



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월12일

(11) 등록번호 10-1492904

(24) 등록일자 2015년02월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/56 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)

C23C 16/44 (2006.01) C03C 29/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0069199

(22) 출원일자 2012년06월27일

심사청구일자 2012년06월27일

(65) 공개번호 10-2014-0001010

(43) 공개일자 2014년01월06일

(56) 선행기술조사문헌

KR1019880002925 A

KR1019970052825 A

KR1020040033432 A

KR1020100087849 A

전체 청구항 수 : 총 4 항

(73) 특허권자

한국과학기술원

대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)

(72) 발명자

임성갑

대전광역시 유성구 대학로 291(구성동 373-1) 한국과학기술원 W 1-3 6114호

유재범

대전광역시 유성구 대학로 291(구성동 373-1) 한국과학기술원 W 1-3 6114호

(74) 대리인

특허법인충정

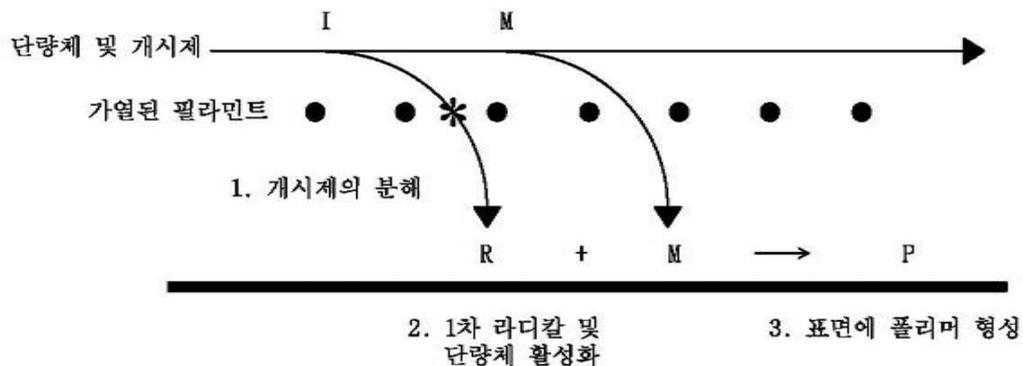
심사관 : 금복희

(54) 발명의 명칭 **접착 박막 및 이를 이용하는 접착 방법**

(57) 요약

본 발명의 일실시예에 따르면, 서로 대향하는 제1표면 및 제2표면의 사이에 단량체 및 개시제를 제공하는 단계, 열을 주입하여 상기 개시제를 열분해하여 유리 라디칼(free radical)을 형성하는 단계, 상기 유리 라디칼을 이용하여 상기 단량체를 활성화시킴으로써 상기 단량체를 연쇄 중합 반응시켜 고분자를 형성하는 단계, 상기 서로 대향하는 상기 제1표면 및 제2표면 상에 상기 고분자가 증착되어 고분자 박막을 형성하는 단계 및 상기 각각의 표면 상에 구비된 상기 고분자 박막 사이에 상기 고분자의 특정 작용기와 결합되는 작용기를 2개 이상 지닌 결합물질을 제공하고, 상기 결합물질이 서로 대향하는 상기 제1표면 및 제2표면 상에 위치한 다수의 상기 고분자와 결합하여 접착 박막을 형성하는 단계가 포함된 접착 방법이 제공된다.

**대표도** - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20110027538

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국과학기술원

연구사업명 중견연구자 지원사업

연구과제명 아토피 정밀 진단용 3차원 나노구조체 기반 고감도 압타머 센서 개발

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교산학협력단

연구기간 2011.09.01 ~ 2012.08.31

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

서로 대향하는 제1표면 및 제2표면의 사이에 글리시딜 메타크릴레이트(glycidyl methacrylate)인 단량체 및 개시제를 제공하는 단계;

열을 주입하여 상기 개시제를 열분해한 후 유리 라디칼(free radical)을 형성하는 단계;

상기 유리 라디칼을 이용하여 상기 단량체를 활성화시킴으로써 상기 단량체를 연쇄 중합 반응시켜 고분자를 형성하는 단계;

