



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월07일

(11) 등록번호 10-1610052

(24) 등록일자 2016년04월01일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C10G 11/18 (2006.01) *B01J 29/04* (2006.01)
B01J 38/00 (2006.01) *C07C 4/06* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7027956

(22) 출원일자(국제) 2009년06월03일
심사청구일자 2014년04월22일

(85) 번역문제출일자 2010년12월13일

(65) 공개번호 10-2011-0034594

(43) 공개일자 2011년04월05일

(86) 국제출원번호 PCT/FR2009/000639

(87) 국제공개번호 WO 2009/153441
국제공개일자 2009년12월23일

(30) 우선권주장
08/03.384 2008년06월17일 프랑스(FR)

(56) 선행기술조사문헌
US04584090 A*
US05993642 A*
US06656346 B2*
US07220351 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
아이에프피 에너지스 누벨
프랑스 루이-말메종 세데 92852 아브뉴 드 브와
쁘레오 1 & 4

(72) 발명자
퐁네 프레데리꼬
프랑스 에프-69001 리옹 튀 오르나노 4
고띠에 티에리
프랑스 에프-69530 브리네 로 드 라 꼬뜨 4

(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 6 항

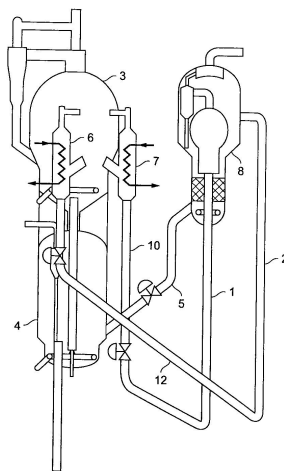
심사관 : 반용병

(54) 발명의 명칭 듀얼라이저 촉매 분해 유닛의 작동 조건을 제어하는 장치

(57) 요약

본 발명은, 촉매 재생 구역 및 상이한 엄격도 조건 하에서 병렬로 기능하는 듀얼라이저 반응 구역을 포함하는 촉매 분해 유닛을 이용하여 가솔린을 생성하고 프로필렌을 공동 생성하기 위한 프로세스에 관한 것으로서, 촉매는 2 개의 병렬 회로, 즉 제 1 외부 촉매 냉각 시스템을 포함하는 주 회로 및 제 2 외부 촉매 냉각 시스템을 포함하는 부 회로로 재생 구역과 반응 구역 사이에서 순환한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

