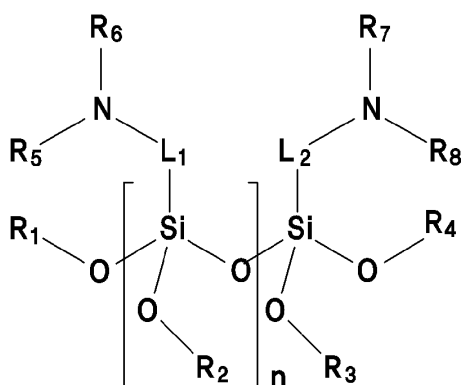


청구범위

- [청구항 1] 겔 투과 크로마토그래피(GPC, Gel permeation chromatography)에 의한 분자량 분포 곡선이 유니모달(unimodal) 형태를 갖고, 분자량 분포(PDI; MWD)가 1.0 이상 1.7 미만이며, 일 말단에 하기 화학식 1로 표시되는 변성제 유래 작용기를 포함하고, 다른 일 말단에 변성 개시제 유래 작용기를 포함하는 것인 변성 공액디엔계 중합체:

[화학식 1]



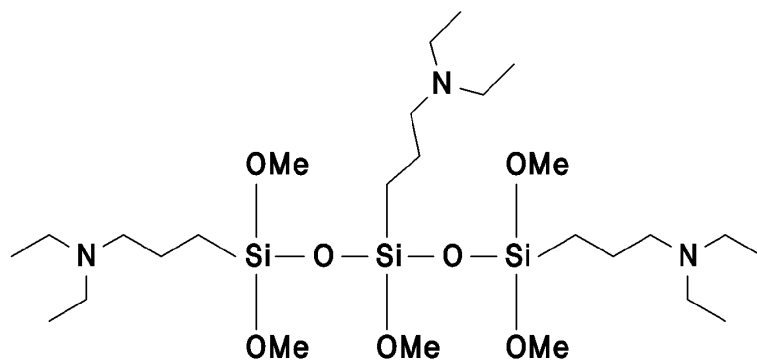
상기 화학식 1에서,

R₁ 내지 R₈은 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 20의 알킬기이고;

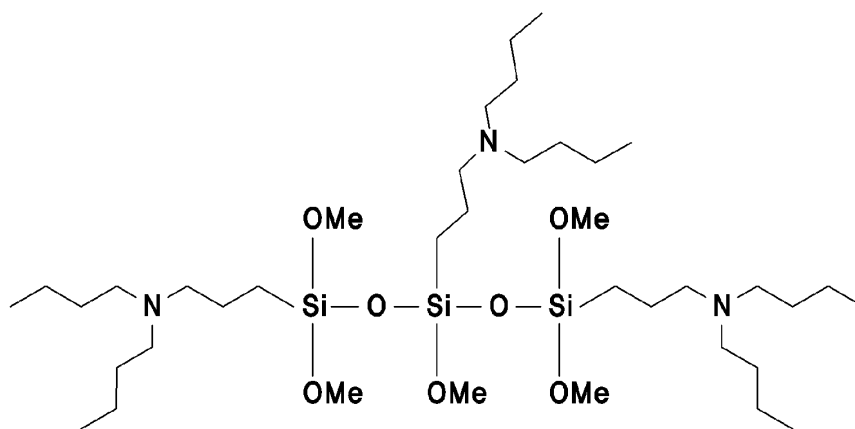
L₁ 및 L₂는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 20의 알킬렌기이며;

n은 2 내지 4의 정수이다.

