



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월26일
(11) 등록번호 10-2025919
(24) 등록일자 2019년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 53/32 (2006.01) B01D 53/60 (2006.01)
C25B 1/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01D 53/326 (2013.01)
B01D 53/60 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0038228
(22) 출원일자 2019년04월02일
심사청구일자 2019년04월02일
(56) 선행기술조사문헌
KR101955693 B1*
KR1020010072167 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
김건태
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
김창민
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유한)아이시스

전체 청구항 수 : 총 6 항

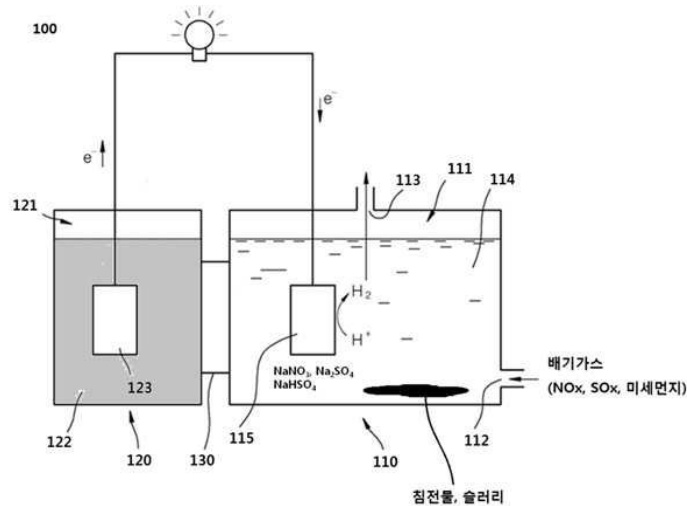
심사관 : 오혜연

(54) 발명의 명칭 미세먼지 저감을 위한 배기가스 정화 시스템

(57) 요약

발명은 미세먼지 발생원인인 질소산화물 및 황산화물을 함유하는 배기가스를 외부 전원 없이 자발적 전기화학 반응을 통해 정화하고 전기 및 수소를 생산할 수 있는 미세먼지 저감을 위한 배기가스 정화 시스템에 관한 것이다. 본 발명에 의하면 앞서서 기재한 본 발명의 목적을 모두 달성할 수 있다. 구체적으로는, 질소산화물 및 황산화물을 함유하는 배기가스를 외부 전원 없이 자발적 전기화학 반응을 통해 정화하고 전기 및 수소를 생산할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C25B 1/04 (2013.01)

(72) 발명자

김정원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

성아림

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

양예진

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711086262

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 후속연구지원(도전)

연구과제명 친환경 에너지 변환을 위한 프로톤 전도성 고체산화물 전기화학적 에너지 저장 및 변환 장치용 촉매 소재의 개발 및 공정

기 여 율 1/1

주관기관 울산과학기술원

연구기간 2019.03.01 ~ 2020.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

제1 수용 공간, 수계 전해질 및 상기 수계 전해질에 적어도 일부가 잠기는 캐소드를 포함하는 캐소드부;

제2 수용 공간, 염기성인 전해질 및 상기 전해질에 적어도 일부가 잠기는 금속의 애노드를 포함하는 애노드부;
및

상기 캐소드부와 애노드부 사이에서 상기 금속이 이온화된 금속 이온을 선택적으로 통과시키도록 배치되는 고체 전해질을 포함하며,

상기 수계 전해질로 질소산화물(NO_x)을 포함하는 기체를 주입하고,

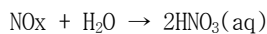
상기 수계 전해질로 주입된 질소산화물은 물과 반응하여 질산(HNO_3)을 생성하고,

상기 질산은 수소이온을 공급하고,

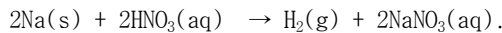
상기 수소이온과 상기 캐소드의 전자가 반응하여 수소를 생산하고,

상기 캐소드부의 수계 전해질로 질소산화물(NO_x)을 포함하는 기체를 주입하는 경우 다음 [반응식 1] 및 [반응식 3]과 같은 반응이 일어나는 배기가스 정화 시스템:

