기를 회전식으로 주입시키기 위한 정방향 회전식 압축공기 주입구나 역방향 회전식 압축공기 주입구 중에서 하나 이상을 더 포함하여 구성됨을 특징으로 할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 착탈형 외면 조임쇠는 내측에 결속홈과, 좌우에서 일체로 돌출되는 좌우 플랜지를 포함하는 상·하한 쌍의 조임부재로 구성되며, 한 쌍의 조임부재는 좌우 플랜지에 결속나사로 체결 고정됨을 특징으로 할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 다공 원뿔대는 일단에서 타단까지 내측으로 경사지는 공간 폭을 형성하며 다공성 외주면을 갖는 몸체와; 몸체의 외주면에 결속시켜 고정되는 원형 고리 형태의 간격제용 원형 선재를 포함하여 구성하되, 상기 다공 원뿔대는 길이방향을 따라 다수개로 적층 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 다공 원뿔대는, 통관의 양측 끝단부로부터 중앙부 쪽으로 상호 마주하는 대칭 구조의 다층 구조로 적층 형성됨을 특징으로 할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 다공 원뿔대는 스테인레스 용접망이나 타공판을 가공하여 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0022] 상수도관 세척 공법에 있어서, 상수도관의 세척 대상 구간을 설정하는 공정과; 상수도관에 세척 대상 구간의 시점부와 종점부에 각각 시점 작업구와 퇴수밸브를 포함한 종점 퇴수구를 설치하는 공정과; 세척 대상 상수도관 내의 세척 전 수압을 측정하는 공정과; 복합나노버블발생장치, 복합기능압력탱크 및 유체공급선로부를 포함한 세척장치 일체를 세척 현장 내에 준비하는 공정과; 상수도관 세척 대상 구간의 시점부와 종점부의 시점 제수밸브와 종점 제수밸브를 각각 잠그는 공정과; 유체공급선로부의 한쪽 끝단부를 세척 대상 상수도관의 시점 작업구 내에 삽입 연결시키는 공정과; 상수도관 세척 전에 측정된 수압의 수배 정도로 압축공기의 압력을 작용시키도록 복합기능압력탱크의 유체 주입구를 통해 주입된 물을 포함하는 유체 상에 압축공기 주입구를 통해 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브를 조절하면서 열어서 상수도관 세척을 하는 공정과; 퇴수밸브에서 배출되는 유체의 세척 후 수질을 측정하여 수질 기준치와 비교하는 공정과; 상수도관 세척 후의 수질 측정치가 수질 기준치 이내일 때까지 상수도관 세척과 수질 측정을 반복하여 수질 측정치가 수질 기준치를 만족시키는 것을 확인하는 공정과; 압축공기 주입구를 잠그고 시점 제수밸브와 종점 제수밸브를 각각 적당히 열어서 상수도관 세척을 실시하는 공정과; 시점 제수밸브와 종점 제수밸브를 각각 정상적으로 열어서 세척을 종료하는 공정을; 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 복합나노버블발생장치를 이용한 상수도관 세척공법을 개시할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 상수도관 세척 전에 측정된 수압의 수배 정도로 압축공기의 압력을 작용시키도록 복합기능압력탱크의 유체주입구를 통해 주입된 물을 포함하는 유체 상에 압축공기 주입구를 통해 압축공기를 주입시키면서 종점

부에 설치된 퇴수밸브를 조절하면서 열어서 상수도관 세척을 하는 공정 중에서 통형관의 정방향 회전식 압축공기 주입구나 역방향 회전식 압축공기 주입구 중에서 하나 이상을 대상으로 압축공기 주입을 더 포함하여 상수도관 세척을 실시하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 압축공기는 오존으로 치환시키는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0025] 또한, 상기 상수도관 세척 전에 측정된 수압의 수배 정도의 외압을 작용시키도록 복합기능압력탱크 내에 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브를 조절하면서 열어서 상수도관 세척을 하는 공정에 초음파 발생장치를 더 포함하여 가동시켜 압축공기에 더 많은 나노 버블이 포함되도록 구성된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0026] 또한, 상기 상수도관 세척 전에 측정된 수압의 수 배 정도로 복합기능압력탱크 내에 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브를 조절하면서 열어서 세척을 실시하는 공정에 회전형 노즐을 더 포함하여 유체를 회전시키면서 복합 기능 압력 탱크로부터 유체가 나노 버블 상태로 배출되도록 구성된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0027] 또한, 상기 상수도관 세척 전에 측정된 수압의 수 배 정도로 복합 기능 압력 탱크 내에 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브를 조절하면서 열어서 세척을 하는 공정 후 상수도관 세척 대상 구간 내에 피그나 브러쉬 고정 피그 중에서 하나를 통과시켜 상수도관 세척을 실시하는 공정을 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0028] 또한, 상기 상수도관 내부의 세척 전 수압을 측정하는 공정 후 상수도관 세척 전의 이물질 부착 상태를 CCTV조사를 일부 또는 전체구간을 대상으로 더 포함하여 실시하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0029] 또한, 상기 상수도관 세척 후 수질 측정치를 수질 기준치와 비교를 반복하여 수질 측정치가 수질 기준치를 만족시키는 것을 확인하는 공정 후 상수도관 세척 후의 CCTV조사를 일부 또는 전체구간을 대상으로 더 포함하여 실시하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0030] 또한, 상기 상수도관 세척 전에 측정된 수압의 수배 정도로 압축공기의 압력을 작용시키도록 복합기능압력탱크의 유체 주입구를 통해 주입된 물을 포함하는 유체 상에 압축공기 주입구를 통해 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브를 조절하면서 열어서 상수도관 세척을 하는 공정을 종점부에 설치된 퇴수밸브를 열은 상태에서 상수도관 내의 물을 뺀 후 상수도관 세척 전에 측정된 수압의 수배 정도로 압축공기와 물의 비율을 90 대 10 정도의 비율로 혼합하여 압력을 작용시키도록 복합기능압력탱크의 유체 주입구를 통해 주입된 물을 포함하는 유체 상에 압축공기 주입구를 통해 압축공기를 주입시키면서 세척하는 공정으로 치환하여 구성된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0031] 또한, 상기 시점 작업구와 퇴수밸브를 포함한 종점 퇴수구를 설치하는 공정 후, 시점 작업구 또는 시점 계수밸브 중에서 하나의 상수도관에 통상적인 자력 이용 상수도관 스케일 제거장치를 더 설치하여 구성된 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0032] 본 발명은 상수도관 세척시 사용되는 다수 겹의 다공 원뿔대를 제공하여 자체가 벤투리관 기능을 갖는 복합나노버블발생장치를 개발하여 상수도관 세척의 효율성을 향상시키도록 하는 상수도관 복합나노버블발생장치 및 이를 이용한 상수도관 세척공법을 제공할 수 있다.