상기 서로 대향하는 상기 제1표면 및 제2표면 상에 모두 iCVD 공정으로 폴리글리시딜메카트릴레이트(poly glycidyl methacrylate, PGMA)인 고분자가 증착되어 고분자 박막을 형성하는 단계;

상기 제1표면 및 제2표면 상의 고분자와 결합물질 간의 결합을 촉진시키기 위해 상기 결합물질과 상기 고분자를 200℃ 내지 300℃의 온도에서 2시간 동안 반응시켜 가열하거나, 압력을 가하여 압착하는 결합단계; 및

상기 각각의 표면 상에 구비된 상기 고분자 박막 사이에 상기 고분자의 특정 작용기와 에틸렌디아민(ethylenediamine, EDA)인 결합물질에 의해 결합되는 작용기를 2개 이상 지닌 결합물질을 제공하고, 상기 결합물질이 서로 대향하는 상기 제1표면 및 제2표면 상에 위치한 다수의 상기 고분자와 결합하여 접착 박막을 형성하는 단계가 포함된 접착 방법.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 열은 200℃ 내지 300℃이며, 상기 제1표면 및 제2표면의 온도는 접착 과정에서 10℃ 내지 50℃인 접착 방법.

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제1표면;

상기 제1표면에 대향하는 제2표면;

상기 제1표면의 하면에 위치한 고분자 박막 및 상기 제2표면의 상면에 위치한 고분자 박막 사이에 위치하며, 상기 제1표면과 상기 제2표면을 접착시키는 접착 박막에 있어서,

상기 접착 박막은 서로 대향하는 상기 제1표면 및 제2표면 상에 모두 iCVD 공정으로 폴리글리시딜메카트릴레이트(poly glycidyl methacrylate, PGMA)인 고분자 박막을 구성하는 고분자의 특정 작용기와 에틸렌디아민(ethylenediamine, EDA)인 결합물질에 의해 결합되는 작용기를 2개 이상 지닌 결합물질의 결합에 의하여 생성되

며,

상기 고분자는 개시제가 열분해되어 생성된 유리 라디칼에 의하여 글리시딜 메타크릴레이트(glycidyl methacrylate)인 단량체가 활성화되어 생성된 것을 특징으로 하는 접착 박막.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

제7항에 있어서, 상기 열은 200℃ 내지 300℃인 것을 특징으로 하는, 접착 박막.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 대향하는 두 개의 표면을 접착시키는 접착 박막 및 이를 이용하는 접착방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 개시제를 이용한 화학 기상 증착(initiated chemical vapor deposition)을 활용하여, 유리 및 PDMS 등의 종래 기관으로 자주 사용되는 재료 외에도 다양한 재료가 기관으로 사용되는 경우에 대향하는 기관 및/또는 대향하는 박막 간을 접착시키는 접착 박막 및 이를 이용하는 접착 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근 차세대 디스플레이로 각광받고 있는 유기 전계 발광 소자(Organic Light Emitting Diode: OLED) 뿐만 아니라 플렉서블 디스플레이에서는 다양한 고분자 박막이 그 제조공정에서 증착되어 사용된다. 특히, OLED를 포함하여 유기물을 사용하는 소자는 대기 중 기체들, 특히 수분 또는 산소에 매우 취약하고, 열에 대해서도 내구성이 약하여 철저한 봉지 공정이 요구된다. 적절한 봉지 공정이 수반되지 않는 경우, 소자 수명이 급격하게 저하되고, 소자 내 흑점(dark spot)이 형성되어 제품의 결함으로 이어질 수 있다. 반대로 소자 제작 과정에서 적절한 봉지 공정을 적용할 수 있다면, 소자의 신뢰성을 확보할 수 있고 고품질 소자 생산이 가능해 질 수 있다.

[0003] 통상적으로 이러한 봉지 과정으로서 크게 두 종류의 방식이 사용되고 있다. 첫째는 유리나 금속의 덮개 내에 흡습제(getter)를 부착한 후, 이를 낮은 투수성을 갖는 접착제를 이용하여 소자에 부착하는 덮개 방식이 그것이다. 다른 하나는 여러 종류의 막을 적층하여 이를 OLED 소자에 부착하거나, OLED 소자 위에 직접 막을 증착하는 박막 방식이 있다.

