



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년02월07일
(11) 등록번호 10-1229770
(24) 등록일자 2013년01월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C10G 45/00 (2006.01) C10G 29/04 (2006.01)
B01J 35/10 (2006.01) C10L 1/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-7014555
(22) 출원일자(국제) 2004년12월16일
심사청구일자 2009년12월15일
(85) 번역문제출일자 2006년07월19일
(65) 공개번호 10-2006-0130117
(43) 공개일자 2006년12월18일
(86) 국제출원번호 PCT/US2004/042429
(87) 국제공개번호 WO 2005/061670
국제공개일자 2005년07월07일
(30) 우선권주장
60/531,506 2003년12월19일 미국(US)
60/618,892 2004년10월14일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US06063266 A*
US4301037 A
US5871636 A
US4886594 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
셸 인터내셔널 리써취 마트샤퍼지 비.브이.
네덜란드왕국 엔엘-2596 에이치알 더 헤이그 카렐
반 바일란드틀란 30
(72) 발명자
반 오펜더 키산
미국 77450 텍사스주 케이티 크랜필드 코트 714
웰링턴 스콧 리
미국 77401 텍사스주 벨레르 애스펜 스트리트
5109
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 14 항

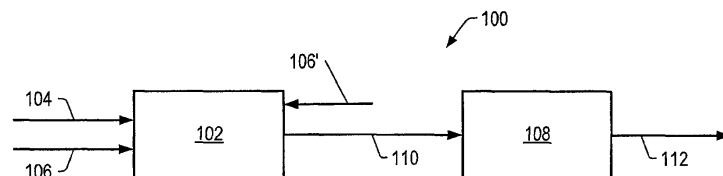
심사관 : 변상현

(54) 발명의 명칭 원유 생성물을 제조하기 위한 시스템, 방법 및 촉매

(57) 요약

원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키면 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 얻을 수 있다. 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa에서 액상 혼합물로 존재한다. 상기 원유 생성물의 일 이상의 다른 특성들은 상기 원유 공급물의 각각의 특성에 대해 최소 10% 만큼 변경가능하다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해, 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa에서 액상 혼합물로 존재하고, 상기 원유 공급물의 전산가(TAN)는 최소한 0.3이고, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는, 90Å~180Å의 중간 공극 직경(median pore diameter)을 가지는 공극 크기 분포(pore size distribution)를 가지며 이 공극 크기 분포 내에 있는 공극 총수의 최소한 60%는 그 중간 공극 직경 45Å 이내인 공극 직경을 가지며, 이 공극 크기 분포는 ASTM 규격 D4282에 의해 정해지는 바와 같고, 상기 공극 크기 분포를 갖는 상기 촉매는 주기율표상의 제 5~10족에서 나온 일 이상의 금속들, 일 이상의 5~10족 금속들의 일 이상의 화합물들, 및/또는 이들의 혼합물들을 포함하고, 상기 일 이상의 촉매는 최소 60Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 갖는 추가의 촉매를 더 포함하고, 원유 공급물을 상기 추가의 촉매와 접촉시키는 단계 다음에 상기 원유 공급물을 상기 촉매에 접촉시키는 상기 단계, 및

ASTM 규격 D664에 의해 TAN을 구하였을 때, 상기 원유 생성물의 TAN을 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 90%가 되도록 하는 온도, 압력, 원유 공급물 유동, 또는 이들의 조합인 접촉 조건을 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 원유 생성물의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 접촉 조건은 상기 원유 생성물의 TAN이 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 50%가 되도록 제어되는 것을 특징으로 하는 원유 생성물의 제조 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 접촉 조건은 상기 원유 생성물의 TAN이 상기 원유 공급물의 TAN의 1~80%의 범위에 있도록 제어되는 것을 특징으로 하는 원유 생성물의 제조 방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 접촉 조건은 상기 원유 생성물의 TAN이 0.001~0.5의 범위에 있도록 제어되는 것을 특징으로 하는 원유 생성물의 제조 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 원유 공급물의 TAN은 0.3~20의 범위에 있는 것을 특징으로 하는 원유 생성물의 제조 방법.

청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 공극 크기 분포를 갖는 상기 촉매는 주기율표상의 제 15족에서 나온 일 이상의 원소들, 및/또는 일 이상의 15족 원소들의 일 이상의 화합물들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 원유 생성물의 제조 방법.

청구항 7

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 공극 크기 분포 내에 있는 공극 총수의 최소 60%는 중간 공극 직경의 35Å 이내인 공극 직경을 갖는 것을 특징으로 하는 원유 생성물의 제조 방법.

청구항 8

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 원유 공급물은 근해 시설에 있는 접촉 영역 또는 근해 시설에 연결된 접촉 영역에서 접촉되는 것을 특징으로 하는 원유 생성물의 제조 방법.

청구항 9

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 접촉 단계는 수소 공급원의 존재하에서 접촉시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 원유 생성물의 제조 방법.

청구항 10

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 방법은 상기 원유 생성물을 상기 원유 공급물과 동일하거나 또는 다른 원유와 배합하여 배합물을 형성시키는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 원유 생성물의 제조 방법.

청구항 11

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 운송용 연료, 난방용 연료, 윤활유, 또는 화학 제품을 제조하기 위해 원유 생성물 또는 배합물을 처리하는 공정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 원유 생성물의 제조 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 처리하는 공정은 상기 원유 생성물 또는 상기 배합물을 일 이상의 증류분들로 증류하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 원유 생성물의 제조 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서, 상기 처리하는 공정은 수소첨가처리(hydrotreating) 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 원유 생성물의 제조 방법.

청구항 14

제 1 항의 제조 방법으로 생산되고, 원유 생성물 그램당,
ASTM 규격 E385에 의해 구했을 때 최대 0.004 그램의 산소;
ASTM 규격 D4294에 의해 구했을 때 최대 0.003 그램의 황;
ASTM 규격 D2896에 의해 구했을 때 최대 0.04 그램의 염기 질소;
ASTM 규격 D5307에 의해 구했을 때 최소 0.2 그램의 잔여물;
및 ASTM 규격 D664에 의해 구했을 때 최대 0.5의 TAN을 가지고, API 비중이 최대 19인 원유 생성물.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

명세서

기술분야

[0001] 통상, 본 발명은 원유 공급물을 처리하기 위한 시스템, 방법 및 촉매에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 상기와 같은 시스템, 방법 및 촉매를 사용하여 제조가능한 조성물에 관한 것이다. 보다 구체적으로는, 여기에 기술된 실시형태들은 원유 공급물을 최종 제품으로 전환하기 위한 시스템, 방법 및 촉매들에 관한 것으로, 여기서 상기 최종 제품은 25℃, 0.101 MPa에서 액상 혼합물(liquid mixture)로 존재하고 그 원유 공급물의 각 특성에 관련하여 변동된 일 이상의 특성들을 지니는 원유 생성물을 포함한다.

배경기술

[0002] 원유를 경제적으로 이송할 수 없게 하거나 종래의 시설을 사용하여 처리할 수 없는 일 이상의 부적합한 특성들을 지니는 원유를 보통 "저급 원유" 라고 부른다.

[0003] 저급 원유는 그 원유 공급물의 전산가(total acid number)에 기여하는 산성 성분들을 포함할 수 있다. TAN이 비교적 높은 저급 원유는 그 이송 및/또는 처리 중에 금속 부속품을 부식시키는 원인이 된다. 저급 원유로부터 산성 성분들을 제거하는 것은 각종의 염기(base)로 산성 성분들을 중화시키는 공정을 수반한다. 다르게는, 이송 장치 및/또는 처리 장치에 내부식성 금속들을 사용할 수도 있다. 내부식성 금속의 사용은, 많은 경우에, 상당한 비용 지출을 수반하기 때문에, 기존의 설비에 내부식성 금속을 사용함은 바람직하지 못하다. 부식을 방지하기 위한 다른 방법은 저급 원유의 이송 전 및/또는 처리 전에 그 저급 원유에 대한 부식 방지제의 첨가를 수반한다. 부식 방지제를 사용하면 그 원유 처리에 사용되는 장치 및/또는 상기 원유로부터 제조되는 제품의 품질에 악영향을 줄 수 있다.

[0004] 저급 원유는, 많은 경우에 비교적 높은 수준의 잔여물을 포함하고 있다. 이처럼 높은 잔여물 수준은 기존의

설비를 활용한 이송 및/또는 처리를 곤란하게 하며 또한 비용을 높이게 된다.

- [0005] 저급 원유는 많은 경우 유기 결합 이중원자들(예컨대, 황, 산소 그리고 질소)을 포함하고 있다. 유기 결합 이중원자들은, 경우에 따라서는 촉매에 부정적 영향을 끼친다.
- [0006] 저급 원유는, 예를 들어 니켈, 바나듐, 및/또는 철 등의 금속 불순물의 함량이 비교적 높다. 이러한 원유를 처리하는 중에, 금속 불순물 및/또는 금속 불순물들의 화합물들이 촉매의 표면이나 촉매의 공극(void) 부피 내에 침적될 수 있다. 이러한 침적은 촉매 활성을 떨어뜨릴 수 있다.
- [0007] 저급 원유의 처리 중, 촉매 표면에 코크스가 급속히 형성 및/또는 침적될 수 있다. 코크스로 오염된 촉매의 촉매 활성을 재생하는 데는 상당한 비용이 들어가게 된다. 또한, 재생 중에 사용되는 고온은 촉매 활성의 저하 및/또는 촉매의 열화를 가져올 수 있다.
- [0008] 저급 원유는 유기산 금속염 중의 금속(예컨대, 칼슘, 칼륨 및/또는 나트륨)들을 포함할 수 있다. 통상, 예컨대 탈염(desalting) 및/또는 산세(acid washing)와 같은 종래의 처리에 의해서는 저급 원유로부터 유기산 금속염 중의 금속들을 분리할 수 없다.
- [0009] 유기산 금속염 중의 금속들이 존재하게 되면, 종래의 처리에서는 처리공정들이 많은 경우 서로 충돌하게 된다. 니켈 및 바나듐은 대개 촉매의 외표면 가까이에 침적되지만, 유기산 금속염 중의 금속들은 촉매 입자들 사이의 공극의 부피 내에, 특히 촉매 베드의 상부에 우선적으로 침적되게 된다. 촉매 베드의 상부에, 오염물, 예를 들어, 유기산 금속염 중의 금속들이 침적되면 보통은 그 베드에 대한 압력 강하가 증가하게 되어, 그 촉매 베드가 사실상 폐색되게 된다. 또한, 유기산 금속염 중의 금속들은 촉매의 급속한 비활성화를 가져온다.
- [0010] 저급 원유는 유기 산소 화합물들을 포함할 수 있다. 저급 원유 그램당 최소 0.002 그램의 산소 함량을 가지는 저급 원유를 처리하는 처리 시설은 처리공정 중에 난관에 봉착할 수 있다. 처리공정 중에 유기 산소 화합물들이 가열되면, 처리된 원유로부터 제거하기 곤란하며 및/또는 처리공정 중 설비를 부식/오염 시켜서, 이송라인의 폐색을 초래하는 더 높은 차수의 산화 화합물들(예컨대, 케톤 및/또는 알코올의 산화에 의해 형성된 산 및/또는 에테르의 산화에 의해 형성된 산)을 형성할 수 있다.
- [0011] 저급 원유는 수소 결핍 탄화수소를 포함할 수 있다. 수소 결핍 탄화수소를 처리하는 경우, 특히, 크래킹(cracking) 공정으로부터 얻은 불포화 분량이 생성되는 경우, 통상 지속적인 양의 수소가 첨가되어야 한다. 통상 활성 수소화 촉매의 사용을 수반하는 처리 중 수소화는 불포화 분량이 코크스를 형성하는 것을 방지하기 위해 필요하다. 수소는 그 제조 및/또는 처리 시설로의 이송에 상당한 비용이 들어간다.
- [0012] 저급 원유는 종래의 시설들에서의 처리 중에 불안정성을 나타낸다. 원유 불안정성은, 처리공정 중 성분의 상 분리 및/또는 바람직하지 않은 부산물(예컨대, 황화수소, 물, 이산화탄소)의 형성을 초래한다.
- [0013] 종래의 처리공정들은, 대개의 경우, 저급 원유 중의 다른 특성들은 현저히 변경시킴 없이, 그 저급 원유 중의 선택된 특성을 변경시키는 능력이 부족하다. 예를 들어, 종래의 처리공정들은 저급 원유 중의 특정 성분(황 또는 금속 불순물 등)들의 함유량은 원하는 만큼만 변화시키면서 저급 원유에서 TAN을 현저히 낮추는 능력이 떨어진다.
- [0014] 원유의 질을 향상시키기 위한 어떤 처리공정들은 바람직하지 못한 특성들에 기여하는 성분들의 중량 백분율을 낮추기 위해 저급 원유에 대한 희석제의 첨가를 포함한다. 그러나 희석제를 첨가하면, 희석제에 들어가는 비용 및/또는 저급 원유의 취급에 들어가는 증가 비용 때문에, 일반적으로 그 저급 원유를 처리하는 비용이 상승하게 된다. 저급 원유에 대한 희석제의 첨가는, 경우에 따라서는 그 원유의 안정성을 떨어뜨릴 수 있다.
- [0015] 서드헤이카(Sudhakar) 등에게 허여된 미국 특허 제 6,547,957 호, 메이어즈(Meyers) 등에게 허여된 미국 특허 제 6,277,269 호, 그란데(Grande) 등에게 허여된 미국 특허 제 6,063,266 호, 비어덴(Bearden) 등에게 허여된 미국 특허 제 5,928,502 호, 비어덴 등에게 허여된 미국 특허 제 5,914,030 호, 트라체테(Trachte) 등에게 허여된 미국특허 제 5,897,769 호, 트라체테 등에게 허여된 미국특허 제 5,871,636 호 그리고 다나카(Tanaka) 등에게 허여된 미국특허 제 5,851,381 호에는 원유를 처리하는 각종의 처리공정, 시스템, 그리고 촉매들이 기술되어 있다. 이들 특허문헌에 기술되어 있는 처리공정, 시스템 및 촉매들은 위에 제시한 많은 기술적인 문제들 때문에 그 적용에 있어 제한이 따른다.
- [0016] 요컨대, 저급 원유는 통상 바람직하지 않은 특성들(예컨대, 비교적 높은 TAN, 처리 중에 불안정하게 되는 경향,

및/또는 처리 중 비교적 다량의 수소를 소비하는 경향)을 가지고 있다. 다른 바람직하지 않은 특성들은 바람직하지 않은 성분들(예컨대, 잔여물, 유기 결합 이중원자, 금속 불순물, 유기산 금속염 중의 금속 및/또는 유기 산소 화합물들)을 다량 가지는 것을 포함한다. 이러한 특성들은 종래의 이송 및/또는 처리 시설에서, 부식의 증가, 촉매 수명의 단축, 처리공정 플러깅(plugging), 및/또는 처리 중 수소 소비의 증가와 같은 문제를 일으킨다. 그러므로, 저급 원유를 보다 바람직한 특성을 가지는 원유 생성물로 전환하는 개선된 시스템, 방법 및/또는 촉매들에 대한 현저한 경제적 및 기술적 관점에서의 요구가 존재하게 된다. 또한, 저급 원유의 다른 특성들을 선택적으로 변동시키면서 그 저급 원유의 선택된 특성들을 변경시킬 수 있는 개선된 시스템, 방법 및/또는 촉매들에 대한 현저한 경제적, 기술적 관점에서의 요구도 존재한다.

발명의 상세한 설명

- [0017] 통상적으로, 여기에 기술된 발명들은 원유 공급물을 원유 생성물 및, 어떤 실시형태들에 있어서는, 비응축성 가스를 포함하는 최종 제품으로 전환하는 시스템, 방법, 그리고 촉매들에 관한 것이다. 또한, 여기에 기술된 발명들은 그 성분들의 새로운 조합을 갖는 조성물에 관한 것이다. 이러한 조성물들은 여기에 기술된 시스템 및 방법들을 사용하여 얻을 수 있다.
- [0018] 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해, 원유 공급물과 일 이상의 촉매들을 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa에서 액상 혼합물로 존재하고, 상기 원유 공급물은 최소한 0.3의 TAN을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 90Å~180 Å의 범위 내에 있는 중간 공극 직경을 갖는 공극 크기 분포를 가지며, 이 공극 크기 분포에 있는 공극 총수의 최소 60%는 중간 공극 직경 45Å 이내의 공극 직경을 가지며, 여기서 공극 크기 분포는 ASTM 규격 D4282에 의해 구하는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물이 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 TAN은 ASTM 규격 D664에 의해 구하는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.
- [0019] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해, 원유 공급물과 일 이상의 촉매들을 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa에서 액상 혼합물로 존재하고, 상기 원유 공급물은 최소한 0.3의 TAN을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 ASTM 규격 D4282에 의해 구했을 때 최소 90Å의 중간 공극 직경을 갖는 공극 크기 분포를 가지며, 이 공극 크기 분포를 가지는 상기 촉매는 촉매 그램당 몰리브덴, 일 이상의 몰리브덴 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 몰리브덴의 중량으로서 계산할 때 0.0001 그램~0.08 그램 가지는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물이 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 TAN은 ASTM 규격 D664에 의해 구하는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.
- [0020] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해, 원유 공급물과 일 이상의 촉매들을 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa에서 액상 혼합물로 존재하고, ASTM 규격 D664에 의해 구했을 때 상기 원유 공급물은 최소한 0.3의 TAN을 가지며, ASTM 규격 D4282에 의해 구했을 때 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 최소 180Å의 중간 공극 직경을 갖는 공극 크기 분포를 가지며, 상기 공극 크기 분포를 가지는 촉매는 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 TAN은 ASTM 규격 D664에 의해 구하는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.
- [0021] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해, 원유 공급물과 일 이상의 촉매들을 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa에서 액상 혼합물로 존재하고, ASTM 규격 D664에 의해 구했을 때 상기 원유 공급물은 최소한 0.3의 TAN을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는, (a) 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들 및, (b) 주기율표상의 10족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 10족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하며, 여기서 총 6족 금속에 대한 총 10족 금속의 몰비율은 1~10의 범위 내에 있는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 TAN은 ASTM 규격 D664에 의해 구하는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.
- [0022] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해, 원유 공급물과 일 이상의 촉매들을 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa에서 액상 혼합물로 존재하고, 상기 원유 공급물은

최소한 0.3의 TAN 을 가지며, 상기 일 이상의 촉매들은, (a) 제 1 촉매 그래프당 금속의 중량으로 계산하였을 때 0.0001~0.06 그래프의 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지는 제 1 촉매 및, (b) 제 2 촉매 그래프당 금속의 중량으로 계산하였을 때 최소 0.02 그래프의 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지는 제 2 촉매를 포함하는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물이 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 TAN은 ASTM 규격 D664에 의해 구하는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0023] 또한, 본 발명은, (a) 주기율표상의 5족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 5족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들, (b) x-선 회절에 의해 구했을 때 담체 재료 그래프당 최소 0.1 그래프의 세타 알루미늄 함량을 가지는 담체 재료를 포함하며, 상기 촉매는 ASTM 규격 D4282에 의해 구했을 때 최소 230Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지는 촉매 조성물을 제공한다.

[0024] 또한, 본 발명은, (a) 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들, (b) x-선 회절에 의해 구했을 때 담체 재료 그래프당 최소 0.1 그래프의 세타 알루미늄 함량을 가지는 담체 재료를 포함하며, 상기 촉매는 ASTM 규격 D4282에 의해 구했을 때 최소 230Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지는 촉매 조성물을 제공한다.

[0025] 또한, 본 발명은, (a) 주기율표상의 5족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 5족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들 또는 이들의 혼합물들, (b) x-선 회절에 의해 구했을 때 담체 재료 그래프당 최소 0.1 그래프의 세타 알루미늄 함량을 가지는 담체 재료를 포함하며, 상기 촉매는 ASTM 규격 D4282에 의해 구했을 때 최소 230Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지는 촉매 조성물을 제공한다.

[0026] 또한, 본 발명은, 담체를 일 이상의 금속들과 배합하여 담체/금속 혼합물을 형성하는 배합 단계로서, 여기서 상기 담체는 세타 알루미늄을 포함하고, 상기 일 이상의 금속들은 주기율표상의 5족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 5족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하는 상기 배합 단계, 및 상기 세타 알루미늄 담체/금속 혼합물을 최소 400℃의 온도에서 가열하여 촉매를 성형하는 열 처리 단계로서, 여기서 상기 촉매는 ASTM 규격 D4282에 의해 구했을 때 최소 230Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지는 상기 단계를 포함하는 촉매 제조 방법을 제공한다.

[0027] 또한, 본 발명은, 담체를 일 이상의 금속들과 배합하여 담체/금속 혼합물을 형성하는 배합 단계로서, 여기서 상기 담체는 세타 알루미늄을 포함하고, 상기 일 이상의 금속들은 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하는 상기 배합 단계, 및 상기 세타 알루미늄 담체/금속 혼합물을 최소 400℃의 온도에서 가열하여 촉매를 성형하는 열 처리 단계로서, 여기서 상기 촉매는 ASTM 규격 D4282에 의해 구했을 때 최소 230Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지는 상기 열 처리 단계를 포함하는 촉매 제조 방법을 제공한다.

[0028] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해, 원유 공급물과 일 이상의 촉매들을 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa에서 액상 혼합물로 존재하고, 상기 원유 공급물은 최소한 0.3의 TAN 을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 ASTM 규격 D4282에 의해 구했을 때 최소 180Å의 중간 공극 직경을 갖는 공극 크기 분포를 가지며, 상기 공극 크기 분포를 가지는 상기 촉매는 세타 알루미늄 및 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물이 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 TAN은 ASTM 규격 D664에 의해 구하는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0029] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해, 원유 공급물과 일 이상의 촉매들을 수소 공급원의 존재하에서 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa에서 액상 혼합물로 존재하고, 상기 원유 공급물은 최소한 0.3의 TAN 을 가지며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그래프당 최소 0.0001 그래프의 산소 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 ASTM 규격 D4282에 의해 구했을 때 최소 90 Å의 중간 공극 직경을 갖는 공극 크기 분포를 가지는 상기 접촉 단계, 및 TAN을 저감하기 위해서 상기 원유 생성물이 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지도록 하고 유기 산소 함유 화합물들의 함량을 저감하기 위해서 상기 원유 생성물이 상기 원유 공급물의 산소 함량의 최대 90%의 산소 함량을 가지도록 접촉 조건들을

제어하는 제어 단계로서, 여기서 TAN은 ASTM 규격 D664에 의해 구하고, 산소 함량은 ASTM 규격 E385에 의해 구하는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0030] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해, 원유 공급물과 일 이상의 촉매들을 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa에서 액상 혼합물로 존재하고, 상기 원유 공급물은 최소한 0.1의 TAN 을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 금속의 중량으로 계산할 때 촉매 그램당 최소 0.001 그램의 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지는 상기 접촉 단계, 및 접촉 영역에서의 액공간속도가 10 h^{-1} 이상이고, 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 TAN은 ASTM 규격 D664에 의해 구하는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0031] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 수소 공급원의 존재하에서 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 최소한 0.1의 TAN을 가지며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.0001 그램의 황 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물을 포함하는 상기 접촉 단계, 및 접촉 중에 상기 원유 공급물은 접촉 중 원유 공급물의 상 분리를 방지하기 위해 선택된 비율로 분자 수소를 소비하고, 일 이상의 접촉 영역들에서의 액공간속도는 10 h^{-1} 이상이며, 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지고, 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 황 함량의 70~130%의 황 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 TAN은 ASTM 규격 D664에 의해 구해지고, 황 함량은 ASTM 규격 D4294에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0032] 또한, 본 발명은, 25℃, 0.101 MPa에서 액체 혼합물로 존재하는 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 기상의 수소 공급원의 존재하에서 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계, 및 접촉 중에 상기 원유 공급물은 접촉 중 원유 공급물의 상 분리를 방지하기 위해 선택된 비율로 수소를 소비하도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0033] 또한, 본 발명은, 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하는 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 일 이상의 촉매들의 존재하에서 원유 공급물을 수소와 접촉시키는 접촉 단계, 및 상기 원유 공급물이 제 1 수소 소비 조건에서 수소와 접촉하고나서 제 2 수소 소비 조건에서 수소와 접촉하며, 제 1 수소 소비 조건은 제 2 수소 소비 조건과 다르며, 제 1 수소 소비 조건에서의 순 수소 소비는, 원유 공급물/최종 제품 혼합물의 P-벨류가 1.5 아래로 감소되는 것을 방지하게끔 제어되고, 상기 원유 생성물의 일 이상의 특성들은 상기 원유 공급물의 각 일 이상의 특성들에 관련하여 최대 90% 만큼 변경되도록 제어되는 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0034] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 제 2 온도에서의 접촉이 뒤따르게 되는 제 1 온도에서 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 최소한 0.3의 TAN을 가지는 상기 접촉 단계, 및 상기 제 2 접촉 온도보다 상기 제 1 접촉 온도가 최소한 30℃ 낮으며, 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 TAN에 관련하여 최대 90%의 TAN을 가지며, 여기서 TAN은 ASTM 규격 D664에 의해 구해지는 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0035] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 최소한 0.3의 TAN 을 가지며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.0001 그램의 황 함량을 가지며, 그리고 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물을 포함하는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지고, 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 황 함량의 70~130%의 황 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 TAN은 ASTM 규격 D664에 의해 구해지고 황 함량은 ASTM 규격 D4294에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0036] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉

시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 최소한 0.1의 TAN 을 가지며, 상기 원유 공급물은 그 원유 공급물 그램당 최소한 0.1 그램의 잔여물 함량을 가지며, 그리고 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물을 포함하는 상기 접촉 단계, 그리고 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지고, 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 잔여물 함량의 70~130%의 잔여물 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 TAN 은 ASTM 규격 D664에 의해 구해지고, 잔여물 함량은 ASTM 규격 D5307에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0037] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 최소한 0.1의 TAN 을 가지며, 상기 원유 공급물은 그 원유 공급물 그램당 최소한 0.1 그램의 VGO 함량을 가지며, 그리고 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물을 포함하는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지고, 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 VGO 함량의 70~130%의 잔여물 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 VGO 함량은 ASTM 규격 D5307에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0038] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 최소한 0.3의 TAN 을 가지며, 그리고 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는, 담체를 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들과 배합하여 촉매 전구체를 제조하고 이 촉매 전구체를 일 이상의 황 함유 화합물의 존재하에서 500℃ 미만의 온도에서 가열하여 촉매를 생성함으로써 얻을 수 있는 상기 접촉 단계, 그리고 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0039] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 37.8℃(100°F) 에서 최소한 10 cSt의 점도를 가지며, 상기 원유 공급물은 그 원유 공급물은 최소한 10 의 APT 비중을 가지며, 그리고 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물을 포함하는 상기 접촉 단계, 그리고 상기 원유 생성물은 37.8℃에서의 그 원유 공급물의 점도의 최대 90%의 37.8℃에서의 점도를 가지고, 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 API 비중의 70~130%의 API 비중을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 API 비중은 ASTM 규격 D6822에 의해 구해지고, 점도는 ASTM 규격 D2669에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0040] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 최소한 0.1의 TAN 을 가지며, 상기 일 이상의 촉매는 바나듐, 바나듐의 일 이상의 화합물, 또는 이들의 혼합물을 포함하는 최소한 하나의 촉매 및 추가의 촉매를 포함하고, 이 추가의 촉매는 일 이상의 6족 금속들, 일 이상의 6족 금속들의 일 이상의 화합물, 또는 이들의 혼합물을 포함하는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 TAN은 ASTM 규격 D664에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0041] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 최소한 0.1의 TAN 을 갖는 상기 접촉 단계, 그 접촉 중 수소를 생성시키는 단계, 및 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 TAN은 ASTM 규격 D664에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0042] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 최소한 0.1의 TAN 을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 바나듐, 바나듐의 일 이상의 화합물, 또는

그들의 혼합물을 포함하는 상기 접촉 단계, 및 접촉 온도는 최소 200℃ 이고, 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 TAN은 ASTM 규격 D664에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0043] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 최소한 0.1의 TAN 을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 바나듐, 바나듐의 일 이상의 화합물, 또는 그들의 혼합물을 포함하는 상기 접촉 단계, 접촉 중에 수소 공급원을 포함하는 가스를 공급하는 단계로서, 이 가스 유동은 상기 원유 공급물의 유동에 대항하는 방향으로 제공되는 상기 공급 단계, 및 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 TAN은 ASTM 규격 D664에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0044] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.00002 그램의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 바나듐, 바나듐의 일 이상의 화합물, 또는 그들의 혼합물을 포함하며, 이 바나듐 촉매는 최소한 180Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 Ni/V/Fe 함량의 최대 90%의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 Ni/V/Fe 함량은 ASTM 규격 D5708에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0045] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 바나듐, 바나듐의 일 이상의 화합물, 또는 그들의 혼합물을 포함하며, 상기 원유 공급물은 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 금속염, 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 토류 금속염, 또는 이들의 혼합물을 포함하며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.00001 그램의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량의 최대 90%의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량은 ASTM 규격 D1318에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공하여 준다.

