



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년01월06일

(11) 등록번호 10-1583051

(24) 등록일자 2015년12월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C08L 83/04 (2006.01) C08K 3/10 (2006.01)  
C08L 83/07 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7011113

(22) 출원일자(국제) 2006년10월31일

심사청구일자 2011년09월19일

(85) 번역문제출일자 2008년05월08일

(65) 공개번호 10-2008-0070817

(43) 공개일자 2008년07월31일

(86) 국제출원번호 PCT/US2006/042708

(87) 국제공개번호 WO 2007/056026

국제공개일자 2007년05월18일

(30) 우선권주장

11/268,878 2005년11월08일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2004204225 A\*

US05711072 A\*

EP01424364 A1

EP01437382 A1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

모멘티브 퍼포먼스 머티리얼즈 인크.

미합중국, 뉴욕 12188, 워터포드 허드슨 리버 로드 260

(72) 발명자

주, 에이준

미국, 아이엔 46738, 개렛, 노스 테일러 로드 420

램브, 데이비드, 르네

미국, 아이엘 60187, 휘턴, 놀 스트리트 242

(74) 대리인

특허법인 동원

전체 청구항 수 : 총 25 항

심사관 : 이숙주

(54) 발명의 명칭 실리콘 겔-형성 조성물들 및 이력현상 실리콘 겔 및 이겔을 포함하여 구성되는 장치

**(57) 요약**

폴리오르가노실록산 및 오르가노수소폴리실록산의 독특한 조합을 포함하여 구성되는 실리콘 겔-형성 조성물이 제공되며, 이것은 개선된 이력현상을 갖는 실리콘 겔을 제조할 수 있다.

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

(A) 하기 식(I)을 가지며, 점성도가 25°C에서 10 내지 1,000,000 센티푸아즈이고, 분자당 적어도 2개의 규소-결합 알케닐 기들을 함유하는 적어도 하나의 오르가노폴리실록산; (B) 하기 식(II)를 가지며, 분자당 적어도 2개의 규소-결합 수소 원자들을 함유하는 오르가노수소폴리실록산으로서, 오르가노폴리실록산(A)에 함유된 하나의 규소-결합 알케닐기에 대한 오르가노수소폴리실록산(B)에 함유된 규소-결합 수소 원자들의 전체량의 몰비가 0.20 내지 0.79이게 하는 양으로 존재하는, 적어도 하나의 오르가노수소폴리실록산; (C) 입자크기가 5 나노미터 내지 200 나노미터인, 오르가노폴리실록산(A) 100 중량부당 25 내지 100 중량부의 필러; (D) 촉매; 그리고, (E) 0.05 중량% 내지 1 중량%의 억제제; 를 포함하여 구성되는 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물이며, 리커버리 시간이 3초보다 긴, 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물:



(상기 식 (I)에서,  $M = R^7 R^8 R^9 SiO_{1/2}$ ;  $M^{vi} = R^{10} R^{11} R^{12} SiO_{1/2}$ ;  $D = R^{13} R^{14} SiO_{2/2}$ ;  $D^{vi} = R^{15} R^{16} SiO_{2/2}$ ;  $T = R^{17} SiO_{3/2}$ ;  $T^{vi} = R^{18} SiO_{3/2}$ ; 그리고  $Q = SiO_{4/2}$ 이며, 여기서  $R^7, R^8, R^9, R^{13}, R^{14}$  및  $R^{17}$ 은 독립적으로 1 내지 60의 탄소 원자들을 갖는 1가 탄화수소 라디칼들이고;  $R^{10}$ 은 2 내지 10의 탄소 원자들을 갖는 1가 불포화 탄화수소 라디칼이며, 그리고  $R^{11}$  및  $R^{12}$ 은 독립적으로 1 내지 60의 탄소 원자들을 갖는 1가 탄화수소 라디칼들이고;  $R^{15}$ 은 2 내지 10의 탄소 원자들을 갖는 1가 불포화 탄화수소 라디칼이며, 그리고  $R^{16}$ 은 1 내지 60의 탄소 원자들을 갖는 1가 탄화수소 라디칼이고;  $R^{18}$ 은 2 내지 10의 탄소 원자들을 갖는 1가 불포화 탄화수소 라디칼이며; 화학량론적 첨자들  $a, b, c, d, e, f$ , 및  $g$ 는 다음의 제한을 전제로 양수이거나 0 인데:  $c$ 는 10 보다 크고;  $d$ 는 0 내지 40이며;  $d = 0$  일 때,  $b = 2$  이고;  $b$ 는 0 내지 2인데,  $b = 0$  일 때,  $d = 2$  인 것을 조건으로 하며;  $b+d$ 는 2 내지 40이고,  $b = 1$  일 때,  $a = 1$  이며;  $a+b \geq 2$  이고; 그리고 직선 사슬인 오르가노폴리실록산에서 만약  $e+f+g > 0$  이면,  $a+b+c+d \geq e+f+g$  임),



(상기 식 (II)에서,  $M = R^{27} R^{28} R^{29} SiO_{1/2}$ ;  $M^H = R^{30} R^{31} HSiO_{1/2}$ ;  $D = R^{32} R^{33} SiO_{2/2}$ ;  $D^H = R^{34} HSiO_{2/2}$ ;  $T = R^{35} SiO_{3/2}$ ;  $T^H = HSiO_{3/2}$ ; 그리고  $Q = SiO_{4/2}$ 이며; 위에서,  $R^{27}, R^{28}, R^{29}, R^{32}, R^{33}$ , 및  $R^{35}$ 은 독립적으로 1 내지 60의 탄소 원자들을 갖는 1가 탄화수소 라디칼들이고 그리고 지방족 불포화를 포함하지 않으며;  $R^{30}, R^{31}$ , 및  $R^{34}$ 는 독립적으로 1 내지 60의 탄소 원자들을 갖는 1가 탄화수소 라디칼들 또는 수소이고, 지방족 불포화를 포함하지 않으며, 화학량론적 첨자들  $h, i, j, k, L, m$  및  $n$ 은 다음의 제한들을 전제로 양수이거나 0 인데:  $J$ 는 0 보다 크고;  $k$ 는 0 내지 20이며,  $k = 0$  일 때,  $i = 2$  이고;  $h$ 는 0 내지 2이며;  $i+k$ 가 2 내지 20 인 것을 추가 전제로,  $i=1$  일 때,  $h=1$  이고;  $h+i \geq 2$  이며; 그리고 적어도 하나의 직선 사슬인 오르가노수소폴리실록산에서 만약  $L+m+n > 0$  이면,  $h+i+j+k > L+m+n$  임).

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 오르가노폴리실록산 (A)이, 선형 폴리오르가노실록산, 가지형 폴리오르가노실록산, 및 3-차원 네트워크 폴리오르가노실록산의 반응 생성물을 포함하여 구성되는, 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 오르가노폴리실록산 (A)이, 독립적으로 분자당 적어도 2개의 규소-결합 알케닐 기를 함유하는 폴리오르가노실록산에 더하여, 알케닐 기들을 함유하지 않는 선형 폴리오르가노실록산, 가지형 폴리오르가노실록산, 3-차원 네트워크 폴리오르가노실록산, 레진성 폴리오르가노실록산 및 그 조합들로 구성되는 군으로부

터 선택되는 알케닐 무함유 폴리오르가노실록산을 더 포함하여 구성될 수 있는, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 오르가노폴리실록산 (A)이 레진성인 폴리오르가노실록산일 수 있으며, 그리고 레진성인 폴리오르가노실록산의 중량 기준으로 30 중량% 보다 적지 않은 양으로 T 유닛 및 Q 유닛 중의 적어도 하나를 포함하여 구성되며,  $T = R^6SiO_{3/2}$  이고,  $Q = SiO_{4/2}$ 이며, 여기서  $R^6$ 은 1 내지 60의 탄소 원자의 1가 탄화수소 라디칼, 2 내지 10의 탄소 원자를 함유하는 불포화된 1가 탄화수소 라디칼, 및 그 조합들로 구성되는 군으로부터 선택되며, 오르가노폴리실록산 (A)이 분자당 적어도 2개의 규소-결합 알케닐 기를 함유하는 것을 조건으로 하는, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 적어도 2개의 규소-결합 알케닐 기들이 1 내지 6의 탄소 원자들을 함유하는, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 적어도 2개의 규소-결합 알케닐 기들이 비닐인, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 오르가노폴리실록산 (A)의 오르가노 기들이 메틸 및 페닐을 포함하여 구성되는, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 오르가노수소폴리실록산 (B)이, 선형 오르가노수소폴리실록산, 가지형 오르가노수소폴리실록산, 고리형 오르가노수소폴리실록산 및 3-차원 네트워크 오르가노수소폴리실록산의 반응 생성물을 포함하여 구성되는, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 10

제1항에 있어서, 상기 오르가노수소폴리실록산 (B)이, 분자당 적어도 2개의 규소-결합 수소 원자를 독립적으로 함유하는 오르가노수소폴리실록산 (B)에 더하여; 규소-결합 수소 원자들을 함유하지 않는 수소 무함유 오르가노수소폴리실록산을 더 포함하여 구성될 수 있으며; 상기 수소 무함유 오르가노수소폴리실록산이 선형 오르가노수소폴리실록산, 가지형 오르가노수소폴리실록산, 고리형 오르가노수소폴리실록산, 3-차원 네트워크 오르가노수소폴리실록산, 레진성 오르가노수소폴리실록산 및 이들의 조합들로 구성되는 군으로부터 선택되는, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 11

제1항에 있어서, 상기 오르가노수소폴리실록산 (B)이, 레진성인 오르가노수소폴리실록산이며, 30 중량% 보다 적지 않은 양으로 T 유닛 및 Q 유닛 중의 적어도 하나를 포함하여 구성되며,  $T = R^{24}SiO_{3/2}$  그리고  $Q = SiO_{4/2}$ 이며, 여기서  $R^{24}$ 가 1 내지 60의 탄소 원자들의 1가 탄화수소 라디칼, 수소 원자, 및 이들의 조합들로 구성되는 군으로부터 선택되는, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 12

삭제

#### 청구항 13

제1항에 있어서, 각각의 오르가노수소폴리실록산 (B)이, 섭씨 25도에서 0.1 내지 2000 센티푸아즈의 점성도를 가지는, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 14

제1항에 있어서, 각각의 오르가노수소폴리실록산 (B)이 섭씨 25도에서 0.5 내지 1000 센티푸아즈의 점성도를 가지는, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 15

제1항에 있어서, 각각의 오르가노수소폴리실록산 (B)이 섭씨 25도에서 1 내지 500 센티푸아즈의 점성도를 가지는, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 16