[반응식 1]



[반응식 3]



청구항 2

제1 수용 공간, 수계 전해질 및 상기 수계 전해질에 적어도 일부가 잠기는 캐소드를 포함하는 캐소드부;

제2 수용 공간, 염기성인 전해질 및 상기 전해질에 적어도 일부가 잠기는 금속의 애노드를 포함하는 애노드부;
및

상기 캐소드부와 애노드부 사이에서 상기 금속이 이온화된 금속 이온을 선택적으로 통과시키도록 배치되는 고체 전해질을 포함하며,

상기 수계 전해질로 황산화물(SO_x)을 포함하는 기체를 주입하고,

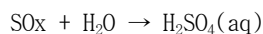
상기 수계 전해질로 주입된 황산화물은 물과 반응하여 황산(H_2SO_4)을 생성하고,

상기 황산은 수소이온을 공급하고,

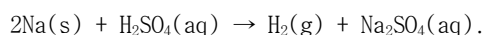
상기 수소이온과 상기 캐소드의 전자가 반응하여 수소를 생산하고,

상기 캐소드부의 수계 전해질로 황산화물(SO_x)을 포함하는 기체를 주입하는 경우 다음 [반응식 2] 및 [반응식 4]와 같은 반응이 일어나는 배기가스 정화 시스템:

[반응식 2]



[반응식 4]



청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 고체 전해질은 $\text{Na}_3\text{Zr}_2\text{Si}_2\text{PO}_{12}$ 로 형성되는 배기가스 정화 시스템.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 애노드의 재질은 나트륨 금속인 배기가스 정화 시스템.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 캐소드는 생성된 수소를 배출하는 제1 배출구를 구비하고, 상기 제1 배출구는 수계 전해질의 수면보다 위에 위치하는 배기가스 정화 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 배기가스는 입자크기가 0.01 내지 $100\mu\text{m}$ 인 미세먼지를 더 포함하고,

상기 미세먼지는 제1 수용 공간의 수계 전해질 내에서 슬러리(slurry)화 되는 것을 특징으로 하는 배기가스 정화 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 미세먼지 발생원인인 질소산화물 및 황산화물을 함유하는 배기가스를 정화하고 전기 및 수소를 생산할 수 있는 미세먼지 저감을 위한 배기가스 정화 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 산업화와 더불어 온실가스의 배출이 지속적으로 증가하고 있으며, 최근 미세먼지로 인한 대기 오염 문제가 대두되고 있다. 미세먼지는 입자크기 범위가 0.1 ~ $10\mu\text{m}$ 인 오염물질로, 미세먼지 중 직경 $10\mu\text{m}$ 이하의 미세먼지(PM 10 등급)는 눈에 보이지 않을 정도로 가는 먼지 입자로서 호흡기 질환을 야기하며, 직경 $2.5\mu\text{m}$ 이하의 초미세먼지(PM 2.5 등급)는 머리카락 두께의 약 1/30 정도로 매우 미세한 입자 크기 때문에 사람의 폐포까지 깊숙이 침투하여 호흡기 질환을 일으키는 직접적인 원인이 된다. 미세먼지를 생성시키는데 기여하는 대표적 기체상 오염물질로는 황산화물(SO_x), 질소산화물(NO_x), 휘발성유기화합물(VOCs), 암모니아(NH_3) 등이 있다.

[0003] 이러한 미세먼지의 생성물질들은 주로 발전소, 폐기물 소각공정, 제철제강 공정의 용광로 및 아크론, 열처리 시설, 석유정제 및 석유화학제품 제조공정 등에서 발생되고 있다. 이러한 산업공정에서 배출되는 미세먼지입자와 질소산화물의 제거를 위해서 전기집진기, 여과포집진기, 선택적 촉매 환원(SCR: selective catalytic reduction) 등의 방법이 사용되고 있다.