[0046] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 금속염, 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 토류 금속염, 또는 이들의 혼합물을 포함하며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.00001 그램의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 90Å~180Å의 범위 내의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지며, 공극 크기 분포의 공극 총수의 최소 60%는 상기 중간 공극 직경의 45Å 이내의 공극 직경을 가지며, 여기서 공극 크기 분포는 ASTM 규격 D4282에 의해 구해지는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량의 최대 90%의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량은 ASTM 규격 D1318에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0047] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.00002 그램의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 90Å~180Å의 범위 내의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지며, 상기 공극 크기 분포의 공극 총수의 최소 60%는 상기 중간 공극 직경의 45Å 이내의 공극 직경을 가지며, 여기서 공극 크기 분포는 ASTM 규격 D4282에 의해 구해지는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 Ni/V/Fe 함량의 최대 90%의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 Ni/V/Fe 함량은 ASTM 규격 D5708에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0048] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 원유 공급물은 원유

공급물 그램당 최소 0.00001 그램의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 ASTM 규격 D4282에 의해 구하였을 때, 최소한 180Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지며, 이 촉매는 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물, 또는 이들의 혼합물을 포함하는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량의 최대 90%의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량은 ASTM 규격 D1318에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0049] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 금속염, 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 토류 금속염, 또는 이들의 혼합물을 포함하고, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.00001 그램의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 ASTM 규격 D4282에 의해 구하였을 때, 최소한 230Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지며, 상기 촉매는 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물, 또는 이들의 혼합물을 포함하는 공극 크기 분포를 가지는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량의 최대 90%의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량은 ASTM 규격 D1318에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0050] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.00002 그램의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 ASTM 규격 D4282에 의해 구했을 때 최소 230Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지며, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물, 또는 이들의 혼합물을 포함하는 공극 크기 분포를 가지는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 Ni/V/Fe 함량의 최대 90%의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 Ni/V/Fe 함량은 ASTM 규격 D5708에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0051] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 금속염, 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 토류 금속염, 또는 이들의 혼합물을 포함하며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.00001 그램의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 ASTM 규격 D4282에 의해 구하였을 때, 최소한 90Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지며, 상기 촉매는 촉매 그램당 몰리브덴의 중량으로서 계산된 0.0001 그램~0.3 그램의 몰리브덴, 일 이상의 몰리브덴 화합물들, 또는 이들의 혼합물의 총 몰리브덴 함량을 가지는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량의 최대 90%의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량은 ASTM 규격 D1318에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0052] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 최소한 0.3의 TAN 을 가지며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.00002 그램의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 ASTM 규격 D4282에 의해 구하였을 때, 최소한 90Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지며, 상기 촉매는 촉매 그램당 몰리브덴의 중량으로서 계산된 0.0001 그램~0.3 그램의 몰리브덴, 일 이상의 몰리브덴 화합물들, 또는 이들의 혼합물의 총 몰리브덴 함량을 가지는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 TAN 의 최대 90%의 TAN 을 가지며, 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 Ni/V/Fe 함량의 최대 90%의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지며, 여기서 Ni/V/Fe 함량은 ASTM 규격 D5708

에 의해 구해지며, TAN은 ASTM 규격 D644에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0053] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 금속염, 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 토류 금속염, 또는 이들의 혼합물을 포함하고, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소한 0.00001 그램의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는, (a) 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물, 또는 이들의 혼합물, (b) 주기율표상의 10족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 10족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물, 또는 이들의 혼합물을 포함하며, 여기서 총 6족 금속에 대한 총 10족 금속의 몰비율은 1~10의 범위내에 있는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량의 최대 90%의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량은 ASTM 규격 D1318에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0054] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.00002 그램의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는, (a) 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물, 또는 이들의 혼합물, (b) 주기율표상의 10족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 10족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물, 또는 이들의 혼합물을 포함하며, 여기서 총 6족 금속에 대한 총 10족 금속의 몰비율은 1~10의 범위 내에 있는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 Ni/V/Fe 함량의 최대 90%의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지며, 여기서 Ni/V/Fe 함량은 ASTM 규격 D5708에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0055] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 금속염, 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 토류 금속염, 또는 이들의 혼합물을 포함하며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.00001 그램의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지며, 상기 일 이상의 촉매들은, (a) 제 1 촉매로서, 이 제 1 촉매는 제 1 촉매 그램당 0.0001~0.06 그램의 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 금속의 중량으로 계산된, 또는 이들의 혼합물들을 가지는 상기 제 1 촉매, (b) 제 2 촉매로서, 이 제 2 촉매는, 제 2 촉매 그램당 금속의 중량으로 계산된 0.02 그램의 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지는 상기 제 2 촉매를 포함하는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량의 최대 90%의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량은 ASTM 규격 D1318에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0056] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 금속염, 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 토류 금속염, 또는 이들의 혼합물을 포함하며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.00001 그램의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 금속의 중량으로 계산된 촉매 그램당 최소한 0.001 그램의 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물, 또는 이들의 혼합물들을 가지는 상기 접촉 단계, 및 접촉 영역에서의 액공 간속도는 10 h^{-1} 이상이고, 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량의 최대 90%의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량

은 ASTM 규격 D1318에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0057] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.00002 그램의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 금속의 중량으로 계산된 촉매 그램당 최소한 0.001 그램의 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물, 또는 이들의 혼합물들을 가지는 상기 접촉 단계, 및 접촉 영역에서의 액공간속도는 10 h^{-1} 이상이고, 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 Ni/V/Fe 함량의 최대 90%의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지며, 여기서 Ni/V/Fe 함량은 ASTM 규격 D5708에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0058] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소한 0.0001 그램의 산소 함량, 그리고 최소한 0.0001 그램의 황 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물, 또는 이들의 혼합물들을 가지는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 산소 함량의 최대 90%의 산소 함량을 가지고, 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 황 함량의 70~130%의 황 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 산소 함량은 ASTM 규격 E385에 의해 구해지고, 황 함량은 ASTM 규격 D4294에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0059] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.00002 그램의 총 Ni/V/Fe 함량과 최소 0.0001 그램의 황 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 Ni/V/Fe 함량의 최대 90%의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지고, 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 황 함량의 70~130%의 황 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 Ni/V/Fe 함량은 ASTM 규격 D5708에 의해 구해지고, 황 함량은 ASTM 규격 D4294에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0060] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 금속염, 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 토류 금속염, 또는 이들의 혼합물을 포함하며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.00001 그램의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량과 최소 0.1 그램의 잔여물 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량의 최대 90%의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지고, 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 잔여물 함량의 70~130%의 잔여물 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량은 ASTM 규격 D1318에 의해 구해지고, 잔여물 함량은 ASTM 규격 D5307에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0061] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소한 0.1 그램의 잔여물 함량과 최소 0.00002 그램의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지는 상기 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 Ni/V/Fe 함량의 최대 90%의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지고, 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 잔여물 함량의 70~130%의 잔여물 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 Ni/V/Fe 함량은 ASTM 규격 D5708에 의해 구해지고, 잔여물 함량은 ASTM 규격 D5307에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

- [0062] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 금속염, 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 토류 금속염, 또는 이들의 혼합물을 포함하고, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소한 0.1 그램의 진공 가스 오일("VGO") 함량 및 0.0001 그램의 유기산의 금속염 중 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량의 최대 90%의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지고, 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 VGO 함량의 70~130%의 VGO 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 VGO 함량은 ASTM 규격 D5307에 의해 구해지고, 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량은 ASTM 규격 D1318에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.
- [0063] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.00002 그램의 총 Ni/V/Fe 함량과 최소한 0.1 그램의 VGO 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 Ni/V/Fe 함량의 최대 90%의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지고, 상기 원유 생성물은 그 원유 공급물의 VGO 함량의 70~130%의 VGO 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 VGO 함량은 ASTM 규격 D5307에 의해 구해지고 Ni/V/Fe 함량은 ASTM 규격 D5708에 의해 구해지는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.
- [0064] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 금속염, 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 토류 금속염, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소한 0.00001 그램의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는, 담체를 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들과 배합하여 촉매 전구체를 제조하고 촉매 전구체를 일 이상의 황 함유 화합물들의 존재하에서 400℃ 미만의 온도에서 가열하여 촉매를 성형함으로써 얻을 수 있는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물에 있는 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량의 최대 90%의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량은 ASTM 규격 D1318에 의해 구하는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.
- [0065] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 액체 혼합물로 존재하며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.00002 그램의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는, 담체를 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들과 배합하여 촉매 전구체를 제조하고 촉매 전구체를 일 이상의 황 함유 화합물들의 존재하에서 400℃ 미만의 온도에서 가열하여 촉매를 성형함으로써 얻을 수 있는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 Ni/V/Fe 함량의 최대 90%의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 Ni/V/Fe 함량은 ASTM 규격 D5708에 의해 구하는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.
- [0066] 또한, 본 발명은 원유 조성물 그램당 0.101 MPa에서 95℃~260℃의 비등 범위 분포를 가지는 탄화수소를 최소 0.001 그램, 0.101 MPa에서 260℃~320℃의 비등 범위 분포를 가지는 탄화수소를 최소 0.001 그램, 0.101 MPa에서 320℃~650℃의 비등 범위 분포를 가지는 탄화수소를 최소 0.001 그램, 및 원유 생성물 그램당 0 그램보다는 많지만 0.01 그램 미만의 일 이상의 촉매들을 가지는 원유 조성물을 제공한다.
- [0067] 또한, 본 발명은 조성물 그램당 ASTM 규격 D4294에 의해 구했을 때 최소 0.01 그램의 황, ASTM 규격 D5307에 의해 구했을 때 최소 0.2 그램의 잔여물 및 최소 1.5의 C₅ 아스팔텐 함량에 대한 MCR 함량의 중량비를 가지며, 여

기서 MCR 함량은 ASTM 규격 D4530에 의해 구하며, C₅ 아스팔텐 함량은 ASTM 규격 D2007에 의해 구하는 원유 조성물을 제공한다.

[0068] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 응축성이 있으며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.001 그램의 MCR 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는, 담체를 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들과 배합하여 촉매 전구체를 제조하고 촉매 전구체를 일 이상의 황 함유 화합물들의 존재하에서 500℃ 미만의 온도에서 가열하여 촉매를 성형함으로써 얻을 수 있는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 MCR 함량의 최대 90%의 MCR 함량을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 MCR 함량은 ASTM 규격 D4530에 의해 구하는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0069] 또한, 본 발명은, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계로서, 상기 원유 생성물은 25℃, 0.101 MPa 에서 응축성이 있으며, 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 최소 0.001 그램의 MCR 함량을 가지며, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 70Å~180Å 범위 내의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지며, 상기 공극 크기 분포에 있는 공극 총수의 최소 60%가 중간 공극 직경의 45Å 이내의 공극 직경을 가지며, 여기서 공극 크기 분포는 ASTM 규격 D4282에 의해 구하는 상기 접촉 단계, 및 상기 원유 생성물이 상기 원유 공급물의 MCR의 최대 90%의 MCR을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계로서, 여기서 MCR 은 ASTM 규격 D4530에 의해 구하는 상기 제어 단계를 포함하는 원유 생성물의 제조 방법을 제공한다.

[0070] 또한, 본 발명은, 조성물 그램당 ASTM 규격 E385에 의해 구했을 때 최소 0.004 그램의 산소, ASTM 규격 D4294에 의해 구했을 때 최소 0.003 그램의 황 및 ASTM 규격 D5307에 의해 구했을 때 최소 0.3 그램의 잔여물을 가지는 원유 조성물을 제공하여 준다.

[0071] 또한, 본 발명은, 조성물 그램당 ASTM 규격 E385에 의해 구했을 때 최대 0.004 그램의 산소, ASTM 규격 D4294에 의해 구했을 때 최대 0.003 그램의 황, ASTM 규격 D2896에 의해 구했을 때 최대 0.04 그램의 염기 질소, ASTM 규격 D5307에 의해 구했을 때 최소 0.2 그램의 잔여물을 가지며, 또한 ASTM 규격 D664에 의해 구했을 때 최대 0.5의 TAN을 가지는 원유 조성물을 제공한다.

[0072] 또한, 본 발명은, 조성물 그램당 ASTM 규격 D4294에 의해 구했을 때 최소 0.001 그램의 황, ASTM 규격 D5307에 의해 구했을 때 최소 0.2 그램의 잔여물을 가지며, 상기 조성물은 최소 1.5의 C₅ 아스팔텐 함량에 대한 MCR 함량의 중량비를 가지며, 상기 조성물은 최대 0.5의 TAN을 가지며, 여기서 TAN은 ASTM 규격 D664에 의해 구하며, MCR 의 중량은 ASTM 규격 D4530에 의해 구하며, C₅ 아스팔텐의 중량은 ASTM 규격 D2007에 의해 구하는 원유 조성물을 제공한다.

[0073] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서는, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들과 결합하여 원유 공급물을 또한 제공하여 주는데, 이 원유 공급물은 (a) 정제 설비에서 처리되지 않았으며, 증류 및/또는 분별 증류되지 않았으며 (b) 4를 초과하는 탄소수를 가지는 성분들을 가지며 또한 상기 원유 공급물은 원유 공급물 그램당 이러한 성분들을 최소 0.5 그램 가지며 (c) 그 일부가 0.101 MPa에서 100℃ 아래의 비등 범위 분포, 0.101 MPa에서 100℃~200℃ 범위의 비등 범위 분포, 0.101 MPa에서 200℃~300℃ 범위의 비등 범위 분포, 0.101 MPa에서 300℃~400℃ 범위의 비등 범위 분포, 그리고 0.101 MPa에서 400℃~650℃ 범위의 비등 범위 분포를 가지는 탄화수소를 포함하며 (d) 원유 공급물 그램당 최소한 0.001 그램의 0.101 MPa에서 100℃ 아래의 비등 범위 분포를 가지는 탄화수소, 최소한 0.001 그램의 0.101 MPa에서 100℃~200℃ 범위의 비등 범위 분포를 가지는 탄화수소, 최소한 0.001 그램의 0.101 MPa에서 200℃~300℃ 범위의 비등 범위 분포를 가지는 탄화수소, 최소한 0.001 그램의 0.101 MPa에서 300℃~400℃ 범위의 비등 범위 분포를 가지는 탄화수소, 그리고 최소한 0.001 그램의 0.101 MPa에서 400℃~650℃ 범위의 비등 범위 분포를 가지는 탄화수소를 가지며 (e) 최소 0.1, 최소 0.3, 또는 0.3~20, 0.4~10, 또는 0.5~5 범위에 있는 TAN을 가지며 (f) 0.101 MPa에서 최소 200℃의 초기 비등점을 가지며 (g) 니켈, 바나듐 그리고 철을 포함하며 (h) 원유 공급물 그램당 최소한 0.00002 그램의 총 Ni/V/Fe를 가지며 (i) 황을 포함하며 (j) 원유 공급물 그램당 최소 0.0001 그램 또는 0.05 그램의 황을 가지며 (k) 원유 공급물 그램당 최소 0.001 그램의 VGO 를 가지며 (l) 원유 공급물 그램당 최소 0.1 그램의 잔여물을 가지며 (m) 산소 함유 탄화수소를 포함하며 (n) 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 금속염, 일 이상의 유기산의 일 이상의 알

칼리 토류 금속염, 또는 이들의 혼합물들 (o) 최소한 하나의 유기산 아연염을 포함하며, 및/또는 (p) 최소한 하나의 유기산 비소염을 포함한다.

[0074] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들과 결합하여 원유로부터 나프타 및 나프타보다 휘발성이 강한 화합물들을 제거함으로써 얻을 수 있는 원유 공급물을 또한 제공하여 준다.

[0075] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들과 결합하여, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해, 원유 공급물과 일 이상의 촉매들을 접촉시키는 방법을 또한 제공하는데, 이 방법에서는 상기 원유 공급물 및 상기 원유 생성물 양자는 C_{50} 아스팔텐 함량 및 MCR 함량을 가지며, 그리고 (a) 원유 공급물 C_{50} 아스팔텐 함량과 원유 공급물 MCR 함량의 합계는 S 이고, 원유 생성물 C_{50} 아스팔텐 함량과 원유 생성물 MCR 함량의 합계는 S' 이고, S'이 S 의 최대 99% 가 되도록 접촉 조건들을 제어하거나 및/또는 (b) 원유 생성물의 C_{50} 아스팔텐 함량에 대한 원유 생성물의 MCR 함량의 중량비가 1.2~2.0, 또는 1.3~1.9의 범위에 있도록 접촉 조건들을 제어한다.

[0076] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들과 결합하여, (a) 기상, (b) 수소 가스, (c) 메탄, (d) 경질 탄화수소(light hydrocarbon), (e) 불활성 가스, 및/또는 (f) 이들의 혼합물들을 수소 공급원으로서 제공한다.

[0077] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들과 결합하여, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하기 위해, 원유 공급물과 일 이상의 촉매들을 접촉시키는 방법을 또한 제공하여 주는데, 이 방법에서는 상기 원유 공급물이 근해 시설(offshore facility)에 있거나 또는 근해 시설에 연결되어 있는 접촉 영역에서 접촉된다.

[0078] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들과 결합하여, 가스 및/또는 수소 공급원의 존재하에서 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계 및, (a) 원유 공급물에 대한 기상의 수소 공급원의 비율은 상기 촉매들 중 일 이상과 접촉되는 원유 공급물 세제곱미터당 기상의 수소 공급원의 5~800 노르말 세제곱미터의 범위가 되고, (b) 순 수소 소비의 선택된 비율은 그 수소 공급원의 부분압력을 변동시킴으로써 제어되고, (c) 수소 소비율은 상기 원유 생성물이 0.3 미만의 TAN을 가지지만, 이 수소 소비는 접촉 중 상기 원유 공급물과 최종 제품 사이에 실질적인 상 분리를 초래하는 수소 소비량 미만이며, (d) 상기 선택된 수소 소비율은 원유 공급물의 세제곱미터당 수소 공급원의 1~30 또는 1~80 노르말 세제곱미터의 범위 내에 있으며, (e) 가스 및/또는 수소 공급원의 액공간속도는 최소 11 h^{-1} , 최소 15 h^{-1} , 또는 최대 20 h^{-1} 이고, (f) 상기 가스 및/또는 수소 공급원의 부분 압력은 접촉 중에 제어되고, (g) 접촉 온도는 50~500°C의 범위 내에 있으며, 가스 및/또는 수소 공급원의 총액공간속도는 $0.1\sim30\text{ h}^{-1}$ 의 범위 내에 있으며, 상기 가스 및/또는 수소 공급원의 총 압력은 1.0~20 MPa의 범위 내에 있으며, (h) 가스 및/또는 수소 공급원의 유동은 상기 원유 공급물의 유동에 반대되는 방향이며, (i) 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 H/C 의 70~130%의 H/C 를 가지며, (j) 원유 공급물에 의한 수소 소비는 최대 80 및/또는 1~80 또는 1~50 원유 공급물 세제곱미터당 수소의 노르말 세제곱미터이며, (k) 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 Ni/V/Fe 함량의 최대 90%, 최대 50%, 또는 최대 10%의 총 Ni/V/Fe 함량을 가지며, (l) 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 황 함량의 70~130% 또는 80~120%의 황 함량을 가지며, (m) 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 VGO 함량의 70~130% 또는 90~110%의 VGO 함량을 가지며, (n) 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 잔여물 함량의 70~130% 또는 90~110%의 잔여물 함량을 가지며, (o) 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 산소 함량의 최대 90%, 최대 70%, 최대 50%, 최대 40%, 또는 최대 10%의 산소 함량을 가지며, (p) 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물에 있는 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 함량의 최대 90%, 최대 50%, 또는 최대 10%의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속의 총 함량을 가지며, (q) 접촉 중 상기 원유 공급물의 P-밸류는 최소 1.5 이며, (r) 37.8°C에서 상기 원유 생성물은 37.8°C에서 상기 원유 공급물의 점도의 최대 90%, 최대 50%, 또는 최대 10%의 점도를 가지며, (s) 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 API 비중의 70~130%의 API 비중을 가지며, 및/또는, (t) 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 90%, 최대 50%, 최대 30%, 최대 20%, 또는 최대 10%의 TAN을 가지거나 및/또는 0.001~0.5, 0.01~0.2, 또는 0.05~0.1의 범위에 있는 TAN을 가지도록 접촉 조건들을 제어하는 제어 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

[0079] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들을 결합하여 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계 및 유기 산소 함유 화합물들의 함량을 줄이기 위해 (a) 선택된

유기 산소 화합물들의 함량은 상기 원유 생성물이 상기 원유 공급물의 산소 함량의 최대 90%의 산소 함량을 가지도록 저감되고, (b) 상기 유기 산소 함유 화합물들 중 적어도 하나의 화합물은 카르복시산의 금속염을 포함하고, (c) 상기 유기 산소 함유 화합물들 중 적어도 하나의 화합물은 카르복시산의 알칼리 금속염을 포함하고, (d) 상기 유기 산소 함유 화합물들 중 적어도 하나의 화합물은 카르복시산의 알칼리 토류 금속염을 포함하고, (e) 상기 유기 산소 함유 화합물들 중 적어도 하나의 화합물은 카르복시산의 금속염을 포함하고, 여기서 그 금속은 주기율표상의 12족에서 나온 일 이상의 금속들을 포함하고, (f) 상기 원유 생성물은 상기 원유 공급물에 있는 비-카르복시 함유 유기 화합물들의 함량의 최대 90%의 비-카르복시 함유 유기 화합물의 함량을 가지고, 및/또는 (g) 상기 원유 공급물에 있는 상기 산소 함유 화합물들 중 적어도 하나의 화합물은 나프텐 산 또는 비-카르복시기 함유 유기 산소 화합물들로부터 유래되도록 접촉 조건들을 제어하는 단계를 포함하는 방법을 또한 제공한다.

[0080] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들을 결합하여 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 것을 포함하는 방법으로서, (a) 상기 원유 공급물은 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매와 제 1 온도에서 접촉되고나서 제 2 온도에서의 접촉되며, 이 제 1 접촉 온도는 제 2 접촉 온도보다 최소한 30℃가 낮도록 접촉 조건들이 제어되며, (b) 상기 원유 공급물은 제 1 수소 소비 조건으로 수소와 접촉하고 나서 제 2 수소 소비 조건으로 수소와 접촉하며, 상기 제 1 소비 조건의 온도는 상기 제 2 소비 조건의 온도보다 최소한 30℃가 낮으며, (c) 상기 원유 공급물은 제 1 온도에서 상기 촉매들 중 최소한 하나와 접촉하고 나서 제 2 온도에서 접촉되며 상기 제 1 접촉 온도가 상기 제 2 접촉 온도보다 최대 200℃ 낮으며, (d) 수소 가스는 접촉 중에 생성되며, (e) 수소 가스는 접촉 중에 생성되고, 상기 원유 공급물이 상기 생성된 수소의 적어도 일부를 소비하도록 접촉 조건들도 제어되고, (f) 상기 원유 공급물은 제 1 및 제 2 촉매와 접촉되고, 상기 원유 공급물과 상기 제 1 촉매가 접촉하여 초기 원유 생성물을 형성하고, 여기서 이 초기 원유 생성물은 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지며, 상기 초기 원유 생성물 및 상기 제 2 촉매가 접촉하여 원유 생성물을 형성하고, 여기서 원유 생성물은 상기 초기 원유 생성물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지며, (g) 적층 베드 반응기에서 접촉이 수행되며, (h) 비등 베드 반응기에서 접촉이 수행되며, (i) 상기 원유 공급물은 상기 일 이상의 촉매들과 접촉된 후에 추가의 촉매와 접촉되며, (j) 상기 촉매들 중 일 이상의 촉매는 바나듐 촉매이며 상기 원유 공급물은 이 바나듐 촉매와 접촉한 후에 수소 공급원의 존재하에서 추가의 촉매와 접촉되며, (k) 수소는 원유 공급물 세제곱미터당 1~20 노르말 세제곱미터 범위 내에 있는 비율로 생성되며, (l) 수소는 접촉 중에 생성되며, 상기 원유 공급물은 가스 및 상기 생성된 수소의 최소한 일부의 존재하에서 추가의 촉매와 접촉되며, 또한 상기 가스의 유동이 상기 원유 공급물의 유동 및 생성된 수소의 유동에 반대되는 방향이 되도록 접촉 조건들이 제어되고, (m) 상기 원유 공급물은 제 1 온도에서 바나듐 촉매와 접촉하고나서 제 2 온도에서 추가의 촉매와 접촉되며, 제 1 온도는 제 2 온도보다 최소 30℃가 낮도록 접촉 조건들이 제어되고, (n) 수소 가스는 접촉 중에 생성되고, 상기 원유 공급물은 추가의 촉매와 접촉되고 이 추가의 촉매가 상기 생성된 수소의 최소한 일부를 소비하도록 접촉 조건들이 제어되고, 및/또는 (o) 상기 원유 공급물은 후속하여 제 2 온도에서 추가의 촉매와 접촉되고 이 제 2 온도가 최소한 180℃가 되도록 접촉 조건들이 제어되는 방법을 제공한다.

[0081] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들을 결합하여 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 것을 포함하는 방법으로서, (a) 상기 촉매는 담지 촉매이며 담체는 알루미늄, 실리카, 실리카 알루미늄, 티타늄 산화물, 지르코늄 산화물, 마그네슘 산화물, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (b) 상기 촉매는 담지 촉매이며 그 담체는 다공성이며, (c) 이 방법은 황화 처리 전에 400℃ 가 넘는 온도에서 열 처리된 추가의 촉매를 더 포함하고, (d) 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매의 수명은 최소한 0.5 년이고, 및/또는 (e) 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 고정 베드에 있거나 또는 원유 공급물에 슬러리 상태로 있는 방법을 또한 제공한다.

[0082] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들을 결합하여 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 것을 포함하는 방법으로서, 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 담지 촉매 또는 벌크 금속 촉매이며, 상기 담지 촉매 또는 벌크 금속 촉매는, (a) 주기율표상의 5~10족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 5~10족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (b) 촉매 그램당 최소 0.0001 그램, 0.0001~0.6 그램, 또는 0.001~0.3 그램의 주기율표상의 5~10족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 5~10족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지고, (c) 주기율표상의 6~10족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6~10족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (d) 주기율표의 7~10족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표의 7~10족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (e) 촉매 그램당 0.0001~0.6 그램 또는 0.001~0.3 그램의 주기율표의 7~10족에서 나온 일 이상의

금속들, 주기율표의 7~10족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지고, (f) 주기율표상의 5~6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 5~6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (g) 주기율표상의 5족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 5족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (h) 촉매 그래프당, 최소 0.0001 그래프, 0.0001~0.6 그래프, 0.001~0.3 그래프, 0.005~0.1 그래프, 또는 0.01~0.08 그래프의 주기율표상의 5족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 5족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지고, (i) 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (j) 촉매 그래프당 0.0001~0.6 그래프, 0.001~0.3 그래프, 0.005~0.1 그래프, 0.01~0.08 그래프의 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지고, (k) 주기율표상의 10족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 10족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (l) 촉매 그래프당 0.0001~0.6 그래프 또는 0.001~0.3 그래프의 주기율표상의 10족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 10족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지고, (m) 바나듐, 바나듐의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (n) 니켈, 니켈의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (o) 코발트, 코발트의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (p) 몰리브덴, 몰리브덴의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (q) 촉매 그래프당 0.001~0.3 그래프 또는 0.005~0.1 그래프의 몰리브덴, 일 이상의 몰리브덴 화합물, 또는 이들의 혼합물들을 가지고, (r) 텅스텐, 텅스텐의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (s) 촉매 그래프당 0.001~0.3 그래프의 텅스텐, 일 이상의 텅스텐 화합물, 또는 이들의 혼합물들을 가지고, (t) 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 10족에서 나온 일 이상의 금속들을 포함하고, 여기서 6족 금속에 대한 10족 금속의 몰비율은 1~5의 범위 내에 있고, (u) 주기율표상의 15족에서 나온 일 이상의 원소들, 주기율표상의 15족에서 나온 일 이상의 원소들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (v) 촉매 그래프당 0.00001~0.06 그래프의 주기율표상의 15족에서 나온 일 이상의 원소들, 주기율표상의 15족에서 나온 일 이상의 원소들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지고, (w) 다공성, 다공성의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들, (x) 촉매 그래프당 최대 0.1 그래프의 알파 알루미늄을 가지고, 및/또는 (y) 촉매 그래프당 최소 0.5 그래프의 세타 알루미늄을 가지는 방법을 제공한다.

[0083] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들을 결합하여, 세타 알루미늄을 포함하는 담체를 일 이상의 금속들과 배합하여 담체/금속 혼합물을 형성하고, 이 세타 알루미늄 담체/금속 혼합물을 최소 400℃의 온도에서 열 처리하는 것을 포함하는 촉매의 성형 방법을 제공하고, 이 방법은 (a) 상기 담체/금속 혼합물을 물과 합쳐서 페이스트를 형성하고, 이 페이스트를 압출하고, (b) 알루미늄을 최소한 800℃의 온도에서 열 처리하여 세타 알루미늄을 얻고 및/또는 (c) 이 촉매를 황화시키는 것을 더 포함한다.

[0084] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들을 결합하여 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 것을 포함하는 방법으로서, 이 방법에서 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매의 그 공극 크기 분포는, (a) 최소 60 Å, 최소 90 Å, 최소 180 Å, 최소 200 Å, 최소 230 Å, 최소 300 Å, 최대 230 Å, 최대 500 Å, 또는 90~180 Å, 100~140 Å, 120~130 Å, 230~250 Å, 180~500 Å, 230~500 Å, 또는 60~300 Å의 범위 내에 있는 중간 공극 직경을 가지고, (b) 공극 총수의 최소 60%는 상기 중간 공극 직경 45 Å, 35 Å, 25 Å 이내의 공극 직경을 가지며, (c) 최소 60 m²/g, 최소 90 m²/g, 최소 100 m²/g, 최소 120 m²/g, 최소 150 m²/g, 최소 200 m²/g, 또는 최소 220 m²/g의 표면적을 가지며, 및/또는 (d) 최소 0.3 cm³/g, 최소 0.4 cm³/g, 최소 0.5 cm³/g, 또는 최소 0.7 cm³/g 인 모든 공극들의 총 부피를 갖는다.

[0085] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들을 결합하여 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 것을 포함하는 방법으로서, 상기 촉매는, (a) 알루미늄, 실리카, 실리카 알루미늄, 티타늄 산화물, 지르코늄 산화물, 마그네슘 산화물, 또는 이들의 혼합물들, 및/또는 제올라이트를 포함하고, (b) 감마 알루미늄 및/또는 델타 알루미늄을 포함하고, (c) 담체 그래프당 최소 0.5 그래프의 감마 알루미늄을 가지고, (d) 담체 그래프당, 최소 0.3 그래프 또는 최소 0.5 그래프의 세타 알루미늄을 가지고, (e) 알파 알루미늄, 감마 알루미늄, 델타 알루미늄, 세타 알루미늄, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (f) 담체 그래프당 최대 0.1 그래프의 알파 알루미늄을 갖는다.

[0086] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들을 결합하여 바나듐 촉

매를 제공하는데, 이 바나듐 촉매는, (a) 최소 60Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지며, (b) 세타 알루미나를 포함하는 담체를 포함하고, 상기 바나듐 촉매는 최소 60Å의 중간 공극 직경을 가지며, (c) 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, 및/또는 (d) 촉매 그램당, 최소 0.001 그램의 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가진다.

[0087] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들을 결합하여 원유 생성물을 제공하는데, 이 원유 생성물은, (a) 최대 0.1, 0.001~0.5, 0.01~0.2, 또는 0.05~0.1의 TAN, (b) 원유 생성물 그램당 최대 0.000009 그램의 유기산의 금속염 중의 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속, (c) 원유 생성물 그램당 최대 0.00002 그램의 Ni/V/Fe, 및/또는 (d) 원유 생성물 그램당 0 그램보다 크지만 0.01 그램 미만의 상기 촉매들 중 최소한 하나의 촉매를 가진다.

[0088] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들을 결합하여 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 금속염, 일 이상의 유기산의 일 이상의 알칼리 토류 금속염, 또는 이들의 혼합물을 제공하는데, 여기서 (a) 상기 알칼리 금속들 중 최소한 하나는 리튬, 나트륨, 또는 칼륨이고, 및/또는 (b) 상기 알칼리 토류 금속들 중 최소한 하나는 마그네슘 또는 칼슘이다.

[0089] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들을 결합하여 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 생산하기 위해 원유 공급물을 일 이상의 촉매들과 접촉시키는 접촉 단계를 포함하는 방법을 제공하는데, 이 방법은 (a) 상기 원유 생성물을 상기 원유 공급물과 동일하거나 다른 원유와 배합하여 이송에 적합한 배합물을 형성하는 단계, (b) 상기 원유 생성물을 상기 원유 공급물과 동일하거나 다른 원유와 배합하여 처리 설비에 적합한 배합물을 형성하는 단계, (c) 상기 원유 생성물을 분류하는 단계, 및/또는 (d) 상기 원유 생성물을 일 이상의 증류분들로 분리하는 단계, 및 상기 증류분들 중 적어도 하나로부터 운송용 연료를 제조하는 단계를 더 포함한다.

[0090] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들을 결합하여 담지형 촉매 조성물을 제공하는데, 이 조성물은, (a) 담체 그램당 최소 0.3 그램 또는 최소 0.5 그램의 세타 알루미나를 가지며, (b) 담체 내에 델타 알루미나를 포함하며, (c) 담체 그램당 최대 0.1 그램의 알파 알루미나를 가지며, (d) 최소 230Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지며, (e) 최소 0.3 cm³/g 또는 최소 0.7 cm³/g의 공극 크기 분포의 공극 부피를 가지며, (f) 최소 60 m²/g 또는 최소 90 m²/g의 표면적을 가지며, (g) 주기율표상의 7-10족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 7-10족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (h) 주기율표상의 5족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 5족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (i) 촉매 그램당 0.0001~0.6 그램 또는 0.001~0.3 그램의 주기율표상의 5족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 5족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지고, (j) 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (k) 촉매 그램당 0.0001~0.6 그램 또는 0.001~0.3 그램의 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지고, (l) 바나듐, 바나듐의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (m) 몰리브덴, 몰리브덴의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (n) 텅스텐, 텅스텐의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (o) 코발트, 코발트의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, 및/또는 (p) 니켈, 니켈의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함한다.

[0091] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들을 결합하여 원유 조성물을 제공하는데, 이 원유 조성물은 (a) 최대 1, 최대 0.5, 최대 0.3 또는 최대 0.1의 TAN을 가지며, (b) 조성물 그램당 0.101 MPa에서 95℃~260℃의 비등 범위 분포를 가지는 탄화수소를 최소 0.001 그램, 0.101 MPa에서 260℃~320℃의 비등 범위 분포를 가지는 탄화수소를 최소 0.001 그램, 최소 0.005 그램, 또는 최소 0.01 그램, 0.101 MPa에서 320℃~650℃의 비등 범위 분포를 가지는 탄화수소를 최소 0.001 그램 가지며 (c) 조성물 그램당 최소 0.0005 그램의 염기 질소를 가지며, (d) 조성물 그램당 최소 0.001 그램 또는 최소 0.01 그램의 총 질소를 가지며, 및/또는 (e) 조성물 그램당 최대 0.00005 그램의 총 니켈 및 바나듐을 갖는다.

[0092] 본 발명은, 어떤 실시형태들에 있어서, 본 발명에 따른 일 이상의 방법들 또는 조성물들을 결합하여 원유 조성물을 제공하는데, 이 원유 조성물은 일 이상의 촉매들을 포함하고, 이들 촉매들 중 최소한 하나의 촉매는 (a)

최소 180Å, 최대 500Å, 및/또는 90~180Å, 100~140Å, 120~130Å 범위 내에 있는 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지며, (b) 최소 90Å 의 중간 공극 직경을 가지며, 이 공극 크기 분포에 있는 공극 총수의 60%보다 많게는 중간 공극 직경 45Å, 35Å, 또는 25Å 이내의 공극 직경을 가지며, (c) 최소 100 m²/g, 최소 120 m²/g, 또는 최소 220 m²/g 의 표면적을 가지며, (d) 담체를 포함하는데, 이 담체는 알루미늄, 실리카, 실리카 알루미늄, 티타늄 산화물, 지르코늄 산화물, 마그네슘 산화물, 제올라이트 및/또는 이들의 혼합물들을 포함하고 (e) 주기율표상의 5-10족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 5-10족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (f) 주기율표상의 5족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 5족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (g) 촉매 그램당 최소 0.0001 그램의 일 이상의 5족 금속들, 일 이상의 5족 금속 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지며, (h) 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 6족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, (i) 촉매 그램당 최소 0.0001 그램의 일 이상의 6족 금속들, 일 이상의 6족 금속 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 가지며, (j) 주기율표상의 10족에서 나온 일 이상의 금속들, 주기율표상의 10족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함하고, 및/또는 (k) 주기율표상의 15족에서 나온 일 이상의 원소들, 주기율표상의 15족에서 나온 일 이상의 원소들의 일 이상의 화합물들, 또는 이들의 혼합물들을 포함한다.

