



- (51) 국제특허분류:
G01N 19/04 (2006.01) G01N 3/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/011365
- (22) 국제출원일: 2012년 12월 24일 (24.12.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0044346 2012년 4월 27일 (27.04.2012) KR
- (71) 출원인: 한국표준과학연구원 (KOREA RESEARCH INSTITUTE OF STANDARDS AND SCIENCE) [KR/KR]; 305-340 대전시 유성구 가정로 267 (가정동), Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 이윤희 (LEE, Yun-Hee); 302-752 대전시 서구 월평 2동 백합아파트 103동 1305호, Daejeon (KR). 김용일 (KIM, Yong Il); 302-747 대전시 서구 월평 2동 무궁화아파트 203-606호, Daejeon (KR). 한준희 (HAHN, Jun Hee); 305-755 대전시 유성구 어은동 99번지 한빛아파트 132-1004, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 이인행 (LEE, In-Haeng) 등; 137-873 서울시 서초구 서초동 1551-5 석천빌딩 4층 올민국제특허법률사무소, 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, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

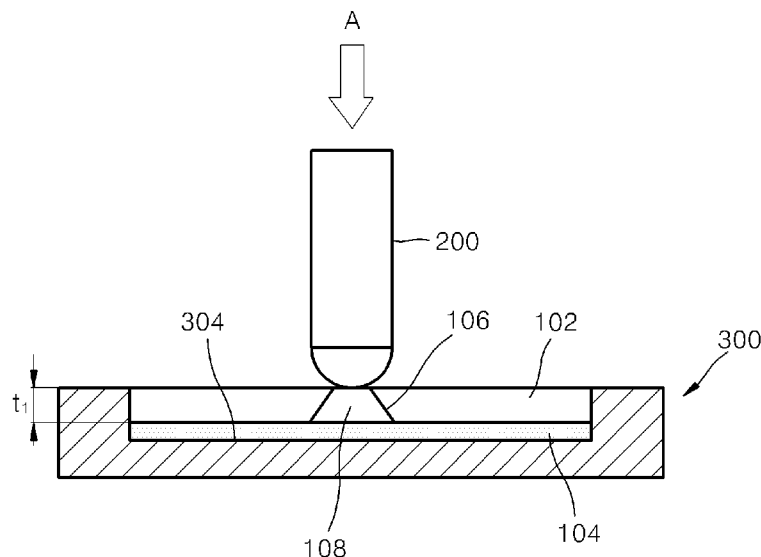
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR MEASURING INTERFACIAL ADHESION OF FILM

(54) 발명의 명칭 : 피막의 계면접착력 측정방법



(57) Abstract: The present invention relates to a method for easily measuring the interfacial adhesion of a film by inducing a preliminary crack on a substrate and then using same to peel off the film from the substrate. The method according to one aspect of the present invention comprises: a step of placing an indenter on the surface opposite the surface of a test material that is the substrate on which a predetermined film is formed; a step of forming a crack on the substrate by applying a first indentation load to the test material using the indenter; a step of measuring the surface adhesion of the film by applying a second indentation load from the other surface of the portion of the test material where the crack is formed and peeling the substrate and the film apart from each other.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



본 발명은 기관에 예비균열을 도입한 후 이를 이용하여 기관으로부터 피막을 박리시킴으로써 용이하게 피막의 계면접착력을 측정할 수 있는 방법을 제공하고자 한다. 본 발명의 일 관점에 따르면, 기관의 일면 상에 소정의 피막이 형성된 시험재의 상기 피막이 형성된 일면의 반대면인 타면에 압입자를 위치시키는 단계; 상기 압입자로 상기 시험재에 제 1 압입하중을 인가하여 상기 기관에 균열을 형성시키는 단계; 및 상기 시험재의 균열이 형성된 부분에 상기 타면에서 제 2 압입하중을 인가하여 상기 기관과 상기 피막을 박리시키면서 상기 피막의 계면접착력을 측정하는 단계;를 포함하는, 피막의 계면접착력 측정방법이 제공된다.

