(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0105931
(43) 공개일자 2009년10월07일

(51) Int. Cl.
C10L 1/188 (2006.01) *C10L 1/12* (2006.01)
C10L 1/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7015060
(22) 출원일자 2007년12월17일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2009년07월17일
(86) 국제출원번호 PCT/US2007/025771
(87) 국제공개번호 WO 2008/079213
국제공개일자 2008년07월03일
(30) 우선권주장
11/642,402 2006년12월20일 미국(US)

(71) 출원인
슈라시, 에이. 제이.
미국, 앨라배마 36619, 모빌, 7901 카운티 드라이브
쿠퍼, 쥬디
미국, 텍사스 77090, 휴스턴, 1907 코럴 드라이브
(72) 발명자
슈라시, 에이. 제이.
미국, 앨라배마 36619, 모빌, 7901 카운티 드라이브
슈라시, 매튜
미국, 앨라배마 36606, 342 브롬리 플레이스 모빌
(74) 대리인
허용록

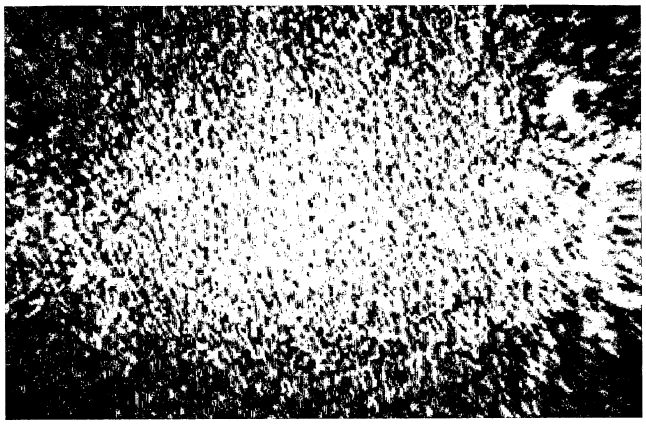
전체 청구항 수 : 총 42 항

(54) 신규의 단일 상 수화된 탄화수소계 연료, 이를 제조하는 방법 및 그러한 방법에 사용하기 위한 조성물

(57) 요 약

본 명세서는 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료, 그러한 연료를 제조하는 방법 및 그러한 방법에서 사용되는 조성물을 설명한다. 상기 설명된 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는 개선된 성능, 취급 및 저장 특성을 갖는 단일 상의 수화된 연료이다. 방법은 또한 반-고체 활성체를 사용하여 컨디셔닝된 탄화수소계 연료를 제조하는 것을 제공한다. 상기 생성된 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는 개질되지 않은 탄화수소계 연료보다 큰 체적, 개질되지 않은 탄화수소계 연료의 BTU 함량보다 큰 BTU 함량, 개질되지 않은 탄화수소계 연료보다 덜한 미립자 배출 및 덜한 비-미립자 배출, 및 개질되지 않은 탄화수소계 연료의 물의 함량보다 덜한 물의 함량을 갖는다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

개질되지 않은 탄화수소계 연료를 반-고체 활성체 및 물과 함께 항온처리(incubating)하여 제조된, 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료로서,

상기 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료는, 칼 피셔 분석에 의해 검출되는 물의 함량이 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료의 물의 함량보다 작거나 같고, 상기 반-고체 활성체는 알콜 성분이 없고, 상기 반-고체 활성체는 하기의 (ⅰ) 내지 (iv)를 포함하는 것을 특징으로 하는 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료:

(ⅰ) 35 중량% 이상의 개질되지 않은 탄화수소계 연료;

(ii) 약 0.5 중량% 내지 약 20 중량%의 카복실산 성분;

(iii) 약 0.5 중량% 내지 20 중량%의 물; 및

(iv) 적어도 0.5 중량% 내지 25 중량%의 아민 성분.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는, 칼 피셔 분석에 의해 검출되는 물의 함량이 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료의 물의 함량보다 1% 내지 10%가 작은 것을 특징으로 하는 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 탄화수소계 연료는, 디젤 연료, 바이오디젤 연료, 제트 연료, 등유, 휘발유, 연료 오일, 폐유, 식물성 오일 및 물 탄화수소계 연료 마이크로에멀젼으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 폐유는, 유압 오일, 사용된 모터 오일, 정제 과정의 오일 부산물 또는 그의 조합인 것을 특징으로 하는 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 식물성 오일은, 피넛 오일, 콩 오일, 코코넛 오일, 참깨 오일 또는 그의 조합인 것을 특징으로 하는 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 탄화수소계 연료는 물-탄화수소계 마이크로에멀젼 연료이고, 상기 물-탄화수소계 마이크로에멀젼 연료는 상기 반-고체 활성체로 처리된 후 하기의 특성으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 나타내는 것을 특징으로 하는 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료:

(ⅰ) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 칼 피셔 분석에 의해 검출되는 물의 함량이 상기 물-탄화수소계 마이크로에멀젼 연료의 물의 함량보다 작거나 같음;

(ii) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 물-탄화수소계 마이크로에멀젼 연료와 비교할 때, 증가된 안정성;

(iii) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 물-탄화수소계 마이크로에멀젼 연료와 비교할 때, 증가된

체적;

(iv) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 물-탄화수소계 마이크로에멀젼 연료와 비교할 때, 증가된 BTU의 함량;

(v) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 물-탄화수소계 마이크로에멀젼 연료와 비교할 때, 증가된 세탄 인덱스의 함량;

(vi) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 물-탄화수소계 마이크로에멀젼 연료와 비교할 때, 증가된 유동점;

(vii) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 물-탄화수소계 마이크로에멀젼 연료와 비교할 때, 감소된 황의 함량;

(viii) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 물-탄화수소계 마이크로에멀젼 연료와 비교할 때, 감소된 방향족 화합물의 함량;

(ix) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 물-탄화수소계 마이크로에멀젼 연료와 비교할 때, 증가된 산소의 함량;

(x) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 물-탄화수소계 마이크로에멀젼 연료와 비교할 때, 증가된 수소의 함량;

(xi) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 물-탄화수소계 마이크로에멀젼 연료와 비교할 때, 연소에 따른 미립자 오염물질의 감소된 배출; 및

(xii) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 물-탄화수소계 마이크로에멀젼 연료와 비교할 때, 연소에 따른 비-미립자 오염물질의 감소된 배출.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 탄화수소계 연료는 디젤 연료이고, 상기 디젤 연료는 상기 반-고체 활성체로 처리된 후 하기의 특성으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 나타내는 것을 특징으로 하는 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료:

(i) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 칼 피셔 분석에 의해 검출되는 물의 함량이 상기 디젤 연료의 물의 함량보다 작거나 같음;

(ii) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 디젤 연료와 비교할 때, 증가된 안정성;

(iii) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 디젤 연료와 비교할 때, 증가된 체적;

(iv) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 디젤 연료와 비교할 때, 증가된 BTU의 함량;

(v) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 디젤 연료와 비교할 때, 증가된 세탄 인덱스의 함량;

(vi) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 디젤 연료와 비교할 때, 증가된 유동점;

(vii) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 디젤 연료와 비교할 때, 감소된 황의 함량;

(viii) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 디젤 연료와 비교할 때, 감소된 방향족 화합물의 함량;

(ix) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 디젤 연료와 비교할 때, 증가된 산소의 함량;

(x) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 디젤 연료와 비교할 때, 증가된 수소의 함량;

(xi) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 디젤 연료와 비교할 때, 연소에 따른 미립자 오염물질의 감소된 배출; 및

(xii) 상기 반-고체 활성체로 처리되기 이전에, 상기 디젤 연료와 비교할 때, 연소에 따른 비-미립자 오염물질의 감소된 배출.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는 개선된 성능 특성을 나타내는 것을 특징으로 하는 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 성능 특성은, 개선된 연료 효율, 증가된 체적, 증가된 BTU의 함량, 미립자 오염물질의 감소된 배출 및 비-미립자 오염물질의 감소된 배출로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료와 실질적으로 동일한 물 불혼화성(water immiscibility)을 갖는 것을 특징으로 하는 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 카복실산 성분은 지방산인 것을 특징으로 하는 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 지방산은 올레산, 스테아르산 또는 리놀레산인 것을 특징으로 하는 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 카복실산 성분은 벤조산인 것을 특징으로 하는 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 아민 성분은 수용성 암모니아 또는 무수 암모니아인 것을 특징으로 하는 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료.

