

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2014년 7월 3일 (03.07.2014)



(10) 국제공개번호  
**WO 2014/104609 A1**

- (51) 국제특허분류: *C07F 7/18* (2006.01) *H01L 23/29* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/011278
- (22) 국제출원일: 2013년 12월 6일 (06.12.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2012-0153564 2012년 12월 26일 (26.12.2012) KR
- (71) 출원인: 제일모직 주식회사 (CHEIL INDUSTRIES INC.) [KR/KR]; 730-030 경상북도 구미시 공단동 290번지, Gyeongsangbuk-do (KR).
- (72) 발명자: 김하늘 (KIM, Ha-Neul); 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR). 김우한 (KIM, Woo-Han); 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR). 김용국 (KIM, Yong-Kook); 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR). 안치원 (AN, Chi-Won); 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR). 이은선 (LEE, Eun-Seon); 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 팬코리아특허법인 (PANKOREA PATENT AND LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 역삼동 823-16 13층, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

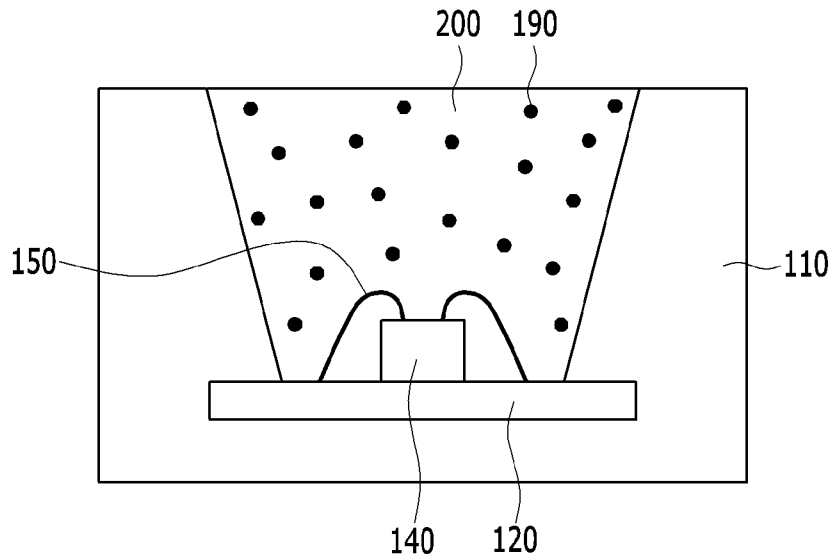
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: SILOXANE MONOMER, SEALANT COMPOSITION, SEALANT, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 발명의 명칭: 실록산 모노머, 봉지재 조성물, 봉지재 및 전자 소자



(57) Abstract: The present invention relates to a siloxane monomer obtained from a compound represented by chemical formula 1 and a compound represented by chemical formula 2, to a sealant composition comprising the siloxane monomer, to a sealant obtained by curing the sealant composition, and to an electronic device comprising the sealant.

(57) 요약서: 화학식 1로 표현되는 화합물과 화학식 2로 표현되는 화합물로부터 얻어진 실록산 모노머, 상기 실록산 모노머를 포함하는 봉지재 조성물, 상기 봉지재 조성물을 경화하여 얻은 봉지재 및 상기 봉지재를 포함하는 전자 소자에 관한 것이다.

WO 2014/104609 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 실록산 모노머, 봉지재 조성물, 봉지재 및 전자 소자 기술분야

- [1] 실록산 모노머, 봉지재 조성물, 봉지재 및 상기 봉지재를 포함하는 전자 소자에 관한 것이다.

### 배경기술

- [2] 발광 다이오드(light emitting diode, LED), 유기 발광 장치(organic light emitting diode device, OLED device) 및 광 루미네선스 소자(photoluminescence device, PL device) 등의 발광 소자는 가정용 가전 제품, 조명 장치, 표시 장치 및 각종 자동화 기기 등의 다양한 분야에서 응용되고 있다.
- [3] 이들 발광 소자는 발광부에서 청색, 적색 및 녹색과 같은 발광 물질의 고유의 색을 표시할 수 있으며, 서로 다른 색을 표시하는 발광부를 조합하여 백색을 표시할 수 있다.
- [4] 이러한 발광 소자는 일반적으로 패키징(packaging) 또는 밀봉(encapsulation)된 구조의 봉지재(encapsulant)를 포함한다. 이러한 봉지재는 발광부로부터 방출된 빛이 외부로 통과할 수 있는 투광성 수지인 봉지재 조성물로부터 만들어질 수 있다.

### 발명의 상세한 설명

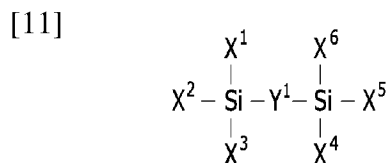
#### 기술적 과제

- [5] 일 구현예는 봉지재 조성물에 적용할 수 있는 신규한 실록산 모노머를 제공한다.
- [6] 다른 구현예는 상기 실록산 모노머를 포함하여 신뢰성을 개선할 수 있는 봉지재 조성물을 제공한다.
- [7] 또 다른 구현예는 상기 봉지재 조성물을 경화하여 얻어진 봉지재를 제공한다.
- [8] 또 다른 구현예는 상기 봉지재를 포함하는 전자 소자를 제공한다.

#### 과제 해결 수단

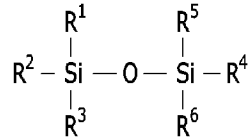
- [9] 일 구현예에 따르면, 하기 화학식 1로 표현되는 화합물과 하기 화학식 2로 표현되는 화합물로부터 얻어진 실록산 모노머를 제공한다:

- [10] [화학식 1]



- [12] [화학식 2]

[13]



[14] 상기 화학식 1 또는 화학식 2에서,

[15] Y<sup>1</sup>는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알키닐렌기 또는 이들의 조합이고,

[16] X<sup>1</sup> 내지 X<sup>6</sup>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알콕시기, 히드록시기, 할로젠기, 카르복실기 또는 이들의 조합이고,

[17] R<sup>1</sup> 내지 R<sup>6</sup>는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기 또는 이들의 조합이고,

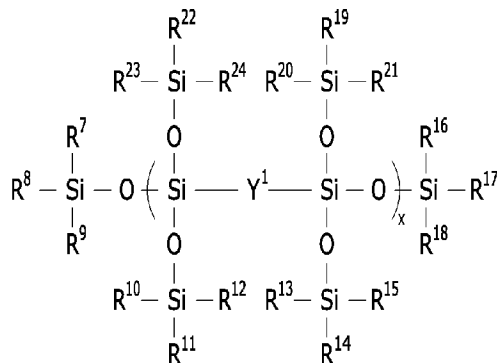
[18] R<sup>1</sup> 내지 R<sup>6</sup> 중 적어도 하나는 수소를 포함한다.

[19] 상기 화학식 1로 표현되는 화합물은 비스(트리에톡시실릴)메탄, 비스(트리에톡시실릴)에탄, 비스(트리에톡시실릴)비닐렌, 비스(트리에톡시실릴)벤젠, 비스(트리에톡시실릴)바이페닐, 비스(트리에톡시실릴)헥산, 비스(트리에톡시실릴)옥탄 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[20] 상기 실록산 모노머는 하기 화학식 3으로 표현될 수 있다.

[21] [화학식 3]

[22]



[23] 상기 화학식 3에서,

[24] Y<sup>1</sup>는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는

비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알키닐렌기 또는 이들의 조합이고,

- [25]  $R^7$  내지  $R^{24}$ 는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기, 하기 화학식 a로 표현되는 부분 또는 이들의 조합이고,

- [26] x는 1 내지 5이고,

- [27] [화학식 a]

- [28]  $*-L^1-Si-(OSi^aR^bR^c)_3$

- [29] 상기 화학식 a에서,

- [30]  $L^1$ 은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알키닐렌기 또는 이들의 조합이고,

- [31]  $R^a$ ,  $R^b$  및  $R^c$ 는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기 또는 이들의 조합이고,

- [32] \*는 화학식 3의 실리콘(Si)과 연결되는 지점이다.

- [33] 상기 실록산 모노머의 말단기 중 적어도 30%는 수소일 수 있다.

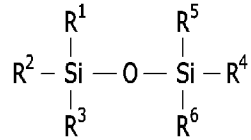
- [34] 다른 구현예에 따르면, 하기 화학식 1로 표현되는 화합물과 하기 화학식 2로 표현되는 화합물로부터 얻어진 실록산 모노머, 그리고 말단에 규소 결합된 알케닐 기(Si-Vi)를 가지는 제1 폴리실록산을 포함하는 봉지재 조성물을 제공한다:

- [35] [화학식 1]

- [36]
- $$\begin{array}{c} X^1 \quad X^6 \\ | \quad | \\ X^2-Si-Y^1-Si-X^5 \\ | \quad | \\ X^3 \quad X^4 \end{array}$$

- [37] [화학식 2]

[38]



[39] 상기 화학식 1 또는 화학식 2에서,

[40] Y<sup>1</sup>는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알키닐렌기 또는 이들의 조합이고,

[41] X<sup>1</sup> 내지 X<sup>6</sup>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알콕시기, 히드록시기, 할로젠기, 카르복실기 또는 이들의 조합이고,

[42] R<sup>1</sup> 내지 R<sup>6</sup>는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기 또는 이들의 조합이고,

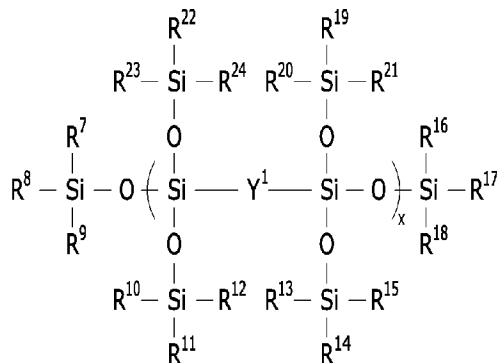
[43] R<sup>1</sup> 내지 R<sup>6</sup> 중 적어도 하나는 수소를 포함한다.

