

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 9월 19일 (19.09.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/137663 A1

- (51) 국제특허분류:
C07D 407/10 (2006.01) C08L 63/00 (2006.01)
C07D 407/12 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/002062
- (22) 국제출원일: 2013년 3월 14일 (14.03.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0026130 2012년 3월 14일 (14.03.2012) KR
10-2012-0026131 2012년 3월 14일 (14.03.2012) KR
10-2012-0048282 2012년 5월 7일 (07.05.2012) KR
10-2013-0027308 2013년 3월 14일 (14.03.2013) KR
- (71) 출원인: 한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) [KR/KR]; 330-825 충청남도 천안시 서북구 입장면 홍천리 35-3, Choongcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 전현애 (CHUN, Hyun-Aee); 463-773 경기도 성남시 분당구 서현동 시범단지우성아파트 210-1306, Gyeonggi-do (KR). 김윤주 (KIM, Yun-Ju); 135-796 서

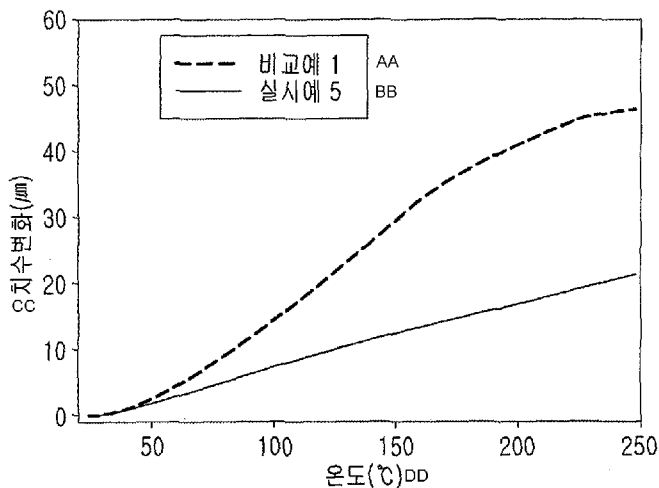
울시 강남구 역삼 2동 역삼푸르지오아파트 108-302, Seoul (KR). 박수진 (PARK, Su-Jin); 426-861 경기도 안산시 상록구 일동 652-5번지 202호, Gyeonggi-do (KR). 박숙연 (PARK, Sook-Yeon); 435-756 경기도 군포시 오금동 삼익소월아파트 378-702, Gyeonggi-do (KR). 박성환 (PARK, Sung-Hwan); 435-751 경기도 군포시 수리동 계룡아파트 841-1302, Gyeonggi-do (KR). 탁상용 (TAK, Sang-Yong); 600-083 부산시 중구 보수동 3가 5-3, Busan (KR).

- (74) 대리인: 특허법인 씨엔에스 (C&S PATENT AND LAW OFFICE); 135-971 서울시 강남구 언주로 30길 13 대림아크로텔 7층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: EPOXY COMPOUND HAVING ALKOXY SILYL GROUP, COMPOSITION COMPRISING SAME, CURED PRODUCT, USE THEREOF AND METHOD FOR PREPARING EPOXY COMPOUND HAVING ALKOXY SILYL GROUP

(54) 발명의 명칭: 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물, 이를 포함하는 조성물, 경화물, 이의 용도 및 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법



AA ... Comparative example 1
 BB ... Embodiment 5
 CC ... Dimensional change
 DD ... Temperature

glass transition temperature (hereinafter, referred to as 'Tg-less') in an epoxy composite. Furthermore, the cured product comprising an epoxy compound having an alkoxy silyl group according to the present invention exhibits excellent flame resistance by introducing the alkoxy silyl group thereto.

(57) 요약서:

(57) Abstract: The present invention relates to an alkoxy silyl-based epoxy compound exhibiting excellent heat resistant characteristics in a composite, and more particularly, exhibiting a low coefficient of thermal expansion (CTE) and the effect of significantly increasing the glass transition temperature in a composite and eliminating the necessity of a separate silane coupling agent. The present invention also relates to a composition comprising the compound, to a cured product thereof, to the use thereof and to a method for preparing an epoxy compound comprising an alkoxy silyl group. Thus, according to the present invention, provided are an epoxy compound comprising an epoxy group and an alkoxy silyl group, a composition comprising the epoxy compound and a curing agent, a filler and/or a reaction catalyst, a cured product thereof and the use thereof such as in an electronic component or the like. The epoxy composition comprising an epoxy compound having a novel alkoxy silyl group according to the present invention is obtained by a chemical bond resulting from a chemical reaction between the alkoxy silyl group and a filler (fiber and/or particle) and a chemical reaction between alkoxy silyl groups in a composite and/or a cured product, thus exhibiting effects of improved heat resistant characteristics, that is, a lower CTE and a higher glass transition temperature or no

[다음 쪽 계속]

WO 2013/137663 A1



SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

본 발명은 복합체에서 우수한 내열특성, 구체적으로, 복합체에서 낮은 열팽창계수(CTE, Coefficient of Thermal Expansion)과 높은 유리전이온도 상승효과를 나타내며 별도의 실란커플링제를 필요로 하지 않는 알콕시실릴계 에폭시 화합물, 이를 포함하는 조성물, 경화물, 이의 용도 및 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법에 관한 것이다. 따라서, 본 발명에 의하면, 에폭시기 및 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물; 및 이러한 에폭시 화합물과 경화제, 충전제 및/또는 반응촉매 등을 포함하는 조성물, 이의 경화물 및 전자 부품 등 이의 다양한 용도가 제공된다. 본 발명에 의한 새로운 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물을 포함하는 에폭시 조성물은 복합체 및/또는 경화물에서, 알콕시실릴기와 충전제(섬유 및/또는 입자)와의 화학 반응 및 알콕시실릴기간의 화학 반응에 의한 화학 결합 형성으로, 향상된 내열특성, 즉, 에폭시 복합체의 CTE가 감소되고 유리전이온도 상승 또는 유리전이온도를 나타내지 않는(이하, 'T_g 리스'라 함) 효과를 나타낸다. 나아가, 본 발명에 의한 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물을 포함하는 경화물은 알콕시실릴기의 도입에 의해, 우수한 난연성을 나타낸다.

【명세서】

【발명의 명칭】

알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물, 이를 포함하는 조성물, 경화물, 이의 용도 및 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법

【기술분야】

본 발명은 복합체에서 우수한 내열특성을 나타내는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물(이하, '알콕시실릴계 에폭시 화합물'이라 함), 이를 포함하는 조성물, 경화물, 및 이의 용도 및 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법에 관한 것이다. 보다 상세하게, 본 발명은 복합체에서 우수한 내열특성, 구체적으로, 복합체에서 낮은 열팽창계수(CTE, Coefficient of Thermal Expansion)과 높은 유리전이온도 상승효과 (이는 유리 전이 온도를 나타내지 않는 Tg 리스를 포함함)를 나타내며 별도의 실란커플링제를 필요로 하지 않는 알콕시실릴계 에폭시 화합물, 이를 포함하는 조성물, 경화물, 이의 용도 및 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

고분자재료, 구체적으로 에폭시 화합물 자체 경화물의 열팽창계수는 대략 50~80ppm/°C로 무기입자인 세라믹재료 및 금속재료의 열팽창계수 (예를 들어, 실리콘의 열팽창계수는 3~5ppm/°C이며, 구리의 열팽창계수는 17ppm/°C임)에 비하여 열팽창계수 값이 수백~수십배 정도로 매우 크다. 따라서, 예를 들어,

반도체, 디스플레이 분야 등에서 고분자 재료가 무기재료 또는 금속재료와 함께 사용되는 경우에, 고분자 재료와 무기재료 또는 금속재료의 서로 다른 열팽창계수로 인하여 고분자 재료의 물성 및 가공성이 현저하게 제한된다. 또한, 예를 들어 실리콘 웨이퍼와 고분자 기판이 인접하여 사용되는 반도체 패키징 등의 경우나, 가스 배리어 특성을 부여하기 위해 무기차단막을 고분자 필름 위에 코팅하는 경우에, 공정 및/또는 사용 온도 변화시 구성성분 간의 현저한 열팽창계수의 차이(CTE-mismatch)로 인하여 무기층의 크랙 생성, 기판의 휨 발생, 코팅층의 박리(peeling-off), 기판 깨짐 등 제품불량이 발생한다.

이와 같은 고분자 재료의 큰 CTE 및 이로 인한 고분자 재료의 치수변화(dimensional change)로 인하여 차세대 반도체 기판, PCB(printed circuit board), 패키징(packaging), OTFT(Organic Thin Film Transistor), 가요성 디스플레이 기판(flexible display substrate) 등의 기술개발이 제한된다. 구체적으로, 현재 반도체 및 PCB 분야에서는 금속/세라믹 재료에 비해 매우 높은 CTE를 갖는 고분자 재료로 인하여, 고집적화, 고미세화, 플렉서블화, 고성능화 등이 요구되는 차세대 부품의 설계와 가공성 및 신뢰성 확보에 어려움을 겪고 있다. 다시 말하자면, 부품 공정온도에서의 고분자 재료의 높은 열팽창 특성으로 인하여 부품 제조시, 불량이 발생할 뿐만 아니라 공정이 제한되고 부품의 설계 그리고 가공성 및 신뢰성 확보가 문제시된다. 따라서, 전자부품의 가공성 및 신뢰성 확보를 위해 고분자 재료의 개선된 열팽창 특성, 즉 치수안정성이 요구된다.

현재까지 고분자 재료, 예를 들어 에폭시 화합물의 열팽창특성을 개선(즉, 작은 열팽창계수)하기 위해서는 일반적으로 (1) 에폭시 화합물을 무기입자(무기필러) 및/또는 섬유와 복합화하거나 (2) 새로운 합성법으로 CTE가 감소된 새로운 에폭시 화합물을 설계하는 방법이 사용되어 왔다.

열팽창특성 개선을 위해 에폭시 화합물과 충전체로서 무기입자를 복합화하는 경우에는 약 2~30 μm 크기의 실리카 무기입자를 다량 사용해야만 CTE 감소 효과를 볼 수 있다. 그러나, 다량의 무기입자 충전으로 인하여 가공성 및 부품의 물성이 저하되는 문제가 수반된다. 즉, 다량의 무기입자로 인한 유동성 감소 및 협간 충전시 보이드 형성 등이 문제시된다. 또한, 무기입자의 첨가로 인하여 재료의 점도가 급격하게 증가한다. 나아가, 반도체 구조의 미세화로 인하여 무기입자의 크기가 감소되는 경향이나, 1 μm 이하의 필러를 사용하면 유동성 저하(점도증가) 문제가 훨씬 심각해진다. 그리고, 평균입경이 큰 무기입자를 사용하는 경우에는 수지와 무기입자를 포함하는 조성물의 적용부위에 미충진되는 빈도가 높아진다. 한편, 유기수지와 충전체로서 섬유를 포함하는 조성물을 사용하는 경우에도 CTE는 크게 감소되지만, 실리콘 칩 등에 비하여 여전히 높은 CTE를 보인다.

상기한 바와 같이, 현재의 에폭시 화합물의 복합화 기술의 한계로 인하여 차세대 반도체 기판 및 PCB 등의 고집적된 고성능 전자부품의 제조가 제한된다. 따라서 종래 열경화성 고분자 복합체의 높은 CTE와 이로 인한 내열특성 및

가공성 부족 등과 같은 문제를 개선하기 위한 개선된 열팽창 특성, 즉, 낮은 CTE 및 높은 유리전이온도 특성을 갖는 에폭시 복합체의 개발이 요구된다.

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

본 발명의 일 실시형태에 의하면, 복합체에서 향상된 내열특성, 구체적으로는 낮은 CTE와 높은 유리전이 온도 특성 및 경화물에서 우수한 난연성을 나타내는 새로운 알콕시실릴계 에폭시 화합물이 제공된다.

본 발명의 다른 실시형태에 의하면, 복합체에서 향상된 내열특성, 구체적으로는 낮은 CTE와 높은 유리전이 온도 특성 및 경화물에서 우수한 난연성을 나타내는 에폭시 조성물이 제공된다.

나아가, 본 발명의 또 다른 실시형태에 의하면, 복합체에서 향상된 내열특성, 구체적으로는 낮은 CTE와 높은 유리전이 온도 특성 및 경화물에서 우수한 난연성을 나타내는 본 발명의 일 실시형태에 의한 에폭시 조성물의 경화물이 제공된다.

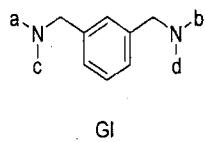
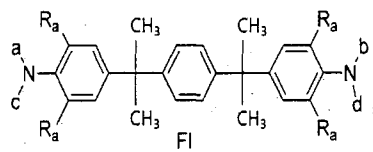
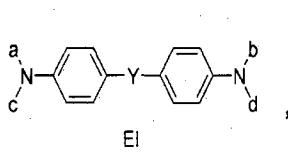
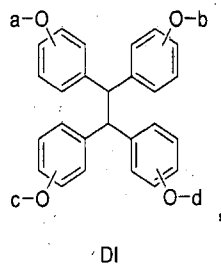
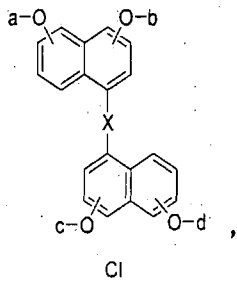
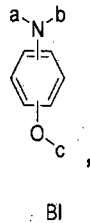
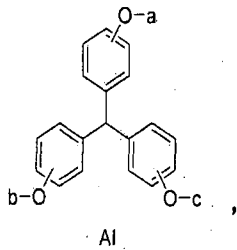
또한, 본 발명의 다른 실시형태에 의하면, 본 발명의 일 실시형태에 의한 에폭시 조성물의 용도가 제공된다.

본 발명의 다른 실시형태에 의하면, 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

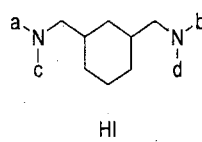
【과제의 해결 수단】

본 발명의 제 1견지에 의하면,

하기 화학식 AI 내지 HI로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물이 제공된다.



및

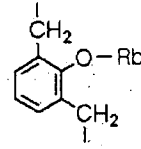


(상기 화학식 AI 또는 BI의 치환기 a 내지 c중 1 또는 2는 하기 화학식

S1이고, 1 또는 2개는 하기 화학식 S2 또는 S3이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-$
 $CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있으며,

상기 화학식 CI 내지 HI의 치환기 a 내지 d중 1 내지 3은 하기 화학식
 S1이고, 1 내지 3은 하기 화학식 S2 또는 S3이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-$
 $CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있고,

상기 화학식 BI는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10
 알킬기로 치환될 수 있고,

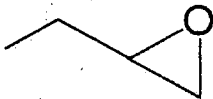


화학식 CI에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는 $(Rb는 H 혹은 C1-C3$
 알킬기임)이다.

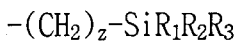
화학식 EI에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이다.

화학식 FI에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

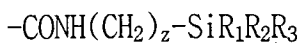
[화학식 S1]



[화학식 S2]



[화학식 S3]



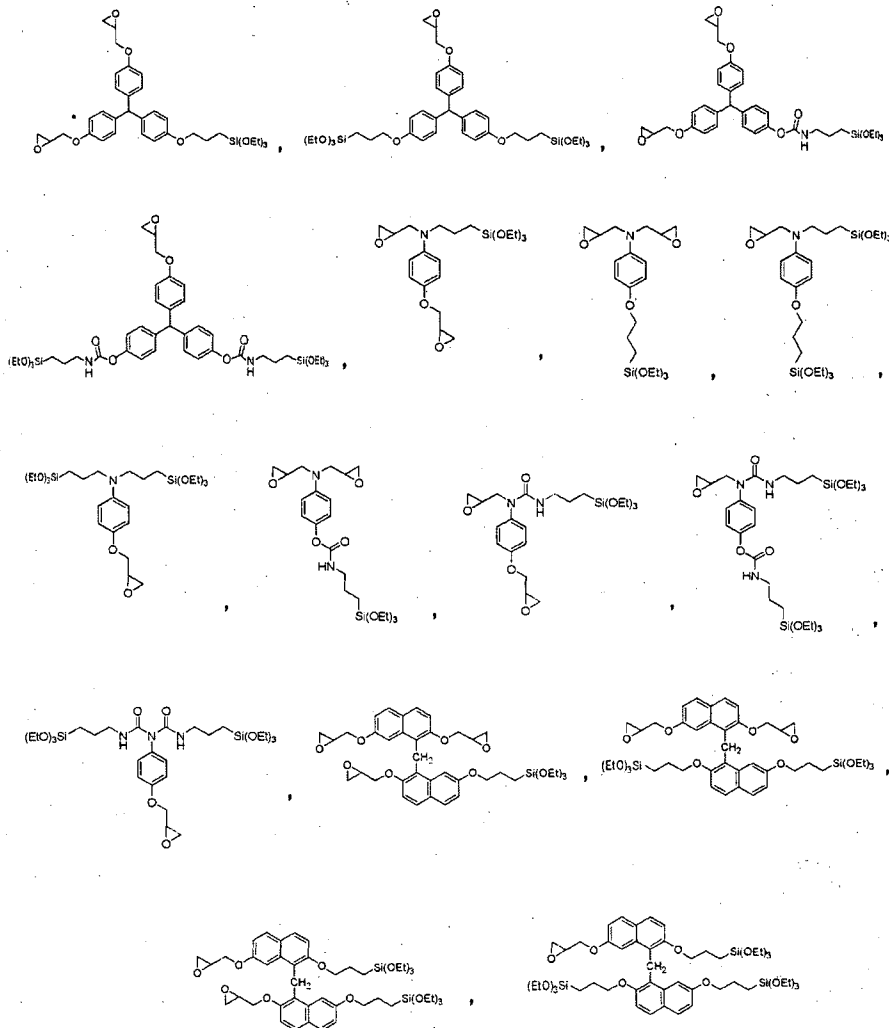
(상기 화학식 S2 및 S3에서, R₁ 내지 R₃ 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지

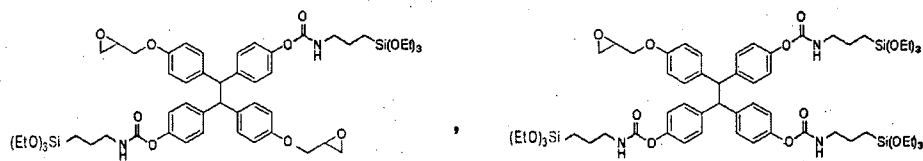
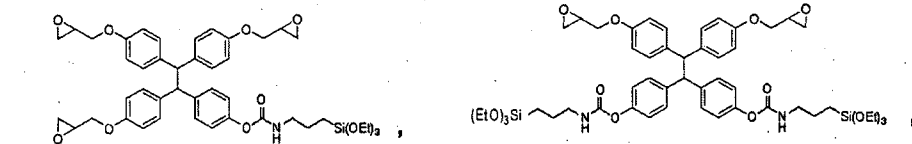
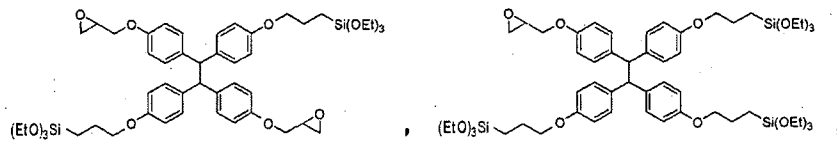
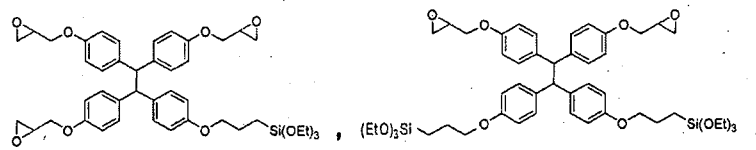
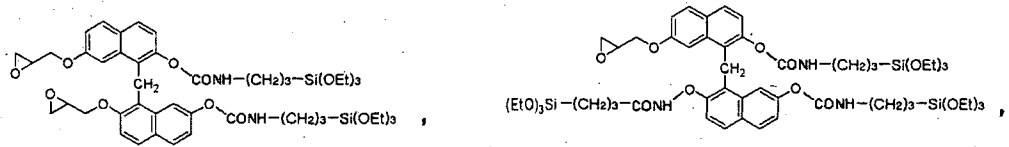
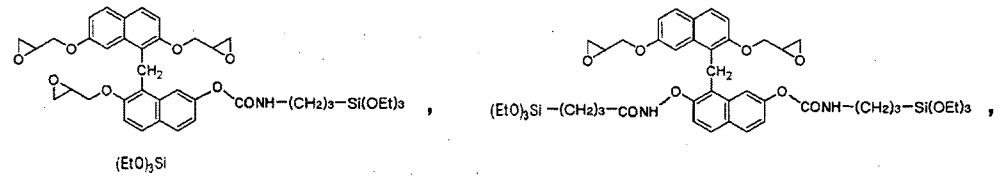
10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, 상기 알킬기 및 알콕시기는 직쇄 혹은 분지쇄이고, z는 3 내지 10의 정수이다.))

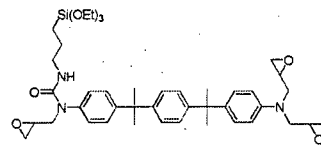
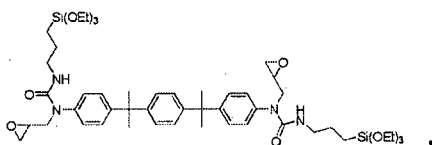
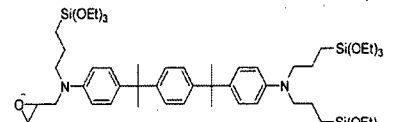
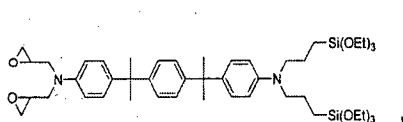
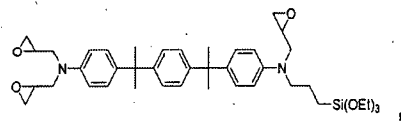
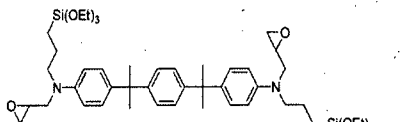
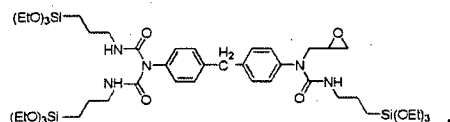
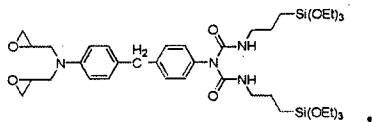
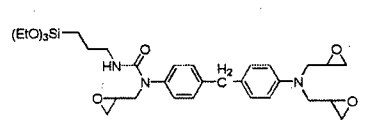
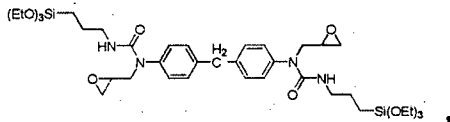
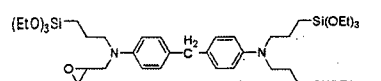
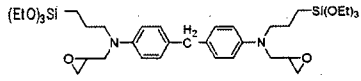
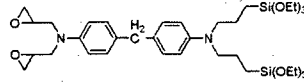
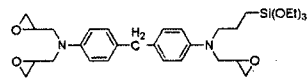
본 발명의 제 2견지에 의하면,

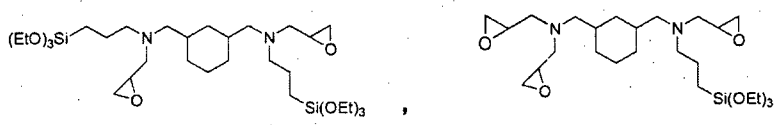
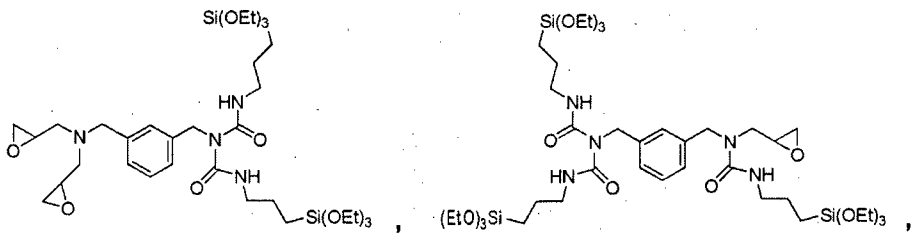
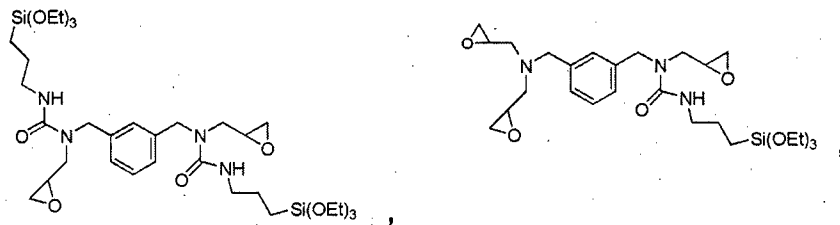
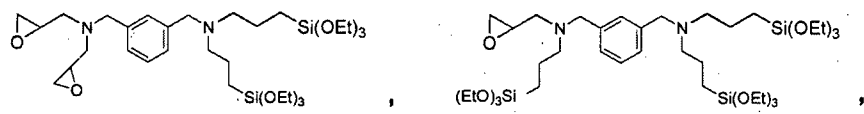
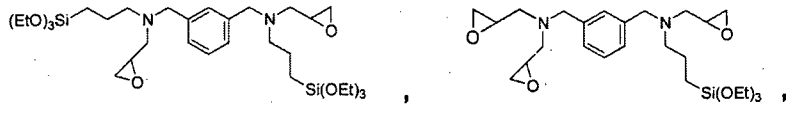
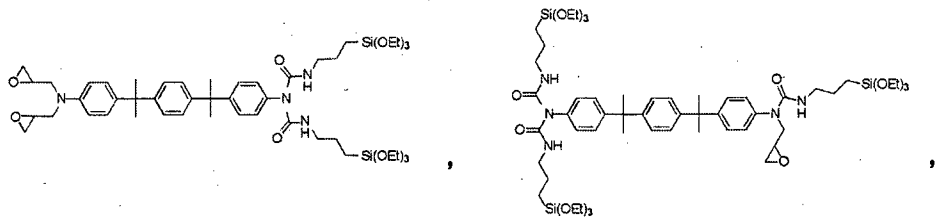
제 1견지에 있어서, 상기 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물은 하기 화학식 F의 화합물로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물이 제공된다.

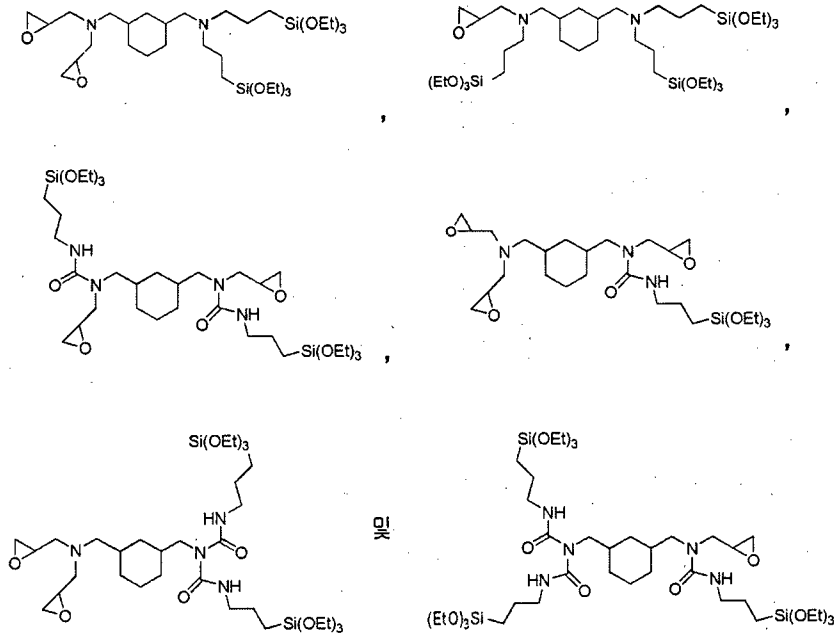
[화학식 F]







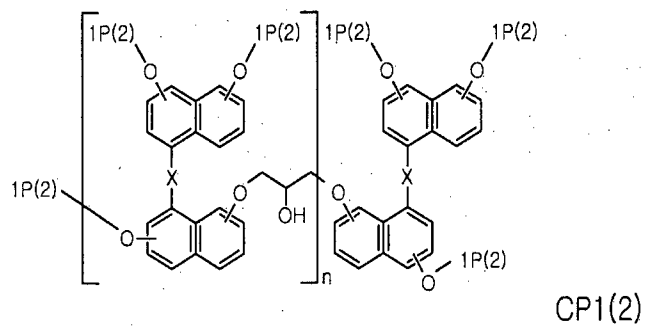
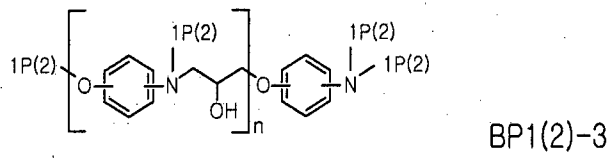
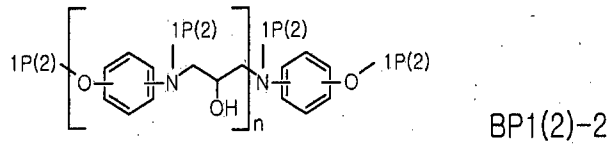
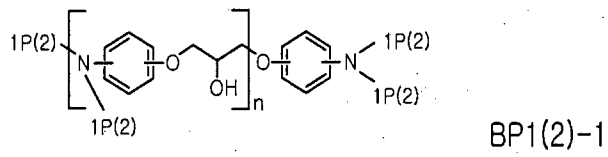
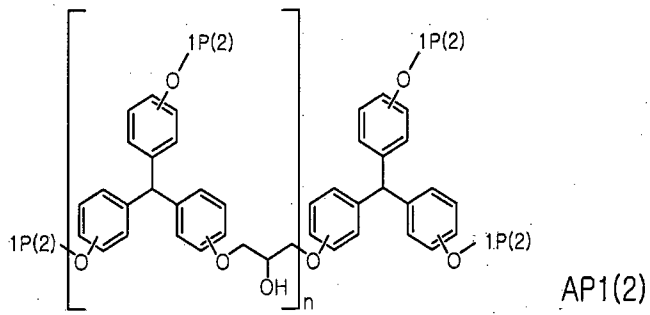


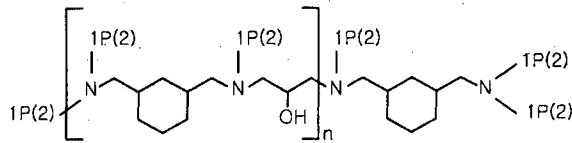
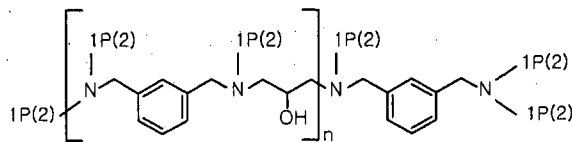
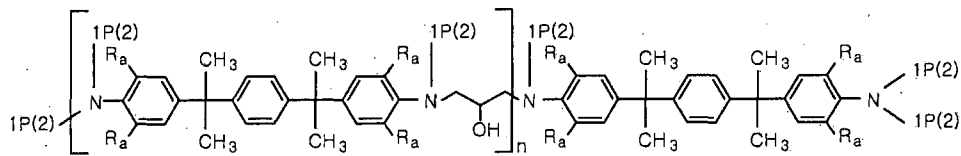
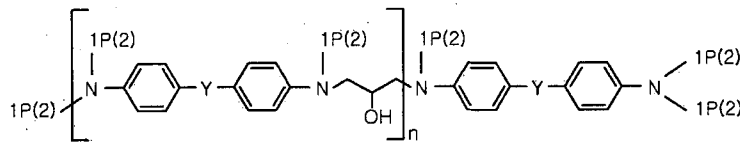
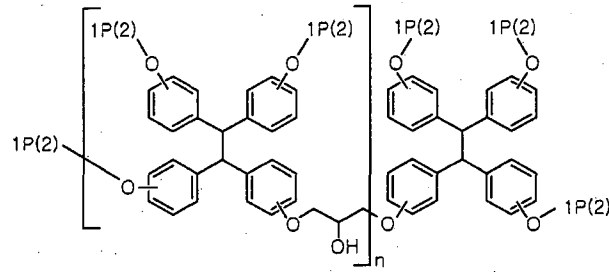


본 발명의 제 3견지에 의하면,

하기 화학식 P로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 폴리머가 제공된다.

[화학식 P]

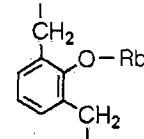




(상기 중, 1P(2)는 각각 독립적으로 하기 화학식 S1의 에폭시기, 하기 화학식 S2, $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임) 및 수소로부터 선택되며,

상기 화학식 BP1(2)-1 내지 BP1(2)-3은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은

분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,



화학식 CP1(2)에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은

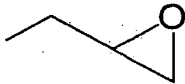
C1-C3 알킬기임)이다.

화학식 EP1(2)에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이다.

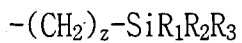
화학식 FP1(2)에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.

n은 1 내지 100의 정수이다.

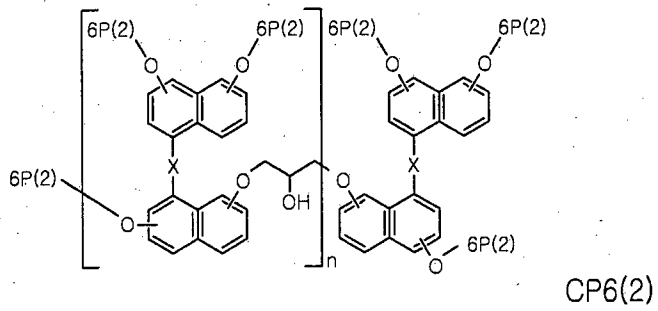
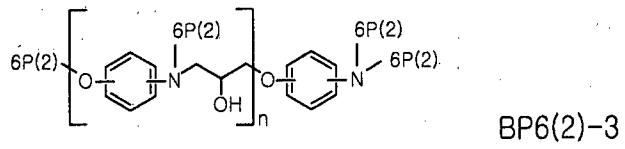
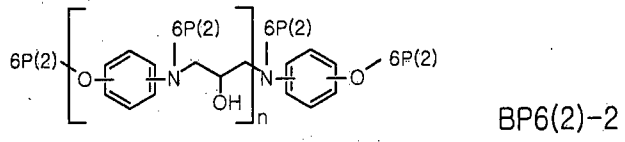
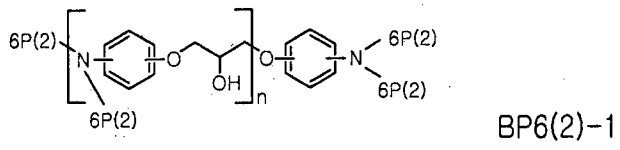
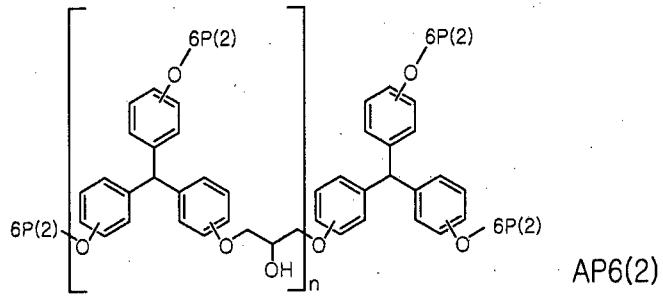
[화학식 S1]

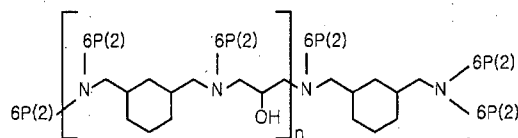
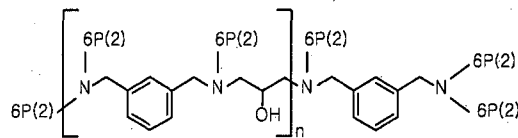
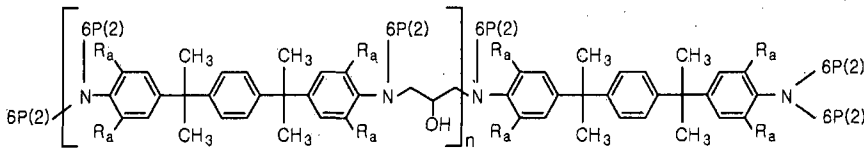
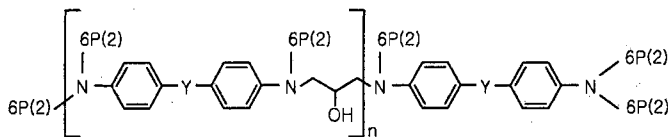
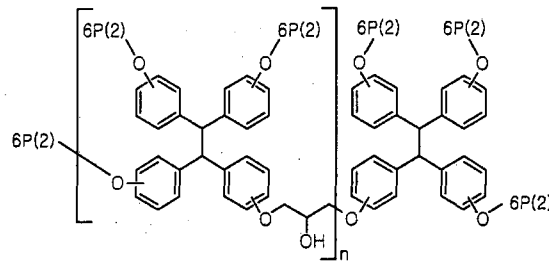


[화학식 S2]



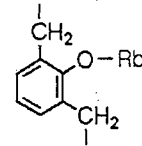
(상기 화학식 S2에서, R_1 내지 R_3 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, 상기 알킬기 및 알콕시기는 직쇄 혹은 분지쇄이고, z는 3 내지 10의 정수이다.)





(상기 식 중, 6P(2)는 각각 독립적으로 상기 화학식 S1의 에폭시기, 하기 화학식 S3, 및 수소로부터 선택되며,

상기 화학식 BP6(2)-1 내지 BP6(2)-3은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,



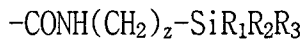
화학식 CP6(2)에서 X는, 단일결합, -CH₂- 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이다.

화학식 EP6(2)에서 Y는 -CH₂-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -S- 또는 -SO₂- 이다.

화학식 FP6(2)에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.

n은 1 내지 100의 정수이다.

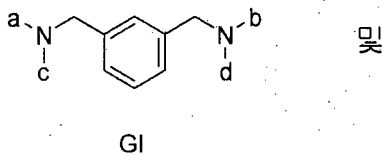
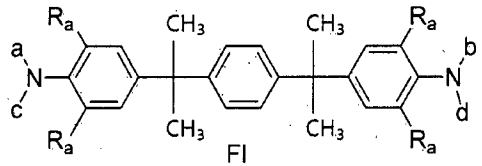
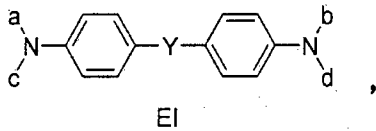
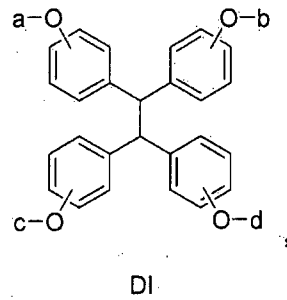
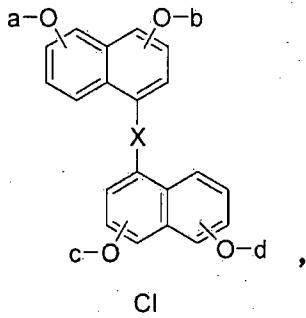
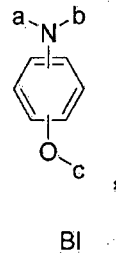
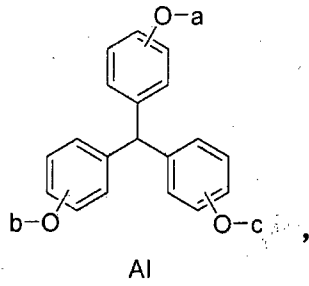
[화학식 S3]



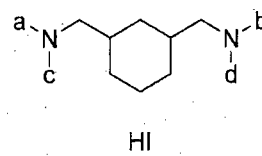
(상기 화학식 S3에서, R₁ 내지 R₃ 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, 상기 알킬기 및 알콕시기는 직쇄 혹은 분지쇄이고, z는 3 내지 10의 정수이다.))

본 발명의 제 4견지에 의하면,

하기 화학식 AI 내지 HI로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 하나의 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물을 포함하는 에폭시 조성물이 제공된다.



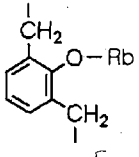
및



(상기 화학식 AI 또는 BI의 치환기 a 내지 c중 1 또는 2는 하기 화학식 S1이고, 1 또는 2개는 하기 화학식 S2 또는 S3이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있으며,

상기 화학식 CI 내지 HI의 치환기 a 내지 d중 1 내지 3은 하기 화학식 S1이고, 1 내지 3은 하기 화학식 S2 또는 S3이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수도 있고,

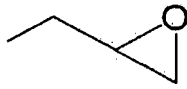
상기 화학식 BI는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

화학식 CI에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는  (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

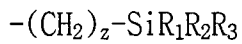
화학식 EI에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이며,

화학식 FI에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

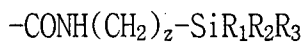
[화학식 S1]



[화학식 S2]



[화학식 S3]



(상기 화학식 S2 및 S3에서, R₁ 내지 R₃ 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, 상기 알킬기 및 알콕시기는 직쇄 혹은 분지쇄이고 z는 3 내지 10의 정수이다.))

본 발명의 제 5견지에 의하면,

제 4견지에 있어서, 글리시딜에테르계 에폭시 화합물, 글리시딜계 에폭시

화합물, 글리시딜아민계 에폭시 화합물, 글리시딜에스테르계 에폭시 화합물, 고무 개질된 에폭시 화합물, 지방족 폴리 글리시딜계 에폭시 화합물 및 지방족 글리시딜 아민계 에폭시 화합물로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종의 에폭시 화합물을 추가로 포함하는 에폭시 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 6건지에 의하면,

제 4건지에 있어서, 상기 에폭시 화합물은 코어구조로 비스페놀 A, 비스페놀 F, 비스페놀 S, 비페닐, 나프탈렌, 벤젠, 티오디페놀, 플루오렌(fluorene), 안트라센, 이소시아누레이트, 트리페닐메탄, 1,1,2,2-테트라페닐에탄, 테트라페닐메탄, 4,4'-디아미노디페닐메탄, 아미노페놀, 시클로 지방족, 또는 노블락 유닛을 갖는 에폭시 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 7건지에 의하면,

제 6건지에 있어서, 상기 에폭시 화합물은 코어구조로 비스페놀 A, 비페닐, 나프탈렌, 또는 플루오렌을 갖는 에폭시 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 8건지에 의하면,

제 5건지에 있어서, 에폭시 화합물의 총 중량을 기준으로 상기 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물 10 내지 100wt% 및 글리시딜에테르계 에폭시 화합물, 글리시딜계 에폭시 화합물, 글리시딜아민계 에폭시 화합물, 글리시딜에스테르계 에폭시 화합물, 고무 개질된 에폭시 화합물, 지방족 폴리

글리시딜계 에폭시 화합물 및 지방족 글리시딜 아민계 에폭시 화합물로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 최소 일종의 에폭시 화합물 0wt% 내지 90wt%로 포함하는 에폭시 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 9견지에 의하면,

제 8견지에 있어서, 에폭시 화합물의 총 중량을 기준으로 상기 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물 30 내지 100wt% 및 글리시딜에테르계 에폭시 화합물, 글리시딜계 에폭시 화합물, 글리시딜아민계 에폭시 화합물, 글리시딜에스테르계 에폭시 화합물, 고무 개질된 에폭시 화합물, 지방족 폴리글리시딜계 에폭시 화합물 및 지방족 글리시딜 아민계 에폭시 화합물로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 최소 일종의 에폭시 화합물 0wt% 내지 70wt%로 포함하는 에폭시 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 10견지에 의하면,

제 1견지 내지 제 9견지 중 어느 한 견지에 있어서, 무기입자 또는 섬유로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종의 충전제를 추가로 포함하는 에폭시 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 11견지에 의하면,

제 10견지에 있어서, 상기 무기입자는 실리카, 지르코니아, 티타니아, 알루미늄, 질화규소 및 질화알루미늄으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는

적어도 일종의 금속산화물, 및 T-10형 실세스퀴녹산, 래더(laHer)형 실세스퀴녹산, 및 케이지형 실세스퀴녹산으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종인 에폭시 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 12견지에 의하면,

제 10견지에 있어서, 상기 무기입자는 에폭시 조성물의 고형분의 총 중량을 기준으로 5wt% 내지 95wt%인 에폭시 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 13견지에 의하면,

제 12견지에 있어서, 상기 무기입자는 에폭시 조성물의 고형분의 총 중량을 기준으로 30wt% 내지 95wt%인 에폭시 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 14견지에 의하면,

제 12견지에 있어서, 상기 무기입자는 에폭시 조성물의 고형분의 총 중량을 기준으로 5wt% 내지 60wt%인 에폭시 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 15견지에 의하면,

제 10견지에 있어서, 상기 섬유는 E 유리섬유, T 유리섬유, S 유리섬유, NE 유리섬유, E 유리섬유, H 유리섬유, 및 석영으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 유리섬유 및 액정 폴리에스테르 섬유, 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유, 전방향족 섬유, 폴리옥시벤자졸 섬유, 나일론 섬유, 폴리에틸렌 나프탈레이트

섬유, 폴리프로필렌 섬유, 폴리에테르 술폰 섬유, 폴리비닐리덴플로라이드 섬유, 폴리에틸렌 술파이드 섬유, 및 폴리에테르에테르케톤 섬유로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 유기 섬유로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종인 에폭시 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 16견지에 의하면,

제 15견지에 있어서, 상기 섬유는 E 유리섬유인 에폭시 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 17견지에 의하면,

제 15견지에 있어서, 상기 섬유는 T 유리섬유인 에폭시 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 18견지에 의하면,

제 10견지에 있어서, 상기 섬유는 상기 에폭시 조성물의 고형분의 총 중량에 대하여 10 wt% 내지 90wt%로 포함되는 에폭시 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 19견지에 의하면,

제 10견지에 있어서, 섬유를 포함하는 경우에, 무기입자를 추가로 포함하는 에폭시 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 20견지에 의하면,

제 1견지 내지 제 19견지 중 어느 한 견지에 있어서, 경화제를 추가로 포함하는 에폭시 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 21견지에 의하면,

제 1견지 내지 제 20견지 중 어느 한 견지에 있어서, 알콕시실릴기 반응촉매를 추가로 포함하는 에폭시 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 22견지에 의하면,

제 21견지에 있어서, 상기 알콕시실릴기 반응촉매는 질산, 황산, 염산, 아세트산 및 인산으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종의 무기산, 암모니아, KOH, NH_4OH , 아민, 전이 금속 알콕사이드, 주석(tin) 화합물로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종인 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 23견지에 의하면,

제 21견지에 있어서, 상기 반응촉매는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 알콕시기 실릴기 1당량에 대하여 0.01 당량 내지 0.1 당량으로 사용되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 24견지에 의하면,

제 21견지에 있어서, 물을 추가적으로 포함하는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 조성물이 제공된다.

본 발명의 제 25견지에 의하면,

제 1견지 내지 제 24견지 중 어느 일 견지의 에폭시 조성물을 포함하는 전자재료가 제공된다.

본 발명의 제 26견지에 의하면,

제 1견지 내지 제 24견지 중 어느 일 견지의 에폭시 조성물을 포함하는 기판이 제공된다.

본 발명의 제 27견지에 의하면,

제 1견지 내지 제 24견지 중 어느 일 견지의 에폭시 조성물을 포함하는 필름이 제공된다.

본 발명의 제 28견지에 의하면,

제 1견지 내지 제 24견지 중 어느 일 견지의 에폭시 조성물로 이루어진 기재층 상에 금속층을 포함하는 적층판이 제공된다.

본 발명의 제 29견지에 의하면,

제 28견지의 적층판을 포함하는 인쇄배선판이 제공된다.

본 발명의 제 30견지에 의하면,

제 29견지의 인쇄배선판을 포함하는 반도체 장치가 제공된다.

본 발명의 제 31견지에 의하면,

제 1견지 내지 제 24견지 중 어느 일 견지의 에폭시 조성물을 포함하는 반도체 패키징 재료가 제공된다.

본 발명의 제 32견지에 의하면,

제 31견지의 반도체 패키징 재료를 포함하는 반도체 장치가 제공된다.

본 발명의 제 33견지에 의하면,

제 1견지 내지 제 24견지 중 어느 일 견지의 에폭시 조성물을 포함하는 접착제가 제공된다.

본 발명의 제 34견지에 의하면,

제 1견지 내지 제 24견지 중 어느 일 견지의 에폭시 조성물을 포함하는 도료가 제공된다.

본 발명의 제 35견지에 의하면,

제 1견지 내지 제 24견지 중 어느 일 견지의 에폭시 조성물을 포함하는 복합재료가 제공된다.

본 발명의 제 36견지에 의하면,

제 1견지 내지 제 24견지 중 어느 일 견지의 에폭시 조성물을 포함하는 프리프레그가 제공된다.

본 발명의 제 37견지에 의하면,

제 36견지의 프리프레그에 금속층이 배치된 적층판이 제공된다.

본 발명의 제 38견지에 의하면,

제 1견지 내지 제 24견지 중 어느 일 견지의 에폭시 조성물의 경화물이 제공된다.

본 발명의 제 39견지에 의하면,

제 38견지에 있어서, 열팽창계수가 $60\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 이하인 에폭시 조성물의 경화물이 제공된다.

본 발명의 제 40견지에 의하면,

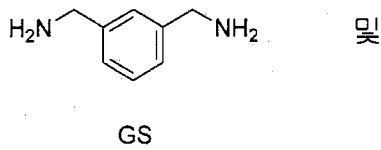
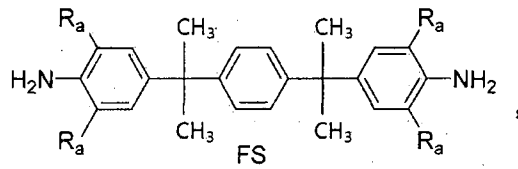
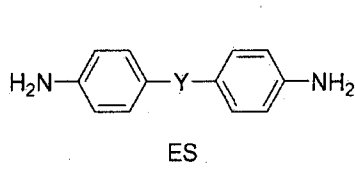
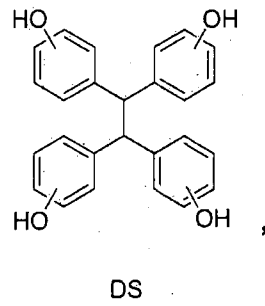
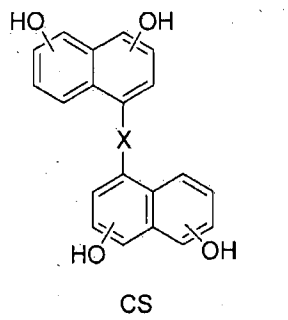
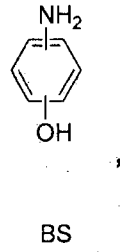
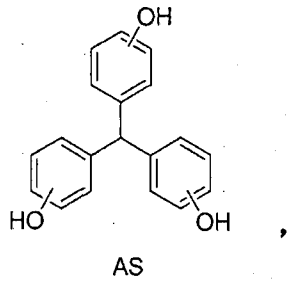
제 38견지에 있어서, 유리전이온도가 100°C 보다 높거나 유리전이온도를 나타내지 않는 에폭시 조성물의 경화물이 제공된다.

본 발명의 제 41견지에 의하면,

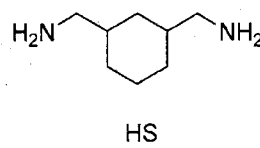
염기 및 임의의 용매 존재하에서 하기 화학식 AS 내지 HS중 어느 하나의 출발물질과 하기 화학식 M1의 알케닐 화합물을 반응시키고 그 후에, 연속하여 원-위치에서 에피클로로히드린과 반응시켜서, 하기 화학식 A11 내지 화학식 H11중 어느 하나의 중간 생성물(11)을 얻는 제 1단계; 및

상기 중간생성물 (11)중 어느 하나와 하기 화학식 M2의 알콕시기실란을 금속촉매 및 임의의 용매존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 AI 내지 HI 중 어느 하나의 최종목적물을 얻는 제 2단계를 포함하는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

[출발물질]

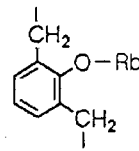


및



(상기 화학식 BS는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

화학식 CS에서 X는 단일결합, -CH₂- 또는

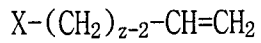


(Rb는 H 혹은 C1-C3

알킬기임)이며,

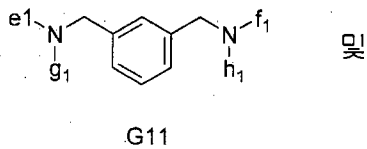
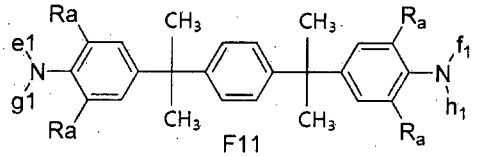
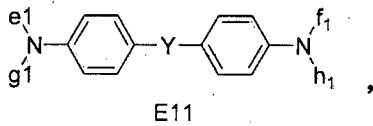
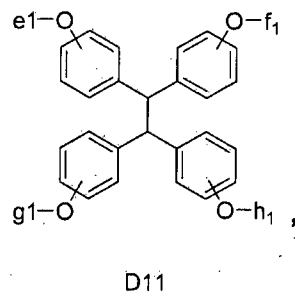
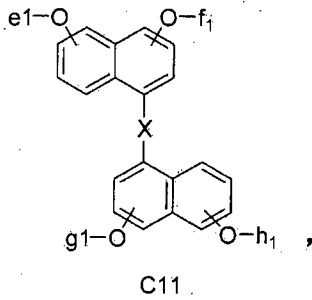
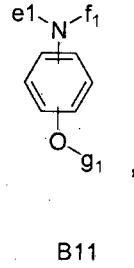
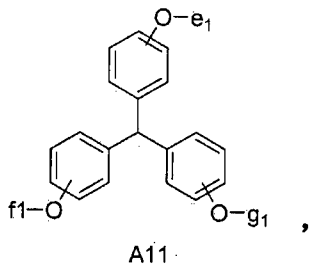
화학식 ES에서 Y는 $-\text{CH}_2-$, $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$, $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$, $-\text{S}-$ 또는 $-\text{SO}_2-$ 이고,
화학식 FS에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 M1]

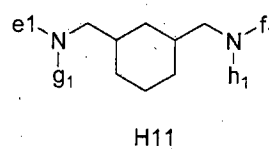


(식중, X는 Cl, Br 또는 I의 할라이드, $-\text{O}-\text{SO}_2-\text{CH}_3$, $-\text{O}-\text{SO}_2-\text{CF}_3$, 또는 $-\text{O}-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ 이고, z는 3내지 10의 정수이다.)

[중간생성물 (11)]



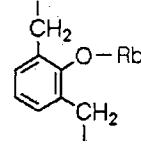
및



(상기 화학식 A11 또는 B11의 치환기 e1, f1 및 g1 중 1 또는 2개는 하기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)이고, 미반응 자리가 있는 경우에 수소일 수 있으며,

상기 화학식 C11 내지 H11의 치환기 e1, f1, g1 및 h1 중 1 내지 3개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)이고, 미반응 자리가 있는 경우에 수소일 수 있으며,

상기 화학식 B11은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

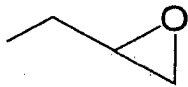


화학식 C11에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는 알킬기임)이며, (Rb는 H 혹은 C1-C3

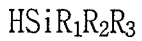
화학식 E11에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

화학식 F11에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S1]

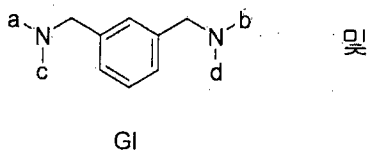
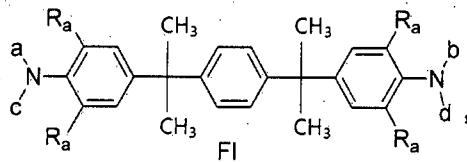
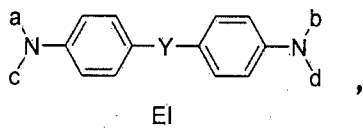
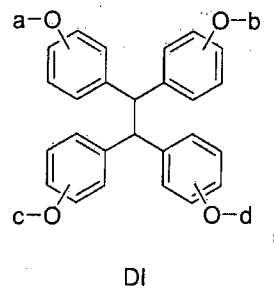
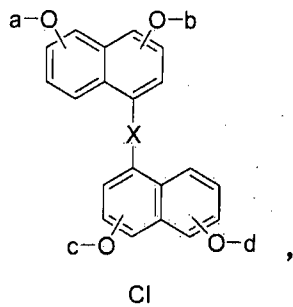
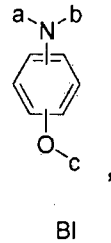
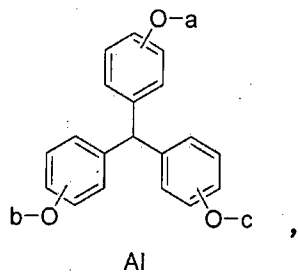


[화학식 M2]

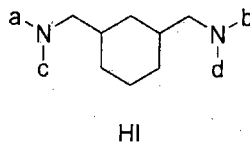


(상기 식에서, R_1 내지 R_3 중 적어도 하나는 C1-C10의 알콕시기이고, 나머지는 C1-C10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 직쇄 혹은 분지쇄일 수 있다.)

[최종생성물]



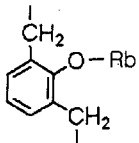
및



(상기 화학식 AI 또는 BI의 치환기 a 내지 c중 1 또는 2는 상기 화학식 S1이고, 1 또는 2개는 하기 화학식 S2이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있으며,

상기 화학식 CI 내지 HI의 치환기 a 내지 d중 1 내지 3은 하기 화학식 S1이고, 1 내지 3은 하기 화학식 S2이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수도 있고,

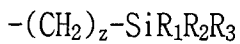
상기 화학식 BI는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

화학식 CI에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는  (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이다.

화학식 EI에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이다.

화학식 FI에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S2]



(상기 화학식 S2에서, R₁ 내지 R₃ 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄이고, z는 3 내지 10의 정수이다.)

본 발명의 제 42견지에 의하면,

제 41견지에 있어서, 상기 제 1단계는 출발물질의 히드록시 그룹 1 당량에 대하여 상기 화학식 M1의 알케닐화합물의 알케닐기가 1 내지 10 당량이 되도록 반응되고 그 후에 연속하여 출발물질의 히드록시 그룹 1 당량에 에피클로로히드린은 1 내지 10 당량이 되도록 첨가되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 43견지에 의하면,

제 41견지에 있어서, 상기 제 1단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 44견지에 의하면,

제 41견지에 있어서, 상기 제 2단계는 상기 중간생성물(11)의 알케닐기 1 당량에 대하여 상기 화학식 M2의 알콕시기실란이 1 내지 5 당량이 되도록 반응되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 45견지에 의하면,

제 41견지에 있어서, 상기 제 2단계는 상온 내지 100°C로 1시간 내지 72시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 46견지에 의하면,

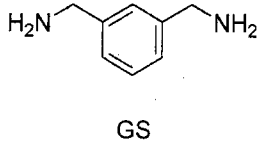
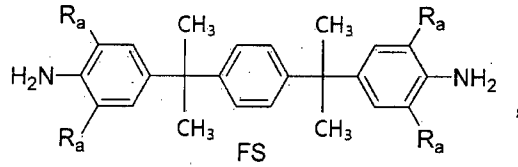
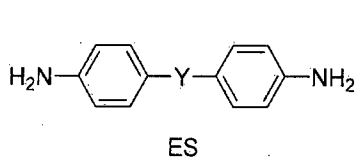
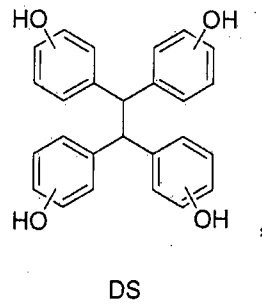
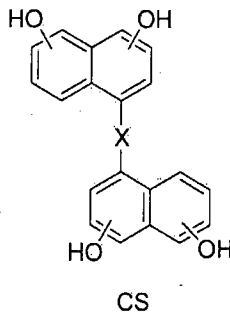
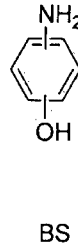
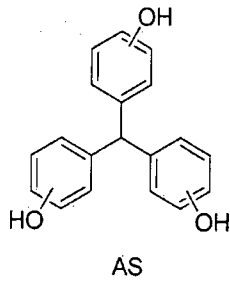
하기 화학식 AS 내지 HS중 어느 하나의 출발물질과 하기 화학식 M1의 알케닐 화합물을 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 A21 내지 화학식 H21중 어느 하나의 중간 생성물(21)을 얻는 제 1단계;

상기 중간생성물(21) 중 어느 하나와 과산화물을 임의의 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 A22 내지 화학식 H22중 어느 하나의 중간 생성물(22)을 얻는 제 2단계;

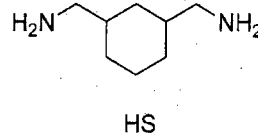
상기 중간생성물(22) 중 어느 하나와 하기 화학식 M1의 알케닐 화합물을 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 A23 내지 화학식 H23 중 어느 하나의 중간생성물(23)을 얻는 제 3 단계; 및

상기 중간생성물(23) 중 어느 하나와 하기 화학식 M2의 알콕시기실란을 금속촉매 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 AI 내지 HI 중 어느 하나의 최종목적물을 얻는 제 4 단계를 포함하는 알콕시기실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

[출발물질]

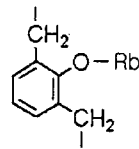


및



(상기 화학식 BS는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

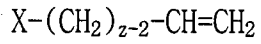
화학식 CS에서 X는 단일결합, -CH₂- 또는 알킬기임)이며,



(Rb는 H 혹은 C1-C3

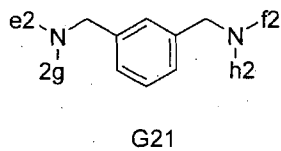
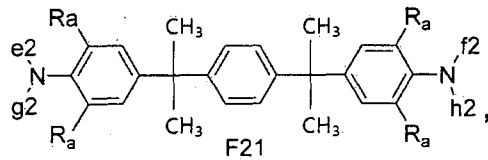
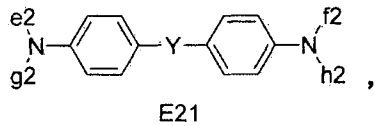
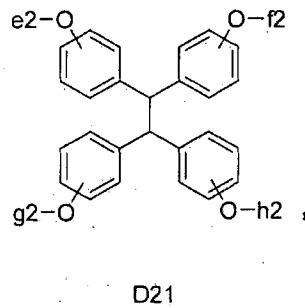
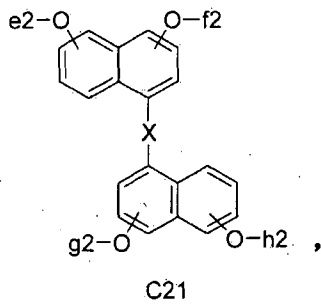
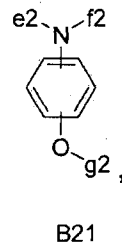
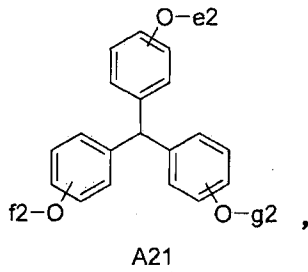
화학식 ES에서 Y는 $-\text{CH}_2-$, $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$, $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$, $-\text{S}-$ 또는 $-\text{SO}_2-$ 이고,
화학식 FS에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 M1]

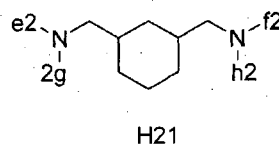


(식중, X는 Cl, Br 또는 I의 할라이드, $-\text{O}-\text{SO}_2-\text{CH}_3$, $-\text{O}-\text{SO}_2-\text{CF}_3$, 또는 $-\text{O}-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ 이고, z는 3내지 10의 정수이다.)

[중간생성물 (21)]



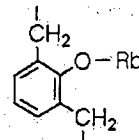
및



(상기 화학식 A21 또는 B21의 치환기 e2 내지 g2중 1 또는 2개는 $-(CH_2)_Z-2CH=CH_2$ 이고 (Z는 3내지 10인 정수), 나머지는 수소이며,

상기 화학식 C21 내지 H21의 치환기 e2 내지 h2중 1 내지 3개는 $-(CH_2)_Z-2CH=CH_2$ 이고 (Z는 3내지 10인 정수)이고, 나머지는 수소이며,

상기 화학식 B21은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

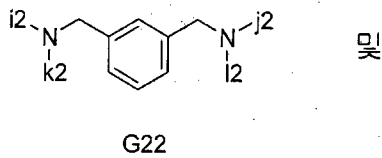
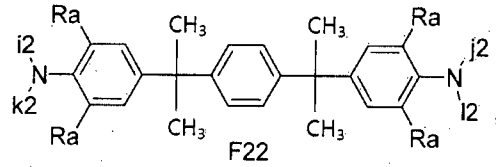
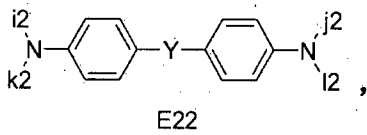
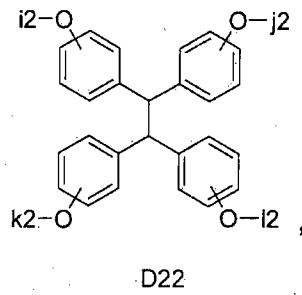
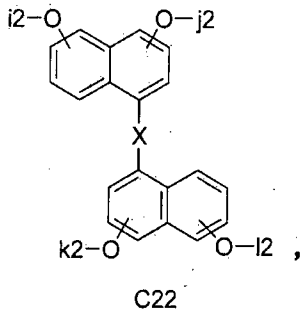
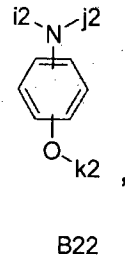
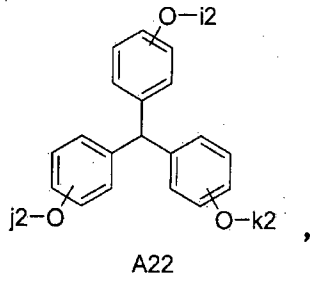


화학식 C21에서 X는, 단일결합, $-\text{CH}_2-$ 또는 알킬기임)이며,

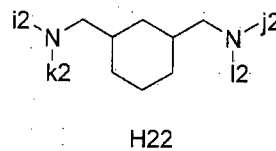
화학식 E21에서 Y는 $-\text{CH}_2-$, $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$, $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$, $-\text{S}-$ 또는 $-\text{SO}_2-$ 이고,

화학식 F21에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[중간생성물 (22)]



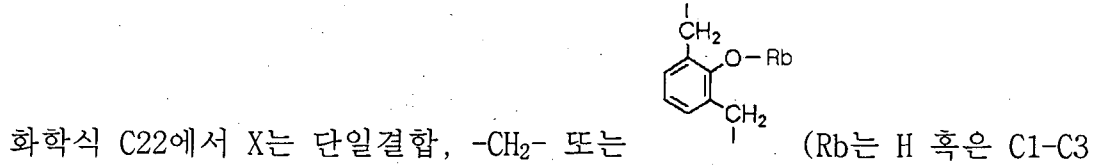
및



(상기 화학식 A22 내지 B22의 치환기 i2 내지 k2중 1 또는 2개는 화학식 S1이고 적어도 하나는 수소이고, $-(CH_2)_{Z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)일 수 있으며,

상기 화학식 C22 내지 H22의 치환기 i2 내지 k2중 1 내지 3개는 하기 화학식 S1이고 적어도 하나는 수소이고, $-(CH_2)_{Z-2}CH=CH_2$ 이고 (Z는 3내지 10인 정수)일 수도 있으며,

상기 화학식 B22는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

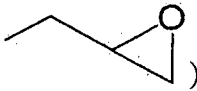


알킬기임)이며,

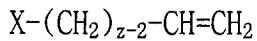
화학식 E22에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

화학식 F22에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S1]

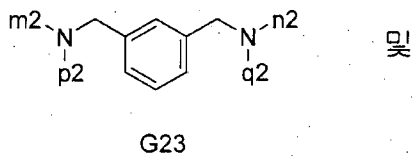
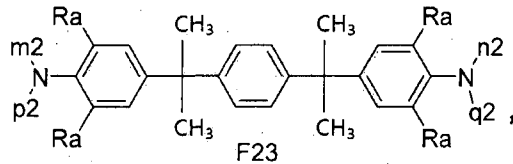
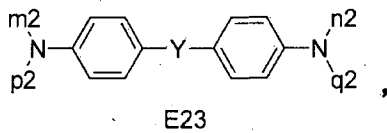
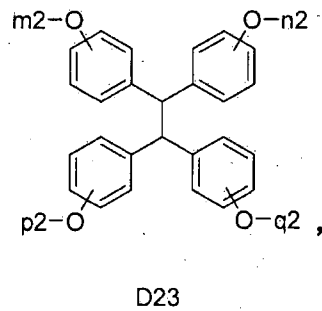
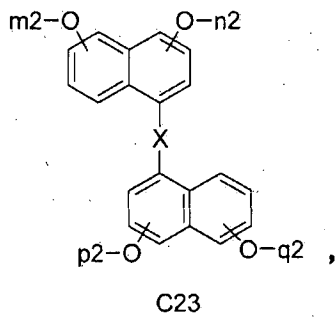
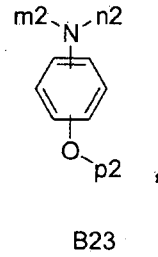
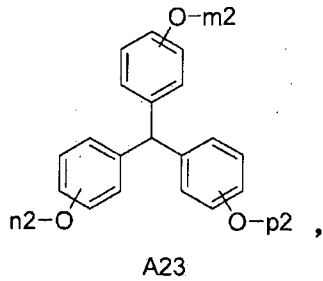


[화학식 M1]

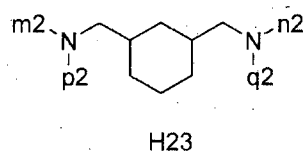


(식중, X는 Cl, Br 또는 I의 할라이드, $-O-SO_2-CH_3$, $-O-SO_2-CF_3$, 또는 $-O-SO_2-C_6H_4-CH_3$ 이고, z는 3내지 10의 정수이다.)

[중간생성물 (23)]



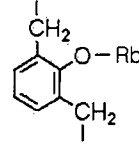
및



(상기 화학식 A23 또는 B23의 치환기 m2, n2 및 p2 중 1 또는 2개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)이고, 수소가 있을 수도 있으며,

상기 화학식 C23 내지 H23의 치환기 m2, n2, p2 및 q2 중 1 내지 3개는 상기 화학식 S1이고 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)이고, 수소가 있을 수도 있으며,

상기 화학식 B23은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

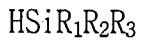


화학식 C23에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

화학식 E23에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

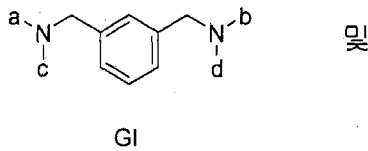
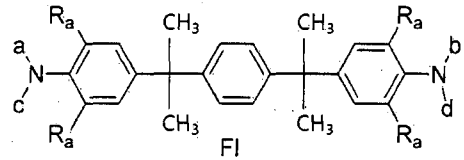
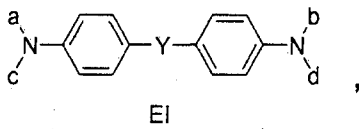
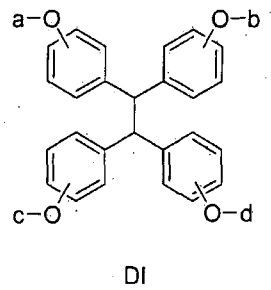
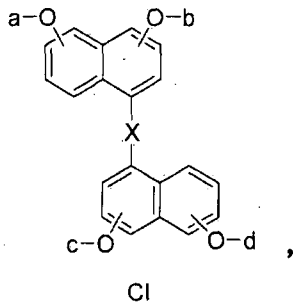
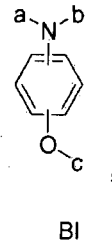
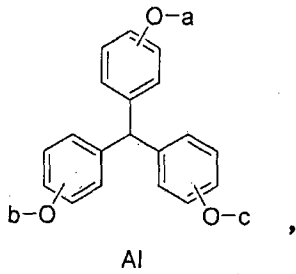
화학식 F23에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 M2]

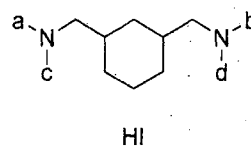


(상기 식에서, R_1 내지 R_3 중 적어도 하나는 C1-C10 알콕시기이고 나머지는 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기 기이다.)

[최종생성물]



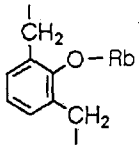
또



(상기 화학식 AI 또는 BI의 치환기 a 내지 c중 1 또는 2는 상기 화학식 S1이고, 1 또는 2개는 하기 화학식 S2이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-$
 $CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있으며,

상기 화학식 CI 내지 HI의 치환기 a 내지 d중 1 내지 3은 하기 화학식 S1이고, 1 내지 3은 하기 화학식 S2이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-$
 $CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수도 있고,

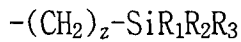
상기 화학식 BI는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

화학식 CI에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는  (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이다.

화학식 EI에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이다.

화학식 FI에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S2]



(상기 화학식 S2에서, R₁ 내지 R₃ 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, z는 3 내지 10의 정수이며, 상기 알킬기 및 알콕시기는 직쇄 혹은 분지쇄이다.)

본 발명의 제 47견지에 의하면,

제 46견지에 있어서, 상기 제 1단계는 출발물질의 히드록시 그룹 1 당량에 대하여 상기 화학식 M1의 알케닐화합물의 알케닐기가 1 내지 10 당량이 되도록 반응되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 48견지에 의하면,

제 46견지에 있어서, 상기 제 1단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간

동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 49견지에 의하면,

제 46견지에 있어서, 상기 제 2단계는 상기 중간생성물 (21)의 알케닐 그룹 1 당량에 대하여 과산화물의 퍼옥사이드 그룹이 1 내지 10당량이 되도록 반응되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 50견지에 의하면,

제 46견지에 있어서, 상기 제 2단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 51견지에 의하면,

제 46견지에 있어서, 상기 제 3단계는 상기 중간생성물(22)의 히드록시기 1 당량에 대하여 상기 화학식 M1의 알케닐 화합물을 알케닐기가 1 내지 10 당량이 되도록 반응되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 52견지에 의하면,

제 46견지에 있어서, 상기 제 3단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 53견지에 의하면,

제 46견지에 있어서, 상기 제 4단계는 상기 중간생성물(23)의 알케닐기 1 당량에 대하여 상기 화학식 M2의 알콕시기실란이 1 내지 5 당량이 되도록 반응되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 54견지에 의하면,

제 46견지에 있어서, 상기 제 4단계는 상온 내지 100°C로 1시간 내지 72시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 55견지에 의하면,

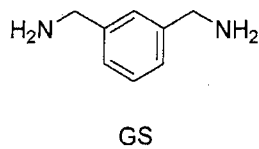
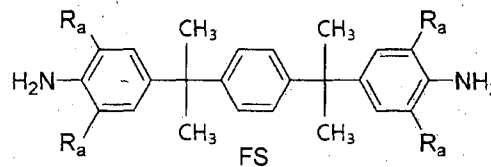
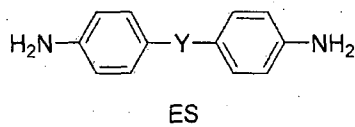
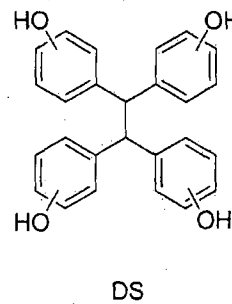
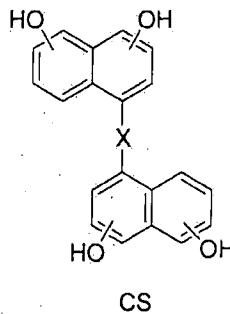
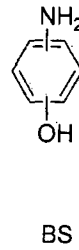
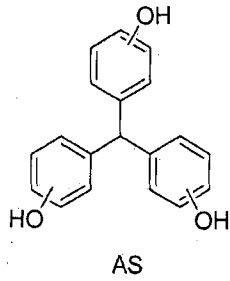
하기 화학식 AS 내지 HS 중 어느 하나의 출발물질과 하기 화학식 M1의 알케닐화합물을 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 A31 내지 H31 중 어느 하나의 중간생성물(31)을 얻는 제 1단계;

상기 중간생성물(31)과 과산화물을 임의의 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 A32 내지 H32 중 어느 하나의 중간생성물(32)을 얻는 제 2단계; 및

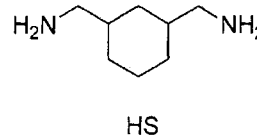
상기 중간생성물(32)과 하기 화학식 M2의 알콕시기실란을 금속촉매 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 AI 내지 HI 중 어느 하나의 최종 생성물을 얻는 제 3단계를 포함하는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의

제조방법이 제공된다.

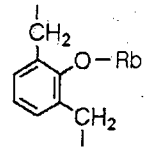
[출발물질]



및



(상기 화학식 BS는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

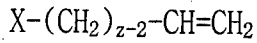


화학식 CS에서 X는 단일결합, -CH₂- 또는 알킬기임)이며, (Rb는 H 혹은 C1-C3

화학식 ES에서 Y는 -CH₂-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -S- 또는 -SO₂- 이고,

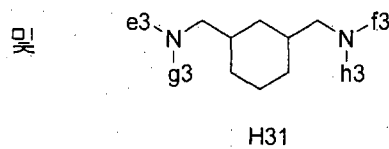
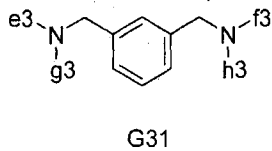
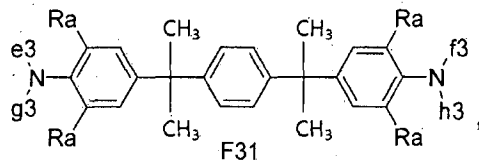
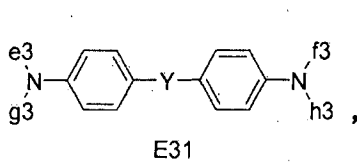
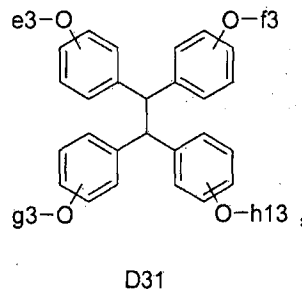
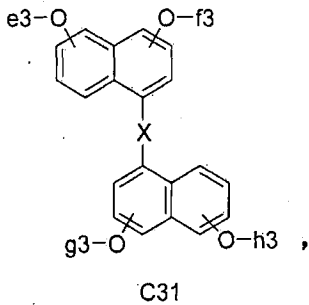
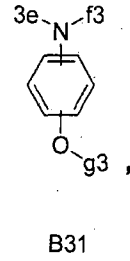
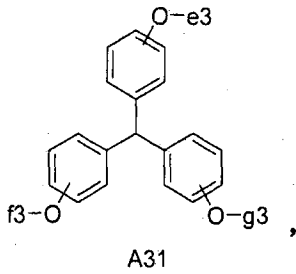
화학식 FS에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 M1]



(식중, X는 Cl, Br 또는 I의 할라이드, -O-SO₂-CH₃, -O-SO₂-CF₃, 또는 -O-SO₂-C₆H₄-CH₃ 이고, z는 3내지 10의 정수이다.)

[중간생성물 (31)]



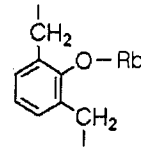
(상기 화학식 A31 또는 B31의 치환기 e3 내지 g3은 적어도 2개는 $-(CH_2)_Z-2CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이고 나머지는 수소일 수 있으며,

상기 화학식 C31 내지 H31의 치환기 e3 내지 h3는 적어도 2개는 $-(CH_2)_Z-2CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이고 나머지는 수소일 수 있고,

상기 화학식 화학식 B31는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

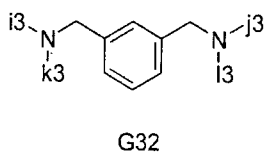
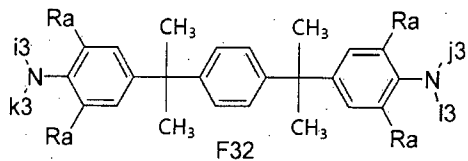
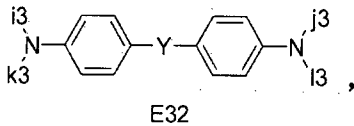
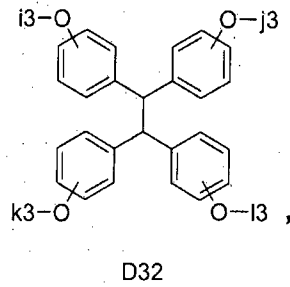
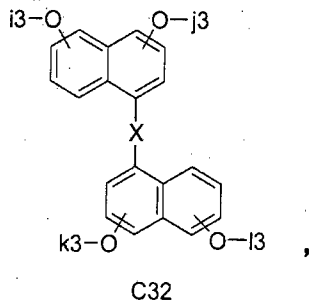
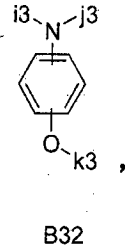
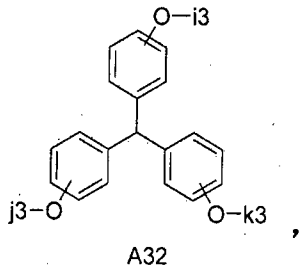
C31에서 X는 단일결합, -CH₂- 또는 알킬기임)이며,

화학식 E31에서 Y는 -CH₂-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -S- 또는 -SO₂- 이고, 화학식 F31에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

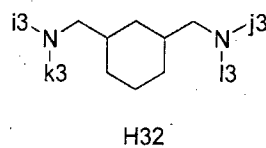


(Rb는 H 혹은 C1-C3

[중간생성물 (32)]



W



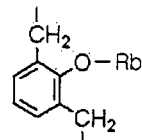
(상기 화학식 A32 내지 B32의 치환기 i3 내지 k3중 1 또는 2개는 하기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이고, 미반응 부위가 있는 경우에 수소일 수 있으며,

상기 화학식 C32 내지 H32의 치환기 i3 내지 l3중 1 내지 3개는 하기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이고, 미반응 부위가 있는 경우에 수소일 수 있으며,

상기 화학식 B32는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

화학식 C32에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는 알킬기임)이며,

화학식 C32에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는

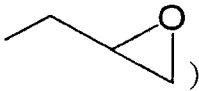


(Rb는 H 혹은 C1-C3

화학식 E32에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

화학식 F32에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S1]



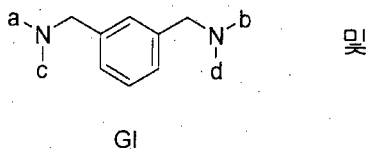
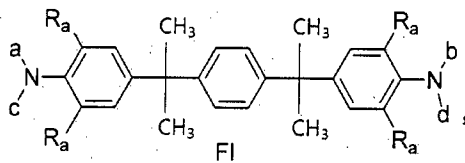
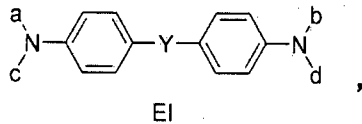
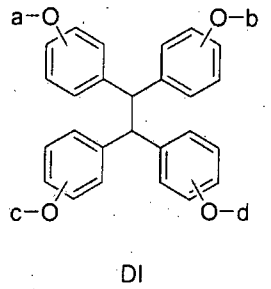
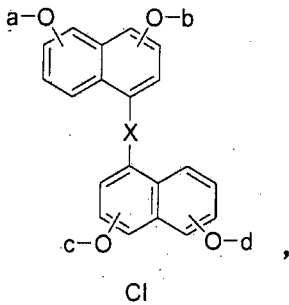
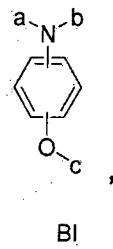
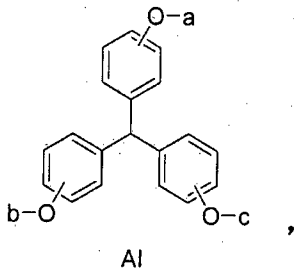
[화학식 M2]



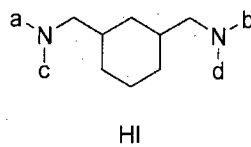
(상기 식에서, R₁ 내지 R₃중 적어도 하나는 C1-C10 알콕시기이고 나머지는

직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄이다.)

[최종생성물]



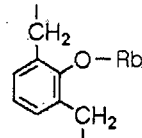
및



(상기 화학식 AI 또는 BI의 치환기 a 내지 c중 1 또는 2는 상기 화학식 S1이고, 1 또는 2개는 하기 화학식 S2이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있으며,

상기 화학식 CI 내지 HI의 치환기 a 내지 d중 1 내지 3은 하기 화학식 S1이고, 1 내지 3은 하기 화학식 S2이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수도 있고,

상기 화학식 BI는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

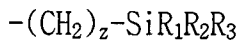


화학식 CI에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이다.

화학식 EI에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이다.

화학식 FI에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S2]



(상기 화학식 S2에서, R₁ 내지 R₃ 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 측쇄 또는 분지쇄이며, z는 3 내지 10의 정수이다.)