청구항 15

탄화수소계 연료를 컨디셔닝 하는 데에 사용된 반-고체 활성체로서, 상기 반-고체 활성체는:

(ⅰ) 35 중량% 이상의 개질되지 않은 탄화수소계 연료;

(ii) 약 0.5 중량% 내지 약 20 중량%의 카복실산 성분;

(iii) 약 0.5 중량% 내지 20 중량%의 물; 및

(iv) 적어도 0.5 중량% 내지 25 중량%의 아민 성분을 포함하는 것을 특징으로 하는 반-고체 활성체.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 카복실산 성분은 지방산인 것을 특징으로 하는 반-고체 활성체.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 지방산은 올레산, 스테아르산 또는 리놀레산인 것을 특징으로 하는 반-고체 활성체.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 카복실산 성분은 벤조산인 것을 특징으로 하는 반-고체 활성체.

청구항 19

제 15 항에 있어서,

상기 아민 성분은 수용성 암모니아 또는 무수 암모니아인 것을 특징으로 하는 반-고체 활성체.

청구항 20

제 15 항에 있어서,

상기 탄화수소계 연료는, 디젤 연료, 바이오디젤 연료, 제트 연료, 등유, 휘발유, 연료 오일, 폐유, 식물성 오일, 물 탄화수소계 연료 마이크로에멀젼으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 반-고체 활성체.

청구항 21

탄화수소계 연료 및 반-고체 활성체의 혼합물을 포함하는 조성물로서,

상기 반-고체 활성체는:

(ⅰ) 35 중량% 이상의 개질되지 않은 탄화수소계 연료;

(ii) 약 0.5 중량% 내지 약 20 중량%의 카복실산 성분;

(iii) 약 0.5 중량% 내지 20 중량%의 물; 및

(iv) 적어도 0.5 중량% 내지 25 중량%의 아민 성분을 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 카복실산 성분은 지방산인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 지방산은 올레산, 스테아르산 또는 리놀레산인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 24

제 21 항에 있어서,

상기 카복실산 성분은 벤조산인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 25

제 21 항에 있어서,

상기 아민 성분은 수용성 암모니아 또는 무수 암모니아인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 26

제 21 항에 있어서,

상기 탄화수소계 연료는, 디젤 연료, 바이오디젤 연료, 제트 연료, 등유, 휘발유, 연료 오일, 폐유, 식물성 오일, 물 탄화수소계 연료 마이크로에멀젼으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 27

컨디셔닝된 탄화수소계 연료를 제조하는 방법으로서, 상기 방법은:

(a). 개질되지 않은 탄화수소계 연료 및 반-고체 활성체 조성물을 혼합하는 단계로서, 상기 반-고체 활성체는:

(ⅰ) 35 중량% 이상의 개질되지 않은 탄화수소계 연료;

(ii) 약 0.5 중량% 내지 약 20 중량%의 카복실산 성분;

(iii) 약 0.5 중량% 내지 20 중량%의 물; 및

(iv) 적어도 0.5 중량% 내지 25 중량%의 아민 성분을 포함하는 단계;

(b). 단계 (a)의 혼합물에 물을 첨가하는 단계;

(c). 시간 기간 동안에 단계 (b)의 혼합물을 항온처리하는 단계; 및

(d). 상기 항온처리 후 상기 반-고체 활성체를 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 단계 (c) 이후에, 카복실산 성분을 첨가하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 단계 (d) 이후에, 상기 반-고체 활성체 성분을 재배합하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 30

제 27 항에 있어서,

상기 반-고체 활성체는 상기 탄화수소계 연료의 총 중량에 근거하여 약 10% 내지 50% (w/w)의 비율로 첨가되고, 상기 물은 상기 반-고체 활성체/탄화수소계 연료 혼합물의 총 중량에 근거하여 약 0% 내지 50% (w/w)의 비율로 첨가되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 31

제 28 항에 있어서,

상기 카복실산 성분은 상기 반-고체 활성체/탄화수소계 연료/물 혼합물의 총 중량에 근거하여 2.5% 내지 15% (w/w)의 비율로 첨가되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 32

제 28 항에 있어서,

상기 카복실산 성분은 지방산인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 33

제 28 항에 있어서,

상기 지방산은 올레산, 스테아르산 또는 리놀레산인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 34

제 28 항에 있어서,

상기 카복실산 성분은 벤조산인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 35

제 27 항에 있어서,

상기 아민 성분은 수용성 암모니아 또는 무수 암모니아인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 36

제 27 항에 있어서,

상기 탄화수소계 연료는, 디젤 연료, 바이오디젤 연료, 제트 연료, 등유, 휘발유, 연료 오일, 폐유, 식물성 오일, 물 탄화수소계 연료 마이크로에멀젼으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 37

제 27 항에 있어서,

상기 단계 (d) 이후에, 물 성분을 첨가하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 38

컨디셔닝된 탄화수소계 연료의 제조 동안에 형성된 중간체 화합물로서,

상기 중간체 화합물은 상기 탄화수소계 연료에 함유된 탄화수소 사슬 상에 카보늄 이온을 갖고, 상기 카보늄 이온은 알콜 성분을 함유한 개질된 탄화수소 사슬을 발생시키고, 상기 개질된 탄화수소 사슬은 상기 탄화수소 사슬의 길이에 비례하고, 상기 중간체 화합물은 상기 탄화수소 사슬 상의 알켄 또는 알킨 성분과 히드로늄 이온과의 반응에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 중간체 화합물.

청구항 39

제 38 항에 있어서,

상기 컨디셔닝된 탄화수소 연료는:

(a). 개질되지 않은 탄화수소계 연료 및 반-고체 활성체 조성물을 혼합하고, 상기 반-고체 활성체는:

(ⅰ) 35 중량% 이상의 개질되지 않은 탄화수소계 연료;

(ii) 약 0.5 중량% 내지 약 20 중량%의 카복실산 성분;

(iii) 약 0.5 중량% 내지 20 중량%의 물; 및

(iv) 적어도 0.5 중량% 내지 25 중량%의 아민 성분을 포함하고;

(b). 단계 (a)의 혼합물에 물을 첨가하고;

(c). 시간 기간 동안에 단계 (b)의 혼합물을 항온처리하고; 및

(d). 상기 항온처리 후 상기 반-고체 활성체를 제거함으로써 제조되는 것을 특징으로 하는 중간체 화합물.

청구항 40

제 38 항에 있어서,

상기 탄화수소계 연료는, 디젤 연료, 바이오디젤 연료, 제트 연료, 등유, 휘발유, 연료 오일, 폐유, 식물성 오일, 물 탄화수소계 연료 마이크로에멀젼으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 중간체 화합물.

청구항 41

제 38 항에 있어서,

상기 개질된 탄화수소 사슬은 상기 탄화수소계 연료에서 더 용해되는 것을 특징으로 하는 중간체 화합물.

청구항 42

개질되지 않은 탄화수소계 연료, 반-고체 활성체 및 물 사이의 반응에 의해 제조되는, 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료로서,

상기 반응은 히드로늄 이온의 발생에 의해 특성화되고, 상기 히드로늄 이온은 탄소-탄소 이중 결합 또는 탄소-탄소 삼중 결합을 붕괴하기 위해, 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료와 관련된 탄소-탄소 이중 결합 또는 탄소-탄소 삼중 결합을 공격하고, 이에 의하여 상기 탄소-탄소 이중 결합 또는 탄소-탄소 삼중 결합의 부분에서 알콜 그룹을 발생시키고, 상기 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료는 하기의 특성 중 하나 이상에 의해 특성화되는 것을 특징으로 하는 컨디셔닝된 단일 상 탄화수소계 연료:

(ⅰ) 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료와 비교할 때, 증가된 BTU의 함량;

(ii) 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료와 비교할 때, 증가된 산소의 함량;

(iii) 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료와 비교할 때, 증가된 수소의 함량;

(iv) 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료와 비교할 때, 증가된 체적;

(v) 칼 피셔 분석에 의해 검출되는 물의 함량이 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료의 물의 함량보다 작거나 같음;

(vi) 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료와 비교할 때, 연소에 따른 미립자 오염물질의 감소된 배출;

(vii) 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료와 비교할 때, 연소에 따른 비-미립자 오염물질의 감소된 배출;

(ix) 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료와 비교할 때, 감소된 황의 함량;

(x) 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료와 비교할 때, 감소된 방향족 화합물의 함량.

명 세 서

기 술 분 야

<1> 본 명세서는 일반적으로 탄화수소계 연료의 기술분야에 관한 것이다. 더 상세하게는, 본 명세서는, 개선된 성능, 취급 및 저장 특성을 갖는 단일 상 수화된 탄화수소계 연료, 그러한 탄화수소계 연료를 제조하는 방법, 그러한 방법으로 형성된 중간체 및 그러한 방법에 사용하기 위한 성분에 관한 것이다.

<2> 본 출원은 미국 가출원 번호 제11/642,402호(2006.10.20.자 출원)의 이익을 주장한다.