[44] 상기 화학식 1로 표현되는 화합물은 비스(트리에톡시실릴)메탄, 비스(트리에톡시실릴)에탄, 비스(트리에톡시실릴)비닐렌, 비스(트리에톡시실릴)벤젠, 비스(트리에톡시실릴)바이페닐, 비스(트리에톡시실릴)헥산, 비스(트리에톡시실릴)옥탄 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[45] 상기 실록산 모노머는 하기 화학식 3으로 표현될 수 있다.

[46] [화학식 3]

[47]



[48] 상기 화학식 3에서,

[49] Y<sup>1</sup>는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는

비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알키닐렌기 또는 이들의 조합이고,

[50]  $R^7$  내지  $R^{24}$ 는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기, 하기 화학식 a로 표현되는 부분 또는 이들의 조합이고,

[51] x는 1 내지 5이고,

[52] [화학식 a]

[53]  $*-L^1-Si-(OSi^aR^bR^c)_3$

[54] 상기 화학식 a에서,

[55]  $L^1$ 은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알키닐렌기 또는 이들의 조합이고,

[56]  $R^a$ ,  $R^b$  및  $R^c$ 는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기 또는 이들의 조합이고,

[57] \*는 화학식 3의 실리콘(Si)과 연결되는 지점이다.

[58] 상기 실록산 모노머의 말단기 중 적어도 30%는 수소일 수 있다.

[59] 상기 실록산 모노머는 상기 봉지재 조성물의 총 함량에 대하여 약 0.1 내지 20 중량%로 포함될 수 있다.

[60] 상기 제1 폴리실록산은 하기 화학식 4로 표현될 수 있다.

[61] [화학식 4]

[62]  $(R^{25}R^{26}R^{27}SiO_{1/2})_{M1}(R^{28}R^{29}SiO_{2/2})_{D1}(R^{30}SiO_{3/2})_{T1}(SiO_{3/2}-Y^2-SiO_{3/2})_{T2}(SiO_{4/2})_{Q1}$

[63] 상기 화학식 4에서,

[64]  $R^{25}$  내지  $R^{30}$ 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30

- 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알킬닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기 또는 이들의 조합이고,
- [65]  $R^{25}$  내지  $R^{30}$  중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알케닐기를 포함하고,
- [66]  $Y^2$ 는 단일결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알킬닐렌기 또는 이들의 조합이고,
- [67]  $0 < M1 < 1$ ,  $0 \leq D1 < 1$ ,  $0 \leq T1 < 1$ ,  $0 \leq T2 < 1$ ,  $0 \leq Q1 < 1$ 이고,
- [68] D1, T1 및 T2 중 적어도 하나는 0이 아니고,
- [69]  $M1 + D1 + T1 + T2 + Q1 = 1$ 이다.
- [70] 상기 제1 폴리실록산은 상기 봉지재 조성물의 총 함량에 대하여 약 50 내지 99.9 중량%로 포함될 수 있다.
- [71] 상기 봉지재 조성물은 하기 화학식 5로 표현되는 제2 폴리실록산을 더 포함할 수 있다.
- [72] [화학식 5]
- [73]  $(R^{31}R^{32}R^{33}SiO_{1/2})_{M2}(R^{34}R^{35}SiO_{2/2})_{D2}(R^{36}SiO_{3/2})_{T3}(SiO_{3/2}-Y^3-SiO_{3/2})_{T4}(SiO_{4/2})_{Q2}$
- [74] 상기 화학식 5에서,
- [75]  $R^{31}$  내지  $R^{36}$ 은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알킬닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기 또는 이들의 조합이고,
- [76]  $R^{31}$  내지  $R^{36}$  중 적어도 하나는 수소를 포함하고,
- [77]  $Y^3$ 는 단일결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알킬닐렌기 또는 이들의 조합이고,
- [78]  $0 < M2 < 1$ ,  $0 \leq D2 < 1$ ,  $0 \leq T3 < 1$ ,  $0 \leq T4 < 1$ ,  $0 \leq Q2 < 1$ 이고,
- [79] D2, T3 및 T4 중 적어도 하나는 0이 아니고,
- [80]  $M2 + D2 + T3 + T4 + Q2 = 1$ 이다.
- [81] 상기 제2 폴리실록산은 상기 봉지재 조성물의 총 함량에 대하여 약 0.1 내지 30 중량%로 포함될 수 있다.
- [82] 또 다른 구현예에 따르면, 상기 봉지재 조성물을 경화하여 얻은 봉지재를 제공한다.

[83] 상기 봉지재는 약 150°C에서 1000시간 열처리 후 투과도 열화율이 약 10% 이하일 수 있다.

[84] 또 다른 구현예에 따르면, 상기 봉지재를 포함하는 전자 소자를 제공한다.

### 발명의 효과

[85] 가교 밀도를 높여 투습도 및 산소투과도를 낮추는 동시에 내열성을 개선할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[86] 도 1은 일 구현예에 따른 발광 다이오드를 개략적으로 도시한 단면도이고,

[87] 도 2는 합성에 1에서 얻은 실록산 모노머의 H-NMR 그래프이고,

[88] 도 3은 합성에 2에서 얻은 실록산 모노머의 H-NMR 그래프이고,

[89] 도 4는 비교합성에 1에서 얻은 실록산 모노머의 H-NMR 그래프이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

[90] 이하, 본 발명의 구현예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 구현예에 한정되지 않는다.

[91] 본 명세서에서 별도의 정의가 없는 한, '치환된'이란, 화합물 중의 수소 원자가 할로젠 원자(F, Br, Cl, 또는 I), 히드록시기, 알콕시기, 니트로기, 시아노기, 아미노기, 아지도기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, 카르보닐기, 카르바밀기, 티올기, 에스테르기, 카르복실기나 그의 염, 술폰산기나 그의 염, 인산이나 그의 염, C1 내지 C20 알킬기, C2 내지 C20 알케닐기, C2 내지 C20 알키닐기, C6 내지 C30 아릴기, C7 내지 C30 아릴알킬기, C1 내지 C30 알콕시기, C1 내지 C20 헤테로알킬기, C3 내지 C20 헤테로아릴알킬기, C3 내지 C30 사이클로알킬기, C3 내지 C15의 사이클로알케닐기, C6 내지 C15 사이클로알키닐기, C3 내지 C30 헤테로사이클로알킬기 및 이들의 조합에서 선택된 치환기로 치환된 것을 의미한다.

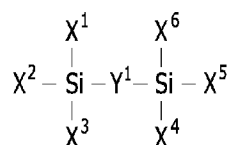
[92] 또한, 본 명세서에서 별도의 정의가 없는 한, '헤테로'란, N, O, S 및 P에서 선택된 헤테로 원자를 1 내지 3개 함유한 것을 의미한다.

[93] 이하 일 구현예에 따른 실록산 모노머를 설명한다.

[94] 일 구현예에 따른 실록산 모노머는 하기 화학식 1로 표현되는 화합물과 하기 화학식 2로 표현되는 화합물로부터 얻어질 수 있다.

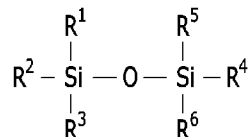
[95] [화학식 1]

[96]



[97] [화학식 2]

[98]



[99] 상기 화학식 1 또는 화학식 2에서,

[100] Y<sup>1</sup>는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알키닐렌기 또는 이들의 조합이고,

[101] X<sup>1</sup> 내지 X<sup>6</sup>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알콕시기, 히드록시기, 할로젠기, 카르복실기 또는 이들의 조합이고,

[102] R<sup>1</sup> 내지 R<sup>6</sup>는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기 또는 이들의 조합이고,

[103] R<sup>1</sup> 내지 R<sup>6</sup> 중 적어도 하나는 수소를 포함한다.

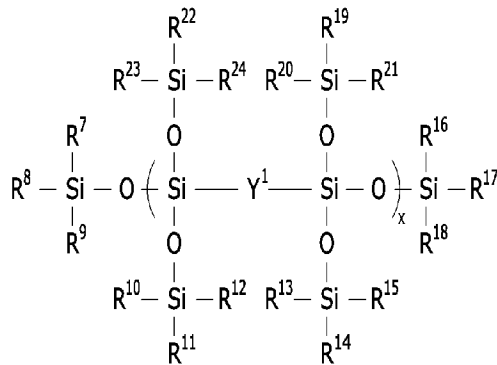
[104] 상기 화학식 1로 표현되는 화합물은 다이포달(dipodal) 화합물로, 예컨대 비스(트리에톡시실릴)메탄, 비스(트리에톡시실릴)에탄, 비스(트리에톡시실릴)비닐렌, 비스(트리에톡시실릴)벤젠, 비스(트리에톡시실릴)바이페닐, 비스(트리메톡시실릴)헥산, 비스(트리에톡시실릴)옥탄 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[105] 상기 화학식 2로 표현되는 화합물은 말단에 적어도 하나의 수소를 포함하는 실록산 화합물이다.

[106] 상기 화학식 1로 표현되는 화합물과 상기 화학식 2로 표현되는 화합물은 축중합 반응에 의해 하기 화학식 3으로 표현되는 실록산 모노머를 얻을 수 있다.