[0093] 다른 실시형태들에 있어서, 본 발명의 특정 실시형태들의 특징들은 본 발명의 다른 실시형태들의 특징들과 결합할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 일 실시형태로부터의 특징이 다른 실시형태들 중 어느 하나의 특징과 결합할 수 있다.

[0094] 다른 실시형태들에 있어서, 원유 생성물은 여기 기술된 방법 및 시스템 중 어떤 것에 의해서도 얻을 수 있다.

[0095] 다른 실시형태들에 있어서, 여기에 기술된 특정 실시형태들에 추가의 특징들을 더할 수 있다.

실시예

[0117] 여기서는, 본 발명의 실시형태들을 보다 상세히 설명한다. 여기서 사용되는 용어들의 정의는 다음과 같다.

[0118] "ASTM" 이란 미국재료 및 시험협회를 말한다.

[0119] "API 비중(gravity)" 은 15.5°C (60°F) 에서의 API 비중을 말한다. API 비중은 ASTM 규격 D6822에 의해 정해지는 바와 같다.

[0120] 원유 공급물과 원유 생성물의 원자 수소 백분율 및 원자 탄소 백분율은 ASTM 규격 D5291에 의해 정해지는 바와 같다.

[0121] 원유 공급물, 최종 제품, 및/또는 원유 생성물에 대한 비등 범위 분포는, 다른 언급이 없으면, ASTM 규격 D5307에 의해 정해지는 바와 같다.

[0122] "C₅ 아스팔텐"이란 펜탄에 용해되지 않는 아스팔텐을 말한다. C₅ 아스팔텐 함량은 ASTM 규격 D2007에 의해 정해지는 바와 같다.

[0123] "X 족 금속(들)" 은 주기율표상의 X 족의 일 이상의 금속들 및/또는 주기율표상의 X 족의 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들을 말하는 것으로, 여기서 X 는 주기율표상의 족 번호(예를 들어, 1~12)에 해당한다. 예를 들어, "6 족 금속(들)"이란, 주기율표상의 6 족에서 나온 일 이상의 금속들 및/또는 주기율표상의 6 족에서 나온 일 이상의 금속들의 일 이상의 화합물들을 말한다.

[0124] "X 족 원소(들)" 은 주기율표상의 X 족의 일 이상의 원소들 및/또는 주기율표상의 X 족의 일 이상의 원소들의 일 이상의 화합물들을 말하는 것으로, 여기서 X 는 주기율표상의 족 번호(예를 들어, 13~18)에 해당한다. 예를 들어, "15 족 원소(들)"이란, 주기율표상의 15 족에서 나온 일 이상의 원소들 및/또는 주기율표상의 15 족에서 나온 일 이상의 원소들의 일 이상의 화합물들을 말한다.

[0125] 본 출원의 범위 내에서, 주기율표로부터의 금속의 중량, 주기율표로부터의 금속의 화합물의 중량, 주기율표로부터의 원소의 중량 또는 주기율표로부터의 원소의 화합물의 중량은 금속의 중량 또는 원소의 중량에 따라서 산출된다. 예를 들어, 촉매 그램당 0.1 그램의 MoO₃ 을 사용하면, 촉매 중 몰리브덴 금속의 산출된 중량은 촉매

그램당 0.067 그램이다.

- [0126] "함량"이란, 기질(예를 들어, 원유 공급물, 최종 제품, 또는 원유 생성물)의 총 중량에 대한 중량부 또는 중량 백분율로 나타낸 기질(substrate) 중 일 성분의 중량을 말한다. "wtppm"은 중량의 1/100만 을 말한다.
- [0127] "원유 공급물/최종 제품 혼합물" 이란, 처리공정 중에 촉매와 접촉하는 혼합물을 말한다.
- [0128] "증류액(distillate)"이란, 0.101 MPa 에서 204℃(400°F)~343℃(650°F) 사이의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를 말한다. 증류액 함량은 ASTM 규격 D5307에 의해 정해지는 바와 같다.
- [0129] "이종원자"는 탄화수소의 분자 구조에 포함된 산소, 질소, 및/또는 황을 말한다. 이종원자 함량은, 산소에 대해서는 ASTM 규격 E385에 의해서, 총 질소에 대해서는 D5762에 의해서, 그리고 황에 대해서는 D4294에 의해 정해지는 바와 같다. "총 염기 질소(total basic nitrogen)"는 40 미만의 pKa를 갖는 질소 화합물들을 말한다. 염기 질소("bn")는 ASTM 규격 D2896에 의해 정해지는 바와 같다.
- [0130] "수소 공급원(hydrogen source)"이란, 원유 공급물이 촉매와 반응하는 경우, 그 원유 공급물 내의 화합물(들)에 수소를 제공하는 수소, 및/또는 화합물 및/또는 화합물들을 말한다. 수소 공급원은, 탄화수소(예를 들어, 메탄, 에탄, 프로판, 부탄 등의 C₁~C₄ 탄화수소), 물, 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있지만, 이들로만 한정되는 것은 아니다. 질량 수지(mass balance)를 분석하여 원유 공급물 중의 화합물(들)에 제공된 수소의 순량(net amount)을 산정할 수 있다.
- [0131] "평판 분쇄 강도(flat plate crush strength)"는 촉매를 부수는데 소요되는 압축력을 말한다. 평판 분쇄 강도는 ASTM 규격 D4179에 의해서 정해지는 바와 같다.
- [0132] "LHSV"는 촉매의 총 부피에 대한 시간당 (h⁻¹) 공급되는 액체 부피의 비율을 말한다. 촉매의 총 부피는, 여기서 기술하는 바와 같이, 접촉 영역들에서의 모든 촉매 부피를 합계함으로써 산출해내게 된다.
- [0133] "액상 혼합물"은, 표준 온도 및 표준 압력(25℃, 0.101 Mpa, 이후 "STP" 라고 한다.)에서 액상의 일 이상의 화합물들을 포함하는 조성물을 말하거나, STP에서 액상의 일 이상의 화합물들과 STP에서 고상의 일 이상의 화합물들의 조합을 포함하는 조성물을 말한다.
- [0134] "주기율표"란, 2003년 11월, 국제 순수·응용화학 연합(International Union of Pure and Applied Chemistry)이 제정한 주기율표를 말한다.
- [0135] "유기산 금속염 중의 금속"이란, 알칼리 금속, 알칼리 토류 금속, 아연, 비소, 크롬 또는 이들의 조합들을 말한다. 유기산 금속염 중의 금속들의 함량은 ASTM 규격 D1318에 의해 정해지는 바와 같다.
- [0136] "마이크로 잔류 탄소분(Micro-Carbon Residue)("MCR") 함량은, 기질의 증발 및 열분해(pyrolysis) 후에 남아 있는 잔류 탄소분의 양을 말한다. MCR 함량은 ASTM 규격 D4530에 의해 정해지는 바와 같다.
- [0137] "나프타"는, 0.101 MPa에서, 38℃(100°F)~200℃(392°F) 사이의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소 성분들을 말한다. 나프타 함량은 ASTM 규격 D5307에 의해서 정해지는 바와 같다.
- [0138] "Ni/V/Fe"는, 니켈, 바나듐, 철 또는 이들의 조합들을 말한다.
- [0139] "Ni/V/Fe 함량"은, 니켈, 바나듐, 철 또는 이들의 조합들의 함량을 말한다. 이 Ni/V/Fe 함량은 ASTM 규격 D5708에 의해 정해지는 바와 같다.
- [0140] "Nm³/m³"은 원유 공급물의 세제곱미터 당 가스의 노말 세제곱미터를 말한다.
- [0141] "비-카르복시기 포함 유기 산소 화합물들"은 카르복시(-CO₂-) 기를 갖지않은 유기 산소 화합물들을 말한다. 비-카르복시기 포함 유기 산소 화합물들은, 카르복시기를 갖지않은 에테르, 고리형 에테르, 알코올, 방향족 알코올, 케톤, 알데히드, 또는 이들의 조합들을 포함하지만 이들로만 한정되는 것은 아니다.
- [0142] "비 응축성 가스"는 STP에서 가스들인 성분들 및/또는 성분들의 혼합물을 말한다.
- [0143] "P(peptization) 수치(value)", 즉, "P-value" 는, 원유 공급물 중 아스팔텐의 응집을 보여주는 수치를 말한다. 이 P-value를 결정하는 방법은, 제이.제이. 하이타우스(J.J.Heithaus)가 저술한 "아스팔텐 해교 측정 및 중요성", 석유 협회 저널(Journal of Institute of Petroleum), Vol. 48, 제458호, 1962년 2월, 45-53

페이지에 기재되어 있다.

- [0144] "공극 직경", "중간 공극 직경", 그리고 "공극 부피"는, ASTM 규격 D4284(140 ° 에 상당하는 접촉각에서 수은 침투를 이용한 공극률 측정법(mercury porosimetry))에 의해 정해지는 바와 같은 공극 직경, 중간 공극 직경, 그리고 공극 부피를 말한다. 이들 값들을 구하는 데는 마이크로메리틱스® A9220 장비(Micromeritics INc., Norcross, Georgia, U.S.A.)를 사용할 수 있다.
- [0145] "잔여물(residue)"은, ASTM 규격 D5307에 의해서 정해지는 바와 같이, 538℃(1000°F) 보다 높은 온도의 비등 범위 분포를 갖는 성분들을 말한다.
- [0146] "SCFB"는, 원유 공급물 배럴당 가스의 표준세제곱 피트를 말한다.
- [0147] 촉매의 "표면적"은, ASTM 규격 D3663에 의해 정해지는 바와 같다.
- [0148] "TAN"은, 샘플 그램("g")당 KOH의 밀리그램("mg")으로 표현된 총 산가를 말한다. TAN 은 ASTM 규격 D664에 의해 정해지는 바와 같다.
- [0149] "VGO"는, 0.101 MPa 에서 비등 범위 분포가 343℃(650°F)~538℃(1000°F) 사이인 탄화수소를 말한다. VGO 함량은 ASTM 규격 D5307에 의해서 정해지는 바와 같다.
- [0150] "점도(viscosity)"는, 37.8℃(100°F)에서의 동점도(kinematic viscosity)를 말한다. 점도는 ASTM 규격 D445를 사용하여 정해지는 바와 같다.
- [0151] 본 출원에 있어서, 시험되는 기질의 특성에 대해 얻은 값이 그 테스트 방법의 한계값 밖의 것이라면, 그 테스트 방법을 변형 및/또는 재조정하여 그러한 특성을 시험할 수 있다.
- [0152] 탄화수소 함유 형성물(formation)들로부터 크루드를 제조 및/또는 증류한 후 안정화처리 할 수 있다. 크루드(crude)는 원유를 포함한다. 통상적으로 원유는 고체, 반-고체, 및/또는 액체이다. 안정화처리는, 안정화된 원유를 형성하기 위해, 원유로부터 비응축성 가스들, 물, 염분 또는 이들의 조합물들을 제거하는 것을 포함하지만 이들로만 한정되는 것은 아니다. 이러한 안정화처리는 제조 및/또는 증류 장소에서 또는 이러한 장소 근방에서 대개 이루어진다.
- [0153] 안정화처리된 원유는, 통상적으로, 특정 비등 범위 분포를 갖는 다수의 성분(예를 들어, 나프타, 증류액, VGO, 및/또는 윤활유)들을 제조하기 위한 처리 시설에서 증류 및/또는 분별 증류되지 않았다. 증류에는, 상압 증류 방법들 및/또는 진공 증류 방법들이 포함되지만, 이들 방법들로만 한정되는 것은 아니다. 미증류 및/또는 미분별된 안정화처리 원유는, 4 보다 많은 개수의 탄소를 갖는 성분들을 원유 그램당 최소 0.5 그램의 양으로 포함할 수 있다. 안정화처리 원유들의 예에는 홀 크루드(whole crudes), 상압 증류 원유(topped crudes), 탈염 원유(desalted crudes), 탈염 상압 증류 원유(desalted topped crudes), 또는 이들의 조합들이 포함된다. "상압 증류(Topped)"는, 0.101 MPa에서, 35℃ 미만(1 atm에서 95°F 미만)의 비등점을 갖는 성분들 중 최소 몇몇이 제거되도록 처리한 원유를 말한다. 통상적으로, 상압 증류 원유는, 그 상압 증류 원유 그램당 이러한 성분들을 최대 0.1 그램, 최대 0.05 그램, 또는 최대 0.02 그램의 함량으로 가지게 된다.
- [0154] 어떤 안정화처리 원유는, 이송 캐리어(예를 들어, 파이프 라인, 트럭, 또는 선박)에 의해 그 안정화처리 원유가 종래의 처리 시설들로 이송될 수 있게 허용하는 특성을 가지고 있다. 다른 원유는 장에 요인을 부여하는 일 이상의 부적합 특성들을 가지고 있다. 저급 원유들은 이송 캐리어 및/또는 처리 시설에 적합치 못할 수가 있어서 그 저급 원유의 경제적 가치가 떨어지게 된다. 그 경제적 가치는 제조, 이송 및/또는 처리에 많은 비용을 요하는 저급 원유를 포함하는 저장기에서도 동일하다.
- [0155] 저급 원유들의 특성들에는, a) 최소 0.1, 최소 0.3 의 TAN; b) 최소 10 cSt의 점도; c) 최대 19의 API 비중; d) 최소 0.00002 그램의 총 Ni/V/Fe 함량 또는 원유 그램당 최소 0.0001 그램의 Ni/V/Fe; e) 원유 그램당 최소 0.005 그램의 이중원자를 포함하는 총 이중원자 함량; f) 원유 그램당 최소 0.01 그램의 잔여물을 포함하는 잔여물 함량; g) 원유 그램당 최소 0.04 그램의 C₅ 아스팔텐을 포함하는 C₅ 아스팔텐 함량; h) 원유 그램당 최소 0.002 그램의 MCR을 포함하는 MCR 함량; i) 원유 그램당 최소 0.00001 그램의 금속들을 포함하는 유기산 금속염 중의 금속 함량, 또는 j) 이들의 조합을 포함할 수 있지만, 이들로만 한정되는 것은 아니다. 어떤 실시형태들에서, 저급 원유는 저급 원유 그램당 최소 0.2 그램의 잔여물, 최소 0.3 그램의 잔여물, 최소 0.5 그램의 잔여물, 또는 최소 0.9 그램의 잔여물을 포함할 수 있다. 어떤 실시형태들에서, 상기 저급 원유는 0.1 또는 0.3~20, 0.3 또는 0.5~10, 또는 0.4 또는 0.5~5 의 범위에 있는 TAN 을 가질 수 있다. 어떤 실시형태들에

서, 저급 원유는 저급원유 그램당 최소 0.005 그램, 최소 0.01 그램, 또는 최소 0.02 그램의 황함량을 가질 수 있다.

[0156] 어떤 실시형태들에서, 저급 원유들은 a) 최소 0.5의 TAN; b) 원유 공급물 그램당 최소 0.005 그램의 산소를 포함하는 산소 함량; c) 원유 공급물 그램당 최소 0.04 그램의 C₅ 아스팔텐을 포함하는 C₅ 아스팔텐 함량; d) 요구되는 점도보다 더 높은(예를 들어, API 비중이 최소 10인 원유 공급물에 대한 10 cSt를 초과하는) 점도; e) 원유 그램당 최소 0.00001 그램의 유기산 금속염 중의 금속 함량; 또는 f) 이들의 조합을 포함하는 특성을 가질 수 있지만, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

[0157] 저급 원유들은, 저급 원유 그램당, 0.101 MPa에서 95℃~200℃의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를 최소 0.001 그램, 최소 0.005 그램, 또는 최소 0.01 그램, 0.101 MPa에서 200℃~300℃의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를 최소 0.01 그램, 최소 0.005 그램, 또는 최소 0.001 그램, 0.101 MPa에서 300℃~400℃의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를 최소 0.001 그램, 최소 0.005 그램, 또는 최소 0.01 그램, 그리고 0.101 MPa에서 400℃~650℃의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를 최소 0.001 그램, 최소 0.005 그램, 또는 최소 0.01 그램 포함할 수 있다.

[0158] 저급 원유들은, 저급 원유 그램당, 0.101 MPa에서 100℃ 이하의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를 최소 0.001 그램, 최소 0.005 그램, 또는 최소 0.01 그램, 0.101 MPa에서 100℃~200℃의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를 최소 0.001 그램, 최소 0.005 그램, 또는 최소 0.01 그램, 0.101 MPa에서 200℃~300℃의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를 최소 0.001 그램, 최소 0.005 그램, 또는 최소 0.01 그램, 0.101 MPa에서 300℃~400℃의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를 최소 0.001 그램, 최소 0.005 그램, 또는 최소 0.01 그램, 그리고 0.101 MPa에서 400℃~650℃의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를 최소 0.001 그램, 최소 0.005 그램, 또는 최소 0.01 그램 포함할 수 있다.

[0159] 어떤 저급 원유들은 0.101 MPa에서 100℃ 이하의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를, 더 높은 비등 범위 분포를 갖는 비등 성분들 이외에, 저급 원유 그램당 최소 0.001 그램, 최소 0.005 그램, 또는 최소 0.01 그램 포함하고 있을 수 있다. 통상적으로, 상기 저급 원유는, 그러한 탄화수소를 저급 원유 그램당 최대 0.2 그램 또는 최대 0.1 그램 갖고 있다.

[0160] 어떤 저급 원유들은, 0.101 MPa에서 최소 200℃ 이상의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를 저급 원유 그램당 최소 0.001 그램, 최소 0.005 그램, 또는 최소 0.01 그램 포함하고 있을 수 있다.

[0161] 어떤 저급 원유들은, 최소 650℃ 이상의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를 저급 원유 그램당 최소 0.001 그램, 최소 0.005 그램, 또는 최소 0.01 그램 포함하고 있을 수 있다.

[0162] 여기 기술된 처리공정들을 사용하여 처리가능한 저급 원유로는, 세계 각 지역 중 다음 지역, 즉, 미국 걸프 연안 및 남부 캘리포니아, 캐나다 타르 샌드, 브라질 산토스 및 캄포스 분지, 이집트 수에즈만, 차드(Chad), 영국 북해, 앙골라 해안, 중국 보하이만, 베네주엘라 술리아주(Zulia), 말레이시아 그리고 인도네시아 수마트라들에서 나온 원유들을 예로 들 수 있다.

[0163] 저급 원유들을 처리하면, 그 저급 원유들의 특성들을 이송 및/또는 처리에 적합하도록 개선할 수 있다.

[0164] 여기서 처리하는 원유 및/또는 저급 원유를 "원유 공급물"라고 말한다. 이 원유 공급물은 여기 기술된 것처럼 상압 증류(topped)될 수 있다. 통상적으로 원유 공급물을 처리하여 수득한 원유 생성물은, 여기 기술된 것처럼, 이송 및/또는 처리에 적합하다. 여기 기술된 것처럼 하여 제조된 원유 생성물의 특성들은, 그 원유 공급물보다는, 서부 텍사스 경질유 또는 브랜트 유의 대응하는 특성들에 더 가깝기 때문에, 그 원유 공급물의 경제적 가치를 향상시키게 된다. 이러한 원유 생성물은 더 적은 예비 처리로 또는 아무런 예비 처리없이 정제될 수 있기 때문에, 정제 효율을 향상시킬 수 있다. 예비 처리는 탈황, 탈금속 및/또는 불순물들을 제거하는 상압 증류를 포함할 수 있다.

[0165] 여기 기술된 발명에 따른 원유 공급물의 처리는 그 원유 공급물을 일 접촉 영역 및/또는 둘 이상의 접촉 영역들의 조합에서 촉매(들)와 접촉시키는 것을 포함할 수 있다. 일 접촉 영역에서, 원유 공급물의 최소한 하나의 특성은, 그 원유 공급물의 그 동일 특성에 관련 있는 일 이상의 촉매들과의 접촉에 의해 변경될 수 있다. 어떤 실시형태들에서는, 수소 공급원의 존재하에 접촉이 수행된다. 어떤 실시형태들에서, 상기 수소 공급원은, 소정의 접촉 조건하에서 반응하여 비교적 소량의 수소를 상기 원유 공급물 중의 화합물(들)에 공급하여주는 일 이상의 탄화수소이다.

- [0166] 도 1 은, 접촉 영역 (102A) 을 포함하는 접촉 시스템 (100) 의 개략도로서 원유 공급물은 도관 (104) 을 통해 접촉 영역 (102) 으로 들어간다. 접촉 영역은 반응기, 반응기의 일 개소, 반응기의 복수의 개소 또는 이들을 조합한 것이어도 된다. 접촉 영역의 예로는, 적층 베드(stacked bed) 반응기, 고정 베드(fixed bed) 반응기, 비등 베드(ebullating bed) 반응기, 연속 교반 탱크 반응기("CSTR"), 유동 베드(fluidized bed) 반응기, 스프레이 반응기, 그리고 액체/액체 접촉기를 들 수 있다. 어떤 실시형태들에서, 상기 접촉 시스템은 근해 시설에 있거나 또는 근해 시설에 연결되어 있다. 접촉 시스템 (100) 내에서 원유 공급물과 촉매(들)와의 접촉은, 연속 처리공정 또는 배치(batch) 처리공정으로 해도 된다.
- [0167] 상기 접촉 영역은 일 이상의 촉매들(예컨대, 두 개의 촉매)을 포함해도 된다. 어떤 실시형태들에 있어서, 두 촉매 중 첫 번째 촉매와 원유 공급물을 접촉시키면, 그 원유 공급물의 TAN을 낮출 수 있다. TAN을 낮춘 원유 공급물을 두 번째 촉매에 후속하여 접촉시키면, 이종원자 함량은 낮출 수 있고 API 비중은 높일 수 있다. 다른 실시형태들에 있어서, TAN, 점도, Ni/V/Fe 함량, 이종원자 함량, 잔여물 함량, API 비중, 또는 원유 생성물의 이들 특성들을 조합한 것들은 원유 공급물이 일 이상의 촉매들과 접촉한 후, 그 원유 공급물의 동일 특성에 관해 최소 10% 만큼 변한다.
- [0168] 어떤 실시형태들에 있어서, 접촉 영역에서의 촉매의 부피는, 그 접촉 영역에서의 원유 공급물의 총 부피의 10~60부피%, 20~50부피%, 또는 30~40부피%의 범위에 있다. 어떤 실시형태들에 있어서는, 접촉 영역에서 촉매 및 원유 공급물의 슬러리가 원유 공급물 100 그램당 0.001~10 그램, 0.005~5 그램, 또는 0.01~3 그램의 촉매를 포함해도 된다.
- [0169] 접촉 영역에서의 접촉 조건들로는 온도, 압력, 수소 공급원 유동, 원유 공급물 유동, 또는 이들을 조합한 것들이 포함될 수 있지만, 이들로만 한정되는 것은 아니다. 어떤 실시형태들에서는, 접촉 조건들을 제어하여 소정 특성을 갖는 원유 생성물을 제조하게 된다. 접촉 영역에서의 온도는 50~500℃, 60~440℃, 70~430℃, 또는 80~420℃의 범위에서 변동될 수 있다. 접촉 영역에서의 압력은 0.1~20 MPa, 1~12 MPa, 4~10 MPa, 또는 6~8 MPa의 범위에서 변동될 수 있다. 원유 공급물의 LHSV는 통상적으로 $0.1\sim30\text{h}^{-1}$, $0.5\sim25\text{h}^{-1}$, $1\sim20\text{h}^{-1}$, $1.5\sim15\text{h}^{-1}$, 또는 $2\sim10\text{h}^{-1}$ 의 범위에서 변동될 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, LHSV 는 최소 5h^{-1} , 최소 11h^{-1} , 최소 15h^{-1} , 또는 최소 20h^{-1} 이다.
- [0170] 탄화수소 공급원을 가스(예를 들어, 수소 가스)로서 공급하는 실시형태들에 있어서, 촉매(들)와 접촉된 원유 공급물에 대한 기상의 수소 공급원의 비는 통상적으로 $0.1\sim100,000\text{ Nm}^3/\text{m}^3$, $0.5\sim10,000\text{ Nm}^3/\text{m}^3$, $1\sim8,000\text{ Nm}^3/\text{m}^3$, $2\sim5,000\text{ Nm}^3/\text{m}^3$, $5\sim3,000\text{ Nm}^3/\text{m}^3$, 또는 $10\sim800\text{ Nm}^3/\text{m}^3$ 의 범위에서 변동한다. 수소 공급원은, 어떤 실시형태들에 있어서는, 캐리어 가스(들)와 결합하여 접촉 영역을 순환하게 된다. 캐리어 가스는 예를 들어, 질소, 헬륨, 및/또는 아르곤이 될 수 있다. 이 캐리어 가스는 접촉 영역(들)에서 원유 공급물의 유동 및/또는 수소 공급원의 유동을 촉진할 수 있다. 이 캐리어 가스는 접촉 영역(들)에서 혼합(mixing)을 향상시킬 수도 있다. 어떤 실시형태들에서는, 수소 공급원(예컨대, 수소, 메탄, 또는 에탄)이 캐리어 가스로서 사용되어 접촉 영역을 순환하게 될 수도 있다.
- [0171] 수소 공급원은, 도관 (104) 에서 원유 공급물과 함께 동류식으로(co-currently) 또는 도관 (106) 을 통해 별개로 접촉 영역 (102) 으로 들어올 수 있다. 접촉 영역 (102) 에서, 촉매와 원유 공급물이 접촉하게 되면 원유 생성물, 그리고, 어떤 실시형태들에 있어서는 가스를 포함하는 최종 제품이 생성된다. 어떤 실시형태들에 있어서는, 캐리어 가스가 원유 공급물 및/또는 수소 공급원과 도관 (106) 에서 합쳐지게 된다. 최종 제품은 접촉 영역 (102) 을 나와 도관 (110) 을 거쳐 분리 영역 (108) 으로 들어갈 수 있다.
- [0172] 분리 영역 (108) 에서는, 일반적으로 공지된 분리 기술들, 예를 들어, 기-액 분리를 사용하여 최종 제품로부터 원유 생성물 및 가스를 분리할 수 있다. 상기 원유 생성물은 분리 영역 (108) 을 나와 도관 (112) 을 거치고 나서 이송 캐리어들, 파이프 라인, 저장 용기, 정제 설비(refinery), 여타의 처리공정 영역, 또는 이들의 조합으로 이송될 수 있다. 상기 가스는 처리공정 중에 형성된 가스(예컨대, 황화수소, 이산화탄소, 및/또는 일산화탄소), 과잉의 기상 수소 공급원, 및/또는 캐리어 가스를 포함할 수 있다. 과잉의 가스는 접촉 시스템 (100) 으로 환류되고, 정제되고, 여타의 처리공정 영역들, 저장 용기, 또는 이들을 조합한 것들로 이송될 수 있다.
- [0173] 어떤 실시형태들에 있어서는, 최종 제품을 생성하기 위해 원유 공급물을 촉매(들)와 접촉시키는 것이 둘 이상의 접촉 영역에서 수행된다. 원유 생성물 및 가스(들)를 형성하기 위해, 상기 최종 제품을 분리할 수 있다.

- [0174] 도 2 및 도 3 은, 두 개 또는 세 개의 접촉 영역을 포함하는 접촉 시스템 (100) 의 실시형태들을 보여주는 개략도이다. 도 2a 및 도 2b 에서, 접촉 시스템 (100) 은 접촉 영역 (102) 및 접촉 영역 (114) 을 포함하고 있다. 도 3a 및 도 3b 는, 접촉 영역 (102, 114, 116) 을 포함하고 있다. 도 2a 및 도 3a 에서는, 한 반응기 내의 독립된 접촉 영역으로서 접촉 영역들 (102, 114, 116) 이 그려져 있다. 원유 공급물은 도관 (104) 을 거쳐 접촉 영역 (102) 으로 들어간다.
- [0175] 어떤 실시형태들에서는, 캐리어 가스가 수소 공급원과 도관 (106) 에서 합쳐져서 혼합물로서 접촉 영역들에 도입된다. 어떤 실시형태들에 있어서는, 도 1, 도 3a 그리고 도 3b 에 나타낸 것처럼, 수소 공급원 및/또는 캐리어 가스가 도관 (106) 을 거쳐서 원유 공급물과 함께 일 이상의 접촉 영역들로 따로따로 들어갈 수 있고 및/또는 예컨대, 도관 (106') 을 거쳐서 그 원유 공급물의 유동에 반대되는 방향으로 일 이상의 접촉 영역들로 들어갈 수 있다. 수소 공급원 및/또는 캐리어 가스를 원유 공급물의 유동에 대향하도록 첨가하면, 원유 공급물과 촉매와의 혼합 및/또는 접촉을 향상시킬 수도 있다.
- [0176] 원유 공급물을 촉매(들)와 접촉 영역 (102) 에서 접촉시키면, 공급물 흐름이 형성된다. 이 공급물 흐름은 접촉 영역 (102) 에서 접촉 영역 (114) 으로 유동한다. 도 3a 및 도 3b 에서, 공급물 흐름은 접촉 영역 (114) 에서 접촉 영역 (116) 으로 유동한다.
- [0177] 접촉 영역들 (102, 114, 116) 은 일 이상의 촉매들을 포함할 수 있다. 도 2b 에 나타낸 것처럼, 공급물 흐름은 접촉 영역 (102) 을 나와 도관 (118) 을 거쳐서 접촉 영역 (114) 으로 들어간다. 도 3b 에 나타낸 것처럼, 공급물 흐름은 접촉 영역 (114) 을 나와 도관 (118) 을 거쳐서 접촉 영역 (116) 으로 들어간다.
- [0178] 공급물 흐름은 접촉 영역 (114) 및/또는 접촉 영역 (116) 에서 추가의 촉매(들)와 접촉할 수 있고 최종 제품을 형성한다. 최종 제품은 접촉 영역 (114) 및/또는 접촉 영역 (116) 을 나와서, 도관 (110) 을 거쳐서 분리 영역 (108) 으로 들어간다. 원유 생성물 및/또는 가스(들)가 상기 최종 제품로부터 분리된다. 상기 원유 생성물은, 도관 (112) 을 통해 분리 영역 (108) 을 나온다.
- [0179] 도 4 는, 접촉 시스템 (100) 의 상류에 있는 분리 영역의 일 실시형태를 보여주는 개략도이다. 저급 원유 (상압 증류되거나 되지 않은)는 도관 (122) 을 거쳐서 분리 영역 (120) 으로 들어간다. 분리 영역 (120) 에서, 상기 저급 원유의 최소 일부가 본 기술분야에서 공지된 기술(예를 들어, 스파징(sparging), 막(membrane) 분리, 감압)을 사용하여 분리되어 원유 공급물이 생성된다. 예를 들어, 상기 저급 원유로부터 물을 최소 부분적으로 분리할 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 95℃ 또는 100℃ 미만의 비등 범위 분포를 가지는 성분들이 상기 저급 원유로부터 최소 부분적으로 분리되어 원유 공급물이 생성될 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서는, 저급 원유로부터 나프타 및 나프타보다 휘발성이 높은 화합물의 최소 일부를 분리해낼 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서는, 상기 분리된 성분들의 최소 일부가 도관 (124) 을 통해서 분리 영역 (120) 을 나온다.
- [0180] 분리 영역 (120) 으로부터 수득한 원유 공급물은, 어떤 실시형태들에서는, 최소 100℃ 이상의 비등 범위 분포를 갖는 성분들의 혼합물을 포함하거나 또는, 어떤 실시형태들에서는, 최소 120℃ 이상의 비등 범위 분포를 갖는 성분들의 혼합물을 포함한다. 통상적으로, 분리된 원유 공급물은 100~1,000℃, 120~900℃, 또는 200~800℃ 의 비등 범위 분포를 갖는 성분들의 혼합물을 포함한다. 원유 공급물의 최소 일부는 분리 영역 (120) 을 나와서 도관 (126) 을 거쳐 접촉 시스템 (100) 으로 들어가고(예를 들어, 도 1~도 3 의 접촉 영역들 참조), 처리되어 원유 생성물을 형성한다. 어떤 실시형태들에 있어서, 분리 영역 (120) 은 탈염(desalting) 유닛의 상류 또는 하류에 위치할 수 있다. 처리공정 후에, 원유 생성물은 도관 (112) 을 통해서 접촉 시스템 (100) 을 나온다.
- [0181] 어떤 실시형태들에 있어서, 원유 생성물은, 원유 공급물과 동일하거나 다른 원유와 배합된다. 예를 들어, 상기 원유 생성물은 점도가 상이한 원유와 합쳐질 수 있고, 따라서 상기 원유 생성물의 점도와 상기 원유의 점도 사이의 점도를 가지는 배합 생성물을 얻을 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 상기 원유 생성물은 상이한 TAN을 갖는 원유와 배합될 수 있고, 따라서 상기 원유 생성물의 TAN과 상기 원유의 TAN 사이의 TAN을 가지는 생성물을 얻을 수 있다. 상기 배합 생성물은 이송 및/또는 처리에 적합할 수 있다.
- [0182] 도 5 에 나타낸 바와 같이, 어떤 실시형태들에 있어서, 원유 공급물은 도관 (104) 을 통해서 접촉 시스템 (100) 으로 들어가고, 원유 생성물의 최소 일부는 도관 (128) 을 통해 접촉 시스템 (100) 을 나와 배합(blending) 영역 (130) 으로 도입된다. 배합 영역 (130) 에서, 상기 원유 생성물의 최소 일부는 일 이상의 프로세스 스트

림들(예컨대, 일 이상의 원유 공급물들을 분리하여 생성시킨 나프타 등의 탄화수소 스트림), 원유, 원유 공급물, 또는 이들의 혼합물들과 배합되어 배합 생성물을 얻게 된다. 상기 프로세스 스트림, 원유 공급물, 원유, 또는 이들의 혼합물들은 배합 영역 (130) 으로 직접 도입되거나 또는 도관 (132) 을 통해 그 배합 영역의 상류로 도입된다. 혼합 시스템은 배합 영역 (130) 의 안이나 근방에 배치될 수 있다. 상기 배합 생성물은 정유사가 정한 제품 사양 및/또는 이송 캐리어들의 요구에 부합할 수 있다. 제품 사양은 API 비중, TAN, 점도, 또는 이들을 조합한 것들의 범위 또는 한계를 포함하지만, 이들로만 한정되는 것은 아니다. 배합 생성물은 도관 (134) 을 통해 배합 영역 (130) 을 나와 이송되거나 또는 처리(process) 된다.