배 경 기 술

<3> 종래의 몇몇 방법은 처리된 탄화수소계 연료를 제공한다. 그러한 많은 방법은 상기 처리된 연료를 제조하기 위해 마이크로에멀젼(microemulsion) 기술을 이용한다. 그러한 마이크로에멀젼은 2상(two phase) 시스템이고 많은 단점을 갖고 있다. 상기 마이크로에멀젼은 일반적으로 주위 인자(예를 들어 온도가 있으나, 이에 제한되지 않음)가 변하기 때문에, 저장되는 동안에 시간이 지남에 따라 상분리를 한다. 상분리가 일어나면, 상기 마이크로에멀젼 연료는 사용될 수 없거나, 또는 성능 특성이 상당히 붕괴된다. 마이크로에멀젼 연료는 저장되는 동안에 상기 연료를 불안정하게 하는, 상기 연료 조성물에서 상당한 양의 검출수(detectable water)를 함유한다. 또한, 상분리가 없다면, 상기 마이크로에멀젼 연료는 일반적으로 단점(예를 들어, 감소된 BTU 함량 및 감소된 인화점으로, 둘 모두 상기 마이크로에멀젼 연료의 성능에 영향을 줌)을 갖는다. 종래 기술의 활용에 기재된 많은 마이크로에멀젼 시스템은 상기 마이크로에멀젼의 형성을 개선시키기 위해 알콜을 첨가하였다. 알콜을 사용하는 것은, 연료 성분에서 적은 양의 물에 의해 유도된 상변화 또는 특히 알콜의 농도가 5%를 초과할 때에 대기 중의 응축에 의해 발생된 상 변화에 대한, 상기 마이크로에멀젼 연료의 민감성(susceptibility)을 증가시킬 수 있다.

<4> 따라서, 당해 기술에서 개선된 성능, 취급 및 저장 특성을 갖는 컨디셔닝된(conditioned) 탄화수소계 연료가 없었다. 본 명세서는 그러한 탄화수소계 연료를 제공한다. 중요하게도, 개시된 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는 첨가된 알콜 성분을 이용하지 않고 제조되며, 검출-자유 수(detectable-free water)를 함유하지 않고 제조된다.

나아가, 반-고체 활성체는 또한 수소, 탄소, 산소 및 질소를 포함한 유기 성분만을 사용하여 제조된다. 나아가, 본 명세서는 그러한 연료를 제조하는 방법, 그러한 방법으로 형성된 중간체 및 그러한 방법에 사용하기 위한 성분을 제공한다. 그러한 개선은 당해 기술분야에서 이전에는 인식되지 않았다.

발명의 상세한 설명

<5> 본 명세서는 개선된 성능, 취급 및 저장 특성을 갖는 단일 상 수화된 탄화수소계 연료, 그러한 탄화수소계 연료를 제조하는 방법, 그러한 방법 동안에 형성된 중간체 및 그러한 방법에 사용하기 위한 성분을 설명한다. 신규의 반-고체 활성체는 상기 탄화수소계 연료를 컨디셔닝 하고, 상기 연료에 개선된 성질을 부가하는 데에 사용된다. 컨디셔닝된(conditioned) 탄화수소계 연료의 120개를 초과하는 실시예의 실험실 시험에 의해 측정된 바와 같이, 자유수(free water)는 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료에서 검출되지 않았다.

<6> 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는 황의 함량 및 방향족 화합물의 함량이 감소함에 따라, BTU 함량의 증가를 제공한다. 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는 컨디셔닝되지 않은 탄화수소계 연료보다 더 완전히 연소하고, 컨디셔닝되지 않은 탄화수소계 연료와 비교하여 높은 출력을 가질 뿐만 아니라, 컨디셔닝되지 않은 탄화수소계 연료와 비교하여 감소된 배출물을 갖는다. 컨디셔닝된 탄화수소계 연료의 몇몇 실시예를 시험하는 동안에 수행된 배출물 측정은 낮은 일산화탄소 수준, 감소된 배출 미립자 및 다른 배출물 특성에서의 감소를 나타내었으며, 이는 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료가 동일한 시험 조건하에서 시험된 컨디셔닝되지 않은 탄화수소계 연료와 비교하여 더 완전한 연소를 한다는 것을 나타낸다. 따라서, 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는 사용하는 동안에 감소된 미립자 오염물질을 제공한다.

<7> 본 명세서는 또한 개선된 성능, 취급 및 저장 특성을 갖는 탄화수소계 연료를 제조하는 방법을 설명한다. 일 실시예에서, 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는 상기 연료를 반-고체 활성체에 노출하고, 상기 연료와 함께 상기 반-고체 활성체를 항온처리(incubating)함으로써 제조된다. 항온처리 시간은 사용된 탄화수소계 연료의 유형, 상기 반-고체 활성체의 조성물 및/또는 다른 변수에 의존하여 달라질 수 있다.

<8> 본 명세서는 반-고체 활성체를 제조하는 방법 및 재활용하는 방법에 따른, 반-고체 활성체를 더 설명한다.

<9> 본 명세서는 그러한 방법 중에 제조된 특정 중간체 화합물을 더 설명한다.

<10> 각각의 이러한 화합물은 하기에서 더 상세하게 설명된다.

실 시 예

<14> 탄화수소계 연료

<15> 본 명세서는 개선된 성능, 취급 및/또는 저장 상태를 갖는 개선된 단일 상 탄화수소계 연료를 제공한다. 개선된 탄화수소계 연료는 상업적으로 구입가능한 탄화수소계 연료(본원에서는 개질되지 않은 탄화수소계 연료를 말함)를 신규의 반-고체 활성체(하기에서 설명함)로 처리함으로써 제조된다. 처리된 탄화수소계 연료는 많은 방법에서 개질되지 않은 탄화수소계 연료와 실질적으로 동일하다. 일 실시예에서, #2 디젤 연료(제 1의 및 제 2의로 명시함)(개질되지 않은 탄화수소계 연료;D로 명시함)를 본원에서 설명된 바와 같은 반-고체 활성체로 1 또는 2 처리에 의해 처리하였다. 컨디셔닝된 #2 디젤 연료를 당해 기술분야에서 일반적으로 사용되는 다양한 방법으로 시험하였다. 결과는 표 1에 나타내었다. 또한, 동일한 시험을, 또한 스콘(Schon)(미국 특허 번호 제5,004,479호)에서 기재된 방법 및 본원에서 설명된 바와 같은 반-고체 활성체로 처리된 ME 연료(T-ME로 명시함)를 사용하여 마이크로에멀젼(ME로 명시함)으로 제조된 #2 디젤 연료인, 개질되지 않은 탄화수소계 연료(D로 명시함)에서 수행하였다. 본 명세서의 반-고체 활성체로 처리된 #2 디젤 연료(제 1의 및 제 2의), 상기 반-고체 활성체로 처리된 ME 연료(T-ME로 명시함)를 하기와 같이 제조하였다. 표 1에서 설명된 시험을 하기와 같은 ASTM 방법(각각은 본원에서 참고로 인용됨)에 따라 수행하였다:

<16> ASTM D 86, 석유 제품의 증류 시험;

<17> ASTM D 92, 클리블랜드 개방 컵(Cleveland Open Cup)에 의한 인화점 및 발화점 시험;

<18> ASTM D 93, (또는 ASTM E 134) 펜스키-마틴 폐쇄형 테스터기(Pensky-Martens Closed Tester)에 의한 인화점 시험;

<19> ASTM D 97, 석유의 유동점;

<20> ASTM D 130, 석유 제품으로부터의 동판 부식;

<21> ASTM D 287, 원유 & 석유 제품의 API 비중 시험(비중계 방법(Hydrometer method));

<22> ASTM D 445, 40℃ & 100℃에서 동점도(kinematic viscosity) 시험;

<23> ASTM D 482, 석유 제품으로부터의 회(ash);

<24> ASTM D 976, 증류된 연료의 계산된 세탄 인덱스(cetane index);

<25> ASTM D 2155, 액체 석유 제품의 자기 점화 온도 시험;

<26> ASTM D 2500, 석유의 운점(cloud point);

<27> FIA-GC, 파라핀, 올레핀, 방향족 화합물.

<28> 물 용량 시험에 사용된 ASTM 방법은 하기를 포함한다(또는 등가의 방법을 포함한다):

<29> ASTM D 1796-68, 원심분리기에 의한 원유 & 연료 오일에서의 물 및 침전물 시험;

<30> ASTM D 95-709, 증류에 의한 석유 제품 & 역청탄(bituminous) 물질에서의 물 시험;

<31> ASTM D 1744-64, 칼 피셔(Karl Fischer) 반응물에 의한 액체 석유 제품에서의 물 시험.