[107] [화학식 3]

[108]



[109] 상기 화학식 3에서,

[110]  $Y^1$ 는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알키닐렌기 또는 이들의 조합이고,

[111]  $R^7$  내지  $R^{24}$ 는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기, 하기 화학식 a로 표현되는 부분 또는 이들의 조합이고,

[112]  $x$ 는 1 내지 5이고,

[113] [화학식 a]

[114]  $*-L^1-Si-(OSiR^aR^bR^c)_3$ 

[115] 상기 화학식 a에서,

[116]  $L^1$ 은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알키닐렌기 또는 이들의 조합이고,

[117]  $R^a$ ,  $R^b$  및  $R^c$ 는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기 또는 이들의 조합이고,

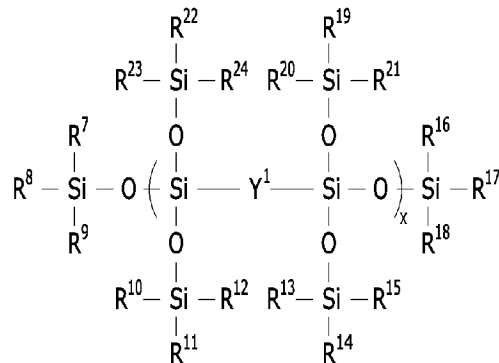
[118]  $*$ 는 화학식 3의 실리콘(Si)과 연결되는 지점이다.

- [119] 상기 실록산 모노머의 말단기 중 적어도 30%는 수소일 수 있다. 바람직하게는, 상기 실록산 모노머의 말단기 중 약 50 내지 100%는 수소일 수 있다.
- [120] 이와 같이 상기 화학식 3으로 표현되는 화합물은 말단에 규소 결합된 수소(Si-H) 부분을 다량 확보할 수 있으므로 반응성을 높일 수 있고, 이에 따라 내열성을 개선하는 동시에 높은 가교 밀도로 가스 투과도 및 투습률을 개선할 수 있다.
- [121] 이하 상기 실록산 모노머를 적용한 일 구현예에 따른 봉지재 조성물을 설명한다.
- [122] 일 구현예에 따른 봉지재 조성물은 하기 화학식 1로 표현되는 화합물과 하기 화학식 2로 표현되는 화합물로부터 얻어진 실록산 모노머, 그리고 말단에 규소 결합된 알케닐 기(Si-Vi)를 가지는 제1 폴리실록산을 포함한다.
- [123] [화학식 1]
- [124]
- $$\begin{array}{c} \text{X}^1 \quad \text{X}^6 \\ | \quad | \\ \text{X}^2 - \text{Si} - \text{Y}^1 - \text{Si} - \text{X}^5 \\ | \quad | \\ \text{X}^3 \quad \text{X}^4 \end{array}$$
- [125] [화학식 2]
- [126]
- $$\begin{array}{c} \text{R}^1 \quad \text{R}^5 \\ | \quad | \\ \text{R}^2 - \text{Si} - \text{O} - \text{Si} - \text{R}^4 \\ | \quad | \\ \text{R}^3 \quad \text{R}^6 \end{array}$$
- [127] 상기 화학식 1 또는 화학식 2에서,
- [128] Y<sup>1</sup>는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알키닐렌기 또는 이들의 조합이고,
- [129] X<sup>1</sup> 내지 X<sup>6</sup>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알콕시기, 히드록시기, 할로젠기, 카르복실기 또는 이들의 조합이고,
- [130] R<sup>1</sup> 내지 R<sup>6</sup>는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기 또는 이들의 조합이고,
- [131] R<sup>1</sup> 내지 R<sup>6</sup> 중 적어도 하나는 수소를 포함한다.

[132] 전술한 바와 같이, 상기 실록산 모노머는 하기 화학식 3으로 표현될 수 있다.

[133] [화학식 3]

[134]



[135] 상기 화학식 3에서,

[136] Y<sup>1</sup>는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알키닐렌기 또는 이들의 조합이고,

[137] R<sup>7</sup> 내지 R<sup>24</sup>는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기, 하기 화학식 a로 표현되는 부분 또는 이들의 조합이고,

[138] x는 1 내지 5이고,

[139] [화학식 a]

[140] \*-L<sup>1</sup>-Si-(OSi<sup>a</sup>R<sup>b</sup>R<sup>c</sup>)<sub>3</sub>

[141] 상기 화학식 a에서,

[142] L<sup>1</sup>은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알키닐렌기 또는 이들의 조합이고,

[143] R<sup>a</sup>, R<sup>b</sup> 및 R<sup>c</sup>는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기,

히드록시기 또는 이들의 조합이고,

[144] \*는 화학식 3의 실리콘(Si)과 연결되는 지점이다.

[145] 상기 실록산 모노머의 말단기 중 적어도 30%, 바람직하게는 약 50 내지 100%가 수소일 수 있다.

[146] 상기 실록산 모노머는 1종 또는 2종 이상이 함께 사용될 수 있다.

[147] 상기 실록산 모노머는 상기 봉지재 조성물의 총 함량에 대하여 약 0.1 내지 20 중량%로 포함될 수 있다. 상기 범위로 포함됨으로써 내열성, 산소투과도 및 투습률을 효과적으로 개선할 수 있다. 상기 범위 내에서 약 1 내지 15 중량%로 포함될 수 있다.

[148] 상기 제1 폴리실록산은 하기 화학식 4로 표현될 수 있다.

[149] [화학식 4]

[150]  $(R^{25}R^{26}R^{27}SiO_{1/2})_{M1}(R^{28}R^{29}SiO_{2/2})_{D1}(R^{30}SiO_{3/2})_{T1}(SiO_{3/2}-Y^2-SiO_{3/2})_{T2}(SiO_{4/2})_{Q1}$

[151] 상기 화학식 4에서,

[152]  $R^{25}$  내지  $R^{30}$ 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기 또는 이들의 조합이고,

[153]  $R^{25}$  내지  $R^{30}$  중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알케닐기를 포함하고,

[154]  $Y^2$ 는 단일결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알키닐렌기 또는 이들의 조합이고,

[155]  $0 < M1 < 1$ ,  $0 \leq D1 < 1$ ,  $0 \leq T1 < 1$ ,  $0 \leq T2 < 1$ ,  $0 \leq Q1 < 1$ 이고,

[156]  $D1$ ,  $T1$  및  $T2$  중 적어도 하나는 0이 아니고,

[157]  $M1 + D1 + T1 + T2 + Q1 = 1$ 이다.

[158] 상기 제1 폴리실록산은 말단에 규소 결합된 알케닐기(Si-Vi)를 가지는 화합물로, 예컨대 분자당 평균 2개 이상의 규소 결합된 알케닐기(Si-Vi)를 가질 수 있다. 상기 규소 결합된 알케닐기(Si-Vi)는 상기 실록산 모노머의 말단에 위치하는 수소와 반응할 수 있다.

[159] 상기 제1 폴리실록산은 예컨대  $R^{25}R^{26}R^{27}SiZ^1$ 으로 표현되는 모노머와  $R^{28}R^{29}SiZ^2Z^3$ 으로 표현되는 모노머,  $R^{30}SiZ^4Z^5Z^6$ 으로 표현되는 모노머,  $Z^7Z^8Z^9Si-Y^2-SiZ^{10}Z^{11}Z^{12}$ 으로 표현되는 모노머 및  $SiZ^{13}Z^{14}Z^{15}Z^{16}$ 으로 표현되는 모노머에서 선택된 적어도 하나를 가수분해 및 축중합하여 얻을 수 있다. 여기서  $R^{25}$  내지  $R^{30}$ 의 정의는 전술한 바와 같고,  $Z^1$  내지  $Z^{12}$ 는 각각 독립적으로 C1 내지 C6 알콕시기,

히드록시기, 할로젠기, 카르복실기 또는 이들의 조합이다.

[160] 상기 제1 폴리실록산은 1종 또는 2종 이상이 함께 사용될 수 있다.

[161] 상기 제1 폴리실록산의 중량평균분자량은 각각 약 100 내지 30,000 g/mol 일 수 있으며, 그 중에서 약 100 내지 10,000 g/mol 일 수 있다.

[162] 상기 제1 폴리실록산은 상기 봉지재 조성물의 총 함량에 대하여 약 50 내지 99.9 중량%로 포함될 수 있다. 상기 범위로 포함됨으로써 상기 제1 폴리실록산과의 반응을 효과적으로 수행할 수 있다.

[163] 상기 봉지재 조성물은 하기 화학식 5로 표현되는 제2 폴리실록산을 더 포함할 수 있다.

[164] [화학식 5]

[165]  $(R^{31}R^{32}R^{33}SiO_{1/2})_{M2}(R^{34}R^{35}SiO_{2/2})_{D2}(R^{36}SiO_{3/2})_{T3}(SiO_{3/2}-Y^3-SiO_{3/2})_{T4}(SiO_{4/2})_{Q2}$

[166] 상기 화학식 5에서,

[167]  $R^{31}$  내지  $R^{36}$ 은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알킬닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기 또는 이들의 조합이고,

[168]  $R^{31}$  내지  $R^{36}$  중 적어도 하나는 수소를 포함하고,

[169]  $Y^3$ 은 단일결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알킬닐렌기 또는 이들의 조합이고,

[170]  $0 < M2 < 1$ ,  $0 \leq D2 < 1$ ,  $0 \leq T3 < 1$ ,  $0 \leq T4 < 1$ ,  $0 \leq Q2 < 1$ 이고,

[171]  $D2$ ,  $T3$  및  $T4$  중 적어도 하나는 0이 아니고,

[172]  $M2 + D2 + T3 + T4 + Q2 = 1$ 이다.

[173] 상기 제2 폴리실록산은 말단에 규소 결합된 수소(Si-H)를 가지는 화합물로, 예컨대 분자당 평균 2개 이상의 규소 결합된 수소(Si-H)를 가질 수 있다. 상기 규소 결합된 수소(Si-H)는 상기 제1 폴리실록산의 말단에 위치하는 알케닐기와 반응할 수 있다.

