



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년04월26일  
(11) 등록번호 10-2525515  
(24) 등록일자 2023년04월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
  - B01J 29/74 (2006.01) B01J 23/20 (2006.01)
  - B01J 23/42 (2006.01) B01J 23/44 (2006.01)
  - B01J 29/85 (2006.01) B01J 35/00 (2006.01)
  - F01N 13/00 (2010.01) F01N 3/10 (2006.01)
  - F01N 3/20 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
  - B01J 29/74 (2013.01)
  - B01D 53/9418 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7001487
- (22) 출원일자(국제) 2016년06월17일  
  - 심사청구일자 2021년06월16일
- (85) 번역문제출일자 2018년01월16일
- (65) 공개번호 10-2018-0034396
- (43) 공개일자 2018년04월04일
- (86) 국제출원번호 PCT/GB2016/051813
- (87) 국제공개번호 WO 2016/203254  
  - 국제공개일자 2016년12월22일
- (30) 우선권주장  
  - 62/181,278 2015년06월18일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
  - KR1020110094024 A\*
  - \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자  
  - 존슨 맛셰이 퍼블릭 리미티드 컴파니
  - 영국 이썬4에이 4에이비 런던 패링던 스트리트 25
  - 5티에이치 플로어
- (72) 발명자  
  - 라르손 미카엘
  - 스웨덴 에스이 42131 괴텐부르크 빅토르 하셀블라
  - 드스 가타 8 존슨 맛셰이 에이비 내
- (74) 대리인  
  - 양영준, 류현경

전체 청구항 수 : 총 45 항

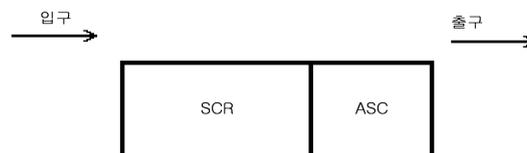
심사관 : 서대중

(54) 발명의 명칭 ASC의 앞에 SCR 촉매가 있는 시스템에서 DOC로서 작용하는 ASC를 가진 DOC가 없는 배기 시스템

(57) 요약

제1 SCR 촉매를 함유하는 제1 구역 및 암모니아 슬립 촉매(ASC)를 함유하는 제2 구역을 가진 촉매 물품이 개시되며, 여기서 암모니아 슬립 촉매는 제2 SCR 촉매와 산화 촉매를 함유하고, ASC는 DOC 기능성을 가지며, 제1 구역은 기관의 입구측에 위치되고, 제2 구역은 기관의 출구측에 위치된다. 촉매 물품은 배기가스에서 NOx의 선택적 촉매 환원(SCR)에, 암모니아 슬립의 양을 감소시키는데, 그리고 유기 잔류물을 산화시키는데 유용하다. 촉매 물품을 함유하는 배기 시스템 및 암모니아 슬립의 양이 감소되고 탄화수소가 ASC 촉매에 의해 산화되는 SCR 과정에서 촉매 물품의 사용 방법이 또한 개시된다.

대표도



(52) CPC특허분류

- B01D 53/9436* (2013.01)
  - B01J 23/20* (2013.01)
  - B01J 23/42* (2013.01)
  - B01J 23/44* (2013.01)
  - B01J 29/85* (2013.01)
  - B01J 35/0006* (2013.01)
  - F01N 13/0097* (2015.01)
  - F01N 3/106* (2013.01)
  - F01N 3/2066* (2013.01)
-

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

입구 단부 및 출구, 제1 SCR 촉매를 포함하는 제1 구역 및 암모니아 슬립 촉매(ASC)를 포함하는 제2 구역을 포함하는 기관을 포함하는 촉매 물질로서, 여기서 암모니아 슬립 촉매는 제2 SCR 촉매와 산화 촉매를 포함하고, ASC는 DOC 기능을 가지며, 제1 구역은 기관의 입구측에 위치되고, 제2 구역은 기관의 출구측에 위치되며, 상기 산화 촉매는 백금과 팔라듐의 혼합물을 1:0.01 내지 1:10의 중량비로 포함하는 촉매 물질.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 제1 구역과 제2 구역은 동일한 기관 상에 위치되며, 제1 구역은 기관의 입구측에 위치되고, 제2 구역은 기관의 출구측에 위치되는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 제2 기관을 더 포함하며, 여기서 제1 구역은 제1 기관 상에 위치되고, 제2 구역은 제2 기관 상에 위치되며, 제1 기관은 제2 기관의 상류에 위치되는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서, 물질은 제1 피스 및 제2 피스를 포함하며, 제1 구역은 제1 피스에 위치되고, 제2 구역은 제2 피스에 위치되며, 제1 피스는 제2 피스의 상류에 위치되는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서, ASC는 산화 촉매를 포함하는 하부층 및 제2 SCR 촉매를 포함하는 상부 위층을 가진 이중-층인 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서, 상부층은 팔라듐을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

#### 청구항 7

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 구역은 산화 촉매와 제2 SCR 촉매의 블렌드를 포함하는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서, 블렌드는 Pd, Nb-Ce-Zr 또는  $MnO_2$  상의 Nb를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

#### 청구항 9

제 6 항에 있어서, 산화 촉매는 담지체, 또는 담지체  $m^3$  당 0.001 mmol 미만의  $NH_3$ 를 저장하는 담지체 상의 백금을 포함하는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서, 담지체  $m^3$  당 0.001 mmol 미만의  $NH_3$ 를 저장하는 담지체는 규산질 담지체인 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서, 규산질 담지체는 실리카 또는 (a) 적어도 100, (b) 적어도 200, (c) 적어도 250, (d) 적어도 300, (e) 적어도 400, (f) 적어도 500, (g) 적어도 750 및 (h) 적어도 1000 중 적어도 하나의 실리카-대-알

루미나 비율을 가진 제올라이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 촉매 물품.

**청구항 12**

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서, 규산질 담지체는 BEA, CDO, CON, FAU, MEL, MFI 또는 MWW를 포함하는 것을 특징으로 하는 촉매 물품.

**청구항 13**

제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 담지체, 또는 담지체 m<sup>3</sup> 당 0.001 mmol 미만의 NH<sub>3</sub>를 저장하는 담지체 상의 백금의 양에 대한 제2 SCR 촉매의 양의 비는 이들 성분의 중량을 기준으로, 비의 종점의 각각을 포함해서 (a) 0:1 내지 300:1, (b) 3:1 내지 300:1, (c) 7:1 내지 100:1 및 (d) 10:1 내지 50:1 중 적어도 하나의 범위 내인 것을 특징으로 하는 촉매 물품.

**청구항 14**

제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 백금은 블렌드에서 백금의 담지체의 중량 + 백금의 중량 + 제1 SCR 촉매의 중량에 대해, 끝 값을 포함해서, (a) 0.01-0.3 wt%, (b) 0.03-0.2 wt%, (c) 0.05-0.17 wt%, 및 (d) 0.07-0.15 wt% 중 적어도 하나로 존재하는 것을 특징으로 하는 촉매 물품.

**청구항 15**

제 1 항에 있어서, 상기 산화 촉매는 백금과 팔라듐의 혼합물을 2:1의 중량비로 포함하는 촉매 물품.

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

제 1 항에 있어서, Pt는 ASC 구역에서 0.1 g/ft<sup>3</sup> 내지 20 g/ft<sup>3</sup>의 양으로 존재하는 것을 특징으로 하는 촉매 물품.

**청구항 18**

제 1 항에 있어서, Pd는 ASC 구역에서 0.1 g/ft<sup>3</sup> 내지 20 g/ft<sup>3</sup>의 양으로 존재하는 것을 특징으로 하는 촉매 물품.

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

제 1 항 내지 제 6 항 및 제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 SCR 촉매는 비금속, 비금속의 산화물, 분자체, 금속 교환된 분자체 또는 이들의 혼합물인 것을 특징으로 하는 촉매 물품.

**청구항 21**

제 20 항에 있어서, 비금속은 바나듐(V), 몰리브덴(Mo) 및 텅스텐(W), 크롬(Cr), 세륨(Ce), 망간(Mn), 철(Fe), 코발트(Co), 니켈(Ni), 구리(Cu) 및 지르코늄(Zr), 및 이들의 혼합물로 구성되는 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 촉매 물품.

**청구항 22**

제 20 항에 있어서, 적어도 하나의 비금속 촉진제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 촉매 물품.

**청구항 23**

제 20 항에 있어서, 분자체 또는 금속 교환된 분자체는 소 기공, 중간 기공, 대 기공 또는 이들의 혼합물인 것

을 특징으로 하는 촉매 물질.

**청구항 24**

제 20 항에 있어서, 제1 SCR 촉매는 알루미늄실리케이트 분자체, 금속-치환 알루미늄실리케이트 분자체, 알루미늄노포스페이트(AIPO) 분자체, 금속-치환 알루미늄노포스페이트(MeAIPO) 분자체, 실리코-알루미늄노포스페이트(SAPO) 분자체, 및 금속-치환 실리코-알루미늄노포스페이트(MeSAPO) 분자체, 및 이들의 혼합물로 구성되는 군으로부터 선택된 소 기공 분자체를 포함하는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

**청구항 25**

제 20 항에 있어서, 제1 SCR 촉매는 ACO, AEI, AEN, AFN, AFT, AFX, ANA, APC, APD, ATT, CDO, CHA, DDR, DFT, EAB, EDI, EPI, ERI, GIS, GOO, IHW, ITE, ITW, LEV, KFI, MER, MON, NSI, OWE, PAU, PHI, RHO, RTH, SAT, SAV, SIV, THO, TSC, UEI, UFI, VNI, YUG 및 ZON, 및 이들의 혼합물 및/또는 호생체로 구성되는 프레임워크 타입의 군으로부터 선택된 소 기공 분자체를 포함하는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

**청구항 26**

제 20 항에 있어서, 제1 SCR 촉매는 CHA, LEV, AEI, AFX, ERI, SFW, KFI, DDR 및 ITE로 구성되는 프레임워크 타입의 군으로부터 선택된 소 기공 분자체를 포함하는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

**청구항 27**

제 20 항에 있어서, 제1 SCR 촉매는 AEL, AFO, AHT, BOF, BOZ, CGF, CGS, CHI, DAC, EUO, FER, HEU, IMF, ITH, ITR, JRY, JSR, JST, LAU, LOV, MEL, MFI, MFS, MRE, MTT, MVY, MWW, NAB, NAT, NES, OBW, PAR, PCR, PON, PUN, RRO, RSN, SFF, SFG, STF, STI, STT, STW, SVR, SZR, TER, TON, TUN, UOS, VSV, WEI 및 WEN, 및 이들의 혼합물 및/또는 호생체로 구성되는 프레임워크 타입의 군으로부터 선택된 중간 기공 분자체를 포함하는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

**청구항 28**

제 20 항에 있어서, 제1 SCR 촉매는 AFI, AFR, AFS, AFY, ASV, ATO, ATS, BEA, BEC, BOG, BPH, BSV, CAN, CON, CZP, DFO, EMT, EON, EZT, FAU, GME, GON, IFR, ISV, ITG, IWR, IWS, IWV, IWW, JSR, LTF, LTL, MAZ, MEI, MOR, MOZ, MSE, MTW, NPO, OFF, OKO, OSI, RON, RWY, SAF, SAO, SBE, SBS, SBT, SEW, SFE, SFO, SFS, SFV, SOF, SOS, STO, SSF, SSY, USI, UWY 및 VET, 및 이들의 혼합물 및/또는 호생체로 구성되는 프레임워크 타입의 군으로부터 선택된 대 기공 분자체를 포함하는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

**청구항 29**

제 1 항 내지 제 6 항 및 제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 SCR 촉매는 Cu-SCR 촉매, Fe-SCR 촉매, 비금속, 비금속의 산화물 또는 혼합 산화물 또는 바나듐 촉매인 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

**청구항 30**

제 29 항에 있어서, Cu-SCR 촉매는 구리와 분자체를 포함하고, Fe-SCR 촉매는 철과 분자체를 포함하는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

**청구항 31**

제 30 항에 있어서, 분자체는 알루미늄실리케이트, 알루미늄노포스페이트(AIPO), 실리코-알루미늄노포스페이트(SAPO), 또는 이들의 혼합물인 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

**청구항 32**

제 30 항에 있어서, 분자체는 ACO, AEI, AEN, AFN, AFT, AFX, ANA, APC, APD, ATT, CDO, CHA, DDR, DFT, EAB, EDI, EPI, ERI, GIS, GOO, IHW, ITE, ITW, LEV, KFI, MER, MON, NSI, OWE, PAU, PHI, RHO, RTH, SAT, SAV, SIV, THO, TSC, UEI, UFI, VNI, YUG 및 ZON, 및 이들의 혼합물 및/또는 호생체로 구성되는 프레임워크 타입의 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

**청구항 33**

제 30 항에 있어서, 분자체는 AEI, AFX, CHA, DDR, ERI, ITE, KFI, LEV 및 SFW로 구성되는 프레임워크 타입의 균으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

**청구항 34**

제 1 항 내지 제 6 항 및 제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 기관은 코디어라이트, 고 기공률 코디어라이트, 금속 기관, 압축 SCR, 벽유동형 필터, 필터 또는 SCRF인 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

**청구항 35**

제 1 항 내지 제 6 항 및 제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 SCR 촉매가 제1 코팅으로서 존재하고 담지체 m<sup>3</sup> 당 0.001 mmol 미만의 NH<sub>3</sub>를 저장하는 담지체 상의 백금이 제2 코팅에 존재하며 NH<sub>3</sub>을 포함하는 가스가 제2 코팅을 통과하기 전에 제1 코팅을 통과하는 비교용 조제물을 포함하는 촉매와 비교하여, 250℃ 내지 350℃의 온도에서 암모니아로부터의 N<sub>2</sub> 수율에 개선을 제공하는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

**청구항 36**

제 1 항 내지 제 6 항 및 제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 SCR 촉매가 제1 코팅으로서 존재하고 담지된 백금이 제2 코팅에 존재하며 NH<sub>3</sub>을 포함하는 가스가 제2 코팅을 통과하기 전에 제1 코팅을 통과하는 비교용 조제물을 포함하는 촉매와 비교하여, (a) 350℃ 내지 450℃의 온도에서 암모니아로부터의 N<sub>2</sub> 수율의 개선, 및 (b) 350℃ 내지 450℃의 온도에서 NOx 형성의 감소 중 적어도 하나를 제공하는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

**청구항 37**

제 1 항 내지 제 6 항 및 제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 SCR 촉매가 제1 코팅으로서 존재하고 담지된 백금이 제2 코팅에 존재하며 NH<sub>3</sub>을 포함하는 가스가 제2 코팅을 통과하기 전에 제1 코팅을 통과하는 비교용 조제물을 포함하는 촉매와 비교하여, NH<sub>3</sub>로부터 감소된 N<sub>2</sub>O 형성을 제공하는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

**청구항 38**

제 1 항 내지 제 6 항 및 제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 발열을 생성하는 것을 특징으로 하는 촉매 물질.