본 발명의 제 56견지에 의하면,

제 55견지에 있어서, 상기 제 1단계는 출발물질의 히드록시 그룹 1 당량에 대하여 상기 화학식 M1의 알케닐화합물의 알케닐기가 1 내지 10 당량이 되도록 반응되는 알콕실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 57견지에 의하면,

제 55견지에 있어서, 상기 제 1단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 58견지에 의하면,

제 55견지에 있어서, 상기 제 2단계는 상기 중간생성물 (31)의 알케닐기 1 당량에 대하여 과산화물을 퍼옥사이드 그룹이 1 내지 5당량이 되도록 반응되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 59견지에 의하면,

제 55견지에 있어서, 상기 제 2단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 60견지에 의하면,

제 55견지에 있어서, 상기 제 3단계는 상기 중간생성물(32)의 알케닐기 1 당량에 대하여 상기 화학식 M2의 알콕시기실란을 1 내지 5 당량이 되도록 반응되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 61견지에 의하면,

제 55견지에 있어서, 상기 제 3단계는 상온 내지 120°C로 1 내지 72시간

동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

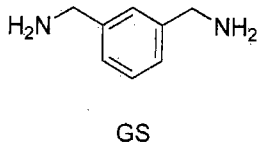
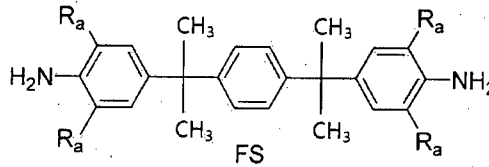
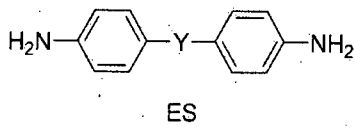
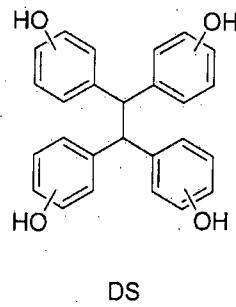
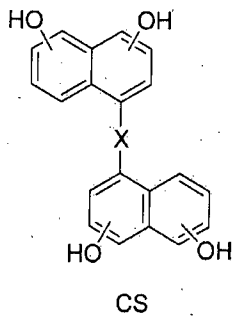
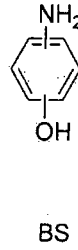
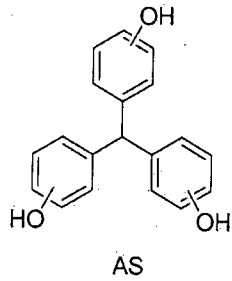
본 발명의 제 62견지에 의하면,

하기 화학식 AS 내지 HS 중 어느 하나의 출발물질과 에피클로로히드린을 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 A41 내지 화학식 H41 중 어느 하나의 중간생성물 (41)을 얻는 제 1단계;

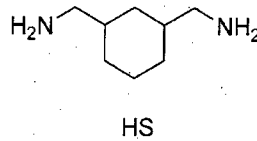
상기 중간생성물(41)과 하기 화학식 M1의 알케닐 화합물을 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 A42 내지 화학식 H42중 어느 하나의 중간생성물(42)를 얻는 제 2단계; 및

상기 중간생성물(42)과 하기 화학식 M2의 알콕시기실란을 금속촉매 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 AI 내지 화학식 HI중 어느 하나의 최종 목적물을 얻는 제 3단계를 포함하는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

[출발물질]

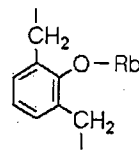


및



(상기 화학식 BS는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

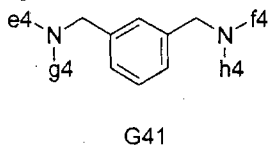
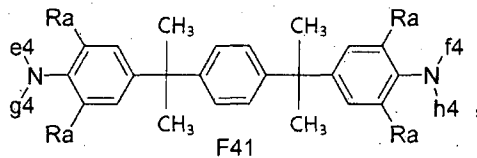
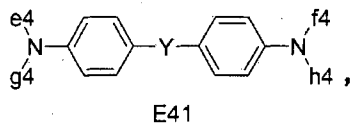
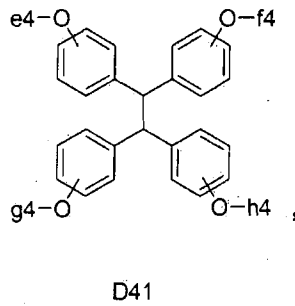
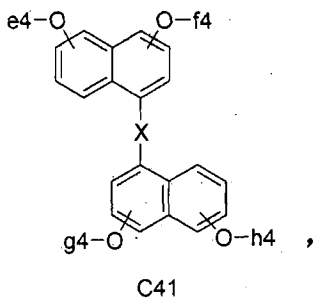
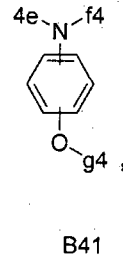
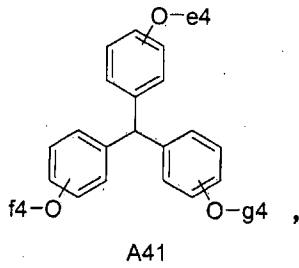
화학식 CS에서 X는 단일결합, -CH₂- 또는 알킬기임)이며,



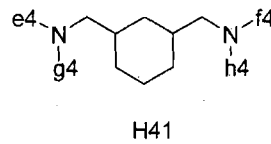
(Rb는 H 혹은 C1-C3

화학식 ES에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,
 화학식 FS에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[중간생성물 (41)]



≡

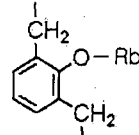


(상기 화학식 A41 내지 B41의 치환기 e4 내지 g4중 1 또는 2개는 하기 화학식 S1이고, 나머지는 수소이며,

상기 화학식 C41 내지 H41의 치환기 e4 내지 h4중 1 내지 3개는 화학식

S1이고, 나머지는 수소이고

상기 화학식 B41은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

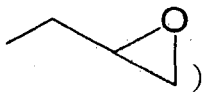


화학식 C41에서 X는 단일결합, -CH₂- 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

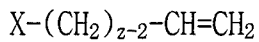
화학식 E41에서 Y는 -CH₂-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -S- 또는 -SO₂- 이고,

화학식 F41에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S1]

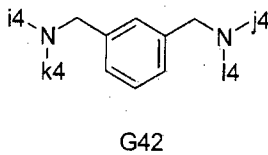
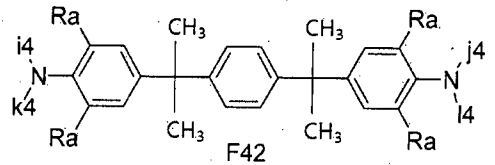
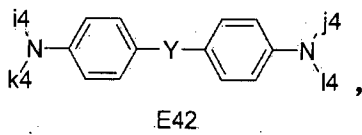
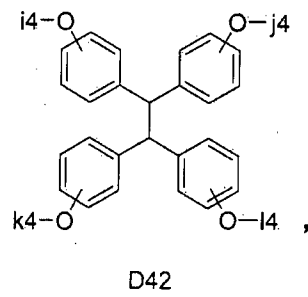
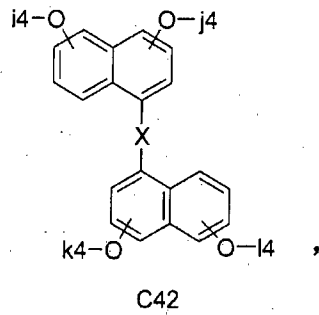
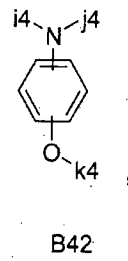
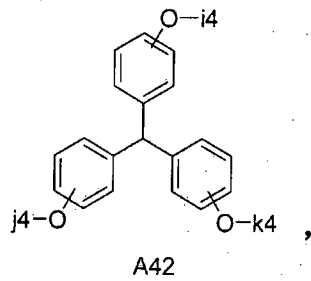


[화학식 M1]

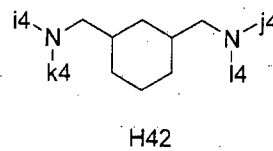


(식중, X는 Cl, Br 또는 I의 할라이드, -O-SO₂-CH₃, -O-SO₂-CF₃, 또는 -O-SO₂-C₆H₄-CH₃ 이고, z는 3내지 10의 정수이다.)

[중간생성물 (42)]



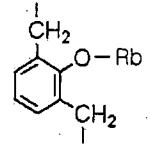
및



(상기 화학식 A42 또는 B42의 치환기 i4 내지 k4중 1 또는 2개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{Z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이고, 미반응 부위가 있는 경우에 수소일 수 있으며,

상기 화학식 C42 내지 H42의 치환기 i4 내지 l4중 1 내지 3개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{Z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이고, 미반응 부위가 있는 경우에 수소일 수 있고,

상기 화학식 화학식 B42는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-

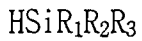


C10 알킬기로 치환될 수 있고, C42에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

화학식 E42에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

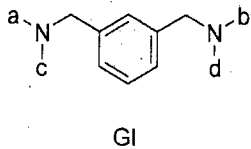
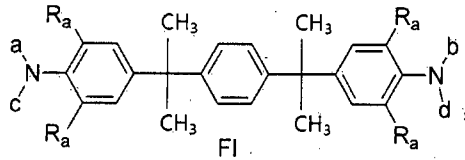
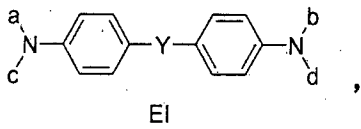
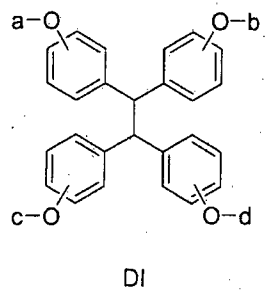
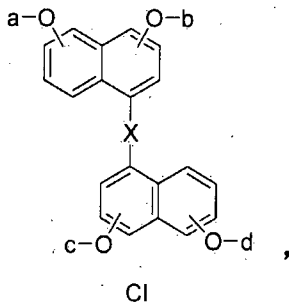
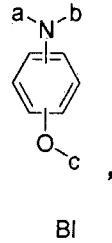
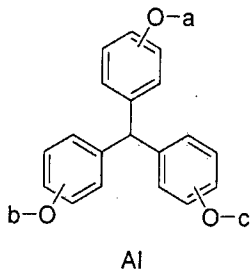
화학식 F42에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 M2]

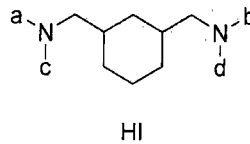


(상기 식에서, R_1 내지 R_3 중 적어도 하나는 C1-C10 알콕시기이고 나머지는 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 직쇄 혹은 분지쇄이다.)

[최종생성물]



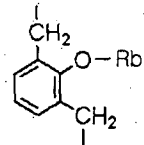
및



(상기 화학식 AI 또는 BI의 치환기 a 내지 c중 1 또는 2는 하기 화학식 S1이고, 1 또는 2개는 하기 화학식 S2이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있으며,

상기 화학식 CI 내지 HI의 치환기 a 내지 d중 1 내지 3은 하기 화학식 S1이고, 1 내지 3은 하기 화학식 S2이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수도 있고,

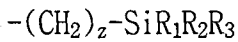
상기 화학식 BI는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

화학식 CI에서 X는, 단일결합, $-\text{CH}_2-$ 또는  (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이다.

화학식 EI에서 Y는 $-\text{CH}_2-$, $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$, $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$, $-\text{S}-$ 또는 $-\text{SO}_2-$ 이다.

화학식 FI에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S2]



(상기 화학식 S2에서, R₁ 내지 R₃ 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 측쇄 혹은 분지쇄이며, z는 3 내지 10의 정수이다.)

본 발명의 제 63견지에 의하면,

제 62견지에 있어서, 상기 제 1단계는 출발물질의 히드록시 그룹 1 당량에 대하여 에피클로로히드린의 글리시딜기가 1 내지 10 당량이 되도록 반응되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 64견지에 의하면,

제 62견지에 있어서, 상기 제 1단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간

동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 65견지에 의하면,

제 62견지에 있어서, 상기 제 2단계는 상기 중간생성물(41)의 히드록시기 1 당량에 대하여 상기 화학식 M1의 알케닐 화합물을 알케닐기가 1 내지 10당량이 되도록 반응되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 66견지에 의하면,

제 62견지에 있어서, 상기 제 2단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 67견지에 의하면,

제 62견지에 있어서, 상기 제 3단계는 상기 중간 생성물(42)의 알케닐기 1 당량에 대하여 상기 화학식 M2의 알콕시실릴란을 1 내지 5당량이 되도록 반응시키는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 68견지에 의하면,

제 62견지에 있어서, 상기 제 3단계는 상온 내지 120°C로 1 내지 72시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

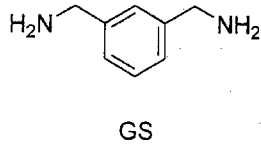
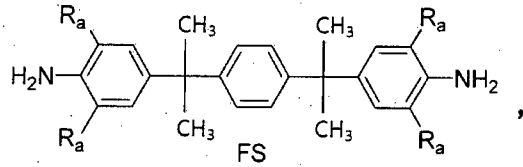
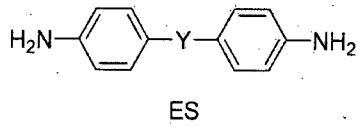
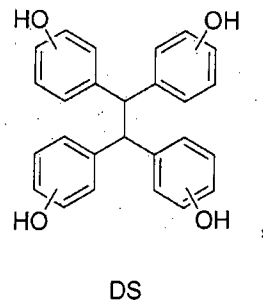
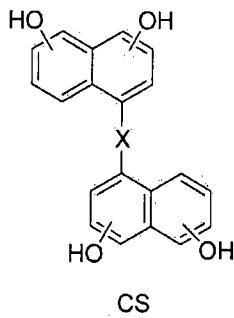
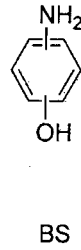
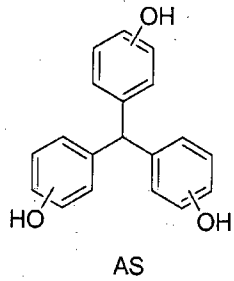
본 발명의 제 69견지에 의하면,

하기 화학식 AS 내지 HS 중 어느 하나의 출발물질과 화학식 M1의 알케닐화합물을 염기 및 임의의 용매존재하에서 반응시켜서 화학식 A51 내지 화학식 H51 중 어느 하나의 중간생성물(51)을 얻는 제 1단계;

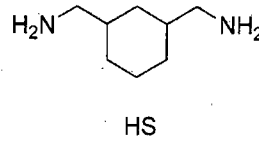
상기 중간생성물(51)과 과산화물을 임의의 염기 및 임의의 용매존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 A52 내지 H52 중 어느 하나의 중간생성물(52)를 얻는 제 2단계; 및

상기 중간생성물(52)와 하기 화학식 M3의 이소시아네이트계 알콕시실란을 임의의 염기 및 임의의 용매존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 AI 내지 화학식 HI 중 어느 하나의 최종 목적물을 얻는 제 3단계를 포함하는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

[출발물질]

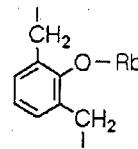


및



(상기 화학식 BS는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

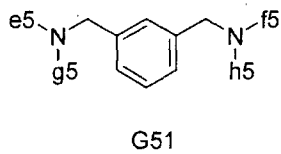
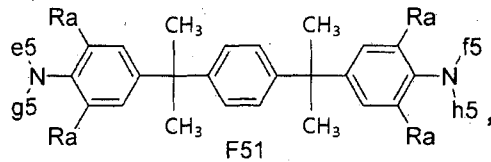
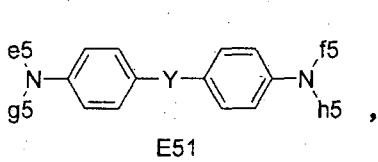
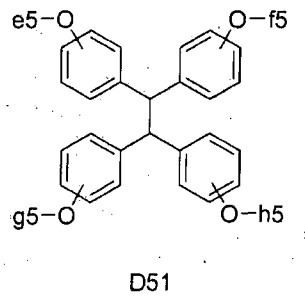
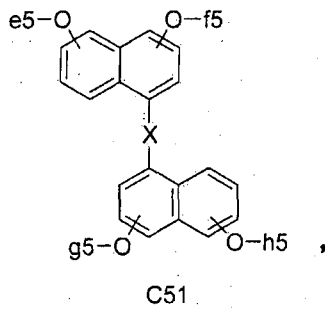
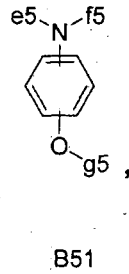
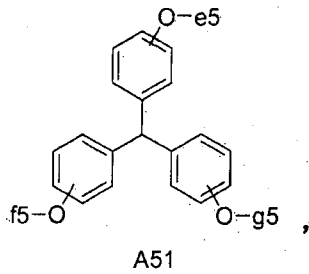
화학식 CS에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는 알킬기임)이며,



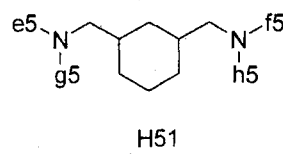
(Rb는 H 혹은 C1-C3

화학식 ES에서 Y는 $-\text{CH}_2-$, $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$, $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$, $-\text{S}-$ 또는 $-\text{SO}_2-$ 이고,
 화학식 FS에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[중간생성물 (51)]



또는



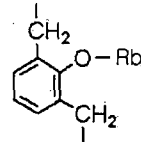
(상기 화학식 A51 또는 B51의 치환기 e5 내지 g5중 1 또는 2개는 $-(\text{CH}_2)_Z-$
 $2\text{CH}=\text{CH}_2$ 이고 (Z는 3내지 10인 정수)이고, 나머지는 수소이며,

상기 화학식 C51 내지 H51의 치환기 e5 내지 h5중 1 내지 3개는 $-(\text{CH}_2)_Z-$

2CH=CH₂이고 (Z는 3내지 10인 정수)이고, 나머지는 수소이며,

상기 화학식 B51은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

화학식 C51에서 X는 단일결합, -CH₂- 또는



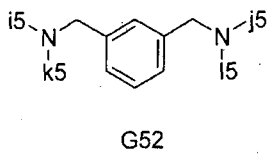
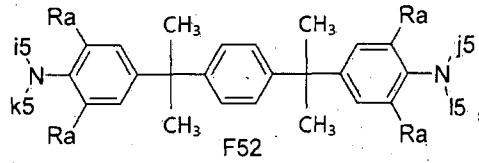
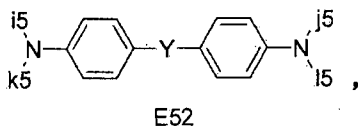
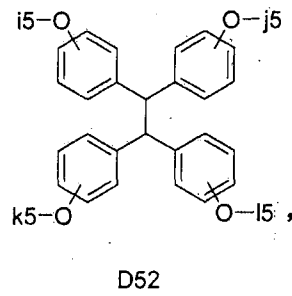
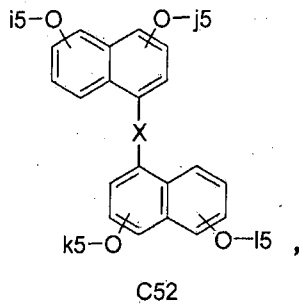
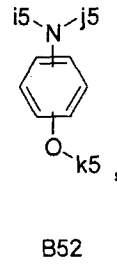
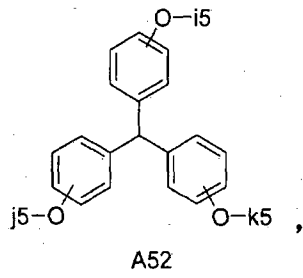
(Rb는 H 혹은 C1-C3

알킬기임)이며,

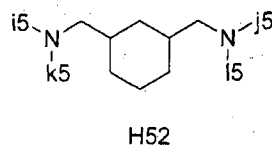
화학식 E51에서 Y는 -CH₂-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -S- 또는 -SO₂- 이고,

화학식 F51에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[중간생성물 (52)]



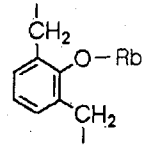
및



(상기 화학식 A52 내지 D52의 치환기 i5 내지 k5중 1 또는 2개는 하기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 수소이고, 미반응 자리가 있으면, $-(CH_2)_Z-CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수) 일 수 있고,

상기 화학식 C52 내지 H52의 치환기 i5 내지 l5중 1 내지 3개는 하기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 수소이고, 미반응 자리가 있으면, $-(CH_2)_Z-CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수) 일 수 있고,

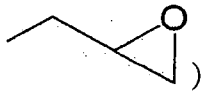
상기 화학식 B52는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

화학식 C52에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는  (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

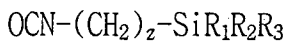
화학식 E52에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

화학식 F52에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S1]

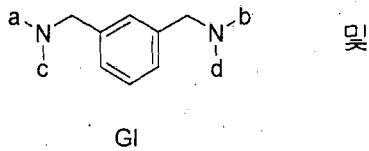
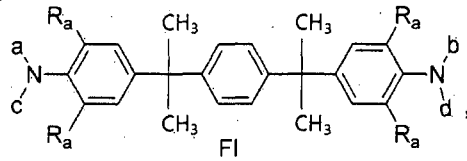
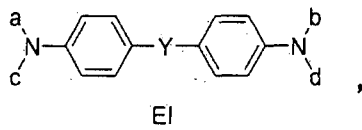
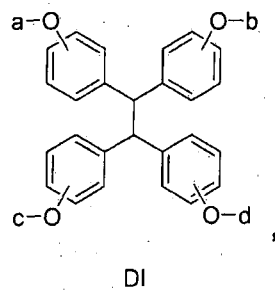
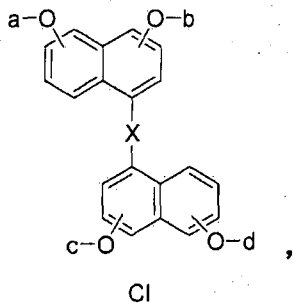
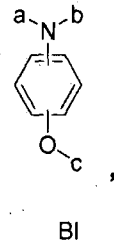
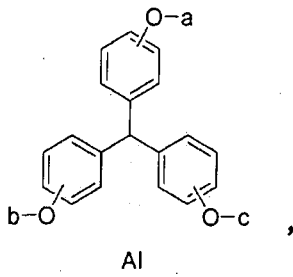


[화학식 M3]

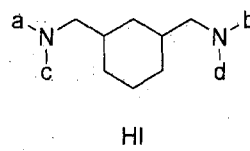


(상기 식에서, R₁ 내지 R₃중 적어도 하나는 C1-C10 알콕시기이고 나머지는 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄이며, z는 3 내지 10의 정수이다.)

[최종생성물]



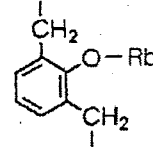
및



(상기 화학식 AI 또는 BI의 치환기 a 내지 c중 1 또는 2는 상기 화학식 S1이고, 1 또는 2개는 하기 화학식 S2 또는 S3이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있으며,

상기 화학식 CI 내지 HI의 치환기 a 내지 d중 1 내지 3은 상기 화학식 S1이고, 1 내지 3은 하기 화학식 S3이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수도 있고,

상기 화학식 BI는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

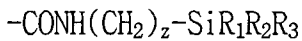


화학식 CI에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이다.

화학식 EI에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이다.

화학식 FI에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S3]



(상기 화학식 S3에서, R_1 내지 R_3 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄이며, z 는 3 내지 10의 정수이다.))

본 발명의 제 70견지에 의하면,

제 69견지에 있어서, 상기 제 1단계는 출발물질의 히드록시 그룹 1 당량에 대하여 상기 화학식 M1의 알케닐화합물의 알케닐기가 1 내지 10 당량이 되도록 반응시키는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 71견지에 의하면,

제 69견지에 있어서, 상기 제 1단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간

동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 72견지에 의하면,

제 69견지에 있어서, 상기 제 2단계는 상기 중간생성물(51)의 알케닐기 1 당량에 대하여 과산화물을 피옥사이드기가 1 내지 10당량이 되도록 반응시키는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 73견지에 의하면,

제 69견지에 있어서, 상기 제 2단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 74견지에 의하면,

제 69견지에 있어서, 상기 제 3단계는 상기 중간 생성물(52)의 히드록시기 1 당량에 대하여 상기 화학식 M3의 이소시아네이트계 알콕시기실란을 1 내지 5 당량이 되도록 반응시키는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 75견지에 의하면,

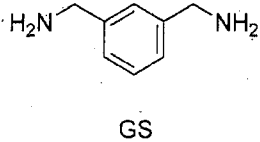
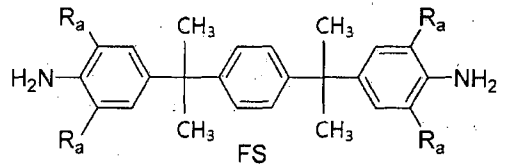
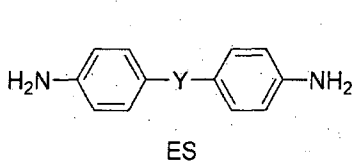
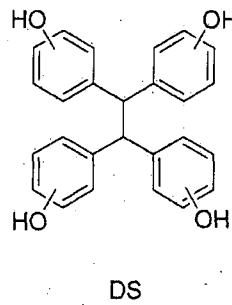
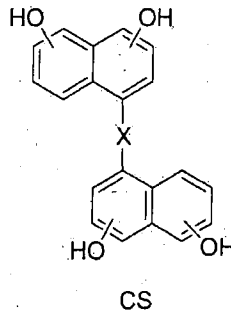
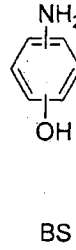
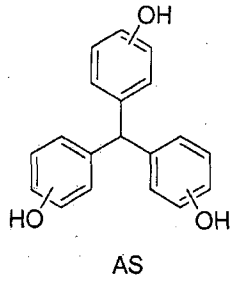
제 69견지에 있어서, 상기 제 3단계는 상온 내지 120°C로 1 내지 72시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 76견지에 의하면,

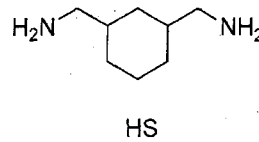
하기 화학식 AI 내지 HI 중 어느 하나의 출발물질과 에피클로로히드린을 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 A61 내지 H61 중 어느 하나의 중간생성물(61)을 얻는 제 1단계; 및

상기 중간생성물(61)과 하기 화학식 M3의 이소시아네이트계 알콕시실란을 임의의 염기 및 임의의 용매존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 AI 내지 화학식 HI 중 어느 하나의 최종 목적물을 얻는 제 2단계를 포함하는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

[출발물질]

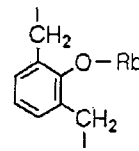


및



(상기 화학식 BS는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

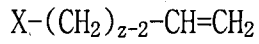
화학식 CS에서 X는 단일결합, -CH₂- 또는 알킬기임)이며,



(Rb는 H 혹은 C1-C3

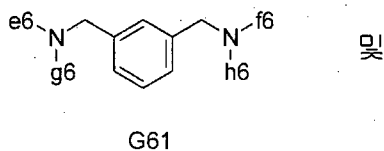
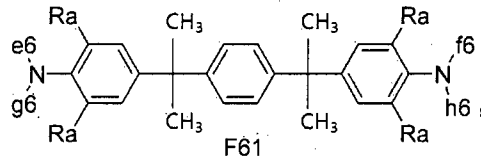
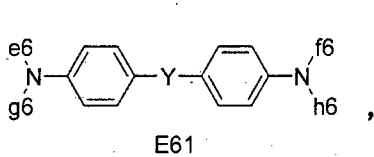
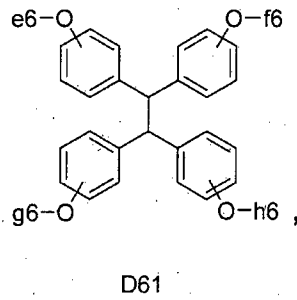
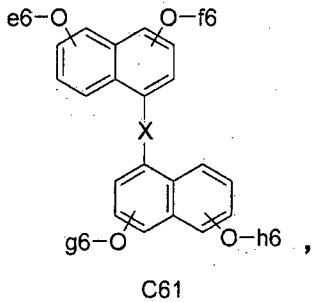
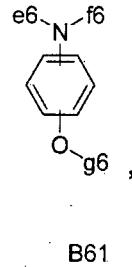
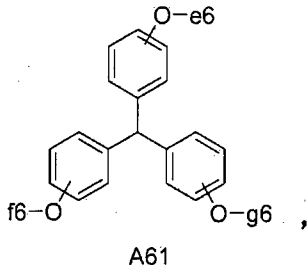
화학식 ES에서 Y는 $-\text{CH}_2-$, $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$, $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$, $-\text{S}-$ 또는 $-\text{SO}_2-$ 이고,
 화학식 FS에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 M1]

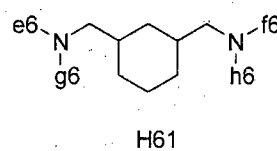


(식중, X는 Cl, Br 또는 I의 할라이드, $-\text{O}-\text{SO}_2-\text{CH}_3$, $-\text{O}-\text{SO}_2-\text{CF}_3$, 또는 $-\text{O}-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ 이고, z는 3내지 10의 정수이다.)

[중간생성물 (61)]



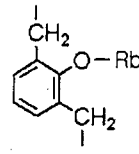
또



(상기 화학식 A61 또는 B61의 치환기 e6 내지 g6중 1 또는 2개는 하기 화학식 S1이고, 나머지는 수소이며,

상기 화학식 C61 내지 H61의 치환기 e6 내지 h6중 1 내지 3개는 하기 화학식 S1이고, 나머지는 수소이며,

상기 화학식 B61는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬로 치환될 수 있고,



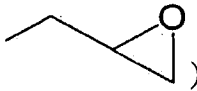
화학식 C61에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3

알킬임)이며,

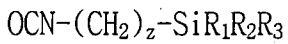
화학식 E61에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

화학식 F61에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬이다.

[화학식 S1]

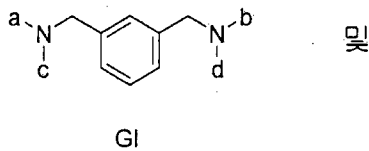
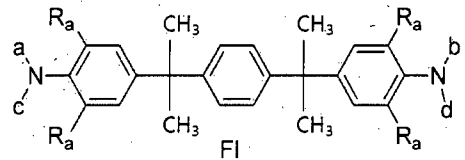
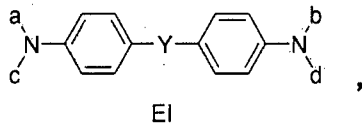
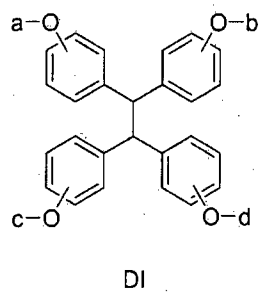
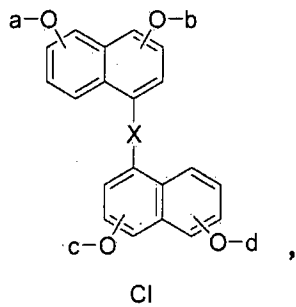
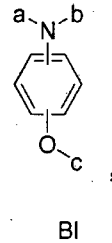
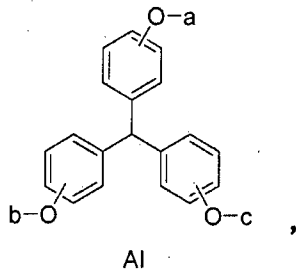


[화학식 M3]

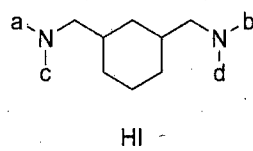


(상기 식에서, R₁ 내지 R₃중 적어도 하나는 C1-C10 알콕시기이고 나머지는 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 직쇄 혹은 분지쇄이며, z는 3 내지 10의 정수이다.)

[최종생성물]



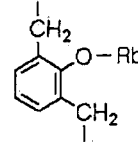
및



(상기 화학식 AI 또는 BI의 치환기 a 내지 c중 1 또는 2는 하기 화학식 S1이고, 1 또는 2개는 하기 화학식 S3이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있으며,

상기 화학식 CI 내지 HI의 치환기 a 내지 d중 1 내지 3은 하기 화학식 S1이고, 1 내지 3은 하기 화학식 S3이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수도 있고,

상기 화학식 BI는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

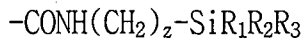


화학식 CI에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이다.

화학식 EI에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이다.

화학식 FI에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S3]



(상기 화학식 S3에서, R₁ 내지 R₃ 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 직쇄 혹은 분지쇄이며, z는 3 내지 10의 정수이다.))

본 발명의 제 77견지에 의하면,

제 76견지에 있어서, 상기 제 1단계는 출발물질의 히드록시 그룹 1 당량에 대하여 상기 에피클로로히드린의 글리시딜기가 1 내지 10 당량이 되도록 반응시키는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 78견지에 의하면,

제 76견지에 있어서, 상기 제 1단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간

동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 79견지에 의하면,

제 76견지에 있어서, 상기 제 2단계는 상기 중간생성물(61)의 히드록시기 1 당량에 대하여 상기 화학식 M3인 이소시아네이트계 알콕시기실란이 1 내지 5당량이 되도록 반응시키는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 제 80견지에 의하면,

제 76견지에 있어서, 상기 제 2단계는 상온 내지 120°C로 1 내지 72시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법이 제공된다.

【발명의 효과】

본 발명에 의한 새로운 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물을 포함하는 에폭시 조성물은 복합체 및/또는 경화물에서, 알콕시실릴기와 충전제(섬유 및/또는 입자)와의 화학 반응 및 알콕시실릴기간의 화학 반응에 의한 화학 결합 형성으로, 향상된 내열특성, 즉, 에폭시 복합체의 CTE가 감소되고 유리전이온도 상승 또는 유리전이온도를 나타내지 않는(이하, 'Tg 리스'라 함) 효과를 나타낸다. 나아가, 본 발명에 의한 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물을 포함하는 경화물은 알콕시실릴기의 도입에 의해, 우수한 난연성을 나타낸다.

더욱이, 본 발명에 의한 에폭시 조성물을 기판의 금속필름에 적용하는 경우에, 금속필름 표면의 작용기와 알콕시실릴기의 화학결합에 의해 금속필름에 대하여 우수한 접착력을 나타낸다. 더욱이, 본 발명의 알콕시실릴계 에폭시 화합물을 포함하는 조성물은 알콕시실릴계 에폭시 화합물에 의한 상기 화학결합의 효율 향상으로 인하여, 종래 에폭시 조성물에 일반적으로 배합되던 실란커플링제의 배합을 필요로 하지 않는다. 상기 에폭시 화합물을 포함하는 에폭시 조성물은 경화효율이 우수한 것으로 경화에 의한 복합체 형성시, 낮은 CTE 및 높은 유리전이온도 혹은 Tg 리스의 우수한 열팽창특성을 나타낸다.

【도면의 간단한 설명】

도 1은 온도 변화에 따른 실시예 4와 비교예 1의 치수변화를 나타내는 그래프이다.

도 2는 온도 변화에 따른 실시예 5의 치수변화를 나타내는 그래프이다.

도 3은 온도 변화에 따른 실시예 23과 비교예 2의 치수변화를 나타내는 그래프이다.

도 4는 온도 변화에 따른 실시예 25와 비교예 3의 치수변화를 나타내는 그래프이다.

도 5는 온도 변화에 따른 실시예 32와 비교예 4의 치수변화를 나타내는 그래프이다.

도 6은 온도 변화에 따른 실시예 47의 치수변화를 나타내는 그래프이다.

도 7은 실시예 4의 난연성을 보여주는 사진이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

본 발명은 에폭시 조성물의 경화에 의한 복합체에서 개선된 내열특성, 구체적으로는 낮은 CTE 및 높은 Tg 혹은 Tg 리스 및/또는 경화물에서 우수한 난연성을 갖는 새로운 알콕시실릴계 에폭시 화합물, 이를 포함하는 에폭시 조성물과 경화물, 이의 용도 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

본 발명에서 "복합체"란 에폭시 화합물 및 충전제(섬유 및/또는 입자)를 포함하는 조성물의 경화물을 말한다. 본 발명에서 "경화물"이란 일반적인 의미로서 에폭시 화합물을 포함하는 조성물의 경화물을 말하는 것으로, 에폭시 화합물 및 경화제 이외에 충전제, 추가 경화제, 그리고 임의의 경화촉매 및 기타 첨가제로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종을 포함하는, 어떠한 에폭시 화합물 및 경화제를 포함하는 조성물의 경화물을 말한다. 또한, 상기 경화물은 반경화물을 포함할 수 있다. 일반적으로, 무기입자나 섬유가 보강된 경화물 만을 복합체라 하므로, 경화물은 복합체보다 넓은 의미이지만, 무기입자나 섬유가 보강된 경화물은 복합체는 동일한 의미로 이해될 수도 있다.

본 발명에 의한 알콕시실릴계 에폭시 화합물은 경화에 의한 복합체 형성시, 에폭시기는 경화제와 반응하여 경화반응이 진행되고, 알콕시실릴기는 충전제(섬유 및/또는 무기입자) 표면과의 계면 결합 및/또는 알콕시실릴기간 화학결합을 형성한다. 따라서, 매우 우수한 에폭시 복합체 시스템의 화학결합 형성 효율을 나타내므로, 낮은 CTE 및 높은 유리전이온도 상승효과 또는 Tg-

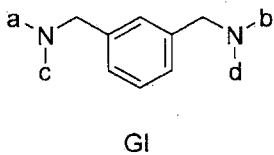
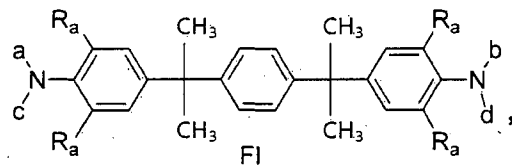
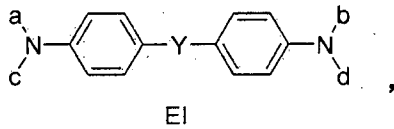
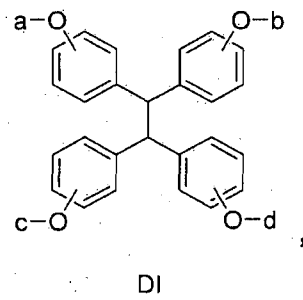
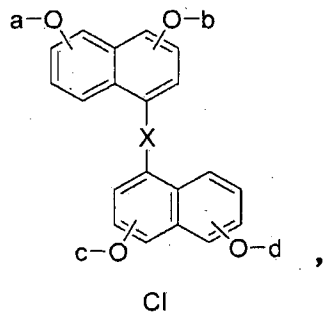
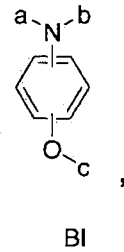
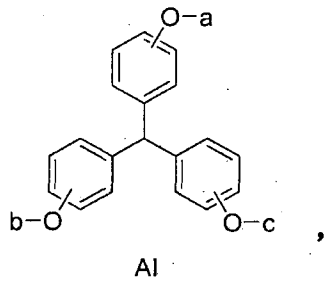
리스(less)를 나타낸다. 따라서, 치수안정성이 향상된다. 뿐만 아니라, 별도의 실란커플링제를 필요로 하지 않는다. 또한, 본 발명에 의한 알콕시실릴계 에폭시 화합물을 포함하는 경화물은 우수한 난연성을 나타낸다.

또한, 본 발명에 의한 에폭시 조성물은 화학적으로 처리된 금속필름, 예를 들어 동박 등에 적용시, 금속표면 처리에 의한 금속표면의 -OH기 등과 화학결합하므로 금속필름과 우수한 접착력을 나타낸다.

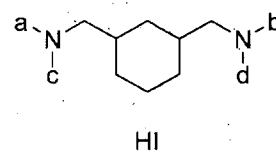
이하, 본 발명의 일 실시형태에서 제공되는 알콕시실릴계 에폭시 화합물, 이를 포함하는 에폭시 조성물, 경화물 및 이의 용도 그리고 알콕시실릴계 에폭시 화합물의 제조방법에 대하여 보다 상세히 설명한다.

1. 알콕시실릴계 에폭시 화합물

본 발명의 일 실시형태에 의하면, 하기 화학식 AI 내지 HI로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물이 제공된다.



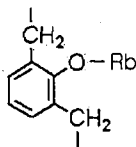
및



상기 화학식 AI 또는 BI의 치환기 a 내지 c중 1 또는 2는 하기 화학식 S1이고, 1 또는 2개는 하기 화학식 S2 또는 S3이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-$
 $CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있다. 수소 또는 $-(CH_2)_z-$
 $CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)인 경우는 후술하는 상기 화합물의 합성
 도중 미반응 자리가 있는 경우이며, 바람직하게, 치환기 a 내지 c중 1 또는 2는
 하기 화학식 S1이고, 1 또는 2개는 하기 화학식 S2 또는 S3이다.

상기 화학식 CI 내지 HI의 치환기 a 내지 d중 1 내지 3은 하기 화학식 S1이고, 1 내지 3은 하기 화학식 S2 또는 S3이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-$
 $CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있다. 수소 또는 $-(CH_2)_z-$
 $CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)인 경우는 후술하는 상기 화합물의 합성
 도중 미반응 자리가 있는 경우이며, 바람직하게, 치환기 a 내지 d중 1 내지 3은
 하기 화학식 S1이고, 1 내지 3은 하기 화학식 S2 또는 S3이다.

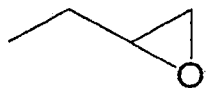
상기 화학식 BI는 산소의 메타위치에서 직쇄 및 분지쇄의 C1-C10 알킬로
 치환될 수 있다.

화학식 CI에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는  (Rb는 H 혹은 C1-C3
 알킬임)이다.

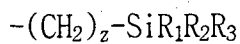
화학식 EI에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이다.

화학식 FI에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬이다.

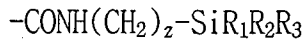
[화학식 S1]



[화학식 S2]



[화학식 S3]



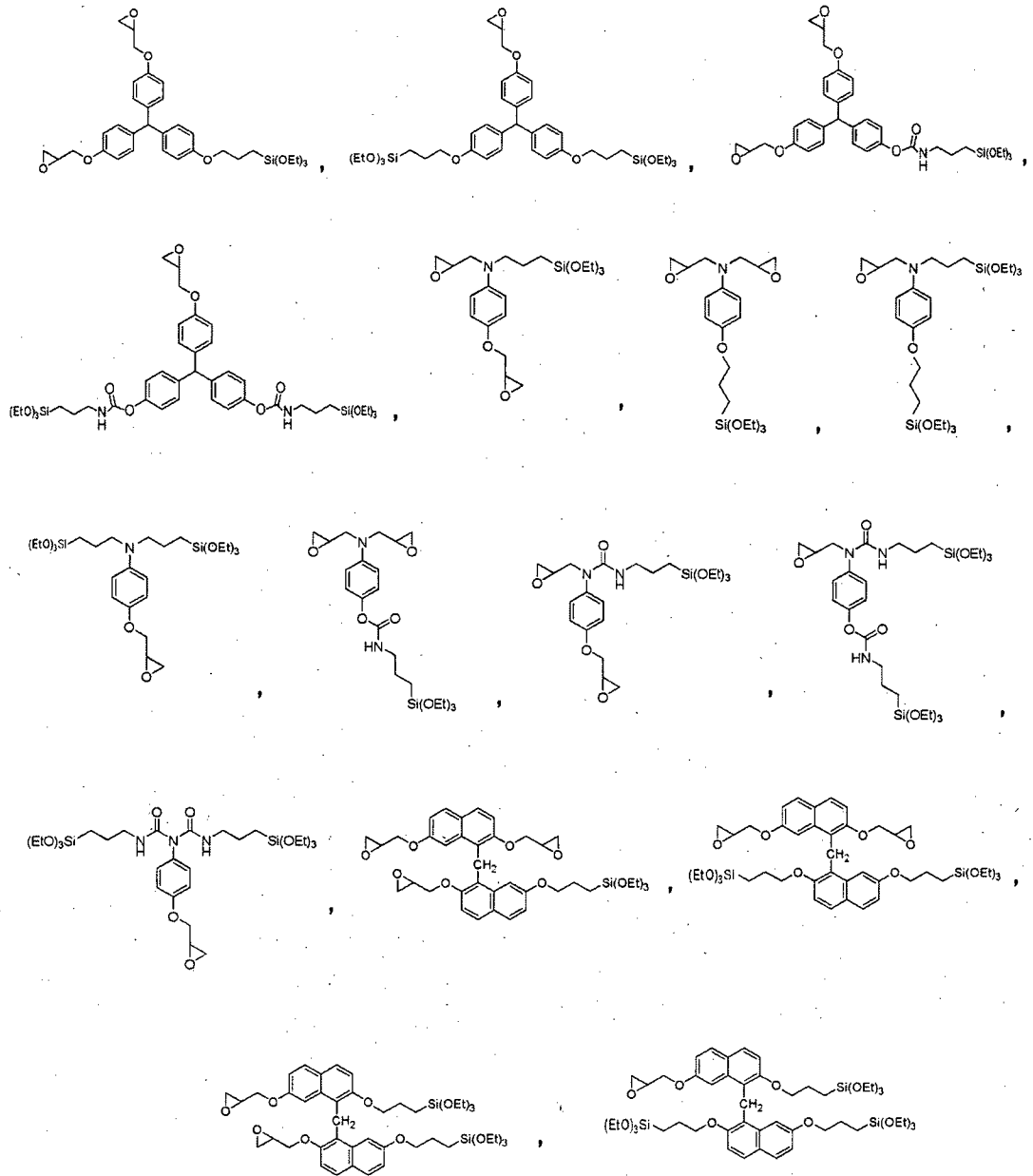
상기 화학식 S2 및 S3에서, R₁ 내지 R₃ 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시 그룹이며, 바람직하게는 에톡시기이고, 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬이며, z는 3 내지 10의 정수이다. 상기 알킬기 및 알콕시기는 직쇄상 또는 분지쇄상일 수 있다.

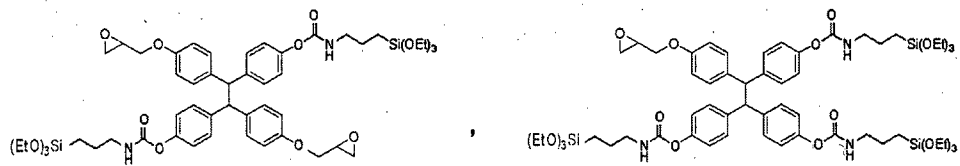
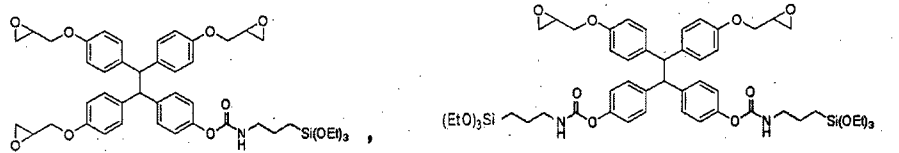
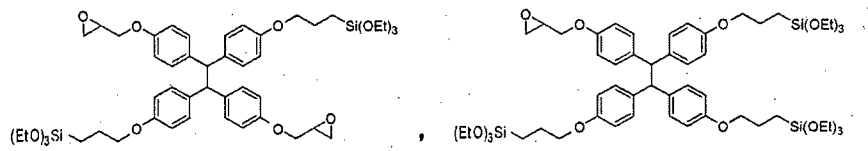
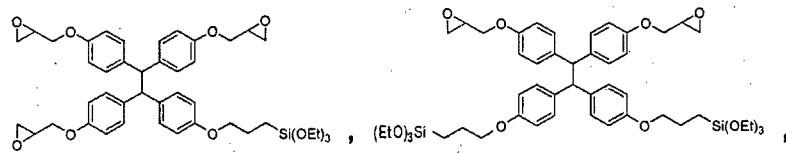
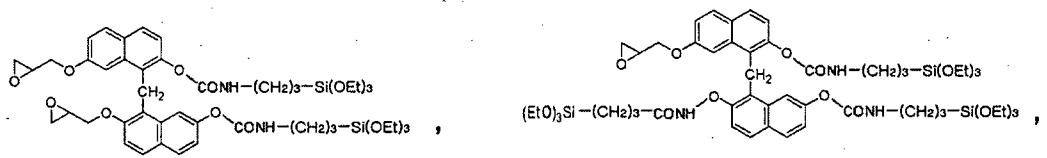
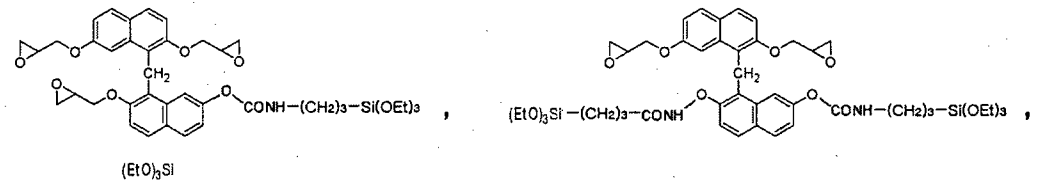
본 명세서에서, "알콕시"는 -OR (R은 알킬)인 1가 그룹으로서, 이는 직쇄상 또는 측쇄상일 수 있다.

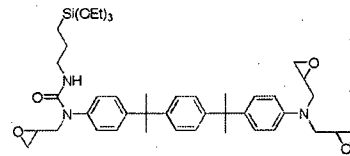
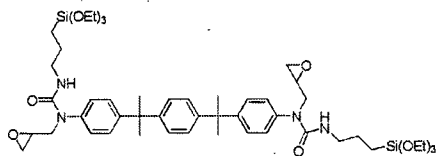
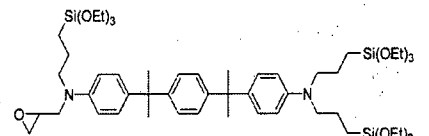
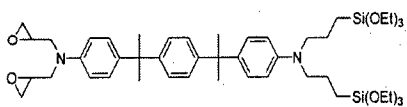
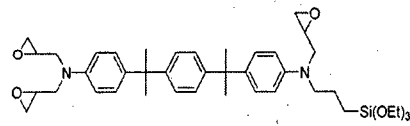
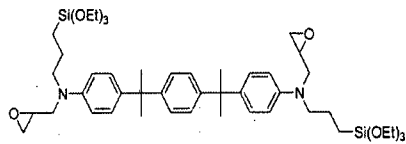
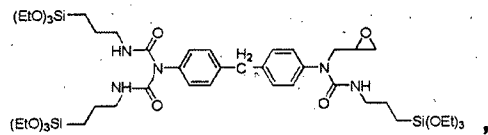
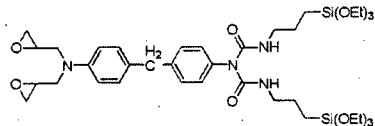
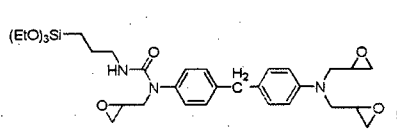
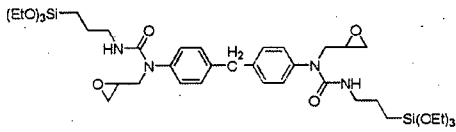
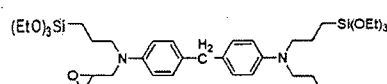
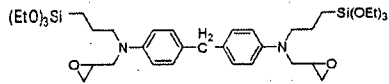
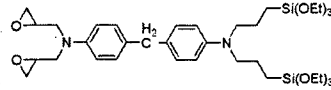
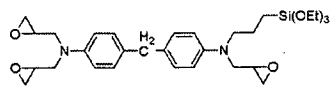
본 명세서에서, "알킬"은 1가(monovalent) 탄화수소 그룹을 말하여, 이는 직쇄상 또는 측쇄상일 수 있다.

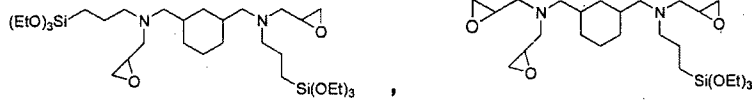
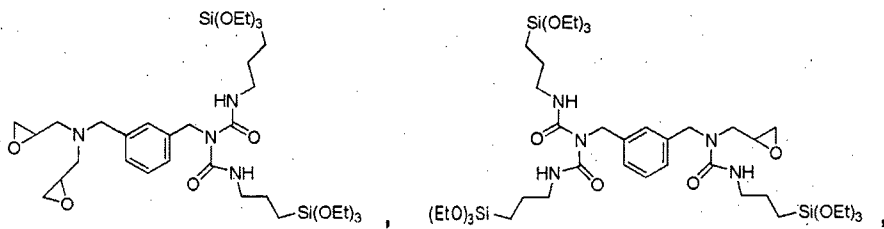
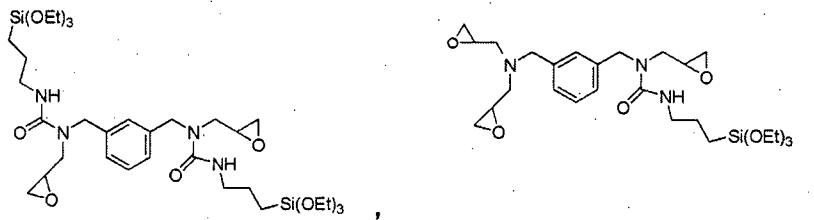
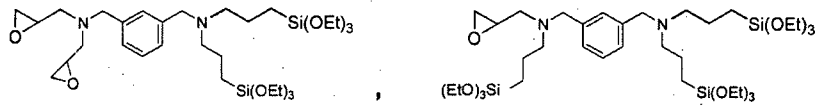
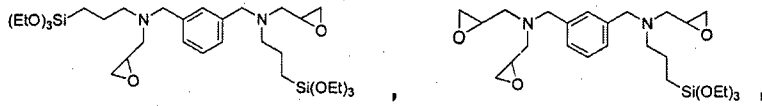
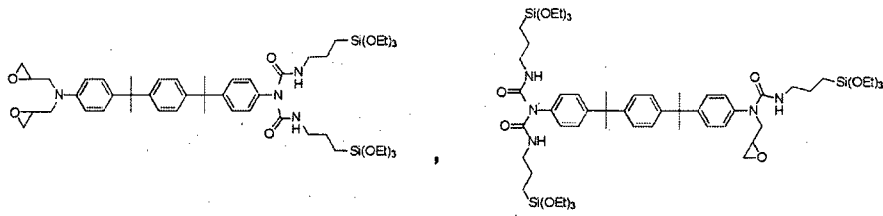
상기 본 발명의 일 구현에 의한, 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물은 구체적으로 예를 들어, 하기 화학식 F로 구성되는 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 화합물일 수 있다.

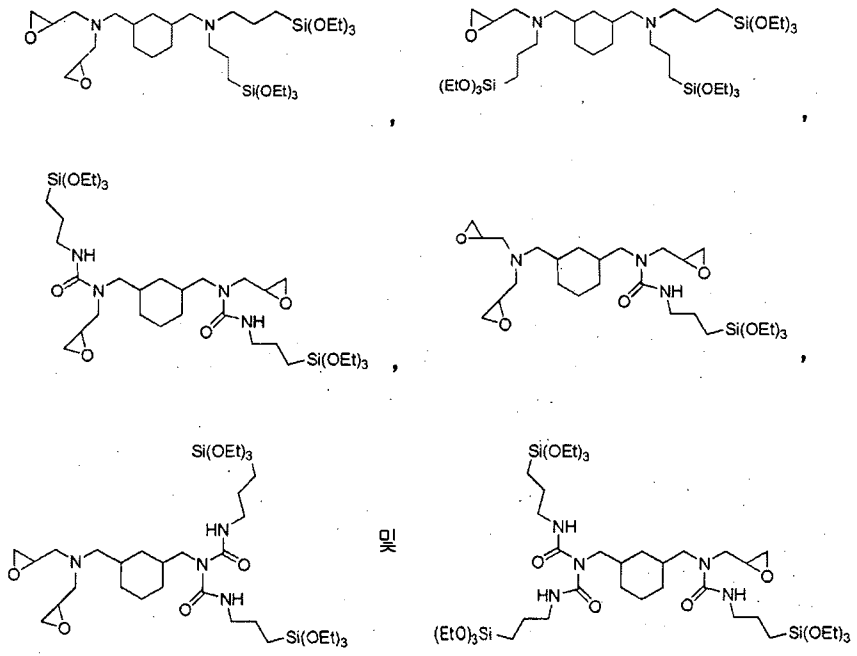
[화학식 F]





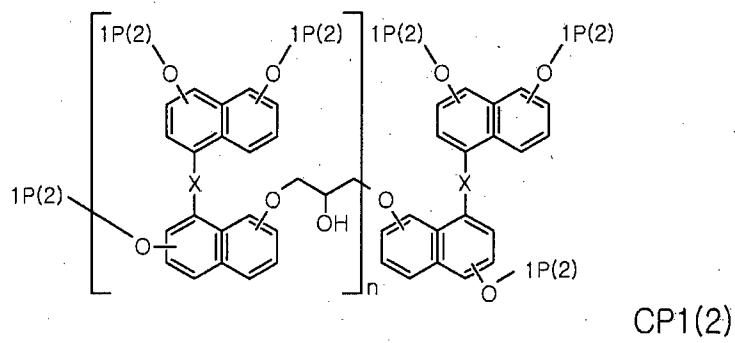
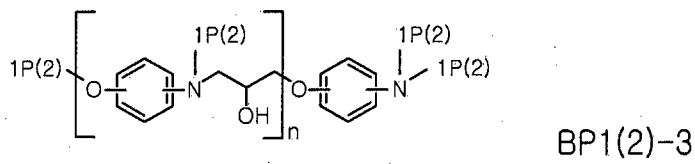
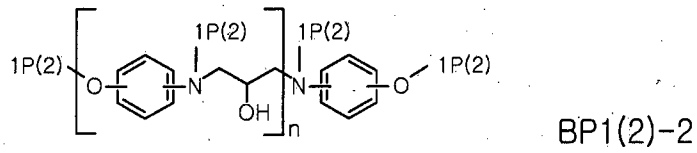
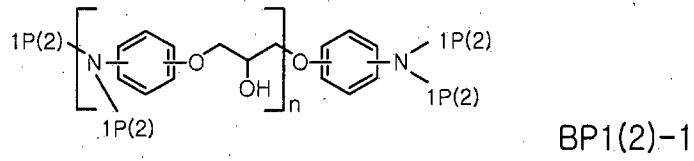
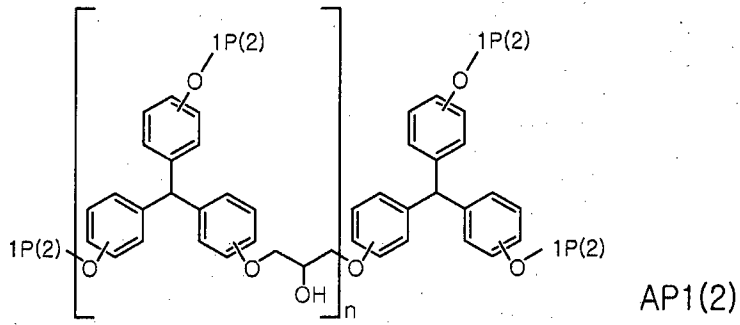


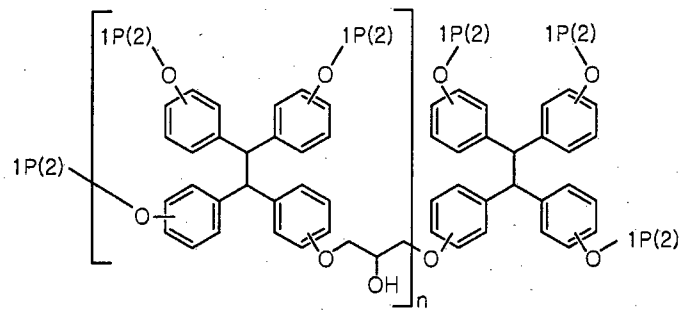




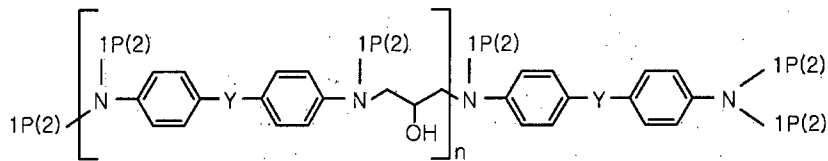
나아가, 본 발명의 또 다른 구현에 의하면, 하기 화학식 P로 구성되는 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 폴리머가 제공된다.

[화학식 P]

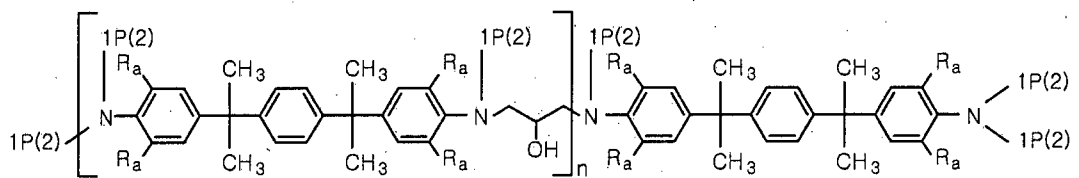




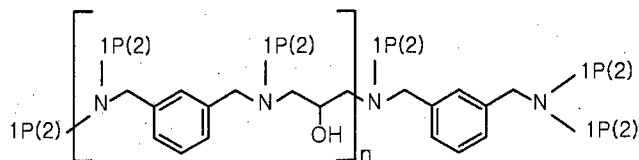
DP1(2)



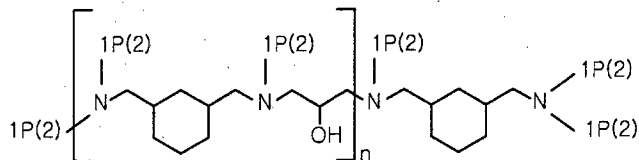
EP1(2)



FP1(2)



GP1(2)

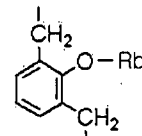


HP1(2)

상기 중, 1P(2)는 각각 독립적으로 상기 화학식 S1의 에폭시기, 상기

화학식 S2, $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임) 및 수소로부터 선택된다. 구체적으로, 상기 S1의 에폭시기 및 상기 화학식 S2는 각각 적어도 하나 이상이어야 하며, 합성 도중에 미반응자리가 있는 경우에 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임) 및/또는 수소일 수 있다. 바람직하게, 1P(2)은 각각 독립적으로 하나 이상의 화학식 S1의 에폭시기 그리고 하나 이상의 상기 화학식 S2이다.

상기 화학식 BP1(2)-1 내지 BP1(2)-3은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

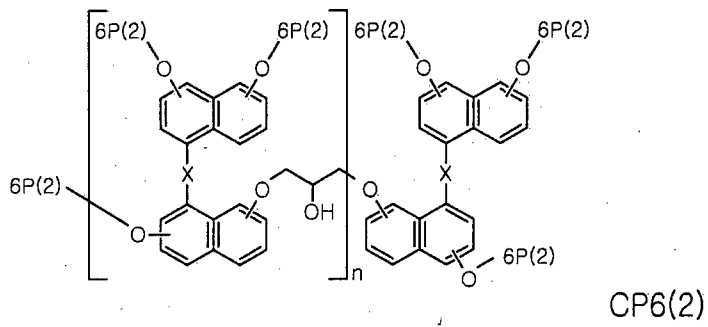
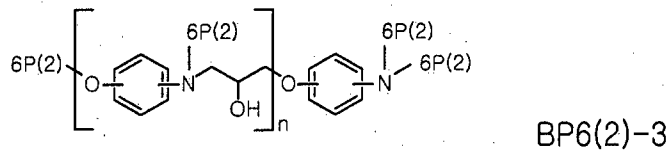
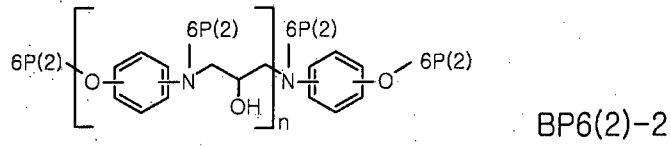
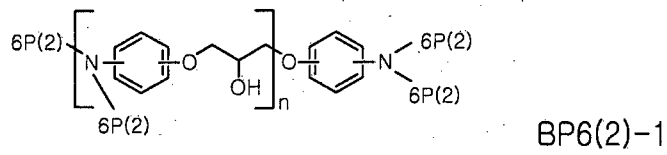
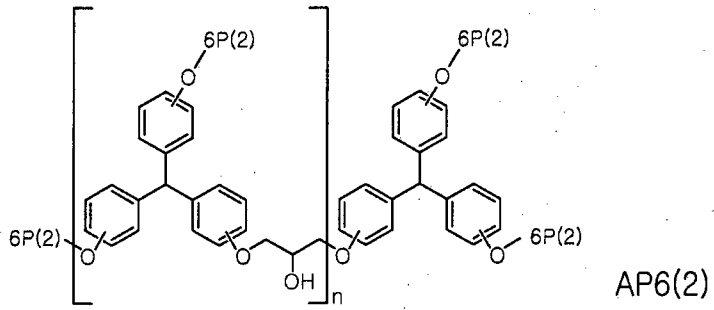


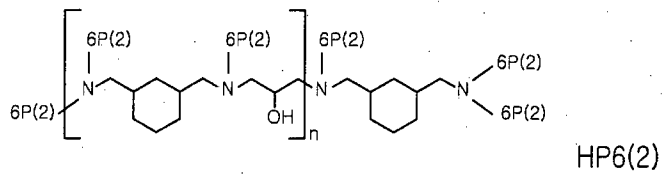
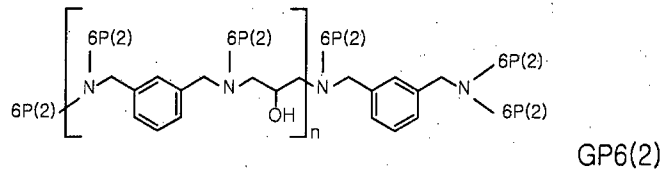
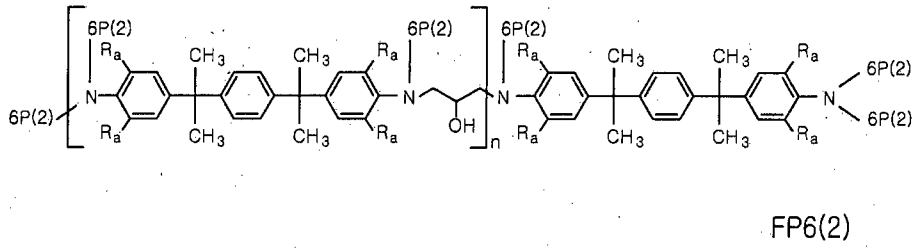
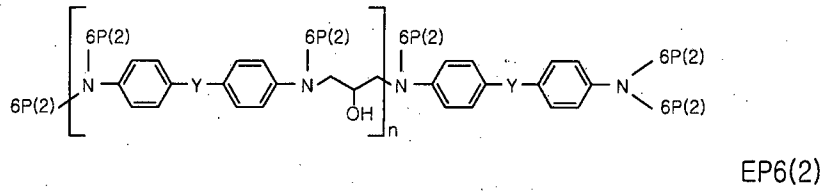
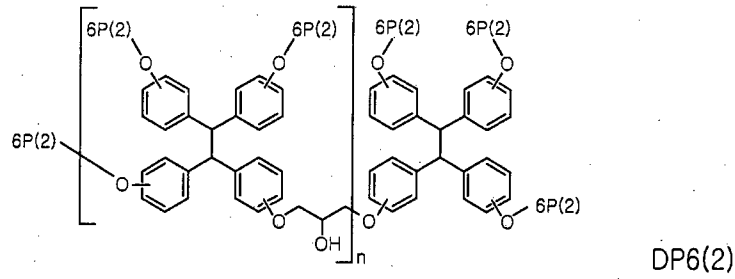
화학식 CP1(2)에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는 C1-C3 알킬기임)이다. (Rb는 H 혹은

화학식 EP1(2)에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이다.

화학식 FP1(2)에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.

n은 1 내지 100의 정수이다.

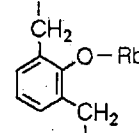




상기 식 중, 6P(2)는 각각 독립적으로 상기 화학식 S1의 에폭시기, 상기 화학식 S3, 및 수소로부터 선택된다. 구체적으로, 상기 S1의 에폭시기 및 상기 화학식 S3는 각각 적어도 하나 이상이어야 하며, 합성 도중에 미반응자리가 있는 경우에 수소일 수 있다. 바람직하게, 6P(2)는 각각 독립적으로 하나 이상의

화학식 S1의 에폭시기 그리고 하나 이상의 상기 화학식 S3이다.

상기 화학식 BP6(2)-1 내지 BP6(2)-3은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,



화학식 CP6(2)에서 X는, 단일결합, -CH₂- 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이다.

화학식 EP6(2)에서 Y는 -CH₂-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -S- 또는 -SO₂- 이다.

화학식 FP6(2)에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.

n은 1 내지 100의 정수이다.

2. 에폭시 조성물

본 발명의 또 다른 실시형태에 의하면, 상기 본 발명의 어떠한 실시형태에 의한 상기 화학식 AI 내지 HI로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종의 알콕시실릴계 에폭시 화합물을 포함하는 조성물이 제공된다.

상기 본 발명에서 제공되는 어떠한 조성물은 전자재료용, 예를 들어, 이로서 한정하는 것은 아니지만, 반도체 기판, 예를 들어, IC 기판이나, 봉지재료(패키징 재료), 빌드업 필름, 프린트 배선기판등의 전자부품 용도, 접착제, 도료, 복합 재료 등 각종 용도로 사용될 수 있다. 또한, 상기 본 발명에서 제공되는 어떠한 조성물은 경화성 조성물 및/또는 무기재료를 포함하는 경화성 조성물일 수 있다.

본 발명의 상기한 및 후술하는 어떠한 실시형태에 의한 에폭시 조성물에는 에폭시 화합물로 본 발명의 어떠한 실시형태에 의해 제공되는 상기 화학식 AI 내지 HI로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종의 에폭시 화합물(이하, '본 발명의 에폭시 화합물'이라 하기도 함)을 포함하는 한, 종래 이 기술분야에 알려져 있는 어떠한 종류 및/또는 배합의 에폭시 조성물이 포함되는 것으로 이해되며, 에폭시 조성물을 구성하는 경화제, 경화촉진제(촉매), 무기재료(충전제)(예를 들어, 무기입자 및/또는 섬유), 기타 통상의 에폭시 화합물 및 기타 첨가제의 종류 및 배합비를 한정하는 것은 아니다.

나아가, 이 기술분야에서, 에폭시 조성물, 경화물 및/또는 복합체는 이들의 적용처 및/또는 용도에 따라, 물성제어 측면에서 다양한 종류의 통상의 에폭시 화합물이 함께 사용된다. 따라서, 본 발명의 상기한 및 후술하는 어떠한 실시형태에 의한 에폭시 조성물에서 상기 에폭시 화합물로는 본 발명의 어떠한 실시형태에 의한 상기 화학식 AI 내지 HI로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종의 알콕시실릴계 에폭시 화합물뿐만 아니라, 종래 이 기술분야에 알려져 있는 어떠한 종류의 에폭시 화합물(이하, '종래의 에폭시 화합물'이라 하기도 함)을 또한 포함할 수 있다.

상기 종래의 에폭시 화합물은 특히 한정하는 것은 아니며 종래 이 기술분야에 알려져 있는 어떠한 에폭시 화합물일 수 있으며, 예를 들어, 글리시딜에테르계 에폭시 화합물, 글리시딜계 에폭시 화합물, 글리시딜아민계

에폭시 화합물, 글리시딜에스테르계 에폭시 화합물, 고무 개질된 에폭시 화합물, 지방족 폴리 글리시딜계 에폭시 화합물 및 지방족 글리시딜 아민계 에폭시 화합물로 구성되는 그룹으로부터 선택된 적어도 일종일 수 있다. 나아가, 상기 종래의 에폭시 화합물은 코어구조로 비스페놀 A, 비스페놀 F, 비스페놀 S, 비페닐, 나프탈렌, 벤젠, 티오디페놀, 플루오렌(fluorene), 안트라센, 이소시아누레이트, 트리페닐메탄, 1,1,2,2-테트라페닐에탄, 테트라페닐메탄, 4,4'디아미노디페닐메탄, 아미노페놀 시클로 지방족, 또는 노볼락 유닛을 갖는 글리시딜에테르계 에폭시 화합물, 글리시딜계 에폭시 화합물, 글리시딜아민계 에폭시 화합물, 글리시딜에스테르계 에폭시 화합물, 고무 개질된 에폭시 화합물, 지방족 폴리 글리시딜계 에폭시 화합물 및 지방족 글리시딜 아민계 에폭시 화합물로 구성되는 그룹으로부터 선택된 적어도 일종일 수 있다.

예를 들어, 상기 종래의 에폭시 화합물은 코어구조로 비스페놀 A, 비스페놀 F, 비스페놀 S, 비페닐, 나프탈렌, 플루오렌, 벤젠, 티오디페놀, 플루오렌(fluorene), 안트라센, 이소시아누레이트, 트리페닐메탄, 1,1,2,2-테트라페닐에탄, 테트라페닐메탄, 4,4'디아미노디페닐메탄, 아미노페놀 시클로 지방족, 또는 노볼락 유닛을 갖는 글리시딜에테르계 에폭시 화합물, 글리시딜계 에폭시 화합물, 글리시딜아민계 에폭시 화합물, 글리시딜에스테르계 에폭시 화합물, 고무 개질된 에폭시 화합물, 지방족 폴리 글리시딜계 에폭시 화합물 및 지방족 글리시딜 아민계 에폭시 화합물로 구성되는 그룹으로부터 선택된 적어도 일종일 수 있다.

이로써 한정하는 것은 아니지만 예를 들어, 본 발명의 일 실시형태에 의한 어떠한 에폭시 조성물은 에폭시 화합물의 총 중량을 기준으로 본 발명의 어떠한 실시형태에 의한 에폭시 화합물 1 내지 100 wt% 및 종래의 에폭시 화합물 0 내지 99wt%; 예를 들어, 본 발명의 에폭시 화합물 10 내지 100 wt% 및 종래의 에폭시 화합물 0 내지 90wt%; 예를 들어, 본 발명의 에폭시 화합물 30 내지 100 wt% 및 종래의 에폭시 화합물 0 내지 70wt%, 예를 들어, 본 발명의 에폭시 화합물 50 내지 100 wt% 및 종래의 에폭시 화합물 0 내지 50wt%, 예를 들어, 본 발명의 에폭시 화합물 10 내지 100 wt% 미만 및 종래의 에폭시 화합물 0 초과 내지 90wt%; 예를 들어, 본 발명의 에폭시 화합물 30 내지 100 wt% 미만 및 종래의 에폭시 화합물 0 초과 내지 70wt%; 예를 들어, 본 발명의 에폭시 화합물 50 내지 100 wt% 미만 및 종래의 에폭시 화합물 0 초과 내지 50wt%를 포함할 수 있다.

나아가, 본 발명의 일 실시형태에 의하면, 상기한 본 발명의 어떠한 실시형태에 의한 상기 화학식 AI 내지 HI로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종의 에폭시 화합물 및 무기재료(충전제)(예를 들어, 무기입자 및/또는 섬유)를 포함하는 에폭시 조성물(이하, "복합 조성물"이라 함)이 제공된다. 상기 복합 조성물은 상기 화학식 AI 내지 HI로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종의 알콕시실릴계 에폭시 화합물과 충전제를 포함하는 한, 종래 이 기술분야에 알려져 있는 어떠한 종류 및/또는 배합의 에폭시 조성물이 포함되는 것으로 이해되며, 에폭시 조성물을 구성하는 경화제, 경화촉진제(촉매),

무기재료(충전제)(예를 들어, 무기입자 및/또는 섬유), 종래의 어떠한 에폭시 화합물 및 기타 첨가제의 종류 및 배합비를 한정하는 것은 아니다.

상기 복합 조성물뿐만 아니라 상기한 및 후술한 본 발명의 어떠한 실시형태의 조성물에 무기재료인 충전제로서 무기입자 및/또는 섬유를 추가로 포함할 수 있다.

무기입자로는 종래 유기수지의 물성을 보강하기 위해 사용되는 것으로 알려져 있는 어떠한 무기입자가 사용될 수 있으며, 이로써 한정하는 것은 아니지만, 실리카(예를 들어, 용융 실리카 및 결정성 실리카 포함), 지르코니아, 티타니아, 알루미늄, 질화규소 및 질화알루미늄으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종의 금속산화물, 및 T-10형 실세스퀴녹산, 래더(ladder)형 실세스퀴녹산, 및 케이지형 실세스퀴녹산로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종이 사용될 수 있다. 상기 무기입자는 단독으로 또는 2종 이상의 혼합물로 사용될 수 있다.

실리카를 특히 다량 배합하는 경우에는, 용융 실리카를 이용하는 것이 바람직하다. 용융 실리카는 파쇄상이나 구상의 어느 쪽도 사용 가능하지만, 용융 실리카의 배합량을 높이고, 또한 성형 재료의 용융 점도의 상승을 억제하기 위해서는, 구상의 것을 이용하는 것이 바람직하다.

상기 무기입자로는 이로써 한정하는 것은 아니지만, 복합체의 사용용도, 구체적으로는 무기입자의 분산성 등을 고려하여, 입자크기가 0.5 μm 내지 수십 μm (예를 들어, 50 μm 내지 100 μm)인 무기입자가 사용될 수 있다. 무기입자는 에폭시 화합물에 분산되므로 입자크기에 따른 분산성의 차이로 인하여 상기한 크기의 무기입자가 함께 사용되는 것이 바람직하다. 뿐만 아니라, 무기입자의 배합량을 높이기 위해서는, 무기입자의 입자 분포가 보다 넓게 하여 배합하는 것이 바람직하다.

본 발명의 일 실시형태에 의한 에폭시 조성물에서 상기 에폭시 화합물에 대하여 무기입자는 에폭시 복합체의 CTE 감소 및 적용시 요구되는 적절한 점도 및 용도에 따라 적합하게 첨가할 수 있는데, 무기입자의 함량은 에폭시 조성물의 고형분의 총 중량을 기준으로 (에폭시 경화물의 경우에는 에폭시 경화물의 총 중량을 기준으로) 5 wt% 내지 95wt%, 예를 들어, 5wt% 내지 90wt%, 예를 들어 10wt% 내지 90wt%, 예를 들어, 30 wt% 내지 95wt%, 예를 들어, 30wt% 내지 90wt%, 예를 들어, 5 wt% 내지 60wt%, 예를 들어, 10wt% 내지 50wt% 일 수 있다.

보다 구체적으로, 일 예로서, 에폭시 조성물이 반도체 봉지재 등으로 사용되는 경우에는, 이로써 한정하는 것은 아니지만, CTE 값과 재료 가공성을 고려하여 무기입자의 함량은 예를 들어, 에폭시 조성물의 고형분의 총 중량에 대하여 (에폭시 경화물의 경우에는 에폭시 경화물의 총 중량을 기준으로) 30 wt% 내지 95wt%, 예를 들어, 30wt% 내지 90wt% 일 수 있다. 또한 일 예로서, 에폭시

조성물이 반도체 기판 등으로 사용되는 경우에는, 기판의 CTE 값과 강도 등을 고려하여 무기입자의 함량은 예를 들어, 에폭시 조성물의 총 고형분의 중량에 대하여 (에폭시 경화물의 경우에는 에폭시 경화물의 총 중량을 기준으로) 5 wt% 내지 60wt%, 예를 들어, 10wt% 내지 50wt% 일 수 있다.

한편, 섬유가 무기재료로 사용되는 경우에는, 주로 섬유에 에폭시 조성물에 함침하는 방식으로 복합화되므로 섬유의 크기 등이 특히 제한되지 않으며, 이 기술분야에서 일반적으로 사용되는 어떠한 종류 및 치수의 섬유가 사용될 수 있다.

섬유로는 이로써 한정하는 것은 아니지만, 종래 유기 수지 경화물의 물성개선을 위해 사용되는 일반적인 어떠한 섬유가 사용될 수 있다. 구체적으로는 유리 섬유, 유기 섬유 또는 이들의 혼합물이 사용될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용된 용어 '유리 섬유'는 유리 섬유뿐만 아니라, 유리 섬유직물, 유리 섬유 부직물 등을 포함하는 의미로 사용된다. 이로써 한정하는 것은 아니지만, 유리 섬유로는 E 유리섬유, T 유리섬유, S 유리섬유, NE 유리섬유, E 유리섬유, D 유리섬유, 석영 유리섬유 등의 유리 섬유를 예로 들 수 있으며, 예를 들어, E 또는 T 유리 섬유를 예로 들 수 있다. 유기 섬유로는 이로써 특별히 한정하는 것은 아니지만, 액정 폴리에스테르 섬유, 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유, 전방향족 섬유, 폴리옥시벤자졸 섬유, 나일론 섬유, 폴리에틸렌 나프탈레이트 섬유, 폴리프로필렌 섬유, 폴리에테르 술폰 섬유,

폴리비닐리덴플로라이드 섬유, 폴리에틸렌 술파이드 섬유, 폴리에테르에테르케톤 섬유로 구성되는 그룹으로부터 선택된 적어도 일종이 단독으로 혹은 이종 이상이 함께 사용될 수 있다.

본 발명에 의한 어떠한 에폭시 조성물, 예를 들어, 유리섬유 복합체 에폭시 조성물에서 섬유의 함량은 에폭시 조성물의 고형분의 총 중량을 기준으로 10wt% 내지 90wt%, 예를 들어, 30wt% 내지 70wt%, 또한 예를 들어, 35wt% 내지 65wt%일 수 있다. 또한, 에폭시 조성물의 경화물, 예를 들어, 유리섬유 복합체에서, 섬유의 함량은 경화물의 총 중량을 기준으로 10wt% 내지 90wt%, 예를 들어, 30wt% 내지 70wt%, 또한 예를 들어, 35wt% 내지 65wt%일 수 있다. 따라서, 레진 함량은 10wt% 내지 90wt%, 예를 들어, 30wt% 내지 70wt%, 또한 예를 들어, 35wt% 내지 65wt%일 수 있다. 섬유의 함량이 상기 범위인 것이 내열성 향상 및 가공성 측면에서 바람직하다. 한편, 섬유를 포함하는 에폭시 조성물, 경화물 등에서, 통상, 총 고형분 중 섬유를 제외한 고형분 부분은 레진 성분으로 칭하여지며, 섬유를 포함하는 에폭시 조성물에서, 섬유 이외의 양은 레진 성분의 양이다.

나아가, 상기 섬유를 포함하는 어떠한, 에폭시 조성물에는 또한, 필요에 따라, 무기입자가 추가로 포함될 수 있다. 이때 무기입자는 물성 향상 및 공정성을 고려하여, 총 레진 함량의 중량을 기준으로 1wt% 내지 70wt% 범위의 양으로 배합될 수 있다. 이때, 사용될 수 있는 무기입자의 종류는 특히 한정되지

않으며, 이 기술분야에 알려져 있는 어떠한 무기입자가 사용될 수 있으며, 예를 들어, 상기한, 무기입자의 종류가 사용될 수 있다.

본 발명의 또 다른 실시형태에 의하면, 상기한 본 발명의 어떠한 실시형태에 의한 상기 화학식 AI 내지 HI로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종의 에폭시 화합물 및 경화제를 포함하는 에폭시 조성물(이하, "경화제 함유 조성물"이라 함)이 제공된다. 상기 경화제 함유 조성물은 또한, 상기 화학식 AI 내지 HI로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종의 알콕시실릴계 에폭시 화합물과 경화제를 포함하는 한, 종래 이 기술분야에 알려져 있는 어떠한 종류 및/또는 배합의 에폭시 조성물이 포함되는 것으로 이해되며, 에폭시 조성물을 구성하는 경화촉진제(촉매), 무기재료(충전제)(예를 들어, 무기입자 및/또는 섬유), 종래의 어떠한 에폭시 화합물 및 기타 첨가제의 종류 및 배합비를 한정하는 것은 아니다.

본 발명의 또 다른 실시형태에 의하면, 상기한 본 발명의 어떠한 실시형태에 의한 상기 화학식 AI 내지 HI로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종의 에폭시 화합물 및 알콕시실릴기 반응 촉매(이하, "반응 촉매"라 함)를 포함하는 에폭시 조성물(이하, "반응 촉매 함유 조성물"이라 함)이 제공된다. 상기 반응 촉매 함유 조성물은 또한, 상기 화학식 AI 내지 HI로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종의 알콕시실릴계 에폭시 화합물과 반응 촉매를 포함하는 한, 종래 이 기술분야에 알려져 있는 어떠한 종류 및/또는

배합의 에폭시 조성물이 포함되는 것으로 이해되며, 에폭시 조성물을 구성하는 경화제, 경화촉진제(촉매), 무기재료(충전제)(예를 들어, 무기입자 및/또는 섬유), 종래의 어떠한 에폭시 화합물 및 기타 첨가제의 종류 및 배합비를 한정하는 것은 아니다. 알콕시실릴기 반응촉매가 첨가되는 경우에, 보다 향상된 공정성(예를 들어, 빠른 경화속도 및/또는 낮은 경화온도)을 기대할 수 있다.

상기 경화제 함유 조성물 및 반응 촉매 함유 조성물 또한, 에폭시 화합물로서 종래의 에폭시 화합물을 포함할 수 있으며, 이 경우에 포함될 수 있는 종래의 에폭시 화합물의 종류 및 알콕시실릴계 에폭시 화합물과 종래의 에폭시 화합물의 배합량은 상기한 바와 같다.

상기 경화제 함유 조성물뿐만 아니라, 본 발명의 일 실시형태에 의한 조성물에 경화제가 포함되는 경우에, 경화제로는 에폭시 화합물에 대한 경화제로 일반적으로 알려져 있는 어떠한 경화제가 사용될 수 있으며, 이로써 특히 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, 아민계 수지, 페놀계 수지, 무수산화물계 등이 사용될 수 있다.

보다 구체적으로, 이로써 한정하는 것은 아니지만, 아민계 경화제로는 지방족 아민, 지환족 아민, 방향족 아민, 기타 아민 및 변성폴리아민을 사용할 수 있으며, 2개 이상의 일차 아민기를 포함하는 아민 화합물을 사용할 수 있다. 상기 아민 경화제의 구체적인 예로는 4,4'-디메틸아닐린(디아미노 디페닐 메탄)

(4,4'-Dimethylaniline(Diamino diphenyl methane, DAM 또는 DDM), 디아미노 디페닐설폰(Diamino diphenyl sulfone, DDS), m-페닐렌 디아민(m-phenylene diamine)으로 구성되는 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 방향족 아민, 디에틸렌트리아민(Diethylene triamine, DETA), 디에틸렌테트라아민(Diethylene tetramine), 트리에틸렌테트라아민(Triethylene Tetramine, TETA), m-크실렌 디아민(m-xylene Diamine, MXDA), 메탄 디아민(Methane Diamine, MDA), N,N'-디에틸렌디아민(N,N'-Diethylenediamine, N,N'-DEDA), 테트라에틸렌펜타아민(Tetraethylenepentaamine, TEPA), 및 헥사메틸렌디아민(Hexamethylenediamine)으로 구성되는 그룹으로부터 선택된 적어도 1종 이상의 지방족 아민, 이소포론 디아민(Isophorone Diamine, IPDI), N-아미노에틸 피레라진(N-Aminoethyl piperazine, AEP), 비스 (4-아미노 3-메틸시클로헥실)메탄(Bis(4-Amino 3-Methylcyclohexyl)Methane, Larominc 260)으로 구성되는 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 지환족아민, 디시안디아미드(DICY) 등과 같은 기타 아민, 폴리아미드계, 에폭사이드계 등의 변성아민을 들 수 있다.

이로써 한정하는 것은 아니지만, 페놀계 경화제의 예로는 페놀노블락 수지, 크레졸 노블락 수지, 비스페놀 A 노블락 수지, 자일렌노블락 수지, 트리페닐 노블락 수지, 비페닐 노블락수지, 디시클로펜타디엔계 노블락수지, 페놀 p-자일렌, 나프탈렌계 페놀노블락 수지, 트리아진계 화합물등을 들 수 있다.

이로써 한정하는 것은 아니지만, 무수산화물계 경화제의 예로는 도데세닐 숙신산 무수물(dodecenyl succinic anhydride, DDSA), 폴리 아젤라의 폴리 안하이드리드(poly azelaic poly anhydride)등과 같은 지방족 무수산화물, 헥사하이드로프탈릭 안하이드리드(hexahydrophthalic anhydride, HHPA), 메틸 테트라하이드로프탈릭 안하이드리드(methyl tetrahydrophthalic anhydride, MeTHPA), 메틸나딕 안하이드리드(methylnadic anhydride, MNA)등과 같은 지환족 무수산화물, 트리멜리트 안하이드리드(Trimellitic Anhydride, TMA), 피로멜리트산 디안하이드리드(pyromellitic acid dianhydride, PMDA), 벤조페논테트라카르복시산 디안하이드리드(benzophenonetetracarboxylic dianhydride, BTDA) 등과 같은 방향족 무수산화물, 테트라브로모프탈릭 안하이드리드(tetrabromophthalic anhydride, TBPA), 클로렌딕 안하이드리드(chlorendic anhydride) 등과 같은 할로젠계 무수화합물 등을 들 수 있다.

일반적으로 경화제와 에폭시기의 반응 정도로 에폭시 복합체의 경화도를 조절할 수 있으며, 목적하는 경화도 범위에 따라 에폭시 화합물의 에폭시기의 농도를 기준으로 하여 경화제의 함량을 조절할 수 있다. 예를 들어, 아민 경화제가 사용되는 경우에는, 아민 경화제와 에폭시 그룹의 당량 반응에서는 에폭시 당량/아민 당량비가 0.5 내지 2.0이 되도록, 또한, 예를 들어, 0.8 내지 1.5이 되도록 경화제의 함량을 조절하여 사용하는 것이 바람직하다.

아민계 경화제의 경우를 예로 하여 경화제의 배합량에 대하여 설명하였으나, 페놀계 경화제, 무수산화물계 경화제 및 본 명세서에 별도로 기재하지 않은 에폭시 화합물의 경화에 사용될 수 있는 어떠한 경화제 또한 원하는 경화도 범위에 따라 에폭시 조성물 중 총 에폭시기의 농도를 기준으로 하여 에폭시 작용기와 경화제의 반응성 작용기의 화학반응식에 따라 화학양론적 양으로 적합하게 배합하여 사용할 수 있으며, 이는 이 기술분야에서 일반적이다.

