



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0092106
 (43) 공개일자 2012년08월20일

- | | |
|--|---|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
<i>C02F 5/10</i> (2006.01) <i>C02F 1/44</i> (2006.01) | (71) 출원인
바스프 에스이
독일 데-67056 루드빅샤펜 |
| (21) 출원번호 10-2012-7008241 | |
| (22) 출원일자(국제) 2010년08월30일
심사청구일자 없음 | (72) 발명자
히르쉬, 키이스, 에이.
미국 48187 미시건주 캔톤 버건디 드라이브 7291
탄카찬, 차코
미국 48322 미시건주 웨스트 블룸필드 하츠슬록
우즈 드라이브 3170 |
| (85) 번역문제출일자 2012년03월30일 | |
| (86) 국제출원번호 PCT/US2010/047152 | |
| (87) 국제공개번호 WO 2011/028664
국제공개일자 2011년03월10일 | |
| (30) 우선권주장
12/552,964 2009년09월02일 미국(US) | (74) 대리인
위혜숙, 양영준 |

전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 발명의 명칭 수성 계에서 실리카 및/또는 실리케이트 화합물의 침착을 억제하는 방법

(57) 요 약

본 방법은 수성 계에서 실리카 및/또는 실리케이트 화합물이 표면 상에 침착되는 것을 억제한다. 상기 방법은 수성 계에 중합체를 첨가하는 단계를 포함한다. 상기 중합체는 천연 오일 성분 및 알킬렌 옥시드의 반응 생성물을 포함한다. 본 발명의 중합체는 지방산 또는 그의 에스테르를 포함하는 코어, 및 상기 코어에 결합된 복수의 중합체성 측쇄를 갖는다. 상기 복수의 중합체성 측쇄는 에틸렌옥시 기, 프로필렌옥시 기, 부틸렌옥시 기 및 그의 조합의 군으로부터 선택된 알킬렌옥시 기를 포함한다.

특허청구의 범위

청구항 1

수성 성분 및 상기 수성 성분과 접촉하는 표면을 포함하는 수성 계의 수성 성분에, 천연 오일 성분 및 알킬렌 옥시드의 반응 생성물을 포함하는 중합체를 첨가함으로써 실리카 스케일을 결합시켜, 실리카 스케일이 수성 계에서 표면 상에 침착되는 것을 방지하는 단계를 포함하는, 수성 계에서 실리카 및/또는 실리케이트 화합물을 포함하는 실리카 스케일이 표면 상에 침착되는 것을 억제하는 방법.

청구항 2

수성 계에 물을 공급하는 단계;

수성 계에서 물을 순환시키는 단계; 및

천연 오일 성분 및 알킬렌 옥시드의 반응 생성물을 포함하는 중합체를 물에 도입시킴으로써 실리카 스케일을 결합시켜, 실리카 스케일이 수성 계에서 표면 상에 침착되는 것을 방지하는 단계

를 포함하는, 수성 계에서 실리카 및/또는 실리케이트 화합물을 포함하는 실리카 스케일이 표면 상에 침착되는 것을 억제하는 방법.

청구항 3

제32항에 있어서, 분리 또는 여과 장치가 역삼투압 장치로서 또한 정의되는 것인 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 천연 오일 성분이 비-석유계 오일로서 또한 정의되는 것인 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 천연 오일 성분이 지방산 또는 그의 에스테르를 포함하는 것인 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 천연 오일 성분이 모노글리세리드, 디글리세리드 및 트리글리세리드 중 적어도 1종을 포함하는 것인 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 천연 오일 성분이 피마자 오일을 포함하는 것인 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 천연 오일 성분이 천연 오일을 포함하는 것인 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 천연 오일이 카놀라 오일, 피마자 오일, 코코넛 오일, 옥수수 오일, 팜 오일, 땅콩 오일, 대두 오일, 톤크 오일 및 그의 조합의 군으로부터 선택되는 것인 방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 천연 오일 성분이 천연 오일 및 상기 천연 오일과 반응성인 화합물의 반응 생성물을 포함하고, 상기 반응 생성물은 1개 이상의 활성 수소-함유 관능기를 갖는 것인 방법.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 알킬렌 옥시드가 에틸렌 옥시드, 프로필렌 옥시드, 부틸렌 옥시드 및 그의 조합의 군으로부터 선택되는 것인 방법.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 알킬렌 옥시드가 에틸렌 옥시드인 방법.

청구항 13

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 알킬렌 옥시드가 프로필렌 옥시드인 방법.

청구항 14

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 알킬렌 옥시드가 제1 알킬렌 옥시드로서의 에틸렌 옥시드 및 제2 알킬렌 옥시드로서의 프로필렌 옥시드를 포함하는 것인 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 알킬렌 옥시드 100 중량부를 기준으로, 에틸렌 옥시드가 약 42 내지 약 72 중량%의 양으로 알킬렌 옥시드에 존재하고, 프로필렌 옥시드가 약 28 내지 약 58 중량%의 양으로 알킬렌 옥시드에 존재하는 것인 방법.

청구항 16

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 중합체가 약 500 내지 약 10,000의 분자량을 갖는 것인 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 중합체가 약 4,000 내지 약 9,500의 분자량을 갖는 것인 방법.

청구항 18

제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 수성 계에 중합체를 첨가하는 단계가 수성 계의 수성 성분에 중합체를, 수성 성분의 약 0.8 ppm 내지 약 350 ppm의 양으로 첨가하는 것을 포함하는 것인 방법.

청구항 19

제1항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 초기에 실리카 및/또는 실리케이트 화합물로 포화되었던 수성계의 수성 성분이, 수성 성분에 약 20 내지 약 30 ppm의 중합체를 첨가하고 22시간 후에, 수성 성분에 적어도 210 ppm의 실리카 및/또는 실리케이트 화합물을 용해된 채로 유지하는 것인 방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 초기에 실리카 및/또는 실리케이트 화합물로 포화되었던 수성 계의 수성 성분이, 수성 성분에 약 20 내지 약 30 ppm의 중합체를 첨가하고 22시간 후에, 수성 성분에 적어도 230 ppm의 실리카 및/또는 실리케이트 화합물을 용해된 채로 유지하는 것인 방법.