1단 또는 2단 촉매 재생 구역 및 상이한 엄격도 조건 하에서 병렬로 작동하는 2 개의 라이저 (하나의 라이저를 주 라이저라 하고, 다른 라이저를 부 라이저라 함) 를 갖는 반응 구역을 포함하는 촉매 분해 유닛을 이용하여 가솔린을 생성하고 프로필렌을 공동 생성하는 방법으로서, 상기 주 라이저에는 11.5 중량% ~ 14.5 중량% 의 수소 함량을 갖는 공급물이 공급되고, 상기 부 라이저에는 35 ℃ ~ 250 ℃ 의 증류 범위를 갖는 경질 공급물이 공급되고, 상기 경질 공급물의 적어도 일부는 상기 촉매 분해 유닛에 의해 생성되는 가솔린에 의해 구성되고, 상기 상이한 엄격도 조건은 주 라이저의 C/O 비가 7 ~ 12 이고, 부 라이저의 C/O 비가 14 ~ 25 이며, 주 라이저 출구 온도가 520 ℃ ~ 570 ℃ 이고, 부 라이저 출구 온도가 580 ℃ ~ 610 ℃ 이며, 부 라이저에서는 150 ~ 600 kg/s.m² 의 고형물 유량으로 접촉 시간이 50 ~ 500 ms 이고, 촉매는 2 개의 병렬 회로, 즉 주 라이저와 제 1 외부 촉매 냉각 시스템 (주 캐트 쿨러라고 함) 을 포함하는 주 회로 및 부 라이저와 제 2 외부 촉매 냉각 시스템 (부 캐트 쿨러라고 함) 을 포함하는 부 회로로 재생 구역과 반응 구역 사이에서 순환하고, 상기 제 1 냉각 시스템은, 재생 구역으로부터 제거되는 촉매가 공급되어, 주 라이저에 직접 공급되는 냉각된 촉매를 운반하고, 제 2 냉각 시스템은, 재생 구역으로부터 제거되는 촉매가 공급되어, 부 라이저에 직접 공급되는 냉각된 촉매를 운반하는, 촉매 분해 유닛을 이용하여 가솔린을 생성하고 프로필렌을 공동 생성하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 부 라이저에 공급되는 경질 공급물이 C5, C6, C7 및 C8 올리고머에 의해 구성되는, 촉매 분해 유닛을 이용하여 가솔린을 생성하고 프로필렌을 공동 생성하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 촉매 분해에 이용되는 촉매가 하기 그룹: MEL, NES, EUO, FER, CHA 로부터 선택되는 형태 선택도를 갖는 제올라이트를 포함하는, 촉매 분해 유닛을 이용하여 가솔린을 생성하고 프로필렌을 공동 생성하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 제올라이트의 총량에 대한 형태 선택도를 갖는 제올라이트의 비율이 2 중량% ~ 60 중량% 인, 촉매 분해 유닛을 이용하여 가솔린을 생성하고 프로필렌을 공동 생성하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 제올라이트의 총량에 대한 형태 선택도를 갖는 제올라이트의 비율이 3 중량% ~ 40 중량% 인, 촉매 분해 유닛을 이용하여 가솔린을 생성하고 프로필렌을 공동 생성하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 제올라이트의 총량에 대한 형태 선택도를 갖는 제올라이트의 비율이 3 중량% ~ 30 중량% 인, 촉매 분해 유닛을 이용하여 가솔린을 생성하고 프로필렌을 공동 생성하는 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 오일 컷 (oil cuts), 특히 중질 (heavy) 컷이라고 불리는 컷의 촉매 분해 분야에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 중질 컷의 FCC (유동화 베드 촉매 분해, fluidized bed catalytic cracking) 의 주된 공급물은 일반적으로 340 °C 이상의 비등점을 갖는 분자를 본질적으로 (즉, 적어도 80 %) 포함하는 탄화수소들의 혼합물이거나 또는 탄화수소이다. 이 공급물은 금속 (Ni+V) 의 제한된 양, 일반적으로 50 ppm 미만, 바람직하게는 20 ppm 미만, 및 일반적으로 11 중량% 이상, 전형적으로 11.5 % ~ 14.5 %, 바람직하게는 11.8 % ~ 13 % 인 수소 함량을 포함한다. 질소 함량을 0.5 중량% 미만으로 제한하는 것이 또한 바람직하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 열적 균형을 만족시키기 위해, 공급물의 콘라드슨 탄소 잔류물 (Conradson Carbon Residue, 약자로 CCR) (표준 ASTM D 482 에 의해 규정됨) 이 유닛의 치수결정에 큰 영향을 미친다. 공급물의 콘라드슨 탄소 잔류물에 따라, 코크스 수율로 인해 유닛의 치수결정이 열적 균형을 만족시키도록 특정되어야 한다.

[0004] 이러한 중질 컷은 특히 상압 증류로부터, 감압 증류로부터, 수소화분해 유닛으로부터 또는 탈아스팔트화 (deasphalting) 로부터 유래할 수 있다.

[0005] 정제소의 촉매 분해 유닛은 가솔린, 즉 35 °C ~ 250 °C 의 증류 범위를 갖는 컷을 위한 베이스 (bases) 를 생성하려는 것이다. 이러한 주된 목적은 새로운 목적, 즉 경질 올레핀, 본질적으로 에틸렌과 프로필렌의 공동 생성에 의해 자주 달성된다.

[0006] 주된 반응기 (이하에서는, 촉매의 상승 유동 및 반응기의 긴 선형 형태로 인해, 당업자의 용어를 따라 주 라이저 (principal riser) 라고 칭함) 에서 중질 공급물을 분해함으로써, 가솔린의 생성이 보장된다.

[0007] 프로필렌의 공동 생성은, 촉매 분해 유닛에 의해 생성되거나 또는 C5, C6, C7 또는 C8 올리고머와 같은 동등한 공급물로부터 생성되는 가솔린 컷의 일부를 부가적인 반응기 (부가적인 라이저라고 칭함) 로 재순환시킴으로써 일반적으로 달성된다.

[0008] 이하에서, 가솔린의 생성쪽으로 배향되는 라이저를 나타내기 위해, 용어 "주 라이저" (1) 를 이용하고, 프로필렌의 생성에 이용되는 라이저를 나타내기 위해, 용어 "부 라이저" (2) 를 이용한다.