상기한 본 발명에서 제공되는 어떠한 에폭시 조성물에서, 경화반응을 촉진하도록 임의의 경화촉진제(촉매)가 필요에 따라 추가로 포함될 수 있다. 경화촉진제(촉매)로는 이 기술분야에서 에폭시 조성물의 경화에 일반적으로 사용되는 것으로 알려져 있는 어떠한 촉매가 사용될 수 있으며, 이로써 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, 이미다졸계, 제 3급 아민계, 제 4급 암모늄계, 유기산염계, 인 화합물계 등의 경화촉진제가 사용될 수 있다.

보다 구체적으로, 예를 들어, 디메틸 벤질 아민, 2-메틸이미다졸(2MZ), 2-운데실이미다졸, 2-에틸-4-메틸이미다졸(2E4M), 2-페닐이미다졸, 1-(2-시아노에틸)-2-알킬 이미다졸, 2-헵타데실이미다졸(heptadecylimidazole, 2HDI) 등의 이미다졸계; 벤질디메틸아민(benzyl dimethyl amine, BDMA), 트리스디메틸아미노메틸페놀(DMP-30), 트리에틸렌디아민 등의 3급 아민계 화합물; 테트라부틸암모늄브로마이드 등의 4급 암모늄염; 디아자비스클로운데센(DBU)이나 DBU의 유기산염; 트리페닐포스핀, 인산에스테르 등의 인계 화합물, BF_3 -모노에틸

아민($\text{BF}_3\text{-MEA}$) 등과 같은 루이스산 등을 들 수 있으며, 이로써 한정하는 것은 아니다. 이들 경화촉진제는 이들의 마이크로 캡슐코팅 및 착염 형성 등으로 잠재화된 것을 사용할 수도 있다. 이들은 경화 조건에 따라 단독으로 사용할 수도 있고, 2종 이상을 병용할 수도 있다.

상기 경화 촉진제의 배합량은, 특히 한정하는 것은 아니며, 이 기술분야에서 일반적으로 사용되는 양으로 배합하여 사용할 수 있다. 예를 들어, 상기 에폭시 화합물에 대하여 0.1 내지 10 phr(parts per hundred resin, 에폭시 화합물 100중량부당의 중량부), 예를 들어, 0.2 내지 5 phr일 수 있다. 경화 촉진제는 경화반응 촉진 효과 및 경화 반응 속도 제어 측면에서 상기 함량으로 사용되는 것이 바람직하다. 상기 경화 촉진제를 상기 범위의 배합량으로 사용함으로써 빠르게 경화가 진행되며 작업처리량의 향상을 기대할 수 있다.

상기 반응촉매 함유 조성물 뿐만 아니라, 본 발명의 어떠한 실시형태에 의한 조성물에 알콕시실릴기 반응촉매가 포함되는 경우에, 알콕시 실릴기 반응촉매로는 이로써 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, 질산, 황산, 염산, 아세트산 및 인산으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종의 무기산, 암모니아, KOH, NH_4OH , 아민 및 전이 금속 알콕사이드, 주석(tin) 화합물(예를 들어, 디부틸틴 디라우레이트(dibutyltin dilaurate), 및/또는 주석(II) 2-에틸헥사노에이트 등)로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종이 사용될 수 있다. 상기 알콕시실릴기 반응촉매의 배합량은 특별히 한정하지 않으나,

알콕시실릴기 1당량에 대하여 알콕시실릴기 반응촉매 0.01 당량 내지 0.1 당량을 포함할 수 있다.

상기 알콕시실릴기 반응촉매의 효율을 좋게 하기 위해, 알콕시실릴기 반응 촉매를 포함하는 조성물에, 물이 추가로 포함될 수 있다. 이때 물의 배합량은 특별히 한정하지 않으나, 알콕시실릴기 1당량에 대하여 물 0.01 당량 내지 20 당량일 수 있다.

상기 에폭시 조성물은 에폭시 조성물의 물성을 손상시키지 않는 범위에서, 에폭시 조성물의 물성조절을 위해 통상적으로 배합되는 이형제, 표면 처리제, 난연제, 가소제, 항균제, 레벨링제, 소포제, 착색제, 안정제, 커플링제, 점도조절제, 희석제 등의 기타 첨가제가 또한 필요에 따라 배합될 수 있다.

상기한 바와 같이, 본 명세서에서 사용된 용어 "에폭시 조성물"은 본 발명의 에폭시 화합물뿐만 아니라 필요에 따라 상기 에폭시 조성물을 구성하는 다른 구성성분, 예를 들어, 임의의 경화제, 경화촉진제(촉매), 무기재료(충전제)(예를 들어, 무기입자 및/또는 섬유), 기타 통상의 에폭시 화합물 및 용매 이외의 이 기술분야에서 필요에 따라 배합되는 기타 첨가제를 포함할 수 있는 것으로 이해되며, 따라서 통상, 에폭시 조성물에서 용매는 에폭시 조성물의 공정성 등을 고려하여 에폭시 조성물의 고형분 함량 및/또는 점도를 적합하게 조절하도록 임의로 사용될 수 있다. 또한, 상기 본 발명의

어떠한 실시형태의 "에폭시 조성물"에는 상기한 바와 같은 폴리머 형태의 에폭시 화합물이 또한 포함될 수 있다.

상기 본 발명의 어떠한 실시형태에서 제공되는 어떠한 에폭시 조성물은 전자재료용으로 사용될 수 있다. 전자 재료는 이로써 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, 반도체용 기판, 필름, 프리프레그, 또는 본 발명의 조성물로된 기재층에 금속층이 배치된 적층판, 기판, 봉지재료 (패키징 재료), 빌드 업 필름(기판) 등뿐만 아니라, 인쇄 배선기판 등의 전자부품이다. 또한, 접착제, 도료 및 복합재료 등 각종 용도에 적용될 수 있다. 본 발명의 또 다른 실시형태에 의하면, 본 발명의 알콕시실릴계 에폭시 화합물을 포함하는 어떠한 조성물을 포함하는 또는 이로 이루어진 전자재료가 제공된다. 나아가, 상기 전자재료를 포함하거나 이로 이루어지는 반도체 장치가 또한 제공된다. 구체적으로 상기 반도체 장치는 본 발명의 알콕시실릴계 에폭시 화합물을 포함하는 조성물을 포함하는 또는 이로 이루어진 인쇄배선판을 포함(예를 들어, 반도체 소자 탑재)하는 반도체 장치 및/또는 반도체 패키징 재료를 포함하는 반도체 장치일 수 있다. 또한, 상기 본 발명의 어떠한 실시형태에서 제공되는 어떠한 에폭시 조성물을 포함하거나 이로 이루어진 경화물, 접착제, 도료 또는 복합재료가 제공된다.

본 발명의 또 다른 실시형태에 의하면, 상기한 본 발명의 어떠한 실시형태에서 제공되는 에폭시 조성물을 포함하거나 혹은 이로 이루어진

경화물이 제공된다. 상기 본 발명의 어떠한 실시형태에서 제공되는 에폭시 조성물은 실제 적용되는 경우에, 예를 들어, 전자재료 등으로 적용되는 경우에는 경화물로서 사용되며, 이 기술분야에서 에폭시 화합물과 무기 성분인 충전제를 포함하는 조성물의 경화물은 일반적으로 복합체로 칭하여진다.

상기한 본 발명의 일 실시형태에서 제공되는 알콕시실릴계 에폭시 화합물은 복합체에서 우수한 내열특성 및/또는 경화물에서 우수한 난연성을 나타낸다.

구체적으로, 복합체는 낮은 CTE, 예를 들어, 15ppm/°C 이하, 예를 들어, 12ppm/°C 이하, 예를 들어, 10ppm/°C 이하, 예를 들어, 8ppm/°C 이하, 예를 들어, 6ppm/°C 이하, 예를 들어, 4ppm/°C 이하의 CTE를 나타낸다. CTE 값은 작을수록 물성이 우수한 것으로 CTE의 하한값을 특히 한정하는 것은 아니다.

예를 들어, 에폭시 화합물로서 본 발명에 의한 어떠한 알콕시실릴계 에폭시 화합물, 무기재료로서 유리 섬유, 예를 들어, E-글라스 및/또는 T-글라스유리 섬유를 포함하고, 레진함량이 30wt% 내지 60wt% (레진함량에는 무기입자가 포함될 수도 있고 포함되지 않을 수도 있음)인 복합체는 예를 들어, 10ppm/°C 이하, 예를 들어, 8ppm/°C 이하, 예를 들어, 6ppm/°C 이하, 예를 들어, 4ppm/°C 이하의 CTE를 나타낸다.

또한, 예를 들어, 에폭시 화합물로서 본 발명에 의한 어떠한 알콕시실릴계 에폭시 화합물, 무기재료로서 무기입자, 예를 들어, 실리카 입자를 60 내지 80wt%, 예를 들어 70 내지 80wt% 포함하는 복합체는 20ppm/°C 이하, 예를 들어, 15ppm/°C이하, 예를 들어, 10ppm/°C이하, 예를 들어, 8ppm/°C이하, 예를 들어, 6ppm/°C이하, 예를 들어, 4ppm/°C이하의 CTE를 나타낸다.

또한, 본 발명에 의한 복합체(무기재료를 포함하는 경화물)는 Tg가 100°C 보다 높으며, 예를 들어, 130°C이상, 또한, 예를 들어, 250°C 이상 또는 Tg-리스일 수 있다. Tg 값은 클수록 물성이 우수한 것으로 Tg의 상한값을 특히 한정하는 것은 아니다.

한편, 본 발명에 의한 알콕시실릴계 에폭시 화합물 자체 경화물(무기재료를 함유하지 않는 경화물)은 50ppm/°C 내지 150ppm/°C의 CTE를 갖는다.

본 명세서에서, 범위로 나타낸 값은 특히 달리 언급하지 않는 한 범위의 하한값과 상한값뿐만 아니라 범위 사이의 어떠한 하부 범위 및 그 범위에 속하는 모든 수를 각각 포함함을 의미한다. 예를 들어, C1 내지 C10은 C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10 모두를 포함하는 것으로 이해된다. 또한, 수치 범위 중

하한값 또는 상한값이 규정되지 않는 것은 수치가 작을수록 혹은 클수록 바람직한 것으로 특히 이들의 한계를 규정하지 않으며, 어떠한 값을 포함하는 것으로 이해된다. 예를 들어, 4ppm/°C이하의 CTE는, 4, 3.5, 3, 2.7, 2, 1.4, 1, 0.5 ppm/°C 등 범위 사이의 모든 값을 포함하는 것으로 이해된다.

3. 알콕시실릴계 에폭시 화합물의 제조방법

상기 화학식 AI 내지 HI의 본 발명에 의한 알콕시실릴계 에폭시화합물은 다음의 6가지 방법으로 제조될 수 있으며, 각각의 방법에 대하여 구체적으로 설명한다.

가. $-(CH_2)_z-SiR_1R_2R_3$ 의 치환기를 갖는 알콕시실릴계 에폭시 화합물의 제조방법

(1) 방법 1

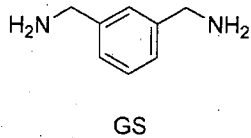
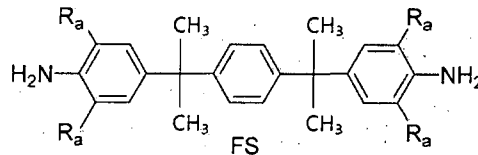
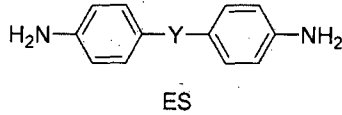
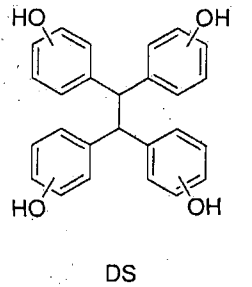
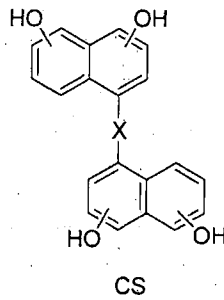
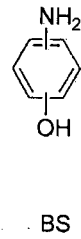
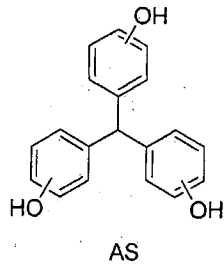
- $(CH_2)_z-SiR_1R_2R_3$ 의 치환기를 갖는 화학식 AI 내지 HI의 알콕시실릴계 화합물은 출발물질의 알케닐화 및 에폭시화(제 1단계), 및 알콕시실릴화 (제 2단계)로 제조될 수 있다.

제 1단계에서는 하기 화학식 AS 내지 HS중 어느 하나의 출발물질과 하기 화학식 M1의 알케닐 화합물을 반응시키고(알케닐화), 그 후에 연속하여 원-위치에서 에피클로로히드린을 첨가하여 반응시켜서(에폭시화) 중간생성물(11)을

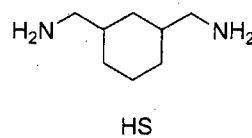
얻는다.

제 1단계에서 하기 화학식 AS 내지 HS중 어느 하나의 출발물질의 히드록시기 1 당량에 대하여 하기 화학식 M1의 알케닐 화합물의 알케닐기가 1당량 내지 10당량이 되도록 첨가하여 반응시키고, 그 후에 연속하여 원-위치에서 하기 화학식 AS 내지 HS중 어느 하나의 출발물질의 히드록시기 1 당량에 대하여 에피클로로히드린이 1당량 내지 10당량이 되도록 에피클로로히드린을 첨가하여 반응시킨다. 제 1단계 반응은 염기 및 임의의 용매 존재하에서 행하여질 수 있다. 또한, 상기 제 1단계에서는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 반응시켜서 중간생성물(11)을 얻는다.

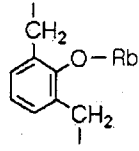
[출발물질]



및



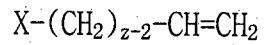
상기 화학식 BS는 산소의 메타위치에서 직쇄 및 분지쇄의 C1-C10 알킬로 치환될 수 있고,

화학식 CS에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는  (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬임)이며,

화학식 ES에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

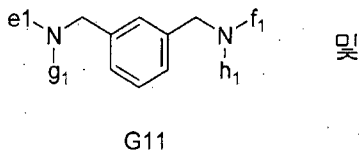
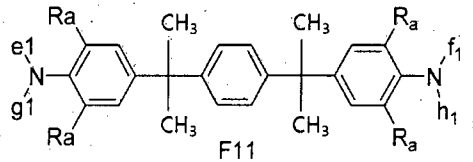
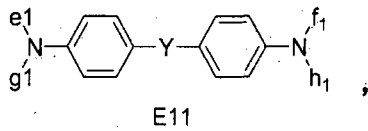
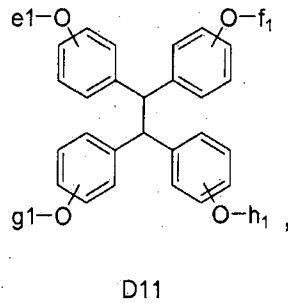
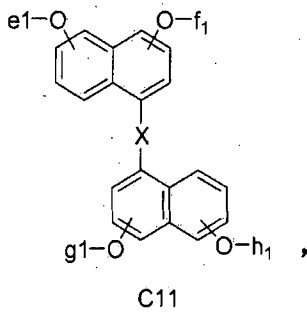
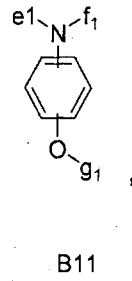
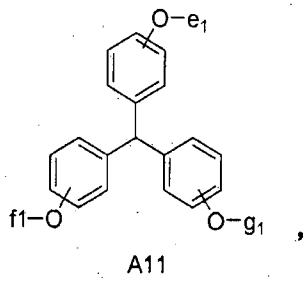
화학식 FS에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬이다.

[화학식 M1]

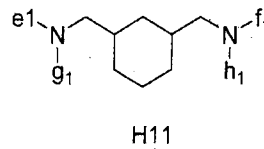


(식중, X는 Cl, Br 또는 I의 할라이드, $-O-SO_2-CH_3$, $-O-SO_2-CF_3$, 또는 $-O-SO_2-C_6H_4-CH_3$ 이고, z는 3내지 10의 정수이다.)

[중간생성물 (11)]



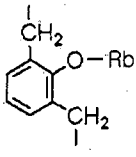
및



상기 화학식 A11 또는 B11의 치환기 e1, f1 및 g1 중 1 또는 2개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)이고, 미반응 자리가 있는 경우에 수소일 수 있으며, 바람직하게는 1 또는 2개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)이다.

상기 화학식 C11 내지 H11의 치환기 e1, f1, g1 및 h1 중 1 내지 3개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)이고, 미반응 자리가 있는 경우에 수소일 수 있으며, 바람직하게는 1 내지 3개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)이다.

상기 화학식 B11은 산소의 메타위치에서 직쇄 및 분지쇄의 C1-C10 알킬로 치환될 수 있고,

화학식 C11에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는  (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬임)이며,

화학식 E11에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

화학식 F11에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬이다.

상기 제 1단계 반응의 반응온도 및 반응시간은 반응물의 종류에 따라 달라지지만, 예를 들어, 상온(예를 들어, 15°C 내지 25°C) 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 반응시킴으로써 중간생성물 (11)이 얻어진다.

사용 가능한 염기의 예로는 이로써 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어 KOH, NaOH, K_2CO_3 , Na_2CO_3 , $KHCO_3$, $NaHCO_3$, NaH, 트리에틸아민, 디이소프로필에틸 아민을 들 수 있다. 이들 염기는 단독으로 혹은 2가지 이상의 함께 사용될 수

있다. 염기는 상기 출발물질의 히드록시 그룹 1당량에 대하여 1 당량 내지 5 당량으로 사용하는 것이 반응효율 측면에서 좋다. 염기는 알케닐화단계와 에폭시화 단계에서 각각 별도로 첨가할 수도 있으며, 알케닐화 단계에 에폭시화 단계에서 필요로 하는 양의 염기도 함께 첨가할 수도 있다.

제 1단계 반응에서 용매는 필요에 따라 임의로 사용될 수 있다. 예를 들어, 제 1단계 반응에서 별도의 용매 없이도 반응온도에서 반응물의 점도가 반응이 진행되기에 적합하면 용매를 사용하지 않을 수 있다. 즉, 반응물의 혼합 및 교반이 용매 없이 원활하게 진행될 수 있을 정도로 반응물의 점도가 낮아지면 별도의 용매를 필요로 하지 않으며, 이는 당업자가 용이하게 판단할 수 있다. 용매를 사용할 경우, 가능한 용매로는 반응물을 잘 용해할 수 있으며, 반응에 어떠한 악영향을 미치지 않고 반응 후에 쉽게 제거될 수 있는 한 어떠한 유기용매가 사용될 수 있으며, 이로써 특히 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, 아세토니트릴, THF(tetra hydro furan), MEK(methyl ethyl ketone), DMF(dimethyl formamide), DMSO(dimethyl sulfoxide), 메틸렌 클로라이드(MC), H₂O 등이 사용될 수 있다. 이들 용매는 단독으로 혹은 2가지 이상이 함께 사용될 수 있다. 용매의 사용량은 특히 한정하는 것은 아니며, 반응물이 충분히 용해되고 반응에 바람직하지 않은 영향을 미치지 않는 범위에서 적합한 양으로 사용될 수 있으며, 이 기술분야의 기술자는 이를 고려하여 적합하게 선택할 수 있다.

제 2단계에서는, 금속촉매 존재하에 상기 중간생성물(11)을 알콕시실릴화하므로써 본 발명의 일 구현에 의한 $-(CH_2)_z-SiR_1R_2R_3$ 의 치환기를 갖는 화학식 AI 내지 HI의 알콕시실릴계 에폭시 화합물이 얻어진다. 제 2단계 반응에서, 중간생성물(11)과 알콕시실란은 중간생성물(11)의 알케닐 그룹과 알콕시 실란이 화학양론에 따라 당량비로 반응하므로, 이를 고려하여 상기 중간생성물 (11)의 알케닐 그룹 1 당량에 대하여 하기 화학식 M2의 알콕시실란이 1당량 내지 5 당량이 되도록 중간생성물(11)과 하기 화학식 M2의 알콕시실란을 반응시킨다.

[화학식 M2]



상기 식에서, R_1 내지 R_3 중 적어도 하나는 C1-C10의 알콕시기, 바람직하게는 에톡시기이고, 나머지는 C1-C10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있다.

제 2단계 반응의 반응온도 및 반응시간은 반응물에 따라 다르지만, 예를 들어, 상온(예를 들어, 15°C 내지 25°C) 내지 120°C에서 1시간 내지 72시간 동안 반응시키므로써 $-(CH_2)_z-SiR_1R_2R_3$ 의 치환기를 갖는 상기 화학식 AI 내지 HI의 알콕시실릴계 에폭시 화합물이 얻어진다.

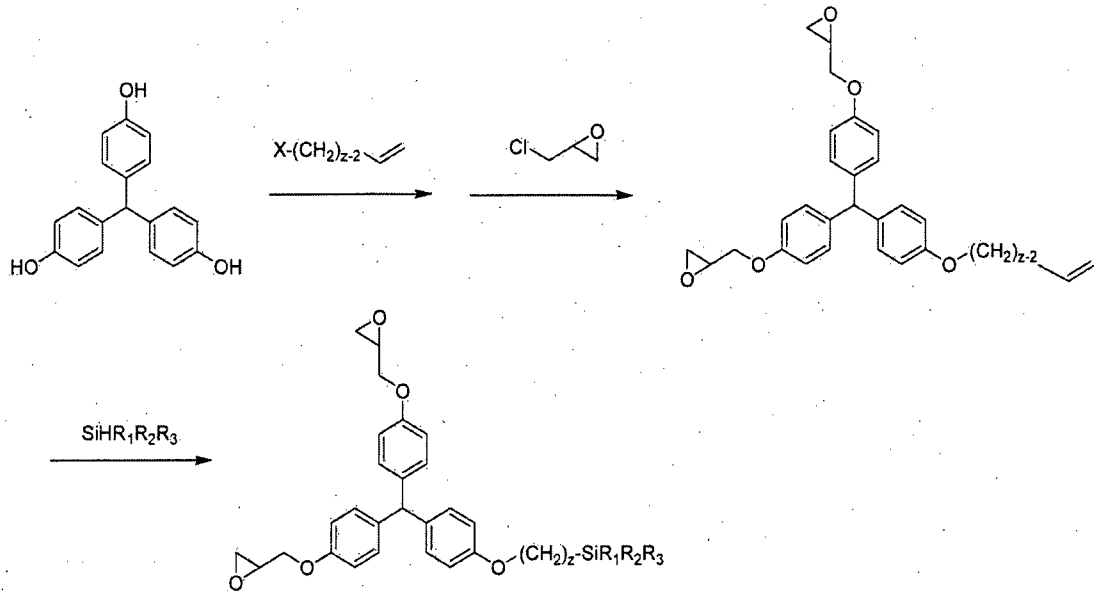
상기 제 2단계 반응에서 금속촉매로는 이로써 한정하는 것은 아니지만,

예를 들어, PtO_2 또는 H_2PtCl_6 (Chloroplatinic acid)의 백금촉매가 사용될 수 있다. 백금촉매는 중간생성물(11)의 알케닐 그룹 1 당량에 대하여 1×10^{-4} 내지 0.05 당량으로 사용하는 것이 반응효율 측면에서 바람직하다.

제 2단계 반응에서 용매는 필요에 따라 임의로 사용될 수 있다. 예를 들어, 제 2 반응단계에서 별도의 용매 없이도 반응온도에서 반응물의 점도가 반응이 진행되기에 적합하면 용매를 사용하지 않을 수 있다. 즉, 반응물의 혼합 및 교반이 용매 없이 원활하게 진행될 수 있을 정도로 반응물의 점도가 낮아지면 별도의 용매를 필요로 하지 않으며, 이는 당업자가 용이하게 판단할 수 있다. 용매를 사용할 경우에, 가능한 용매로는 반응물을 잘 용해할 수 있으며, 반응에 어떠한 악영향을 미치지 않고 반응 후에 쉽게 제거될 수 있는 한 어떠한 비양성자성 용매(aprotic solvent)가 사용될 수 있다. 이로써 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, 톨루엔, 아세토니트릴, THF(tetra hydro furan), MEK(methyl ethyl ketone), DMF(dimethyl formamide), DMSO(dimethyl sulfoxide), 메틸렌 클로라이드(MC) 등이 사용될 수 있다. 이들 용매는 단독으로 혹은 2가지 이상이 함께 사용될 수 있다. 용매의 사용량은 특히 한정하는 것은 아니며, 반응물이 충분히 용해되고 반응에 바람직하지 않은 영향을 미치지 않는 범위에서 적합한 양으로 사용될 수 있으며, 이 기술분야의 기술자는 이를 고려하여 적합하게 선택할 수 있다.

화학식 AI의 에폭시 화합물의 반응스킴은 다음과 같다. (에폭시기와

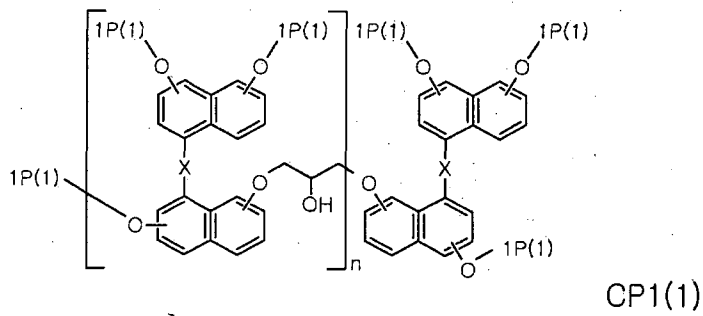
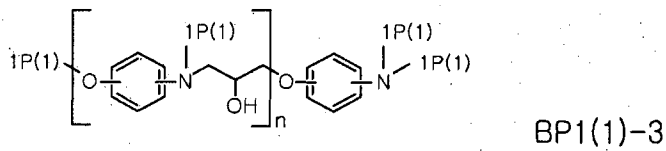
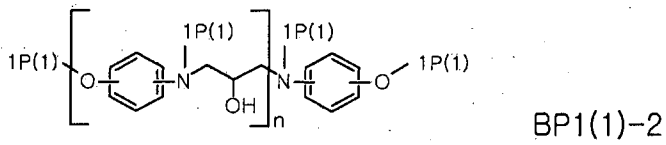
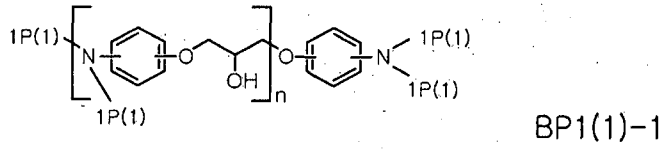
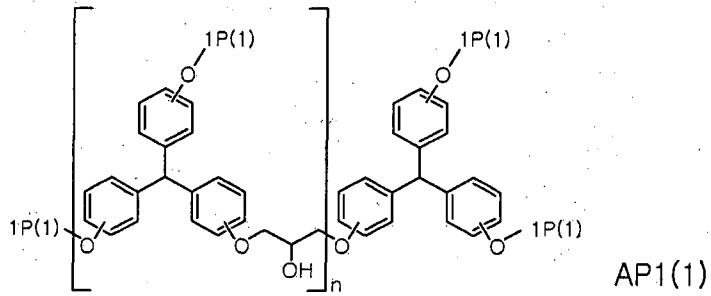
알콕시실릴기의 비율이 2:1인 구조를 합성하는 경우)

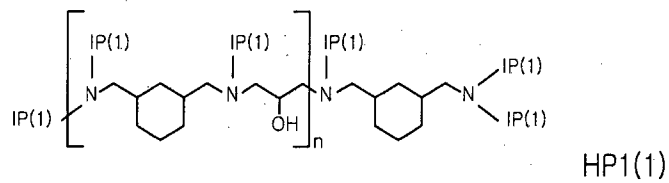
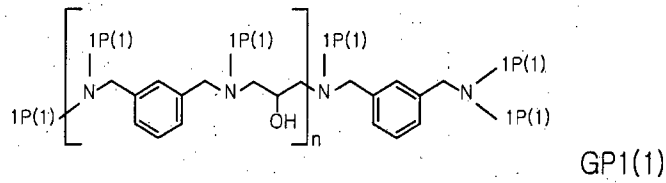
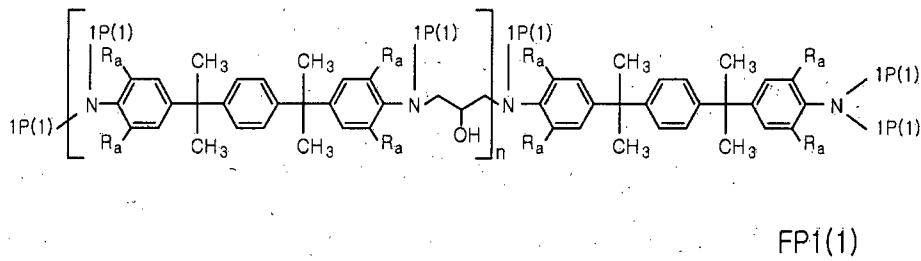
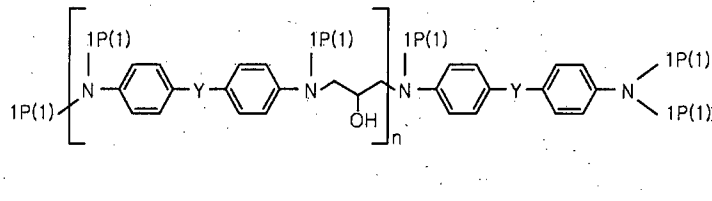
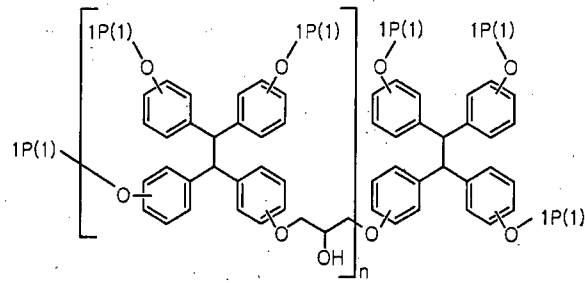


상기 화학식 AI 내지 HI의 에폭시 화합물에서 정의된 바와 같이, 화학식 AI 내지 HI의 에폭시 화합물은 화학식 S1 구조인 에폭시기와 적어도 하나의 알콕시화합식 S1를 갖는다. 다만, 각 단계에서 미반응되는 부분(site)이 있는 경우에, 최종 목적물에서, a 내지 c 또는 a 내지 d는 수소 및/또는 알케닐기가 있을 수 있다. 화학식 AI 내지 HI에서의 에폭시기와 알콕시실릴기의 치환정도는 각각의 반응 단계에서, 반응물의 당량 및 및 반응온도를 제어하여 조절할 수 있으며, 이는 이 기술분야의 기술자가 상기한 개시사항으로부터 반응성을 고려하여 적합하게 조절할 수 있다. 이는 이하, 방법 2 내지 6에 대하여도 마찬가지이다.

한편, 상기 단계 1의 반응 과정에서, 에폭시화된 중간생성물(11)이

출발물질의 히드록시기와 반응하여 하기 화학식 (AP1(1)) 내지 (HP1(1))로 나타낸 바와 같은 폴리머가 형성될 수 있다.

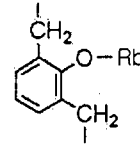




상기 중, 1P(1)은 각각 독립적으로 상기 화학식 S1의 에폭시기, $-(CH_2)_z-2CH=CH_2$ (식중 z 는 3 내지 10의 정수임) 및 수소로부터 선택된다. 구체적으로, 상기 S1의 에폭시기 및 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z 는 3 내지 10의 정수임)가 각각

적어도 하나 이상이어야 하며, 합성 도중에 미반응자리가 있는 경우에 수소일 수 있다. 바람직하게, 1P(1)은 각각 독립적으로 하나 이상의 화학식 S1의 에폭시기 그리고 하나 이상의 $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)이다.

상기 화학식 BP1(1)-1 내지 BP1(1)-3은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,



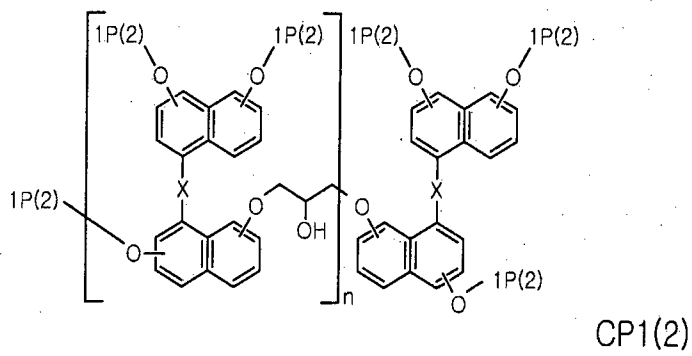
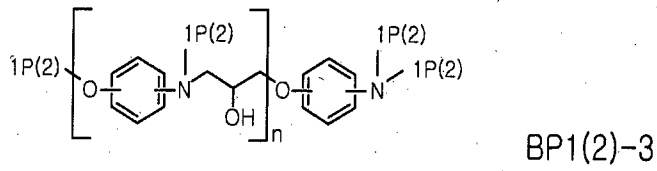
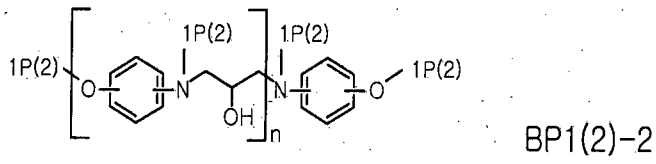
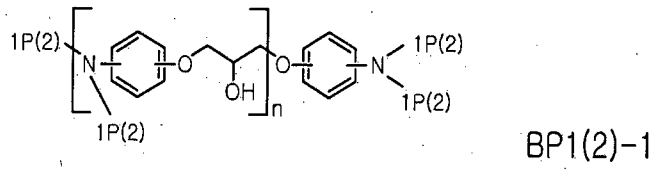
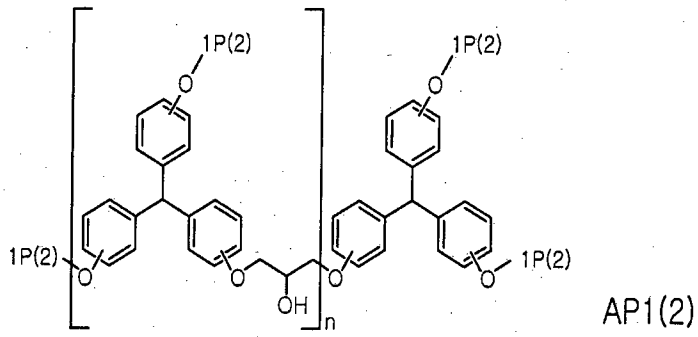
화학식 CP1(1)에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이다.

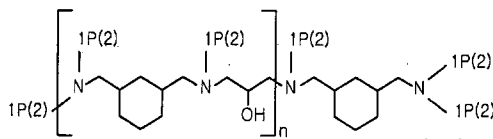
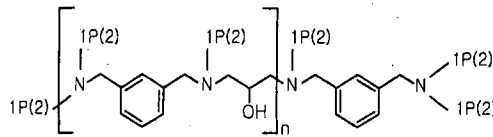
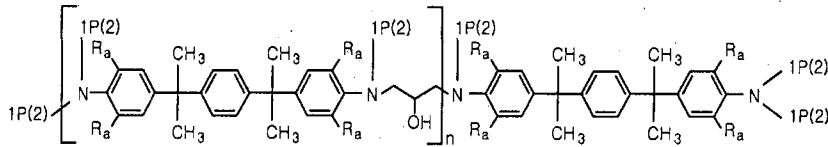
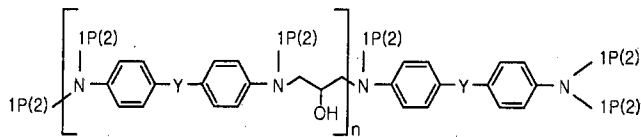
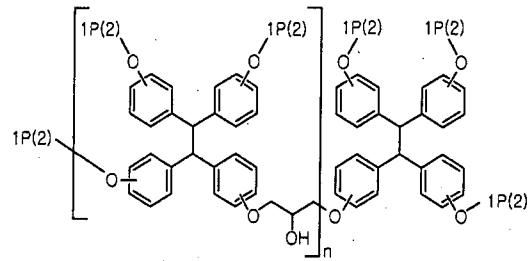
화학식 EP1(1)에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이다.

화학식 FP1(1)에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.

n은 1 내지 100의 정수이다.

상기와 같이 제 1단계에서 형성된 폴리머에 또한 제 2단계가 진행되어, 제 2 단계에서는 하기 화학식 (AP1(2)) 내지 (HP1(2))로 나타낸 바와 같은 폴리머가 형성될 수 있다.

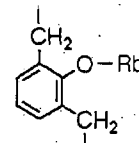




상기 중, 1P(2)는 각각 독립적으로 상기 화학식 S1의 에폭시기, 상기 화학식 S2, $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임) 및 수소로부터 선택된다. 구체적으로, 상기 S1의 에폭시기 및 상기 화학식 S2는 각각 적어도 하나 이상이어야 하며, 합성 도중에 미반응자리가 있는 경우에 $-(CH_2)_z-$

$z\text{CH}=\text{CH}_2$ (식중 z 는 3 내지 10의 정수임) 및/또는 수소일 수 있다. 바람직하게, 1P(2)은 각각 독립적으로 하나 이상의 화학식 S1의 에폭시기 그리고 하나 이상의 상기 화학식 S2이다.

상기 화학식 BP1(2)-1 내지 BP1(2)-3은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,



화학식 CP1(2)에서 X는, 단일결합, $-\text{CH}_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이다.

화학식 EP1(2)에서 Y는 $-\text{CH}_2-$, $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$, $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$, $-\text{S}-$ 또는 $-\text{SO}_2-$ 이다.

화학식 FP1(2)에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.

n 은 1 내지 100의 정수이다.

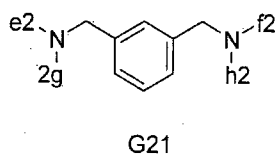
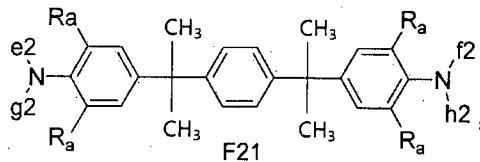
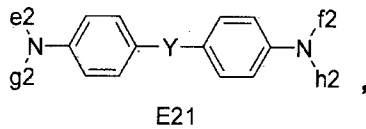
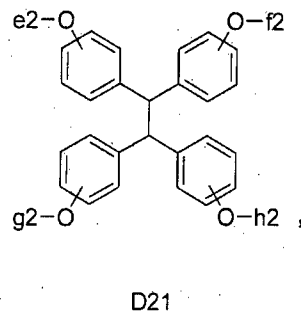
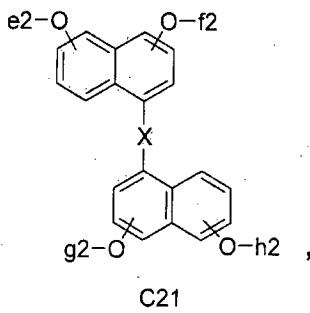
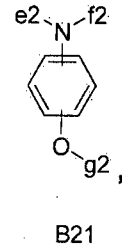
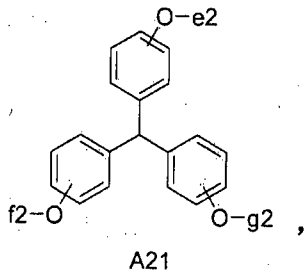
(2)방법 2

- $(\text{CH}_2)_z-\text{SiR}_1\text{R}_2\text{R}_3$ 의 치환기를 갖는 화학식 AI 내지 HI의 알콕시실릴계 제조방법은 출발물질의 알케닐화(제 1단계), 에폭시화(제 2단계), 알케닐화(제 3단계) 및 알콕시실릴화 (제 4단계)로 제조될 수 있다.

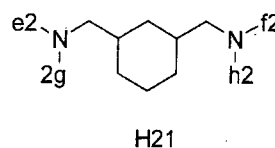
제 1단계에서는 상기 화학식 AS 내지 HS중 어느 하나의 출발물질과 상기 화학식 M1의 알케닐 화합물의 반응으로 출발물질의 히드록시기를 알케닐화하여

하기 화학식 A21 내지 화학식 H21중 어느 하나의 중간 생성물(21)을 형성한다. 이때, 상기 출발물질과 알케닐화합물은 출발물질의 히드록시 그룹 1 당량에 대하여 알케닐기가 1 내지 10 당량이 되도록 반응시킨다. 또한, 상기 제 1단계는 염기 및 임의의 용매 존재하에서 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 반응시킬 수 있다.

[중간생성물 (21)]



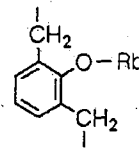
및



상기 화학식 A21 또는 B21의 치환기 e2 내지 g2중 1 또는 2개는 $-(CH_2)_Z-2CH=CH_2$ 이고 (Z는 3 내지 10인 정수), 나머지는 수소이며,

상기 화학식 C21 내지 H21의 치환기 e2 내지 h2중 1 내지 3개는 $-(CH_2)_Z-2CH=CH_2$ 이고 (Z는 3 내지 10인 정수)이고, 나머지는 수소이며,

상기 화학식 B21은 산소의 메타위치에서 직쇄 및 분지쇄의 C1-C10 알킬로 치환될 수 있고,



화학식 C21에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬임)이며,

화학식 E21에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

화학식 F21에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬이다.

상기 제 1단계 반응의 반응온도 및 반응시간은 반응물의 종류에 따라 달라지지만, 예를 들어, 상온(예를 들어, 15°C 내지 25°C) 내지 100°C로 1 내지 120시간동안 반응시켜서 중간생성물 (21)이 얻어진다.

사용 가능한 염기의 예로는 이로써 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어 KOH, NaOH, K_2CO_3 , Na_2CO_3 , $KHCO_3$, $NaHCO_3$, NaH, 트리에틸아민, 디이소프로필에틸아민을 들 수 있다. 이들 염기는 단독으로 혹은 2가지 이상의 함께 사용될 수 있다. 염기는 상기 출발물질의 히드록시 그룹 1당량에 대하여 1 당량 내지 5

당량으로 사용하는 것이 반응효율 측면에서 좋다.

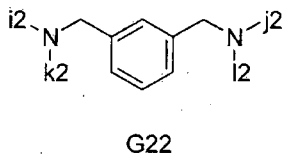
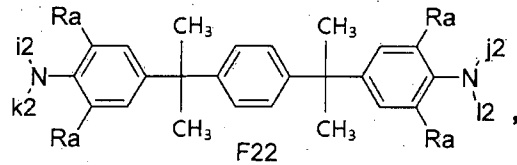
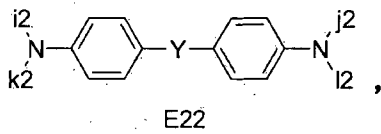
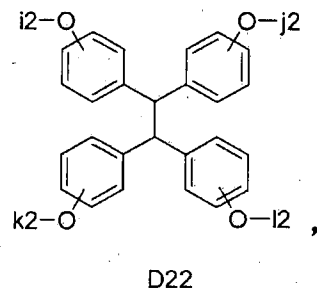
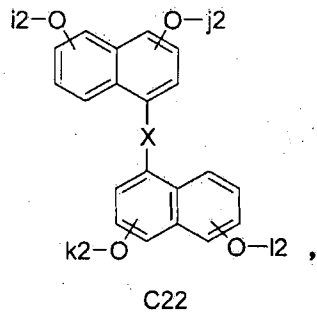
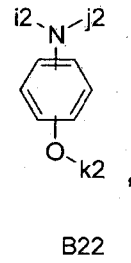
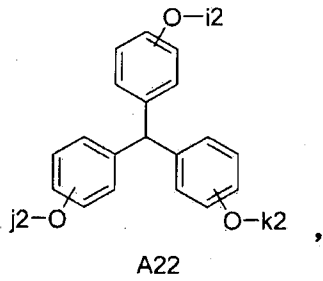
제 1단계 반응에서 용매는 필요에 따라 임의로 사용될 수 있다. 예를 들어, 제 1단계반응에서 별도의 용매 없이도 반응온도에서 반응물의 점도가 반응이 진행되기에 적합하면 용매를 사용하지 않을 수 있다. 즉, 반응물의 혼합 및 교반이 용매 없이 원활하게 진행될 수 있을 정도로 반응물의 점도가 낮아지면 별도의 용매를 필요로 하지 않으며, 이는 당업자가 용이하게 판단할 수 있다. 용매를 사용할 경우, 가능한 용매로는 반응물을 잘 용해할 수 있으며, 반응에 어떠한 악영향을 미치지 않고 반응 후에 쉽게 제거될 수 있는 한 어떠한 유기용매가 사용될 수 있으며, 이로써 특히 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, 아세토니트릴, THF(tetra hydro furan), MEK(methyl ethyl ketone), DMF(dimethyl formamide), DMSO(dimethyl sulfoxide), 메틸렌 클로라이드(MC), H₂O 등이 사용될 수 있다. 이들 용매는 단독으로 혹은 2가지 이상이 함께 사용될 수 있다. 용매의 사용량은 특히 한정하는 것은 아니며, 반응물이 충분히 용해되고 반응에 바람직하지 않은 영향을 미치지 않는 범위에서 적합한 양으로 사용될 수 있으며, 이 기술분야의 기술자는 이를 고려하여 적합하게 선택할 수 있다.

제 2단계에서, 상기 중간생성물(21) 알케닐 그룹을 산화시켜서 에폭시화하므로써 하기 화학식 A22 내지 화학식 H22중 어느 하나의 중간생성물(22)을 형성한다. 제 2단계에서, 상기 중간생성물(21)와 과산화물은

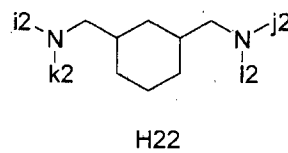
중간생성물(21)의 알케닐 그룹 1당량에 대하여 과산화물의 퍼옥사이드 그룹이 1 당량 내지 10 당량이 되도록 임의의 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시킨다.

제 2단계 반응의 반응온도 및 반응시간은 반응물의 종류에 따라 달라지지만, 예를 들어, 상온(예를 들어, 15°C 내지 25°C) 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 반응시키므로써 하기 중간생성물(22)가 얻어진다.

[중간생성물 (22)]



및

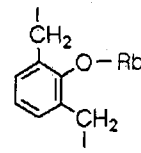


상기 화학식 A22 내지 B22의 치환기 i2 내지 k2중 1 또는 2개는 화학식 S1이고 적어도 하나는 수소이고, 미반응자리가 있는 경우 $-(CH_2)_{Z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수) 일 수 있으며, 바람직하게는 치환기 i2 내지 k2중 1 또는 2개는 화학식 S1이고 적어도 하나는 수소이다.

상기 화학식 C22 내지 H22의 치환기 i2 내지 j2중 1 내지 3개는 하기

화학식 S1이고 적어도 하나는 수소이고, 미반응자리가 있는 경우 $-(CH_2)_Z-$
 $CH=CH_2$ 이고 (Z는 3내지 10인 정수)일 수도 있으며, 바람직하게는 치환기 i2
 내지 12중 1 내지 3개는 화학식 S1이고 적어도 하나는 수소이다.

상기 화학식 B22는 산소의 메타위치에서 직쇄 및 분지쇄의 C1-C10 알킬로
 치환될 수 있고,



화학식 C22에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3
 알킬임)이며,

화학식 E22에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

화학식 F22에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬이다.

상기 과산화물로는 이로써 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, m-
 CPBA(meta-chloroperoxybenzoic acid), H_2O_2 , DMDO(dimethyldioxirane)가 사용될
 수 있다. 이들 과산화물은 단독으로 혹은 2가지 이상이 함께 사용될 수 있다.

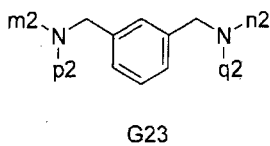
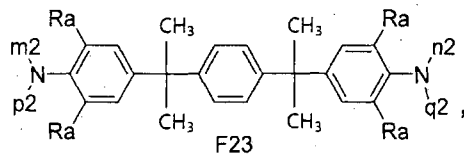
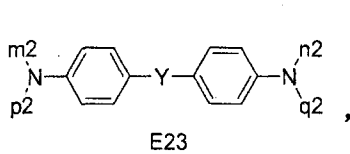
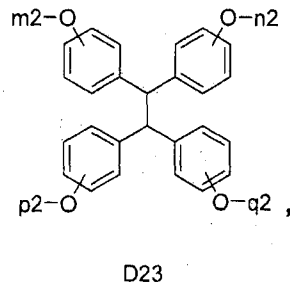
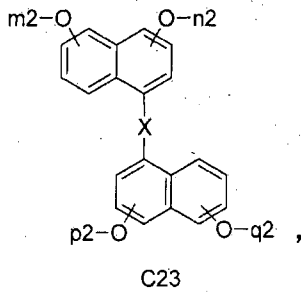
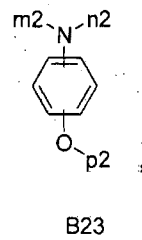
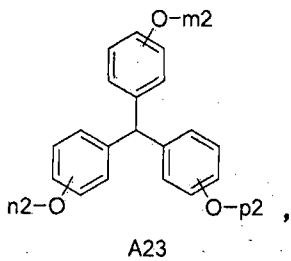
상기 제 2단계 반응에서 염기는 필요에 따라 임의로 사용될 수 있다.
 상기 염기는 반응 후, 사용되는 과산화물의 종류에 따라 잔류할 수 있는 산
 성분을 중화시키기 위해 사용된다. 사용가능한 염기의 예로는 이로써 한정하는
 것은 아니지만, 예를 들어, KOH, NaOH, K_2CO_3 , $KHCO_3$, $NaHCO_3$, 트리에틸아민,

디이소프로필에틸 아민을 들 수 있다. 이들 염기는 단독으로 혹은 2가지 이상의 함께 사용될 수 있다. 염기가 사용되어야 하는 경우에, 염기는 중간생성물 A21의 알케닐 그룹을 기준으로 0.1 당량 내지 5 당량의 양으로 사용하는 것이 반응효율 측면에서 좋다.

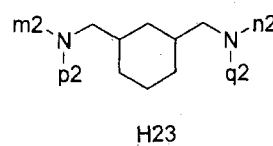
제 2단계 반응에서 용매는 필요에 따라 임의로 사용될 수 있다. 예를 들어, 제 2단계 반응에서 별도의 용매 없이도 반응온도에서 반응물의 점도가 반응이 진행되기에 적합하면 용매를 사용하지 않을 수 있다. 즉, 반응물의 혼합 및 교반이 용매 없이 원활하게 진행될 수 있을 정도로 반응물의 점도가 낮아지면 별도의 용매를 필요로 하지 않으며, 이는 당업자가 용이하게 판단할 수 있다. 용매를 사용할 경우, 가능한 용매로는 반응물을 잘 용해할 수 있으며, 반응에 어떠한 악영향을 미치지 않고 반응 후에 쉽게 제거될 수 있는 한 어떠한 유기용매가 사용될 수 있으며, 이로써 특히 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, 아세토니트릴, THF(tetra hydro furan), MEK(methyl ethyl ketone), DMF(dimethyl formamide), DMSO(dimethyl sulfoxide), 메틸렌 클로라이드(MC), 메탄올 등이 사용될 수 있다. 이들 용매는 단독으로 혹은 2가지 이상이 함께 사용될 수 있다. 용매의 사용량은 특히 한정하는 것은 아니며, 반응물이 충분히 용해되고 반응에 바람직하지 않은 영향을 미치지 않는 범위에서 적합한 양으로 사용될 수 있으며, 이 기술분야의 기술자는 이를 고려하여 적합하게 선택할 수 있다.

제 3단계는 상기 중간생성물(22)와 상기 화학식 M1의 알케닐 화합물의 반응으로 중간생성물(22)의 히드록시기를 알케닐화하여 하기 화학식 A23 내지 화학식 H23 중 어느 하나의 중간생성물(23)을 얻는다. 이때, 상기 중간생성물(22)과 상기 화학식 M1의 알케닐 화합물은 중간생성물(22)의 히드록시 그룹 1 당량에 대하여 알케닐기가 1 내지 10 당량이 되도록 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 중간생성물(23)을 형성한다.

[중간생성물 (23)]



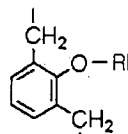
또는



상기 화학식 A23 또는 B23의 치환기 m2, n2 및 p2 중 1 또는 2개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)이고, 미반응자리가 있는 경우는 수소 일 수도 있으며, 바람직하게는 1 또는 2개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)이다.

상기 화학식 C23 내지 H23의 치환기 m2, n2, p2 및 q2 중 1 내지 3개는 상기 화학식 S1이고 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)이고, 미반응자리가 있는 경우는 수소 일 수도 있으며, 바람직하게는 1 내지 3개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)이다.

상기 화학식 B23은 산소의 메타위치에서 직쇄 및 분지쇄의 C1-C10 알킬로 치환될 수 있고,

화학식 C23에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는  (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬임)이며,

화학식 E23에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

화학식 F23에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬이다.

상기 제 3단계 반응의 반응온도 및 반응시간은 반응물의 종류에 따라 달라지지만, 예를 들어, 상온(예를 들어, 15°C 내지 25°C) 내지 100°C로 1 내지

120시간동안 반응시키므로써 중간생성물(23)이 얻어진다.

사용가능한 염기의 예로는 이로써 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, KOH, NaOH, K_2CO_3 , Na_2CO_3 , $KHCO_3$, $NaHCO_3$, NaH, 트리에틸아민, 디이소프로필에틸아민을 들 수 있다. 이들 염기는 단독으로 혹은 2가지 이상의 함께 사용될 수 있다. 염기는 중간생성물(22)의 히드록시 그룹 1당량에 대하여 1 당량 내지 5 당량으로 사용하는 것이 반응효율 측면에서 좋다.

제 3단계 반응에서 용매는 필요에 따라 임의로 사용될 수 있다. 예를 들어, 제 1 반응단계에서 별도의 용매 없이도 반응온도에서 반응물의 점도가 반응이 진행되기에 적합하면 용매를 사용하지 않을 수 있다. 즉, 반응물의 혼합 및 교반이 용매 없이 원활하게 진행될 수 있을 정도로 반응물의 점도가 낮아지면 별도의 용매를 필요로 하지 않으며, 이는 당업자가 용이하게 판단할 수 있다. 용매를 사용할 경우, 가능한 용매로는 반응물을 잘 용해할 수 있으며, 반응에 어떠한 악영향을 미치지 않고 반응 후에 쉽게 제거될 수 있는 한 어떠한 유기용매가 사용될 수 있으며, 이로써 특히 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, 아세토니트릴, THF(tetra hydro furan), MEK(methyl ethyl ketone), DMF(dimethyl formamide), DMSO(dimethyl sulfoxide), 메틸렌 클로라이드(MC), H_2O 등이 사용될 수 있다. 이들 용매는 단독으로 혹은 2가지 이상이 함께 사용될 수 있다. 용매의 사용량은 특히 한정하는 것은 아니며, 반응물이 충분히 용해되고 반응에 바람직하지 않은 영향을 미치지 않는 범위에서 적합한 양으로

사용될 수 있으며, 이 기술분야의 기술자는 이를 고려하여 적합하게 선택할 수 있다.

제 4단계에서, 금속촉매 존재하에 상기 중간생성물(23)을 알콕시실릴화하므로써 본 발명의 일 구현에 의한 $-(CH_2)_z-SiR_1R_2R_3$ 의 치환기를 갖는 화학식 AI 내지 HI의 알콕시실릴계 에폭시 화합물이 얻어진다. 제 4단계 반응에서, 중간생성물(23)과 알콕시실란은 중간생성물(23)의 알케닐 그룹과 알콕시 실란이 화학양론에 따라 당량비로 반응하므로, 이를 고려하여 상기 중간생성물 (23)의 알케닐 그룹 1 당량에 대하여 하기 화학식 M2의 알콕시실란이 1당량 내지 5 당량이 되도록 중간생성물(23)과 하기 화학식 M2의 알콕시실란을 반응시킨다.

[화학식 M2]



상기 식에서, R_1 내지 R_3 중 적어도 하나는 C1-C10 알콕시기, 바람직하게는 에톡시기이고, 나머지는 직쇄 및 분지쇄의 C1-C10 알킬기이다.

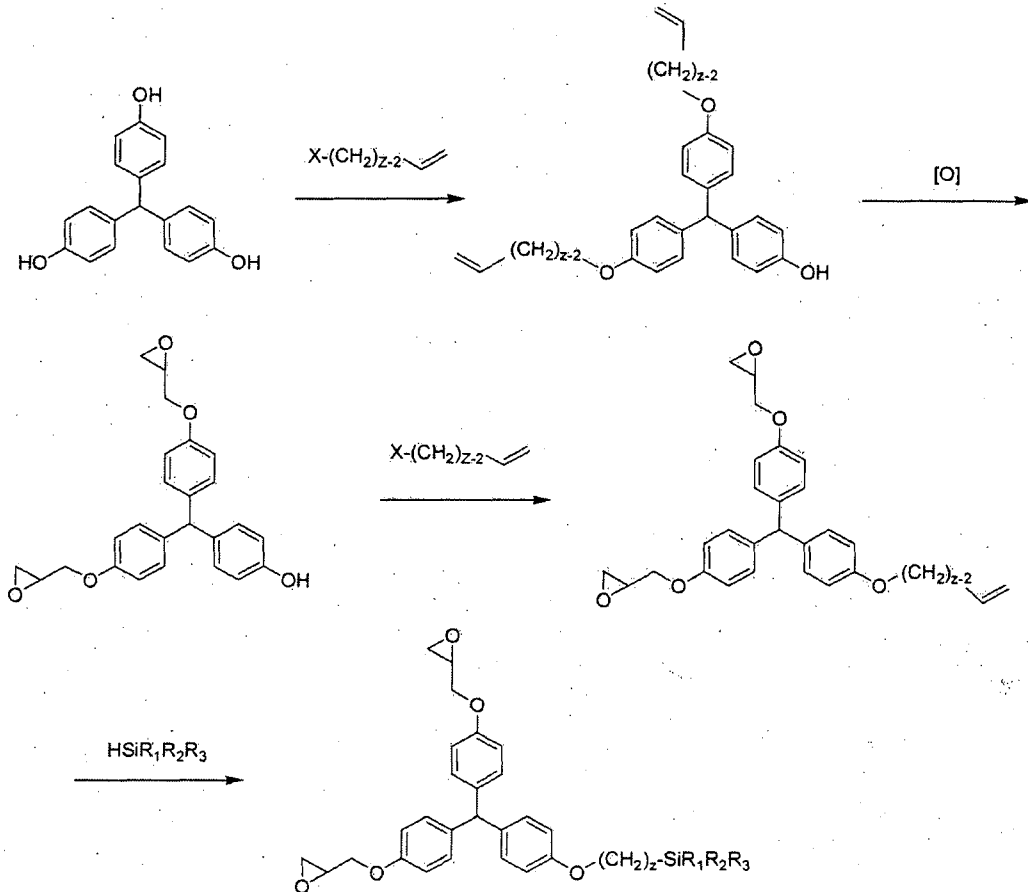
제 4단계 반응의 반응온도 및 반응시간은 반응물에 따라 다르지만, 예를 들어, 상온(예를 들어, 15°C 내지 25°C) 내지 120°C에서 1시간 내지 72시간 동안 반응시키므로써 $-(CH_2)_z-SiR_1R_2R_3$ 의 치환기를 갖는 상기 화학식 AI 내지 HI의 알콕시실릴계 에폭시 화합물이 얻어진다.

상기 제 4단계 반응에서 금속촉매로는 이로써 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, PtO₂ 또는 H₂PtCl₆(Chloroplatinic acid)의 백금촉매가 사용될 수 있다. 백금촉매는 중간생성물(14)의 알케닐 그룹 1 당량에 대하여 1x10⁻⁴ 내지 0.05 당량으로 사용하는 것이 반응효율 측면에서 바람직하다.

제 4단계 반응에서 용매는 필요에 따라 임의로 사용될 수 있다. 예를 들어, 제 4 반응단계에서 별도의 용매 없이도 반응온도에서 반응물의 점도가 반응이 진행되기에 적합하면 용매를 사용하지 않을 수 있다. 즉, 반응물의 혼합 및 교반이 용매 없이 원활하게 진행될 수 있을 정도로 반응물의 점도가 낮아지면 별도의 용매를 필요로 하지 않으며, 이는 당업자가 용이하게 판단할 수 있다. 용매를 사용할 경우에, 가능한 용매로는 반응물을 잘 용해할 수 있으며, 반응에 어떠한 악영향을 미치지 않고 반응 후에 쉽게 제거될 수 있는 한 어떠한 비양성자성 용매(aprotic solvent)가 사용될 수 있다. 이로써 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, 톨루엔, 아세토니트릴, THF(tetra hydro furan), MEK(methyl ethyl ketone), DMF(dimethyl formamide), DMSO(dimethyl sulfoxide), 메틸렌 클로라이드(MC) 등이 사용될 수 있다. 이들 용매는 단독으로 혹은 2가지 이상이 함께 사용될 수 있다. 용매의 사용량은 특히 한정하는 것은 아니며, 반응물이 충분히 용해되고 반응에 바람직하지 않은 영향을 미치지 않는 범위에서 적합한 양으로 사용될 수 있으며, 이 기술분야의 기술자는 이를 고려하여 적합하게 선택할 수 있다.

예를 들어, 화학식 AI의 에폭시 화합물의 반응스킴은 다음과 같다.

(에폭시기와 알콕시실릴기의 비율이 2:1인 구조를 합성하는 경우)



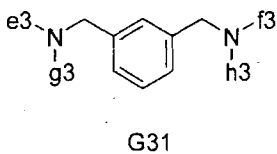
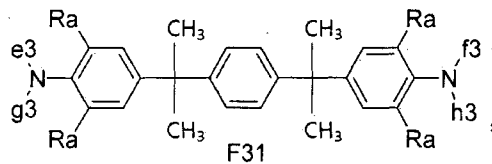
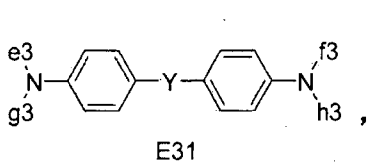
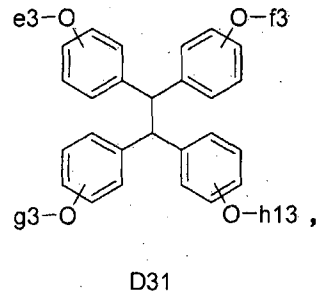
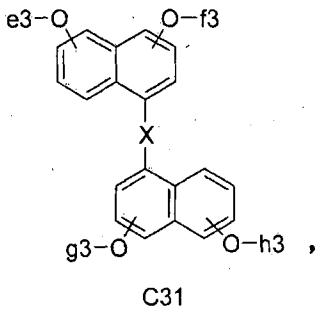
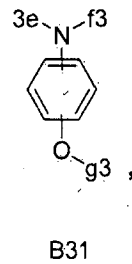
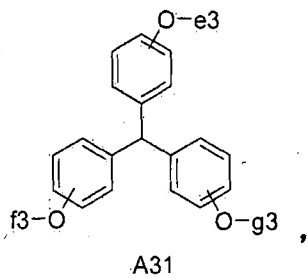
(3) 방법 3

-(CH₂)_z-SiR₁R₂R₃의 치환기를 갖는 AI 내지 HI의 알콕시실릴계 에폭시 화합물은 출발물질의 알케닐화(제1단계), 에폭시화(제2단계) 및 알콕시실릴화(제3단계)로 제조될 수 있다.

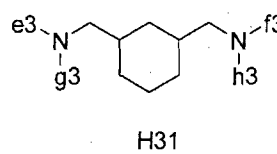
제 1단계로 상기 화학식 AS 내지 HS 중 어느 하나의 출발물질과 상기

화학식 M1의 알케닐 화합물의 반응으로 출발물질의 히드록시기를 알케닐화하여 중간생성물(31)을 얻는다. 이때, 상기 출발물질과 알케닐 화합물은 출발물질의 히드록시 그룹 1 당량에 대하여 알케닐기가 1 당량 내지 10 당량이 되도록 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 중간생성물(31)을 형성한다.

[중간생성물 (31)]



또



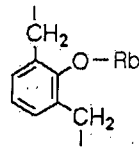
상기 화학식 A31 또는 B31의 치환기 e3 내지 g3은 적어도 2개,

바람직하게는 3개는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이고 나머지는 수소(미반응 자리가 있는 경우)일 수 있으며,

상기 화학식 C31 내지 H31의 치환기 e3 내지 h3는 적어도 2개, 바람직하게는 3개, 보다 바람직하게는 4개는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이고 나머지는 수소(미반응 자리가 있는 경우)일 수 있고,

상기 화학식 화학식 B31는 산소의 메타위치에서 직쇄 및 분지쇄의 C1-C10 알킬로 치환될 수 있고,

C31에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는



(Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬임)이며,

화학식 E31에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

화학식 F31에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬이다.

상기 제 1단계 반응의 반응온도 및 반응시간은 반응물의 종류에 따라 달라지지만, 예를 들어, 상온(예를 들어, 15°C 내지 25°C) 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 반응시킴으로써 중간생성물(31)이 얻어진다.

사용 가능한 염기의 예로는 이로써 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, KOH, NaOH, K₂CO₃, Na₂CO₃, KHCO₃, NaHCO₃, NaH, 트리에틸아민, 디이소프로필에틸 아민을 들 수 있다. 이들 염기는 단독으로 혹은 2가지 이상이 함께 사용될 수

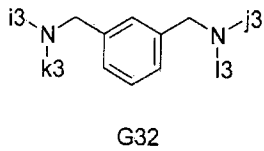
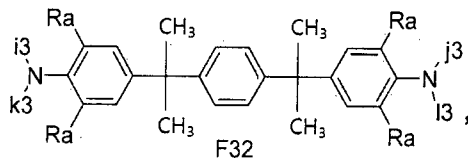
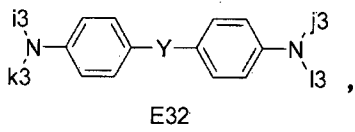
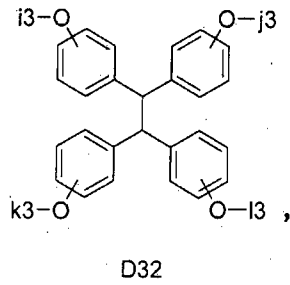
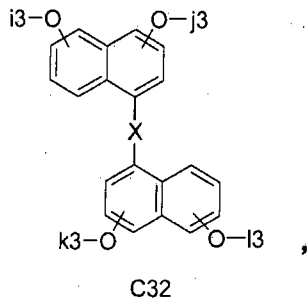
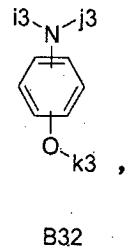
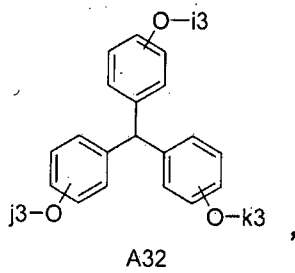
있다. 염기가 사용되어야 하는 경우에, 염기는 출발물질의 히드록시 그룹 1당량에 대하여 1 당량 내지 5 당량으로 사용하는 것이 반응효율 측면에서 좋다.

제 1단계에서 용매는 필요에 따라 임의로 사용될 수 있다. 예를 들어, 제 1 반응단계에서 별도의 용매 없이도 반응온도에서 반응물의 점도가 반응이 진행되기에 적합하면 용매를 사용하지 않을 수 있다. 즉, 반응물의 혼합 및 교반이 용매 없이 원활하게 진행될 수 있을 정도로 반응물의 점도가 낮아지면 별도의 용매를 필요로 하지 않으며, 이는 당업자가 용이하게 판단할 수 있다. 용매를 사용할 경우, 가능한 용매로는 반응물을 잘 용해할 수 있으며, 반응에 어떠한 악영향을 미치지 않고 반응 후에 쉽게 제거될 수 있는 한 어떠한 유기용매가 사용될 수 있으며, 이로써 특히 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, 아세토니트릴, THF(tetra hydro furan), MEK(methyl ethyl ketone), DMF(dimethyl formamide), DMSO(dimethyl sulfoxide), 메틸렌 클로라이드(MC), H₂O 등이 사용될 수 있다. 이들 용매는 단독으로 혹은 2가지 이상이 함께 사용될 수 있다. 용매의 사용량은 특히 한정하는 것은 아니며, 반응물이 충분히 용해되고 반응에 바람직하지 않은 영향을 미치지 않는 범위에서 적합한 양으로 사용될 수 있으며, 이 기술분야의 기술자는 이를 고려하여 적합하게 선택할 수 있다.

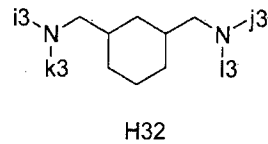
제 2단계에서, 상기 중간생성물(31)의 알케닐 그룹을 산화시켜서 에폭시화하므로써 하기 화학식 A32 내지 H32의 중간생성물(32)을 형성한다. 제

2단계에서, 상기 중간생성물(31)과 과산화물은 중간생성물(31)의 알케닐 그룹 1당량에 대하여 과산화물의 퍼옥사이드 그룹이 1 당량 내지 10 당량이 되도록 임의의 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시킨다.

[중간생성물 (32)]



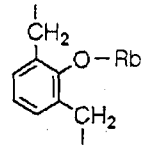
및



상기 화학식 A32 내지 B32의 치환기 i3 내지 k3중 1 또는 2개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이고, 미반응 부위가 있는 경우에 수소일 수 있으며, 바람직하게는 1 또는 2개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이다.

상기 화학식 C32 내지 H32의 치환기 i3 내지 l3중 1 내지 3개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이고, 미반응 부위가 있는 경우에 수소일 수 있으며, 바람직하게는 1 내지 3개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이다.

상기 화학식 B32는 산소의 메타위치에서 직쇄 및 분지쇄의 C1-C10 알킬로 치환될 수 있고,

화학식 C32에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는  (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬임)이며,

화학식 E32에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

화학식 F32에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬이다.

제 2단계의 반응온도 및 반응시간은 반응물의 종류에 따라 달라지지만, 예를 들어, 상온(예를 들어, 15°C 내지 25°C) 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안

반응시키므로써 중간생성물(32)가 얻어진다.

상기 과산화물로는 이로써 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, m-CPBA(meta-chloroperoxybenzoic acid), H₂O₂, DMDO(dimethyldioxirane)가 사용될 수 있다. 이들 과산화물은 단독으로 혹은 2가지 이상의 함께 사용될 수 있다.

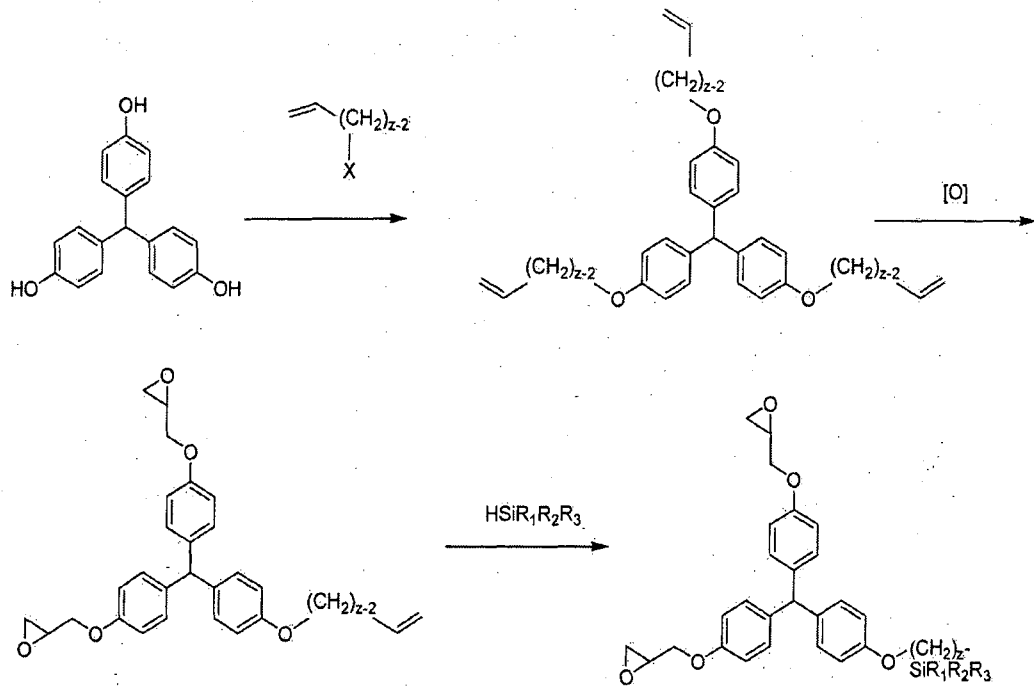
상기 제 2단계의 반응에서 염기는 필요에 따라 임의로 사용될 수 있다. 상기 염기는 반응 후, 사용되는 과산화물의 종류에 따라 잔류할 수 있는 산성분을 중화시키기 위해 사용된다. 사용가능한 염기의 예로는 이로써 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, KOH, NaOH, K₂CO₃, KHCO₃, NaHCO₃, 트리에틸아민, 디이소프로필에틸 아민을 들 수 있다. 이들 염기는 단독으로 혹은 2가지 이상의 함께 사용될 수 있다. 염기가 사용되어야 하는 경우에, 염기는 중간생성물(31)의 알케닐기 1당량에 대하여 0.1 당량 내지 5 당량의 양으로 사용하는 것이 반응효율 측면에서 좋다.

제 2단계의 반응에서 용매는 필요에 따라 임의로 사용될 수 있다. 예를 들어, 제 2단계의 반응이 별도의 용매 없이도 반응온도에서 반응물의 점도가 반응이 진행되기에 적합하면 용매를 사용하지 않을 수 있다. 즉, 반응물의 혼합 및 교반이 용매 없이 원활하게 진행될 수 있을 정도로 반응물의 점도가 낮아지면 별도의 용매를 필요로 하지 않으며, 이는 당업자가 용이하게 판단할 수 있다. 용매를 사용할 경우, 가능한 용매로는 반응물을 잘 용해할 수 있으며, 반응에

어떠한 악영향을 미치지 않고 반응 후에 쉽게 제거될 수 있는 한 어떠한 유기용매가 사용될 수 있으며, 이로써 특히 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, 아세토니트릴, THF(tetra hydro furan), MEK(methyl ethyl ketone), DMF(dimethyl formamide), DMSO(dimethyl sulfoxide), 메틸렌 클로라이드(MC), 메탄올 등이 사용될 수 있다. 이들 용매는 단독으로 혹은 2가지 이상이 함께 사용될 수 있다. 용매의 사용량은 특히 한정하는 것은 아니며, 반응물이 충분히 용해되고 반응에 바람직하지 않은 영향을 미치지 않는 범위에서 적합한 양으로 사용될 수 있으며, 이 기술분야의 기술자는 이를 고려하여 적합하게 선택할 수 있다.

제 3단계의 알콕시실릴화는 중간생성물 (11) 또는 (23) 대신 중간생성물(32)가 사용된 것을 제외하고 모든 반응 조건 등은 방법 1의 제 2 단계 및 상기 방법 2의 제 4단계와 같다.

화학식 AI의 알콕시실릴계 에폭시 화합물의 반응 스킴은 다음과 같다.
(에폭시기와 알콕시실릴기의 비율이 2:1인 구조를 합성하는 경우)



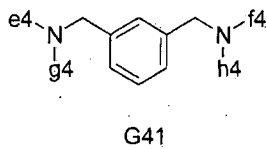
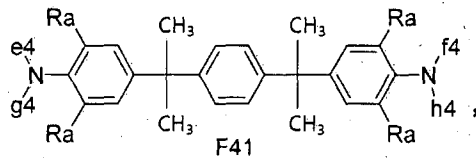
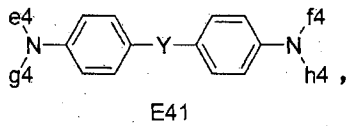
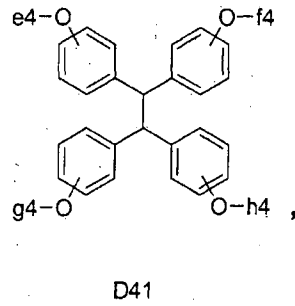
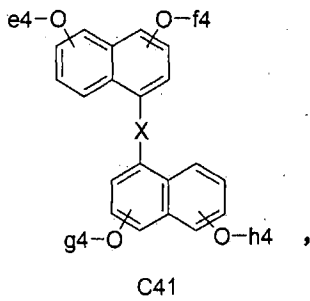
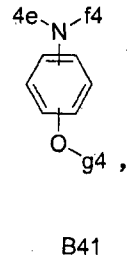
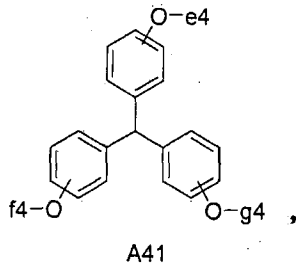
상기 방법 2와 방법 3의 제 1단계에서는 출발물질 AI의 히드록시기가 알케닐화된다. 다만, 방법 2의 제1단계에서는 히드록시기 중 일부만 알케닐화되며, 방법 3의 제 1단계에서는 모든 히드록시기가 알케닐화된다(미반응은 부위가 없는 경우). 이때, 알케닐화합물의 당량 및 반응온도를 제어하여 알케닐화되는 히드록시기의 수를 조절할 수 있으며, 이는 이 기술분야의 기술자가 반응성을 고려하여 적합하게 조절할 수 있다. 다른 반응의 알케닐화단계에서도 마찬가지이다.

(4) 방법 4

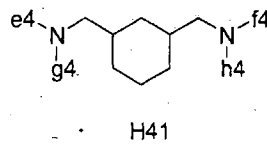
$-(CH_2)_z-SiR_1R_2R_3$ 의 치환기를 갖는 화학식 AI 내지 HI의 알콕시실릴계 에폭시 화합물은 출발물질의 에폭시화(제1단계), 알케닐화(제2단계) 및 알콕시실릴화(제3단계)로 제조될 수 있다.

제 1단계에서는 상기 화학식 AS 내지 HS 중 어느 하나의 출발물질과 에피클로로히드린의 반응으로 출발물질의 히드록시기를 에폭시화하여 중간생성물(41)을 형성한다. 이때, 상기 출발물질과 에피클로로히드린은 임의의 용매 및 염기 존재하에 출발물질의 히드록시 그룹 1 당량에 대하여 글리시딜기(에폭시기)가 1 내지 10 당량이 되도록 반응시켜서 중간생성물(41)을 형성할 수 있다.

[중간생성물 (41)]



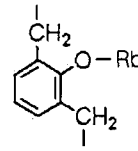
및



상기 화학식 A41 내지 B41의 치환기 e4 내지 g4중 1 또는 2개는 상기 화학식 S1이고, 나머지는 수소이며,

상기 화학식 C41 내지 H41의 치환기 e4 내지 h4중 1 내지 3개는 상기 화학식 S1이고, 나머지는 수소이고

상기 화학식 B41은 산소의 메타위치에서 직쇄 및 분지쇄의 C1-C10 알킬로 치환될 수 있고,



화학식 C41에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는 알킬임)이며,

화학식 E41에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

화학식 F41에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬이다.

상기 제 1단계의 반응온도 및 반응시간은 반응물의 종류에 따라 달라지지만, 예를 들어, 상온(예를 들어, 15°C 내지 25°C) 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 반응시키므로써 중간생성물(41)이 형성된다.

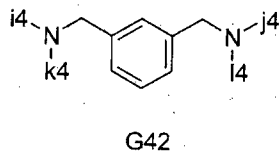
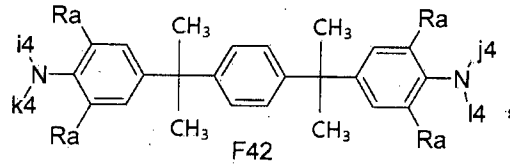
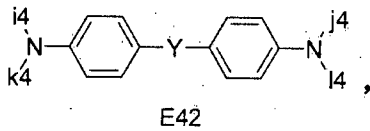
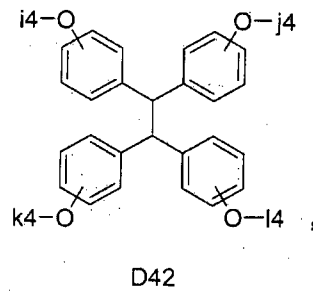
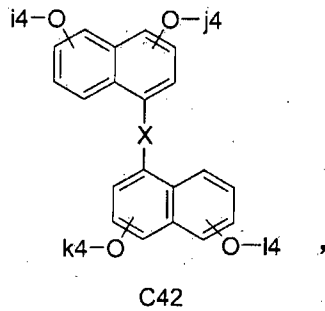
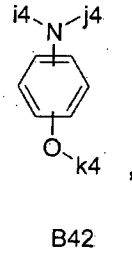
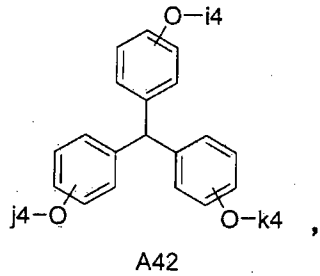
사용가능한 염기의 예로는 이로써 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, KOH, NaOH, K_2CO_3 , Na_2CO_3 , $KHCO_3$, $NaHCO_3$, NaH, 트리에틸아민, 디이소프로필에틸아민을 들 수 있다. 이들 염기는 단독으로 혹은 2가지 이상의 함께 사용될 수 있다. 염기는 출발물질 AI의 히드록시 그룹 1당량에 대하여 1 당량 내지 5 당량으로 사용하는 것이 반응효율 측면에서 좋다.

제 1단계의 반응에서 용매는 필요에 따라 임의로 사용될 수 있다. 예를 들어, 제 1단계의 반응이 별도의 용매 없이도 반응온도에서 반응물의 점도가 반응이 진행되기에 적합하면 용매를 사용하지 않을 수 있다. 즉, 반응물의 혼합 및 교반이 용매 없이 원활하게 진행될 수 있을 정도로 반응물의 점도가 낮아지면

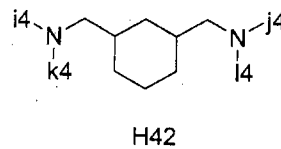
별도의 용매를 필요로 하지 않으며, 이는 당업자가 용이하게 판단할 수 있다. 용매를 사용할 경우, 가능한 용매로는 반응물을 잘 용해할 수 있으며, 반응에 어떠한 악영향을 미치지 않고 반응 후에 쉽게 제거될 수 있는 한 어떠한 유기용매가 사용될 수 있으며, 이로써 특히 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, 아세토니트릴, THF(tetra hydro furan), MEK(methyl ethyl ketone), DMF(dimethyl formamide), DMSO(dimethyl sulfoxide), 메틸렌 클로라이드(MC) 등이 사용될 수 있다. 이들 용매는 단독으로 혹은 2가지 이상이 함께 사용될 수 있다. 용매의 사용량은 특히 한정하는 것은 아니며, 반응물이 충분히 용해되고 반응에 바람직하지 않은 영향을 미치지 않는 범위에서 적합한 양으로 사용될 수 있으며, 이 기술분야의 기술자는 이를 고려하여 적합하게 선택할 수 있다.

그 후, 상기 형성된 화학식 A41 내지 H41의 중간생성물(41)을 알케닐화(제 2단계)하여 중간생성물(42)를 얻고 이를 알콕시실릴화(제3단계)하여 S3의 에폭시기 및 $-(CH_2)_z-SiR_1R_2R_3$ 의 알콕시실릴기를 갖는 AI 내지 HI의 에폭시 화합물을 얻는다. 상기 제 2단계의 알케닐화는 방법 2의 제 3단계와 그리고 제 3단계의 알콕시실릴화는 방법 2의 제 4단계와 동일한 조건 및 방법 등으로 행할 수 있다.

[중간생성물 (42)]



또는



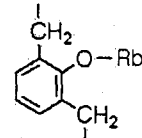
상기 화학식 A42 또는 B42의 치환기 i4 내지 k4중 1 또는 2개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{Z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이고, 미반응 부위가 있는 경우에 수소일 수 있으며, 바람직하게, 1 또는 2개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{Z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이다.

상기 화학식 C42 내지 H42의 치환기 i4 내지 l4중 1 내지 3개는 상기

화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{Z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이고, 미만의 부위가 있는 경우에 수소일 수 있고, 바람직하게, 1 내지 3개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{Z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이다.