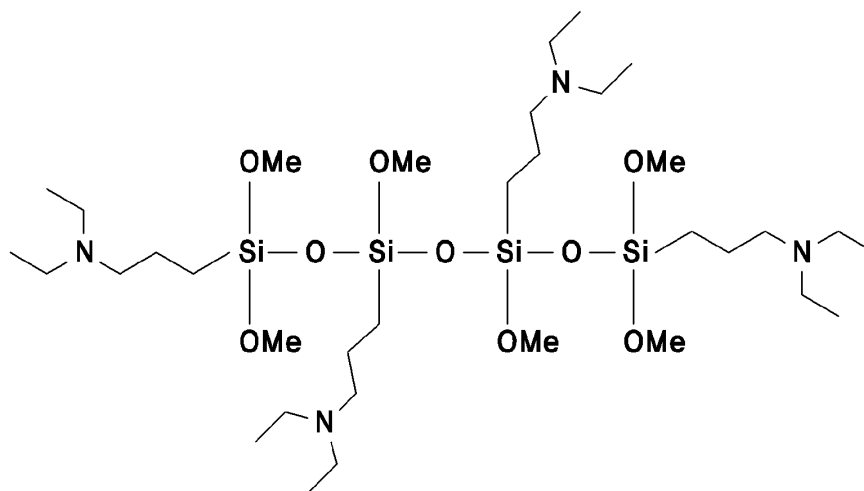
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 화학식 1에서, R₁ 내지 R₈은 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 알킬기인 것인 변성 공액디엔계 중합체.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 화학식 1에서, R₁ 내지 R₈은 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 6의 알킬기인 것인 변성 공액디엔계 중합체.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 화학식 1에서, R₁ 내지 R₄는 메틸기 또는 에틸기이고, R₅ 내지 R₈은 탄소수 1 내지 10의 알킬기인 것인 변성 공액디엔계 중합체.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 화학식 1로 표시되는 변성제는 하기 화학식 1a 내지 화학식 1e로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택된 1이상인 것인 변성 공액디엔계 중합체:
- [화학식 1a]



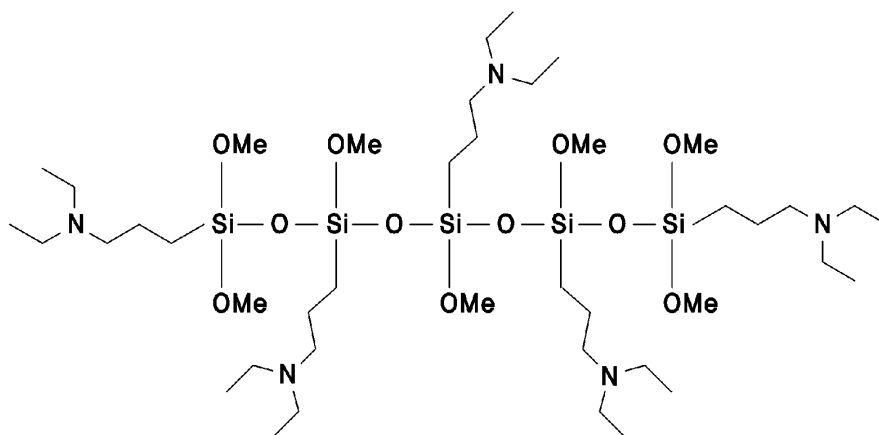
[화합식 1b]



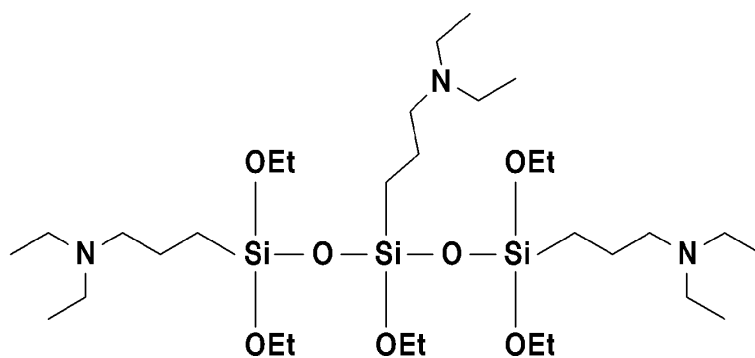
[화합식 1c]



[화합식 1d]



[화학식 1e]



[청구항 6]

상기 화학식 1a 내지 화학식 1e에서, Me는 메틸기이고, Et는 에틸기이다.

청구항 1에 있어서,

상기 변성 개시제는,

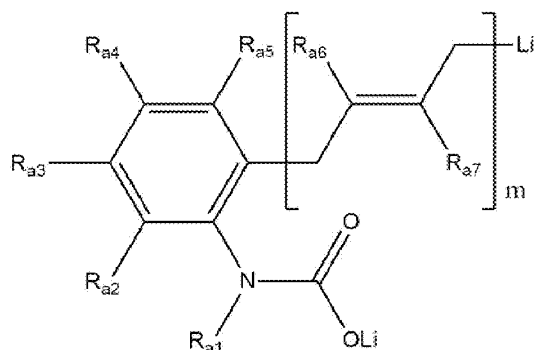
하기 화학식 2a로 표시되는 화합물;

