(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년09월02일
(11) 등록번호 10-0856111
(24) 등록일자 2008년08월27일

(51) Int. Cl.
B65F 5/00 (2006.01) *B09B 5/00* (2006.01)
B09B 1/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0012755(이중출원)
(22) 출원일자 2007년02월07일
심사청구일자 2007년03월05일
(65) 공개번호 10-2007-0092103
(43) 공개일자 2007년09월12일
(62) 원출원 실용신안 20-2006-0006298
원출원일자 2006년03월08일
(56) 선행기술조사문헌
JP01913917 B
JP08165004 A
KR200401858 Y1
전체 청구항 수 : 총 1 항

(73) 특허권자
하천용
경기 성남시 분당구 구미동 247 동서프라임빌 C-203
(72) 발명자
하천용
경기 성남시 분당구 구미동 247 동서프라임빌 C-203
(74) 대리인
백덕열

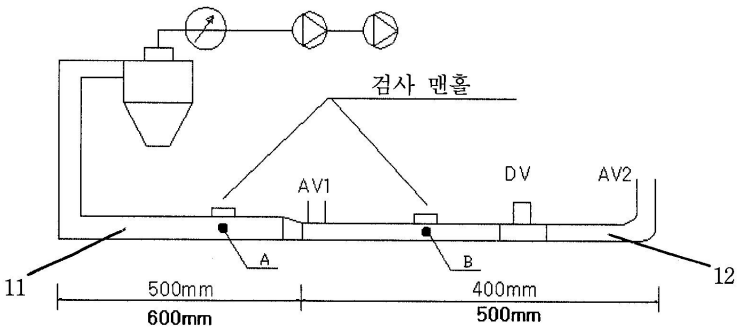
심사관 : 방경근

(54) 쓰레기 자동집하시설에서 쓰레기를 원거리로 이송하는 장치

(57) 요 약

쓰레기 이송 주관로(11), 주관로(11)보다 작은 직경으로 된 쓰레기 이송 지관(12), 지관(12)에서 주관로(11)와 합쳐지기 바로 직전에 추가로 설치되는 주관로(11)의 공기흡입 밸브(AV1), 지관(12)의 끝부분에 제공되는 공기흡입밸브(AV2), A 지점에서 주관로(11)의 운반 속도를 측정하는 센서, 및 B 지점에서 지관(12)의 속도를 측정하는 센서를 포함하고, 쓰레기를 수거할 때 마다 주관로용 공기흡입밸브(AV1) 및 지관(12)의 끝부분에 제공되는 공기흡입밸브(AV2)를 동시에 열리도록 설치하고, 상기 센서들의 신호를 받아 공기 흡입밸브(AV1)을 통하여 흡입되는 공기량을 조절함으로써, 관의 단면적이 다른 이형관에서 야기되는 속도차를 감소시킬 수 있는 쓰레기 자동집하시설에서 쓰레기를 원거리로 이송하는 장치가 제공된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

쓰레기 이송 주관로(11), 주관로(11)보다 작은 직경으로 된 쓰레기 이송 지관(12), 지관(12)에서 주관로(11)와 합쳐지기 바로 직전에 추가로 설치되는 주관로(11)용 공기흡입밸브(AV1), 지관(12)의 끝부분에 제공되는 공기흡입밸브(AV2), 상기 주관로(11)용 공기흡입밸브(AV1)의 바로 전단 주관로(A 지점)에 제공되는 주관로(11)의 운반 속도를 측정하는 센서, 및 상기 주관로(11)용 공기흡입밸브(AV1)의 바로 후단 지관로(B 지점)에 제공되는 지관(12)의 속도를 측정하는 센서를 포함하고,

쓰레기를 수거할 때마다 주관로(11)용 공기흡입밸브(AV1) 및 지관(12)의 끝부분에 제공되는 공기흡입밸브(AV2)를 동시에 열리도록 설치하고, 상기 센서들의 신호를 받아 상기 주관로(11)용 공기 흡입밸브(AV1)를 통하여 흡입되는 공기량을 조절함으로써, 관의 단면적이 다른 이형관에서 야기되는 속도차를 감소시킬 수 있는 쓰레기 자동집하시설에서 쓰레기를 원거리로 이송하는 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<3> 본 발명은 쓰레기 자동집하시설에서 쓰레기를 원거리로 이송하는 장치에 관한 것으로, 쓰레기 자동집하시설의 원거리 수송한계를 극복하기 위한 해결방안으로 발명된 것이다.