제1항에 있어서, 오르가노폴리실록산 (A)에 함유된 하나의 규소-결합 알케닐 기에 대한 오르가노수소폴리실록산 (B)에 함유된 규소-결합 수소 원자들의 전체량의 몰비가 0.25 내지 0.75인, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 17

제1항에 있어서, 오르가노폴리실록산 (A)에 함유된 하나의 규소-결합 알케닐 기에 대한 오르가노수소폴리실록산 (B)에 함유된 규소-결합 수소 원자들의 전체량의 몰비가 0.30 내지 0.65인, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 18

제1항에 있어서, 상기 필러 (C)가 오르가노폴리실록산 (A) 100 중량부당 35 내지 80 중량부의 양으로 존재하는, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 19

제1항에 있어서, 상기 필러 (C)가 오르가노폴리실록산 (A) 100 중량부당 40 내지 65 중량부의 양으로 존재하는, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 20

제1항에 있어서, 상기 필러가 실리카, 품드 실리카, 침전 실리카, 티타니아, 알루미나, 점토, 규화석, 석영 및 이들의 조합들로 구성되는 군으로부터 선택되는, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 21

제1항에 있어서, 상기 촉매 (D)가 적어도 하나의 VIIIB 죽 촉매인, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 22

제1항에 있어서, 상기 억제제 (E)가, 지방족 불포화를 가지며, 그리고 다이알릴 말리에이트, D-4 비닐, 2-메틸-3-부틴-2-올, 1-에티닐-1-사이클로헥사놀, 3,5,-다이메틸-1-헥신-3-올 및 이들의 조합들로 구성되는 군으로부터 선택되는, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 23

제1항에 있어서, 상기 오르가노폴리실록산 (A)이 섭씨 25도에서 20,000 내지 60,000 센티푸아즈의 점성도를 가지는 비닐 오르가노폴리실록산(A-i) 60 내지 75 중량%와, 섭씨 25도에서 250 내지 750 센티푸아즈의 점성도를 가지는 비닐 오르가노폴리실록산(A-ii) 5 내지 15 중량%의 조합이고; 상기 오르가노수소폴리실록산 (B)이 분자 당 말단기 규소-결합 수소 원자 및 말단기 규소-결합 수소 원자 너머에 추가적인 규소-결합 수소 원자를 가지며, 섭씨 25도에서 15 내지 60 센티푸아즈의 점성도를 가지는, 적어도 하나의 오르가노수소폴리실록산이고, 0.2 내지 0.5 중량%의 존재하며; 상기 필러 (C)가, 200 내지 350 m<sup>3</sup>/g의 표면적을 가지는, 실란 처리된 품드 실리카이고, 15 내지 25 중량%의 양으로 존재하며; 상기 촉매(D)가 플래티늄 촉매이고, 10 ppm 내지 20 ppm의 양

으로 존재하며; 상기 억제제 (E)가, 1-에티닐-1-사이클로헥사놀이며, 0.05 내지 1.0 중량%의 양으로 존재하는, 포뮬레이션을 포함하여 구성되며, 상기 중량% 들은 모두 상기 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물의 전체 중량기준인, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물.

#### 청구항 24

제1항의 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물의 경화로 얻어진, 이력현상 실리콘 겔.

#### 청구항 25

제24항에 있어서, 3 초보다 긴 리커버리 시간을 갖는, 이력현상 실리콘 겔.

#### 청구항 26

적어도 그 일부가 제25항의 이력현상 실리콘 겔을 포함하여 구성되는 외부 표면을 갖는, 핸드-그립형 장치 (hand-grippable device).

#### 청구항 27

제26항에 있어서, 필기 도구, 면도기, 칫솔, 도구(utensil), 스포츠 용품, 연장, 모터-구동 장치, 또는 스티어링 휠인, 핸드-그립형 장치.

#### 청구항 28

삭제

#### 청구항 29

삭제

#### 청구항 30

삭제

#### 청구항 31

삭제

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001]

삭제

[0002]

삭제

[0003]

본 발명은 실리콘 조성물, 실리콘 조성물의 제조 방법 및 그로부터 만들어진 다양한 최종 사용 용도들(end-use applications)에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0004]

삭제

[0005]

실리콘 겔은, 여러가지 오르가노실록산 올리고머들 및 폴리머들, 및 필러들을 사용하여 제조할 수 있다. 오르가노실록산과 필러(filler)의 특정한 조합, 및 반응 조건들의 선택은, 실리콘 겔에 요구되는 물리적 특성들에 의해 적어도 부분적으로 좌우된다. 특정한 최종 사용 용도들은 개선된 이력현상 실리콘 겔(hysteretic silicone gel)의 덕을 볼 수 있다.

[0006] 실리콘 젤의 제조를 위해 사용된 포플레이션들은 점성도가 흐름성 액체들(pourable liquids)에서 비흐름성 고무들(non-flowable gums)까지의 범위에 있으며, 이들은 2- 또는 3-를 러버 밀을 사용하여 달성되는 높은 레벨의 전단변형(shear) 하에서만 처리될 수 있다. 현재 실리콘 젤은 실리콘 러버 슬리브에 둘러싸인 미경화 실리콘 젤로서만 다양한 이력현상 최종 사용 용도들에 사용될 수 있으며, 그 결과로서 일단 슬리브가 파손되면 젤이 누출되게 된다. 이와 달리, 현재 구입가능한 경화된 실리콘 젤은 여러가지 최종 사용 용도들을 위해 바람직한 이력현상 특성들을 달성할 수 없다.

[0007] 종래 기술은 다양한 조합들의 특성들을 나타내는 폴리오르가노실록산들 및 필러들을 개시하고 있으나, 다양한 바람직한 최종 사용 용도들을 위해 특정한 바람직한 이력현상 특성들을 나타내는 실리콘 젤은 지금까지 제공되지 않았다. 본 발명은 그러한 바람직한 특성들을 나타내는 이력현상 실리콘 젤에 관한 것이다.

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 간단한 요약

[0009] 본 발명의 간단한 설명에서, 본 발명자들이, 하나의 구체예에서, 뜻밖에 실리콘 젤-형성 조성물(들)을 발견하였음을 유념할 필요가 있다. 이러한 실리콘 젤-형성 조성물은, 하이드라이드 대 비닐 비율, 가교 밀도(crosslink density), 및 필러 로딩 레벨들(filler loading levels)의 독특한 조합(들)을 포함하여 구성되며, 그것은 개선된 이력현상을 갖는 실리콘 젤을 제조할 수 있다.

[0010] 이에 따라, 하나의 구체예에서,

[0011] (A) 분자당 적어도 둘의 규소-결합(bonded) 알케닐 기들을 함유하는 적어도 하나의 오르가노폴리실록산;

[0012] (B) 분자당 적어도 둘의 규소-결합 수소 원자들을 함유하는 것으로서, 그것(B)에 함유된 규소-결합 수소 원자들의 전체량의 오르가노폴리실록산 (A)에 함유된 하나의 규소-결합 알케닐 기에 대한 몰비가 약 0.20 내지 약 0.79인 양으로 사용되는, 적어도 하나의 오르가노수소폴리실록산;

[0013] (C) 오르가노폴리실록산 (A) 100부당 약 25 내지 약 100부의 양의 필러;

[0014] (D) 촉매; 그리고,

[0015] (E) 상기 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물의 리커버리 시간(recovery time)이 약 3초보다 긴 억제제;를 포함하여 구성되는 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물이 제공된다.

### 실시예

#### 발명의 상세한 설명

[0017] 출원인은, 하나의 구체예에서, 특정한 필러 로딩 레벨과 함께, 오르가노수소폴리실록산 (B)의 규소-결합 수소 원자들의 전체량의 폴리오르가노실록산 (A)에 함유된 하나의 규소-결합 알케닐 기에 대한 특정한 몰비를 사용함으로써 그리고 특정한 리커버리 시간을 제공함으로써 개선된 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물이 얻어짐을 발견하였다.

[0018] 본 명세서에 사용된 용어들 "폴리오르가노실록산" 및 "오르가노폴리실록산"은 서로 바꾸어 사용할 수 있다.

[0019] 본 명세서에 사용된 용어들 "오르가노수소폴리실록산" 및 "폴리오르가노수소실록산"은 서로 바꾸어 사용가능하다.

[0020] 본 명세서에서 용어 "센티스토크(centistokes)"의 사용은 모두 섭씨 25 도에서 측정되었음을 알 것이다.

[0021] 본 명세서에 열거되어 있는 모든 구체적인, 더욱 구체적인 그리고 가장 구체적인 범위들은 그 사이의 모든 서브-범위들을 포함하여 구성됨을 알 것이다.

[0022] 본 명세서에서 달리 표시하지 않는 한, 모든 중량부는 오르가노폴리실록산 (A)의 전체 중량에 대한 중량부임을 알 것이다.

[0023] 본 명세서에서 이력현상은, 물리적 시스템의 외부 영향에 대한 반응이 그 영향의 현재 크기 뿐 아니라 그 시스템의 과거력(previous history)에도 좌우되는 현상으로 이해될 것이다. 숫자적으로 표현되는, 외부 영향에 대한 반응은, 이중 값 함수(doubled-valued function)인데; 하나의 값은 그 영향이 증가되는 때에 적용되고, 나머지 하나는 그 영향이 감소되는 때에 적용된다. 기계적 이력현상의 경우에, 응답 스트레인(response strain)은 자극

스트레스(stimuli stress)에 비해 늦다. 이력현상은 열의 형태로 투입된 탄성 에너지의 일부의 손실을 가져온다. 이력현상이 강한 물질일수록, 탄성 고무 반응(elastic rubbery response)과 대조적으로, 더 반응이 없는(dead) 것으로 느껴진다. 본 발명의 하나의 구체예에서, 이력현상은 특정한 리커버리 시간으로 표시될 수 있다.

[0024] 하나의 구체예에서, 오르가노폴리실록산 (A)은, 오르가노폴리실록산 (A)이 문자당 적어도 둘의 규소-결합 알케닐 기들을 함유하는 것을 전제로, 공지되거나 상업적으로 사용되는 여하한 오르가노폴리실록산일 수 있다.

[0025] 다른 구체예에서, 오르가노폴리실록산들 (A)의 오르가노 기(들)는 그러한 폴리머들과 동반된(commonly associated) 오르가노 기일 수 있으며, 비제한적인 예들인, 메틸, 에틸, 프로필과 같은 1 내지 약 8의 탄소 원자들의 알킬 라디칼들; 사이클로헥실, 사이클로헵틸, 사이클로옥틸과 같은 사이클로알킬 라디칼들; 페닐, 메틸페닐, 에틸페닐과 같은 단핵(mononuclear) 아릴 라디칼들; 비닐 및 알릴과 같은 알케닐 라디칼들; 그리고 3, 3, 3, 3, 트리플루오로프로필과 같은 할로알킬라디칼들;로부터 일반적으로 선택될 수 있다. 더욱 구체적인 예에서, 오르가노 기들은 1 내지 8의 탄소 원자들의 알킬 라디칼들이며, 가장 구체적으로는 메틸이다. 다른 더욱 구체적인 예에서, 오르가노 기들은 메틸 및/또는 페닐을 포함하여 구성된다.