청구항 21

수성 성분 및 상기 수성 성분과 접촉하는 표면을 포함하는 수성 계의 수성 성분에, 하기 A. 및 B.를 포함하는 중합체를 첨가함으로써 실리카 스케일을 결합시켜, 실리카 스케일이 수성 계에서 표면 상에 침착되는 것을 방지하는 단계를 포함하는, 수성 계에서 실리카 및/또는 실리케이트 화합물을 포함하는 실리카 스케일이 표면 상에 침착되는 것을 억제하는 방법:

A. 지방산 또는 그의 에스테르를 포함하는 코어; 및

B. 에틸렌옥시 기, 프로필렌옥시 기, 부틸렌옥시 기 및 그의 조합의 군으로부터 선택된 알킬렌옥시 기를 포함하며, 수소 원자로 종결된, 상기 중합체성 코어에 결합된 복수의 중합체성 측쇄.

청구항 22

제21항에 있어서, 알킬렌옥시 기가 에틸렌옥시 기 및 프로필렌옥시 기인 방법.

청구항 23

제21항 또는 제22항에 있어서, 에틸렌옥시 기 및 프로필렌옥시 기가 중합체에 약 2.5:1 내지 약 1:2의 몰비로 존재하는 것인 방법.

청구항 24

제21항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서, 복수의 중합체성 측쇄의 알킬렌옥시 기가 무작위로 배열되어 있는 것인 방법.

청구항 25

제21항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서, 복수의 중합체성 측쇄가 선형인 방법.

청구항 26

제21항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 중합체가 약 500 내지 약 10,000의 분자량을 갖는 것인 방법.

청구항 27

제26항에 있어서, 중합체가 약 4,000 내지 약 9,500의 분자량을 갖는 것인 방법.

청구항 28

제21항 내지 제27항 중 어느 한 항에 있어서, 수성 계에 중합체를 첨가하는 단계가 수성 성분에 중합체를, 수성 성분의 약 0.8 ppm 내지 약 350 ppm의 양으로 첨가하는 것을 포함하는 것인 방법.

청구항 29

제21항 내지 제28항 중 어느 한 항에 있어서, 초기에 실리카 및/또는 실리케이트 화합물로 포화되었던 수성 성분이, 수성 성분에 약 20 내지 약 30 ppm의 양으로 중합체를 첨가하고 22시간 후에, 수성 성분에 적어도 210 ppm의 실리카 및/또는 실리케이트 화합물을 용해된 채로 유지하는 것인 방법.

청구항 30

제29항에 있어서, 초기에 실리카 및/또는 실리케이트 화합물로 포화되었던 수성 성분이, 수성 성분에 약 20 내지 약 30 ppm의 양으로 중합체를 첨가하고 22시간 후에, 수성 성분에 적어도 230 ppm의 실리카 및/또는 실리케이트 화합물을 용해된 채로 유지하는 것인 방법.

청구항 31

수성 성분 및 상기 수성 성분과 접촉하는 표면을 포함하는 수성 계의 수성 성분에, 하기 화학식의 중합체를 첨가함으로써 실리카 스케일을 결합시켜, 실리카 스케일이 수성 계에서 표면 상에 침착되는 것을 방지하는 단계를 포함하는, 수성 계에서 실리카 및/또는 실리케이트 화합물을 포함하는 실리카 스케일이 표면 상에 침착되는 것을 억제하는 방법.

<화학식>

$A_x[(B_y)H]_z$

상기 식에서,

A는 지방산 또는 그의 에스테르이고,

x는 적어도 1이고;

B는 에틸렌옥시 기, 프로필렌옥시 기, 부틸렌옥시 기 및 그의 조합의 군으로부터 선택된 알킬렌옥시 기이고,

y는 적어도 1이고,

z는 적어도 1이고;

H는 수소 원자이다.

청구항 32

제1항, 제2항, 제21항 및 제31항 중 어느 한 항에 있어서, 수성 계가 냉각수 장치, 보일러수 장치, 스텀 생성 장치, 탈염 장치, 기체 스크러버 장치, 증발 장치, 제지 장치, 채광 장치, 및 분리 또는 여과 장치, 또는 그의 조합을 포함하는 것인 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 수성 계에서 실리카 및/또는 실리케이트 화합물이 표면 상에 침착되는 것을 억제하는 방법에 관한 것이다. 더욱 구체적으로, 본 발명은, 천연 오일 알콕실레이트를 포함하는 중합체를 수성 계에 첨가함으로써 수성 계에서 실리카 및/또는 실리케이트 화합물이 표면 상에 침착되는 것을 억제하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 스케일의 형성, 침전 및 침착은 스텀 생성 계, 냉각수 계, 막 분리 계 등과 같은 수성 계에서 문제가 된다. 수성 계에서 스케일의 침착을 방지하기 위한 노력으로 다수의 접근법이 개발되었다.

[0003] 수성 계에서 스케일의 형성은 몇 가지 이유에 기인한다. 전형적으로, 수성계에서 물에 자연적으로 나타나거나 다른 목적을 위해 첨가된 황산염, 실리카, 규산염, 고농도의 인산염, 뿐만 아니라 칼슘 및 마그네슘의 탄산염이 반응하여 스케일을 형성한다. 스케일은 칼슘, 마그네슘, 실리카 및/또는 실리케이트 화합물, 및 기타 화합물을 포함한다.

[0004] 하나의 특별한 종류의 스케일인 실리카 스케일은 실리카 및/또는 실리케이트 화합물을 포함한다. 실리카 및/또는 실리케이트는 물에 자연적으로 존재한다. 물이 수성 계에서 순환되면, 실리카 및/또는 실리케이트의 농도는 어느 시점까지 증가하고, 그 시점에 수성 계의 물로부터 실리카 스케일의 침전이 발생한다. 종종 실리카 스케일의 침전은 실리카 자체의 중합에 의해 진행되어 실리카 젤을 형성한다 (즉, 실리케이트 화합물). 전형적으로, 실리카 스케일의 침전이 일어나려면, 수성 계에서의 물 중 실리카 및/또는 실리케이트의 농도가 200 ppm을 초과해야 한다. 그러나 물의 pH 변화가 실리카 스케일의 침전에 영향을 준다. 더욱이, 수성 계의 물에 양이온이 존재할 경우, 실리카 스케일의 침전은 실리카 및/또는 실리케이트의 농도가 200 ppm 미만일 때도 일어날 수 있다. 실리카 스케일의 침전을 촉진하는 양이온은 Al^{2+} , Mg^{2+} , Zn^{2+} 및 Fe^{3+} 를 비제한적으로 포함한다.

