



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0136251  
(43) 공개일자 2010년12월28일

(51) Int. Cl.

*E01H 3/04* (2006.01) *E02D 29/12* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0054514

(22) 출원일자 2009년06월18일

심사청구일자 2009년06월18일

(71) 출원인

세종대학교산학협력단

서울 광진구 군자동 98 세종대학교

대한주택공사

경기도 성남시 분당구 구미동 175

한국과학기술원

대전 유성구 구성동 373-1

(72) 발명자

송지현

서울특별시 송파구 방이동 코오롱 아파트 104동 112호

신승규

경기도 남양주시 도농동 부영아파트 504동 202호

강정희

인천광역시 남구 학익1동 669-5 신일빌라 2동 B0 2호

(74) 대리인

특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 9 항

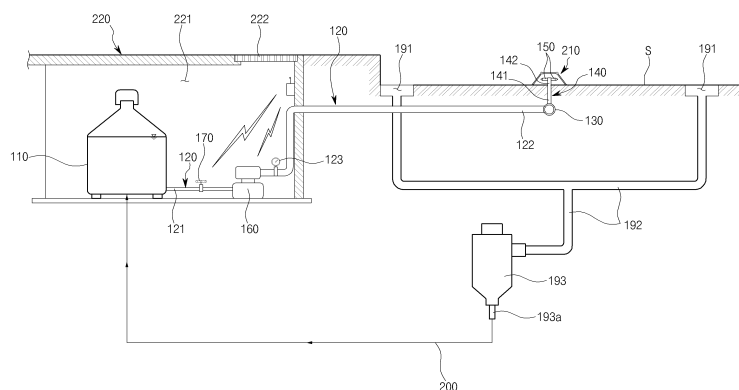
#### (54) 포장도로면 자동 물청소 장치

#### (57) 요약

본 발명에 따르면, 중수 및/또는 지하수를 포함하는 청소용수가 저장되고, 지하에 설치되는 저류조; 일단이 저류조에 연결되고, 타단이 포장도로면의 중앙부 아래까지 상측으로 연장된 송수관; 이러한 송수관과 연결되고, 포장도로면의 중앙부 아래에 차량의 진행방향을 따라 연장된 급수관; 일단이 급수관과 연결되고, 타단이 포장도로면의 중앙부의 상측으로 연장되며, 급수관의 길이방향 따라 이격 배치되는 다수의 분기관; 이러한 분기관에 연결되어, 차량의 진행방향에 수직하게 청소용수를 분사하는 다수의 살수노즐; 및 저류조와 연결되어 청소용수의 유동압과 살수노즐의 살수압을 제공하는 가압펌프를 구비하는 포장도로면 자동 물청소 장치가 개시된다.

개시된 포장도로면 자동 물청소 장치에 의하면, 포장도로면의 고압 살수에 의하여 도로의 잠재적 재비산먼지인 실트(Silt)가 씻겨 나감으로써 비산먼지 잠재량의 감소와 함께 총부유먼지(TSP) 농도의 저감을 기대할 수 있다. 또한 배출수에 포함되어 있는 입자상 오염물질을 1차 처리하여 재활용하거나 방류함으로써 환경부하를 최소화할 수 있다는 장점을 갖는다.

#### 대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호

부처명 국토해양부

연구관리전문기관

연구사업명 도시재생사업

연구과제명 재생도시 실내외 대기질 관리기술 개발

기여율

주관기관 세종대학교 산학협력단

연구기간 2007년 11월 09일 ~ 2014년 06월 28일

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

중수 및/또는 지하수를 포함하는 청소용수가 저장되고, 지하에 설치되는 저류조(110);

일단(121)이 상기 저류조(110)에 연결되고, 타단(122)이 포장도로면(S)의 중앙부(C) 아래까지 상측으로 연장된 송수관(120);

상기 송수관(120)과 연결되고, 상기 포장도로면(S)의 중앙부(C) 아래에 차량의 진행방향을 따라 연장된 급수관(130);

일단(141)이 상기 급수관(130)과 연결되고, 타단(142)이 상기 포장도로면(S)의 중앙부(C)의 상측으로 연장되며, 상기 급수관(130)의 길이방향 따라 이격 배치되는 다수의 분기관(140);

상기 분기관(140)에 연결되어, 차량의 진행방향에 수직하게 청소용수를 분사하는 다수의 살수노즐(150); 및

상기 저류조(110)와 연결되어 상기 청소용수의 유동압과 살수노즐(150)의 살수압을 제공하는 가압펌프(160)를 구비하는 포장도로면 자동 물청소 장치.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 송수관(120)의 관로를 선택적으로 개폐하는 제어밸브(170)와,

상기 가압펌프(160)의 토출량과 제어밸브(170)의 개폐를 원격에서 제어하는 원격제어부(180)를 더 구비하는 포장도로면 자동 물청소 장치.

### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 포장도로면(S)의 양 측에는 상기 살수노즐(150)을 통해 분사되어 상기 포장도로면(S)을 청소한 배출수가 회수되는 다수의 측구(191)가 형성되고,

상기 측구(191)와 연결되어 상기 배출수가 배출되도록 지하에 매설되는 하수관로(192)와, 상기 하수관로(192)와 연결되어 유입되는 상기 배출수를 여과 처리하는 배출수 처리부(193)와, 상기 배출수 처리부(193)의 출구(193a)와 상기 저류조(110)를 연결하는 회수관로(200)를 더 구비하는 포장도로면 자동 물청소 장치.

### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 살수노즐(150)을 덮을 수 있도록 상기 포장도로면(S)의 중앙부(C)를 따라 도로의 길이방향으로 연장되되,

상기 각 살수노즐(150)의 청소용수 분사방향과 대응되는 측부에 다수의 분사구(211)가 형성된 노즐덮개(210)를 더 구비하는 포장도로면 자동 물청소 장치.

### 청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 살수노즐(150) 출구(150a)의 포장도로면(S)에 대한 배치각은 예각인 것을 특징으로 하는 포장도로면 자동 물청소 장치.

### 청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 노즐덮개(210)는, 상부가 힌지 결합되어 상기 분사구(211)를 개폐하는 다수의 개폐도어(212)를 구비하되,

상기 개폐도어(211)의 포장도로면(S)에 대한 최대 열림각은 예각인 것을 특징으로 하는 포장도로면 자동 물청소

장치.

## 청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 포장도로면(S)과 인접하는 외측 지하에는 내부 공간(221)이 형성된 맨홀(220)과, 상기 맨홀(220)의 상부에 상기 맨홀(220)의 내부공간(221)으로 출입을 할 수 있도록 개폐 가능하게 설치되는 맨홀뚜껑(222)을 더 구비하고,

상기 저류조(110), 가압펌프(160), 제어밸브(170) 및 원격제어부(180)는 상기 맨홀(220) 내에 설치되는 것을 특징으로 하는 포장도로면 자동 물청소 장치.

## 청구항 8

청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,

상기 다수의 살수노즐(150)에 의해 분사되는 살수량은 포장도로의 단위 길이 당 0.02 내지 0.03 m<sup>3</sup>/m 인 것을 특징으로 하는 포장도로면 자동 물청소 장치.

## 청구항 9

청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,

상기 다수의 살수노즐(150)에 의해 분사되는 살수 압력은 최대 1.5 kgf/cm<sup>2</sup>인 것을 특징으로 하는 포장도로면 자동 물청소 장치.

## 명 세 서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 포장도로면 자동 물청소 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 포장도로 상에 고정 설치되는 살수 노즐에 의해 분사되는 청소용수에 의해 잠재적인 재비산먼지인 실트(Silt)를 씻어냄으로써 총부유먼지(TSP)의 농도를 저감시킬 수 있는 포장도로면 자동 물청소 장치에 관한 것이다.

#### 배 경 기 술

[0002] 최근 수도권 지역의 대기는, 정부의 청정연료 및 저황유 공급의 확대, 저공해자동차 보급 및 "수도권 대기환경 개선에 관한 특별법"제정 등 각종 대기오염저감정책에 힘입어 황산화화합물(SOx)과 일산화탄소(CO) 등과 같은 개발도상국형 오염상태가 개선되는 추세이다.

[0003] 그러나 PM10(직경이 대략 10 $\mu$ m 정도가 되는 미세분진) 등의 오염도는 완만하게 증가하거나 오히려 악화되고 있어, 대기오염의 형태가 선진국형으로 전환되고 있다. 특히, 경제협력개발기구(OECD) 국가의 주요 도시들과 비교했을 때, 대한민국 수도권 지역의 미세먼지 농도는 1.7 내지 3.5배 정도 높은 수준으로서, 최하위 수준인 것으로 보고된다. 2002년 한미경제연구소(KEI)의 보고에 따르면, 미세먼지에 의한 피해비용을 추정했을 때 약 10조 원에 달할 것으로 보고되고 있어서, 국민의 건강과 사회비용을 고려해 볼 때 보다 적극적인 정책이 필요한 시점이다.

[0004] 한편, 미세먼지는 주 대기오염물질중 하나로서 입자 표면에 황산염, 질산염, 중금속 등의 유해물질이 붙어있고, 폐포나 기관지에 침착함으로써 인체에 심각한 해를 끼친다. 이러한 미세먼지들 중에서 포장도로에 쌓인 먼지들이 차량의 운행으로 인해 재비산 되는 먼지를 "도로재비산먼지"라 한다. 이러한 도로재비산먼지는 차량의 배기가스에 의한 직접배출, 타이어와 도로 표면의 마모, 강하분진, 쓰레기, 진흙과 먼지의 유입 등 다양한 원인에 의해 침적되어 도로 표면에 산적해 있다가 차량의 움직임에 의해 재비산하여 발생한다. 2006년 "대한환경공학회지(특집), 1126-1132"에 따르면, 건설활동, 타이어마모, 비포장도로에서 발생하는 비산먼지 등을 포함한 전체 비산먼지 중에서 도로재비산먼지의 비중은 60%이상을 차지하고 있는 것으로 나타나 있다.