**청구항 39**

제 1 항 내지 제 6 항 및 제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 따른 촉매 물질 및 배기가스에서 NH<sub>3</sub>을 형성하거나 또는 배기가스에 NH<sub>3</sub>을 도입하기 위한 제1 수단을 포함하는 배기 시스템으로서, 여기서 배기가스에서 NH<sub>3</sub>을 형성하거나 또는 배기가스에 NH<sub>3</sub>을 도입하기 위한 제1 수단은 촉매 물질에 앞서서 위치되는 배기 시스템.

**청구항 40**

제 39 항에 있어서, CSF 또는 SCRF를 더 포함하며, CSF 또는 SCRF는 촉매 물질의 하류에 위치되고, 시스템이 SCRF를 포함하는 경우, 배기가스에서 NH<sub>3</sub>을 형성하거나 또는 배기가스에 NH<sub>3</sub>을 도입하기 위한 제2 수단이 촉매 물질과 SCRF의 사이에 위치되는 것을 특징으로 하는 배기 시스템.

**청구항 41**

제 40 항에 있어서, CSF는 CSF의 전면에서 헤비 듀티 디젤 엔진은 적어도 5 g/ft<sup>3</sup> 및 라이트 듀티 디젤 엔진은 10 g/ft<sup>3</sup> 내지 205 g/ft<sup>3</sup>의 로딩을 포함하는 것을 특징으로 하는 배기 시스템.

**청구항 42**

제 1 항의 촉매 물품 및 배기가스에서 NH<sub>3</sub>을 형성하거나 또는 배기가스에 NH<sub>3</sub>을 도입하기 위한 수단을 포함하는 배기 시스템을 포함하는 엔진.

**청구항 43**

탄화수소를 포함하는 배기가스를 제 1 항 내지 제 6 항 및 제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 따른 촉매 물품과 접촉시키는 단계를 포함하는, 배기가스에서 탄화수소 배출물을 제어하는 방법.

**청구항 44**

탄화수소를 포함하는 배기가스를 제 1 항 내지 제 6 항 및 제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 따른 촉매 물품과 접촉시키는 단계를 포함하는, 배기가스에서 탄화수소 배출물을 처리하는 촉매에서 발열을 형성하는 방법.

**청구항 45**

NO<sub>x</sub> 또는 NH<sub>3</sub>을 포함하는 배기가스를 제 1 항 내지 제 6 항 및 제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 따른 촉매 물품과 접촉시키는 단계를 포함하는, 배기가스에서 NO<sub>x</sub> 배출물을 제어하는 방법.

**청구항 46**

NO<sub>x</sub> 또는 NH<sub>3</sub>을 포함하는 배기가스를 제 1 항 내지 제 6 항 및 제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 따른 촉매 물품과 접촉시키는 단계를 포함하는, 배기가스에서 N<sub>2</sub>O 배출물을 제어하는 방법.

**청구항 47**

제 46 항에 있어서, 상기 촉매 물품은 DOC를 포함하는 배기 시스템의 일부가 아닌 것을 특징으로 하는 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 암모니아 슬립 촉매(ASC), 암모니아 슬립 촉매를 함유하는 물품, 및 암모니아 슬립을 감소시키기 위한 이러한 물품의 제조 및 사용 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 디젤 엔진, 고정식 가스 터빈 및 다른 시스템에서 탄화수소 연소는 배기가스를 생성하며, 이것은 NO(산화질소)와 NO<sub>2</sub>(이산화질소)를 포함하는 질소 산화물(NO<sub>x</sub>)을 제거하기 위해 처리되어야 하는데, 형성된 NO<sub>x</sub>의 대부분은 NO이다. NO<sub>x</sub>는 사람에게 다수의 건강 문제를 야기할 뿐만 아니라 스모그와 산성비의 형성을 포함하는 많은 유해한 환경 효과를 야기한다고 알려져 있다. 배기가스의 NO<sub>x</sub>로부터 인체와 환경에 대한 영향을 완화하기 위해 이들 바람직하지 않은 성분을 바람직하게는 다른 유독 또는 독성 물질을 생성하지 않는 과정에 의해 제거하는 것이 바람직하다.

[0003] 린번 및 디젤 엔진에서 발생된 배기가스는 일반적으로 산화성이다. NO<sub>x</sub>는 NO<sub>x</sub>를 원소 질소(N<sub>2</sub>)와 물로 전환하는 선택적 촉매 환원(SCR)으로 알려진 과정에서 촉매와 환원제를 사용해 선택적으로 환원되어야 한다. SCR 과정에서 가스상 환원제, 전형적으로 무수 암모니아, 수성 암모니아 또는 요소는 배기가스와 촉매가 접촉하기 전에 배기가스 스트림에 첨가된다. 환원제가 촉매 위에 흡수되고, 가스가 촉매화된 기판을 통과하거나 지나감에 따라 NO<sub>x</sub>가 환원된다. NO<sub>x</sub>의 전환을 최대화하기 위해 가스 스트림에 암모니아를 화학량론적 양보다 더 많이 첨가하는 것이 주로 필요하다. 그러나 대기로 과잉 암모니아의 방출은 사람의 건강과 환경에 해로운 것이다. 게다가, 암모니아는 특히 그것의 수성 형태에서 부식성이다. 배기 촉매 하류의 배기 라인의 영역에서 암모니아와 물의 축합은 배기 시스템을 손상시킬 수 있는 부식성 혼합물을 가져올 수 있다. 따라서, 배기가스에서 암모니아의 방출은 없어야 한다. 많은 종래의 배기 시스템에서, 암모니아를 질소로 전환함으로써 배기가스로부터 암모니아를 제거하기 위하여 암모니아 산화 촉매(암모니아 슬립 촉매 또는 "ASC"라고도 알려져 있다)가 SCR 촉

매의 하류에 설치된다. 암모니아 슬립 촉매의 사용은 전형적인 디젤 운전 사이클 동안 90%를 초과하는 NOx 전환을 허용할 수 있다.

[0004] 암모니아 전환이 차량 운전 사이클의 광범위한 온도에 걸쳐서 일어나고, 최소한의 질소 산화물과 산화질소 부산물이 형성되는, SCR에 의한 NOx 제거와 질소로의 선택적 암모니아 전환을 둘 다 제공하는 촉매를 갖는 것이 바람직할 것이다.

**발명의 내용**

[0005] 제1 양태에서, 본 발명은 입구 단부 및 출구, 제1 SCR 촉매를 포함하는 제1 구역 및 암모니아 슬립 촉매(ASC)를 포함하는 제2 구역을 포함하는 기관을 포함하는 촉매 물품에 관한 것으로서, 여기서 암모니아 슬립 촉매는 제2 SCR 촉매와 산화 촉매를 포함하고, ASC는 DOC 기능성을 가지며, 제1 구역은 기관의 입구측에 위치되고, 제2 구역은 기관의 출구측에 위치된다.

[0006] 다른 양태에서, 본 발명은 본 발명의 제1 양태의 촉매 물품 및 배기가스에서 NH<sub>3</sub>을 형성하기 위한 수단을 포함하는 배기 시스템에 관한 것이다.

[0007] 또 다른 양태에서, 본 발명은 본 발명의 제1 양태의 촉매 물품 및 배기가스에서 NH<sub>3</sub>을 형성하기 위한 수단을 포함하는 배기 시스템을 포함하는 엔진에 관한 것이다.

[0008] 또 다른 양태에서, 본 발명은 배기가스에서 탄화수소 배출물을 제어하는 방법에 관한 것으로서, 상기 방법은 탄화수소를 포함하는 배기가스를 본 발명의 제1 양태의 촉매 물품과 접촉시키는 단계를 포함한다.

[0009] 다른 양태에서, 본 발명은 배기가스에서 탄화수소 배출물을 처리하는 촉매에서 발열을 형성하는 방법에 관한 것으로서, 상기 방법은 탄화수소를 포함하는 배기가스를 본 발명의 제1 양태의 촉매 물품과 접촉시키는 단계를 포함한다.

[0010] 또 다른 양태에서, 본 발명은 배기가스에서 탄화수소 배출물을 처리하는 촉매에서 발열을 형성하는 방법에 관한 것으로서, 상기 방법은 탄화수소를 포함하는 배기가스를 본 발명의 제1 양태의 촉매 물품과 접촉시키는 단계를 포함한다.

[0011] 또 다른 양태에서, 본 발명은 배기가스에서 NOx 배출물을 제어하는 방법에 관한 것으로서, 상기 방법은 NOx 또는 NH<sub>3</sub>을 포함하는 배기가스를 본 발명의 제1 양태의 촉매 물품과 접촉시키는 단계를 포함한다.

[0012] 추가 양태에서, 본 발명은 배기가스에서 N<sub>2</sub>O 배출물을 제어하는 방법에 관한 것으로서, 상기 방법은 NOx 또는 NH<sub>3</sub>을 포함하는 배기가스를 본 발명의 제1 양태의 촉매 물품과 접촉시키는 단계를 포함한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0013] 도 1은 SCR이 ASC에 앞서서 배기가스 흐름에 위치한 구성을 묘사한다.
- 도 2는 SRC가 산화 촉매를 포함하는 하부층 위에 제2 SCR 촉매를 가진 상부층을 포함하는 이중-층 촉매에 앞서서 배기가스 흐름에 위치한 구성을 묘사한다.
- 도 3은 SRC가 제2 SCR 촉매와 산화 촉매의 블렌드를 포함하는 ASC에 앞서서 배기가스 흐름에 위치한 구성을 묘사한다.
- 도 4는 신선한 촉매를 사용하여 NH<sub>3</sub> 전환, N<sub>2</sub>O 선택성 및 NOx 선택성을 도시한 그래프이다.
- 도 5는 노화된 촉매를 사용하여 NH<sub>3</sub> 전환, N<sub>2</sub>O 선택성 및 NOx 선택성을 도시한 그래프이다.
- 도 6은 신선한 촉매를 사용하여 NO 전환을 도시한 그래프이다.
- 도 7은 노화된 촉매를 사용하여 NO 전환을 도시한 그래프이다.
- 도 8은 신선한 촉매를 사용하여 CO 전환을 도시한 그래프이다.
- 도 9는 노화된 촉매를 사용하여 CO 전환을 도시한 그래프이다.
- 도 10은 신선한 기준 촉매를 사용하여 탄화수소(HC) 전환을 도시한 그래프이다.