상기 화학식 화학식 B42는 산소의 메타위치에서 직쇄 및 분지쇄의 C1-C10

알킬로 치환될 수 있고, C42에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는
 혹은 C1-C3 알킬임)이며;

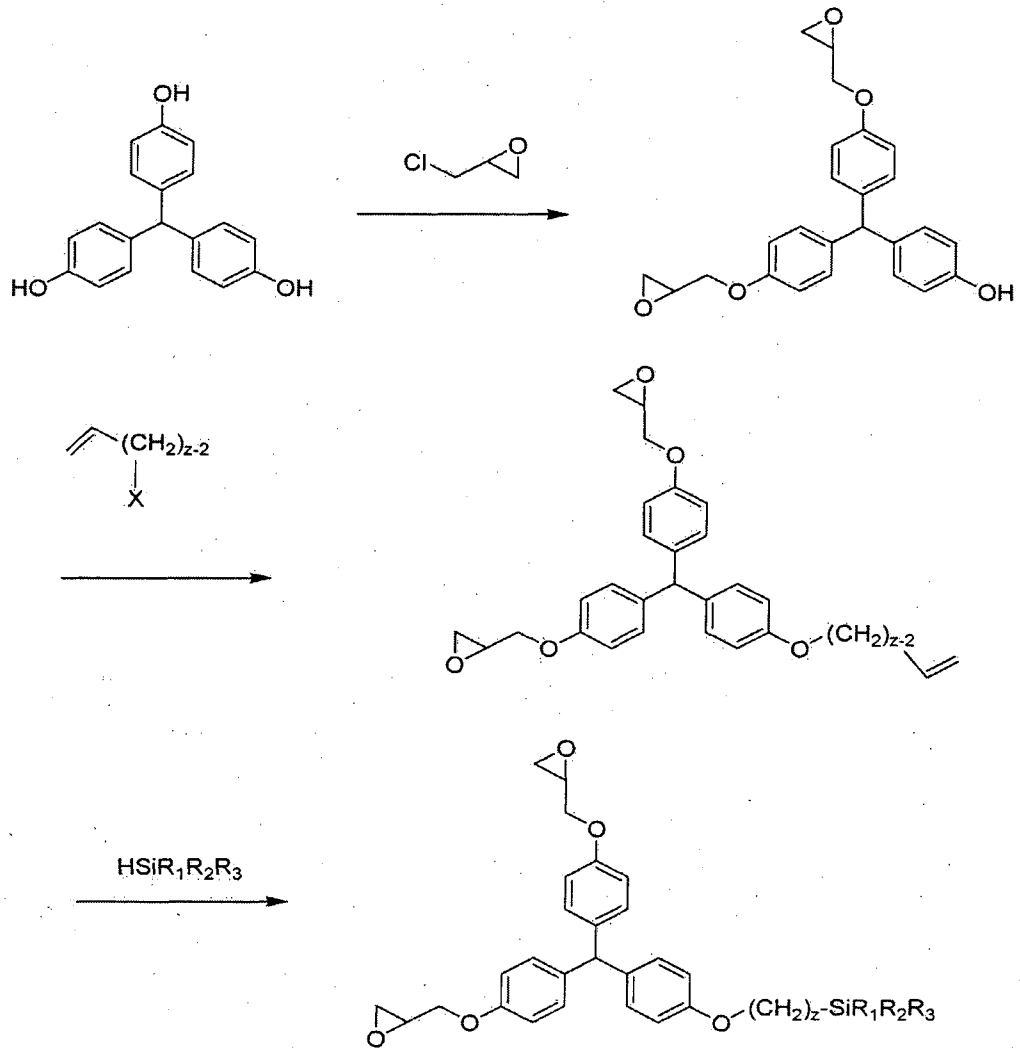


(Rb는 H

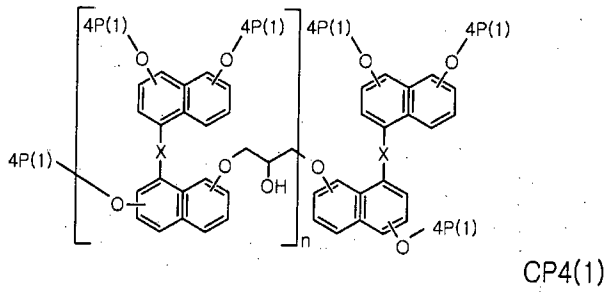
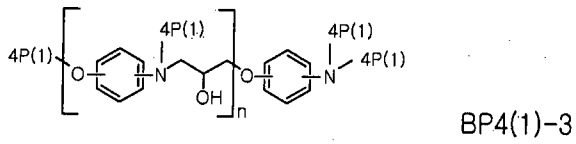
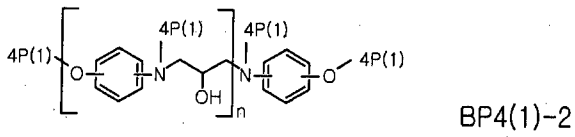
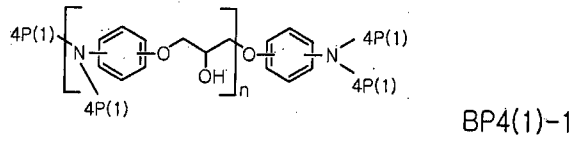
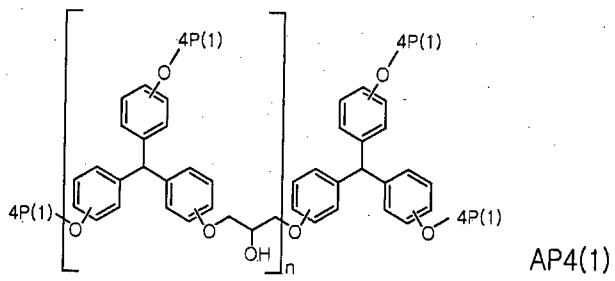
화학식 E42에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

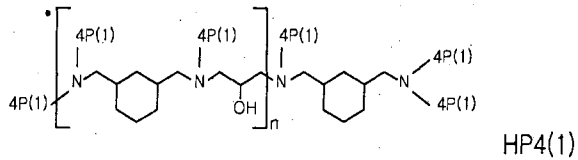
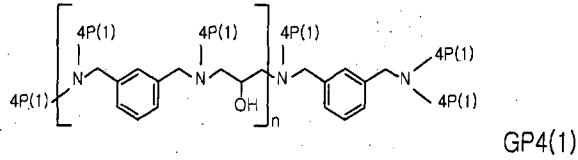
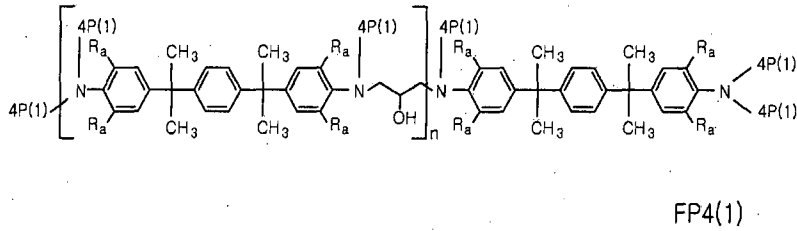
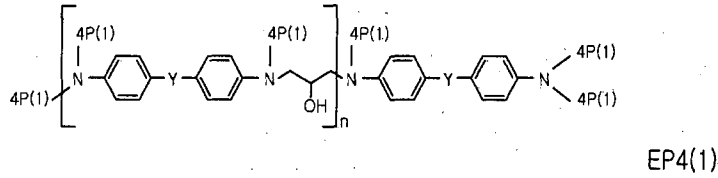
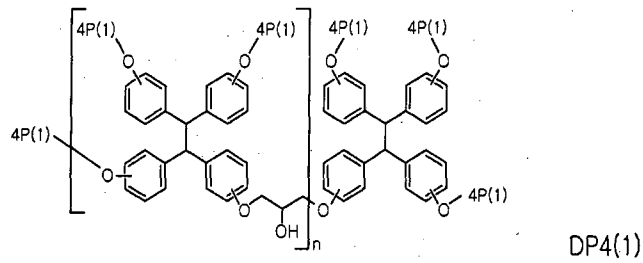
화학식 F42에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬이다.

예시적인, 화학식 AI인 알콕시실릴계 에폭시 화합물의 반응스킴은 다음과 같다. (에폭시기와 알콕시실릴기의 비율이 2:1인 구조를 합성하는 경우)



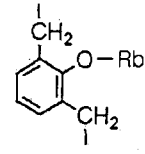
한편, 상기 방법 4의 단계 1의 반응 과정에서, 에폭시화된 중간생성물(41)이 출발물질의 히드록시기와 반응하여 하기 화학식 (AP4(1)) 내지 (HP4(1))로 나타낸 바와 같은 폴리머가 형성될 수 있다.





상기 중, 4P(1)은 상기 화학식 S1의 에폭시기, 수소로부터 각각 독립적으로 선택되며, 구체적으로 적어도 하나의 상기 화학식 S1의 에폭시기 및 적어도 하나의 수소를 갖는다.

상기 화학식 BP4(1)-1 내지 BP4(1)-3은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,



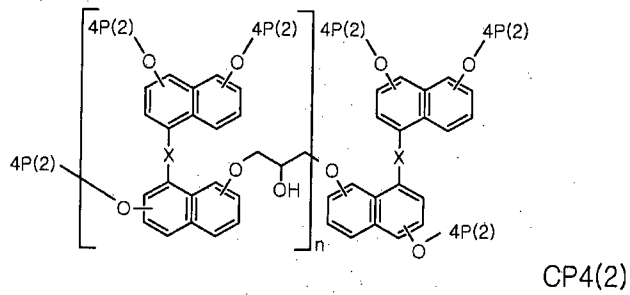
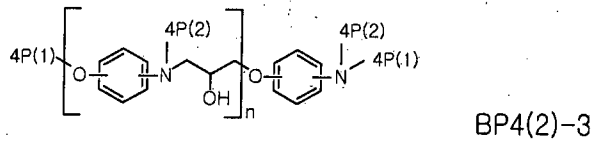
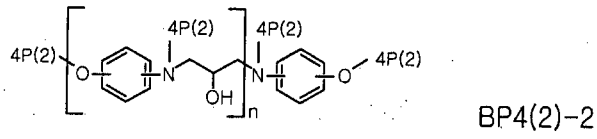
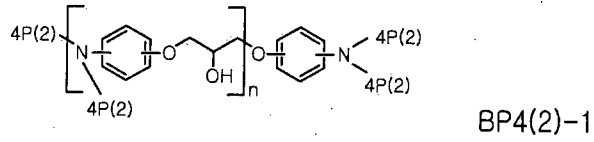
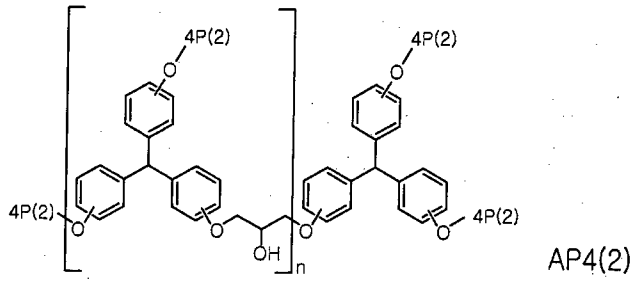
화학식 CP4(1)에서 X는, 단일결합, $-\text{CH}_2-$ 또는 C1-C3 알킬기임)이다. (Rb는 H 혹은

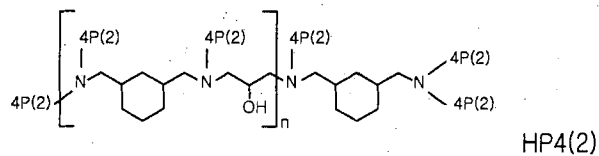
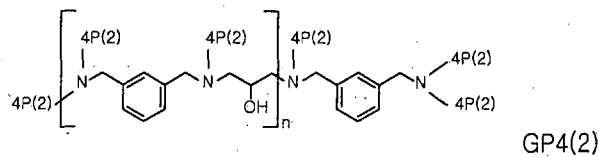
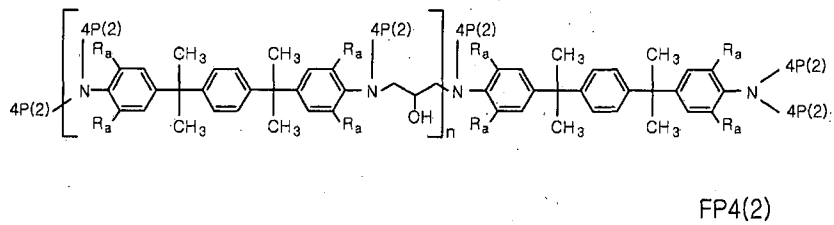
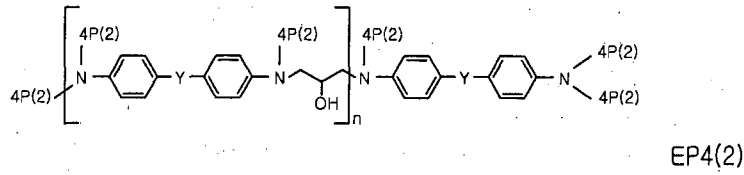
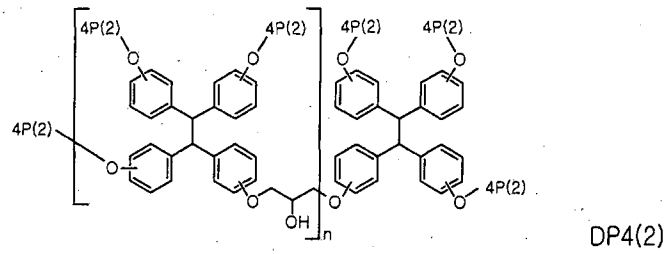
화학식 EP4(1)에서 Y는 $-\text{CH}_2-$, $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$, $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$, $-\text{S}-$ 또는 $-\text{SO}_2-$ 이다.

화학식 FP4(1)에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.

n은 1 내지 100의 정수이다.

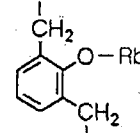
한편, 상기 단계 1에서 형성될 수 있는, 화학식 AP4(1) 내지 HP4(1)의 폴리머 또한, 상기 단계 2 및 단계 3의 반응이 진행될 수 있다. 단계 2에 의해 하기 화학식 AP4(2) 내지 HP4(2)의 폴리머가 그리고 단계 3에 의해 상기 화학식 AP1(2) 내지 HP1(2)의 폴리머가 얻어질 수 있다.





상기 중, 4P(2)는 상기 화학식 S1의 에폭시기, $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z 는 3 내지 10의 정수임), 및 수소로부터 각각 독립적으로 선택되며, 구체적으로는 적어도 하나의 상기 화학식 S1의 에폭시기 및 적어도 하나의 $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z 는 3 내지 10의 정수임)를 갖는다. 미반응자리가 있는 경우에, 수소일 수 있으며, 수소는 아닌 것이 바람직하다.

상기 화학식 BP4(2)-1 내지 BP4(2)-3은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,



화학식 CP4(2)에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이다.

화학식 EP4(2)에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이다.

화학식 FP4(2)에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.

n은 1 내지 100의 정수이다.

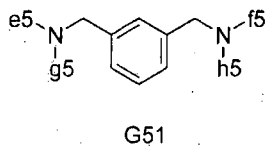
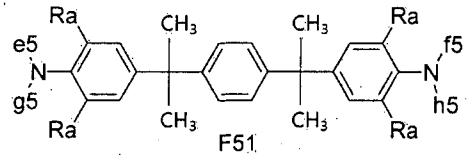
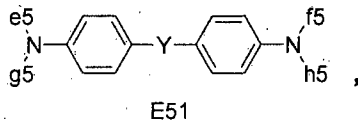
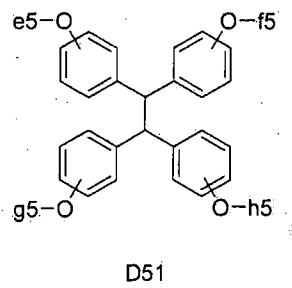
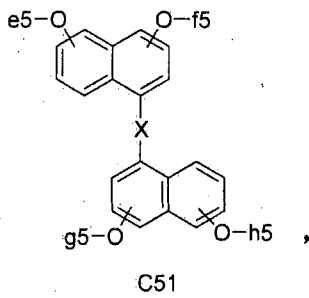
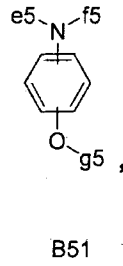
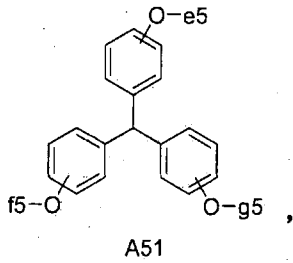
나. $-COHN(CH_2)_z-SiR_1R_2R_3$ 의 치환기를 갖는 화학식 AI 내지 HI의 알콕시실릴계 에폭시 화합물의 제조방법

(5)방법 5

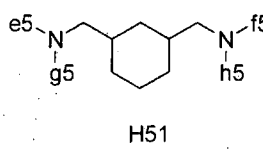
$-CONH(CH_2)_z-SiR_1R_2R_3$ 의 치환기를 갖는 화학식 AI 내지 HI의 알콕시실릴계 에폭시 화합물은 출발물질의 알케닐화(제1단계), 에폭시화(제2단계) 및 알콕시실릴화(제 3단계)로 제조될 수 있다.

제 1단계에서는 상기 화학식 AS 내지 HS 중 어느 하나의 출발물질과 상기 화학식 M1의 알케닐 화합물의 반응으로 출발물질을 알케닐화하여 중간생성물(51)을 형성한다. 상기 제 1단계는 상기 방법 2의 제 1단계와 동일하다.

[중간생성물 (51)]



및

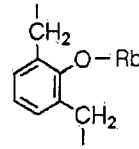


상기 화학식 A51 또는 B51의 치환기 e5 내지 g5중 1 또는 2개는 $-(CH_2)_Z-2CH=CH_2$ 이고 (Z는 3내지 10인 정수)이고, 나머지는 수소이며,

상기 화학식 C51 내지 H51의 치환기 e5 내지 h5중 1 내지 3개는 $-(CH_2)_Z-2CH=CH_2$ 이고 (Z는 3내지 10인 정수)이고, 나머지는 수소이며,

상기 화학식 B51은 산소의 메타위치에서 직쇄 및 분지쇄의 C1-C10 알킬로

치환될 수 있고,



화학식 C51에서 X는 단일결합, -CH₂- 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3

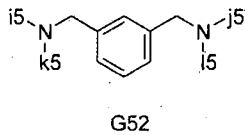
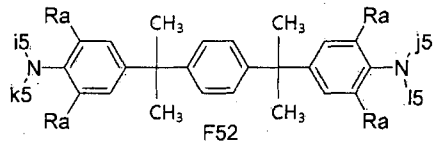
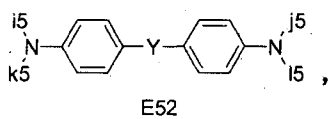
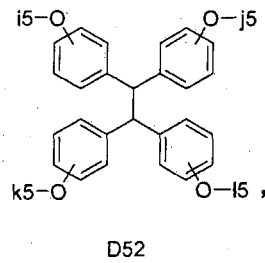
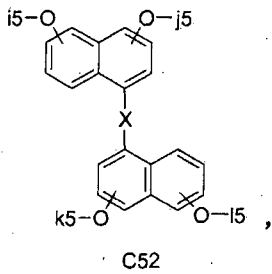
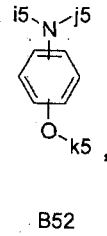
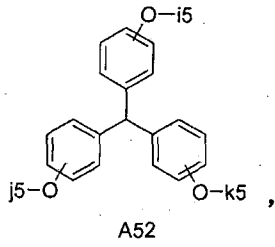
알킬임)이며,

화학식 E51에서 Y는 -CH₂-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -S- 또는 -SO₂- 이고,

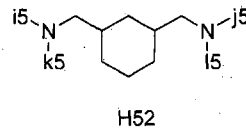
화학식 F51에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬이다.

제 2단계에서, 상기 얻어진 중간생성물(51)의 알케닐 그룹을 산화시켜서 에폭시화하므로써 중간생성물(52)를 형성한다. 상기 제 2단계는 상기 방법 2의 제 2단계와 동일하다.

[중간생성물 (52)]



또는

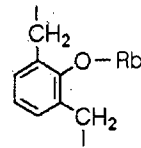


상기 화학식 A52 내지 D52의 치환기 i5 내지 k5중 1 또는 2개는 하기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 수소이고, 미반응 자리가 있으면, $-(CH_2)_Z-CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수) 일 수 있고, 바람직하게는 1 또는 2개는 하기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 수소이다.

상기 화학식 C52 내지 H52의 치환기 i5 내지 l5중 1 내지 3개는 하기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 수소이고, 미반응 자리가 있으면, $-(CH_2)_Z-$

$_2\text{CH}=\text{CH}_2$ (Z는 3내지 10인 정수) 일 수 있고, 바람직하게는 1 내지 3개는 하기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 수소이다.

상기 화학식 B52는 산소의 메타위치에서 직쇄 및 분지쇄의 C1-C10 알킬로 치환될 수 있고,



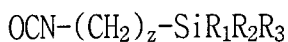
화학식 C52에서 X는 단일결합, $-\text{CH}_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬임)이며,

화학식 E52에서 Y는 $-\text{CH}_2-$, $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$, $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$, $-\text{S}-$ 또는 $-\text{SO}_2-$ 이고,

화학식 F52에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬이다.

그 후, 제 3단계에서, 상기 중간생성물(52)을 알콕시실릴화하므로써 $-\text{CONH}(\text{CH}_2)_z-\text{SiR}_1\text{R}_2\text{R}_3$ 의 치환기를 갖는 화학식 AI 내지 HI의 알콕시실릴계 에폭시 화합물이 얻어진다. 제 3단계에서, 상기 중간생성물(52)와 하기 화학식 M3의 이소시아네이트계 알콕시실란은 중간생성물(52)의 히드록시 그룹 1당량에 대하여 화학식 M3의 이소시아네이트계 알콕시실란이 1당량 내지 5당량이 되도록 임의의 용매 존재하에서 반응시킨다.

[화학식 M3]



상기 화학식 M3에서, R₁ 내지 R₃ 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10개의

알콕시기, 바람직하게는 에톡시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10개의 알킬기이며, z 는 3 내지 10의 정수, 바람직하게는 3 내지 6의 정수이다.

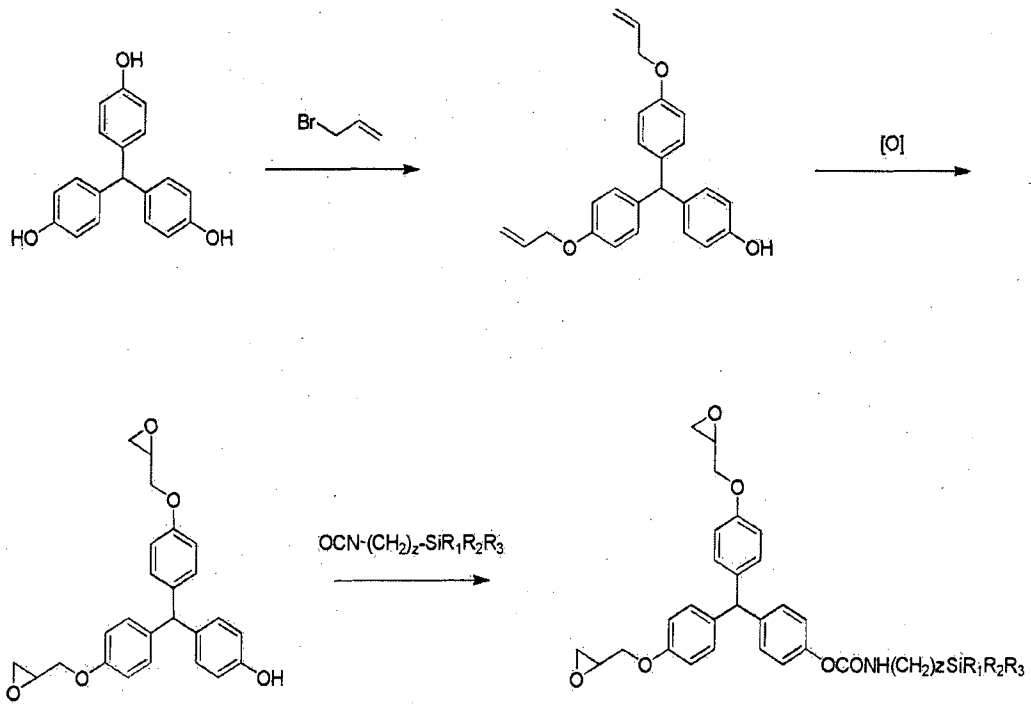
제 3단계 반응에서, 중간생성물(52)와 이소시아네이트계 알콕시실란은 중간생성물(52)의 히드록시그룹과 알콕시실란이 화학양론에 따라 당량비로 반응하므로, 이를 고려하여 상기 중간생성물(52)의 히드록시 그룹 1 당량에 대하여 알콕시실란이 1당량 내지 5당량 되도록 중간생성물(52)와 이소시아네이트계 알콕시실란을 반응시킨다.

제 3단계의 반응온도 및 반응시간은 반응물에 따라 다르지만, 예를 들어, 상온(예를 들어, 15°C 내지 25°C) 내지 120°C에서 1시간 내지 72시간 동안 반응시키므로써 $-\text{CONH}(\text{CH}_2)_z-\text{SiR}_1\text{R}_2\text{R}_3$ 의 치환기를 갖는 화학식 AI 내지 HI의 알콕시실릴계 에폭시 화합물이 얻어진다.

상기 제 3단계의 반응은 필요에 따라 염기 존재하에 행할 수 있다. 별도의 염기를 사용하지 않아도 반응이 진행되지만, 반응속도가 느리며, 염기를 사용하여 반응속도를 빠르게 할 수 있다. 사용가능한 염기의 예로는 이로써 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어 K_2CO_3 , Na_2CO_3 , KHCO_3 , NaHCO_3 , 트리에틸아민, 디이소프로필에틸아민 등을 들 수 있다. 이들 염기는 단독으로 혹은 2가지 이상이 함께 사용될 수 있다. 염기는 중간생성물(52)의 히드록시 그룹 1당량에 대하여 1 당량 내지 5 당량으로 사용하는 것이 반응효율 측면에서 좋다.

제 3단계의 반응에서 용매는 필요에 따라 임의로 사용될 수 있다. 예를 들어, 제 3 반응단계에서 별도의 용매 없이도 반응온도에서 반응물의 점도가 반응이 진행되기에 적합하면 용매를 사용하지 않을 수 있다. 즉, 반응물의 혼합 및 교반이 용매 없이 원활하게 진행될 수 있을 정도로 반응물의 점도가 낮아지면 별도의 용매를 필요로 하지 않으며, 이는 당업자가 용이하게 판단할 수 있다. 용매를 사용할 경우에, 가능한 용매로는 반응물을 잘 용해할 수 있으며, 반응에 어떠한 악영향을 미치지 않고 반응 후에 쉽게 제거될 수 있는 한 어떠한 비양성자성 용매(aprotic solvent)가 사용될 수 있다. 이로써 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, 톨루엔, 아세토니트릴, THF(tetra hydro furan), MEK(methyl ethyl ketone), DMF(dimethyl formamide), DMSO(dimethyl sulfoxide), 메틸렌클로라이드(MC) 등이 사용될 수 있다. 이들 용매는 단독으로 혹은 2가지 이상이 함께 사용될 수 있다. 용매의 사용량은 특히 한정하는 것은 아니며, 반응물이 충분히 용해되고 반응에 바람직하지 않은 영향을 미치지 않는 범위에서 적합한 양으로 사용될 수 있으며, 이 기술분야의 기술자는 이를 고려하여 적합하게 선택할 수 있다.

예를 들어, 화학식 AI인 알콕시실릴계 에폭시화합물의 반응스킴은 다음과 같다. (에폭시기와 알콕시실릴기의 비율이 2:1인 구조를 합성하는 경우)



(6) 방법 6

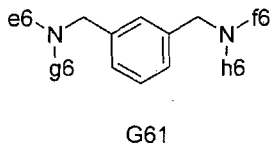
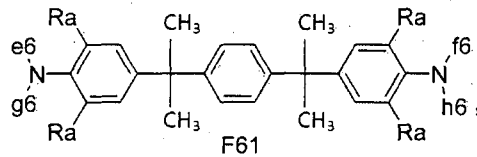
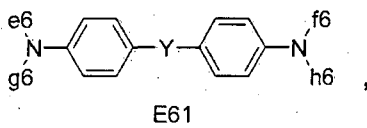
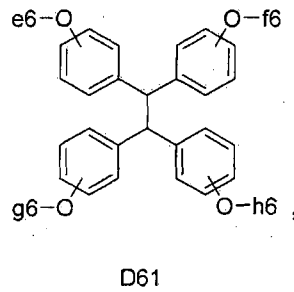
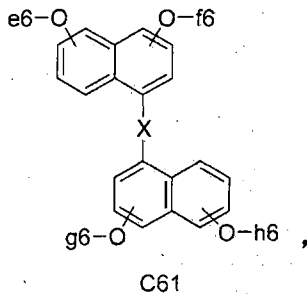
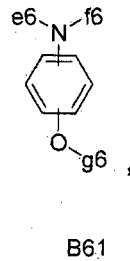
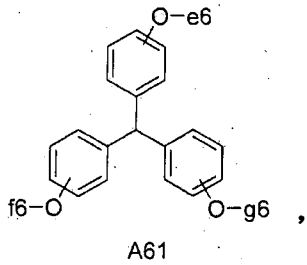
-CONH(CH₂)_z-SiR₁R₂R₃의 치환기를 갖는 화학식 AI 내지 HI의 알콕시실릴계 에폭시 화합물은 출발물질의 에폭시화(제 1단계) 및 알콕시실릴화(제 2단계)에 의한 방법으로 제조될 수 있다.

제 1단계에서 출발물질과 에피클로로하이드린의 반응으로 출발물질을 에폭시화하여 화학식 A61 내지 H61의 중간생성물(61)을 형성한다. 기타, 상기 제 1단계의 공정 조건은 방법 4의 제 1단계와 동일하다.

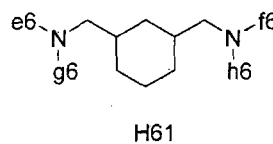
그 후, 제 2단계에서, 상기 중간생성물(61)과 상기 화학식 M3의 이소시아네이트계 알콕시실란을 반응시켜서 상기 중간생성물(61)의 히드록시기를

알콕시실릴화하므로써 $-\text{CONH}(\text{CH}_2)_z-\text{SiR}_1\text{R}_2\text{R}_3$ 의 치환기를 갖는 화학식 AI 내지 HI의 알콕시실릴계 에폭시 화합물을 얻는다. 제 2단계는 상기 방법 5의 제 3단계와 동일하다.

[중간생성물 (61)]



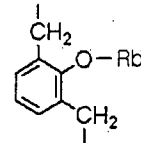
또는



상기 화학식 A61 또는 B61의 치환기 e6 내지 g6중 1 또는 2개는 하기 화학식 S1이고, 나머지는 수소이며,

상기 화학식 C61 내지 H61의 치환기 e6 내지 h6중 1 내지 3개는 하기 화학식 S1이고, 나머지는 수소이며,

상기 화학식 B61는 산소의 메타위치에서 직쇄 및 분지쇄의 C1-C10 알킬로 치환될 수 있고,



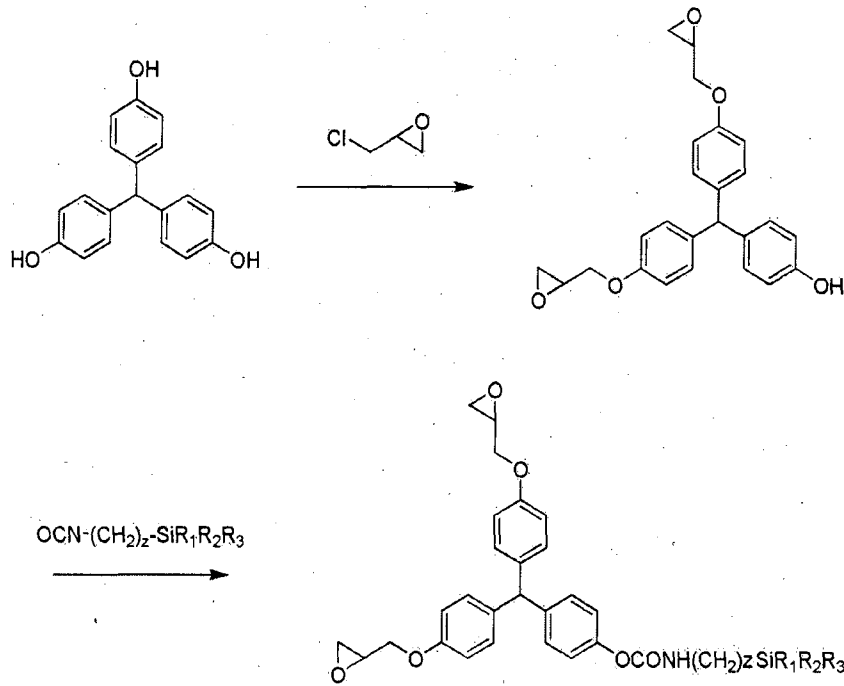
화학식 C61에서 X는 단일결합, -CH₂- 또는 알킬임)이며, (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬임)

화학식 E61에서 Y는 -CH₂-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -S- 또는 -SO₂- 이고,

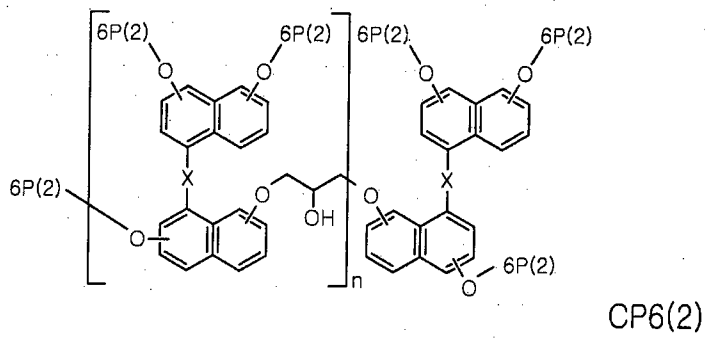
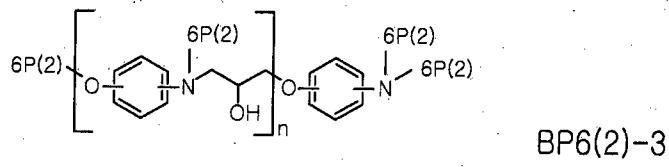
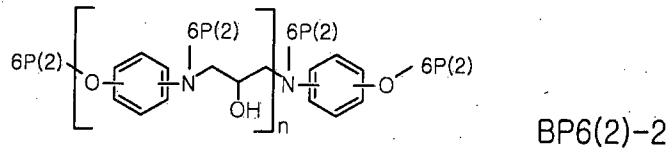
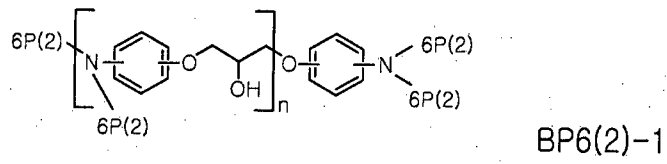
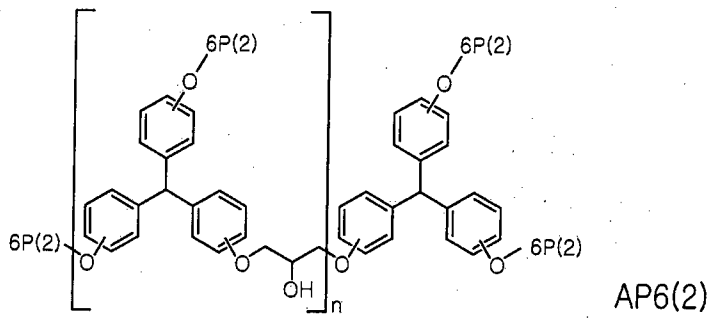
화학식 F61에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬이다.

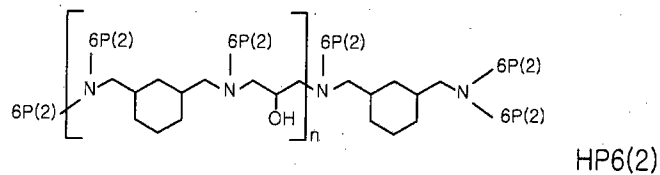
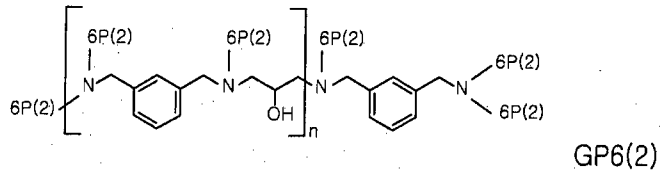
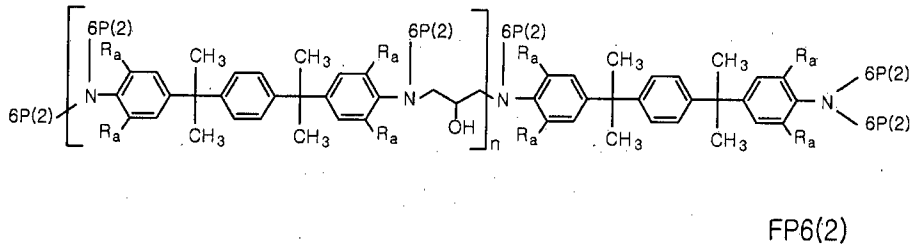
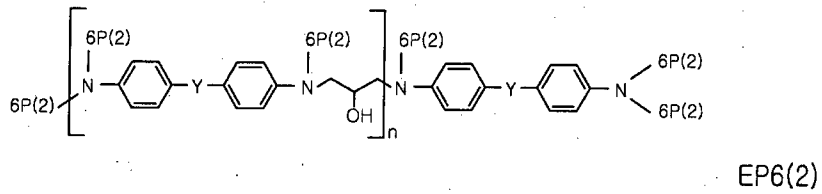
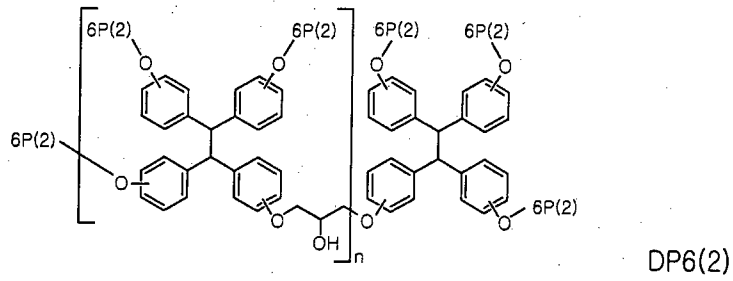
화학식 AI인 알콕시실릴계 에폭시 화합물의 반응스킴은 다음과 같다.

(에폭시기와 알콕시실릴기의 비율이 2:1인 구조를 합성하는 경우)



또한, 방법 6의 제 1단계에서 또한, 방법 4의 제 1단계와 마찬가지로, 에폭시화된 중간생성물(61)이 출발물질의 히드록시기와 반응하여 상기 화학식 AP4(1) 내지 HP4(1)로 나타낸 바와 같은 폴리머가 형성될 수 있다. 상기 AP4(1) 내지 HP4(1) 또한, 제 2단계 반응이 행하여져 상기 AP6(2) 내지 HP6(2)로 나타낸 중합체가 형성될 수 있다.

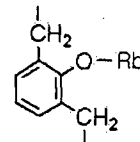




상기 중, 6P(2)는 각각 독립적으로 상기 화학식 S1의 에폭시기, 상기 화학식 S3, 및 수소로부터 선택된다. 구체적으로, 상기 S1의 에폭시기 및 상기 화학식 S3는 각각 적어도 하나 이상이어야 하며, 합성 도중에 미반응자리가 있는 경우에 수소일 수 있다. 바람직하게, 6P(2)는 각각 독립적으로 하나 이상의

화학식 S1의 에폭시기 그리고 하나 이상의 상기 화학식 S3이다.

상기 화학식 BP6(2)-1 내지 BP6(2)-3은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,



화학식 CP6(3)에서 X는, 단일결합, -CH₂- 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이다.

화학식 EP6(3)에서 Y는 -CH₂-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -S- 또는 -SO₂- 이다.

화학식 FP6(3)에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.

n은 1 내지 100의 정수이다.

이하, 실시예를 통하여 본 발명에 대하여 보다 상세히 설명한다. 하기 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 예시적인 것으로 이로써 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

합성예 A1(1). 알콕시실릴기를 갖는 트라이페닐메탄계 에폭시(화학식 AI)의 합성 (방법1)

하기 방법을 이용하여 [에폭시기]:[알콕시실릴기]=1:1인 화합물 AI를 합성하였다.

(1) 제 1단계

상온에서 2구 플라스크에 트리(4-히드록시페닐)메탄(TCI, 이하 동일) 25g, 알릴 브로마이드(시그마 알드리치, 이하 동일) 16.6g 및 THF 300ml를 넣고 교반하였다. 그 후, 여기에 H₂O 150ml에 소듐히드록사이드 5.8g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 첨가하고 4시간 동안 교반하였다. 그 후 플라스크에 에피클로로히드린(시그마 알드리치, 이하 동일) 39.6g을 넣고 H₂O 150ml에 소듐 히드록사이드 6.8g을 녹인 용액을 10분간 상온에서 첨가하고 19시간 동안 교반하였다. 교반 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거하고 에틸 아세테이트 400ml를 넣어 H₂O와 함께 워크업하여 무기물을 제거하였다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발 및 건조시켜서 에폭시기:알케닐기(알릴기) 비율이 1:1인 중간생성물 (A11)을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.01-6.97(m, 6H), 6.84-6.81(m, 6H), 6.09-5.99(m, 1.6H), 5.42-5.25(m, 4.2H), 4.51-4.49(m, 3.2H), 4.20-4.16(m, 1.4H), 3.94-3.90(m, 1.4H), 3.35-3.31(m, 1.4H), 2.90-2.87(m, 1.4H), 2.74-2.73(m, 1.4H)

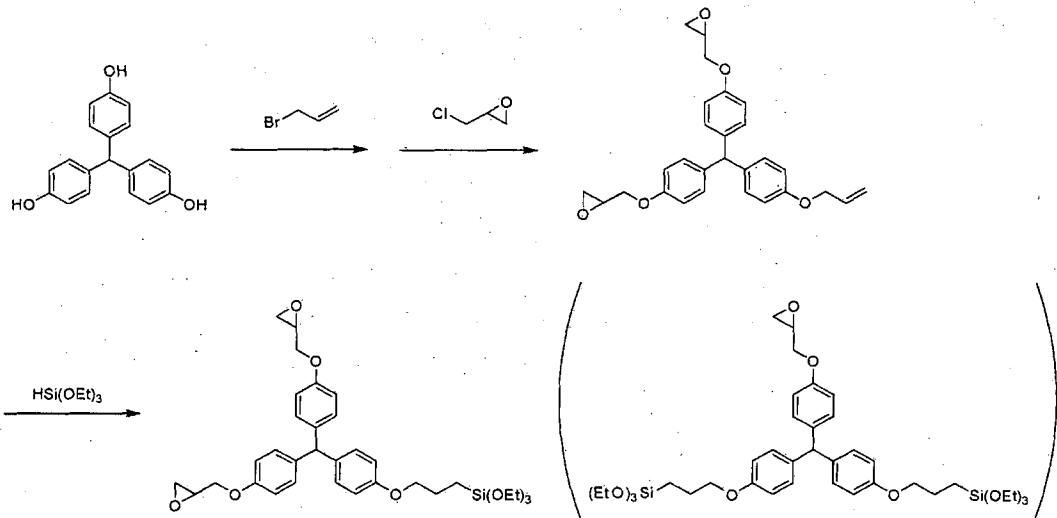
(2) 제 2단계

플라스크에 상기 중간생성물 (A11) 20g, PtO₂ 0.20g, 트리에톡시실란(TCI, 이하 동일) 12.79g, 및 톨루엔 250ml를 넣고 5분간 상온에서 교반하였다. 그 후, 온도를 80°C로 하여 12시간 동안 가열 및 교반한 다음 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거하였다. 증발 및 건조시켜서 톨루엔을

제거하고 진공 펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 에폭시기:알콕시실릴기 비율이 1 : 1 인 최종 목적물인 알콕시실릴기를 갖은 에폭시 (AI)를 얻었다.

^1H NMR (400MHz, CDCl_3). δ =7.00-6.95(m, 6H), 6.93-6.73(m, 6H), 5.38(s, 1H), 4.17-4.15(m, 1.5H), 3.92-3.80(m, 13.5H), 3.33-3.29(m, 1.5H), 2.87-2.85(m, 1.5H), 2.72-2.70(m, 1.5H), 2.03-1.86(m, 3.0H), 1.22(t, 13.5H, 6.8Hz), 0.78-0.74(m, 3.0H)

상기 합성예 A1(1)의 합성반응은 다음과 같다. 하기 합성예에서는 합성예 A1(1)에 의해 에폭시기:알콕시실릴기의 비가 2:1인 에폭시 화합물이 얻어지는 반응에 대하여 구체적으로 나타내었다. 그러나, 본 합성예에 의해 에폭시기:알콕시실릴기의 비가 1:2인 에폭시 화합물이 또한 같이 생성되며, 이는 괄호 내에 나타내었다. 이 기술분야의 기술자는 상기한 설명으로부터 얻어지는 합성반응의 에폭시화합물뿐만 아니라 괄호내의 에폭시 화합물이 얻어지는 합성반응을 용이하게 이해할 수 있다. 이는 이하에 기술하는 다른 합성예의 경우에도 동일하게 적용된다.



합성예 A1(2) 내지 A1(4). 알콕시실릴기를 갖는 트라이페닐메탄계 에폭시 (화학식 AI)의 합성 (방법1)

사용한 반응물의 양을 제외하고는, 상기한 합성예 A1(1)과 동일한 방법으로 1단계 2단계 반응을 진행하여 화학식 AI 화합물을 합성하였다. 합성예 A1(1), 합성예 A1(3) 및 합성예 A1(4)에서 합성된 화학식 AI의 에폭시: 알콕시실릴기의 비율은 각각 2:1, 2.5:1, 3:1으로, 각 합성 단계에서 사용한 반응물의 양은 아래 표와 같다.

[표 A1] 화합물 AI합성을 위해 1단계에 사용한 반응물의 양

합성예 (1/2단계)	트리(4- 히드록시 페닐)메 탄	알릴 브로마이드	에피클로 히드린	THF	150ml H ₂ O 중의 NaOH		화합물(A11)의 [에폭시기]: [알콕시실릴기]
					1차 주입	2차 주입	
A1(2)	25g	11.4g	47.5g	300ml	4.1g	10.3g	2 : 1
A1(3)	25g	9.3g	47.5g	300ml	3.8g	10.3g	2.5 : 1
A1(4)	25g	8.3g	47.5g	300ml	3.4g	10.3g	3 : 1

[표 A2] 화합물 AI합성을 위해 2단계에 사용한 반응물의 양

합성예 (2/2단계)	화합물 (A11)	PtO ₂	HSi(OEt) ₃	톨루엔	화합물 AI [에폭시기]: [알콕시실릴기]
A1(2)	20g	0.20g	8.87g	250ml	2 : 1
A1(3)	20g	0.20g	8.06g	250ml	2.5 : 1
A1(4)	20g	0.20g	7.32g	250ml	3 : 1

상기 합성예 A1(1) 내지 A1(4)에서는 에폭시기:알콕시실릴기의 비가 1:2 내지 2:1인 에폭시 화합물이 혼재된 상태로 얻어지며, 표 A2에 나타낸 에폭시기:알콕시실릴기의 비는 이러한 상이한 에폭시기:알콕시실릴기의 비를 갖는 화합물이 혼재된 상태의 에폭시 화합물 전체에 대한 에폭시기:알콕시실릴기의 비를 나타낸다.

합성예 A2. 알콕시실릴기를 갖는 트라이페닐메탄계 에폭시 (화학식 AI)의 합성 (방법2)

(1) 제 1단계

2구 플라스크에 트리(4-히드록시페닐)메탄 25g, 알릴 브로마이드 100g 및 THF 400ml를 넣고 상온에서 교반하였다. 그 후, 여기에 H₂O 400ml에 소듐 히드록사이드 7.5g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 첨가하고 1시간 동안 교반하였다. 교반 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거하고 에틸 아세테이트 400ml를 넣어 H₂O와 함께 워크업하여 무기물을 제거하였다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발 및 건조시켜서 중간생성물(A21) 20g을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=6.99 (d, 4H, J=8.8Hz), 6.94 (d, 2H, J=8.8Hz), 6.82(d, 4H, J=8.8Hz) 6.73(d, 2H, J=8.8Hz), 6.09-5.99 (m, 2H), 5.42-5.02 (m, 6H), 4.50 (dt, 4H, J=5.2Hz, 1.2Hz)

(2) 제 2단계

2구 플라스크에 상기 단계 1의 반응에서 얻은 중간생성물 (A21) 10g, KHCO₃ 1.0g, CH₃CN 20g 및 메탄올 150ml를 넣고 상온에서 교반하였다. 그 후, 30 wt% H₂O₂ 용액 15g을 10분간 천천히 넣어준 후 상온에서 12시간 동안 교반하였다. 교반 후, 증발기를 이용하여 CH₃CN과 메탄올을 제거한 후 에틸아세테이트를 넣어 H₂O와 함께 워크업하여 남아있는 H₂O₂를 제거하였다. 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발건조하여 중간생성물 (A22) 9g을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=6.99 (d, 4H, J=8.8Hz), 6.95 (d, 2H, J=8.8Hz),

6.82(d, 4H, J=8.8Hz) 6.73(d, 2H, J=8.8Hz), 5.41 (s, 1H), 4.17(dd, 2H, J=12.0Hz, 3.6Hz), 3.94 (dd, 2H, J=11.9Hz, 5.6Hz), 3.36-3.31 (m, 2H), 2.90-2.88 (m, 2H), 2.75-2.72 (m, 2H)

(3) 제 3단계

2구 플라스크에 상기 중간생성물 (A22) 10g, K₂CO₃ 5.12g 및 CH₃CN 용매 250ml를 넣고 이들을 상온에서 교반하였다. 여기에 알릴브로마이드 5.98g을 상온에서 넣어 준 후 온도를 80°C로 하여 5시간 동안 가열 및 교반하였다. 그 후, 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 무기물을 제거한 다음에 증발기를 이용하여 CH₃CN 용매를 제거하였다. 그 후에, 에틸아세테이트와 H₂O로 3번 워크업하고 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO₄를 첨가하여 남아있는 H₂O를 제거하였다. 그 후, 여과 및 증발건조하여 중간생성물(A23)을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.01-6.97(m, 6H), 6.84-6.81(m, 6H), 6.09-5.99(m, 1H), 5.42-5.25(m, 3H), 4.51-4.49(m, 2H), 4.20-4.16(m, 2H), 3.94-3.90(m, 2H), 3.35-3.31(m, 2H), 2.90-2.87(m, 2H), 2.74-2.73(m, 2H)

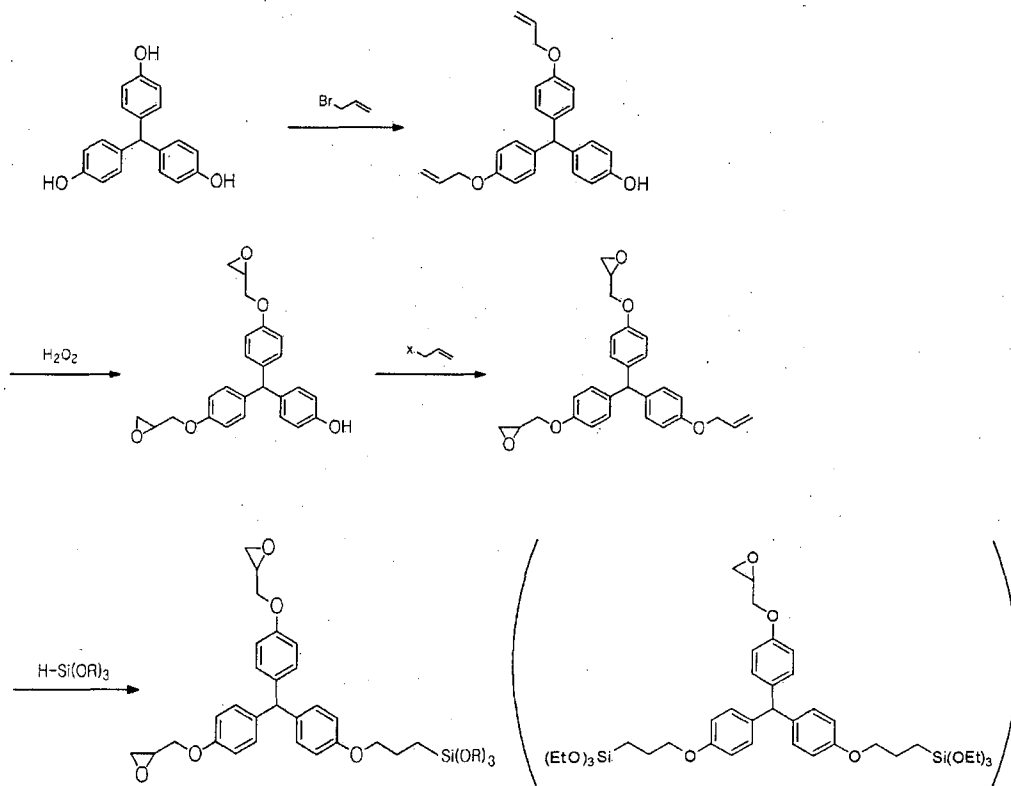
(4) 제 4단계

플라스크에 상기 중간생성물(A23) 10g, PtO₂ 0.10g, 트리에톡시실란 4.43g, 및 톨루엔 150ml를 넣고 5분간 상온에서 교반하였다. 그 후, 온도를 80°C로 하여 12시간 동안 가열 및 교반한 다음 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 여과하여

무기물을 제거하였다. 증발 및 건조시켜서 톨루엔을 제거하고 진공 펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 최종 목적물(AI)을 얻었다.

$^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3). $\delta=7.00-6.95(\text{m}, 6\text{H})$, $6.93-6.73(\text{m}, 6\text{H})$, $5.38(\text{s}, 1\text{H})$, $4.17-4.15(\text{m}, 2\text{H})$, $3.92-3.80(\text{m}, 10\text{H})$, $3.33-3.29(\text{m}, 2\text{H})$, $2.87-2.85(\text{m}, 2\text{H})$, $2.72-2.70(\text{m}, 2\text{H})$, $2.03-1.86(\text{m}, 2\text{H})$, $1.22(\text{t}, 9\text{H}, 6.8\text{Hz})$, $0.78-0.74(\text{m}, 2\text{H})$

상기 합성에 A2의 합성반응은 다음과 같다.



합성에 A3. 알콕시실릴기를 갖는 트라이페닐메탄계 에폭시 (화학식 AI)의 합성 (방법3)

(1) 제 1단계

2구 플라스크에 트리(4-히드록시페닐)메탄 25g, 알릴 브로마이드 103.5g 및 테트라하이드로퓨란(THF) 400ml를 넣고 상온에서 교반하였다. 그 후, 여기에 H₂O 400 ml에 소듐 히드록사이드 20g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 넣어주고 4시간 더 교반하였다. 그 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거한 후 에틸아세테이트 400 ml를 넣어 H₂O와 함께 워크 업(work up) 하여 무기물을 제거하였다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터(celite filter)로 여과하고 증발 건조시켜서 중간생성물 (A31)을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.00-6.98(m, 6H), 6.5-6.81(m, 6H), 6.09-5.98(m, 3H), 5.43-5.25(m, 6H), 4.52-4.49(m, 6H)

(2) 제 2단계

2구 플라스크에 상기 중간생성물 (A31) 10g, KHCO₃ 0.54g, CH₃CN 6.0g 및 메탄올 용매 150ml를 넣고 상온에서 교반하였다. 그 후, 여기에 30wt% H₂O₂ 용액 11.0g을 10분간 천천히 넣어준 후 상온에서 6시간 동안 교반하였다. 그 후, 증발기를 이용하여 CH₃CN과 메탄올을 제거한 다음에 에틸아세테이트를 넣어서 H₂O와 함께 워크업하여 남아있는 H₂O₂를 제거하였다. 유기층을 분리하여 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발 건조시켜서 중간생성물(A32)을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.01-6.97(m, 6H), 6.84-6.81(m, 6H), 6.09-5.99(m, 1H), 5.42-5.25(m, 3H), 4.51-4.49(m, 2H), 4.20-4.16(m, 2H), 3.94-

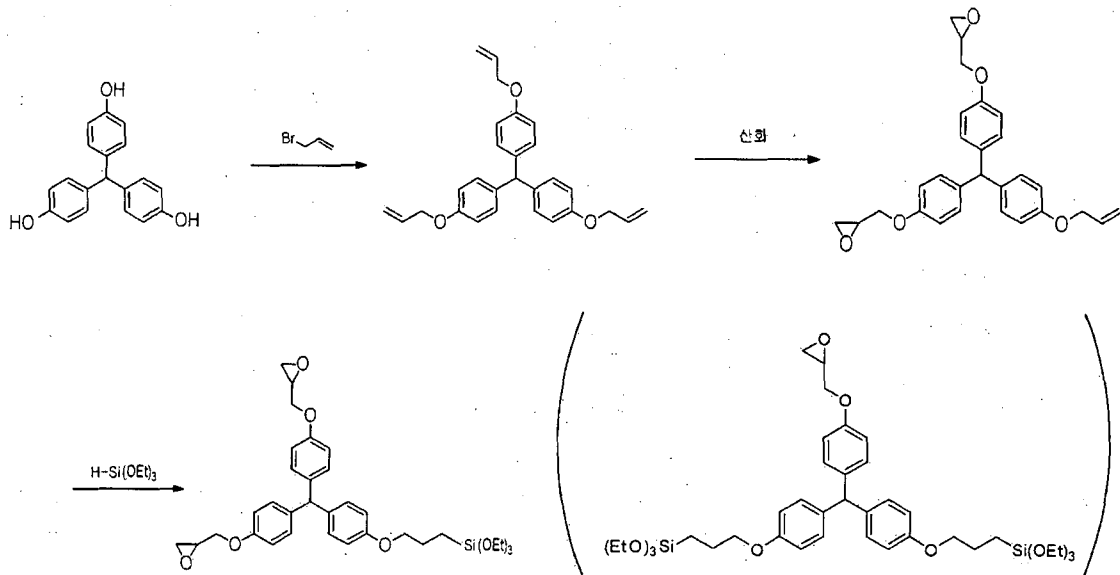
3.90(m, 2H), 3.35-3.31(m, 2H), 2.90-2.87(m, 2H), 2.74-2.73(m, 2H)

(3) 제 3단계

플라스크에 상기 중간생성물 (A32) 10g 과 PtO₂ 0.10g, 트리에톡시실란 4.43g, 및 톨루엔 150ml를 넣고 5분간 상온에서 교반하였다. 그 후, 온도를 80°C로 하여 12시간 동안 가열 및 교반하였다. 그 후, 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거하였다. 증발건조시켜서 톨루엔을 제거하고 진공 펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 최종 목적물(AI)을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.00-6.95(m, 6H), 6.93-6.73(m, 6H), 5.38(s, 1H), 4.17-4.15(m, 2H), 3.92-3.80(m, 10H), 3.33-3.29(m, 2H), 2.87-2.85(m, 2H), 2.72-2.70(m, 2H), 2.03-1.86(m, 2H), 1.22(t, 9H, 6.8Hz), 0.78-0.74(m, 2H).

상기 합성에 A3의 합성반응은 다음과 같다.



합성예 A4. 알콕시실릴기를 갖는 트라이페닐메탄계 에폭시 (화학식 AI)의 합성 (방법4)

(1) 제 1단계

2구 플라스크에 트리(4-히드록시페닐)메탄 10g, 에피클로로히드린(시그마 알드리치, 이하 동일) 31.6g 및 THF 200ml를 넣고 상온에서 교반하였다. 그 후, 여기에 H₂O 180ml에 소듐히드록사이드 3.0g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 첨가하고 2시간 동안 교반하였다. 교반 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거하고 에틸 아세테이트 200ml를 넣어 H₂O와 함께 워크업하여 무기물을 제거하였다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발건조 하여 중간생성물(A41) 7.6g을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃).δ=6.99 (d, 4H, J=8.8Hz), 6.95 (d, 2H, J=8.8Hz),

6.82(d, 4H, J=8.8Hz) 6.73(d, 2H, J=8.8Hz), 5.41 (s, 1H), 4.17(dd, 2H, J=12.0Hz, 3.6Hz), 3.94 (dd, 2H, J=11.9Hz, 5.6Hz), 3.36-3.31 (m, 2H), 2.90-2.88 (m, 2H), 2.75-2.72 (m, 2H)

(2) 제 2단계

2구 플라스크에 상기 중간생성물(A41) 10g, K₂CO₃ 5.12g 및 CH₃CN 용매 250ml를 넣고 이들을 상온에서 교반하였다. 여기에 알킬브로마이드 5.98g을 상온에서 넣어 준 후 온도를 80°C로 하여 5시간 동안 가열 및 교반하였다. 그 후, 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 무기물을 제거한 다음에 증발기를 이용하여 CH₃CN 용매를 제거하였다. 그 후에, 에틸아세테이트와 H₂O 로 3번 워크업하고 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO₄를 첨가하여 남아있는 H₂O를 제거하였다. 그 후, 여과 및 증발건조하여 중간생성물(A42)을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.01-6.97(m, 6H), 6.84-6.81(m, 6H), 6.09-5.99(m, 1H), 5.42-5.25(m, 3H), 4.51-4.49(m, 2H), 4.20-4.16(m, 2H), 3.94-3.90(m, 2H), 3.35-3.31(m, 2H), 2.90-2.87(m, 2H), 2.74-2.73(m, 2H)

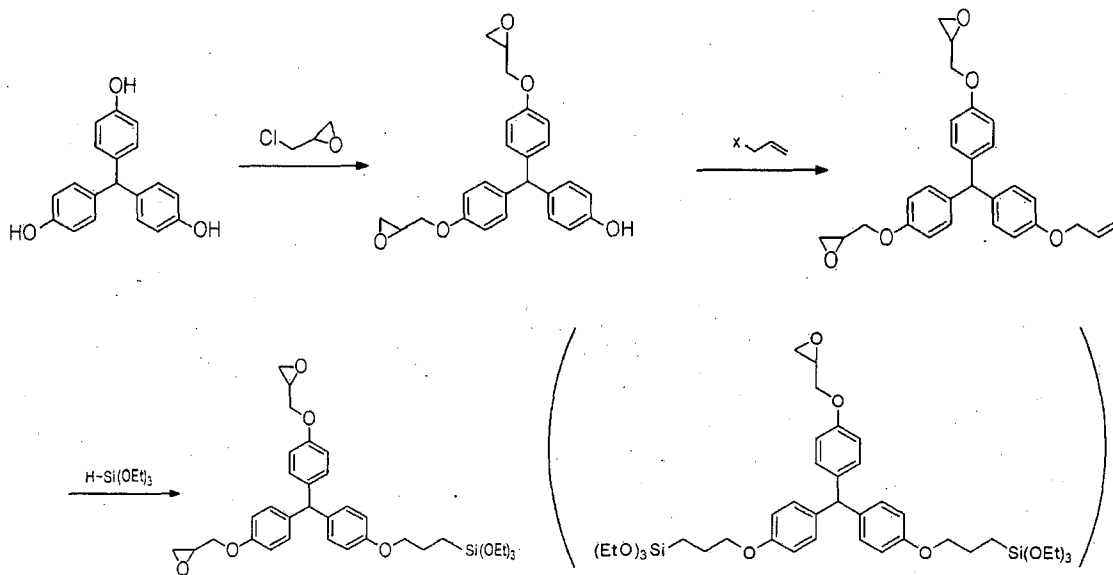
(3) 제 3단계

플라스크에 상기 중간생성물(A42) 10g, PtO₂ 0.10g, 트리에톡시실란 4.43g, 및 톨루엔 150ml를 넣고 5분간 상온에서 교반하였다. 그 후, 온도를 80°C로 하여 12시간 동안 가열 및 교반한 다음 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 여과하여

무기물을 제거하였다. 증발 및 건조시켜서 톨루엔을 제거하고 진공 펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 최종 목적물 (AI)을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.00-6.95(m, 6H), 6.93-6.73(m, 6H), 5.38(s, 1H), 4.17-4.15(m, 2H), 3.92-3.80(m, 10H), 3.33-3.29(m, 2H), 2.87-2.85(m, 2H), 2.72-2.70(m, 2H), 2.03-1.86(m, 2H), 1.22(t, 9H, 6.8Hz), 0.78-0.74(m, 2H)

상기 합성에 A4의 합성반응은 다음과 같다.



합성예 A5. 알콕시실릴기를 갖는 트라이페닐메탄계 에폭시 (화학식 AI)의 합성 (방법5)

(1) 제 1단계

2구 플라스크에 트리(4-히드록시페닐)메탄 25g, 알릴 브로마이드 100g 및

THF(tetra hydro furan) 400ml를 넣고 상온에서 교반하였다. 여기에, H₂O 400ml에 소듐히드록사이드 7.5g을 용해시킨 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 첨가하고 1시간 더 교반하였다. 교반 후, 증발기(evaporator)를 이용하여 THF를 제거하고, 에틸 아세테이트 400ml를 넣어 H₂O와 함께 워크 업(work up)하여 무기물을 제거하였다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터(celite filter)로 여과하고 증발건조하여 중간생성물(A51) 20g을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=6.99 (d, 4H, J=8.8Hz), 6.94 (d, 2H, J=8.8Hz), 6.82(d, 4H, J=8.8Hz) 6.73(d, 2H, J=8.8Hz), 6.09-5.99 (m, 2H), 5.42-5.02 (m, 6H), 4.50 (dt, 4H, J=5.2Hz, 1.2Hz)

(2) 제 2단계

2구 플라스크에 상기 반응에서 얻은 중간생성물(A51) 10g, KHCO₃ 1.0g, CH₃CN 20g 및 메탄올 용매 150ml를 넣고 상온에서 교반하였다. 그 후, 여기에 30wt% H₂O₂ 용액 15g을 10분간 천천히 넣어준 후 상온에서 12 시간동안 교반하였다. 교반 완료 후, 증발기를 이용하여 CH₃CN과 메탄올을 제거하고, 에틸아세테이트를 넣어 H₂O와 함께 워크업하여 남아있는 H₂O₂를 제거하였다. 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후, 셀라이트 필터(celite filter)로 여과하고 증발건조하여 중간생성물(A52) 9g을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=6.99 (d, 4H, J=8.8Hz), 6.95 (d, 2H, J=8.8Hz), 6.82(d, 4H, J=8.8Hz) 6.73(d, 2H, J=8.8Hz), 5.41 (s, 1H), 4.17(dd, 2H, J=

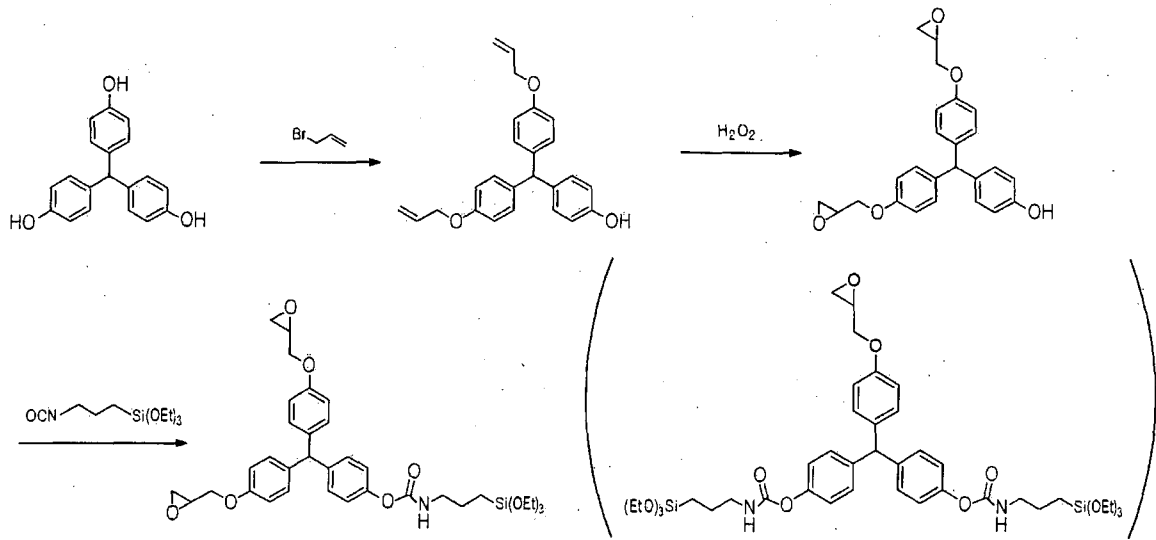
12.0Hz, 3.6Hz), 3.94 (dd, 2H, J=11.9Hz, 5.6Hz), 3.36-3.31 (m, 2H), 2.90-2.88 (m, 2H), 2.75-2.72 (m, 2H)

(3) 제 3단계

플라스크에 상기 중간생성물 (A52) 10g, 디이소프로필에틸아민 (DIPEA, 시그마 알드리치, 이하 동일) 7.0g 및 메틸렌클로라이드 200ml를 넣고 상온에서 5 분간 교반하였다. 그 후, 여기에, 트리에톡시실릴 프로필 이소시아네이트(시그마 알드리치, 이하 동일) 9.2g을 상온에서 넣어준 후, 온도를 60°C로 가열하여 12시간 동안 반응시켰다. 반응 종결 후, 상온으로 식힌 용액을 H₂O를 이용하여 워크 업하고 유기층을 분리하여 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후, 세라이트 필터로 여과하고 증발건조하여 최종 목적물 (A1) 13.7g을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.05-6.97 (m, 8H), 6.84-6.80 (m, 4H), 5.42 (s, 1H), 5.32 (t, 1H, 6.0Hz), 4.17(dd, 2H, J= 12.0Hz, 3.6Hz), 3.94 (dd, 2H, J=11.9Hz, 5.6Hz), 3.83 (q, 6H, J=6.8Hz), 3.36-3.32 (m, 2H), 3.26 (q, 2H, J=6.8Hz), 2.90-2.88 (m, 2H), 2.75-2.73 (m, 2H), 1.74-1.66 (m, 2H), 1.24 (t, 9H, J=7.2Hz), 0.70-0.66 (m, 2H)

상기 합성에 A5의 합성반응은 다음과 같다.



합성예 A6. 알콕시실릴기를 갖는 트라이페닐메탄계 에폭시 (화학식 AI)의 합성 (방법6)

(1) 제 1단계

2구 플라스크에 4,4',4''-트리(4-히드록시페닐)메탄(시그마 알드리치, 이하 동일) 10g, 에피클로로히드린 31.6g 및 THF 200ml를 넣고 상온에서 교반하였다. 그 후, 여기에 H₂O 180ml에 소듐히드록사이드 3.0g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 첨가하고 2시간 동안 교반하였다. 교반 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거하고 에틸 아세테이트 200ml를 넣어 H₂O와 함께 위크업하여 무기물을 제거하였다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발건조하여 중간생성물 (A61) 7.6g을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=6.99 (d, 4H, J=8.8Hz), 6.95 (d, 2H, J=8.8Hz), 6.82(d, 4H, J=8.8Hz) 6.73(d, 2H, J=8.8Hz), 5.41 (s, 1H), 4.17(dd,

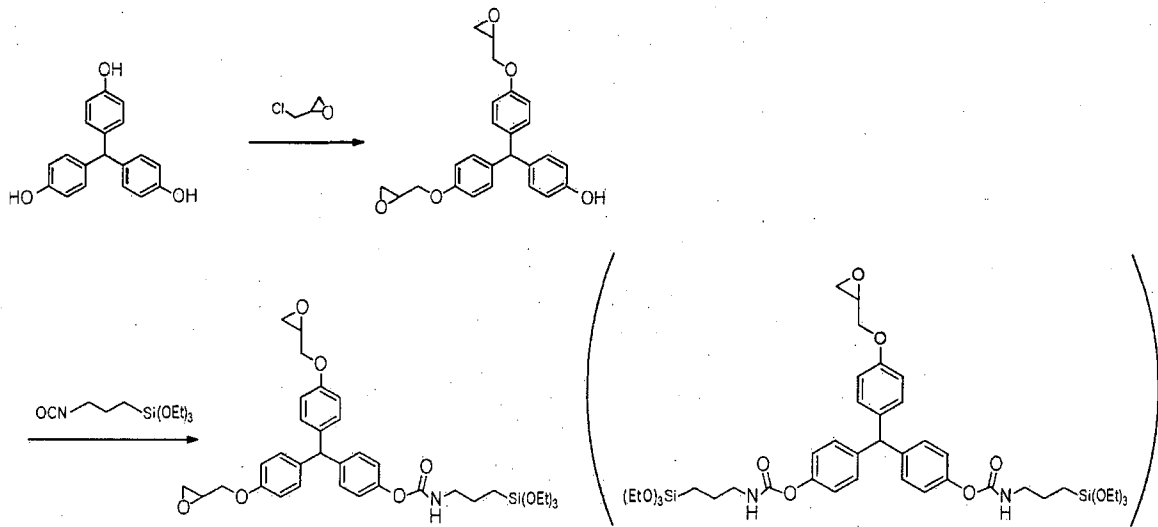
2H, J= 12.0Hz, 3.6Hz), 3.94 (dd, 2H, J=11.9Hz, 5.6Hz), 3.36-3.31 (m, 2H), 2.90-2.88 (m, 2H), 2.75-2.72 (m, 2H)

(2) 제 2단계

2구 플라스크에 상기 중간생성물(A61) 10g, 디이소프로필에틸아민 (DIPEA) 7.0g 및 메틸렌클로라이드 200ml를 넣고 상온에서 5 분간 교반하였다. 그 후, 여기에, 트리에톡시실릴 프로필 이소시아네이트 9.2g을 상온에서 넣어준 후, 온도를 60°C로 가열하여 12시간 동안 반응시켰다. 반응 종결 후, 상온으로 식힌 용액을 H₂O를 이용하여 워크업하고 유기층을 분리하여 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 세라이트 필터로 여과하고 증발건조하여 최종 목적물 (A1) 13.7g을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.05-6.97 (m, 8H), 6.84-6.80 (m, 4H), 5.42 (s, 1H), 5.32 (t, 1H, 6.0Hz), 4.17(dd, 2H, J= 12.0Hz, 3.6Hz), 3.94 (dd, 2H, J=11.9Hz, 5.6Hz), 3.83 (q, 6H, J=6.8Hz), 3.36-3.32 (m, 2H), 3.26 (q, 2H, J=6.8Hz), 2.90-2.88 (m, 2H), 2.75-2.73 (m, 2H), 1.74-1.66 (m, 2H), 1.24 (t, 9H, J=7.2Hz), 0.70-0.66 (m, 2H)

상기 합성에 A6의 합성반응은 다음과 같다.



합성예 B1(1). 알콕시실릴기를 갖는 아미노페놀계 에폭시 (화학식 BI)의 합성 (방법1)

하기 방법을 이용하여 [에폭시기]:[알콕시실릴기]=1:1인 화합물 BI를 합성하였다.

(1) 제 1단계

상온에서 2구 플라스크에 아미노페놀(시그마 알드리치, 이하 동일) 25g, 알릴 브로마이드 44.3g 및 THF 300ml를 넣고 교반하였다. 그 후, 여기에 H₂O 150ml에 소듐 히드록사이드 16.5g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 첨가하고 4시간 동안 교반하였다. 그 후 플라스크에 에피클로로히드린 106.0g을 넣고 H₂O 150ml에 소듐히드록사이드 18.3g을 녹인 용액을 10분간 상온에서 첨가하고 19시간 동안 교반하였다. 교반 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거하고

에틸 아세테이트 400ml를 넣어 H₂O와 함께 워크업하여 무기물을 제거하였다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발 및 건조시켜서 에폭시기:알케닐기(알릴기)비율이 1:1인 중간생성물(B11)을 얻었다.

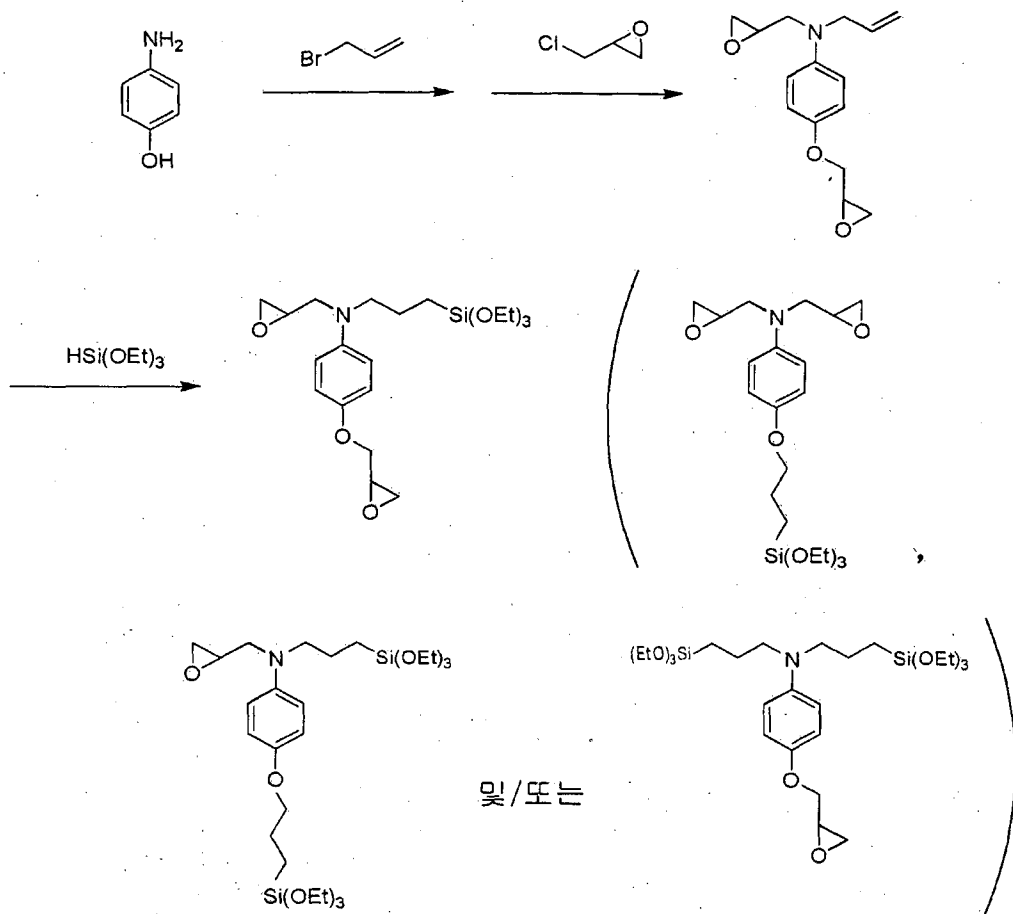
¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ= 6.83-6.80(m, 2H), 6.69-6.62(m, 2H), 6.08-5.82(m, 1.6H), 5.42-5.26 (m, 3.2H), 4.20-4.16(m, 1H), 3.94-3.90(m, 0.4H), 3.76-3.63(m, 4.2H), 3.49-3.40(m, 0.4H), 3.35-3.31(m, 1H), 3.20-3.16(m, 0.4H), 2.90-2.73(m, 2.4H), 2.60-2.58(m, 0.4H)

(2) 제 2단계

플라스크에 상기 중간생성물(B11) 20g, PtO₂ 0.36g, 트리에톡시실란 22.0g, 및 톨루엔 250ml를 넣고 5분간 상온에서 교반하였다. 그 후, 온도를 80°C로 하여 12시간 동안 가열 및 교반한 다음 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거하였다. 증발 및 건조시켜서 톨루엔을 제거하고 진공 펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 최종 목적물(BI)을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.00-6.84(m, 2H), 6.75-6.64(m, 2H), 4.18-4.14(m, 1H), 3.92-3.88(m, 0.4H), 3.83 (q, 9.6H, J=6.8Hz), 3.71-3.62(m, 1H), 3.52-3.13 (m, 5H), 2.91-2.73(m, 2H), 2.58-2.56(m, 0.8H), 1.80-1.70 (m, 3.2H), 1.22 (t, 14.4H, J=7.2Hz), 0.67-0.60 (m, 3.2H)

상기 합성예 B1(1)의 합성반응은 다음과 같다.



합성예 B1(2) 및 B1(3). 알콕시실릴기를 갖는 아미노페놀계 에폭시 (화학식 BI)의 합성 (방법1)

사용한 반응물의 양을 제외하고는, 상기한 합성예 B1(1)과 동일한 방법으로 1단계 및 2단계 반응을 진행하여 화학식 BI의 화합물을 합성하였다. 합성예 B1(2) 및 합성예 B2(3)에서 합성된 화학식 BI의 에폭시: 알콕시실릴기의 비율은 각각 2:1과 1:2로, 각 합성 단계에서 사용한 반응물의 양은 아래 표와

같다.

[표 B1]: 화합물 BI합성을 위해 1단계에 사용한 반응물의 양

합성예 (1/2단계)	아미노 페놀	알릴 브로마이드	에피클로 히드린	THF	150ml H2O 중의 NaOH		화합물(B11) [에폭시기]: [알콕실릴기]
					1차 주입	2차 주입	
B1(2)	25	30.5g	127.2g	300ml	11.0g	27.5g	2 : 1
B1(3)	25	61.0g	63.6g	300ml	20.2g	18.3g	1 : 2

[표 B2]: 화합물 BI합성을 위해 2단계에 사용한 반응물의 양

합성예 (2/2단계)	화합물(B11)	PtO ₂	HSi(OEt) ₃	톨루엔	화합물 BI [에폭시기]: [알콕시실릴기]
B1(2)	20	0.35g	15.1g	250ml	2 : 1
B1(3)	20	0.37g	29.5g	250ml	1 : 2

상기 합성예 B1(1) 내지 B1(3)에서는 상기 합성반응 B1(1)에 나타난 바와 같이, 에폭시기:알콕시실릴기 비가 1:2 내지 2:1인 에폭시 화합물이 혼재된 상태로 얻어지며, 표 B2에 나타난 에폭시기:알콕시실릴기의 비는 이러한 상이한 에폭시기:알콕시실릴기 비를 갖는 화합물이 혼재된 상태의 에폭시 화합물 전체에 대한 에폭시기:알콕시실릴기의 비를 나타낸다.

합성예 B2. 알콕시실릴기를 갖는 아미노페놀계 에폭시 (화학식 BI)의

합성 (방법2)

(1) 제 1단계

2구 플라스크에서 상온에서 아미노페놀 20g과 CH₃CN 400ml를 첨가하여 교반한 다음에, 상온에서 알릴브로마이드(6eq, 130.6g, 1.08mol)를 첨가한 다음에, 피리딘(2.5eq, 35.5g, 0.45mol)을 1시간 동안 천천히 첨가하고 80°C에서 2시간 동안 교반하면서 반응시켰다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 용매를 제거하고 에틸아세테이트 400ml 과 1M NaOH 용액을 이용하여 워크업한 다음에 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거하고, 여과 및 증발시키고 중간생성물 (B21)을 얻었다.(33.3g,96중량%)

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=8.3(br. s, 1H), 6.82(d, 2H, J=9.2Hz), 6.60(d, 2H, J=8.8Hz), 5.89-5.80(m, 2H), 5.20-5.13(m, 4H), 3.86(d, 4H, J=4.8Hz)

(2) 제 2단계

2구 플라스크에 상기 제 1단계에서 얻은 중간생성물 (B21) 10g, KHCO₃ 1g, CH₃CN 24.6g 및 메탄올 500ml를 첨가하고 상온에서 교반하였다. 그 후, 여기에 30중량% H₂O₂용액 34.0g을 10분간 천천히 넣어준 후 상온에서 12시간 교반하면서 반응시켰다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 CH₃CN과 메탄올을 제거한 다음에, 에틸아세테이트를 넣어 H₂O와 함께 워크업하여 남아있는 H₂O₂를 제거하였다. 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후, 셀라이트

필터로 여과 및 증발시키고 중간생성물(B22)을 얻었다. (86중량%, 10.1g)

^1H NMR (400MHz, CDCl_3). δ =8.3(br. s, 1H), 6.81(d, 2H, J =9.2Hz), 6.60(d, 2H, J =8.8Hz), 4.13-4.01(m, 2H), 3.94-3.90(m, 2H), 3.34-3.30(m, 2H), 2.89-2.86(m, 2H), 2.73-2.71(m, 2H)

(3)제 3단계

2구 플라스크에 상기 제 2단계의 중간생성물(B22) 인 4-(비스(옥시란-2-일메틸)아미노)페놀 20g, 알릴 브로마이드 50g 및 THF 400ml를 넣고 상온에서 교반하였다. 여기에 H_2O 400ml에 소듐 히드록사이드 10g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 첨가하고 2시간 더 교반하면서 반응시켰다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거하고 에틸아세테이트 500ml와 H_2O 로 함께워크업하여 무기물을 제거하였다. 그 후, 유기층에 MgSO_4 를 넣어 남아있는 H_2O 를 제거하고 셀라이트 필터로 여과 및 증발시켜서 중간생성물(B23)을 얻었다. (98중량%, 20.6g)

^1H NMR (400MHz, CDCl_3). δ =6.83(d, 2H, J =9.2Hz), 6.67(d, 2H, J =8.8Hz), 6.09-5.99 (m, 1H), 5.42-5.25 (m, 2H), 4.52-4.49 (m, 2H), 4.13-4.01(m, 2H), 3.94-3.90(m, 2H), 3.34-3.30(m, 2H), 2.89-2.86(m, 2H), 2.73-2.71(m, 2H)

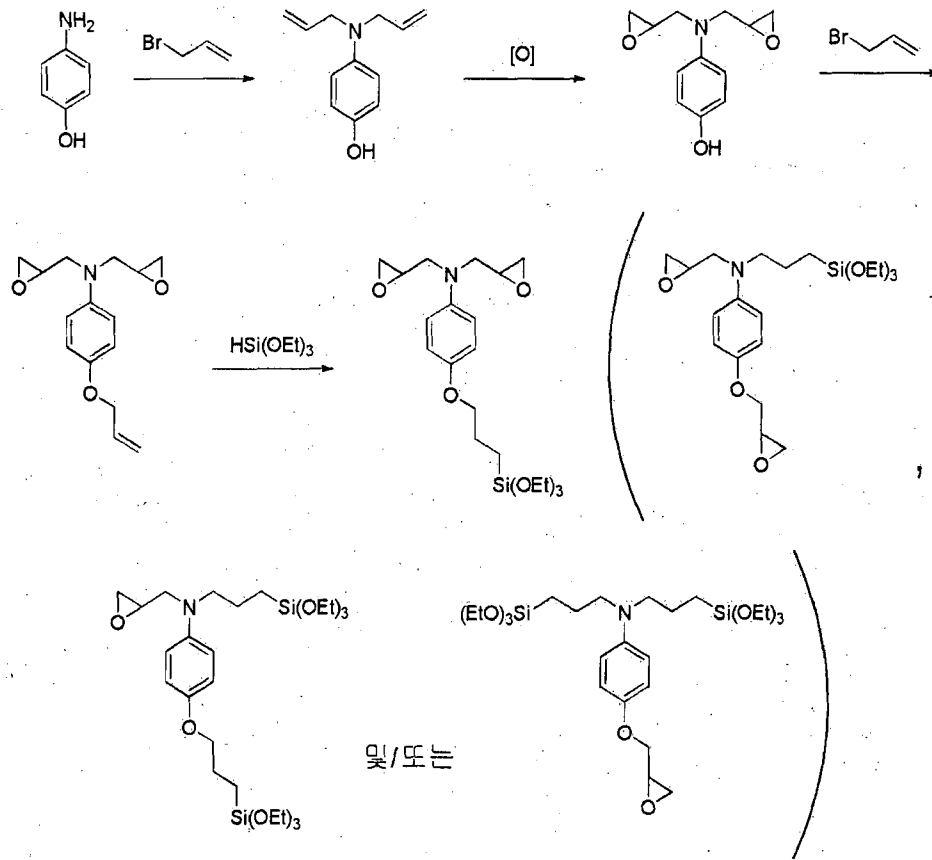
(4)제 4단계

플라스크에 상기 제 3단계의 중간생성물(B23) 10g, PtO_2 0.17g, 트리에톡시 실란 7.5g 및 톨루엔 400ml를 넣고 5분간 상온에서 교반하였다. 그

후, 온도를 80°C로 하여 12시간 동안 가열 및 교반하여 반응시키고 반응 종결 후 상온으로 식힌 다음에 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거하였다. 그 후, 유기물을 증발시켜서 톨루엔을 제거하고 진공펌프를 이용하여 건조시켜서 최종 목적물(BI)을 얻었다.(15.4g, 95중량%)

^1H NMR (400MHz, CDCl_3). δ =7.00-6.84(m, 2H), 6.75-6.64(m, 2H), 4.18-3.83 (m 8H), 3.94-3.90(m, 2H), 3.34-3.30(m, 2H), 3.52-3.13 (m, 2H), 2.89-2.86(m, 2H), 2.73-2.71(m, 2H), 1.80-1.70 (m, 2H), 1.22 (t, 9H, $J=7.2\text{Hz}$), 0.67-0.60 (m, 2H)

합성예 B2의 합성반응은 다음과 같다.



합성예 B3. 알콕시실릴기를 갖는 아미노페놀계 에폭시 (화학식 BI)의 합성 (방법3)

(1) 단계 1

2구 플라스크에서 상온에서 아미노페놀 10g, 알릴 브로마이드 108.9g 및 THF 400ml를 넣고 교반하였다. 여기에 H₂O 400ml에 소듐 히드록사이드 21.6g을 용해시킨 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 첨가하고 2시간 동안 교반하면서 반응시켰다. 반응 종결 후, 증발기를 사용하여 THF를 제거하고 에틸아세테이트 500ml와 H₂O로 워크업하여 무기물을 제거하였다. 유기층에 MgSO₄를 첨가하여

남아있는 H₂O를 제거한 후 다음에 셀라이트 필터로 여과하고 증발시킨 다음에 실리카 컬럼을 행하여 중간생성물(B31)을 얻었다. (98중량%, 20.6g)

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=6.83(d, 2H, J=9.2Hz), 6.67(d, 2H, J=8.8Hz), 5.98-5.80(m, 3H), 5.40-5.13(m, 6H), 4.69-4.60 (m, 2H), 3.75-3.63(m, 4H).

(2) 단계 2

2구 플라스크에 상기 2단계의 중간생성물(B31) 10g, KHCO₃ 0.88g, CH₃CN 10.8g 및 메탄올 300ml를 첨가하고 이들을 상온에서 교반하였다. 그 후, 여기에 30중량% H₂O₂ 용액 19.9g을 10분 동안 천천히 첨가한 다음에 상온에서 6시간 동안 교반하였다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 CH₃CN과 메탄올을 제거한 다음에 에틸아세테이트 300ml 및 H₂O 400ml로 함께 워크 업하여 남아있는 H₂O₂를 제거하였다. 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO₄를 첨가하여 남아있는 H₂O를 제거한 다음에 셀라이트 필터로 여과하여 중간생성물(B32)을 얻었다 (45중량%, 5.1g).