[0033] 또한, 본 발명은, 다수 겹의 다공 원뿔대와 연결되는 통관의 중심부 자체가 벤투리관 기능을 갖는 복합나노버블발생장치를 이용한 상수도관 세척공법을 개발하여 상수도관 세척의 효율성 및 현장 적용성을 향상시키는 효과가 있다.

[0034] 또한, 본 발명은 복합나노버블발생장치의 벤투리관 내부의 축소 공간부에는 유체의 유속을 증가시키도록 하고, 그 나머지 부분인 벤투리관 내부의 단면 축소 부위에는 다수 겹의 미세 다공 원뿔대를 설치하여 별도의 인위적인 에너지 공급 없이 유체의 나노 버블 발생 기능을 복합적으로 갖도록 하는 상수도관 복합나노버블발생장치 및 이를 이용한 상수도관 세척공법을 제공할 수 있다.

[0035] 또한, 본 발명은 다수 겹의 다공 원뿔대를 적용한 중심부 자체가 벤투리관 기능을 갖는 복합나노버블발생장치를 이용한 상수도관 세척공법을 개발하여 상수도관 세척의 효율성 및 현장 적용성을 향상시키는 매우 유용한 발명인 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1 내지 도 9는 본 발명에 의한 복합나노버블발생장치 및 이를 이용한 상수도관 세척공법을 보인 실시예로서,
- 도 1은 본 발명에 의한 복합나노버블발생장치를 이용한 상수도관 세척공법의 단면 개념도,
- 도 2는 본 발명에 의한 복합나노버블발생장치의 단면 예시도,
- 도 3은 본 발명에 의한 복합나노버블발생장치에 따른 다공 원뿔대 사시도,
- 도 4는 본 발명에 의한 복합나노버블발생장치에 따른 다른 실시예,
- 도 5는 본 발명에 의한 복합나노버블발생장치에 따른 착탈형 외면 조임쇠의 사시도,
- 도 6은 본 발명에 의한 복합나노버블발생장치에 따른 사용되는 (a)의 피그와 (b)의 브러쉬 고정 피그의 사시도,
- 도 7은 본 발명의 상수도관에 자력 이용 상수도관 스케일 제거장치가 설치된 상태의 사시도,
- 도 8은 본 발명의 자력 이용 상수도관 스케일 제거장치의 단면도,
- 도 9는 본 발명의 복합나노버블발생장치를 이용한 상수도관 세척공법의 세척 공정도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 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.
- [0038] 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위하여 제공되는 것이다.
- [0039] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 고안의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0040] 도 1 내지 도 9는 본 발명에 의한 복합나노버블발생장치 및 이를 이용한 상수도관 세척공법을 보인 실시예이다.
- [0041] 도 1 내지 도 9를 참조하면, 본 발명에 의한 복합나노버블발생장치(10)는 차량에 설치된 복합기능압력탱크(20)와, 유체공급선로(30)와, 나노버블발생장치(10)와, 회전형 분사노즐을 포함하고 상수도관(1) 시점 작업구(3)에서 종점 퇴수구(6)까지 세척 대상 구간을 세척하는 상수도관 세척용 복합나노버블발생장치(10)로서, 소정의 길이를 갖는 동관(110)과; 상기 동관(110)을 중심으로 좌우 대칭으로 접속되는 주입호스(120)와; 상기 동관(110)의 양쪽 끝단부 외주면에서 상기 동관과 주입호스를 연결 고정하도록 설치되는 착탈형 외면 조임쇠(130)와; 상기 동관(110)의 양쪽 끝단부로부터 주상부 쪽으로 상호 마주하는 대칭 구조로 적층 형성되어 유체의 나노 버블을 발생하도록 설치되는 다공 원뿔대(150);를 포함하여 구성하게 된다.
- [0042] 여기서 복합나노버블발생장치(10)는 다공 원뿔대(150)의 내부 통로 부분에는 통수 단면이 축소되어 통상적인 벤투리관 기능을 갖도록 하여 유체의 유속을 증가시키도록 하고, 다수 겹으로 적층되는 미세 다공 구조의 다공 원뿔대(150)에 해당되는 부분에는 유체의 흐름에 난류를 발생시켜서 별도의 인위적인 에너지 공급없이 유체의 나노 버블 발생기능을 복합적으로 갖도록 구성된 원리를 적용할 수 있다.
- [0043] 상기 동관(110)은 일측 끝단에서부터 타단 끝단까지 내부에 소정 높이의 공간(111a)을 갖는 몸체(111)와; 몸체(111)의 양측 끝단부 내주면에 돌출 형성되어 다공 원뿔대(150)가 걸려 고정되기 위한 돌레단턱(113)을 포함하여 구성할 수 있다.
- [0044] 또한, 도 4를 참조하면, 상기 동관(110)은 외면을 관통하도록 형성되어 압축 공기를 회전식으로 주입시키기 위한 정방향 회전식 압축공기 주입구(115)나 역방향 회전식 압축공기 주입구(115') 중에서 하나 이상을 더 포함하여 구성할 수 있다. 여기서, 상기 정방향 회전식 압축공기 주입구나 역방향 회전식 압축공기 주입구는 상호 역