<4> 종래 500㎜ 관을 이용하여 쓰레기를 수거하는 쓰레기 자동집하시설로는 지역반경 1.5~2㎞의 범위를 초과하기 어렵고 이 거리를 넘어설 경우 송풍기의 용량과 무관하게 흡입이 불가능한 단점이 있었다. 따라서, 보다 넓은 지역의 쓰레기를 수거하기 위해서는 집하장을 포함한 시스템을 이중으로 설치하여야 한다. 그럴 경우 건설비용 등 경제성의 측면에서 문제점이 있다. 즉, 쓰레기 자동집하시설은 무한히 멀리 있는 쓰레기를 수거할 수 있는 것이 아니라 관로마찰에 의해 이송 거리에 제한이 따른다. 즉 쓰레기를 수거할 수 있는 거리는 배관경에 따라 차이가 있지만 보통 1.5~2㎞가 시스템의 한계라고 알려져 있다. 시스템의 한계 거리를 초과하는 경우 중앙 집하장의 송풍기가 아무리 최고 수준으로 공기를 빨아들여도 관로 내부의 마찰이 흡입압력보다 커지게 되어 결국 쓰레기는 정상적으로 수거를 할 수 없게 된다.

<5> 본 발명에서는 이 문제를 좀 더 경제적인 방법으로 해결하고자 한다. 이를 위해 먼저 배관의 관경을 증대시킴으로써 압력손실을 줄이는 방안을 연구한 결과 3㎞ 수준까지 쓰레기의 이송이 가능하게 된다. 그러나 모든 관로를 600㎜ 수준으로 할 경우 배관의 재료비는 물론 설치비용이 20% 이상 상승하고 배관의 회전반경이 크게 되어 시공에 많은 어려움이 예상된다. 따라서 주관로는 600㎜의 직경으로 하고 지관을 500㎜로 하는 경우 모두 600㎜로 하는 것보다 건설비용은 물론 유지관리비용도 크게 줄일 수 있다. 그런데 이때 쓰레기를 효과적으로 이송하기 위해서는 600㎜관로 내부에 공기의 속도가 어느 일정한 속도(24m/s)로 유지되어야 하는데 주관경보다 작은 관을 지관으로 사용할 경우 지관에서의 공기 속도는 크게 증가된다. 이처럼 지관 내 공기의 속도가 빨라질 경우 쓰레기가 쌓여있던 디스차지 밸브의 구동에 문제가 생기거나 공기의 빠른 유속으로 인한 소음 발생 또는 지관의 관로 망 중 특히 곡관 부위에서의 급격한 마모의 증가 등 여러 가지 문제가 발생한다. 따라서, 이를 해결하기 위해서 이중공기흡입시스템을 도입한다. 즉, 시스템을 이중화하지 않고 하나의 시스템 안에서 이러한 한계를 극복하기 위하여 다음과 같은 방식을 채용한다. 먼저 쓰레기 관로 집하시스템에서 보통 사용하는 500㎜ 배관 대신에 관경 600㎜의 관을 이용하면 압력손실이 적어져 보다 넓은 반경(2.5㎞~3㎞)의 원거리 쓰레기 이송이 가능하다. 다만 모든 관로를 600㎜로 할 경우 건설비용 증가 등 경제성의 문제가 발생하므로 지관은 종래와 같이 500㎜로 하는데 이 경우 공기 이송 속도를 제어하기 위해서는 이중 공기흡입밸브 설치로 해결 가능하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<6> 본 발명의 목적은 상기한 문제점 등을 고려하여 쓰레기의 원거리 이송이 가능하면서도 경제성, 시공성, 유지보수성이 있는 해결 방안을 제공하는 것이다.