<32> 개질되지 않은 탄화수소계 연료(D), 컨디셔닝된 탄화수소계 연료(제 1의, 제 2의 및 T-ME) 및 마이크로에멀젼 연료(ME)의 열적 안정성을 조사하기 위한 추가적인 시험을, 표 1에서 시험된 연료 샘플을 선택하기 이전에, 하기의 ASTM 방법에 따라 수행하였다:

<33> ASTM D 1015-74 & 1016-74, 탄화수소(디젤 연료 에멀젼에 대해 개질됨)의 어는점 시험;

<34> ASTM D 1479-64, 가용성 절삭유(디젤 연료 에멀젼에 대해 개질됨)의 에멀젼 용해도 시험;

<35> 표 1은, 상기 인화점(ASTM D 92 및 93에 의해 측정됨), 동판 부식(copper strip corrosion)(ASTM D 130), API 비중(ASTM D 287), 점도(40℃ 및 100℃에서 측정됨), 칼 피셔 분석(ASTM D 1744-64) 및 증류 백분율(ASTM D 482), 회 함량(ASTM D 482), 운점(ASTM D 2500), 자기 점화 온도(ASTM D 2125), 파라핀 함량(FIA-GC) 및 나프탈렌 함량이 본 명세서에서 개시된 반-고체 활성체로 1 및/또는 2 처리에 의해 제조된 컨디셔닝된 탄화수소계 연료(제1 의 및 제 2의)와 비교할 때 개질되지 않은 #2 디젤 연료(D)와 상당히 다르지 않다는 것을 나타낸다. 스콘 방법에 의해 제조된 마이크로에멀젼 연료(ME)와 비교할 때, 상기 연료 특성은 상기 개질되지 않은 #2 디젤 연료(D) 및 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료(제 1의 및 제 2의)에서 측정된 특성과 상당히 달랐다.

<36> 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료(제 1의 및 제 2의)과 비교할 때 상기 마이크로에멀젼 연료(ME)의 높은 물의 함량에 더하여, 마이크로에멀젼과 상기 개질된 탄화수소계 연료 사이의 다른 중요한 차이점은 하기를 포함한다:

<37> (ⅰ) 상기 컨디셔닝된 연료(제 1의 및 제 2의)의 분별 증류 초기 끓음은 개질되지 않은 탄화수소계 연료(D)의 분별 증류 초기 끓음과 유사한 반면에, 상기 마이크로에멀젼 연료(ME)의 분별 증류 초기 끓음은 상기 마이크로에멀젼에 존재하는 물의 개별의 마이크로상(microphase)을 포함하는 물의 온도에서 일어나며;

<38> (ⅱ) 상기 마이크로에멀젼 연료(ME)의 BTU 함량은 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료(D), 컨디셔닝된 탄화수소계 연료(제 1의 및 제 2의) 및 처리된 마이크로에멀젼(T-ME)보다 상당히 작으며;

<39> (ⅲ) 마이크로에멀젼 연료(ME)의 점도는, 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료(D)의 점도와 상당히 다르지 않는 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료(제 1의 및 제 2의)의 점도보다 높으며; 및

<40> (ⅳ) 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료(제 1의 및 제 2의)에 대한 운점은 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료(D)의 운점과 동일한 반면에, 상기 마이크로에멀젼 연료(ME) 운점은 상당히 높다.

<41> 이러한 차이점은, 부분적으로, 종래 기술의 마이크로에멀젼 연료를 사용할 때 발생하는 저장 및 안정성 문제를 설명하고, 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료, 그러한 연료를 제조하는 데에 사용하는 방법 및 본 명세서에서 설명된 바와 같은 방법에 사용하기 위한 성분의 새로운 점을 설명한다. 설명된 방법이 마이크로에멀젼의 연료 특성 및 성능을 개선시키는 데에 사용될 수 있다 하더라도, 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는 마이크로에멀젼이 아니다. 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는, 바람직하지 않은 연료 산화제(예를 들어, 알콜, 메틸-터트-부틸-에테르(methyl-tert-butyl-ether) 또는 유기-금속성 염)를 첨가하지 않으면서, 연소를 지속시키는 연료 내의 더 쉽게 이용가능한 산소 성분으로 특징된다.

<42> 구체적으로, 물은 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료(제 1의 및 제 2의)에서, 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료(D)에서 발견된 것보다 많은 수준으로 검출되지 않았다. 상당하게는, 스콘 방법에 의해 제조된 것과 같은 처리되지 않은 마이크로에멀젼 연료(표 1에서의 ME)는 상당한 양의 물(칼 피셔 분석에 의해 측정된 바와 같은 개질되지 않은 탄화수소계 연료(D)보다 396.9% 초과함)을 함유하였고, 이는 본 명세서에서 기술된 바와 같은 반-고체 활성체로 처리(T-ME)한 후에 16.8%까지 감소되었다. 상기 컨디셔닝된 마이크로에멀젼 연료(T-ME)에서의 물 수준(칼 피셔 분석에 의해 측정됨)은 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료(D) 및 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료(제 1의 및 제 2의)보다 여전히 상당히 높았다.

<43> 상기에서 논의된 바와 같이, 증가된 물의 함량은 연료의 사용 및 저장에서 많은 단점과 관련된다. 또한, 본 명세서의 반-고체 활성체로 처리된 컨디셔닝된 탄화수소계 연료(제 1의 및 제 2의)의 인화점이 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료(D)와 상당히 유사한 인화점을 갖는 반면에, 상기 마이크로에멀젼 연료 제조(ME)의 인화점은 허용가능한 한계보다 상당히 작았다. 본 명세서는 이러한 단점을 제거하는 컨디셔닝된 탄화수소계 연료를 제공한다.

<44> 또한, 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는 개선된 성능 특성을 나타낸다. 표 1에서 나타낸 바와 같이, 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료(제 1의 및 제 2의)의 BTU 함량은 본 명세서에서 설명된 바와 같은 반-고체 활성체로 처리한 후에 증가되었다. 이와 대조적으로, 상기 마이크로에멀젼 연료(ME)는 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료(D)와 비교할 때 BTU 출력에서 17.5% 감소를 나타내었다. 상기 마이크로에멀젼 연료(ME)를 본 명세서의 반-고체 활성체로 처리함으로써 BTU 함량을 약간 증가시켰다(비록 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료(D)에서보다 낮은 수준이지만). 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료(제 1의 및 제 2의)의 황의 함량 및 방향족 화합물의 함량은 감소된 반면에, 유동점 및 세탄 인덱스는 감소되었다.

<45> 나아가, 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는 종래 기술에서 공지된 마이크로에멀젼계 연료와 관련된 문제점 없이 무기한으로 저장될 수 있다. 결과적으로, 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는 상기 재질되지 않은 탄화수소계 연료와 동일한 방식으로 취급될 수 있다.

<46> 임의의 탄화수소계 연료는 본 명세서에 결합되어 사용될 수 있다. 이는 재생가능한 연료 및 재생가능하지 않은 연료 둘 모두를 포함한다. 본 명세서에 사용되기 위한 적당한 탄화수소 연료는 디젤 연료, 제트 연료, 등유, 휘발유, 연료 오일, 유압 연료(hydraulic fuel), 폐유(waste oil)(예를 들어 사용된 모터(motor) 오일이 있으나 이에 제한되지 않음), 탄화수소의 정제 과정으로부터의 폐기물, 피넛 오일, 콩 오일 및 다른 식물성 오일(예를 들어 코코넛 오일, 참깨 오일 및 기타 등이 있으나 이에 제한되지 않음)을 포함하나 이에 제한되지 않는다. 나아가, 상기 탄화수소계 연료는 당해 기술분야에서 공지된 방법에 의해 제조된 마이크로에멀젼 연료일 수 있다.

<47> 본 명세서의 일 실시예에서, 상기 탄화수소계 연료는 디젤 연료이다. 본 명세서는 디젤에 제한되지 않는다 하더라도, 본 명세서의 예는 디젤 연료를 이용함으로써, 본 명세서의 교시가 명백히 이해될 수 있다.

<48> 제조 방법

<49> 상기에서 논의된 바와 같이, 본 명세서는 또한 설명된 신규의 탄화수소계 연료를 제조하는 방법을 제공한다. 일 실시예에서, 상기 방법은 개질되지 않은 탄화수소계 연료를 반-고체 활성체 조성물에 노출시키는 단계, 생성된 혼합물에 물을 첨가하는 단계 및 상기 탄화수소계 연료를 컨디셔닝 하기 위해 시간 기간 동안에 상기 혼합물을 항온처리하는 단계를 포함한다. 원한다면, 물을 첨가한 후에 카복실산 성분을 상기 혼합물에 첨가할 수 있고, 생성된 용액을 혼합하였다. 컨디셔닝된 반응이 완료된 후에, 상기 반-고체 활성체를 당해 기술분야에서 공지된 방법에 의해 제거할 수 있다. 상기 반-고체 활성체는 원한다면 추가적인 사용을 위해 재배합될 수 있거나, 단순히 버려질 수 있다. 상당하게, 상기 반-고체 활성체는 컨디셔닝된 탄화수소계 연료의 제조 후에 재활용될 수 있으며, 상기 재활용은 단지 일회용 후에 상기 반-고체 활성체를 단순히 버리는 것을 넘어서, 상당한 제조 비용 절감을 할 수 있다.