방향으로 구성하여 통상적인 압축공기를 회전식으로 주입시켜 나노버블 발생 효율을 한층 더 향상시킬 수 있다.

- [0045] 상기 착탈형 외면 조임쇠(130)는, 내측에 결속홈(131a)과, 좌우에서 일체로 돌출되는 좌우 플랜지(131b)를 포함하는 상·하 한 쌍의 조임부재(131)(131')로 구성되며, 한 쌍의 조임부재(131)(131')는 좌우 플랜지(131b)에 결속나사(133)로 체결 고정 설치할 수 있다.
- [0046] 여기서, 착탈형 외면 조임쇠(130)는 통관(110)과 주입호스(120)의 연결부위를 상·하 한 쌍의 조임부재(131)(131')의 내측 결속홈(131a)에 위치시킨 상태에서 결속나사(133)를 이용하여 고정함이 바람직하다.
- [0047] 상기 다공 원뿔대(150)는, 폭이 넓은 일단에서 폭이 좁아지는 타단까지 내측으로 경사지는 공간 폭을 형성하며 다공성 외주면을 갖는 몸체(151)와; 몸체(151)의 외주면에 고정시켜 설치되는 원형 고리 형태의 간격재용 원형 선재(153)를 포함하여 구성하게 된다.
- [0048] 이때, 상기 다공 원뿔대(150)는 길이방향을 따라 다수개로 적층시켜 형성되는 것으로서, 간격재용 원형 선재의 간격 조정을 받으며 고정 설치할 수 있다.
- [0049] 또한, 상기 다공 원뿔대(150)는, 통관(110)의 양측 끝단부로부터 중앙부 쪽으로 상호 마주하는 대칭의 구조로 다층 구조로 적층 형성할 수 있다.
- [0050] 바람직하게는, 상기 다공 원뿔대(150)는 스테인레스 용접망이나 타공판을 가공하여 형성할 수 있으며, 간격재용 원형 선재(153)는 통상적인 스테인레스 재질의 선재로서, 용접하거나 또는 별도의 압수식 고정나사를 사용하여 착탈 가능하도록 설치할 수도 있다.
- [0051] 여기서, 유속은 주입호스(120)를 통과한 직류 완속부(155)에서 다공 원뿔대(150)의 좁은 공간을 통과하면서 직류 급속부(154)로 변환되며, 다층 구조의 다공 원뿔대(150)의 주변에서 난류 발생부(156)로 유속의 흐름이 발생하는 것이다.
- [0052] 한편, 본 발명의 복합나노버블발생장치를 이용하는 상수도관 세척 공법을 설명하면 다음과 같다.
- [0053] 1) 상수도관의 세척 대상 구간을 설정하는 공정(S10).
- [0054] 2) 상기 세척 대상 구간을 설정하는 공정 후, 상수도관(1)의 세척 대상 구간의 시점부와 종점부에 각각 시점 작업구(3)와 퇴수밸브(8)를 포함한 종점 퇴수구(6)를 설치하는 시점 작업구 및 종점 퇴수구 설치 공정(S11).
- [0055] 3) 상기 시점 작업구(3)와 퇴수밸브(8)를 포함한 종점 퇴수구(6)를 설치하는 공정 후, 세척 대상 상수도관(1) 내의 세척 전 수압을 측정하는 세척 전 분사 수압 측정 공정(S12).
- [0056] 4) 상기 상수도관(1) 내부의 세척 전 수압을 측정하는 공정 후, 다수 겹의 다공 원뿔대(150)의 중심부 빈 공간 자체가 벤투리관 기능을 갖는 복합 나노버블발생장치(10), 복합 기능 압력 탱크(20) 및 유체공급선로부(30)를 포함한 세척장치 일체를 세척 현장 내에 준비하는 세척장치 세척 현장 준비 공정(S13).
- [0057] 5) 상기 세척장치 일체를 세척 현장 내에 준비하는 공정 후, 상수도관(1) 세척 대상 구간의 시점부와 종점부의 시점 제수밸브(5)와 종점 제수밸브(7)를 각각 잠그는 시점 제수밸브 및 종점 제수밸브 잠그는 공정(S14).
- [0058] 6) 상기 시점 제수밸브(5)와 종점 제수밸브(7)를 각각 잠그는 공정 후, 유체공급선로부(30)의 한쪽 끝단부를 세척 대상 상수도관(1)의 시점 작업구(3) 내에 삽입하여 연결시키는 유체공급선로부 끝단부 상수도관 시점 작업구 삽입 연결 공정(S15).
- [0059] 7) 상기 유체공급선로부(30)의 한쪽 끝단부를 시점 작업구(3) 내에 삽입하여 연결시키는 공정 후, 상수도관(1) 세척 전에 측정된 수압의 수 배 정도로 압축공기의 압력을 작용시키도록 복합 기능 압력 탱크(20)의 유체 주입구(23)를 통해 주입된 물을 포함하는 유체(24) 상에 압축공기 주입구(22)를 통해 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브(8)를 조절하면서 열어서 상수도관(1) 세척을 실시하는 상수도관 세척 실시 공정(S16).
- [0060] 8) 상기 복합기능압력탱크(20)의 압축공기 주입구(22)를 통해 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브(8)를 조절하면서 열어서 상수도관(1) 세척을 실시하는 공정 후, 퇴수밸브(8)에서 배출되는 유체(24)의 세척 후 수질을 측정하여 수질 기준치와 비교하는 유체 수질 측정 공정(S17).
- [0061] 9) 상기 퇴수밸브(8)에서 배출되는 유체(24)의 세척 후 수질을 측정하여 수질 기준치와 비교하는 공정 후, 상수도관 세척 후의 수질 측정치가 수질 기준치 이내일 때까지 상수도관 세척과 수질 측정을 반복하여 수질 측정치가 수질 기준치를 만족시키는 것을 확인하는 수질 측정 기준치 확인 공정(S18).