하기 화학식 2b 내지 화학식 2e로 표시되는 화합물 중에서 선택된

화합물과 유기금속 화합물과의 반응 생성물; 및

하기 화학식 2f로 표시되는 화합물;로 이루어진 군에서 선택된 1 이상의 화합물인 것인 변성 공액디엔계 중합체:

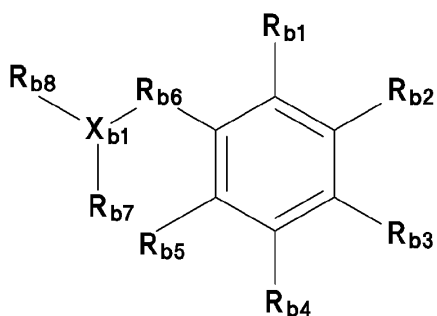
[화학식 2a]



상기 화학식 2a에서,

R_{a1} 내지 R_{a7} 은 서로 독립적으로 수소원자; 탄소수 1 내지 20의 알킬기; 탄소수 3 내지 20의 시클로알킬기; 탄소수 6 내지 20의 아릴기; 탄소수 7 내지 20의 아릴알킬기; 탄소수 7 내지 20의 알킬아릴기; 또는 헤테로원자를 포함하는 탄소수 1 내지 20의 알킬기이고, m 은 0 내지 3의 정수이고,

[화학식 2b]



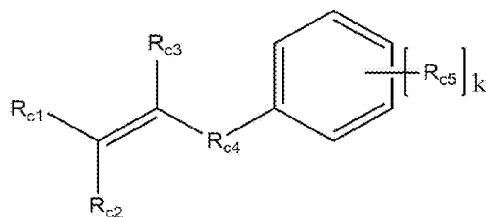
상기 화학식 2b에서,

X_{b1} 은 N 또는 O이고, X_{b1} 가 O인 경우 R_{b7} 또는 R_{b8} 은 존재하지 않고, R_{b1} 내지 R_{b5} 는 서로 독립적으로 수소원자; 탄소수 1 내지 20의 알킬기; 탄소수 3 내지 20의 시클로알킬기; 탄소수 6 내지 20의 아릴기; 탄소수 7 내지 20의 아릴알킬기; 또는 탄소수 7 내지 20의 알킬아릴기이거나; 서로 근접한 2개의 치환기가 연결되어 하나의 지방족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며,

R_{b6} 은 단일결합; 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기이고,

R_{b7} 및 R_{b8} 은 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 14의 알킬기 또는 탄소수 6 내지 14의 아릴기이고,

[화학식 2c]



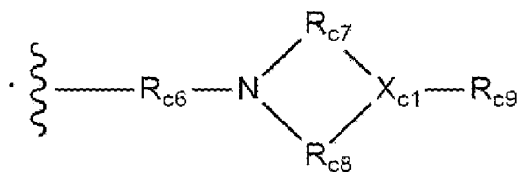
상기 화학식 2c에서,

R_{c1} 내지 R_{c3} 는 서로 독립적으로 수소원자; 탄소수 1 내지 30의 알킬기; 탄소수 2 내지 30의 알케닐기; 탄소수 2 내지 30의 알카이닐기; 탄소수 1 내지 30의 헤테로알킬기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로알케닐기; 탄소수 2 내지 30의 헤테로알카이닐기; 탄소수 5 내지 30의 시클로알킬기; 탄소수 6 내지 30의 아릴기; 또는 탄소수 3 내지 30의 헤테로고리기이며,

R_{c4} 는 단일결합; 치환기로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬렌기; 치환기로 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 20의 시클로알킬렌기; 또는 치환기로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기이고, 여기에서 상기 치환기는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 5 내지 10의 시클로알킬기, 또는 탄소수 6 내지 20의 아릴기이고, R_{c5} 는 탄소수 1 내지 30의 알킬기; 탄소수 2 내지 30의 알케닐기; 탄소수 2 내지 30의 알카이닐기; 탄소수 1 내지 30의 헤테로알킬기; 탄소수 2 내지 30의 헤테로알케닐기; 탄소수 2 내지 30의 헤테로알카이닐기; 탄소수 5 내지 30의 시클로알킬기; 탄소수 6 내지 30의 아릴기; 탄소수 3 내지 30의 헤테로고리기; 또는 하기 화학식 2c-1 또는 화학식 2c-2로 표시되는 작용기이며,

k 는 1 내지 5의 정수이고, R_{c5} 중 적어도 하나는 하기 화학식 1a 또는 화학식 1b로 표시되는 작용기이며, k 가 2 내지 5의 정수인 경우 복수 개의 R_{c5} 는 서로 동일하거나 상이할 수 있고,