[0183] 도 6 에서, 저급 원유는 도관 (122) 을 통해서 분리 영역 (120) 으로 들어가서 전술한 바와 같이 분리되어 원유 공급물을 형성한다. 그리고나서 원유 공급물은 도관 (126) 을 통해 접촉 시스템 (100) 으로 들어간다. 저급 원유로부터의 최소 몇몇의 성분은 도관 (124) 을 통해서 분리 영역 (120) 을 나간다. 원유 생성물의 최소 일부는 접촉 시스템 (100) 을 나와서 도관 (128) 을 통해 배합 영역 (130) 으로 들어간다. 다른 프로세스 스트림들 및/또는 원유들은, 직접 또는 도관 (132) 을 거쳐, 배합 영역 (130) 으로 들어가서 원유 생성물과 배합되어 배합 생성물을 형성한다. 이 배합 생성물은 도관 (134) 을 통해서 배합 영역 (130) 을 나가게 된다.

[0184] 어떤 실시형태들에 있어서는, 상기 원유 생성물 및/또는 배합 생성물이 정제 설비 및/또는 처리 시설로 이송된다. 상기 원유 생성물 및/또는 배합 생성물을 처리하여 운송용 연료, 난방용 연료, 윤활유, 또는 화학 제품 등의 제품을 제조할 수 있다. 상기 처리공정은 일 이상의 증류분들을 얻기 위해, 상기 원유 생성물 및/또는 배합 생성물을 증류 및/또는 부분 증류하는 것을 포함할 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서는, 상기 원유 생성물, 상기 배합 생성물 및/또는 상기 일 이상의 증류분을 수소화 처리할 수 있다.

[0185] 어떤 실시형태들에 있어서는, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 90%, 최대 50%, 최대 30%, 또는 최대 10%의 TAN을 갖는다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 TAN의 1~80%, 20~70%, 30~60%, 또는 40~50%의 범위에 있는 TAN을 갖는다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은 최대 1, 최대 0.5, 최대 0.3, 최대 0.2, 최대 0.1, 또는 최대 0.05의 TAN을 갖는다. 상기 원유 생성물의 TAN은 대개 최소 0.0001 이 되며, 더욱 많은 경우에 최소 0.001이 된다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물의 TAN은 0.001~0.5, 0.01~0.2, 또는 0.05~0.1의 범위에 있다.

[0186] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물의 총 Ni/V/Fe 함량은 상기 원유 공급물의 Ni/V/Fe 함량의 최대 90%, 최대 50%, 최대 10%, 최대 5%, 또는 최대 3%가 된다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물의 총 Ni/V/Fe 함량은 상기 원유 공급물의 Ni/V/Fe 함량의 1~80%, 10~70%, 20~60%, 또는 30~50%의 범위에 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 원유 생성물 그램당 1×10^{-7} 그램~ 5×10^{-5} 그램, 3×10^{-7} 그램~ 2×10^{-5} 그램, 또는 1×10^{-6} 그램~ 1×10^{-5} 그램의 범위에 있는 총 Ni/V/Fe 함량을 갖는다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유는 최대 2×10^{-5} 그램의 Ni/V/Fe 를 갖는다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물의 총 Ni/V/Fe 함량은, 상기 원유 공급물의 Ni/V/Fe 함량의 70~130%, 80~120%, 또는 90~110%의 범위에 있다.

[0187] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 유기산 금속염 중의 금속들의 총 함량의 최대 90%, 최대 50%, 최대 10%, 또는 최대 5%의 유기산 금속염 중의 금속들의 총 함량을 갖는다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 유기산 금속염 중의 금속들의 총 함량의 1~80%, 10~70%, 20~60%, 또는 30~50% 범위에 있는 유기산 금속염 중의 금속들의 총 함량을 갖는다. 일반적으로 금속염을 형성하는 유기산은, 카르복시산, 티올, 이미드, 술폰산, 그리고 술포네이트 등을 포함하지만, 이들로만 한정되는 것은 아니다. 카르복시산으로는 나프텐산, 페난트렌산, 그리고 벤젠산 등을 포함하지만 이들로만 한정되는 것은 아니다. 금속염의 금속부분은, 알칼리 금속(예를 들어, 리튬, 나트륨, 그리고 칼륨), 알칼리 토류 금속(예를 들어, 마그네슘, 칼슘, 그리고 바륨), 12족 금속(예를 들어, 아연과 카드뮴), 15족 금속(예를 들어, 비소), 6족 금속(예를 들어, 크롬), 또는 이들을 혼합한 것들을 포함할 수 있다.

[0188] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 원유 생성물 그램당 유기산 금속염 중의 금속들의 0.0000001 그램~0.00005 그램, 0.0000003 그램~0.00002 그램, 또는 0.000001 그램~0.00001 그램 범위에 있는, 원유 생성물 그램당, 유기산 금속염 중의 금속들의 총 함량을 갖는다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물의 유기산 금속염 중의 금속들의 총 함량은 상기 원유 공급물에 있는 유기산 금속염 중의 금속들의 총 함량의 70~130%, 80~120%, 또는 90~110% 이다.

[0189] 어떤 실시형태들에 있어서, 원유 공급물이 촉매와 접촉하여 생성된 상기 원유 생성물의 API 비중은, 상기 접촉

조건들에서, 상기 원유 공급물의 API 비중의 70~130%, 80~120%, 90~110%, 또는 100~130% 이다. 어떤 실시 형태들에서, 상기 원유 생성물의 API 비중은 14~40, 15~30, 또는 16~25 이다.

[0190] 어떤 실시형태들에서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 점도의 최대 90%, 최대 80%, 또는 최대 70%의 점도를 갖는다. 어떤 실시형태들에서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 점도의 10~60%, 20~50%, 또는 30~40%의 범위에 있는 점도를 갖는다. 어떤 실시형태들에 있어서는, 상기 원유 생성물의 API 비중이 상기 원유 공급물의 API 비중의 70~130%, 80~120%, 또는 90~110% 인 상태에서 상기 원유 생성물의 점도가 상기 원유 공급물의 점도의 최대 90% 가 된다.

[0191] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 총 이종원자 함량의 최대 90%, 최대 50%, 최대 10%, 또는 최대 5%의 총 이종원자 함량을 갖는다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 총 이종원자 함량의 최소 1%, 최소 30%, 최소 80%, 또는 최소 99%의 총 이종원자 함량을 갖는다.

[0192] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물의 황 함량은, 상기 원유 생성물의 황 함량의 최대 90%, 최대 50%, 최대 10%, 또는 최대 5% 일 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 황 함량의 최소 1%, 최소 30%, 최소 80%, 또는 최소 99%의 황 함량을 갖는다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물의 황 함량은 상기 원유 공급물의 황 함량의 70~130%, 80~120%, 또는 90~110% 이다.

[0193] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물의 총 질소 함량은, 상기 원유 공급물의 총 질소 함량의 최대 90%, 최대 80%, 최대 10%, 또는 최대 5% 일 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 총 질소 함량의 최소 1%, 최소 30%, 최소 80%, 또는 최소 99%의 총 질소 함량을 갖는다.

[0194] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물의 염기 질소 함량은, 상기 원유 공급물의 염기 질소 함량의 최대 95%, 최대 90%, 최대 50%, 최대 10%, 또는 최대 5% 일 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 염기 질소 함량의 최소 1%, 최소 30%, 최소 80%, 또는 최소 99%의 염기 질소 함량을 갖는다.

[0195] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물의 산소 함량은, 상기 원유 공급물의 산소 함량의 최대 90%, 최대 50%, 최대 30%, 최대 10%, 또는 최대 5% 일 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 산소 함량의 최소 1%, 최소 30%, 최소 80%, 또는 최소 99%의 산소 함량을 갖는다. 어떤 실시 형태들에 있어서, 상기 원유 생성물의 산소 함량은, 상기 원유 공급물의 산소함량의 1~80%, 10~70%, 20~60%, 또는 30~50%의 범위에 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물의 카르복시산 화합물들의 총 함량은, 상기 원유 공급물에 있는 카르복시산 화합물들의 함량의 최대 90%, 최대 50%, 최대 10%, 최대 5% 일 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물에 있는 카르복시산 화합물들의 총 함량의 최소 1%, 최소 30%, 최소 80%, 또는 최소 99%의 카르복시산 화합물들의 총 함량을 갖는다.

[0196] 어떤 실시형태들에 있어서, 선택된 유기 산소 화합물들은, 상기 원유 공급물에서 저감될 수 있다. 어떤 실시 형태들에 있어서, 카르복시산 및/또는 카르복시산의 금속염은, 비-카르복시기 함유 유기 산소 화합물들 전에 화학적으로 저감될 수 있다. 원유 생성물에 있는 카르복시산 및 비-카르복시기 함유 유기 산소 화합물들은, 주지되어 있는 분광학적 방법(spectroscopic method)(예를 들어, 적외선 분석, 질량 스펙트로메트리, 및/또는 가스 크로마토그래피)을 사용한 원유 생성물의 분석을 통해 식별될 수 있다.

[0197] 상기 원유 생성물은, 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 공급물의 산소 함량의 최대 90%, 최대 80%, 최대 70%, 또는 최대 50%의 산소 함량을 가지며, 상기 원유 생성물의 TAN은, 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 90%, 최대 70%, 최대 50%, 또는 최대 40%이다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 산소 함량의 최소 1%, 최소 30%, 최소 80%, 또는 최소 99%의 산소 함량을 가지며, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 TAN의 최소 1%, 최소 30%, 최소 80%, 또는 최소 99%의 TAN을 갖는다.

[0198] 부가적으로, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 최대 90%, 최대 70%, 최대 50%, 또는 최대 40%의 카르복시산 및/또는 카르복시산의 금속염의 함량 및 상기 원유 공급물의 비-카르복시기 함유 유기 산소 화합물들의 70~130%, 80~120%, 또는 90~110% 내에 있는 비-카르복시기 함유 유기 산소 화합물들의 함량을 가질 수 있다.

[0199] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 원유 생성물의 그램당, 그 자신의 분자 구조들 내에 0.05~0.15 그램 또는 0.09~0.13 그램의 수소를 포함한다. 상기 원유 생성물은, 원유 생성물의 그램당, 그 자신의 분자 구조들 내에 0.8~0.9 그램 또는 0.82~0.88 그램의 탄소를 포함해도 된다. 상기 원유 생성물의 원자 탄소에

대한 원자 수소의 비(H/C)는 상기 원유 공급물의 원자 H/C 비의 70~130%, 80~120%, 또는 90~110% 내에 있을 수 있다. 원유 생성물 원자 H/C 비가 상기 원유 공급물 원자 H/C 비의 10~30% 이내라는 것은, 처리공정에서 수소의 흡수(uptake) 및/또는 소비가 비교적 적고, 및/또는 수소가 현장에서 생성됨을 나타낸다.

- [0200] 상기 원유 생성물은 비등점 범위를 가지는 성분들을 포함하고 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 그 원유 생성물 그램당, 0.101 MPa 에서 최대 100℃의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를 최소 0.001 그램 또는 0.001~0.5 그램, 0.101 MPa 에서 100℃~200℃의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를 최소 0.001 그램 또는 0.001~0.5 그램, 0.101 MPa 에서 200℃~300℃의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를 최소 0.001 그램 또는 0.001~0.5 그램, 그리고 0.101 MPa 에서 400℃~538℃의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를 최소 0.001 그램 또는 0.001~0.5 그램 포함한다.
- [0201] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 그 원유 생성물 그램당, 0.101 MPa 에서 최대 100℃의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를 최소 0.001 그램 및/또는 0.101 MPa 에서 100℃~200℃의 비등 범위 분포를 갖는 탄화수소를 최소 0.001 그램 포함한다.
- [0202] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 원유 생성물 그램당, 최소 0.001 그램, 또는 최소 0.01 그램의 나프타를 가질 수 있다. 다른 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 원유 생성물 그램당, 최대 0.6 그램, 또는 최대 0.8 그램의 나프타 함량을 가질 수 있다.
- [0203] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 증류액 함량의 70~130%, 80~120%, 또는 90~110%의 증류액 함량을 갖는다. 상기 원유 생성물의 증류액 함량은, 원유 생성물 그램당, 0.00001~0.5 그램, 0.001~0.3 그램, 또는 0.002~0.2 그램의 범위에 있다.
- [0204] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 VGO 함량의 70~130%, 80~120%, 또는 90~110%의 VGO 함량을 갖는다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 원유 생성물 그램당, 0.00001~0.8 그램, 0.001~0.5 그램, 0.002~0.4 그램, 또는 0.001~0.3 그램의 범위에 있는 VGO 함량을 갖는다.
- [0205] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 잔여물 함량의 70~130%, 80~120%, 또는 90~110%의 잔여물 함량을 갖는다. 상기 원유 생성물은, 원유 생성물 그램당, 0.00001~0.8 그램, 0.0001~0.5 그램, 0.0005~0.4 그램, 0.001~0.3 그램, 0.005~0.2 그램, 또는 0.01~0.1 그램의 범위에 있는 잔여물 함량을 가질 수 있다.
- [0206] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 MCR 함량의 70~130%, 80~120%, 또는 90~110%의 MCR 함량을 가지며, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 C₅ 아스팔텐 함량의 최대 90%, 최대 80%, 또는 최대 50%의 C₅ 아스팔텐 함량을 갖는다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 공급물의 C₅ 아스팔텐 함량은, 상기 원유 공급물의 C₅ 아스팔텐 함량의 최소 10%, 최소 60%, 또는 최소 70%이며, 상기 원유 생성물의 MCR 함량은 상기 원유 공급물의 MCR 함량의 10~30% 이내이다. 어떤 실시형태들에 있어서, 비교적 안정된 MCR 함량을 유지한 상태에서 상기 원유 공급물의 C₅ 아스팔텐 함량을 저감시키면, 원유 공급물/최종 제품 혼합물의 안정성을 증가시킬 수 있다.
- [0207] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 공급물 중의 고점도 성분들에 대한 상기 원유 생성물 중의 고점도 성분들 사이의 수학적 관계를 얻기 위해, 상기 C₅ 아스팔텐 함량 및 MCR 함량을 결합할 수 있다. 예를 들어, 원유 공급물 C₅ 아스팔텐 함량과 원유 공급물 MCR 함량의 합계를 S로 나타낼 수 있다. 원유 생성물 C₅ 아스팔텐 함량과 원유 생성물 MCR 함량의 합계를 S'으로 나타낼 수 있다. 원유 공급물 중 고점도 성분들의 순 감소를 산정하기 위해서, 상기 합계들을 비교할 수 있다(S에 대해 S'). 원유 생성물의 S'은 S의 1~99%, 10~90%, 또는 20~80%의 범위에 있을 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, C₅ 아스팔텐 함량에 대한 원유 생성물의 MCR 함량의 비는 1.0~3.0, 1.2~2.0, 또는 1.3~1.9의 범위에 있다.
- [0208] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 MCR 함량의 최대 90%, 최대 80%, 최대 50%, 또는 최대 10%의 MCR 함량을 갖는다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 상기 원유 공급물의 MCR 함량의 1~80%, 10~70%, 20~60%, 또는 30~50%의 범위에 있는 MCR 함량을 갖는다. 상기 원유 생성물은, 어떤 실시형태들에 있어서, 원유 생성물 그램당, 0.0001~0.1 그램, 0.005~0.08 그램, 또는 0.01~0.05 그

램의 MCR을 갖는다.

- [0209] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 원유 생성물은, 원유 생성물 그램당, 0 그램을 초과하지만 0.01 그램 미만, 0.000001~0.001 그램, 또는 0.00001~0.0001 그램의 총 촉매를 포함한다. 상기 촉매는 이송 및/또는 처리 중에 상기 원유 생성물을 안정화하는데 도움을 준다. 상기 촉매는 부식을 방지하고, 마찰을 방지하고, 및/또는 원유 생성물의 물 분해(water separation) 능력을 증가시켜준다. 여기에 기술된 방법들은, 처리 중에 여기에 기술된 일 이상의 촉매들을 원유 생성물에 가하도록 구성될 수 있다.
- [0210] 접촉 시스템 (100) 에서 생성된 원유 생성물은 원유 공급물의 특성들과는 다른 특성들을 갖는다. 이러한 특성들은, a) 저장된 TAN; b) 저장된 점도; c) 저장된 총 Ni/V/Fe 함량; d) 저장된 황, 산소, 질소, 또는 이들을 조합한 것들의 함량; e) 저장된 잔여물 함량; f) 저장된 C₅ 아스팔텐 함량; g) 저장된 MCR 함량; h) 증가된 API 비중; i) 저장된 유기산 금속염 중의 금속들의 함량; 또는 j) 이들의 조합한 것들을 포함할 수 있지만, 이들로만 한정되는 것은 아니다. 어떤 실시형태들에 있어서는, 원유 공급물과 관련한 원유 생성물의 일 이상의 특성들을, 다른 특성들은 그만큼 변하지 않거나, 또는 거의 변하지 않는 상태에서, 선택적으로 변경할 수 있다. 예를 들어, 다른 성분들의 양을 현저히 변경시키지 않고서(예를 들어, 황, 잔여물, Ni/V/Fe, 또는 VGO), 원유 공급물 중의 TAN만을 선택적으로 낮추는 것이 바람직할 수 있다. 이러한 방식으로 하면, 접촉 중의 수소 소비(uptake)가 다른 성분들의 저장에 집중되는 것이 아니라 TAN 저장에 "집중" 될 수 있다. 따라서 원유 공급물 중의 다른 성분들을 저장시키는데 보다 소량의 수소가 또한 사용되기 때문에 더 소량의 수소를 사용하면서 원유 공급물의 TAN을 낮출 수 있다. 예를 들어, 저급 원유의 TAN은 높지만, 이 저급 원유가 처리 및/또는 이송 사양을 충족시킬 수 있는 황 함량을 가지는 경우라면, 황은 저장하지 않으면서 TAN을 낮추기 위해서 이러한 원유 공급물을 더욱 효율적으로 처리할 수 있다.
- [0211] 본 발명의 일 이상의 실시형태들에서 사용되는 촉매들은, 일 이상의 벌크 금속 및/또는 담체 상의 일 이상의 금속을 포함할 수 있다. 이 금속들은 원소 형태 또는 금속의 화합물 형태일 수 있다. 여기 기술된 촉매들은, 전구체로서 접촉 영역으로 도입되고나서, 그 촉매 영역에서 촉매로서 활성화될 수 있다(예를 들어, 황 및/또는 황을 포함하는 원유 공급물이 상기 전구체와 접촉된다). 여기 기술된 바와 같이 사용될 촉매 또는 촉매들의 조합은 상용의 촉매들 일 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. 여기서 기술된 바와 같이 사용될 것으로 예상되는 상용 촉매들의 예는, 씨알아이 인터내셔널사(CRI International, Inc. (Houston, Texas, U.S.A.))로부터 구할 수 있는 HDS3; HDS22; HDN60; C234; C311; C344; C411; C424; C344; C444; C447; C454; C448; C524; C534; DN110; DN120; DN130; DN140; DN190; DN200; DN800; DN2118; DN2318; DN3100; DN3110; DN3300; DN3310; RC400; RC410; RN412; RN400; RN420; RN440; RN450; RN650; RN5210; RN5610; RN5650; RM430; RM5030; Z603; Z623; Z673; Z703; Z713; Z723; Z753; 그리고 Z763을 포함한다.
- [0212] 어떤 실시형태들에 있어서, 원유 공급물의 특성들을 변경하기 위해 사용되는 촉매들은, 담체 상의, 일 이상의 5~10족 금속들을 포함한다. 5~10족 금속(들)은, 바나듐, 크롬, 몰리브덴, 텅스텐, 망간, 테크네튬, 레늄, 철, 코발트, 니켈, 루테튬, 팔라듐, 로듐, 오스뮴, 이리듐, 백금, 또는 이들의 혼합물들을 포함하지만, 이들로만 한정되는 것은 아니다. 촉매는, 촉매 그램당, 최소 0.0001 그램, 최소 0.001 그램, 최소 0.01 그램의 5~10족 금속(들) 총 함량을 가질 수 있거나 또는, 0.0001~0.6 그램, 0.005~0.3 그램, 0.001~0.1 그램, 또는 0.01~0.08 그램의 범위에 있는 5~10족 금속(들) 총 함량을 가질 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 촉매는 5~10족 금속(들) 이외에, 15족 원소(들)를 포함한다. 15족 원소들의 예들은 인(phosphorus)을 포함한다. 촉매는, 촉매 그램당, 0.000001~0.1 그램, 0.00001~0.06 그램, 0.00005~0.03 그램, 또는 0.0001~0.001 그램의 범위에 있는 15족 원소 총 함량을 가질 수 있다.
- [0213] 어떤 실시형태들에 있어서, 촉매는 6족 금속(들)을 포함한다. 촉매는, 촉매 그램당, 최소 0.0001 그램, 최소 0.01 그램, 최소 0.02 그램의 6족 금속(들) 총 함량을 가질 수 있거나 및/또는 0.0001~0.6 그램, 0.001~0.3 그램, 0.005~0.1 그램, 또는 0.01~0.08 그램의 범위에 있는 6족 금속(들) 총 함량을 가질 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 촉매는, 촉매 그램당, 0.0001~0.06 그램의 6족 금속(들)을 포함한다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 촉매는 6족 금속(들) 이외에 15족 원소(들)를 포함한다.
- [0214] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 촉매는, 5족 및/또는 7~10족으로부터의 일 이상의 금속들과 6족 금속(들)의 조합을 포함한다. 5족 금속에 대한 6족 금속의 몰비율은 0.1~20, 1~10, 또는 2~5의 범위일 수 있다. 7~10족 금속에 대한 6족 금속의 몰비율은 0.1~20, 1~10, 또는 2~5의 범위일 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 촉매는, 6족 금속(들)과, 5족 및/또는 7~10족으로부터의 일 이상의 금속들의 조합 이외에, 15족 원소(들)를 포함한다. 다른 실시형태들에 있어서, 상기 촉매는 6족 금속(들) 및 10족 금속(들)을 포함한다.

상기 촉매 중, 총 6족 금속에 대한 총 10족 금속의 몰비율은 1~10, 또는 2~5의 범위 일 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 촉매는 5족 금속(들) 및 10족 금속(들)을 포함한다. 상기 촉매 중, 총 5족 금속에 대한 총 10족 금속의 몰비율은 1~10, 또는 2~5의 범위 일 수 있다.

[0215] 어떤 실시형태들에서는, 5~10족 금속(들)을 담체에 합입시키거나 또는 담체에 적층시켜(deposited) 촉매를 형성한다. 어떤 실시형태들에서는, 5~10족 금속(들)을 15족 원소(들)와 결합하여 담체에 합입시키거나 또는 담체에 적층시켜 촉매를 형성한다. 금속(들) 및/또는 원소(들)를 담지시키는 실시형태들에 있어서, 촉매의 중량은 모든 담체, 모든 금속(들), 그리고 모든 원소(들)를 포함한다. 담체는 다공성일 수 있으며, 또한, 내화성 산화물, 다공성 탄소계 물질, 제올라이트, 또는 이들을 조합한 것을 포함할 수 있다. 내화성 산화물은, 알루미나, 실리카, 실리카-알루미나, 티타늄 산화물, 지르코늄 산화물, 마그네슘 산화물, 또는 이들을 혼합한 것들을 포함할 수 있지만, 이들로만 한정되는 것은 아니다. 담체는 크라이테리온 카탈리스트 앤드 테크놀로지 엘피사(Criterion Catalysts and Technologies LP) (Houston, Texas, U.S.A.) 등의 제조사로부터 구할 수 있다. 다공성 탄소계 물질은, 활성 탄소 및/또는 다공성 그래파이트를 포함하지만, 이들로만 한정되는 것은 아니다. 제올라이트의 예는, Y-제올라이트, 베타 제올라이트, 모데나이트(Mordenite) 제올라이트, ZSM-5 제올라이트, 그리고 페리어라이트(ferrierite) 제올라이트를 포함한다. 제올라이트는 제올리스트(Zeolyst) (Valley forge, Pennsylvania, U.S.A.) 등의 제조사로부터 구할 수 있다.

[0216] 담체는, 어떤 실시형태들에 있어서, 그 담체가 최소 150Å, 최소 170Å, 또는 최소 180Å의 중간 공극 직경을 가지게끔 제조된다. 어떤 실시형태들에 있어서, 담체 재료의 수성 페이스트를 성형하여 담체를 제조한다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 페이스트의 압출을 돕기 위해서, 상기 페이스트에 산을 추가한다. 물과 희석산(dilute acid)은, 상기 압출시킬 수 있는 페이스트에, 요구되는 점성(consistency)을 부여하기에 필요한 양 및 방법으로 추가된다. 산의 예로는, 질산, 아세트산, 황산, 그리고 염산을 들 수 있지만, 이들로만 한정되는 것은 아니다.

[0217] 압출물을 형성하기 위해, 공지의 촉매 압출 방법 및 촉매 절단 방법을 사용하여 상기 페이스트를 압출시키고 절단할 수 있다. 상기 압출물을, 일정 시간 동안(예를 들어, 0.5~8 시간 동안) 및/또는 그 압출물 중의 수분 함량이 요구되는 수준에 도달할 때까지, 5~260°C 또는 85~235°C 범위의 온도에서 열처리할 수 있다. 이 열처리된 압출물을, 최소 150Å의 중간 공극 직경을 갖는 담체를 형성하기 위해, 800~1200°C 또는 900~1100°C 범위의 온도에서 더욱 열처리할 수 있다.

[0218] 어떤 실시형태들에 있어서, 담체는 감마 알루미나, 세타 알루미나, 델타 알루미나, 알파 알루미나, 또는 이들을 조합한 것들을 포함한다. 감마 알루미나, 델타 알루미나, 알파 알루미나, 또는 이들의 조합물의 양은, x-선 회절에 의해 구했을 때, 촉매 담체 그램당, 0.0001~0.99 그램, 0.001~0.5 그램, 0.01~0.1 그램의 범위 내에 있거나, 또는 최대 0.1 그램일 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 담체는, 단독으로 또는 다른 형태의 알루미나와의 조합으로, x-선 회절에 의해 구하였을 때, 촉매 담체 그램당, 0.1~0.99 그램, 0.5~0.9 그램, 또는 0.6~0.8 그램 범위 내에 있는 세타 알루미나 함량을 갖는다. 어떤 실시형태들에 있어서, 담체는, x-선 회절에 의해 구했을 때, 최소 0.1 그램, 최소 0.3 그램, 최소 0.5 그램, 또는 최소 0.8 그램의 세타 알루미나를 가질 수 있다.

[0219] 담체 촉매는 공지의 촉매 제조 기술을 사용하여 제조될 수 있다. 가브리엘로브(Gabrielov) 등에게 허여된 미국 특허 제 6,218,333 호; 가브리엘로브 등에게 허여된 미국 특허 제 6,290,841 호; 그리고 분(Boon) 등에게 허여된 미국 특허 제 5,744,025 호, 그리고 반(Bhan)의 출원에 대한 미국 특허 출원공개공보 제 20030111391 호에 촉매 제조의 예들이 개시되어 있다.

[0220] 어떤 실시형태들에 있어서, 담체에 금속을 함침시켜 촉매를 형성할 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 담체는, 금속을 함침시키기 이전에 400~1200°C, 450~1000°C, 또는 600~900°C 범위의 온도에서 열처리된다. 어떤 실시형태들에 있어서, 촉매의 제조 중에 함침 보조제(impregnation aids)를 사용할 수도 있다. 함침 보조제의 예에는, 시트르산 성분, 에틸렌디아민 테트라아세트산(EDTA), 암모니아, 또는 이들을 혼합한 것들을 포함한다.

[0221] 어떤 실시형태들에 있어서, 열처리 성형된 담체의 혼합물("오버레이(overlayin)")에 5~10족 금속(들)을 부가 또는 합입시켜서 촉매를 형성시킬 수도 있다. 실질적으로 또는 상대적으로 균일한 금속 농도를 갖는 열처리 성형된 담체 위에 금속을 오버레이시키면, 많은 경우 그 촉매에 바람직한 촉매적 특성을 제공하여 준다. 각각의 금속 오버레이 후에, 성형된 담체를 열처리하면, 촉매의 촉매 활성을 향상시키는 경향이 있다. 오버레이 방법을 사용하여 촉매를 제조하는 방법들은, 반(Bhan)의 출원에 대한 미국 특허출원 공개공보 제

20030111391 호에 기재되어 있다.