[0005] 실리카 스케일의 형성 및 침전에 이어, 파이프, 막, 충전재, 및 수성 계의 기타 요소와 같은 내부 요소의 표면 상에 실리카 스케일의 침착이 뒤따른다. 전형적으로, 실리카 스케일의 침착은 내부 요소의 표면 상에서 나타나 실리카 스케일의 단단한 외피를 생성한다. 내부 요소 상에서 실리카 스케일이 침착되는 것은 수성 계 중 물의 순환을 제한한다. 일부 경우에, 수성 계는 다양한 목적을 위한 물의 가열 및/또는 냉각을 필요로 하며, 상기 내부 요소 상에 실리카 스케일의 침착은 수성 계의 열 전달 기능을 방해한다. 다른 경우, 내부 요소 상에 실리카 스케일의 침착은 물의 부적절한 품질을 초래한다. 이와 같이 실리카 스케일의 침착은 수성 계의 작업 효율을 저하시킨다.

[0006] 수성 계의 내부 요소 상에 일단 실리카 스케일이 침착되면, 실리카 스케일을 제거하기 위한 방식은 산으로 세척하는 것이다. 많은 경우, 실리카 스케일의 침착은 수성 계의 내부 요소의 교체를 필요로 한다.

[0007] 수성 계에서 실리카 스케일의 침착을 방지하기 위한 하나의 접근법은 물의 외부 처리를 이용한다. 전형적으로, 외부 처리는 수성 계에 사용하기 전, 물의 응고, 여과 및 연화와 같은 방법을 포함한다. 외부 처리의 사용은 수성 계에서 실리카 스케일의 형성, 침전 및 침착을 방지하는 데 단지 약간만 효과가 있다. 모든 경우에, 외부 처리는 실리카의 형성, 침전 및 침착을 방지하지 않는다, 그 이유는 머드, 슬러지, 및 경도-부여 이온이 상기 외부 처리에서 빠져나와 수성 계로 도입되기 때문이다.

[0008] 수성 계에서 실리카 스케일의 침착을 방지하기 위한 또 다른 접근법은 물의 내부 처리를 이용하는 것이다. 전형적으로, 내부 처리는 실리카 스케일 억제제를 수성 계의 물에 첨가하는 것을 포함한다. 실리카 스케일 억제제의 첨가는 수성 계의 물에 실리카 및/또는 실리케이트를 용해된 채로 유지한다.

[0009] 다양한 단량체, 올리고머 및 중합체가 실리카 스케일 억제제로 수성 계에 첨가되었다. 일반적으로, 이들 단량체, 올리고머 및 중합체는 석유와 같은 재생불가한 자원을 사용하여 제조되는 공급원료로부터 형성되며, 이는 바람직하지 않다. 초기에는, 종종 아민 및 하나 이상의 직쇄 지방산을 포함하는 단량체성 및/또는 올리고머성

실리카 스케일 억제제가 수성 계에 첨가되었다. 결국, 중합체성 실리카 스케일 억제제, 예컨대 에틸렌 옥시드 및 프로필렌 옥시드의 반응 생성물을 포함하는 중합체가 도입되었다. 최근에는, 폴리에테르 골격을 따라 규칙적으로 또는 무작위로 공간 배치된 소수성 기를 갖는 폴리에테르 골격을 갖는 중합체, 및 폴리카르복실레이트 중합체와 같은 복잡한 중합체성 실리카 스케일 억제제가 도입되었다. 복잡한 중합체성 실리카 스케일 억제제는 전형적으로 다수의 화합물의 반응 생성물을 포함하며 특정의 화학 구조를 갖는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010]

시중에서 실리카 스케일 억제제가 개선되었음에도 불구하고, 실리카 스케일 억제제를 더 개선할 필요가 여전히 존재한다. 전술한 내용을 감안할 때, 상기 필요를 조처하는 중합체를 포함하는 실리카 스케일 억제제를 이용하여 수성 계에서 실리카 스케일의 형성 및 침착을 억제하기 위한 개선된 방법을 제공하는 것이 유리할 것이다.

과제의 해결 수단

[0011]

본 발명은 수성 계에서 실리카 및/또는 실리케이트 화합물이 표면 상에 침착되는 것을 억제하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 수성 계에 중합체를 첨가하는 단계를 포함한다. 상기 중합체는 천연 오일 성분 및 알킬렌 옥시드의 반응 생성물을 포함한다.

[0012]

본 발명의 중합체는 별다른 수단을 필요로 하지 않고 기본적인 화학 공정을 이용하여 형성될 수 있다. 유리하게는, 본 발명의 중합체는 기존의 실리카 및/또는 실리케이트 화합물 억제제의 성능을 더 개선한다. 본 발명의 우수한 실리카 및/또는 실리케이트 화합물 억제 특성은 부분적으로, 중합체의 구조의 결과이다. 중합체의 구조는 천연 오일 성분으로부터 기인한다.

[0013]

중합체의 천연 오일 성분은 환경적 측면에서도 유리하다. 천연 오일 성분은 재생가능한 자원으로부터의 공급원료이다. 결과적으로, 수성 계에 실리카 및/또는 실리케이트 화합물 억제제를 사용하는 것, 그리고 상기 수성 계로부터의 물의 후속적 폐기과 관련된 잠재적인 환경적 우려가 본 발명의 중합체를 이용하여 해소될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014]

본 발명의 다른 장점은, 첨부 도면과 관련하여 이하의 상세한 설명을 참고하는 것에 의해 더 잘 이해될 것으로, 쉽게 인식될 것이다.

도 1은 실시예 1-5의 억제 성능을 도시하는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015]

본 발명에 따른 방법은 수성 계에서 실리카 및/또는 실리케이트 화합물이 표면 상에 침착되는 것을 억제한다. 수성 계에서 실리카 및/또는 실리케이트 화합물이 표면 상에 침착되는 것은 빈번히 일어난다. 수성 계에서 실리카 및/또는 실리케이트 화합물의 표면 상에의 침착을 일반적으로 스케일 또는 실리카 스케일이라 한다. 수성 계는 수성 성분 및 표면을 포함한다. 수성 성분은 전형적으로 물과, 물에 용해 및/또는 혼탁되어 있는 물질, 예컨대 실트, 점토, 유기 폐기물, 무기 염, 실리카 및/또는 실리케이트 화합물을 포함한다.