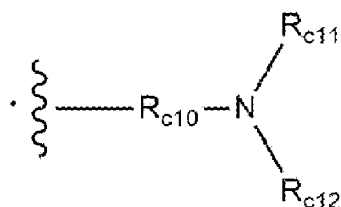
[화학식 2c-1]



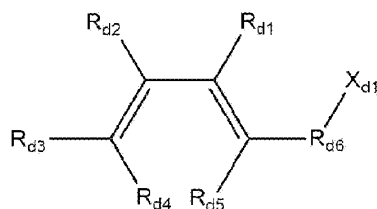
상기 화학식 2c-1에서,

R_{c6} 은 치환기로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬렌기; 치환기로 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 20의 시클로알킬렌기; 또는 치환기로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기이고, 여기에서 상기 치환기는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 5 내지 10의

시클로알킬기, 또는 탄소수 6 내지 20의 아릴기이고,
 R_{c7} 및 R_{c8} 은 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 5 내지 10의 시클로알킬기, 또는 탄소수 6 내지 20의 아릴기로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬렌기이며,
 R_{c9} 는 수소원자; 탄소수 1 내지 30의 알킬기; 탄소수 2 내지 30의 알케닐기; 탄소수 2 내지 30의 알카이닐기; 탄소수 1 내지 30의 헤테로알킬기; 탄소수 2 내지 30의 헤테로알케닐기; 탄소수 2 내지 30의 헤테로알카이닐기; 탄소수 5 내지 30의 시클로알킬기; 탄소수 6 내지 30의 아릴기; 탄소수 3 내지 30의 헤테로고리기이고,
 X_{c1} 은 N, O 또는 S 원자이며, X_{c1} 이 O 또는 S인 경우 R_{c9} 는 존재하지 않으며,
 [화학식 2c-2]

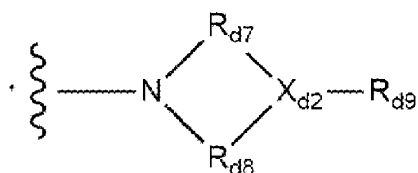


상기 화학식 2c-2에서,
 R_{c10} 은 치환기로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬렌기; 치환기로 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 20의 시클로알킬렌기; 또는 치환기로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기이고,
 여기에서 상기 치환기는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 5 내지 10의 시클로알킬기, 또는 탄소수 6 내지 20의 아릴기이고,
 R_{c11} 및 R_{c12} 는 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 30의 알킬기; 탄소수 2 내지 30의 알케닐기; 탄소수 2 내지 30의 알카이닐기; 탄소수 1 내지 30의 헤테로알킬기; 탄소수 2 내지 30의 헤테로알케닐기; 탄소수 2 내지 30의 헤테로알카이닐기; 탄소수 5 내지 30의 시클로알킬기; 탄소수 6 내지 30의 아릴기; 탄소수 3 내지 30의 헤테로고리기이며,
 [화학식 2d]

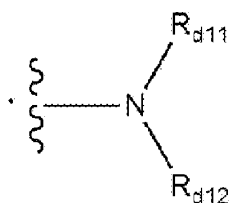


상기 화학식 2d에서,

R_{d1} 내지 R_{d5} 는 서로 독립적으로 수소원자; 탄소수 1 내지 30의 알킬기; 탄소수 2 내지 30의 알케닐기; 탄소수 2 내지 30의 알카이닐기; 탄소수 1 내지 30의 헤테로알킬기; 탄소수 2 내지 30의 헤테로알케닐기; 탄소수 2 내지 30의 헤테로알카이닐기; 탄소수 5 내지 30의 시클로알킬기; 탄소수 6 내지 30의 아릴기; 또는 탄소수 3 내지 30의 헤테로고리기이며,
 R_{d6} 은 탄소수 1 내지 30의 알킬기; 탄소수 2 내지 30의 알케닐기; 탄소수 2 내지 30의 알카이닐기; 탄소수 1 내지 30의 헤테로알킬기; 탄소수 2 내지 30의 헤테로알케닐기; 탄소수 2 내지 30의 헤테로알카이닐기; 탄소수 5 내지 30의 시클로알킬기; 탄소수 6 내지 30의 아릴기; 또는 탄소수 3 내지 30의 헤테로고리기로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬렌기이고,
 X_{d1} 은 하기 화학식 2d-1 또는 화학식 2d-2로 표시되는 작용기이며,
 [화학식 2d-1]