- [0222] 5~10족 금속(들) 및 담체는 적합한 혼합 장치로 혼합되어 5~10족 금속(들)/담체 혼합물을 형성할 수 있다. 5~10족 금속(들)/담체 혼합물은 적합한 혼합 장치를 사용하여 혼합될 수 있다. 적합한 혼합 장치의 예는, 텀블러(tumbler), 고정식 셸(stationary shells) 또는 트라프(troughs), 물러 믹서(예를 들어, 배치 타입 또는 연속 타입), 임팩트 믹서, 그리고 주지의 다른 믹서, 또는 5~10족 금속(들)/담체 혼합을 제공하는데 적합한 주지의 장치를 포함한다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 재료들은 5~10족 금속(들)이 담체에 실질적으로 균질하게 분산될 때까지 혼합된다.
- [0223] 어떤 실시형태들에 있어서, 촉매는, 담체를 금속과 배합한 후, 150~750℃, 200~740℃, 또는 400~730℃ 범위의 온도에서 열처리 된다.
- [0224] 어떤 실시형태들에 있어서는, 휘발성 물질을 제거하기 위해 촉매를 고온의 공기 및/또는 산소 농후 공기의 존재 하에서 400℃~1000℃ 범위의 온도에서 열처리할 수 있어서 5~10족 금속들의 최소 일부가 그에 대응하는 금속 산화물로 전환될 수 있다.
- [0225] 그러나 어떤 실시형태들에 있어서는, 촉매를, 5~10족 금속들의 금속 산화물로의 전환 없이 휘발성 성분들의 대부분을 제거하기 위해, 대기 중에서 35~500℃ 범위(예를 들어, 300℃ 미만, 400℃ 미만, 또는 500℃ 미만)의 온도에서 1~3 시간 동안 열처리할 수도 있다. 이러한 방법으로 제조된 촉매들을 통상 "미소성(uncalcined)" 촉매라고 부른다. 황화법(sulfiding method)과 조합하여 이러한 방법으로 촉매를 제조하면, 활성 금속들이 담체 내에 실질적으로 분산될 수 있다. 이러한 촉매들의 제조가 가브리엘로브 등에게 허여된 미국 특허 제 6,218,333 호 및 미국 특허 제 6,290,841 호에 기재되어 있다.
- [0226] 어떤 실시형태들에 있어서는, 세타 알루미늄이나 담체가 5~10족 금속들과 조합되어 세타 알루미늄이나 담체/5~10족 금속들 혼합물을 형성할 수 있다. 이 세타 알루미늄이나 담체/5~10족 금속들 혼합물을 최소 400℃의 온도에서 열처리하여 최소 230Å의 중간 공극 직경을 갖는 공극 크기 분포를 갖는 촉매를 형성할 수 있다. 전형적으로, 이러한 열 처리는 최대 1200℃의 온도에서 실시된다.
- [0227] 어떤 실시형태들에 있어서, 담체(시판 중인 담체 또는 여기 기술된 바와 같이 하여 제조된 담체)는 담지 촉매 및/또는 벌크 금속 촉매와 배합될 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서는, 담지 촉매가 15족 금속(들)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 담지 촉매 및/또는 벌크 금속 촉매는 평균 입자 크기가 1~50 마이크로미터, 2~45 마이크로미터, 또는 5~40 마이크로미터인 분말로 분쇄될 수 있다. 이 분말은 담체와 배합되어 금속 담지(embedded metal) 촉매를 형성하게 된다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 분말은 담체와 배합된 후 표준(standard) 기술들을 사용하여 압출되어 80~200Å 또는 90~180Å, 또는 120~130Å의 범위에 있는 중간 공극 직경을 갖는 공극 크기 분포를 갖는 촉매를 형성할 수 있다.
- [0228] 어떤 실시형태들에 있어서는, 촉매를 담체와 배합하게 되면, 금속의 최소 일부가 금속 담지 촉매(예를 들어, 담체 내에 들어가 있는)의 표면 아래에 존재할 수 있게 되어, 금속을 담지하지 않은 촉매(unembedded metal catalyst)의 경우보다 더 적은 금속이 표면 위에 존재하게 된다. 어떤 실시형태들에 있어서, 촉매의 표면 위에 더 적은 금속을 가지면, 사용중에 금속의 최소 일부가 촉매 표면으로 이동가능하여, 촉매의 수명 및/또는 촉매 활성이 연장된다. 금속은, 촉매와 원유 공급물의 접촉 중에 촉매 표면의 부식(erosion)을 통해 촉매 표면으로 이동할 수 있다.
- [0229] 어떤 실시형태들에 있어서는, 촉매 성분을 인터칼레이션(intercalation) 및/또는 혼합하면, 6족 산화물 결정 구조 내의 6족 금속의 구조적 배열(structured order)이 담지 촉매(embedded catalyst)의 결정 구조 내의 6족 금속의 실질적으로 무작위적인 배열로 변한다. 6족 금속의 차수는 분말 x-선 회절법을 사용하여 구할 수 있다. 금속 산화물에 있는 원소(elemental) 금속의 배열에 대한 촉매에 있는 원소 금속의 배열은, 촉매의 x-선 회절 스펙트럼에서 6족 금속 피크(peak)의 배열에 대해 6족 산화물의 x-선 회절 스펙트럼에서 6족 금속 피크의 배열을 비교하여 구할 수 있다. x-선 회절 스펙트럼에서의 6족 금속과 관련된 패턴들의 넓어짐 및/또는 부재로부터, 6족 금속(들)이 결정 구조에서 실질적으로 무작위적으로 배열되어 있음을 평가할 수 있다.
- [0230] 예를 들어, 몰리브덴 3산화물과 중간 공극 직경이 최소 180Å인 알루미늄이나 담체가 배합되어 알루미늄/몰리브덴 3산화물 혼합물을 형성할 수 있다. 몰리브덴 3산화물은 일정한 패턴(예를 들어, 일정한 D₀₀₁, D₀₀₂ 및/또는 D₀₀₃ 피크)을 갖는다. 상기 알루미늄/6족 3산화물 혼합물은 최소 538℃(1000°F)의 온도에서 열 처리되어 x-

선 회절 스펙트럼에서 몰리브덴 이산화물에 대한 패턴을 나타내지 않는(예를 들어, D_{001} 피크의 부재) 촉매를 제조할 수 있다.

- [0231] 어떤 실시형태들에 있어서, 촉매는 공극 구조를 갖는 것을 특징으로 한다. 각종의 공극 구조 파라미터들은, 공극 직경, 공극 부피, 표면적, 또는 이들을 조합한 것들을 포함하지만, 이들로만 한정되는 것은 아니다. 공극 크기의 총량 대 공극 직경이라는 분포를 가질 수 있다. 공극 크기 분포의 중간 공극 직경은 30~1,000 Å, 50~500 Å, 또는 60~300 Å의 범위에 있을 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 촉매 그램당, 최소 0.5 그램의 감마 알루미늄을 포함하는 촉매는 60~200 Å, 90~180 Å, 100~140 Å, 또는 120~130 Å 범위의 중간 공극 직경을 갖는 공극 크기 분포를 갖는다. 다른 실시형태들에 있어서, 촉매 그램당, 최소 0.1 그램의 세타 알루미늄을 포함하는 촉매는 180~500 Å, 200~300 Å, 230~250 Å 범위의 중간 공극 직경을 갖는 공극 크기 분포를 갖는다. 어떤 실시형태들에 있어서, 공극 크기 분포의 중간 공극 직경은 최소 120 Å, 최소 150 Å, 최소 180 Å, 최소 200 Å, 최소 220 Å, 최소 230 Å, 또는 최소 300 Å이다. 이러한 중간 공극 직경들은 통상적으로 최대 1000 Å이다.
- [0232] 촉매는 최소 60 Å 또는 최소 90 Å의 중간 공극 직경을 갖는 공극 크기 분포를 가질 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 촉매는 90~180 Å, 100~140 Å, 또는 120~130 Å 범위의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지며, 이 공극 크기 분포의 공극 총수의 최소 60%는 중간 공극 직경인 45 Å, 35 Å, 또는 25 Å 이내의 공극 직경을 갖는다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 촉매는 70~180 Å 범위 내에 있는 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지며, 이 공극 크기 분포의 공극 총수의 최소 60%가 중간 공극 직경인 45 Å, 35 Å, 또는 25 Å 이내의 공극 직경을 갖는다.
- [0233] 공극 크기 분포의 중간 공극 직경이 최소 180 Å, 최소 200 Å, 또는 최소 230 Å 인 실시형태들에 있어서, 그 공극 크기 분포의 공극 총수의 60% 이상이 중간 공극 직경인 50 Å, 70 Å, 또는 90 Å 이내의 공극 직경을 갖는다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 촉매는 180~500 Å, 200~400 Å, 또는 230~300 Å 범위안의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지며, 이 공극 크기 분포의 공극 총수의 최소 60%가 중간 공극 직경인 50 Å, 70 Å, 또는 90 Å 이내의 공극 직경을 갖는다.
- [0234] 어떤 실시형태들에 있어서, 공극들의 공극 부피가 최소 $0.3 \text{ cm}^3/\text{g}$, 최소 $0.7 \text{ cm}^3/\text{g}$ 또는 최소 $0.9 \text{ cm}^3/\text{g}$ 일 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 공극들의 공극 부피가 $0.3\sim0.99 \text{ cm}^3/\text{g}$, $0.4\sim0.8 \text{ cm}^3/\text{g}$, 또는 $0.5\sim0.7 \text{ cm}^3/\text{g}$ 의 범위 내에 있을 수 있다.
- [0235] 90~180 Å 범위의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지는 촉매는, 어떤 실시형태들에 있어서, 최소 $100 \text{ m}^2/\text{g}$, 최소 $120 \text{ m}^2/\text{g}$, 최소 $170 \text{ m}^2/\text{g}$, 최소 $220 \text{ m}^2/\text{g}$ 또는 최소 $270 \text{ m}^2/\text{g}$ 의 표면적을 가질 수 있다. 이러한 표면적은 $100\sim300 \text{ m}^2/\text{g}$, $120\sim270 \text{ m}^2/\text{g}$, $130\sim250 \text{ m}^2/\text{g}$, 또는 $170\sim220 \text{ m}^2/\text{g}$ 의 범위 내에 있을 수 있다.
- [0236] 어떤 실시형태들에 있어서, 180~300 Å 범위의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지는 촉매는 최소 $60 \text{ m}^2/\text{g}$, 최소 $90 \text{ m}^2/\text{g}$, 최소 $100 \text{ m}^2/\text{g}$, 최소 $120 \text{ m}^2/\text{g}$, 또는 최소 $270 \text{ m}^2/\text{g}$ 의 표면적을 가질 수 있다. 이러한 표면적은 $60\sim300 \text{ m}^2/\text{g}$, $90\sim280 \text{ m}^2/\text{g}$, $100\sim270 \text{ m}^2/\text{g}$, 또는 $120\sim250 \text{ m}^2/\text{g}$ 의 범위 내에 있을 수 있다.
- [0237] 어떤 실시형태들에 있어서, 촉매는 예를 들어, 펠릿, 실린더, 밧/또는 압출물 등의 성형 형태로 존재한다. 촉매는, 통상, 50~500 N/cm, 60~400 N/cm, 100~350 N/cm, 200~300 N/cm, 또는 220~280 N/cm 범위 내의 평판 분쇄 강도를 갖는다.
- [0238] 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 촉매 밧/또는 촉매 전구체는, 이 분야에 주지된 알려져 있는 기술(예를 들어, ACTICATTM 프로세스, CRI International, Inc.)을 사용하여 황화되어 황화 금속(사용전에)을 형성한다. 어떤 실시형태들에 있어서, 촉매를 건조시킨 후 황화시킬 수 있다. 다르게는, 상기 촉매를 황 함유 화합물을 포함하고 있는 원유 공급물과 접촉시켜서 현장에서 황화시킬 수도 있다. 현장에서의 황화는, 수소의 존재하에서 기상의 황화수소를 활용하거나 또는 유기황 화합물(알킬 설파이드, 폴리 설파이드, 티올, 그리고 설파이드를 포함하는)과 같은 액상 황화 작용물(agent)을 활용할 수 있다. 현장 밖에서의 황화 처리공정들은 시만스(Seamans) 등에게 허여된 미국 특허 제 5,468,372 호 및 미국 특허 제 5,688,736 호에 기재되어 있다.
- [0239] 어떤 실시형태들에 있어서, 제 1 형태의 촉매("제 1 촉매")는, 담체와 배합하여 5~10족 금속(들)을 포함하며

150~250Å 범위의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가진다. 제 1 촉매는 최소 $100 \text{ m}^2/\text{g}$ 의 표면적을 가질 수 있다. 제 1 촉매의 공극 부피는 최소 $0.5 \text{ cm}^3/\text{g}$ 일 수 있다. 제 1 촉매는 최소 $0.5 \text{ cm}^3/\text{g}$ 의 감마 알루미나 함량을 가지며 통상적으로는 제 1 촉매 그램당, 최대 0.9999 그램의 감마 알루미나를 가질 수 있다. 제 1 촉매는, 어떤 실시형태에 있어서는, 촉매 그램당, 0.0001~0.1 그램 범위의 6족 금속(들)의 총 함량을 가진다. 제 1 촉매는 원유 공급물에서 Ni/V/Fe의 일부를 제거할 수 있으며, 원유 공급물의 TAN을 높이는 원인이 되는 성분들의 일부를 제거할 수 있으며, 원유 공급물에서 C_5 아스팔텐의 최소 일부를 제거할 수 있으며, 원유 공급물 중의 유기산 금속염 중의 금속들 또는 이들의 조합들의 최소 일부를 제거할 수 있다. 원유 공급물이 제 1 촉매와 접촉되는 경우, 다른 특성들(예를 들어, 황 함량, VGO 함량, API 비중, 잔여물 함량, 또는 이들의 조합들)은 상대적으로 적은 변동을 보여준다. 원유 공급물의 특성들을, 다른 특성들은 비교적 작은 양만을 변경시키면서, 선택적으로 변경가능함은, 그 원유 공급물을 보다 효율적으로 처리가능케 한다. 어떤 실시형태들에 있어서는, 일 이상의 제 1 촉매가 임의의 순서로 사용될 수 있다.

[0240] 어떤 실시형태들에 있어서, 제 2 형태의 촉매("제 2 촉매")는 담체와 배합하여, 5~10족 금속(들)을 포함하고, 90~180Å 범위의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가진다. 제 2 촉매의 공극 크기 분포의 공극의 총수의 최소 60%는 중간 공극 직경인 45Å 이내의 공극 직경을 가진다. 적합한 접촉 조건하에서 원유 공급물과 제 2 촉매를 접촉시키면, 다른 특성들은 단지 소량으로 변경되면서 원유 공급물의 같은 특성들에 대하여 현저히 변경되어진 선택 특성들(예를 들어, TAN)을 지니는 원유 생성물을 제조할 수 있다. 어떤 실시형태에 있어서는, 접촉 중에 수소 공급원이 존재할 수도 있다.

[0241] 제 2 촉매는 원유 공급물의 TAN을 높이는 원인이 되는 성분들의 최소 일부, 상대적으로 높은 점도의 원인이 되는 성분들의 최소 일부를 저감시킬 수 있고, 또한 원유 생성물의 Ni/V/Fe 함량의 최소 일부를 저감시킬 수 있다. 추가적으로, 원유 공급물과 제 2 촉매를 접촉시키면, 원유 공급물의 황 함량에 대해서 상대적으로 황 함량의 변동이 적은 원유 생성물을 제조할 수 있다. 예컨대, 원유 생성물은 원유 공급물의 황 함량의 70%~130%의 황 함량을 가질 수 있다. 원유 생성물은, 증류액 함량, VGO 함량, 그리고 잔여물 함량에 있어서 원유 공급물에 대하여 상대적으로 적은 변동을 보여준다.

[0242] 어떤 실시형태에 있어서는, 원유 공급물의 Ni/V/Fe 함량은 상대적으로 낮지만(예를 들어, 최대 50 wtppm), TAN, 아스팔텐 함량, 또는 유기산 금속염 중의 금속들의 함량은 상대적으로 높을 수 있다. TAN이 상대적으로 높으면(예를 들어, 최소 0.3의 TAN), 원유 공급물이 이송 및/또는 정제에 부적합하게 된다. C_5 아스팔텐 함량이 상대적으로 높은 저급 원유는 상대적으로 C_5 아스팔텐 함량이 낮은 다른 원유에 비해 처리과정 중에 더 낮은 안정성을 나타내게 된다. 원유 공급물을 제 2 촉매와 접촉시키면, TAN을 높이는 원인이 되는 산성 성분들 및/또는 C_5 아스팔텐을 그 원유 공급물에서 제거할 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, C_5 아스팔텐 및/또는 TAN을 높이는 원인이 되는 성분들을 저감시키면, 원유 공급물/원유 프로덕트 혼합물의 점도를 그 원유 공급물의 점도에 대해서 저감시킬 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 제 2 촉매들의 일 이상의 조합들은, 여기 기술한 바와 같이 원유 공급물을 처리하기 위해 사용되는 경우, 최종 제품/원유 생성물 혼합물의 안정성을 개선하고, 촉매 수명을 연장시키고, 원유 공급물 또는 이들의 조합에 의한 최소의 순 수소 흡수를 가능케 한다.

[0243] 어떤 실시형태들에 있어서는, 담체를 6족 금속(들)과 배합하여 촉매 전구체를 제조함으로써 제 3 형태의 촉매("제 3 촉매")를 수득할 수 있다. 이 촉매 전구체를, 일 이상의 황 함유 화합물들의 존재하에 500°C 미만의 온도에서(예를 들어, 482°C 미만) 비교적 짧은 시간 동안 가열하여 미소성 제 3 촉매를 형성할 수 있다. 통상적으로, 이 촉매 전구체는 최소 100°C 에서 2 시간 동안 가열된다. 어떤 실시형태들에 있어서, 제 3 촉매는, 촉매 그램당, 0.001~0.03 그램, 0.005~0.02 그램, 또는 0.008~0.01 그램 범위안의 15족 원소 함량을 가진다. 제 3 촉매는, 여기서 기술된 바와 같이 원유 공급물을 처리하는 데 사용되는 경우, 충분한 활성 및 안정성을 나타낸다. 어떤 실시형태들에 있어서는, 촉매 전구체를 일 이상의 황 화합물들의 존재하에서 500°C 미만의 온도에서 가열할 수 있다.

[0244] 제 3 촉매는 원유 공급물의 TAN을 높이는 원인이 되는 성분들의 최소 일부를 제거할 수 있고, 유기산 금속염 중의 금속들의 최소 일부를 제거할 수 있고, 원유 생성물의 Ni/V/Fe 함량을 저감시킬 수 있고, 또한 원유 생성물의 점도를 낮출 수 있다. 추가적으로, 원유 공급물을 제 3 촉매와 접촉시키면, 원유 공급물의 황 함량에 대해 황 함량의 변동이 상대적으로 적으며, 또한 원유 공급물에 의한 순 수소 흡수가 상대적으로 적은 원유 생성

물을 제조할 수 있다. 예를 들어서, 원유 생성물은 원유 공급물의 황 함량의 70%~130%의 황 함량을 가질 수 있다. 또한, 제 3 촉매를 사용하여 제조된 원유 생성물은 원유 공급물에 대한 API 비중, 증류액 함량, VGO 함량, 그리고 잔여물 함량에 있어서 상대적으로 적은 변동을 보여줄 수 있다. 원유 공급물에 대한 API 비중, 증류액 함량, VGO 함량, 그리고 잔여물 함량은 소량으로 변경시키면서도 원유 생성물의 TAN, 유기염의 금속염 형태의 금속들, Ni/V/Fe 함량, 및 점도를 저감시키는 능력 덕분에 각종의 처리 설비에 의해 상기 원유 생성물이 사용될 수 있다.

[0245] 제 3 촉매는, 어떤 실시형태들에 있어서는, 원유 공급물/최종 제품 안정성을 유지하면서, 원유 공급물의 MCR 함량의 최소 일부를 저감시킬 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서는, 제 3 촉매는, 촉매 그램당, 0.0001~0.1 그램, 0.005~0.05 그램, 또는 0.001~0.01 그램 범위의 6족 금속(들) 함량 및 0.0001~0.05 그램, 0.005~0.03 그램, 또는 0.001~0.01 그램 범위의 10족 금속(들) 함량을 가질 수 있다. 6족 및 10족 금속(들) 촉매는, 300~500℃ 또는 350~450℃ 범위의 온도 및 0.1~10 MPa, 1~8 MPa, 또는 2~5 MPa 범위의 압력에서, 원유 공급물 중의 MCR 함량에 기여하는 성분들의 최소 일부를 저감을 촉진시킬 수 있다.

[0246] 어떤 실시형태들에 있어서, 제 4 형태의 촉매("제 4 촉매")는, 세타 알루미나 담체와 배합하여 5족 금속(들)을 포함한다. 제 4 촉매는 최소 180Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 갖는다. 어떤 실시형태들에 있어서, 제 4 촉매의 중간 공극 직경은 최소 220Å, 최소 230Å, 최소 250Å, 또는 최소 300Å 일 수 있다. 상기 담체는, 담체 그램당, 최소 0.1 그램, 최소 0.5 그램, 최소 0.8 그램, 또는 최소 0.9 그램의 세타 알루미나를 포함할 수 있다. 제 4 촉매는, 어떤 실시형태들에 있어서는, 촉매 그램당 최대 0.1 그램의 5족 금속(들) 및 촉매 그램당 최소 0.0001 그램의 5족 금속(들)을 포함할 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 5족 금속은 바나듐이다.

[0247] 어떤 실시형태들에 있어서, 원유 공급물은 상기 제 4 촉매와의 접촉에 이어서 추가의 촉매와 접촉될 수 있다. 상기 추가의 촉매는 제 1 촉매, 제 2 촉매, 제 3 촉매, 제 5 촉매, 제 6 촉매, 제 7 촉매, 여기 기술된 상용의 촉매들, 또는 이들의 조합 중의 일 이상이 될 수 있다.

[0248] 어떤 실시형태들에 있어서는, 원유 공급물이 300~400℃, 320~380℃, 또는 330~370℃ 범위의 온도에서 제 4 촉매와 접촉되는 중에 수소가 생성될 수 있다. 이러한 접촉에서 제조된 원유 생성물은, 원유 공급물의 TAN의 최대 90%, 최대 80%, 최대 50%, 또는 최대 10%의 TAN을 가질 수 있다. 수소 생성은 1~50 Nm³/m³, 10~40 Nm³/m³, 또는 15~25 Nm³/m³의 범위 내에 있을 수 있다. 원유 생성물은, 원유 공급물의 총 Ni/V/Fe 함량의 최대 90%, 최대 80%, 최대 70%, 최대 50%, 최대 10%, 또는 최소 1%의 총 Ni/V/Fe 함량을 가질 수 있다.

[0249] 어떤 실시형태들에 있어서, 제 5 형태의 촉매("제 5 촉매")는, 세타 알루미나 담체와 배합하여 6족 금속(들)을 포함한다. 제 5 촉매는 최소 180Å, 최소 220Å, 최소 230Å, 최소 250Å, 최소 300Å, 또는 최대 500Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가진다. 상기 담체는, 담체 그램당, 최소 0.1 그램, 최소 0.5 그램, 또는 최대 0.999 그램의 세타 알루미나를 포함할 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 담체는 촉매 그램당 알파 알루미나의 0.1 그램 미만의 알파 알루미나 함량을 가진다. 상기 촉매는, 어떤 실시형태들에 있어서, 촉매 그램당 최대 0.1 그램의 6족 금속(들) 및 촉매 그램당 최소 0.0001 그램의 6족 금속(들)을 포함한다. 어떤 실시형태들에 있어서, 6족 금속(들)은 몰리브덴 및/또는 텅스텐이다.

[0250] 어떤 실시형태들에 있어서, 원유 공급물이 310~400℃, 320~370℃, 또는 330~360℃ 범위의 온도에서 제 5 촉매와 접촉되면, 원유 공급물에 의한 순 수소 흡수가 상대적으로 낮아진다(예를 들어, 0.01~100 Nm³/m³, 1~80 Nm³/m³, 5~50 Nm³/m³, 또는 10~30 Nm³/m³). 원유 공급물에 의한 순 수소 흡수는, 어떤 실시형태에 있어서는, 1~20 Nm³/m³, 2~15 Nm³/m³, 또는 3~10 Nm³/m³ 범위 내에 있을 수 있다. 원유 공급물이 제 5 촉매와 접촉하여 제조된 원유 생성물은, 원유 공급물의 TAN의 최대 90%, 최대 80%, 최대 50%, 또는 최대 10%의 TAN을 가질 수 있다. 상기 원유 생성물의 TAN은 0.01~0.1, 0.03~0.05, 또는 0.02~0.03의 범위 내에 있을 수 있다.

[0251] 어떤 실시형태들에 있어서, 제 6 형태의 촉매("제 6 촉매")는, 세타 알루미나 담체와 배합하여 5족 금속(들) 및 6족 금속(들)을 포함한다. 제 6 촉매는 최소 180Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가진다. 어떤 실시형태들에 있어서, 공극 크기 분포의 상기 중간 공극 직경은 최소 220Å, 최소 230Å, 최소 250Å, 최소 300Å, 또는 최대 500Å 일 수 있다. 상기 담체는 담체 그램당 세타 알루미나를 최소 0.1 그램, 최소 0.5 그램, 최소 0.8 그램, 최소 0.9 그램, 또는 최대 0.99 그램 포함할 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 촉매는 상기 촉매의 5족 금속(들) 및 6족 금속(들)의 총 함량을, 촉매 그램당, 최대로는 0.1 그램, 최

소로는 0.0001 그램을 포함할 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서는, 5족 금속 합계에 대한 6족 금속 합계의 몰비율이 0.1~20, 1~10, 또는 2~5의 범위 내에 있을 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서는, 5족 금속은 바나듐이고 6족 금속(들)은 몰리브덴 및/또는 텅스텐이다.

[0252] 원유 공급물이 310~400℃, 320~370℃, 또는 330~360℃ 범위의 온도에서 상기 제 6 촉매와 접촉하면, 그 원유 공급물에 의한 순 수소 흡수는 $-10 \text{ Nm}^3/\text{m}^3 \sim 20 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$, $-7 \text{ Nm}^3/\text{m}^3 \sim 10 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$, 또는 $-5 \text{ Nm}^3/\text{m}^3 \sim 5 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ 범위 내에 있을 수 있다. 음의 순 수소 흡수는 수소가 그 자리에서 생성되고 있음을 나타내는 하나의 지표이다. 원유 공급물이 제 6 촉매와 접촉하여 제조된 원유 생성물은, 그 원유 공급물의 TAN의 최대 90%, 최대 80%, 최대 50%, 최대 10%, 또는 최소 1%의 TAN을 갖는다. 원유 생성물의 TAN은 0.01~0.1, 0.02~0.05, 또는 0.03~0.04의 범위 내에 있을 수 있다.

[0253] 원유 공급물이 제 4, 제 5, 또는 제 6 촉매와 접촉하는 동안의 낮은 순 수소 흡수는, 이송 및/또는 처리에 적합한 원유 생성물을 제조하는 동시에 처리공정 중에 수소에 대한 총 요구를 낮추어준다. 수소의 제조 및/또는 수소의 이송에는 비용이 많이 들어가므로, 어떤 처리공정에서 수소의 사용을 최소로 하면 전체적인 처리공정 비용이 줄어들게 된다.

[0254] 어떤 실시형태들에 있어서, 제 7 형태의 촉매("제 7 촉매")는, 촉매 그램당, 0.0001~0.06 그램 범위 내에서 6족 금속(들)의 총 함량을 갖는다. 6족 금속은 몰리브덴 및/또는 텅스텐이다. 상기 제 7 촉매는, 원유 공급물의 TAN의 최대 90%의 TAN을 가지는 원유 생성물을 제조하는데 도움이 되는 것이다.

[0255] 제 1, 제 2, 제 3, 제 4, 제 5, 제 6, 그리고 제 7 촉매들의 다른 실시형태들을 여기서 기술하는 바와는 다르게 구성 및/또는 사용할 수도 있다.

[0256] 본 출원의 촉매(들)를 선정하고, 작업 조건들을 제어하면, 원유 공급물의 다른 특성들은 현저히 변경시키지 않으면서, 원유 공급물에 대하여 TAN 및/또는 선택 특성들이 변경되어 있는 원유 생성물을 제조할 수 있다. 결과로써 수득한 원유 생성물은 원유 공급물보다 개선된 특성들을 가질 수 있어서, 이송 및/또는 정제에 보다 적합할 수 있다.

[0257] 둘 이상의 촉매를 소정의 순서로 배열하면, 원유 공급물에 대한 특성 향상의 순서를 제어할 수도 있다. 예를 들어, 원유 공급물의 TAN, API 비중, 최소 일부의 C_5 아스팔텐, 최소 일부의 철, 최소 일부의 니켈, 및/또는 최소 일부의 바나듐을 그 원유 공급물 내의 최소 일부의 이중원자들이 감소되기 전에 저감시킬 수 있다.

[0258] 촉매의 배열 및/또는 선정은, 어떤 실시형태들에 있어서, 촉매 수명 및/또는 원유 공급물/최종 제품 혼합물의 안정성을 향상시킬 수 있다. 처리공정 중에 촉매 수명 및/또는 원유 공급물/최종 제품 혼합물의 안정성이 향상되면, 접촉 영역에서의 촉매의 교체없이 접촉 시스템을 최소 3 개월, 최소 6 개월, 또는 최소 1년 동안 작동시킬 수도 있다.

[0259] 선택된 촉매를 조합한다면, 처리공정 중의 원유 공급물/최종 제품 혼합물의 안정성을 유지하면서(예를 들어, 원유 공급물 P-밸류를 1.5 이상으로 유지하면서), 그 원유 공급물의 다른 특성들이 변경되기 전에, 그 원유 공급물로부터 최소 일부의 Ni/V/Fe, 최소 일부의 C_5 아스팔텐, 최소 일부의 유기산 금속염 중의 금속들, TAN을 높이는 원인이 되는 성분들의 최소 일부, 최소 일부의 잔여물, 또는, 이들의 조합들을 저감시킬 수 있다. 다르게는, 원유 공급물을 선택된 촉매와 접촉시킴으로써, C_5 아스팔텐, TAN 및/또는 API 비중을 증분적으로 감소시킬 수 있다. 증분적으로 및/또는 선택적으로 원유 공급물의 특성들을 변경하는 능력 덕분에, 원유 공급물/최종 제품 혼합물의 안정성을 처리공정 중에 유지할 수 있다.

[0260] 어떤 실시형태들에 있어서, 제 1 촉매(전술하였음)는 일련의 촉매의 상류에 배치될 수 있다. 제 1 촉매를 이처럼 배치하면, 원유 공급물/최종 제품 혼합물의 안정성을 유지하면서 고분자량의 오염물질, 금속 불순물들, 및/또는 유기산 금속염 중의 금속들을 제거할 수 있다.

[0261] 상기 제 1 촉매는, 어떤 실시형태들에 있어서는, 최소 일부의 Ni/V/Fe, 산성 성분들, 시스템 내의 다른 촉매 수명 감소의 원인이 되는 성분들, 또는 이들의 조합들을 원유 공급물로부터 제거할 수 있다. 예를 들어, 원유 공급물/최종 제품 혼합물 중의 C_5 아스팔텐의 최소 일부를 원유 공급물에 대하여 저감시키면 하류에 배치된 다른 촉매의 플러깅(plugging)을 방지하여서, 촉매의 재보충없이 접촉 시스템이 작동될 수 있는 시간을 연장시킨다. 원유 공급물로부터 Ni/V/Fe의 최소 일부를 제거시키면, 어떤 실시형태들에 있어서는, 상기 제 1 촉매

후에 배치된 일 이상의 촉매들의 수명을 연장시킬 수 있다.