[0004] 이 중 박막 방식에서 사용되는 막은 우수한 산소 차단 및 수증기 차단 특성을 갖는 물질(SiO<sub>x</sub>, SiN<sub>x</sub>, SiO<sub>x</sub>N<sub>y</sub> 및 Al<sub>x</sub>O<sub>y</sub>)들이 주로 사용되고, 증착을 위하여 화학 기상 증착(CVD) 방법, 플라즈마 촉진 화학증착(PECVD) 방법 또는 원자층 증착(ALD) 방법을 이용한다.

[0005] 그러나 이러한 증착법을 통해 얻은 단독 무기층 봉지 층은 대기 중의 기체로부터 소자를 보호하는데 충분치 못하여 투습률(Water Vapor Transmittance Rate: WVTR) 및 투산소율(Oxygen Transmittance Rate: OTR)을 낮추는데는 한계가 있다.

[0006] 따라서 무기막의 단일막으로 존치시키기 보다는, 적어도 5회 이상의 반복적 유-무기막이 적층된 방지막이 주로 제안되고 있다. 다만, 종래의 유-무기 복합막 제조 방법은 균일한 박막을 형성시키는데 한계가 있고, 계면간 접착력이 약해 여전히 문제점이 존재하였다.

[0007] 이에 본 발명자는 OLED 뿐만 아니라 플렉서블 디스플레이와 같은 미세 전자 소자를 포함하는 다양한 미세 유체 소자(microfluidic device)의 손상을 최소화 하는 동시에, 보다 효과적이고 저비용으로 대향하는 기관 및/또는 박막 간을 접착시킬 수 있는 공정을 개발하고자 예의 노력한 결과, 공정이 단순하면서도 접착력이 우수하며, 소

자의 손상을 최소화 할 수 있는 접착 방법을 개발하고 본 발명을 완성하였다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명의 목적은 개시제를 이용한 화학 기상 증착(initiated chemical vapor deposition)을 활용하여 대향하는 기관 및/또는 박막 간을 접착시키는 접착 박막 및 이를 이용한 접착 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 하나의 양태로서 본 발명은 유기 고분자 박막을 포함하는 봉지막 제조방법에 관한 것이다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은 서로 다른 기관 및/또는 박막 간을 접착하는 데 있어서, 서로 대향하는 표면 상에 단량체 및 개시제를 제공하는 단계, 열을 주입하여 상기 단량체를 연쇄 중합 반응시켜 고분자를 형성하는 단계, 상기 서로 대향하는 각각의 표면 상에 상기 고분자가 증착되어 고분자 박막을 형성하는 단계, 상기 각각의 표면 상에 구비된 상기 고분자 박막 사이에 상기 고분자의 특정 작용기와 결합되는 결합물질을 제공하고, 상기 결합물질이 서로 대향하는 상기 표면 상에 위치한 다수의 상기 고분자와 결합하여 접착 박막을 형성하는 단계가 포함된 접착 방법을 제공하는 것이다.

**발명의 효과**

[0011] 본 발명에 의하여 제공되는 접착방법에 의하면, 유리, PDMS뿐만 아니라 다양한 기관을 사용하여 미세 유체 소자(microfluidic device)에 적용이 가능하다.