[0009] 프로필렌의 공동 생성은 주 라이저의 작동 조건에 비해 부 라이저의 작동 조건에 대한 주된 변경을 필요로 한다.

[0010] 부 라이저에서의 최적화된 프로필렌 생성 조건은, 550 °C ~ 650 °C, 바람직하게는 580 °C ~ 610 °C 의 라이저 출구 온도, 20 ~ 500 ms, 바람직하게는 50 ms ~ 200 ms (ms = 천분의 1초) 의 접촉 시간 및 150 ~ 600 kg /s/m² 의 고형물 유동에서 달성되며, 상기 접촉 시간은 반응 작동 조건 하에서 반응기를 통과하는 유체의 체적 측정 (volumetric) 유량에 대한 반응기에 존재하는 촉매의 체적의 비로서 정의된다.

[0011] 이러한 조건은 10 ~ 35, 바람직하게는 14 ~ 25 의 촉매 대 공급물 비 (C/O 로 표시함) 에서 부 라이저가 작동

됨을 의미한다. 전형적으로, 가솔린 생성 조건 하에서 작동하는 종래 라이저는 4 ~ 15, 바람직하게는 5 ~ 10 의 촉매 대 공급물 비 및 510 °C ~ 580 °C, 바람직하게는 520 °C ~ 570 °C 의 라이저 출구 온도 (TS 로 표시함) 로 기능한다.

[0012] C/O 비의 증가 및 출구 온도 (TS) 의 증가를 집합적으로 더 엄격한 (severe) 작동 조건이라고 칭한다.

[0013] 따라서, 부 라이저는 주 라이저보다 실질적으로 더 엄격한 작동 조건 하에서 기능한다.

[0014] 2 개의 라이저에 재생 촉매가 공급되는데, 재생 촉매의 온도는 코크스의 연소의 결과이다. 따라서, 희망하는 분해 온도의 경우, 유닛에서 순환하는 촉매의 질은 재생 온도에 의존한다. 그러므로, 제 1 라이저의 작동을 변화시켜, 재생 온도를 변경할 수 있고, 제 2 라이저의 기능에 직접 영향을 줄 수 있다.

[0015] 본 발명에 의하면, 2 개의 라이저에서의 촉매 입구 온도의 독립된 제어에 의해, 각 라이저의 기능적 조건의 독립적이고 최적화된 제어가 가능하다.

[0016] 이하에서, 재생 구역 외부의 열교환기를 나타내기 위해, 용어 "켓 쿨러 (cat cooler)" 를 이용하는데, 이는 재생 구역의 한 지점으로부터 제거된 촉매를 냉각시킬 수 있고 냉각 후 재생 구역의 다른 지점에 재도입할 수 있다.

[0017] 본 발명에서 사용되는 켓 쿨러(들)는 냉각된 촉매를 직접 라이저 중 하나로 되돌리는 적어도 하나의 특정 출구를 갖는다는 점에서 종래 기술의 켓 쿨러와 다르다.

[0018] 종래 기술의 조사

[0019] 2 개의 라이저 (가솔린 생성을 위한 종래의 하나의 라이저와 경질 올레핀을 생성하기 위한 더 엄격한 조건 하에서 작동하는 다른 라이저) 를 갖는 촉매 분해 유닛에 관한 종래 기술이 특허 FR-07/04 672 에 기재되어 있다.

[0020] 이 출원에는, 각 라이저의 온도의 독립되고 최적화된 제어를 달성하기 위한 수단이 기재되어 있지 않다.

[0021] 본 발명의 목적은, 주 라이저에서의 가솔린 생성 및 부 라이저에서의 프로필렌의 공동 생성을 동시에 최적화하기 위해, 각 라이저로의 입구에서 촉매의 온도를 조정하는데 효과적으로 이용될 수 있는 수단을 기재하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0022] 따라서, 본 발명은, 신규 구성의 촉매 분해 유닛을 이용한 가솔린의 생성 및 프로필렌의 공동 생성을 위한 프로세스로 구성되며, 이로써 단지 가솔린의 생성을 위한 종래 공급물이 공급되고 중간 엄격도 (severity) 조건 하에서 작동하는 주 라이저 및 단지 프로필렌의 생성을 위한 가솔린 또는 동등 컷이 공급되고 높은 엄격도 조건 하에서 작동하는 부 라이저에서의 온도 및 접촉 시간 조건을 독립적으로 제어할 수 있다.