[0005] 특히, 입경 75 $\mu$ m이하의 먼지의 단위면적당 무게를 "실트 로딩(Silt loading)" 이라 하는데, 이는 비산먼지의 잡

재성을 나타내는 척도이다. 2005년도 "Atmospheric Environment, 39, 1891-. 1902"에 따르면, 도로 청소의 효율성은 실트 로딩의 양에 따라 저량의 실트 로딩에서 물청소의 효율이 비례 증가하여 약  $3.5\text{g/m}^2$  이상의 실트 로딩에서는 45%이상의 실트 로딩의 저감과 함께, 30% 수준의 TSP(대기 중에 떠 다니는 직경  $0.001\mu\text{m}$ 에 이르는 모든 입자상물질; Total Suspended Particle)의 저감 효율을 나타내는 것으로 나타났다. 따라서 도로재비산먼지의 양을 저감할 수 있다면 대기 중의 미세먼지 농도의 개선을 상당량 기대할 수 있을 것으로 예측된다.

[0006] 그런데 국내 및 해외에서는 도로재비산먼지를 저감하기 위해서 대부분 특별히 고안된 물청소 차량을 이용한 물청소를 실시하고 있는 상황이며, 이와 같이 청소차량을 이용한 물청소의 효과는 상당부분 효과가 있다고 보고되고 있다.

[0007] 그러나 차량을 이용한 물청소의 경우에는 용수 확보를 위해 일정한 수원지로 이동하는 것이 불가피하다. 청소차량의 평균 이동속도가  $50\text{km/hr}$  임을 감안하면 청소를 위해 사전 투자해야하는 시간이 상당히 많다고 할 수 있다. 또한 청소중의 청소차량의 평균이동 속도가  $12.5\text{km/hr}$ 로서 타 차량의 운행을 방해할 소지가 높다. 그리고 노면에 주차된 차량의 아래쪽 부분은 차량을 이용해 청소할 수 없어 사전인력을 투입해야 하는 불편함을 내포하고 있다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

[0008] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로서, 청소차량의 효율성을 개선할 수 있도록 하기 위하여, 중수나 지하수를 이용하여 용수를 공급하고, 공급된 용수를 도로 중앙으로부터 도로변을 향해 고압으로 살수하여 청소효율을 증대시킬 뿐만 아니라, 청소 후 배출수의 처리를 통해 환경오염부하를 최소화 할 수 있는 포장도로면 자동 물청소 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

### 과제 해결수단

[0009] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 포장도로면 자동 물청소 장치는, 중수 및/또는 지하수를 포함하는 청소용수가 저장되고, 지하에 설치되는 저류조; 일단이 상기 저류조에 연결되고, 타단이 포장도로면의 중앙부 아래까지 상측으로 연장된 송수관; 상기 송수관과 연결되고, 상기 포장도로면의 중앙부 아래에 차량의 진행방향을 따라 연장된 급수관; 일단 상기 급수관과 연결되고, 타단이 상기 포장도로면의 중앙부 상측으로 연장되며, 상기 급수관의 길이방향 따라 이격 배치되는 다수의 분기관; 상기 분기관에 연결되어, 차량의 진행방향에 수직하게 청소용수를 분사하는 다수의 살수노즐; 및 상기 저류조와 연결되어 상기 청소용수의 유동압과 살수노즐의 살수압을 제공하는 가압펌프를 구비한다.

[0010] 여기서 상기 포장도로면 자동 물청소 장치는 상기 송수관의 관로를 선택적으로 개폐하는 제어밸브와, 상기 가압펌프의 토출량과 제어밸브의 개폐를 원격에서 제어하는 원격제어부를 더 구비할 수 있다.

[0011] 또한 상기 포장도로면의 양 측에는 상기 살수노즐을 통해 분사되어 상기 포장도로면을 청소한 배출수가 회수되는 다수의 측구가 형성되고, 상기 포장도로면 자동 물청소 장치는 상기 측구와 연결되어 상기 배출수가 배출되도록 지하에 매설되는 하수관로와, 상기 하수관로와 연결되어 유입되는 상기 배출수를 여과 처리하는 배출수 처리부와, 상기 배출수 처리부의 출구와 상기 저류조를 연결하는 회수관로를 더 구비할 수 있다.

[0012] 또한 상기 포장도로면 자동 물청소 장치는 상기 살수노즐을 덮을 수 있도록 상기 포장도로면의 중앙부를 따라 도로의 길이방향으로 연장되되, 상기 각 살수노즐의 청소용수 분사방향과 대응되는 측부에 다수의 분사구가 형성된 노즐덮개를 더 구비할 수 있다.

[0013] 또한 상기 살수노즐 출구의 포장도로면에 대한 배치각은 예각인 것이 바람직하다.

[0014] 또한 상기 노즐덮개는, 상부가 힌지 결합되어 상기 분사구를 개폐하는 다수의 개폐도어를 구비하되, 상기 개폐도어의 포장도로면에 대한 최대 열림각은 예각인 것이 바람직하다.