- 도 11은 1:5 Pt:Pd 비를 가진 신선한 촉매를 사용하여 탄화수소(HC) 전환을 도시한 그래프이다.
- 도 12는 2:1 Pt:Pd 비를 가진 신선한 촉매를 사용하여 탄화수소(HC) 전환을 도시한 그래프이다.
- 도 13은 노화된 기준 촉매를 사용하여 탄화수소(HC) 전환을 도시한 그래프이다.
- 도 14는 1:5 Pt:Pd 비를 가진 노화된 촉매를 사용하여 탄화수소(HC) 전환을 도시한 그래프이다.
- 도 15는 2:1 Pt:Pd 비를 가진 노화된 촉매를 사용하여 탄화수소(HC) 전환을 도시한 그래프이다.
- 도 16은 유일한 PGM으로서 Pt를 가진 기준 촉매를 함유하는 배기 시스템에서 다양한 지점에서의 온도를 도시한 그래프이다.
- 도 17은 1:5 로딩으로 Pt와 Pd를 가진 기준 촉매를 함유하는 배기 시스템에서 다양한 지점에서의 온도를 도시한 그래프이다.
- 도 18은 2:1 로딩으로 Pt와 Pd를 가진 기준 촉매를 함유하는 배기 시스템에서 다양한 지점에서의 온도를 도시한 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0014] 본 명세서와 첨부된 청구항에서 사용된 단수형 "한" 및 "그"는 문맥상 명백히 다른 의미가 아니라면 복수의 언급을 포함한다. 따라서, 예를 들어 "한 촉매"라는 언급은 둘 이상의 촉매의 혼합물 등을 포함한다.
- [0015] 용어 "암모니아 슬립"은 SCR 촉매를 통과한 반응되지 않은 암모니아의 양을 의미한다.
- [0016] 용어 "담지체"는 촉매가 고정되는 재료를 의미한다.
- [0017] 용어 "낮은 암모니아 저장을 가진 담지체"는 담지체 m<sup>3</sup> 당 0.001 mmol 미만의 NH<sub>3</sub>를 저장하는 담지체를 의미한다.
- [0018] 낮은 암모니아 저장을 가진 담지체는 바람직하게 AEI, ANA, ATS, BEA, CDO, CFI, CHA, CON, DDR, ERI, FAU, FER, GON, IFR, IFW, IFY, IHW, IMF, IRN, IRY, ISV, ITE, ITG, ITN, ITR, ITW, IWR, IWS, IWV, IWW, JOZ, LTA, LTF, MEL, MEP, MFI, MRE, MSE, MTF, MTN, MTT, MTW, MVY, MWW, NON, NSI, RRO, RSN, RTE, RTH, RUT, RWR, SEW, SFE, SFF, SFG, SFH, SFN, SFS, SFV, SGT, SOD, SSF, SSO, SSS, STF, STO, STT, SVR, SVV, TON, TUN, UOS, UOV, UTL, UWY, VET, VNI로 구성되는 군으로부터 선택된 프레임워크 타입을 가진 분자체 또는 제올라이트이다. 더 바람직하게, 분자체 또는 제올라이트는 BEA, CDO, CON, FAU, MEL, MFI 및 MWW로 구성되는 군으로부터 선택된 프레임워크 타입을 가지며, 더욱더 바람직하게 프레임워크 타입은 BEA 및 MFI로 구성되는 군으로부터 선택된다.
- [0019] 용어 "하소한다" 또는 "하소"는 공기 또는 산소 중에서 재료를 가열하는 것을 의미한다. 이 정의는 하소에 대한 IUPAC의 정의와 일치한다(IUPAC. Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed.("Gold Book"). A. D. McNaught 및 A. Wilkinson 편집. Blackwell Scientific Publications, Oxford(1997). XML 온라인 개정 버전: <http://goldbook.iupac.org> (2006-), M. Nic, J. Jirat, B. Kosata 작성; 업데이트 A. Jenkins 편집. ISBN 0-9678550-9-8. doi:10.1351/goldbook.) 하소는 금속염을 분해하고 촉매 내에서 금속 이온의 교환을 촉진하고, 또한 촉매를 기관에 부착시키기 위해 수행된다. 하소에 사용되는 온도는 하소될 재료의 성분들에 의존하며, 일반적으로 대략 1 내지 8시간 동안 약 400°C 내지 약 900°C이다. 일부 경우, 하소는 최대 약 1200°C의 온도에서 수행될 수 있다. 여기 설명된 과정을 수반하는 용도에서, 하소는 일반적으로 대략 1 내지 8시간 동안 약 400°C 내지 약 700°C의 온도, 바람직하게 대략 1 내지 4시간 동안 약 400°C 내지 약 650°C의 온도에서 수행된다.
- [0020] 용어 "약"은 대략적으로 의미하며 선택적으로 이 용어가 관련된 값의 ±25%, 바람직하게 ±10%, 더 바람직하게 ±5%, 또는 가장 바람직하게 ±1%인 범위를 말한다.
- [0021] 다양한 수치 요소들의 범위, 또는 범위들이 제공될 때, 그 범위, 또는 범위들은 달리 명시되지 않는다면 값들을 포함할 수 있다.
- [0022] 용어 "N<sub>2</sub> 선택성"은 암모니아의 질소로의 전환 퍼센트를 의미한다.
- [0023] 용어 "디젤 산화 촉매"(DOC)는 연소 과정으로부터의 탄화수소를 함유하는 배기가스 처리에 사용되는 촉매의 일종을 설명하기 위해 사용되는 본 분야에 잘 알려진 용어이다.

- [0024] 용어 "백금족 금속" 또는 "PGM"은 백금, 팔라듐, 루테튬, 로듐, 오스뮴 및 이리듐을 말한다. 백금족 금속은 바람직하게 백금, 팔라듐, 루테튬 또는 로듐이다.
- [0025] 용어 "활성 성분 로딩"은 블렌드에서 백금의 담지체의 중량 + 백금의 중량 + 제1 SCR 촉매의 중량을 말한다. 백금은, 끝 값을 포함해서, 약 0.01 내지 약 0.25 wt%의 활성 성분 로딩으로 촉매에 존재할 수 있다. 바람직하게, 백금은, 끝 값을 포함해서, 0.04-0.2 wt%의 활성 성분 로딩으로 촉매에 존재할 수 있다. 더 바람직하게, 백금은, 끝 값을 포함해서, 0.07-0.17 wt%의 활성 성분 로딩으로 촉매에 존재할 수 있다. 가장 바람직하게, 백금은, 끝 값을 포함해서, 0.05-0.15 wt%의 활성 성분 로딩으로 촉매에 존재할 수 있다.
- [0026] 용어 "하류" 및 "상류"는 촉매 또는 기관의 배향을 설명하며, 여기서 배기가스의 흐름은 기관 또는 물품의 입구 단부에서부터 출구 단부로 향한다.
- [0027] 여기 사용된 용어 "제1", "제2"는 일반적으로 동일한 명칭을 가진 특징들을 구별하기 위한 표지이며, 이들은 문맥상 다른 의미가 아니라면 이들 특징의 각각의 개수에 관해서 수치적으로 제한하는 것은 아니다.
- [0028] 여기 사용된 표현 "DOC 기능성"은 전형적으로 디젤 엔진과 같은 린번 엔진에 의해 생성된 배기가스에서, 일산화탄소(CO) 및/또는 탄화수소(HC)를 처리하기 위한 산화 촉매를 말한다.
- [0029] 본 발명의 제1 양태에서, 촉매 물품은 입구 단부 및 출구 단부, 제1 SCR 촉매를 포함하는 제1 구역 및 암모니아 슬립 촉매(ASC)를 포함하는 제2 구역을 포함하는 기관을 포함하며, 여기서 암모니아 슬립 촉매는 제2 SCR 촉매와 산화 촉매를 포함하고, ASC는 DOC 기능성을 가지며, 제1 구역은 기관의 입구측에(예를 들어, 입구 단부에서) 위치되고, 제2 구역은 기관의 출구측에(예를 들어, 출구 단부에서) 위치된다. 촉매는 발열을 생성할 수 있다.
- [0030] 제1 구역과 제2 구역은 동일한 기관 상에 위치될 수 있으며, 바람직하게 여기서 제1 구역은 기관의 입구측에 위치되고, 제2 구역은 기관의 출구측에 위치된다.
- [0031] 촉매 물품은 제2 기관을 더 포함할 수 있고, 여기서 제1 구역은 제1 기관 상에 위치되며, 제2 구역은 제2 기관 상에 위치되고, 제1 기관은 제2 기관의 상류에 위치된다. 촉매 물품은 제1 피스 및 제2 피스를 포함할 수 있고, 여기서 제1 구역은 제1 피스에 위치되며, 제2 구역은 제2 피스에 위치되고, 제1 피스는 제2 피스의 상류에 위치된다.
- [0032] 제1 구역은 제1 SCR 촉매를 포함한다. 제2 구역은 산화 촉매를 포함하는 ASC 촉매와 제2 SCR 촉매를 포함한다.
- [0033] ASC는 산화 촉매를 포함하는 하부층 및 제2 SCR 촉매를 포함하는 상부 위층을 가진 이중-층일 수 있다.
- [0034] ASC 촉매는 산화 촉매와 제2 SCR 촉매의 블렌드를 포함하는 단일층일 수 있다.
- [0035] SCR 촉매
- [0036] 조성물은 2개의 SCR 촉매: 제1 구역의 제1 SCR 촉매(예를 들어, SCR 구역) 및 암모니아 슬립 촉매(ASC)의 일부로서 제2 SCR 촉매를 포함한다.
- [0037] 제1 SCR 촉매는 아래 설명된 대로, 상이한 활성 성분을 포함함으로써, 활성 성분의 상이한 로딩을 가짐으로써, 또는 둘 다에 의해 제2 SCR 촉매와 상이할 수 있다.
- [0038] 제1 SCR 촉매 및 제2 SCR 촉매의 각각에서 활성 성분 또는 SCR 성분은 독립적으로 비금속, 비금속의 산화물, 분자체, 금속 교환된 분자체 또는 이들의 혼합물로 구성되는 군으로부터 선택될 수 있다.
- [0039] 비금속은 바나듐(V), 몰리브데늄(Mo), 텅스텐(W), 크로뮴(Cr), 세륨(Ce), 망간(Mn), 철(Fe), 코발트(Co), 니켈(Ni), 구리(Cu) 및 지르코늄(Zr) 및 이들의 혼합물로 구성되는 군으로부터 선택될 수 있다.
- [0040] 알루미늄, 실리카, 지르코니아, 티타니아, 세리아 및 이들의 조합과 같은 내화성 금속 산화물 상에 담지된 바나듐으로 구성된 SCR 조성물이 잘 알려져 있으며, 이동식 용도에서 상업적으로 널리 사용된다. 미국특허 4,010,238 및 4,085,193에 전형적인 조성물이 설명되며, 이들 전체 내용은 여기 참고로 포함된다. 특히 이동식 용도에서 상업적으로 사용된 조성물은 WO<sub>3</sub>와 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>가 각각 5 내지 20 wt% 및 0.5 내지 6 wt%의 범위의 농도로 분산된 TiO<sub>2</sub>를 포함한다. SCR 촉매는 Nb-Ce-Zr 또는 MnO<sub>2</sub> 상의 Nb를 포함할 수 있다. 이들 촉매는 바인더 및 촉진제로서 작용하는 SiO<sub>2</sub> 및 ZrO<sub>2</sub>와 같은 다른 무기 재료를 함유할 수 있다.
- [0041] SCR 촉매가 비금속일 때, 촉매 물품은 적어도 하나의 비금속 촉진제를 더 포함할 수 있다. 여기 사용된 "촉진

제"는 촉매에 첨가되었을 때 촉매의 활성을 증가시키는 물질을 의미하는 것으로 이해된다.

- [0042] 비금속 촉진제는 금속, 금속의 산화물, 또는 이들의 혼합물의 형태일 수 있다.
- [0043] 적어도 하나의 비금속 촉진제 또는 비금속 촉매 촉진제는 네오디뮴(Nd), 바륨(Ba), 세륨(Ce), 란타넘(La), 프라세오디뮴(Pr), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 망간(Mn), 아연(Zn), 니오븀(Nb), 지르코늄(Zr), 몰리브덴(Mo), 주석(Sn), 탄타륨(Ta), 스트론튬(Sr) 및 이들의 산화물로부터 선택될 수 있다.
- [0044] 적어도 하나의 비금속 촉진제 또는 비금속 촉매 촉진제는 바람직하게  $MnO_2$ ,  $Mn_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $SnO_2$ ,  $CuO$ ,  $CoO$ ,  $CeO_2$  및 이들의 혼합물일 수 있다.
- [0045] 적어도 하나의 비금속 촉진제 또는 비금속 촉매 촉진제는 질산염 또는 아세트산염과 같이, 수용액 중 염의 형태로 촉매에 첨가될 수 있다.
- [0046] 적어도 하나의 비금속 촉진제 또는 비금속 촉매 촉진제와 적어도 하나의 비금속 촉매, 예를 들어 구리는 수용액으로부터 산화물 담지체 재료(들) 위에 함침될 수 있거나, 산화물 담지체 재료(들)를 포함하는 워시코트에 첨가될 수 있거나, 또는 워시코트로 미리 코팅된 담지체에 함침될 수 있다.
- [0047] SCR 촉매는 분자체 또는 금속 교환된 분자체를 포함할 수 있다. 여기 사용된 "분자체"는 가스나 액체에 대한 흡착제로서 사용될 수 있는 정확하고 균일한 크기의 작은 기공들을 함유하는 준안정성 재료를 의미하는 것으로 이해된다. 기공을 통과할 만큼 충분히 작은 분자는 흡착되지만 더 큰 분자는 흡착되지 않는다. 분자체는 제올라이트계 분자체, 비-제올라이트계 분자체, 또는 이들의 혼합물일 수 있다.
- [0048] 제올라이트 분자체는 국제 제올라이트 협회(IZA)에 의해 공개된 제올라이트 구조의 데이터베이스에 등재된 프레임워크 구조 중 어느 하나를 가진 마이크로포러스 알루미늄실리케이트이다. 프레임워크 구조는, 제한은 아니지만 CHA, FAU, BEA, MFI, MOR 타입의 것들을 포함한다. 이들 구조를 가진 제올라이트의 비제한적 예들은 카바자이트, 파우자사이트, 제올라이트 Y, 초안정성 제올라이트 Y, 베타 제올라이트, 모데나이트, 실리카라이트, 제올라이트 X, 및 ZSM-5를 포함한다. 알루미늄실리케이트 제올라이트는 적어도 약 5, 바람직하게 적어도 약 20의 실리카/알루미나 몰 비율(SAR)( $SiO_2/Al_2O_3$ 로 정의됨)을 가질 수 있으며, 유용한 범위는 약 10 내지 200이다.
- [0049] 제1 SCR 촉매 및 제2 SCR 촉매의 각각은 독립적으로 소 기공, 중간 기공 또는 대 기공 분자체, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0050] "소 기공 분자체"는 8개 사면체 원자의 최대 고리 크기를 함유하는 분자체이다. "중간 기공 분자체"는 10개 사면체 원자의 최대 고리 크기를 함유하는 분자체이다. "대 기공 분자체"는 12개 사면체 원자의 최대 고리 크기를 가진 분자체이다.
- [0051] 제1 SCR 촉매 및 제2 SCR 촉매의 각각은 독립적으로 알루미늄실리케이트 분자체, 금속-치환 알루미늄실리케이트 분자체, 알루미늄포스페이트(AIPO) 분자체, 금속-치환 알루미늄포스페이트(MeAIPO) 분자체, 실리코-알루미늄포스페이트(SAPO) 분자체 및 금속-치환 실리코-알루미늄포스페이트(MeSAPO) 분자체, 및 이들의 혼합물로 구성되는 군으로부터 선택된 소 기공 분자체를 포함할 수 있다.
- [0052] 제1 SCR 촉매 및 제2 SCR 촉매의 각각은 독립적으로 ACO, AEI, AEN, AFN, AFT, AFX, ANA, APC, APD, ATT, CDO, CHA, DDR, DFT, EAB, EDI, EPI, ERI, GIS, GOO, IHW, ITE, ITW, LEV, KFI, MER, MON, NSI, OWE, PAU, PHI, RHO, RTH, SAT, SAV, SFW, SIV, THO, TSC, UEI, UFI, VNI, YUG 및 ZON, 및 이들의 혼합물 및/또는 호생체로 구성되는 프레임워크 타입의 군으로부터 선택된 소 기공 분자체를 포함할 수 있다. 바람직하게, 소 기공 분자체는 CHA, LEV, AEI, AFX, ERI, SFW, KFI, DDR 및 ITE로 구성되는 프레임워크 타입의 군으로부터 선택된다.
- [0053] 제1 SCR 촉매 및 제2 SCR 촉매의 각각은 독립적으로 AEL, AFO, AHT, BOF, BOZ, CGF, CGS, CHI, DAC, EUO, FER, HEU, IMF, ITH, ITR, JRY, JSR, JST, LAU, LOV, MEL, MFI, MFS, MRE, MTT, MVY, MWW, NAB, NAT, NES, OBW, PAR, PCR, PON, PUN, RRO, RSN, SFF, SFG, STF, STI, STT, STW, SVR, SZR, TER, TON, TUN, UOS, VSV, WEI 및 WEN, 및 이들의 혼합물 및/또는 호생체로 구성되는 프레임워크 타입의 군으로부터 선택된 중간 기공 분자체를 포함할 수 있다. 바람직하게, 중간 기공 분자체는 MFI, FER 및 STT로 구성되는 프레임워크 타입의 군으로부터 선택된다.
- [0054] 제1 SCR 촉매 및 제2 SCR 촉매의 각각은 독립적으로 AFI, AFR, AFS, AFY, ASV, ATO, ATS, BEA, BEC, BOG, BPH, BSV, CAN, CON, CZP, DFO, EMT, EON, EZT, FAU, GME, GON, IFR, ISV, ITG, IWR, IWS, IWV, IWW, JSR, LTF, LTL, MAZ, MEI, MOR, MOZ, MSE, MTW, NPO, OFF, OKO, OSI, RON, RWY, SAF, SAO, SBE, SBS, SBT, SEW, SFE,