[0004] 전기집진기의 경우, 코로나 방전에 의한 정전기적 원리를 이용한 것으로, 초기 설치비와 운영비가 높으며 먼지 입자의 종류에 따라 전기저항의 영향을 받으므로 이에 대한 대처가 필요한 단점이 있다. 여과집진장치의 경우, 먼지 등이 집진필터에 축적되는 경우 물리적 충격으로 먼지를 제거하여야 하는데 이를 통해 집진필터의 손상 또는 효율이 저하되며 먼지 제거를 위한 추가 장비나 추가 비용이 필요한 단점이 있으며, 먼지 농도가 높거나 여

과속도가 빠른 경우에는 먼지 자체의 성질로 인해 먼지층이 집진필터로부터 잘 떨어지지 않거나 떨어진 먼지가 인접한 필터로 재부착되어 집진성능을 저하시키는 단점이 있다. 선택적 촉매 환원의 경우, 촉매 반응기가 필요하지 않아 설치비와 운전비가 저렴한 장점은 있으나, 반응속도가 높게 유지되어야 하며 질소산화물 제거 효율이 60% 이하로 낮은 단점이 있다.

[0005] 본 발명의 기술분야와 관련된 선행 특허문헌으로서, 등록특허공보 제10-1395594호는 복합적인 오염물질이 함께 배출되는 유해가스의 복합정화장치를 개시하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1395594호 "복합적인 오염물질이 함께 배출되는 유해가스의 복합정화장치" (2014.05.19)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 전기화학 반응을 통해 미세먼지 생성물질인 질소산화물(NO_x)을 제거하는 배기가스 정화 시스템을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 전기화학 반응을 통해 미세먼지 생성물질인 황산화물(SO_x)을 제거하는 배기가스 시스템을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 또 다른 목적은 상기 질소산화물(NO_x) 또는 황산화물(SO_x)을 활용하여 전기를 생산하고 친환경 연료인 수소를 고순도로 생산할 수 있는 배기가스 정화 시스템을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 또 다른 목적은 배기가스에 포함된 크기가 0.01 내지 $100\mu\text{m}$ 인 미세먼지를 슬러리화하여 제거할 수 있는 배기가스 정화 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 측면에 따르면, 제1 수용 공간, 수계 전해질 및 상기 수계 전해질에 적어도 일부가 잠기는 캐소드를 포함하는 캐소드부, 제2 수용 공간, 염기성인 전해질 및 상기 전해질에 적어도 일부가 잠기는 금속의 애노드를 포함하는 애노드부 및 상기 캐소드부와 애노드부 사이에서 상기 금속이 이온화된 금속 이온을 선택적으로 통과시키도록 배치되는 고체 전해질을 포함하며, 상기 수계 전해질로 질소산화물(NO_x)을 포함하는 기체를 주입하고, 상기 수계 전해질로 주입된 질소산화물은 물과 반응하여 질산(HNO_3)을 생성하고, 상기 질산은 수소이온을 공급하고, 상기 수소이온과 상기 캐소드의 전자가 반응하여 수소를 생산하는 배기가스 정화 시스템이 제공된다.

[0012] 상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 제1 수용 공간, 수계 전해질 및 상기 수계 전해질에 적어도 일부가 잠기는 캐소드를 포함하는 캐소드부, 제2 수용 공간, 염기성인 전해질 및 상기 전해질에 적어도 일부가 잠기는 금속의 애노드를 포함하는 애노드부 및 상기 캐소드부와 애노드부 사이에서 상기 금속이 이온화된 금속 이온을 선택적으로 통과시키도록 배치되는 고체 전해질을 포함하며, 상기 수계 전해질로 황산화물(SO_x)을 포함하는 기체를 주입하고, 상기 수계 전해질로 주입된 황산화물은 물과 반응하여 황산(H_2SO_4)을 생성하고, 상기 황산은 수소이온을 공급하고, 상기 수소이온과 상기 캐소드의 전자가 반응하여 수소를 생산하는 배기가스 정화 시스템이 제공된다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 의하면 앞서서 기재한 본 발명의 목적을 모두 달성할 수 있다. 구체적으로는, 질소산화물 및 황산화물을 함유하는 배기가스를 전기화학 반응을 통해 정화하고 전기 및 수소를 생산할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배기가스 정화 시스템의 작동 과정을 도시한 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명에 있어서, 질소산화물(NO_x)은 질소의 산화물에 대한 통칭이다. 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들어 일산화 질소(NO), 이산화 질소(NO_2) 또는 이들의 이온일 수 있다.