[0012] 또한 본 발명에 의하여 제공되는 접착방법에 의하면, OLED 뿐만 아니라 플렉서블 디스플레이와 같은 미세 전자 소자 등 다양한 미세 유체 소자(microfluidic device)를 새롭게 봉지(sealing)하는 것이 가능해져, 보다 효과적이고 저비용으로 대향하는 기관 및/또는 박막 간을 접착시킬 수 있으며, 내열성 및 내화학성을 가지는 미세유체 소자를 개발할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0013] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 접착하려는 표면의 상부에 고분자 박막 증착 시 일어나는 개시제의 열분해 및 단량체의 활성화를 나타내는 개략도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따르는 접착 박막이 형성되는 과정을 개념적으로 나타내는 개략도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0014] 본 발명의 일실시예에 따른 접착 박막 및 이를 이용하는 접착 방법에서는 개시하는 서로 다른 기관 및/또는 박막 간을 접착하는 데 있어서, 서로 대향하는 제1표면 및 제2표면의 사이에 단량체 및 개시제를 제공하는 단계, 열을 주입하여 상기 개시제를 열분해하여 유리 라디칼(free radical)을 형성하는 단계, 상기 유리 라디칼을 이용하여 상기 단량체를 활성화시킴으로써 상기 단량체를 연쇄 중합 반응시켜 고분자를 형성하는 단계, 상기 서로 대향하는 상기 제1표면 및 제2표면 상에 상기 고분자가 증착되어 고분자 박막을 형성하는 단계, 및 상기 각각의 표면 상에 구비된 상기 고분자 박막 사이에 상기 고분자의 특정 작용기와 결합되는 결합물질을 제공하고, 상기 결합물질이 서로 대향하는 상기 표면 상에 위치한 다수의 상기 고분자와 결합하여 접착 박막을 형성하는 단계가 포함된 접착 방법을 제공하는 것이다.

[0015] 본 발명의 일실시예의 의해 형성되는 유기 고분자 박막의 각 층 두께는 1 $\mu$ m 이하이며, 이에 의해 형성되는 전체 유-무기 복합막의 두께는 10 $\mu$ m, 바람직하게는 2 $\mu$ m 이하로 형성될 수 있다.

[0016] 본 발명의 실시예들에서, '단량체(monomer)'란 유기 고분자 박막 형성을 위해 사용될 수 있는 단위체를 의미하고, 봉지막의 구성 성분으로서 외부 수분, 산소 투과를 차단할 수 있는 성질을 가진 유기물이면, 이에 제한되지 않는다. 단량체의 예로써 PMA(propargyl methacrylate), GMA(glycidyl methacrylate), PFM(pentafluorophenyl methacrylate), FMA(furfuryl methacrylate), HEMA(hydroxyethyl methacrylate), VP(vinyl pyrrolidone), DMAMS(dimethylaminomethyl styrene), CHMA(cyclohexyl methacrylate), PFA(perfluorodecyl acrylate), V<sub>3</sub>D<sub>3</sub>(trivinyltrimethyl cyclotrisiloxane), AS(4-aminostyrene), NIPAAm(N-isopropylacrylamide), MA-alt-

St(maleic anhydride-alt-styrene), MAA-co-EA(methacrylic acid-co-ethyl acrylate), EGDMA(ethyleneglycol dimethacrylate), DVB(divinylbenzene), DEGDVE(di(ethyleneglycol)di(vinyl ether) 등이 있으나, 상기 예에 국한되는 것은 아니다.

[0017] 상기 단량체들은 본 발명의 방법에서 고분자 박막을 형성할 수 있는 화합물들로, 당업자가 목적하는 바에 따라 화학적 반응 특성, 작용기의 특성 등을 적절하게 선택하여 유기 고분자 박막의 구성 물질로 사용할 수 있다(표 1 참조).

[0018] 여기서, 하기 표1은 단량체 이름, 구조 및 기능/적용 상 특징을 나타낸 표이다.