<50> 일 실시예에서, 컨디셔닝된 탄화수소계 연료를 제조하는 방법은 하기의 단계를 포함한다. 하기의 단계는 단지 예시적인 목적을 위해 제공되며, 추가적인 단계가 첨가될 수 있고 상기 단계의 순서 및/또는 시간은 변경될 수 있다는 것이 인식된다. 이러한 예에서의 제조 단계는 실온에서 정상 대기압에서 수행된다. 나아가, 하기의 방법은 디젤 연료와 함께 사용되기 위해 최적화된다. 원한다면, 하기의 방법은 다른 유형의 연료로 변형될 수 있다.

<51> 제 1의 단계에서, 반-고체 활성체(본원에서 설명된 바와 같이 제조됨)를 개질되지 않은 탄화수소계 연료에 첨가

한다. 일 실시예에서, 상기 반-고체 활성체를 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료의 총 중량에 근거하여 10% 내지 50%(w/w)의 비율로 첨가한다. 상기 반-고체 활성체를 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료에 첨가하자마자, 소정의 양의 물을 상기 혼합물에 첨가한다. 상기 물을 상기 혼합물의 총 중량에 근거하여 0% 내지 50%(w/w)의 비율로 첨가할 수 있다. 생성된 배합물을 더 혼합한다. 혼합 조건이 상기 배합물의 성분을 혼합하는 데에 충분하도록 다양한 혼합 조건이 사용될 수 있다. 원한다면, 카복실산 성분(하기에서 정의된 바와 같음)을 첨가할 수 있다. 상기 카복실산 성분을 하나의 단계에서 첨가하거나 시간 기간에 걸쳐서 점점 증가시키면서 첨가할 수 있다. 일 실시예에서, 상기 카복실산 성분을, 상기 반-고체 활성체/탄화수소계 연료 혼합물의 총 중량에 근거하여 2.5% 내지 15%(w/w)의 비율로 첨가한다. 카복실산 작용기를 함유하는 임의의 화학적 성분을 사용할 수 있다; 그러나, 일 실시예에서 올레산을 상기 카복실산 성분으로서 사용할 수 있다.

<52> 상기 방법은 당해 기술분야에서 평균적 지식을 가진 자에게 명백한 것과 같은 회분식(batch mode) 또는 연속식(continuous mode)에서 수행될 수 있다. 예를 들어, 연속 흐름 공정이 사용되는 경우에, 개질되지 않은 탄화수소 연료, 반-고체 활성체, 선택적인 카복실산 적정 성분 및 선택적인 물의 흐름 속도 및 양은 적당한 지점에서의 혼합 단계를 통해 조절되고 모니터된다.

<53> 컨디셔닝된 탄화수소계 연료가 본원에서와 같이 제조되자마자, 상기 탄화수소계 연료를 컨디셔닝 하는 데에 사용된 반-고체 활성체를 제거한다. 당해 기술분야에서 공지된 임의의 제거 방법을 사용할 수 있는 반면에, 일 실시예에서 상기 반-고체 활성체를 여과법을 통해 제거한다. 상기 제거 과정은 상기 반-고체 활성체를 해리하지 않기 위해 선택된다. 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료로부터 상기 반-고체 활성체를 제거한 후에, 상기 반-고체 활성체를 본원에서 설명한 바와 같이 재배합하고, 개질되지 않은 탄화수소계 연료를 컨디셔닝 하기 위한 이후의 반응에 사용할 수 있다. 상기 탄화수소계 연료를 처리하고 컨디셔닝 하는 방법은 1회 이상 수행될 수 있다. 표 1에서 나타낸 바와 같이, 동일한 많은 탄화수소계 연료가 처리되고 다중 횟수의 반응에 의해 컨디셔닝 되는 경우에, 상기 연료의 특정 성질은 더 향상된다.

<54> 반-고체 활성체의 재배합은 상기 반-고체 활성체를 배합하는 데에 본래 요구된 것보다 더 작은 에너지 및 물질을 요구한다. 상기 재배합은 본 명세서의 다른 부분에서도 설명된다. 중요하게는, 상기 반-고체 활성체를 재배합하는 데에서의 붕괴 또는 추가적인 어려움이 관찰되지 않았고, 물질을 얼마나 많은 횟수로 재배합해야 하는지도 관찰되지 않았다. 상기 반-고체 활성체가 더 많이 재배합되면 될수록, 상기 과정은 더 알맞은 비용을 갖고, 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료도 더 우수한 값으로 제조된다.

<55> 반-고체 활성체

<56> 반-고체 활성체는 탄화수소계 연료, 카복실산 성분, 아민 성분 및 물을 포함한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 카복실산 성분은 -COOH 작용기(카복실레이트 작용기를 포함함)를 함유하는 임의의 분자를 포함하고, 아민 성분은 아민 작용기를 함유하는 임의의 분자(즉, 수용성 암모니아, NH_3 또는 하나 이상의 수소 원자가 탄화수소 그룹에 의해 치환된 NH_3 그룹) 를 포함한다. 일 실시예에서의 카복실산 성분은 올레산이고, 일 실시예에서의 아민 성분은 수용성 암모니아이다. 그러나, 카복실산 작용기 또는 아민 작용기를 함유하는 임의의 원소 또는 화학적 성분(chemical moiety)이 사용될 수 있다는 것은 본 명세서의 범위 내에 있다.

<57> 일 실시예에서, 반-고체 활성체는 알콜 성분이 없고, (ⅰ) 35 중량% 이상의 개질되지 않은 탄화수소계 연료; (ii) 약 0.5 중량% 내지 약 20 중량%의 카복실산 성분; (iii) 약 0.5 중량% 내지 약 20 중량%의 물; 및 (iv) 적어도 0.5 중량% 내지 25 중량%의 아민 성분을 포함한다.

<58> 반-고체 활성체에 대한 배합 방법의 일 실시예에서, 하기를 사용하였다. 이러한 방법에서, 올레산을 카복실산 성분으로서 사용하였고, 아민 성분은 수용성 암모니아였다. 이러한 예에서, 0.8134 g/ml의 밀도를 갖는 디젤 연료를 사용하였다. 상기에서 설명된 반응을 컨디셔닝 하기 위해, 다른 온도 및 압력이 사용될 수 있다 하더라도 상기 과정은 실온 및 대기압에서 수행된다. 하기에서 설명된 과정은 확장되고 산업용으로 변형될 수 있다.

<59> 500 ml(406.7 g)의 탄화수소계 연료를 적당한 용기에 첨가한다. 상기 탄화수소계 연료에 33.5 ml(32.5 g)의 올레산을 첨가한다. 상기 혼합물을 30 내지 180 회전/분의 속도로 15초 동안 혼합한다. 26.7 ml의 물을 상기 탄화수소계 연료/올레산 혼합물에 첨가하고, 상기 성분을 다시 30 내지 180 회전/분의 속도로 추가적인 15초 동안 혼합한다. 혼합한 후에, 47.3 ml의 수용성 암모니아(물은 18 중량%임)를 상기 혼합물에 첨가하고 상기 성분을 다시 60 내지 240 회전/분의 속도로 15초 동안 혼합한다. 추가적으로, 47.3 ml의 동일한 수용성 암모니아 용액을 상기 혼합물에 첨가하고 상기 성분을 다시 180 내지 800 회전/분의 속도로 30초 동안 혼합하였다. 상기 제조품의 점성을 육안 검사로 시험한다. 디젤, 올레산 및 수용성 암모니아로 제조된 반-고체 활성체는 일반적으

로 0.5 ㎜ 내지 1.5 ㎜ 범위의 크기를 갖는 구형 콜로이드를 포함한다. 상기 반-고체 활성체의 다른 특성을 이러한 제조품의 화학 부분에서 설명한다.

<60> 올레산이 개시된 예에서 카복실산 성분으로서 설명된다고 하더라도, 원한다면 카복실산 작용기를 갖는 다른 성분 또는 화학적 성분을 사용할 수 있다. 사용될 수 있는 다른 적당한 카복실산 성분은 다른 지방산(예를 들어 스테아르산 및 리놀레산이 있으나 이에 제한되지 않음) 및 벤조산을 포함하나 이에 제한되지 않는다. 올레산 이외에 다른 카복실산이 사용되는 경우에, 본 출원인은 컨디셔닝된 탄화수소계 연료의 특성에서 상당한 변화를 경험하지 못했다. 수용성 암모니아가 개시된 예에서 아민 성분으로서 설명된다고 하더라도, 상기에서 설명된 바와 같이 원한다면 아민 작용기를 갖는 다른 성분 또는 화학적 성분을 사용할 수 있다. 사용될 수 있는 다른 적당한 아민 성분은 무수 암모니아를 포함하나 이에 제한되지 않는다.