[0015] 또한 상기 포장도로면 자동 물청소 장치는 상기 포장도로면과 인접하는 외측 지하에는 내부 공간이 형성된 맨홀과, 상기 맨홀의 상부에 상기 맨홀의 내부공간으로 출입을 할 수 있도록 개폐 가능하게 설치되는 맨홀뚜껑을 더 구비하고, 상기 저류조, 가압펌프, 제어밸브 및 원격제어부는 상기 맨홀 내에 설치되도록 할 수 있다. 여기서

[0016] 또한 상기 다수의 살수노즐에 의해 분사되는 살수량은 포장도로의 단위 길이 당  $0.02$  내지  $0.03 \text{ m}^3/\text{m}$  인 것이

바람직하다.

[0017] 또한 상기 다수의 살수노즐에 의해 분사되는 살수 압력은 최대  $1.5 \text{ kgf/cm}^2$  인 것이 바람직하다.

## 효 과

[0018] 본 발명에 따른 포장도로면 자동 물청소 장치에 의하면 다음과 같은 효과를 갖는다.

[0019] 첫째, 가압펌프에 의해 자동으로 고압 살수함으로써 사전 인력 및 장비의 동원 없이도 동 시간에 넓은 범위를 청소하는 것이 가능하다.

[0020] 둘째, 포장도로면에 차량이 주행 중이거나 도로의 일 측에 차량이 주차되어 있는 경우에도 포장 도로면을 물청소하는 것이 용이하다. 또한 자동 물청소 장치를 사용하지 않는 경우에는 송수관과 급수관의 청소용수를 배출시킴으로써, 동절기의 동파를 방지할 수 있으며, 유지보수를 용이하게 할 수 있다.

[0021] 셋째, 포장도로면의 고압 살수에 의한 청소를 통해 도로 잠재적인 재비산먼지인 실트(Silt)가 씻겨 나감으로써 비산먼지 잠재량의 감소와 함께 총부유먼지(TSP) 농도의 저감을 기대할 수 있다.

[0022] 넷째, 관로를 통해 용수를 공급받게 되므로 청소차량의 수원지로의 이동에 따른 시간 및 에너지의 낭비를 막아 경제적인 운영을 기대할 수 있다.

[0023] 다섯째, 원격 자동제어가 이루어지므로 열섬효과 완화 또는 포장 도로면의 오염상태에 따라 청소 횟수를 탄력적으로 조정하는 것이 용이하다.

[0024] 다섯째, 배출수에 포함되어 있는 입자상 오염물질을 1차 처리하여 재활용하거나 방류함으로써 환경부하를 최소화할 수 있다.

## 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0025] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하도록 한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 포장도로면 자동 물청소 장치를 나타낸 구조도이고, 도 2는 도 1의 평면도이다.

[0027] 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 포장도로면 자동 물청소 장치는, 저류조(110)와, 송수관(120)과, 급수관(130)과, 다수의 분기관(140)과, 다수의 살수노즐(150)과, 가압펌프(160)를 구비한다.

[0028] 상기 저류조(110)는 지하에 설치되며, 그 내부에 중수 및/또는 지하수를 포함하는 청소용수가 저장된다. 이러한 저류조(110)는 도로의 하부가 아닌, 인도와 같이 포장도로면(S)과 인접한 도로의 외측 하부에 설치되는 것이 바람직하다.

[0029] 상기 송수관(120)은, 그 일단(121)이 상기 저류조(110)에 연결되고, 타단(122)이 포장도로면(S)의 중앙부(C) 아래까지 상측으로 연장된다. 이러한 송수관(120)은 저류조(110)에 저장된 청소용수가 포장도로면(S)의 중앙부(C)까지 이동할 수 있는 관로 역할을 한다.

[0030] 상기 급수관(130)은 상기 송수관(120)과 연결되고, 상기 포장도로면(S)의 중앙부(C) 아래에 차량의 진행방향을 따라 연장된다. 이러한 급수관(130)은 송수관(120)을 통해 이송된 청소용수를 차량의 진행방향을 따라 이송시키는 관로의 역할을 한다.

[0031] 이와 같이 본 발명의 실시예에서는 송수관(110) 및 급수관(130)과 같은 관로를 통해 청소용수를 공급하게 되므로 청소차량의 수원지로의 이동에 따른 시간 및 에너지의 낭비를 막아 경제적인 운영을 기대할 수 있다.

[0032] 상기 분기관(140)은, 그 일단(141)이 상기 급수관(130)과 연결되고, 타단(142)이 상기 포장도로면(S)의 중앙부(C)의 상측으로 연장되며, 상기 급수관(130)의 길이방향 따라 이격 배치된다. 이러한 분기관(140)들은 일정한 간격으로 이격되게 배치되는 것이 바람직하며, 지상으로 노출되어 후술할 살수노즐(150)과 연결된다.