[0016]

실리카 및/또는 실리케이트 화합물의 침착이 억제되는 표면은 또한, 수성 성분과 접촉하는 임의의 표면으로 정의된다. 예를 들어, 수성 계는, 수성 계의 수성 성분과 접촉하는 표면을 갖는 임의의 장치를 포함할 수 있다. 장치는 냉각수 장치, 보일러수 장치, 스텀 생성 장치, 탈염 장치, 기체 스크러버 장치, 증발 장치, 제지 장치, 채광 장치, 및 역삼투압 장치, 울트라여과 장치 및 나노여과 장치와 같은 막을 갖는 분리 또는 여과 장치를 비제한적으로 포함하는 임의의 장치일 수 있다. 표면은 실리카 및/또는 실리케이트 화합물이 그 위에 침착될 수 있는 장치의 임의의 요소일 수 있고, 파이프, 수거 장치, 교반 장치, 필터, 막, 및 충전재를 비제한적으로 포함할 수 있다. 표면은 비제한적으로 철, 강철, 구리, 세라믹, 플라스틱, 유리, 및 막을 형성하는 데 통상적으로 사용되는 물질과 같은 임의의 종류의 물질을 포함할 수 있다.

[0017]

수성 계에서 실리카 및/또는 실리케이트 화합물이 표면 상에 침착되는 것을 억제하는 방법은 수성 계에 중합체를 첨가하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 냉각 탑 또는 폐쇄된 순환 루프를 갖는 열 교환기와 같은 수성 계에 중합체를 첨가할 수 있다. 중합체는 천연 오일 성분 및 알킬렌 옥시드의 반응 생성물을 포함한다.

[0018]

천연 오일 성분은 비-석유계 오일로 정의된다. 일반적으로, 천연 오일 성분은 적어도 1종의 천연 오일, 및/또

는 적어도 1종의 천연 오일 및 상기 천연 오일과 반응성인 화합물의 반응 생성물을 포함한다. 천연 오일 성분은 대두 오일과 같은 재생가능한 자원 및/또는 식물성 작물을 수확하는 등에 의해 생성될 수 있는 여타 재생가능한 자원으로부터 형성된 공급원료이다. 재생가능한 자원으로부터 형성된 공급원료를 사용하는 것은 석유 및 다른 재생불가한 자원에 대한 수요를 감소시킴으로써 환경에 대한 영향을 줄여준다. 천연 오일 성분은 전형적으로 히드록실 관능성이다. 히드록실 관능성은 천연 오일 성분 상에 하나 이상의 반응 부위를 제공하며, 여기에 중합체성 측쇄가 결합될 수 있다. 천연 오일 성분은 중합체의 구조 및 억제 성능에 영향을 준다. 일반적으로, 천연 오일 성분은 소수성이고 물에 불용성이다.

[0019] 전형적으로, 천연 오일 성분은 천연 오일을 포함한다. 하나의 특히 적합한 천연 오일은 피마자 오일이다. 피마자 오일은 트리글리세리드를 포함한다. 트리글리세리드는 글리세롤이 3개의 지방산으로 에스테르화된 글리세리드이며, 즉 피마자 오일은 지방산을 포함하는 트리글리세리드를 포함한다. 이를 지방산의 대략 90%는 리시놀레산을 포함하고, 이를 지방산의 나머지 대략 10%가 올레산, 리놀레산, 스테아르산, 팔미트산 및/또는 디히드록시스테아르산을 포함한다. 당업계에 공지된 것과 같이, 피마자 오일은 피마자 종자로부터 직접 제조되고, 히드록실 관능성이다.

[0020] 히드록실 기를 갖지 않고, 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 다른 천연 오일은 활성 수소-함유 관능기를 도입하기 위해서는 화학적인 개질을 전형적으로 필요로 한다. 예로는 탄소-탄소 이중 결합을 산화시켜 천연 오일을, 추후 알콕실화를 위한 활성 수소-함유 관능기로 관능화하는 것이다. 당업자에게 공지된 임의의 화학적 개질이 천연 오일을 활성 수소-함유 관능기로 관능화하기 위해 사용될 수 있다. 본 발명에 적합한 활성 수소-함유 관능기는 아미노 기, 히드록실 기, 카르복실 기 및 그의 조합을 비제한적으로 포함한다. 활성 수소-함유 관능기는 천연 오일 상에 하나 이상의 반응 부위를 제공하며, 거기에서 중합체성 측쇄가 예를 들어 상기 언급된 알콕실화에 의해 결합될 수 있다. 본 발명에 적합한 다른 천연 오일은 카놀라 오일, 코코넛 오일, 옥수수 오일, 팜 오일, 땅콩 오일, 대두 오일, 톤크 오일 및 그의 조합을 비제한적으로 포함한다.

[0021] 천연 오일 성분은 모노글리세리드, 디글리세리드 및 트리글리세리드 중 적어도 1종을 포함할 수 있다. 천연 오일 성분은 다양한 모노글리세리드, 디글리세리드 및 트리글리세리드의 혼합물을 포함할 수 있다. 특히 적합한 천연 오일 성분은 트리글리세리드를 포함한다. 트리글리세리드의 화학식은 $\text{RCOO}-\text{CH}_2\text{CH}(-\text{OOCR}')\text{CH}_2-\text{OOCR}''$ (여기서, R, R' 및 R''은 알킬 쇄임)이다. 세 가지 지방산, RCOOH , $\text{R}'\text{COOH}$ 및 $\text{R}''\text{COOH}$ 는 모두 다르거나, 모두 같거나, 단지 두 가지만 같을 수 있다. 천연 유래의 트리글리세리드에서 지방산의 쇄 길이는 다양한 길이를 가질 수 있지만, 16, 18 및 20 탄소수의 분자가 일반적이다.

[0022] 천연 오일 성분은 지방산을 포함할 수 있다. 지방산은 전형적으로 7 내지 100개의 탄소 원자, 더욱 전형적으로는 10 내지 25개의 탄소 원자, 가장 전형적으로는 14 내지 22개의 탄소 원자를 갖는 카르복실산 (1염기성 및/또는 2염기성)이다. 지방산은 포화 또는 불포화, 지방족 또는 지환족, 및/또는 히드록실 기와 같은 기타 관능기로 치환되지 않았거나 치환된 것일 수 있다. 적합한 지방산은 세틸산, 라우르산, 리놀레산, 미리스톨레산, 올레산, 팔미트산, 팔모토에산, 리시놀레산 및 스테아르산을 비제한적으로 포함한다. 전술한 지방산 중 둘 이상의 혼합물이 천연 오일 성분에 존재할 수 있다. 본 발명에 특히 적합한 지방산은 리시놀레산이다.