SFO, SFS, SFV, SOF, SOS, STO, SSF, SSS, USI, UWY 및 VET, 및 이들의 혼합물 및/또는 호생체로 구성되는 프레임워크 타입의 균으로부터 선택된 대 기공 분자체를 포함할 수 있다. 바람직하게, 대 기공 분자체는 MOR, OFF 및 BEA로 구성되는 프레임워크 타입의 균으로부터 선택된다.

- [0055] 금속 교환된 분자체는, 주기율표의 VB, VIB, VIIB, VIIIB, IB 또는 IIB 족의 하나로부터의 적어도 하나의 금속 이 분자체의 외부 표면이나 채널, 공동 또는 케이지 내에서 프레임워크-외 자리 위에 부착될 수 있다. 금속은, 제한은 아니지만 0가 금속 원자 또는 클러스터, 분리된 양이온, 단핵 또는 다핵 옥시양이온, 또는 확장된 금속 산화물을 포함하는 몇몇 형태 중 하나일 수 있다. 바람직하게, 금속은 철, 구리, 및 이들의 혼합물 또는 조합일 수 있다.
- [0056] 금속은 적합한 용매 중에서 금속 전구체의 혼합물 또는 용액을 사용하여 제올라이트와 조합될 수 있다. 용어 "금속 전구체"는 제올라이트 상에 분산되어 촉매-활성 금속 성분을 제공할 수 있는 임의의 화합물 또는 복합체를 의미한다. 바람직하게, 용매는 다른 용매를 사용하는 것의 경제적인 측면과 환경적인 측면으로 인하여 물이다. 구리, 바람직한 금속이 사용될 때, 적합한 복합체 또는 화합물은, 제한은 아니지만 무수 및 수화된 황산구리, 질산구리, 아세트산구리, 구리 아세틸아세토네이트, 산화구리, 수산화구리, 및 구리아민의 염(예를 들어,  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ )을 포함한다. 본 발명은 특정한 타입, 조성 또는 순도의 금속 전구체에 제한되지 않는다. 분자체가 금속 성분의 용액에 첨가됨으로써 현탁액이 형성되며, 이것이 이후 반응하여 금속 성분이 제올라이트 상에 분포된다. 금속은 분자체의 기공 채널 내뿐만 아니라 외부 표면 상에 분포될 수 있다. 금속은 이온 형태로 또는 금속 산화물로서 분포될 수 있다. 예를 들어, 구리는 구리(II) 이온, 구리(I) 이온, 또는 구리 산화물로서 분포될 수 있다. 금속을 함유하는 분자체는 현탁액의 액체상으로부터 분리되고 세척되고 건조될 수 있다. 다음에, 금속을 분자체에 고정하기 위해 결과의 금속-함유 분자체가 하소될 수 있다.
- [0057] 바람직하게, 제1 SCR 촉매 및 제2 SCR 촉매의 각각은 독립적으로 Cu-SCR, Fe-SCR, 바나듐, 혼합 산화물, 촉진된 Ce-Zr 또는 촉진된  $MnO_2$ 를 포함할 수 있다.
- [0058] 금속 교환된 분자체는 분자체의 외부 표면이나 채널, 공동 또는 케이지 내에서 프레임워크-외 자리에 위치한 VB, VIB, VIIB, VIIIB, IB 또는 IIB 족 금속을 약 0.10 중량% 및 약 10 중량%의 범위 내로 함유할 수 있다. 바람직하게, 프레임워크-외 금속은 약 0.2 중량% 및 약 5 중량%의 범위의 양으로 존재할 수 있다.
- [0059] 금속 교환된 분자체는 촉매의 총 중량의 약 0.1 wt% 내지 약 20 wt%의 구리 또는 철을 가진 구리(Cu) 또는 철(Fe) 담지된 분자체일 수 있다. 더 바람직하게, 구리 또는 철은 촉매의 총 중량의 약 0.5 wt% 내지 약 15 wt%로 존재한다. 가장 바람직하게, 구리 또는 철은 촉매의 총 중량의 약 1 wt% 내지 약 9 wt%로 존재한다.
- [0060] 제2 SCR 촉매는 Cu-SCR 촉매, Fe-SCR 촉매, 비금속, 비금속의 산화물 또는 혼합 산화물 또는 바나듐 촉매일 수 있다.
- [0061] Cu-SCR 촉매는 구리와 소 기공 분자체를 포함하고, Fe-SCR 촉매는 철과 소 기공 분자체를 포함한다.
- [0062] 소 기공 분자체는 알루미늄실리케이트, 알루미늄포스페이트(AIPO), 실리코-알루미늄포스페이트(SAPO), 또는 이들의 혼합물일 수 있다.
- [0063] 소 기공 분자체는 ACO, AEI, AEN, AFN, AFT, AFX, ANA, APC, APD, ATT, CDO, CHA, DDR, DFT, EAB, EDI, EPI, ERI, GIS, GOO, IHW, ITE, ITW, LEV, KFI, MER, MON, NSI, OWE, PAU, PHI, RHO, RTH, SAT, SAV, SIV, THO, TSC, UEI, UFI, VNI, YUG 및 ZON, 및 이들의 혼합물 및/또는 호생체로 구성되는 프레임워크 타입의 균으로부터 선택될 수 있다.
- [0064] 바람직하게, 소 기공 분자체는 AEI, AFX, CHA, DDR, ERI, ITE, KFI, LEV 및 SFW로 구성되는 프레임워크 타입의 균으로부터 선택될 수 있다.
- [0065] 낮은 암모니아 저장능 가진 담지체 상의 백금의 양에 대한 제1 SCR 촉매의 양의 비는 이들 성분의 중량을 기준으로, 끝 값을 포함해서, (a) 0:1 내지 300:1, (b) 3:1 내지 300:1, (c) 7:1 내지 100:1; 및 (d) 10:1 내지 50:1 중 적어도 하나의 범위 내일 수 있다.
- [0066] 백금은 블렌드에서 백금의 담지체의 중량 + 백금의 중량 + 제1 SCR 촉매의 중량에 대해, 끝 값을 포함해서, (a) 0.01-0.3 wt%, (b) 0.03-0.2 wt%, (c) 0.05-0.17 wt%, 및 (d) 0.07-0.15 wt% 중 적어도 하나로 존재할 수 있다.

- [0067] 암모니아 슬립 촉매
- [0068] 암모니아 슬립 촉매는 산화 촉매를 포함하는 하부층 및 제2 SCR 촉매를 포함하는 상부 위층을 가진 이중-층일 수 있다.
- [0069] 암모니아 슬립 촉매는 산화 촉매와 제2 SCR 촉매의 블렌드를 포함하는 단일층일 수 있다.
- [0070] 산화 촉매는 바람직하게 백금족 금속, 바람직하게 백금 또는 팔라듐 또는 이들의 혼합물이다.
- [0071] 백금은 ASC 구역에서 약 0.1 g/ft<sup>3</sup> 내지 약 20 g/ft<sup>3</sup>의 양으로 존재할 수 있다.
- [0072] 팔라듐은 ASC 구역에서 약 0.1 g/ft<sup>3</sup> 내지 약 20 g/ft<sup>3</sup>의 양으로 존재할 수 있다.
- [0073] 백금과 팔라듐이 둘 다 ASC 구역에 존재하는 경우, Pt와 Pd는 약 1:0.01 내지 약 1:10의 중량비로 존재한다.
- [0074] 이중-층 암모니아 슬립 촉매는 바람직하게 백금을 포함하는 하부층 및 구리 제올라이트, 바람직하게 구리 카바자이트를 포함하는 상부층을 포함하며, 여기서 팔라듐이 또한 하부층, 또는 상부층, 또는 상부층과 하부층에 모두 존재한다. 상부층은 팔라듐을 더 포함할 수 있다. 팔라듐이 상부층에 존재하는 경우, 그것은 바람직하게 구리 제올라이트와의 블렌드로 존재하며, 구리 제올라이트와 혼합되어 블렌드를 제조하는 경우 팔라듐은 담지체 상에 있다. 이들 조성물은 촉매의 발열 성능의 개선을 도울 수 있다.
- [0075] 제2 구역이 산화 촉매와 제2 SCR 촉매의 블렌드를 포함하는 경우, 산화 촉매는 담지체, 바람직하게 낮은 암모니아 저장을 가진 담지체 상의 백금을 포함할 수 있다. 낮은 암모니아 저장을 가진 담지체는 규산질 담지체일 수 있다.
- [0076] 규산질 담지체는 실리카 또는 (a) 적어도 100, (b) 적어도 200, (c) 적어도 250, (d) 적어도 300, (e) 적어도 400, (f) 적어도 500, (g) 적어도 750 및 (h) 적어도 1000 중 적어도 하나의 실리카-대-알루미늄 비율을 가진 제올라이트를 포함할 수 있다.
- [0077] 규산질 담지체는 BEA, CDO, CON, FAU, MEL, MFI 또는 MWW 프레임워크를 가진 분자체를 포함할 수 있다.
- [0078] 낮은 암모니아 저장을 가진 담지체 상의 백금의 양에 대한 SCR 촉매의 양의 비는 이들 성분의 중량을 기준으로, 비의 각 종점을 포함해서, 0:1 내지 300:1, 바람직하게 3:1 내지 300:1, 더 바람직하게 7:1 내지 100:1 및 가장 바람직하게 10:1 내지 50:1의 범위 내일 수 있다.
- [0079] 블렌드는 Pd, Nb-Ce-Zr 또는 MnO<sub>2</sub> 상의 Nb를 더 포함할 수 있다.
- [0080] 여기 설명된 촉매는 다양한 엔진으로부터의 배기가스의 SCR 처리에서 사용될 수 있다. 제1 SCR 촉매가 제1 층으로서 존재하고 암모니아를 저장하는 층 상에 담지된 백금이 제2 코팅에 존재하며 NH<sub>3</sub>를 포함하는 가스가 제2 코팅을 통과하기 전에 제1 층을 통과하는 비교용 조제물을 포함하는 촉매와 비교하여, 규산질 담지체 상의 백금과 Cu-SCR 또는 Fe-SCR 촉매인 제1 SCR 촉매의 블렌드를 포함하는 촉매의 특성 중 하나는 그것이 약 250°C 내지 약 350°C의 온도에서 암모니아로부터의 N<sub>2</sub> 수율에 개선을 제공할 수 있다는 점이다. 제1 SCR 촉매가 제1 층으로서 존재하고 암모니아를 저장하는 담지체 상에 담지된 백금이 제2 코팅에 존재하며 NH<sub>3</sub>를 포함하는 가스가 제2 코팅을 통과하기 전에 제1 층을 통과하는 비교용 조제물을 포함하는 촉매와 비교하여, 낮은 암모니아 저장을 가진 담지체 상의 백금과 Cu-SCR 촉매 또는 Fe-SCR 촉매인 제1 SCR 촉매의 블렌드를 포함하는 촉매의 또 다른 특성은 그것이 NH<sub>3</sub>로부터 감소된 N<sub>2</sub>O 형성을 제공할 수 있다는 점이다.
- [0081] 본 발명의 한 양태에서, 낮은 암모니아 저장을 가진 담지체 상의 백금과 제1 SCR 촉매의 블렌드를 포함하는 촉매의 다양한 구성이 제조될 수 있다. 암모니아를 저장하지 않는 담지체 상의 백금과 제1 SCR 촉매의 블렌드를 포함하는 촉매의 부분은 아래 설명된 도면에서 "블렌드"라고 표시된다.
- [0082] 제1 구성에서, 촉매 물품은 입구 및 출구, SCR 촉매를 포함하는 제1 구역 및 암모니아 슬립 촉매(ASC)를 포함하는 제2 구역을 가진 기관을 포함하며, 여기서 제1 구역은 기관의 입구측에 위치되고, 제2 구역은 제1 구역의 하류에서 기관의 출구측에 위치된다. 도 1은 SCR이 배기가스 흐름 내에서 물품의 입구에 위치되고 ASC가 물품의 출구에 위치된 구성을 묘사한다.
- [0083] 제2 구성에서, 촉매 물품은 입구 및 출구, 제1 SCR 촉매를 포함하는 제1 구역, 암모니아 슬립 촉매(ASC)를 포함하는 제2 구역을 가진 기관을 포함하며, 여기서 ASC는 제2 SCR 촉매를 포함하는 상부층 및 산화 촉매를 포함하

는 하부층을 가진 이중-층을 포함하고, 제1 구역은 기관의 입구측에 위치되며, 제2 구역은 제1 구역의 하류에서 기관의 출구측에 위치된다. 이 구성은 제1 구성과 유사하며, ASC가 제2 SCR 촉매를 포함하는 상부층과 산화 촉매를 포함하는 하부층을 가진 이중-층이다. 도 2는 제1 구역이 배기가스 흐름 내에서 물품의 입구에 위치되고, 제2 SCR 촉매를 포함하는 상부층과 산화 촉매를 포함하는 하부층을 가진 이중-층을 포함하는 ASC를 포함하는 제2 구역은 제1 구역의 하류에서 물품의 출구에 위치한 구성을 묘사한다. 상부층은 제2 SCR 촉매에 더하여 팔라듐을 포함할 수 있다.