<61> 반-고체 활성체 성분의 양은 하기에서 논의된 바와 같이 특정 특정된 범위에서 변화할 수 있다. 카복실산 성분을 카복실산 대 탄화수소계 연료의 0.67:1 내지 0.83:1(w/w)의 범위에서 첨가할 수 있다. 일 실시예에서, 상기 카복실산을 카복실산 대 탄화수소계 연료의 0.80:1(w/w)의 비율로 첨가할 수 있다. 아민 성분을 아민 성분 대 탄화수소계 연료의 0.075:1 내지 0.125:1(w/w)의 범위에서 첨가할 수 있다. 일 실시예에서, 상기 아민 성분을 아민 성분 대 탄화수소계 연료의 0.010:1(w/w)의 비율로 첨가할 수 있다. 물을 물 대 탄화수소계 연료의 0.050:1 내지 0.80:1(w/w)의 범위에서 첨가할 수 있다. 일 실시예에서, 상기 물을 물 대 탄화수소계 연료의 0.066:1(w/w)의 비율로 첨가할 수 있다.

<62> 반-고체 활성체 성분의 추가 순서는 하기에서 설명된 바와 같이 원한다면 변할 수 있다. 원한다면 카복실산 성분을 탄화수소계 연료에 첨가할 수 있다. 상기 반-고체 활성체의 형성에 대한 역효과는 기록되지 않았다. 또한, 물이 상기 탄화수소계 연료의 하부에 분리된다고 하더라도, 원한다면 다른 성분의 첨가 전에 물을 상기 탄화수소계 연료에 첨가할 수 있다. 또한, 작은 양의 탄화수소계 연료, 카복실산 물 및 암모니아(이 순서임)를 첨가한 후, 원하는 비율이 달성될 때까지 무작위로 상기 성분의 작은 양을 첨가하여 기능성 반-고체 활성체를 제조하였다.

<63> 일 실시예에서, 상기 성분을 사전-혼합물로 제조하고, 상기 사전-혼합물을 함께 첨가한다. 그러한 접근법은 반-고체 활성체의 배합 과정을 단순화한다. 일 실시예에서, 제 1의 사전-혼합물을 형성하기 위해 탄화수소계 연료 및 카복실산 성분을 적당한 비율로 첨가하고, 제 2의 사전-혼합물을 형성하기 위해 물 및 암모니아 성분을 적당한 비율로 첨가한다. 상기 제 2의 사전-혼합물은 혼합 속도의 작용으로서 조절된 속도로 적정을 통해 상기 제 1의 사전-혼합물에 첨가될 수 있거나 벌크(bulk)에 첨가될 수 있다.

<64> 반-고체 활성체는 넓은 온도 범위 및 저장 조건하에서 안정하다. 상기 반-고체 활성체의 특정 제조품은 활성이 감소하지 않거나 또는 외관에서의 상당한 변화 없이 1년을 초과한 저장 기간 동안에 안정하였다.

<65> 도 1 내지 도 3은 본원에서 개시된 바와 같이 형성된 반-고체 활성체를 나타낸다. 도 1은 위상차 현미경으로 얻은 반-고체 활성체의 100배 크기의 사진을 나타낸다. 상기 반-고체 활성체의 과립 구조는 2 미크론 내지 5 미크론과 비슷한 개개의 낟알 모양의 크기로 명백히 나타난다. 도 2는 반-고체 활성체의 유사한 사진을 200배 크기로 나타낸다. 도 3은 본원에서 설명한 바와 같이 배합 후 한 달에, 상기 반-고체 활성체의 사진을 나타낸다. 상부 층에서 관찰된 과량의 액체는 배합 과정에서 사용된 디젤 연료이다.

<66> 반-고체 활성체의 재배합

<67> 상기에서 논의된 바와 같이, 반응을 컨디셔닝 하는 동안에, 반-고체 활성체를 탄화수소계 연료에, 선택적으로 소정의 양의 물과 함께 첨가한다. 작용의 특정 메카니즘에 결합되지 않는다면, 최종 단계에서 물을 첨가하거나 또는 상기 반-고체 활성체에 물이 포함된 것은 하나 이상의 카복실산 성분상의 반-고체 활성체 혼합물에 양성자를 가할 수 있고, 이에 의하여 상기 카복실산 성분과 관련된 쌍극자 공명을 불안정하게 한다. 이러한 과정의 결과로서, 상기 탄화수소계 연료내로 혼입되기 위해 산소는 상기 반-고체 활성체로부터 유리될 수 있다. 구체적으로, 상기 카복실산 성분이 상기 탄화수소계 연료에서 용해되기 때문에, 카복실산 성분은 아민 성분 및 물과 결합되고, 양전하(H_3O^+ 즉 히드로늄 이온에 이중 결합된 탄소에 인접함)는 2개의 산소 원자 사이 또는 산소 원자와 암모늄 이온 사이에 분포한다. 이러한 상호작용은 상기 쌍극자 구조의 공명을 통해 상기 카복실산 히드로늄 및 암모늄을 안정화시킨다. 상기 구조가 안정화되는 경우에, 극성 그룹은 상기 반-고체 활성체를 포함하는 입자 중심부의 내부에 정렬되고, 비극성 그룹은 개질되지 않은 탄화수소계 연료와 상호작용을 더 하기 위해 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료를 향해 정렬된다. 그러한 메카니즘은 컨디셔닝된 탄화수소계 연료의 BTU 함량 증가 및/또는 상기 탄화수소계 연료의 정상적인 BTU 함량의 유지를 설명할 수 있다.

<68> 반-고체 활성체 & 개질된 탄화수소계 연료에 대한 잠재적인 화학적 메카니즘의 논의

<69> 하기의 논의는, 논의된 개질된 탄화수소계 연료를 제조하는 잠재적인 메카니즘을 제시한다. 하기의 논의는 사실상 예시적이며, 다른 잠재적인 메카니즘을 배척하는 것으로 간주되지는 않아야 한다. 일 실시예에서, 상기 탄화수소계 연료가 반-고체 활성체에 의해 컨디셔닝 되는 경우에, 생성된 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는 체적 증가 및 산소와 수소의 함량의 증가(증가된 BTU 함량에 의해 나타남)를 나타낸다. 하기에서 논의된 특정의 예시적인 실시예에서, 히드로늄 이온이 형성되었다. 결국에는 알콜 유도체의 작용기를 형성하기 위해, 히드로늄 이온은 탄화수소계 연료에 있는 적당한 작용기와 반응한다. 일 실시예에서, 상기 작용기는 탄소-탄소 이중 결합(즉, 알켄 그룹) 또는 탄소-탄소 삼중 결합(즉, 알킨 그룹)일 수 있으나 이제 제한되지 않는다. 상기 알켄 또는 알킬 그룹은 탄화수소계 연료의 탄화수소 사슬 또는 상기 탄화수소계 연료의 탄화수소 사슬과 관련된 그룹에서 존재할 수 있다. 상기 탄화수소계 연료의 탄화수소 사슬과 관련된 그러한 그룹은, 고리형 탄화수소 및 방향족 그룹의 측쇄를 포함하는 고리형 탄화수소 및 방향족 그룹을 포함하나 이에 제한되지 않는다. 이와 관련하여서, 상기 탄화수소 사슬에 결합된 것을 의미한다. 단일 탄화수소 사슬은 그러한 하나의 작용기 이외에 하나 이상을 함유할 수 있고, 그리고/또는 다양한 비율로 그러한 작용기의 조합을 함유할 수 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 알켄 그룹은 디엔, 트리엔 및 폴리엔을 포함하고, 알킨 그룹은 유사한 예를 포함한다.

<70> 전체적인 결과는 산소의 함량의 증가(알콜에서의 산소를 통해) 및 컨디셔닝된 탄화수소계 연료 체적의 증가(상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료에서 검출수 함량의 증가가 없더라도 물 분자의 혼입을 통해)이다.