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=6.83-6.80(m, 2H), 6.69-6.62(m, 2H), 6.08-5.82(m, 1H), 5.42-5.26 (m, 2H), 4.20-4.16(m, 2H), 3.94-3.90(m, 2H), 3.76-3.63(m, 2H), 3.49-3.40(m, 0.8H), 3.35-3.31(m, 1.2H), 3.20-3.16(m, 0.8H), 2.90-2.73(m, 2.4H), 2.60-2.58(m, 0.8H)

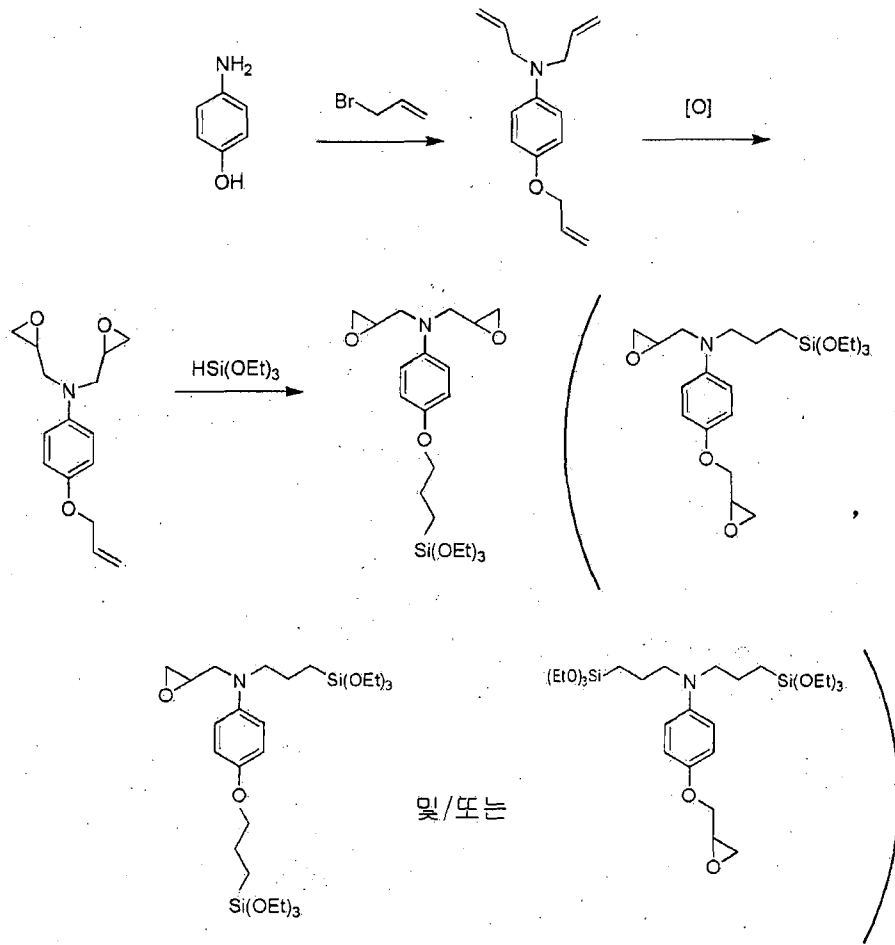
(3) 단계 3

플라스크에 상기 제 2단계의 중간생성물(B32) 10g, PtO₂ 0.17g,

트리에톡시 실란 7.5g 및 톨루엔 400ml를 넣고 5분간 상온에서 교반하였다. 그 후, 온도를 80°C로 하여 12시간 동안 가열 및 교반하여 반응시키고 반응 종결 후 상온으로 식힌 다음에 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거하였다. 그 후, 유기물을 증발시켜서 톨루엔을 제거하고 진공펌프를 이용하여 건조시켜서 최종 목적물(BI)을 얻었다.(15.4g, 95중량%)

^1H NMR (400MHz, CDCl_3). δ =7.00-6.84(m, 2H), 6.75-6.64(m, 2H), 4.18-4.14(m, 0.8H), 3.92-3.88(m, 1.2H), 3.83 (q, 6H, $J=6.8\text{Hz}$), 3.71-3.62(m, 0.8H), 3.52-3.13 (m, 5.2 H), 2.91-2.73(m, 3.2H), 2.58-2.56(m, 0.8H), 1.80-1.70 (m, 2H), 1.22 (t, 9H, $J=7.2\text{Hz}$), 0.67-0.60 (m, 2H)

합성에 B3의 합성반응은 다음과 같다.



합성예 B4. 알콕시실릴기를 갖는 아미노페놀계 에폭시 (화학식 BI)의 합성 (방법4)

(1) 제 1단계

2구 플라스크에 아미노페놀 20g와 CH₃CN 400ml를 상온에서 첨가하여 교반하였다. 여기에, 상온에서 에피클로로히드린 101.7g을 첨가한 다음에 피리딘 35.5g을 1시간 동안 천천히 넣어주고 상온에서 2시간 동안 교반하면서 반응시켰다. 반응 종결 후, 증발기를 사용하여 용매를 제거하고 에틸아세테이트

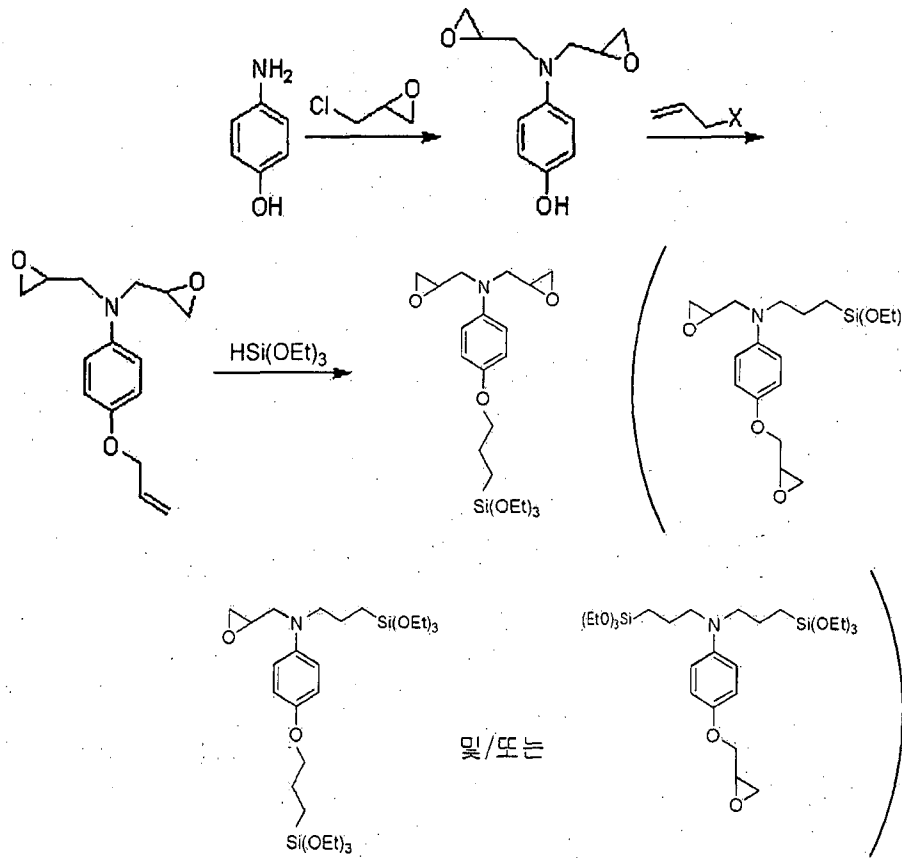
400ml 및 1M NaOH 용액을 이용하여 워크업하여 유기층을 분리하고 유기층에 $MgSO_4$ 를 넣어 남아있는 H_2O 를 제거한 다음에 여과 및 증발시키고 중간생성물(B41)을 얻었다.(16.2g, 40중량%)

1H NMR (400MHz, $CDCl_3$). δ =8.3(br. s, 1H), 6.81(d, 2H, J=9.2Hz), 6.60(d, 2H, J=8.8Hz), 4.13-4.01(m, 2H), 3.94-3.90(m, 2H), 3.34-3.30(m, 2H), 2.89-2.86(m, 2H), 2.73-2.71(m, 2H).

(2) 제 2단계 및 제 3단계

제 2단계는 상기 제 1단계의 중간생성물(B41)을 이용하여 상기 합성예 B2의 제 3단계와 동일하게 그리고 제 3단계는 제 2단계의 중간생성물을 이용하여 상기 합성예 B2의 제 4단계와 동일한 반응공정을 행하여 합성예 29과 동일한 최종 목적물(BI)을 얻었다.

합성예 B4의 합성반응은 다음과 같다.



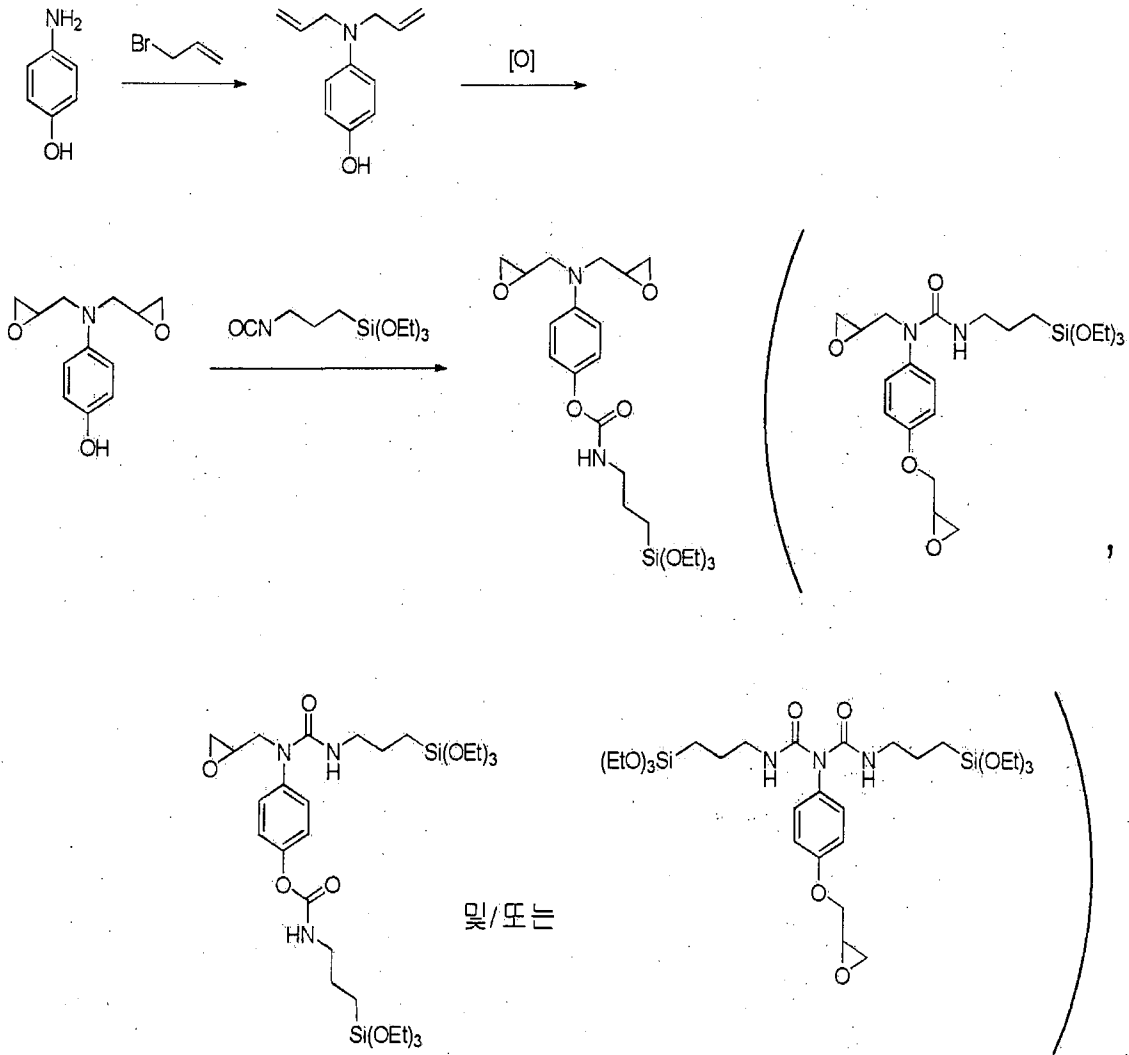
합성예 B5. 알콕시실릴기를 갖는 아미노페놀계 에폭시 (화학식 BI)의 합성 (방법5)

합성예 B2의 제 1단계 및 제 2단계를 행하여 합성예 B2의 제 2단계와 동일한 중간생성물을 얻었다. 그 후, 단계 3으로, 2구 플라스크에 상기 제 2단계의 중간생성물 10g, 디이소프로필아민(DIPEA) 11.7g 및 메틸렌클로라이드 500ml를 넣고 상온에서 교반하였다. 그 후, 여기에 트리에톡시실릴 프로필 이소시아네이트 16.7g을 상온에서 첨가하고 60°C로 가열하여 12시간 동안 반응시켰다. 반응 종결 후, 상온으로 식힌 후 H₂O를 이용하여 워크업하고

유기층을 분리하고 유기층에 $MgSO_4$ 를 넣어 남아있는 H_2O 를 제거한 다음에 셀라이트 필터로 여과하고 증발시키고 최종 목적물(BI)을 얻었다. (18.6g, 88중량%)

1H NMR (400MHz, $CDCl_3$). δ =7.20(d, 2H, J=9.2Hz), 6.85(d, 2H, J=8.8Hz), 5.35(t, 1H, J=6.0Hz), 4.13-4.00(m, 2H), 3.93-3.90(m, 2H), 3.84 (q, 6H, J=6.8Hz), 3.37-3.29(m, 4H), 2.90-2.85(m, 2H), 2.72-2.68(m, 2H), 1.73-1.64 (m, 2H), 1.23 (t, 9H, J=7.2Hz), 0.72-0.66 (m, 2H)

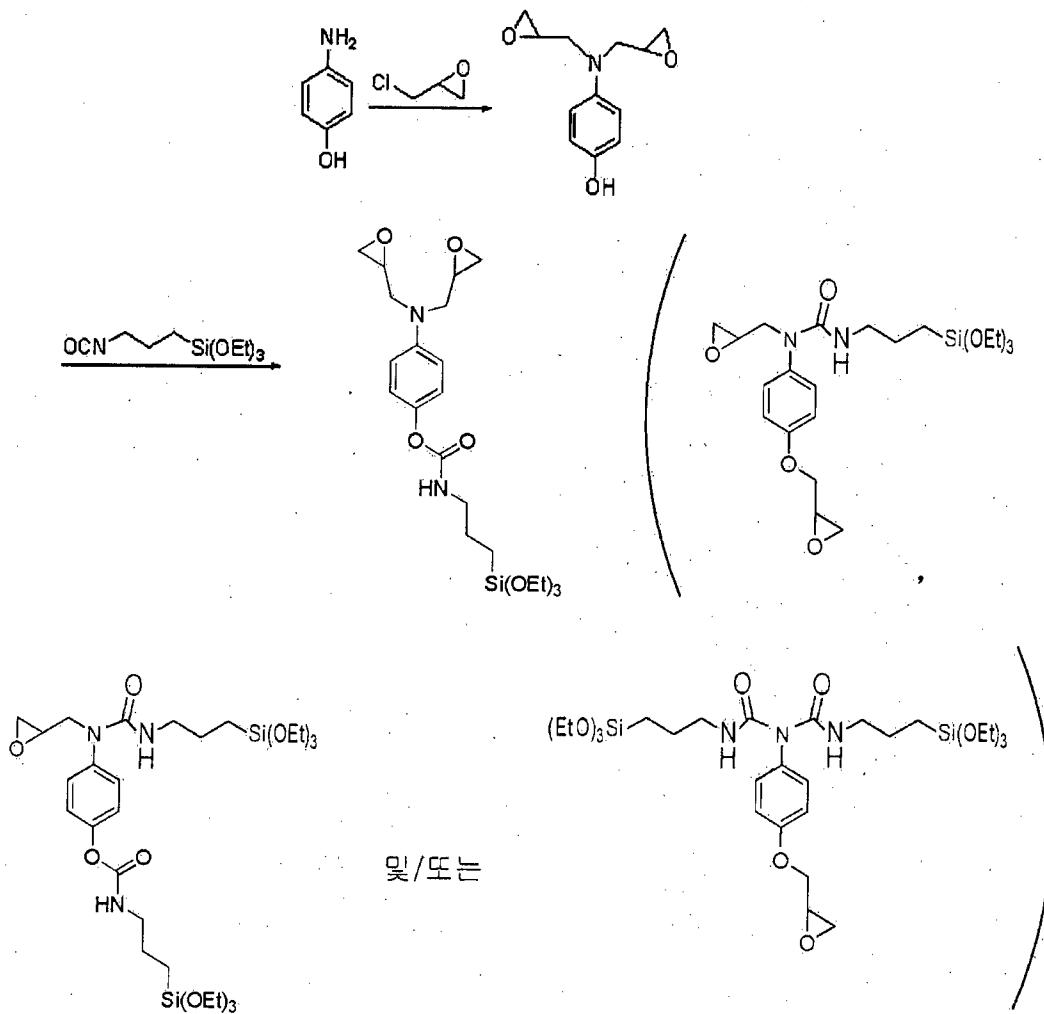
합성에 B5의 합성반응은 다음과 같다.



합성예 B6. 알콕시실릴기를 갖는 아미노페놀계 에폭시 (화학식 BI)의 합성 (방법6)

합성예 B4의 제 1단계와 동일한 반응으로 합성예 B4의 제 1단계와 동일한 중간생성물을 얻었다. 그 후, 상기 중간생성물을 사용하여 합성예 B5의 제 3단계와 동일한 반응을 행하여 합성예 B6과 동일한 최종 목적물(BI)을 얻었다.

합성에 B6의 합성반응은 다음과 같다.



합성에 C1(1). 알콕시실릴기를 갖는 바이나프탈렌계 에폭시 (화학식 CI)의 합성 (방법1)

하기 방법을 이용하여 [에폭시기]:[알콕시실릴기]=1:1인 화합물 CI를 합성하였다.

(1) 제 1단계

상온에서 2구 플라스크에 1,1'-메틸렌디나프탈렌-2,7-디올(시그마 알드리치, 이하 동일) 25g, 알릴 브로마이드 20.0g 및 THF 300ml를 넣고 교반하였다. 그 후, 여기에 H₂O 150ml에 소듐히드록사이드 7.5g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 첨가하고 4시간 동안 교반하였다. 그 후 플라스크에 에피클로로히드린 34.8g을 넣고 H₂O 150ml에 소듐히드록사이드 7.5g을 녹인 용액을 10분간 상온에서 첨가하고 19시간 동안 교반하였다. 교반 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거하고 에틸 아세테이트 400ml를 넣어 H₂O와 함께 워크업하여 무기물을 제거하였다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발 및 건조시켜서 에폭시기:알케닐기의 비율이 1:1인 중간생성물(C11)을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.50(d, 1H, J=8.5Hz), 7.48(d, 1H, J=8.5Hz), 7.44(d, 1H, J=8.5Hz), 7.43(d, 1H, J=8.5Hz), 7.34(s, 1H), 7.32(s, 1H), 6.95(d, 1H, J=8.5Hz), 6.91(d, 1H, J=8.5Hz), 6.92(d, 1H, J=7.5Hz), 6.83(d, 1H, J=7.5Hz), 5.96-5.80(m, 2H), 5.30-5.10(m, 4H), 4.49 (s, 2H), 4.49(dt, 4H, J=5.2Hz, 1.2Hz), 4.12-4.06(m, 2H), 3.84-3.78(m, 2H), 3.31-3.25(m, 2H), 2.89-2.83(m, 2H), 2.69-2.64(m, 2H)

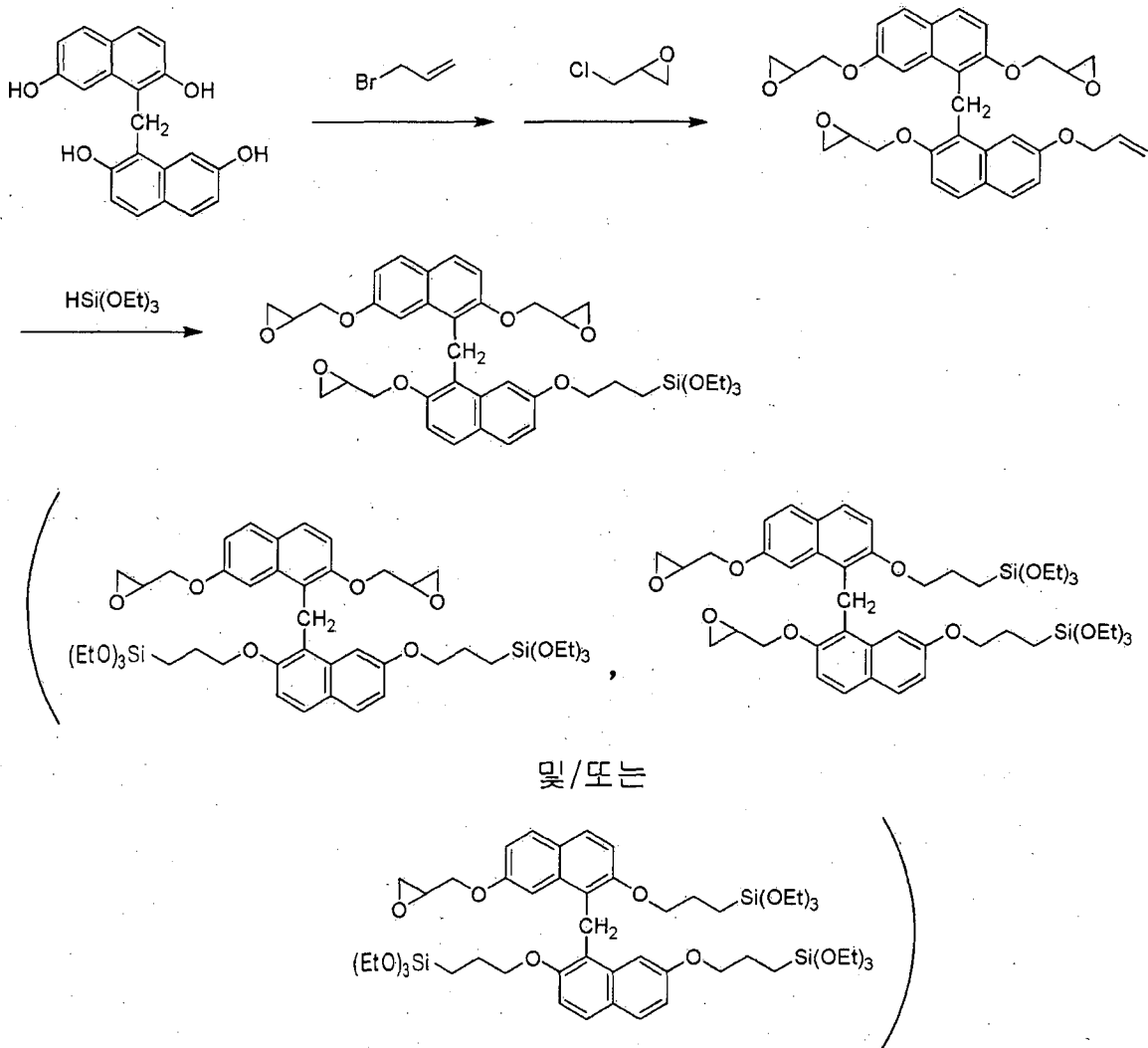
(2) 제 2단계

플라스크에 상기 중간생성물 20g, PtO₂ 0.17g, 트리에톡시실란 14.4g, 및 톨루엔 250ml를 넣고 5분간 상온에서 교반하였다. 그 후, 온도를 80°C로 하여

12시간 동안 가열 및 교반한 다음 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거하였다. 증발 및 건조시켜서 톨루엔을 제거하고 진공 펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 최종 목적물(CI)을 얻었다.

^1H NMR (400MHz, CDCl_3). δ =7.49(d, 1H, J=8.5Hz), 7.47(d, 1H, J=8.5Hz), 7.45(d, 1H, J=8.5Hz), 7.42(d, 1H, J=8.5Hz), 7.34(s, 1H), 7.33(s, 1H), 6.97(d, 1H, J=8.5Hz), 6.53(d, 1H, J=8.5Hz), 6.94(d, 1H, J=7.5Hz), 6.81(d, 1H, J=7.5Hz), 4.50(s, 2H), 4.09-4.05(m, 2H), 3.83 (q, 12H, J=6.8Hz), 3.83-3.78(m, 2H), 3.29-3.25(m, 2H), 2.86-2.83(m, 6H), 2.69-2.67(m, 2H), 1.80-1.70 (m, 4H), 1.22 (t, 18H, J=7.2Hz), 0.67-0.60 (m, 4H)

상기 합성에 C1(1)의 합성반응은 다음과 같다.



합성예 C1(2) 및 C1(3). 알콕시실릴기를 갖는 바이나프탈렌계 에폭시 (화학식 CI)의 합성 (방법1)

사용한 반응물의 양을 제외하고는, 상기한 합성예 C1(1)과 동일한 방법으로 1단계 및 2단계 반응을 진행하여 화학식 CI 화합물을 합성하였다. 합성예 C1(2) 및 C1(3)에서 합성된 화학식 CI의 에폭시: 알콕시실릴기의 비율은 각각 2:1과 3:1으로, 각 합성 단계에서 사용한 반응물의 양은 아래 표와 같다.

[표 C1]: 화합물 CI합성을 위해 1단계에 사용한 반응물의 양

합성예 (1/2단계)	1,1'-메틸렌 디나프탈렌- 2,7-디올	알릴 브로마이드	에피클로 히드린	THF	150ml H2O 중의 NaOH		화합물(C11) [에폭시기]: [알콕시실릴기]
					1차 주입	2차 주입	
C1(2)	25	12.7g	41.7g	300ml	6.0	9.0	2 : 1
C1(3)	25	10.9g	41.7g	300ml	4.5	10.5	3 : 1

[표 C2] 화합물 CI합성을 위해 2단계에 사용한 반응물의 양

합성예 (2/2단계)	화합물(C11)	PtO ₂	HSi(OEt) ₃	톨루엔	화합물 CI [에폭시기]: [알콕시실릴기]
C1(2)	20	0.17g	9.1g	250ml	2 : 1
C1(3)	20	0.17g	7.9g	250ml	3 : 1

상기 합성예 C1(1) 내지 A1(3)에서는 상기 합성반응 C1(1)에 나타난 바와 같이, 에폭시기:알콕시실릴기 비가 1:3 내지 3:1인 에폭시 화합물이 혼재된 상태로 얻어지며, 표 C2에 나타난 에폭시기:알콕시실릴기의 비는 이러한 상이한 에폭시기:알콕시실릴기 비를 갖는 화합물이 혼재된 상태의 에폭시 화합물 전체에 대한 에폭시기:알콕시실릴기의 비를 나타낸다.

합성예 C2. 알콕시실릴기를 갖는 바이나프탈렌계 에폭시 (화학식 CI)의 합성 (방법2)

(1) 제 1단계

2구 플라스크에 1,1'-메틸렌디나프탈렌-2,7-디올 20g, 알킬브로마이드 50.5g 및 THF(테트라하이드로퓨란) 300ml를 넣고 상온에서 교반하였다. 여기에, H₂O 300ml에 소듐 히드록사이드 5.5 g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 넣어주고 2시간 더 교반하면서 반응시켰다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거한 다음에, 에틸아세테이트 400ml와 H₂O로 워크업하여 무기물을 제거하였다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발시켜서 중간생성물(C21)을 얻었다 (66중량%, 17.1g).

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.48(d, 2H, J=8.5Hz), 7.43(d, 2H, J=8.5Hz), 7.27(s, 1H), 7.25(s, 1H), 6.93(d, 1H, J=8.5Hz), 6.87(d, 1H, J=8.5Hz), 6.83(d, 1H, J=7.5Hz), 6.79(d, 1H, J=7.5Hz), 5.95-5.78(m, 3H), 5.26-5.08(m, 6H), 4.50(s, 2H), 4.49(dt, 6H, J=5.2Hz, 1.2Hz)

(2) 제 2단계

2구 플라스크에 상기 제 1단계에서 합성한 중간생성물 (C21) 10g, KHCO₃ 0.6g, CH₃CN 12.45g 및 메탄올 300ml를 넣고 상온에서 교반하였다. 그 후, 30중량% H₂O₂ 용액 17.3g을 10분간 천천히 넣어준 후 상온에서 12시간 교반하면서 반응시켰다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 CH₃CN과 메탄올을 제거한 다음에 에틸아세테이트 300ml와 H₂O로 워크업하여 남아있는 H₂O₂를 제거한다. 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로

여과하고 증발시켜서 중간생성물(C22)을 얻었다 (80중량%, 8.7g)

^1H NMR (400MHz, CDCl_3). δ =7.49(d, 2H, J=8.5Hz), 7.43(d, 2H, J=8.5Hz), 7.35(s, 1H), 7.33(s, 1H), 6.95(d, 1H, J=8.5Hz), 6.92(d, 1H, J=8.5Hz), 6.89(d, 1H, J=7.5Hz), 6.84(d, 1H, 7.5Hz), 4.09-4.05(m, 3H), 3.84-3.80(m, 3H), 3.29-3.25(m, 3H), 2.86-2.83(m, 3H), 2.69-2.67(m, 3H)

(3) 제 3단계

2구 플라스크에 상기 제 2단계의 중간생성물(C22)인 8-((2,7-비스(옥시란-2-일메톡시)나프탈렌-1-일)메틸)-7-(옥시란-2-일메톡시)나프탈렌-2-올 10g, K_2CO_3 3.3g 및 CH_3CN 용매 250ml를 상온에서 첨가하고 교반하였다. 여기에, 알릴브로마이드 3.84 g을 상온에서 넣어 준 후 온도를 80°C 로 하여 5시간 동안 교반하면서 반응시켰다. 반응 종결 후, 상온으로 식힌 다음에, 셀라이트 필터를 사용하여 무기물을 제거하고 증발기를 이용하여 CH_3CN 용매를 제거하였다. 그 다음에, 에틸아세테이트 및 H_2O 로 3번 워크업한 후에 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO_4 를 넣어 남아있는 H_2O 를 제거한 다음에 여과 및 증발시켜서 중간생성물(C23)을 얻었다.

^1H NMR (400MHz, CDCl_3). δ =7.50(d, 1H, J=8.5Hz), 7.48(d, 1H, J=8.5Hz), 7.44(d, 1H, J=8.5Hz), 7.43(d, 1H, J=8.5Hz), 7.34(s, 1H), 7.32(s, 1H), 6.95(d, 1H, J=8.5Hz), 6.91(d, 1H, J=8.5Hz), 6.92(d, 1H, J=7.5Hz), 6.83(d, 1H, J=7.5Hz), 5.96-5.80(m, 1H), 5.30-5.10(m, 2H), 4.49 (s, 2H), 4.49(dt, 2H,

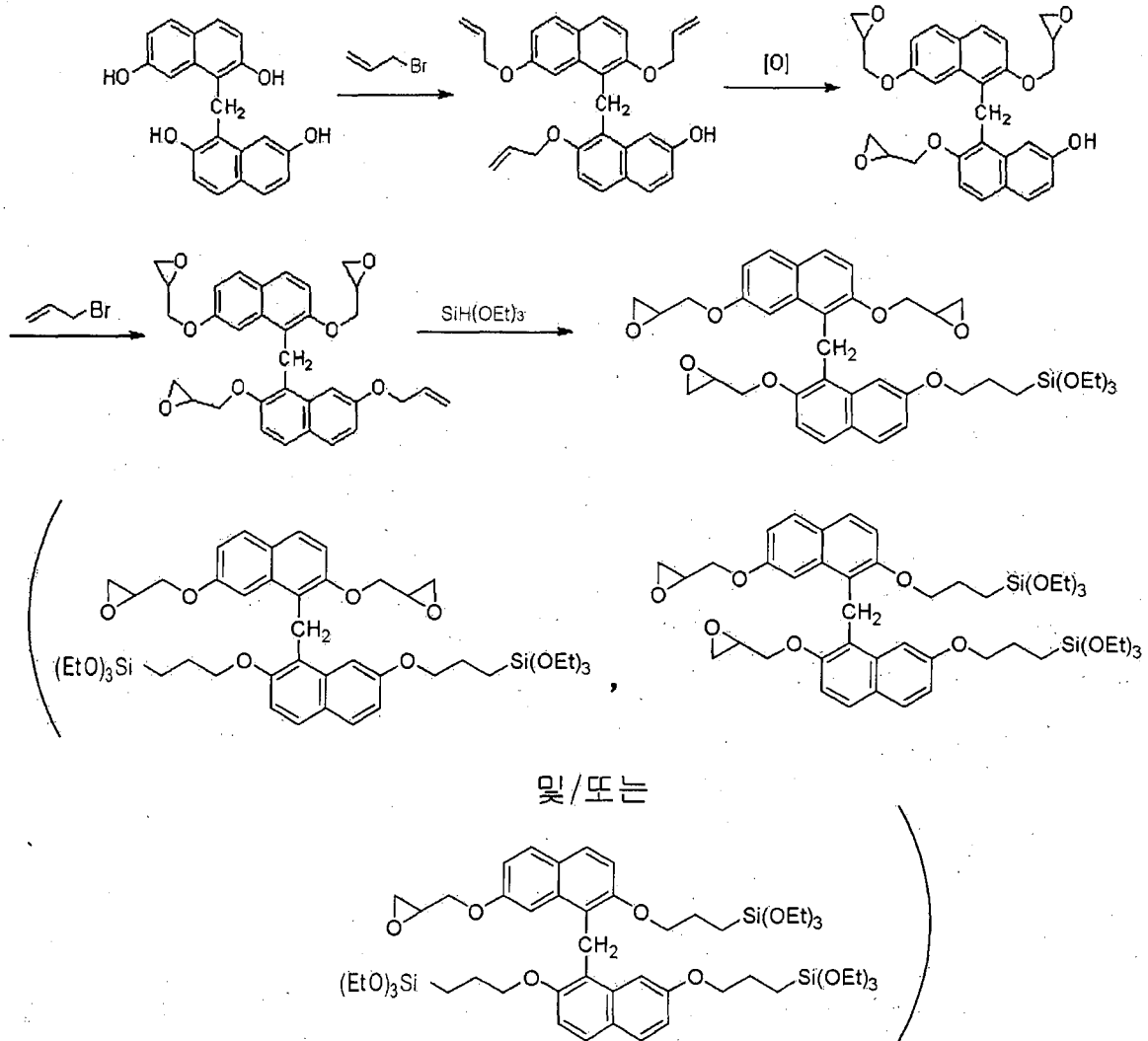
J=5.2Hz, 1.2Hz), 4.12-4.06(m, 3H), 3.84-3.78(m, 3H), 3.31-3.25(m, 3H), 2.89-2.83(m, 3H), 2.69-2.64(m, 3H)

(4) 제 4단계

플라스크에 상기 제 3단계의 중간생성물(C23) 8.8 g, PtO₂ 70mg, 트리에톡시실란 3.0 g 및 톨루엔 150ml를 넣고 5분간 상온에서 교반하였다. 그 후, 온도를 80°C로 하여 12시간 동안 교반하면서 반응시켰다. 반응 종결 후 상온으로 식힌 다음에 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거하였다. 그 후, 증발시켜서 톨루엔을 제거하고 진공펌프를 사용하여 건조하여 최종 목적물(CI)을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.49(d, 1H, J=8.5Hz), 7.47(d, 1H, J=8.5Hz), 7.45(d, 1H, J=8.5Hz), 7.42(d, 1H, J=8.5Hz), 7.34(s, 1H), 7.33(s, 1H), 6.97(d, 1H, J=8.5Hz), 6.53(d, 1H, J=8.5Hz), 6.94(d, 1H, J=7.5Hz), 6.81(d, 1H, J=7.5Hz), 4.50(s, 2H), 4.09-4.05(m, 3H), 3.83 (q, 6H, J=6.8Hz), 3.83-3.78(m, 3H), 3.29-3.25(m, 3H), 2.86-2.83(m, 5H), 2.69-2.67(m, 3H), 1.80-1.70 (m, 2H), 1.22 (t, 9H, J=7.2Hz), 0.67-0.60 (m, 2H)

합성예 C2의 합성반응은 다음과 같다.



합성에 C3. 알콕시실릴기를 갖는 바이나프탈렌계 에폭시 (화학식 CI)의 합성 (방법3)

(1) 제 1단계

2구 플라스크에 1,1'-메틸렌디나프탈렌-2,7-디올 20g, 알릴 브로마이드 72.8g 및 THF 300ml를 첨가하고 이들을 상온에서 교반하였다. 그 후, 여기에 H₂O 300ml에 소듐 히드록사이드 19.2g을 용해시킨 용액을 1시간 동안 상온에서

천천히 첨가한 다음에 4시간 동안 추가로 교반하였다. 반응 종결 후, 증발기를 사용하여 THF를 제거한 다음에 에틸아세테이트 300ml와 H₂O 400ml로 함께 워크업(work up)하여 무기물을 제거하였다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후, 셀라이트 필터로 여과하여 중간생성물(C31)을 얻었다(94%, 27.9g).

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.46(d, 2H, J=8.5Hz), 7.42(d, 2H, J=8.5Hz), 7.25(s, 2H), 6.88(d, 2H, J=8.5Hz), 6.79(d, 2H, 7.5Hz), 5.94-5.81(m, 4H), 5.28-5.11(m, 8H), 4.50(s, 2H), 4.47(dt, 8H, J=5.2Hz, 1.2Hz)

(2) 제 2단계

2구 플라스크에 상기 1단계에서 얻은 중간생성물 (C31) 10g, KHCO₃ 0.77g, CH₃CN 7.1g 및 메탄올 300ml를 첨가하고 상온에서 교반하였다. 그 후, 여기에 30중량% H₂O₂용액 13.6g을 10분간 천천히 첨가한 다음에 상온에서 6시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종결 후, 증발기를 사용하여 CH₃CN과 메탄올을 제거한 다음에 에틸아세테이트 250ml 및 H₂O 400ml으로 함께 워크업하여 남아있는 H₂O₂를 제거하였다. 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO₄를 첨가하여 남아있는 H₂O를 제거한 후, 셀라이트 필터로 여과하여 중간생성물(C32)을 얻었다(46%, 5.0g).

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.50(d, 1H, J=8.5Hz), 7.48(d, 1H, J=8.5Hz), 7.44(d, 1H, J=8.5Hz), 7.43(d, 1H, J=8.5Hz), 7.34(s, 1H), 7.32(s, 1H), 6.95(d, 1H, J=8.5Hz), 6.91(d, 1H, J=8.5Hz), 6.92(d, 1H, J=7.5Hz), 6.83(d, 1H, J=7.5Hz), 5.96-5.80(m, 1H), 5.30-5.10(m, 2H), 4.49 (s, 2H), 4.49(dt, 2H,

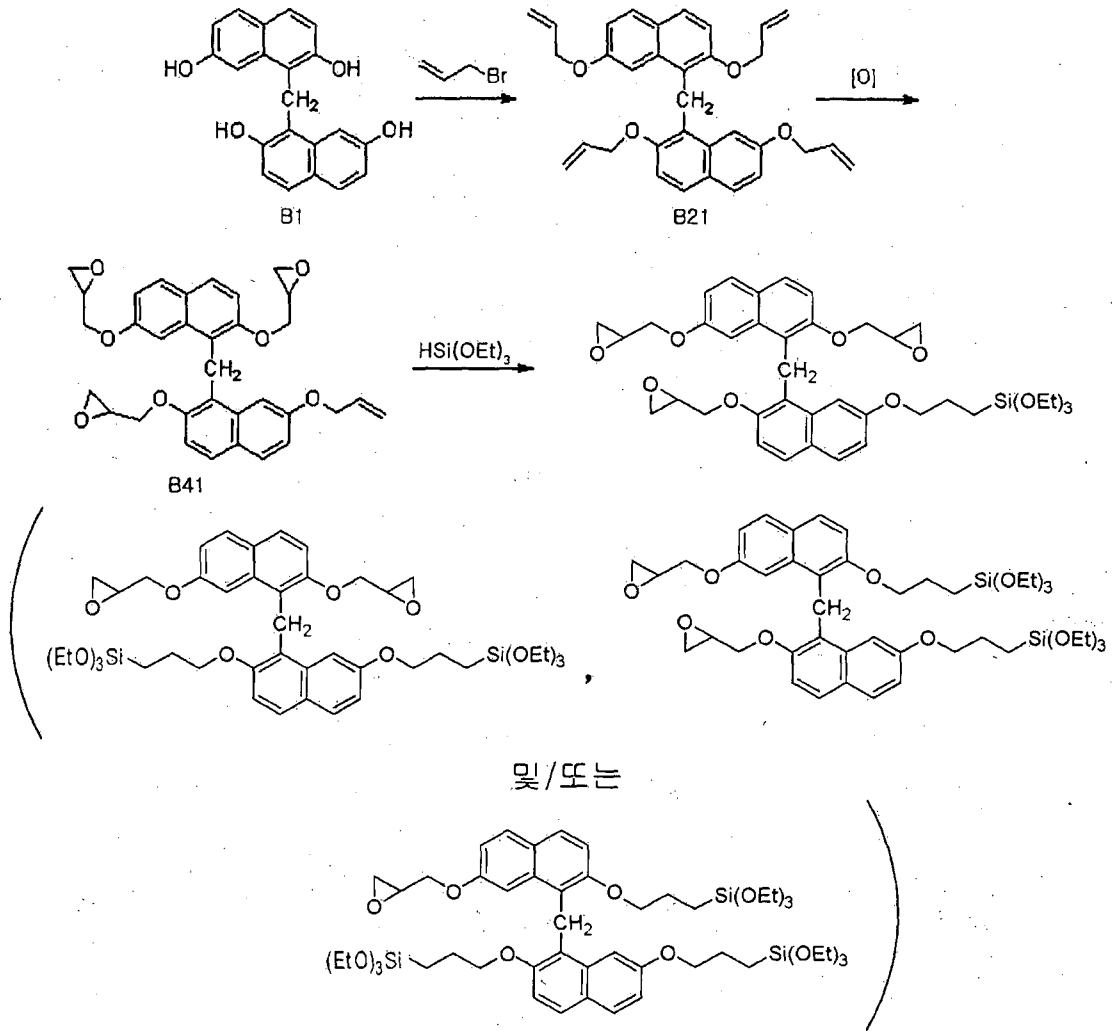
J=5.2Hz, 1.2Hz), 4.12-4.06(m, 3H), 3.84-3.78(m, 3H), 3.31-3.25(m, 3H), 2.89-2.83(m, 3H), 2.69-2.64(m, 3H).

(3)제 3단계

플라스크에 상기 제 2단계의 중간생성물 (C32) 10g, PtO₂ 84mg, 트리에톡시 실란 3.65g 및 톨루엔 150ml를 넣고 이들을 5분 동안 상온에서 교반하였다. 그 후, 온도를 80°C로 하여 12시간 동안 가열 및 교반하여 반응시키고, 반응 종결 후 상온으로 식힌 다음에 셀라이트 필터로 무기물을 제거하였다. 증발시켜서 톨루엔을 제거하고 진공펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 최종 목적물 (C1)을 얻었다(12.8g, 98중량%).

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.49(d, 1H, J=8.5Hz), 7.47(d, 1H, J=8.5Hz), 7.45(d, 1H, J=8.5Hz), 7.42(d, 1H, J=8.5Hz), 7.34(s, 1H), 7.33(s, 1H), 6.97(d, 1H, J=8.5Hz), 6.53(d, 1H, J=8.5Hz), 6.94(d, 1H, J=7.5Hz), 6.81(d, 1H, J=7.5Hz), 4.50(s, 2H), 4.09-4.05(m, 3H), 3.83 (q, 6H, J=6.8Hz), 3.83-3.78(m, 3H), 3.29-3.25(m, 3H), 2.86-2.83(m, 5H), 2.69-2.67(m, 3H), 1.80-1.70 (m, 2H), 1.22 (t, 9H, J=7.2Hz), 0.67-0.60 (m, 2H)

합성에 C3의 반응식은 다음과 같다.



합성에 C4. 알콕시실릴기를 갖는 바이나프탈렌계 에폭시 (화학식 CI)의 합성 (방법4)

(1) 단계1

2구 플라스크에 1,1'-메틸렌디나프탈렌-2,7-디올 10g, K₂CO₃ 9.5 g 및 CH₃CN 200ml를 첨가하고 상온에서 교반하였다. 여기에 에피클로로히드린 19.3g을 상온에서 넣어 준 후 80°C에서 5시간 동안 교반하면서 반응시켰다. 반응 종결 후,

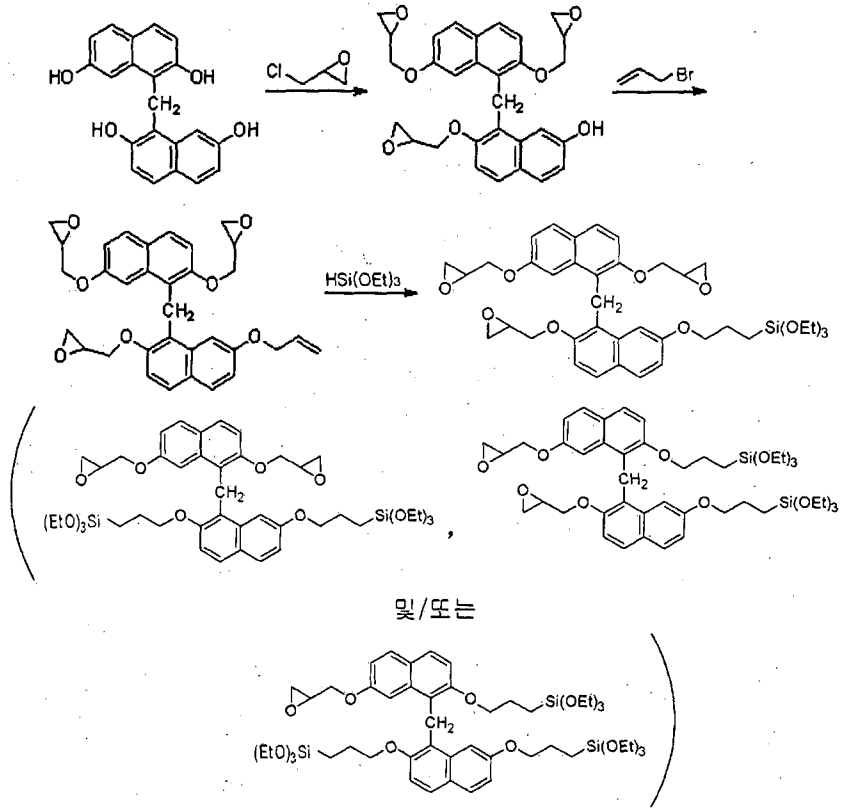
상온으로 식힌 다음에 셀라이트 필터로 무기물을 제거한 후 증발기를 이용하여 CH₃CN 용매를 제거하였다. 그 다음에, 에틸아세테이트와 H₂O로 3회 워크업하고 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 여과 및 증발시켜서 중간생성물(C41)을 얻었다(6.8g, 48중량%).

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.49(d, 2H, J=8.5Hz), 7.43(d, 2H, J=8.5Hz), 7.35(s, 1H), 7.33(s, 1H), 6.95(d, 1H, J=8.5Hz), 6.92(d, 1H, J=8.5Hz), 6.89(d, 1H, J=7.5Hz), 6.84(d, 1H, 7.5Hz), 4.09-4.05(m, 3H), 3.84-3.80(m, 3H), 3.29-3.25(m, 3H), 2.86-2.83(m, 3H), 2.69-2.67(m, 3H)

(2) 제 2단계 및 제 3단계

제 2단계의 알케닐화(알릴화)는 상기 제 1 단계의 중간생성물(C41)을 이용하여 상기 합성예 C2의 제 3단계와 동일하게 그리고 제 3단계의 알콕시실릴화는 제 2단계의 중간생성물을 이용하여 상기 합성예 C2의 제 4단계와 동일하게 행하여 합성예 C2와 동일한 최종 목적물(CI)을 얻었다.

합성예 C4의 합성반응은 다음과 같다.



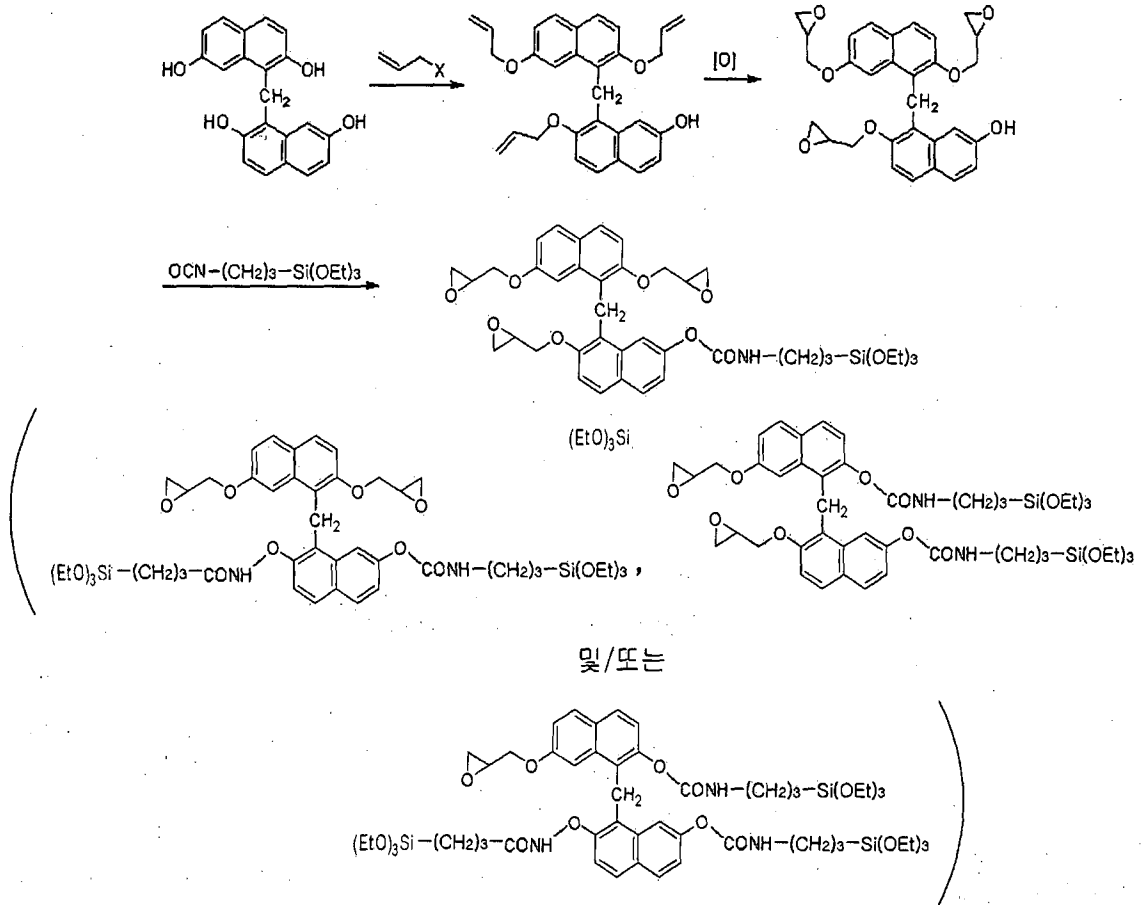
합성예 C5. 알콕시실릴기를 갖는 바이나프탈렌계 에폭시 (화학식 CI)의 합성 (방법5)

합성예 C2의 제 1단계 및 제 2단계를 행하여 합성예 C2의 제 2단계와 동일한 중간생성물을 얻었다. 그 후, 제 3단계로, 2구 플라스크에 상기제 2단계의 중간생성물인 8-((2,7-비스(옥시란-2-일메톡시)나프탈렌-1-일)메틸)-7-(옥시란-2-일메톡시)나프탈렌-2-올 10g, 디소프로필에틸아민 4.1g 및 메틸렌클로라이드 200ml를 넣고 상온에서 교반하였다. 여기에, 트리에톡시실릴 프로필 이소시아네이트 5.79g을 상온에서 넣고, 60°C로 가열하여 12시간동안 반응시켰다. 반응 종결 후, 상온으로 식힌 다음에, H₂O를 이용하여 워크업하고 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거하고 셀라이트

필터로 여과하고 증발시켜서 동일한 최종 생성물(CI)을 얻었다 (12.5g, 87중량%).

^1H NMR (400MHz, CDCl_3). δ =7.48(d, 2H, J=8.5Hz), 7.42(d, 2H, J=8.5Hz), 7.34(s, 1H), 7.33(s, 1H), 6.96(d, 1H, J=8.5Hz), 6.92(d, 1H, J=8.5Hz), 6.89(d, 1H, J=7.5Hz), 6.84(d, 1H, J=7.5Hz), 5.37 (t, 1H, 6.0Hz), 4.49(s, 2H), 4.09-4.05(m, 3H), 3.84 (q, 6H, J=6.8Hz), 3.84-3.77(m, 3H), 3.36-3.30 (m, 2H), 3.26-3.22(m, 3H), 2.89-2.81(m, 3H), 2.66-2.63(m, 3H), 1.75-1.67 (m, 2H), 1.23 (t, 9H, J=7.2Hz), 0.71-0.66 (m, 2H)

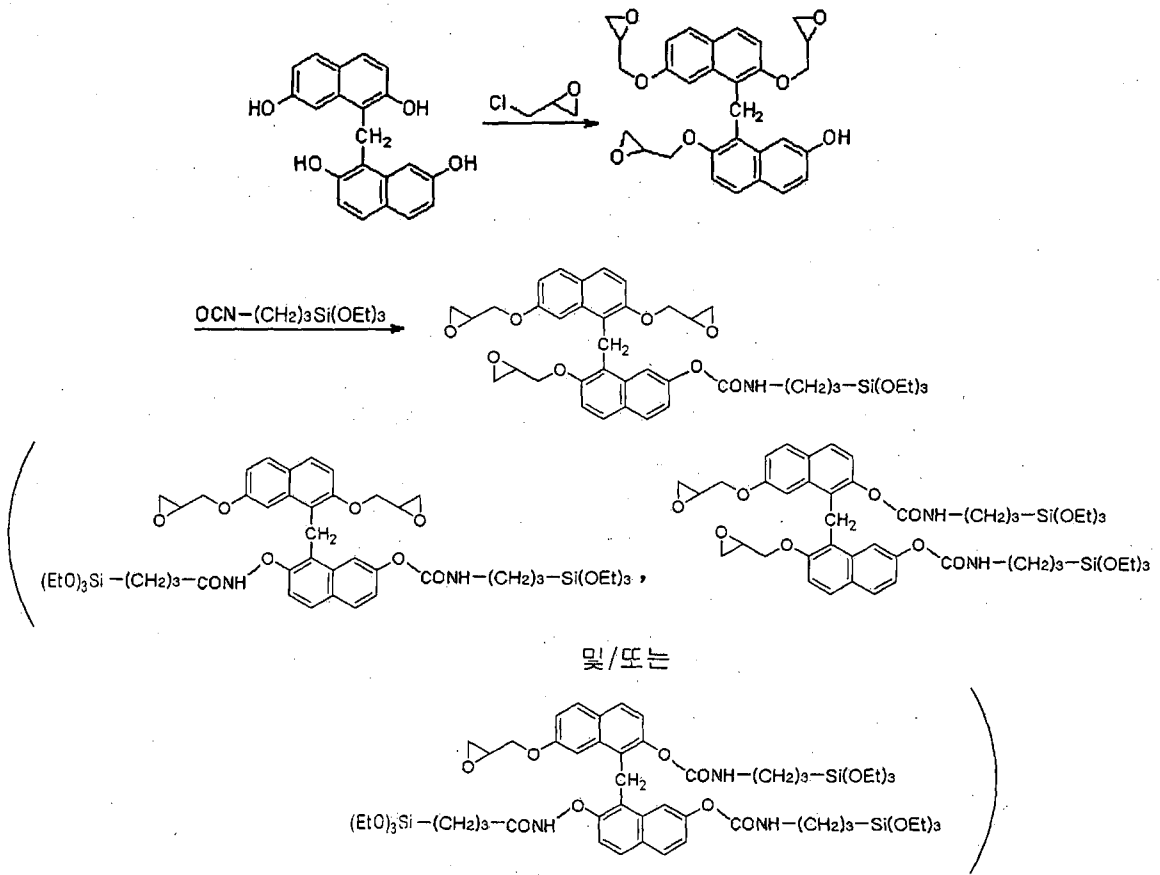
합성예 C5의 합성반응은 다음과 같다.



합성예 C6. 알콕시실릴기를 갖는 바이나프탈렌계 에폭시 (화학식 CI)의 합성 (방법6)

합성예 C4의 제 1단계와 동일한 반응으로 합성예 C4의 제 1단계와 동일한 중간생성물을 얻었다. 그 후, 상기 중간생성물을 사용하여 합성예 C5의 제 3단계와 동일한 반응을 행하여 합성예 C5와 동일한 최종 목적물(CI)을 얻었다.

합성예 C6의 합성반응은 다음과 같다.



합성에 D1(1). 알콕시실릴기를 갖는 테트라페닐에탄계 에폭시 (화학식 DI)의 합성 (방법1)

하기 방법을 이용하여 [에폭시기]:[알콕시실릴기]=1:1인 화합물 DI를 합성하였다.

(1) 제 1단계

상온에서 2구 플라스크에 1,1,2,2-테트라키스(p-히드록시페닐)에탄(시그마 알드리치, 이하 동일) 25g, 알릴 브로마이드 16.7g 및

THF 300ml를 넣고 교반하였다. 그 후, 여기에 H₂O 150ml에 소듐히드록사이드 6.27g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 첨가하고 4시간 동안 교반하였다. 그 후 플라스크에 에피클로로히드린 29.0g을 넣고 H₂O 150ml에 소듐히드록사이드 6.27g을 녹인 용액을 10분간 상온에서 첨가하고 19시간 동안 교반하였다. 교반 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거하고 에틸 아세테이트 400ml를 넣어 H₂O와 함께 워크업하여 무기물을 제거하였다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발 및 건조시켜서 에폭시기:알케닐기(알릴기) 비율이 1 : 1인 중간생성물(D11)을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=6.98(d, 6H, J=8.8Hz), 6.88(d, 2H, J=8.8Hz), 6.65(d, 6H, J=8.8Hz), 6.55(d, 2H, J=8.8Hz), 5.94-5.82(m, 2H), 5.28-5.11(m, 4H), 4.54(br. s, 2H), 4.47(dt, 4H, J=5.2Hz, 1.2Hz), 4.11-4.05(m, 2H), 3.84-3.80(m, 2H), 3.29-3.25(m, 2H), 2.86-2.83(m, 2H), 2.69-2.67(m, 2H)

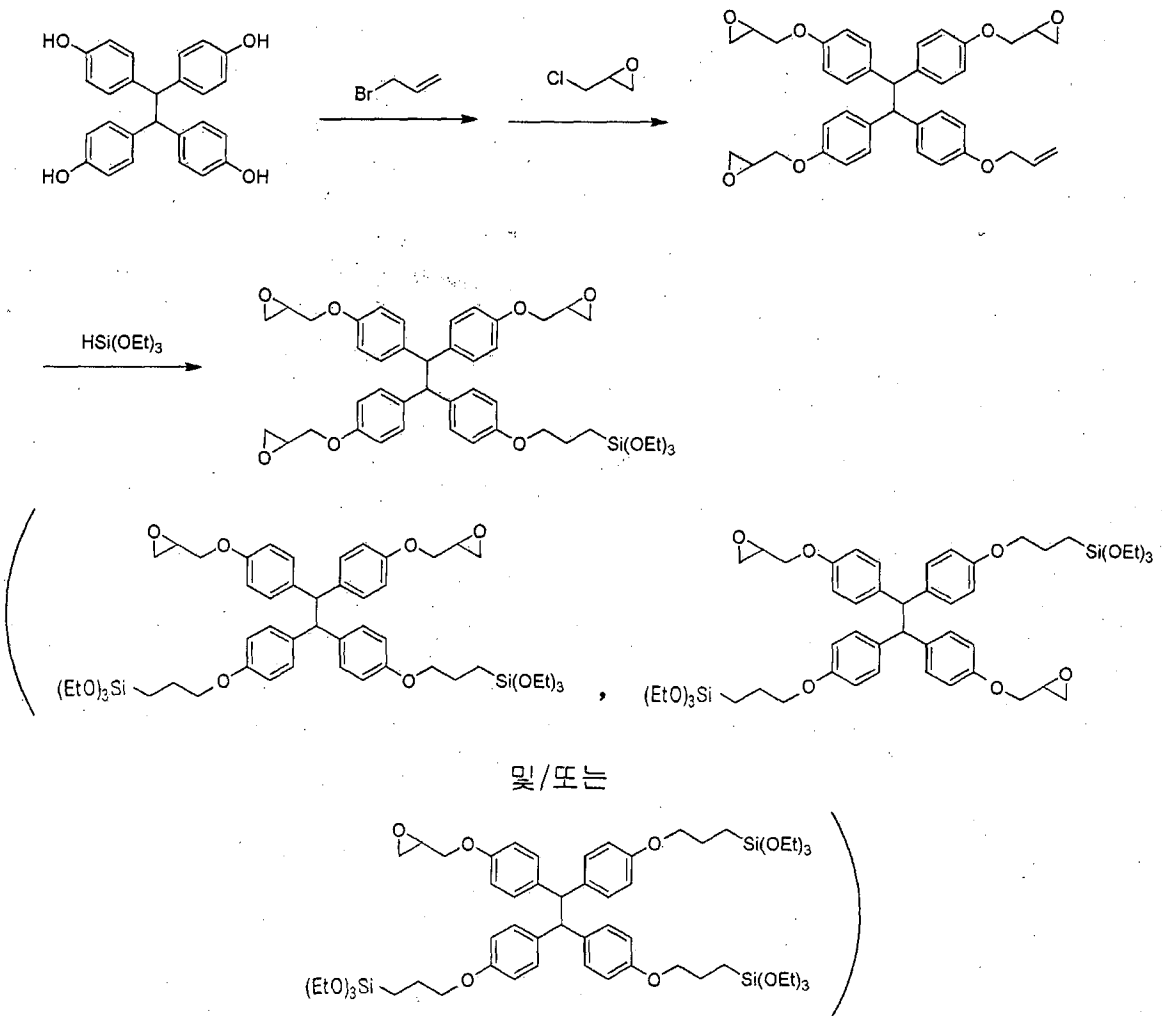
(2) 제 2단계

플라스크에 상기 중간생성물(D11) 20g, PtO₂ 0.15g, 트리에톡시실란 12.8g, 및 톨루엔 250ml를 넣고 5분간 상온에서 교반하였다. 그 후, 온도를 80°C로 하여 12시간 동안 가열 및 교반한 다음 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거하였다. 증발 및 건조시켜서 톨루엔을 제거하고 진공 펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 최종 목적물을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=6.98(d, 6H, J=8.8Hz), 6.87(d, 2H, J=8.8Hz),

6.66(d, 6H, J=8.8Hz), 6.55(d, 2H, J=8.8Hz), 4.54(br. s, 2H), 4.12-4.05(m, 2H), 3.83 (q, 12H, J=6.8Hz), 3.81-3.79(m, 2H), 3.29-3.25(m, 6H), 2.86-2.83(m, 2H), 2.69-2.67(m, 2H), 1.80-1.70 (m, 4H), 1.22 (t, 18H, J=7.2Hz), 0.67-0.60 (m, 4H)

상기 합성에 D1(1)의 합성반응은 다음과 같다.



합성에 D1(2) 및 DI(3). 알콕시실릴기를 갖는 테트라페닐에탄계 에폭시

(화학식 DI)의 합성 (방법1)

사용한 반응물의 양을 제외하고는, 상기한 합성에 D1(1)과 동일한 방법으로 1단계 및 2단계 반응을 진행하여 화학식 DI 화합물을 합성하였다. 합성에 D1(2) 및 D1(3)에서 합성된 화학식 DI의 에폭시:알콕시실릴기의 비율은 각각 2:1과 3:1으로써, 각 합성 단계에서 사용한 반응물의 양은 아래 표와 같다.

[표 D1] 화합물 DI합성을 위해 1단계에 사용한 반응물의 양

합성예 (1/2단계)	1,1,2-테트라키스(p-히드록시페닐)에탄	알릴 브로마이드	에피클로히드린	THF	150ml H ₂ O 중의 NaOH		화합물(D11) [에폭시기]: [알케닐기]
					1차 주입	2차 주입	
D1(2)	25	10.6g	34.8g	300ml	5.0	7.5	2 : 1
D1(3)	25	9.1g	34.8g	300ml	3.8	8.8	3 : 1

[표 D2] 화합물 DI합성을 위해 2단계에 사용한 반응물의 양

합성예 (2/2단계)	화합물(D11)	PtO ₂	HSi(OEt) ₃	톨루엔	화합물 DI [에폭시기]: [알콕시실릴기]
D1(2)	20	0.15g	8.1g(1.5eq)	250ml	2 : 1
D1(3)	20	0.15g	7.0g(1.3eq)	250ml	3 : 1

상기 합성예 D1(1) 내지 D1(3)에서는 상기 합성반응 D1(1)에 나타낸 바와 같이, 에폭시기:알콕시실릴기 비가 1:3 내지 3:1인 에폭시 화합물이 혼재된

상태로 얻어지며, 표 A2에 나타난 에폭시기:알콕시실릴기의 비는 이러한 상이한 에폭시기:알콕시실릴기 비를 갖는 화합물이 혼재된 상태의 에폭시 화합물 전체에 대한 에폭시기:알콕시실릴기의 비를 나타낸다.

합성에 D2. 알콕시실릴기를 갖는 테트라페닐에탄계 에폭시 (화학식 DI)의 합성 (방법2)

(1) 제 1단계

상온에서 2구 플라스크에 1,1,2,2-테트라키스(p-히드록시페닐)에탄 20g, 알릴 브로마이드 60.7g 및 THF(Tetra Hydro Furan) 300ml를 넣고 교반하였다. 여기에 H₂O 300ml에 소듐 히드록사이드 6.6g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 넣어주고 2시간 더 교반하였다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거한 다음에, 에틸아세테이트 400ml와 H₂O로 워크업하여 무기물을 제거하였다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 다음에 셀라이트 필터로 여과하고 증발시켜서 3개의 알릴작용기를 갖는 중간생성물(D21) (66중량%, 17.1g)을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=6.88(d, 6H, J=8.8Hz), 6.83(d, 2H, J=8.8Hz), 6.61(d, 6H, J=8.8Hz), 6.56(d, 2H, J=8.8Hz), 5.94-5.81(m, 3H), 5.28-5.11(m, 7H), 4.55(br. s, 2H), 4.47(dt, 6H, J=5.2Hz, 1.2Hz)

(2) 제 2단계

2구 플라스크에 상기 제 1단계에서 얻어진 중간생성물 (D21) 10g, KHCO_3 0.7g, CH_3CN 14.2g 및 메탄올 300ml를 넣고 상온에서 교반하였다. 그 후, 30wt% H_2O_2 용액 19.7g을 10분간 천천히 넣어준 후 상온에서 12시간 교반하였다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 CH_3CN 과 메탄올을 제거한 후 에틸아세테이트 300ml와 H_2O 로 워크업하여 남아있는 H_2O_2 를 제거하였다. 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO_4 를 넣어 남아있는 H_2O 를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발시켜서 중간생성물(D22)을 얻었다. (80%, 8.7g)

^1H NMR (400MHz, CDCl_3). δ =6.98(d, 6H, J =8.8Hz), 6.88(d, 2H, J =8.8Hz), 6.65(d, 6H, J =8.8Hz), 6.55(d, 2H, J =8.8Hz), 5.43(s, 1H), 4.54(br. s, 2H), 4.09-4.05(m, 3H), 3.84-3.80(m, 3H), 3.29-3.25(m, 3H), 2.86-2.83(m, 3H), 2.69-2.67(m, 3H)

(3) 제 3단계

2구 플라스크에 상기 제 2단계에서 제조된 중간생성물 (D22) 10g, K_2CO_3 3.7g 및 CH_3CN 용매 250ml를 첨가하고 상온에서 교반하였다. 여기에, 알릴브로마이드 4.35g을 상온에서 첨가한 다음에 온도를 80°C 로 하여 5시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종결 후 상온으로 식히고, 셀라이트 필터로 무기물을 제거하고 증발기를 이용하여 CH_3CN 용매를 제거한다. 그 후에, 에틸아세테이트와 H_2O 로 3번 워크업하고 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO_4 를 넣어 남아있는 H_2O 를 제거한 후 여과 및 증발시켜서 알케닐기를 갖는 3관능성 에폭시 중간생성물(D23)을 얻었다 (9.4g, 88중량%).

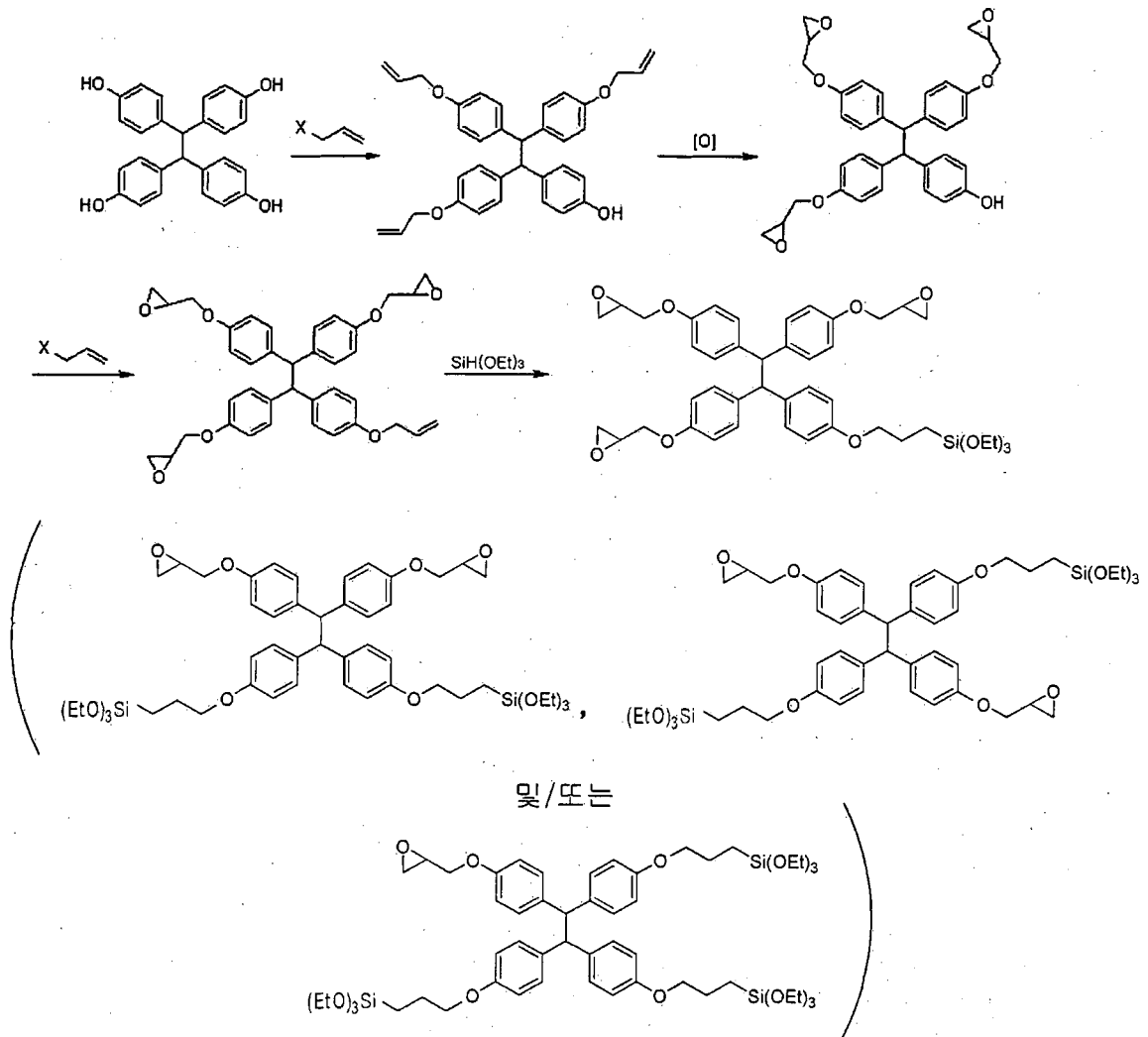
^1H NMR (400MHz, CDCl_3). δ =6.98(d, 6H, J=8.8Hz), 6.88(d, 2H, J=8.8Hz), 6.65(d, 6H, J=8.8Hz), 6.55(d, 2H, J=8.8Hz), 5.94-5.82(m, 1H), 5.28-5.11(m, 2H), 4.54(br. s, 2H), 4.47(dt, 2H, J=5.2Hz, 1.2Hz), 4.09-4.05(m, 3H), 3.84-3.80(m, 3H), 3.29-3.25(m, 3H), 2.86-2.83(m, 3H), 2.69-2.67(m, 3H)

(4) 제 4단계

플라스크에 상기 제 3단계의 중간생성물(D23) 10g, PtO_2 75mg, 트리에톡시 실란 3.15g 및 톨루엔 150ml를 넣고 5분간 상온에서 교반하였다. 그 후, 80°C로 12시간 동안 가열 및 교반하고 반응 종결 후, 상온으로 식힌 후 셀라이트 필터로 무기물을 제거하였다. 무기물이 제거된 반응물을 증발시켜서 톨루엔을 진공펌프를 이용하여 완전히 건조하여 최종 목적물(DI)을 얻었다. (12.4g, 98중량%)

^1H NMR (400MHz, CDCl_3). δ =6.98(d, 6H, J=8.8Hz), 6.87(d, 2H, J=8.8Hz), 6.66(d, 6H, J=8.8Hz), 6.55(d, 2H, J=8.8Hz), 4.54(br. s, 2H), 4.09-4.05(m, 3H), 3.83 (q, 6H, J=6.8Hz), 3.81-3.79(m, 3H), 3.29-3.25(m, 5H), 2.86-2.83(m, 3H), 2.69-2.67(m, 3H), 1.80-1.70 (m, 2H), 1.22 (t, 9H, J=7.2Hz), 0.67-0.60 (m, 2H)

상기 합성에 D2의 합성반응은 다음과 같다.



합성에 D3. 알콕시실릴기를 갖는 테트라페닐에탄계 에폭시 (화학식 DI)의 합성 (방법3)

(1)제 1단계

2구 플라스크에 1,1,2,2-테트라키스(p-히드록시페닐)에탄 20g, 알릴 브로마이드 60.5g 및 THF(Tetra Hydro Furan) 300ml를 넣고 상온에서 교반하였다. 그 후, 여기에, H₂O 300ml에 소듐 히드록사이드 16g을 녹인 용액을 1시간 동안

상온에서 천천히 넣어주고 4시간 추가로 교반하였다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거한 후, 에틸아세테이트 300ml과 H₂O 400ml로 함께 3회 워크업(work up)하여 무기물을 제거하였다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하여 중간생성물(D31)을 얻었다. (95중량%, 26.6g)

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.01(d, 8H, J=8.8Hz), 6.66(d, 8H, J=8.8Hz), 5.94-5.81(m, 4H), 5.28-5.11(m, 8H), 4.54(s, 2H), 4.47(dt, 8H, J=5.2Hz, 1.2Hz).

(2)제 2단계

2구 플라스크에 상기 1단계에서 얻어진 중간생성물(D31) 10g, KHCO₃ 0.77g, CH₃CN 7.1g 및 메탄올 300ml를 첨가하고 상온에서 교반하였다. 그 후, 여기에 30중량% H₂O₂용액 13.6g을 10분간 천천히 첨가한 다음에 상온에서 6시간 동안 교반하여 반응을 시켰다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 CH₃CN과 MeOH를 제거한 다음에 에틸아세테이트 250ml와 H₂O 400ml로 함께 워크 업하여 남아있는 H₂O₂를 제거하였다. 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 다음에 셀라이트 필터로 여과하여 중간생성물(D32)을 얻었다 (49중량%, 5.3g).

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=6.98(d, 6H, J=8.8Hz), 6.88(d, 2H, J=8.8Hz), 6.65(d, 6H, J=8.8Hz), 6.55(d, 2H, J=8.8Hz), 5.94-5.82(m, 1H), 5.28-5.11(m, 2H), 4.54(br. s, 2H), 4.47(dt, 2H, J=5.2Hz, 1.2Hz), 4.09-4.05(m, 3H), 3.84-

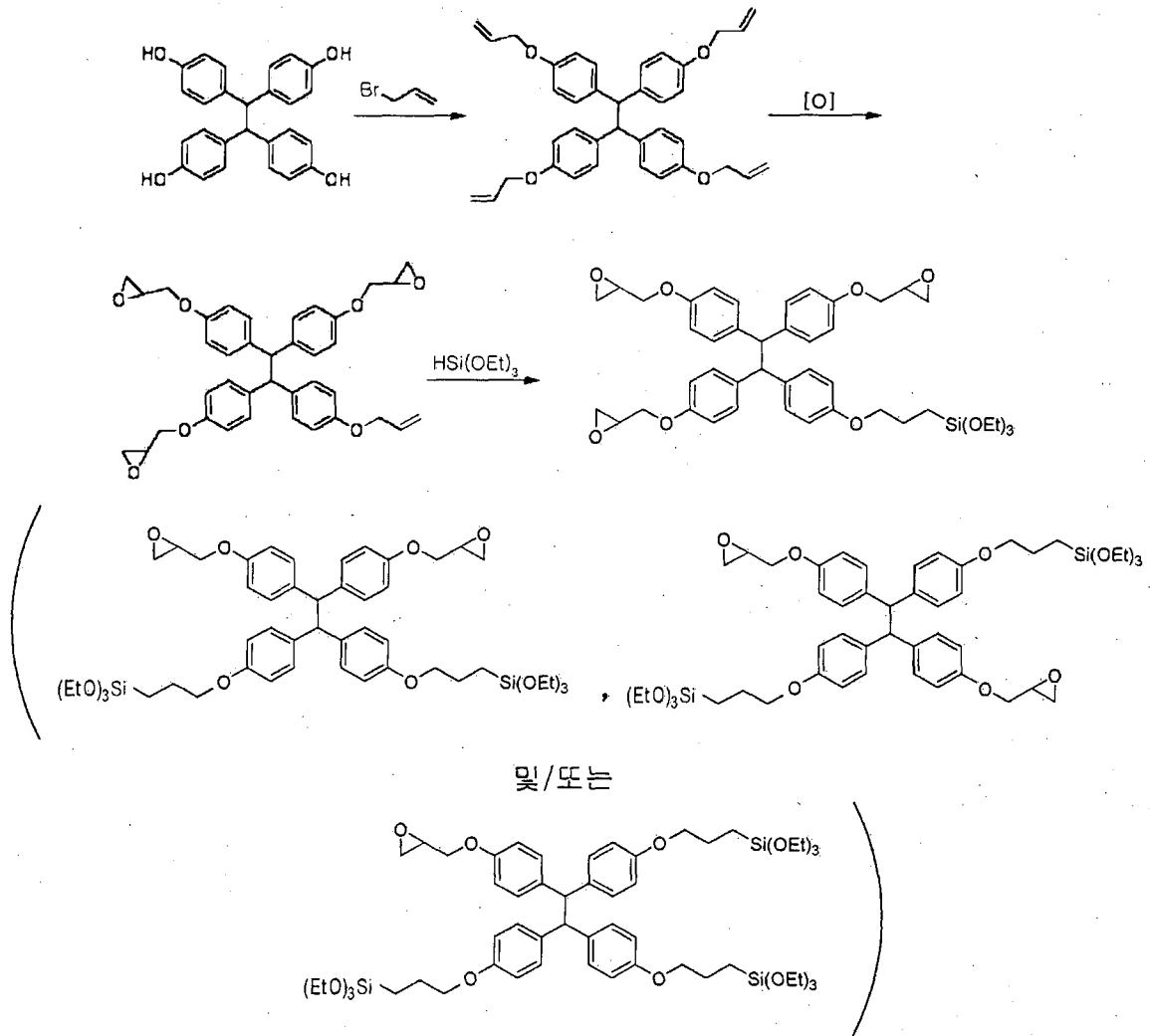
3.80(m, 3H), 3.29-3.25(m, 3H), 2.86-2.83(m, 3H), 2.69-2.67(m, 3H)

(3)제 3단계

플라스크에 상기 제 2단계 반응에서 제조된 중간생성물(D32) 10g, PtO₂ 75mg, 트리에톡시실란 3.15g 및 톨루엔 150ml를 넣고 5분 동안 상온에서 교반하였다. 그 후, 온도를 80°C로 하여 12시간 동안 가열 및 교반하여 반응시켰다. 반응 종결 후, 상온으로 식힌 다음에 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거하였다. 그 후, 증발시켜서 톨루엔을 제거하고 진공펌프를 사용하여 완전히 건조시켜 최종화합물(DI)를 얻었다. (12.4g, 98중량%).

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=6.98(d, 6H, J=8.8Hz), 6.87(d, 2H, J=8.8Hz), 6.66(d, 6H, J=8.8Hz), 6.55(d, 2H, J=8.8Hz), 4.54(br. s, 2H), 4.09-4.05(m, 3H), 3.83 (q, 6H, J=6.8Hz), 3.81-3.79(m, 3H), 3.29-3.25(m, 5H), 2.86-2.83(m, 3H), 2.69-2.67(m, 3H), 1.80-1.70 (m, 2H), 1.22 (t, 9H, J=7.2Hz), 0.67-0.60 (m, 2H)

상기 합성에 D3의 합성반응은 다음과 같다.



합성에 D4. 알콕시실릴기를 갖는 테트라페닐에탄계 에폭시 (화학식 DI)의 합성 (방법4)

(1) 제 1단계

2구 플라스크에 1,1,2,2-테트라키스(p-히드록시페닐)에탄 10g, K₂CO₃ 11.4g 및 CH₃CN 200ml를 넣고 상온에서 교반하였다. 여기에 상온에서 에피클로로히드린 23.1g을 넣은 후, 80°C에서 5시간 동안 교반하면서 반응시켰다.

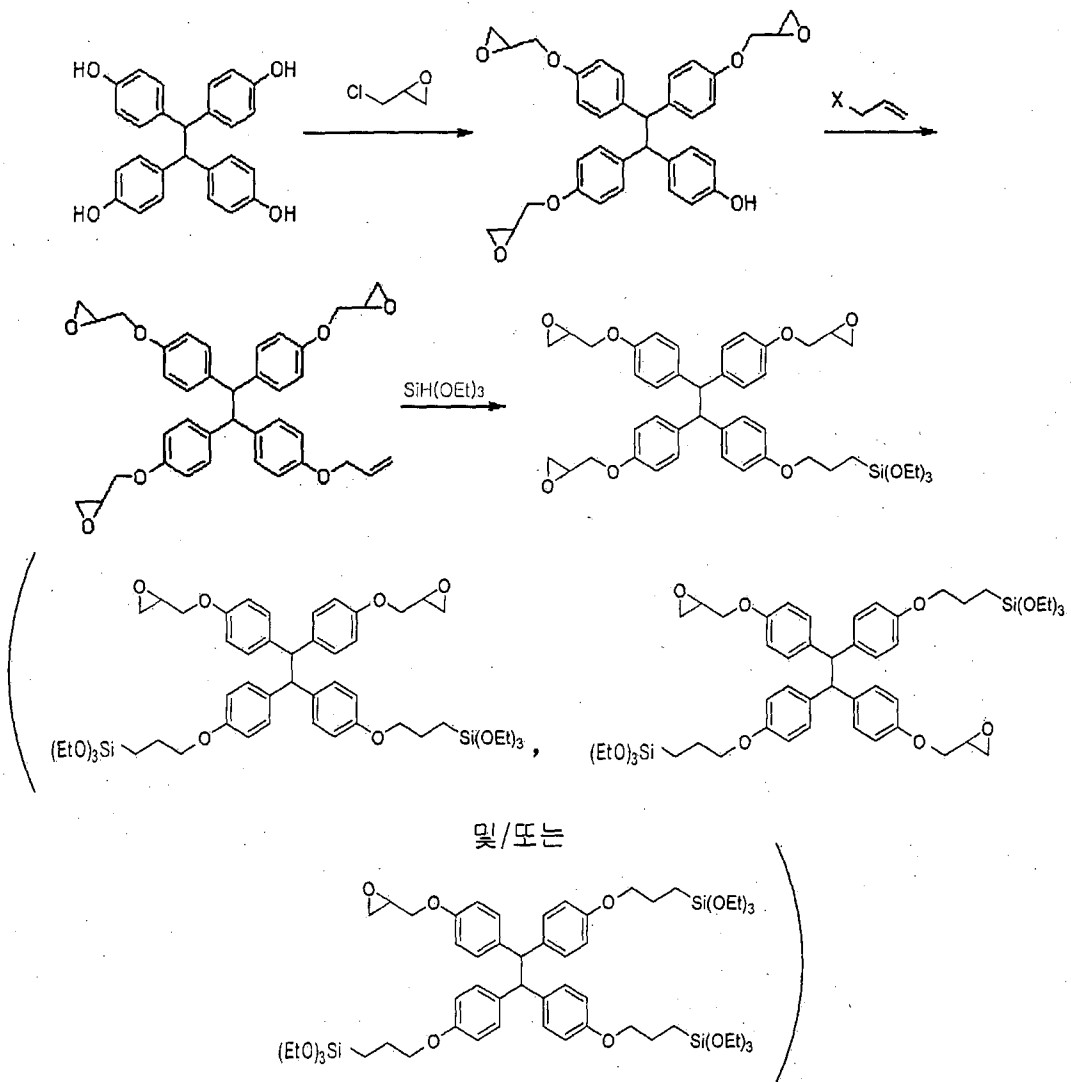
반응 종결 후 상온으로 식힌 다음에 셀라이트 필터(celite filter)로 여과하여 무기물을 제거하고 증발기(evaporator)를 이용하여 CH₃CN 용매를 제거한다. 그 후에 에틸아세테이트와 H₂O로 3번 워크업 후에 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 여과 및 증발시켜서 중간생성물 (D41) (6.8g, 48중량%)을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=6.98(d, 6H, J=8.8Hz), 6.88(d, 2H, J=8.8Hz), 6.65(d, 6H, J=8.8Hz), 6.55(d, 2H, J=8.8Hz), 5.43(s, 1H), 4.54(br. s, 2H), 4.09-4.05(m, 3H), 3.84-3.80(m, 3H), 3.29-3.25(m, 3H), 2.86-2.83(m, 3H), 2.69-2.67(m, 3H)

(2) 제 2단계 및 제 3단계

상기 제 1단계의 중간생성물(D41)을 이용하여 상기 합성예 D2의 제 3단계 및 4와 동일한 방법으로 합성예 1과 동일한 최종 목적물(DI)을 얻었다.

상기 합성예 D4의 합성반응은 다음과 같다.