명세서

발명의 명칭: 피막의 계면접착력 측정방법

기술분야

- [1] 본 발명은 기판의 일면 상에 접착된 피막의 계면접합력을 측정하기 위한 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 기판의 표면에 새로운 기능을 부여하기 위하여 이종물질로 피막을 형성하는 기술이 최근 급격히 발전하고 있으며, 이에 따라 이종계면의 접착력을 정량적으로 평가하는 기술의 중요성이 부각되고 있다. 이종계면의 접착력을 평가하기 위해서는 계면에 직접적으로 분리하중을 인가하는 방법들이 채용되고 있으며, 대표적으로 수직적인 힘을 인가하는 방법과 전단력을 인가하는 방법들이 제안되고 있다. 그러나 이러한 수직 및 전단력을 이종계면에 인가하기 위해서는 물리적인 구현이 곤란하거나 시험 중에서 예기치 않은 파단이 발생하는 문제점이 있다. 또 다른 방법으로는 경질압입자를 이용하여 이종계면을 분리시키는 방법이 있으며, 대표적으로 경질 압입자로 피막표면을 긁는 스크래치 방법과 경질 피막표면에 국소 압입하중을 인가하는 압입시험방법이 존재한다. 즉 경질압입자를 이용하여 경질 피막표면에 압입하중이나 굽힘하중을 인가할 경우 대상피막과 접촉하고 있는 압입자 전방에 강한 압축응력이 발생하여 박리(delamination)를 유발하게 된다. 이러한 피막의 박리를 분석함으로써 계면접착력을 측정할 수 있다. 그러나 연질피막의 경우에는 국소압입이나 표면굽힘에 의해 압축응력의 충분한 축적 이전에 광범위한 소성변형이 발생하기 때문에 이들 경질압입자를 이용한 계면박리 방법은 연질박막의 박리에는 사용할 수 없는 문제점이 존재한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 이에, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 기판에 예비균열을 도입한 후 이를 이용하여 기판으로부터 피막을 박리시킴으로써 용이하게 피막의 계면접착력을 측정할 수 있는 방법을 제공하고자 한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제 해결 수단

- [4] 본 발명의 일 관점에 따르면, 기판의 일면 상에 소정의 피막이 형성된 시험체의 상기 피막이 형성된 일면의 반대면인 타면에 압입자를 위치시키는 단계; 상기 압입자로 상기 시험체에 제1압입하중을 인가하여 상기 기판에 균열을 형성시키는 단계; 및 상기 시험체의 균열이 형성된 부분에 상기 타면에서 제2압입하중을 인가하여 상기 기판과 상기 피막을 박리시키면서 상기 피막의

계면접착력을 측정하는 단계;를 포함하는, 피막의 계면접착력 측정방법이 제공된다.

- [5] 상기 균열은 상기 기관의 타면으로부터 상기 일면 쪽으로 단면적이 더 커지는 원뿔형상을 가질 수 있다.
- [6] 상기 기관에 균열을 형성시키는 단계는, 상기 균열을 적어도 상기 타면으로부터 상기 기관의 일면과 상기 피막의 계면까지 전파시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [7] 혹은 상기 기관에 균열을 형성시키는 단계는, 상기 균열이 상기 타면으로부터 전파되어 상기 피막의 일부가 상기 기관으로부터 박리될 때까지 수행할 수 있다.
- [8] 상기 제1압입하중은 상기 시험재가 직접 대면될 수 있는 일면을 가진 제1지그 상에 상기 피막이 형성된 일면이 상기 제1지그의 일면과 직접 대면되도록 상기 시험재를 배치시킨 후에 인가될 수 있다.
- [9] 또한 상기 제2압입하중은 두께방향으로 관통하는 구멍을 가진 제2지그의 일면에 상기 시험재의 상기 피막이 형성된 일면을 배치시킨 후 상기 균열이 형성된 부분이 상기 구멍을 통과하여 전진되도록 인가할 수 있다.
- [10] 상기 구멍은 상기 시험재의 균열이 형성된 부분의 최대 단면적에 비해 더 넓은 단면적으로 가질 수 있다.
- [11] 또한 상기 제2압입하중이 인가되는 과정 중에 상기 제2압입하중에 따른 상기 균열이 형성된 부분의 전진변위를 기록한 압입하중-전진변위 그래프를 얻는 단계를 포함할 수 있다.
- [12] 이때 상기 압입하중-변위곡선 그래프에서 상기 압입하중에 따른 전진변위를 적분하여 상기 피막의 박리에 소요된 에너지를 계산하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [13] 한편 상기 피막은 상기 기관에 비해 상대적으로 더 낮은 경도를 가지거나 더 높은 연신율을 가지는 소재일 수 있다.
- [14] 상기 기관은 압입하중의 인가 시 균열의 발생 및 전파가 일어나는 취성을 가지는 재료일 수 있다.

발명의 효과

- [15] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 실시예에 의할 시, 기관에 국소하중을 통해 생성한 균열을 예비균열로 활용함으로써 시험준비 단계에서 별도의 예비균열 도입과정이 없다는 장점이 있고, 또한 계면부에 직접 경질압입자를 이용한 국소 계면분리하중을 인가함으로써 계면분리를 효율적으로 진행할 수 있는 장점이 있다. 특히 기관과 피막의 계면부위까지 도달한 원뿔형 균열을 예비균열로 이용하여, 중심부에 집중된 압입하중으로 방사상으로 계면박리를 유도하기 때문에 계면균열의 점차적인 성장을 유발함으로써 종래 계면분리 시험에서 발생하던 급격한 파단이나 균열발생을 막음으로 인해 안정적이고, 수율이 높은 시험을 진행할 수 있다.