[0026] 본 발명의 하나의 구체예에서, 오르가노폴리실록산 (A)은, 오르가노폴리실록산 (A)이 문자당 적어도 둘의 규소-결합 알케닐 기들을 함유하는 것을 전제로, 선형 폴리오르가노실록산, 가지형 폴리오르가노실록산, 및 3-차원 네트워크 폴리오르가노실록산의 반응 생성물을 포함하여 구성된다.

[0027] 본 발명의 다른 하나의 구체예에서, 폴리오르가노실록산 (A)은, 문자당 적어도 둘의 규소-결합 알케닐 기들을 독립적으로 함유하는 폴리오르가노실록산에 더하여; 선형 폴리오르가노실록산, 가지형 폴리오르가노실록산, 3-차원 네트워크 폴리오르가노실록산, 레진성(resinous) 폴리오르가노실록산 및 그 조합들로 구성되는 군으로부터 선택되는 알케닐 무함유 폴리오르가노실록산을 더 포함하여 구성될 수 있으며, 여기서, 각 폴리오르가노실록산은 알케닐 기들을 포함하지 않는다. 본 발명의 하나의 구체예에서, 상술된 알케닐 기들을 포함하지 않는 폴리오르가노실록산의 양은, 본 명세서에 설명된 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물의 전체 중량에 대해 특히 약 5 중량% 보다 적은 양으로 존재할 수 있다.

[0028] 하나의 구체예에서, 선형 폴리오르가노실록산은, 문자 사슬 말단들에서 트리오르가노실록실 기들 (M 유닛들)로 종결될 수 있고, 그리고, 기본적으로 다이오르가노실록산 유닛들 (D 유닛들)의 반복으로 구성되는 하나의 문자 백본 사슬(molecular backbone chain)을 가질 수 있는, 실질적으로 직선 사슬인 폴리오르가노실록산으로 정의되며, 여기서,  $M = R^1 R^2 R^3 SiO_{1/2}$  이고,  $D = R^4 R^5 SiO_{1/2}$ , 이며, 상기 식에서,  $R^1, R^2, R^3, R^4$ , 및  $R^5$ 는, 1 내지 약 60의 탄소 원자들의 1가 탄화수소 라디칼; 2 내지 10의 탄소 원자들을 함유하는 불포화 1가 탄화수소 라디칼; 그리고 그 조합들로 구성되는 군으로부터 독립적으로 선택되는데, 선형 폴리오르가노실록산 (A)이 문자당 적어도 둘의 규소-결합 알케닐 기들을 함유하는 것을 조건으로 한다. 하나의 구체예에서, 본 발명에 사용되는 실질적으로 직선 사슬인 폴리오르가노실록산은, 그 중량에 대해, 특히 약 30 중량% 보다 적은, 더욱 구체적으로는 약 20 중량% 보다 적은 그리고 가장 구체적으로는 약 10 중량% 보다 적은 T 및/또는 Q 유닛들을 포함하여 구성되는, 폴리오르가노실록산이며, 여기서,  $T = R^6 SiO_{3/2}$  이고,  $Q = SiO_{4/2}$  이며, 상기 식에서,  $R^6$ 는, 1 내지 약 60의 탄소 원자들의 하나의 1가 탄화수소 라디칼; 2 내지 10의 탄소 원자들을 함유하는 하나의 불포화 1가 탄화수소 라디칼; 그리고 그 조합들을 포함하여 구성되는 군으로부터 선택되는데, 실질적으로 직선 사슬인 폴리오르가노실록산 (A)이 문자당 적어도 둘의 규소-결합 알케닐 기들을 함유하는 것을 조건으로 한다.

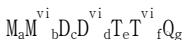
[0029] 다른 구체예에서, 가지형 폴리오르가노실록산은, 폴리오르가노실록산 (A)이 얼마간의 T 및/또는 Q 작용기(functionality)를 가질 필요가 있는 가지형 실리콘 사슬들을 포함하여 구성되는 것을 조건으로 하는 선형 폴리오르가노실록산으로 정의되는데, 여기서, T 및 Q는 실질적으로 직선 사슬인 폴리오르가노실록산에 대해 위에 정의된 바와 같으나, T 및/또는 Q 작용기가 폴리오르가노실록산 (A)으로 하여금 3-차원 네트워크를 형성하게 하거나 본 명세서에 설명된 리커버리 시간에 불리하게 작용하는 만큼은 아니며, 그리고 또한; 가지형 폴리오르가노실록산 (A)은 가지형 실리콘 사슬들을 만들기 위해 얼마간의 T 및/또는 Q 작용기와 함께 과량의 D 작용기(excess D functionality)를 가져야 하는데, 여기서 D는 상술한 바와 같다.

[0030] 다른 구체예에서, 3-차원 네트워크 폴리오르가노실록산은, M, D, T 및 Q 유닛들의 여하한 가능한 조합들의 반응 생성물로 정의되며, 여기서, M, D, T 및 Q는 위에 제공된 것과 동일한 정의들을 가지는데, 3-차원 네트워크 오르가노폴리실록산 (A)이 문자당 적어도 둘의 규소-결합 알케닐 기들을 포함하고 적어도 하나의 T 및/또는 Q 유닛과 함께 적어도 하나의 D 유닛을 포함하여 구성될 것을 조건으로 하는데, 여기서 T, D 및 Q는 상술한 바와 같

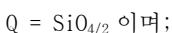
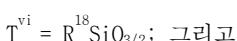
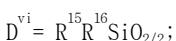
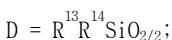
다.

[0031] 본 발명의 하나의 구체예에서, 폴리오르가노실록산 (A)은, 위에 제공된 3-차원 네트워크 폴리오르가노실록산 (A)의 일반적인 정의를 가지며, 상술된 바와 같이 정의되는 T 및 Q 유닛들을 갖는 실질적으로 레진성인 폴리오르가노실록산의 중량에 대해, 특히, 약 30 중량% 보다 적지 않은, 더욱 구체적으로는 약 40 중량% 보다 적은, 그리고 가장 구체적으로는 약 50 중량% 보다 적지 않은 T 및/또는 Q 유닛들을 더 포함하여 구성되는, 실질적으로 레진성인 폴리오르가노실록산일 수 있는데, 폴리오르가노실록산 (A)이 분자당 적어도 둘의 규소-결합 알케닐 기들을 함유할 것을 조건으로 한다. 하나의 구체예에서, 실질적으로 레진성인 폴리오르가노실록산은, 둘 또는 그보다 많은 실질적으로 레진성인 폴리오르가노실록산들을 포함하여 구성될 수 있는데, 폴리오르가노실록산 (A)이 분자당 적어도 둘의 규소-결합 알케닐 기들을 함유하는 것을 전제로 한다.

[0032] 하나의 구체예에서, 각 오르가노폴리실록산 (A)은, 섭씨 25도에서 특히 약 10 내지 약 1,000,000 센티푸아즈 (centipoise), 더욱 구체적으로는 약 25 내지 약 500,000 센티푸아즈 그리고 가장 구체적으로는 약 50 내지 약 100,000 센티푸아즈의 점성도를 가지며, 다음 식을 가진다:



[0034] 상기 식에서,



[0042] 위에서,  $R^7$ ,  $R^8$ ,  $R^9$ ,  $R^{13}$ ,  $R^{14}$  및  $R^{17}$ 은 독립적으로 1 내지 60의 탄소 원자들을 갖는 1가 탄화수소 라디칼들이고;  $R^{10}$ 은 2 내지 10의 탄소 원자들을 갖는 1가 불포화 탄화수소 라디칼이며, 그리고  $R^{11}$  및  $R^{12}$ 은 독립적으로 1 내지 60의 탄소 원자들을 갖는 1가 탄화수소 라디칼들이고;  $R^{15}$ 은 2 내지 10의 탄소 원자들을 갖는 1가 불포화 탄화수소 라디칼이며, 그리고  $R^{16}$ 은 1 내지 60의 탄소 원자들을 갖는 1가 탄화수소 라디칼이고;  $R^{18}$ 은 2 내지 10의 탄소 원자들을 갖는 1가 불포화 탄화수소 라디칼이며; 화학량론적 첨자들 a, b, c, d, e, f, 및 g는 다음의 제한들을 전제로 양수이거나 0 인데: c는 10 보다 크고; d는 0 내지 약 40이며; d = 0 일 때, b = 2 이고; b는 0 내지 2인데, b = 0 일 때, d = 2 인 것을 조건으로 하며; b+d는 2 내지 약 40이고, b = 1 일 때, a = 1 이며; a+b ≥ 2 이고; 그리고 실질적으로 직선 사슬인 오르가노폴리실록산에서 만약 e+f+g > 0 이면, 그 때는 a+b+c+d ≥ e+f+g 이며; 그리고 오르가노폴리실록산 (A)은 분자당 적어도 둘의 규소-결합 알케닐 기들을 함유하는 것이다.

[0043] 본 발명의 하나의 구체예에서, 폴리오르가노실록산 (A)은, 상술한 바와 같은 하나의 선형 폴리오르가노실록산을 포함하여 구성될 수 있으며, 여기서, 상기 선형 폴리오르가노실록산은, 하기 표 A로부터 선택되는 적어도 하나의 선형 폴리오르가노실록산이며, 그리고 M,  $M_b^{vi}$ , D, 및  $D^{vi}$ 는, 식  $M_a M_b^{vi} D_c D_d^{vi} T_e T_f Q_g^{vi}$ 에 대해 위에 제공된 것과 동일한 유닛 정의들을 가지며, 그리고 D(Ph)는,  $R^{13}$  및/또는  $R^{14}$ 가 폐닐을 포함하여 구성되는 것을 전제로, D와 동일한 정의를 가진다. % 비닐은 특정한 오르가노폴리실록산의 전체 중량에 대한 비닐 함량의 중량%임을 알 것이다.