[0023] 도 1 은 본 발명의 바람직한 실시형태를 보여준다.

[0024] 주 라이저 (1) 에는 재생 구역으로부터 유래하는 촉매가 공급되는데, 촉매는 켓 쿨러 (7) (주 켓 쿨러라고 함) 에서 냉각된 후, 이송 라인 (10) 을 통해 상기 켓 쿨러의 출구로부터 주 라이저 (1) 의 베이스로 직접 보내진다.

[0025] 재생 구역, 켓 쿨러 (7), 이송 라인 (10) 및 주 라이저 (1) 를 통과하는 촉매의 회로를 주 회로라고 칭한다.

[0026] 부 라이저 (2) 에는 재생 구역으로부터 유래하는 촉매가 공급되는데, 촉매는 켓 쿨러 (6) (주 켓 쿨러 (7) 와는 별개인 부 켓 쿨러 (6) 라고 함) 에서 냉각된 후, 이송 라인 (12) 을 통해 상기 부 켓 쿨러의 출구로부터 부 라이저 (2) 의 베이스로 직접 보내진다.

[0027] 재생 구역, 부 켓 쿨러 (6), 이송 라인 (12) 및 부 라이저 (2) 를 통과하는 촉매의 회로를 부 회로라고 칭한다.

[0028] 재생 구역으로부터 제거되는 동일한 촉매로 공급되는 2 개의 별개 켓 쿨러 (다른 교환 표면을 포함) 의 존재는, 최적화된 조건 하에서 냉각된 촉매의 분획 (fraction) 이 주 라이저 (1) 에 전달될 수 있고 또한 최적화된 조건 하에서 냉각된 촉매의 분획이 부 라이저 (2) 에 공급될 수 있다는 것을 의미한다. 켓 쿨러가 각각의 촉매 회로에 배치된다는 것은, 각 라이저에 보내지는 촉매의 온도가 독립적으로 제어될 수 있고, 따라서 각 라이저의 기능이 독립적으로 최적화될 수 있다는 것을 의미한다.

[0029] 주 라이저 (1) 는 중간 엄격도 조건 하에서 작동하도록 최적화되고, 부 라이저 (2) 는 높은 엄격도 조건 하에서

작동하도록 최적화된다.