- [16] 이러한 한 효과는 예시적으로 기재되었고, 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [17] 도 1 내지 도 5은 본 발명의 일 실시예를 따르는 계면접착력 측정과정을 보여주는 개략도이다.
- [18] 도 6은 본 발명의 일 실시예를 따르는 제2지그의 사시도이다.
- [19] 도 7 및 도 8은 실제 제작된 제1지그 및 제2지그를 촬영한 사진이다.
- [20] 도 9는 압입하중에 따른 균열영역의 전진변위의 관계를 도시한 그래프이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [21] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있는 것으로, 이하의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 또한 설명의 편의를 위하여 도면에서는 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다.
- [22] 도 1 내지 도 3에는 본 발명의 일 실시예를 따르는 계면접착력 측정과정이 개략적으로 나타나 있다. 도 1을 참조하면, 기관(102)과 기관(102)의 일면에 피막(104)이 형성된 시험재(100)가 제공된다.
- [23] 기관(102)은 예를 들어, 소정의 두께(t_1)를 가지는 원형의 디스크이거나 다각형의 판재일 수 있으나 본 발명이 이에 제한되지 않으며 일면에 피막(104)을 형성하고 지지할 수 있는 영역을 제공할 수 있는 형태이면 어떠한 형태라도 무방하다. 또한 기관(102)은 상기 기관은 외부에서 압입하중의 인가 시 균열의 발생 및 전파에 의해 취성파괴가 일어나는 재료, 예를 들어 유리 또는 세라믹 소재일 수 있다.
- [24] 피막(104)은 기관(102)에 일정한 계면접착력을 가지고 부착된 층구조를 가지며, 증착법, 도금, 스펀코팅, 딥코팅 등 피막을 형성할 수 있는 어떠한 방법에도 형성된 것일 수 있다. 이때 피막(104)은 기관(102)에 비해 상대적으로 더 낮은 경도를 가지거나 더 높은 연신율을 가지는 연질의 소재일 수 있다. 이러한 피막(104)은 외부에서 하중이 가해졌을 때 일정 정도의 소성변형을 나타내는 물질일 수 있다.
- [25] 이러한 기관(102) 및 피막(104)으로 이루어진 시험재(100)는 예를 들어 유리기관 상에 하나 이상의 금속 또는 금속간화합물이 적층된 박막형 태양전지일 수 있다. 일례로서 이러한 박막형 태양전지로는 폴리브덴(Mo) 금속전극을 포함하는 CIGS(Cu-In-Ga-Se) 광흡수층을 포함하는 것일 수 있다. 이외에도 시험재(100)는 세라믹 기관의 일면에 금속박막이 형성된 전자부품일 수 있다. 그러나 이러한 것들은 모두 예시적인 것이며, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

- [26] 이러한 시험재(100)는 제1지그(300) 상에 장착된다. 제1지그(300)는 시험재(100)가 직접 대면될 수 있는 일면을 가지고 있으며, 이러한 제1지그(300)의 일면과 시험재(100)는 서로 직접 대면하여 접촉할 수 있다. 이때 시험재(100)는 피막(104)이 형성된 일면이 제1지그(300)의 평면과 직접 대면되도록 배치된다.
- [27] 제1지그(300)의 일면에는 도 1과 같이 시험재(100)가 안착될 수 있도록 일정한 크기로 형성된 그루브(groove, 302)를 가질 수 있다. 이러한 그루브(302)에 시험재(100)가 안착될 경우, 그루브(302)의 저면(304)이 시험재(100)의 일면과 대면하게 된다. 도 2에는 시험재(100)가 제1지그(300)의 그루브(302) 내에 안착된 후의 모습이 나타나 있다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 피막(104)은 시험재(100)의 하부에 위치하여 제1지그(300)의 그루브(302) 내에서 저면(304)과 서로 직접 대면하고 있음을 알 수 있다.
- [28] 도 7의 좌측에는 실제 제작된 제1지그(300)를 촬영한 사진이 나타나 있으며, 도 7의 우측에는 제1지그(300)에 시험재(100)가 안착된 경우를 촬영한 사진이 나타나 있다.
- [29] 도 2를 참조하면, 시험재(100)의 피막(104)이 형성된 일면의 반대면인 타면에 압입자(200)가 배치된다. 압입자(200)는 기관(102)과 직접 접촉하여 압입하중을 인가하게 된다. 압입자(200)의 선단부는 라운드 처리된 구형일 수 있으나, 이는 예시적인 것으로서 이에 한정되지 않고 평평한 평면을 가진 것일 수 있다. 압입자(200)의 선단부의 직경은 예를 들어 수 mm 내외의 값을 가질 수 있다.
- [30] 도 3을 참조하면, 시험재(100)를 제1지그(300)의 그루브(302)에 안착시키고 시험재(100)의 타면 상에 압입자(200)를 접촉시킨 후 화살표 A의 방향으로 압입하중을 인가한다. 이러한 압입하중으로 인해 기관(104)에는 균열이 발생하게 된다. 이때 기관(104)에 균열을 발생시키기 위하여 인가되는 압입하중을 제1압입하중이라 명명한다.
- [31] 기관(102)에 제1압입하중을 인가함에 따라 기관(102)에는 균열(106)이 발생하게 된다. 이때 균열(106)은 원뿔형 균열(cone crack)일 수 있다. 원뿔형 균열은 기관(102)의 타면에 압입된 영역을 중심으로 방사상으로 형성된 원형균열의 단면적이 상기 타면의 반대면인 피막(104)이 형성된 기관(102)의 일면 쪽으로 갈수록 일정한 비율로 증가되어 기관(102) 내부에 형성된 균열영역(108)이 근사적으로 원뿔형을 나타내는 형태를 의미한다.
- [32] 이러한 원뿔형 균열은 기관(102)이 취성파괴를 나타내는 재료일 경우에 잘 나타날 수 있다. 특히, 본 실시예와 같이 시험재(100)의 일면이 제1지그(300)의 일면과 대면하여 지지되고 있는 상태에서 상기 일면과 반대면인 타면에서 압입자(200)를 이용하여 국부적으로 압입하중을 가할 경우에 잘 발생될 수 있다.
- [33] 이때 제1압입하중은 기관(102)의 타면에서 시작된 균열(106)이 기관(102)의 두께(t_1)의 전체에 걸쳐 전파될 수 있도록 인가될 수 있다. 예를 들어 이러한 제1압입하중을 인가하여 균열(106)을 형성시키는 단계는 균열(106)이 적어도