[0084] 제3 구성에서, 촉매 물품은 입구 및 출구, 제1 SCR 촉매를 포함하는 제1 구역 및 암모니아 슬립 촉매(ASC)를 포함하는 제2 구역을 가진 기관을 포함하며, 여기서 암모니아 슬립 촉매는 제2 SCR 촉매와 산화 촉매의 블렌드를 포함하고, 제1 구역은 기관의 입구측에 위치되며, 제2 구역은 제1 구역의 하류에서 기관의 출구측에 위치된다. 이 구성은 제1 구성과 유사하며, ASC가 제2 SCR 촉매와 산화 촉매의 블렌드이다. 도 3은 제1 SCR 촉매를 포함하는 SCR 구역이 배기가스 흐름 내에서 물품의 입구에 위치되고, ACS 구역은 제2 SCR 촉매와 산화 촉매의 블렌드로 이루어지며, ACS 구역이 물품의 출구에서 SCR 구역의 하류에 위치한 구성을 묘사한다.

[0085] 상기 구성의 각각에서, 각 구역은 동일한 기관에 위치될 수 있거나, 또는 각 기관 상에 하나 이상의 구역을 가진 둘 이상의 기관이 있을 수 있다. 배기 시스템에서, 둘 이상의 기관이 사용될 때, 하나 이상의 기관은 단일 하우스징 또는 케이싱에 위치되거나 상이한 하우스징 또는 케이싱에 위치될 수 있다.

[0086] 촉매 물품에서 제2 구역이 산화 촉매와 제2 SCR 촉매의 블렌드를 포함하는 경우, 촉매 물품은  $N_2$  수율,  $NO_x$  형성의 감소, 및  $N_2O$  형성의 감소와 관련된 하나 이상의 특성을 가질 수 있다. 이 촉매 물품은, 제1 SCR 촉매가 제1 코팅으로 존재하고 낮은 암모니아 저장을 가진 담지체 상의 백금이 제2 코팅에 존재하며  $NH_3$ 을 포함하는 가스가 제2 코팅을 통과하기 전에 제1 코팅을 통과하는 비교적 조제물을 포함하는 촉매와 비교하여, 약  $250^\circ C$  내지 약  $350^\circ C$ 의 온도에서 암모니아로부터의  $N_2$  수율에 개선을 제공할 수 있다. 촉매 물품은, 제1 SCR 촉매가 제1 코팅으로 존재하고 담지된 백금이 제2 코팅에 존재하며  $NH_3$ 을 포함하는 가스가 제2 코팅을 통과하기 전에 제1 코팅을 통과하는 비교적 조제물을 포함하는 촉매와 비교하여, (a) 약  $350^\circ C$  내지 약  $450^\circ C$ 의 온도에서 암모니아로부터의  $N_2$  수율의 개선, 및 (b) 약  $350^\circ C$  내지 약  $450^\circ C$ 의 온도에서  $NO_x$  형성의 감소 중 적어도 하나를 제공할 수 있다. 촉매 물품은, 제1 SCR 촉매가 제1 코팅으로 존재하고 담지된 백금이 제2 코팅에 존재하며  $NH_3$ 을 포함하는 가스가 제2 코팅을 통과하기 전에 제1 코팅을 통과하는 비교적 조제물을 포함하는 촉매와 비교하여,  $NH_3$ 로부터 감소된  $N_2O$  형성을 제공할 수 있다.

[0087] 촉매의 기관은, 관통형 또는 필터 구조, 예컨대 허니콤 구조, 압출 담지체, 금속 기관, 또는 SCRF를 포함하는 자동차용 촉매의 제조를 위해 전형적으로 사용되는 임의의 재료일 수 있다. 바람직하게, 기관은 기관의 입구에서 출구면으로 연장된 복수의 미세한 평행 가스 흐름 통로를 가지며, 통로는 유체 흐름 쪽으로 개방된다. 이러한 모노리스 캐리어는 단면의 제곱인치당 최대 약 700 또는 그 이상의 흐름 통로(또는 "셀")를 함유할 수 있지만, 훨씬 더 적은 수도 사용될 수 있다. 예를 들어, 캐리어는 제곱인치당 약 7 내지 600 셀, 더 일반적으로 약 100 내지 400 셀을 가질 수 있다("psi"). 유체 입구에서 유체 출구까지 본질적으로 직선 경로인 통로는 "위시코트"로서 SCR 촉매가 코팅된 벽에 의해 한정되며, 이로써 통로를 통해 흐르는 가스는 촉매 재료와 접촉하게 된다. 모노리스 기관의 흐름 통로는 임의의 적합한 단면 모양, 예컨대 사다리꼴, 직사각형, 정사각형, 삼각형, 사인파형, 육각형, 타원형, 원형 등일 수 있는 얇은 벽 채널이다. 본 발명은 특정한 기관 타입, 재료 또는 기하구조에 제한되지 않는다.

[0088] 세라믹 기관은 임의의 적합한 내화성 재료, 예컨대 코디어라이트, 코디어라이트- $\alpha$  알루미나,  $\alpha$ -알루미나, 탄화규소, 질화규소, 지르코니아, 물라이트, 스포듀민, 알루미나-실리카 마그네시아, 지르코늄 실리케이트, 실리마나이트, 마그네슘 실리케이트, 지르콘, 페탈라이트, 알루미노실리케이트 및 이들의 혼합물로 제조될 수 있다.

[0089] 또한, 벽유동형 기관은 코디어라이트와 탄화규소로부터 형성된 것들과 같이, 세라믹 섬유 복합체 재료로 형성될 수 있다. 이러한 재료는 배기 스트림의 처리에서 직면하는 환경, 특히 고온 환경을 견딜 수 있다.

[0090] 기관은 고 기공률 기관일 수 있다. 용어 "고 기공률 기관"은 약 40% 내지 약 80%의 기공률을 가진 기관을 말한다. 고 기공률 기관은 바람직하게 적어도 약 45%, 더 바람직하게 적어도 약 50%의 기공률을 가질 수 있다. 고 기공률 기관은 약 75% 미만, 더 바람직하게 약 70% 미만의 기공률을 가질 수 있다. 여기 사용된 용어 기공률은 바람직하게 수은압입계로 측정된 총 기공률을 말한다.

- [0091] 바람직하게, 기관은 코디어라이트, 고 기공률 코디어라이트, 금속 기관, 압출 SCR, 필터 또는 SCRF일 수 있다.
- [0092] 낮은 암모니아 저장능을 가진 담지체, 바람직하게 규산질 담지체 상의 백금과 바람직하게 Cu-SCR 촉매 또는 Fe-SCR 촉매인 제1 SCR 촉매의 블렌드를 포함하는 위시코트가 본 분야에 알려진 방법을 사용하여 기관의 입구측에 적용될 수 있다. 위시코트의 적용 후, 조성물은 건조되고 하소된다. 조성물이 제2 SCR을 포함하는 경우, 제2 SCR은 상기 설명된 대로 하부층을 가진 하소된 물품에 별도의 위시코트로 적용될 수 있다. 제2 위시코트가 적용된 후, 그것은 제1 코팅에 대해 수행된 대로 건조되고 하소될 수 있다.
- [0093] 백금 함유 층을 가진 기관은 건조되고 300°C 내지 1200°C, 바람직하게 400°C 내지 700°C, 및 더 바람직하게 450°C 내지 650°C의 범위 내의 온도에서 하소될 수 있다. 하소는 바람직하게 건조 상태에서 행해지지만, 그것은 또한 열수 방식으로, 즉 일부 수분 함량의 존재하에 수행될 수 있다. 하소는 약 30분 내지 약 4시간, 바람직하게 약 30분 내지 약 2시간, 더 바람직하게 약 30분 내지 약 1시간의 시간 동안 수행될 수 있다.
- [0094] 배기 시스템은 본 발명의 제1 양태의 촉매 물품 및 배기가스에서 NH<sub>3</sub>를 형성하거나 또는 배기가스에 NH<sub>3</sub>를 도입하기 위한 제1 수단을 포함할 수 있으며, 여기서 배기가스에서 NH<sub>3</sub>를 형성하거나 또는 배기가스에 NH<sub>3</sub>를 도입하기 위한 제1 수단은 촉매 물품에 앞서서 위치된다.
- [0095] 배기 시스템에서, 둘 이상의 기관이 사용될 때, 하나 이상의 기관은 단일 하우징 또는 케이싱이나 상이한 하우징 또는 케이싱에 위치될 수 있다.
- [0096] 배기 시스템은 촉매화된 그을음 필터(CSF) 또는 SCRF(필터 상 SCR)를 더 포함할 수 있으며, 여기서 CSF 또는 SCRF는 촉매 물품의 하부에 위치된다. 시스템이 SCRF를 포함하는 경우, 배기가스에서 NH<sub>3</sub>를 형성하거나 또는 배기가스에 NH<sub>3</sub>를 도입하기 위한 제2 수단이 촉매 물품과 SCRF의 사이에 위치된다.
- [0097] 촉매화된 그을음 필터는 필터의 전면에서 높은 PGM 로딩을 포함할 수 있다. 높은 PGM 로딩은 필터의 전면 5-50mm에서 헤비 듀티 디젤 엔진은 적어도 5 g/ft<sup>3</sup> 및 라이트 듀티 디젤 엔진은 10 g/ft<sup>3</sup> 내지 약 205 g/ft<sup>3</sup>의 로딩을 의미한다.
- [0098] 엔진은 본 발명의 제1 양태의 촉매 물품 및 배기가스에서 NH<sub>3</sub>를 형성하거나 또는 배기가스에 NH<sub>3</sub>를 도입하기 위한 수단을 포함하는 배기 시스템을 포함할 수 있다. 엔진은 차량의 디젤 엔진, 고정 공급처의 디젤 엔진, 또는 배와 같은 선박의 디젤 엔진일 수 있다.
- [0099] 본 발명의 다른 양태에서, 배기가스에서 탄화수소 배출물을 제어하는 방법은 탄화수소를 포함하는 배기가스를 본 발명의 제1 양태의 촉매 물품과 접촉시키는 단계를 포함한다.
- [0100] 본 발명의 또 다른 양태에서, 배기가스에서 탄화수소 배출물을 처리하는 촉매에서 발열을 형성하는 방법은 탄화수소를 포함하는 배기가스를 본 발명의 제1 양태의 촉매 물품과 접촉시키는 단계를 포함한다.
- [0101] 본 발명의 또 다른 양태에서, 배기가스에서 NO<sub>x</sub> 배출물을 제어하는 방법은 NO<sub>x</sub> 또는 NH<sub>3</sub>을 포함하는 배기가스를 본 발명의 제1 양태의 촉매 물품과 접촉시키는 단계를 포함한다.
- [0102] 본 발명의 추가 양태에서, 배기가스에서 N<sub>2</sub>O 배출물을 제어하는 방법은 NO<sub>x</sub> 또는 NH<sub>3</sub>을 포함하는 배기가스를 본 발명의 제1 양태의 촉매 물품과 접촉시키는 단계를 포함한다. 바람직하게, 본 발명의 제1 양태의 촉매 물품은 DOC를 포함하는 배기 시스템의 일부가 아니다.
- [0103] 이후의 실시예들은 본 발명을 단지 예시할 뿐이며, 당업자는 본 발명의 정신 및 청구항의 범위 내에서 많은 변화를 인정할 것이다.
- [0104] 실시예
- [0105] 실시예 1
- [0106] 먼저 기관 상에 알루미늄 상의 PGM을 포함하는 위시코트를 배치하여 하부층을 형성하고, 다음에 위시코트를 건조시켜서 코디어라이트 기관(400 cpsi)에 촉매 물품을 제조했다. 구리 카바자이트(Cu-CHA)(120 g/ft<sup>3</sup> Cu)를 포함하는 위시코트를 적용하고, 다음에 상부층을 건조시켜서 하부층 상에 상부층을 배치했다. 상부층이 건조된 후 물품을 하소했다.