[174] 상기 제2 폴리실록산은 예컨대  $R^{31}R^{32}R^{33}SiZ^{14}$ 로 표현되는 모노머와  $R^{34}R^{35}SiZ^{15}Z^{16}$ 으로 표현되는 모노머,  $R^{36}SiZ^{17}Z^{18}Z^{19}$ 로 표현되는 모노머,  $Z^{20}Z^{21}Z^{22}Si-Y^3-SiZ^{23}Z^{24}Z^{25}$ 로 표현되는 모노머 및  $SiZ^{26}Z^{27}Z^{28}Z^{29}$ 로 표현되는 모노머에서 선택된 적어도 하나를 가수분해 및 축중합하여 얻을 수 있다. 여기서  $R^{31}$  내지  $R^{36}$ 의 정의는 전술한 바와 같고,  $Z^{14}$  내지  $Z^{29}$ 는 각각 독립적으로 C1 내지 C6 알콕시기, 히드록시기, 할로젠기, 카르복실기 또는 이들의 조합이다.

[175] 상기 제2 폴리실록산은 1종 또는 2종 이상이 함께 사용될 수 있다.

- [176] 상기 제2 폴리실록산의 중량평균분자량은 약 100 내지 30,000 g/mol일 수 있으며, 그 중에서 약 100 내지 10,000 g/mol일 수 있다.
- [177] 상기 제2 폴리실록산은 상기 봉지재 조성물의 총 함량에 대하여 약 0.1 내지 30 중량%로 포함될 수 있다.
- [178] 상기 봉지재 조성물은 충전재(filler)를 더 포함할 수 있다.
- [179] 상기 충전재는 예컨대 무기 산화물로 만들어질 수 있으며, 예컨대 실리카, 알루미늄, 산화티탄, 산화아연 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [180] 상기 봉지재 조성물은 수소규소화 촉매를 더 포함할 수 있다.
- [181] 상기 수소규소화 촉매는 상기 실록산 모노머, 상기 제1 폴리실록산 및 상기 제2 폴리실록산의 수소규소화 반응을 촉진시킬 수 있으며, 예컨대 백금, 로듐, 팔라듐, 루테튬, 이리듐 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [182] 상기 수소규소화 촉매는 상기 봉지재 조성물의 총 함량에 대하여 약 0.1 ppm 내지 1000ppm으로 포함될 수 있다.
- [183] 상기 봉지재 조성물은 소정 온도에서 열처리하여 경화함으로써 봉지재(encapsulant)로 사용될 수 있다. 상기 봉지재는 예컨대 발광 다이오드 및 유기 발광 장치와 같은 전자 소자에 적용될 수 있다.
- [184] 이하 봉지재를 적용한 전자 소자의 일 예로서 일 구현예에 따른 발광 다이오드를 도 1을 참고하여 설명한다.
- [185] 도 1은 일 구현예에 따른 발광 다이오드를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [186] 도 1을 참고하면, 발광 다이오드는 몰드(110); 몰드(110) 내에 배치된 리드 프레임(120); 리드 프레임(120) 상에 실장되어 있는 발광 다이오드 칩(140); 리드 프레임(120)과 발광 다이오드 칩(140)을 연결하는 본딩 와이어(150); 발광 다이오드 칩(140)을 덮고 있는 봉지재(200)를 포함한다.
- [187] 봉지재(200)는 전술한 봉지재 조성물을 경화하여 얻어진다.
- [188] 봉지재(200)에는 형광체(190)가 분산되어 있을 수 있다. 형광체(190)는 빛에 의해 자극되어 스스로 고유한 파장 범위의 빛을 내는 물질을 포함하며, 넓은 의미로 반도체 나노결정(semiconductor nanocrystal)과 같은 양자점(quantum dot)도 포함한다. 형광체(190)는 예컨대 청색 형광체, 녹색 형광체 또는 적색 형광체일 수 있으며, 두 종류 이상이 혼합되어 있을 수 있다.
- [189] 형광체(190)는 발광부인 발광 다이오드 칩(140)에서 공급하는 빛에 의해 소정 파장 영역의 색을 표시할 수 있으며, 이때 발광 다이오드 칩(140)은 형광체(190)에서 표시하는 색보다 단파장 영역의 색을 표시할 수 있다. 예컨대 형광체(190)가 적색을 표시하는 경우, 발광 다이오드 칩(140)은 상기 적색보다 단파장 영역인 청색 또는 녹색의 빛을 공급할 수 있다.
- [190] 또한 발광 다이오드 칩(140)에서 내는 색 및 형광체(190)에서 내는 색을 조합하여 백색을 표시할 수 있다. 예컨대 발광 다이오드 칩(140)은 청색의 빛을 공급하고 형광체(190)는 적색 형광체 및 녹색 형광체를 포함하는 경우, 상기 전자 소자는 청색, 적색 및 녹색을 조합하여 백색을 표시할 수 있다.

[191] 형광체(190)는 생략될 수 있다.

### 발명의 실시를 위한 형태

[192] 이하 실시예를 통하여 상술한 본 발명의 구현예를 보다 상세하게 설명한다.  
다만 하기의 실시예는 단지 설명의 목적을 위한 것이며 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아니다.

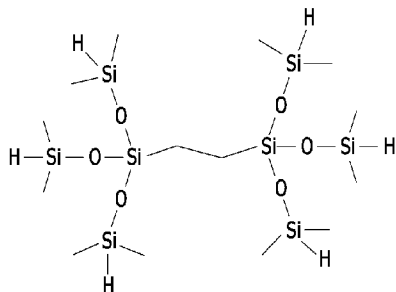
#### [193] 실록산 모노머의 합성

##### [194] 합성예 1

[195] 물과 톨루엔을 중량비 5:5로 혼합한 혼합용매 1kg을 3구 플라스크에 투입한 후 65°C를 유지하면서 비스(트리에톡시실릴)에탄(bis(triethoxysilyl)ethane)과 테트라메틸디실록산(tetramethyldisiloxane)을 20:80의 물비로 포함한 혼합물 300g을 2시간에 걸쳐 적하하였다. 적하가 완료된 후 70°C로 5시간 가열하면서 축중합 반응을 실시하였다. 이어서 실온으로 냉각한 후 물층을 제거하여 톨루엔에 용해된 실록산 용액을 제조하였다. 이어서 얻어진 실록산 용액을 물로 세정하여 부산물인 유기산을 제거하였다. 이어서 중성인 실록산 용액을 감압증류하여 톨루엔을 제거하여 하기 화학식 3a로 표현되는 실록산 모노머를 얻었다.

[196] [화학식 3a]

[197]



[198] 얻어진 실록산 모노머를 겔 투과 크로마토그래피(gel permeation chromatography)를 사용하여 분자량을 측정한 결과 폴리스티렌 환산 분자량이 534g/mol이었다.

[199] H-NMR 결과는 도 2와 같다.

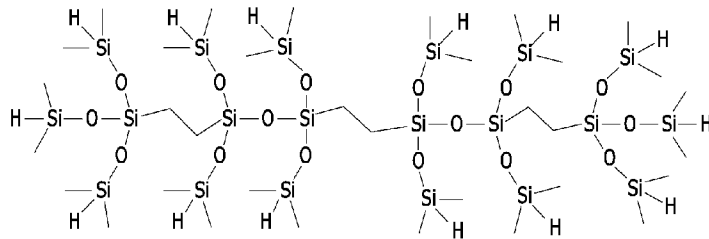
[200] 도 2는 합성예 1에서 얻은 실록산 모노머의 H-NMR 그래프이다.

##### [201] 합성예 2

[202] 물과 톨루엔을 중량비 5:5로 혼합한 혼합용매 1kg을 3구 플라스크에 투입한 후 75°C를 유지하면서 비스(트리에톡시실릴)에탄과 테트라메틸디실록산을 20:80의 물비로 포함한 혼합물 300g을 1시간에 걸쳐 적하하였다. 적하가 완료된 후 75°C로 5시간 가열하면서 축중합 반응을 실시하였다. 이어서 실온으로 냉각한 후 물층을 제거하여 톨루엔에 용해된 실록산 용액을 제조하였다. 이어서 얻어진 실록산 용액을 물로 세정하여 부산물인 유기산을 제거하였다. 이어서 중성인 실록산 용액을 감압증류하여 톨루엔을 제거하여 하기 화학식 3b로 표현되는 실록산 모노머를 얻었다.

[203] [화학식 3b]

[204]



[205] 얻어진 실록산 모노머를 겔 투과 크로마토그래피를 사용하여 분자량을 측정한 결과 폴리스티렌 환산 분자량이 1602g/mol이었다.

[206] H-NMR 결과는 도 3과 같다.

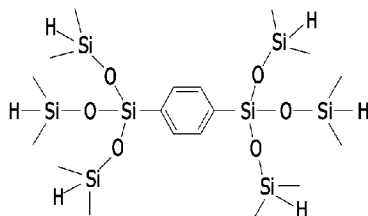
[207] 도 3은 합성예 2에서 얻은 실록산 모노머의 H-NMR 그래프이다.

[208] **합성예 3**

[209] 비스(트리에톡시실릴)에탄과 테트라메틸디실록산을 20:80의 몰비로 포함한 혼합물 대신 비스(트리에톡시실릴)벤젠(bis(triethoxysilyl)benzene)과 테트라메틸디실록산을 40:60의 몰비로 포함한 혼합물을 사용한 것을 제외하고는 합성예 1과 동일한 방법으로 실시하여 하기 화학식 3c로 표현되는 실록산 모노머를 얻었다.

[210] [화학식 3c]

[211]



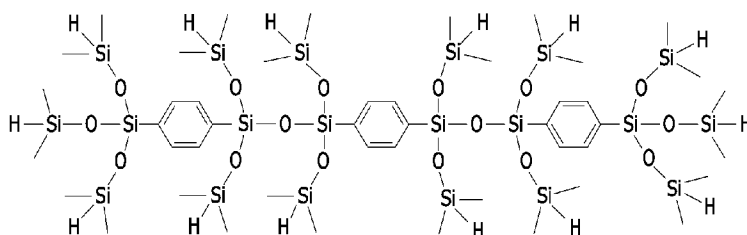
[212] 얻어진 실록산 모노머를 겔 투과 크로마토그래피를 사용하여 분자량을 측정한 결과 폴리스티렌 환산 분자량이 583g/mol이었다.