- [0062] 10) 상기 상수도관(1) 세척 후의 수질 측정치가 수질 기준치 이내일 때까지 상수도관(1) 세척과 수질 측정을 반복하여 수질 측정치가 수질 기준치를 만족시키는 것을 확인하는 공정 후, 압축공기 주입구(22)를 잠그고 시점 제수밸브(5)와 종점 제수밸브(7)를 각각 적당히 열어서 상수도관(1) 세척을 실시하는 상수도관 세척 실시 공정(S19).
- [0063] 11) 상기 상수도관(1) 세척을 실시하는 공정 후, 시점 제수밸브(5)와 종점 제수밸브(7)를 각각 정상적으로 열어서 세척을 종료하는 세척 종료 공정(S20)을 포함하여 구성할 수 있다.
- [0064] 여기서, 상기 상수도관(1)의 세척 대상 구간은 500m 내지 2,000m의 범위 내에서 현장 여건을 감안하여 설정하는 것이 바람직하다. 또한, 시점 작업구(3)와 퇴수밸브(8)를 포함한 종점 퇴수구(6)는 상수도관(1)으로부터 지반(2)까지의 매설 깊이를 감안하고, 통상적인 표준 규격 자재를 사용하여 상수도관 시공 관련 시방서에 준하여 향후 유지관리에 편리하도록 설치하는 것이 바람직하다.
- [0065] 상기 시점 작업구(3)는 기존 소화전을 이용하거나, 기존 제수변실 내에서 새들 분수전을 이용하거나, 무단수 천공을 실시하거나 중에서 한가지로 실시하는 것을 우선으로 하고, 현장 여건상 부득이한 상황일 경우에 한하여 작업구를 신설하는 것이 바람직하다.
- [0066] 한편, 퇴수밸브(8)를 포함한 종점 퇴수구(6)는 가급적 기존 것을 사용하는 것을 우선으로 하고, 현장 여건상 부득이한 상황일 경우에 한하여 신설하는 것이 바람직하다.
- [0067] 또한, 상수도관(1) 내부의 세척 전 수압은 통상적인 방법으로 시점 제수밸브(5)나 종점 제수밸브(7)에서 수압 측정 센서를 설치하여 측정하는 것이 바람직하다.
- [0068] 한편, 본 발명의 주요 장치인 복합나노버블발생장치(10)는 도 1에 도시된 바와 같이 유체공급선로부(30)의 통상적인 유량을 조절하는 밸브인 유량조절밸브(34)와 목표 압력에 맞춰서 작동시키기 위한 체크밸브(32) 사이의 주입 호스(33)에 연결하여 사용하도록 구성하였고, 상기 주입 호스(33)의 맨 끝단부에는 통상적인 회전형 노즐(31)이 설치되도록 구성할 수 있다.
- [0069] 또한, 상기 복합기능압력탱크(20)는 도 1에 도시된 바와 같이 탱크 몸체(21)가 하부 소정의 개소에 진동 흡수체 겸용 받침(26)이 설치된 채 운반 차량(27) 상에 착탈식 또는 고정식으로 탑재되며, 복합 기능 압력 탱크(20)의 상부에는 물을 포함한 유체(24)를 주입시키기 위한 유체 주입구(23)가 개폐 가능한 구조로 설치되어 유체(24)를 주입시키는 동안에는 개방된 상태로 사용하고, 상수도관(1)의 내부를 세척하기 위하여 복합기능압력탱크(20) 내의 유체(24)에 압축공기 주입구(22)를 통해 압축공기를 주입하여 상수도관(1) 세척작업을 실시하는 동안에는 폐쇄된 상태로 사용하도록 구성할 수 있다.
- [0070] 상기 압축공기의 압력은 상수도관 내부의 수압이 통상적으로 $3 \sim 5 \text{kg/cm}^2$ 인 점을 감안하여 상수도관 내부의 수압보다는 다소 크게 1.5~6배 정도의 범위에서 작용시키는 것이 바람직하다.
- [0071] 또한, 상기 복합기능압력탱크(20)의 측면 하부로부터 연결되어 유체공급선로부(30)의 주입호스(33)의 중간부에 유량조절밸브(34), 복합나노버블발생장치(10), 체크밸브(32), 회전형 노즐(31)의 순으로 배열되도록 구성하였고, 상기 회전형 노즐(31)이 상수도관(1) 세척 대상 시점부에 설치되는 시점 작업구(3)에 삽입된 상태로 연결되어 작동되도록 세척장치 일체를 구성하여 세척 현장 내에 준비하도록 할 수 있다.
- [0072] 또한, 상기 상수도관(1) 세척 전에 측정된 수압의 수 배 정도로 압축공기의 압력을 작용시키도록 복합기능압력 탱크(20)의 유체 주입구(23)를 통해 주입된 물을 포함하는 유체(24) 상에 압축공기 주입구(23)를 통해 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브(8)를 조절하면서 열어서 상수도관(1) 세척을 하는 공정 중에서 통관(110)의 정방향 회전식 압축공기 주입구(115)나 역방향 회전식 압축공기 주입구(115') 중에서 하나 이상을 대상으로 압축공기 주입을 더 포함하여 상수도관(1) 세척을 실시할 수도 있다.
- [0073] 여기서, 상기 통관(16)의 정방향 회전식 압축공기 주입구(115)나 역방향 회전식 압축공기 주입구(115')는 별도의 세부 도시를 생략하였으나, 각각 반대방향으로 회전시킴으로써 나노 버블의 발생 효율을 향상시키도록 구성할 수 있다.
- [0074] 한편, 상기 상수도관(1) 세척 전에 측정된 수압의 수 배 정도는 1.5배 내지 6배 정도로 압축공기의 압력을 작용하도록 적용할 수 있다.
- [0075] 여기서, 상기 상수도관(1) 세척 전에 측정된 수압에 비해서 1.5배 내지 6배 정도로 압축공기의 압력을 크게 작용시킴으로써, 기존 상수도관(1)의 바닥이나 내벽에 부착된 이물질의 제거 효율을 향상시키도록 할 수 있다.