[0023] 앞에 언급한 바와 같이, 중합체는 천연 오일 성분 및 알킬렌 옥시드의 반응 생성물이다. 공급원료가 재생가능한 자원으로부터 형성되기 때문에, 천연 오일 성분의 조성에 있어서 변화는 일반적이다. 이론에 구애되지 않고, 천연 오일 성분의 변화는 중합체 및 중합체 구조의 변화를 초래하며, 이러한 중합체 및 중합체 구조에서의 변화는 중합체의 억제 성능에 유익한 것으로 생각된다.

[0024] 바람직하게는, 중합체를 형성하기 위해 천연 오일 성분과 반응하는 알킬렌 옥시드는 에틸렌 옥시드, 프로필렌 옥시드, 부틸렌 옥시드 및 그의 조합의 군으로부터 선택된다. 테트라히드로푸란, 에피알로히드린, 아르알킬렌 옥시드 및 그의 조합을 비제한적으로 포함하는 다른 알킬렌 옥시드도 적합할 수 있다. 물론, 본 발명은 상기 언급된 알킬렌 옥시드 중 임의의 것에 국한되지 않으며, 알킬렌 옥시드의 임의의 조합이 사용될 수 있다. 그러나, 당업계에 공지된 임의의 적합한 알킬렌 옥시드가 본 발명에 사용될 수 있음도 고려된다.

[0025] 본 발명의 중합체는 알콕실화에 의해 형성된다. 알콕실화는 화학 반응으로서, 여기서는 에틸렌 옥시드 및/또는 프로필렌 옥시드와 같은 알킬렌 옥시드를 피마자 오일과 같은 천연 오일 성분에 첨가한다. 알콕실화는 천연 오일 성분을 예열하고, 수산화 칼륨 (KOH)과 같은 촉매의 존재 하에 그것을 알킬렌 옥시드와 반응시킴으로써 완료된다. 전형적으로, 알콕실화는 가열되고 질소로 가압되는 화학 반응기에서 수행된다. 그러나, 본 발명의 중합체의 형성은 임의의 특정 화학 반응에 국한되지 않음이 잘 인식되어야 한다.

- [0026] 전형적으로, 알콕실화에 의해 형성된 중합체는 지방산 또는 그의 에스테르를 포함하는 코어, 및 상기 코어에 결합된 알킬렌옥시 기를 포함하는 복수의 중합체성 측쇄를 포함한다. 알킬렌옥시 기라는 용어는 중합체성 측쇄의 머(mer) 또는 단위를 의미한다. 알킬렌옥시 기는 알킬렌 옥시드의 반응으로부터 결과되는 단위이다. 복수의 중합체성 측쇄는 바람직하게는, 에틸렌옥시 기, 프로필렌옥시 기, 부틸렌옥시 기 및 그의 조합의 군으로부터 선택된 알킬렌옥시 기를 포함한다. 중합체의 복수의 중합체성 측쇄는 수소 원자로 종결된다. 수용성인 중합체는 일단 소수성이었지만 친수성인 복수의 중합체성 측쇄를 또한 포함하는 코어를 포함한다.
- [0027] 중합체의 복수의 중합체성 측쇄는 무작위의 기를 갖는 중합체, 반복되는 기를 갖는 중합체, 및 블럭 기를 갖는 중합체의 군으로부터 독립적으로 선택된다. 중합체의 복수의 중합체성 측쇄는 분자를 갖거나 선형일 수 있다. 또한, 복수의 중합체성 측쇄는 서로 가교될 수 있다. 특히 적합한 중합체는 선형인 복수의 측쇄를 가지며, 무작위로 배열된 에틸렌옥시 기 및 프로필렌옥시 기를 포함한다. 전형적으로, 천연 오일 성분을 프로필렌 옥시드 및 에틸렌 옥시드로 알콕실화하는 것은 에틸렌 옥시드만을 가지고 형성된 복수의 중합체성 측쇄의 문자량보다 큰 문자량을 갖는 복수의 중합체성 측쇄를 갖는 중합체의 형성을 가능하게 한다. 언급된 것과 같이 천연 오일 성분을 에틸렌 옥시드 및 프로필렌 옥시드 둘 다로 다양하게 알콕실화하는 것은 천연 오일 성분을 단지 에틸렌 옥시드만으로 알콕실화하는 경우보다 긴 측쇄를 형성한다. 특정 이론에 구애되지 않고, 복수의 중합체성 측쇄는 중합체가, 수성 계의 수성 성분에 용해 및/또는 혼탁되어서, 그렇지 않으면 침전되기 쉬웠을, 실리카 및/또는 실리케이트 화합물의 분자 및/또는 작은 입자를 둘러쌀 수 있게 하고, 따라서 그 중합체가 실리카 및/또는 실리케이트 화합물의 침전을 억제하는 것으로 생각된다.
- [0028] 중합체의 문자량이 중합체의 실리카 및/또는 실리케이트 화합물 억제 특성에 영향을 주는 것으로 또한 생각된다. 본 발명의 중합체는 전형적으로 약 300 내지 약 15,500, 더욱 전형적으로는 약 400 내지 약 12,500, 가장 전형적으로는 약 500 내지 약 9,500의 문자량을 갖는다.
- [0029] 특히 바람직한 실시양태에서, 중합체는 피마자 오일 및 알킬렌 옥시드의 반응 생성물을 포함한다. 상기 실시양태의 알킬렌 옥시드는 제1 알킬렌 옥시드로서의 에틸렌 옥시드 및 제2 알킬렌 옥시드로서의 프로필렌 옥시드를 포함한다. 에틸렌 옥시드는 알킬렌 옥시드 100 중량부를 기준으로, 전형적으로 약 22 내지 약 92 중량%의 양으로, 더욱 전형적으로는 약 42 내지 약 72 중량%의 양으로, 가장 전형적으로는 약 52 내지 약 62 중량%의 양으로 중합체에 존재한다. 프로필렌 옥시드는 알킬렌 옥시드 100 중량부를 기준으로, 약 8 내지 약 78 중량%의 양으로, 더욱 전형적으로는 약 28 내지 약 58 중량%의 양으로, 가장 전형적으로는 약 38 내지 약 48 중량%의 양으로 중합체에 존재한다. 상기 실시양태에서, 코어는 분자형이며, 복수의 중합체성 측쇄는 선형이고 무작위로 배열된 에틸렌옥시 기와 프로필렌옥시 기를 포함한다. 상기 언급된 실시양태에서, 에틸렌옥시 기 및 프로필렌옥시기는 약 4:1 내지 약 1:4, 더욱 전형적으로는 약 2.5:1 내지 약 1:2, 가장 전형적으로는 약 2:1 내지 약 1:1의 에틸렌옥시 기 대 프로필렌옥시 기의 몰비로 중합체에 존재한다. 상기 실시양태에서, 중합체는 전형적으로 약 500 내지 약 15,000, 더욱 전형적으로는 약 3,000 내지 약 10,500, 가장 전형적으로는 약 4,000 내지 약 9,500의 문자량을 갖는다. 상기 중합체의 하나는 상표명 폴리터전트(POLYTERGENT)⁷ 하에 판매되고 바스프 코포레이션(BASF Corporation)으로부터 시판되는 폴리터전트⁷ 777이다. 본 발명의 목적을 위해, 다른 피마자 오일 기재 중합체도 적합할 수 있다.
- [0030] 또 다른 실시양태에서, 중합체는 팜 오일로부터 유래된 천연 오일 성분과 에틸렌 옥시드의 반응 생성물을 포함한다. 본 실시양태의 천연 오일 성분은 팜 스테아린의 모노글리세리드 및 디글리세리드를 포함한다. 상기 실시양태에서, 코어는 분자형이며, 복수의 중합체성 측쇄는 선형이고 에틸렌옥시 기를 포함한다. 또한, 상기 실시양태에서, 중합체는 전형적으로 약 250 내지 약 15,000, 더욱 전형적으로는 약 500 내지 약 10,000, 가장 전형적으로는 약 750 내지 약 1,500의 문자량을 갖는다. 그러한 중합체의 하나는 상표명 마졸(MAZOL)⁷ 하에 판매되고, 바스프 코포레이션으로부터 시판되는 마졸⁷ 80 MGK이다.
- [0031] 또 다른 실시양태에서, 중합체는 코코넛 오일로부터 유래된 천연 오일 성분과 에틸렌 옥시드의 반응 생성물을 포함한다. 본 실시양태의 천연 오일 성분은 세토스테릴 알콜을 포함한다. 상기 실시양태에서, 코어는 선형이며, 중합체성 측쇄는 선형이고 에틸렌옥시 기를 포함한다. 또한, 상기 실시양태에서, 중합체는 전형적으로 약 500 내지 약 15,000, 더욱 전형적으로는 약 700 내지 약 10,000, 가장 전형적으로는 약 900 내지 약 1,250의 문자량을 갖는다. 그러한 중합체의 하나는 상표명 마콜(MACOL)⁷ 하에 판매되고, 바스프 코포레이션으로부터 시판되는 마콜⁷ CSA 20이다.