[213] **합성예 4**

[214] 비스(트리에톡시실릴)에탄과 테트라메틸디실록산을 20:80의 몰비로 포함한 혼합물 대신 비스(트리에톡시실릴)벤젠과 테트라메틸디실록산을 40:60의 몰비로 포함한 혼합물을 사용한 것을 제외하고는 합성예 2와 동일한 방법으로 실시하여 하기 화학식 3d로 표현되는 실록산 모노머를 얻었다.

[215] [화학식 3d]

[216]



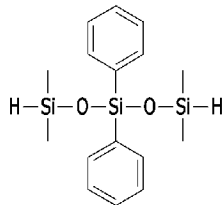
[217] 얻어진 실록산 모노머를 겔 투과 크로마토그래피를 사용하여 분자량을 측정한 결과 폴리스티렌 환산 분자량이 1749g/mol이었다.

[218] **비교합성예 1**

[219] 비스(트리에톡시실릴)에탄과 테트라메틸디실록산을 20:80의 몰비로 포함한 혼합물 대신 디페닐디클로로실란(diphenyldichlorosilane)과 테트라메틸디실록산을 40:60의 몰비로 포함한 혼합물을 사용한 것을 제외하고는 합성예 1과 동일한 방법으로 실시하여 하기 화학식 A로 표현되는 실록산 모노머를 얻었다.

[220] [화학식 A]

[221]



[222] 얻어진 실록산 모노머를 겔 투과 크로마토그래피를 사용하여 분자량을 측정한 결과 폴리스티렌 환산 분자량이 332g/mol이었다.

[223] H-NMR 결과는 도 4와 같다.

[224] 도 4는 비교합성예 1에서 얻은 실록산 모노머의 H-NMR 그래프이다.

[225] **평가 1**

[226] 합성예 1 내지 4와 비교합성예 1에서 얻은 실록산 모노머의 투과도 및 내열성을 평가하였다.

[227] 투과도는 합성예 1 내지 4와 비교합성예 1에서 얻은 실록산 모노머를 사용하여 1mm 두께의 경화물 시편을 준비한 후 UV-spectrophotometer(시마즈사 UV-3600)를 사용하여 589nm 파장에서 측정하였다.

[228] 내열성은 투과도 열화율로 평가하였으며, 상기 경화물 시편을 150°C에서 1000시간 열처리 후 동일한 방법으로 투과도를 측정하였다.

[229] 그 결과는 표 1과 같다.

[230] 표 1

[Table 1]

|                          | 합성예 1 | 합성예 2 | 합성예 3 | 합성예 4 | 비교합성예 1 |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 초기투과도(%)                 | 96    | 96    | 96    | 96    | 95      |
| 150°C 1000시간<br>후 투과도(%) | 92    | 93    | 89    | 90    | 85      |
| 투과도<br>열화율(%)            | 4.2   | 3.1   | 7.3   | 6.2   | 10.5    |

- [231] 표 1을 참고하면, 합성에 1 내지 4에서 얻은 실록산 모노머는 고온에서 장시간 노출된 후에도 황변이 거의 일어나지 않는데 반하여 합성비교예 1에서 얻은 실록산 모노머는 고온에서 장시간 노출 후 황변이 일어나 투과도가 크게 낮아지는 것을 알 수 있다.
- [232] 제1 및 제2 폴리실록산의 합성
- [233] 합성예 5
- [234] 물과 톨루엔을 중량비 5:5로 혼합한 혼합용매 1kg을 3구 플라스크에 투입한 후 23°C를 유지하면서 페닐트리클로로실란(phenyltrichlorosilane) 190.40g과 비닐디메틸클로로실란(vinyldimethylchlorosilane) 12.07g의 혼합물을 2시간에 걸쳐 적하하였다. 적하가 완료된 후 90°C로 3시간 가열하면서 축중합 반응을 실시하였다. 이어서 실온으로 냉각한 후 물층을 제거하여 톨루엔에 용해된 실록산 용액을 제조하였다. 이어서 얻어진 실록산 용액을 물로 세정하여 부산물인 염소를 제거하였다. 이어서 중성인 실록산 용액을 감압증류하여 톨루엔을 제거하여 하기 화학식 4a로 표현되는 폴리실록산을 얻었다.
- [235] [화학식 4a]
- [236]  $(\text{Me}_2\text{ViSiO}_{1/2})_{0.1}(\text{PhSiO}_{3/2})_{0.9}$
- [237] (Me: 메틸기, Vi: 비닐기, Ph: 페닐기)
- [238] 얻어진 화합물을 겔 투과 크로마토그래피를 사용하여 분자량을 측정한 결과 폴리스티렌 환산 분자량이 1450g/mol이었다.
- [239] 합성예 6
- [240] 물과 톨루엔을 중량비 5:5로 혼합한 혼합용매 1kg을 3구 플라스크에 투입한 후 23°C를 유지하면서 페닐디클로로실란(phenyldichlorosilane) 141.68g, 비스(트리클로로실릴)메탄(bis(trichlorosilyl)methane) 25.61g 및 테트라메틸디실록산(tetramethyldisiloxane) 6.72g의 혼합물을 2시간에 걸쳐 적하하였다. 적하가 완료된 후 90°C로 3시간 가열하면서 축중합 반응을 실시하였다. 이어서 실온으로 냉각한 후 물층을 제거하여 톨루엔에 용해된 실록산 용액을 제조하였다. 이어서 얻어진 실록산 용액을 물로 세정하여 부산물인 염소를 제거하였다. 이어서 중성인 실록산 용액을 감압증류하여 톨루엔을 제거하여 하기 화학식 5a로 표현되는 폴리실록산을 얻었다.
- [241] [화학식 5a]
- [242]  $(\text{Me}_2\text{HSiO}_{1/2})_{0.1}(\text{PhHSiO}_{2/2})_{0.8}(\text{SiO}_{3/2}-\text{CH}_2-\text{SiO}_{3/2})_{0.1}$
- [243] (Me: 메틸기, Ph: 페닐기)
- [244] 얻어진 화합물을 겔 투과 크로마토그래피를 사용하여 분자량을 측정한 결과 폴리스티렌 환산 분자량이 5960g/mol이었다.
- [245] 봉지재 조성물의 제조
- [246] 실시예 1
- [247] 합성예 1에서 얻은 실록산 모노머 10중량%, 합성예 5에서 얻은 폴리실록산 70중량% 및 합성예 6에서 얻은 폴리실록산 20중량%과 수소규소화 촉매 Pt-CS

1.8(Umicore 사 제조)(Pt의 함량이 5ppm이 되도록 첨가)을 혼합한 후 진공으로 탈포하여 봉지재 조성물을 제조하였다.

[248] **실시예 2**

[249] 합성에 2에서 얻은 실록산 모노머 10중량%, 합성에 5에서 얻은 폴리실록산 70중량% 및 합성에 6에서 얻은 폴리실록산 20중량%과 수소규소화 촉매 Pt-CS 1.8(Umicore 사 제조)(Pt의 함량이 5ppm이 되도록 첨가)을 혼합한 후 진공으로 탈포하여 봉지재 조성물을 제조하였다.

[250] **실시예 3**

[251] 합성에 3에서 얻은 실록산 모노머 15중량%, 합성에 5에서 얻은 폴리실록산 65중량% 및 합성에 6에서 얻은 폴리실록산 20중량%과 수소규소화 촉매 Pt-CS 1.8(Umicore 사 제조)(Pt의 함량이 5ppm이 되도록 첨가)을 혼합한 후 진공으로 탈포하여 봉지재 조성물을 제조하였다.

[252] **실시예 4**

[253] 합성에 4에서 얻은 실록산 모노머 15중량%, 합성에 5에서 얻은 폴리실록산 65중량% 및 합성에 6에서 얻은 폴리실록산 20중량%과 수소규소화 촉매 Pt-CS 1.8(Umicore 사 제조)(Pt의 함량이 5ppm이 되도록 첨가)을 혼합한 후 진공으로 탈포하여 봉지재 조성물을 제조하였다.

[254] **비교예 1**

[255] 비교합성에 1에서 얻은 실록산 모노머 20중량%, 합성에 5에서 얻은 폴리실록산 60중량% 및 합성에 6에서 얻은 폴리실록산 20중량%과 수소규소화 촉매 Pt-CS 1.8(Umicore 사 제조)(Pt의 함량이 5ppm이 되도록 첨가)을 혼합한 후 진공으로 탈포하여 봉지재 조성물을 제조하였다.

[256] **평가 2**

[257] 실시예 1 내지 4와 비교예 1에 따른 봉지재 조성물의 투과도, 내열성, 굴절률, 경도, 투습률 및 산소투과도를 측정하였다.

[258] 투과도는 실시예 1 내지 4와 비교예 1에 따른 봉지재 조성물로 1mm 두께의 경화물 시편을 준비한 후 UV-spectrophotometer(시마즈사 UV-3600)를 사용하여 589nm 파장에서 측정하였다.

[259] 내열성은 투과도 열화율로 평가하였으며, 상기 경화물 시편을 150°C에서 1000시간 열처리 후 동일한 방법으로 투과도를 측정하였다.

[260] 굴절률은 실시예 1 내지 4와 비교예 1에 따른 봉지재 조성물을 Abbe 굴절률계를 사용하여 D-line(589nm) 파장 하에서 측정하였다.