- [0262] 상기 제 2 촉매(들) 및/또는 제 3 촉매(들)은, 제 1 촉매의 하류에 배치될 수 있다. 원유 공급물/최종 제품 혼합물을 제 2 촉매(들) 및/또는 제 3 촉매(들)과 더 접촉시키면, TAN, Ni/V/Fe 함량, 황 함량, 산소 함량, 및/또는 유기산 금속염 중의 금속 함량을 더욱 저감시킬 수 있다.
- [0263] 어떤 실시형태들에 있어서, 원유 공급물을 제 2 촉매(들) 및/또는 제 3 촉매(들)와 접촉시키면, 처리공정 중에 원유 공급물/최종 제품 혼합물의 안정성을 유지하면서도, 그 원유 공급물의 각 특성에 대하여, 저감된 TAN, 저감된 황 함량, 저감된 산소 함량, 저감된 유기산 금속염 중의 금속들의 함량, 저감된 아스팔텐 함량, 저감된 점도, 또는 이들의 조합들을 가지는 원유 공급물/최종 제품 혼합물을 제조할 수 있다. 상기 제 2 촉매는, 제 3 촉매의 상류에 그 제 2 촉매가 존재하거나 또는 그 반대의 상태로 직렬 배치될 수 있다.
- [0264] 규정된 접촉 영역으로 수소를 전달하는 능력은 접촉 중에 수소 사용을 최소화하는데 도움이 된다. 접촉 중에 수소의 생성을 촉진하는 촉매들의 조합, 그리고 접촉 중에 상대적으로 소량의 수소를 흡수하는 촉매를, 원유 공급물의 동일 특성들에 대하여 원유 생성물의 선택 특성들을 변경하기 위해 사용할 수 있다. 예를 들어서, 상기 제 4 촉매는, 원유 공급물의 다른 특성들은 선택량 만큼만 변경시키고, 및/또는 원유 공급물/최종 제품 안정성을 유지시키면서 원유 공급물의 선택 특성들을 변경하기 위해, 제 1 촉매(들), 제 2 촉매(들), 제 3 촉매(들), 제 5 촉매(들), 제 6 촉매(들), 및/또는 제 7 촉매(들)와 조합하여 사용될 수 있다. 원유 공급물/최종 제품 안정성을 유지시키면서도, 순 수소 흡수가 최소가 되도록 촉매의 순서 및/또는 개수를 선택한다. 최소의 순 수소 흡수는, 원유 생성물의 TAN 및/또는 점도가 원유 공급물의 TAN 및/또는 점도의 최대 90%가 되도록 하면서, 원유 공급물의 잔여물 함량, VGO 함량, 증류액 함량, API 비중, 또는 이들의 조합이 그 원유 공급물의 각 특성의 20% 이내에서 유지되도록 해준다.
- [0265] 원유 공급물에 의한 순 수소 흡수가 감소되면, 그 원유 공급물의 비등점 분포와 유사한 비등 범위 분포, 그리고 그 원유 공급물의 TAN 과 비교하여 저감된 TAN을 갖는 원유 생성물이 산출될 수 있다. 또한, 원유 생성물의 원자 H/C 는 원유 공급물의 원자 H/C 에 비교할 때 상대적으로 소량으로만 변경될 수 있다.
- [0266] 규정된 접촉 영역들에서 수소가 생성되면, 다른 접촉 영역들로의 수소의 선택적인 추가 및/또는 원유 공급물의 특성들의 선택적인 저감을 가능하게 한다. 어떤 실시형태들에 있어서는, 상기 제 4 촉매(들)가 상류, 하류 또는 여기 기술된 추가의 촉매(들) 사이에 배치될 수 있다. 수소는 원유 공급물과 제 4 촉매(들)가 접촉하는 동안에 생성될 수 있으며, 수소는 상기 추가의 촉매(들)를 포함하는 접촉 영역들로 인도된다. 이러한 수소의 인도가 상기 원유 공급물의 유동에 대항할 수도 있다. 어떤 실시형태들에 있어서는, 상기 수소의 인도가 원유 공급물의 유동에 대해 병류 방식을 이룰 수 있다.
- [0267] 예를 들어, 일 적층(stacked) 구성(예를 들어, 도 2b 참조)에 있어서, 일 접촉 영역(예를 들어, 도 2b의 접촉 영역 (102))에서 접촉이 이루어지는 동안 수소가 생성될 수 있고, 수소는 원유 공급물의 유동에 대항하는 방향으로 추가의 접촉 영역(예를 들어, 도 2b의 접촉 영역(114))에 전달될 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 수소 유동은 상기 원유 공급물의 유동과 병류를 이룰 수 있다. 다르게는, 일 적층 구성(예를 들어, 도 3b 참조)에 있어서, 일 접촉 영역(예를 들어, 도 3b의 접촉 영역 (102))에서 접촉이 이루어지는 동안 수소가 생성될 수도 있다. 수소 공급원은, 원유 공급물의 유동에 반대되는 방향으로, 제 1 의 추가의 접촉 영역에 인도되고 나서(예를 들어, 도관 (106')) 을 통해 도 3b의 접촉 영역 (114) 에 수소를 부가함), 원유 공급물의 유동과 병류 방식으로 제 2 의 추가의 접촉 영역에 인도된다(예를 들어, 도관 (106')) 을 통해 도 3b의 접촉 영역 (116) 에 수소를 부가함).
- [0268] 어떤 실시형태들에 있어서, 제 4 촉매 및 제 6 촉매는 제 4 촉매가 제 6 촉매의 상류에 놓이는 상태로 또는 이 반대로 놓인 상태에서 직렬 연결되어 사용된다. 제 4 촉매와 추가의 촉매(들)를 조합하면, 원유 공급물에 의한 수소의 순 흡수가 낮은 상태에서, TAN, Ni/V/Fe 함량, 및/또는 유기산 금속염 중의 금속들의 함량을 저감시킬 수 있다. 순 수소 흡수가 낮으면, 원유 생성물의 다른 특성들이 원유 공급물의 동일 특성들에 대해서 적은 량으로만 변경되도록 할 수 있다.
- [0269] 어떤 실시형태들에 있어서는, 두 개의 서로 다른 제 7 촉매를 조합하여 사용할 수도 있다. 하류의 제 7 촉매로부터 상류에 사용된 제 7 촉매는, 촉매 그램당, 0.0001~0.06 그램 범위의 6족 금속(들)의 총 함량을 가질 수 있다. 하류의 제 7 촉매는, 하류의 제 7 촉매 그램당, 상기 상류의 제 7 촉매에서의 6족 금속(들)의 총 함량 이상의 6족 금속(들)의 총 함량을 가질 수 있거나, 또는 촉매 그램당 최소 0.02 그램의 6족 금속(들)을 가질 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 상기 상류의 제 7 촉매 및 상기 하류의 제 7 촉매의 위치는 역전될

수도 있다. 하류의 제 7 촉매에 있어서, 상대적으로 소량의 촉매 활성 금속을 사용하는 능력은, 원유 생성물의 다른 특성들이 원유 공급물의 동일 특성들에 대해서 소량으로만 변경되도록 한다.(예를 들어, 이종원자 함량, API 비중, 잔여물 함량, VGO 함량, 또는 이들의 조합에 있어서의 상대적으로 적은 변동)

[0270] 상류 및 하류의 제 7 촉매와 원유 공급물을 접촉시키면, 원유 공급물의 TAN의 최대 90%, 최대 80%, 최대 50%, 최대 10%, 또는 최소 1%의 TAN을 갖는 원유 생성물을 제조할 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서, 원유 공급물의 TAN은 상기 상류 및 하류의 제 7 촉매와의 접촉으로 충분히 감소될 수 있다(예를 들어, 원유 공급물과 촉매를 접촉시켜 원유 공급물에 대해 특성들이 변경된 초기 원유 생성물을 형성시키고나서 이 초기 원유 생성물을 추가의 촉매와 접촉시켜서 이 초기 원유 생성물에 대해서 특성들이 변경된 원유 생성물을 제조함). TAN을 충분히 감소시키는 능력은, 처리공정 중에 원유 공급물/최종 제품 혼합물의 안정성 유지에 도움이 된다.

[0271] 어떤 실시형태들에 있어서, 촉매 선택 및/또는 촉매의 순서를 제어된 접촉 조건들(예를 들어, 온도 및/또는 원유 공급물 유동율)과 조합하면, 원유 공급물에 의한 수소 흡수를 저감시키는데, 처리공정 중 원유 공급물/최종 제품 혼합물 안정성을 유지시키는데, 도움이 되고, 또한, 원유 공급물의 각 특성들에 대해 원유 생성물의 일 이상의 특성들을 변경시키는데도 도움이 된다. 원유 공급물/최종 제품 혼합물의 안정성은 그 원유 공급물/최종 제품 혼합물로부터의 각종의 상 분리에 의해 영향을 받을 수 있다. 예를 들어, 원유 공급물 및/또는 원유 생성물의 불용성, 원유 공급물/최종 제품 혼합물로부터의 아스팔텐의 응집(flocculation), 원유 공급물/최종 제품 혼합물로부터의 성분들의 침전, 또는 이들의 조합에 기인하여 원유 공급물/최종 제품 혼합물 내에 상 분리가 발생할 수 있다.

[0272] 접촉 기간 중의 어떤 시기에, 원유 공급물/최종 제품 혼합물 안에서의 원유 공급물 및/또는 최종 제품의 농도가 변할 수 있다. 원유 공급물/최종 제품 혼합물 내의 토털 프로텍트의 농도가 원유 생성물의 형성에 의해서 변함에 따라, 원유 공급물/최종 제품 혼합물 내의 원유 공급물의 성분들의 가용성 및/또는 최종 제품의 성분들의 가용성이 변하게 된다. 예를 들어, 원유 공급물은 처리공정의 시작시 원유 공급물에 용해될 수 있는 성분들을 함유할 수 있다. 원유 공급물의 특성들(예를 들어, TAN, MCR, C₅ 아스팔텐, P-밸류, 또는 이들의 조합들)이 변함에 따라서, 상기 성분들은 원유 공급물/최종 제품 혼합물 내에 덜 용해될 수 있게 된다. 어떤 경우, 원유 공급물 및 최종 제품이 두 개의 상을 형성 및/또는 서로 용해될 수 없게 된다. 가용성의 변동은 또한, 원유 공급물/최종 제품 혼합물이 둘 또는 그 이상의 상을 형성하게끔 하는 결과를 가져온다. 아스팔텐의 응집을 통한 두 개의 상의 형성은 원유 공급물의 농도 및 최종 제품의 농도의 변동을 가져오고, 및/또는 성분들의 침전은 일 이상의 촉매의 수명을 단축시키게 된다. 추가적으로, 처리공정의 효율이 떨어질 수 있다. 예를 들어, 원유 공급물/최종 제품 혼합물의 반복된 처리가 소망하는 특성들을 지닌 원유 생성물을 제조하는데 필요할 수 있다.

[0273] 처리공정 중에, 원유 공급물/최종 제품 혼합물의 P-밸류를 모니터링하고 처리공정, 원유 공급물, 및/또는 원유 공급물/최종 제품 혼합물의 안정성을 산정할 수 있다. 통상적으로, 최대 1.5의 P-밸류는 원유 공급물로부터 아스팔텐의 응집이 일반적으로 발생함을 나타낸다. 만일 P-밸류가 최초로 최소 1.5 라면, 이러한 P-밸류는 접촉 중에 증가하거나 또는 비교적 안정하며, 이 P-밸류는 원유 공급물이 접촉 중에 비교적 안정함을 나타낸다. 접촉 조건을 제어함으로써, 촉매를 선정함으로써, 촉매의 선택적인 순서에 의해서 또는 이들의 조합에 의해서, P-밸류에 의해 산정되는 원유 공급물/최종 제품 혼합물 안정성을 제어할 수 있다. 이러한 접촉 조건의 제어는 LHSV, 온도, 압력, 수소 흡수량, 원유 공급물 유동, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0274] 어떤 실시형태들에 있어서, 원유 공급물의 MCR 함량을 유지하면서 C₅ 아스팔텐 및/또는 다른 아스팔텐이 제거되도록 접촉 온도들을 제어한다. 수소 흡수를 통한 MCR 함량의 저감 및/또는 더 고온의 접촉 온도들은 원유 공급물/최종 제품 혼합물의 안정성 및/또는 일 이상의 촉매의 수명을 줄일 수 있는 2 상의 형성을 가져올 수 있다. 접촉 온도들 및 수소 흡수의 제어를 본 명세서에 기술된 촉매와 조합하는 경우, 원유 공급물의 MCR 함량을 비교적 소량으로만 변경하면서도 C₅ 아스팔텐 함량을 감소시킬 수 있다.

[0275] 어떤 실시형태들에 있어서, 일 이상의 접촉 영역들에서의 온도들이 서로 다르도록 접촉 조건들을 제어한다. 서로 다른 온도로 작동시키면, 원유 공급물/최종 제품 혼합물의 안정성을 유지시키는 동시에, 원유 공급물 특성들에 대한 선택적 변동이 가능하다. 상기 원유 공급물은 처리공정의 시작시 제 1 접촉 영역으로 들어간다. 제 1 접촉 온도는 제 1 접촉 영역에서의 온도이다. 다른 접촉 온도들(예를 들어, 제 2 온도, 제 3 온도, 제 4 온도 등)은 상기 제 1 접촉 영역 뒤에 배치되어 있는 접촉 영역에서의 온도이다. 제 1 접촉 온

도는 100~420℃ 범위 내에 있을 수 있으며, 제 2 접촉 온도는, 제 1 접촉 온도와는 다른, 20~100℃, 30~90℃, 또는 40~60℃ 범위 내에 있을 수 있다. 어떤 실시형태들에 있어서는, 제 2 접촉 온도가 제 1 접촉 온도보다 더 높다. 접촉 온도를 달리하는 경우, 만일에 있을 수 있는, 제 1 및 제 2 접촉 온도들이 동일하거나 서로 10℃ 이내의 온도차를 가지는 경우보다 더 큰 정도로 원유 공급물의 TAN 및/또는 C₅ 아스팔텐 함량에 대해 원유 생성물의 TAN 및/또는 C₅ 아스팔텐 함량을 감소시킬 수 있다.

[0276] 예를 들어, 제 1 접촉 영역은 제 1 촉매(들) 및/또는 제 4 촉매(들)를 포함할 수 있고, 제 2 접촉 영역은 본 명세서에 기술된 다른 촉매(들)를 포함할 수 있다. 상기 제 1 접촉 온도는 350℃ 일 수 있고, 상기 제 2 접촉 온도는 300℃ 일 수 있다. 원유 공급물을, 상기 제 2 접촉 영역에서의 다른 촉매(들)와의 접촉 전에, 상기 제 1 접촉 영역에서 제 1 촉매 및/또는 제 4 촉매와 더 높은 온도에서 접촉시키는 경우, 제 1 및 제 2 접촉 온도의 차가 10℃ 이내인 경우에 있어, 동일한 원유 공급물의 TAN 및/또는 C₅ 아스팔텐 감소에 비해서 더 큰 원유 공급물의 TAN 및/또는 C₅ 아스팔텐 감소를 얻을 수 있다.

[0277] 실시예

[0278] 이하, 담체 제조, 촉매 제조, 그리고 촉매의 선택된 배열 및 제어된 접촉 조건을 가지는 시스템의 실시예들을 설명하지만, 이들 실시예에만 한정되는 것은 아니다.

[0279] 실시예 1. 촉매 담체의 제조

[0280] 585 그램의 물과 8 그램의 글래시얼 질산(glacial nitric acid)과 함께, 576 그램의 알루미늄(크라이테리온 카탈리스트 앤드 테크놀로지 엘피, 미시건 시, 미시건, 미국(Criterion Catalyst and Technologies LP, Michigan City, Michigan, U.S.A.))를 35분 동안 분쇄하여 담체를 제조하였다. 결과로서 수득한 가루로 된 혼합물을 1.3 Trilobe™ 다이 플레이트를 통해 압출시켜, 90~125℃의 온도에서 건조시킨 후, 918℃에서 소성하여 중간 공극 직경이 182Å인 650 그램의 소성 담체를 얻었다. 이 소성된 담체를 린드버그 로(Lindberg furnace)에 넣었다. 이 노의 온도를 1.5 시간 이상 1000~1100℃로 상승시키고, 이 온도 범위로 2시간 동안 유지하여 담체를 제조하였다. x-선 회절법에 의해 구하였을 때, 이 담체는, 담체 그램당, 0.0003 그램의 감마 알루미늄, 0.0008 그램의 알파 알루미늄, 0.0208 그램의 델타 알루미늄, 그리고 0.9781 그램의 세타 알루미늄을 포함하였다. 이 담체는 110 m²/g의 표면적 및 0.821cm³/g의 전체공극부피를 가졌다. 이 담체는, 232Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가졌으며, 이 공극 크기 분포의 전체 공극수의 66.7%는 중간 공극 직경 85Å 이내의 공극 직경을 가졌다.

[0281] 본 실시예는, 최소 180Å의 공극 크기 분포를 가지며 또한 최소 0.1 그램의 세타 알루미늄을 포함하는 담체의 제조 방법을 보여준다.

[0282] 실시예 2. 최소 230Å의 중간 공극 직경을 갖는 공극 크기 분포를 갖는 바나듐 촉매의 제조.

[0283] 바나듐 촉매를 다음의 방법으로 제조하였다. 7.69 그램의 VOSO₄와 82 그램의 이온제거수(deionized water)를 배합하여 만든 바나듐 함침 용액에 실시예 1에 기술된 방법에 의해 제조된 알루미늄 담체를 함침시켰다. 용액의 pH 는 2.27 이었다.

[0284] 알루미늄 담체(100g)를 바나듐 함침 용액에 함침시키고, 가끔 교반(agitation)시키며 2 시간 동안 시효처리시킨 후, 125℃에서 수 시간 동안 건조시킨 후, 480℃에서 2 시간 동안 소성하였다. 결과로써 수득한 촉매는, 촉매 그램당, 0.04 그램의 바나듐 그리고 나머지로 담체를 포함하였다. 상기 바나듐 촉매는, 350Å의 중간 공극 직경, 0.69 cm³/g의 공극 부피, 그리고 110 m²/g의 표면적을 갖는 공극 크기 분포를 가졌다. 또한, 상기 바나듐 촉매의 공극 크기 분포에서 공극의 총수의 66.7%는 중간 공극 직경 70 Å 이내의 공극 직경을 가졌다.

[0285] 본 실시예는 최소 230Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 갖는 5족 촉매의 제조를 보여준다.

[0286] 실시예 3. 최소 230Å의 중간 공극 직경을 갖는 공극 크기 분포를 가지는 몰리브덴 촉매의 제조.

[0287] 다음의 방법으로 몰리브덴 촉매를 제조하였다. 실시예 1에 기술된 방법에 의해 제조된 알루미늄 담체를 몰리브덴 함침 용액에 함침시켰다. 몰리브덴 함침 용액은, 4.26 그램의 (NH₄)₂MoO₇, 6.38 그램의 MoO₃, 1.12 그램의 30%H₂O₂, 0.27 그램의 모노에탄올아민(MEA), 그리고 6.51 그램의 이온제거수를 배합하여 슬러리를 형성함

으로써 제조하였다. 고체가 용해될 때까지 상기 슬러리를 65℃ 까지 가열하였다. 가열된 용액을 상온으로 냉각하였다. 상기 용액의 pH 는 5.36 이었다. 이온제거수로, 용액의 부피가 82 mL가 되도록 조정하였다.

[0288] 알루미늄 담체(100 그램)를 상기 몰리브덴 함침 용액에 함침시키고, 가끔 교반시키며 2 시간 동안 시효처리시키고 나서 125℃에서 수시간 동안 건조시킨 후, 480℃에서 2 시간 동안 소성하였다. 결과로써 수득한 촉매는, 촉매 그램당 0.04 그램의 몰리브덴과 나머지로 담체를 포함하였다. 상기 몰리브덴 촉매는 250Å의 중간 공극 직경, 0.77 cm³/g 의 공극 부피, 그리고 116 m²/g의 표면적을 가지는 공극 크기 분포를 가졌다. 또한, 이 몰리브덴 촉매의 공극 크기 분포에서 공극의 총수의 67.7% 가 중간 공극 직경 86Å 이내의 공극 직경을 가졌다.

[0289] 본 실시예는 최소 230Å의 중간 공극 직경을 갖는 공극 크기 분포를 가지는 6족 금속 촉매의 제조를 보여준다.

[0290] 실시예 4. 최소 230Å의 중간 공극 직경을 갖는 공극 크기 분포를 가지는 몰리브덴/바나듐 촉매의 제조.

[0291] 다음의 방법으로 몰리브덴/바나듐 촉매를 제조하였다. 실시예 1 에 기술된 방법에 의해 제조된 알루미늄 담체를 다음과 같이 만든 몰리브덴/바나듐 함침 용액에 함침시켰다. 2.14 그램의 (NH₄)₂Mo₂O₇, 3.21 그램의 MoO₃, 0.56 그램의 30%과산화수소(H₂O₂), 0.14 그램의 모노에탄올아민(MEA), 그리고 3.28 그램의 이온제거수를 혼합하여 슬러리를 형성시킴으로써 제 1 용액을 조제하였다. 고체가 용해될 때까지 이 슬러리를 65℃까지 가열하였다. 이 가열된 용액을 상온으로 냉각하였다.

[0292] 3.57 그램의 VOSO₄와 40 그램의 이온제거수를 배합하여 제 2 용액을 조제하였다. 상기 제 1 용액 및 제 2 용액을 배합하고 충분한 이온제거수를 가하여 그 합친 용액 부피를 82mL로 해서 몰리브덴/바나듐 함침 용액을 조제하였다. 알루미늄을 이 몰리브덴/바나듐 함침 용액에 함침시키고, 가끔 교반시키면서 두 시간 동안 시효처리시키고, 125℃에서 수시간 동안 건조시킨 후, 480℃에서 2 시간 동안 소성하였다. 결과로써 수득한 촉매는, 촉매 그램당 0.02 그램의 바나듐 및 0.02 그램의 몰리브덴, 그리고 나머지로 담체를 포함하였다. 이 몰리브덴/바나듐 촉매는 300Å의 중간 공극 직경을 갖는 공극 크기 분포를 가졌다.

[0293] 이 실시예는 최소 230Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지는 5족 금속 및 6족 금속 촉매의 제조를 보여준다.

[0294] 실시예 5. 원유 공급물의 세 개의 촉매와의 접촉.

[0295] 중앙 배치의 열 우물(thermowell)을 갖는 관형 반응기는 촉매 베드에 걸쳐 온도를 측정하는 써모커플을 구비하였다. 상기 촉매 베드는 상기 열 우물과 반응기의 내벽 사이의 공간을 촉매 및 실리콘 카바이드(20-그리드, 스탠포드 머트리얼스;알리스 비에조, 캘리포니아)로 채워 형성되었다. 이러한 실리콘 카바이드는 여기 기술된 처리공정 조건하에서 설령 있다 손 치더라도 낮은 촉매 특성을 갖는 것으로 생각된다. 모든 촉매들은, 그 혼합물을 상기 반응기의 접촉 영역부에 배치하기 전에 동일한 부피의 실리콘 카바이드와 배합되었다.

[0296] 반응기에 대한 원유 공급물 유동은 그 반응기의 상부로부터 그 반응기의 하부로 가는 것이었다. 실리콘 카바이드는 상기 반응기의 바닥에 배치되어 바닥 담체로서의 역할을 하였다. 상기 실리콘 카바이드의 상부에는 바닥 촉매/실리콘 카바이드 혼합물(42cm³)이 배치되어 바닥 접촉 영역을 형성하였다. 이 하부 촉매는 77 Å 중간 공극 직경을 가진 공극 크기 분포를 가졌으며, 이 공극 크기 분포에 있는 공극 총수의 66.7%는 중간 공극 직경 20Å 이내의 공극 직경을 가졌다. 상기 하부 촉매는, 촉매 그램당 0.095 그램의 몰리브덴과 0.025 그램의 니켈, 그리고 나머지로 알루미늄 담체를 포함하였다.

[0297] 중앙부 촉매/실리콘 카바이드 혼합물(56cm³)은 하부 접촉 영역의 위에 배치되어 중앙 접촉 영역을 형성하였다. 이 중앙부 촉매는 98Å 의 중간 공극 직경을 가진 공극 크기 분포를 가졌으며, 그 공극 크기 분포에 있는 공극 총수의 66.7%는 중간 공극 직경 24Å 이내의 공극 직경을 가졌다. 이 중앙부 촉매는, 촉매 그램당, 0.02 그램의 니켈 및 0.08 그램의 몰리브덴, 그리고 나머지로 알루미늄 담체를 포함하였다.

[0298] 상부 촉매/실리콘 카바이드 혼합물(42cm³)은 상기 중앙 접촉 영역의 상부에 배치되어 상부 접촉 영역을 형성하였다. 이 상부 촉매는 192Å의 중간 공극 직경을 가진 공극 크기 분포를 가졌고, 촉매 그램당 0.04 그램의 몰리브덴과 나머지로 주로 감마 알루미늄 담체를 포함하였다.

- [0299] 상기 상부 접촉 영역의 위에는 실리콘 카바이드가 배치되어 사공간을 채우고 예비가열 영역의 역할을 하였다. 상기 예열 영역, 상기 상부, 중앙부, 하부 접촉 영역, 그리고 하부 담체에 대응하는 다섯 개의 가열 영역을 포함한 린드버그 로 안에 상기 촉매 베드를 장착하였다.
- [0300] 상기 접촉 영역들에 전체 촉매 부피(mL)당 1.5 리터의 기상 혼합물의 비율로 5부피% 황화수소 및 95부피% 수소 가스의 기상 혼합물을 도입시킴으로써 촉매들을 황화시켰다. (실리콘 카바이드는 촉매의 부피의 일부로 계산하지 않았다.) 접촉 영역들의 온도를 204℃(400°F)로 1 시간에 걸쳐서 상승시키고, 2 시간 동안 204℃로 유지하였다. 204℃로 유지한 후, 상기 접촉 영역들의 온도를 316℃(600°F)까지 시간당 10℃의 비율로 증분적으로 상승시켰다. 상기 접촉 영역들을 한 시간 동안 316℃로 유지시키고나서, 1 시간에 걸쳐서 370℃(700°F)까지 증분적으로 상승시키고 두 시간 동안 370℃로 유지하였다. 상기 접촉 영역들을 상온으로 냉각시켰다.
- [0301] 멕시코 만에 있는 마르스 플랫폼으로부터의 원유를 정제하고나서, 오븐에서 93℃(200°F)의 온도로 12~24 시간 동안 가열하여, 도 7의 표 1에 정리하여 놓은 특성을 갖는 원유 공급물을 형성하였다. 이 원유 공급물을 반응기의 상부에 공급하였다. 이 원유 공급물은 상기 예비가열 영역, 상부 접촉 영역, 중앙부 접촉 영역, 하부 접촉 영역, 그리고 상기 반응기의 하부 담체를 거쳐 유동하였다. 상기 원유 공급물은, 수소 가스의 존재 하에서 각각의 촉매와 접촉되었다. 접촉 조건들은 다음과 같다.: 반응기에 공급된 원유 공급물에 대한 수소 가스의 비율은 328 Nm³/m³(2000 SCFB), LHSV는 1h⁻¹, 그리고 압력은 6.9 MPa(1014.7 psi) 이었다. 상기 세 접촉 영역을 370℃(700°F)까지 가열하고, 500 시간 동안 370℃로 유지시켰다. 그러자, 상기 세 접촉 영역에서의 온도가 올라갔으며, 다음의 순서로 유지되었다: 379℃(715°F) 500 시간, 그리고나서 388℃(730°F) 500시간, 그리고 나서 390℃(734°F) 1800시간, 그리고나서 394℃(742°F) 2400 시간.
- [0302] 최종 제품(즉, 원유 생성물 및 가스)가 상기 촉매 베드를 나왔다. 이 최종 제품을 기상-액상 분리기안으로 도입시켰다. 이 기상-액상 분리기에서, 상기 최종 제품은 원유 생성물과 가스로 분리되었다. 시스템에 대한 가스 입력을 매스 플로우 컨트롤러로 측정하였다. 상기 시스템을 나오는 가스를 습식 테스트 미터(wet test meter)에 의해 측정하였다. 상기 원유 생성물을 주기적으로 분석하여 그 성분들의 중량부를 구하였다. 열거된 결과는 성분들의 구해진 중량백분율의 평균값이다. 도 7의 표 1에, 그 원유 생성물의 특성들을 열거하였다.
- [0303] 표 1에서 보는 바와 같이, 상기 원유 생성물의, 원유 생성물 그램당, 황 함량은 0.0075 그램, 잔여물 함량은 0.255 그램, 그리고 산소 함량은 0.007 그램이었다. 상기 원유 생성물의 C₅ 아스팔텐 함량에 대한 MCR 함량의 비율은 1.9 였으며, 총 산가는 0.09 였다. 니켈 및 바나듐의 총합은 22.4 wtppm 이었다.
- [0304] 원유 공급물의 이동 길이 대 중량을 가중평균 베드 온도("WABT")를 측정함으로써, 촉매의 수명을 구하였다. 촉매의 수명은 그 촉매 베드의 온도와 상관 지어질 수 있다. 촉매 수명이 단축됨에 따라, WABT는 증가하는 것으로 생각된다. 도 8은, 본 실시예에서 기술한 접촉 영역에서 원유 공급물을 개선하는 시간("t") 대 WABT를 보여주는 그래프이다. 플롯(136)은, 상부, 중앙부, 하부 촉매와 원유 공급물을 접촉시키는 시행 시간 대 이 세 접촉 영역의 평균 WABT를 보여주는 선도이다. 상기 시행 시간의 대부분에 걸쳐서, 접촉 영역의 WABT는 20℃ 정도만 변화하였다. 비교적 안정된 상기 WABT로부터, 상기 촉매의 촉매 활동도가 영향 받지 않았음을 추측해낼 수 있었다. 통상적으로, 3,000~3,500 시간의 파이럿 유닛 시행 시간은 상업적 실행의 1년과 관련이 있다.
- [0305] 본 실시예는, 제어된 접촉 조건하에서, 원유 공급물을, 최소 180Å의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 갖는 일 촉매와, 90~180Å 범위의 중간 공극 직경을 가지며 또한 공극 크기 분포의 공극 총수의 최소 60%가 중간 공극 직경 45Å 이내인 공극 직경을 갖는 공극 크기 분포를 가지는 추가의 촉매들에 접촉시켜서, 원유 생성물을 포함하는 최종 제품을 제조하는 것을 보여주고 있다. P-밸류가 측정됨에 따라, 원유 공급물/최종 제품 혼합물 안정성이 유지된다. 상기 원유 생성물은, 원유 공급물에 비하여 TAN, Ni/V/Fe 함량, 황 함량, 그리고 산소 함량이 저감되어 있었으며, 상기 원유 생성물의 잔여물 함량과 VGO 함량은 원유 공급물의 동일 특성의 90~110%가 되었다.
- [0306] **실시예 6. 90~180Å 범위내의 중간 공극 직경을 가지는 공극 크기 분포를 가지는 두 개의 촉매와 원유 공급물의 접촉.**
- [0307] 반응기 장치(접촉 영역의 개수 및 용적은 제하고는), 촉매 황화법(catalyst sulfiding method), 최종 제품 분리 방법 및 이 최종 제품을 분석하는 방법은 실시예 5에 기술된 바와 마찬가지였다. 각각의 촉매를 동일한 부

피의 실리콘 카바이드와 혼합하였다.

- [0308] 반응기로의 원유 공급물 유동은 그 반응기의 상부로부터 하부로 향하는 것이었다. 상기 반응기는 하부로부터 상부까지 다음의 방식으로 채워졌다. 실리콘 카바이드를 상기 반응기의 하부에 배치하여 하부 담체로서의 역할을 하도록 하였다. 상기 실리콘 카바이드의 상부에 하부 촉매/실리콘 카바이드 혼합물(80cm^3)을 배치하여 하부 접촉 영역을 형성하도록 하였다. 상기 하부 촉매는, $127\text{\AA}$ 의 중간 공극 직경을 갖는 공극 크기 분포를 가졌으며, 그 공극 크기 분포에 있는 공극 총수의 66.7%는 $32\text{\AA}$ 의 중간 공극 직경 이내의 공극 직경을 가졌다. 상기 하부 촉매는, 촉매 그램당, 0.11 그램의 몰리브덴 및 0.02 그램의 니켈, 그리고 그 나머지는 담체를 포함하였다.
- [0309] 상부 촉매/실리콘 카바이드 혼합물(80cm^3)을 상기 하부 접촉 영역의 위에 배치하여 상부 접촉 영역을 형성하였다. 상기 상부 촉매는, $100\text{\AA}$ 의 중간 공극 직경을 갖는 공극 크기 분포를 가졌으며, 그 공극 크기 분포에 있는 공극 총수의 66.7%는 $20\text{\AA}$ 의 중간 공극 직경 이내의 공극 직경을 가졌다. 상기 상부 촉매는, 촉매 그램당, 0.03 그램의 니켈 및 0.12 그램의 몰리브덴, 그리고 그 나머지는 알루미늄을 포함하였다. 실리콘 카바이드를 상기 제 1 접촉 영역 위에 배치하여 사(dead) 공간을 채워 예열 영역으로서 작동하도록 하였다. 상기 예열 영역, 상기 두 개의 접촉 영역, 그리고 상기 하부 담체에 대응하는 4개의 가열 영역을 포함하는 린드버그 로 안에 이 촉매 베드를 장착하였다.
- [0310] 도 9의 표 2에 요약하여 나타낸 특성들을 갖는 BS-4 원유(베네주엘라)를 상기 반응기의 상부에 공급하였다. 이 원유 공급물은 상기 예열 영역, 상기 상부 접촉 영역, 상기 하부 접촉 영역, 그리고 상기 반응기의 하부 담체를 거쳐 유동하였다. 이 원유 공급물은 수소 가스의 존재하에서 각각의 촉매와 접촉되었다. 그 접촉 조건들은 다음과 같았다.: 반응기에 제공된 원유 공급물에 대한 수소 가스의 비는 $160\text{Nm}^3/\text{m}^3$ (1000SCFB), LHSV는 1h^{-1} , 그리고 압력은 6.9MPa (1014.7psi) 이었다. 상기 두 접촉 영역을 260°C (500°F)로 가열하고, 260°C (500°F)에서 287 시간 동안 유지하였다. 상기 두 접촉 영역의 온도를 상승시키고 나서, 다음의 순서로 유지시켰다.: 총 시행 시간 1173 시간에 대하여, 270°C (525°F)에서 190 시간, 288°C (550°F)에서 216 시간, 그리고 나서, 315°C (600°F)에서 360 시간, 그리고 나서 343°C (650°F)에서 120 시간.
- [0311] 최종 제품이 상기 반응기로부터 배출되었으며, 실시예 5에 기술된 바와 같이하여 분리되었다. 처리공정 중에, 상기 원유 생성물의 평균 TAN은 0.42 였으며, 평균 API 비중은 12.5 였다. 상기 원유 생성물은, 원유 생성물 그램당, 0.0023 그램의 황, 0.0034 그램의 산소, 0.441 그램의 VGO, 그리고 0.378 그램의 잔여물을 가졌다. 도 9의 표 2에, 상기 원유 생성물의 다른 특성들이 기재되어 있다.
- [0312] 본 실시예는, 원유 공급물을 $90\sim 180\text{\AA}$ 의 범위내에 있는 중간 공극 직경을 가진 공극 크기 분포를 갖는 촉매와 접촉시키고, 원유 생성물의 잔여물 함량 및 VGO 함량은 원유 공급물의 각 특성의 99% 및 100% 이면서, 그 원유 공급물의 특성들에 비해 저감된 TAN, 저감된 Ni/V/Fe 함량, 그리고 저감된 산소 함량을 갖는 원유 생성물을 제조하는 것을 보여준다.
- [0313] **실시예 7. 두 개의 촉매와 원유 공급물의 접촉.**
- [0314] 반응기 장치(접촉 영역의 개수와 용적은 제하고는), 촉매, 최종 제품 분리 방법, 원유 생성물 분석, 그리고 촉매 황화법들은 실시예 6에 기술된 바와 동일하였다.
- [0315] 도 10의 표 3에 요약하여 나타낸 특성들을 갖는 원유 공급물(BC-10 원유)를 반응기의 상부에 공급하였다. 원유 공급물은 예열 영역, 상부 접촉 영역, 하부 접촉 영역, 그리고 반응기의 하부 담체를 거쳐 유동하였다. 상기 접촉 조건들은 다음과 같았다.: 반응기에 공급된 원유 공급물에 대한 수소 가스의 비는 $80\text{Nm}^3/\text{m}^3$ (500SCFB), LHSV는 2h^{-1} , 그리고 압력은 6.9MPa (1014.7psi) 이었다. 두 접촉 영역을 343°C (650°F)로 증분적으로 가열하였다. 총 시행 시간은 1007시간이었다.
- [0316] 처리공정 중에, 원유 생성물의 평균 TAN은 0.16 이었고 평균 API 비중은 16.2 였다. 상기 원유 생성물은 1.9 wtppm의 칼슘, 6 wtppm의 나트륨, 0.6wtppm의 아연, 그리고 3 wtppm의 칼륨을 가졌다. 상기 원유 생성물은, 원유 생성물 그램당 0.0033 그램의 황, 0.002 그램의 산소, 0.376 그램의 VGO, 그리고 0.401 그램의 잔여물을 가졌다. 상기 원유 생성물의 다른 특성들은 도 10의 표 3에 기재되어 있다.
- [0317] 본 실시예는, $90\sim 180\text{\AA}$ 범위의 공극 크기 분포를 갖는 선택된 촉매와 원유 공급물을 접촉시키고, 원유 생성물의

황 함량, VGO 함량, 그리고 잔여물 함량은 그 원유 공급물의 각 특성의 76%, 94%, 그리고 103% 이면서, 저감된 TAN, 저감된 총 칼슘, 나트륨, 아연, 그리고 칼륨 함량을 갖는 원유 생성물을 제조하는 것을 보여준다.