표 A

[0044]

식	점성도 (cps)	% 비닐
사슬에 비닐을 갖는 폴리오르가노실록산	200	0.438
$M^{vi}D_{100}M^{vi}$	약 200 내지 약 300	0.62
$M^{vi}D_{140}M^{vi}$	약 500 내지 약 1000	0.34
$MD_{160}M^{vi}$	약 400 내지 약 700	0.195
$M^{vi}D_{420}M^{vi}$	4,000	0.18
$M^{vi}D_{800}M^{vi}$	40,000	0.08
$M^{vi}D_{1100}M^{vi}$	80,000	0.06
$MD_xD_{xM}$ ; 비닐 0.176%	10,000	0.176
$M^{vi}D_{220}D(Ph)_{18}M^{vi}$	3,500	0.23
$M^{vi}D_{160}D_{5}M^{vi}$	500	1.65
$M^{vi}D_{75}D_{12}M^{vi}$	200	5.42
$M^{vi}D_{560}D_{36}M^{vi}$	4,000	2

[0045]

본 발명의 하나의 구체예에서, 폴리오르가노실록산 (A)은, 상술한 바와 같은 실질적으로 레진성인 폴리오르가노실록산을 포함하여 구성될 수 있으며, 여기서 상기 실질적으로 레진성인 폴리오르가노실록산은, 하기 표 B로부터 선택되는 적어도 하나의 실질적으로 레진성인 폴리오르가노실록산이며, 그리고 M,  $M^{vi}D^{vi}$  및 Q는 식  $M_aM^{vi}D_bD_cD^{vi}D_eT^{vi}fQ_g$ 에 대해 위에 제공된 것과 동일한 유닛 정의들을 가진다:

표 B

[0046]

식	점성도 (cps)	% 비닐 / (만약 크실렌이라면) 크실렌에서의 레진의 %
$M_xD_{xQ_x}$	약 8 내지 약 13	2.5/60
$M_{3x}Q_x$	약 15 내지 약 150	18.5
$M_xQ_xD_{x}$	약 8 내지 약 15	2.5
$M_xM^{vi}Q_x$	약 10 내지 약 30	2.4 / 80
$M_xM^{vi}Q_x$	약 8 내지 약 15	2.4 / 60

[0047]

하나의 구체예에서, 폴리오르가노실록산 (A)에 함유된 적어도 둘의 규소-결합 알케닐 기들이, 폴리오르가노실록산 (A)에 함유된 적어도 둘의 규소-결합 알케닐 기들이 있다는 것을 전제로, 폴리오르가노실록산 (A)의 하나의 말단 위치에 그리고/또는 말단 위치들의 사이에 위치될 수 있음을 알 것이다. 다른 구체예에서, 본 명세서에 사용된 하나의 알케닐 기는, 작용기당(per group) 2 내지 약 12의 탄소 원자들 그리고 작용기당 두 탄소 원자들 사이의 이중 결합을 적어도 하나 함유하는 직선형 또는 가지형 사슬 알케닐 기를 의미한다. 더욱 구체적인 예에서, 알케닐 기들의 비례한적인 예들은, 비닐, 프로페닐, 부테닐, 웬테닐, 헥세닐, 햅테닐, 옥테닐, 노네닐, 테

세닐, 운데세닐, 도데세닐 및 그 조합들을 포함한다.

[0048] 하나의 구체예에서, 분자당 적어도 둘의 규소-결합 알케닐 기들을 함유하는 오르가노폴리실록산 (A)으로 적합한 화합물들은, 비제한적인 예들인, 비닐-, 프로페닐-, 및 부테닐-함유 폴리오르가노실록산들 및 그 조합들을 포함한다.

[0049] 하나의 구체예에서, 이러한 적어도 둘의 규소-결합 알케닐 기들은 1 내지 약 6의 탄소 원자들을 포함하여 구성된다. 다른 구체예에서, 이러한 적어도 둘의 규소-결합 알케닐 기들은 비닐이다.

[0050] 본 발명의 하나의 구체예에서, 오르가노폴리실록산 (A)은 본 명세서에 기술된 둘 또는 그보다 많은 동일하거나 상이한 오르가노폴리실록산들을 포함하여 구성될 수 있다.

[0051] 다른 구체예에서, 본 명세서에 기술된 폴리오르가노실록산 (A)의 여하한 조합은, 오르가노폴리실록산 (A)이 분자당 적어도 둘의 규소-결합 알케닐 기들을 함유하는 것을 전제로, 그로부터 제조된 이력현상 실리콘 젤의 바람직한 물리적 특성들에 따라 사용될 수 있다.

[0052] 하나의 구체예에서, 오르가노폴리실록산 (A)은, 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물의 전체 중량에 대해, 특히 약 50 내지 약 90 중량%, 더욱 구체적으로는 약 60 내지 약 85 중량%, 그리고 가장 구체적으로는 약 72 내지 약 82 중량%의 양으로 사용된다.

[0053] 본 발명의 하나의 구체예에서, 가교 밀도는 리커버리 시간을 제어하는 주요한 요인들중의 단지 하나일 뿐이다. 본 명세서에 기술된 바와 같이, 필러 유형들(표면 처리되거나 비표면 처리된, 실리카 필러 또는 비-실리카 필러) 뿐 아니라, 가교 밀도, 폴리오르가노실록산 (A) 및 오르가노수소폴리실록산의 유형 (B) 및 필러 로딩 레벨이 모두 리커버리 시간에 영향을 줄 것이다. 하나의 구체예에서, 리커버리 시간은 가교 밀도가 증가함에 따라 감소할 것이며; 가교 밀도는 그 자체로서 리커버리 시간에 제한된 영향만을 주며; 심지어 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물 또는 그로부터 제조된 젤이 부드러울 정도로 가교 밀도가 낮을 때에도, 리커버리 시간은 충분한 필러 로딩 없이는 여전히 용납하기 어려울 정도로 빠르며; 만약 가교 밀도에만 의존하기를 원하고 가교밀도를 계속 감소시킨다면, 오히려 미경화 물질에 가깝고, 묽고 유체에 더 유사하며, 바람직한 특성들을 갖는 경화된 젤을 제공하지 않는, 묽은 젤 존(weak gel zone)에 결국 들어갈 것이다. 본 발명의 하나의 구체예에서, 특히 약 3 초보다 긴, 더욱 구체적으로는 약 10 초보다 긴, 그리고 가장 구체적으로는 약 60 초보다 긴 리커버리 시간을 갖는, 본 명세서에 기술된 바와 같은 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물이 제공된다. 하나의 구체예에서, 상술한 리커버리 시간 범위들을 제공하는 낮은 가교 밀도를 갖는 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물이 제공된다. 다른 구체예에서, 낮은 가교 밀도는 아래에 설명한 (B)의 (A)에 대한 비율을 가져올 수 있다. 또 다른 구체예에서, 낮은 가교 밀도 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물은 본 명세서에 기술된 필러(C) 유형 및 필러(C)의 양과 함께 제공될 수 있다.

[0054] 오르가노폴리실록산 (A) 및 오르가노수소폴리실록산 (B)을 가교시키고, 본 명세서에 설명된 2차원 또는 3차원 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물을 제조하기 위해, 오르가노수소폴리실록산 (B)에 적어도 둘의 규소 결합 수소들과 오르가노폴리실록산 (A)에 적어도 둘의 알케닐 기들이 있을 필요가 있다. 본 발명에서 제조된 경화된 이력현상 실리콘 젤의 제조는, 본 명세서에 설명된 경화성 실리콘 젤-형성 조성물인, 2차원 또는 3차원 가교 실리콘 폴리머 네트워크를 포함하여 구성됨을 또한 알 것이다.

[0055] 하나의 구체예에서, 오르가노수소폴리실록산 (B)은, 오르가노수소폴리실록산 (B)이 분자당 적어도 둘의 규소-결합 수소 원자들을 함유하는 것을 전제로, 공지되거나 상업적으로 사용되는 오르가노수소폴리실록산일 수 있다. 본 발명의 하나의 구체예에서, 오르가노수소폴리실록산 (B)은 실질적으로 지방족 불포화(aliphatic unsaturation)를 포함하지 않는다.

[0056] 하나의 구체예에서, 각 오르가노수소폴리실록산 (B)은, 섭씨 25도에서 특히 약 0.1 내지 약 2000 센티푸아즈, 더욱 구체적으로는 약 0.5 내지 약 1000 센티푸아즈 그리고 가장 구체적으로는 약 1 내지 약 500 센티푸아즈의 접성도를 가진다.

[0057] 다른 구체예에서, 오르가노수소폴리실록산 (B)의 오르가노 기는, 오르가노폴리실록산 (A)에 대해 위에 설명한 것들과 같은 오르가노 기일 수 있다. 더 구체적인 다른 예에서, 오르가노수소폴리실록산 (B)의 오르가노 기들은 메틸 및/또는 페닐을 포함하여 구성된다.

[0058] 본 발명의 하나의 구체예에서, 오르가노수소폴리실록산 (B)은, 오르가노수소폴리실록산 (B)이 분자당 적어도 둘의 규소-결합 수소 원자들을 포함하는 것을 전제로, 선형 오르가노수소폴리실록산, 가지형 오르가노수소폴리실

록산, 고리형 오르가노수소폴리실록산 및 3-차원 네트워크 오르가노수소폴리실록산의 반응 생성물을 포함하여 구성된다.

[0059] 본 발명의 다른 구체예에서, 오르가노수소폴리실록산 (B)은, 분자당 적어도 둘의 규소-결합 수소 원자들을 독립적으로 함유하는 오르가노수소폴리실록산 (B)에 더하여; 선형 오르가노수소폴리실록산, 가지형 오르가노수소폴리실록산, 고리형 오르가노수소폴리실록산, 3-차원 네트워크 오르가노수소폴리실록산, 레진성 오르가노수소폴리실록산 및 그 조합들로 구성되는 군으로부터 선택되는 수소 무함유 오르가노수소폴리실록산을 더 포함하여 구성되며, 여기서, 각 오르가노수소폴리실록산은 규소-결합 수소 원자들을 포함하지 않는다.

[0060] 하나의 구체예에서, 선형 오르가노수소폴리실록산은, 분자 사슬 말단들에서 M 유닛들로 종결될 수 있고, 그리고, 기본적으로 D 유닛들의 반복으로 구성되는 하나의 분자 백본 사슬을 가지는, 실질적으로 직선 사슬인 오르가노수소폴리실록산으로 정의되며, 위에서,  $M = R^{19}R^{20}R^{21}SiO_{1/2}$  이고, 그리고,  $D = R^{22}R^{23}SiO_{1/2}$  이며, 여기서,  $R^{19}, R^{20}, R^{21}, R^{22}$  및  $R^{23}$ 은, 1 내지 약 60의 탄소 원자들의 1가 탄화수소 라디칼; 수소 원자; 그리고 그 조합들로 구성되는 군으로부터 독립적으로 선택되는데, 오르가노수소폴리실록산 (B)이 분자당 적어도 둘의 규소-결합 수소 원자들을 함유하는 것을 조건으로 한다. 본 발명에 사용되는 실질적으로 직선 사슬인 오르가노수소폴리실록산은, 실질적으로 직선 사슬인 오르가노수소폴리실록산의 중량에 대해, 특히 약 30 중량% 보다 적은, 더욱 구체적으로는 약 20 중량% 보다 적은, 그리고 가장 구체적으로는 약 10 중량% 보다 적은 T 및/또는 Q 유닛들을 포함하여 구성되는, 오르가노수소폴리실록산이며, 여기서,  $T = R^{24}SiO_{3/2}$  이고, 그리고  $Q = SiO_{4/2}$  이며, 여기서,  $R^{24}$ 는, 1 내지 약 60의 탄소 원자들의 1가 탄화수소 라디칼; 수소 원자; 및 그 조합들로 구성되는 군으로부터 선택되는데, 실질적으로 직선 사슬인 오르가노수소폴리실록산 (B)이 분자당 적어도 둘의 규소-결합 수소 원자들을 포함하는 것을 조건으로 한다.