[261] 경도는 실시예 1 내지 4와 비교예 1에 따른 봉지재 조성물로 5mm 두께의 경화물 시편을 준비한 후 TECLOCK Type A의 경도계로 0.1MPa의 힘으로 가압하여 측정하였다.

[262] 투습률과 산소투과도는 실시예 1 내지 4와 비교예 1에 따른 봉지재 조성물을 몰드 내에 주사기를 사용하여 주입하고 130°C에서 5분 동안 경화 및 170°C에서 4시간 동안 추가 경화하여 경화물을 형성한 후 이를 MOCON 사의 투습도

장비(ASTM F-1249, ASTM D-3985)를 사용하여 측정하였다.

[263] 그 결과는 표 2와 같다.

[264] 표 2

[Table 2]

|                                  | 실시예 1 | 실시예 2 | 실시예 3 | 실시예 4 | 비교예 1 |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 투과도(%)                           | 98    | 98    | 97    | 97    | 97    |
| 150°C 1000시간<br>열처리 후<br>투과도(%)  | 93    | 94    | 92    | 92    | 86    |
| 투과도 열화율(%)                       | 5.1   | 4.1   | 5.1   | 5.1   | 11.3  |
| 굴절률                              | 1.52  | 1.52  | 1.53  | 1.53  | 1.54  |
| 경도(Shore D)                      | 54    | 53    | 50    | 47    | 45    |
| 투습률(gm/m <sup>2</sup> day)       | 4.0   | 5.4   | 5.7   | 6.1   | 7.1   |
| 산소투과도(cc/m <sup>2</sup> day<br>) | 253   | 333   | 341   | 357   | 382   |

[265] 표 2를 참고하면, 실시예 1 내지 4에 따른 봉지재 조성물은 비교예 1에 따른 봉지재 조성물과 비교하여 유사한 굴절률을 가지면서도 고온에서 장시간 방치된 후의 투과도 열화율이 현저하게 낮은 것을 확인할 수 있다. 또한 실시예 1 내지 4에 따른 봉지재 조성물은 비교예 1에 따른 봉지재 조성물과 비교하여 경도, 투습률 및 산소투과도 또한 현저하게 개선되는 것을 확인할 수 있다. 이로부터 실시예 1 내지 4에 따른 봉지재 조성물은 내열성, 경도, 투습률 및 산소투과도가 동시에 개선되는 것을 확인할 수 있다.

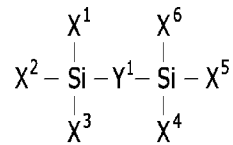
[266] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구 범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

## 청구범위

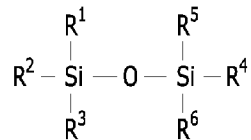
[청구항 1]

하기 화학식 1로 표현되는 화합물과 하기 화학식 2로 표현되는 화합물로부터 얻어진 실록산 모노머:

[화학식 1]



[화학식 2]



상기 화학식 1 또는 화학식 2에서,

Y<sup>1</sup>는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알키닐렌기 또는 이들의 조합이고,

X<sup>1</sup> 내지 X<sup>6</sup>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알콕시기, 히드록시기, 할로젠기, 카르복실기 또는 이들의 조합이고,

R<sup>1</sup> 내지 R<sup>6</sup>는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기 또는 이들의 조합이고,

R<sup>1</sup> 내지 R<sup>6</sup> 중 적어도 하나는 수소를 포함한다.

[청구항 2]

제1항에서,

상기 화학식 1로 표현되는 화합물은 비스(트리에톡시실릴)메탄, 비스(트리에톡시실릴)에탄, 비스(트리에톡시실릴)비닐렌, 비스(트리에톡시실릴)벤젠, 비스(트리에톡시실릴)바이페닐,

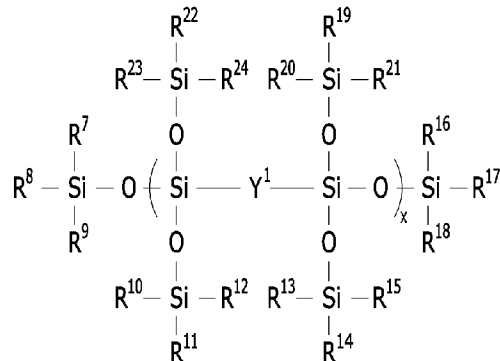
비스(트리메톡시실릴)헥산, 비스(트리에톡시실릴)옥탄 또는 이들의 조합을 포함하는 실록산 모노머.

[청구항 3]

제1항에서,

하기 화학식 3으로 표현되는 실록산 모노머:

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

Y<sup>1</sup>는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알키닐렌기 또는 이들의 조합이고,

R<sup>7</sup> 내지 R<sup>24</sup>는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30

헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30

알키닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기, 하기 화학식 a로 표현되는 부분 또는 이들의 조합이고,

x는 1 내지 5이고,

[화학식 a]

\*-L<sup>1</sup>-Si-(OSiR<sup>a</sup>R<sup>b</sup>R<sup>c</sup>)<sub>3</sub>

상기 화학식 a에서,

L<sup>1</sup>은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기,

치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알킬닐렌기 또는 이들의 조합이고,

$R^a$ ,  $R^b$  및  $R^c$ 는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알킬닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기 또는 이들의 조합이고,

\*는 화학식 3의 실리콘(Si)과 연결되는 지점이다.

[청구항 4]

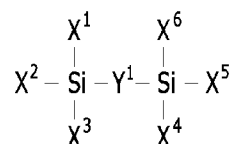
제3항에서,

상기 실록산 모노머의 말단기 중 적어도 30%는 수소인 실록산 모노머.

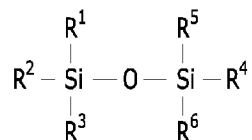
[청구항 5]

하기 화학식 1로 표현되는 화합물과 하기 화학식 2로 표현되는 화합물로부터 얻어진 실록산 모노머, 그리고 말단에 규소 결합된 알케닐 기(Si-Vi)를 가지는 제1 폴리실록산을 포함하는 봉지재 조성물:

[화학식 1]



[화학식 2]



상기 화학식 1 또는 화학식 2에서,

$Y^1$ 는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알킬닐렌기 또는 이들의 조합이고,

$X^1$  내지  $X^6$ 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6

알콕시기, 히드록시기, 할로젠기, 카르복실기 또는 이들의 조합이고,

R<sup>1</sup> 내지 R<sup>6</sup>는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30

헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30

헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30

알키닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기 또는 이들의 조합이고,

R<sup>1</sup> 내지 R<sup>6</sup> 중 적어도 하나는 수소를 포함한다.

[청구항 6]

제5항에서,

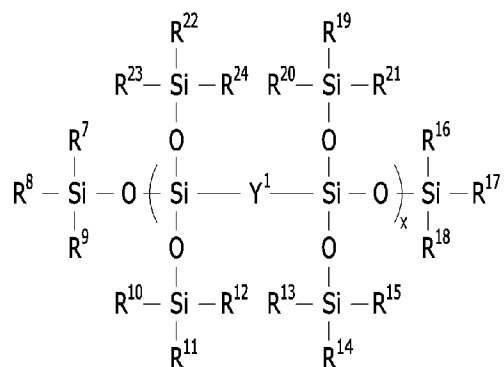
상기 화학식 1로 표현되는 화합물은 비스(트리에톡시실릴)메탄, 비스(트리에톡시실릴)에탄, 비스(트리에톡시실릴)비닐렌, 비스(트리에톡시실릴)벤젠, 비스(트리에톡시실릴)바이페닐, 비스(트리메톡시실릴)헥산, 비스(트리에톡시실릴)옥탄 또는 이들의 조합을 포함하는 봉지재 조성물.

[청구항 7]

제5항에서,

상기 실록산 모노머는 하기 화학식 3으로 표현되는 봉지재 조성물:

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

Y<sup>1</sup>는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알키닐렌기 또는 이들의 조합이고,

R<sup>7</sup> 내지 R<sup>24</sup>는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지

C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알킬닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기, 하기 화학식 a로 표현되는 부분 또는 이들의 조합이고, x는 1 내지 5이고,

[화학식 a]

$*-L^1-Si-(OSi^aR^bR^c)_3$

상기 화학식 a에서,

$L^1$ 은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알킬닐렌기 또는 이들의 조합이고,

$R^a$ ,  $R^b$  및  $R^c$ 는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알킬닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기 또는 이들의 조합이고,

\*는 화학식 3의 실리콘(Si)과 연결되는 지점이다.

[청구항 8]

제7항에서,

상기 실록산 모노머의 말단기 중 적어도 30%는 수소인 봉지재 조성물.

[청구항 9]

제7항에서,

상기 실록산 모노머의 말단기 중 50 내지 100%는 수소인 봉지재 조성물.

[청구항 10]

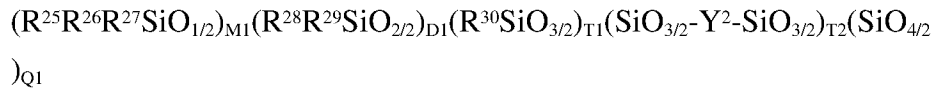
제5항에서,

상기 실록산 모노머는 상기 봉지재 조성물의 총 함량에 대하여 0.1 내지 20 중량%로 포함되어 있는 봉지재 조성물.

[청구항 11]

제5항에서,

상기 제1 폴리실록산은 하기 화학식 4로 표현되는 봉지재 조성물:  
[화학식 4]



상기 화학식 4에서,

$R^{25}$  내지  $R^{30}$ 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7 내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기 또는 이들의 조합이고,

$R^{25}$  내지  $R^{30}$  중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알케닐기를 포함하고,

$Y^2$ 는 단일결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알키닐렌기 또는 이들의 조합이고,

$0 < M1 < 1$ ,  $0 \leq D1 < 1$ ,  $0 \leq T1 < 1$ ,  $0 \leq T2 < 1$ ,  $0 \leq Q1 < 1$ 이고,

$D1$ ,  $T1$  및  $T2$  중 적어도 하나는 0이 아니고,

$M1 + D1 + T1 + T2 + Q1 = 1$ 이다.