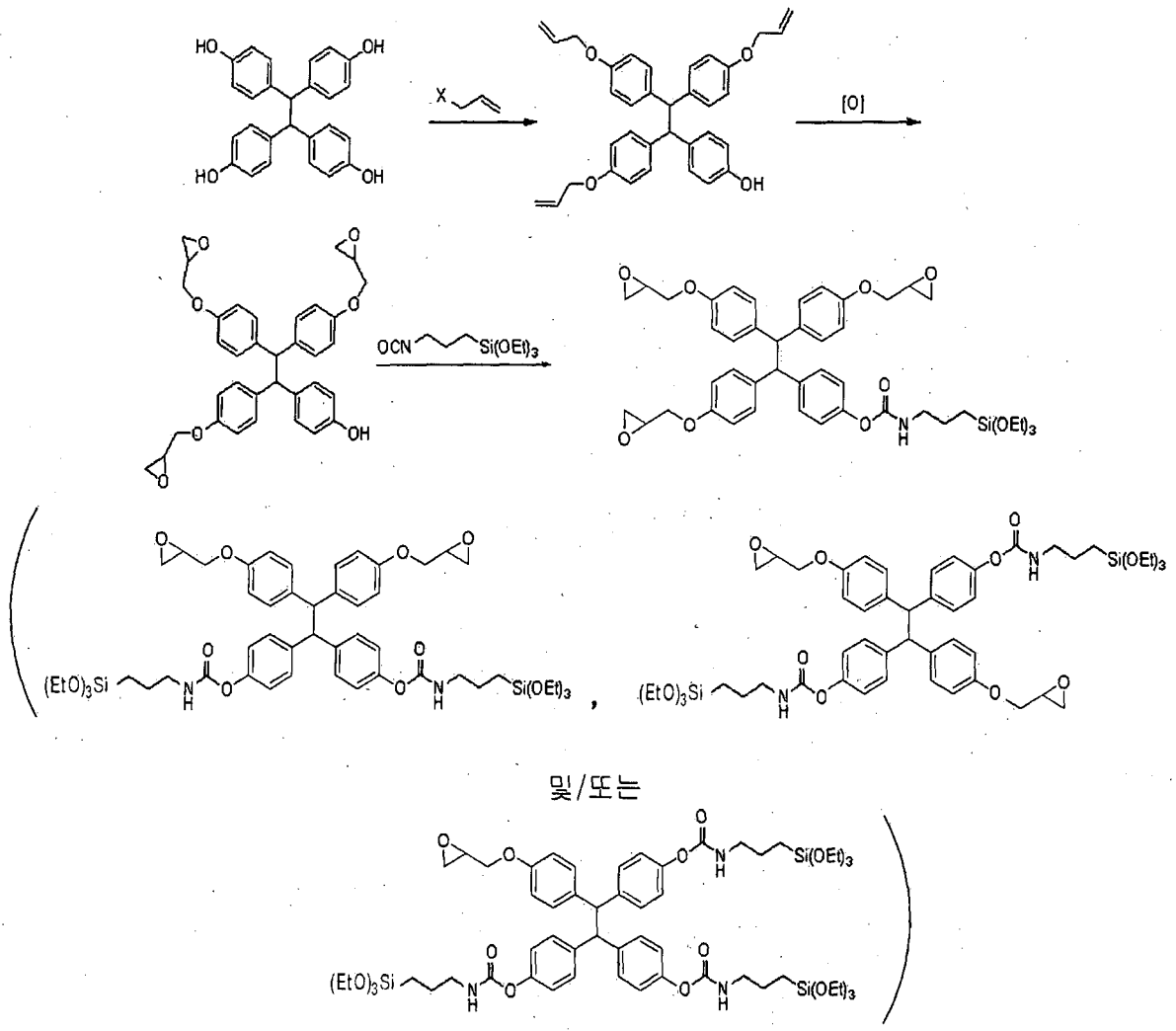
합성예 D5. 알콕시실릴기를 갖는 테트라페닐에탄계 에폭시 (화학식 DI)의 합성 (방법5)

합성예 D2의 제 1단계 및 제 2단계를 행하여 합성예 D2의 제 2단계와 동일한 중간생성물을 얻었다. 그 후, 제 3단계로, 2구 플라스크에 상기 제 2단계의 중간생성물인 4-(1,2,2-트리스(4-(옥시란-2-일메톡시)페닐)에틸)페놀 10g, 디소프로필에틸아민 4.6g 및 메틸렌클로라이드 200ml를 넣고 상온에서

교반하였다. 그 후, 여기에 상온에서 트리에톡시실릴 프로필 이소시아네이트 6.55g을 넣고 60°C로 가열하면서 12시간 동안 반응시켰다. 반응 종결 후, 상온으로 식힌 후 H₂O를 이용하여 워크업하고 유기층을 분리하고 분리된 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발시켜서 최종 목적물(DI) (12.5g, 87중량%)을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.3-7.1(m, 10H), 6.68(d, 6H, J=8.8Hz), 5.32 (t, 1H, 6.0Hz), 4.54(s, 2H), 4.08-4.04(m, 3H), 3.83 (q, 6H, J=6.8Hz), 3.81-3.77(m, 3H), 3.36-3.32 (m, 2H), 3.25-3.23(m, 3H), 2.88-2.81(m, 3H), 2.67-2.65(m, 3H), 1.74-1.66 (m, 2H), 1.24 (t, 9H, J=7.2Hz), 0.70-0.66 (m, 2H)

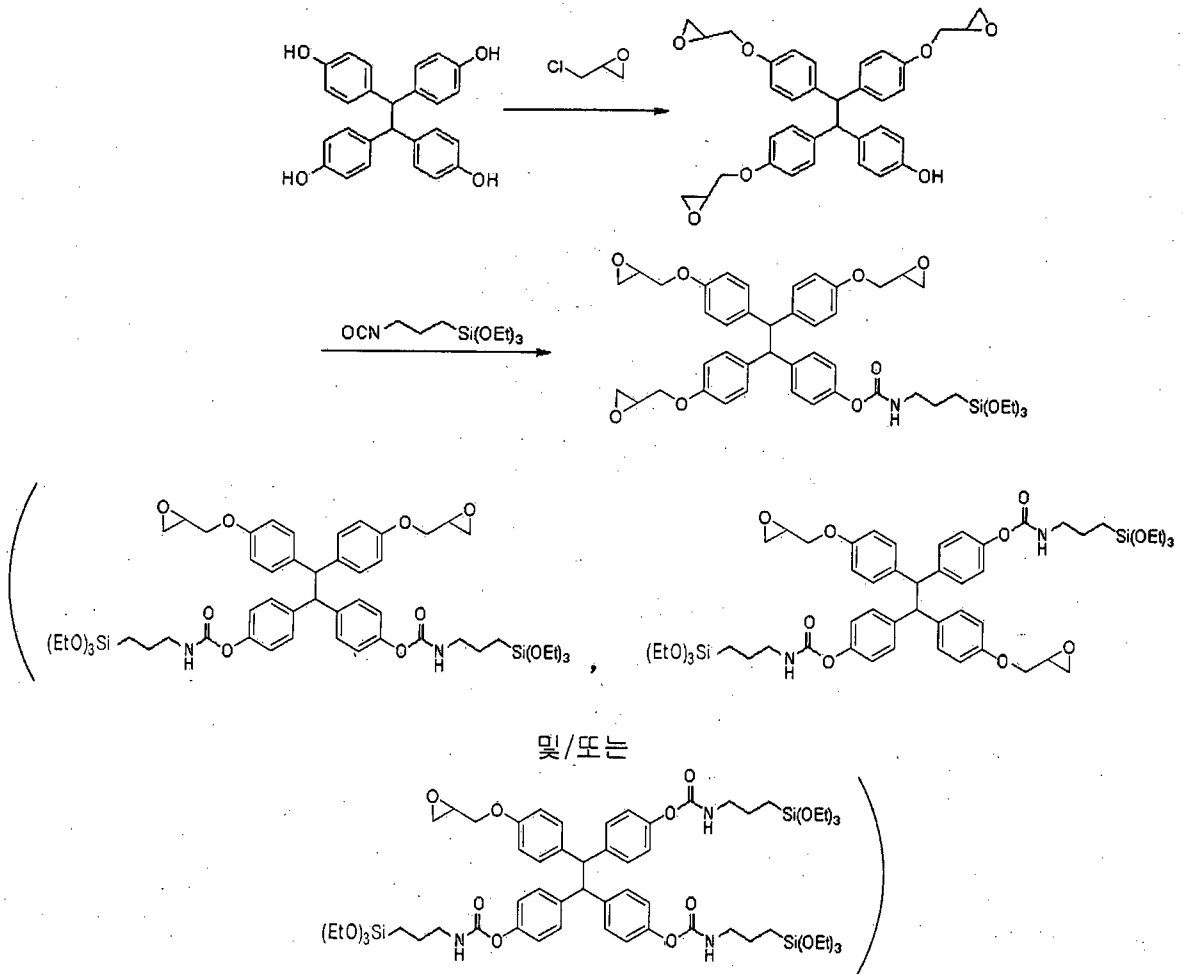
상기 합성예 D5의 합성반응은 다음과 같다.



합성예 D6. 알콕시실릴기를 갖는 테트라페닐에탄계 에폭시 (화학식 DI)의 합성 (방법6)

합성예 D4의 제 1단계와 동일한 반응으로 합성예 D4의 제 1단계와 동일한 중간생성물을 얻었다. 그 후, 상기 중간생성물을 사용하여 합성예 D5의 제 3단계와 동일한 반응을 행하여 합성예 D5과 동일한 최종 목적물(DI)을 얻었다.

상기 합성예 D6의 합성반응은 다음과 같다.



합성예 E1(1). 알콕시실릴기를 갖는 메틸렌디아닐린계 에폭시 (화학식 EI)의 합성 (방법1)

하기 방법을 이용하여 [에폭시기]:[알콕시실릴기]=1:1인 화합물 EI를 합성하였다.

(1) 제 1단계

상온에서 2구 플라스크에 4,4'-메틸렌디아닐린(시그마 알드리치, 이하 동일) 25g, 알릴 브로마이드 33.6g 및 THF 300ml를 넣고 교반하였다. 그 후, 여기에 H₂O 150ml에 소듐히드록사이드 12.6g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 첨가하고 4시간 동안 교반하였다. 그 후 플라스크에 에피클로로히드린 58.3g을 넣고 H₂O 150ml에 소듐히드록사이드 12.6g을 녹인 용액을 10분간 상온에서 첨가하고 19시간 동안 교반하였다. 교반 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거하고 에틸 아세테이트 400ml를 넣어 H₂O와 함께 워크업하여 무기물을 제거하였다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발 및 건조시켜서 에폭시기:알케닐기 비율이 1:1인 중간생성물(E11)을 얻었다.

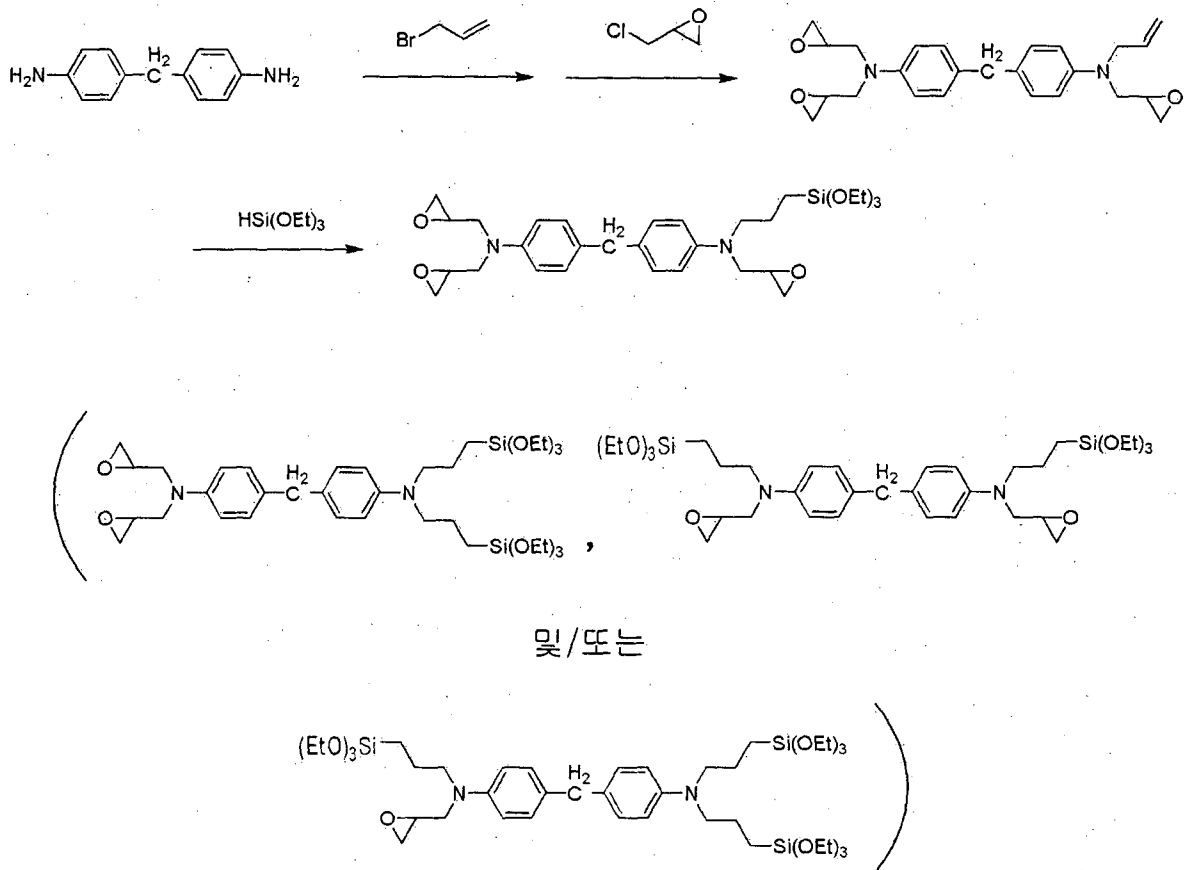
¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.12-7.08 (m, 4H), 6.77-6.74(m, 4H), 5.93-5.80(m, 2.2H), 5.48-5.30 (m, 4.4H), 3.82 (s, 2H), 3.76-3.62(m,6.2H), 3.49-3.40(m, 1.8H), 3.20-3.16 (m, 1.8H), 2.81-2.78 (m, 1.8H), 2.60-2.58 (m, 1.8H)

(2) 제 2단계

플라스크에 상기 중간생성물 (E11) 20g, PtO₂ 0.23g, 트리에톡시실란 19.3g, 및 톨루엔 250ml를 넣고 5분간 상온에서 교반하였다. 그 후, 온도를 80°C로 하여 12시간 동안 가열 및 교반한 다음 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거하였다. 증발 및 건조시켜서 톨루엔을 제거하고 진공 펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 최종 목적물(EI)을 얻었다.

¹H NMR (400MHz, CDCl₃). δ=7.12-7.08 (m, 4H), 6.77-6.74(m, 4H), 3.84 (q, 10.8H, J=6.8Hz), 3.82 (s, 2H), 3.76-3.62(m,1.8H), 3.49-3.40(m, 1.8H), 3.22-3.16 (m, 5.4H), 2.81-2.78 (m, 1.8H), 2.60-2.58 (m, 1.8H), 1.80-1.70 (m, 3.6H),1.22 (t, 16.2H, J=7.2Hz),0.67-0.60 (m, 3.6H)

상기 합성에 E1(1)의 합성반응은 다음과 같다.



합성에 E1(2) 및 E1(3). 알콕시실릴기를 갖는 메틸렌디아닐린계 에폭시 (화학식 EI)의 합성 (방법1)

사용한 반응물의 양을 제외하고는, 상기한 합성에 E1(1)과 동일한 방법으로 1단계 및 2단계 반응을 진행하여 화학식 EI 화합물을 합성하였다. 합성에 E1(2) 및 합성에 E1(3)에서 합성된 화학식 EI의 에폭시:알콕시실릴기의 비율은 각각 2:1과 3:1으로, 각 합성 단계에서 사용한 반응물의 양은 아래 표와 같다.

[표 E1]: 화합물 EI합성을 위해 1단계에 사용한 반응물의 양

합성에 (1/2단계)	4, 4'-디아미 노 디페닐 메탄	알릴 브로마이드	에피클로 히드린	THF	150ml H2O 중의 NaOH		화합물(E11) [에폭시기]: [알케닐기]
					1차 주입	2차 주입	
E1(2)	25	21.4g	70.0g	300ml	10.1g	15.1g	2:1
E1(3)	25	18.3g	70.0g	300ml	7.6g	17.7g	3:1

[표 E2]: 화합물 EI합성을 위해 2단계에 사용한 반응물의 양

합성에 (2/2단계)	화합물(E11)	PtO ₂	HSi(OEt) ₃	톨루엔	화합물 EI [에폭시기]: [알콕시실릴기]
E1(2)	20	0.22g	12.1g	250ml	2:1
E1(3)	20	0.22g	10.5g	250ml	3:1

상기 합성에 E1(1) 내지 E1(3)에서는 에폭시기:알콕시실릴기 비가 1:3 내지 3:1인 에폭시 화합물이 혼재된 상태로 얻어지며, 표 E2에 나타난 에폭시기:알콕시실릴기의 비는 이러한 상이한 에폭시기:알콕시실릴기 비를 갖는

화합물이 혼재된 상태의 에폭시 화합물 전체에 대한 에폭시기:알콕시실릴기의 비를 나타낸다.

합성 예상에 E2. 알콕시실릴기를 갖는 메틸렌디아닐린계 에폭시 (화학식 EI)의 합성 (방법2)

(1) 제 1단계

상온에서 2구 플라스크에 4,4'-메틸렌디아닐린 20g, 알릴 브로마이드 24.4g 및 THF(Tetra Hydro Furan) 300ml를 넣고 교반한다. 여기에 H₂O 300ml에 소듐히드록사이드 10.1g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 넣어주고 2시간 더 교반한다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거한 다음에, 에틸아세테이트 400ml와 H₂O로 워크업하여 무기물을 제거한다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 다음에 셀라이트 필터로 여과하고 증발시켜서 2개의 알릴작용기를 갖는 중간생성물(E21)을 얻는다.

(2) 제 2단계

2구 플라스크에 상기 제 1단계에서 얻어진 중간생성물 (E21) 10g, KHCO₃ 1.44g, CH₃CN 29.5g 및 메탄올 300ml를 넣고 상온에서 교반한다. 그 후, 30wt% H₂O₂ 용액 20.4g을 10분간 천천히 넣어준 후 상온에서 12시간 교반한다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 CH₃CN과 메탄올을 제거한 후 에틸아세테이트 300ml와 H₂O로 워크업하여 남아있는 H₂O₂를 제거한다. 유기층을 분리하고

유기층에 $MgSO_4$ 를 넣어 남아있는 H_2O 를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발시켜서 중간생성물(E22)을 얻는다.

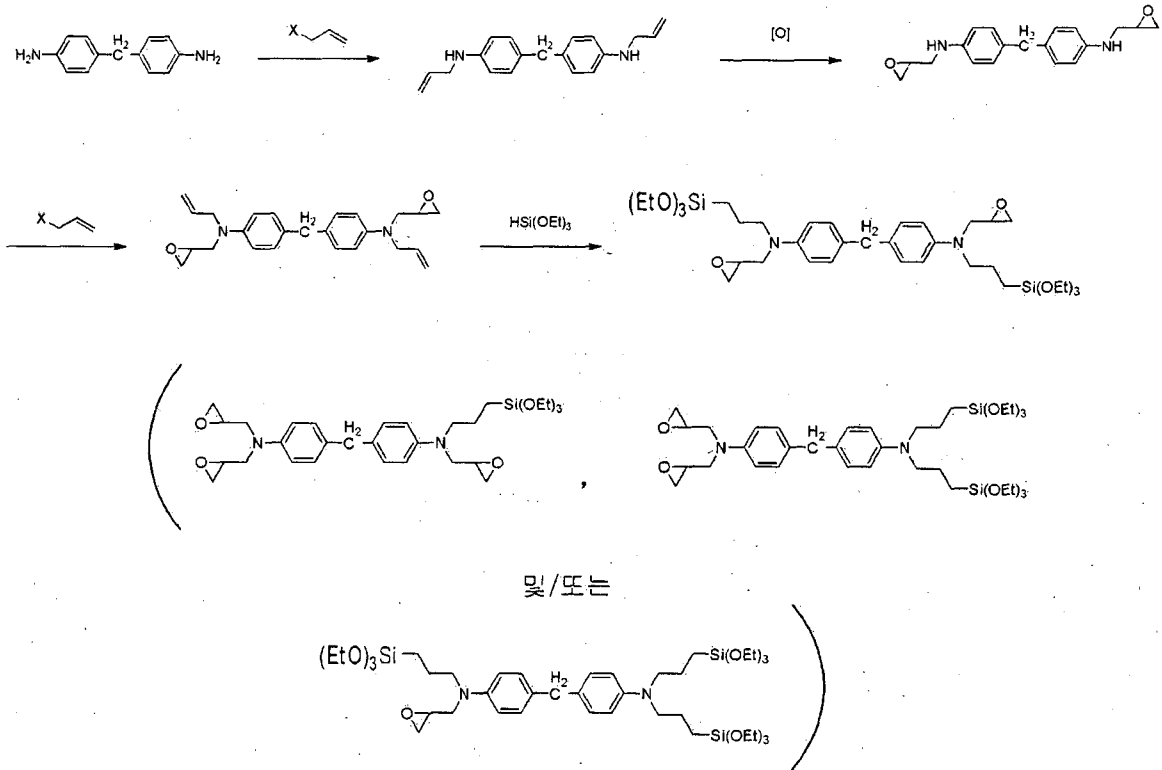
(3) 제 3단계

2구 플라스크에 상기 제 2단계에서 제조된 중간생성물(E22) 10g, K_2CO_3 17.8g 및 CH_3CN 용매 250ml를 첨가하고 상온에서 교반한다. 여기에, 알릴브로마이드 19.5g을 상온에서 첨가한 다음에 온도를 $80^\circ C$ 로 하여 5시간 동안 교반하여 반응시킨다. 반응 종결 후 상온으로 식히고, 셀라이트 필터로 무기물을 제거하고 증발기를 이용하여 CH_3CN 용매를 제거한다. 그 후에, 에틸아세테이트와 H_2O 로 3번 워크업하고 유기층을 분리하고 유기층에 $MgSO_4$ 를 넣어 남아있는 H_2O 를 제거한 후 여과 및 증발시켜서 알릴기를 갖는 에폭시 중간생성물(E23)을 얻는다.

(4) 제 4단계

플라스크에 상기 중간생성물 (E23) 20g, PtO_2 0.23g, 트리에톡시실란 18.5g, 및 톨루엔 250ml를 넣고 5분간 상온 교반한다. 그 후, 온도를 $80^\circ C$ 로 하여 12시간 동안 가열 및 교반한 다음 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거한다. 증발 및 건조시켜서 톨루엔을 제거하고 진공 펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 최종 목적물(EI)을 얻는다.

상기 합성 예상에 E2의 합성반응은 다음과 같다.



합성 예상에 E3. 알콕시실릴기를 갖는 메틸렌디아닐린계 에폭시 (화학식 EI)의 합성 (방법3)

(1) 제 1단계

2구 플라스크에 4,4'-메틸렌디아닐린 20g, 알릴 브로마이드 51.3g 및 THF(Tetra Hydro Furan) 300ml를 넣고 상온에서 교반한다. 그 후, 여기에, H₂O 300ml에 소듐히드록사이드 20.2g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 넣어주고 4시간 추가로 교반한다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거한 후, 에틸아세테이트 300ml과 H₂O 400ml로 함께 3회 워크업(work up)하여 무기물을 제거한다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트

필터로 여과하여 중간생성물(E31)을 얻는다.

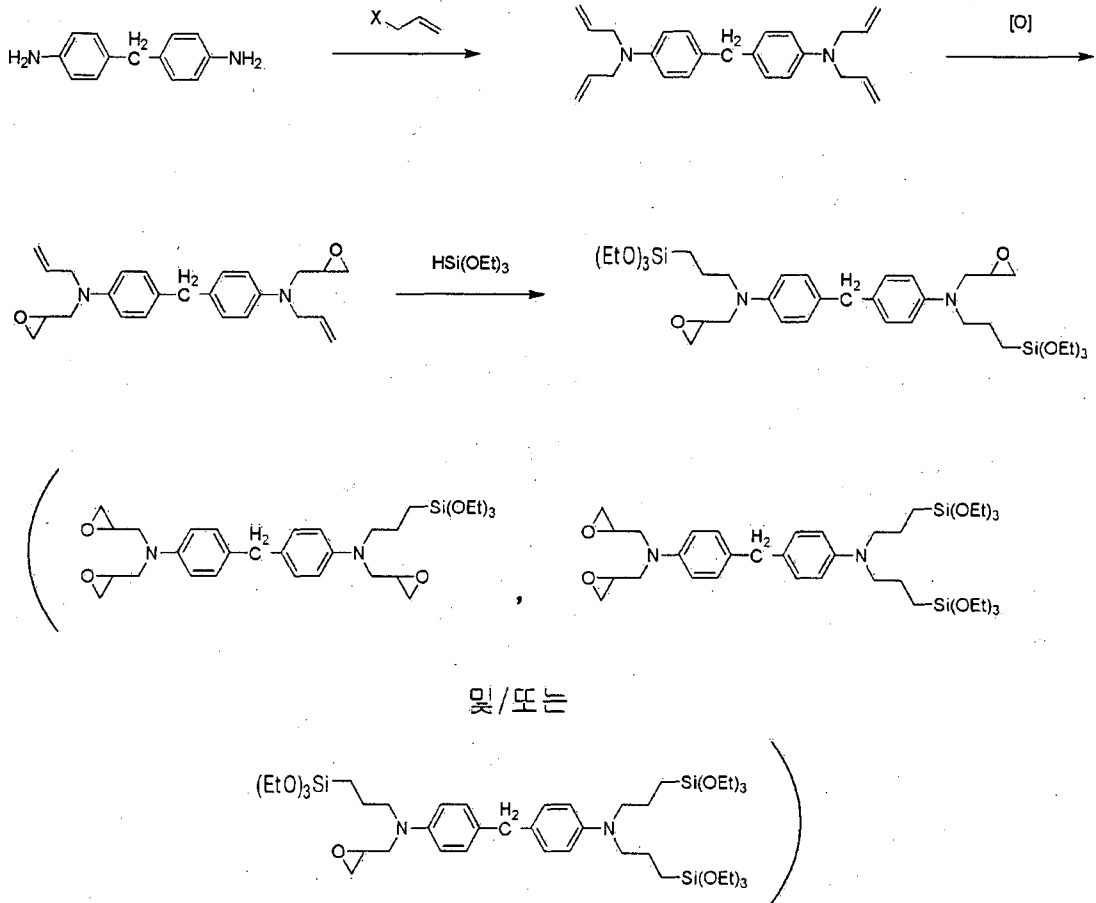
(2)제 2단계

2구 플라스크에 상기 1단계에서 얻어진 중간생성물(E31) 10g, KHCO_3 0.6g, CH_3CN 6.9g 및 메탄올 300ml를 첨가하고 상온에서 교반한다. 그 후, 여기에 30중량% H_2O_2 용액 12.6g을 10분간 천천히 첨가한 다음에 상온에서 6시간동안 교반하여 반응을 시킨다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 CH_3CN 과 MeOH를 제거한 다음에 에틸아세테이트 250ml와 H_2O 400ml로 함께 워크 업하여 남아있는 H_2O_2 를 제거한다. 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO_4 를 넣어 남아있는 H_2O 를 제거한 다음에 셀라이트 필터로 여과하여 중간생성물(E32)을 얻는다.

(3)제 3단계

플라스크에 상기 중간생성물 (E32) 20g, PtO_2 0.23g, 트리에톡시실란 18.5g, 및 톨루엔 250ml를 넣고 5분간 상온에서 교반한다. 그 후, 온도를 80°C 로 하여 12시간 동안 가열 및 교반한 다음 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거한다. 증발 및 건조시켜서 톨루엔을 제거하고 진공 펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 최종 목적물(EI)을 얻는다.

상기 합성 예상에 E3의 합성반응은 다음과 같다.



합성 예상에 E4. 알콕시실릴기를 갖는 메틸렌디아닐린계 에폭시 (화학식 EI)의 합성 (방법4)

(1) 제 1단계

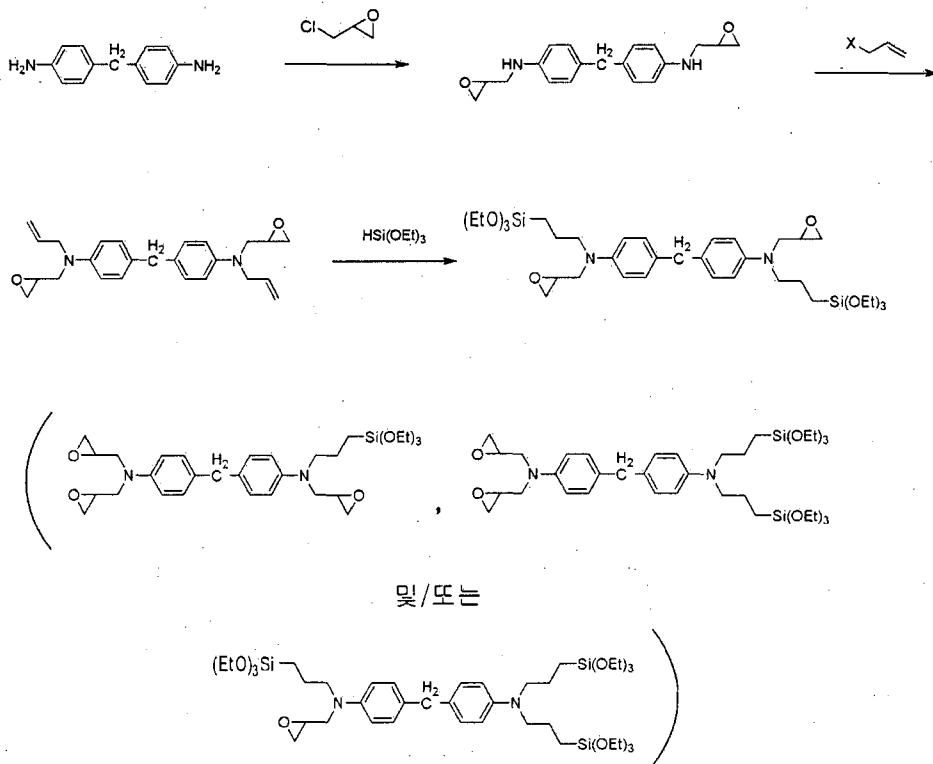
2구 플라스크에 4,4'-메틸렌디아닐린 10g, K₂CO₃ 15.3g 및 CH₃CN 300ml를 넣고 상온에서 교반한다. 여기에 상온에서 에피클로로히드린 9.3g을 넣은 후, 80°C에서 5시간 동안 교반하면서 반응시킨다. 반응 종결 후 상온으로 식힌 다음에 셀라이트 필터(celite filter)로 여과하여 무기물을 제거하고

증발기(evaporator)를 이용하여 CH₃CN 용매를 제거한다. 그 후에 에틸아세테이트와 H₂O로 3번 워크업 후에 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 여과 및 증발시켜서 중간생성물(E41)을 얻는다.

(2) 제 2단계 및 제 3단계

상기 제 1단계의 중간생성물(E41)을 이용하여 상기 합성 예상에 E2의 제 3단계 및 4와 동일한 방법으로 최종 목적물(EI)을 얻는다.

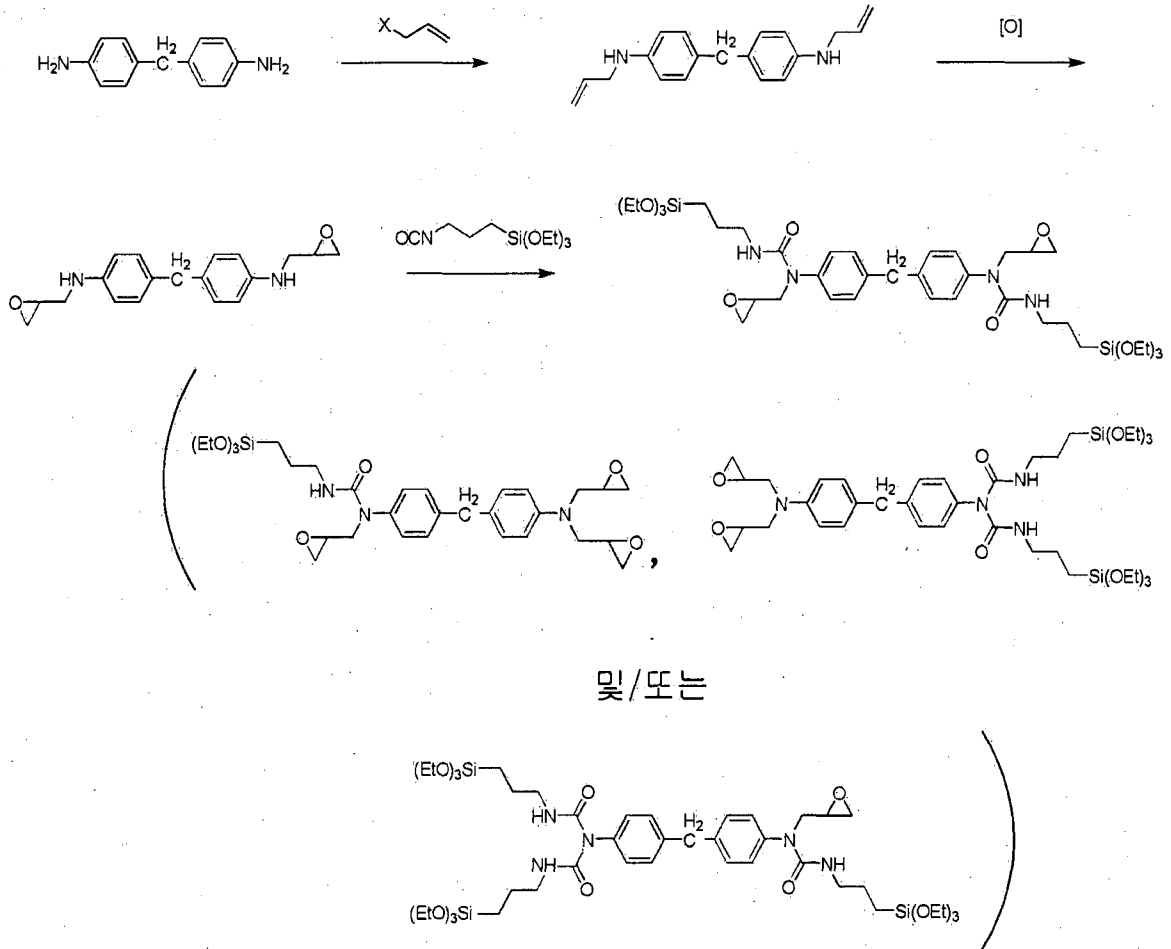
상기 합성 예상에 E4의 합성반응은 다음과 같다.



합성 예상에 E5. 알콕시실릴기를 갖는 메틸렌디아닐린계에폭시 (화학식 EI)의 합성 (방법5)

합성 예상에 E2의 제 1단계 및 제 2단계를 행하여 합성 예상에 E2의 제 2단계와 동일한 중간생성물(E22)을 얻는다. 그 후, 제 3단계로, 2구 플라스크에 상기 제 2단계의 중간생성물(E22) 10g, 디소프로필에틸아민 12.5g 및 메틸렌클로라이드 200ml를 넣고 상온에서 교반한다. 그 후, 여기에 상온에서 트리에톡시실릴 프로필 이소시아네이트 16.0g을 넣고 60°C로 가열하면서 12시간 동안 반응시킨다. 반응 종결 후, 상온으로 식힌 후 H₂O를 이용하여 워크업하고 유기층을 분리하고 분리된 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발시켜서 최종 목적물(EI)을 얻는다.

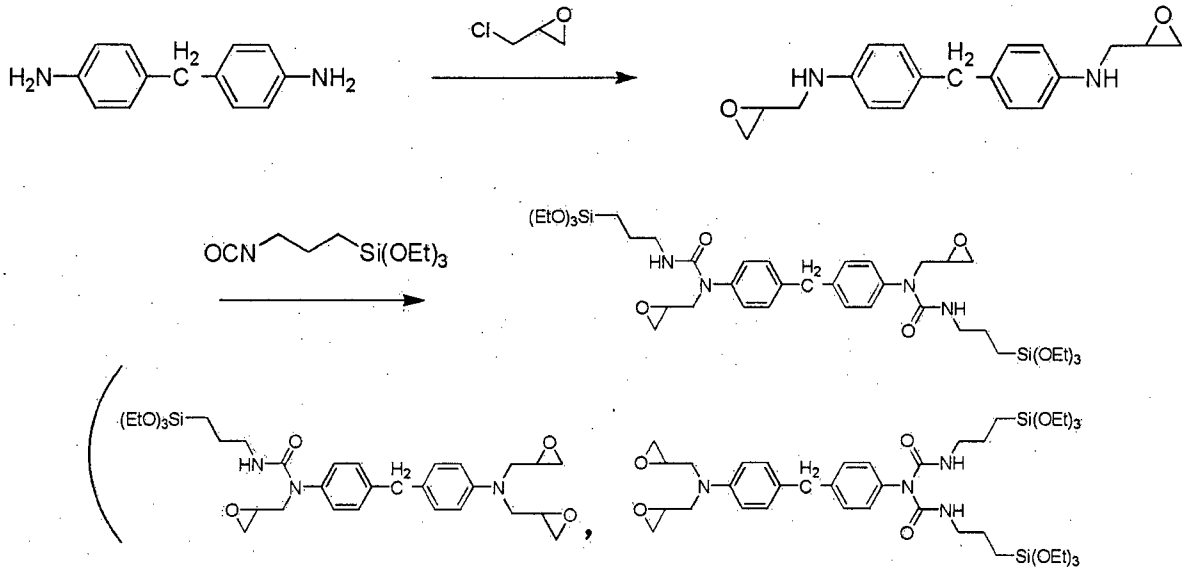
상기 합성 예상에 E5의 합성반응은 다음과 같다.



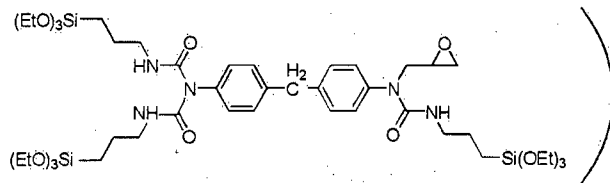
합성 예상에 E6. 알콕시실릴기를 갖는 메틸렌디아닐린계에폭시 (화학식 EI)의 합성 (방법6)

합성 예상에 E4의 제 1단계와 동일한 반응으로 합성 예상에 E4의 제 1단계와 동일한 중간생성물(E41)을 얻는다. 그 후, 상기 중간생성물을 사용하여 합성 예상에 E5의 제 3단계와 동일한 반응을 행하여 합성 예상에 E5과 동일한 최종 목적물(EI)을 얻는다.

상기 합성 예상에 E6의 합성반응은 다음과 같다.



및/또는



합성 예상에 F1. 알콕시실릴기를 갖는 페닐렌디벤젠아민계 에폭시 (화학식 FI)의 합성 (방법1)

(1) 제 1단계

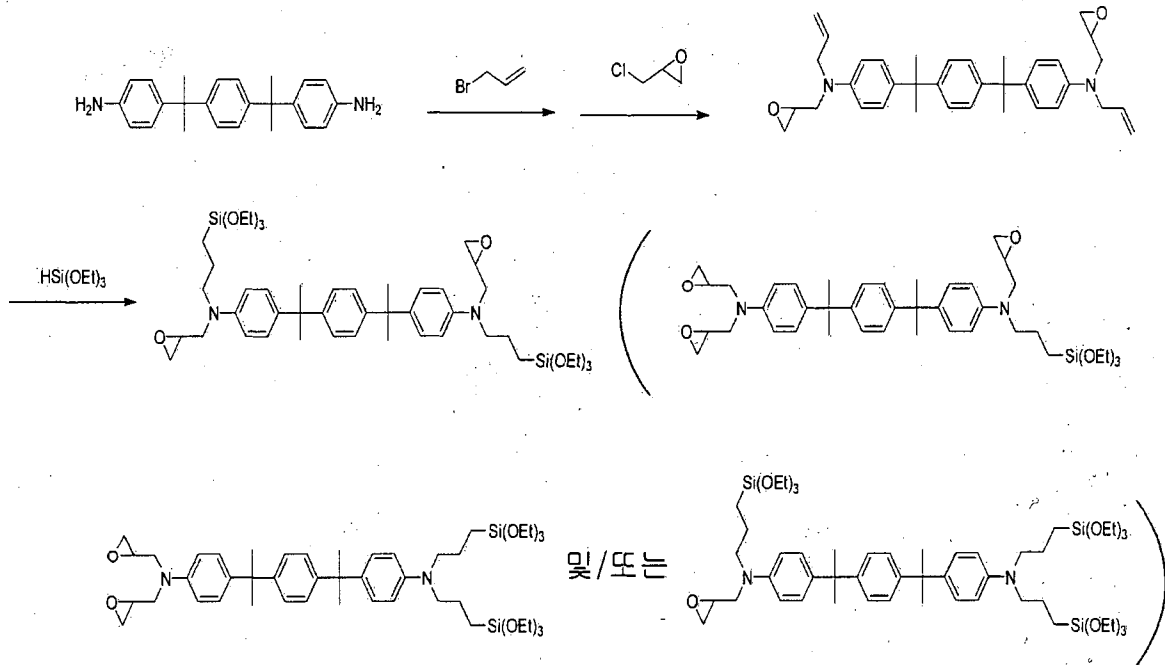
상온에서 2구 플라스크에 4,4'-(2,2'-(1,4-페닐렌)비스(프로판-2,2-디일))디벤젠아민 25g, 알릴 브로마이드 17.6g 및 THF 300ml를 넣고 교반한다. 그 후, 여기에 H₂O 150ml에 소듐히드록사이드 6.4g을 녹인 용액을 1시간 동안

상온에서 천천히 첨가하고 4시간 동안 교반한다. 그 후 플라스크에 에피클로로히드린 40.3g을 넣고 H₂O 150ml에 소듐히드록사이드 8.7g을 녹인 용액을 10분간 상온에서 첨가하고 19시간 동안 교반한다. 교반 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거하고 에틸 아세테이트 400ml를 넣어 H₂O와 함께 워크업하여 무기물을 제거한다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발 및 건조시켜서 중간생성물(F11)을 얻는다.

(2) 제 2단계

플라스크에 상기 중간생성물 (F11) 20g, PtO₂ 0.17g, 트리에톡시실란 13.5g, 및 톨루엔 250ml를 넣고 5분간 상온에서 교반한다. 그 후, 온도를 80°C로 하여 12시간 동안 가열 및 교반한 다음 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거한다. 증발 및 건조시켜서 톨루엔을 제거하고 진공 펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 최종 목적물(FI)을 얻는다.

상기 합성 예상에 F1의 합성반응은 다음과 같다.



합성 예상에 F2. 알콕시실릴기를 갖는 페닐렌디벤젠아민계 에폭시 (화학식 FI)의 합성 (방법2)

(1) 제 1단계

상온에서 2구 플라스크에 4,4'-(2,2'-(1,4-페닐렌)비스(프로판-2-일))디벤젠아민 25g, 알릴 브로마이드 17.5g 및 THF(Tetra Hydro Furan) 300ml를 넣고 교반한다. 여기에 H₂O 300ml에 소듐 히드록사이드 7.3g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 넣어주고 2시간 더 교반한다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거한 다음에, 에틸아세테이트 400ml와 H₂O로 워크업하여 무기물을 제거한다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 다음에 셀라이트 필터로 여과하고 증발시켜서 2개의 알릴작용기를 갖는 중간생성물(F21)을 얻는다.

(2) 제 2단계

2구 플라스크에 상기 제 1단계에서 얻어진 중간생성물 (F21) 10g, KHCO_3 0.94g, CH_3CN 19.3g 및 메탄올 300ml를 넣고 상온에서 교반한다. 그 후, 30wt% H_2O_2 용액 13.3g을 10분간 천천히 넣어준 후 상온에서 12시간 교반한다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 CH_3CN 과 메탄올을 제거한 후 에틸아세테이트 300ml와 H_2O 로 워크업하여 남아있는 H_2O_2 를 제거한다. 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO_4 를 넣어 남아있는 H_2O 를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발시켜서 중간생성물 (F22)을 얻는다.

(3) 제 3단계

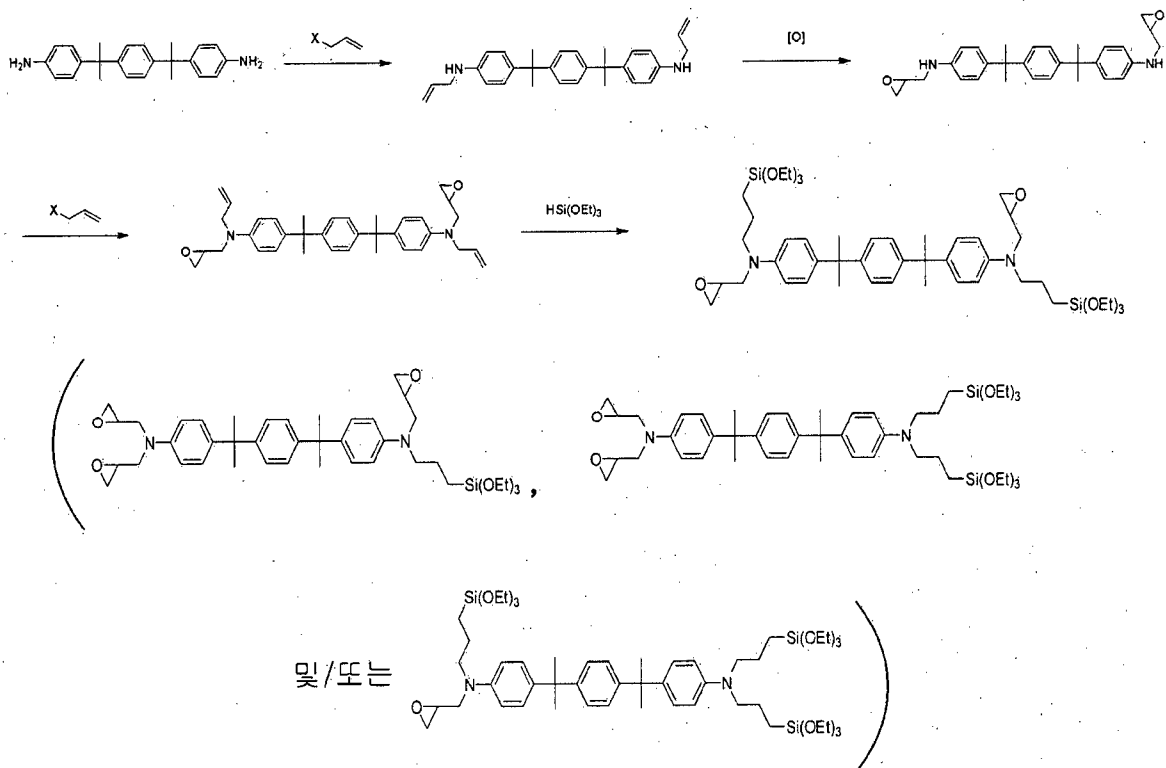
2구 플라스크에 상기 제 2단계에서 제조된 중간생성물 (F22) 10g, K_2CO_3 12.1g 및 CH_3CN 용매 250ml를 첨가하고 상온에서 교반한다. 여기에, 알릴브로마이드 13.2g을 상온에서 첨가한 다음에 온도를 80°C 로 하여 5시간 동안 교반하여 반응시킨다. 반응 종결 후 상온으로 식히고, 셀라이트 필터로 무기물을 제거하고 증발기를 이용하여 CH_3CN 용매를 제거한다. 그 후에, 에틸아세테이트와 H_2O 로 3번 워크업하고 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO_4 를 넣어 남아있는 H_2O 를 제거한 후 여과 및 증발시켜서 알릴기를 갖는 에폭시 중간생성물 (F23)을 얻는다.

(4) 제 4단계

플라스크에 상기 제 3단계의 중간생성물(F23) 20g, PtO_2 0.17g, 트리에톡시 실란 13.5g 및 톨루엔 250ml를 넣고 5분간 상온에서 교반 한다. 그

후, 온도를 80°C로 하여 12시간 동안 가열 및 교반한 다음 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거한다. 증발 및 건조시켜서 톨루엔을 제거하고 진공 펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 최종 목적물(FI)을 얻는다.

상기 합성 예상에 F2의 합성반응은 다음과 같다.



합성 예상에 F3. 알콕시실릴기를 갖는 페닐렌디벤젠아민계 에폭시 (화학식 FI)의 합성 (방법3)

(1)제 1단계

2구 플라스크에 4,4'-(2,2'-(1,4-페닐렌)비스(프로판-2,2-디일))디벤젠아민 20g, 알릴 브로마이드 29.5g 및 THF(Tetra Hydro Furan) 300ml를 넣고 상온에서 교반한다. 그 후, 여기에, H₂O 300ml에 소듐 히드록사이드 11.6g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 넣어주고 4시간 추가로 교반한다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거한 후, 에틸아세테이트 300ml과 H₂O 400ml로 함께 3회 워크업(work up)하여 무기물을 제거한다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하여 중간생성물(F31)을 얻는다.

(2)제 2단계

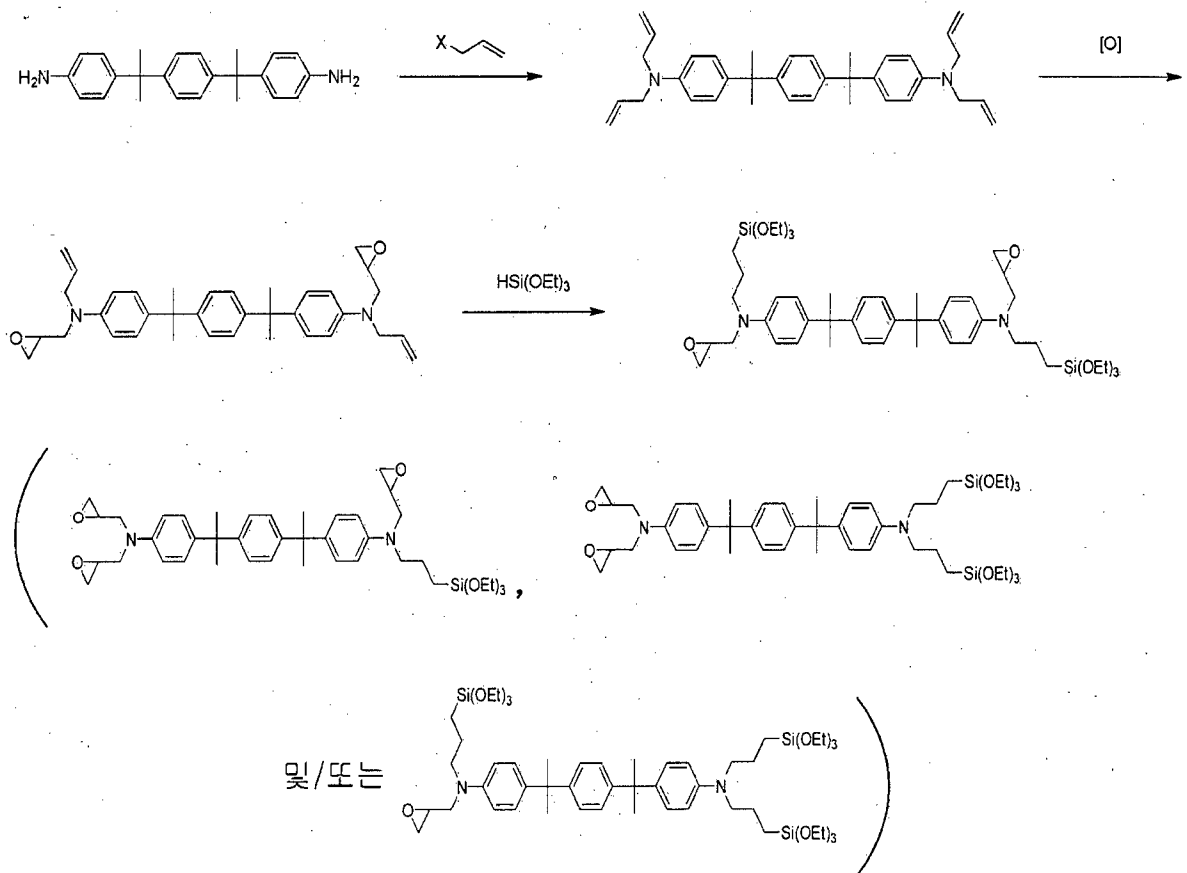
2구 플라스크에 상기 1단계에서 얻어진 중간생성물(F31) 10g, KHCO₃ 0.43g, CH₃CN 4.88g 및 메탄올 300ml를 첨가하고 상온에서 교반한다. 그 후, 여기에 30중량% H₂O₂용액 8.98g을 10분간 천천히 첨가한 다음에 상온에서 6시간 동안 교반하여 반응을 시킨다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 CH₃CN과 MeOH를 제거한 다음에 에틸아세테이트 250ml와 H₂O 400ml로 함께 워크업하여 남아있는 H₂O₂를 제거한다. 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 다음에 셀라이트 필터로 여과하여 중간생성물(F32)을 얻는다.

(3)제 3단계

플라스크에 상기 제 2단계의 중간생성물(F32) 20g, PtO₂ 0.17g, 트리에톡시 실란 13.5g 및 톨루엔 250ml를 넣고 5분간 상온에서 교반한다. 그 후,

온도를 80°C로 하여 12시간 동안 가열 및 교반한 다음 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거한다. 증발 및 건조시켜서 톨루엔을 제거하고 진공 펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 최종 목적물(FI)을 얻는다.

상기 합성 예상에 F3의 합성반응은 다음과 같다.



합성 예상에 F4. 알콕시실릴기를 갖는 페닐렌디벤젠아민계 에폭시 (화학식 FI)의 합성 (방법4)

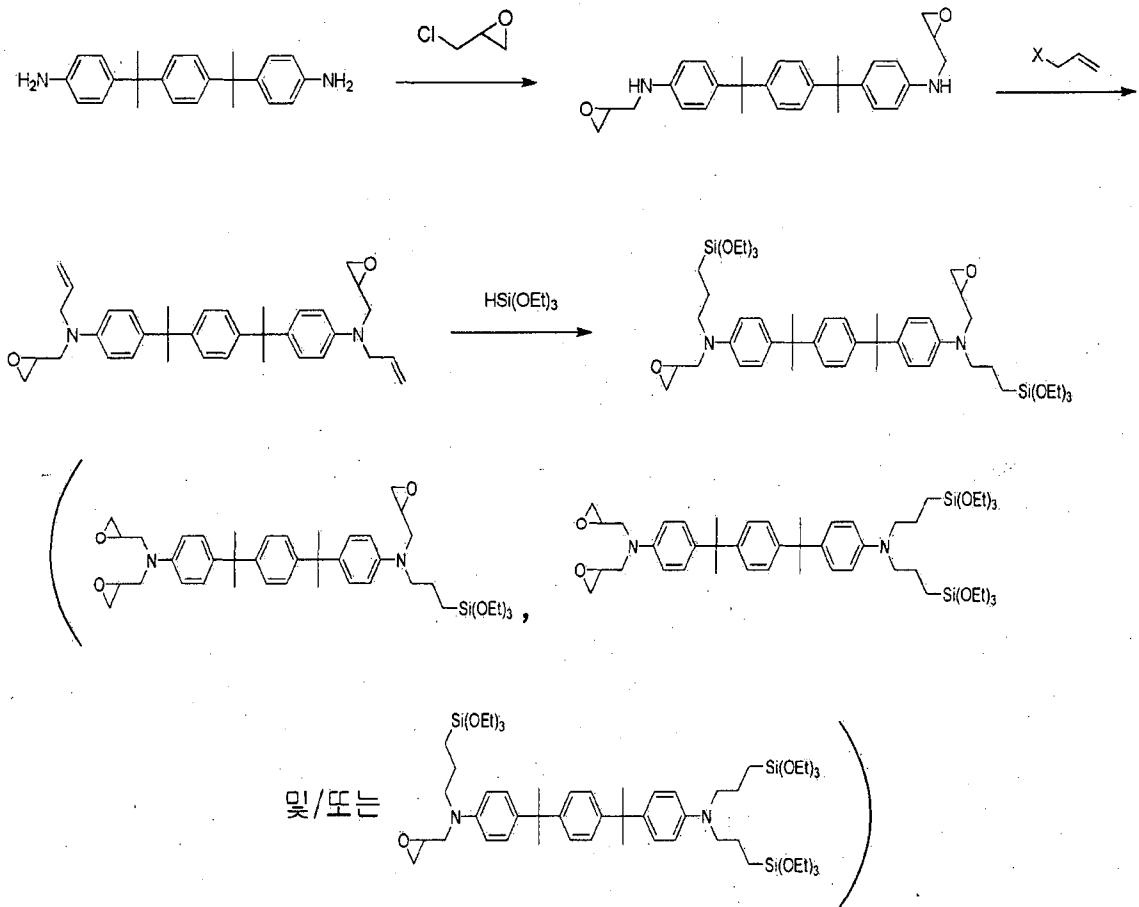
(1) 제 1단계

2구 플라스크에 4,4'-(2,2'-(1,4-페닐렌)비스(프로판-2,2-디일))디벤젠아민 10g, K_2CO_3 8.8g 및 CH_3CN 300ml를 넣고 상온에서 교반한다. 여기에 상온에서 에피클로로히드린 5.4g을 넣은 후, 80°C에서 5시간 동안 교반하면서 반응시킨다. 반응 종결 후 상온으로 식힌 다음에 셀라이트 필터(celite filter)로 여과하여 무기물을 제거하고 증발기(evaporator)를 이용하여 CH_3CN 용매를 제거한다. 그 후에 에틸아세테이트와 H_2O 로 3번 워크업 후에 유기층을 분리하고 유기층에 $MgSO_4$ 를 넣어 남아있는 H_2O 를 제거한 후 여과 및 증발시켜서 중간생성물 (F41)을 얻는다.

(2) 제 2단계 및 제 3단계

상기 제 1단계의 중간생성물(F41)을 이용하여 상기 합성 예상에 F2의 제 3단계 및 4와 동일한 방법으로 최종 목적물(FI)을 얻는다.

상기 합성 예상에 F4의 합성반응은 다음과 같다.

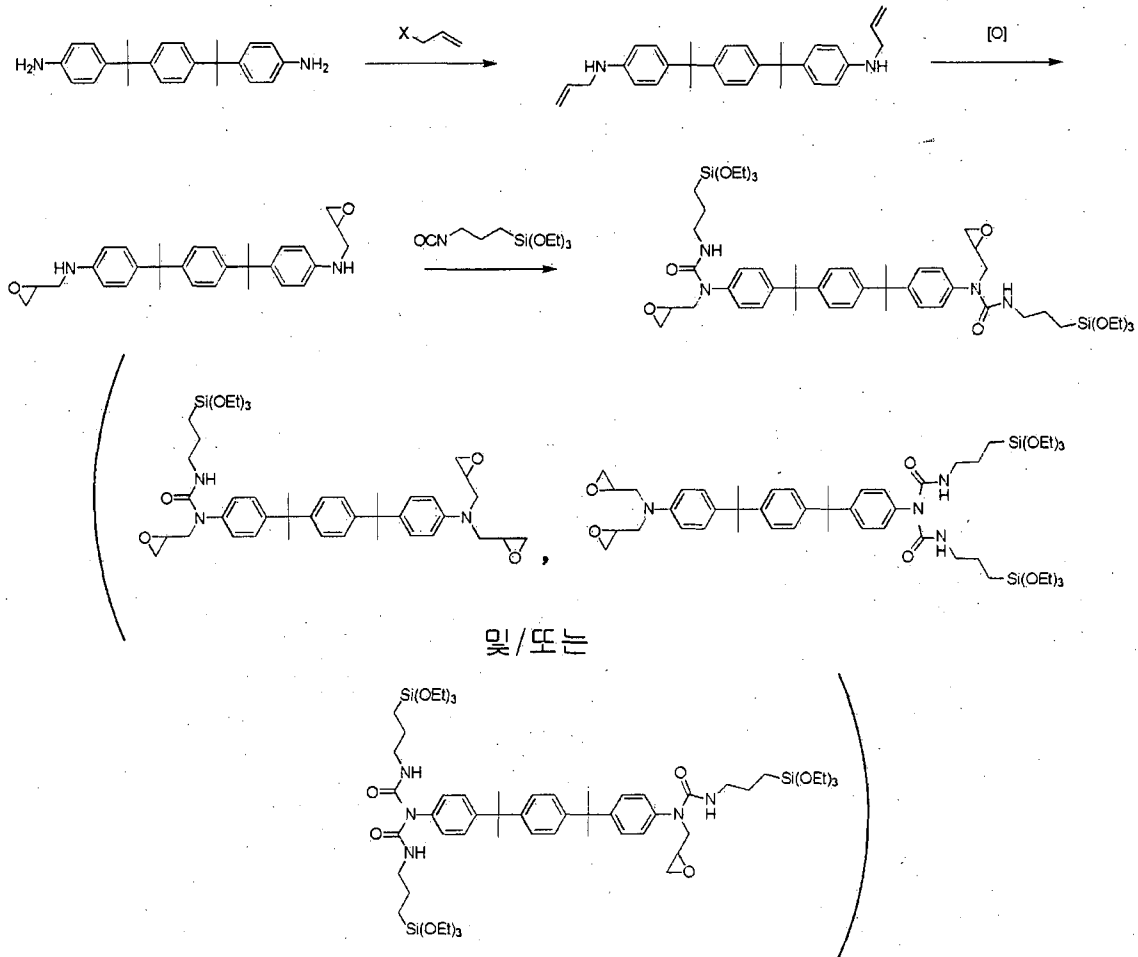


합성 예상에 F5. 알콕시실릴기를 갖는 페닐렌디벤젠아민계 에폭시 (화학식 FI)의 합성 (방법5)

합성 예상에 F2의 제 1단계 및 제 2단계를 행하여 합성 예상에 F2의 제 2단계와 동일한 중간생성물을 얻는다. 그 후, 제 3단계로, 2구 플라스크에 상기 합성에 F2의 제 2단계의 중간생성물 (F22) 10g, 디이소프로필에틸아민 8.5g 및 메틸렌클로라이드 300ml를 넣고 상온에서 교반한다. 그 후, 여기에 상온에서 트리에톡시실릴 프로필 이소시아네이트 10.8g을 넣고 60°C로 가열하면서 12시간

동안 반응시킨다. 반응 종결 후, 상온으로 식힌 후 H₂O를 이용하여 워크업하고 유기층을 분리하고 분리된 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발시켜서 최종 목적물(FI)을 얻는다.

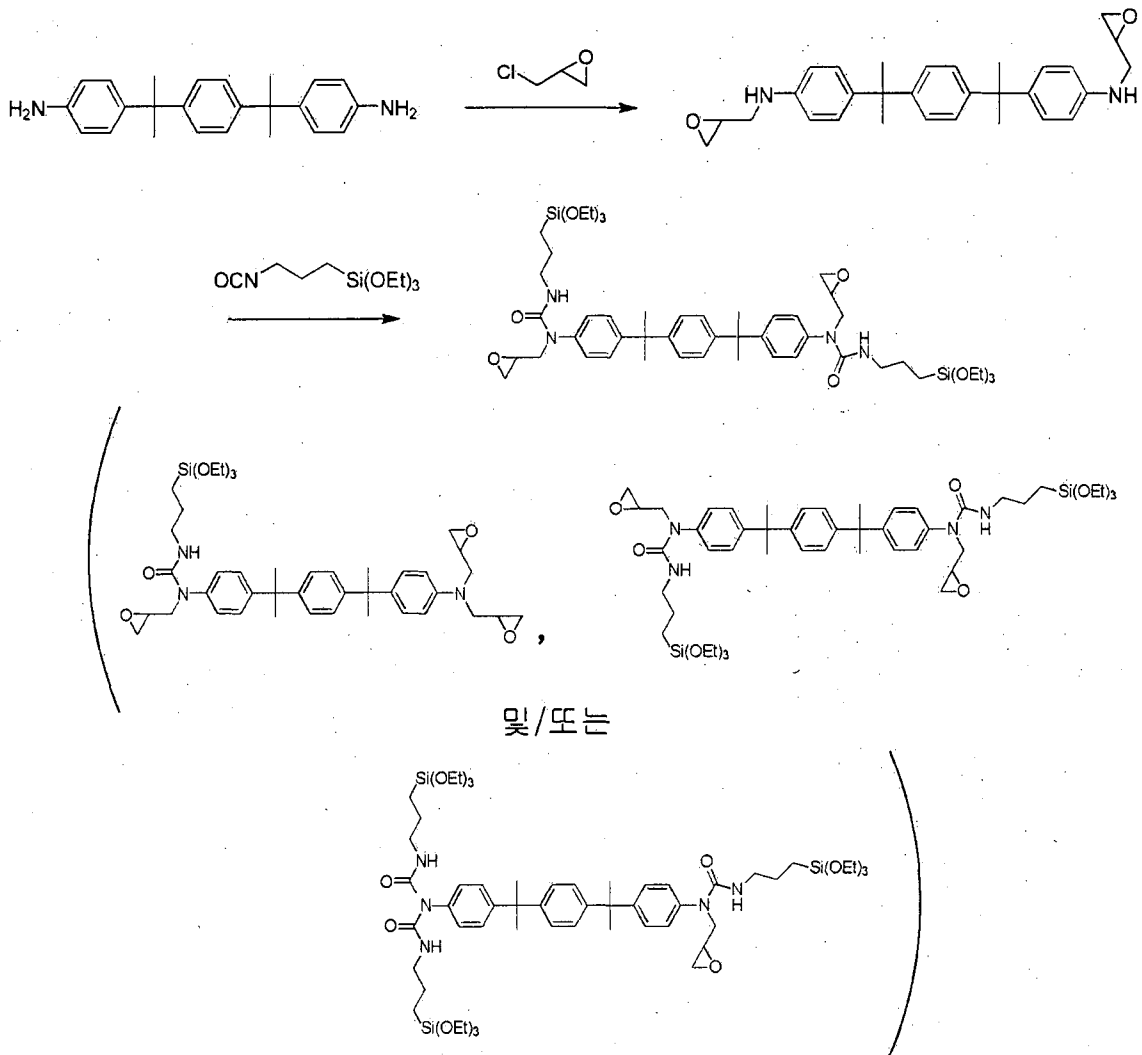
상기 합성 예상에 F5의 합성반응은 다음과 같다.



합성 예상에 F6. 알콕시실릴기를 갖는 페닐렌디벤젠아민계 에폭시 (화학식 FI)의 합성 (방법6)

합성에 F4의 제 1단계와 동일한 반응으로 합성에 F4의 제 1단계와 동일한 중간생성물 (F41)을 얻는다. 그 후, 상기 중간생성물을 사용하여 합성에 F5의 제 3단계와 동일한 반응을 행하여 합성에 F5과 동일한 최종 목적물(FI)을 얻는다.

상기 합성 예상에 F6의 합성반응은 다음과 같다.



합성 예상에 G1. 알콕시실릴기를 갖는 페닐렌디메탄아민계 에폭시 (화학식 GI)의 합성 (방법1)

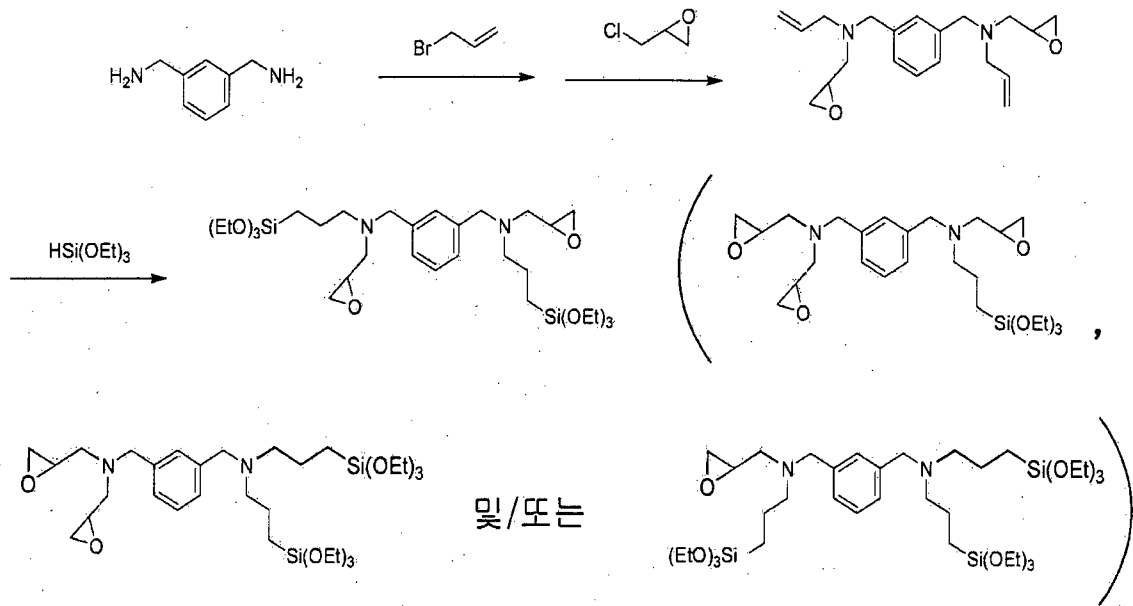
(1) 제 1단계

상온에서 2구 플라스크에 1,3-페닐렌디메탄아민 25g, 알릴 브로마이드 44.4g 및 THF 300ml를 넣고 교반한다. 그 후, 여기에 H₂O 150ml에 소듐히드록사이드 16.2g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 첨가하고 4시간 동안 교반한다. 그 후 플라스크에 에피클로로히드린 101.9g을 넣고 H₂O 150ml에 소듐히드록사이드 22.0g을 녹인 용액을 10분간 상온에서 첨가하고 19시간 동안 교반한다. 교반 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거하고 에틸 아세테이트 400ml를 넣어 H₂O와 함께 워크업하여 무기물을 제거한다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발 및 건조시켜서 중간생성물(G11)을 얻는다.

(1) 제 2단계

플라스크에 상기 중간생성물 (G11) 20g, PtO₂ 0.28g, 트리에톡시실란 22.0g, 및 톨루엔 250ml를 넣고 5분간 상온에서 교반한다. 그 후, 온도를 80°C로 하여 12시간 동안 가열 및 교반한 다음 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거한다. 증발 및 건조시켜서 톨루엔을 제거하고 진공 펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 최종 목적물(GI)을 얻는다.

상기 합성 예상예 G1의 합성반응은 다음과 같다.



합성 예상에 G2. 알콕시실릴기를 갖는 페닐렌디메탄아민계 에폭시 (화학식 GI)의 합성 (방법2)

(1) 제 1단계

상온에서 2구 플라스크에 1,3-페닐렌디메탄아민 20g, 알릴 브로마이드 35.5g 및 THF(Tetra Hydro Furan) 300ml를 넣고 교반한다. 여기에 H₂O 300ml에 소듐 히드록사이드 14.7g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 넣어주고 2시간 더 교반한다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거한 다음에, 에틸아세테이트 400ml와 H₂O로 워크업하여 무기물을 제거한다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 다음에 셀라이트 필터로 여과하고 증발시켜서 중간생성물(G21)을 얻는다.

(2) 제 2단계

2구 플라스크에 상기 제 1단계에서 얻어진 중간생성물 (G21) 10g, KHCO_3 1.85g, CH_3CN 37.9g 및 메탄올 300ml를 넣고 상온에서 교반한다. 그 후, 30wt% H_2O_2 용액 23.1g을 10분간 천천히 넣어준 후 상온에서 12시간 교반한다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 CH_3CN 과 메탄올을 제거한 후 에틸아세테이트 300ml와 H_2O 로 워크업하여 남아있는 H_2O_2 를 제거한다. 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO_4 를 넣어 남아있는 H_2O 를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발시켜서 중간생성물 (G22)을 얻는다.

(3) 제 3단계

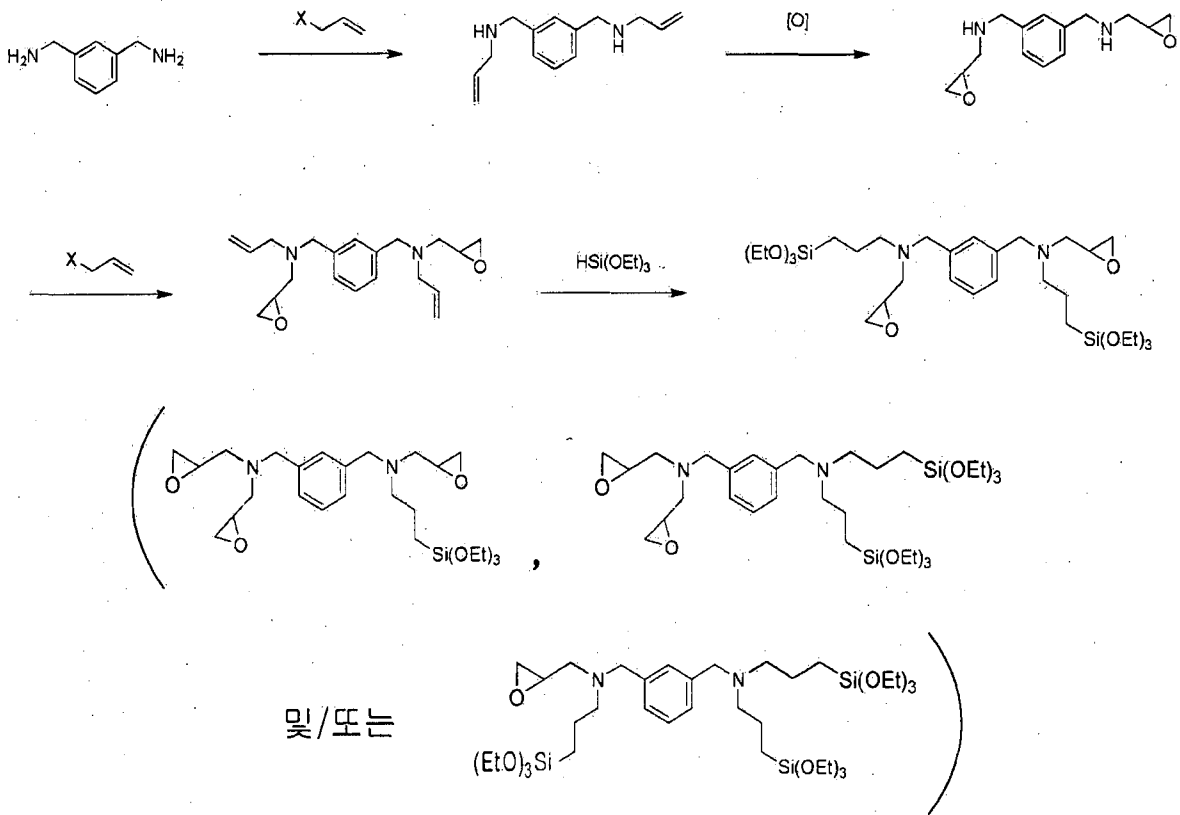
2구 플라스크에 상기 제 2단계에서 제조된 중간생성물(G22) 10g, K_2CO_3 22.3g 및 CH_3CN 용매 250ml를 첨가하고 상온에서 교반한다. 여기에, 알릴브로마이드 24.4g을 상온에서 첨가한 다음에 온도를 80°C 로 하여 5시간 동안 교반하여 반응시킨다. 반응 종결 후 상온으로 식히고, 셀라이트 필터로 무기물을 제거하고 증발기를 이용하여 CH_3CN 용매를 제거한다. 그 후에, 에틸아세테이트와 H_2O 로 3번 워크업하고 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO_4 를 넣어 남아있는 H_2O 를 제거한 후 여과 및 증발시켜서 알릴기를 갖는 2관능성 에폭시 중간생성물(G23)을 얻는다.

(4) 제 4단계

플라스크에 상기 제 3단계의 중간생성물(G23) 10g, PtO_2 0.14g,

트리에톡시 실란 11.0g 및 톨루엔 150ml를 넣고 5분간 상온에서 교반한다. 그 후, 80°C로 12시간 동안 가열 및 교반하고 반응 종결 후, 상온으로 식힌 후 셀라이트 필터로 무기물을 제거한다. 무기물이 제거된 반응물을 증발시켜서 톨루엔을 진공펌프를 이용하여 완전히 건조하여 최종 목적물(GI)을 얻는다.

상기 합성 예상에 G2의 합성반응은 다음과 같다.



합성 예상에 G3. 알콕시실릴기를 갖는 페닐렌디메탄아민계 에폭시 (화학식 GI)의 합성 (방법3)

(1)제 1단계

2구 플라스크에 1,3-페닐렌디메탄아민 20g, 알릴 브로마이드 74.6g 및 THF(Tetra Hydro Furan) 300ml를 넣고 상온에서 교반한다. 그 후, 여기에, H₂O 300ml에 소디움 히드록사이드 29.4g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 넣어주고 4시간 추가로 교반한다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거한 후, 에틸아세테이트 300ml과 H₂O 400ml로 함께 3회 워크업(work up)하여 무기물을 제거한다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하여 중간생성물(G31)을 얻는다

(2)제 2단계

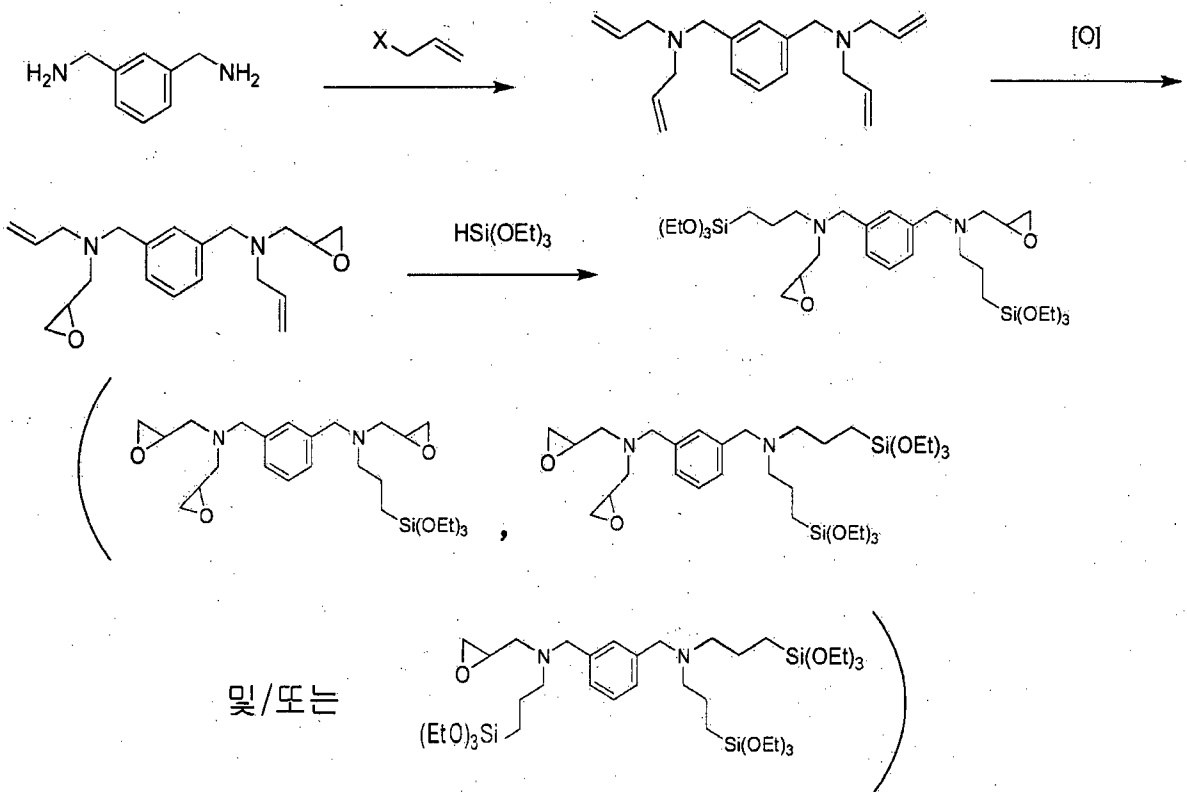
2구 플라스크에 상기 1단계에서 얻어진 중간생성물(G31) 10g, KHCO₃ 0.74g, CH₃CN 8.3g 및 메탄올 300ml를 첨가하고 상온에서 교반한다. 그 후, 여기에 30중량% H₂O₂용액 15.3g을 10분간 천천히 첨가한 다음에 상온에서 6시간 동안 교반하여 반응을 시킨다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 CH₃CN과 MeOH를 제거한 다음에 에틸아세테이트 250ml와 H₂O 400ml로 함께 워크업하여 남아있는 H₂O₂를 제거한다. 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 다음에 셀라이트 필터로 여과하여 중간생성물(G32)을 얻는다.

(3)제 3단계

플라스크에 상기 중간생성물 (G32) 20g, PtO₂ 0.28g, 트리에톡시실란 22.0g, 및 톨루엔 250ml를 넣고 5분간 상온에서 교반한다. 그 후, 온도를 80°C로

하여 12시간 동안 가열 및 교반한 다음 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거한다. 증발 및 건조시켜서 톨루엔을 제거하고 진공 펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 최종 목적물(GI)을 얻는다.

상기 합성 예상에 G3의 합성반응은 다음과 같다.



합성 예상에 G4. 알콕시실릴기를 갖는 페닐렌디메탄아민계 에폭시 (화학식 GI)의 합성 (방법4)

(1) 제 1단계

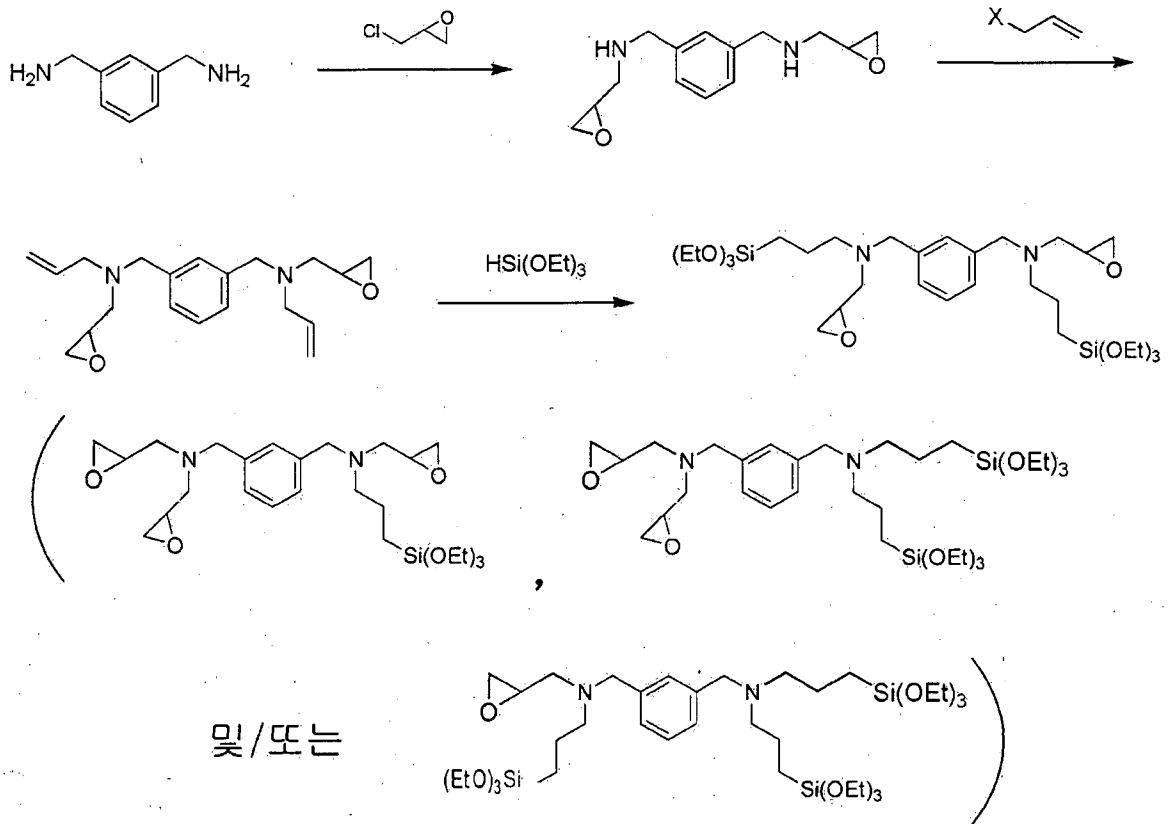
2구 플라스크에 1,3-페닐렌디메탄아민 10g, K₂CO₃ 22.3g 및 CH₃CN 300ml를

넣고 상온에서 교반한다. 여기에 상온에서 에피클로로하이드린 13.6g을 넣은 후, 80°C에서 5시간 동안 교반하면서 반응시킨다. 반응 종결 후 상온으로 식힌 다음에 셀라이트 필터(celite filter)로 여과하여 무기물을 제거하고 증발기(evaporator)를 이용하여 CH_3CN 용매를 제거한다. 그 후에 에틸아세테이트와 H_2O 로 3번 워크업 후에 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO_4 를 넣어 남아있는 H_2O 를 제거한 후 여과 및 증발시켜서 중간생성물 (G41)을 얻는다.

(2) 제 2단계 및 제 3단계

상기 제 1단계의 중간생성물(G41)을 이용하여 상기 합성예 G2의 제 3단계 및 4와 동일한 방법으로 최종 목적물(GI)을 얻는다.

상기 합성 예상에 G4의 합성반응은 다음과 같다.

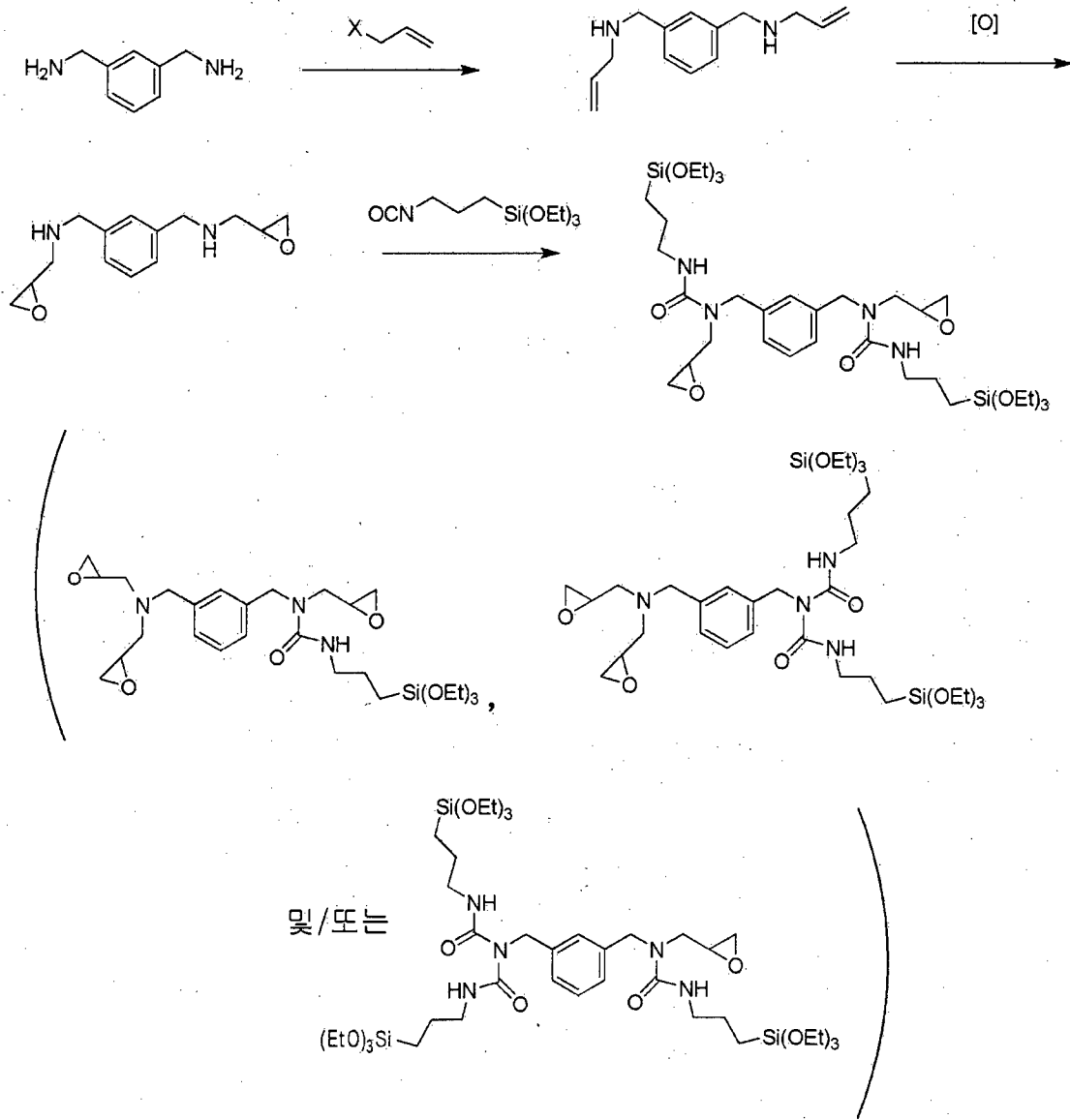


합성 예상에 G5. 알콕시실릴기를 갖는 페닐렌디메탄아민계 에폭시 (화학식 GI)의 합성 (방법5)

합성 예상에 G2의 제 1단계 및 제 2단계를 행하여 합성 예상에 G2의 제 2단계와 동일한 중간생성물(G22)을 얻는다. 그 후, 제 3단계로, 2구 플라스크에 상기 제 2단계의 중간생성물(G22) 10g, 디이소프로필에틸아민 15.6g 및 메틸렌클로라이드 200ml를 넣고 상온에서 교반한다. 그 후, 여기에 상온에서 트리에톡시실릴 프로필 이소시아네이트 19.9g을 넣고 60°C로 가열하면서 12시간 동안 반응시킨다. 반응 종결 후, 상온으로 식힌 후 H₂O를 이용하여 워크업하고

유기층을 분리하고 분리된 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발시켜서 최종 목적물(GI)을 얻는다.

