

청구범위

[청구항 1] 하기 수학적 식 1로 표시되는 100°C에 측정된 무니 완화 면적(MLRA)이 1500 MU-s 이상인 변성 공액디엔계 중합체:

[수학적 식 1]

$$A = \frac{k}{(a+1)} [t_f^{(a+1)} - t_o^{(a+1)}]$$

상기 수학적 식 1에서,

A는 무니 완화 면적(MLRA)이고,

k는 무니점도계의 로터 작동을 멈추고 1초 후의 무니절편이며,

a는 무니 완화율이고,

t_o는 무니완화 개시시점이고,

t_f는 무니완화 완료시점이다.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서,

상기 무니 완화 면적은 1500 내지 4000 MU-s인 것인 변성 공액디엔계 중합체.

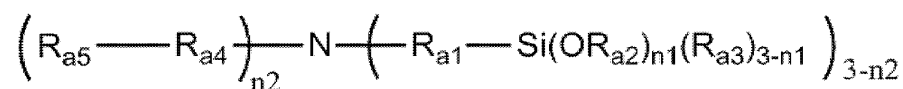
[청구항 3] 청구항 1에 있어서,

적어도 일 말단에 아미노알콕시실란계 변성제 및 에폭시계 변성제 유래 작용기를 포함하는 변성 공액디엔계 중합체.

[청구항 4] 청구항 3에 있어서,

상기 아미노알콕시실란계 변성제는 하기 화학식 1 내지 화학식 3으로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 화합물인 것인 변성 공액디엔계 중합체:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R_{a1} 및 R_{a4}는 서로 독립적으로 단일결합, 또는 탄소수 1 내지 10의

알킬렌기이고,

R_{a2} 및 R_{a3}는 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 알킬기이고,

R_{a5}는 수소 원자, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기로

치환된 1치환, 2치환 또는 3치환의 알킬실릴기, 또는 -N[R_{a6}Si(OR_{a7})_{n3}(R_{a8})

{3-n3}]₂이고, 여기에서 R{a6}는 단일결합 또는 탄소수 1 내지 10의

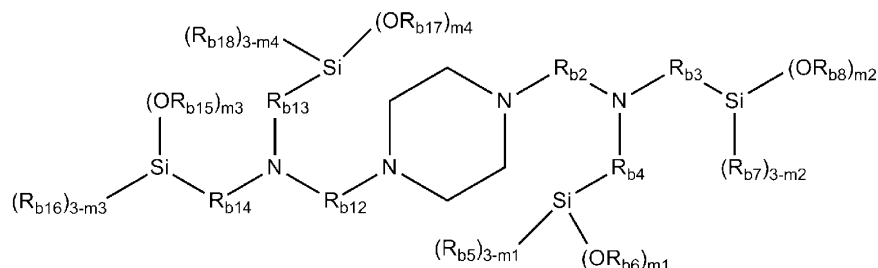
알킬렌기이고, R_{a7} 및 R_{a8}은 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 10의

알킬기이고, n_3 는 1 내지 3의 정수이며,

n_1 은 1 내지 3의 정수이고,

n_2 는 0 내지 2의 정수이고,

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

R_{b2} 내지 R_{b4} 는 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기이고,

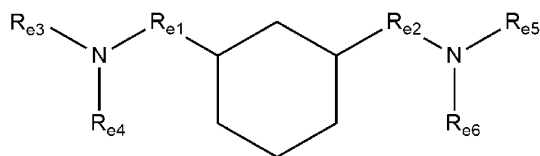
R_{b5} 내지 R_{b8} 은 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 알킬기이고,

R_{b13} 및 R_{b14} 는 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기이고,

R_{b15} 내지 R_{b18} 은 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 알킬기이며,

m_1 , m_2 , m_3 및 m_4 는 서로 독립적으로 1 내지 3의 정수이고,

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

R_{e1} 및 R_{e2} 는 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기이고,

R_{e3} 내지 R_{e6} 는 서로 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 10의 알킬기 또는 $-R_{e7}$

$SiR_{e8}R_{e9}R_{e10}$ 이 되, R_{e3} 내지 R_{e6} 중 적어도 하나는 $-R_{e7}SiR_{e8}R_{e9}R_{e10}$ 이며,

여기에서 R_{e7} 은 단일결합 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기이고,

R_{e8} 내지 R_{e10} 은 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 알킬기 또는 탄소수 1

내지 10의 알콕시기이 되, R_{e8} 내지 R_{e10} 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지

10의 알콕시기이다.

[청구항 5]

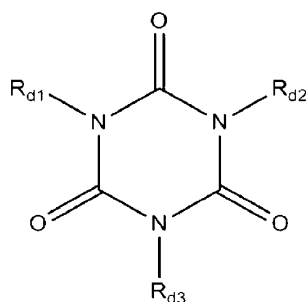
청구항 3에 있어서,

상기 에폭시계 변성제는 하기 화학식 4 내지 화학식 7로 표시되는

화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물인 것인

변성 공액디엔계 중합체:

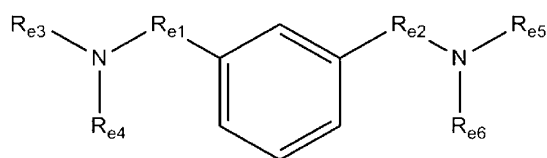
[화학식 4]