- [0030] 또한, 각각의 캐트 쿨러 (주 또는 부 캐트 쿨러) 에서 나오는 촉매를 직접 해당 라이저 (주 또는 부 라이저 각각) 로 보내는 것은, 재생 구역에서 내부 냉각을 제공하는 단일 캐트 쿨러, 즉 재생 구역 내부의 냉각된 촉매를 위한 하나의 출구에 비해 각각의 캐트 쿨러에 의해 교환되는 총 열 (heat) 의 약 10 % 인 것으로 산출된 무시할 수 없는 에너지 절감에 의해 달성된다. 이러한 절감은, 본 발명의 구성에서, 종래 배치와 달리 연소 공기가 냉각되지 않는다는 것에 의해 설명된다.
- [0031] 본 발명은, 재생 구역이 하나의 단계 또는 직렬로 작동하는 2 개의 단계를 갖는지 간에, 재생 구역의 임의의 종류의 구성과 양립가능하다.
- [0032] 따라서, 본 발명은, 반응 동안 형성된 코크스를 공기가 연소시키는 재생 구역을 변경할 필요없이, 기존 유닛의 리모델링에 적용될 수 있다.
- [0033] 더 정확하게는, 본 발명은 촉매 (촉매의 온도는 개별 방식으로 제어됨) 를 위한 2 개의 독립 회로, 즉
- [0034] ● 중간 엄격도 조건 하에서 작동하는 주 라이저를 포함하고 재생 구역과 반응 구역 사이에 위치되는 촉매 냉각 시스템 (주 캐트 쿨러) 을 포함하는 제 1 회로 ("주" 회로라고 함);
- [0035] ● 높은 엄격도 조건 하에서 작동하는 부 라이저를 포함하고 재생 구역과 반응 구역 사이에 위치되는 촉매 냉각 시스템 (부 캐트 쿨러) 을 포함하는 제 2 회로 ("부" 회로라고 함)
- [0036] 를 포함하는 유동화 베드 촉매 분해 유닛으로서 정의될 수 있다.
- [0037] 부 라이저는 50 ~ 200 ms 의 접촉 시간 및 150 kg/m².s ~ 600 kg/m².s 의 촉매 유량으로 작동한다 (여기서, ms 는 천분의 1초, 즉 10⁻³ 초의 약자임).
- [0038] 라이저의 각 입구 온도뿐만 아니라 각 라이저의 두 입구의 온도차를 독립적으로 제어하기 위한 다른 수단을 이용하여 본 발명을 실시하는 것도 또한 가능하다.
- [0039] 이 경우, 주 라이저 (1) 에 공급되는 촉매는 냉각된 촉매를 위한 2 개의 별개 출구 (재생 구역으로의 제 1 출구 및 특정 라인을 이용하는 부 라이저로의 제 2 출구) 를 갖는 단일 캐트 쿨러로 냉각된다.
- [0040] 주 라이저 (1) 를 위한 촉매는 재생 구역에 위치되는 상기 촉매 제거용 지점으로부터 공급된다.
- [0041] 부 라이저 (2) 의 열 (heat) 은 재생 구역에서 나오는 촉매의 일부를, 특정 라인을 통해 직접 캐트 쿨러에서 나오는 촉매의 다른 일부와 혼합함으로써 제어된다.
- [0042] 이것이 이 변형예의 캐트 쿨러가 촉매를 위한 2 개의 별개 출구 (냉각된 촉매를 재생 구역의 한 지점으로 되돌리는 하나의 출구 및 냉각된 촉매를 특정 라인을 통해 부 라이저 (2) 로 보내는 다른 출구) 를 갖는 이유이다.
- [0043] 촉매의 두 스트림의 비를 조절하면, 부 라이저에 회망하는 조건을 형성할 수 있다. 이 경우, 주 라이저로 보내지는 촉매의 온도는 부 라이저의 촉매의 온도에 의해 영향을 받는다. 이 구성에서, 각 라이저로 보내지는 촉매들의 온도의 차가 제어된다. 따라서, 단일 캐트 쿨러에 맞는 디자인에 의해, 각 라이저를 위한 최적화된 조건이 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0044] 도 1 은, 2 개의 라이저 및 2 개의 캐트 쿨러를 갖는 본 발명의 촉매 분해 유닛의 레이아웃을 보여주는데, 각 라이저에는, 해당 라이저의 전용 캐트 쿨러로부터 직접 유래하는 촉매가 공급된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0045] 이하의 설명은 본 발명의 기본 사례에 해당하는 도 1 을 참조하면 잘 이해될 것이다.
- [0046] 본 발명의 촉매 분해 유닛은 수소처리되거나 또는 수소처리되지 않은 종래 감압 증류물 또는 잔류물을 처리하는 제 1 라이저 (주 라이저 (1) 라고 함) 및 올레핀의 생성을 위한 경질 공급물을 처리하는 제 2 라이저 (부 라이저 (2) 라고 함) 를 갖는다. 이 경질 공급물은 가솔린 컷, 특히 분해 유닛 자체에 의해 생성되는 가솔린의 일부 (따라서, 부 라이저 (2) 의 베이스로 재순환됨) 에 의해 또는 증류 범위가 35 °C ~ 250 °C 인 임의의 컷 (C5, C6, C7 및 C8 올리고머 등) 에 의해 구성될 수 있다.