- [0032] 또 다른 실시양태에서, 중합체는 피마자 오일과 에틸렌 옥시드의 반응 생성물을 포함한다. 본 실시양태에서, 코어는 분지형이며, 복수의 중합체성 측쇄는 선형이고 에틸렌옥시 기를 포함한다. 상기 실시양태의 중합체는 전형적으로 약 500 내지 약 15,000, 더욱 전형적으로는 약 1,000 내지 약 10,000, 가장 전형적으로는 약 1,500 내지 약 3,000의 분자량을 갖는다. 그러한 중합체의 하나는 상표명 에뮬란(EMULAN)⁷ 하에 판매되고, 바스프 코포레이션으로부터 시판되는 에뮬란⁷ EL이다.
- [0033] 또 다른 실시양태에서, 중합체는 천연 오일 성분과 에틸렌 옥시드의 반응 생성물을 포함한다. 본 실시양태의 천연 오일 성분은 소르비탄 모노올레아이트를 포함한다. 상기 실시양태에서, 코어는 분지형이며, 복수의 중합체성 측쇄는 선형이고 에틸렌옥시 기를 포함한다. 상기 실시양태의 중합체는 전형적으로 약 250 내지 약 15,000, 더욱 전형적으로는 약 500 내지 약 10,000, 가장 전형적으로는 약 750 내지 약 1,500의 분자량을 갖는다. 그러한 중합체의 하나는 상표명 티-마즈(T-MAZ)⁷ 하에 판매되고, 바스프 코포레이션으로부터 시판되는 티-마즈⁷ 80이다.
- [0034] 전술한 본 발명의 실시양태는 예시 및 설명의 목적으로 나타낸 것이다. 상기 실시양태는 본 발명의 모든 것으로 의도되거나 본 발명을 제한하고자 함이 아니다. 실시양태는 본 발명의 원리 및 그의 실제 응용을 가장 잘 설명하여 다른 당업자가 본 발명을 그 다양한 실시양태에서, 그리고 고려되는 특정 용도에 적합한 다양한 수정과 함께 가장 잘 활용할 수 있도록 하기 위해 선택되고 기재되었다.
- [0035] 물론, 본 발명의 중합체는 하나 이상의 중합체의 조합을 포함할 수 있다. 예를 들어, 중합체는 단독으로 또는 다른 수처리제와 조합되어 사용될 수 있다. 상기 중합체는 인산 및 그의 염, 금속 칼레이트화제, 부식 억제제, 중합체 스케일 제어 분산제, 살균제, 응집제, 응고제, 산소 스캐빈저, 중화용 아민, 스케일 억제제, 아크릴산 중합체 및 공중합체, 말레산 및 말레산 무수물 중합체 및 공중합체, 및 다른 수처리제와 조합되어 사용될 수 있다.
- [0036] 앞서 언급하였듯이, 상기 방법은 중합체를 수성 계에 첨가하는 단계를 포함한다. 중합체는 수성 성분의 약 0.5 내지 약 500 ppm의 양으로, 더욱 전형적으로는 약 0.8 내지 약 350 ppm의 양으로, 가장 전형적으로는 약 1 내지 약 100 ppm의 양으로 수성 성분에 첨가된다. 중합체는 전술한 것과 같이, 수성 성분에 직접 첨가될 수 있다. 그렇지 않으면, 중합체를 먼저 유체 담체와 혼합하여 용액을 형성한 다음 그 용액을 수성 성분에 첨가할 수도 있다.
- [0037] 임의의 특정 이론에 구애되지 않고, 유한한 또는 설정된 양의 중합체가 용존 실리카 및/또는 실리케이트와 함께 수성 성분에 존재할 경우, 중합체가 용존 실리카 및/또는 실리케이트를 결합시키는 것으로 생각된다. 과량의 용존 실리카 및/또는 실리케이트가 수성 성분에 존재할 경우, 중합체는 실리카 및/또는 실리케이트와 완전히 또는 실질적으로 결합되는 시점까지, 즉 중합체가 "고갈"될 때까지 이 일을 해낼 것이다. 상기 시점에, 임의의 남아있는 용존 실리카 및/또는 실리케이트는 양이온 또는 유사한 용존 실리카 및/또는 실리케이트와 자유로이 반응하고, 따라서 결국 실리카 및/또는 실리케이트 화합물의 침전 및 침착을 초래한다.
- [0038] 다음의 실시예는 본 발명을 예시하고자 하며, 본 발명의 범주를 어떤 식으로든 제한하는 것으로 여겨져서는 안 된다.
- [0039] 실시예
- [0040] 다양한 중합체를 형성하였다. 중합체 1-5는 본 발명에 따른 중합체이다. 본 발명의 중합체는 천연 오일 성분 및 알킬렌 옥시드의 반응 생성물을 포함한다. 실시예 1-5의 천연오일 성분과 알킬렌 옥시드의 일반적인 명세를 하기 표 1에 나타낸다.