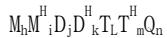
[0061] 다른 구체예에서, 가지형 오르가노수소폴리실록산은, 오르가노수소폴리실록산 (B)이 얼마간의 T 및/또는 Q 작용기(여기서, T 및/또는 Q는 선형 오르가노수소폴리실록산에 대해 위에 정의된 바와 같음)을 가지되, 오르가노수소폴리실록산 (B)이 3차원 네트워크를 형성하거나 본 명세서에 설명된 리커버리 시간에 나쁜 영향을 주기에는 불충분한 T 및/또는 Q-작용기를 가질 것을 필요로 하는 가지형 실리콘 사슬들을 포함하여 구성되고; 그리고 또한, 가지형 오르가노수소폴리실록산 (B)이 가지형 실리콘 사슬들을 만들기 위해 얼마간의 T 및/또는 Q 작용기와 함께 과량의 D 작용기(여기서 D는 선형 오르가노수소폴리실록산에 대해 위에 정의한 바와 같음)를 가져야 하는, 선형 오르가노수소폴리실록산으로 정의된다.

[0062] 다른 구체예에서, 고리형 오르가노수소폴리실록산은 약 3 내지 약 10의 규소 원자들 그리고 더욱 구체적으로는 약 3 내지 약 6의 규소 원자들로 구성되는 고리형 구조로 정의되며, 한층 더 구체적으로는, 고리형 오르가노수소폴리실록산이,  $D_3$ ,  $D_4$   $D_5$ , 및  $D_6$ 로 구성되는 군으로부터 선택되는 식을 가지며, 위에서,  $D = R^{25}R^{26}SiO_{1/2}$  이고, 여기서,  $R^{25}$  및  $R^{26}$ 은 독립적으로 1 내지 60의 탄소 원자들을 갖는 1가 탄화수소 라디칼들인데, 고리형 오르가노수소폴리실록산 (B)이 분자당 적어도 둘의 규소-결합 수소 원자들을 함유하는 것을 조건으로 한다.

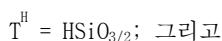
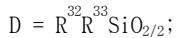
[0063] 다른 구체예에서, 3-차원 네트워크 오르가노수소폴리실록산은, 여하한 가능한 조합들의 M, D, T 및 Q 유닛들의 반응 생성물로서 정의되며, 여기서, M, D, T 및 Q는, 선형 오르가노수소폴리실록산 (B)에 대해 위에 제공된 것과 동일한 정의들을 가지는데, 3-차원 네트워크 오르가노수소폴리실록산 (B)이 분자당 적어도 둘의 규소-결합 수소 원자들을 함유하고 적어도 하나의 T 및/또는 Q 유닛과 함께 적어도 하나의 D 유닛을 포함하여 구성되는 것을 전제로 하며, 여기서, T, D 및 Q는 선형 오르가노수소폴리실록산 (B)에 대해 위에 정의된 바와 같다.

[0064] 하나의 구체예에서, 오르가노수소폴리실록산 (B)은, 위에 제공된 3-차원 네트워크 오르가노수소폴리실록산 (B)의 일반적인 정의를 가지며, 실질적으로 레진성인 오르가노수소폴리실록산의 중량에 대해, 특히 약 30 중량% 보다 적은, 더욱 구체적으로는, 약 40 중량% 보다 적은, 그리고 가장 구체적으로는 약 50 중량% 보다 적은 T 및/또는 Q 유닛들을 더 포함하여 구성되는, 실질적으로 레진성인 오르가노수소폴리실록산일 수 있으며, 위에서 T 및 Q 유닛들은, 선형 오르가노수소폴리실록산 (B)에 대해 위에 설명한 것과 같이 정의되는데, 실질적으로 레진성인 오르가노수소폴리실록산 (B)이 분자당 적어도 둘의 규소-결합 수소 원자들을 함유하는 것을 조건으로 한다.

[0065] 하나의 구체예에서, 각 오르가노수소폴리실록산 (B)이 하기 식을 가지는, 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물이 제공된다:



[0067] 상기 식에서,



[0075] 위에서,  $R^{27}, R^{28}, R^{29}, R^{32}, R^{33}$ , 및  $R^{35}$ 는 독립적으로 1 내지 60의 탄소 원자들을 갖는 1가 탄화수소 라디칼들이고 그리고 실질적으로 지방족 불포화를 포함하지 않으며;  $R^{30}, R^{31}$ , 및  $R^{34}$ 는 독립적으로 1 내지 60의 탄소 원자들을 갖는 1가 탄화수소 라디칼들 또는 수소이고, 실질적으로 지방족 불포화를 포함하지 않으며, 화학량론적 첨자들  $h, i, j, k, L, m$  및  $n$ 은 다음의 제한들을 전제로 양수이거나 0 인데:  $J$ 는 0 보다 크고;  $k$ 는 0 내지 약 20이며,  $k = 0$  일 때,  $i = 2$  이고;  $h$ 는 0 내지 약 2이며;  $i+k$ 가 2 내지 약 20 인 것을 추가 전제로,  $i=1$  일 때,  $h=1$  이고;  $h+i \geq 2$ 이며; 그리고 적어도 하나의 실질적으로 직선 사슬인 오르가노수소폴리실록산에서 만약  $L+m+n > 0$  이면, 그 때는  $h+i+j+k > L+m+n$  이며; 그리고 오르가노수소폴리실록산 (B)은 분자당 적어도 둘의 규소-결합 수소 원자들을 함유하는 것이다.

[0076] 본 발명의 하나의 구체예에서, 오르가노수소폴리실록산 (B)은 상술한 바와 같은 선형 오르가노수소폴리실록산을 포함하여 구성될 수 있으며, 여기서, 상기 선형 오르가노수소폴리실록산은 하기 표 C로부터 선택되는 적어도 하나의 선형 오르가노수소폴리실록산이며, 그리고  $M, M^H, D$ , 및  $D^H$ 는 식  $M_h M_i^H D_j D_k^H T_l T_m^H Q_n$ 에 대해 위에 제공된 것과 동일한 유닛 정의들을 가진다. 하이드라이드 중량%는 특정한 오르가노수소폴리실록산의 중량을 기초로 함을 알 것이다.

### 표 C

식	첨성도 (cps)	하이드라이드 중량 %
$M^H D_3 M^H$	2	0.52
$M^H D_6 M^H$	2	0.346
$M^H D_{25} M^H$	25	0.11
$M^H D_{50} M^H$	50	0.055
$M^H D_{50} D_{50}^H M^H$	50	0.86
$M^H D_{100} D_{22}^H M^H$	100	0.23
$MD_4^H M$	1.5	0.098
$MD_{20} D_{10}^H M$	30	0.4
$MD_{20} D_{20}^H M$	30	0.74
$MD_{20}^H M$	25	1.65

[0078] 본 발명의 다른 구체예에서, 오르가노수소폴리실록산 (B)은 상술된 실질적으로 레진성인 오르가노수소폴리실록산을 포함하여 구성될 수 있으며, 여기서 상기 실질적으로 레진성인 오르가노수소폴리실록산은 하기 표 D로부터 선택되는 적어도 하나의 레진성 오르가노수소폴리실록산이며, 그리고 M, M<sup>H</sup>, T 및 Q는 M<sub>h</sub>M<sup>H</sup><sub>i</sub>D<sub>j</sub>T<sub>k</sub>T<sub>m</sub>Q<sub>n</sub>에 대해 위에 제공된 것과 동일한 정의들을 가진다.

표 D

식	점성도 (cps)	하이드라이드 중량 %
M <sup>H</sup> <sub>3</sub> M <sub>12</sub> T <sub>10</sub> Q <sub>10</sub>	약 40 내지 약 200	700 ppm
M <sup>H</sup> <sub>2x</sub> Q <sub>x</sub>	약 10 내지 약 26	0.9

[0080] 다른 구체예에서, 오르가노수소폴리실록산 (B)에 분자당 적어도 둘의 규소-결합 수소 원자들이 있는 것을 전제로; 오르가노수소폴리실록산 (B)에 함유되어 있는 분자당 적어도 둘의 규소-결합 수소 원자들이 오르가노수소폴리실록산 (B)의 말단 위치에 그리고/또는 말단 위치들 사이에 위치될 수 있음을 알 것이다.

[0081] 본 발명의 하나의 구체예에서, 오르가노수소폴리실록산 (B)은 본 명세서에 기술된 바와 같은 둘 또는 그보다 많은 동일하거나 상이한 오르가노수소폴리실록산들을 포함하여 구성될 수 있다.

[0082] 하나의 구체예에서, 오르가노수소폴리실록산 (B)이 분자당 적어도 둘의 규소-결합 수소 원자들을 함유하는 것을 전제로, 오르가노수소폴리실록산 (B)의 여하한 조합이, 그로부터 제조된 중합 이력현상 실리콘 겔의 원하는 물리적 특성들에 따라 사용될 수 있다.

[0083] 다른 구체예에서, 오르가노폴리실록산 (A) 및 오르가노수소폴리실록산 (B)은, 바람직한 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물 및/또는 바람직한 경화성 이력현상 실리콘 겔을 제공할 양으로 사용된다.

[0084] 하나의 구체예에서, 상기 오르가노수소폴리실록산 (B)은, 오르가노수소폴리실록산 (B)에 함유된 규소-결합 수소 원자들의 전체량의 오르가노폴리실록산 (A)에 함유된 하나의 규소-결합 알케닐 기에 대한 몰비가, 특히 약 0.2 내지 약 0.79, 더욱 구체적으로는 약 0.25 내지 약 0.75 그리고 한층 더 구체적으로는 약 0.30 내지 약 0.65, 아주 한층 더 구체적으로는 약 0.35 내지 약 0.60 그리고 가장 구체적으로는 약 0.40 내지 약 0.55인 양으로 사용된다. 다른 구체예에서, 상기 오르가노수소폴리실록산 (B)은, 오르가노수소폴리실록산 (B)에 함유된 규소-결합 수소 원자들의 전체량의 오르가노폴리실록산 (A)에 함유된 하나의 규소-결합 알케닐 기에 대한 몰비가 특히 약 0.20 내지 약 0.49, 그리고 더욱 구체적으로는 약 0.25 내지 약 0.45, 한층 더 구체적으로는 약 0.30 내지 약 0.40 그리고 가장 구체적으로는 약 0.32 내지 약 0.36인 양으로 사용된다.