상기 화학식 4에서,

R_{d1} 내지 R_{d3} 는 서로 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 또는 $-R_{d4}R_{d5}$ 이 되, R_{d1} 내지 R_{d3} 중 적어도 하나는 $-R_{d4}R_{d5}$ 이고, 여기에서 R_{d4} 는 헤테로원자를 포함하거나 포함하지 않는 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기이며, R_{d5} 는 에폭시기이고,

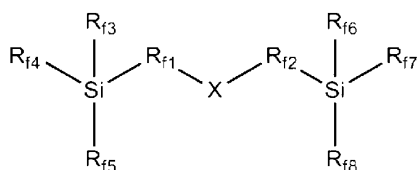
[화학식 5]



상기 화학식 5에서,

R_{e1} 및 R_{e2} 는 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기이고, R_{e3} 내지 R_{e6} 는 서로 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 10의 알킬기 또는 $-R_{e7}R_{e8}$ 이 되, R_{e3} 내지 R_{e6} 중 적어도 하나는 $-R_{e7}R_{e8}$ 이고, 여기에서 R_{e7} 은 N, S 및 O에서 선택되는 하나 이상의 헤테로원자를 포함하거나 포함하지 않는 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기이고, R_{e8} 은 에폭시기이며,

[화학식 6]



상기 화학식 6에서,

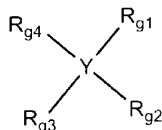
X는 O 또는 S이고,

R_{f1} 및 R_{f2} 는 서로 독립적으로 단일결합이거나, 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기이고,

R_{f3} 내지 R_{f8} 은 서로 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 5 내지 10의

사이클로알킬기, 탄소수 7 내지 14의 아르알킬기 또는 $-R_{f9}R_{f10}$ 이 되, R_{f3} 내지 R_{f8} 중 적어도 하나는 $-R_{f9}R_{f10}$ 이고, 여기에서 R_{f9} 는 헤테로원자를 포함하거나 포함하지 않는 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기이고, R_{f10} 은 에폭시기이며,

[화학식 7]



상기 화학식 7에서,

R_{g1} 내지 R_{g4} 는 서로 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기, 탄소수 6 내지 12의 아릴기 또는 $-R_{g5}OR_{g6}$ 이 되, R_{g1} 내지 R_{g4} 중 적어도 하나는 $-R_{g5}OR_{g6}$ 이고, 여기에서 R_{g5} 는 단일결합이거나 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기이고, R_{g6} 은 탄소수 3 내지 10의 에폭시아ل킬기이며,

Y는 C 또는 N이 되, Y가 N인 경우 R_{g4} 는 존재하지 않는다.

[청구항 6]

청구항 1에 있어서,

상기 변성 공액디엔계 중합체는 수평균 분자량(M_n)이 100,000 g/mol 내지 2,000,000 g/mol이고, 중량평균 분자량(M_w)이 100,000 g/mol 내지 3,000,000 g/mol이며, 분자량 분포(PDI)가 1.5 이상인 것인 변성 공액디엔계 중합체.

[청구항 7]

청구항 1에 있어서,

상기 공액디엔계 중합체는 공액디엔계 단량체의 단독 중합체; 또는 공액디엔계 단량체와 방향족 비닐계 단량체의 공중합체인 것인 변성 공액디엔계 중합체.

[청구항 8]

탄화수소 용매 중에서, 중합 개시제의 존재 하에, 공액디엔계 단량체, 또는 방향족 비닐계 단량체 및 공액디엔계 단량체를 중합하여 활성 중합체를 제조하는 단계 (S1); 및

상기 (S1) 단계에서 제조된 활성 중합체와 제1 변성제 및 제2 변성제를 반응 또는 커플링시키는 단계(S2)를 포함하고,

상기 제1 변성제는 아미노알콕시실란계 변성제이고, 제2 변성제는 에폭시계 변성제인 것인 상기 청구항 1에 기재된 변성 공액디엔계 중합체의 제조방법.

[청구항 9]

청구항 8에 있어서,

상기 중합 개시제는 단량체 100 g 기준으로 0.01 mmol 내지 10 mmol을 사용하는 것인 변성 공액디엔계 중합체의 제조방법.

[청구항 10]

청구항 8에 있어서,

상기 제1 변성제 및 제2 변성제는 순차 혹은 일괄로 투입하여 활성

중합체와 반응 또는 커플링시키는 것이고,
상기 제1 변성제 및 제2 변성제는 10:1 내지 5:1의 몰비로 사용하는 것인
변성 공액디엔계 중합체의 제조방법.

- [청구항 11] 청구항 8에 있어서,
상기 변성제 총 사용량은 단량체 총 100g을 기준으로 0.01 mmol 내지 10 mmol이고,
상기 변성제 총 사용량은 제1 변성제 및 제2 변성제의 합계량인 것인 변성 공액디엔계 중합체의 제조방법.
- [청구항 12] 청구항 1에 기재된 변성 공액디엔계 중합체 및 충전제를 포함하는 고무 조성물.
- [청구항 13] 청구항 12에 있어서,
상기 고무 조성물은 상기 변성 공액디엔계 중합체 100 중량부에 대하여, 0.1 중량부 내지 200 중량부의 충전제를 포함하는 것인 고무 조성물.