[0033] 상기 살수노즐(150)은 상기 분기관(140)에 연결되어, 차량의 진행방향에 수직하게 청소용수를 분사한다. 이러한 살수노즐(150)은 상기 분기관(140)의 중단부에서 포장도로면(S)을 향하여 한 쌍씩 구비되는 것이 바람직하나, 이에 한정되는 것은 아니며 살수노즐(150)의 배치 및 개수는 다양한 변형 및 실시예가 가능하다. 또한 포장도로면(S)에 대한 청소 효율 및 주행 중인 차량의 안전을 위하여, 상기 살수노즐(150) 출구(150a)의 포장도로면(S)

에 대한 배치각은 예각인 것이 바람직하다.

- [0034] 위와 같은 살수노즐(150)로 인하여 차량이 주행 중 이거나 포장도로의 일 측에 차량이 주차되어 있는 경우에도 포장도로면(S)을 청소하는 것이 가능하며, 포장도로면(S)의 고압 살수에 의한 청소를 통해 도로 재비산먼지 잠재량인 실트(Silt)가 씻겨 나감으로써 비산먼지 잠재량의 감소와 함께 총부유먼지(TSP) 농도의 저감을 기대할 수 있다.
- [0035] 상기 가압펌프(160)는 상기 저류조(110)와 연결되어 상기 청소용수의 유동압과 살수노즐(150)의 살수압을 제공한다. 가압펌프(160)는 상기 저류조(110)에 직접 연결될 수 있으나, 도시된 바와 같이 상기 송수관(120)의 관로 상에 배치될 수도 있다. 이러한 가압펌프(160)에 의해 자동적으로 고압 살수함으로써 사전인력 및 장비의 동원 없이도 동 시간에 넓은 범위를 청소하는 것이 가능하다.
- [0036] 또한, 상기 자동 물청소 장치는, 상기 송수관(120)의 관로를 선택적으로 개폐하는 제어밸브(170)와, 상기 가압펌프(160)의 토출량과 제어밸브(170)의 개폐를 원격에서 제어하는 원격제어부(180)를 더 구비할 수 있다. 이러한 원격제어부(180)에 의하여, 원격 자동제어가 이루어지므로 열섬효과 완화 또는 포장 도로면의 오염상태에 따라 청소 횟수를 탄력적으로 조정하는 것이 용이하다.
- [0037] 그리고 상기 포장도로면(S)과 인접하는 외측 지하에는 내부 공간(221)이 형성된 맨홀(220)을 구비할 수 있다. 이러한 맨홀(220)의 내부공간(221)에는 상기 저류조(110), 가압펌프(160), 제어밸브(170) 및 원격제어부(180)가 설치되도록 한다. 여기서 상기 맨홀(220)의 상부에는 내부공간(221)으로 자유롭게 출입을 할 수 있도록 개폐 가능하게 설치되는 맨홀뚜껑(222)이 더 구비되는 것이 바람직하다. 이러한 맨홀뚜껑(222)을 통해 자유롭게 맨홀(220) 내에 출입함으로써 필요한 유지보수 및 정비에 필요한 작업을 용이하게 수행할 수 있다.
- [0038] 한편, 상기 포장도로면(S)의 양 측에는 상기 살수노즐(150)을 통해 분사되어 상기 포장도로면(S)을 청소한 배출수가 회수되는 다수의 측구(191)가 형성되도록 할 수 있다. 이러한 측구(191)는 배출수가 배출되도록 지하에 매설되는 하수관로(192)에 연결된다. 그리고 하수관로(192)에 연결되어 배출수 처리부(193)에 연결되어 유입되는 상기 배출수는 여과 처리된다. 이와 같이 배출수에 포함되어 있는 입자상 오염물질을 1차 처리하여 재활용하거나 방류함으로써 환경부하를 최소화할 수 있다. 상기 배출수 처리부(193)는 하이드로싸이클론(Hydrocyclone)이나 섬유사 여과장치 등을 이용할 수 있다. 또한 처리된 배출수는 외부로 방류를 하거나, 상기 저류조(110)로 회수하여 청소용수로 재사용할 수 있다. 이를 위해 상기 배출수 처리부(193)의 출구(193a)와 상기 저류조(110)는 회수관로(200)로 연결될 수 있다.
- [0039] 본 발명의 실시예에서 상기 살수노즐(150)은 외부에 노출되어 물리적 파손이나, 외부 오염물에 의한 손상의 위험이 항상 뒤 따른다. 이러한 문제점을 해소하기 위하여, 도로 중앙에 중앙차선을 표시하기 위한 구조물을 노즐덮개로 사용할 수 있다. 도 3은 도 1에 나타난 살수노즐 및 노즐덮개를 도시한 부분 사시도이며, 도 4는 도 1에 나타난 노즐덮개의 다른 실시예를 나타낸 사시도이다.
- [0040] 보다 상세히 설명하면, 도 3에 도시된 바와 같이 상기 포장도로면 자동 물청소 장치는, 살수노즐(150)을 덮을 수 있도록 상기 포장도로면(S)의 중앙부(C)를 따라 도로의 길이방향으로 연장되되, 각 살수노즐(150)의 청소용수 분사방향과 대응되는 측부에 다수의 분사구(211)가 형성된 노즐덮개(210)를 더 구비할 수 있다. 이러한 노즐덮개(210)는 중앙차선을 표시하기 위한 구조물을 개량하여 사용할 수 있다.
- [0041] 상기 노즐덮개(210)는, 도 4에 도시된 바와 같이 상부가 힌지 결합되어 상기 분사구(211)를 개폐하는 다수의 개폐도어(212)를 구비할 수 있다. 여기서 상기 개폐도어(211)의 포장도로면(S)에 대한 최대 열림각은 예각으로 하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 살수노즐(150)에 의해 분사되는 청소용수가 하향 경사를 갖도록 함으로써, 주행 중인 차량의 안전을 담보하고, 청소효율을 향상시킬 수 있기 때문이다.
- [0042] 이하 본 발명의 실시예에 따른 포장도로면 자동 물청소 장치의 작용을 첨부도면을 참조하여 설명하도록 한다.
- [0043] 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 중수 또는 지하수를 수원으로 이용 가능한 지역에 저류조(110)를 설치하여 청소용수의 수원으로 활용한다. 이러한 저류조(110)는 청소용수를 가압펌프(160)로 안정적으로 공급하기 위한 장치로서, 예를 들면 도로 100m구간마다 1조씩 설치할 수 있으며, 저류조(110)의 부피는 2.5m<sup>3</sup> 용량을 기본으로 하며 살수 주기에 따라 용량을 변화시킬 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 필요한 청소 용량 및 도로의 상황 등에 따라 탄력적으로 변경 가능하다. 상기 저류조(110)의 위치는 지면으로부터 약 50cm이상 유격하여 설치하고 저류조(110)보다 낮은 위치에 가압펌프(160)를 설치함으로써 용수의 공급이 원활하게 이루어지도록 하는 것이 바람직하다.