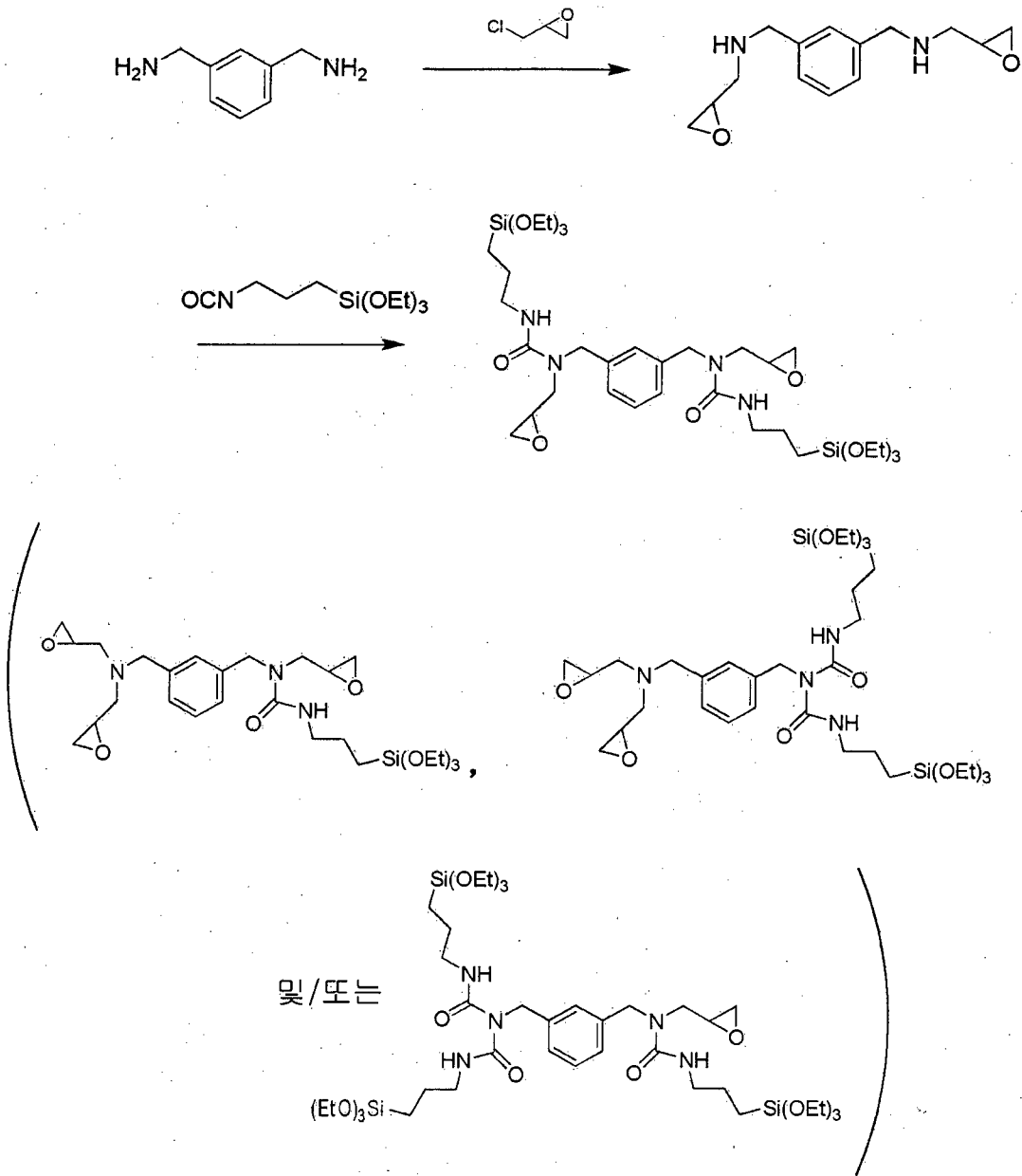
상기 합성 예상에 G5의 합성반응은 다음과 같다.



합성 예상에 G6. 알콕시실릴기를 갖는 페닐렌디메탄아민계 에폭시 (화학식 GI)의 합성 (방법6)

합성 예상에 G4의 제 1단계와 동일한 반응으로 합성 예상에 G4의 제 1단계와 동일한 중간생성물(G41)을 얻는다. 그 후, 상기 중간생성물을 사용하여 합성 예상에 G5의 제 3단계와 동일한 반응을 행하여 합성 예상에 G5과 동일한 최종 목적물(GI)을 얻는다.

상기 합성 예상에 G6의 합성반응은 다음과 같다.



합성 예상에 H1. 알콕시실릴기를 갖는 시클로헥실 디메틸디아민계 에폭시 (화학식 HI)의 합성 (방법1)

(1) 제 1단계

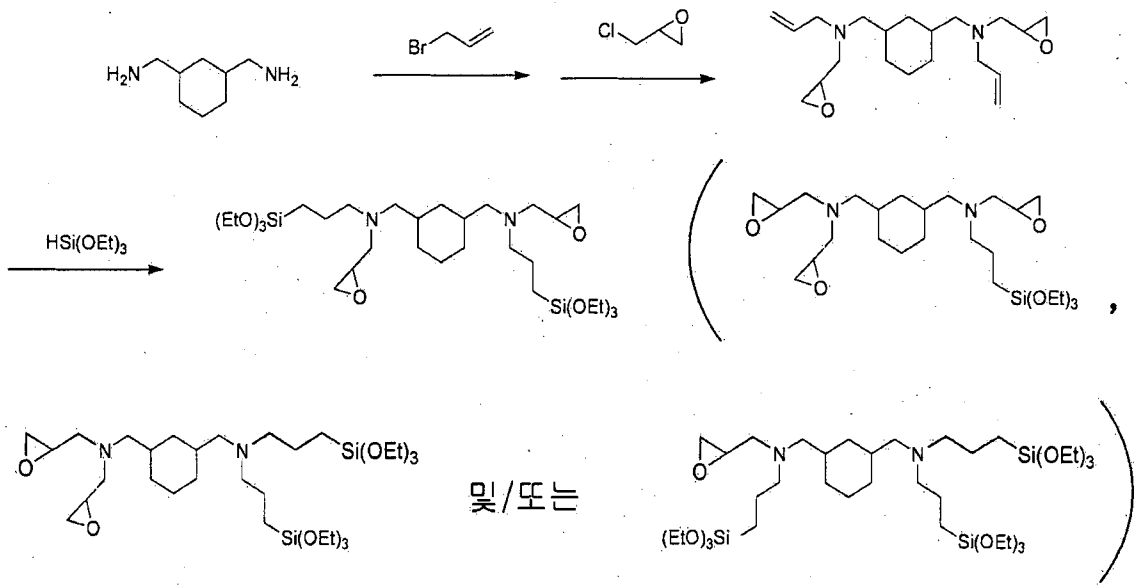
상온에서 2구 플라스크에 시클로헥산-1,3-디일디메탄아민 25g, 알릴

브로마이드 42.52g 및 THF 300ml를 넣고 교반한다. 그 후, 여기에 H₂O 150ml에 소듐히드록사이드 15.5g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 첨가하고 4시간 동안 교반한다. 그 후 플라스크에 에피클로로히드린 97.6g을 넣고 H₂O 150ml에 소듐히드록사이드 21.1g을 녹인 용액을 10분간 상온에서 첨가하고 19시간 동안 교반한다. 교반 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거하고 에틸 아세테이트 400ml를 넣어 H₂O와 함께 워크업하여 무기물을 제거한다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발 및 건조시켜서 중간생성물(H11)을 얻는다.

(2) 제 2단계

플라스크에 상기 중간생성물 (H11) 20g, PtO₂ 0.27g, 트리에톡시실란 21.6g, 및 톨루엔 250ml를 넣고 5분간 상온에서 교반한다. 그 후, 온도를 80°C로 하여 12시간 동안 가열 및 교반한 다음 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거한다. 증발 및 건조시켜서 톨루엔을 제거하고 진공 펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 최종 목적물(HI)을 얻는다.

상기 합성에 H1의 합성반응은 다음과 같다.



합성 예상에 H2. 알콕시실릴기를 갖는 시클로헥실 디메틸디아민계 에폭시 (화학식 HI)의 합성 (방법2)

(1) 제 1단계

상온에서 2구 플라스크에 시클로헥산-1,3-디일디메탄아민 20g, 알릴 브로마이드 34.0g 및 THF(Tetra Hydro Furan) 300ml를 넣고 교반한다. 여기에 H₂O 300ml에 소듐 히드록사이드 14.1g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 넣어주고 2시간 더 교반한다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거한 다음에, 에틸아세테이트 400ml와 H₂O로 워크업하여 무기물을 제거한다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 다음에 셀라이트 필터로 여과하고 증발시켜서 2개의 알케닐기를 갖는 중간생성물(H21)을 얻는다.

(2) 제 2단계

2구 플라스크에 상기 제 1단계에서 얻어진 중간생성물 (H21) 10g, KHCO_3 1.8g, CH_3CN 36.9g 및 메탄올 300ml를 넣고 상온에서 교반한다. 그 후, 30wt% H_2O_2 용액 25.5g을 10분간 천천히 넣어준 후 상온에서 12시간 교반한다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 CH_3CN 과 메탄올을 제거한 후 에틸아세테이트 300ml와 H_2O 로 워크업하여 남아있는 H_2O_2 를 제거한다. 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO_4 를 넣어 남아있는 H_2O 를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발시켜서 중간생성물 (H22)을 얻는다.

(3) 제 3단계

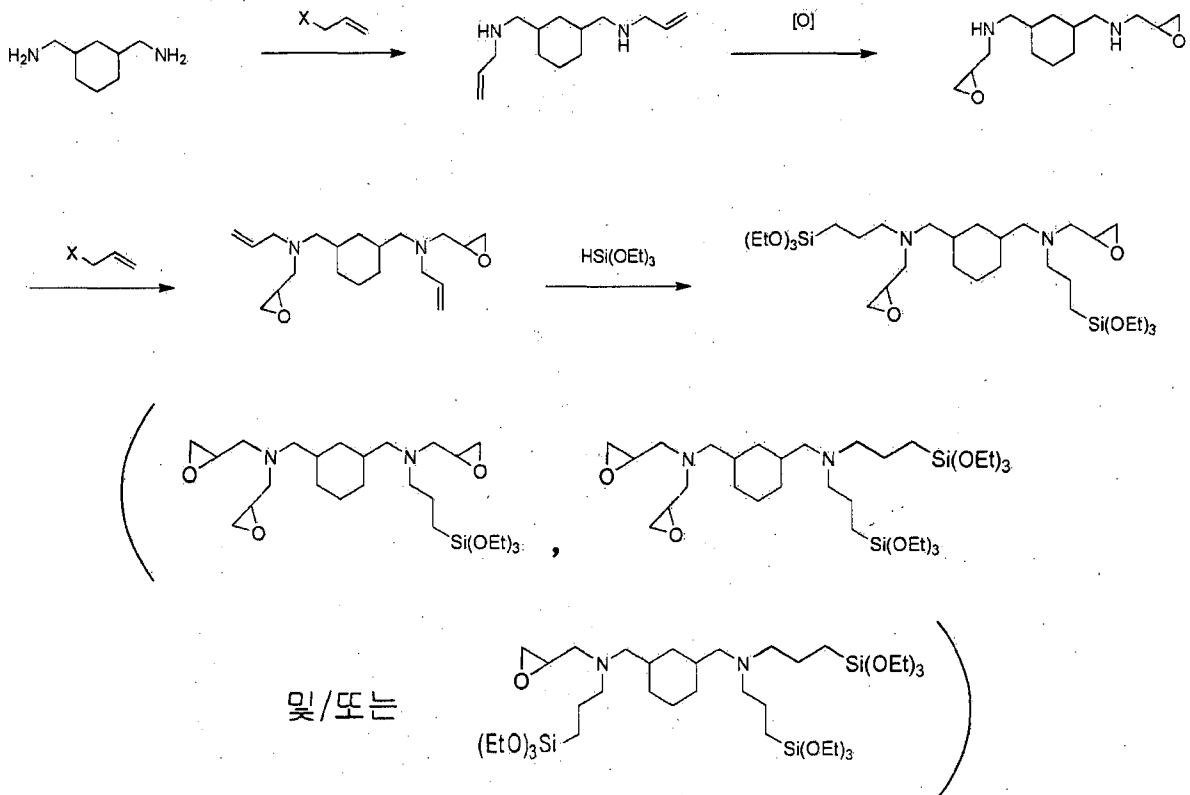
2구 플라스크에 상기 제 2단계에서 제조된 중간생성물 (H22) 10g, K_2CO_3 21.7g 및 CH_3CN 용매 250ml를 첨가하고 상온에서 교반한다. 여기에, 알릴브로마이드 23.8g을 상온에서 첨가한 다음에 온도를 80°C 로 하여 5시간 동안 교반하여 반응시킨다. 반응 종결 후 상온으로 식히고, 셀라이트 필터로 무기물을 제거하고 증발기를 이용하여 CH_3CN 용매를 제거한다. 그 후에, 에틸아세테이트와 H_2O 로 3번 워크업하고 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO_4 를 넣어 남아있는 H_2O 를 제거한 후 여과 및 증발시켜서 알릴기를 갖는 에폭시 중간생성물 (H23)을 얻는다.

(4) 제 4단계

플라스크에 상기 중간생성물 (H23) 20g, PtO_2 0.27g, 트리에톡시실란 21.6g, 및 톨루엔 250ml를 넣고 5분간 상온에서 교반한다. 그 후, 온도를 80°C 로

하여 12시간 동안 가열 및 교반한 다음 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거한다. 증발 및 건조시켜서 톨루엔을 제거하고 진공 펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 최종 목적물(HI)을 얻는다.

상기 합성 예상에 H2의 합성반응은 다음과 같다.



합성 예상에 H3. 알콕시실릴기를 갖는 시클로헥실 디메틸디아민계 에폭시 (화학식 HI)의 합성 (방법3)

(1)제 1단계

2구 플라스크에 시클로헥산-1,3-디일디메탄아민 20g, 알릴 브로마이드

71.4g 및 THF(Tetra Hydro Furan) 300ml를 넣고 상온에서 교반한다. 그 후, 여기에, H₂O 300ml에 소듐 히드록사이드 28.1g을 녹인 용액을 1시간 동안 상온에서 천천히 넣어주고 4시간 추가로 교반한다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 THF를 제거한 후, 에틸아세테이트 300ml과 H₂O 400ml로 함께 3회 워크업(work up)하여 무기물을 제거한다. 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하여 중간생성물(H31)을 얻는다.

(2)제 2단계

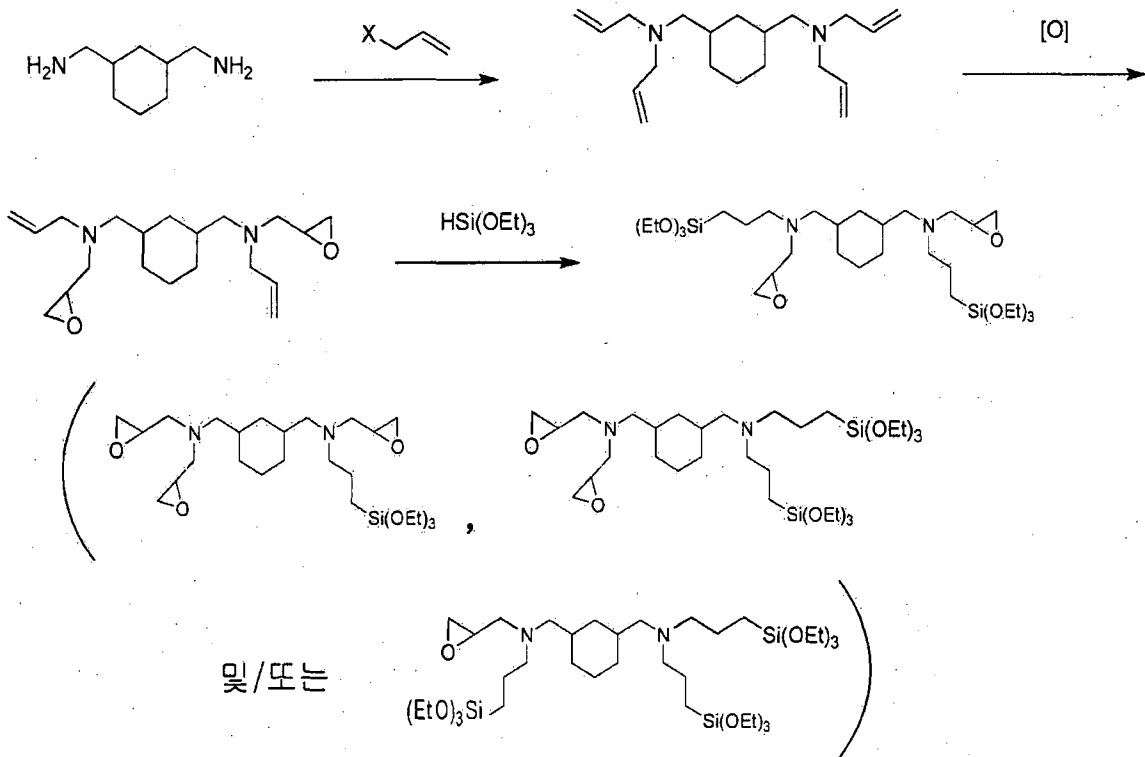
2구 플라스크에 상기 1단계에서 얻어진 중간생성물(H31) 10g, KHCO₃ 0.73g, CH₃CN 8.1g 및 메탄올 300ml를 첨가하고 상온에서 교반한다. 그 후, 여기에 30중량% H₂O₂용액 15.0g을 10분간 천천히 첨가한 다음에 상온에서 6시간 동안 교반하여 반응을 시킨다. 반응 종결 후, 증발기를 이용하여 CH₃CN과 MeOH를 제거한 다음에 에틸아세테이트 250ml와 H₂O 400ml로 함께 워크업하여 남아있는 H₂O₂를 제거한다. 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 다음에 셀라이트 필터로 여과하여 중간생성물(H32)을 얻는다.

(3)제 3단계

플라스크에 상기 중간생성물 (H32) 20g, PtO₂ 0.27g, 트리에톡시실란 21.6g, 및 톨루엔 250ml를 넣고 5분간 상온에서 교반한다. 그 후, 온도를 80°C로 하여 12시간 동안 가열 및 교반한 다음 상온으로 냉각하고 셀라이트 필터로 여과하여 무기물을 제거한다. 증발 및 건조시켜서 톨루엔을 제거하고 진공

펌프를 이용하여 완전히 건조시켜서 최종 목적물(HI)을 얻는다.

상기 합성 예상예 H3의 합성반응은 다음과 같다.



합성 예상예 H4 알콕시실릴기를 갖는 시클로헥실 디메틸디아민계 에폭시 (화학식 HI)의 합성 (방법4)

(1) 제 1단계

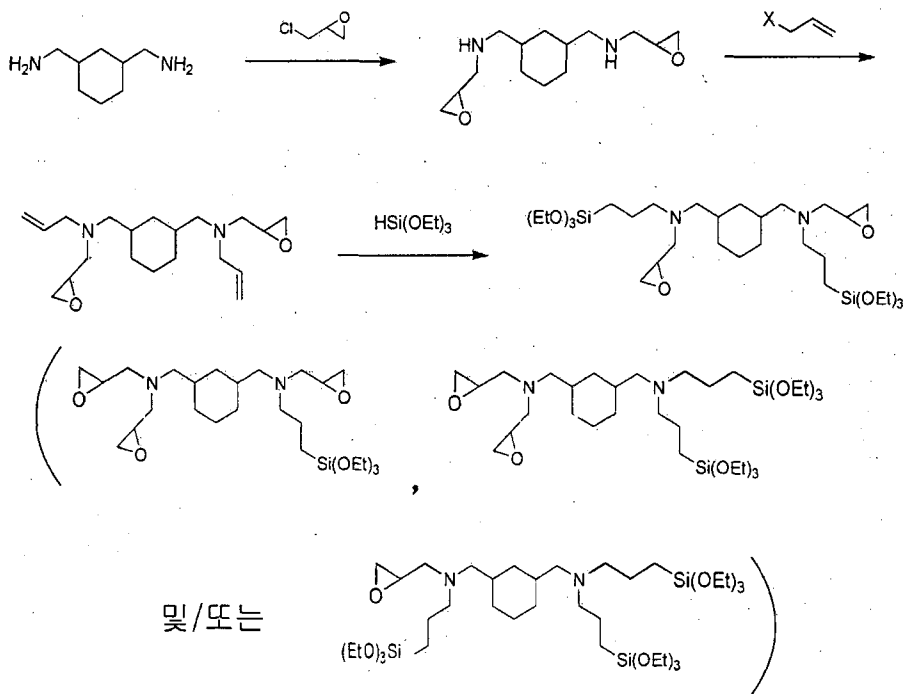
2구 플라스크에 시클로헥산-1,3-디일디메탄아민 10g, K₂CO₃ 21.4g 및 CH₃CN 300ml를 넣고 상온에서 교반한다. 여기에 상온에서 에피클로로히드린 13.0g을 넣은 후, 80°C에서 5시간 동안 교반하면서 반응시킨다. 반응 종결 후 상온으로

식힌 다음에 셀라이트 필터(celite filter)로 여과하여 무기물을 제거하고 증발기(evaporator)를 이용하여 CH₃CN 용매를 제거한다. 그 후에 에틸아세테이트와 H₂O로 3번 워크업 후에 유기층을 분리하고 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 여과 및 증발시켜서 중간생성물 (H41)을 얻는다.

(2) 제 2단계 및 제 3단계

상기 제 1단계의 중간생성물(H41)을 이용하여 상기 합성 예상에 H2의 제 3단계 및 4와 동일한 방법으로 최종 목적물(HI)을 얻는다.

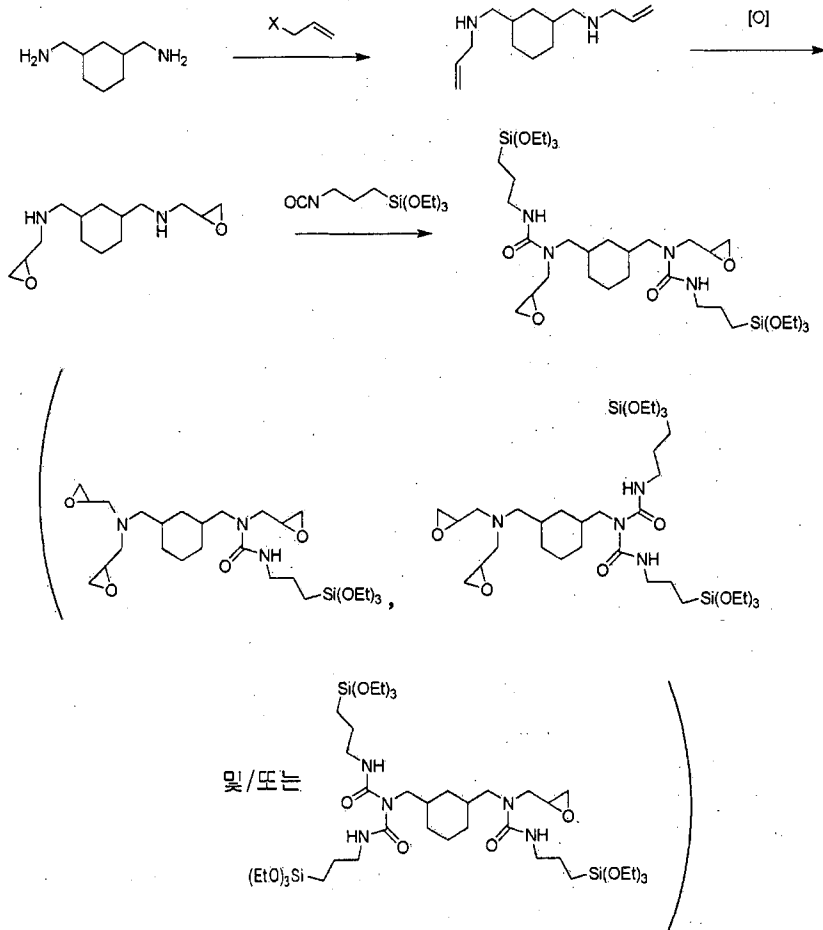
상기 합성에 H4의 합성반응은 다음과 같다.



합성 예상에 H5 알콕시실릴기를 갖는 시클로헥실 디메틸디아민계 에폭시 (화학식 HI)의 합성 (방법5)

합성 예상에 H2의 제 1단계 및 제 2단계를 행하여 합성 예상에 H2의 제 2단계와 동일한 중간생성물(H22)을 얻는다. 그 후, 제 3단계로, 2구 플라스크에 상기 제 2단계의 중간생성물(H22) 10g, 디소프로필에틸아민 15.24g 및 메틸렌클로라이드 200ml를 넣고 상온에서 교반한다. 그 후, 여기에 상온에서 트리에톡시실릴 프로필 이소시아네이트 19.4g을 넣고 60°C로 가열하면서 12시간 동안 반응시킨다. 반응 종결 후, 상온으로 식힌 후 H₂O를 이용하여 워크업하고 유기층을 분리하고 분리된 유기층에 MgSO₄를 넣어 남아있는 H₂O를 제거한 후 셀라이트 필터로 여과하고 증발시켜서 최종 목적물(HI)을 얻는다.

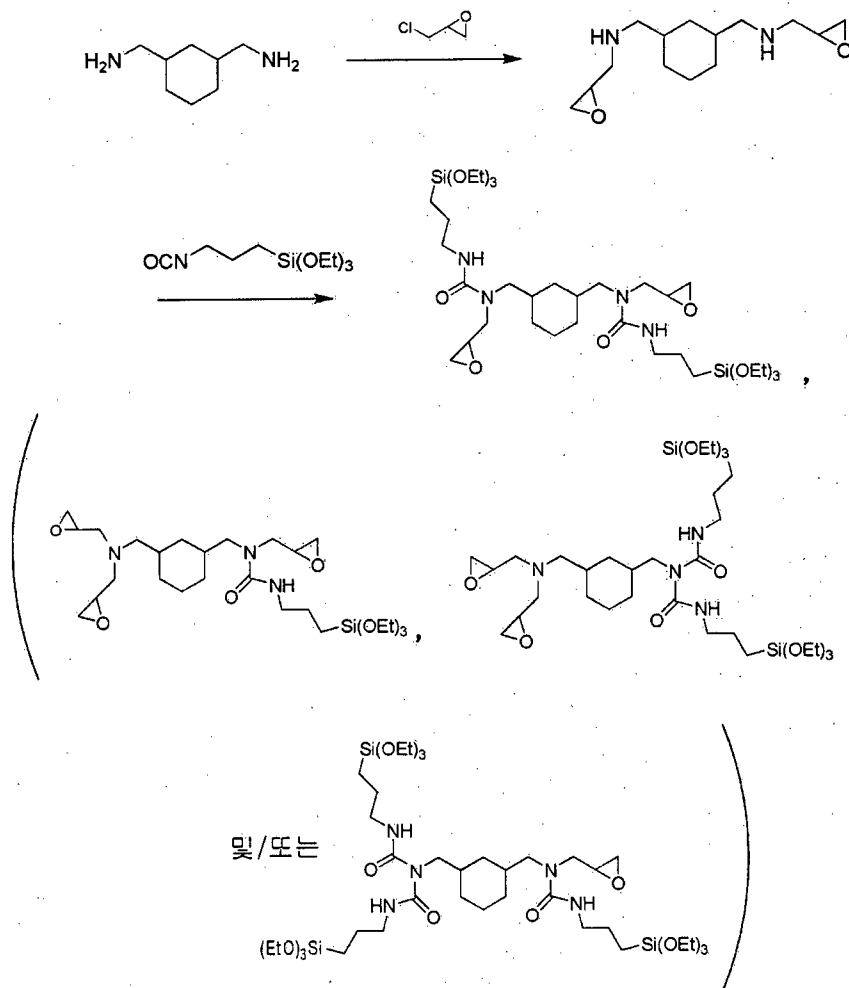
상기 합성 예상에 H5의 합성반응은 다음과 같다.



합성 예상에 H6 알콕시실릴기를 갖는 시클로헥실 디메틸디아민계 에폭시 (화학식 HI)의 합성 (방법6)

합성 예상에 H4의 제 1단계와 동일한 반응으로 합성 예상에 H4의 제 1단계와 동일한 중간생성물(H41)을 얻는다. 그 후, 상기 중간생성물을 사용하여 합성 예상에 H5의 제 3단계와 동일한 반응을 행하여 합성 예상에 H5와 동일한 최종 목적물(HI)을 얻는다.

상기 합성 예상에 H6의 합성반응은 다음과 같다.



물성평가 : 경화물 제조 및 내열특성 평가

1. 에폭시 복합체 제조

(1) 에폭시 유리섬유 복합체(경화물) 제조

하기 표 1의 조성으로 에폭시 화합물, 경화제 및 경화촉매를 메틸에틸케톤에 고형분 함량이 40wt%이 되도록 녹인 후, 균일한 용액이 되도록

혼합하여 얻어진 혼합물에 유리섬유(Nittobo사의 유리섬유 직물, E-글라스 2116 또는 T-글라스 2116)를 침지하여 에폭시 화합물을 포함하는 유리섬유 복합물을 제조하였다. 그 후, 상기 복합물을 100°C로 가열된 진공 오븐에 넣어 용매를 제거한 다음에 120°C로 예열된 핫 프레스에서 120°C에서 2시간, 180°C에서 2시간 그리고 >200°C 에서 2시간 동안 경화시켜서 유리섬유 복합체 필름(4mm×16mm×0.1mm)을 얻었다. 복합체 필름 제조시, 프레스의 압력과 레진의 점도에 따라 복합체 필름의 레진 함량을 조절하였으며, 복합체 필름에서 레진의 함량은 하기 표 1에 나타낸 바와 같다.

또한 유리섬유복합체용 조성물에 실리카를 포함하는 경우는, 하기 표 1의 조성으로, 에폭시 화합물, 및 실리카 슬러리(고형분 함량 70wt%, 2-메톡시에탄올 용매, 실리카 평균 크기 1 μ m)를 메틸에틸케톤에 고형분 함량이 40wt%이 되도록 녹인다. 이 혼합액을 1500 rpm의 속도로 1 시간 혼합한 후, 경화제를 넣고 추가로 50분간 더 혼합하였다. 그 후, 여기에, 마지막으로 경화촉매를 넣고 10분간 더 혼합하여 에폭시 혼합물을 얻었다. 상기 에폭시 혼합물에 유리섬유(Nittobo사 유리 섬유 직물(Glass fiber fabric) E- 글라스 2116 또는 T- 글라스 2116)를 침지하여 유리섬유 복합물을 제조하고, 상기와 동일한 조건으로 경화하여 복합체 필름을 얻었다.

(2) 에폭시 필러 복합체(경화물)의 제조

하기 표 2의 조성으로, 에폭시 화합물, 및 실리카 슬러리(고형분 함량 70wt%, 2-메톡시에탄올 용매, 실리카 평균 크기 $1\mu\text{m}$)를 메틸에틸케톤에 고형분 함량이 40wt%이 되도록 녹인다. 이 혼합액을 1500 rpm의 속도로 1 시간 혼합한 후, 경화제를 넣고 추가로 50분간 더 혼합하였다. 그 후, 여기에, 마지막으로 경화촉매를 넣고 10분가 더 혼합하여 에폭시 혼합물을 얻었다. 상기 혼합물을 100°C 로 가열된 진공 오븐에 넣어 용매를 제거한 다음에 120°C 로 예열된 핫 프레스에서 120°C 에서 2시간, 180°C 에서 2시간 그리고 $>200^{\circ}\text{C}$ 에서 2시간 동안 경화시켜서 에폭시 필러(무기입자) 복합체 ($5\text{mm}\times 5\text{mm}\times 3\text{mm}$)를 얻었다.

2. 내열 물성 평가

하기 표 1 및 2의 실시예 및 비교예에서 얻어진 경화물의 온도에 따른 치수변화를 열-기계 분석기(Thermo-mechanical Analyzer)를 이용하여 평가하여 하기 표에 나타내었다. 에폭시 유리섬유복합필름의 시편은 $4\text{mm}\times 16\text{mm}\times 0.1\text{mm}$ 의 크기로, 필러복합체의 시편은 $5\text{mm}\times 5\text{mm}\times 3\text{mm}$ 의 크기로 제조하였다.

[표 1-1] 에폭시 유리섬유 복합체

		에폭시 화합물 (합성예 번호)	실시 예 1	실시 예 2	실시 예 3	실시 예 4	실시 예 5	실시 예 6	실시 예 7	실시 예 8	실시 예 9	실시 예 10	
에폭 시 배합 물 조성 (g)	에 폭 시	A1(1)	5.00	4.50	4.50								
		A1(2)				5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	
		A1(3)											
		A1(4)											
		A5											
		B1(1)											
		B1(2)											
		B1(3)											
		B5											
		C1(1)											
		C1(2)											
		C1(3)											
		C5											
		D1(1)											
		D1(2)											
		D1(3)											
		D5											
		DGEBA ⁽¹⁾			0.5	0.5							
		HP-4032D ⁽²⁾											
		TMTE ⁽³⁾											
		AP ⁽⁴⁾											
EXA 4700 ⁽⁵⁾													
GTR 1800 ⁽⁶⁾													
HF-1M ⁽⁷⁾		1.17	1.35	1.35	1.97	1.66	1.97	1.97	1.97	1.97	1.07		
TPP ⁽⁸⁾		0.05	0.06	0.06	0.05	0.03			0.03				
Tin-OC ⁽⁹⁾									0.2				
2E4M ⁽¹⁰⁾							0.04	0.05		0.04	0.05		
실리카		0	0	1.59	0	1.67	0	0	0	1.74	1.75		
유리섬유 타입		E	E	E	E	T	E	E	E	E	E		
레진 함량 (wt%)		41	40	42	42	41	35	34	40	40	40		
내열 특성	CTE (ppm/°C)	α_1 (T<Tg)	8.8	8.1	7.8	7.0	1.99	6.8	4.7	8.0	6.1	7.2	
		Tg (°C)	150	150	TGL	130	TGL	130	TGL	TGL	TGL	TGL	

[표 1-2] 에폭시 유리섬유 복합체

		에폭시 화합물 (합성예 번호)	실시 예11	실시 예12	실시 예13	실시 예14	실시 예15	실시 예16	실시 예17	실시 예18	실시 예19	실시 예20	
에폭시 배합물 조성 (g)	에 폭 시	A1(1)											
		A1(2)	2.50										
		A1(3)		5.00									
		A1(4)			5.00	2.5							
		A5					5.00	5.00	5.00	5.00			
		B1(1)										5.00	4.5
		B1(2)											
		B1(3)	2.50			2.5							
		B5											
		C1(1)											
		C1(2)											
		C1(3)											
		C5											
		D1(1)											
		D1(2)											
		D1(3)											
		D5											
		DGEBA ⁽¹⁾											
		HP-4032D ⁽²⁾											
		TMTE ⁽³⁾											
		AP ⁽⁴⁾											0.5
		EXA 4700 ⁽³⁾											
GTR 1800 ⁽⁶⁾													
HF-1M ⁽⁷⁾		1.45	1.97	1.96	1.43	2.35	1.97	1.97	1.97	1.50	1.91		
TPP ⁽⁸⁾		0.03	0.05	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05		
Tin-OC ⁽⁹⁾													
2E4M ⁽¹⁰⁾													
실리카		0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0		
유리섬유		E	E	E	E	E	E	E	T	E	E		
레진 함량 (wt%)		41	43	43	38	42	37	38	37	40	38		
내열 특성	CTE (ppm/°C)	α_1 (T<Tg)	7.4	10.5	8.8	5.7	7.0	7.0	7.0	3.0	5.5	8.0	
	Tg (°C)		TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	

[표 1-3] 에폭시 유리섬유 복합체

		에폭시화합물 (합성예 번호)	실시 예21	실시 예22	실시 예23	실시 예24	실시 예25	실시 예26	실시 예27	실시 예28	실시 예29	실시 예30		
에폭시 배합물 조성 (g)	에 폭 시	A1(1)												
		A1(2)												
		A1(3)												
		A1(4)												
		A5												
		B1(1)	4.5											
		B1(2)		5.00										
		B1(3)			4.00									
		B5				5.00								
		C1(1)					5.00	4.0	4.0					
		C1(2)								5.00				
		C1(3)									5.00			
		C5											5.00	
		D1(1)												
		D1(2)												
		D1(3)												
		D5												
		DGEBA ⁽¹⁾				1.00								
		HP-4032D ⁽²⁾							1.0	1.0				
		TMTE ⁽³⁾												
		AP ⁽⁴⁾	0.5											
		EXA 4700 ⁽⁵⁾												
		GTR 1800 ⁽⁶⁾												
HF-1M ⁽⁷⁾	1.91	2.51	1.31	2.28	1.25	2.06	2.06	1.89	2.28	1.76				
TPP ⁽⁸⁾	0.05	0.04	0.05	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02			
Tin-OC ⁽⁹⁾														
2E4M ⁽¹⁰⁾														
실리카	1.75	1.88	0	1.83	0	0	1.5	0	0	0	0			
유리섬유	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E			
레진 함량 (wt%)	40	42	40	43	43	39	41	44	45	42				
내열 특성	CTE (ppm/°C)	α_1 (T<T _g)	7.50	6.5	6.1	6.3	5.5	7.1	6.8	7.5	8.3	6.9		
	T _g (°C)		TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL		

[표 1-4] 에폭시 유리섬유 복합체

		에폭시 화합물 (합성예 번호)	실시 예31	실시 예32	실시 예33	실시 예34	실시 예35	실시 예36	실시 예37	실시 예38	실시 예39	실시 예40	
에폭시 배합물 조성 (g)	에 폭 시	A1(1)											
		A1(2)											
		A1(3)											
		A1(4)											
		A5											
		B1(1)											
		B1(2)											
		B1(3)								2.50			
		B5											1.0
		C1(1)											
		C1(2)											
		C1(3)											
		C5											
		D1(1)	5.00	5.00	5.00	4.5	4.5						
		D1(2)							5.00				
		D1(3)								5.00	2.50		
		D5										5.0	4.0
		DGEBA ⁽¹⁾					0.5	0.5					
		HP-4032D ⁽²⁾											
		TMTE ⁽³⁾											
		AP ⁽⁴⁾											
		EXA 4700 ⁽⁵⁾											
		GTR 1800 ⁽⁶⁾											
HF-1M ⁽⁷⁾	1.00	1.00	1.00	1.25	1.25	1.63	1.90	2.01	1.63	1.70			
TPP ⁽⁸⁾	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.04	0.05	0.04	0.04			
Tin-OC ⁽⁹⁾	0.2												
2E4M ⁽¹⁰⁾													
실리카	0	0	0	0	1.61	0	0	0	0	0			
유리섬유	E	E	T	E	E	E	E	E	E	E			
레진 함량 (wt%)	40	38	38	40	41	40	46	36	38	39			
내열 특성	CTE (ppm/°C)	α_1 (T<Tg)	8.7	6.3	4.0	6.9	7.2	7.1	Too fast cure	6.7	7.5	7.0	
	Tg (°C)		TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	

[표 1-5] 에폭시 유리섬유 복합체

		에폭시 화합물 (합성예 번호)	비교 예 1	비교 예 2	비교 예 3	비교 예 4	
에폭시 배합물 조성 (g)	에 폭 시	A1(1)					
		A1(2)					
		A1(3)					
		A1(4)					
		A5					
		B1(1)					
		B1(2)					
		B1(3)					
		B5					
		C1(1)					
		C1(2)					
		C1(3)					
		C5					
		D1(1)					
		D1(2)					
		D1(3)					
		D5					
		DGEBA ⁽¹⁾					2.00
		HP-4032D ⁽²⁾					
		TMTE ⁽³⁾	5.00				
		AP ⁽⁴⁾		5.00			
		EXA 4700 ⁽⁵⁾				5.00	
GTR 1800 ⁽⁶⁾					3.00		
HF-1M ⁽⁷⁾	3.48	5.30	3.32	3.00			
TPP ⁽⁸⁾	0.05	0.05	0.05	0.025			
Tin-OC ⁽⁹⁾							
2E4M ⁽¹⁰⁾							
실리카	0	0	0	0			
유리섬유	E	E	E	E			
레진 함량 (wt%)	43	41	47	37			
내열 특성	CTE (ppm/°C)		α ₁ (T<T _g)	15.8	17.0	16.6	13.0
	T _g (°C)			170	160	200	200

[표 2-1] 에폭시 필러 복합체

		에폭시 화합물 (합성예 번호)	실시 예41	실시 예42	실시 예43	실시 예44	실시 예45	실시 예46	실시 예47	실시 예48	실시 예49	실시 예50	
에폭시 배합물 조성 (g)	에 폭 시	A1(1)	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	3.41					
		A1(2)							5.00	4.5			
		B1(1)									4.5		
		B1(3)					0.5					4.00	
		C1(1)											
		C1(2)											
		D1(1)											
		D1(2)											
		DGEBA ⁽¹⁾											
		TGIC ⁽¹¹⁾							0.40			0.5	
		HP-4032D ⁽²⁾									0.5		
		EOCN ⁽¹²⁾											1.00
		polydis ⁽¹³⁾						0.5	0.92				
		폴리비닐부티랄							0.70				
		HF-1M ⁽⁷⁾	1.18	1.18	1.18	1.18	1.14	1.46	1.66	1.87	1.99	1.29	
TPP ⁽⁹⁾	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.33	0.05	0.03	0.07	0.03			
실리카	2.65	6.20	14.4	24.2	24.2	27.6	26.8	27.5	27.9	25.2			
필러 함량 (wt%)	30	50	70	80	80	80	80	80	80	80			
내열 특성	CTE (ppm/°C)	α_1 (T<Tg)	61	38	11.2	6.5	7.5	7.5	6.6	9.5	7.5	4.89	
	Tg (°C)		TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	

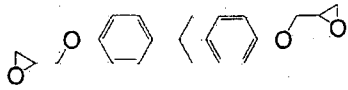
[표 2-2] 에폭시 필러 복합체

번호	에폭시 화합물 (합성예 번호)	실시 예51	실시 예52	실시 예53	실시 예54	실시 예55	실시 예56	실시 예57	실시 예58	실시 예59	실시 예60
에폭시 배합물 조성 (g)	AI(1)										
	AI(2)										
	BI(1)										
	BI(3)	4.00	4.00								
	CI(1)			4.00	4.00						
	CI(2)					4.00	4.00				
	DI(1)							4.00	4.00		
	DI(2)									4.00	4.00
	DGEBA ⁽¹⁾	1.0									
	TGIC ⁽¹¹⁾			0.44		0.44		0.44		0.44	
	HP-4032D ⁽²⁾		1.0								
	EOCN ⁽¹²⁾				0.44		0.44		0.44		0.44
	polydis ⁽¹³⁾			1.08	1.08			1.08	1.08		
	폴리비닐부티랄			0.82	0.82			0.82	0.82		
	HF-1M ⁽⁷⁾	1.31	1.57	1.81	1.57	1.61	1.37	1.57	0.34	1.78	1.55
TPP ⁽⁹⁾	0.05	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	
실리카	25.4	27.4	32.7	31.7	24.3	23.3	31.7	26.8	24.9	24.0	
필러 함량 (wt%)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
내열 특성	CTE (ppm/°C)	α_1 (T<Tg)	6.4	5.39	6.5	7.1	8.8	9.4	7.6	8.1	9.7
	Tg (°C)		TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL

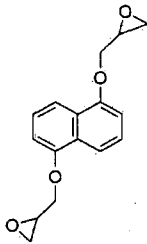
(TGL: Tg-리스(유리전이온도를 나타내지 않음))

주: 상기 표 1 및 2에서 사용된 화합물은 다음과 같음.

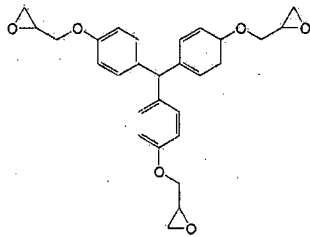
(1) DGEBA: 비스페놀A계 에폭시 (Aldrich 사)



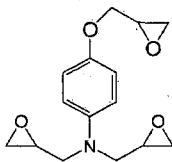
(2) HP-4032D: 나프탈렌 에폭시(일 DIC사)



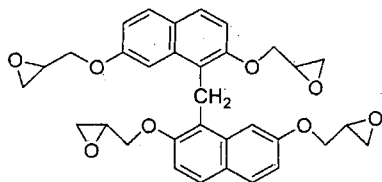
(3) TMTE:트라이페닐메탄계 에폭시(Aldrich사)



(4) AP:아미노페놀 에폭시 (Ciba geigy)



(5) EXA-4700: 바이나프탈렌계 에폭시 (일 DIC사)



또한, 본 발명에 의한 아미노페놀 코어를 갖는 화학식 BI의 알콕시실릴계 에폭시 복합체 (실시예 19 내지 24)의 CTE는 6 내지 8 ppm/°C으로, 알콕시실릴기를 갖지 않는 아미노페놀계 에폭시 화합물의 복합체 (비교예 2)의 CTE= 17 ppm/°C 에 비하여 매우 낮았다. 구체적으로, T-글라스를 사용하여 복합체를 제조한 경우는, 도2 및 실시예 5/실시예 18에서와 같이 약 2 내지 3ppm/°C으로 실리콘칩 수준의 매우 낮은 CTE 특성을 보였다. 또한, 도 3에 나타낸 바와 같이, E-글라스를 이용하여 제조된 아미노페놀계 코어를 갖는 에폭시 화합물 (실시예 23)은, 비교예 2 복합체의 CTE에 비하여 CTE가 크게 감소되었다.

본 발명에 의한 바이나프탈렌 코어를 갖는 화학식 CI의 알콕시실릴계 에폭시 복합체 (실시예 25 내지 30)의 CTE는 5 내지 8 ppm/°C으로, 알콕시실릴기를 갖지 않는 바이나프탈렌계 에폭시 화합물의 복합체 (비교예 3)의 CTE= 16.6 ppm/°C 에 비하여 매우 낮았다. 구체적으로, 도 4에 나타낸 바와 같이, E-글라스를 이용하여 제조된 바이나프탈렌계 코어를 갖는 에폭시 화합물 (실시예 25)은, 비교예 3 복합체의 CTE에 비하여 CTE가 크게 감소되었다.

본 발명에 의한 테트라페닐에탄계 코어를 갖는 화학식 DI의 알콕시실릴계 에폭시 복합체 (실시예 31 내지 40)의 CTE는 6 내지 7.6 ppm/°C으로,

알콕시실릴기를 갖지 않는 테트라페닐에탄계 에폭시 화합물의 복합체 (비교예 4)의 CTE= 13 ppm/°C 에 비하여 매우 낮았다. 구체적으로, 도 5에 나타낸 바와 같이, E-글라스를 이용하여 제조된 테트라페닐에탄계 코어를 갖는 에폭시 화합물 (실시예 32)은, 비교예 4 복합체의 CTE에 비하여 CTE가 크게 감소되었다.

한편, 표2 및 도6에서 보여주는 바와 같이, 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 무기입자 고충진 복합체(필러 복합체)의 CTE 값은 5 내지 10ppm/°C으로 매우 우수한 CTE 특성을 보였다. (참고로 실시예 44 내지 60 과의 비교를 위하여, 무기입자가 고충진된 알콕시실릴기가 없는 에폭시 복합체를 제조하였으나, 이는 크랙이 생성되어 물성을 평가할 수 없었다.)

또한, 본 발명에 의한 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 복합체는 표 1, 표 2 및 도 1 내지 도 6에 보여주는 것과 같이, 거의 대부분 Tg리스를 나타내었다. 이는 160°C~200°C사이의 유리전이온도를 갖는 알콕시 실릴기를 갖지 않은 에폭시 복합체에 비해서 우수한 내열특성을 보임이 관찰되었다.

본 발명을 통해 관찰된 알콕시실릴기를 갖는 에폭시화합물의 우수한 CTE 및 유리전이온도 특성은 알콕시실릴기가 유리 섬유 그리고/또는 필러와 효과적으로 계간 결합 형성 및 알콕시실릴기간의 추가 화학결합에 기인한 것으로 여겨진다.

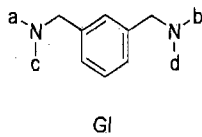
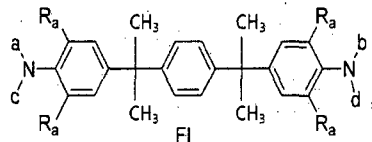
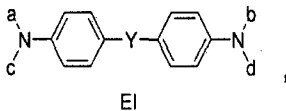
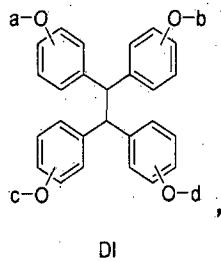
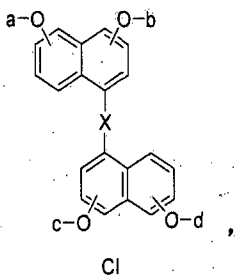
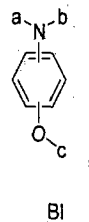
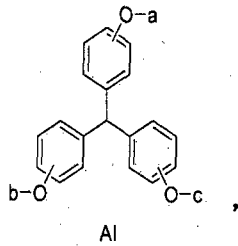
3. 난연성 평가

실시예 4의 복합체의 스트립에 점화하였으며, 이들 스트립이 연소된 사진을 도 6에 나타내었다. 도 7에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 의한 에폭시 화합물의 복합체인 실시예 4의 스트립 불을 붙이면 바로 불이 꺼졌다. 이로부터 본 발명에 의한 알콕시실릴계 에폭시 화합물을 포함하는 경화물은 우수한 난연성을 나타냄을 알 수 있다.

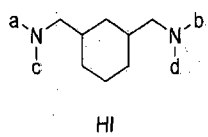
【특허청구범위】

【청구항 1】

하기 화학식 AI 내지 HI로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물.



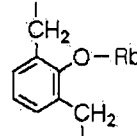
및



(상기 화학식 AI 또는 BI의 치환기 a 내지 c중 1 또는 2는 하기 화학식 S1이고, 1 또는 2개는 하기 화학식 S2 또는 S3이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-$
 $2CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있으며,
 상기 화학식 CI 내지 HI의 치환기 a 내지 d중 1 내지 3은 하기 화학식 S1이고, 1

내지 3은 하기 화학식 S2 또는 S3이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있고,

상기 화학식 BI는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

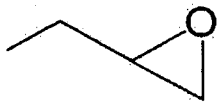


화학식 CI에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

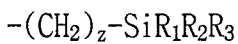
화학식 EI에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이며,

화학식 FI에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

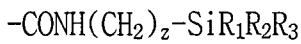
[화학식 S1]



[화학식 S2]



[화학식 S3]

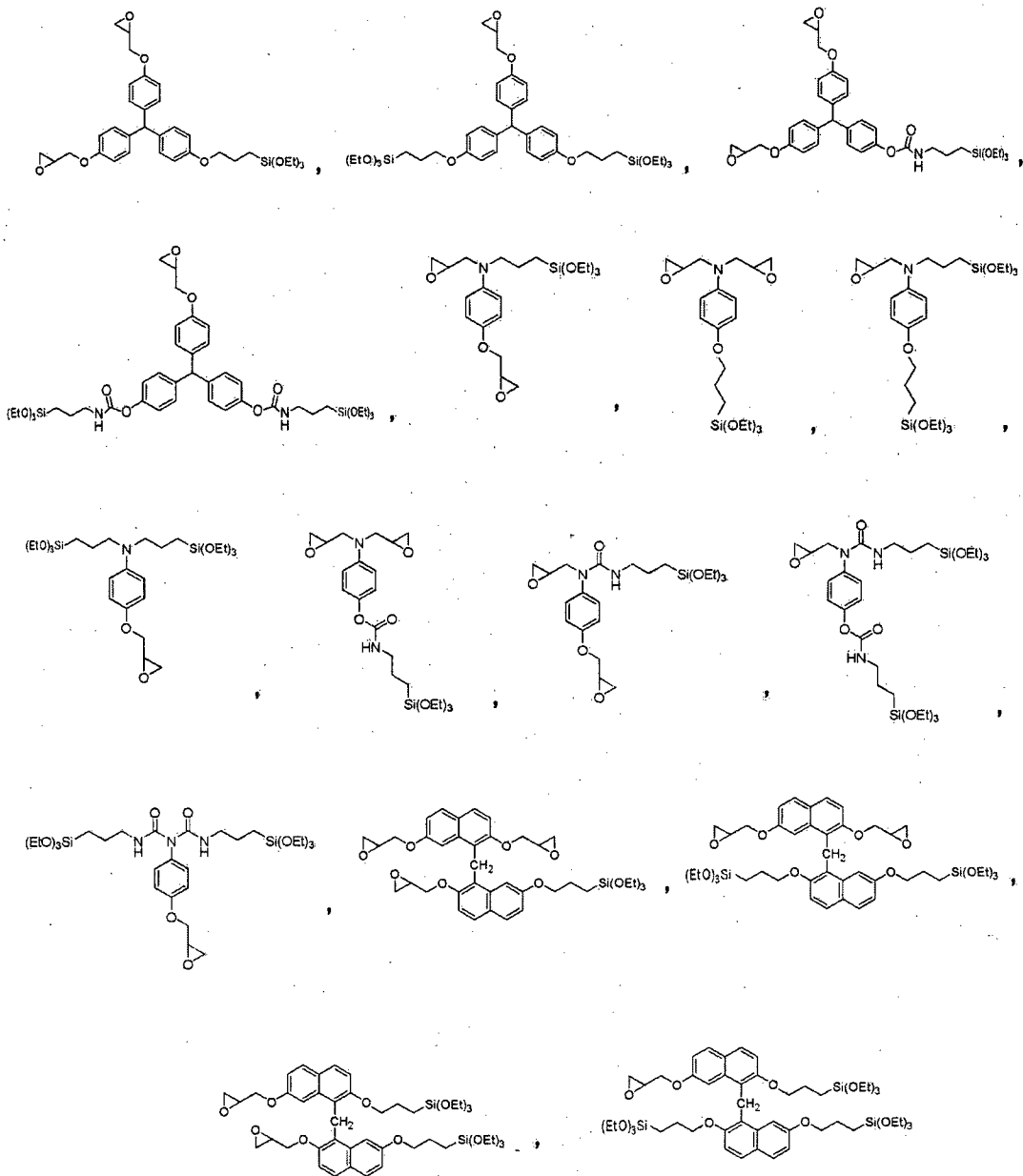


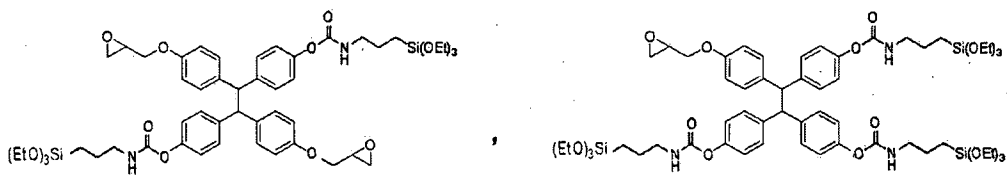
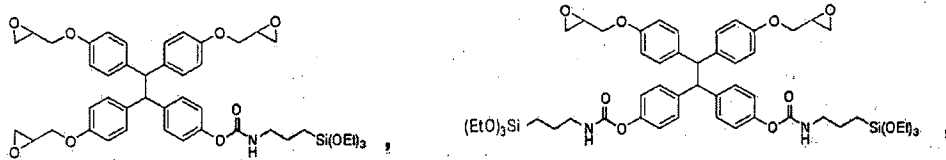
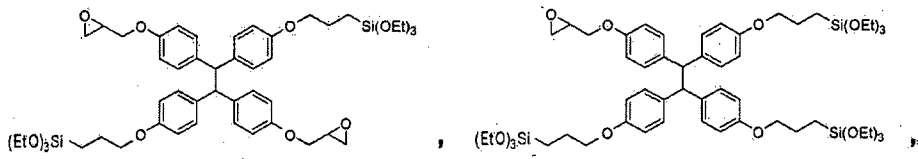
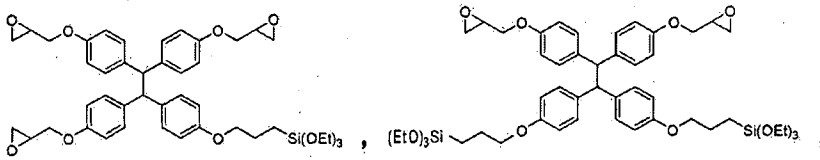
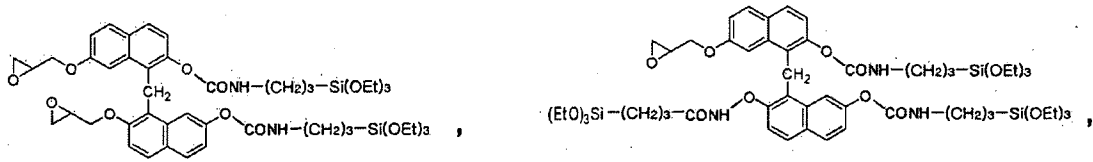
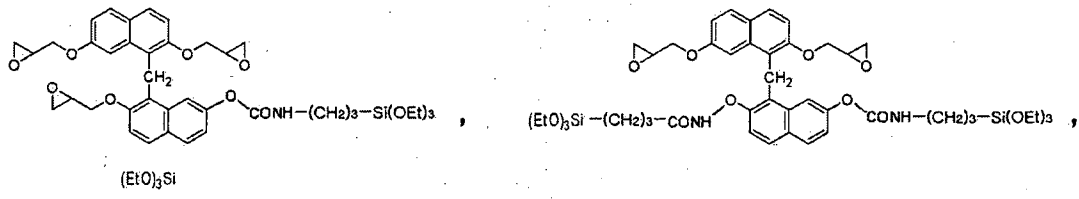
(상기 화학식 S2 및 S3에서, R₁ 내지 R₃ 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, 상기 알킬기 및 알콕시기는 직쇄 혹은 분지쇄이고, z는 3 내지 10의 정수이다.)

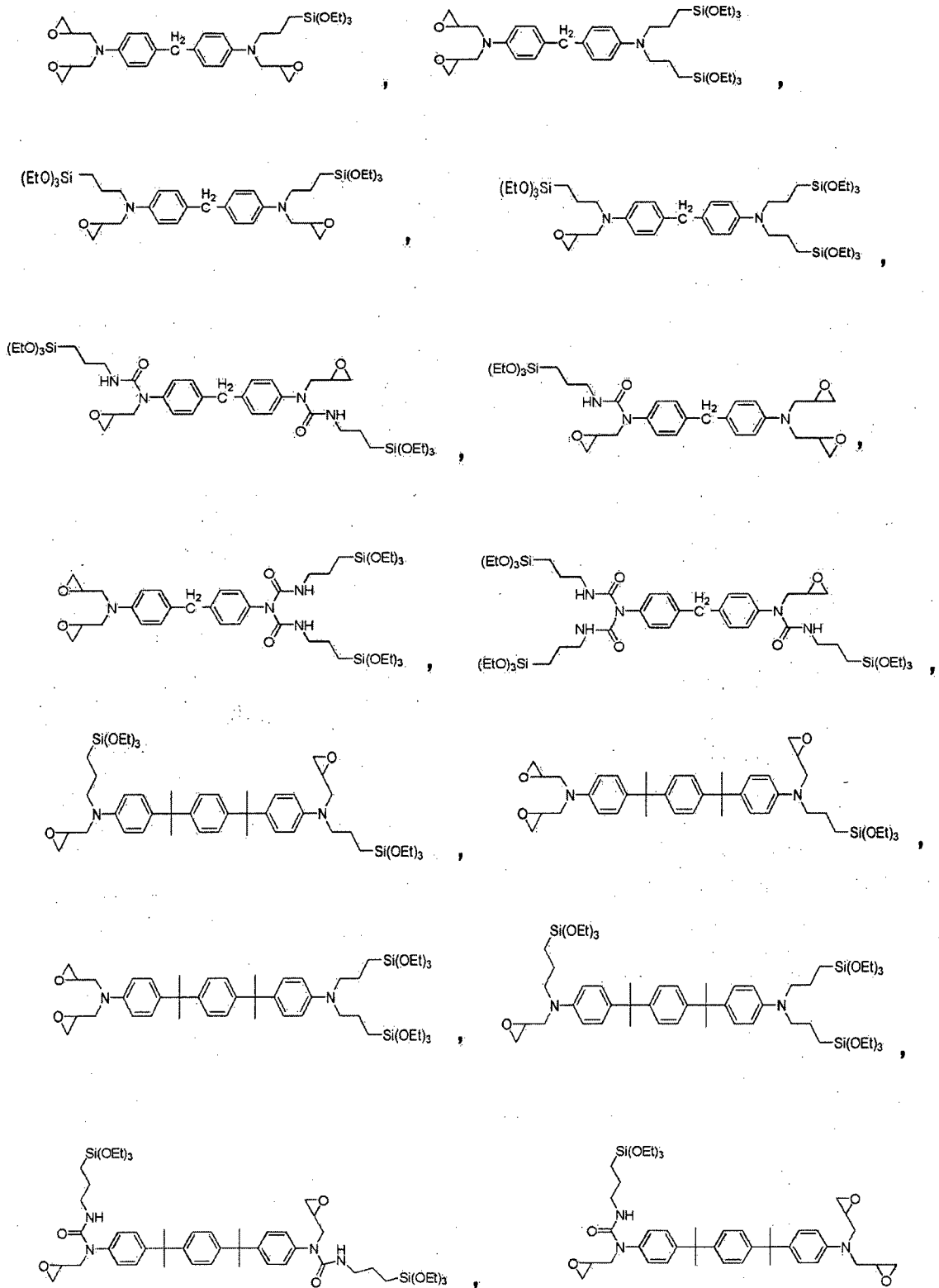
【청구항 2】

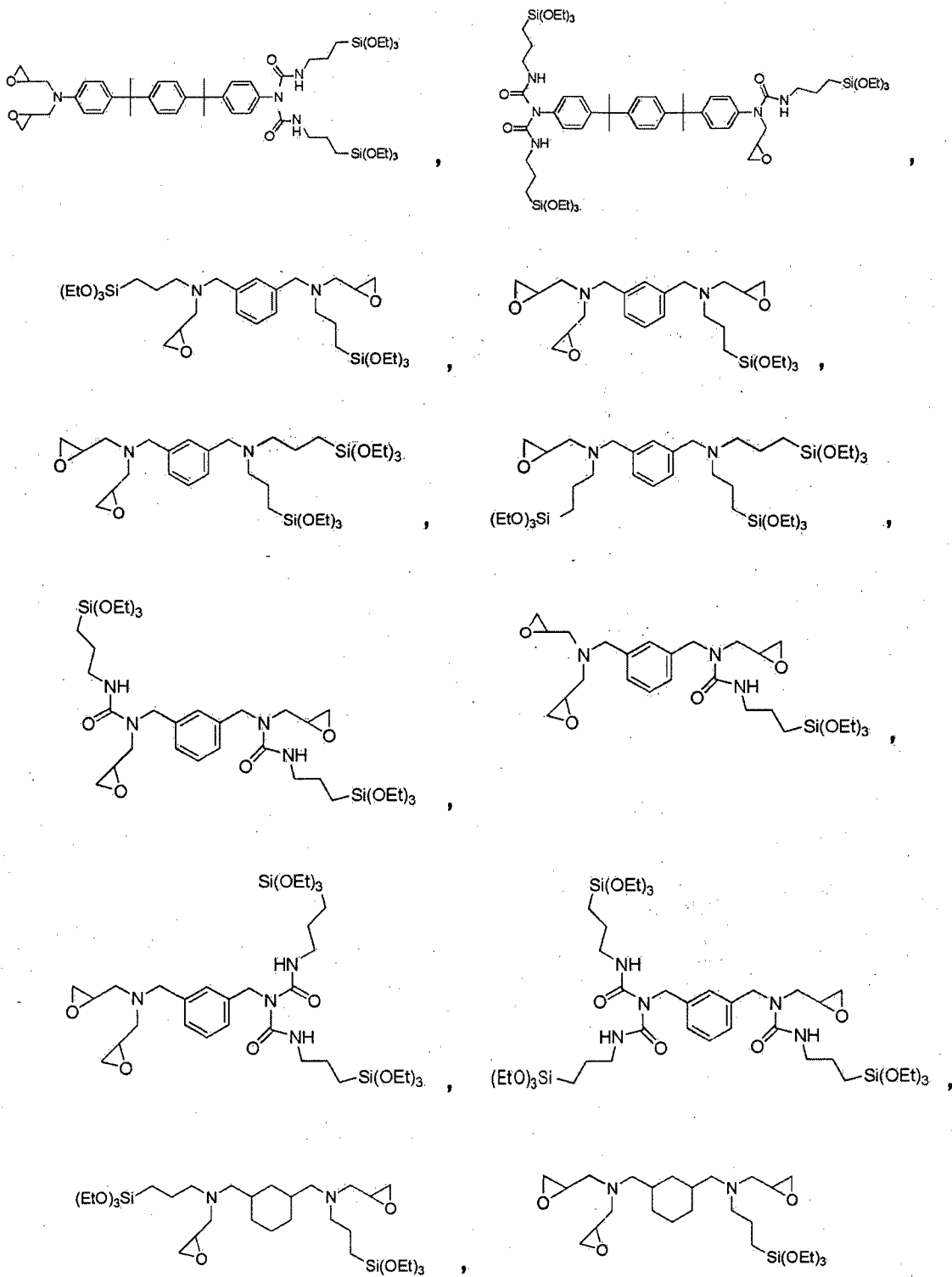
제 1항에 있어서, 상기 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물은 하기 화학식 F의 화합물로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물.

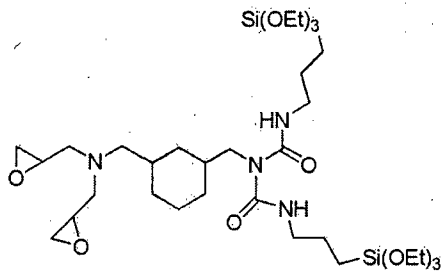
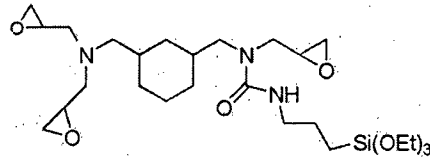
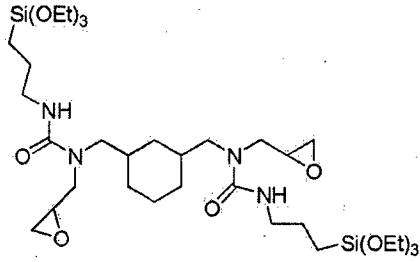
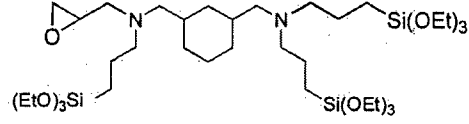
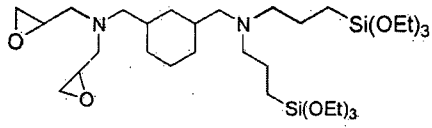
[화학식 F]



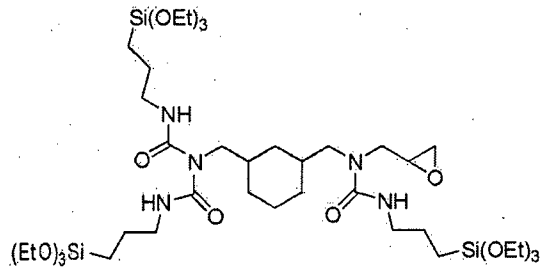








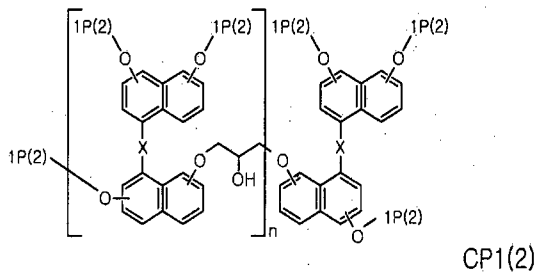
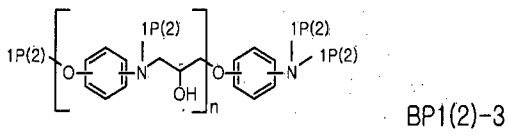
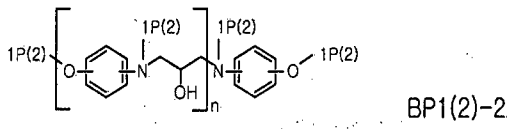
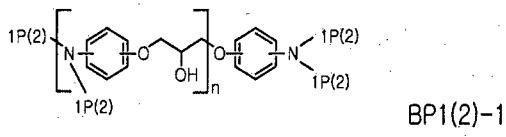
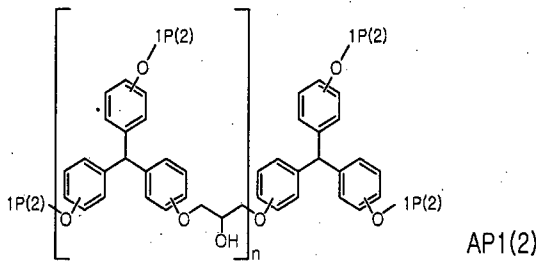
미

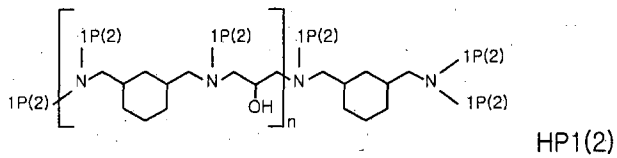
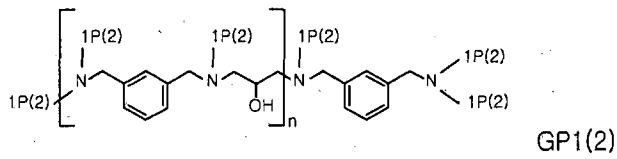
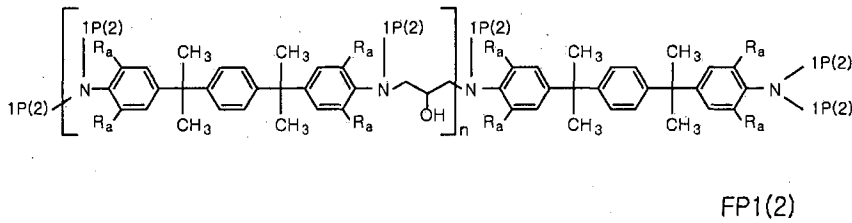
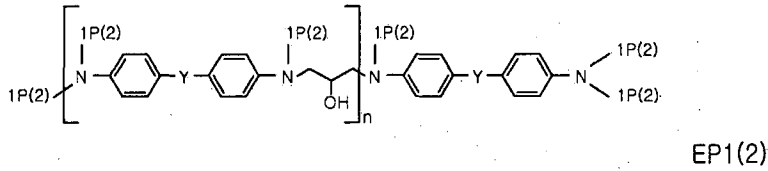
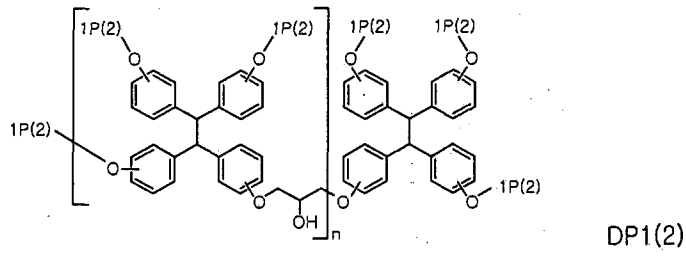


【청구항 3】

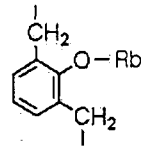
하기 화학식 P로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 폴리머.

[화학식 P]





(상기 중, 1P(2)는 각각 독립적으로 하기 화학식 S1의 에폭시기, 하기 화학식 S2, $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임) 및 수소로부터 선택되며, 상기 화학식 BP1(2)-1 내지 BP1(2)-3은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,



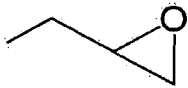
화학식 CP1(2)에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는 알킬기임)이며, (Rb는 H 혹은 C1-C3

화학식 EP1(2)에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이며,

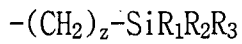
화학식 FP1(2)에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이며,

n은 1 내지 100의 정수이다.

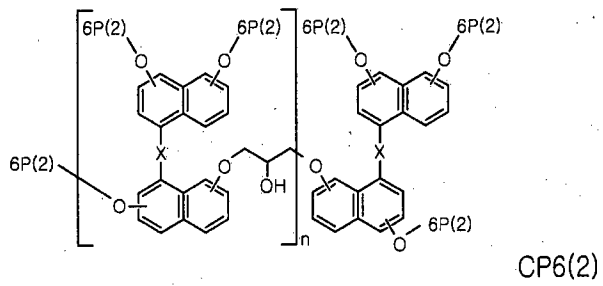
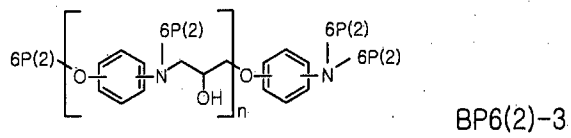
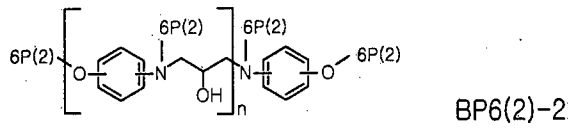
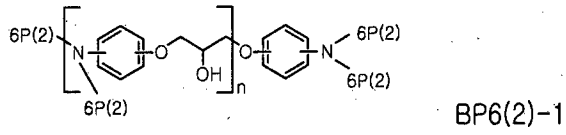
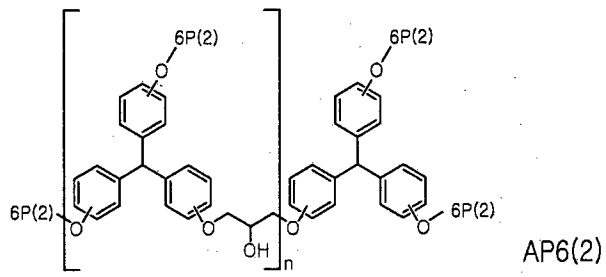
[화학식 S1]

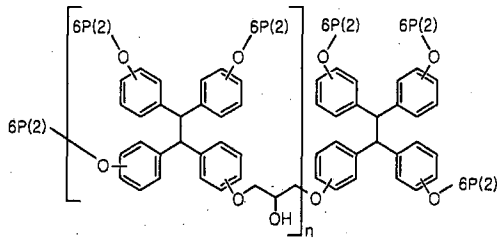


[화학식 S2]

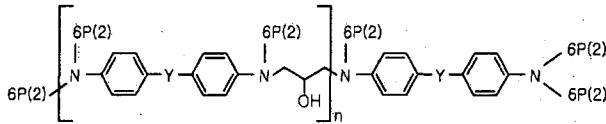


(상기 화학식 S2에서, R_1 내지 R_3 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, 상기 알킬기 및 알콕시기는 직쇄 혹은 분지쇄이고, z는 3 내지 10의 정수이다.)

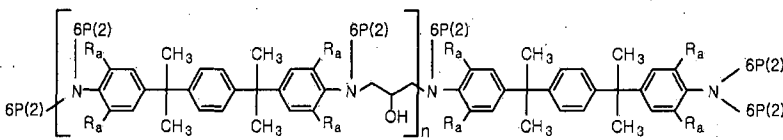




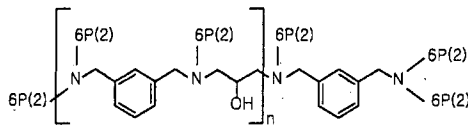
DP6(2)



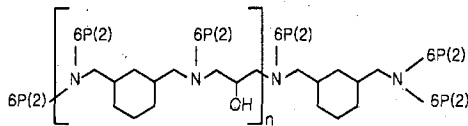
EP6(2)



FP6(2)



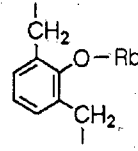
GP6(2)



HP6(2)

(상기 식 중, 6P(2)는 각각 독립적으로 상기 화학식 S1의 에폭시기, 하기 화학식 S3, 및 수소로부터 선택되며,

상기 화학식 BP6(2)-1 내지 BP6(2)-3은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,



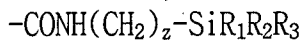
화학식 CP6(2)에서 X는, 단일결합, -CH₂- 또는 알킬기임)이며, (Rb는 H 혹은 C1-C3

화학식 EP6(2)에서 Y는 -CH₂-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -S- 또는 -SO₂- 이며,

화학식 FP6(2)에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이며,

n은 1 내지 100의 정수이다.

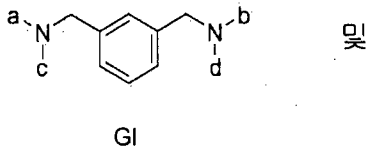
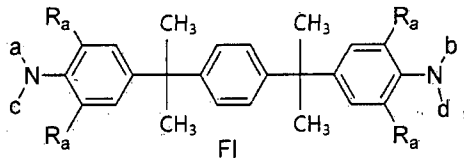
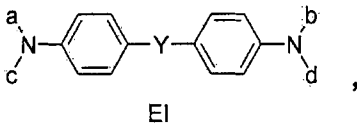
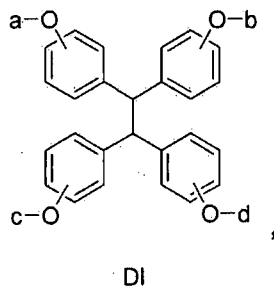
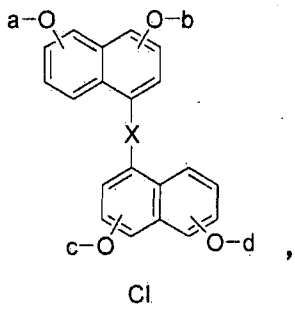
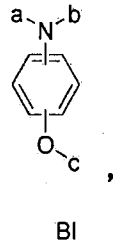
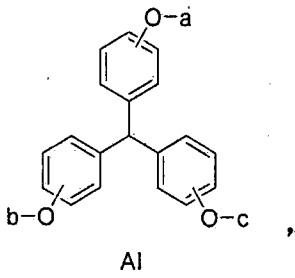
[화학식 S3]



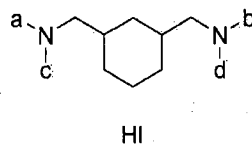
(상기 화학식 S3에서, R₁ 내지 R₃ 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, 상기 알킬기 및 알콕시기는 직쇄 혹은 분지쇄이고, z는 3 내지 10의 정수이다.))

【청구항 4】

하기 화학식 AI 내지 HI로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 하나의 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물을 포함하는 에폭시 조성물.



및

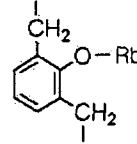


(상기 화학식 AI 또는 BI의 치환기 a 내지 c중 1 또는 2는 하기 화학식 S1이고, 1 또는 2개는 하기 화학식 S2 또는 S3이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있으며,

상기 화학식 CI 내지 HI의 치환기 a 내지 d중 1 내지 3은 하기 화학식 S1이고, 1 내지 3은 하기 화학식 S2 또는 S3이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수도 있고,

상기 화학식 BI는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로

치환될 수 있고,

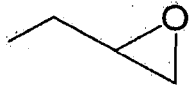


화학식 CI에서 X는, 단일결합, -CH₂- 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

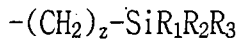
화학식 EI에서 Y는 -CH₂-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -S- 또는 -SO₂- 이며,

화학식 FI에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

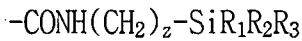
[화학식 S1]



[화학식 S2]



[화학식 S3]



(상기 화학식 S2 및 S3에서, R₁ 내지 R₃ 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, 상기 알킬기 및 알콕시기는 직쇄 혹은 분지쇄이고 z는 3 내지 10의 정수이다.)

【청구항 5】

제 4항에 있어서, 글리시딜에테르계 에폭시 화합물, 글리시딜계 에폭시 화합물, 글리시딜아민계 에폭시 화합물, 글리시딜에스테르계 에폭시 화합물,

고무 개질된 에폭시 화합물, 지방족 폴리 글리시딜계 에폭시 화합물 및 지방족 글리시딜 아민계 에폭시 화합물로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종의 에폭시 화합물을 추가로 포함하는 에폭시 조성물.

【청구항 6】

제 4항에 있어서, 상기 에폭시 화합물은 코어구조로 비스페놀 A, 비스페놀 F, 비스페놀 S, 비페닐, 나프탈렌, 벤젠, 티오디페놀, 플루오렌(fluorene), 안트라센, 이소시아누레이트, 트리페닐메탄, 1,1,2,2-테트라페닐에탄, 테트라페닐메탄, 4,4'-디아미노디페닐메탄, 아미노페놀, 시클로 지방족, 또는 노볼락 유니트를 갖는 에폭시 조성물.

【청구항 7】

제 6항에 있어서, 상기 에폭시 화합물은 코어구조로 비스페놀 A, 비페닐, 나프탈렌, 또는 플루오렌을 갖는 에폭시 조성물.

【청구항 8】

제 5항에 있어서, 에폭시 화합물의 총 중량을 기준으로 상기 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물 10 내지 100wt% 및 글리시딜에테르계 에폭시 화합물, 글리시딜계 에폭시 화합물, 글리시딜아민계 에폭시 화합물, 글리시딜에스테르계 에폭시 화합물, 고무 개질된 에폭시 화합물, 지방족 폴리 글리시딜계 에폭시 화합물 및 지방족 글리시딜 아민계 에폭시 화합물로 구성되는

그룹으로부터 선택되는 최소 일종의 에폭시 화합물 0wt% 내지 90wt%로 포함하는 에폭시 조성물.

【청구항 9】

제 8항에 있어서, 에폭시 화합물의 총 중량을 기준으로 상기 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물 30 내지 100wt% 및 글리시딜에테르계 에폭시 화합물, 글리시딜계 에폭시 화합물, 글리시딜아민계 에폭시 화합물, 글리시딜에스테르계 에폭시 화합물, 고무 개질된 에폭시 화합물, 지방족 폴리글리시딜계 에폭시 화합물 및 지방족 글리시딜 아민계 에폭시 화합물로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 최소 일종의 에폭시 화합물 0wt% 내지 70wt%로 포함하는 에폭시 조성물.

【청구항 10】

제 1항 내지 제 9항 중 어느 한 항에 있어서, 무기입자 또는 섬유로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종의 충전제를 추가로 포함하는 에폭시 조성물.

【청구항 11】

제 10항에 있어서, 상기 무기입자는 실리카, 지르코니아, 티타니아, 알루미늄, 질화규소 및 질화알루미늄으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종의 금속산화물, 및 T-10형 실세스퀴옥산, 래더(laHHer)형

실세스퀴녹산, 및 케이지형 실세스퀴녹산으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종인 에폭시 조성물.

【청구항 12】

제 10항에 있어서, 상기 무기입자는 에폭시 조성물의 고형분의 총 중량을 기준으로 5wt% 내지 95wt%인 에폭시 조성물.

【청구항 13】

제 12항에 있어서, 상기 무기입자는 에폭시 조성물의 고형분의 총 중량을 기준으로 30wt% 내지 95wt%인 에폭시 조성물.

【청구항 14】

제 12항에 있어서, 상기 무기입자는 에폭시 조성물의 고형분의 총 중량을 기준으로 5wt% 내지 60wt%인 에폭시 조성물.

【청구항 15】

제 10항에 있어서, 상기 섬유는 E 유리섬유, T 유리섬유, S 유리섬유, NE 유리섬유, E 유리섬유, H 유리섬유, 및 석영으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 유리섬유 및 액정 폴리에스테르 섬유, 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유, 전방향족 섬유, 폴리옥시벤자졸 섬유, 나일론 섬유, 폴리에틸렌 나프탈레이트 섬유, 폴리프로필렌 섬유, 폴리에테르 술폰 섬유, 폴리비닐리덴플로라이드 섬유,

폴리에틸렌 술파이드 섬유, 및 폴리에테르에테르케톤 섬유로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 유기 섬유로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종인 에폭시 조성물.

【청구항 16】

제 15항에 있어서, 상기 섬유는 E 유리섬유인 에폭시 조성물.

【청구항 17】

제 15항에 있어서, 상기 섬유는 T 유리섬유인 에폭시 조성물.

【청구항 18】

제 10항에 있어서, 상기 섬유는 상기 에폭시 조성물의 고형분의 총 중량에 대하여 10 wt% 내지 90wt%로 포함되는 에폭시 조성물.

【청구항 19】

제 10항에 있어서, 섬유를 포함하는 경우에, 무기입자를 추가로 포함하는 에폭시 조성물.

【청구항 20】

제 1항 내지 제 19항 중 어느 한 항에 있어서, 경화제를 추가로 포함하는 에폭시 조성물.

【청구항 21】

제 1항 내지 제 20항 중 어느 한 항에 있어서, 알콕시실릴기 반응축매를 추가로 포함하는 에폭시 조성물.

【청구항 22】

제 21항에 있어서, 상기 알콕시실릴기 반응축매는 질산, 황산, 염산, 아세트산 및 인산으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종의 무기산, 암모니아, KOH, NH_4OH , 아민, 전이 금속 알콕사이드, 주석(tin) 화합물로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 일종인 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 조성물.

【청구항 23】

제 21항에 있어서, 상기 반응축매는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 알콕시가 실릴기 1당량에 대하여 0.01 당량 내지 0.1 당량으로 사용되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 조성물.

【청구항 24】

제 21항에 있어서, 물을 추가적으로 포함하는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 조성물.

【청구항 25】

제 1항 내지 제 24항 중 어느 한 항의 에폭시 조성물을 포함하는 전자재료.

【청구항 26】

제 1항 내지 제 24항 중 어느 한 항의 에폭시 조성물을 포함하는 기판.

【청구항 27】

제 1항 내지 제 24항 중 어느 한 항의 에폭시 조성물을 포함하는 필름.

【청구항 28】

제 1항 내지 제 24항 중 어느 한 항의 에폭시 조성물로 이루어진 기재층 상에 금속층을 포함하는 적층판.

【청구항 29】

제 28항의 적층판을 포함하는 인쇄배선판.

【청구항 30】

제 29항의 인쇄배선판을 포함하는 반도체 장치.

【청구항 31】

제 1항 내지 제 24항 중 어느 한 항의 에폭시 조성물을 포함하는 반도체

패키징 재료.

【청구항 32】

제 31항의 반도체 패키징 재료를 포함하는 반도체 장치.

【청구항 33】

제 1항 내지 제 24항 중 어느 한 항의 에폭시 조성물을 포함하는 접착제.

【청구항 34】

제 1항 내지 제 24항 중 어느 한 항의 에폭시 조성물을 포함하는 도료.

【청구항 35】

제 1항 내지 제 24항 중 어느 한 항의 에폭시 조성물을 포함하는
복합재료.

【청구항 36】

제 1항 내지 제 24항 중 어느 한 항의 에폭시 조성물을 포함하는
프리프레그.

【청구항 37】

제 36항의 프리프레그에 금속층이 배치된 적층판.

【청구항 38】

제 1항 내지 제 24항 중 어느 한 항의 에폭시 조성물의 경화물.

【청구항 39】

제 38항에 있어서, 열팽창계수가 60ppm/°C이하인 에폭시 조성물의 경화물.