표 1

실시예 번호	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5
천연 오일 성분	피마자 오일	팜 스테아린의 모노글리세리드 및 디글리세리드	세토스테아릴 알콜	피마자 오일	소르비탄 모노 올레아이트
알킬렌 옥시드	에틸렌 옥시드, 프로필렌 옥시드	에틸렌 옥시드	에틸렌 옥시드	에틸렌 옥시드	에틸렌 옥시드

[0041]

[0042] 비교 실시예 1-10은 본 발명에 따르지 않는 시판 중합체이고, 재생불가한 (즉 석유-기재의) 자원으로부터 형성된 것이다. 비교 실시예 1-10은 실시예 1-5의 중합체의 예상치 못한 유리한 효과와 비교하기 위한 기준을 제공하도록 포함되었다.

[0043]

실시예 1은 피마자 오일과 에틸렌 옥시드 및 프로필렌 옥시드의 혼성 알콕실레이트이다.

[0044]

실시예 2는 팜 스테아린 모노글리세리드 및 팜 스테아린 디글리세리드의 20-몰 에톡실레이트이다.

[0045]

실시예 3은 세토스테아릴 알콜의 20-몰 에톡실레이트이다.

[0046]

실시예 4는 피마자 오일의 33-몰 에톡실레이트이다.

[0047]

실시예 5는 소르비탄 모노올레아이트의 20-몰 에톡실레이트이다.

[0048]

비교 실시예 1은 상표명 베르사플렉스(VERSAFLEX)[?] 하에 판매되고 약조 노벨로부터 시판되는 실리카 스케일 억제제인 베르사플렉스[?] Si이다.

[0049]

비교 실시예 2는 상표명 아큐머(ACUMER)[?] 하에 판매되고 다우 케미칼 컴파니(Dow Chemical Company)로부터 시판되는 실리카 스케일 억제제인 아큐머[?] 5000이다.

[0050]

비교 실시예 3은 상표명 카르보스퍼스(CARBOSPERSE)[?] 하에 판매되고 루브리콜 코포레이션(Lubrizol Corporation)으로부터 시판되는 실리카 스케일 억제제인 카르보스퍼스[?] KXP-212이다.

[0051]

비교 실시예 4는 아크릴산, 메타크릴산 및 타우린-아크릴 단량체의 삼원중합체이다.

[0052]

비교 실시예 5는 약 50,000 g/mol의 수평균 분자량을 갖는 나트륨 염 형태의 아크릴산/말레산 공중합체이다.

[0053]

비교 실시예 6은 약 4,000 g/mol의 수평균 분자량을 갖는 폴리아크릴산이다.

[0054]

비교 실시예 7은 약 3,000 g/mol의 수평균 분자량을 갖는 개질된 폴리아크릴산이다.

[0055]

비교 실시예 8은 약 20,000 g/mol의 수평균 분자량을 갖는 개질된 폴리아크릴산이다.

[0056]

비교 실시예 9는 약 13,000 g/mol의 수평균 분자량을 갖는, 아크릴산, 메타크릴산, 및 메타크릴산의 메틸 폴리에틸렌 글리콜 에스테르의 삼원중합체이다.

[0057]

비교 실시예 10은 약 4,000 g/mol의 수평균 분자량을 갖는 말레산과 이소부텐의 공중합체이다.

[0058]

실시예 1-5의 중합체 및 비교 실시예 1-10의 중합체는 7.0의 pH 및 40°C에서 물, 용존 실리카 (나트륨 실리케이트), 칼슘 이온 (Ca^{2+}), 마그네슘 이온 (Mg^{2+}) 및 염화 이온 (Cl^-)을 포함하는 수성 성분으로부터 실리카 및/또는 실리케이트 화합물의 침전의 억제를 포함하는 성능 특성을 측정하도록 평가하였다. 시험을 수행하기 위해, 3가지 수성 원액을 제조하였다: 0.2 M Na_2SiO_3 용액, 0.2 M CaCl_2 및 0.2 M MgCl_2 용액, 및 물에 약 1,000 ppm의 중합체를 포함하는 중합체 용액.

[0059]

5.0 mL의 중합체 용액, 8.6 mL의 0.2 M Na_2SiO_3 용액, 및 5.0 mL의 0.2 M $\text{CaCl}_2/0.2 \text{ M MgCl}_2$ 용액을 함유하고,

증류수로 부피를 200.0 mL로 조절한 200.0 mL의 시험 수성 성분을 제조하였다. 시험 수성 성분의 pH를 7.0으로 조절하고, 시험 동안 이를 유지하였다. 시험 수성 성분은 하기의 농도를 함유하였다: SiO₂로 존재하는 450-640 ppm의 용존 실리카, 200 ppm의 Ca²⁺, 120 ppm의 Mg²⁺, 및 25 ppm의 중합체. 시험 수성 성분을 2-구 고무 마개를 포함하는 비커에 넣었다. 하나의 입구는 pH 프로브를 위해 사용하였고, 두 번째 입구는 샘플 채취를 위해 사용하였다. 시험 수성 성분을 순환조 중 40°C에서 가열하면서 교반하였다. 3.0 내지 5.0 mL의 샘플을 주기적으로 꺼내어 0.22 μm 필터를 통해 여과하였다. 여과물의 2.0 mL 샘플을 취하여 증류수로 25.0 mL까지 희석하였다. 높은-범위 실리카를 위한 하나의 몰리브데이트 시약 필로우 (콜로라도주, 러브랜드 소재의 하크 사(Hach Co.)로부터 입수가능)의 내용물을 10 mL의 샘플에 첨가하고, 그 샘플을 진탕하여 몰리브데이트 시약 필로우의 내용물을 용해시켰다. 이어서, 하나의 산 시약 필로우 (역시 콜로라도주, 러브랜드 소재의 하크 사로부터 입수가능)의 내용물을 샘플에 첨가하고, 그 샘플을 진탕하여 산 시약 필로우를 용해시켰다. 샘플을 10분 동안 방치한 후, 하나의 시트르산 필로우 (역시 콜로라도주, 러브랜드 소재의 하크 사로부터 입수가능)의 내용물을 샘플에 첨가하고, 그 샘플을 서서히 진탕하여 버블 형성을 피하고 시트르산 필로우의 내용물을 용해시켰다. 상기 샘플을 2분 동안 방치하였다. 상기 몰리브데이트 시약은 임의의 규산/실리케이트와 반응하여 황색 화합물을 정량적으로 형성한다. 황색 화합물의 색상 강도는 시험 수성 성분에 존재하는 용존 실리카 및/또는 실리케이트의 양에 비례한다. 색상 강도는 분광광도계를 이용하여 450 nm에서 황색 화합물의 흡광도를 측정함으로써 결정하였다.