- [0044] 상기 저류조(110)의 하부에 송수관(120)을 연결하고, 가압펌프(160)와 저류조(110) 사이에 제어밸브(170)를 설치한다. 이렇게 함으로써, 가압펌프(160)가 멈추게 되면 제어밸브(170)도 잠겨 관로 내부로 물이 가득 차게 되는 것을 막아주게 되어, 겨울철 파이프의 동파를 방지할 수 있도록 한다. 상기 제어밸브(170)는 원격제어부(180)에 보내어진 원격신호에 의해 가압펌프(160) 작동 여부와 동시에 개폐되도록 한다.
- [0045] 그리고 송수관(120) 상에는 살수압을 확인할 수 있도록 압력계(123)가 설치된다. 급수관(130)은 보도에 평행하도록 설치되며, 분기관(140)은 일정 수압을 유지할 수 있는 범위 내에서 상기 급수관(130)에 일정간격으로 분기되도록 설치되는데, 노면에는 수직하게 설치된다.
- [0046] 가압펌프(160)에는 유·무선으로 신호를 수신할 수 있는 수신장치(미도시)를 설치한다. 가압펌프(160)는 원격제어부(180)로부터 신호를 받아 개방, 폐쇄하여 분기관(140)으로의 청소용수의 이동을 제어한다.
- [0047] 원격제어부(180) 내에는 중앙통제소로부터 신호를 받아 제어밸브(170) 및 가압펌프(160)로 신호를 보낼 수 있는 전자제어 시스템 및 타이머(미도시)를 설치한다. 전자제어 시스템에서는 중앙통제소로부터 신호를 받으면 가압펌프(160)를 작동시키고, 제어밸브(170)를 열어 살수를 한다. 일정시간 살수 후 타이머를 통해 폐쇄신호를 제어밸브(170)에 보내 살수를 중지한다.
- [0048] 살수노즐(150)은 포장도로면(S) 위쪽으로 돌출이 가능한 구조로 설치한다. 청소를 실시하지 않을 경우에 살수노즐(150)을 보호하기 위해 노즐덮개(210)를 설치한다. 살수는 고압으로 넓게 퍼지도록 분무하여 청소범위를 크게 한다. 살수는 1일 1회 주기로 살수할 수 있으나, 도로면의 오염상태 등에 의해 주기의 변화가 가능하다.
- [0049] 청소 후 배출수의 회수는 살수압 및 2~3%의 편경사 도로구조에 의해 도로 측면으로 흐르게 되며 측면에 일정구간 설치된 측구(191)에 의해 배출수 처리부(193)로 보내어진다. 한편, 상기 도로의 편경사는 2~3%가 적정하나, 만약 편경사가 낮은 경우에는 상대적으로 살수압력을 높이고, 역으로 편경사가 높은 곳에서는 살수 압력을 낮추는 방법과 같이, 살수유량을 변경하여 도로의 편경사에 탄력적으로 대응할 수 있다.
- [0050] 회수된 배출수는 하이드로싸이클론(Hydrocyclone) 또는 섬유사여과장치를 통해 입자상 오염물질에 제거되며 처리된 물은 저류조(110)로 보내어져 재활용되거나 또는 하수관거로 방류된다 .
- [0051] 청소용수를 저장하는 저류조(110) 및 가압펌프(160), 압력계(123) 등을 설치하는 맨홀(220)은 시공상의 용이함, 유지보수의 용이함 등을 고려하여 도로하부가 아닌 인도하부 등에 설치된다. 도로 중앙에는 야간에 중앙차선을 표시하기 위한 구조물이 설치되어 있는데 이를 응용하여 살수노즐(150)을 보호할 수 있는 노즐덮개(210)로서 사용한다.
- [0052] 도 5는 도 1에 나타난 포장도로면 자동 물청소 장치에 있어서, 단위 길이 당 살수량에 대한 실트(Silt)의 제거 효율을 나타낸 그래프, 도 6은 도 1에 나타난 포장도로면 자동 물청소 장치에 있어서, 살수노즐에 의해 분사되는 살수 압력에 대한 실트(Silt)의 제거 효율을 나타낸 그래프이다.
- [0053] 상기 실험은 도로 길이 5m 구간에 도로 폭 2.5m, 총 12.5m<sup>2</sup> 면적에 6개의 노즐로 살수압력을 1.5, 2, 2.5 kgf/cm<sup>2</sup>로 변화시키며 실험을 진행하였다. 또한 50mm PVC 파이프를 연결하여 살수장치를 구성하였으며, 노즐의 연결부에 압력계를 함께 설치하여 살수압을 확인하면서 실험을 진행하였다. 실험간 바람에 의해 시료가 비산하는 것을 방지하고자 풍향풍속계를 설치하여 풍속 1m/s 이하의 풍속에서만 실험을 진행하였고 실험 전·후의 대기 중 부유먼지 농도를 확인하여 청소효과를 확인하였다.
- [0054] 도 5에 도시된 바와 같이, 단위 구간 당 살수량이 증가함에 따라 청소효과는 상승하였으나 0.02m<sup>3</sup>/m ~ 0.03m<sup>3</sup>/m 범위에서 82~90% 수준의 청소효과가 경제성이 있는 것으로 확인되었으며, 이후 살수량을 증가시켜도 청소효과의 상승률이 더디게 증가하는 것을 확인하였다.
- [0055] 도 6에 도시된 바와 같이 살수압력에 의한 청소효과 확인 결과, 살수 압력은 1.5kgf/cm<sup>2</sup> 이상에서 청소효과에 큰 영향을 주지 않는 것으로 확인되었으며, 결과적최대 1.5kgf/cm<sup>2</sup>이 가장 경제적인 살수압력으로 확인되었다.
- [0056] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