[0085] 다른 구체예에서, 본 명세서에 사용된 "규소-결합 수소 원자들의 전체량"이라는 용어는, 오르가노수소폴리실록산 (B)에 존재하는 모든 Si-H 결합(bond)의 수학적인 합계(mathematical sum of all of the occurrences of a Si-H bond)를 의미한다.

[0086] 하나의 구체예에서, 오르가노수소폴리실록산 (B)은, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물의 전체 중량에 대해, 특히 약 0.05 내지 약 10 중량%, 더욱 구체적으로는 약 0.1 내지 약 5 중량% 그리고 가장 구체적으로는 약 0.2 내지 약 2 중량%의 양으로 사용된다.

[0087] 하나의 구체예에서, 상술한 바와 같이, 낮은 가교 밀도가 더 긴 리커버리 시간을 위해 필요하나, 그것은 적당한 양의 필러로만 실현될 수 있으며, 너무 적은 필러는 경화성 실리콘 겔을 제공하지 않고, 너무 많은 필러는 물질을 과도하게 경화시킬 것이며, 그리고 필러가 강화성이 강할수록(작을수록)[the more reinforcing (smaller) the filler] 특정한 리커버리 시간을 위해 더 적은 필러가 필요하다는 점에서, 오르가노수소폴리실록산 (B)의 선택은 리커버리 시간과 직접적인 관계를 갖는다.

[0088] 다른 구체예에서, 필러 (C)는 공지되거나 상업적으로 사용되는 필러일 수 있다. 또 다른 구체예에서, 필러 (C)

는 경화된 실리콘 러버에 물리적 및 기계적 강도를 주기 위해 실리콘 러버 또는 여하한 다른 러버들에 일반적으로 사용되는 성분이다. 하나의 구체예에서, 필러 (C)는, 실리카, 품드(fumed) 실리카, 침전(precipitated) 실리카, 티타니아, 알루미나, 점토, 규화석 석영, 및 그 조합들로 구성되는 군으로부터 선택되는 비제한적인 예들 중의 어떤 필러일 수 있다. 하나의 구체예에서, 품드 실리카, 및 카본 블랙은 보강 필러의 비제한적 예들이다. 본 발명의 다른 구체예에서, 비제한적 예들인 침전 실리카, 퍼처리(treated) 점토 및 퍼처리 규화석과 같은 준-보강 필러들이 제공된다. 본 발명의 또 다른 구체예에서, 실리카, 티타니아, 알루미나, 점토, 및 석영은 확장 필러들(extending fillers)의 얼마간의 비제한적 예들이다. 하나의 구체예에서, 본 발명에 사용된 품드 실리카는 상업적으로 구입가능한 품드 실리카일 수 있다.

[0089] 본 발명의 하나의 구체예에서, 필러 (C)는 바람직한 물리적 강도를 가져오는 양으로 제공된다. 하나의 구체예에서, 필러 (C)는, 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물의 전체 중량에 대해, 특히 약 10 내지 약 50 중량%, 더욱 구체적으로는 약 15 내지 약 40 중량%, 그리고 가장 구체적으로는 약 16 내지 약 30 중량%의 양으로 존재 한다. 하나의 구체예에서, 필러가 강화성이 강할수록 리커버리 시간이 더 길어질 것이다.

[0090] 본 발명의 다른 구체예에서, 필러 (C)는, 특히 폴리오르가노실록산 (A) 100 부에 대해 약 11 내지 약 100 부의 양으로, 더욱 구체적으로는 폴리오르가노실록산 (A) 100부에 대해 약 20 내지 약 70 부의 양으로, 그리고 가장 구체적으로는 폴리오르가노실록산 (A) 100부에 대해 약 22 내지 약 43 부의 양으로 사용될 수 있다.

[0091] 본 발명의 하나의 구체예에서, 상이한 둘 또는 그보다 많은 필러들을 포함하여 구성될 수 있는, 필러 (C)가 제공되며, 또한 여기서 그러한 필러들은 처리된 것이거나 처리되지 않은 것일 수 있다.

[0092] 본 발명의 하나의 구체예에서, 필러(C)의 상술한 양을 사용함으로써 이력현상 실리콘 젤의 리커버리 시간이 연장되는 것이 바람직하다. 다른 구체예에서, 이력현상 실리콘 젤의 리커버리 시간이 부분적으로 처리된 실리카를 필러로서 사용함으로써 연장되는 것이 바람직하다.

[0093] 본 발명의 하나의 구체예에서, 필러는, 특히 약 30 미크론 내지 약 400  $\text{m}^2/\text{g}$ , 더욱 구체적으로는 약 5 미크론 내지 약 300  $\text{m}^2/\text{g}$  그리고 가장 구체적으로는 약 50  $\text{m}^2/\text{g}$  내지 약 200  $\text{m}^2/\text{g}$ 의 표면적을 가질 수 있다. 다른 구체예에서, 필러는 약 5 나노미터 (nm) 내지 약 200 나노미터, 더욱 구체적으로는, 약 7 nm 내지 약 100 nm 그리고 가장 구체적으로는 약 10 nm 내지 약 50 nm의 입자 크기(평균 직경)을 가질 수 있다.

[0094] 본 발명의 하나의 구체예에서, 표면 처리 필러와 표면 미처리 필러는 모두 리커버리 시간에 대해 포지티브 (positive) 효과를 가질 것이다, 그것은 젤의 특성으로 인해 극히 작을 것이며, 그리고 미처리 필러는 퍼처리 필러와 상이한 리커버리 시간을 제공할 것이다.

[0095] 또 다른 구체예에서, 촉매 (D)는 폴리오르가노실록산 (A)의 오르가노수소폴리실록산 (B)과의 첨가 반응에 의해 일어나는 경화를 촉진할, 공지되거나 상업적으로 사용되는 촉매일 수 있다. 하나의 구체예에서, 촉매 (D)는 적어도 하나의 VIII B족 촉매이다. 다른 구체예에서, 촉매 (D)는 플래티늄 촉매이다. 또 다른 구체예에서, 플래티늄 촉매들의 비제한적인 예들은, 플래티늄 블랙, 염화백금산, 염화백금산의 알코올-변성물들(alcohol-modified products), 및 염화백금산의 올레핀들, 알데하이드들, 비닐실록산들 또는 아세틸렌 알코올들과의 복합물들 및 그 조합들을 포함한다. 다른 구체예에서, 촉매 (D)는, 비제한적 예들인 테트라카스(트리페닐포스핀)팔라듐과 같은 팔라듐 촉매이다. 또 다른 구체예에서, 촉매 (D)는, 비제한적 예들인 로듐-올레핀 복합물들 및 클로로트리스(트리페닐포스핀)로듐과 같은 로듐 촉매이다. 하나의 구체예에서, 촉매 (D)는, 바람직한 경화 속도에 맞추어 많게 또는 적게 적절히 만들어질 수 있는, 소위 촉매적 유효량(catalytically-effective quantity)으로 첨가될 수 있다. 하나의 구체예에서, 촉매 (D)는, 특히 약 3 ppm 내지 약 30 ppm, 더욱 구체적으로는 약 5 내지 약 20 ppm, 그리고 가장 구체적으로는 약 10 내지 약 15 ppm의 범위에 있는 양으로 사용될 수 있다. 하나의 구체예에서, 촉매 (d)의 양은, 본 명세서에 설명된 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물에 존재하는 플래티늄 금속의 전체량이다.

[0096] 본 발명의 하나의 구체예에서, 상이한 둘 또는 그보다 많은 촉매들을 포함하여 구성될 수 있는 촉매 (D)가 제공된다.

[0097] 또 다른 구체예에서, 억제제 (E)는, 성분들 (A), (B), (C) 및 (D)의 경화 시간을 적절히 제어하고 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물이 실제적으로 사용되게 할, 공지되거나 상업적으로 사용되는 억제제이다. 하나의 구체예에서, 억제제 (E)는 지방족 불포화를 포함할 수 있다. 다른 구체예에서, 억제제 (E)는 지방족 불포화를 포함하지 않을 수 있다. 또 다른 구체예에서, 억제제 (E)의 비제한적 예들은, 다이알릴 말리에이트, D-4 비닐,

2-메틸-3-부틴-2-올, 1-에티닐-1-사이클로헥사놀, 3,5,-다이메틸-1-헥신-3-올 및 그 조합들로 구성되는 군으로부터 선택된다. 하나의 구체예에서, 억제제 (E)는, 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물의 전체 중량에 대해, 특히 약 0.02 내지 약 1 중량%, 더욱 구체적으로는 약 0.05 내지 약 0.5 중량% 및 가장 구체적으로는 약 0.1 내지 약 0.2 중량%의 양으로 사용된다. 하나의 구체예에서, 억제제 (E)는 일정 범위의 경화 온도들 및 시간들, 특히, 섭씨 약 177 도에서 약 10초 내지 실온에서 약 24시간 정도의 경화 시간을 제공하기 위한 양으로 존재할 수 있다.

[0098] 본 발명의 하나의 구체예에서, 상이한 둘 또는 그보다 많은 억제제들을 포함하여 구성될 수 있는 억제제 (E)가 제공된다.

[0099] 본 발명의 하나의 구체예에서, 오르가노폴리실록산 (A)이, 섭씨 25도에서 약 20,000 내지 약 60,000 센티푸아즈의 점성도를 가지며 약 60 내지 약 75 중량%의 양으로 존재하는 (A-i) 비닐 오르가노폴리실록산 그리고 섭씨 25도에서 약 250 내지 약 750 센티푸아즈의 점성도를 가지며 약 5 내지 약 15 중량%의 양으로 존재하는 (A-ii) 비닐 오르가노폴리실록산의 조합이고; 오르가노수소폴리실록산 (B)이, 분자당 말단 기 규소-결합 수소 원자 및/ 또는 말단 기 규소-결합 수소 원자 너머에 추가적인 규소-결합 수소 원자를 가지며, 섭씨 25도에서 약 15 내지 약 60 센티푸아즈의 점성도를 가지며, 약 0.2 내지 약 0.5 중량%의 양으로 존재하는, 적어도 하나의 오르가노수소폴리실록산이며; 필러 (C)가, 약 200 내지 약 350  $\text{m}^2/\text{g}$ 의 표면적을 가지며, 실란으로 처리된, 품드 실리카이고, 약 15 내지 약 25 중량%의 양으로 존재하며; 촉매 (D)가 플래티늄 촉매이고, 약 10 ppm 내지 약 20 ppm의 양으로 존재하며; 그리고, 억제제 (E)가, 1-에티닐-1-사이클로헥사놀이고, 약 0.05 내지 약 1.0 중량%의 양으로 존재하며, 상기 모든 중량%가 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물의 전체 중량을 기초로 하는 바의, 특정한 포뮬레이션을 포함하여 구성되는 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물이 제공된다.