표 1

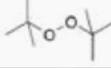
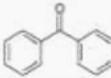
Name of Monomer	Chemical Structure	Function/Application
<b>PMA</b> (propargyl methacrylate) <sup>4,5</sup>		Functionalizable with N <sub>3</sub> - functionality
<b>GMA</b> (glycidyl methacrylate) <sup>10,30</sup>		Functionalizable with amine functionality; e-beam patternable; UV-curable
<b>PFM</b> (pentafluorophenyl methacrylate) <sup>36</sup>		Functionalizable with amine functionality
<b>FMA</b> (furfuryl methacrylate)		Diels-Alder reaction with vinyl group
<b>HEMA</b> (hydroxyethyl methacrylate) <sup>3,9,34</sup>		Biocompatible, water swellable hydrogel
<b>VP</b> (vinyl pyrrolidone) <sup>22</sup>		Biocompatible / anti-fouling
<b>DMAMS</b> (dimethylaminomethyl styrene) <sup>21</sup>		Anti-bacterial
<b>CHMA</b> (cyclohexyl methacrylate) <sup>28</sup>		Dielectric
<b>PFA</b> (perfluorodecyl acrylate) <sup>12,13</sup>		Low surface energy superhydrophobicity
<b>V<sub>3</sub>D<sub>3</sub></b> (trivinyltrimethyl cyclotrisiloxane) <sup>23</sup>		Low-k dielectric material
<b>AS</b> (4-aminostyrene) <sup>10</sup>		Bio-functionalizable with epoxy/COOH
<b>NIPAAm</b> (N-isopropylacrylamide) <sup>20</sup>		Temperature sensitive
<b>MA-alt-St</b> (maleic anhydride-alt-styrene) <sup>15</sup>		Bio-functionalizable with amine pH-sensitive; water swellable
<b>MAA-co-EA</b> (methacrylic acid-co-ethyl acrylate)		pH sensitive Bio-functionalizable with amine
<b>EGDMA</b> (ethyleneglycol dimethacrylate) <sup>27,34</sup>		Crosslinker in iCVD Crosslinked polymer for nanotube fabrication
<b>DVB</b> (divinylbenzene)		Crosslinker in iCVD
<b>DEGDVE</b> (di(ethylene glycol) di(vinyl ether)		Crosslinker in iCVD Anti-fouling

[0019]

[0020] 본 발명의 실시예들에서 사용되는 '개시제(initiator)'란 본 발명의 공정에서 단량체들이 고분자를 형성할 수 있도록 첫 반응의 활성화를 유도하는 물질이다. 개시제는 단량체가 열분해되는 온도보다 낮은 온도에서 열분해되어 유리 라디칼(free radical)을 형성할 수 있는 물질이 바람직하다. 다음 표 2는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 개시제들의 일례를 나타낸다.

[0021] 여기서, 하기 표2는 개시제의 이름, 구조 및 기능/적용 상 특징을 나타낸 표이다.

표 2

TBPO (t-butylperoxide)		Thermal initiator for iCVD
Benzophenone <sup>29</sup>		Photo-initiator for iCVD

[0022]

[0023]

표 2를 참조하면, 개시제는 TBPO(t-butylperoxide) 또는 Benzophenone 등이 있으나, 상기 예에 의해 본 발명의 방법에서 사용될 수 있는 개시제의 종류가 제한되는 것은 아니다. 상기 단량체와 개시제는 당업자의 선택에서 따라 반응기 내 순차적으로 제공될 수 있고, 동시에 적용될 수도 있다.

[0024]

본 발명의 고분자 박막을 제공하기 위한 열은 본 발명이 속하는 분야에 통상의 지식을 가진 자(이하 '당업자')가 기상 조건에서 제공할 수 있는 통상의 방법으로 제공되는 열이면 제한되지 않는다. 바람직하게 본 발명의 열 제공은 필라멘트를 통해 이루어 질 수 있다. 바람직하게 제공되는 열의 범위는 200℃ 내지 300℃일 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 기화된 단량체 및 개시제가 존재하는 진공 챔버 환경에서 220℃로 가열된 텅스텐 필라멘트에 의해 열이 제공됨으로써 기판 상에 유기 고분자 박막을 형성시켰다.

[0025]

본 공정에 의하면 기판 온도는 상온에서도 가능하며, 종이, 옷감 등 연약한 기판에서도 적용이 가능하며, 또한 여타 플렉서블 디스플레이 기판에서도 사용이 가능하다.

[0026]

본 발명의 방법은 화학 기상 증착법(Cheical Vapor Deposition: CVD)을 변형 및 응용하여 본 발명자들이 다양한 박막간 또는 박막-기판간을 접착시키는 데 적용할 수 있도록 고안한 방법이다.

[0027]

화학 기상 증착법은 목적하는 재료를 기판 상에 증착시키는 방법인 박막 증착(thin film deposition) 공정 중 하나로서, 박막 증착 공정은 크게 물리적 증착(physical vapor deposition, PVD)과 화학 기상 증착(chemical vapor deposition, CVD)로 구분된다.