- 상기 타면으로부터 상기 기관(102)과 피막(104)의 계면까지 전파시킬 수 있다.
- [34] 다른 예로서 기관(102)에 균열(106)을 형성시키는 단계는, 균열(106)이 기관(102)의 타면으로부터 전파되어 피막(104)의 일부가 기관(102)으로부터 박리될 때 까지 수행할 수 있다. 도 4에는 이러한 경우를 나타낸 도면이 제시되어 있다.
- [35] 도 4를 참조하면, 균열(106)이 기관(102)의 타면에서 시작되어 기관(102)과 피막(104)의 계면에 도달 한 후 균열이 형성된 부분, 즉 균열영역(108)이 기관으로부터 분리되는 과정 중에 균열(106)의 선단부에서 피막(104)의 일부가 박리된 것을 알 수 있다(도 4의 원부분). 이렇게 피막(104)의 일부에 형성된 박리영역은 추후 피막(104)이 기관(102)과 피막(104)의 계면을 따라 연속적으로 전파되는 피막박리의 시초로서 작용할 수 있다.
- [36] 이와 같이 제1압입하중을 통해 형성한 균열(106)은 이후 피막(104)을 기관(102)로부터 용이하게 박리시키기 위한 예비균열로서 작용할 수 있다. 즉 적절한 제1압입하중의 인가를 통해 기관(102)에 예비균열을 형성하고, 예비균열에 의해 형성된 균열영역(108)을 추가적으로 압입함으로써 기관(102)에 부착된 피막(104)의 박리를 유도할 수 있게 된다.
- [37] 제1압입하중을 통해 시험재(100)의 내부에 균열(106)을 형성한 후, 도 5와 같이 균열영역(108)에 시험재(100)의 타면에서 압입하중을 인가하여 기관(102)과 피막(104)의 박리를 유도하게 된다. 이렇게 기관(102)과 피막(104)의 박리를 유도하기 위해 균열영역(108)에 인가되는 압입하중을 제2압입하중이라 명명한다.
- [38] 이때 제2압입하중을 인가하기 위해 균열(106)이 형성된 시험재(100)는 제2지그 상에 배치될 수 있다. 도 5 및 도 6을 참조하면, 제2지그(400)는 소정의 두께(t_2)를 가지며, 일면에 형성된 그루브(402)와 두께방향으로 관통하는 구멍(404)을 포함한다. 시험재(100)는 피막(104)이 형성된 일면이 제2지그(400)의 그루브(402) 저면에 대면되도록 그루브(402) 내에 안착된다. 이때 시험재(100)의 균열영역(108)은 제2지그(400)의 구멍(404)에 대응되게 배치된다. 구멍(404)의 단면적은 시험재(100)의 균열영역(108)의 최대 단면적에 비해 더 큰 값을 가질 수 있으며, 이 경우 균열영역(108)은 구멍(404)을 관통하여 이동하는 것이 가능하게 된다. 여기서 단면적은 시험재(100) 또는 제2지그(400)의 두께방향에 수직한 방향으로의 단면적을 의미한다.
- [39] 도 8의 좌측에는 실제 제작된 제2지그(400)를 촬영한 사진으로서 구멍(404)이 관찰되며, 도 8의 우측에는 제2지그(400)에 균열이 형성된 시험재(100)가 안착된 경우를 촬영한 사진이 나타나 있다.
- [40] 제2지그(400)에 위와 같이 시험재(100)를 안착시킨 후 도 5와 같이 기관(102)의 타면에서 화살표(A) 방향으로 제2압입하중을 인가한다. 이때 제2압입하중을 인가하기 위하여 압입자(200)가 기관(102)의 타면에서 하부로 하강함에 따라 균열영역(108)은 제2지그(400)의 구멍(404)을 통과하여 전진하게 된다. 이러한