- [0107] 3 g/ft<sup>3</sup>의 로딩으로 PGM으로서 오직 백금만 함유하는 기준 촉매 물품을 제조했다. PGM으로서 Pt와 Pd를 포함하는 샘플을 제조했으며, 총 PGM 로딩은 18 g/ft<sup>3</sup>, Pt:Pd 비는 1:5로 했다. 18 g/ft<sup>3</sup>의 총 PGM 로딩과 2:1의 Pt:Pd 비를 가진 PGM으로서 Pt와 Pd를 포함하는 샘플을 제조했다. 샘플을 신선한 상태와 580°C에서 100시간 열수 노화 후에 시험했다.
- [0108] 온도가 실온에서 150°C로 증가함에 따라 샘플의 1"x1" 코어는 N<sub>2</sub> 가스가 그 위를 지나갔다. 다음에, 온도가 10°C/분의 속도로 150°C에서 500°C로 증가하는 동안 NH<sub>3</sub> = 500ppm, CO<sub>2</sub> = 4.5%, H<sub>2</sub>O = 5%, CO = 200ppm, O<sub>2</sub> = 12%, 나머지 N<sub>2</sub>를 함유하는 가스가 SV = 150000 h<sup>-1</sup>로 샘플을 지나갔다. NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O, CO 및 CO<sub>2</sub>의 농도를 시스템으로부터 출구에서 FTIR에 의해 측정했다.
- [0109] 도 4 및 5는 신선한 샘플과 노화된 샘플에서 200°C 내지 500°C의 온도에서 3개 샘플로부터의 NH<sub>3</sub> 전환, N<sub>2</sub>O 선택성 및 NO<sub>x</sub> 선택성을 나타낸다. 2:1의 비로 Pt와 Pd를 가진 촉매는 Pt만 가진 기준보다 더 좋은 저온 NH<sub>3</sub> 전환을 제공했지만, 1:5의 비로 Pt와 Pd를 가진 촉매는 약 350°C 아래에서 더 적은 NH<sub>3</sub> 전환을 제공했다. 2:1의 비로 Pt와 Pd를 가진 촉매는 Pt만 가진 기준 또는 1:5의 비로 Pt와 Pd를 가진 촉매보다 더 높은 N<sub>2</sub>O 선택성을 제공했다. 3개 촉매는 유사한 NO<sub>x</sub> 선택성을 제공했다. 이들 결과는 신선한 샘플과 노화된 샘플 모두에 적용된다.
- [0110] 도 6 및 7은 신선한 샘플과 노화된 샘플에서 150°C 내지 500°C의 온도에서 3개 샘플로부터의 NO 전환을 나타낸다. 다시, 신선한 샘플과 노화된 샘플은 유사한 결과를 제공했으며, Pt:Pd의 2:1 혼합물은 PGM으로서 Pt만 가진 기준과 동일하거나 더 큰 전환을 제공했다.
- [0111] 도 8 및 9는 신선한 샘플과 노화된 샘플에서 150°C 내지 500°C의 온도에서 3개 샘플로부터의 CO 전환을 나타낸다. 다시, 신선한 샘플과 노화된 샘플은 유사한 결과를 제공했으며, Pt:Pd의 2:1 혼합물은 PGM으로서 Pt만 가진 기준과 동일하거나 더 큰 전환을 제공했다.
- [0112] 도 10-12 및 13-15는 각각 신선한 샘플과 노화된 샘플에서 150°C 내지 500°C의 온도에서 3개 샘플로부터의 HC 전환을 나타낸다. 다시, 신선한 샘플과 노화된 샘플은 유사한 결과를 제공했다. PGM으로서 Pt만 함유한 기준 샘플은 약 450°C 내지 500°C에서 약 70%의 최대 HC 전환을 가졌다. 그러나, Pt와 Pd의 혼합물을 함유한 두 샘플은 약 375°C까지 약 70% HC 전환을 제공했고, 500°C까지 90% 이상의 HC 전환을 제공했다. 이것은 ASC에서 Pt와 Pd의 혼합물이 Pt만을 사용한 것보다 훨씬 더 많은 탄화수소를 산화시킬 수 있다는 것을 증명한다.
- [0113] 실시예 2
- [0114] 실시예 1에서 설명된 대로 제조된 촉매의 샘플을 디젤 산화 촉매(DOC) 및 촉매화된 그을음 필터(CSF)와 함께 배기 시스템에 배치했다. SCR:ASC:DOC:CSF의 순서로 촉매들을 배기 시스템에 배치했다. 배기 시스템을 엔진에 연결하고 SCR 촉매의 앞에서 배기 스트림에 요소를 분사했다. 연료 분사장치로부터의 출구 역시 SCR의 앞에서 시스템에 위치했다. 450°C에서 1시간 동안 엔진을 운전시켜서 시스템을 컨디셔닝한 다음, 엔진 속도를 감소시켜 엔진 온도를 약 300°C에서 안정화시켰다. 온도가 안정화된 후, SCR 촉매의 앞에서 배기 시스템에 연료를 분사하여 CSF 뒤에서 온도를 약 450°C로 상승시켰다.
- [0115] CSF 뒤의 온도를 약 15분 동안 일정하게 유지한 후, 배기 시스템에 연료의 추가를 중단하고 온도를 약 300°C로 회복시켰다.
- [0116] SCR로의 입구에서의 온도와 ASC, DOC 및 CSF로부터의 출구에서의 온도를 측정했다. 이들 온도는 오직 Pt만 함유한 기준, 1:5 Pt:Pd 로딩으로 18 g/ft<sup>3</sup>의 PGM을 가진 촉매, 2:1 Pt:Pd 로딩으로 18 g/ft<sup>3</sup>의 PGM을 가진 촉매에 대한 도 16-18에 도시된다. 도 16은 PGM으로서 오직 Pt만 함유한 촉매의 사용은 약 1250sec에서 최대 약 350°C에 도달한 다음 약 1600sec까지 약 300°C로 떨어진 ASC에서의 출구 온도를 가져왔음을 나타낸다. 그러나, Pt와 Pd의 조합을 사용한 두 시스템에서는 모두 ASC에서의 출구 온도가 약 1250sec에서 최대 약 390°C에 도달했고, 이 온도는 약 2200sec까지 약 390°C로 유지되었으며, 이것은 이들 촉매가 모두 발열을 생성했음을 나타낸다. 이런 안정한 발열은 PGM으로서 오직 Pt만 함유한 기준 촉매에서는 관찰되지 않았다. 이것은 ASC에 앞서서 SCR을 사용했을 때 SCR이 안정한 발열을 생성하지 않았다는 것을 증명한다.
- [0117] 실시예 3 - 시스템으로부터 DOC 촉매의 생략

- [0118] 관통형 기관의 입구 단부로부터 연장된 제1 구역에 바나듐을 포함하는 위시코트를 배치함으로써 촉매 물품을 제조한다. 위시코트에서 바나듐의 로딩은 바람직하게, 끝 값을 포함해서 0.5 내지 5 wt%이다. 먼저 관통형 기관 상에 백금을 포함하는 위시코트를 배치하여 제1 층을 형성하고, 이후 제1 층 위에 Cu-CHA를 포함하는 위시코트를 배치함으로써 관통형 기관의 출구 단부로부터 연장된 제2 구역을 형성한다. 바람직하게, 구리는, 끝 값을 포함해서 1 내지 5 wt%의 양으로 카바자이트에/위에 존재하고, Cu-CHA는 약 60 g/ft<sup>3</sup> 내지 약 300 g/ft<sup>3</sup>의 양으로 층에 존재한다. 백금은 ASC 구역에서 약 10 g/ft<sup>3</sup> 내지 약 20 g/ft<sup>3</sup>의 양으로 층에 존재한다.
- [0119] 촉매 물품은 CSF에 앞서서 배기 후-처리 시스템에서 먼저 위치되며, 시스템은 DOC를 함유하지 않는다.
- [0120] 실시예 4 - 시스템으로부터 DOC 촉매의 생략
- [0121] 관통형 기관의 입구 단부로부터 연장된 제1 구역에 바나듐을 포함하는 위시코트를 배치함으로써 촉매 물품을 제조한다. 먼저 관통형 기관 상에 백금을 포함하는 위시코트를 배치하여 제1 층을 형성하고, 이후 제1 층 위에 Cu-CHA를 포함하는 위시코트를 배치함으로써 관통형 기관의 출구 단부로부터 연장된 제2 구역을 형성한다. 사용될 수 있는 바나듐, 구리 및 카바자이트의 양은 실시예 3에서 설명된다.
- [0122] 촉매 물품은 SCRF에 앞서서 배기 후-처리 시스템에서 먼저 위치되며, 시스템은 DOC를 함유하지 않는다.
- [0123] 실시예 5 - 시스템으로부터 DOC 촉매의 생략
- [0124] 관통형 기관의 입구 단부로부터 연장된 제1 구역에 바나듐을 포함하는 위시코트를 배치함으로써 촉매 물품을 제조한다. 먼저 관통형 기관 상에 백금 및 팔라듐을 포함하는 위시코트를 배치하여 제1 층을 형성하고, 이후 제1 층 위에 Cu-CHA를 포함하는 위시코트를 배치함으로써 관통형 기관의 출구 단부로부터 연장된 제2 구역을 제조한다. 백금 및 팔라듐은 ASC 구역에서 10 g/ft<sup>3</sup> 내지 20 g/ft<sup>3</sup>의 조합된 양으로 층에 존재하며, 여기서 Pt와 Pd는 1:1 내지 1:10의 중량비로 존재한다. 사용될 수 있는 바나듐, 구리 및 카바자이트의 양은 실시예 3에서 설명된다.
- [0125] 촉매 물품은 CSF에 앞서서 배기 후-처리 시스템에서 먼저 위치되며, 시스템은 DOC를 함유하지 않는다.
- [0126] 실시예 6 - 시스템으로부터 DOC 촉매의 생략
- [0127] 촉매 물품을 실시예 5에서 설명된 대로 제조하는데, 이때 팔라듐이 Cu-CHA를 포함하는 위시코트에 또한 존재하며, 이것은 제1 층 위에 배치된다.
- [0128] 실시예 7 - 시스템으로부터 DOC 촉매의 생략
- [0129] 관통형 기관의 입구 단부로부터 연장된 제1 구역에 바나듐을 포함하는 위시코트를 배치함으로써 촉매 물품을 제조한다. 먼저 관통형 기관 상에 백금 및 팔라듐을 포함하는 위시코트를 배치하여 제1 층을 형성하고, 이후 제1 층 위에 Cu-CHA를 포함하는 위시코트를 배치함으로써 관통형 기관의 출구 단부로부터 연장된 제2 구역을 제조한다. 백금 및 팔라듐은 ASC 구역에서 10 g/ft<sup>3</sup> 내지 20 g/ft<sup>3</sup>의 조합된 양으로 층에 존재하며, 여기서 Pt와 Pd는 1:1 내지 1:10의 중량비로 존재한다. 사용될 수 있는 바나듐, 구리 및 카바자이트의 양은 실시예 3에서 설명된다.
- [0130] 촉매 물품은 SCRF에 앞서서 배기 후-처리 시스템에서 먼저 위치되며, 시스템은 DOC를 함유하지 않는다.
- [0131] 실시예 8 - 시스템으로부터 DOC 촉매의 생략
- [0132] 촉매 물품을 실시예 7에서 설명된 대로 제조하는데, 이때 팔라듐이 Cu-CHA를 포함하는 위시코트에 또한 존재하며, 이것은 제1 층 위에 배치된다.
- [0133] 실시예 9 - 시스템으로부터 DOC 촉매의 생략
- [0134] 관통형 기관의 입구 단부로부터 연장된 제1 구역에 바나듐을 포함하는 위시코트를 배치함으로써 촉매 물품을 제조한다. 관통형 기관 상에 백금과 Cu-CHA의 혼합물(블렌드)를 포함하는 위시코트를 배치하여 층을 형성함으로써 관통형 기관의 출구 단부로부터 연장된 제2 구역을 제조한다. 백금은 ASC 구역에서 10 g/ft<sup>3</sup> 내지 20 g/ft<sup>3</sup>의 양으로 층에 존재한다. 사용될 수 있는 바나듐, 구리 및 카바자이트의 양은 실시예 3에서 설명된다.
- [0135] 촉매 물품은 CSF에 앞서서 배기 후-처리 시스템에서 먼저 위치되며, 시스템은 DOC를 함유하지 않는다.