[0028]

PVD 방법은 화학 반응을 수반하지 않는 증착 기술로서 주로 금속 박막 증착에 사용되며, 이에는 진공 증착 방법(vacuum evaporation)과 스퍼터링 방법(sputtering) 등이 있다. 반면 CVD 방법은 화학 반응을 수반하는 증착 기술로, 반응을 유도하기 위해 용매가 필요하며 극한(harsh) 조건하에서 수행되어야 하므로 무기물의 증착에 이용되어 왔다.

[0029]

CVD 공정들은 모두 반응기 내에서 매우 복잡한 과정을 통해 진행되고, 반응기 내 유체 흐름, 물질 전달 등이 복합적으로 작용하여 증착되는 박막의 특성을 결정한다. 따라서 공급되는 물질의 화학적 반응 특성 및 반응기의 구조도 박막 형성에 중요한 변수로 작용할 수 있다.

[0030]

본 발명은 개시제를 이용한 CVD 공정(iCVD)을 사용하고, 적절한 단량체의 종류 및 조건을 결정함으로써, 접착시키고자 하는 기판 및/또는 박막의 각각의 표면에 결합물질과 결합되기에 적합한 특정 작용기를 지닌 고분자로 이루어진 유기 고분자 박막을 형성한다.

[0031]

일반적인 CVD 공정은 목적하는 화학반응을 유도하기 위하여 낮게는 500℃ 높게는 1000℃를 상회하는 고온을 요구함에 반해, 본 발명의 방법을 이용하는 경우 유기물의 반응은 상온에서도 가능하므로 200℃ 내지 300℃ 정도의 저온 조건에서도 목적하는 고분자 박막을 용이하게 제조할 수 있는 방법이다.

[0032]

예컨대, 기판 상에 유기 EL 등이 형성되어 있는데, 고열의 공정을 통하여 봉지막을 증착하는 경우에는 이러한 기판에 손상이 가해질 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르는 접착 방법에 의하면 저온 조건에서 유기 EL 상에 고분자박막의 형성이 가능한 바, 기판의 온도가 10℃ 내지 50℃ 정도에 해당하여 유기 EL의 손상을 최소화할 수 있다.

[0033]

또한 본 발명에서 채택한 iCVD는 기상 증착 공정인 바, 용매, 특히 유기 용매를 사용하지 않고 기상 조건에서 단량체와 개시제로 목적하는 고분자 박막을 증착시킬 수 있어, 하부에 기판을 포함하는 경우라도 용매로 인한 기판의 손상 우려를 배제할 수 있다.

[0034]

본 발명의 실시예에 따른 접착방법이 적용될 수 있는 기판의 예로써, 유연성 기판(flexible substrate), 유

리 기판(glass substrate) 상에 사용될 수 있는데, 상기 유연성 기판으로는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 폴리카보네이트(PC), 폴리에틸렌설포네(PES) 등이 사용될 수 있으며, 그 위에 구현되는 유기 전자 소자는 당해 분야에 통상적인 유기물로 구성된 소자라면 어느 것이나 적용이 가능하고, 대표적인 예로 OLED(organic light-emitting diode), 유기 태양 전지(Organic Photovoltaic Cells: oPVs), 유기 박막 트랜지스터(Organic Thin Film Transistors: oTFTs) 등이 있으나 이에 제한되는 것은 아니며, 그 밖의 다른 형태의 다양한 유기 전자 제품에도 적용 가능하다.

[0035] 이 밖에도, iCVD 공정은 완전한 건조 공정이므로, 본 발명의 일실시예에 따른 접착방법은 다양한 종류의 기판에 적용이 가능한데, 특히 외부의 기계적, 화학적 충격에 약한 기판들 역시 손쉽게 적용할 수 있다. 예컨대, 액상 공정에 의해 손상을 받을 가능성이 매우 높은 종이나 옷감 등과 같은 기판들에도 적용할 수 있으며, 또한 콘택트 렌즈와 같이 용매에 의해 변형이 쉽게 이루어지는 기판에도 적용이 가능하는 등, 다양한 하이드로젤 물질의 표면에도 유용하게 사용될 수 있다.