- [0076] 또한, 상기 상수도관(1) 세척 전에 측정된 수압의 수 배 정도로 압축공기의 압력을 작용시키도록 복합기능압력탱크(20)의 유체 주입구(23)를 통해 주입된 물을 포함하는 유체 상에 압축공기 주입구(22)를 통해 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브(8)를 조절하면서 열어서 상수도관(1) 세척을 하는 공정을 종점부에 설치된 퇴수밸브(8)를 열은 상태에서 상수도관(1) 내의 물을 뺀 후 상수도관(1) 세척 전에 측정된 수압의 수 배 정도로 압축공기와 물의 비율을 90 대 10 정도의 비율로 혼합하여 압력을 작용시키도록 복합기능압력탱크(20)의 유체 주입구(23)를 통해 주입된 물을 포함하는 유체 상에 압축공기 주입구(22)를 통해 압축공기를 주입시키면서 세척하는 공정으로 치환하여 구성된 것을 특징으로 할 수 있다. 여기서, 상기 압축공기와 물의 혼합 비율은 상수도관(1)의 내부 이물질이나 물이 고인 상태 등을 감안하여 변경할 수 있도록 계획하였다.
- [0077] 또한, 상기 압축공기는 오존으로 치환시키는 것을 적용할 수 있다.
- [0078] 여기서, 상기 압축공기로 사용되는 일반 공기 외에도 오존을 사용하여 기존 상수도관(1)의 바닥이나 내벽에 부착된 이물질의 분해 및 제거 효율을 향상시키도록 구성할 수 있다.
- [0079] 한편, 상기 상수도관(1) 세척 전에 측정된 수압의 수 배 정도의 외압을 작용시키도록 복합기능압력탱크(20) 내에 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브(8)를 조절하면서 열어서 상수도관(1) 세척을 하는 공정에 초음파 발생장치(25)를 더 포함하여 가동시켜 압축공기에 나노 버블이 더 많이 미세하게 포함되도록 구성할 수 있다.
- [0080] 한편, 상기 상수도관(1) 세척 전에 측정된 수압의 수 배 정도로 복합 기능 압력 탱크(20) 내에 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브(8)를 조절하면서 열어서 상수도관(1) 세척을 하는 공정에 유량조절밸브(34)와 체크밸브(32)를 더 포함하여 유량을 측정하고 조절하면서 복합 기능 압력 탱크(20)로부터 유체(24)가 배출되도록 구성할 수 있다.
- [0081] 여기서, 상기 유량조절밸브(34)와 체크밸브(32)는 통상적인 것으로서, 물을 포함한 유체(24)의 나노 버블 발생 효율을 향상시키도록 구성할 수 있다.
- [0082] 또한, 상기 상수도관(1) 세척 전에 측정된 수압의 수 배 정도로 복합기능압력탱크(20) 내에 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브(8)를 조절하면서 열어서 세척을 하는 공정에 회전형 노즐(31)을 더 포함하여 유체(24)를 회전시키면서 복합기능압력탱크(20)로부터 유체(24)가 나노 버블 상태로 배출되도록 구성할 수 있다.
- [0083] 여기서, 상기 회전형 노즐(31)은 통상적인 것으로서, 물을 포함한 유체(24)를 회전시킴으로써 나노버블의 발생 효율을 향상하도록 구성할 수 있다.
- [0084] 한편, 상기 상수도관(1) 세척 전에 측정된 수압의 수 배 정도로 복합기능압력탱크(20) 내에 압축공기를 주입시키면서 종점부에 설치된 퇴수밸브(8)를 조절하면서 열어서 세척을 하는 공정 후, 도 6에 도시된 바와 같이 상수도관(1) 세척 대상 구간 내에 피그(140) 또는 브러쉬(141') 고정 피그(140') 중에서 하나를 통과시켜 상수도관(1) 세척을 하는 공정을 더 포함하여 구성할 수 있다.
- [0085] 여기서, 상기 피그(140) 또는 브러쉬(141') 고정 피그(140')는 통상적인 것으로서, 상수도관(1)의 바닥에 고이거나 쌓인 이물질을 수압을 이용하여 밀어냄으로써 세척 효율을 향상시키도록 구성할 수 있다.
- [0086] 또한, 상기 상수도관(1) 내부의 세척 전 수압을 측정하는 공정 후, 상수도관(1) 세척 전의 CCTV조사를 일부 또는 전체구간을 대상으로 더 포함하여 실시할 수 있다.
- [0087] 여기서, 상기 상수도관(1) 세척 전의 CCTV조사는 통상적인 것으로서, 세척 전의 이물질 부착 상태를 확인하기 위하여 CCTV조사를 통하여 조사하도록 구성할 수 있다.
- [0088] 한편, 상기 상수도관(1) 세척 후 수질 측정치를 수질 기준치와 비교를 반복하여 수질 측정치가 수질 기준치를 만족시키는 것을 확인하는 공정 후 상수도관(1) 세척 후의 CCTV조사를 일부 또는 전체 구간을 대상으로 더 포함하여 실시할 수 있다.
- [0089] 여기서, 상기 상수도관(1) 세척 후의 CCTV조사는 세척 전에 비해서 세척 후의 세척 효과를 조사 및 비교하도록 구성할 수 있다.
- [0090] 또한, 상기 시점 작업구(3)와 퇴수밸브(8)를 포함한 종점 퇴수구(6)를 설치하는 공정 후, 시점 작업구(3) 또는 시점 제수밸브(5) 중에서 하나의 상수도관(1)에 통상적인 자력 이용 상수도관 스케일 제거장치(M)를 더 포함하여 설치하도록 구성할 수 있다. 이때, 본 자력 이용 상수도관 스케일 제거장치는 도 7 내지 도 8에 도시된 바와