[0016] 본 발명에 있어서, 황산화물(SO_x)은 황의 산화물에 대한 통칭이다. 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들어 이산화황(SO_2), 삼산화황(SO_3) 또는 이들의 이온일 수 있다.

[0017] 본 발명에 있어서, 미세먼지는 크기가 0.01 내지 100 μm 인 탄소화합물, 유기물, 무기물, 금속 또는 이들의 염을 의미한다.

[0019] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예의 구성 및 작용을 상세하게 설명한다.

[0020] 도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 배기가스 정화 시스템의 구성이 도시되어 있다. 도 1을 참조하여 설명하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 배기가스 정화 시스템(100)은 제1 수용 공간(111), 수계 전해질(114) 및 상기 수계 전해질(114)에 적어도 일부가 잠기는 캐소드(115)를 포함하는 캐소드부(110); 제2 수용 공간(121), 전해질(122) 및 상기 전해질(122)에 적어도 일부가 잠기는 금속의 애노드(123)를 포함하는 애노드부(120); 및 상기 캐소드부(110)와 애노드부(120) 사이에서 상기 금속이 이온화된 금속 이온을 선택적으로 통과시키도록 배치되는 고체 전해질(130)을 포함한다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 배기가스 정화 시스템(100)은 전기 화학 반응을 통하여 배기가스에 포함된 오염물 질인 질소산화물(NO_x) 또는 황산화물(SO_x)을 원료로 사용하여, 전기와 친환경 연료인 수소(H_2)를 생산한다.

[0022] 캐소드부(110)는 일측이 고체 전해질(130)에 의해 구획되는 제1 수용 공간(111)에 담긴 수계 전해질(114)과, 수계 전해질(114)에 적어도 일부가 잠기는 캐소드(cathode)(115)를 구비한다.

[0023] 수계 전해질(114)은 중성 수계 전해질 수용액, 염기성 수계 전해질 수용액, 염소 이온을 포함하는 전해질, 해수, 수돗물 및 증류수 등이 사용될 수 있다.

[0024] 캐소드(115)는 전기 회로를 형성하기 위한 전극으로서, 탄소 페이퍼, 탄소 섬유, 탄소 펠트, 탄소 천, 금속 폼, 금속박막, 또는 이들의 조합일 수 있으며, 백금 촉매도 사용될 수 있다. 촉매의 경우, 백금 촉매 외에 탄소 계열 촉매, 탄소-금속 계열 복합 촉매, 페로브스카이트 산화물 촉매 등이 사용될 수 있으며 다른 모든 촉매도 포함된다.

[0025] 캐소드부(110)에는 제1 수용 공간(111)과 연통되는 제1 유입구(112)와 제1 배출구(113)가 형성된다. 제1 유입구(112)는 수계 전해질(114)의 수면보다 아래에 위치하도록 제1 수용 공간(111)의 하부에 위치한다. 제1 배출구(113)는 수계 전해질(114)의 수면보다 위에 위치하도록 제1 수용 공간(111)의 상부에 위치한다. 제1 유입구(112)를 통해 반응 과정에서 연료로 사용되는 질소산화물(NO_x) 또는 황산화물(SO_x)이 제1 수용 공간(111)으로 유입되는데, 필요 시 수계 전해질(114)도 유입될 수 있다. 제1 배출구(113)를 통해서서는 반응 과정에서 생성된 수소(H_2)가 외부로 배출된다. 도시되지는 않았으나, 유입구(112)와 배출구(113)는 반응시 밸브 등에 의해 선택적으로 적절히 시기에 맞춰서 개폐될 수 있다. 캐소드부(110)에서는 반응 과정에서 질소산화물(NO_x) 또는 황산화물(SO_x)의 용리 반응이 일어난다.