- [0047] 주 라이저 (1) 는 다음과 같이 요약될 수 있는 종래 분해 조건 하에서 작동한다:
- [0048] ● 4 ~ 15, 바람직하게는 5 ~ 10 의 C/O 비;
- [0049] ● 510 °C ~ 580 °C, 바람직하게는 520 °C ~ 570 °C 의 라이저 출구 온도.
- [0050] 부 라이저 (2) 는 다음과 같이 요약될 수 있는 더 엄격한 조건 하에서 작동한다:
- [0051] ● 20 ~ 500 ms, 바람직하게는 50 ~ 200 ms 의 접촉 시간;
- [0052] ● 10 ~ 35, 바람직하게는 14 ~ 25 의 C/O 비;
- [0053] ● 550 °C ~ 650 °C, 바람직하게는 580 °C ~ 610 °C 의 라이저 출구 온도;
- [0054] ● 150 ~ 600 kg/m³.s 의 촉매 유량.
- [0055] 각 라이저의 엄격도 조건은 각 라이저에 대한 특정 냉각 시스템 (주 라이저 (1) 에 대한 주 캐트 쿨러 (10) 및 부 라이저 (2) 에 대한 부 캐트 쿨러 (12) 라 칭함) 에 의해 형성된다.
- [0056] 용어 "캐트 쿨러" 는 유동화 베드로서 작동하는 재생 구역의 외부의 교환기를 의미하며, 캐트 쿨러에서 나오는 냉각된 촉매를 라이저의 베이스로 안내하는 라인을 통해, 재생 구역으로부터 제거된 촉매를 반응구역 내로 재도입하기 전에 냉각시킬 수 있다. 이 이송 라인은, 주 라이저 (1) 에 공급하기 위한 것은 도면부호 10 으로 그리고 부 라이저 (2) 에 공급하기 위한 것은 도면부호 12 로 나타낸다.
- [0057] 재생 구역이 2 개의 단계 (도 1 의 제 1 단계 (4) 및 제 2 단계 (3)) 를 포함하는 경우, 촉매는 일반적으로 715 °C ~ 800 °C, 바람직하게는 750 °C 근처의 온도에서 제 2 단계로부터 제거된다. 재생 구역이 단 하나의 단계를 포함하는 경우, 촉매는 650 °C ~ 780 °C, 바람직하게는 750 °C 근처의 온도에서 상기 단계로부터 제거된다.
- [0058] 반응 구역에서의 가스-고형물 분리는, 특허출원 FR-06/10982 에 기재된 시스템과 같이 당업자에게 공지되어 있는 임의의 시스템을 이용하여 이루어질 수 있다.
- [0059] 가스-고형물 분리 시스템 뒤에서 회수된 촉매는, 스탠드 파이프 (5) 라고 칭하는 라인을 통해, 스트리핑 (stripping) 구역 (8) 으로 보내진 후, 재생 구역으로 보내지며, 여기서 촉매는 450 ~ 600 kg/m³ 의 밀도로 순환한다.
- [0060] 본 발명을 위해 채용되는 촉매 시스템은 통상적으로 적절한 매트릭스 (알루미나, 실리카, 실리카-알루미나 등) 에 분산된 적어도 하나의 베이스 제올라이트를 포함하며, 예컨대, 형태 선택도 (form selectivity) 를 갖는 적어도 하나의 제올라이트가 첨가될 수 있다.
- [0061] 가장 자주 이용되는 베이스 제올라이트는 Y 제올라이트이지만, 유리하게는, 다른 제올라이트가 단독으로 또는 Y 제올라이트와 혼합되어 이용될 수 있다.
- [0062] 본 발명의 프로세스의 촉매는 특히 형태 선택도를 갖는 적어도 하나의 제올라이트를 포함할 수 있으며, 여기서의 제올라이트는 알루미늄, 철, 갈륨, 인, 붕소로 구성된 그룹에서 선택되는 적어도 하나의 원소 (바람직하게는 알루미늄) 및 규소를 포함한다.
- [0063] 형태 선택도를 갖는 제올라이트는 하기 구조 종류 중 하나일 수 있다: MEL (예컨대, ZSM-11), MFI (예컨대, ZSM-5), NES, EUO, FER, CHA.
- [0064] 제올라이트의 총량에 대한 형태 선택도를 갖는 제올라이트의 비율은, 이용하는 공급물 및 회망하는 생성물 범위의 함수로서 변할 수 있다. 본 발명에서, 2 중량% ~ 60 중량%, 바람직하게는 3 중량% ~ 40 중량%, 더 바람직하게는 3 중량% ~ 30 중량% 의 형태 선택도를 갖는 제올라이트(들)가 이용된다.
- [0065] 예
- [0066] 본 발명을 설명하기 위해, 3 개의 예를 이용한다 (예 1, 예 2, 예 3 으로 표기함).
- [0067] 예 1 및 예 2 는 종래 기술에 관한 것이고, 예 3 은 본 발명에 따른 것이다.
- [0068] 주 라이저용 공급물은 하기 특성을 갖는 수소처리된 상압 잔류물이다.
- [0069] H₂ 함량 = 12 중량%

[0070] 콘라드슨 탄소 (CCR) = 5.7 %

[0071] Ni + V 함량 = 21 ppm

[0072] 밀도 = 0.935

[0073] 촉매는 ZSM-5 의 10 중량% 보충된 Y 제올라이트이다.