[0060]

흡광도는 시험 수성 성분에 대하여, 제조 직후 및 제조 22시간 후에 수득하였다. 제조 22시간 후 존재하는 용존 실리카 및/또는 실리케이트의 양은 안정화된 실리카 농도를 나타낸다. 일반적으로, 더 많이 안정화된 실리카 농도는 실리카 및/또는 실리케이트 화합물의 침착 억제제로서의 중합체의 더 높은 유효성을 나타내는 지표이다.

[0061]

억제 시험을 통해 사용된 중합체의 농도는, 용존 실리카 및/또는 실리케이트의 농도와 무관하게 일정하게 유지되었으므로, 제조 22시간 후에 존재하는 용존 실리카 및/또는 실리케이트의 양은 중합체의 실리카 및/또는 실리케이트 화합물의 침착 억제제로서의 유효성을 정확하게 나타낸다.

[0062]

실시예 1-5 및 비교 실시예 1-10을 전술한 시험을 이용하여 22시간 후 억제 성능을 측정하도록 평가하였다. 평가의 결과를 하기 표 2에 나타내며, 도 1에 그래프로 나타낸다.

표 2

실리카 및/또는 실리케이트 화합물 억제제	안정화된 실리카 농도 (ppm) (22시간)
실시예 1	400
실시예 2	275
실시예 3	275
실시예 4	237.5
실시예 5	212.5
비교 실시예 1	212.5
비교 실시예 2	212.5
비교 실시예 3	212.5
비교 실시예 4	212.5
비교 실시예 5	200
비교 실시예 6	200
비교 실시예 7	200
비교 실시예 8	187.5
비교 실시예 9	175
비교 실시예 10	175

[0063]

표 2에 나타난 데이터로부터 알 수 있듯이, 실시예 1-5의 중합체는 비교 실시예 1-10의 중합체와 대조적으로,

우수한 억제 성능을 제공한다. 피마자 오일, 에틸렌 옥시드 및 프로필렌 옥시드의 반응 생성물인 실시예 1의 중합체는 400 ppm의 안정화된 실리카 농도를 가져, 시험된 모든 다른 실시예 및 비교 실시예의 중합체를 능가한다. 실시예 1의 중합체는 복수의 선형인 중합체성 측쇄를 가지며, 에틸렌옥시 기와 프로필렌옥시기의 무작위 배열을 포함한다. 실시예 1의 중합체의 우수한 억제 성능은 중합체의 구조의 결과이다.

[0065] 실시예 2의 중합체는 275의 안정화된 실리카 농도를 가짐으로, 역시 우수한 억제 성능을 나타낸다. 실시예 1 및 2의 중합체는 우수한 억제 성능을 갖는 것과 별도로, 둘 다 선형인 중합체성 측쇄를 갖는다.

[0066] 실시예 3의 중합체는 실시예 2의 중합체와 동일한 억제 성능을 나타낸다. 실시예 3의 중합체는 세토스트릴 알콜로부터 형성되고, 복수의 선형인 중합체성 측쇄를 가지며 에틸렌옥시 기를 포함한다.

[0067] 피마자 오일과 에틸렌 옥시드의 반응 생성물인 실시예 4의 중합체는 237.5 ppm의 안정화된 실리카 농도를 갖는다. 실시예 1의 중합체와 마찬가지로, 실시예 4의 중합체는 피마자 오일로부터 형성된다. 그러나, 실시예 4의 중합체는 복수의 선형인 중합체성 측쇄를 가지며 에틸렌옥시 기를 갖는다. 또한, 실시예 4의 중합체는 실시예 1의 중합체보다 낮은 평균 분자량을 갖는다. 실시예 4의 중합체와 실시예 1의 중합체 사이의 억제 성능의 차이는 복수의 중합체성 측쇄에서의 차이에 기인하는 것으로 생각된다.

[0068] 실시예 5의 중합체는 비교 실시예의 모든 중합체만큼 또는 그 이상의 성능을 갖는다. 실시예 5의 중합체는 톨오일로부터 형성된, 천연 오일 성분으로부터 형성된 중합체를 포함하고, 분지형 코어 및 복수의 선형인 중합체성 측쇄를 가지며 에틸렌옥시 기를 포함한다.

[0069] 본 발명에 따르는 실시예 1-5의 중합체는 비교 실시예 1-10의 중합체의 억제 성능과 동등하거나 더 나은 억제 성능을 나타낸다. 실리카 및/또는 실리케이트 화합물 억제제로서, 실시예 1의 중합체가 모든 다른 실시예 및 비교 실시예의 중합체를 능가한다. 실시예 1-5의 억제 성능은 부분적으로, 실시예 1-5의 중합체 및 그 구조로부터 결과되는 것으로 생각된다. 실시예는 (a) 천연 오일 성분 및 알킬렌 옥시드의 반응 생성물이며 (b) 우수한 억제 성능을 나타내는 중합체의 용도를 입증한다.

[0070] 본 발명을 예시적인 방식으로 기재하였으며, 사용된 용어는 한정하기보다는 기재된 단어의 원래 의미를 의도하고자 하는 것임이 이해되어야 한다. 분명하게, 본 발명의 다수의 수정 및 변화가 상기 교시의 견지에서 가능하다. 그러므로, 첨부된 청구항의 범주 내에서 본 발명은 구체적으로 기재된 것과 달리 실시될 수도 있음이 이해되어야 한다.

도면

도면1