[0026] 애노드부(120)는 일측이 고체 전해질(130)에 의해 구획되는 제2 수용 공간(121)에 담긴 전해질(122)과, 전해질(122)에 적어도 일부가 잠기는 애노드(anode)(123)를 구비한다.

[0027] 상기 전해질(122)은 유기 전해질일 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니나, 프로필렌 카보네이트(propylene carbonate, PC), 에틸렌 카보네이트(ethylene carbonate, EC), 디메틸 카보네이트(dimethyl carbonate, DMC)를 단독 또는 조합하여 여기에 NaClO_4 또는 NaPF_6 를 용해한 것을 사용할 수 있다.

[0028] 애노드(123)는 전기 회로를 이루는 금속 재질의 전극으로서, 캐소드부(110)로부터 이동된 나트륨 이온이 환원되어서 나트륨 금속으로 저장되고, 저장된 나트륨 금속이 산화될 수 있도록 나트륨 금속 또는 나트륨 금속을 포함하는 물질로 형성된다. 도시되지는 않았으나, 애노드(123)의 표면에는 음극 활물질 층이 형성될 수 있다. 본 실시예에서는 애노드(123)가 나트륨 금속을 포함하는 물질인 것으로 설명하는데, 나트륨 금속 외에 다른 금속(예를 들어, Li, Mg 등)이 사용될 수도 있다.

- [0029] 고체 전해질(130)은 벽 형태로 캐소드부(110)와 애노드부(120)의 사이에 배치되어서 양면이 각각 캐소드부(110)의 제1 수용 공간(116)에 수용된 수계 전해질(111) 및 애노드부(120)의 제2 수용 공간(126)에 수용된 전해질(121)과 접촉한다. 고체 전해질(130)은 캐소드부(110)와 애노드부(120)의 사이에서 나트륨 이온만 선택적으로 통과시킨다. 본 실시예에서는 나트륨 이온을 효율적으로 전달할 수 있도록 나시콘(NASICON: Na super ion conductor)인 $\text{Na}_3\text{Zr}_2\text{Si}_2\text{PO}_{12}$ 로 형성되는 것으로 설명한다.
- [0031] 이제, 위에서 구성 중심으로 설명된 배기가스 정화 시스템(100)의 반응 과정이 상세하게 설명된다. 도 1에는 배기가스 정화 시스템(100)의 반응 과정이 함께 도시되어 있다. 도 1을 참조하면, 유입구(112)를 통해 수계 전해질(114)로 질소산화물(NO_x) 또는 황산화물(SO_x)이 주입되며, 캐소드부(110)에서는 다음 [반응식 1] 및 [반응식 2]와 같은 질소산화물(NO_x) 또는 황산화물(SO_x)의 화학적 용리 반응이 이루어진다.
- [0032] [반응식 1]
- [0033] $\text{NO}_x + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3(\text{aq})$
- [0034] [반응식 2]
- [0035] $\text{SO}_x + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
- [0036] 즉, 캐소드부(110)에서는 캐소드부(110)에 공급된 질소산화물(NO_x) 또는 황산화물(SO_x)이 수계 전해질(114)의 물(H_2O)과 자발적인 화학반응을 통해 질산(HNO_3) 또는 황산(H_2SO_4)이 생성된다. 상기 생성된 질산(HNO_3) 또는 황산(H_2SO_4)은 자발적인 반응을 통하여 수소 이온(H^+)과 염(NO_3^- , HSO_4^- , SO_4^{2-})을 생성한다.
- [0037] 또한, 생성된 질산(HNO_3)은 수소 이온(H^+)을 공급해주므로 캐소드부(110)에서는 다음 [반응식 3]과 같은 전기적 반응이 이루어진다.
- [0038] [반응식 3]
- [0039] $2\text{Na}(\text{s}) + 2\text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{NaNO}_3(\text{aq}) \quad E^\circ = 2.71 \text{ V}$
- [0040] 생성된 황산(H_2SO_4) 또한 수소 이온(H^+)을 공급해주므로 캐소드부(110)에서는 다음 [반응식 4]와 같은 전기적 반응이 이루어진다.
- [0041] [반응식 4]
- [0042] $2\text{Na}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \quad E^\circ = 2.71 \text{ V}$
- [0043] 즉, 캐소드부(110)에서 수소 양이온(H^+)은 전자(e^-)를 받아서 수소(H_2)기체가 발생하게 된다. 발생된 수소(H_2)기체는 제1 배출구(113)를 통해서 외부로 배출된다.
- [0044] 그리고, 애노드부(120)에서는 다음 [반응식 5]와 같은 전기적 반응이 이루어진다.
- [0045] [반응식 5]
- [0046] $2\text{Na}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Na}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- [0047] 즉, 애노드부(120)에서 나트륨(Na)은 나트륨 양이온(Na^+)과 전자(e^-)로 분해되고, 나트륨 양이온(Na^+)은 고체 전해질(130)에 의해 캐소드부(110)로 전달된다.
- [0048] 수계 전해질(114)에 잔류하게 되는 염(HCO_3^-)은 애노드부(120)로부터 캐소드부(110)로 이동한 나트륨 양이온(Na^+)과 전자 평형을 맞추고, 질산나트륨(NaHCO_3), 황산수소나트륨(NaHSO_4) 또는 황산나트륨(Na_2SO_4)과 수소(H_2)가 생성된다. 생성된 질산나트륨(NaHCO_3), 황산수소나트륨(NaHSO_4) 또는 황산나트륨(Na_2SO_4)은 수계 전해질(111)에 수용액 형태로 존재하며, 이를 걸러내면 배기가스에 포함된 오염물질인 NO_x 또는 SO_x 를 제거할 수 있게 된