균열영역(108)이 구멍(402)을 통과하여 전진함에 따라 피막(104)은 제2압입하중에 수직한 방향으로 기관(102)과 피막(104)의 계면을 따라 도 5의 화살표(B)의 방향으로 박리가 일어나게 된다.

[41] 이때 제2압입하중의 인가에 따라 균열영역(108)이 전진한 변위를 측정된 압입하중-전진변위 그래프를 얻을 수 있으며, 이러한 압입하중-전진변위 그래프를 분석함으로써 피막(104)이 기관(102)로부터 박리되기 위하여 소요된 에너지를 계산할 수 있다.

[42] 도 9에는 압입하중-전진변위 그래프의 일예가 도시되어 있다. 도 9를 참조하면, 가로축은 전진변위에 해당되며, 세로축은 피막(104)의 박리시 인가된 압입하중에 해당된다. 도 9에 도시된 바와 같이, 압입하중이 최대 하중에 도달하는 순간까지는 압입하중에 따른 전진변위가 거의 비례적으로 증가하나(S_1 영역), 최대 하중에 도달한 이후로는 전진변위의 증가와 관계없이 압입하중이 안정적으로 거의 일정하게 나타나게 된다(S_2). 즉, 최초 피막이 기관으로부터 박리되는 순간에는 좀 더 강한 외력이 필요하나, 안정화 이후에는 거의 일정한 외력으로 피막과 기관의 계면분리가 가능하게 된다. 따라서 S_2 영역에서의 측정값을 이용하여 계면접착력의 용이한 산출이 가능함을 알 수 있다.

[43] 이와 같이 측정된 곡선에 있어서 S_2 영역의 적분값(도 8의 빗금 친 부분)을 도출한 후 이를 광학적으로 측정된 피막의 박리면적으로 나눔으로써 단위 계면박리를 위해 필요한 에너지(J/m^2)를 도출할 수 있으며, 이로부터 매우 높은 정확도를 가지고 정량적으로 계면 접착력을 구할 수 있게 된다.

[44] 이와 같은 본 발명의 실시예에 의할 시, 기관의 일면에 국소하중을 유발할 경우 발생하는 원뿔형 균열을 예비균열로 활용함으로써 시편준비 단계에서 별도의 예비균열 도입과정이 없다는 장점이 있다. 또한 기관과 피막의 계면에 직접 압입자를 이용한 국소 계면분리하중을 인가함으로써 계면분리를 효율적으로 진행할 수 있다.

[45] 또한 압입자의 선단부가 수 mm 수준의 직경을 가지는 경우에는 수 mm 이내의 국소영역에서 계면접착력의 정량적인 측정이 가능하기 때문에 소규모의 시험체에서도 다수의 계면접착력 데이터의 도출이 가능하게 된다.

[46] 또한 기관과 피막의 계면까지 도달한 원뿔형 균열을 예비균열로 이용하여, 중심부에 집중된 압입하중으로 방사상으로 계면박리를 유도하기 때문에 계면균열의 점차적인 성장을 유발함으로써 인해 종래 계면분리 시험에서 발생하던 급격한 파단이나 균열발생을 막음으로 인해 안정적이고, 수율이 높은 시험을 진행할 수 있다.

[47] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

- [48] (부호의 설명)
- [49] 100: 시험재 102: 기관
- [50] 104: 피막 106: 균열
- [51] 108: 균열영역 200: 압입자
- [52] 300: 제1지그 302: 그루부
- [53] 304: 제1지그의 일면 400: 제2지그
- [54] 402: 그루브 404: 구멍