- [0136] 실시예 10 - 시스템으로부터 DOC 촉매의 생략
- [0137] 관통형 기관의 입구 단부로부터 연장된 제1 구역에 바나듐을 포함하는 위시코트를 배치함으로써 촉매 물품을 제조한다. 관통형 기관 상에 백금과 Cu-CHA의 혼합물(블렌드)를 포함하는 위시코트를 배치하여 층을 형성함으로써 관통형 기관의 출구 단부로부터 연장된 제2 구역을 제조한다. 백금은 ASC 구역에서 10 g/ft<sup>3</sup> 내지 20 g/ft<sup>3</sup>의 양으로 층에 존재한다. 사용될 수 있는 바나듐, 구리 및 카바자이트의 양은 실시예 3에서 설명된다.
- [0138] 촉매 물품은 SCRF에 앞서서 배기 후-처리 시스템에서 먼저 위치되며, 시스템은 DOC를 함유하지 않는다.
- [0139] 실시예 11 - 시스템으로부터 DOC 촉매의 생략
- [0140] 관통형 기관의 입구 단부로부터 연장된 제1 구역에 바나듐을 포함하는 위시코트를 배치함으로써 촉매 물품을 제조한다. 관통형 기관 상에 백금, 팔라듐 및 Cu-CHA의 혼합물(블렌드)를 포함하는 위시코트를 배치하여 층을 형성함으로써 관통형 기관의 출구 단부로부터 연장된 제2 구역을 제조한다. 백금 및 팔라듐은 ASC 구역에서 약 10 g/ft<sup>3</sup> 내지 약 20 g/ft<sup>3</sup>의 조합된 양으로 층에 존재하며, 여기서 Pt와 Pd는 약 1:1 내지 약 1:10 중량비의 비로 존재한다. 사용될 수 있는 바나듐, 구리 및 카바자이트의 양은 실시예 3에서 설명된다.
- [0141] 촉매 물품은 CSF에 앞서서 배기 후-처리 시스템에서 먼저 위치되며, 시스템은 DOC를 함유하지 않는다.
- [0142] 실시예 12 - 시스템으로부터 DOC 촉매의 생략
- [0143] 관통형 기관의 입구 단부로부터 연장된 제1 구역에 바나듐을 포함하는 위시코트를 배치함으로써 촉매 물품을 제조한다. 관통형 기관 상에 백금, 팔라듐 및 Cu-CHA의 혼합물(블렌드)를 포함하는 위시코트를 배치하여 층을 형성함으로써 관통형 기관의 출구 단부로부터 연장된 제2 구역을 제조한다. 백금 및 팔라듐은 ASC 구역에서 약 10 g/ft<sup>3</sup> 내지 약 20 g/ft<sup>3</sup>의 조합된 양으로 층에 존재하며, 여기서 Pt와 Pd는 약 1:1 내지 약 1:10 중량비의 비로 존재한다. 사용될 수 있는 바나듐, 구리 및 카바자이트의 양은 실시예 3에서 설명된다.
- [0144] 촉매 물품은 SCRF에 앞서서 배기 후-처리 시스템에서 먼저 위치되며, 시스템은 DOC를 함유하지 않는다.
- [0145] 비교예 1
- [0146] 비교 시스템에서 ASC의 뒤에서 후-처리 시스템의 나머지 앞에 DOC를 배치한다.
- [0147] 실시예 3-12의 촉매 물품은 DOC 없이 시스템에 사용된다. DOC를 생략함으로써 비용이 감소되고 DOC가 생략되기 때문에 필요한 공간이 줄어든다. 실시예 3-12에서 설명된 물품의 사용으로부터 다음의 추가의 이점이 또한 얻어진다.
- [0148] 귀금속의 상대적으로 높은 로딩은 원하는 발열의 생성을 돕는다.
- [0149] 실시예 5-8, 11 및 12에서 ASC에 Pt와 함께 Pd의 통합은 발열을 생성하기 위해 Pt만을 사용한 물품과 비교하여 NH<sub>3</sub> 산화에 대해 영향이 적은 발열의 발생을 촉진한다.
- [0150] 개선된 발열 특성을 제공함으로써 촉매 물품은 또한 탄화수소를 감소시킬 것이다.
- [0151] ASC에서 하나 이상의 PGM의 사용은 NO<sub>2</sub>의 형성을 증가시키고 DOC에 대한 필요를 감소시킬 것이다.
- [0152] ASC 구역에서 상부층의 두께를 감소시킴으로써 하부층에서의 발열 생성이 촉진될 수 있다. 이것은 NO<sub>2</sub> 형성을 개선할 것이다.
- [0153] 실시예 9-12에서 ASC로서 하나 이상의 PGM과 SCR 촉매의 혼합물(블렌드)을 포함하는 단일층의 사용은 발열 성능을 더 개선하고 비용을 감소시킬 것이며, NO<sub>2</sub>의 형성을 개선할 수 있다.
- [0154] 상부층에서 Pd의 사용은 물품의 발열 특성을 개선하고, NO<sub>2</sub>의 형성을 개선하며, 탄화수소 배출물을 감소시킬 것이다.
- [0155] 실시예에 설명된 시스템은 DOC의 사용을 제거함으로써 N<sub>2</sub>O 생성을 감소시킬 수 있다. 종래의 시스템에서 DOC가 존재하는 경우, NH<sub>3</sub>은 DOC의 상류에서 시스템으로부터 슬립하여 N<sub>2</sub>O 형성을 야기할 수 있다.
- [0156] 실시예 13 - 구역화된 시스템

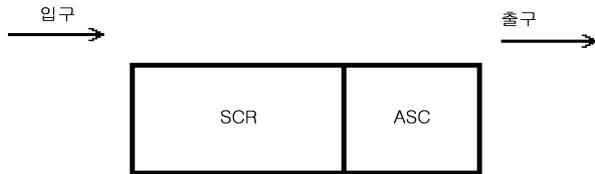
[0157] 실시예 3-10에서 설명된 시스템을 ASC 내에 구역화를 제공하도록 변형하며, 여기서 PGM 로딩은 ASC의 출구 단부에서 더 높다. 이런 구역화는 실시예 3-6에서 설명된 층상화된 시스템에서 또는 실시예 7-10의 조합된 단일층에서 둘 이상의 위시코트를 서로 옆에 배치함으로써 생성되며, 이때 출구에 가장 가까운 구역(들)에서 하나 이상의 PGM의 수준을 증가시킨다. 실시예 3-10에서 설명된 시스템은 이중-층 ASC 구역이 사용되었을 때 ASC 구역에서 상이한 상부층 두께를 제공하도록 변형될 수 있다.

[0158] 실시예 3-10에서 설명된 시스템에서 ASC의 조성은 촉매 물품의 단부의 출구 단부를 향해서 상부층에서 하나 이상의 PGM을 포함하도록 변형될 수 있다.

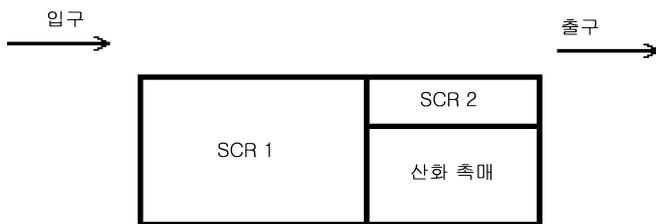
[0159] 앞의 실시예들은 예시로서만 의도되며, 아래 청구항이 본 발명의 범위를 한정한다.