<7> 본 발명에서는 상기 목적을 성취하기 위해 먼저 관경을 증대시키는 방법을 고려하였는데 관경을 기존의 500㎜에

서 600mm로 증가시킬 경우 압력손실이 줄어들어 쓰레기를 보다 원거리에 이송시킬 수 있으나 건설비용, 운전비용이 크게 증가된다. 따라서 주관로는 600mm로 하는 대신에 지관은 500mm의 배관을 이용함으로써 경제성과 시공성 등에 유리한 잇점을 확보할 수 있으나 관로 단면의 변화로 공기의 유속이 크게 달라진다. 즉 쓰레기를 수거하기 위한 주관로 내 속도를 24m/s로 하는 경우, 풍량(Q)= 단면적 x 속도 = 6.78 m^3/s이므로 관경 500mm인 지관에서의 공기의 속도는 34.56 m/s으로서 약 44% 증가한다. 이처럼 공기의 속도가 빨라지면 진공관로수거시스템에서 여러 가지 문제점((디스차지 밸브(Discharge Valve; DV))의 구동 상의 어려움, 곡관 마모, 소음 등)을 야기시키기 때문에 이를 해결할 필요가 있다. 이를 위해 가장 간단한 방법은 이중 공기흡입밸브를 적정한 장소에 설치하여 공기의 속도를 조절하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

<8> 쓰레기를 수거하기 위해 주관로의 공기 속도는 적정한 이송을 위해 24m/s로 유지할 필요가 있으나 지관부분은 주관보다 작은 관을 사용하게 되므로 공기 속도가 빨라지는 단점을 피하기 위하여 이중공기흡입밸브(Dual Air Inlet Valve)를 설치한다.

<9> 도1은 도1은 본 발명에 따른 이중공기흡입 시스템을 나타낸 설명도이다. 도1에서는 지관(12)에서 주관로(11)와 합쳐지기 바로 직전에 추가 공기흡입 밸브(AV1)을 설치하여 쓰레기를 수거할 때마다 지관 끝부분의 공기흡입밸브와 주관로용 공기흡입밸브를 동시에 열리게 한다. 여기서 중요한 요소는 주관로(11)의 운반 속도이므로 A 지점에 속도를 측정하는 센서를 설치하고 이 신호를 받아 공기 흡입밸브(AV1)를 통하여 흡입되는 공기량을 조절하도록 한다. 이렇게 하면 관의 단면적은 다르지만 이형관에서 오는 속도차를 어느 정도 극복할 수 있다.

<10> 도2는 본 발명의 실험에 사용된 이중공기흡입 시스템을 나타낸 설명도이다.도2에서는 이중공기흡입시스템의 효과를 확인하기 위하여 용인 수지환경센터에 기 설치된 진공관로시스템(관경 500mm)을 이용하여 현장실험을 실시하였다. 기존 관로(500mm)에 길이 30m, 직경 400mm 관을 연결한 다음 송풍기를 가동하여 레귤레이팅 밸브에 의해 B 지점의 속도를 24m/s로 설정한 후 흡입밸브(AV1)(500mm 버터플라이 밸브; Butterfly Valve)의 열린 정도에 따라 A 지점의 속도 변화를 확인한다.

<11> A, B 지점의 속도가 24m/s가 되는지를 확인하고 쓰레기가 제대로 흡입이 되는지 확인한다. 실험 결과, 흡입밸브(AV1), 흡입밸브(AV2), 디스차지 밸브(DV)가 모두 열렸을 때 B 지점의 공기속도가 24.9m/s 일 때 A 지점은 24.5m/s 이었고 쓰레기는 모두 수거되었다.

<12> 이러한 500mm-400mm 관로의 실험 결과로 미루어 볼 때 이중공기흡입 시스템을 이용하면 600mm-500mm 관로에서도 충분한 역할을 할 것으로 판단된다.

<13> 이중공기흡입밸브를 통한 풍량 조절 개념을 활용하면 쓰레기자동집하시설에서 원거리의 쓰레기 수거시 주관로의 배관 중간에 보조 공기흡입밸브를 설치하여 공기속도 증가를 줄여주는 방법도 고려할 수 있다. 이 때 보조 공기흡입밸브는 공기흡입밸브 가동과 동시에 작동하며 일정 세팅 값을 정한 후 보조 공기흡입밸브 유량에 따라 개도를 조절한다. 예컨대 흡입 공기량이 증가하는 경우 흡입밸브의 개도를 조절하여 흡입공기량을 줄이고, 반대로 흡입 공기량이 감소하는 경우 흡입밸브 조절을 통하여 흡입공기량을 늘어날 수 있도록 한다.