<71> 컨디셔닝(conditioning) 단계 동안에 히드로늄 이온을 탄화수소계 연료로 혼입한 결과로서, 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는 개질되지 않은 탄화수소계 연료보다 더 큰 체적을 갖기 위해 상기 탄화수소계 연료의 체적은 처리되는 동안에 증가한다. 체적의 증가량은 상기에서 설명된 컨디셔닝 하는 과정 동안에 첨가된 물의 양으로 변할 수 있다. 더 많은 물이 첨가될 수록, 더 많이 팽창될 것이다. 다양한 실시예에서, 상기 체적 증가는 약 1% 이상, 약 2.5% 이상, 약 5% 이상, 약 10% 이상, 약 20% 이상, 약 30% 이상 또는 약 40% 이상이다. 상기 체적의 총 증가량은 상기 개질되지 않은 탄화수소계 연료에서 히드로늄 이온과 상호작용하기 위해 이용되는 작용기의 유용성 및/또는 발생된 히드로늄 이온의 양에 따라 변할 수 있다. 하기의 예는 컨디셔닝된 탄화수소계 연료에서 관찰된 체적 증가의 예 뿐만 아니라, 그러한 체적 증가의 중요성의 예를 제공한다. 하기의 예에서, 10%의 체적 증가가 추정된다. 이러한 예에서, 1갤런의 개질되지 않은 탄화수소계 연료는 본원에서 설명된 바와 같은 반-고체 활성체로 처리된다; 1갤런의 동일한 개질되지 않은 탄화수소계 연료는 처리되지 않은 채로 두었다. 개질되지 않은 탄화수소계 연료를 상기 반-고체 활성체로 처리한 후에, 컨디셔닝된 탄화수소계 연료의 체적은 10% 증가하여 총 체적이 1.1 갤런이 되었다. 본원에서 논의된 바와 같이, 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는 증가된 BTU 함량을 갖고, 미립자 오염물질의 감소시키면서 연소될 수 있다. 추가적인 0.1 갤런의 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는 본원에서 설명된 처리 방법의 결과로서 이용될 수 있는 여분의 에너지를 나타낸다.

<72> 비교할 때, 종래 기술의 마이크로에멀젼으로 처리된 개질되지 않은 탄화수소계 연료는 또한 체적 증가를 나타낸다. 그러나, 본원에서 논의된 바와 같이, 상기 마이크로에멀젼 연료는, 상기 마이크로에멀젼으로 처리되기 전의 개질되지 않은 탄화수소계 연료와 비교할 때 실재로 감소된 BTU 함량을 갖는다(BTU 함량의 감소는 상기 연료에 첨가된 물의 양에 개략적으로 비례함). 따라서, 사용가능한 에너지의 증가는 없다(사실은 순 에너지 손실일 수 있다).

<73> 그러나, 본원에서 설명된 방법에서, 체적을 증가시키는 혼입된 물은 탄화수소계 연료의 탄화수소 사슬의 구조에 혼입된다. 따라서, 산소를 연소에 이용할 수 있고, 에너지(BTU) 출력을 증가시키는 데에 이용할 수 있다. 컨디셔닝된 탄화수소계 연료의 산소 및 수소의 함량이 증가한 결과로써, 개질되지 않은 탄화수소계 연료와 비교할 때 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료의 더 완전한 연소를 위한 외부 공기(즉, 산소)를 덜 필요로 한다. 또한, 연소 과정에서 공기를 덜 이용하기 때문에 미립자 오염물질(공기 중의 질소 화합물과 탄화수소계 연료의 탄화수소 사슬 사이의 반응에서 부분적으로 생성됨)을 덜 생성한다.

<74> 따라서, 본원에서 설명된 컨디셔닝된 탄화수소계 연료는, 더 높은 BTU 함량, 처리의 결과로서 체척의 증가, 상기 컨디셔닝된 탄화수소계 연료에서 탄화수소 성분을 더 완전히 연소시키는 수소 및 이용가능한 산소의 함량의 증가, 더 적은 미립자 오염물 및 본원에서 설명된 바와 같이 제조된 컨디셔닝된 탄화수소계 연료의 각각의 갤런의 더 큰 가치를 나타낸다.

<75> 반-고체 활성체를 형성하는 화학적 작용 및 탄화수소계 연료에 대한 효과는, 작용기 중 탄소의 친전자성을 증가시키기는 염기 부분(basic site) 이종원자에 양성자를 가하는 것과 관련될 수 있다. 상기 탄소 그룹의 친전자적 특성은, 상기 반-고체 활성체 또는 상기 탄화수소계 연료에서 추가적인 카복실산을 형성하고, 상기 반-고체

활성체 또는 상기 탄화수소계 연료에서 히드로늄 이온을 형성하고, 그리고/또는 탄화수소계 연료에서 긴 사슬의 알콜을 형성하기 위해 물이 작용기의 탄소와 반응하도록 할 수 있다. 또한, 추후 연소 과정을 촉진하기 위해 산소의 이용이 증가될 수 있다.

<76> 상기에서 논의된 바와 같이, 반응할 수 있는 탄소를 함유한 작용기는 탄소 원자 사이에 이중 또는 삼중 결합을 포함할 수 있다. 산 및 염기로 작용할 수 있는, 수용성 암모늄 이온 NH^{+}_{4} 및 물을 포함하는 상보 반응이 일어나고, 상기 암모늄이온은 여분의 양성자를 수산화 이온 OH에 넘겨주어서 더 약한 염기:NH_3 및 더 약한 산:H_2O를 형성한다.

<77> 그래서, 카복실산의 존재하에서, 물은 히드로늄 이온 H_3O^{+}를 형성하는 경향이 있고, 상기 카복실산은 카복실레이트 이온을 형성하는 경향이 있다. 상기 카복실레이트 이온은 극성을 나타내기 때문에 비극성 탄화수소 연료로부터 분리되는 경향이 있고, 반면에 히드로늄 이온은 극성이 약하거나 또는 거의 비극성이기 때문에 비극성 탄화수소 연료와 반응하고 혼합하는 경향이 있을 것이고, 탄화수소계 연료의 탄화수소 사슬에 있거나 이와 관련된 작용기와 반응하는 경향이 있다.

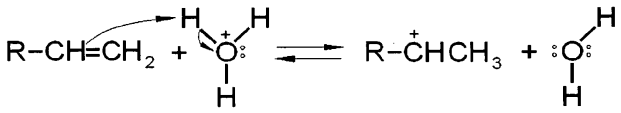
<78> 그러한 메카니즘은 반-고체 활성체를 재배합하는 것을 설명할 수 있고, 연료의 처리에서 물의 수거를 또한 설명할 수 있다. 히드로늄 이온은 간단한 조정으로 상기 반-고체 활성체의 존재에서 탄화수소와 안정한 결합을 형성하는 형성하는 경향이 있으며, 반응 그룹의 공명 구조는 서로서로 평형이 된다.

<79> 카복실산 및 아민은 친수성일 수 있는 극성의 작용기를 형성하고, 물과 회합을 형성하는 경향이 있다. 물이 존재할 때, 상기 반응은 다른 작용기 사이에서, 카보늄 이온, 암모늄 이온 및 히드로늄 이온을 생성한다.

<80> 상기 활성체에서, 극성 이온 그룹은 비극성 그룹으로부터 이동하는 경향이 있고, 내면에 이온 그룹을 갖고, 비극성 그룹을 함유하고 연료와 접촉하는 외면에 높은 표면적을 갖는 작은 구형 또는 미립자 구조를 형성한다.

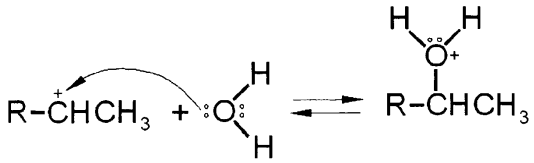
<81> 히드로늄 이온은, 다른 이온성 작용기보다 극성이 약하고, 탄화수소계 연료에서 하기의 예(John R. Holum, Organic Chemistry: A Brief Course의 제 3장으로부터 발췌함)에서 예시된 바와 같이 양성자 수용체(상기에서 논의된 작용기(즉, 알켄, 알킨 등)가 있으나 이에 제한되지 않음)와 반응할 수 있기 때문에 본원에서 특히 관심이 있다. 이는 예시적인 목적을 위해 단계적인 방식으로 나타낸다.

<82> 단계 1. 촉매(반-고체 활성체)는 알켄과 같은 본원에서 예시된 작용기에 양성자를 제공한다; 하기와 같이, 상기 알켄은 유기 양이온(cation)(즉, 카보늄 이온)을 형성하는 촉매인 히드로늄 이온과 반응하고, $-CH_2$는 양성자(H^{+})를 받아서 $-CH_3^{+}$가 된다:



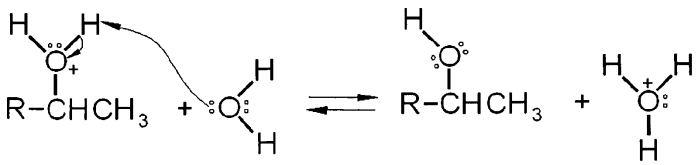
<83>

<84> 단계 2. 양성자에 결합된 형태에서 알콜을 형성하는 카보늄 이온은 물 분자 상의 전자 밀집 부분을 끌어당긴다:



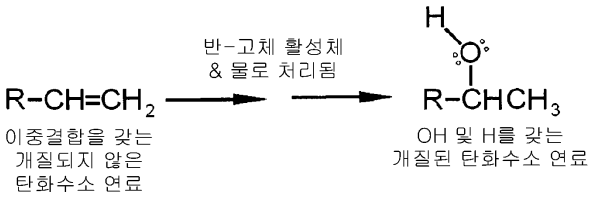
<85>

<86> 단계 3. 양성자는 별개의 소스로부터 첨가된 물 분자로 이동하고, 상기 히드로늄 이온 촉매를 재생시킨다:



<87>

<88> 단계 4. 반-고체 활성체를 제거하고 연료를 하기와 같이 컨디셔닝 하였다:



<89>

<90> 연료에 있는 알켄을 알콜로 전화하는 것은, 많은 가능한 반응, 즉 상기 연료에서 추가적인 카복실산 및 다른 산소함유(oxygenated) 탄화수소 형태를 형성하는 반응 중 하나 일 수 있다. 히드로늄 이온의 다른 소스(source)는 또한 이용가능하다. 종래 기술은 상기 히드로늄 이온을 형성하는 방법을 공지하고 있다. 예를 들어, 상기 히드로늄 이온은 물의 존재 하에서 산 사이의 반응의 결과로서 형성될 수 있거나, 탄화수소계 연료의 탄화수소 사슬상에 이용가능한 H 이온의 결과로서 형성될 수 있다.