청구범위

- [청구항 1] 기관의 일면 상에 소정의 피막이 형성된 시험재의 상기 피막이 형성된 일면의 반대면인 타면에 압입자를 위치시키는 단계; 상기 압입자로 상기 시험재에 제1압입하중을 인가하여 상기 기관에 균열을 형성시키는 단계; 및 상기 시험재의 균열이 형성된 부분에 상기 타면에서 제2압입하중을 인가하여 상기 기관과 상기 피막을 박리시키면서 상기 피막의 계면접착력을 측정하는 단계; 를 포함하는, 피막의 계면접착력 측정방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 균열은 상기 기관의 타면으로부터 상기 일면 쪽으로 단면적이 더 커지는 원뿔형상을 갖는, 피막의 계면접착력 측정방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 기관에 균열을 형성시키는 단계는, 상기 균열을 적어도 상기 타면으로부터 상기 기관의 일면과 상기 피막의 계면까지 전파시키는 단계를 포함하는, 피막의 계면접착력 측정방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 기관에 균열을 형성시키는 단계는, 상기 균열이 상기 타면으로부터 전파되어 상기 피막의 일부가 상기 기관으로부터 박리될 때까지 수행하는, 피막의 계면접착력 측정방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 제1압입하중은 상기 시험재가 직접 대면될 수 있는 일면을 가진 제1지그 상에 상기 피막이 형성된 일면이 상기 제1지그의 일면과 직접 대면되도록 상기 시험재를 배치시킨 후에 인가되는, 피막의 계면접착력 측정방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 제2압입하중은 두께방향으로 관통하는 구멍을 가진 제2지그의 일면에 상기 시험재의 상기 피막이 형성된 일면을 배치시킨 후 상기 균열이 형성된 부분이 상기 구멍을 통과하여 전진되도록 인가하는, 피막의 계면접착력 측정방법.
- [청구항 7] 제6항에 있어서, 상기 구멍은 상기 시험재의 균열이 형성된 부분의 최대 단면적에 비해 더 넓은 단면적으로 가지는, 피막의 계면접착력 측정방법.
- [청구항 8] 제6항에 있어서, 상기 제2압입하중이 인가되는 과정 중에 상기 제2압입하중에 따른 상기 균열이 형성된 부분의 전진변위를 기록한

압입하중-전진변위 그래프를 얻는 단계를 포함하는, 피막의 계면접착력 측정방법.

[청구항 9]

제8항에 있어서,

상기 압입하중-변위곡선 그래프에서 상기 압입하중에 따른 전진변위를 적분하여 상기 피막의 박리에 소요된 에너지를 계산하는 단계를 더 포함하는, 피막의 계면접착력 측정방법.

[청구항 10]

제1항에 있어서,

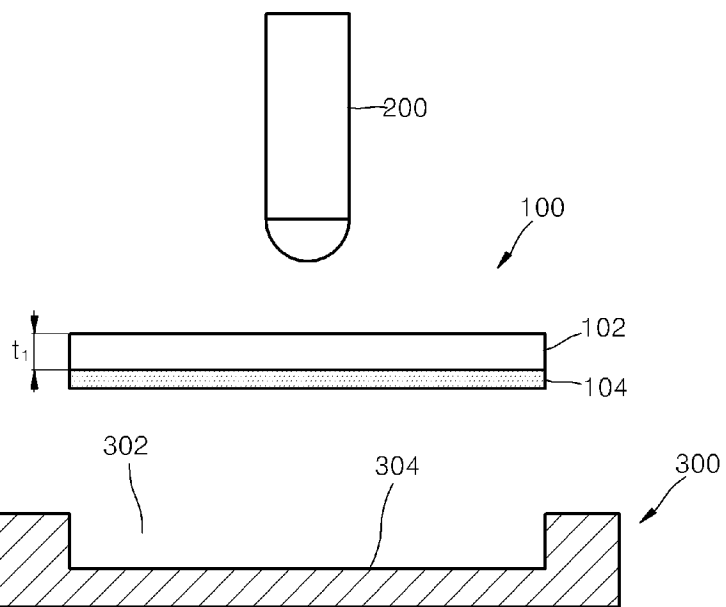
상기 피막은 상기 기관에 비해 상대적으로 더 낮은 경도를 가지거나 더 높은 연신율을 가지는 소재인, 피막의 계면접착력 측정방법.

[청구항 11]

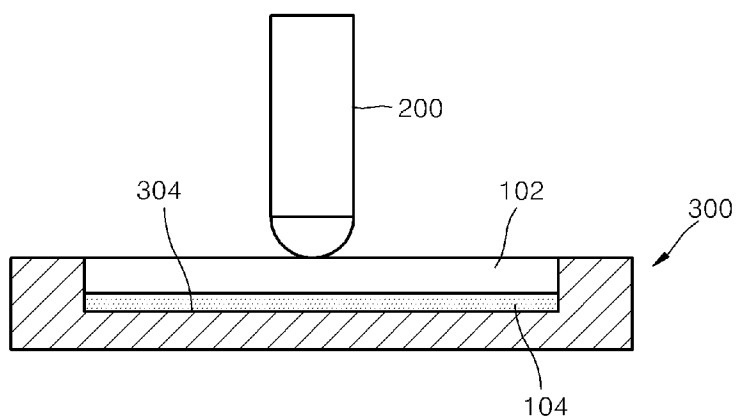
제10항에 있어서,

상기 기관은 압입하중의 인가 시 균열의 발생 및 전파가 일어나는 취성을 가지는 재료인, 피막의 계면접착력 측정방법.