## 도면의 간단한 설명

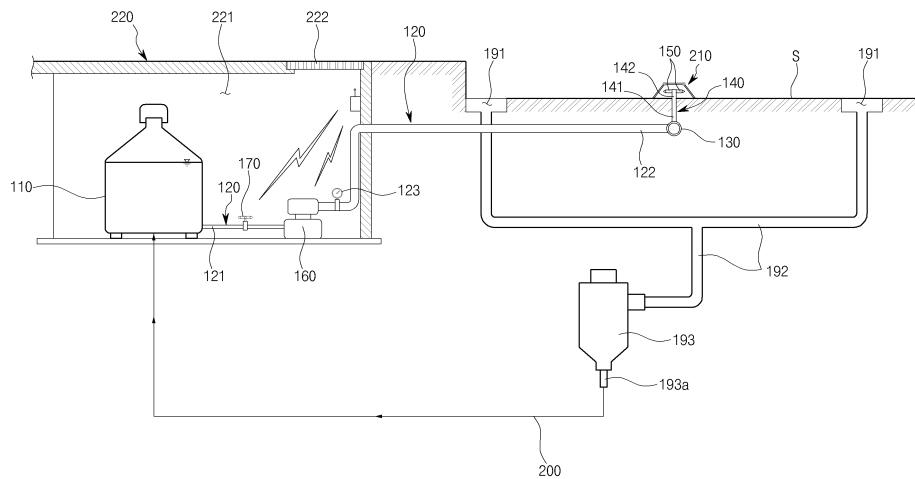
[0057] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 포장도로면 자동 물청소 장치를 나타낸 구조도,  
[0058] 도 2는 도 1의 평면도,  
[0059] 도 3은 도 1에 나타난 살수노즐 및 노즐덮개를 도시한 부분 사시도,  
[0060] 도 4는 도 1에 나타난 노즐덮개의 다른 실시예를 나타낸 사시도,  
[0061] 도 5는 도 1에 나타난 포장도로면 자동 물청소 장치에 있어서, 단위 길이 당 살수량에 대한 실트(Silt)의 제거 효율을 나타낸 그래프,  
[0062] 도 6은 도 1에 나타난 포장도로면 자동 물청소 장치에 있어서, 살수노즐에 의해 분사되는 살수 압력에 대한 실트(Silt)의 제거 효율을 나타낸 그래프이다.