[0074] 부 라이저로 재순환되는 경질 컷은 주 중질 공급물 전환 라이저로부터의 C6+-220℃ 컷이고, 생성되는 총 가솔린의 50 % 가 2 라이저 분해 유닛으로 재순환된다.

[0075] 예 1

[0076] 이 예는 2 개의 라이저와 1 개의 캐트 쿨러 및 2단 재생 구역을 갖는 촉매 분해 유닛의 경우를 보여주는데, 라이저 (1) 는 가솔린의 생성을 위해 최적화되어 있고, 최적화되지 않은 라이저 (2) 에는, 주 라이저로부터 유래하는 촉매 가솔린의 일부가 공급된다.

[0077] 새로운 공급물의 유량, 주 라이저 294 t/h

[0078] 부 라이저로 재순환되는 경질 공급물의 유량 57 t/h

[0079] 새로운 공급물의 온도, 주 라이저 200 ℃

[0080] 부 라이저로 재순환되는 경질 공급물의 온도 70 ℃

[0081] 주 라이저 출구의 온도 560 ℃

[0082] 부 라이저 출구의 온도 580 ℃

[0083] 1단계 재생기의 온도 671 ℃

[0084] 2단계 재생기의 온도 718 ℃

[0085] 주 라이저 입구에서 촉매의 온도 718 ℃

[0086] 부 라이저 입구에서 촉매의 온도 718 ℃

[0087] 주 라이저에서의 C/O 비 8

[0088] 부 라이저에서의 C/O 비 13

[0089] 캐트 쿨러에서 교환되는 열 42000 Mcal/h

[0090] 획득된 수율의 구성을 하기 표 1 에 나타내었다.

표 1

건조 가스 (H ₂ S 포함)	6.48
C2=	1.97
C3=	10.14
LPG (C3t+C4t)	28.90
C5-220	32.82
220-360	12.49
360+	9.09
코크스	10.22

[0091]

[0092] 예 2

[0093] 이 예는 2 개의 라이저와 1 개의 캐트 쿨러 및 2단 재생 구역을 갖는 촉매 분해 유닛의 경우를 보여주는데, 라이

저 (1) 는 최적화되지 않았고, 라이저 (2) 는 올레핀의 생성을 위해 최적화되어 있다.

[0094]	새로운 공급물의 유량, 주 라이저	294 t/h
[0095]	부 라이저로 재순환되는 경질 공급물의 유량	57 t/h
[0096]	새로운 공급물의 온도, 주 라이저	200 °C
[0097]	부 라이저로 재순환되는 경질 공급물의 온도	70 °C
[0098]	주 라이저 출구의 온도	560 °C
[0099]	부 라이저 출구의 온도	580 °C
[0100]	1단계 재생기의 온도	620 °C
[0101]	2단계 재생기의 온도	651 °C
[0102]	주 라이저 입구에서 촉매의 온도	651 °C
[0103]	부 라이저 입구에서 촉매의 온도	651 °C
[0104]	주 라이저에서의 C/O 비	14
[0105]	부 라이저에서의 C/O 비	25
[0106]	켓 쿨러에서 교환되는 열	50500 Mcal/h

[0107] 이 예는 종래의 경우에 각 라이저를 위한 최적화된 조건이 동시에 달성될 수 없음을 보여준다. 부 라이저를 위한 최적화된 C/O 조건의 형성은 켓 쿨러를 통한 2단계 재생기와 1단계 재생기 사이의 더 큰 냉각을 필요로 한다. 이러한 과잉 냉각으로 인해, 1단계 재생기의 온도 (620 °C) 와 2단계 재생기의 온도 (651 °C) 가 너무 많이 떨어지고, 이는 바람직한 범위 밖에 있으므로, 재생을 위한 최적화된 조건이 달성될 수 없음을 의미한다. 더욱이, 부 라이저를 위한 최적화는 주 라이저를 불안정하게 한다 (C/O 가 8 에서 14 로 변화였다).

[0108] 획득된 수율의 구성을 하기 표 2 에 나타내었다.