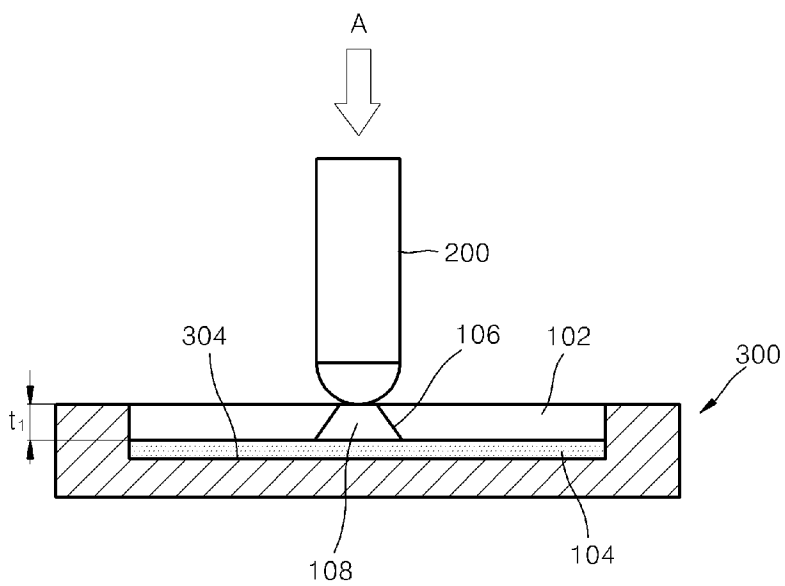
[Fig. 1]



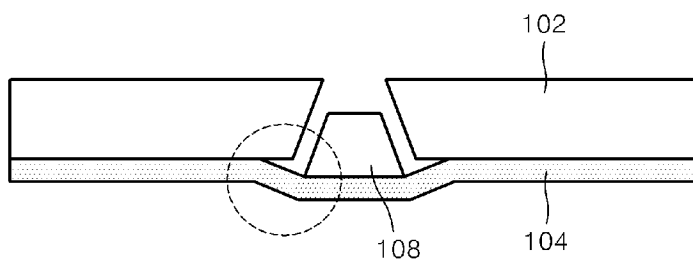
[Fig. 2]



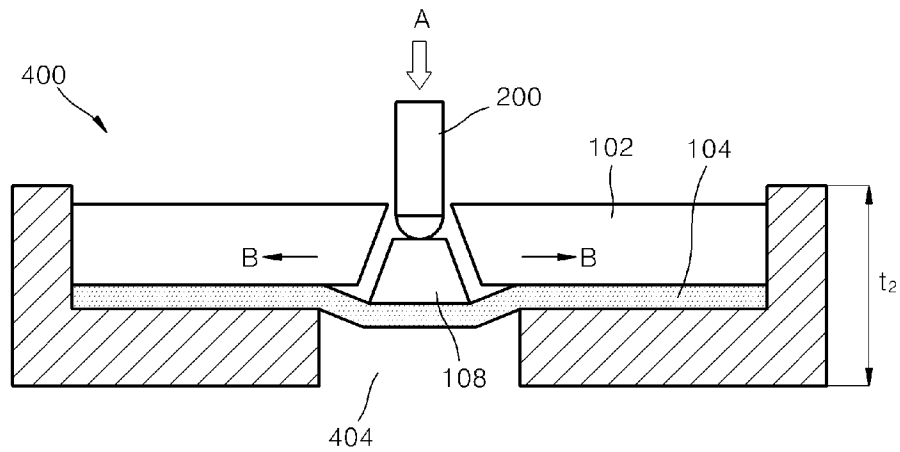
[Fig. 3]



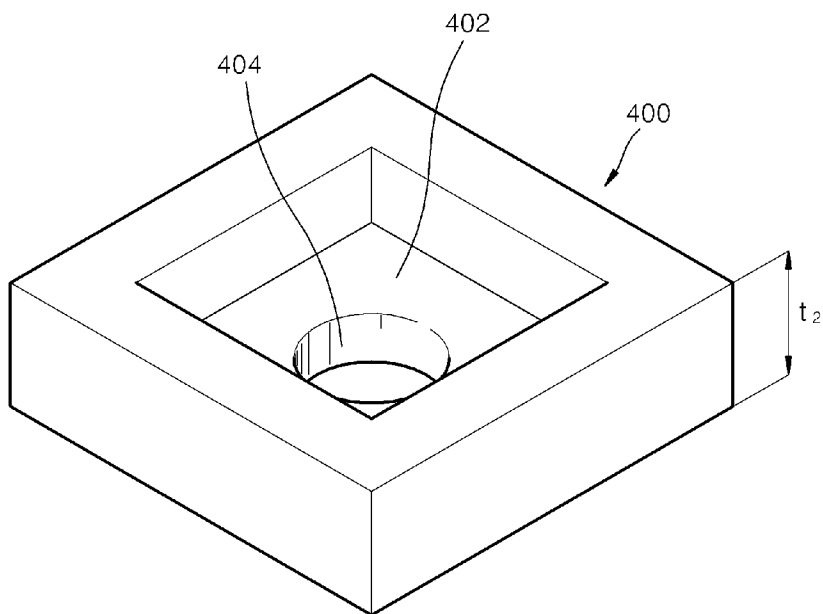
[Fig. 4]