<91> 이러한 유형의 반응의 장점은 연료에 짧은 사슬의 알콜(예를 들어, 메탄올, 에탄올 또는 이소프로판올 등)을 첨가하는 것을 방해하고, 본원에서 설명된 반응은 히드로늄 이온과 반응하는 작용기를 함유한 탄화수소 사슬의 길이에 비례하여 더 긴 사슬 알콜을 제조한다. 짧은 사슬 알콜 첨가제는 연료에서는 거의 용해되지 않고 물에서 더 잘 용해된다. 더 긴 사슬의 알콜은 연료에서 더 잘 용해되고 물에서는 잘 용해되지 않으며, 상기 연료에서 보다 반-고체 활성체에서 덜 용해된다.

<92> 반-고체 활성체가 디젤과 같은 탄화수소계 연료에 첨가되고, 과량의 물이 상기 혼합물에 첨가될 때, 과량의 히드로늄 이온이 알켄의 이중/삼중 결합으로 이동하고 알콜을 형성하다. 히드로늄 이온 촉매는, 상기 과량의 물이 수거되고 히드로늄 이온의 양이 일정 정도까지 소모될 때까지, 상기 연료에 있는 알켄/알킨(또는 다른 적당한 작용기)과 반응을 계속할 수 있다. 그러한 점에서, 물은 더 긴 사슬의 알콜을 형성하기 위해 상기 연료를 산소화하였다.

<93> 컨디셔닝된 탄화수소계 연료 내에서 균일한 형식으로 제조된 더 긴 사슬의 알콜은 다방면에서 중요하다. 첨가된 짧은 사슬의 알콜과 관련된 부식 문제는 더 긴 사슬의 알콜에서는 발생하지 않는 것 같다. 점도 변화는 존재하지 않는다. 그래서, 이러한 연료는, 임의의 방법으로 파이프를 변경하는 비용 없이, 존재하는 연료를 퍼올리는 데에 사용된 존재하는 파이프로 장거리에 걸쳐서 퍼올려질 수 있다. 상기 연료의 산소화는, 더 긴 사슬의 알콜의 더 비극성의 성질 및 상기 활성체로 처리된 결과로서 상기 연료 내에 형성된 다른 작용성 산화제 그룹 때문에, 상기 산화제로 산화시킨 것보다 더 안정적이다. 상기 산화제는 첨가제보다 본래의 연료에 화학적으로 더 유사하기 때문에 상기 연료에 완전히 혼화될 수 있다.

표 1

<94> 5개의 디젤 연료에 대한 연료 분석.

	제 1의	제 2의	D	ME	T-ME
	FS-1	FS-2	FS-3	FS-4	FS-5
인화점(COC)	178	178	176	75	79
인화점(PCC)	174	174	172	72	77
유동점	-19.4	-17.8	-14	-17.8	-17.8
동판 부식	Ia	Ia	Ia	Ia	Ia
API 비중	39.51	39.52	39.5	33.96	33.98
40℃에서의 점도	2.51	2.50	2.51	4.10	4.49
100℃에서의 점도	1.07	1.07	1.07	1.52	1.62
물의 함량(KF ppm)	89.2	90.3	95.4	37864	31499
물의 함량(D %)	0.05	0.05	0.05	4.1	3.5
회 함량(wt %)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
운점(F)	-4	-4	-4	55	60
자기 점화 온도(℃)	230	230	230	250	260
GHC(BTU/#)	19768	19786	19705	16292	16915
황(wt %)	0.042	0.041	0.045	0.022	0.028

파라핀(wt %)	75.81	73.87	73.65	44.16	48.19
나프탈렌(wt %)	13.13	14.96	14.17	6.64	7.45
방향족 화합물(wt %)	11.06	11.18	12.18	5.42	6.19
세탄 인덱스	52	52.1	51.9	54.5	51.8

도면의 간단한 설명

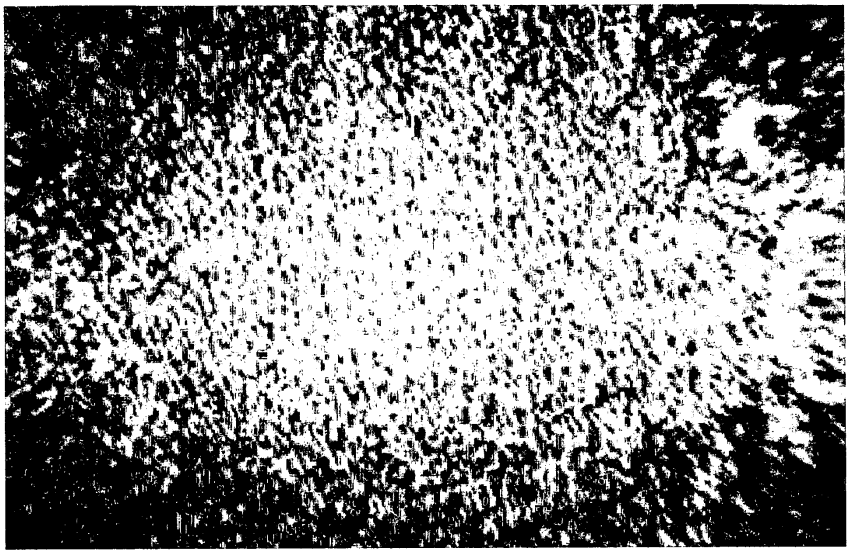
<11> 도 1은 100배 크기로 본원에서 개시된 바와 같이 제조된 반-고체 활성체의 일 실시예의 위상차 현미경으로 얻은 사진을 나타낸다.

<12> 도 2는 200배 크기로 본원에서 개시된 바와 같이 제조된 반-고체 활성체의 일 실시예의 위상차 현미경으로 얻은 사진을 나타낸다.

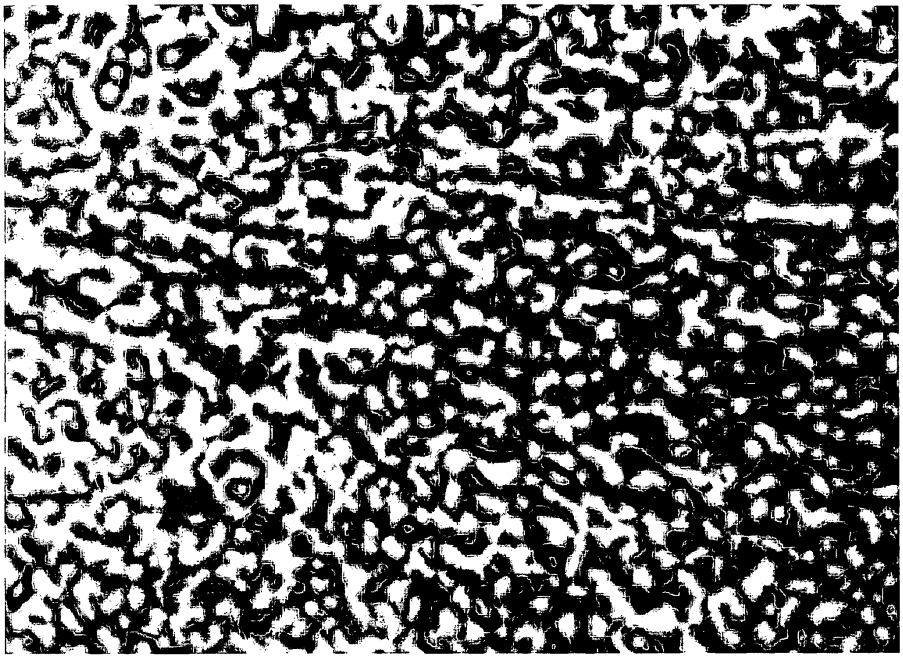
<13> 도 3은 본원에서 기재된 바와 같은 배합 후 한 달에, 반-고체 활성체의 일 실시예의 사진을 나타낸다.

도면

도면1



도면2



도면3