[0318] **실시예 8~11. 각종의 접촉 조건들에서의 4개의 촉매 시스템과 원유 공급물의 접촉.**

[0319] 각 반응 장치들(접촉 영역의 개수 및 용적은 제하고는), 각 촉매 황화법, 각 최종 제품 분리 방법, 그리고 각 원유 생성물 분석은 실시예 5 에 기술된 바와 동일하였다. 모든 촉매는, 다른 지시가 없다면 촉매 1부에 대해 실리콘 카바이드 2부의 체적비로, 실리콘 카바이드와 혼합된 것이다. 원유 공급물은 각 반응기의 상부로부터 그 반응기의 하부로 유동하였다. 실리콘 카바이드가 각 반응기의 하부에 배치되어 하부 담체의 역할을 하였다. 각 반응기는 하부 접촉 영역 및 상부 접촉 영역을 가졌다. 촉매/실리콘 카바이드 혼합물들을 각 반응기의 접촉 영역들에 배치한 후, 실리콘 카바이드가 상부 접촉 영역 위에 배치되어 사 공간을 충전시키고 각 반응기에서 예열 영역의 역할을 하였다. 예열 영역, 두 개의 접촉 영역, 그리고 하부 담체에 대응하는 4개의 가열 영역을 포함하는 린드버그 로 안에 각 반응기를 장착하였다.

[0320] 실시예 8 에서는, 미소성(uncalcined) 몰리브덴/니켈 촉매/실리콘 카바이드 혼합물(48cm^3)을 하부 접촉 영역에 배치하였다. 상기 촉매는, 촉매 그램당, 0.146 그램의 몰리브덴, 0.047 그램의 니켈, 그리고 0.021 그램의 인(phosphorus), 그리고 나머지로 알루미늄 담체를 포함하였다.

[0321] $180\text{\AA}$ 의 중간 공극 직경을 가진 공극 크기 분포를 갖는 촉매와 함께, 몰리브덴 촉매/실리콘 카바이드 혼합물(12cm^3)을 상부 접촉 영역에 배치하였다. 상기 몰리브덴 촉매는, 촉매 그램당 0.04 그램의 몰리브덴 총 함량을 가졌으며, 나머지로 담체 그램당 최소 0.50 그램의 감마 알루미늄을 포함하는 담체를 포함하였다.

[0322] 실시예 9 에서는, 미소성 몰리브덴/코발트 촉매/실리콘 카바이드 혼합물(48cm^3)을 양 접촉 영역에 배치하였다. 상기 미소성 몰리브덴/코발트 촉매는, 0.143 그램의 몰리브덴, 0.043 그램의 코발트, 그리고 0.021 그램의 인, 그리고 나머지로 알루미늄 담체를 포함하였다.

[0323] 상부 접촉 영역에 몰리브덴 촉매/실리콘 카바이드 혼합물(12cm^3)을 배치하였다. 몰리브덴 촉매는 실시예 8 의 상부 접촉 영역에서와 같은 것이었다.

[0324] 실시예 10 에서는, 실시예 8의 상부 접촉 영역에서 기술한 바와 같이, 상기 몰리브덴 촉매를 실리콘 카바이드와 혼합하여 양 접촉 영역(60cm^3)에 배치하였다.

[0325] 실시예 11 에서는, 미소성 몰리브덴/니켈 촉매/실리콘 카바이드 혼합물(48cm^3)을 하부 접촉 영역에 배치하였다. 미소성 몰리브덴/니켈 촉매는, 촉매 그램당, 0.09 그램의 몰리브덴, 0.025 그램의 니켈, 그리고 0.01 그램의 인, 그리고 나머지로 알루미늄 담체를 포함하였다.

[0326] 몰리브덴 촉매/실리콘 카바이드 혼합물(12cm^3)을 상부 접촉 영역에 배치하였다. 이 몰리브덴 촉매는, 실시예 8의 상부 접촉 영역에서와 같은 것이었다.

[0327] 마르스(Mars) 플랫폼(멕시코 만)으로부터의 원유를 필터링한 후, 93°C (200°F)의 온도에서 12~24 시간 동안 오븐에서 가열하여 도 11 의 표 4 에 요약해 놓은 특성을 갖는 실시예 8~11을 위한 원유 공급물을 형성하였다. 이들 실시예에서는, 이 원유 공급물을 반응기의 상부로 공급하였다. 원유 공급물은 예열 영역, 상부 접촉 영역, 바닥 접촉 영역, 그리고 반응기의 하부 담체를 거쳐 유동하였다. 이 원유 공급물은 수소 가스의 존재 하에서 각 촉매와 접촉되었다. 각 실시예에 있어서의 접촉 조건들은 다음과 같았다.: 접촉 중 원유 공급물에 대한 수소 가스의 비율은 $160\text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (1000 SCFB) 이었고, 각 시스템의 총 압력은 6.9 MPa (1014.7 psi)이었다. LHSV는, 접촉의 최초 200 시간 동안에는 2.0h^{-1} 이었고, 남은 접촉 시간 동안에는 1.0h^{-1} 로 낮추어 졌다. 500 시간의 접촉 시간 동안 모든 접촉 영역에서의 온도는 343°C (650°F)였다. 500 시간 이후, 모든 접촉 영역에서의 온도를 다음과 같이 제어하였다.: 총 2300 시간의 접촉 시간에 대하여, 접촉 영역에서의 온도를 354°C (670°F)로 상승시키고, 354°C 에서 200 시간 동안 유지하고 나서 366°C (690°F)로 상승시키고, 366°C (690°F)에서 200 시간 동안 유지하고 나서 371°C (700°F)로 상승시키고 371°C 에서 1000 시간 동안 유지하고, 385°C (725°F)로 상승시키고 385°C 에서 200 시간 동안 유지한 후, 최종 온도 399°C (750°F)까지 상승시키고 399°C 에서 200 시간 동안 유지하였다.

[0328] 상기 원유 생성물을 주기적으로 분석하여 TAN, 원유 공급물에 의한 수소 흡수, P-밸류, VGO 함량, 잔여물 함량,

그리고 산소 함량을 구하였다. 실시예 8~11에서 수득한 원유 생성물의 특성에 대한 평균값이 도 11의 표 5에 기재되어 있다.

[0329] 도 12는, 실시예 8~11의 각 촉매 시스템에 있어서, 시행 시간 ("t")에 대한 원유 생성물 ("P")의 P-밸류를 보여주는 그래프이다. 상기 원유 공급물은 최소 1.5의 P-밸류를 갖는다. 플롯 140, 142, 144, 그리고 146 각각은, 원유 공급물을 실시예 8~11의 4개의 촉매 시스템과 접촉시켜 수득한 원유 생성물의 P-밸류를 나타낸다. 실시예 8~10의 촉매 시스템에 대한 원유 생성물의 P-밸류는, 2300 시간 동안, 최소 1.5로 유지되었다. 실시예 11에서는, 그 P-밸류가 시행 시간 대부분에 있어서, 1.5 이상이었다. 실시예 11에 대한 시행 말기에(2300 시간), 그 P-밸류는 1.4이었다. 각 시험에 있어서의 원유 생성물의 P-밸류로부터, 각 시행에 있어서의 원유 공급물이 접촉 중에 비교적 안정하게 유지되었음(예를 들어, 원유 공급물의 상 분리가 없음)을 추측해 볼 수 있다. 도 12에 나타난 바와 같이, 원유 생성물의 P-밸류는, P-밸류가 증가된 실시예 10을 제외하고서는, 각 시험의 상당한 부분 동안 비교적 일정하게 유지되었다.

[0330] 도 13은, 수소 가스 존재하에서의 4개의 촉매 시스템에 있어서, 원유 공급물에 의한 순 수소 흡수("H₂")대 시행 시간 ("t")의 그래프이다. 플롯 148, 150, 152, 154 각각은, 원유 공급물을 실시예 8~11의 각 촉매 시스템과 접촉시켜 얻어낸 순 수소 흡수를 나타낸다. 2300 시간의 시행 기간에 걸친 원유 공급물에 의한 순 수소 흡수는, 7~48 Nm³/m³(43.8~300 SCFB)의 범위 내에 있었다. 도 13에 나타난 바와 같이, 원유 공급물의 순 수소 흡수는 각 시험 중에 비교적 일정하였다.

[0331] 도 14는, 실시예 8~11의 각 촉매 시스템에 있어서, 중량 백분율로 나타낸 원유 생성물의 잔여물 함량 ("R")대 시간 ("t")의 그래프이다. 4번의 각 시험에서, 원유 생성물은 원유 공급물의 잔여물 함량의 88~90%의 잔여물 함량을 가졌다. 플롯 156, 158, 160, 162 각각은, 원유 공급물을 실시예 8~11의 촉매 시스템과 접촉시켜서 얻은 원유 생성물의 잔여물 함량을 나타낸다. 도 14에 나타난 바와 같이, 원유 생성물의 잔여물 함량은 각 시험의 상당 부분 동안 비교적 일정하게 유지되었다.

[0332] 도 15는, 실시예 8~11의 각 촉매 시스템에 있어서, 원유 생성물의 API 비중의 변동 ("ΔAPI")대 시행 시간 ("t")의 그래프이다. 플롯 164, 166, 168, 170 각각은, 원유 공급물을 실시예 8~11의 촉매 시스템과 접촉시켜서 얻은 원유 생성물의 API 비중을 나타낸다. 4번의 각 시험에 있어서, 각각의 원유 생성물은 58.3~72.7 cSt. 범위 내의 점도를 가졌다. 각 원유 생성물의 API 비중은 1.5~4.1도 만큼 증가하였다. 이 증가된 API 비중은 21.7~22.95 범위내에 있는 원유 생성물의 API 비중에 상당한다. 이 범위의 API 비중은, 원유 공급물의 API 비중의 110~117%이다.

[0333] 도 16은, 실시예 8~11의 각 촉매 시스템에 있어서, 중량 백분율로 나타낸 원유 생성물의 산소 함량 ("O₂")대 시행 시간 ("t")의 그래프이다. 플롯 172, 174, 176, 178 각각은, 원유 공급물을 실시예 8~11의 촉매 시스템과 접촉시켜서 얻은 원유 생성물의 산소 함량을 나타낸다. 각 원유 생성물은, 원유 공급물의 최대 16%의 산소 함량을 가졌다. 각 원유 생성물은, 각 시험 중에, 원유 생성물 그램당 0.0014~0.0015 그램 범위내에 있는 산소 함량을 가졌다. 도 16에 나타난 바와 같이, 원유 생성물의 산소 함량은, 접촉 시간이 200시간 흐른 후에, 비교적 일정하게 남았다. 원유 생성물의 비교적 일정한 산소 함량은 선택된 유기 산소 화합물들이 접촉 중에 감소되었음을 보여준다. 이들 실시예들에서 TAN도 역시 저감되었기 때문에, 카르복시기 함유 유기 산소 화합물들의 최소 일부가 비 카르복시기 함유 유기 산소 화합물들에 대해 선택적으로 감소되었음을 추측해 볼 수 있다.

[0334] 실시예 11에서, 371°C(700°F), 6.9 MPa(1014.7 psi)의 압력, 그리고 160 Nm³/m³ (1000 SCFB)의 원유 공급물에 대한 수소의 비의 반응 조건들에 있어서의 원유 공급물 MCR 함량의 감소는 원유 공급물의 중량을 기준으로 17.5 wt% 이었다. 399°C(750°F)의 온도에서, 동일 압력 및 원유 공급물에 대한 수소의 비에서, 원유 공급물 MCR 함량의 감소는 원유 공급물의 중량을 기준으로 25.4wt% 이었다.

[0335] 실시예 9에서 371°C(700°F), 6.9 MPa(1014.7 psi)의 압력, 그리고 160 Nm³/m³ (1000 SCFB)의 원유 공급물에 대한 수소의 비의 반응 조건들에 있어서의 원유 공급물 MCR 함량의 감소는 원유 공급물의 중량을 기준으로 17.5 wt% 이었다. 399°C(750°F)의 온도에서, 동일 압력 및 원유 공급물에 대한 수소의 비에서, 원유 공급물 MCR 함량의 감소는 원유 공급물의 중량을 기준으로 19wt% 이었다.

[0336] 원유 공급물 MCR의 증가된 감소는, 미소성 6족 및 10족 금속들 촉매가, 미소성 6족 및 9족 금속들 촉매보다 더 고온에서 MCR 함량 감소를 촉진시킨다는 것을 보여준다.

- [0337] 이 실시예들은 비교적 높은 TAN(0.8의 TAN)을 가진 원유 공급물과 일 이상의 촉매를 접촉시키면, 원유 공급물/최종 제품 혼합물 안정성을 유지시키면서도, 비교적 적은 순 수소 흡수를 가지는 원유 생성물이 제조되는 것을 보여준다. 원유 생성물의 선택된 특성들은 원유 공급물의 같은 특성들의 20~30% 이내이면서, 선택된 원유 생성물 특성들은 원유 공급물의 같은 특성들의 최대 70%였다.
- [0338] 구체적으로는, 표 4에 나타낸 바와 같이, 원유 공급물에 의한 최대 $44 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (275 SCFB)의 순 수소 흡수를 갖는 각각의 원유 생성물이 제조되었다. 이러한 생성물들은, 원유 공급물에 대하여 3 이상의 P-밸류를 유지하면서, 원유 공급물의 최대 4%의 평균 TAN, 그리고 원유 공급물의 총 Ni/V 함량의 최대 61%의 평균 총 Ni/V 함량을 가졌다. 각각의 원유 생성물의 평균 잔여물 함량은 원유 공급물의 잔여물 함량의 88~90%였다. 각 원유 생성물의 평균 VGO 함량은 원유 공급물의 VGO 함량의 115~117%였다. 각 원유 생성물의 점도가 원유 공급물의 점도의 최대 45% 이면서, 각 원유 생성물의 평균 API 비중은 원유 공급물의 API 비중의 110~117%였다.
- [0339] **실시예 12~14: 최소 180Å의 중간 공극 직경을 가진 공극 크기 분포를 가지는 촉매와 원유 공급물의 최소 수소 소비로의 접촉.**
- [0340] 실시예 12~14에서, 각 반응 장치들(접촉 영역의 개수 및 용적은 제하고는), 각 촉매 황화법, 각 최종 제품 분리 방법, 그리고 각 원유 생성물 분석은 실시예 5에 기술된 바와 동일하였다. 모든 촉매들은 동일한 체적 비로 실리콘 카바이드와 혼합되었다. 원유 공급물은 각 반응기의 상부로부터 그 반응기의 하부로 유동하였다. 실리콘 카바이드가 각 반응기의 하부에 배치되어 하부 담체의 역할을 하였다. 각 반응기는 하나의 접촉 영역을 가졌다. 촉매/실리콘 카바이드 혼합물들을 각 반응기의 접촉 영역에 배치한 후, 실리콘 카바이드가 상부 접촉 영역 위에 배치되어 사 공간을 충전시키고 각 반응기에서 예열 영역의 역할을 하였다. 예열 영역, 접촉 영역, 그리고 하부 담체에 대응하는 3개의 가열 영역을 포함하는 린드버그 로에 각 반응기를 장착하였다. 원유 공급물은 수소 가스의 존재하에 각각의 촉매와 접촉되었다.
- [0341] 촉매/실리콘 카바이드 혼합물(40cm^3)을 상기 실리콘 카바이드의 위에 배치하여 접촉 영역을 형성하였다. 실시예 12에 있어서, 촉매는 실시예 2에서 제조된 바와 같은 바나듐 촉매였다. 실시예 13에 있어서, 촉매는 실시예 3에서 제조된 바와 같은 몰리브덴 촉매였다. 실시예 14에 있어서, 촉매는 실시예 4에서 제조된 바와 같은 몰리브덴/바나듐 촉매였다.
- [0342] 실시예 12~14에 대한 접촉 조건들은 다음과 같았다.: 반응기에 공급된 원유 공급물에 대한 수소의 비율은 $160 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (1000 SCFB), LHSV는 1h^{-1} , 그리고 압력은 6.9 MPa(1014.7 psi)이었다. 상기 접촉 영역들을 일정 시간에 걸쳐서 343°C(650 °F)로 증분적으로 가열하고 총 시행 시간 360 시간에 대하여 120 시간 동안 343°C로 유지하였다.
- [0343] 최종 제품이 상기 반응기로부터 배출되었으며, 실시예 5에 기술된 바와 같이하여 분리되었다. 각 촉매 시스템에 대하여 접촉 중 순 수소 소비를 측정하였다. 실시예 12에서, 순 수소 소비는 $-10.7 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (-65 SCFB)였고, 원유 생성물의 TAN은 6.75였다. 실시예 13에서, 순 수소 소비는 $2.2\sim 3.0 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (13.9~18.7 SCFB)였고, 원유 생성물의 TAN은 0.3~0.5의 범위에 있었다. 실시예 14에 있어서, 원유 공급물과 몰리브덴/바나듐 촉매의 접촉 중에, 순 수소 소비는 $-0.05 \text{ Nm}^3/\text{m}^3 \sim 0.6 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (-0.36 SCFB~4.0 SCFB)의 범위 내에 있었고, 원유 생성물의 TAN은 0.2~0.5의 범위에 있었다.
- [0344] 접촉 중 순 수소 소비값으로부터, 원유 공급물과 바나듐 촉매의 접촉 중에 수소가 $10.7 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (65 SCFB)의 비율로 생성되었음을 알아낼 수 있었다. 접촉 중 수소의 생성으로, 저급 원유의 특성을 개선하기 위한 종래의 처리공정에서 사용되는 수소량보다 당해 처리공정에서 수소를 덜 사용할 수 있게 된다. 접촉 중 수소가 덜 요구되면, 원유의 처리 비용이 줄어들게 된다.
- [0345] 추가적으로, 원유 공급물과 몰리브덴/바나듐 촉매를 접촉시키면, 단독의 몰리브덴 촉매로부터 제조된 원유 생성물의 TAN보다 더 낮은 TAN을 갖는 원유 생성물이 제조되었다.
- [0346] **실시예 15~18. 바나듐 촉매 및 추가의 촉매와 원유의 접촉.**
- [0347] 각 반응 장치들(접촉 영역의 개수 및 용적은 제하고는), 각 촉매 황화법, 각 최종 제품 분리 방법, 그리고 각 원유 생성물 분석은 실시예 5에 기술된 바와 동일하였다. 다른 말이 없다면, 모든 촉매들은 촉매 1부에 실

리콘 카바이드 2부의 체적비로 실리콘 카바이드와 혼합된 것이다. 원유 공급물은 각 반응기의 상부로부터 그 반응기의 하부로 유동하였다. 실리콘 카바이드가 각 반응기의 하부에 배치되어 하부 담체의 역할을 하였다. 각 반응기는 하부 접촉 영역과 상부 접촉 영역을 가졌다. 촉매/실리콘 카바이드 혼합물들을 각 반응기의 접촉 영역에 배치한 후, 실리콘 카바이드가 상부 접촉 영역 위에 배치되어 사 공간을 채우고 각 반응기에서 예열 영역의 역할을 하였다. 예열 영역, 두 개의 접촉 영역, 그리고 하부 담체에 대응하는 4개의 가열 영역을 포함하는 린드버그 로에 각 반응기를 장착하였다.

[0348] 각각의 실시예에 있어서, 바나듐 촉매는 실시예 2 에 기술된 바와 같이 하여 제조되었으며, 추가의 촉매와 함께 사용되었다.

[0349] 실시예 15 에서는, 추가의 촉매/실리콘 카바이드 혼합물(45cm^3)이 하부 접촉 영역에 배치되었는데, 몰리브덴 촉매인 추가의 촉매는 실시예 3 에 기술된 바와 같이 하여 제조된 것이다. 상부 접촉 영역에는 바나듐 촉매/실리콘 카바이드 혼합물(15cm^3)을 배치하였다.

[0350] 실시예 16 에서는, 추가의 촉매/실리콘 카바이드 혼합물(30cm^3)이 하부 접촉 영역에 배치되었는데, 몰리브덴 촉매인 추가의 촉매는 실시예 3 에 기술된 바와 같이 하여 제조된 것이다. 상부 접촉 영역에는 바나듐 촉매/실리콘 카바이드 혼합물(30cm^3)을 배치하였다.

[0351] 실시예 17 에서는, 추가의 촉매/실리콘 혼합물(30cm^3)이 하부 접촉 영역에 배치되었는데, 몰리브덴/바나듐 촉매인 추가의 촉매는 실시예 4 에 기술된 바와 같이 하여 제조된 것이다. 상부 접촉 영역에는 바나듐 촉매/실리콘 카바이드 혼합물(30cm^3)을 배치하였다.

[0352] 실시예 18 에서는, Pyrex[®] (Glass Works Corporation, New York, U.S.A.) 비드(30cm^3)를 각각의 접촉 영역에 배치하였다.

[0353] 도 17 의 표 5 에 그 특성들을 요약하여 나타낸 실시예 15~18 에 대한 원유(산토스 바신, 브라질)를 반응기의 상부에 공급하였다. 원유 공급물은 예열 영역, 상부 접촉 영역, 바닥 접촉 영역, 그리고 반응기의 하부 담체를 거쳐 유동하였다. 이 원유 공급물은 수소 가스의 존재하에서 각 촉매와 접촉되었다. 각 실시예에 있어서의 접촉 조건들은 다음과 같았다.: 반응기에 공급된 원유 공급물에 대한 수소 가스의 비율은 최초 86 시간 동안 $160\text{Nm}^3/\text{m}^3$ (1000 SCFB) 이었고 남은 시간 동안에는 $80\text{Nm}^3/\text{m}^3$ (500 SCFB) 이었으며, LHSV는 1h^{-1} 이었고, 압력은 6.9 MPa (1014.7 psi)이었다. 상기 접촉 영역들을 일정 시간에 걸쳐서 343°C (650°F)로 증분적으로 가열하고 총 시행 시간 1400 시간 동안 343°C 로 유지하였다.

[0354] 이들 실시예들은, $350\text{\AA}$ 의 중간 공극 직경을 가진 공극 크기 분포를 가지는 5족 금속 촉매를 $250\sim 300\text{\AA}$ 의 범위의 중간 공극 직경을 가진 공극 크기 분포를 가지는 추가의 촉매와 조합하여 수소 공급원의 존재하에서 원유 공급물과 접촉시키면, 원유 공급물의 동일한 특성들에 대해 원유 생성물의 다른 특성들은 소량 변동시키면서도, 원유 공급물의 동일한 특성들에 대해 변동된 특성을 가지는 원유 생성물이 제조되는 것을 보여준다. 추가적으로, 처리공정 중, 비교적 적은, 원유 공급물에 의한 수소 소비가 관찰되었다.

[0355] 구체적으로는, 상기 원유 생성물은, 도 17의 표 5에 나타낸 바와 같이, 실시예 15~17 에 관한 원유 공급물의 TAN의 최대 15%의 TAN을 가진다. 실시예 15~17 에서 제조된 원유 생성물은, 그 원유 공급물의 동일한 특성들에 관련하여 최대 44%의 총 Ni/V/Fe 함량, 최대 50%의 산소 함량, 그리고 최대 75%의 점도를 가졌다. 또한, 실시예 15~17 에서 제조된 원유 생성물들 각각은, 그 원유 공급물의 API 비중의 100~103%의 API 비중을 가졌다.

[0356] 이와는 달리, 비-촉매 조건(실시예 18)하에서 제조된 원유 생성물은, 그 원유 공급물의 점도 및 API 비중에 관련하여 점도의 증가 및 API 비중의 감소를 나타내는 생성물을 만들어냈다. 점도의 증가 및 API 비중의 감소로부터, 원유 공급물의 코킹(coking) 및/또는 중합반응(polymerization)이 시작되었음을 추측해 낼 수 있다.

[0357] 실시예 19. 여러 가지 LHSV 에서의 원유 공급물의 접촉.

[0358] 접촉 시스템들 및 접촉 촉매들은 실시예 6 에 기술된 바와 동일한 것이었다. 도 18 의 표 6 에 원유 공급물의 특성들이 기재되어 있다. 접촉 조건들은 다음과 같았다.: 반응기에 공급된 원유 공급물에 대한 수소 가

스의 비율은 $160 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (1000 SCFB), 압력은 6.9 MPa(1014.7 psi), 그리고 접촉 영역들의 온도는 총 시행 시간 동안 371°C (700°F)였다. 실시예 19 에서는, 접촉 중의 LHSV 를 일정 기간 동안에 1h^{-1} ~ 12h^{-1} 로 증가시키고, 48 시간 동안 12h^{-1} 로 유지시키고나서, LHSV 를 20.7h^{-1} 증가시키고, 96 시간 동안 20.7h^{-1} 로 유지시켰다.

[0359] 실시예 19 에서는, LHSV 가 12h^{-1} 인 시기와 20.7h^{-1} 인 시기 사이에 TAN, 점도, 밀도, VGO 함량, 잔여물 함량, 이종원자 함량, 및 유기산 금속염 중의 금속들의 함량을 구하기 위해 원유 생성물을 분석하였다. 상기 원유 생성물들의 특성들에 대한 평균값들을 도 18의 표 6 에다 나타내었다.

[0360] 도 18의 표 6 에서 보는 바와 같이, 실시예 19 에 있어서의 원유 생성물은, 그 API 비중은 원유 공급물의 API 비중의 104~110% 인 반면, 원유 공급물의 TAN 및 점도에 관련하여 낮아진 TAN 및 낮아진 점도를 가졌다. C_5 아스팔텐 함량에 대한 MCR 함량의 중량비는 최소 1.5 였다. MCR 함량과 C_5 아스팔텐 함량의 합산량은 원유 공급물의 MCR 함량과 C_5 아스팔텐 함량의 합산량과 관련하여 저감되었다. C_5 아스팔텐 함량에 대한 MCR 함량의 중량비 및 MCR 함량과 C_5 아스팔텐 함량의 합산량의 저감으로부터, 코크스를 형성하려는 성분보다는 아스팔텐이 줄어들고 있음을 추측해 볼 수 있다. 또한, 상기 원유 생성물은, 원유 공급물의 동일 금속들의 총 함량의 최대 60%의 칼륨, 나트륨, 아연, 및 칼슘의 총 함량을 가졌다. 원유 생성물의 황 함량은 원유 공급물의 황 함량의 80~90%였다.

[0361] 실시예 6 및 실시예 19 는, LHSV 가 1h^{-1} 인 처리공정과 비교해서, 유사한 특성들을 지니는 원유 생성물들을 제조하기 위해, 접촉 영역을 통과하는 LHSV 가 10h^{-1} 을 초과하도록 접촉 조건들을 제어 할 수 있음을 보여준다. 10h^{-1} 을 초과하는 액공간속도에서 원유 공급물의 특성을 선택적으로 변경하는 능력 덕분에, 상품으로써 획득할 수 있는 용기보다 더 작은 용기에서 상기 접촉 처리공정을 실시할 수 있다. 용기의 크기가 더 작으면, 크기 제약을 갖는 제조 현장(예를 들어, 근해 설비)에서 저급 원유의 처리를 실시할 수도 있다.

[0362] **실시예 20. 여러 가지 접촉 온도들에서의 원유의 접촉.**

[0363] 접촉 시스템 및 접촉 촉매들은 실시예 6 에 기술된 바와 동일한 것이었다. 도 19 의 표 7에 열거된 특성들을 가지는 원유 공급물을 반응기의 위에 공급하여 두 개의 접촉 영역들에서 수소의 존재하에 두 개의 촉매와 접촉시켜 원유 생성물을 제조해냈다. 상기 두 개의 접촉 영역들은 서로 다른 온도로 작동되었다.

[0364] 상기 상부 접촉 영역에서의 접촉 조건들은 다음과 같았다.: LHSV 는 1h^{-1} 이었고, 상기 상부 접촉 영역에서의 온도는 260°C (500°F)였고, 원유 공급물에 대한 수소의 비율은 $160 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (1000 SCFB) 였고, 압력은 6.9 MPa (1014.7 psi) 이었다.

[0365] 상기 하부 접촉 영역에서의 접촉 조건들은 다음과 같았다.: LHSV 는 1h^{-1} 이었고, 상기 하부 접촉 영역에서의 온도는 315°C (600°F)였고, 원유 공급물에 대한 수소의 비율은 $160 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (1000 SCFB) 였고, 압력은 6.9 MPa (1014.7 psi) 이었다.

[0366] 최종 제품이 상기 하부 접촉 영역에서 배출되어, 기상-액상 분리기 안으로 도입되었다. 이 기상-액상 분리기 안에서, 상기 최종 제품은 원유 생성물과 가스로 분리되었다. 이 원유 생성물을 주기적으로 분석하여 TAN 및 C_5 아스팔텐 함량을 구하였다.

[0367] 상기 시험 시행 중 얻은 원유 생성물의 특성들에 대한 평균값들이 도 19의 표 7 에 열거되어 있다. 상기 원유 공급물의 TAN은 9.3 이었고, 원유 공급물 그램당 C_5 아스팔텐 함량은 0.055 그램이었다. 상기 원유 생성물의 평균 TAN은 0.7 이었고, 원유 생성물 그램당 평균 C_5 아스팔텐 함량은 0.039 그램이었다. 상기 원유 생성물의 상기 C_5 아스팔텐 함량은, 상기 원유 생성물의 C_5 아스팔텐 함량의 최대 71% 였다.

[0368] 상기 원유 생성물에서 칼륨 및 나트륨의 총 함량은 상기 원유 공급물에서 동일한 금속들의 총 함량의 최대 53% 였다. 상기 원유 생성물의 TAN은, 상기 원유 공급물의 TAN의 최대 10% 였다. 접촉 중에, 15 이상의 P-밸류가 유지되었다.

[0369] 실시예 6 및 실시예 20 에서 보여준 바와 같이, 제 1(본 경우, 상부) 접촉 온도가 제 2(본 경우, 하부) 영역의 접촉 온도보다 50℃ 낮으면, 원유 공급물의 C₅ 아스팔텐 함량에 대한 원유 생성물의 C₅ 아스팔텐 함량의 저하를 강화시키는 경향이 있다.

[0370] 또한, 온도격차 제어를 하여, 유기산 금속염 중의 금속들의 함량의 저하가 강화되었다. 예를 들어, 실시예 20 으로부터의 원유 생성물의 총 칼륨 및 나트륨 함량의 저하는, P-멜류에 의해 측정할 때, 비교적 일정한 원유 공급물/최종 제품 혼합물 안정성을 나타내면서, 실시예 6 으로부터의 원유 생성물의 총 칼륨 및 나트륨 함량의 저하에 비해서 강화되었다.

[0371] 제 1 접촉 영역에 낮은 온도를 사용하면, 고분자량 화합물들(예를 들어, 부드러움(softness) 및/또는 점력(粘力) (예를 들어, 검(gums) 및/또는 타르)의 물리적 특성을 갖는 폴리머 및/또는 화합물들을 형성하는 경향이 있는 C₅ 아스팔텐 및/또는 유기산 금속염들)을 제거할 수 있다. 이들 화합물들을 낮은 온도에서 제거하면, 이들 화합물들이 촉매를 플러징 및 코팅하기 전에, 이들 화합물들을 제거가능함으로써, 제 1 접촉 영역 후에 배치되어 있으며 또한 더 높은 온도에서 작동하는 촉매의 수명을 연장할 수 있다.