[0036] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 접착하려는 표면의 상부에 고분자 박막 증착 시 일어나는 개시제의 열분해 및 단량체의 활성화를 나타내는 개략도이다.

[0037] I는 개시제(initiator), M은 단량체(monomer), R은 유리 라디칼(free radical)을 의미하며, P는 유리 라디칼과 단량체의 중합이 일어났음을 의미한다. 개시제의 열분해에 의해 유리 라디칼이 형성되면 유리 라디칼이 단량체를 활성화시켜 이후 주변 단량체들의 중합을 유도하게 되고, 이 반응이 계속되어 유기 고분자 박막을 형성하게 된다.

[0038] 본 발명의 일실시예에 따른 고분자 박막 제조 방법에서 개시제를 유리 라디칼화 하는 반응에 사용되는 온도는 기상 반응기 필라멘트로부터 가해진 열만으로 충분하다. 따라서, 본 발명의 실시예들에서 사용되는 공정들은 낮은 전력으로도 충분히 수행될 수 있다. 아울러 기상 반응기의 반응 압력은 50 내지 2000 mTorr 범위인 바, 엄격한 고진공 조건이 필요하지 않고, 따라서 고진공 펌프가 아닌 단순 로터리 펌프만으로도 공정을 수행할 수 있다.

[0039] 공정을 통해 얻은 고분자 박막의 물성은 개시제를 포함하는 화학 기상 증착법(iCVD)의 공정 변수를 제어함으로써 쉽게 조절할 수 있다. 즉, 공정 압력, 시간, 온도, 개시제 및 단량체의 유량, 필라멘트 온도 등을 목적하는 바에 따라 당업자가 조절함으로써 고분자 박막의 분자량, 목적하는 박막의 두께, 조성, 증착 속도 등과 같은 물성 조절이 가능하다.

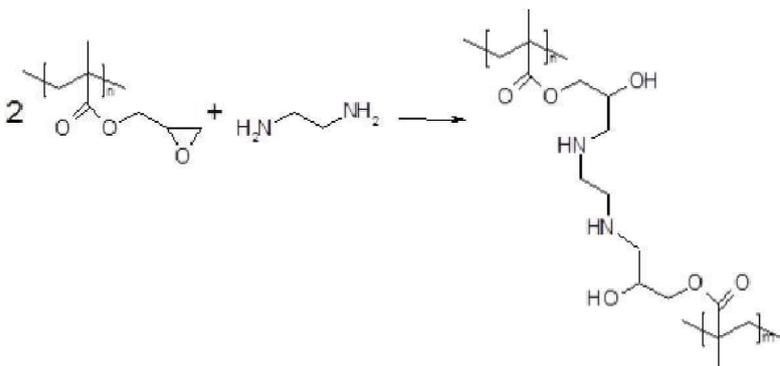
[0040] 본 발명의 '개시제'는 반응기에서 열의 공급에 의해 분해되어 유리 라디칼(free radical)을 형성하는 물질로서 단량체를 활성화시킬 수 있는 물질이면 특별히 한정되지 않는다. 바람직하게 개시제는 과산화물일 수 있으며, 예로써 개시제는 TBPO(tert-butyl peroxide, 터트-부틸 페록사이드)일 수 있다. TBPO는 약 110℃의 끓는점을 갖는 휘발성 물질로서 150℃ 전후에서 열분해를 하는 물질이다. 한편 개시제 부가량은 통상의 중합 반응에 필요한 양으로 당업계에 공지되어 있는 양을 첨가할 수 있으며, 예를 들어 0.5 내지 5mol%로 첨가될 수 있으나, 상기 범위에 한정되지 않고 상기 범위보다 많거나 적을 수 있다.

[0041] 본 발명의 '단량체'는 화학 기상 증착법에서 휘발성을 가지며, 개시제에 의해 활성화 될 수 있는 물질이다. 감압 및 승온 상태에서 기화될 수 있으며, 바람직하게 본 발명의 단량체는 글리시딜 메타크릴레이트(glycidyl methacrylate, GMA)일 수 있다.