같이 상수도관(1)의 하단을 감싸고 있는 말굽 형태의 영구자석(40)과, 상수도관(1)의 상단을 감싸고 상기 영구자석(40)과 결합되며 내부에 용매의 흐름방향에 맞춰 금속코일(51)이 장착된 전자석(50)과, 상기 전자석(50)과 연결되어 금속코일(51)의 전류량을 조정하여 발생하는 전압을 조절하는 전압조절계(60)로 구성할 수 있다.

[0091] 이와 같은 자력 이용 상수도관 스케일 제거장치(M)는 상수도관(1)을 수평으로 이등분하였을 때 그 중 하단부에는 영구자석(40)이 그 외주면을 감싸는 말굽 형태로 장착되어 있으며, 상수도관(1)의 상단에는 역시 그 외주면을 감싸는 형태의 전자석(50)이 장착되어 있다. 이때 상기 영구자석(40)과 전자석(50)은 상수도관(1)의 외주면에 밀착된 상태로 서로 결합하여 있으며, 그 결합방법은 종래의 방법들은 모두 사용 가능하나, 본 발명에서는 영구자석(40)과 전자석(50)이 맞닿는 부분에 각각 납작한 날개를 형성하고, 상기 날개를 관통하고 있는 구멍에 볼트와 너트를 이용해 결합하는 플랜지 접합을 사용하는 것이 단단한 고정과 용이한 탈부착이 가능하므로 바람직하다.