표 2

건조 가스 (H ₂ S 포함)	8.19
C2=	2.60
C3=	11.92
LPG (C3t+C4t)	32.22
C5-220	28.40
220-360	11.57
360+	9.04
코크스	10.58

[0109]

[0110] 부 라이저의 조건을 더 엄격하게 했을 때, 프로필렌, 에틸렌 및 LPG 의 수율이 더 높아졌지만, 주 라이저의 높은 C/O 로 인해, 8 % 이상의 과잉 건조 가스가 얻어졌고, 따라서 건조 가스 선택도에 대한 프로필렌의 손실이 발생한다 (1.56 에 대조적으로 1.45).

[0111] 이러한 비의 감소는 프로필렌 수득 (gain) 이 건조 가스의 관련된 증가를 보상하지 않는다는 것으로부터 유래한다. 건조 가스는 업그레이드될 수 없고, 건조 가스의 생성은 최소화되어야 한다.

[0112] 마지막으로, 주 라이저에서의 최적화된 조건의 손실로 인해, 13.5 % 의 가솔린 수율의 큰 손실이 발생한다 (32.82 % 에 대조적으로 28.4 %).

[0113] 예 3

[0114] 본 발명에 따른 이 예는 2 개의 라이저를 갖는 촉매 분해 유닛의 경우를 보여주는데, 각각의 라이저는 그 라이저가 최적화된 조건 하에서 작동할 수 있도록 하는 전용 캐트 쿨러를 갖고 있다.

[0115] 2단 재생 구역은 예 1 및 예 2 와 동일하다.

[0116]	새로운 공급물의 유량, 주 라이저	294 t/h
[0117]	부 라이저로 재순환되는 경질 공급물의 유량	57 t/h
[0118]	새로운 공급물의 온도, 주 라이저	200 °C
[0119]	부 라이저로 재순환되는 경질 공급물의 온도	70 °C
[0120]	주 라이저 출구의 온도	560 °C
[0121]	부 라이저 출구의 온도	580 °C
[0122]	1단계 재생기의 온도	681 °C
[0123]	2단계 재생기의 온도	732 °C
[0124]	주 라이저 입구에서 촉매의 온도	718 °C
[0125]	부 라이저 입구에서 촉매의 온도	652 °C
[0126]	주 라이저에서의 C/O 비	8
[0127]	부 라이저에서의 C/O 비	25
[0128]	주 캐트 쿨러에서 교환되는 열	9500 Mcal/h
[0129]	부 캐트 쿨러에서 교환되는 열	32500 Mcal/h

[0130] 이 예는 각 라이저의 C/O 가 독립적으로 조절될 수 있는 본 발명을 보여준다.

[0131] 부 라이저에서 25 의 C/O 가 달성되었고, 주 라이저에서 8 의 C/O 가 유지되었다.

[0132] 1단계 재생기의 온도 (681 °C) 및 2단계 재생기의 온도 (732 °C) 는 희망하는 기능 범위 내에 있었고, 촉매의 최적화된 재생을 보장할 수 있었다.

[0133] 하기 표 3 은, 획득된 수율을 예 1 과 비교하여 보여준다.

표 3

사례	예 1	예 3
건조 가스 (H ₂ S 포함)	6.48	6.97
C2=	1.97	2.16
C3=	10.14	11.19
LPG (C3t+C4t)	28.90	30.77
C5-220	32.82	30.12
220-360	12.49	12.40
360+	9.09	9.35
코크스	10.22	10.38

[0134]

[0135] 프로필렌의 1.05 포인트의 증가 (즉, 10 % 이상의 증가) 및 LPG 의 1.9 포인트의 증가 (즉, 6 % 이상의 증가) 를 볼 수 있고, 이는 관련 톤수 (tonnages) 가 주어지면 매우 주목할만하다.

[0136] 294 t/h 의 처리되는 공급물 유량에 기초하여, 이 수득은 3.09 t/h 의 기본적인 경우 (예 1) 이상의 보충 프로

필렌 생성을 발생시킨다.

[0137] C3=/건조 가스 선택도는 종래 경우의 1.56 에 대조적으로 1.60 의 비로 유지되거나 오히려 향상된다. 따라서, 예 3 에서의 건조 가스의 증가는 프로필렌의 관련 수득에 의해 보상된다.

[0138] 그러나, 가솔린 수율은, LPG 로의 전환으로 인해 비록 낮기는 하지만, 바람직한 범위 내로 유지된다.

도면

도면1