[0372] 실시예 21. 슬러리 상태에서의 원유 공급물 및 촉매의 접촉

[0373] 벌크 금속 촉매 및/또는 본 출원의 촉매(원유 공급물 100 그램당 0.0001~5 그램 또는 0.02~4 그램의 촉매)를, 어떤 실시형태들에 있어서는, 원유 공급물과 함께 슬러리로 하여 다음의 조건하에서 소정 시간 동안 반응시킬 수 있다.: 85~425℃(185~797°F) 범위의 온도, 0.5~10 MPa 범위의 압력, 그리고 소정 시간 동안 16~1600Nm³/m³ 범위의 원유 공급물에 대한 수소 공급원의 비. 원유 생성물의 제조에 충분한 반응 시간 후, 그 원유 생성물을 필터 및/또는 원심 분리기 등의 분리 장치를 사용하여 촉매 및/또는 잔여하는 원유 공급물로부터 분리한다. 원유 공급물에 대해서, 원유 생성물의 TAN, 철, 니켈, 및/또는 바나듐 함량이 변경되어 있을 수 있고, C₅ 아스팔텐 함량은 저감되어 있을 수 있다.

[0374] 본 명세서의 견지에서 보자면, 본 발명의 각종 태양의 다른 변경 및 변형 실시형태들은 이 분야의 당업자에게 자명한 것이다. 그러므로 본 명세서는, 단지 예시적인 것으로 해석되어야 하며 또한 이 분야의 당업자들에게 본 발명을 실시하는 통상의 방법을 알리려는 목적의 것이다. 본 명세서에 나타내어져 있고 설명된 본 발명의 형태들은 예시적인 실시형태들로 받아들여져야 한다. 본 발명의 이 명세서의 도움을 얻는다면, 요소 및 재료는 본 명세서에 도시되고 설명되어 있는 요소 및 재료로 치환될 수 있으며, 요소들 및 처리공정들이 역으로도 될 수 있으며, 본 발명의 어떤 특징들은 독립적으로 활용될 수 있음은 이 분야의 당업자에게는 모두 자명한 것이다. 이하의 청구항들에 기재된 본 발명의 사상 및 범위를 이탈하지 않으면서, 여기 기술된 요소들에 변경을 가할 수 있다.

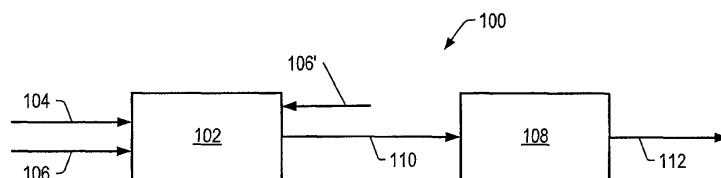
도면의 간단한 설명

- [0096] 당업자들은, 이하의 상세한 설명과 첨부 도면의 참조로 본 발명의 이점을 잘 이해할 수 있을 것이다.
- [0097] 도 1 은, 접촉 시스템의 일 실시형태를 보여주는 개략도이다.
- [0098] 도 2a 및 도 2b 는, 두 개의 접촉 영역을 포함하는 접촉 시스템의 실시형태들을 보여주는 개략도이다.
- [0099] 도 3a 및 도 3b 는, 세 개의 접촉 영역을 포함하는 접촉 시스템의 실시형태들을 보여주는 개략도이다.
- [0100] 도 4 는, 접촉 시스템과 조합된 분리 영역의 일 실시형태를 보여주는 개략도이다.
- [0101] 도 5 는, 접촉 시스템과 조합된 배합 영역의 일 실시형태를 보여주는 개략도이다.
- [0102] 도 6 은, 분리 영역, 접촉 시스템, 그리고 배합 영역의 조합의 일 실시형태를 보여주는 개략도이다.
- [0103] 도 7 은, 원유 공급물을 세 개의 촉매와 접촉시키는 일 실시형태에 있어서, 원유 공급물 및 원유 생성물의 대표적인 특성을 보여주는 도표이다.
- [0104] 도 8 은, 원유 공급물을 일 이상의 촉매와 접촉시키는 일 실시형태에 있어서, 시행 시간에 대한 가중평균 베드 온도(weighted average bed temperature)를 나타내는 그래프이다.
- [0105] 도 9 는, 원유 공급물을 두 개의 촉매와 접촉시키는 일 실시형태에 있어서, 원유 공급물 및 원유 생성물의 대표적인 특성을 보여주는 도표이다.

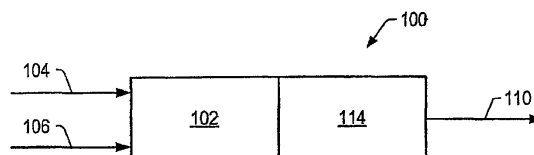
- [0106] 도 10 은, 원유 공급물을 두 개의 촉매와 접촉시키는 일 실시형태에 있어서, 원유 공급물 및 원유 생성물의 대표적인 특성을 보여주는 또 다른 도표이다.
- [0107] 도 11 은, 원유 공급물을 네 개의 서로 다른 촉매 시스템들과 접촉시키는 실시형태들에 있어서, 원유 공급물 및 원유 생성물의 대표적인 특성을 보여주는 도표이다.
- [0108] 도 12 는, 원유 공급물을 네 개의 서로 다른 촉매 시스템들과 접촉시키는 실시형태들에 있어서, 시행 시간에 대한 원유 생성물의 P-밸류를 나타내는 그래프이다.
- [0109] 도 13 은, 원유 공급물을 네 개의 서로 다른 촉매 시스템들과 접촉시키는 실시형태들에 있어서, 시행 시간에 대한 원유 공급물에 의한 순 수소 흡수를 나타내는 그래프이다.
- [0110] 도 14 는, 원유 공급물을 네 개의 서로 다른 촉매 시스템들과 접촉시키는 실시형태들에 있어서, 시행 시간에 대한 중량 백분율로 나타낸 원유 생성물 중의 잔여물 함량을 보여주는 그래프이다.
- [0111] 도 15 는, 원유 공급물을 네 개의 서로 다른 촉매 시스템들과 접촉시키는 실시형태들에 있어서, 시행 시간에 대한 원유 생성물의 API 비중 변화를 보여주는 그래프이다.
- [0112] 도 16 은, 원유 공급물을 네 개의 서로 다른 촉매 시스템들과 접촉시키는 실시형태들에 있어서, 시행 시간에 대한 중량 백분율로 나타낸 원유 생성물 중의 산소 함량을 보여주는 그래프이다.
- [0113] 도 17 은, 원유 공급물을 다양한 몰리브덴 촉매량 및 바나듐 촉매량을 포함하는 촉매 시스템들, 바나듐 촉매 및 몰리브덴/바나듐 촉매를 포함하는 촉매 시스템, 그리고 유리 비드(glass beads)와 접촉시키는 실시형태들에 있어서, 원유 공급물과 원유 생성물의 대표적인 특성을 보여주는 도표이다.
- [0114] 도 18 은, 원유 공급물을 여러 가지 액공간속도(liquid hourly space velocity)로 일 이상의 촉매와 접촉시키는 실시형태들에 있어서, 원유 공급물과 원유 생성물의 특성들을 보여주는 도표이다.
- [0115] 도 19 는, 원유 공급물을 여러 가지 접촉 온도로 접촉시키는 실시형태들에 있어서, 원유 공급물과 원유 생성물의 특성들을 보여주는 도표이다.
- [0116] 본 발명은 각종의 변경 및 변형 형태를 수용할 수 있으며, 도면에서는 이들의 특정 실시형태들을 예로써 보여주고 있다. 도면은 스케일에 부합하지 않을 수도 있다. 도면 및 이에 대한 상세한 설명은 본 발명을 상기 개시된 특정 형태로 제한하려는 의도는 아니며, 이와는 달리, 그 의도는 첨부된 청구의 범위에 의해 규정되는 바와 같은 본 발명의 사상 및 범위 내에 드는 모든 변경물, 등가물 그리고 대체물을 포함하려는 의도의 것이다.

도면

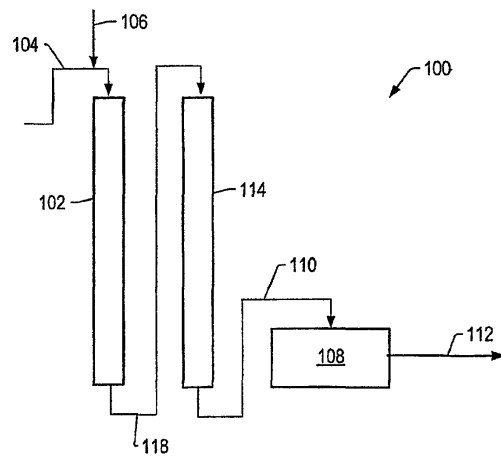
도면1



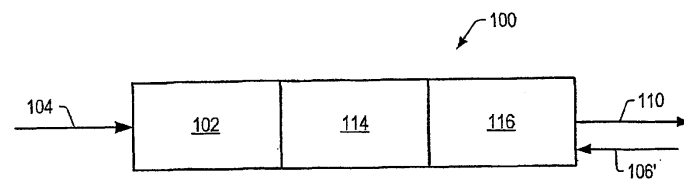
도면2a



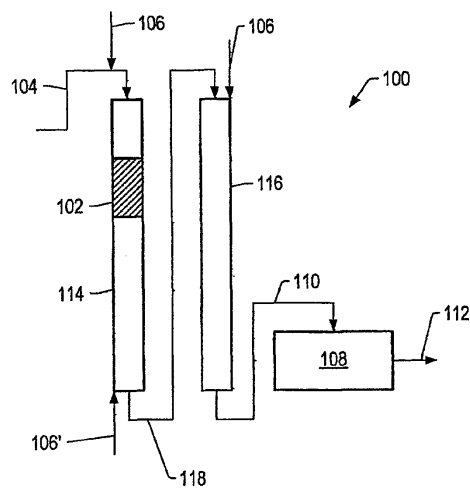
도면2b



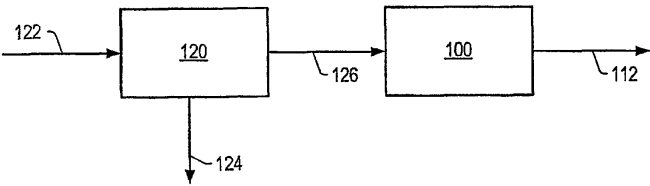
도면3a



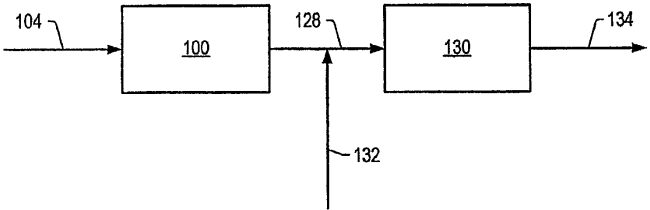
도면3b



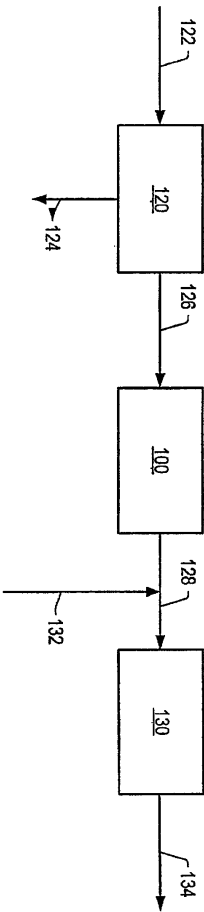
도면4



도면5



도면6

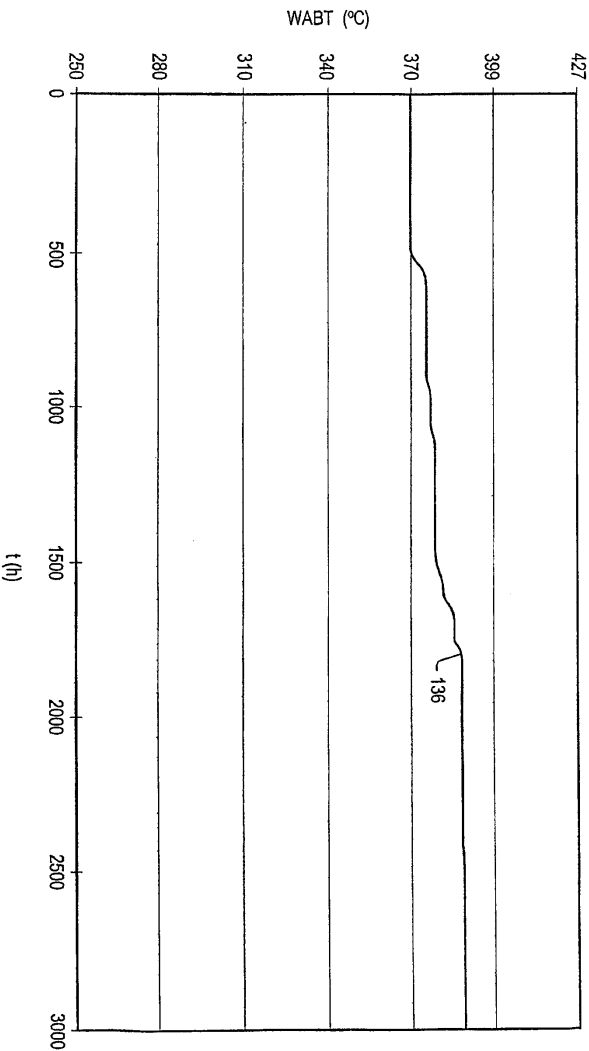


도면7

표 1

특성	원유 공급물	원유 생성물
실시예	5	5
TAN	0.8	0.09
API 비중	24.9	28.6
15.56 °C (60 °F)에서의 밀도, g/cm ³	0.9046	0.8838
수소, wt%	11.68	12.54
탄소, wt%	85.24	86.43
황, wt%	2.24	0.75
산소, wt%	0.29	0.07
질소, wt%	0.19	0.16
총 염기 질소, wt%	0.05	0.05
니켈, wtppm	27	7.6
바나듐, wtppm	59	14.8
마이크로 잔류 탄소분, wt%	6.6	4.4
C ₅ 아스팔텐, wt%	5.21	2.3
증류액, wt%	20.5	22.1
VGO, wt%	31.3	31.8
잔여물, wt%	28.3	25.5
P-밸류	4.5	4.5
37.8 °C (100 °F)에서의 점도, cSt	17.4	14.8

도면8



도면9

표 2

특성	원유 공급물	원유 생성물
실시에	6	6
TAN	10.3	0.42
API 비중	13.2	12.5
15.56 °C (60 °F)에서의 밀도, g/cm ³	0.9776	0.9824
수소, wt%	11.54	11.71
탄소, wt%	86.89	87.28
황, wt%	0.31	0.23
산소, wt%	0.90	0.34
질소, wt%	0.38	0.39
총 염기 질소, wt%	0.14	0.15
니켈, wtppm	13.7	10.7
바나듐, wtppm	3.4	2.9
철, wtppm	19	2.5
나트륨, wtppm	37	24
마이크로 잔류 탄소분, wt%	7.2	6.7
C ₅ 아스팔텐, wt%	4.8	4.8
중류액, wt%	17.6	17.8
VGO wt%	44.6	44.1
잔여물, wt%	37.8	37.8
P-밸류	5	5
37.8 °C (100 °F)에서의 점도, cSt	6880	3893

도면10

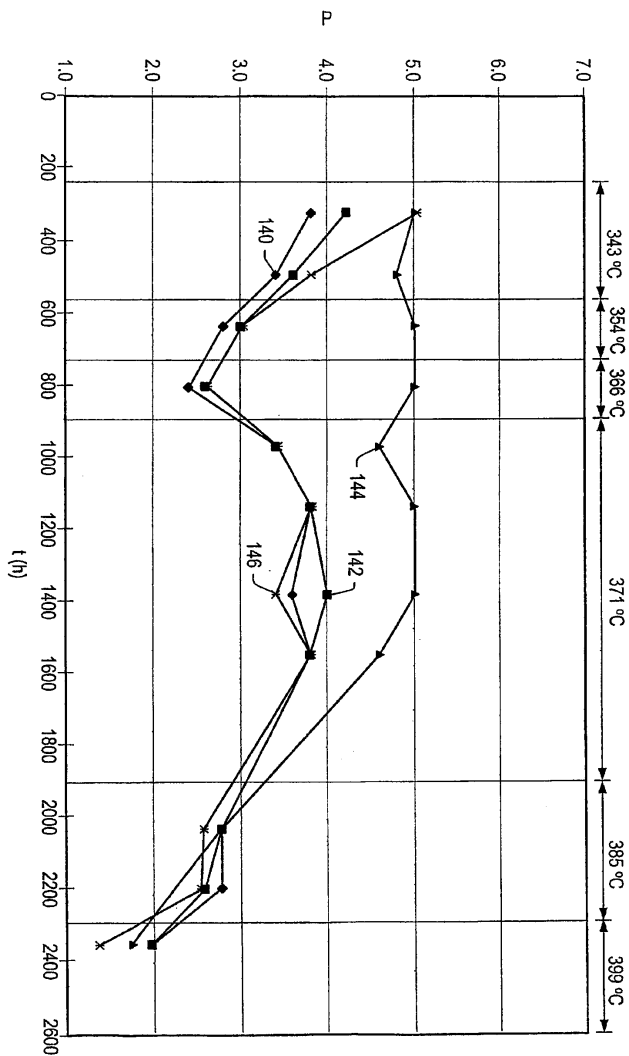
표 3

특성	원유 공급물	원유 생성물
실시에	7	7
TAN	3.7	0.16
API 비중	15.0	16.2
15.56 °C (60 °F)에서의 밀도, g/cm ³	0.9659	0.9582
수소, wt%	11.4	11.6
탄소, wt%	87.1	87.4
황, wt%	0.43	0.33
산소, wt%	0.42	0.20
질소, wt%	0.52	0.50
총 염기 질소, wt%	0.16	0.18
니켈, wtppm	12.4	11.0
바나듐, wtppm	19.2	15
철, wtppm	10.4	0.8
칼슘, wtppm	5.4	1.9
나트륨, wtppm	117	6
아연, wtppm	2.5	0.6
칼륨, wtppm	46	3
마이크로 잔류 탄소분, wt%	8.3	7.9
C ₅ 아스팔텐, wt%		6.3
중류액, wt%	15.6	19.4
VGO wt%	39.6	37.6
잔여물, wt%	38.8	40.1
37.8 °C (100 °F)에서의 점도, cSt	1224	862

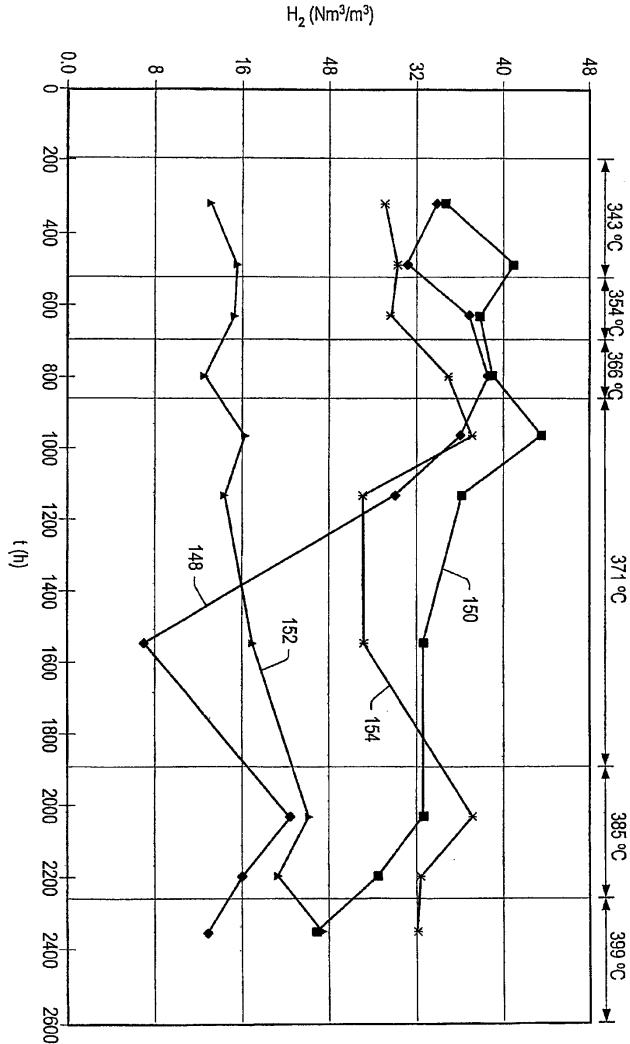
표 4

특성	원유 공급물	원유 생성물	원유 생성물	원유 생성물	원유 생성물
실시예 No.		8	9	10	11
TAN	0.8	0.04	0.04	0.04	0.05
API 비중	19.6	22.3	22.95	21.7	22.9
15.56 °C (60 °F)에서의 밀도, g/cm ³	0.9363	0.9198	0.9162	0.9236	0.9165
수소, wt%	11.68	12.0	12.10	11.91	12.08
탄소, wt%	85.24	86.10	86.2	85.90	86.25
황, wt%	1.91	1.6	1.3	1.8	1.3
산소, wt%	0.9	0.15	0.14	0.15	0.14
질소, wt%	0.22	0.20	0.19	0.22	0.20
총 염기 질소, wt%	0.06	NA	NA	NA	NA
니켈, wtppm	27	18	15	14	14
바나듐, wtppm	69	41	35	29	33
마이크로 잔류 탄소분, wt%	7.5	5.8	5.9	6.5	6.0
C ₅ 아스팔텐, wt%	6.0	4.0	4.0	3.4	3.9
VGO, wt%	30.0	34.6	34.6	35.1	34.8
잔여물, wt%	34.9	31.5	31.2	31.2	31.0
P-벨류	---	3.1	3.2	4.5	3.2
수소 소비, Nm ³ /m ³	---	29.3	40.3	18.9	35.3
100°F에서의 점도, cSt	177	62.6	59.7	72.7	58.3

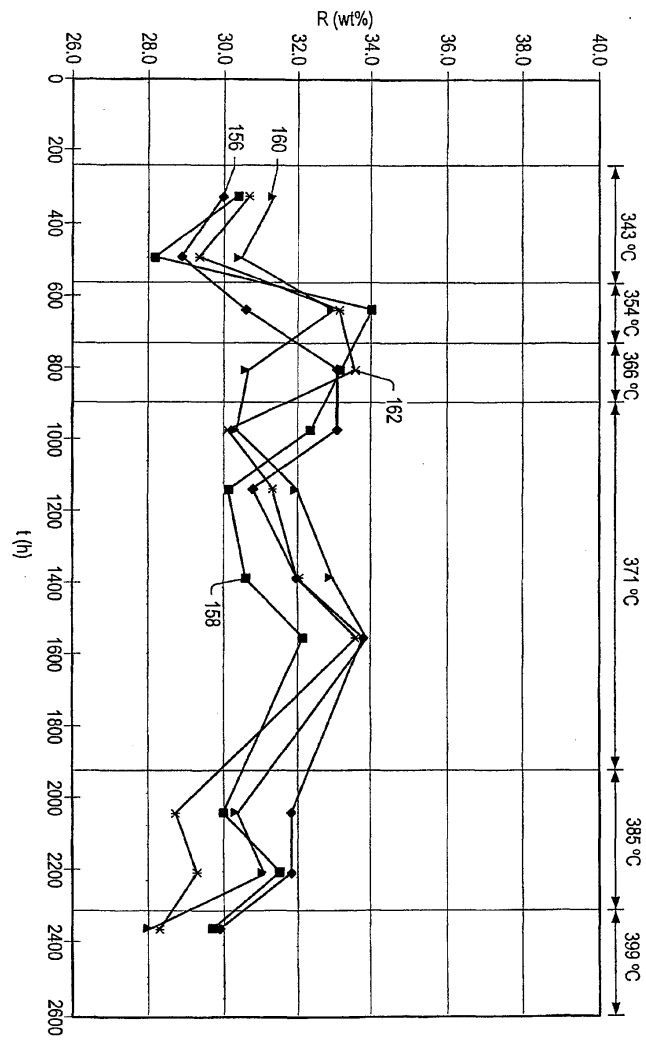
도면12



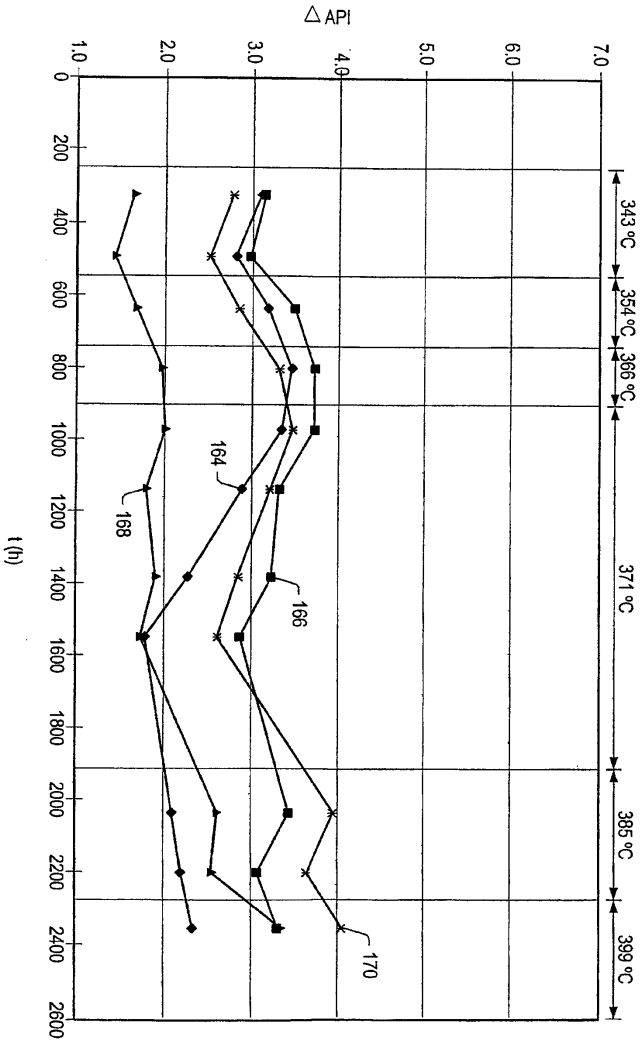
도면13



도면14



도면15



도면16

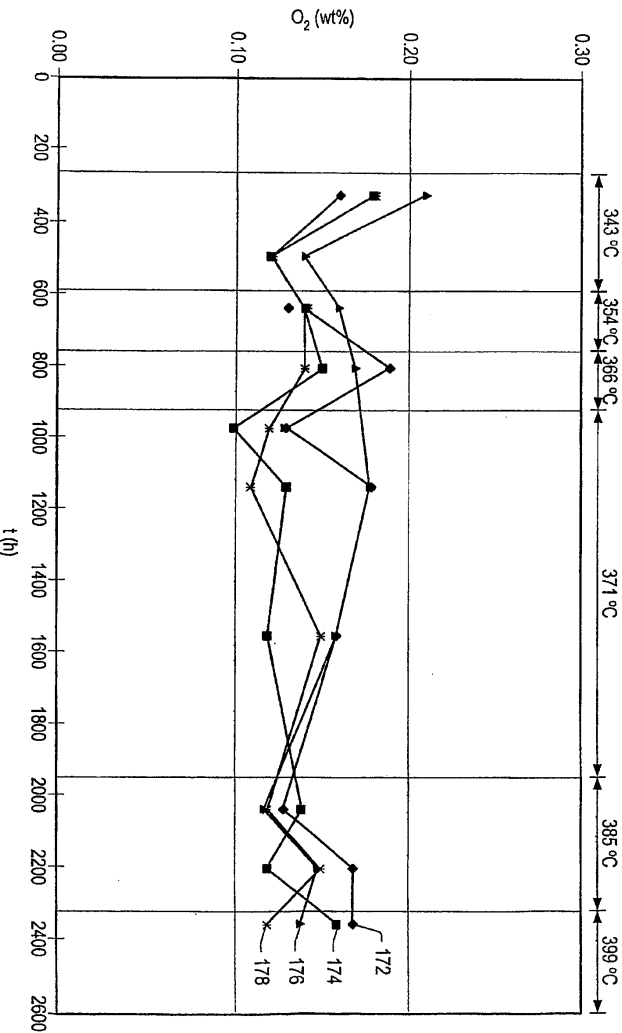


표 5

특성	원유 공급물	원유 생성물	원유 생성물	원유 생성물	원유 생성물
질시메 No.		15	16	17	18
촉매(모든 접촉 영역들에서의 촉매의 총량의 %)	---	V(25%); Mo(75%)	V(50%); Mo(50%)	V(50%); Mo/V(50%)	Pyrex Beads
TAN	9.3	0.9	1.4	1.4	8
API 비중	13.8	14.2	14.1	13.8	13.5
15.56 °C (60 °F)에서의 밀도, g/cm ³	0.9740	0.9712	0.9711	0.9716	0.9758
수소, wt%	11.50	11.59	11.62	11.58	11.48
탄소, wt%	86.83	87.23	87.26	87.28	86.80
황, wt%	0.34	0.29	0.31	0.32	0.34
산소, wt%	0.90	0.43	0.30	0.41	0.72
질소, wt%	0.42	0.42	0.41	0.41	0.42
총 염기 질소, wt%	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
니켈, wtppm	14	14	14	14	14
바나듐, wtppm	4	4	4	4	4
철, wtppm	32	3	4	4	18
니트론, wtppm	---	9	10	7	
칼륨, wtppm	---	84	60	90	147
칼슘, wtppm	---	26	31	30	29
아연, wtppm	---	9	4	3	5
마이크로 잔류 탄소분, wt%	7.4	7.2	7.2	7.3	7.9
C ₅ 아스팔텐, wt%	5.5	4.1	4.0	4.1	5.0
VGO, wt%		41.7	41.3	41.3	40.8
잔여물, wt%	37.8	41.9	41.7	42.4	43.2
P-밸류	5	5	5	5	5
수소 소비, Nm ³ /m ³	---	-1.0	1.9	-2.4	-8.9
37.8 °C (100 °F)에서의 점도, cSt	6830	4600	4240	5156	7576

표 6

특성	원유 공급물	원유 생성물	원유 공급물	원유 생성물	원유 생성물
설시예 No.	6	1	19	19	19
LHSV, h ⁻¹	---	0.42	---	12.3	20.7
TAN	10.3	12.5	9.3	4	5.4
API 비중	13.2	0.9824	13.8	14.5	14.3
15.56 °C (60 °F)에서의 밀도, g/cm ³	0.9776	0.9740	0.9740	0.9695	0.9709
수소 wt%	11.54	11.71	11.50	44.68	11.58
탄소 wt%	86.89	87.28	86.83	87.28	86.99
황, wt%	0.31	0.23	0.34	0.28	0.30
산소, wt%	0.90	0.34	---	0.42	0.72
질소, wt%	0.38	0.39	0.42	0.41	0.41
니켈, wtppm	13.7	10.7	13.5	12.8	13.2
바나듐, wtppm	3.4	2.9	3.7	3.3	3.5
나트륨, wtppm	37	24	37	20	34
칼슘, wtppm	72	---	72	52	50
아연, wtppm	46	---	46	<0.4	<0.4
칼륨, wtppm	320	---	310	183	203
마이크로 잔류 탄소분, wt%	7.2	6.7	7.4	7.1	7.2
C ₃ 아스팔텐, wt%	4.8	4.8	5.5	4.6	4.6
중류액, wt%	17.6	17.8	---	18.33	17.97
VGO, wt%	44.6	44.1	---	41.8	41.8
잔여물, wt%	37.8	37.8	37.8	38.6	39.4
37.8 °C (100 °F)에서의 점도, cSt	6880	3893	6830	3774	4276

도면19

표 7

특성	원유 공급물	원유 생성물	원유 공급물	원유 생성물
실시예 No.	6	6	20	20
TAN	10.3	0.42	9.3	0.7
API 비중	13.2	12.5	13.8	14.7
15.56 °C (60 °F)에서의 밀도, g/cm ³	0.9776	0.9824	0.9740	0.9678
수소, wt%	11.54	11.71	11.50	11.68
탄소, wt%	86.89	87.28	86.8	87.42
황, wt%	0.31	0.23	0.34	0.24
산소, wt%	0.90	0.34	---	0.20
질소, wt%	0.38	0.39	0.42	0.40
니켈, wtppm	13.7	10.7	13.5	10.9
바나듐, wtppm	3.4	2.9	3.7	3.3
철, ppm	19	2.5	32	13
나트륨, wtppm	37	24	37	9.8
칼륨, wtppm	320	---	310	175
마이크로 잔류 탄소분, wt%	7.2	6.7	7.4	6.8
C ₅ 아스팔텐, wt%	4.8	4.8	5.5	3.9
중류액, wt%	17.6	17.8	---	17.8
VGO, wt%	44.6	44.1	---	42.8
잔여물, wt%	37.8	37.8	37.8	40.1
P-밸류	5	5	5	5
37.8 °C (100 °F)에서의 점도, cSt	6880	3893	6830	3781