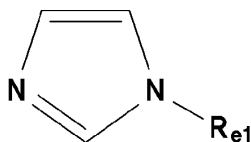


상기 화학식 2d-1에서,
 R_{d7} 및 R_{d8} 은 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 5 내지 10의 시클로알킬기, 또는 탄소수 6 내지 20의 아릴기로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬렌기이며,
 R_{d9} 는 수소원자; 탄소수 1 내지 30의 알킬기; 탄소수 2 내지 30의 알케닐기; 탄소수 2 내지 30의 알카이닐기; 탄소수 1 내지 30의 헤테로알킬기; 탄소수 2 내지 30의 헤테로알케닐기; 탄소수 2 내지 30의 헤테로알카이닐기; 탄소수 5 내지 30의 시클로알킬기; 탄소수 6 내지 30의 아릴기; 탄소수 3 내지 30의 헤테로고리기이고,
 X_{d2} 는 N, O 또는 S 원자이며, X_{d2} 가 O 또는 S인 경우 R_{d9} 는 존재하지 않으며,
 [화학식 2d-2]

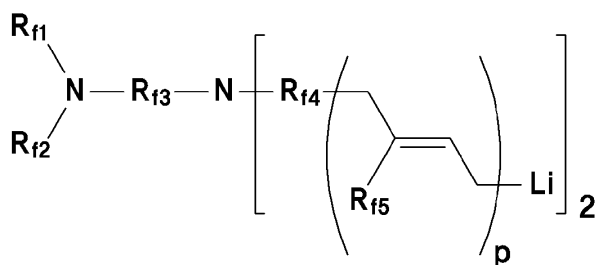


상기 화학식 2d-2에서,
 R_{d11} 및 R_{d12} 는 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 30의 알킬기; 탄소수 2 내지

30의 알케닐기; 탄소수 2 내지 30의 알카이닐기; 탄소수 1 내지 30의
 헤테로알킬기; 탄소수 2 내지 30의 헤테로알케닐기; 탄소수 2 내지 30의
 헤테로알카이닐기; 탄소수 5 내지 30의 시클로알킬기; 탄소수 6 내지 30의
 아릴기; 탄소수 3 내지 30의 헤테로고리기이며,
 [화학식 2e]



상기 화학식 2e에서,
 R_{e1} 은 탄소수 2 내지 10의 알케닐기이고,
 [화학식 2f]



상기 화학식 2f에서,
 R_{f1} , R_{f2} 및 R_{f5} 는 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 20의 알킬기; 탄소수 3
 내지 20의 시클로알킬기; 탄소수 6 내지 20의 아릴기; 탄소수 7 내지 20의
 아릴알킬기; 또는 탄소수 7 내지 20의 알킬아릴기이고,
 R_{f3} 및 R_{f4} 는 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 20의 알킬렌기 또는 탄소수 6
 내지 20의 아릴렌기이며,
 p 는 1 내지 5의 정수이다.

[청구항 7]

청구항 1에 있어서,
 상기 변성 공액디엔계 중합체는 수평균 분자량(M_n)이 1,000 g/mol 내지
 2,000,000 g/mol이고, 중량평균 분자량(M_w)이 1,000 g/mol 내지 3,000,000
 g/mol인 변성 공액디엔계 중합체.

[청구항 8]

청구항 1에 있어서,
 상기 변성 공액디엔계 중합체는 Si 함량 및 N 함량이 각각 중량을
 기준으로 50 ppm 이상인 것인 변성 공액디엔계 중합체.

[청구항 9]

청구항 1에 있어서,
 상기 변성 공액디엔계 중합체는 100°C에서 측정된 무니응력 완화율이 0.7
 내지 3.0 인 것인 변성 공액디엔계 중합체.

- [청구항 10] 청구항 1에 있어서,
상기 변성 공액디엔계 중합체는 커플링 수(Coupling Number, C.N)가 $1 < C.N < F$ 이고, 여기서 F는 상기 변성제의 관능기 수인 것인 변성 공액디엔계 중합체.