[0092] 이와 같은 영구자석(40)과 전자석(50)은 상수도관(1)의 좌우 양쪽에 각각 N극과 S극을 갖도록 장착되어 그 사이에 자력선이 생성되며, 상기한 자력선 사이를 용매가 통과하면 패러데이 전자유도법칙에 의한 미약전류가 발생하게 된다.

[0093] 이러한 전자유도작용을 통하여 생성된 힘을 로렌츠 힘이라 칭하며, 상기한 힘은 용매의 흐름 방향을 향해 형성되어 내벽에 고착된 스케일을 용이하게 제거할 수 있으며, 전자계는 결정체 현상에 영향을 주어 스케일 성분인 고상은 침상결정(아르고나이트)이나 육법결정(칼사이트)화 되기 때문에 결정의 응결력이 약해져 배관 내벽에 고착되는 것을 방지할 수 있다.

[0094] 또한, 상기한 자력선 사이를 통과한 용매는 알칼리성으로 전해질이 되기 때문에 용매 내의 수소이온과 배관의 철 이온의 이온화 경향에 따라 전류는 배관 내벽과 스케일의 고착된 면 사이를 따라 흐르게 되며, 상기한 전류에 의하여 스케일은 서서히 전기분해되어 배관으로부터 박리된다.

[0095] 아울러, 이와 같은 작용의 한 축을 담당하고 있는 전자석(50)은 전압조절계(60)와 연결에 있어, 전압을 발생하는 금속코일(51)에 공급하는 전류의 양을 상수도관(1) 내에 흐르는 용매의 양에 따라 가변적으로 조절하여 불필요한 전력낭비와 안정적인 운전효과를 얻을 수 있다.

[0096] 본 발명은 이상과 같이 본 발명을 바람직한 실시예를 중심으로 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로서 세척작업 과정에서 공정의 단순한 순서 변경이나 사전 또는 사후의 중요도가 낮은 공정의 가감 등의 변형은 본 발명의 기술적 사상 내에서 당해 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해서 손쉽게 가능하므로 본 발명의 특허청구범위에 속하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

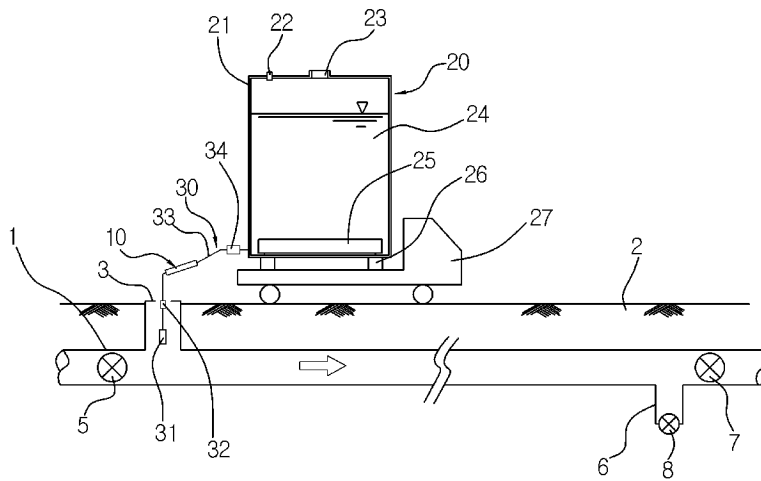
부호의 설명

[0097]	1 : 상수도관	2 : 지반
	3 : 시점 작업구	5 : 시점 제수밸브
	6 : 종점 퇴수구	7 : 종점 제수밸브
	8 : 퇴수밸브	10 : 복합나노머블발생장치
	20 : 복합기능압력탱크	21 : 탱크 몸체
	22 : 압축공기 주입구	23 : 유체 주입구
	24 : 유체	25 : 초음파 발생장치
	26 : 진동 흡수체 겸용 받침	27 : 운반차량
	30 : 유체공급 선로부	31 : 회전형 노즐
	32 : 체크밸브	33 : 주입호스
	34 : 유량조절밸브	140 : 피그
	40 : 영구자석	50 : 전자석
	51 : 금속코일	60 : 전압조절계