[청구항 12]

제5항에서,

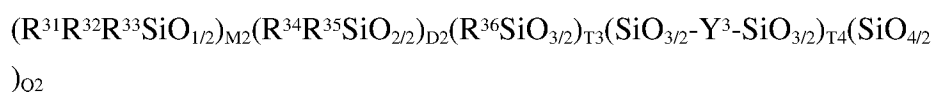
상기 제1 폴리실록산은 상기 봉지재 조성물의 총 함량에 대하여 50 내지 99.9 중량%로 포함되어 있는 봉지재 조성물.

[청구항 13]

제5항에서,

하기 화학식 5로 표현되는 제2 폴리실록산을 더 포함하는 봉지재 조성물:

[화학식 5]



상기 화학식 5에서,

$R^{31}$  내지  $R^{36}$ 은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C7

내지 C30 아릴알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30  
 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30  
 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30  
 알킬닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는  
 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 히드록시기 또는 이들의  
 조합이고,

$R^{31}$  내지  $R^{36}$  중 적어도 하나는 수소를 포함하고,

$Y^3$ 은 단일결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬렌기, 치환  
 또는 비치환된 C3 내지 C20 사이클로알킬렌기, 치환 또는  
 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20  
 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐렌기,  
 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알킬닐렌기 또는 이들의  
 조합이고,

$0 < M2 < 1$ ,  $0 \leq D2 < 1$ ,  $0 \leq T3 < 1$ ,  $0 \leq T4 < 1$ ,  $0 \leq Q2 < 1$ 이고,

$D2$ ,  $T3$  및  $T4$  중 적어도 하나는 0이 아니고,

$M2 + D2 + T3 + T4 + Q2 = 1$ 이다.

[청구항 14]

제13항에서,

상기 제2 폴리실록산은 상기 봉지재 조성물의 총 함량에 대하여  
 0.1 내지 30 중량%로 포함되어 있는 봉지재 조성물.

[청구항 15]

제5항 내지 제14항 중 어느 한 항에 따른 봉지재 조성물을  
 경화하여 얻은 봉지재.

[청구항 16]

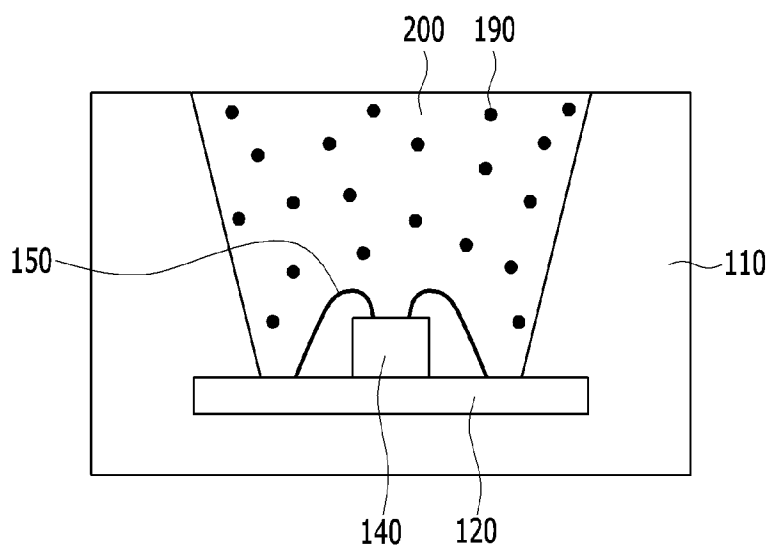
제15항에서,

150°C에서 1000시간 열처리 후 투과도 열화율이 10% 이하인  
 봉지재.

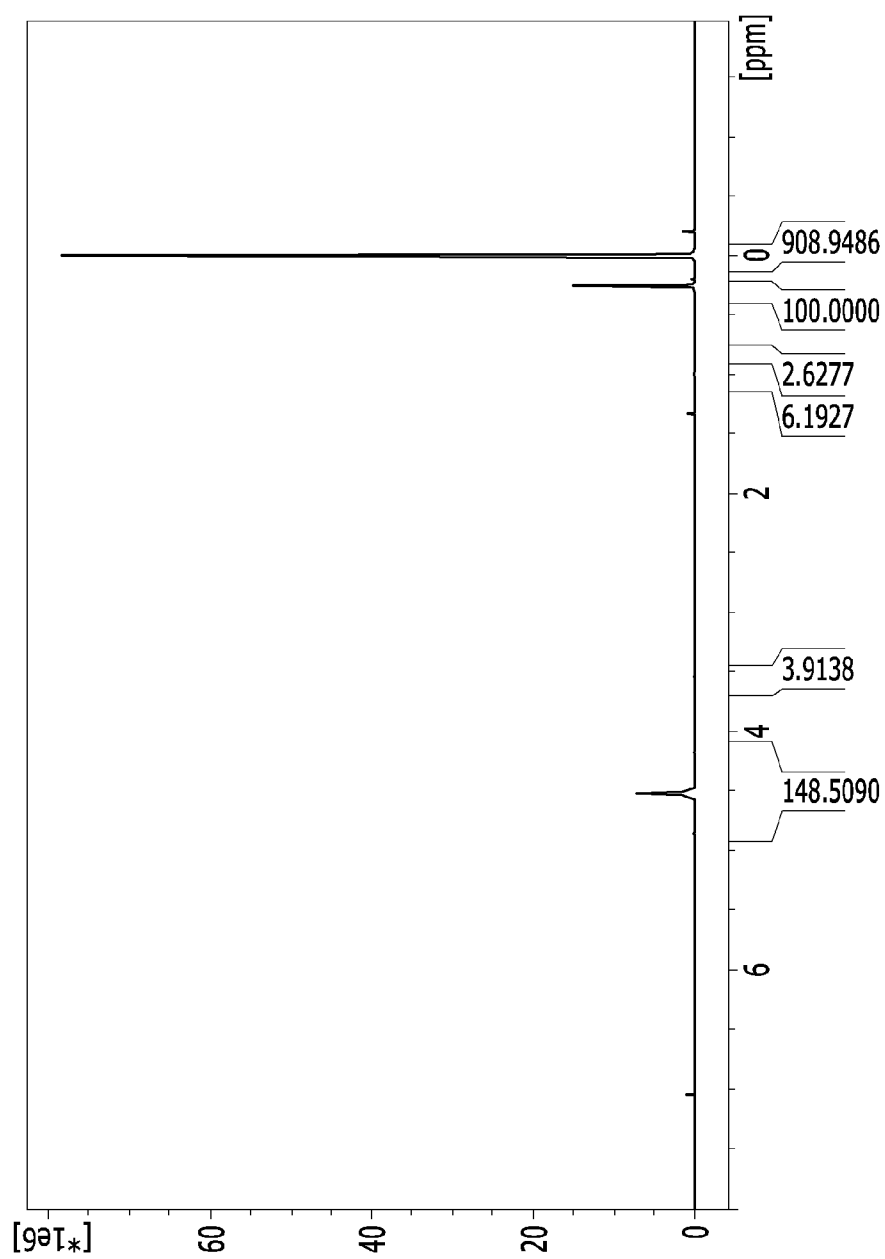
[청구항 17]

제16항에 따른 봉지재를 포함하는 전자 소자.

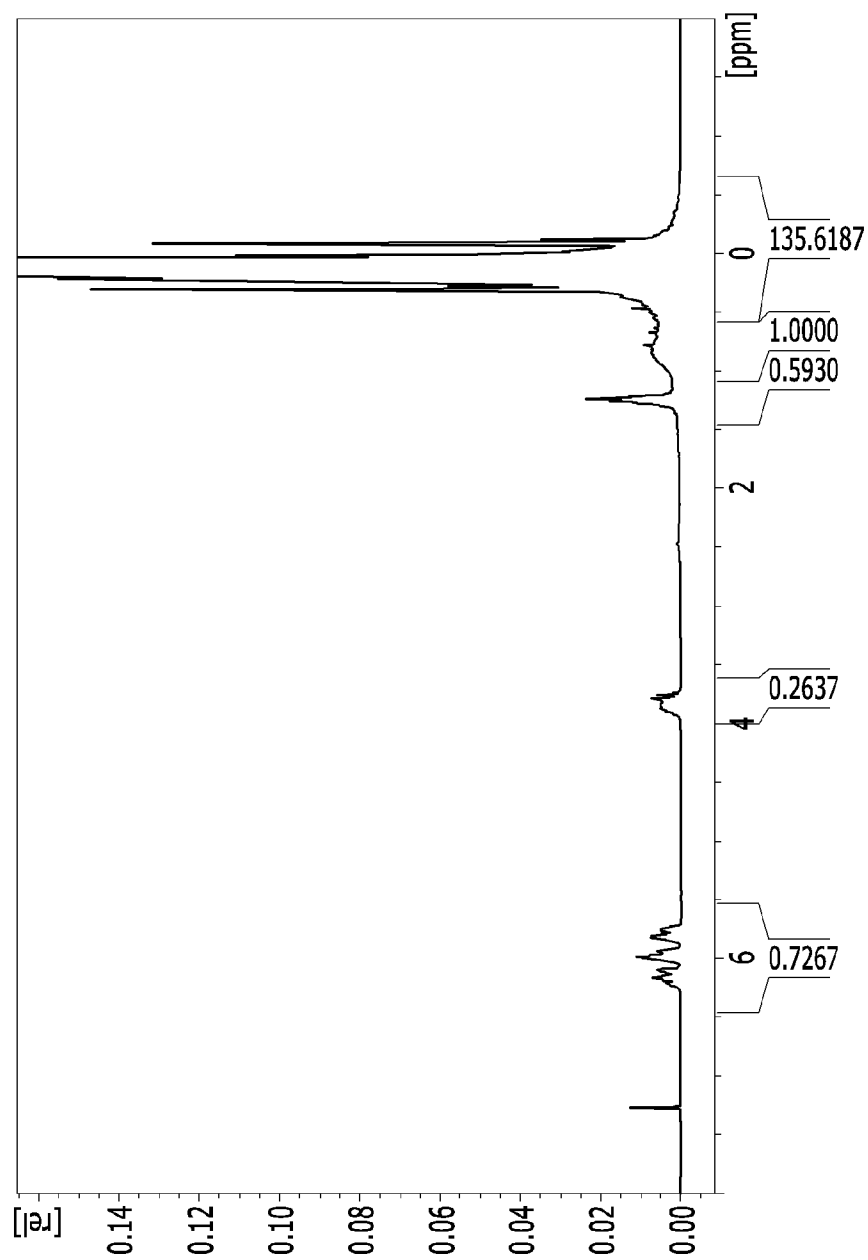
[Fig. 1]