다. 생성된 수소 가스(H_2)는 제1 배출구(113)를 통해 외부로 배출된다.

[0050] 결과적으로, 상기 [반응식 1] 내지 [반응식 5]를 통해 알 수 있는 바와 같이, 반응 시 수계 전해질(114)에서 용리된 질소산화물(NO_x) 또는 황산화물(SO_x)에 의해 생성된 수소 이온이 캐소드(115)로부터 전자를 받아서 수소 기체로 환원되어서, 제1 배출구(113)를 통해 배출된다.

[0051] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 배기가스 정화 시스템(100)은 반응 후 생성된 질산나트륨($NaNO_3$), 황산수소나트륨($NaHSO_4$) 또는 황산나트륨(Na_2SO_4)을 여과, 건조 또는 침전제를 사용하여 침전 시킨 후 제거할 수 있을 뿐만 아니라, NO_x 또는 SO_x 외에도 배기가스에 포함된 0.01 내지 $100\mu m$ 인 미세먼지(탄소화합물, 유기물, 무기물, 금속 또는 이들의 염 등)를 수용액으로 직접 필터링하여 배기가스로부터 제거할 수 있다.

[0052] 상기 미세먼지는 수용액 내에서 수분이 첨가되어 침전물이 되어 슬러리화(slurry)되거나 부유물이 될 수 있으며, 이와 같이 생성된 침전물, 슬러리, 부유물은 분리, 여과, 응집, 배출 등의 방법을 이용하여 제거될 수 있다.

[0054] 이상 실시예를 통해 본 발명을 설명하였으나, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 실시예는 본 발명의 취지 및 범위를 벗어나지 않고 수정되거나 변경될 수 있으며, 본 기술분야의 통상의 기술자는 이러한 수정과 변경도 본 발명에 속하는 것임을 알 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0055]	100 : 배기가스 정화 시스템	110 : 캐소드부
	111 : 제1 수용 공간	112 : 제1 유입구
	113 : 제1 배출구	114 : 수계 전해질
	115 : 캐소드	120 : 애노드부
	121 : 제2 수용 공간	122 : 전해질
	123 : 애노드	130 : 고체 전해질

도면

도면1