<14> 한편으로, 이중공기흡입시스템과 더불어 운전 방법에도 변화를 줌으로써 쓰레기 이송에 소요되는 에너지를 절약할 수 있다. 즉, 진공관로를 이용하여 쓰레기를 수거하는 경우 쓰레기의 무게와 흡입거리의 관계는 압력이 균등할 경우 무거운 쓰레기는 가벼운 쓰레기에 비하여 수거거리가 짧게 된다. 그러므로 집하시설에서 일정 거리 내에 있는 쓰레기는 무게와 상관없이 쓰레기양을 조절하지 않고 정상적으로 쓰레기를 수거하지만 일정거리 이상 떨어져 있는 경우 배관망에 들어오는 쓰레기양을 인위적으로 가볍게 하여 수거거리를 확대하는 방법이다. 또한 집하시설의 송풍기의 에너지 소비(즉 쓰레기 수거 능력)는 수거 거리가 일정 한도 이상으로 늘어날 경우 수거거리에 비례하여 동력 소비는 크게 증가한다. 따라서 무거운 쓰레기 수거 구간이 길어짐에 따라 송풍기의 용량을 단순히 증가시키기보다 운전시간이 다소 길어지더라도 진공관로시스템에 부하되는 쓰레기양을 인위적으로 조절하는 운전방법을 사용할 필요가 있다. 보통 쓰레기를 분당 100kgf 이상 관로로 이송하는 경우를 정상 부하(Normal Loading)라 하고 분당 150kgf 이상 운반하는 경우를 과부하(Heavy Loading)로 분류한다.

<15> 이와 같은 개념을 이용하여 쓰레기 투입구 배출밸브의 공기압 실린더를 조작하여 밸브가 열리는 시간을 지연시킴으로써 단위시간당 관로에 유입되는 쓰레기를 줄일 수 있어 원거리 시스템을 더욱 에너지 절감과 함께 더욱 안정적으로 운전할 수 있다.

발명의 효과

<16> 본 발명에 따른 가장 큰 효과로서 진공관로시스템의 건설비용의 절감에 있다. 통상 하나의 진공관로시스템은 반경 1.5~2㎞의 지역을 카바하므로 이 보다 더 넓은 지역은 또 하나의 시스템을 도입하여야 하는데 그럼으로써 집하장 건물 및 각종 기계설비(송풍기, 탈취설비, 원심분리기 등)이 추가에 따른 건설비용 상승이 우려되는데 주관로로 500㎜ 대신에 압력손실이 낮은 600㎜를 이용함으로써 보다 넓은 지역(0~3㎞)의 쓰레기 관로수송이 가능하다. 한편, 주관로가 아닌 모든 관을 600㎜로 할 경우 건설비가 올라갈 뿐 아니라 시공성이 열악해지므로 지관은 종래대로 500㎜로 하면 건설비용의 급격한 상승을 막아주는데 대신에 공기 속도의 불균일에 따른 문제가 발생하므로 이를 해소하기 위해 이중공기흡입시스템을 채택함으로써 디스차지 밸브 구동, 소음, 곡관 마모 등 여러 가지 문제가 해소될 수 있다. 아울러 운전방법도 적절하게 함으로써 보다 에너지 비용을 절약할 수 있다.

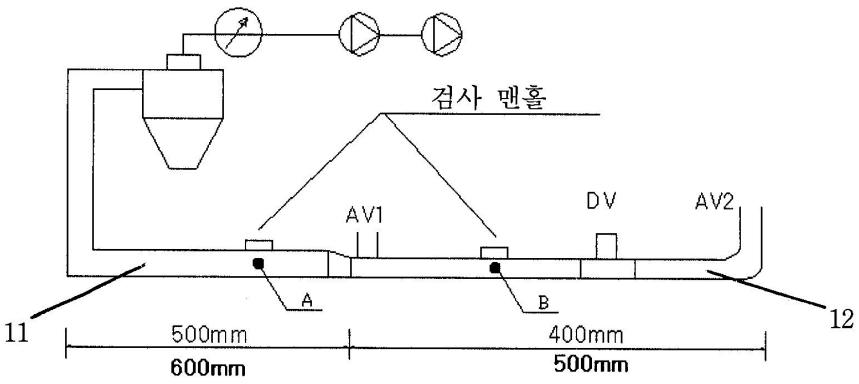
도면의 간단한 설명

<1> 도1은 본 발명에 따른 이중공기흡입 시스템을 나타낸 설명도, 및

<2> 도2는 본 발명의 실험에 사용된 이중공기흡입 시스템을 나타낸 설명도이다.

도면

도면1



도면2