[0063] < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 간단한 설명 >

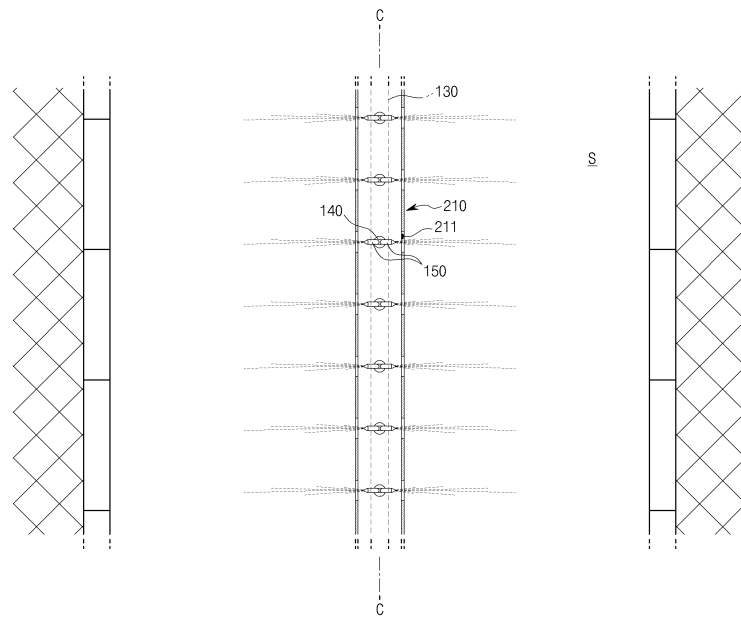
[0064] 110 : 저류조                                120 : 송수관  
[0065] 130 : 급수관                              140 : 분기관  
[0066] 150 : 살수노즐                          160 : 가압펌프  
[0067] 170 : 제어밸브                          180 : 원격제어부  
[0068] 193 : 배출수 처리부                    200 : 회수관로  
[0069] 210 : 노즐덮개                          220 : 맨홀  
[0070] S : 포장도로면

도면

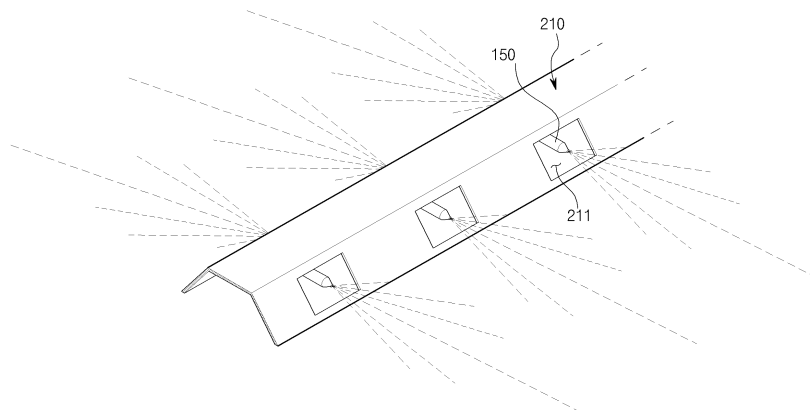
도면1



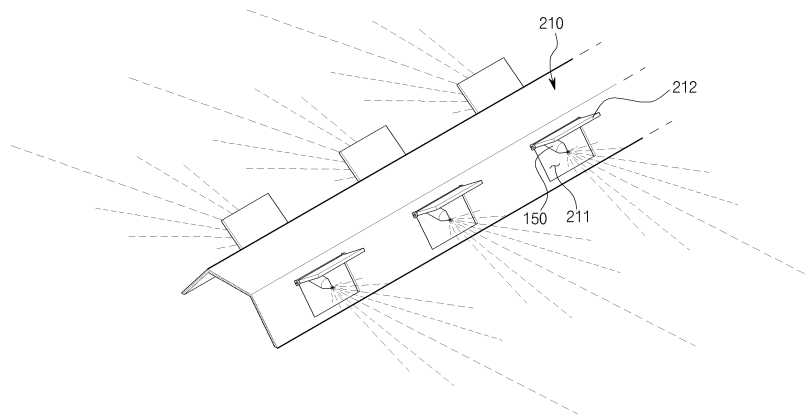
도면2



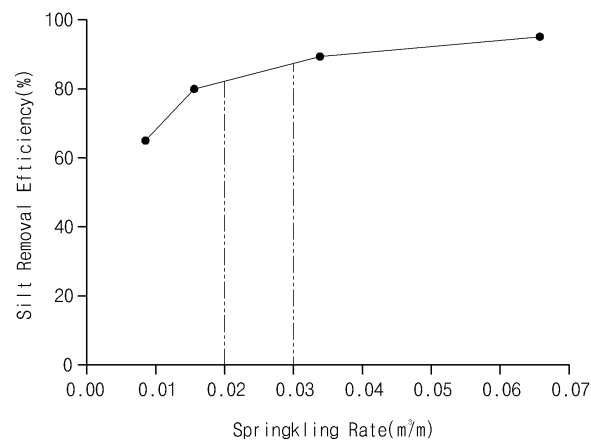
도면3



도면4



도면5



도면6