[0100] 본 발명의 하나의 구체예에서, 성분들 (A) - (E)은, 이 분야의 통상의 지식을 가진 자들에게 공지되어 있는 일반적인 방법들로 결합될(combined) 수 있다. 하나의 구체예에서, 본 명세서에 설명된 성분들 (A) - (E)은 하나의 반응 용기에서 결합될 수 있다. 다른 구체예에서, 성분들 (A) - (E)은, 하나의 2 혼합 공정(a two mixture process)으로 개별적으로 혼합될 수 있고 그리고 그 다음에 두 혼합물들이 결합된 혼합물들의 가열 및 경화에 앞서 결합될 수 있다.

[0101] 다른 구체예에서, 본 명세서에 설명된 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물의 경화로 얻어진 이력현상 실리콘 젤이 제공된다.

[0102] 하나의 구체예에서, 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물의 경화(또는 가교)가, 첨가 경화(addition curing), 응축 경화(condensation curing), 및 그 조합들로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법에 의해 수행될 수 있음을 알 것이다.

[0103] 본 발명의 하나의 구체예에서, 위에 정의된 리커버리 시간은, 그것이 적용되는 용도 뿐만 아니라 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물로부터 생성된 경화 이력현상 젤에 따라 변화할 수 있다. 본 발명의 하나의 구체예에서, 특히 약 3 초 보다 긴, 더욱 구체적으로는 약 10 초 보다 긴 그리고 가장 구체적으로는 약 60 초 보다 긴 리커버리 시간을 갖는 경화된 이력현상 젤이 제공된다.

[0104] 다른 구체예에서, 이력현상 실리콘 젤은, 다양한 최종 사용 용도들에 사용될 수 있는 쿠션재(cushioning element)를 제공할 수 있다. 하나의 구체예에서, 쿠션재는, 적어도 그 일부가 본 발명의 경화성 이력현상 실리콘 젤-형성 조성물의 중합으로 얻어진 경화된 이력현상 실리콘 젤을 포함하여 구성되는 하나의 외부 표면을 갖는 핸드-그립형 장치(hand-grippable device)에 사용될 수 있다. 다른 구체예에서, 적어도 그 일부가 이력현상 실리콘 젤을 포함하여 구성되는 외부 표면이 꽤 적한 그립 또는 충격 흡수와 같은 쿠션 효과(cushioning effect)를 제공하기 위해 사용될 수 있다. 다른 구체예에서, 외부 표면의 면적, 치수 및 두께는 쿠션재의 특정 용도에 따라 결정될 수 있다.

[0105] 하나의 구체예에서, 본 발명의 쿠션재는, 물품의 쿠션재를 움켜쥘 때 쿠션 효과를 제공하기 위해 물품에 사용하기 위한 것이다.

[0106] 하나의 구체예에서, 핸드-그립형 장치는 필기 도구, 면도기, 칫솔, 도구(utensil), 스포츠 용품, 연장, 모터-구동 장치, 또는 스티어링 휠이다.

[0107] 다른 구체예에서, 핸드-그립형 장치는 웬인 필기 도구이다.

[0108] 아래의 실시예들은 각 경우에 본 발명을 설명하기 위한 목적으로 주어진다. 이 실시예들은 본 명세서에 설명된

구체예들을 제한하기 위한 목적으로 주어진 것이 아니다. 모든 중량들은, 달리 표시하지 않는 한, 전체 경화성 이력현상 실리콘-겔 형성 조성물의 중량을 기초로 하는 중량%이다.

[0109] **실시예들**

[0110] 하기 실시예들은 하나의 반응 용기에서 제공된 모든 성분을 결합함으로써 만들어졌다.

[0111] 샘플 제조:

[0112] 본 명세서에 설명된 이력현상 실리콘 겔 물질을 각기 약 28.575 밀리미터 (mm)의 두께와 약 28.575 mm의 직경을 갖는 경화된 버튼들(buttons)로 성형하였다. 전형적인 물딩 조건들은 17분의 기간동안 섭씨 176.6도였다.

[0113] 변형: 일반적으로, 장력, 압축 또는 심지어 뒤틀림(distortion)을 포함하는 어떤 유형의 스트레인(strain)이든지 가해질 수 있다. 편의상, 약 0.635 센티미터 직경의 둥툭한 막대 끝(blunt rod tip)을 갖는 단단한 막대를 사용하여 반대쪽 평평한 표면이 단단한 기재에 놓여진 위의 버튼들 각각의 평평한 표면의 중앙을 압축하여, 약 1.27 센티미터 깊이의 움푹 들어간 부분을 만들었다.

[0114] 리커버리 시간: 원했던 움푹 들어간 부분이 만들어지자, 압축 응력을 해제시켰다. 얇고 부드러운 마일라(Mylar) 시트를 0.635 센티미터 탐침 막대(probing rod)를 들어내기 위해 겔의 상부에 사용할 수 있다. 또한, 용도에 따라, 아래에 나타나 있는 바와 같이, 적용 환경에서 리커버리 시간을 시험하기 위해 외피(하우징) 물질을 사용하였다. 응력이 해제되는 순간에서부터 시각적 검사에 의해 버튼의 원래 형상의 100%가 복구되는 순간까지의 리커버리 시간을 측정하였다. 본 발명의 하나의 구체예에서, 외피 물질이 사용될 때 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물의 리커버리 시간은 상기 외피 물질이 존재하지 않을 때보다 더 빨라질 수 있다. 하나의 구체예에서, 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물은, 외피 물질과 함께 또는 외피 물질없이 사용될 수 있다.

[0115] 하기 표 1의 데이터는, 사출성형된 액체 실리콘 러버 물질의 박막층인, 외피 물질로 시험되었다. 겔은, 외피 물질의 탄성으로 인해 더 빨리 반응하고, 그래서 외피 물질 없이 사용되거나, 외피 물질이 정말로 부드럽고 얇고 그에 따라, 반응에 대한 탄성 기여도가 거의/전혀 없을 때, (실시예 11 - 13의 포뮬레이션에 대해 나타나 있는 바와 같이 몇 분 동안) 반응 시간이 더 길었다. 본 발명의 하나의 구체예에서, 외피 물질은 공지되거나 일반적으로 사용되는 외피 물질을 포함하여 구성될 수 있으며, 그리고 본 명세서에 설명된 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물의 경화로 얻어진 이력현상 실리콘 겔을 위한 하우징을 제공할 플라스틱 물질을 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0116] 하기 표는 다양한 포뮬레이션들의 물질들의 일반적인 특성들을 설명한다. 다른 실리콘 제품들도 또한 시도되었으며 유사한 결과들을 나타내었다.

표 1에 열거된 비교 비교예 1 및 3과, 실시예 2 및 4 내지 6에 있어서, 오르가노폴리실록산 (A)은, 주로 표 A에 상술된 것과 같은 약 40,000 센티푸아즈의 점성도를 갖는 비닐 실리콘 폴리머였고, 선택적으로, 약 500 센티푸아즈의 다소 낮은 점성도와 식 ( $M^{Vi}D_{160}D^{Vi}5M^{Vi}$ )을 갖는 소량의 백분율(비닐 폴리머들의 전체 중량에 대한 중량%)의 비닐 실리콘 폴리머, 또는 식 ( $MD_{160}M^{Vi}$ )과 400-700 센티푸아즈의 점성도를 갖는 비닐 실리콘 폴리머를 포함하였는데, 500 센티푸아즈 점성도의 비닐 실리콘 폴리머는 약 1.65의 비닐 함량을, 그리고 400-700 센티푸아즈의 비닐 실리콘 폴리머는 0.195의 비닐 함량을 가졌다. 이러한 각 성분들의 상대적인 양들이 하기 표 E에 나타나 있다. 표 1에 설명되어 있는 실시예 9 및 10에 있어서, 오르가노폴리실록산 (A)은 또한 주로 표 A에 기술되어 있는 약 40,000 센티푸아즈의 점성도를 갖는 비닐 실리콘 폴리머였으며, 선택적으로, 식 ( $M^{Vi}D_{420}M^{Vi}$ )과 4,000 cps의 점성도 그리고 0.18% 내지 약 0.20%의 비닐 함량을 갖는 다소 낮은 점성도의 비닐 실리콘 폴리머가 소량의 백분율(비닐 폴리머들의 전체 중량에 대한 중량%)로, 실시예 9 내지 12와 같이 그리고 표 A에 설명된 바와 같이 사용될 수 있다. 표 E에 사용된 Vi%는, 설명된 특정 오르가노폴리실록산의 전체 중량을 기초로 하는 비닐 기들의 중량%인 것으로 이해된다.

## 표 E

[0118]

실시 예	$M^{Vi}D_{160}^{Vi}M^V$ , 점성도 500 cps, Vi% 1.65%	$MD_{160}^{Vi}$ , 점성도 400 내지 700 cps, Vi% 0.195%	$M^{Vi}D_{420}^{Vi}$ , 점성도 4,000 cps, Vi% 0.18%
비교 예 1	3.50%	8.60%	
2	3.50%	8.60%	
비교 예 3	4.80%	5.70%	
4	4.80%	5.70%	
5	4.80%	5.70%	
6	4.80%	5.70%	
7	4.80%	5.70%	
8	4.80%	5.70%	
9			21.50%
10			21.50%

[0119]

비교 예 1 및 3과, 실시 예 2 및 4 내지 8을 위한 오르가노수소폴리실록산 (B)은, 두 실리콘 하이드라이드 폴리머들의 결합으로서, 하나는 표 D에 나타나 있는 약 10 내지 약 26의 점성도를 갖는 하이드라이드 레진이고 나머지 하나는, 표 C에 나타나 있는 약 50 센티포아즈의 점성도와 약 0.86 중량%의 하이드라이드 함량을 갖는 선형 하이드라이드인 반면, 실시 예 9 및 10은 표 C에 나타나 있는 30 센티포아즈의 점성도와 0.74의 하이드라이드 함량을 갖는 단일 하이드라이드 폴리머를 사용한다.