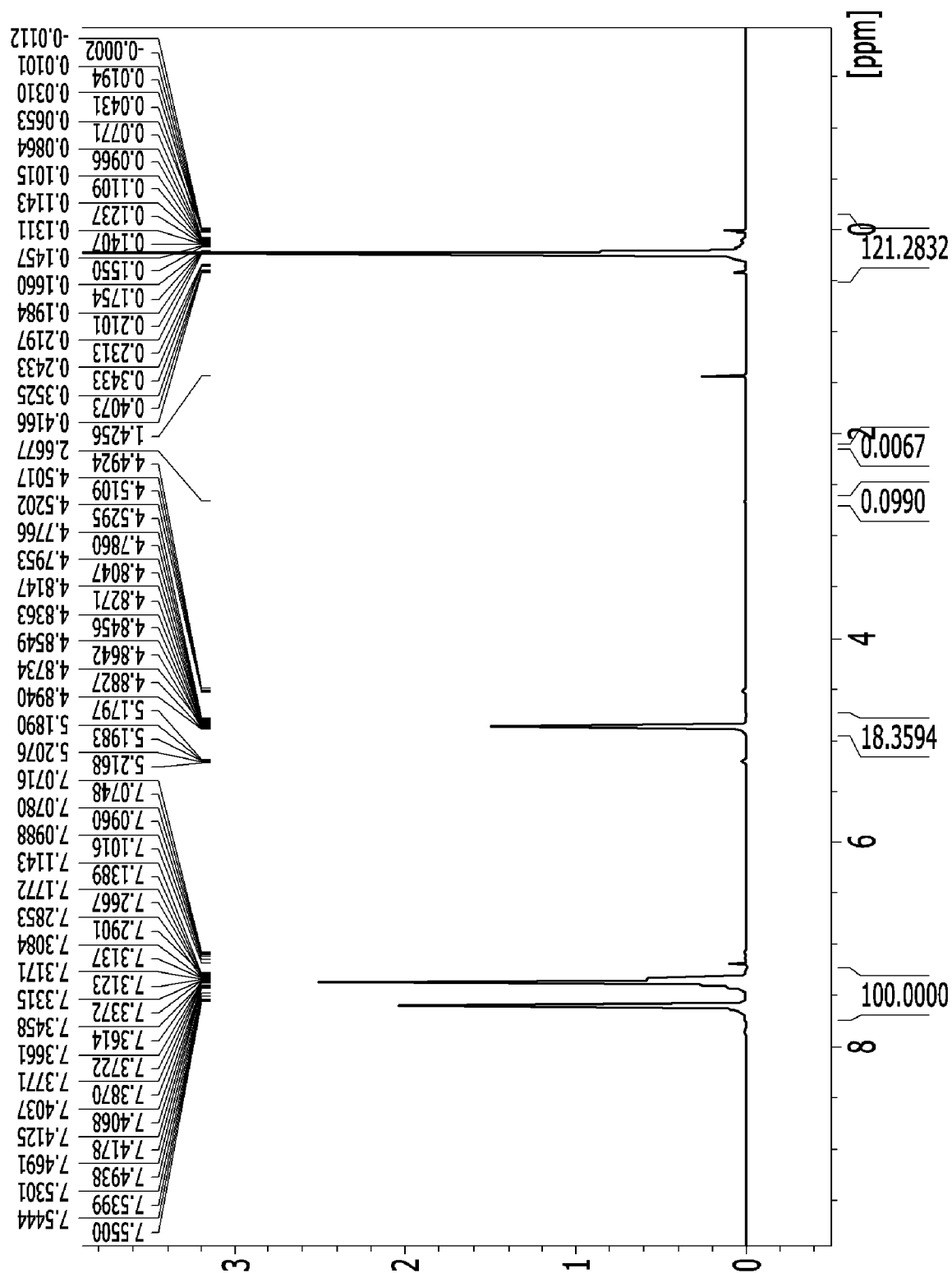
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2013/011278****A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****C07F 7/18(2006.01)i, H01L 23/29(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)

C07F 7/18; C09K 3/10; C08L 83/04; C08G 77/38; C08G 77/08; H01L 23/29

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 above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: encapsulant, siloxane, monomer, polysiloxane, arylene

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 2011-0278640 A1 (MOTALLEBI, Shahrokh et al.) 17 November 2011<br>See pages 1-3  | 1-17                  |
| A         | US 2012-0046423 A1 (KOH, Sang-Ran et al.) 23 February 2012<br>See pages 1, 2       | 1-17                  |
| A         | WO 2011-081325 A2 (CHEIL INDUSTRIES INC. et al.) 07 July 2011<br>See pages 1-4     | 1-17                  |
| A         | US 7732553 B2 (HAWKER, Craig J. et al.) 08 June 2010<br>See page 3, table 5        | 1-17                  |



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

"T" 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**27 MARCH 2014 (27.03.2014)**

Date of mailing of the international search report

**28 MARCH 2014 (28.03.2014)**

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**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2013/011278**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member                                                                                          | Publication<br>date                                                              |
|-------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| US 2011-0278640 A1                        | 17/11/2011          | CN 102816432 A<br>KR 10-2011-0125156 A<br>KR 10-2011-0125182 A<br>TW 201245336 A<br>US 8643200 B2                | 12/12/2012<br>18/11/2011<br>18/11/2011<br>16/11/2012<br>04/02/2014               |
| US 2012-0046423 A1                        | 23/02/2012          | CN 102433003 A<br>KR 10-2012-0017397 A<br>TW 201209100 A                                                         | 02/05/2012<br>28/02/2012<br>01/03/2012                                           |
| WO 2011-081325 A2                         | 07/07/2011          | CN 102695770 A<br>KR 10-1030019 B1<br>TW 201132680 A<br>US 2012-0270998 A1<br>US 8455605 B2<br>WO 2011-081325 A3 | 26/09/2012<br>20/04/2011<br>01/10/2011<br>25/10/2012<br>04/06/2013<br>27/10/2011 |
| US 7732553 B2                             | 08/06/2010          | JP 2009-203475A<br>US 2009-0218592 A1<br>US 2009-0221783 A1<br>US 7943719 B2                                     | 10/09/2009<br>03/09/2009<br>03/09/2009<br>17/05/2011                             |

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

C07F 7/18(2006.01)i, H01L 23/29(2006.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C07F 7/18; C09K 3/10; C08L 83/04; C08G 77/38; C08G 77/08; H01L 23/29

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: 봉지재, 실록산, 모노머, 폴리실록산, 아릴렌

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                               | 관련 청구항 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|--------|
| A     | US 2011-0278640 A1 (MOTALLEBI SHAHROKH 외 7명) 2011.11.17<br>페이지 1-3 참조.   | 1-17   |
| A     | US 2012-0046423 A1 (KOH SANG-RAN 외 4명) 2012.02.23<br>페이지 1, 2 참조         | 1-17   |
| A     | WO 2011-081325 A2 (CHEIL INDUSTRIES INC. 외 17명) 2011.07.07<br>페이지 1-4 참조 | 1-17   |
| A     | US 7732553 B2 (HAWKER CRAIG J. 외 4명) 2010.06.08<br>페이지 3, 표5 참조          | 1-17   |

☐ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2014년 03월 27일 (27.03.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 03월 28일 (28.03.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

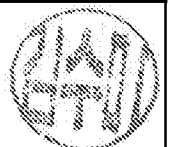
 대한민국 특허청  
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,  
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

김수미

전화번호 +82-42-481-8132



| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌                                                                                                           | 공개일                                                                              |
|-----------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| US 2011-0278640 A1    | 2011/11/17 | CN 102816432 A<br>KR 10-2011-0125156 A<br>KR 10-2011-0125182 A<br>TW 201245336 A<br>US 8643200 B2                | 2012/12/12<br>2011/11/18<br>2011/11/18<br>2012/11/16<br>2014/02/04               |
| US 2012-0046423 A1    | 2012/02/23 | CN 102433003 A<br>KR 10-2012-0017397 A<br>TW 201209100 A                                                         | 2012/05/02<br>2012/02/28<br>2012/03/01                                           |
| WO 2011-081325 A2     | 2011/07/07 | CN 102695770 A<br>KR 10-1030019 B1<br>TW 201132680 A<br>US 2012-0270998 A1<br>US 8455605 B2<br>WO 2011-081325 A3 | 2012/09/26<br>2011/04/20<br>2011/10/01<br>2012/10/25<br>2013/06/04<br>2011/10/27 |
| US 7732553 B2         | 2010/06/08 | JP 2009-203475A<br>US 2009-0218592 A1<br>US 2009-0221783 A1<br>US 7943719 B2                                     | 2009/09/10<br>2009/09/03<br>2009/09/03<br>2011/05/17                             |