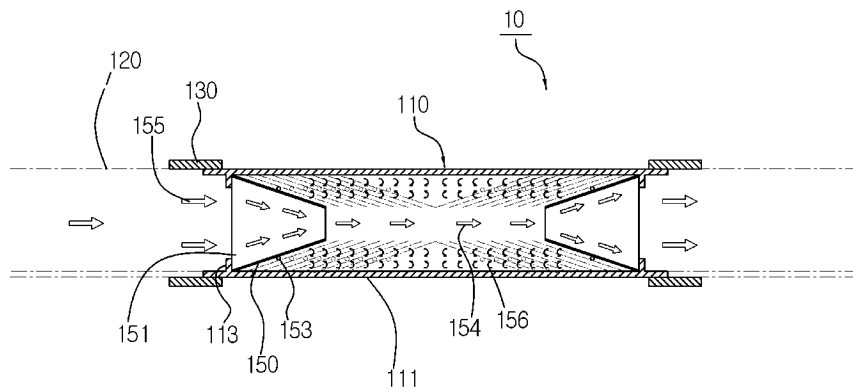
- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 110 : 통관 | 111 : 몸체 |
| 113 : 착탈형 걸림턱 | 115 : 정방향 회전식 압축공기 주입구 |
| 115' : 역방향 회전식 압축공기 주입구 | |
| 120 : 주입 호스 | 130 : 착탈형 외면 조임쇠 |
| 131, 131' : 조임부재 | 131a : 결속홈 |
| 131b : 좌우 플랜지 | 140 : 피그 |
| 150 : 다공 원뿔대 | 151 : 몸체 |
| 153 : 간격재용 원형 선재 | |

도면

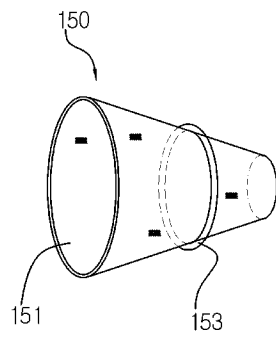
도면1



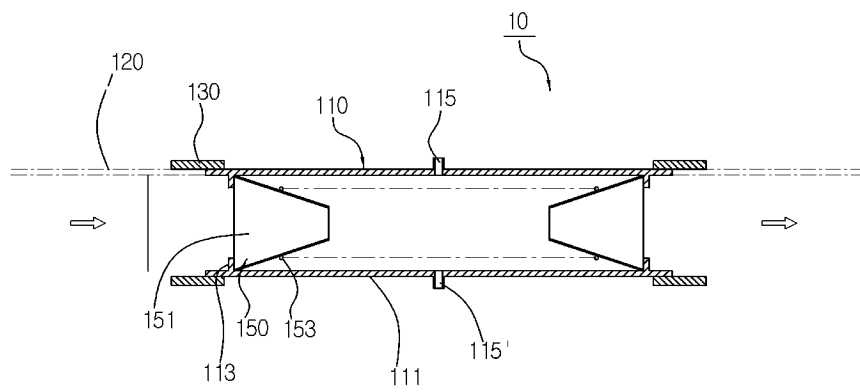
도면2



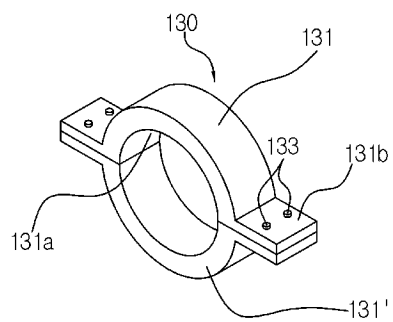
도면3



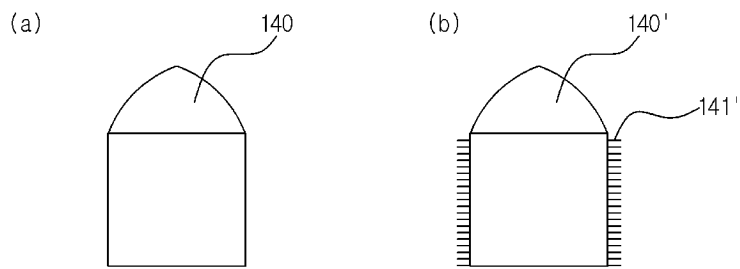
도면4



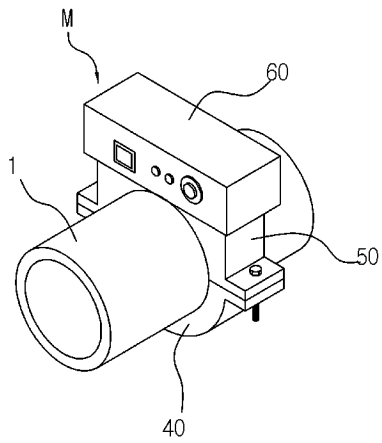
도면5



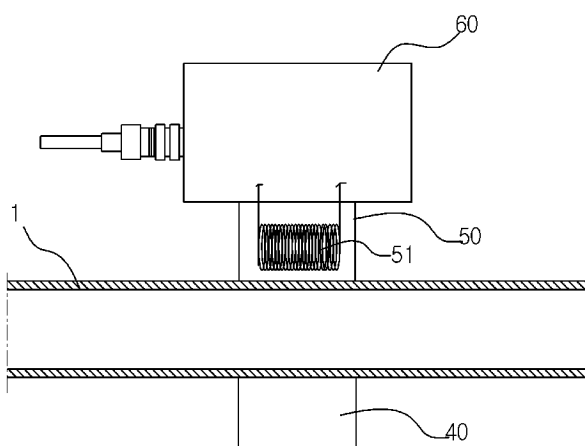
도면6



도면7



도면8



도면9