[0120]

비교 예 1 및 3과 실시 예 2 및 4 - 8을 위한 필러 (C)는, 표면적  $300 \text{ m}^2/\text{g}$ 의 상업적으로 구입가능한 품드 실리카였으며, 고리형 실록산 옥타메틸사이클로테트라실록산 ( $D_4$ ) 그리고 헥사메틸다이실라잔 (HMDZ)인 비닐 실라잔 모두로 처리되었다. 실시 예 9 및 10의 필러는 표면적  $300 \text{ m}^2/\text{g}$ 의 상업적으로 구입가능한 품드 실리카였으며, 비닐 실라잔으로만 처리되었다. 실시 예 11 - 13의 필러는 실라잔 및 고리형 실록산으로 처리된, 상업적으로 구입가능한 품드 실리카였다.

[0121]

촉매 (D)는, 비닐 실리콘 캐리어내의 0 원자가의(zero-valenced) 플래티늄 촉매 마스터 뱃치(master batch)였으며, 비교 예 1 및 3과 실시 예 2 및 4 - 8에서는 무크실렌 카르스테드 촉매(Karstead's catalyst)였고, 실시 예 9 - 13에서는 아쉬비 촉매(Ashby's catalyst)였다.

[0122]

억제제 (E)는 본 명세서에 열거되어 있는 모든 실시 예 및 비교 예들에 대해 동일하게 1-에티닐-1-사이클로헥사놀이었다.

[0123]

4개의 실온가황(room temperature vulcanization: RTV) 물질들은 비교 예들로서 본 명세서에 포함된 전형적인 겔들이었다.

[0124]

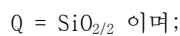
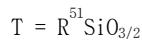
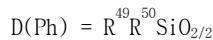
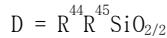
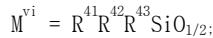
리커버리 시간들은 모두 상술된 것과 동일한 방식으로 시험되었으며, 비교 예 물질들이 본 명세서에 설명된 이력 현상 실리콘 겔 보다 크게 낮은 이력현상성인 것으로 명백히 나타났다. 하기 표 1의 모든 중량은 (달리 표시하지 않는 한) 오르가노폴리실록산 (A)의 100 중량부에 대한 중량부로 측정되었다. 본 명세서에서 중량부는, 본 명세서에 설명된 각 성분을 취하고 그 성분의 중량부의 전체 합계의 비율을 취하고, 그것을 모든 성분들의 전체 중량부의 합으로 나누어, 이 비율에 100을 곱함으로써, 본 명세서에 설명된 경화성 이력현상 실리콘 겔-형성 조성물의 전체 중량에 대한 중량%로 변환될 수 있음을 알 것이다. 리커버리 시간은 초 단위로 측정되었으며, 적절한 숫자들의 초로 주어진다. 침투 데이터는 산업 표준 U-2A 침투 시험을 사용하여 결정되었다. 다음의 예들에 있어서:

[0125]

$$M = R^{36} R^{37} R^{38} SiO_{1/2};$$

[0126]

$$M^H = R^{39} R^{40} HSiO_{1/2};$$



[0136] 위에서,  $R^{36}$ ,  $R^{37}$ ,  $R^{38}$ ,  $R^{44}$ ,  $R^{45}$  및  $R^{51}$ 은 독립적으로 1 내지 60의 탄소 원자들을 갖는 1가 탄화수소 라디칼들이고;  $R^{39}$ ,  $R^{40}$ , 및  $R^{46}$ 은 독립적으로 1 내지 60의 탄소 원자들을 갖는 1가 탄화수소 라디칼들 또는 수소이며 그리고 실질적으로 지방족 불포화를 포함하지 않고;  $R^{41}$ 은 2 내지 10의 탄소 원자들을 갖는 1가 불포화 탄화수소 라디칼이며, 그리고  $R^{42}$  및  $R^{43}$ 은 독립적으로 1 내지 60의 탄소 원자들을 갖는 1가 탄화수소 라디칼들이고;  $R^{47}$ 은 2 내지 10의 탄소 원자들을 갖는 1가 불포화 탄화수소 라디칼이며 그리고  $R^{48}$ 은 1 내지 60의 탄소 원자들을 갖는 1가 탄화수소 라디칼이고;  $R^{49}$ 은 2 내지 10의 탄소 원자들을 갖는 1가 불포화 탄화수소 라디칼이며;  $R^{49}$  및  $R^{50}$ 은 독립적으로 1 내지 60의 탄소 원자들을 갖는 1가 탄화수소 라디칼들 또는 페닐이며,  $R^{49}$  또는  $R^{50}$ 의 적어도 하나가 페닐인 것을 조건으로 한다.

## 표 1

예	A	B	C	D (ppm)	E	U-2A 침투	리커버리 시간 (초)
비교예1	100	0.45	33	9.6	0.081	0.7	2
실시예2	100	0.27	33	10.5	0.11	1.5	5
비교예3	100	0.79	35	8	0.089	0.1	1
실시예4	100	0.53	35	8.6	0.11	1	3
실시예5	100	0.37	35	9	0.14	1.5	7
실시예6	100	0.37	35	9	0.21	1.8	8
실시예7	100	0.37	35	9	0.26	2.2	10
실시예8	100	0.35	35	9.1	0.14	1.8	8
실시예9	100	1.07	40	15	0.11	0.5	3
실시예10	100	0.58	40	16.4	0.16	1	5
RTV6126							0.25 초
RTV6136							0.1 초
RTV6196							0.1 초
RTV6236							< 0.1 초

[0138] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따르는 조성물들은 종래의 젤들보다 훨씬 더 긴 리커버리 시간을 갖는 그리고 또한 바람직한 유연성을 갖는 이력현상(생기없는) 젤을 제조할 수 있다. 이러한 모든 실시예들은 또한 열 노화(heat age), UV와 같은 다른 시험들을 통과하였으며, 펜 그립 용도 시험들(pen grip application trials)에서

누출을 발생시키지 않았다.

[0139] 4개의 구체적인 포뮬레이션들의 결과들이 본 명세서에 열거되어 있다. 이러한 포뮬레이션들에 있어서:

[0140] 실시예 11은, (B)의 규소-결합 수소 원자들의 전체량의 (A)의 하나의 비닐 기에 대한 몰비 0.76; 그리고 외피 물질 없이 약 10분 그리고 하우징으로서 종래의 40 Duro LIM 외피 물질을 사용하여 약 1분의 리커버리 시간을 가졌다. 실시예 12는, (B)의 규소-결합 수소 원자들의 전체량의 (A)의 하나의 비닐 기에 대한 몰비 0.61; 그리고 외피 물질 없이 약 5분 그리고 하우징으로서 종래의 40 Duro LIM 외피 물질을 사용하여 약 20초의 리커버리 시간을 가졌다. 실시예 13은, (B)의 규소-결합 수소 원자들의 전체량의 (A)의 하나의 비닐 기에 대한 몰비 0.49; 그리고 외피 물질 없이 약 7분 그리고 하우징으로서 종래의 40 Duro LIM 외피 물질을 사용하여 약 40초의 리커버리 시간을 가졌다.

[0141] 실시예 11

성분의 설명	중량%
D <sub>4</sub> +HMDZ 처리 실리카 (200m <sup>2</sup> /g)	21.175
M <sup>Vi</sup> D <sub>800</sub> M <sup>Vi</sup> ; 40,000 cPs; 비닐 중량% 0.08	67.745
M <sup>Vi</sup> D <sub>420</sub> M <sup>Vi</sup> ; 4,000 cPs; 비닐 중량% 0.18	10.585
M <sup>H</sup> (D <sub>50</sub> )(D <sup>H</sup> <sub>50</sub> )M <sup>H</sup> ; 50 cPs; H 중량% 약 0.86	0.345
1-에티닐-1-사이클로헥사놀	0.075
0 원자가를 갖는 Pt (D <sub>4</sub> 비닐 내 Pt(0)): 아수비 촉매; Pt 중량% 1.75	0.075
전체	100.000

[0143] 삭제

[0144] 삭제

[0145] 삭제

[0146] 삭제

[0147] 삭제

[0148] 삭제

[0149] 삭제

[0150] 실시예 12

성분의 설명	중량%
D <sub>4</sub> +HMDZ 처리 실리카 (200m <sup>2</sup> /g)	19.859
M <sup>Vi</sup> D <sub>800</sub> M <sup>Vi</sup> ; 40,000 cPs; 비닐 중량% 0.08	63.550
M <sup>Vi</sup> D <sub>420</sub> M <sup>Vi</sup> ; 4,000 cPs; 비닐 중량% 0.18	16.144

$M^H(D_{50})(D_{50}^H)M^H$ ; 50 cPs; H 중량% 약 0.72 내지 약 1.0	0.296
1-에티닐-1-사이클로헥사놀	0.075
0 원자가를 갖는 Pt (D <sub>4</sub> 비닐 내 Pt(0)): 아쉬비 촉매; Pt 중량% 1.75	0.075

[0152]

삭제

[0153]

삭제

[0154]

삭제

[0155]

삭제

[0156]

삭제

[0157]

삭제

[0158]

실시 예 13

[0159]

성분의 설명	중량%
D <sub>4</sub> +HMDZ 처리 실리카 (200m <sup>2</sup> /g)	13.78581
M <sup>Vi</sup> D <sub>800</sub> M <sup>Vi</sup> ; 40,000 cPs; 비닐 중량% 0.08	52.84562
M <sup>Vi</sup> D <sub>160</sub> D <sup>Vi</sup> <sub>5</sub> M <sup>Vi</sup> ; 500 cPs; 비닐 중량% 1.65	3.446454
MD <sub>160</sub> M <sup>Vi</sup> ; 550 cPs; 비닐 중량% 0.195; 하나의 말단에서만 비닐로 종결됨	18.38109
M <sup>H</sup> <sub>2</sub> Q; 20 cPs; 하이드라이드 중량% 0.90; 하이드라이드 레진임	0.413574
M <sup>Vi</sup> D <sub>105</sub> D(Ph) <sub>11</sub> M <sup>Vi</sup> ; 700 cPs; 비닐 중량%가 0.53이며 페닐 비닐임	11.02865
1-에티닐-1-사이클로헥사놀	0.064334
0 원자가를 갖는 Pt (D <sub>4</sub> 비닐 내 Pt(0)): 아쉬비 촉매; Pt 중량% 1.75	0.034465

[0160]

삭제

[0161]

삭제

[0162]

삭제

[0163]

삭제

[0164] 삭제

[0165] 삭제

[0166] 삭제

[0167] 삭제

[0168] 상술한 것들이 많은 특정예를 포함하여 구성되기는 하나, 이 특정예들은 제한하는 것들로 해석되어서는 아니되며, 단지 그 구체예들을 예시한 것으로 해석되어야 한다. 당업자들은 본 명세서에 첨부된 특허청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 범위 및 정신내에서 여러 가지 다른 변형들을 예상할 수 있을 것이다.