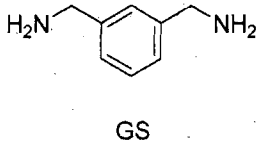
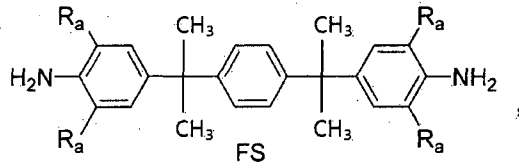
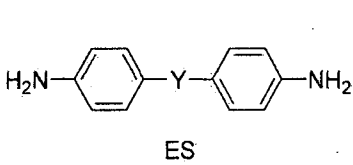
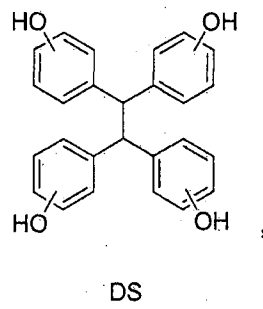
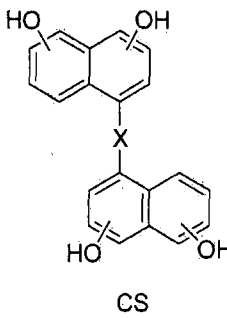
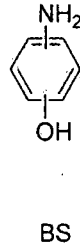
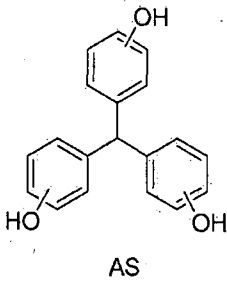
【청구항 40】

제 38항에 있어서, 유리전이온도가 100°C 보다 높거나 유리전이온도를 나타내지 않는 에폭시 조성물의 경화물.

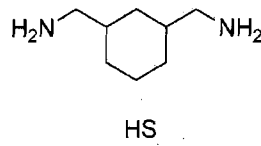
【청구항 41】

염기 및 임의의 용매 존재하에서 하기 화학식 AS 내지 HS중 어느 하나의 출발물질과 하기 화학식 M1의 알케닐 화합물을 반응시키고 그 후에, 연속하여 원-위치에서 에피클로로하이드린과 반응시켜서, 하기 화학식 A11 내지 화학식 H11중 어느 하나의 중간 생성물(11)을 얻는 제 1단계; 및
상기 중간생성물 (11)중 어느 하나와 하기 화학식 M2의 알콕시실란을 금속촉매 및 임의의 용매존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 AI 내지 HI 중 어느 하나의 최종목적물을 얻는 제 2단계를 포함하는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

[출발물질]

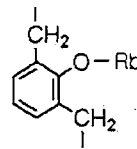


및



(상기 화학식 BS는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

화학식 CS에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는 알킬기임)이며,

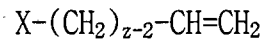


(Rb는 H 혹은 C1-C3

화학식 ES에서 Y는 $-\text{CH}_2-$, $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$, $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$, $-\text{S}-$ 또는 $-\text{SO}_2-$ 이고,

화학식 FS에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

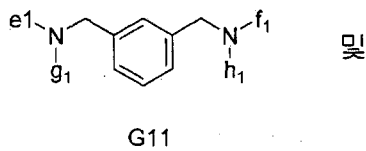
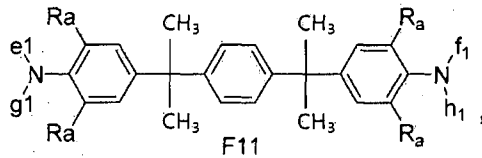
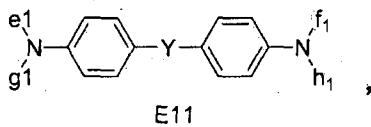
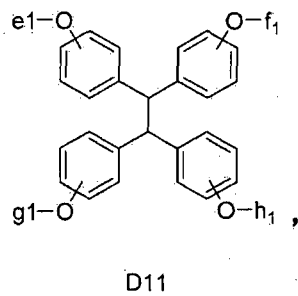
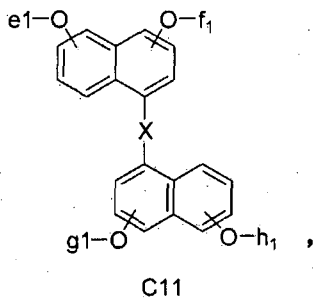
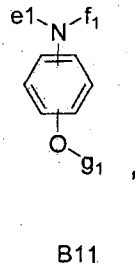
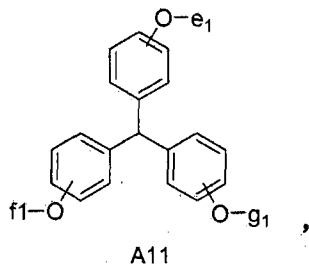
[화학식 M1]



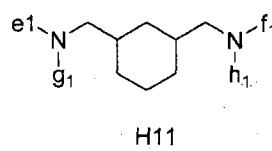
(식중, X는 Cl, Br 또는 I의 할라이드, $-\text{O}-\text{SO}_2-\text{CH}_3$, $-\text{O}-\text{SO}_2-\text{CF}_3$, 또는 $-\text{O}-\text{SO}_2-$

$\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ 이고, z는 3내지 10의 정수이다.)

[중간생성물 (11)]



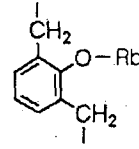
또는



(상기 화학식 A11 또는 B11의 치환기 e1, f1 및 g1 중 1 또는 2개는 하기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)이고, 미반응 자리가 있는 경우에 수소일 수 있으며,
 상기 화학식 C11 내지 H11의 치환기 e1, f1, g1 및 h1 중 1 내지 3개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)이고, 미반응 자리가 있는 경우에 수소일 수 있으며,

상기 화학식 B11은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

화학식 C11에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는 알킬기임)이며,

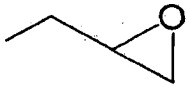


(Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)

화학식 E11에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

화학식 F11에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S1]

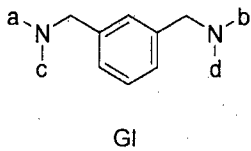
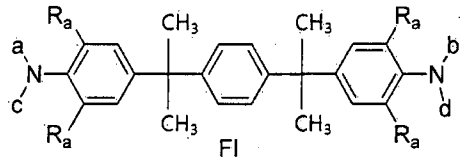
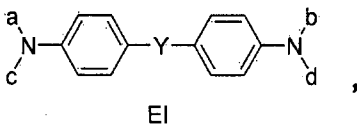
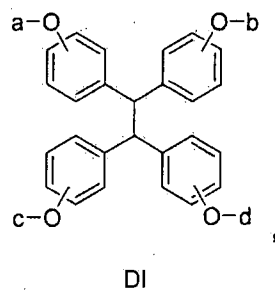
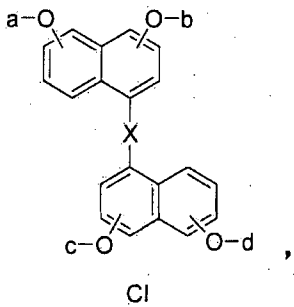
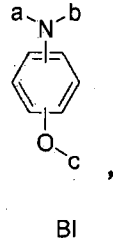
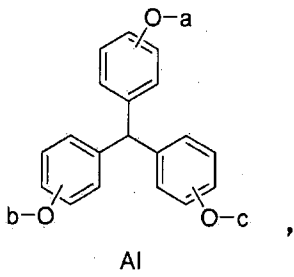


[화학식 M2]

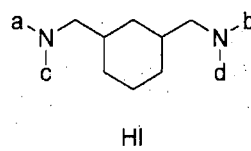


(상기 식에서, R_1 내지 R_3 중 적어도 하나는 C1-C10의 알콕시기이고, 나머지는 C1-C10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 분지쇄 혹은 분지쇄일 수 있다.)

[최종생성물]



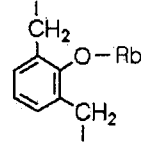
및



(상기 화학식 AI 또는 BI의 치환기 a 내지 c중 1 또는 2는 상기 화학식 S1이고, 1 또는 2개는 하기 화학식 S2이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있으며,

상기 화학식 CI 내지 HI의 치환기 a 내지 d중 1 내지 3은 하기 화학식 S1이고, 1 내지 3은 하기 화학식 S2이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수도 있고,

상기 화학식 BI는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

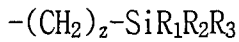


화학식 CI에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

화학식 EI에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이며,

화학식 FI에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S2]



(상기 화학식 S2에서, R_1 내지 R_3 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄이고, z는 3 내지 10의 정수이다.)

【청구항 42】

제 41항에 있어서, 상기 제 1단계는 출발물질의 히드록시 그룹 1 당량에 대하여 상기 화학식 M1의 알케닐화합물의 알케닐기가 1 내지 10 당량이 되도록 반응되고 그 후에 연속하여 출발물질의 히드록시 그룹 1 당량에 에피클로로히드린은 1 내지 10 당량이 되도록 첨가되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 43】

제 41항에 있어서, 상기 제 1단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 44】

제 41항에 있어서, 상기 제 2단계는 상기 중간생성물(11)의 알케닐기 1 당량에 대하여 상기 화학식 M2의 알콕시기실란이 1 내지 5 당량이 되도록 반응되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 45】

제 41항에 있어서, 상기 제 2단계는 상온 내지 100°C로 1시간 내지 72시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 46】

하기 화학식 AS 내지 HS중 어느 하나의 출발물질과 하기 화학식 M1의 알케닐 화합물을 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 A21 내지 화학식 H21중 어느 하나의 중간 생성물(21)을 얻는 제 1단계;

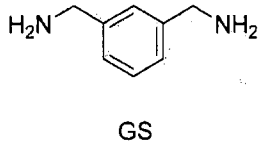
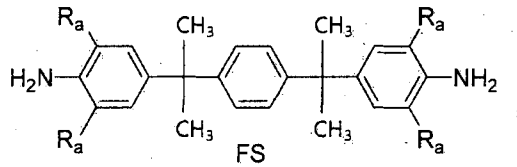
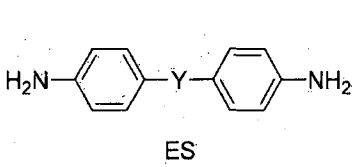
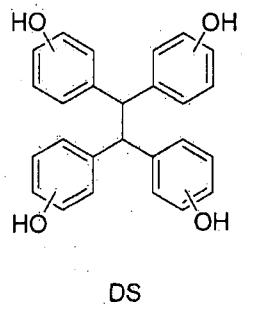
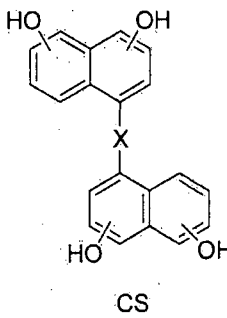
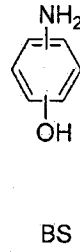
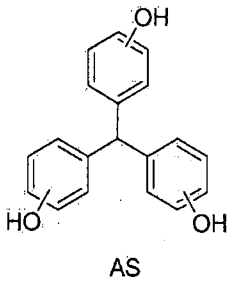
상기 중간생성물(21) 중 어느 하나와 과산화물을 임의의 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 A22 내지 화학식 H22중 어느 하나의 중간 생성물(22)을 얻는 제 2단계;

상기 중간생성물(22) 중 어느 하나와 하기 화학식 M1의 알케닐 화합물을 염기 및

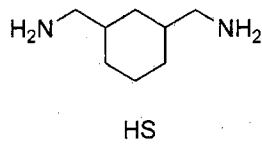
임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 A23 내지 화학식 H23 중 어느 하나의 중간생성물(23)을 얻는 제 3 단계; 및

상기 중간생성물(23)중 어느 하나와 하기 화학식 M2의 알콕시기실란을 금속촉매 및 임의의 용매존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 AI 내지 HI 중 어느 하나의 최종목적물을 얻는 제 4단계를 포함하는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

[출발물질]

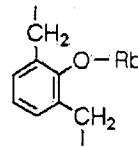


및



(상기 화학식 BS는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

화학식 CS에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는

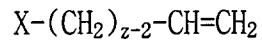


(Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

화학식 ES에서 Y는 $-\text{CH}_2-$, $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$, $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$, $-\text{S}-$ 또는 $-\text{SO}_2-$ 이고,

화학식 FS에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

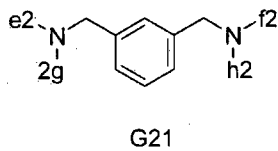
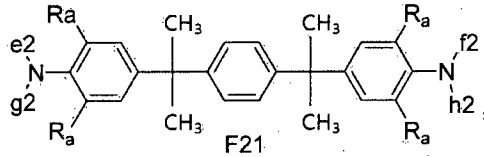
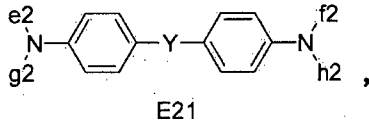
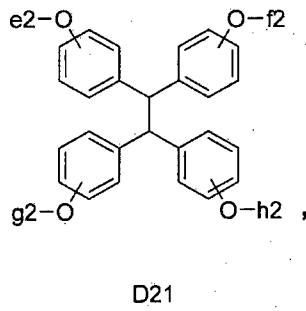
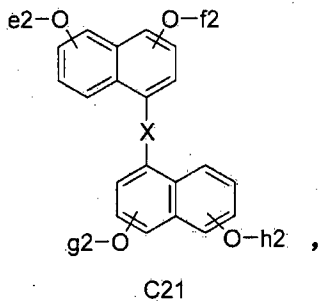
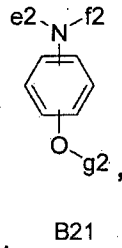
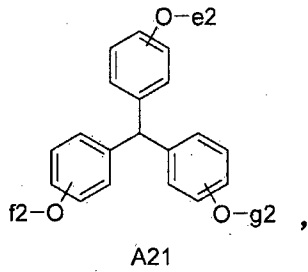
[화학식 M1]



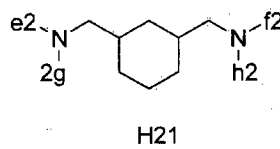
(식중, X는 Cl, Br 또는 I의 할라이드, $-\text{O}-\text{SO}_2-\text{CH}_3$, $-\text{O}-\text{SO}_2-\text{CF}_3$, 또는 $-\text{O}-\text{SO}_2-$

$\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ 이고, z는 3내지 10의 정수이다.)

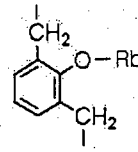
[중간생성물 (21)]



또는



(상기 화학식 A21 또는 B21의 치환기 e2 내지 g2중 1 또는 2개는 $-(CH_2)_Z-$
 $_2CH=CH_2$ 이고 (Z는 3내지 10인 정수), 나머지는 수소이며,
 상기 화학식 C21 내지 H21의 치환기 e2 내지 h2중 1 내지 3개는 $-(CH_2)_Z-$
 $_2CH=CH_2$ 이고 (Z는 3내지 10인 정수)이고, 나머지는 수소이며,
 상기 화학식 B21은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로
 치환될 수 있고,

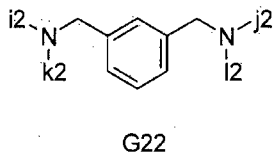
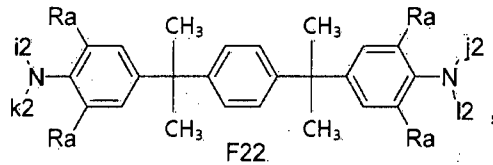
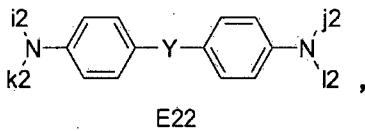
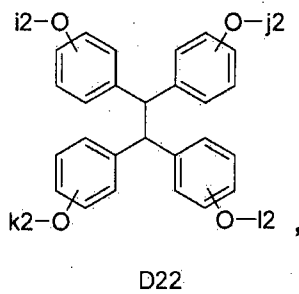
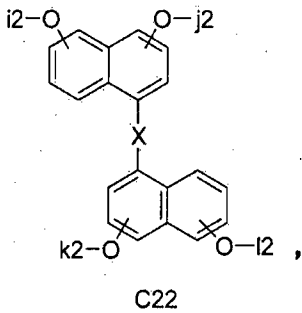
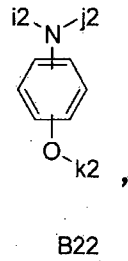
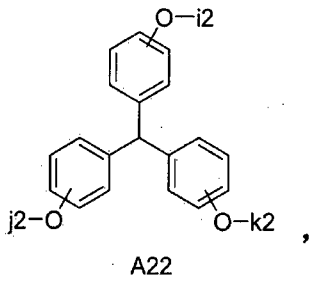


화학식 C21에서 X는, 단일결합, -CH₂- 또는 알킬기임)이며, (Rb는 H 혹은 C1-C3

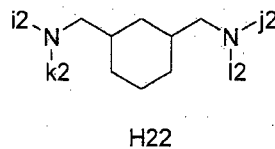
화학식 E21에서 Y는 -CH₂-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -S- 또는 -SO₂- 이고,

화학식 F21에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[중간생성물 (22)]



및

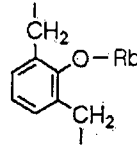


(상기 화학식 A22 내지 B22의 치환기 i2 내지 k2중 1 또는 2개는 화학식 S1이고 적어도 하나는 수소이고, $-(CH_2)_{Z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)일 수 있으며,

상기 화학식 C22 내지 H22의 치환기 i2 내지 j2중 1 내지 3개는 하기 화학식 S1이고 적어도 하나는 수소이고, $-(CH_2)_{Z-2}CH=CH_2$ 이고 (Z는 3내지 10인 정수)일 수도 있으며,

상기 화학식 B22는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로

치환될 수 있고,



화학식 C22에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는

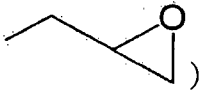
(Rb는 H 혹은 C1-C3

알킬기임)이며,

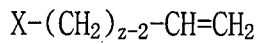
화학식 E22에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

화학식 F22에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S1]



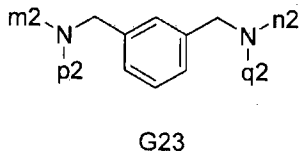
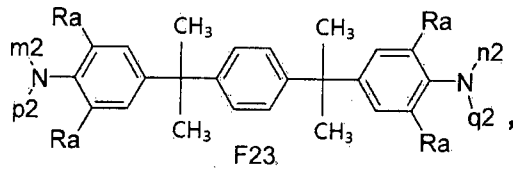
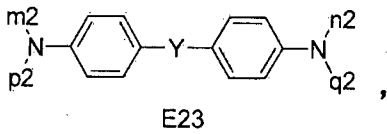
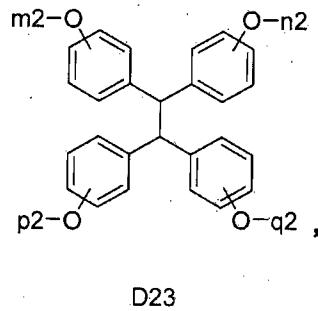
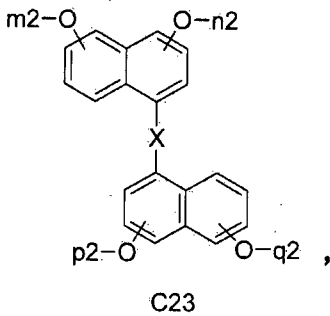
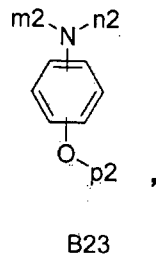
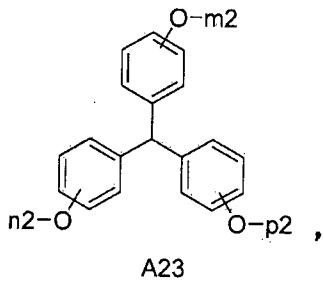
[화학식 M1]



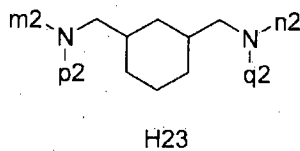
(식중, X는 Cl, Br 또는 I의 할라이드, $-O-SO_2-CH_3$, $-O-SO_2-CF_3$, 또는 $-O-SO_2-$

$C_6H_4-CH_3$ 이고, z는 3내지 10의 정수이다.)

[중간생성물 (23)]



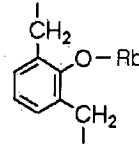
및



(상기 화학식 A23 또는 B23의 치환기 m2, n2 및 p2 중 1 또는 2개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)이고, 수소가 있을 수도 있으며,

상기 화학식 C23 내지 H23의 치환기 m2, n2, p2 및 q2 중 1 내지 3개는 상기 화학식 S1이고 적어도 하나는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)이고, 수소가 있을 수도 있으며,

상기 화학식 B23은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,



화학식 C23에서 X는 단일결합, -CH₂- 또는 알킬기임)이며, (Rb는 H 혹은 C1-C3

화학식 E23에서 Y는 -CH₂-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -S- 또는 -SO₂- 이고,

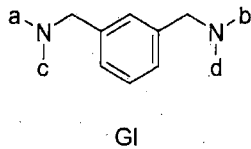
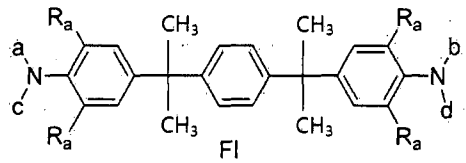
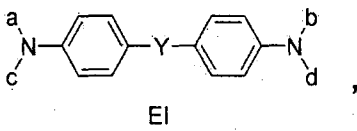
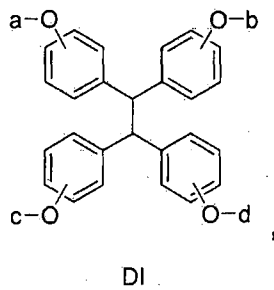
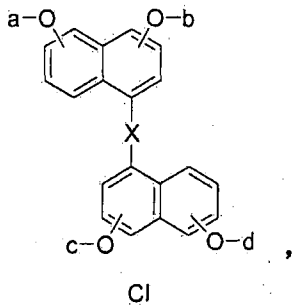
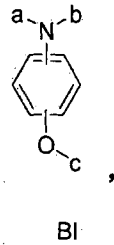
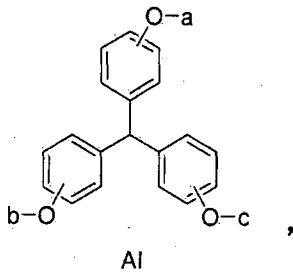
화학식 F23에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 M2]

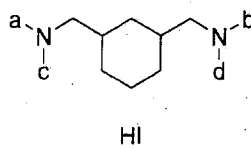


(상기 식에서, R₁ 내지 R₃중 적어도 하나는 C1-C10 알콕시기이고 나머지는 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기 기이다.)

[최종생성물]



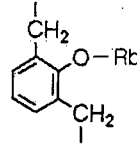
및



(상기 화학식 AI 또는 BI의 치환기 a 내지 c중 1 또는 2는 상기 화학식 S1이고, 1 또는 2개는 하기 화학식 S2이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있으며,

상기 화학식 CI 내지 HI의 치환기 a 내지 d중 1 내지 3은 하기 화학식 S1이고, 1 내지 3은 하기 화학식 S2이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수도 있고,

상기 화학식 BI는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

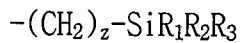


화학식 CI에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

화학식 EI에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이며,

화학식 FI에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S2]



(상기 화학식 S2에서, R₁ 내지 R₃ 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, z는 3 내지 10의 정수이며, 상기 알킬기 및 알콕시기는 직쇄 혹은 분지쇄이다.)

【청구항 47】

제 46항에 있어서, 상기 제 1단계는 출발물질의 히드록시 그룹 1 당량에 대하여 상기 화학식 M1의 알케닐화합물의 알케닐기가 1 내지 10 당량이 되도록 반응되는 알콕실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 48】

제 46항에 있어서, 상기 제 1단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간

동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 49】

제 46항에 있어서, 상기 제 2단계는 상기 중간생성물 (21)의 알케닐 그룹 1 당량에 대하여 과산화물의 퍼옥사이드 그룹이 1 내지 10당량이 되도록 반응되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 50】

제 46항에 있어서, 상기 제 2단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 51】

제 46항에 있어서, 상기 제 3단계는 상기 중간생성물(22)의 히드록시기 1 당량에 대하여 상기 화학식 M1의 알케닐 화합물을 알케닐기가 1 내지 10 당량이 되도록 반응되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 52】

제 46항에 있어서, 상기 제 3단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 53】

제 46항에 있어서, 상기 제 4단계는 상기 중간생성물(23)의 알케닐기 1 당량에 대하여 상기 화학식 M2의 알콕시기실란이 1 내지 5 당량이 되도록 반응되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 54】

제 46항에 있어서, 상기 제 4단계는 상온 내지 100°C로 1시간 내지 72시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

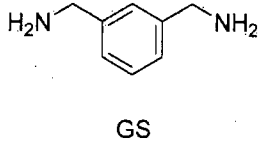
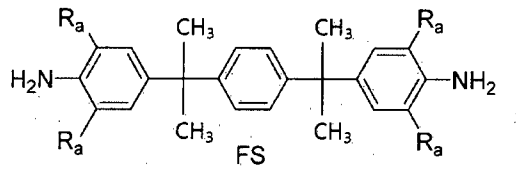
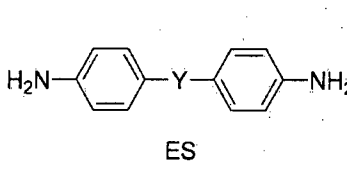
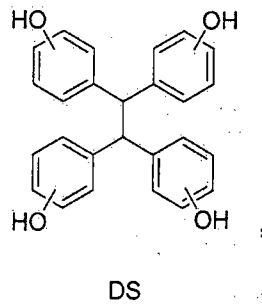
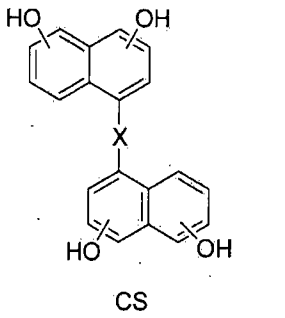
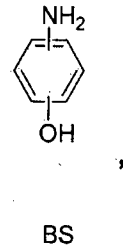
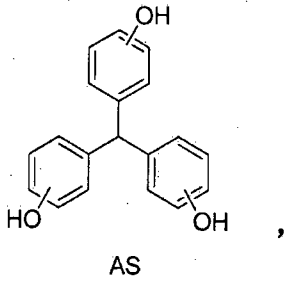
【청구항 55】

하기 화학식 AS 내지 HS 중 어느 하나의 출발물질과 하기 화학식 M1의 알케닐화합물을 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 A31 내지 H31 중 어느 하나의 중간생성물(31)을 얻는 제 1단계;

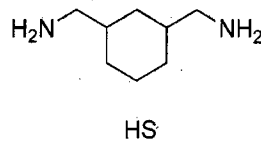
상기 중간생성물(31)과 과산화물을 임의의 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 A32 내지 H32 중 어느 하나의 중간생성물(32)을 얻는 제 2단계; 및

상기 중간생성물(32)과 하기 화학식 M2의 알콕시기실란을 금속촉매 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 AI 내지 HI 중 어느 하나의 최종 생성물을 얻는 제 3단계를 포함하는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

[출발물질]

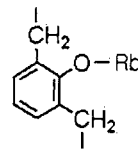


및



(상기 화학식 BS는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

화학식 CS에서 X는 단일결합, -CH₂- 또는 알킬기임)이며,

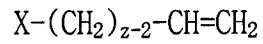


(Rb는 H 혹은 C1-C3

화학식 ES에서 Y는 $-\text{CH}_2-$, $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$, $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$, $-\text{S}-$ 또는 $-\text{SO}_2-$ 이고,

화학식 FS에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

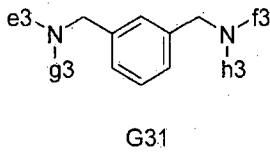
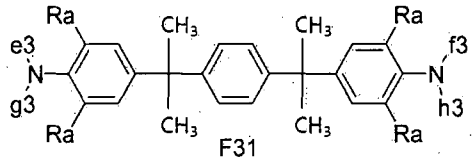
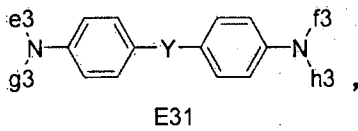
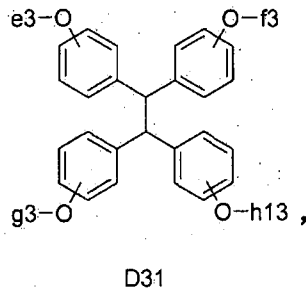
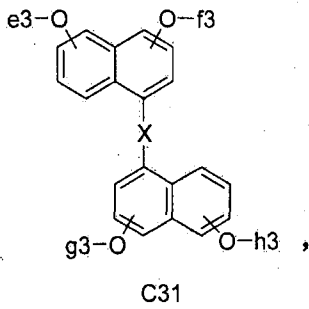
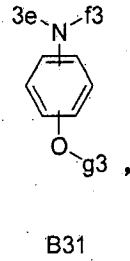
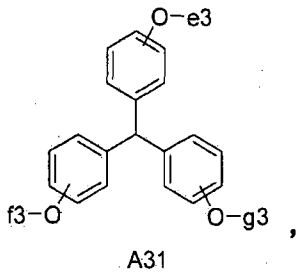
[화학식 M1]



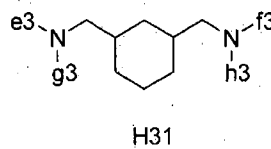
(식중, X는 Cl, Br 또는 I의 할라이드, $-\text{O}-\text{SO}_2-\text{CH}_3$, $-\text{O}-\text{SO}_2-\text{CF}_3$, 또는 $-\text{O}-\text{SO}_2-$

$\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ 이고, z는 3내지 10의 정수이다.)

[중간생성물 (31)]



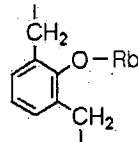
및



(상기 화학식 A31 또는 B31의 치환기 e3 내지 g3은 적어도 2개는 $-(CH_2)_Z-CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이고 나머지는 수소일 수 있으며,

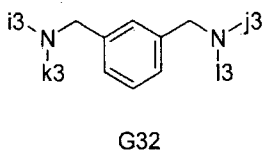
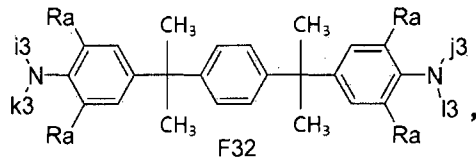
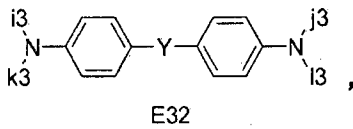
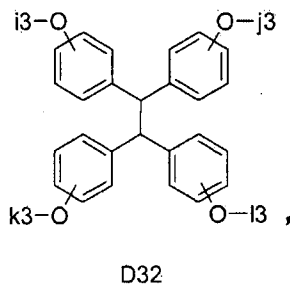
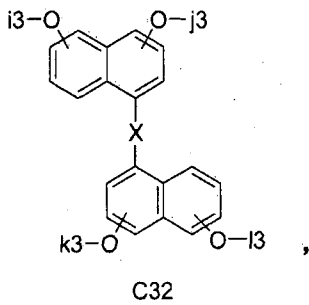
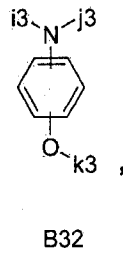
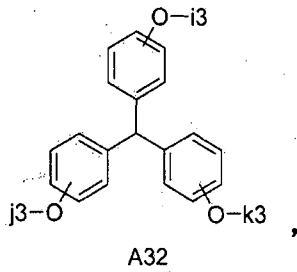
상기 화학식 C31 내지 H31의 치환기 e3 내지 h3는 적어도 2개는 $-(CH_2)_Z-CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이고 나머지는 수소일 수 있고,

상기 화학식 화학식 B31는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

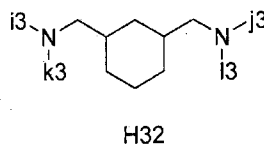


C31에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,
 화학식 E31에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,
 화학식 F31에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[중간생성물 (32)]



및

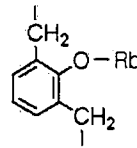


(상기 화학식 A32 내지 B32의 치환기 i3 내지 k3중 1 또는 2개는 하기 화학식

S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{Z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이고, 미반응 부위가 있는 경우에 수소일 수 있으며,

상기 화학식 C32 내지 H32의 치환기 i3 내지 i3중 1 내지 3개는 하기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{Z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이고, 미반응 부위가 있는 경우에 수소일 수 있으며,

상기 화학식 B32는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

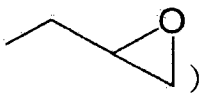


화학식 C32에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

화학식 E32에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

화학식 F32에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S1]



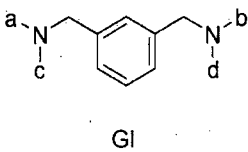
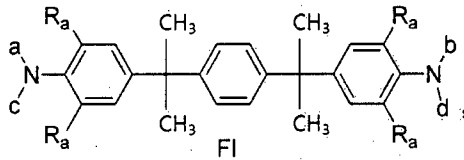
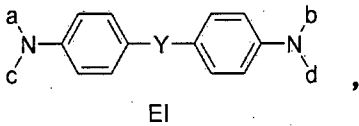
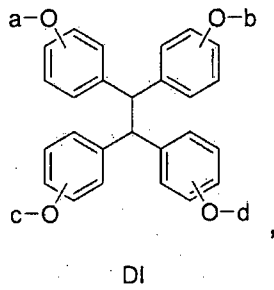
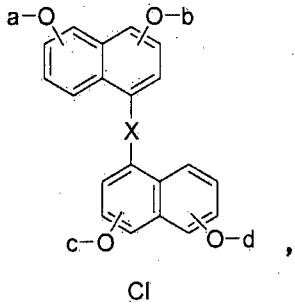
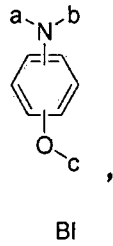
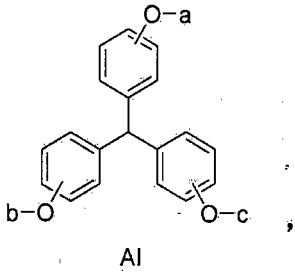
[화학식 M2]



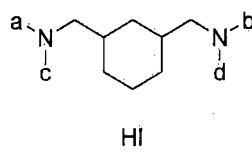
(상기 식에서, R₁ 내지 R₃중 적어도 하나는 C1-C10 알콕시기이고 나머지는 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 직쇄 또는

분지쇄이다.)

[최종생성물]



≡

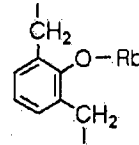


(상기 화학식 AI 또는 BI의 치환기 a 내지 c중 1 또는 2는 상기 화학식 S1이고, 1 또는 2개는 하기 화학식 S2이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있으며,

상기 화학식 CI 내지 HI의 치환기 a 내지 d중 1 내지 3은 하기 화학식 S1이고, 1

내지 3은 하기 화학식 S2이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수도 있고,

상기 화학식 BI는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

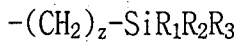


화학식 CI에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는 알킬기임)이며, (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

화학식 EI에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이며,

화학식 FI에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S2]



(상기 화학식 S2에서, R₁ 내지 R₃ 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 측쇄 또는 분지쇄이며, z는 3 내지 10의 정수이다.)

【청구항 56】

제 55항에 있어서, 상기 제 1단계는 출발물질의 히드록시 그룹 1 당량에 대하여 상기 화학식 M1의 알케닐화합물의 알케닐기가 1 내지 10 당량이 되도록 반응되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 57】

제 55항에 있어서, 상기 제 1단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 58】

제 55항에 있어서, 상기 제 2단계는 상기 중간생성물 (31)의 알케닐기 1 당량에 대하여 과산화물을 퍼옥사이드 그룹이 1 내지 5당량이 되도록 반응되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 59】

제 55항에 있어서, 상기 제 2단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 60】

제 55항에 있어서, 상기 제 3단계는 상기 중간생성물(32)의 알케닐기 1 당량에 대하여 상기 화학식 M2의 알콕시기실란을 1 내지 5 당량이 되도록 반응되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 61】

제 55항에 있어서, 상기 제 3단계는 상온 내지 120°C로 1 내지 72시간

동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

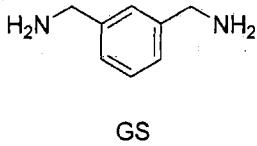
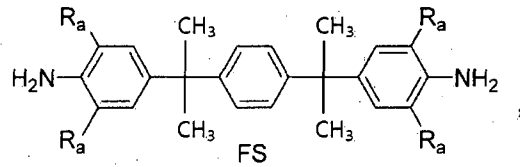
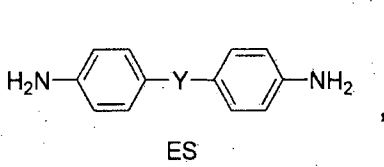
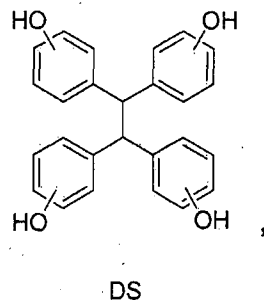
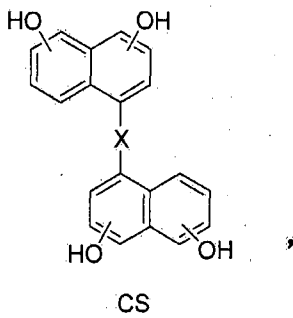
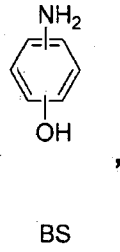
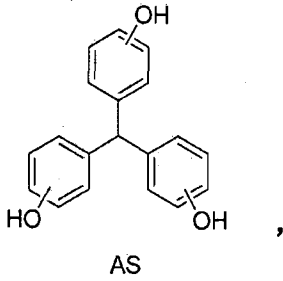
【청구항 62】

하기 화학식 AS 내지 HS 중 어느 하나의 출발물질과 에피클로로히드린을 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 A41 내지 화학식 H41 중 어느 하나의 중간생성물 (41)을 얻는 제 1단계;

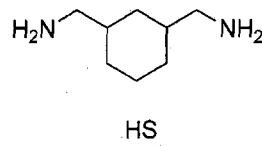
상기 중간생성물(41)과 하기 화학식 M1의 알케닐 화합물을 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 A42 내지 화학식 H42중 어느 하나의 중간생성물(42)를 얻는 제 2단계; 및

상기 중간생성물(42)과 하기 화학식 M2의 알콕시기실란을 금속촉매 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 AI 내지 화학식 HI중 어느 하나의 최종 목적물을 얻는 제 3단계를 포함하는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

[출발물질]

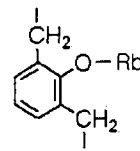


및



(상기 화학식 BS는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

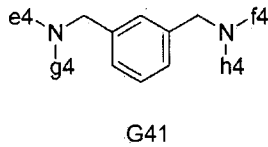
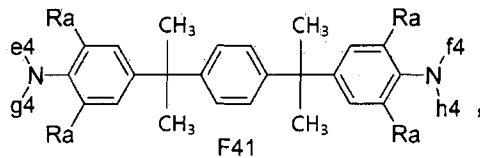
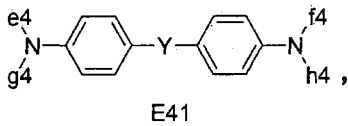
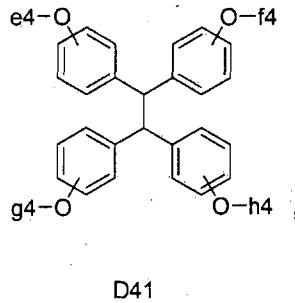
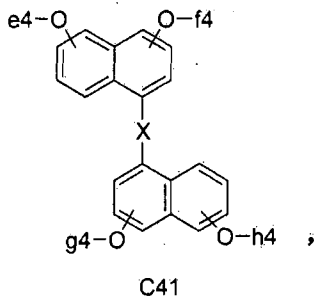
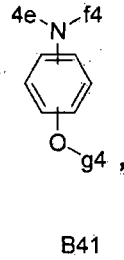
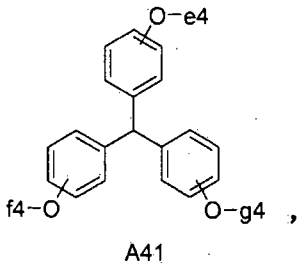
화학식 CS에서 X는 단일결합, -CH₂- 또는 알킬기임)이며,



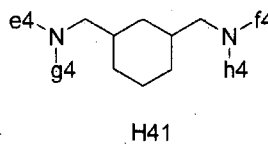
(Rb는 H 혹은 C1-C3

화학식 ES에서 Y는 $-\text{CH}_2-$, $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$, $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$, $-\text{S}-$ 또는 $-\text{SO}_2-$ 이고,
 화학식 FS에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[중간생성물 (41)]



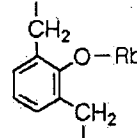
및



(상기 화학식 A41 내지 B41의 치환기 e4 내지 g4중 1 또는 2개는 하기 화학식 S1이고, 나머지는 수소이며,
 상기 화학식 C41 내지 H41의 치환기 e4 내지 h4중 1 내지 3개는 화학식 S1이고,

나머지는 수소이고

상기 화학식 B41은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

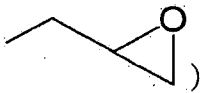


화학식 C41에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

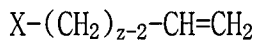
화학식 E41에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

화학식 F41에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S1]

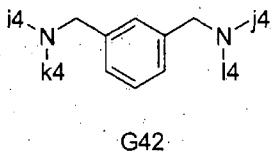
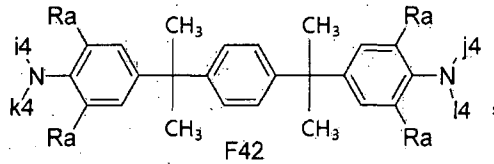
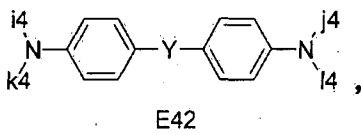
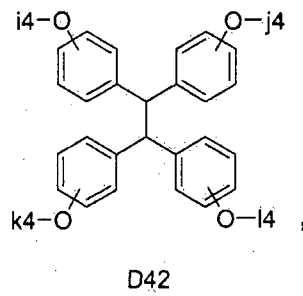
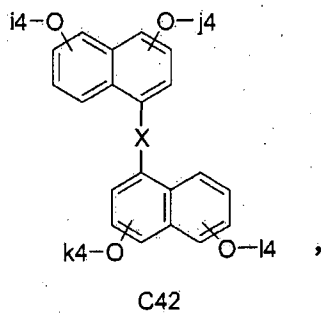
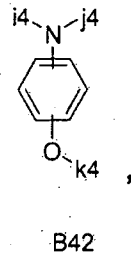
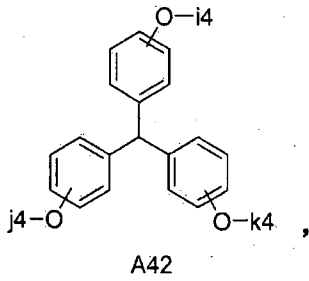


[화학식 M1]

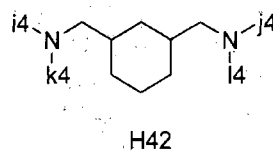


(식중, X는 Cl, Br 또는 I의 할라이드, $-O-SO_2-CH_3$, $-O-SO_2-CF_3$, 또는 $-O-SO_2-C_6H_4-CH_3$ 이고, z는 3내지 10의 정수이다.)

[중간생성물 (42)]



및

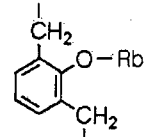


(상기 화학식 A42 또는 B42의 치환기 i4 내지 k4중 1 또는 2개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{Z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이고, 미반응 부위가 있는 경우에 수소일 수 있으며,

상기 화학식 C42 내지 H42의 치환기 i4 내지 l4중 1 내지 3개는 상기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 $-(CH_2)_{Z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수)이고, 미반응 부위가 있는 경우에 수소일 수 있고,

상기 화학식 화학식 B42는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10

알킬기로 치환될 수 있고, C42에서 X는 단일결합, -CH₂- 또는
 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,



(Rb는 H

화학식 E42에서 Y는 -CH₂-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -S- 또는 -SO₂- 이고,

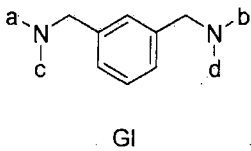
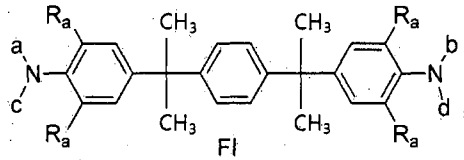
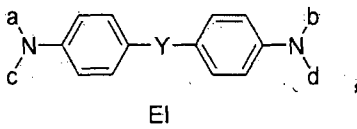
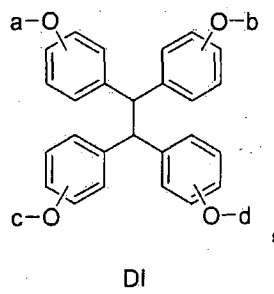
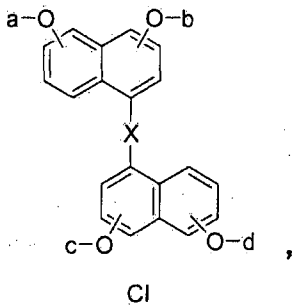
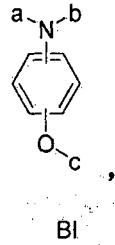
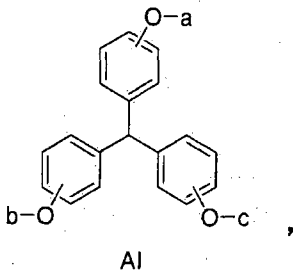
화학식 F42에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 M2]

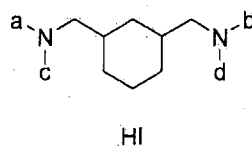


(상기 식에서, R₁ 내지 R₃중 적어도 하나는 C1-C10 알콕시기이고 나머지는 직쇄
 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 직쇄 혹은
 분지쇄이다.)

[최종생성물]



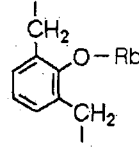
및



(상기 화학식 AI 또는 BI의 치환기 a 내지 c중 1 또는 2는 하기 화학식 S1이고, 1 또는 2개는 하기 화학식 S2이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있으며,

상기 화학식 CI 내지 HI의 치환기 a 내지 d중 1 내지 3은 하기 화학식 S1이고, 1 내지 3은 하기 화학식 S2이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수도 있고,

상기 화학식 BI는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

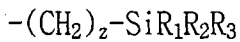


화학식 CI에서 X는, 단일결합, -CH₂- 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

화학식 EI에서 Y는 -CH₂-, -C(CH₃)₂-, -C(CF₃)₂-, -S- 또는 -SO₂- 이며,

화학식 FI에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S2]



(상기 화학식 S2에서, R₁ 내지 R₃ 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 측쇄 혹은 분지쇄이며, z는 3 내지 10의 정수이다.)

【청구항 63】

제 62항에 있어서, 상기 제 1단계는 출발물질의 히드록시 그룹 1 당량에 대하여 에피클로로히드린의 글리시딜기가 1 내지 10 당량이 되도록 반응되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 64】

제 62항에 있어서, 상기 제 1단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간

동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 65】

제 62항에 있어서, 상기 제 2단계는 상기 중간생성물(41)의 히드록시기 1 당량에 대하여 상기 화학식 M1의 알케닐 화합물을 알케닐기가 1 내지 10당량이 되도록 반응되는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 66】

제 62항에 있어서, 상기 제 2단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 67】

제 62항에 있어서, 상기 제 3단계는 상기 중간 생성물(42)의 알케닐기 1 당량에 대하여 상기 화학식 M2의 알콕시기실란을 1 내지 5당량이 되도록 반응시키는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 68】

제 62항에 있어서, 상기 제 3단계는 상온 내지 120°C로 1 내지 72시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

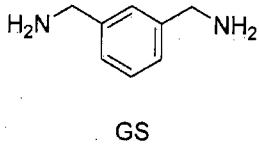
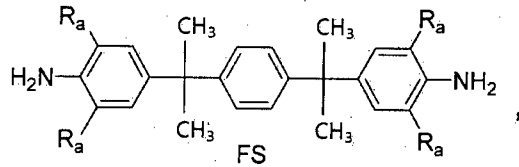
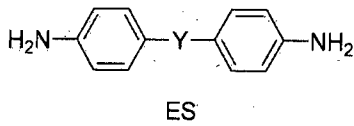
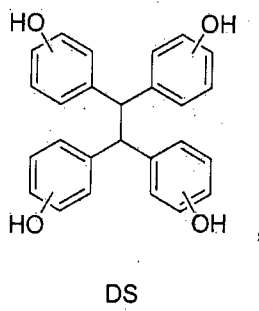
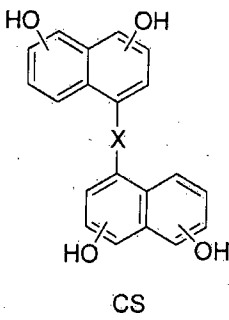
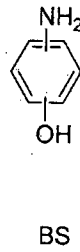
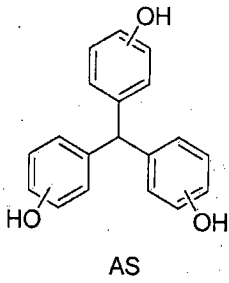
【청구항 69】

하기 화학식 AS 내지 HS 중 어느 하나의 출발물질과 화학식 M1의 알케닐화합물을 염기 및 임의의 용매존재하에서 반응시켜서 화학식 A51 내지 화학식 H51 중 어느 하나의 중간생성물(51)을 얻는 제 1단계;

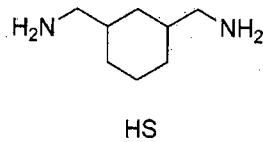
상기 중간생성물(51)과 과산화물을 임의의 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 A52 내지 H52 중 어느 하나의 중간생성물(52)를 얻는 제 2단계; 및

상기 중간생성물(52)와 하기 화학식 M3의 이소시아네이트계 알콕시기실란을 임의의 염기 및 임의의 용매존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 AI 내지 화학식 HI 중 어느 하나의 최종 목적물을 얻는 제 3단계를 포함하는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

[출발물질]

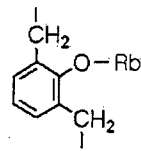


및



(상기 화학식 BS는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

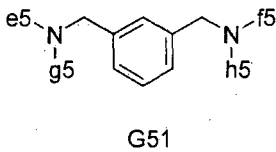
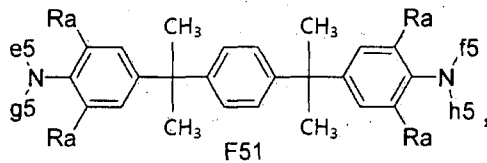
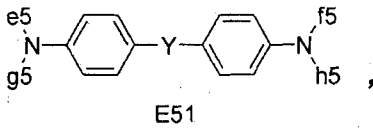
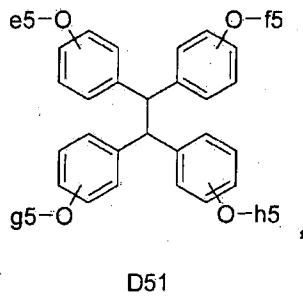
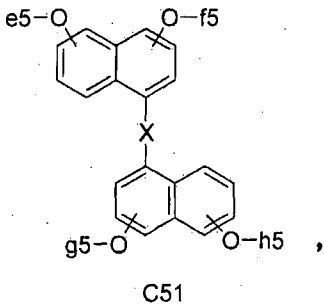
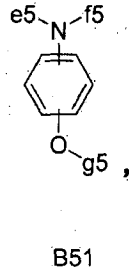
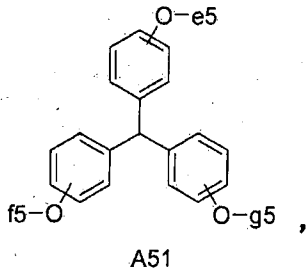
화학식 CS에서 X는 단일결합, -CH₂- 또는 알킬기임)이며,



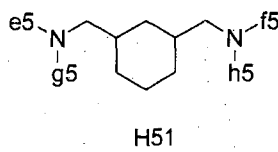
(Rb는 H 혹은 C1-C3

화학식 ES에서 Y는 $-\text{CH}_2-$, $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$, $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$, $-\text{S}-$ 또는 $-\text{SO}_2-$ 이고,
 화학식 FS에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[중간생성물 (51)]



및

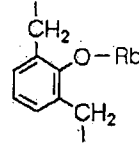


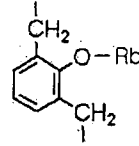
(상기 화학식 A51 또는 B51의 치환기 e5 내지 g5중 1 또는 2개는 $-(\text{CH}_2)_Z-$
 $-\text{CH}=\text{CH}_2$ 이고 (Z는 3내지 10인 정수)이고, 나머지는 수소이며,

상기 화학식 C51 내지 H51의 치환기 e5 내지 h5중 1 내지 3개는 $-(\text{CH}_2)_Z-$

$_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 이고 (Z는 3내지 10인 정수)이고, 나머지는 수소이며,

상기 화학식 B51은 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

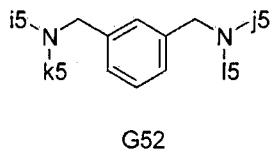
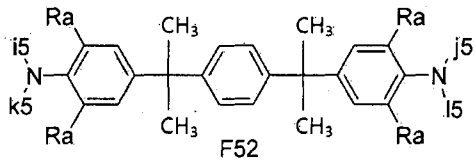
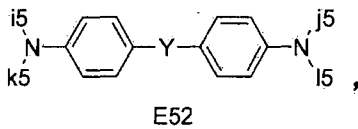
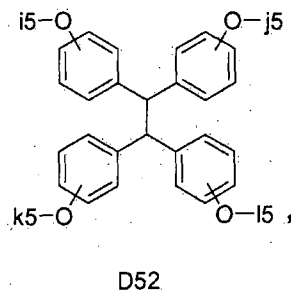
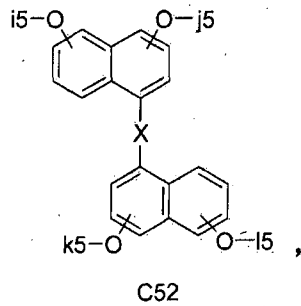
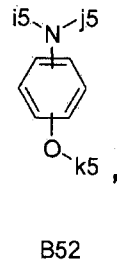
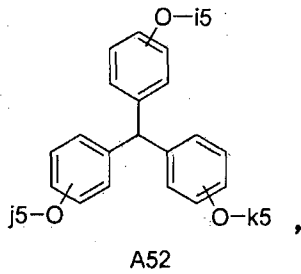


화학식 C51에서 X는 단일결합, $-\text{CH}_2-$ 또는  (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

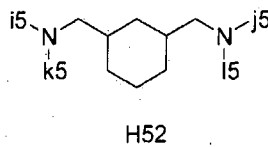
화학식 E51에서 Y는 $-\text{CH}_2-$, $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$, $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$, $-\text{S}-$ 또는 $-\text{SO}_2-$ 이고,

화학식 F51에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[중간생성물 (52)]



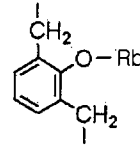
및



(상기 화학식 A52 내지 D52의 치환기 i5 내지 k5중 1 또는 2개는 하기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 수소이고, 미반응 자리가 있으면, $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수) 일 수 있고,

상기 화학식 C52 내지 H52의 치환기 i5 내지 l5중 1 내지 3개는 하기 화학식 S1이고, 적어도 하나는 수소이고, 미반응 자리가 있으면, $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (Z는 3내지 10인 정수) 일 수 있고,

상기 화학식 B52는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

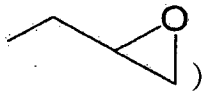


화학식 C52에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

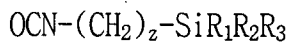
화학식 E52에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

화학식 F52에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S1]

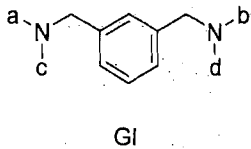
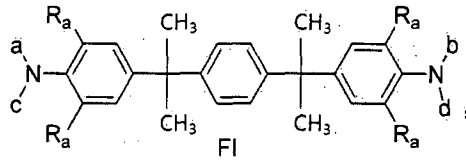
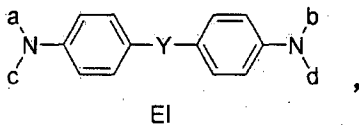
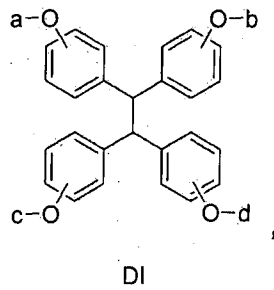
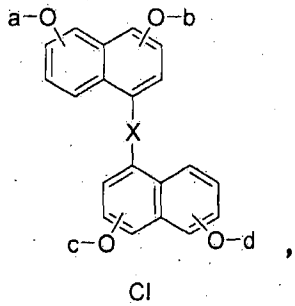
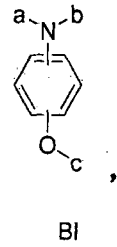
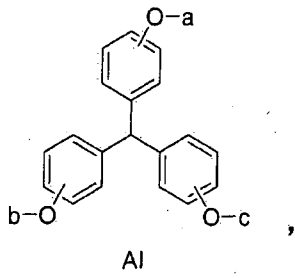


[화학식 M3]

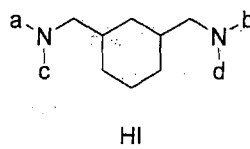


(상기 식에서, R₁ 내지 R₃중 적어도 하나는 C1-C10 알콕시기이고 나머지는 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄이며, z는 3 내지 10의 정수이다.)

[최종생성물]



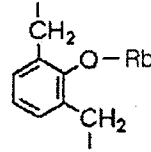
및



(상기 화학식 AI 또는 BI의 치환기 a 내지 c중 1 또는 2는 상기 화학식 S1이고, 1 또는 2개는 하기 화학식 S2 또는 S3이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_z-CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있으며,

상기 화학식 CI 내지 HI의 치환기 a 내지 d중 1 내지 3은 상기 화학식 S1이고, 1 내지 3은 하기 화학식 S3이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수도 있고,

상기 화학식 BI는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

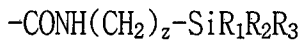


화학식 CI에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

화학식 EI에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이며,

화학식 FI에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S3]



(상기 화학식 S3에서, R₁ 내지 R₃ 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄이며, z는 3 내지 10의 정수이다.))

【청구항 70】

제 69항에 있어서, 상기 제 1단계는 출발물질의 히드록시 그룹 1 당량에 대하여 상기 화학식 M1의 알케닐화합물의 알케닐기가 1 내지 10 당량이 되도록 반응시키는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 71】

제 69항에 있어서, 상기 제 1단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간

동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 72】

제 69항에 있어서, 상기 제 2단계는 상기 중간생성물(51)의 알케닐기 1 당량에 대하여 과산화물을 퍼옥사이드기가 1 내지 10당량이 되도록 반응시키는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 73】

제 69항에 있어서, 상기 제 2단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 74】

제 69항에 있어서, 상기 제 3단계는 상기 중간 생성물(52)의 히드록시기 1 당량에 대하여 상기 화학식 M3의 이소시아네이트계 알콕시실릴란을 1 내지 5 당량이 되도록 반응시키는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

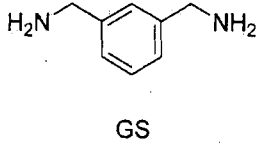
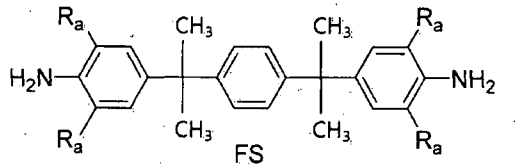
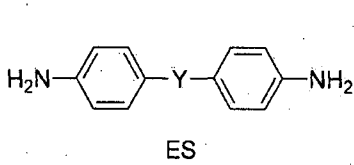
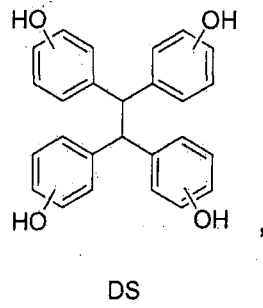
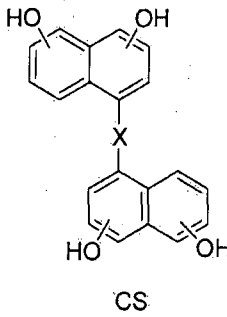
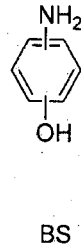
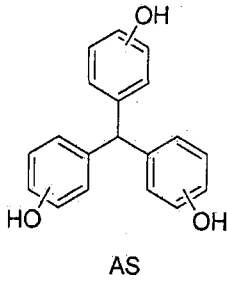
【청구항 75】

제 69항에 있어서, 상기 제 3단계는 상온 내지 120°C로 1 내지 72시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

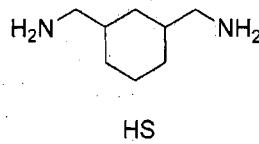
【청구항 76】

하기 화학식 AI 내지 HI 중 어느 하나의 출발물질과 에피클로로히드린을 염기 및 임의의 용매 존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 A61 내지 H61 중 어느 하나의 중간생성물(61)을 얻는 제 1단계; 및
상기 중간생성물(61)과 하기 화학식 M3의 이소시아네이트계 알콕시실란을 임의의 염기 및 임의의 용매존재하에서 반응시켜서 하기 화학식 AI 내지 화학식 HI 중 어느 하나의 최종 목적물을 얻는 제 2단계를 포함하는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

[출발물질]

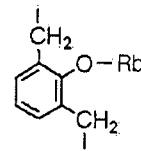


및



(상기 화학식 BS는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

화학식 CS에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는

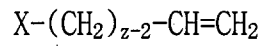


(Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

화학식 ES에서 Y는 $-\text{CH}_2-$, $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$, $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$, $-\text{S}-$ 또는 $-\text{SO}_2-$ 이고,

화학식 FS에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

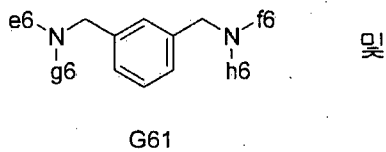
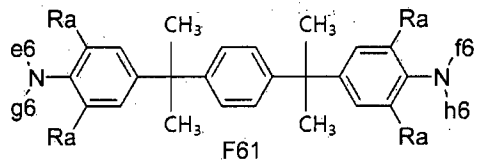
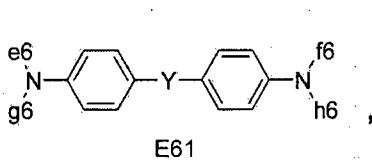
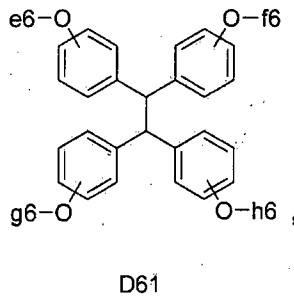
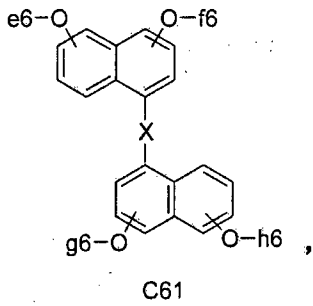
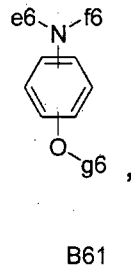
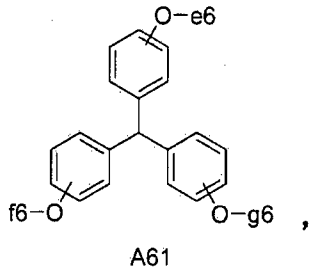
[화학식 M1]



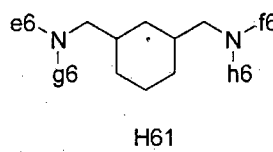
(식중, X는 Cl, Br 또는 I의 할라이드, $-\text{O}-\text{SO}_2-\text{CH}_3$, $-\text{O}-\text{SO}_2-\text{CF}_3$, 또는 $-\text{O}-\text{SO}_2-$

$\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ 이고, z는 3내지 10의 정수이다.)

[중간생성물 (61)]



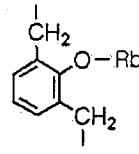
및



(상기 화학식 A61 또는 B61의 치환기 e6 내지 g6중 1 또는 2개는 하기 화학식 S1이고, 나머지는 수소이며,

상기 화학식 C61 내지 H61의 치환기 e6 내지 h6중 1 내지 3개는 하기 화학식 S1이고, 나머지는 수소이며,

상기 화학식 B61는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬로 치환될 수 있고,

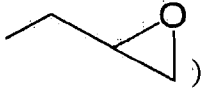


화학식 C61에서 X는 단일결합, $-CH_2-$ 또는 알킬임)이며, (Rb는 H 혹은 C1-C3

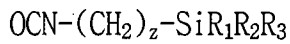
화학식 E61에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이고,

화학식 F61에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬이다.

[화학식 S1]

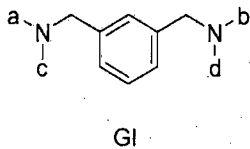
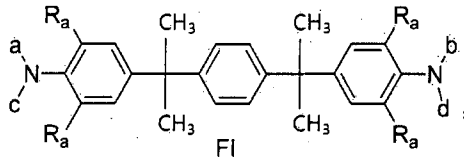
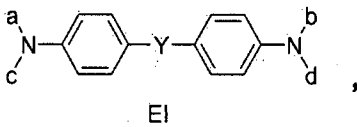
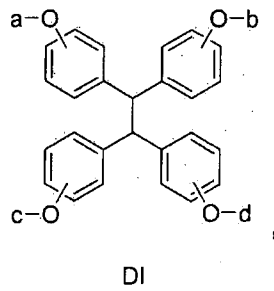
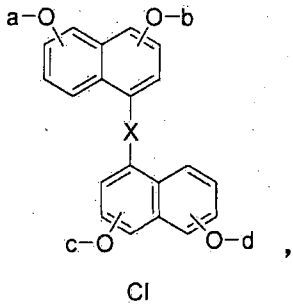
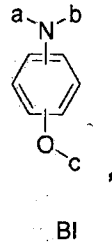
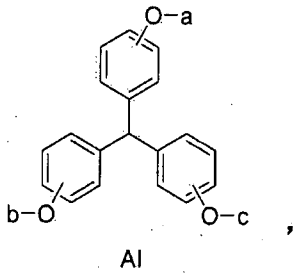


[화학식 M3]

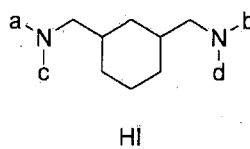


(상기 식에서, R_1 내지 R_3 중 적어도 하나는 C1-C10 알콕시기이고 나머지는 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 직쇄 혹은 분지쇄이며, z는 3 내지 10의 정수이다.)

[최종생성물]



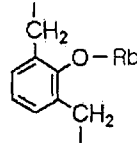
및



(상기 화학식 AI 또는 BI의 치환기 a 내지 c중 1 또는 2는 하기 화학식 S1이고, 1 또는 2개는 하기 화학식 S3이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수 있으며,

상기 화학식 CI 내지 HI의 치환기 a 내지 d중 1 내지 3은 하기 화학식 S1이고, 1 내지 3은 하기 화학식 S3이며, 나머지는 수소 또는 $-(CH_2)_{z-2}CH=CH_2$ (식중 z는 3 내지 10의 정수임)일 수도 있고,

상기 화학식 BI는 산소의 메타위치에서 직쇄 혹은 분지쇄의 C1-C10 알킬기로 치환될 수 있고,

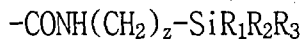


화학식 CI에서 X는, 단일결합, $-CH_2-$ 또는 (Rb는 H 혹은 C1-C3 알킬기임)이며,

화학식 EI에서 Y는 $-CH_2-$, $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-S-$ 또는 $-SO_2-$ 이며,

화학식 FI에서 Ra는 H 혹은 C1-C3 알킬기이다.)

[화학식 S3]



(상기 화학식 S3에서, R_1 내지 R_3 중 적어도 하나는 탄소수 1 내지 10 알콕시기이고 나머지는 탄소수 1 내지 10 알킬기이며, 상기 알콕시기 및 알킬기는 직쇄 혹은 분지쇄이며, z는 3 내지 10의 정수이다.))

【청구항 77】

제 76항에 있어서, 상기 제 1단계는 출발물질의 히드록시 그룹 1 당량에 대하여 상기 에피클로로히드린의 글리시딜기가 1 내지 10 당량이 되도록 반응시키는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 78】

제 76항에 있어서, 상기 제 1단계는 상온 내지 100°C로 1 내지 120시간

동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 79】

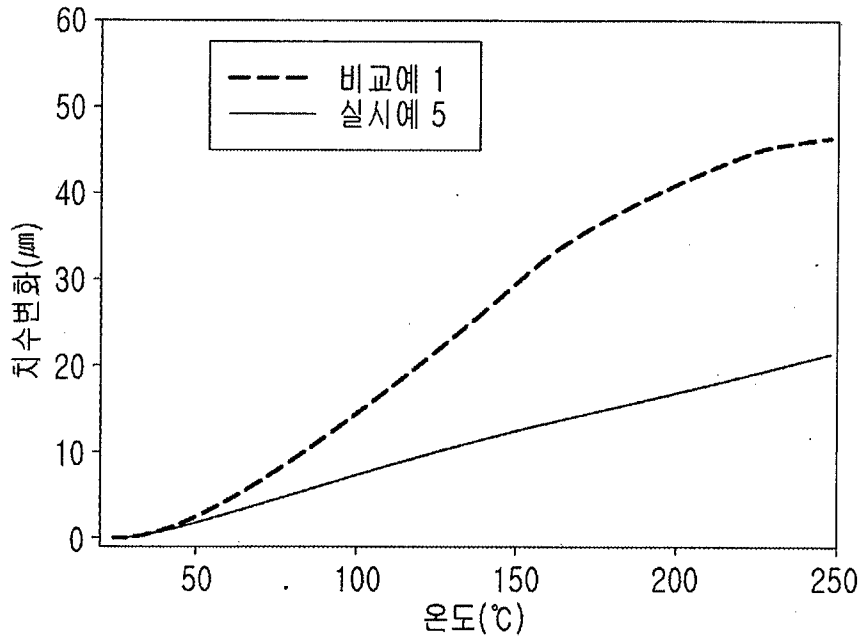
제 76항에 있어서, 상기 제 2단계는 상기 중간생성물(61)의 히드록시기 1 당량에 대하여 상기 화학식 M3인 이소시아네이트계 알콕시기실란이 1 내지 5당량이 되도록 반응시키는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【청구항 80】

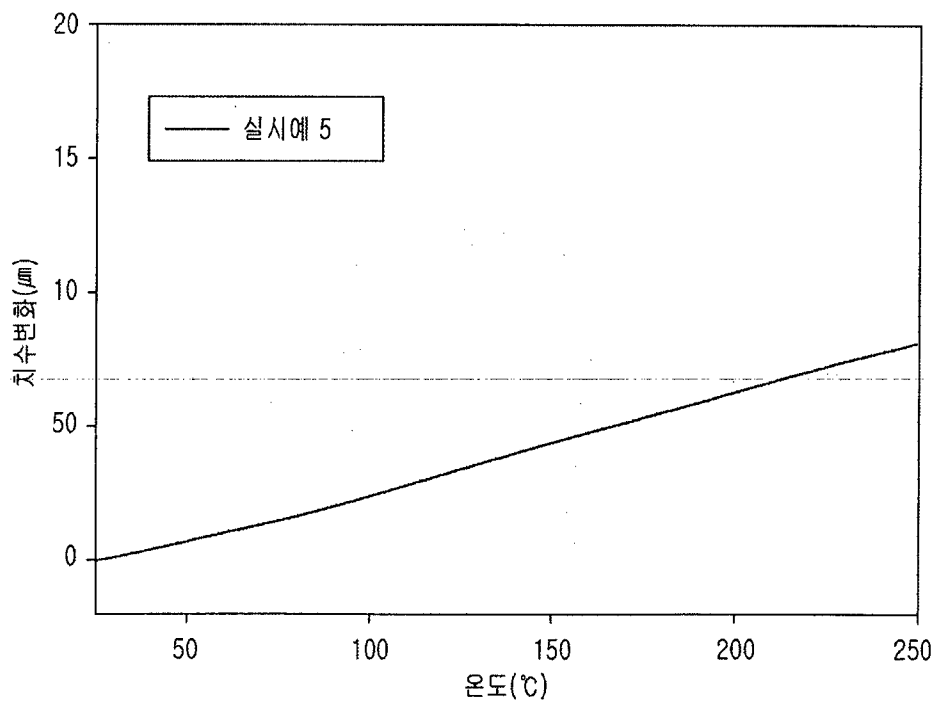
제 76항에 있어서,
상기 제 2단계는 상온 내지 120°C로 1 내지 72시간 동안 행하여지는 알콕시실릴기를 갖는 에폭시 화합물의 제조방법.

【도면】

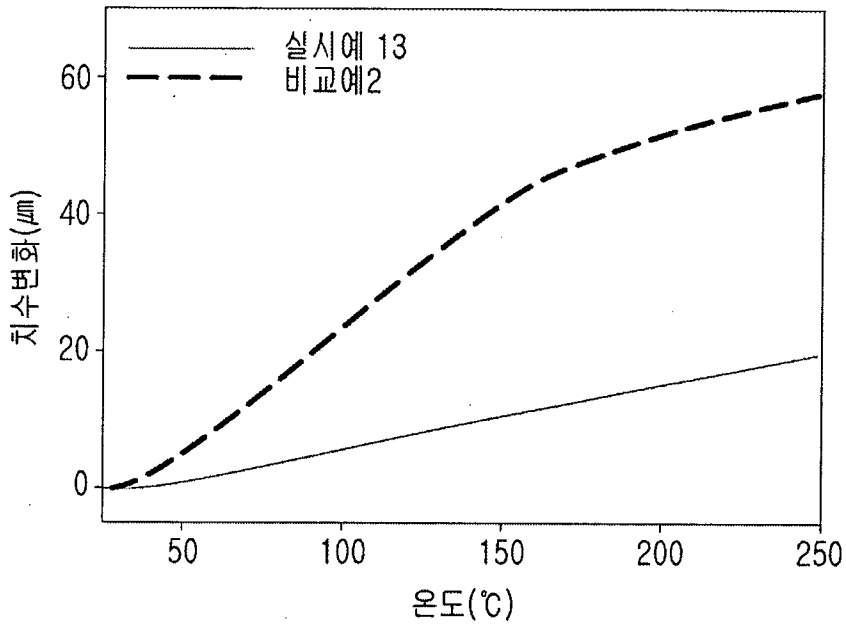
【도 1】



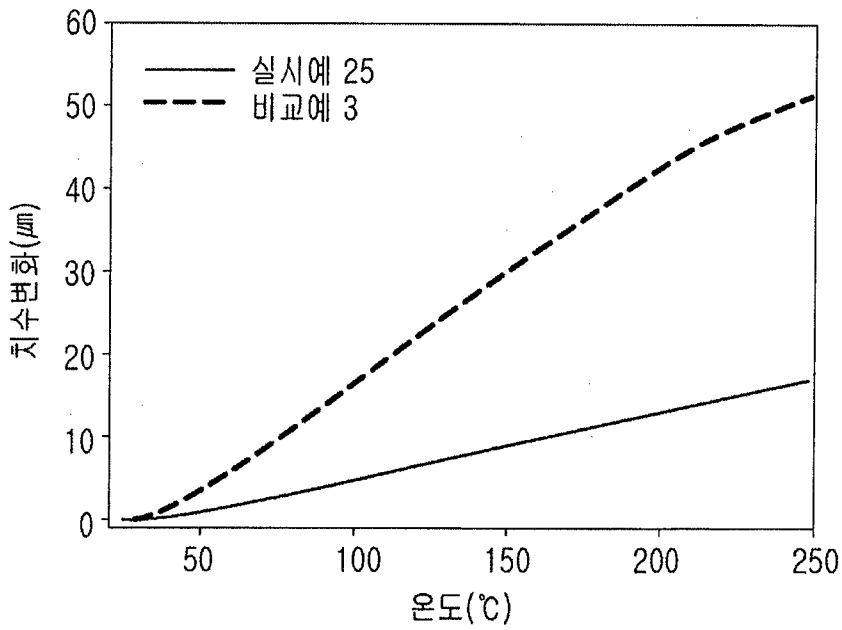
【도 2】



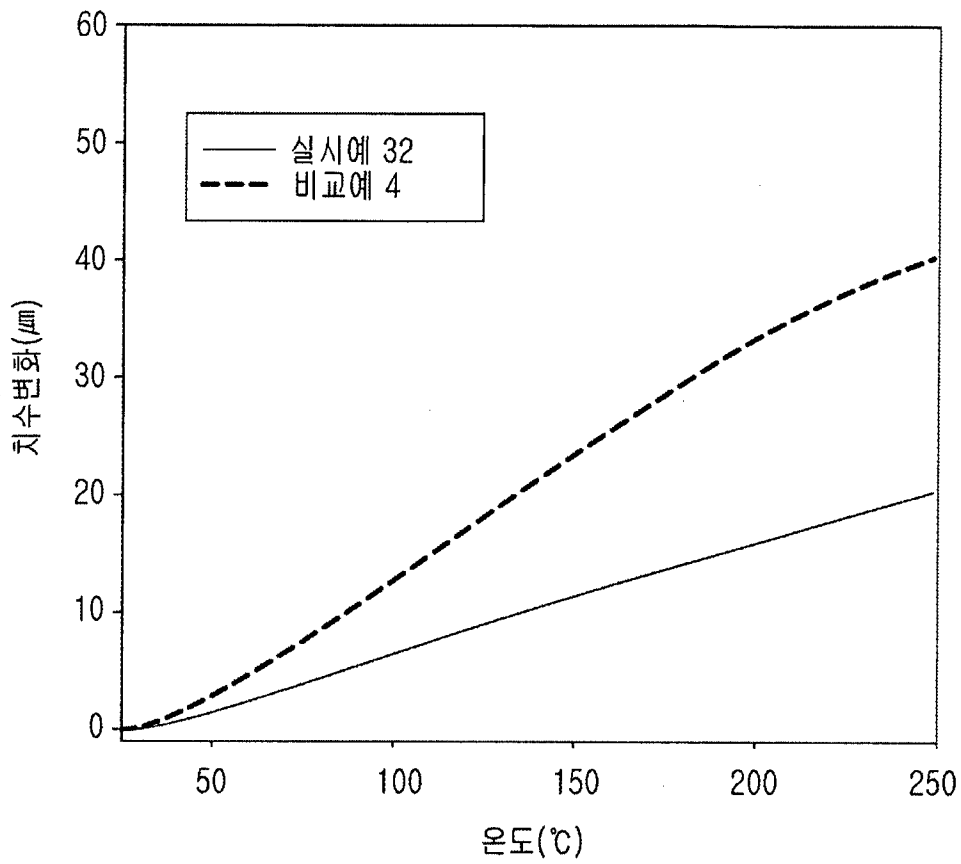
【도 3】



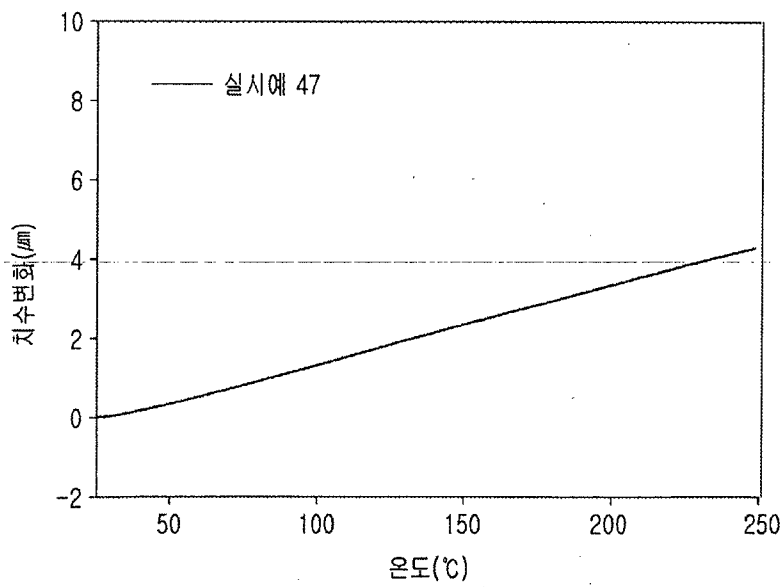
【도 4】



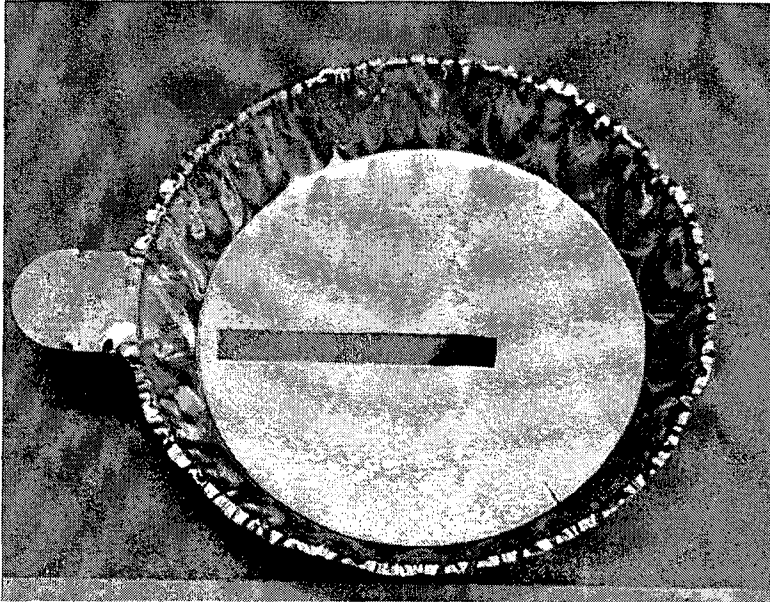
【도 5】



【도 6】



【도 7】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/002062

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07D 407/10(2006.01)i, C07D 407/12(2006.01)i, C08L 63/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C07D 407/10; C08L 63/00; C08G 59/30; C08G 59/62; C08G 65/48; H05K 1/03; C08G 59/14; C07D 407/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: alkoxyisilyl, epoxy

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008-041555 A1 (HITACHI CHEMICAL CO., LTD. et al.) 10 April 2008 See the entire main text	1-19,41-80
A	US 2006-0205891 A1 (TANAKA, Shigeru et al.) 14 September 2006 See the entire main text	1-19,41-80
A	WO 2004-094499 A1 (KANEKA CORPORATION et al.) 04 November 2004 See the entire main text	1-19,41-80
A	KR 10-0929380 B1 (SHIN-A T&C) 02 December 2009 See the entire main text	1-19,41-80

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
 See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 JULY 2013 (05.07.2013)

Date of mailing of the international search report

09 JULY 2013 (09.07.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/002062**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: **22, 23, 24,29,30,32,37,39,40**
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Claims 22, 23, 24, 29, 30, 32, 37, 39 and 40 are unclear since said claims refer to claims which violate the manner of claiming a dependent claim stipulated by PCT Rule 6.4(a), and thus a meaningful international search cannot be carried out.

3. Claims Nos.: **20,21,25-28,31,33-36,38**
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/002062

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date		
WO 2008-041555 A1	10/04/2008	CN 101522792 A	02/09/2009		
		CN 101522792 B	09/01/2013		
		JP 2008-111101 A	15/05/2008		
		KR 10-1090654 B1	07/12/2011		
		KR 20090076952 A	13/07/2009		
		TW 200831597 A	01/08/2008		
		TW 1355403 B	01/01/2012		
		US 2009-0326100 A1	31/12/2009		
		US 8084130 B2	27/12/2011		
		US 2006-0205891 A1	14/09/2006	CN 1768089 A	03/05/2006
CN 1768089 C0	03/05/2006				
JP 04-426774 B2	18/12/2009				
JP 2004-315754 A	11/11/2004				
JP 2005-060694 A	10/03/2005				
JP 4426774 B2	03/03/2010				
KR 10-0797689 B1	23/01/2008				
KR 20050113235 A	01/12/2005				
US 2008-0306220 A1	11/12/2008				
US 7521511 B2	21/04/2009				
WO 2004-094499 A1	04/11/2004				
WO 2004-094499 A1	04/11/2004			CN 1768089 A	03/05/2006
		CN 1768089 C0	03/05/2006		
		JP 04-426774 B2	18/12/2009		
		JP 2004-315754 A	11/11/2004		
		JP 2005-060694 A	10/03/2005		
		JP 4426774 B2	03/03/2010		
		KR 10-0797689 B1	23/01/2008		
		KR 20050113235 A	01/12/2005		
		US 2006-0205891 A1	14/09/2006		
		US 2008-0306220 A1	11/12/2008		
		US 7521511 B2	21/04/2009		
		KR 10-0929380 B1	02/12/2009	CN 101928380 A	29/12/2010
				CN 101928380 B	24/10/2012
				TW 201100455 A	01/01/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
C07D 407/10(2006.01)i, C07D 407/12(2006.01)i, C08L 63/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
C07D 407/10; C08L 63/00; C08G 59/30; C08G 59/62; C08G 65/48; H05K 1/03; C08G 59/14; C07D 407/12

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 알콕시실릴, 에폭시

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2008-041555 A1 (HITACHI CHEMICAL CO., LTD. 외 6명) 2008.04.10 본문 전체 참조	1-19,41-80
A	US 2006-0205891 A1 (SHIGERU TANAKA 외 5명) 2006.09.14 본문 전체 참조	1-19,41-80
A	WO 2004-094499 A1 (KANEKA CORPORATION 외 6명) 2004.11.04 본문 전체 참조	1-19,41-80
A	KR 10-0929380 B1 (주식회사 신아티앤씨) 2009.12.02 본문 전체 참조	1-19,41-80

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2013년 07월 05일 (05.07.2013)	국제조사보고서 발송일 2013년 07월 09일 (09.07.2013)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 나영민 전화번호 +82-42-481-8466
---	------------------------------------



제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

- 1. 청구항:
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,
- 2. 청구항: 22, 23, 24, 29, 30, 32, 37, 39, 40
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,
청구항 22, 23, 24, 29, 30, 32, 37, 39, 40항은 PCT 규칙 6.4(a)에서 규정된 종속항 기재방법을 위배한 항을 인용하고 있어 청구의 범위가 명확하지 않으므로 유효한 국제조사를 수행할 수 없습니다.
- 3. 청구항: 20, 21, 25-28, 31, 33-36, 38
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

제3기재란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

- 1. 출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.
- 2. 추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.
- 3. 출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.
- 4. 출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다.

- 이의신청에 관한 기재
- 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.
 - 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.
 - 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2008-041555 A1	2008/04/10	CN 101522792 A	2009/09/02
		CN 101522792 B	2013/01/09
		JP 2008-111101 A	2008/05/15
		KR 10-1090654 B1	2011/12/07
		KR 20090076952 A	2009/07/13
		TW 200831597 A	2008/08/01
		TW I355403 B	2012/01/01
		US 2009-0326100 A1	2009/12/31
		US 8084130 B2	2011/12/27
		US 2006-0205891 A1	2006/09/14
CN 1768089 C0	2006/05/03		
JP 04-426774 B2	2009/12/18		
JP 2004-315754 A	2004/11/11		
JP 2005-060694 A	2005/03/10		
JP 4426774 B2	2010/03/03		
KR 10-0797689 B1	2008/01/23		
KR 20050113235 A	2005/12/01		
US 2008-0306220 A1	2008/12/11		
US 7521511 B2	2009/04/21		
WO 2004-094499 A1	2004/11/04		
WO 2004-094499 A1	2004/11/04		
		CN 1768089 C0	2006/05/03
		JP 04-426774 B2	2009/12/18
		JP 2004-315754 A	2004/11/11
		JP 2005-060694 A	2005/03/10
		JP 4426774 B2	2010/03/03
		KR 10-0797689 B1	2008/01/23
		KR 20050113235 A	2005/12/01
		US 2006-0205891 A1	2006/09/14
		US 2008-0306220 A1	2008/12/11
		US 7521511 B2	2009/04/21
		KR 10-0929380 B1	2009/12/02
CN 101928380 B	2012/10/24		
TW 201100455 A	2011/01/01		