**도면**

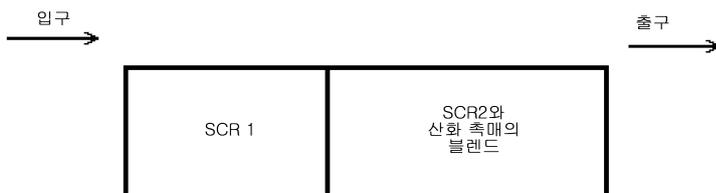
**도면1**



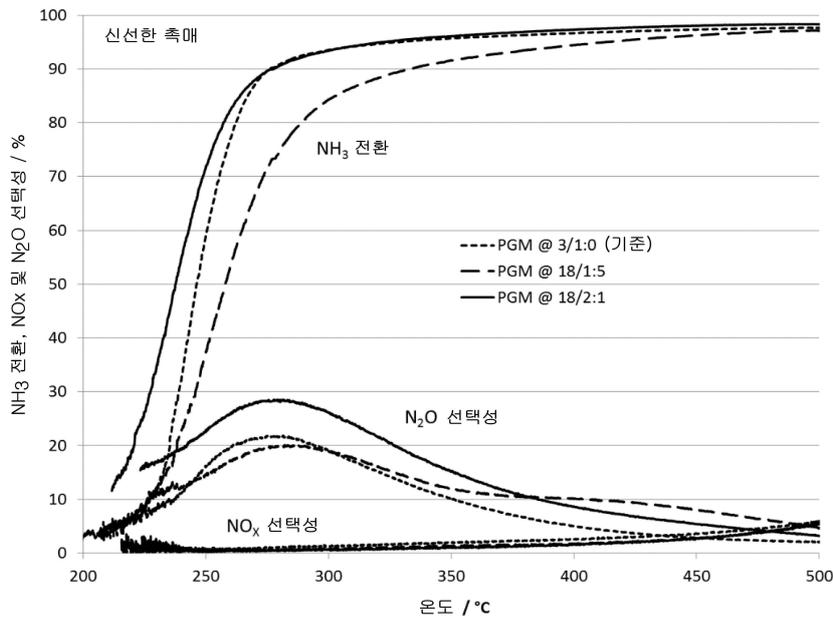
**도면2**



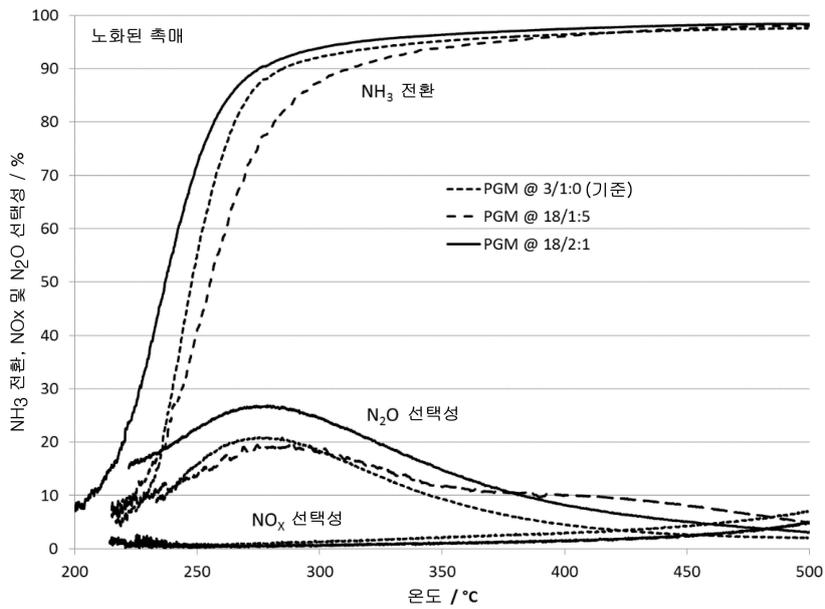
**도면3**



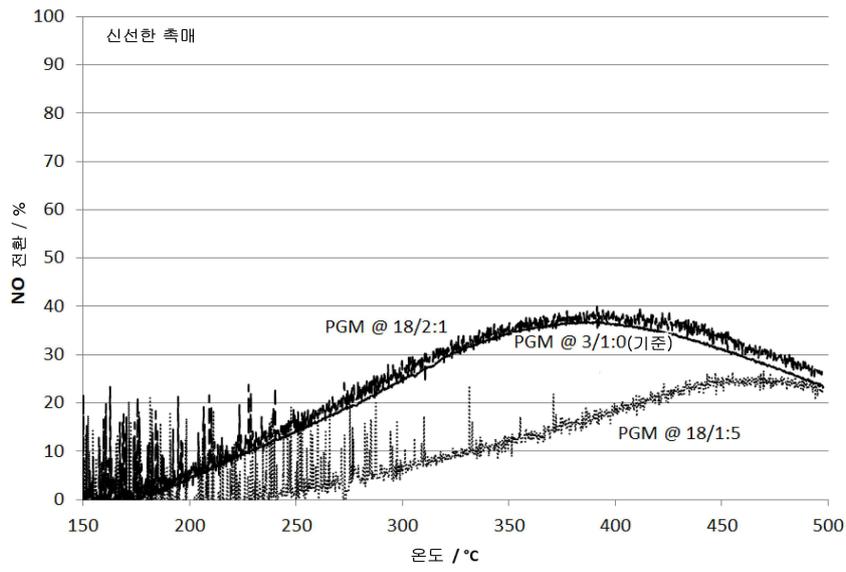
도면4



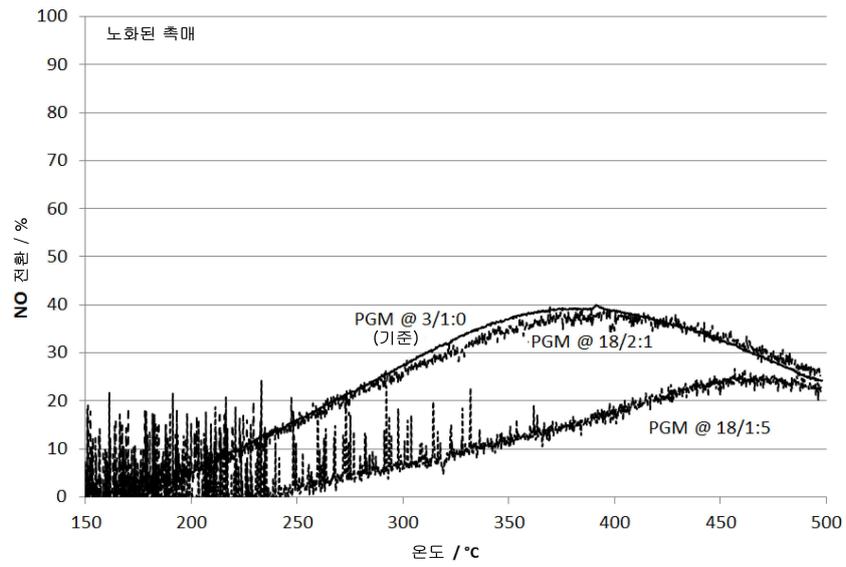
도면5



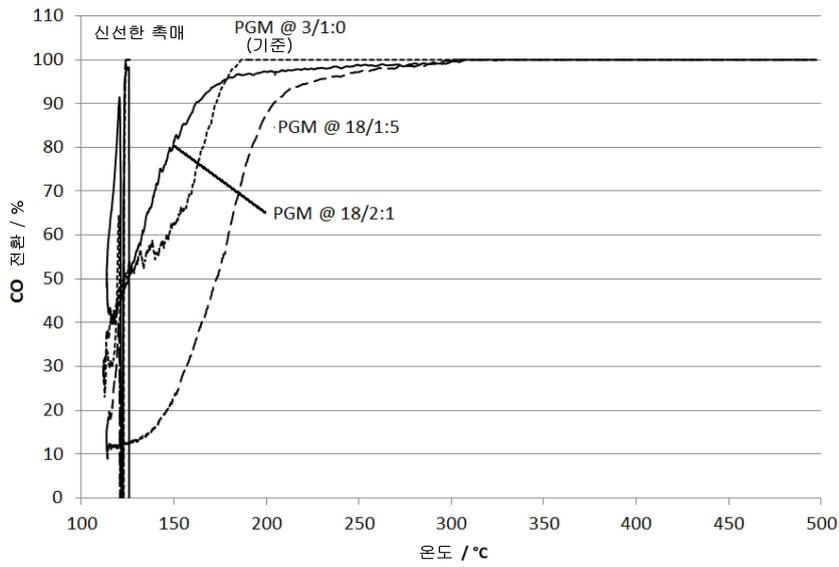
도면6



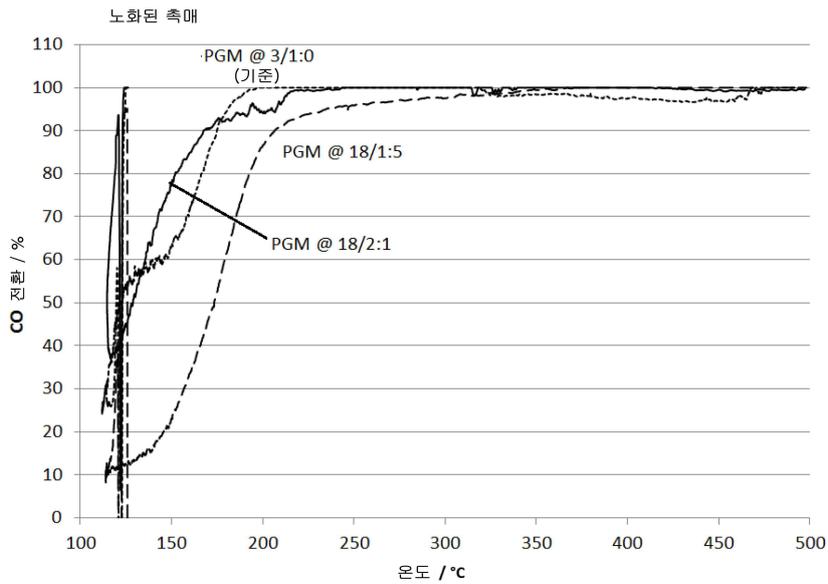
도면7



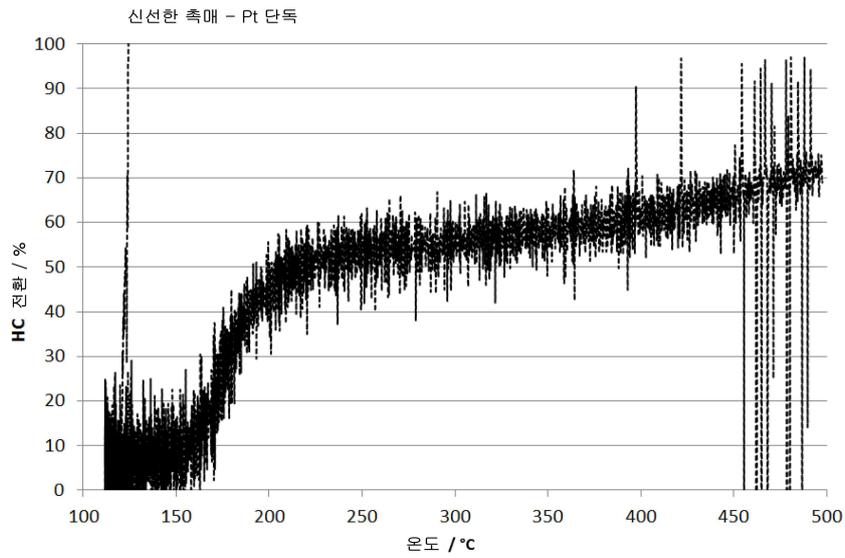
도면8



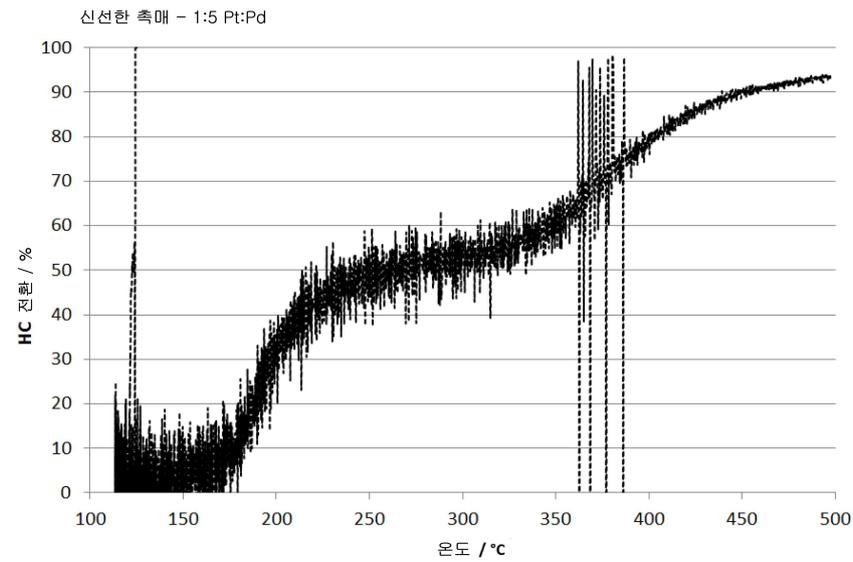
도면9



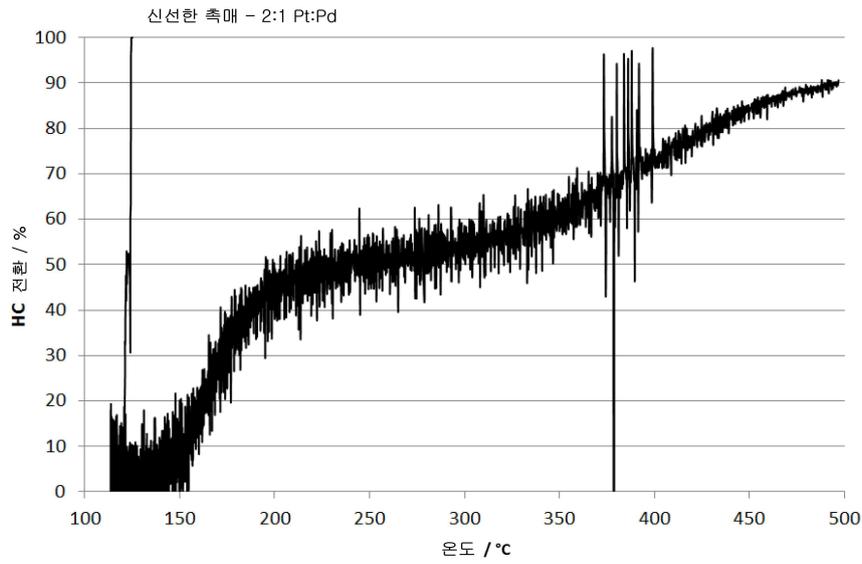
도면10



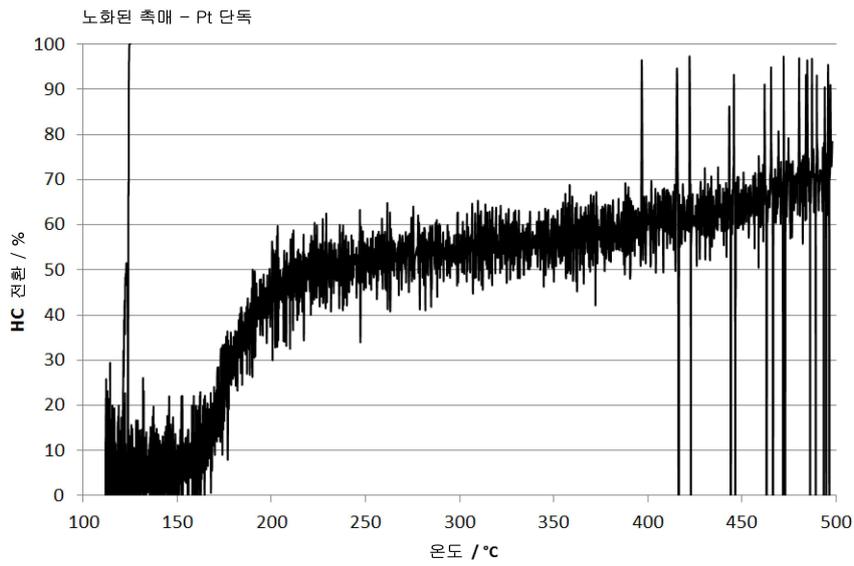
도면11



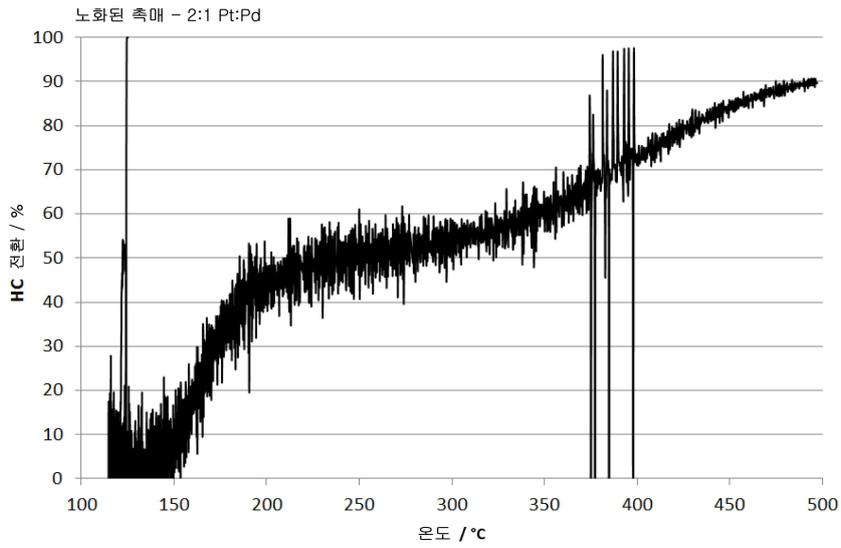
도면12



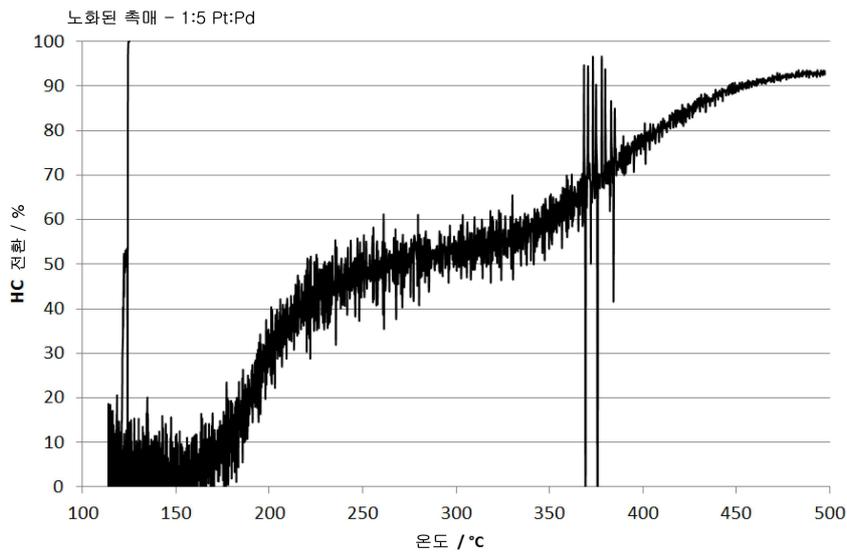
도면13



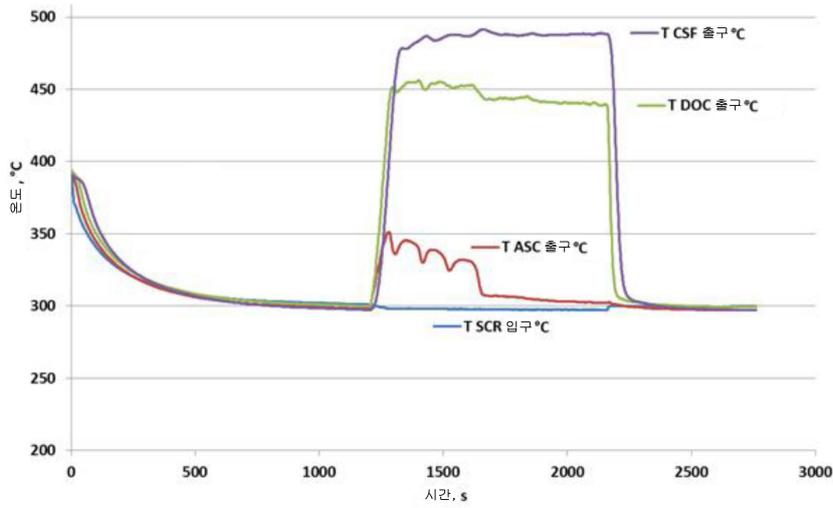
도면14



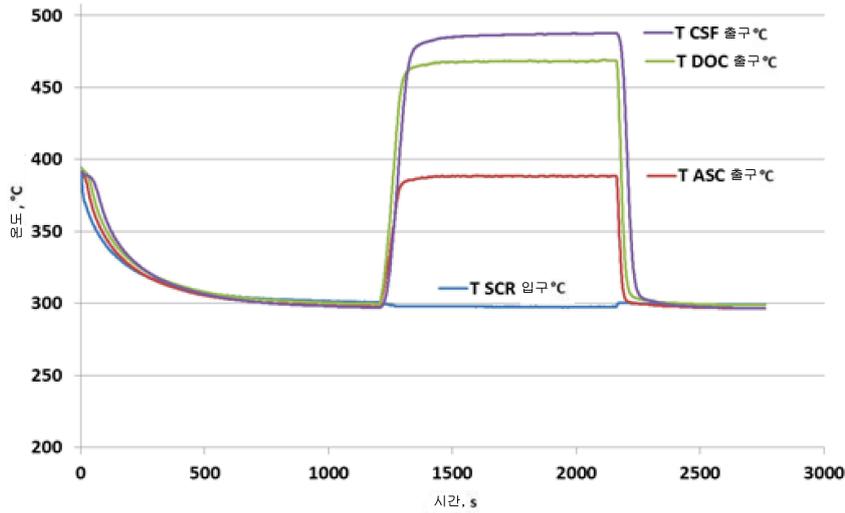
도면15



도면16



도면17



도면18