[0042] 바람직한 양태로서, 본 발명의 반응기 내 고온 필라멘트를 200℃ 내지 300℃로 유지하면 기상 반응을 유도할 수 있는데, 상기 필라멘트의 온도는 TBPO 열분해에 있어서는 충분히 높은 온도이나, 다른 단량체를 포함한 대부분 유기물은 열분해 되지 않는 온도로서, 다양한 종류의 단량체들이 화학적 손상 없이 고분자 박막으로 전환될 수 있으며, 바람직하게는 본 발명의 일실시예에 따른 고분자 박막은 폴리글리시딜메카르틸레이트(poly glycidyl methacrylate, PGMA)이다.

- [0043] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따르는 접착 박막이 형성되는 과정을 개념적으로 나타내는 개략도이다.
- [0044] 본 발명의 일실시예에 따른 접착 박막 및 이를 이용하는 접착 방법에서는 개시하는 서로 다른 기관 및/또는 박막 간을 접착하는 데 있어서, 서로 대향하는 제1표면 및 제2표면의 사이에 단량체 및 개시제를 제공하는 단계, 열을 주입하여 상기 개시제를 열분해하여 유리 라디칼(free radical)을 형성하는 단계, 상기 유리 라디칼을 이용하여 상기 단량체를 활성화시킴으로써 상기 단량체를 연쇄 중합 반응시켜 고분자를 형성하는 단계, 상기 서로 대향하는 상기 제1표면 및 제2표면 상에 상기 고분자가 증착되어 고분자 박막을 형성하는 단계, 및 상기 각각의 표면 상에 구비된 상기 고분자 박막 사이에 상기 고분자의 특정 작용기와 결합되는 작용기를 2개 이상 지닌 결합물질을 제공하고, 상기 결합물질이 서로 대향하는 상기 표면 상에 위치한 다수의 상기 고분자와 결합하여 접착 박막을 형성하는 단계가 포함된 접착 방법을 제공하는 것이다.
- [0045] (a) 단계에서는 서로 다른 기관-기관 또는 기관-박막 등과 같이, 접착시키고자 하는 서로 대향하는 제1표면 및 제2표면에 iCVD 공정으로 고분자 박막을 형성한다. 본 발명의 일실시예에서 고분자 박막은 바람직하게 폴리글리시딜메타크릴레이트(poly glycidyl methacrylate, PGMA)(1) 이다.
- [0046] (b) 단계에서는 서로 대향하는 제1표면 및 제2표면 상에 형성된 고분자 박막 사이에 상기 고분자의 특정 작용기와 결합하는 작용기를 지닌 결합물질을 제공한다.
- [0047] 본 발명의 일실시예에서 바람직하게는 에폭시기를 작용기로 가지고 있는 폴리글리시딜메타크릴레이트(poly glycidyl methacrylate, PGMA)(1)이 고분자 박막에 해당하므로, 에폭시기와 결합하는 아민기(NH<sub>2</sub>-)를 2개 이상 지닌 물질을 결합물질로 사용하며, 바람직하게는 에틸렌디아민(ethylenediamine, EDA)이 결합물질에 해당한다.
- [0048] (c) 단계에서는 제1표면 및 제2표면상의 고분자와 결합물질간의 결합률을 높이고자 약 2시간 동안 제1표면 및 제2표면을 가열시킨다. 이와 같이 고분자와 결합물질의 결합을 촉진시키기 위해 가열하는 단계는 iCVD 공정을 통해 증착되는 고분자와 결합물질의 특성에 따라 요구될 수도 그러하지 않을 수도 있으며, 필요에 따라 가열이 아닌 압착 단계 등으로 이루어질 수 있다.
- [0049] 상술한 (a), (b) 및 (c) 단계에 의하며, 제1표면 및 제2표면 상에 형성된 고분자 박막 사이에 접착 박막이 형성되며, 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 접착 박막의 형성을 위한 화학반응 및 접착박막의 화학식을 개략적으로 나타내면 이하와 같다.

**화학식 1**



- [0050]
- [0051] 이상과 같이 본 발명은 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능함을 자명하다. 따라서, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구 범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