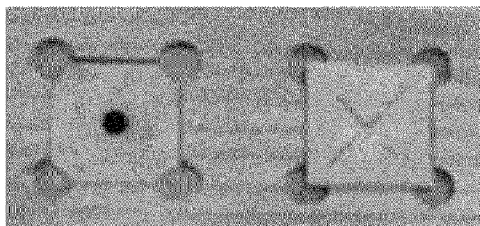
[Fig. 5]



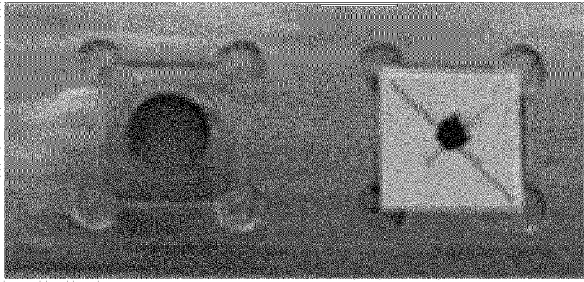
[Fig. 6]



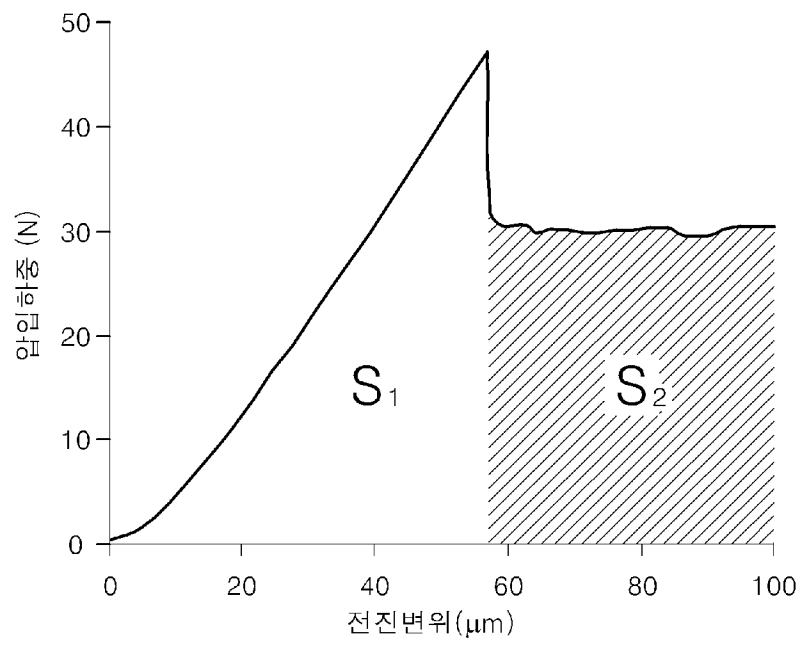
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/011365**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01N 19/04(2006.01)i, G01N 3/02(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)

G01N 19/04; G01N 3/00; H01L 21/66

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) & Keywords: interfacial adhesion, load, crack, detachment, coating

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2002-0086019 A (KWON, Dong Il) 18 November 2002 See page 2 lines 1-46 and figures 7-8.	1-11
A	JP 2011-203178 A (FUJITSU LTD.) 13 October 2011 See paragraphs [0009]-[0021]; figures 1 and 2.	1-11
A	CN 101144770 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY) 19 March 2008 See pages 7-8 and figures 1-3.	1-11
A	JP 2006-284453 A (SONY CORP.) 19 October 2006 See paragraphs [0008]-[0017]; figures 1-3 and 7-8.	1-11
A	JP 2009-079985 A (TOSHIBA CORP.) 16 April 2009 See paragraphs [0006]-[0018]; figures 2 and 7-8.	1-11
A	JP 2004-138469 A (RENESAS TECHNOLOGY CORP.) 13 May 2004 See paragraphs [0005]-[0016]; figures 1-4.	1-11



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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 APRIL 2013 (17.04.2013)

Date of mailing of the international search report

22 APRIL 2013 (22.04.2013)

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2012/011365

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2002-0086019 A	18.11.2002	KR 10-0404659 B1	27.10.2003
JP 2011-203178 A	13.10.2011	NONE	
CN 101144770 A	19.03.2008	CN 101144770 B	22.12.2010
JP 2006-284453 A	19.10.2006	NONE	
JP 2009-079985 A	16.04.2009	JP 5010413 B2	08.06.2012
JP 2004-138469 A	13.05.2004	JP 4045164 B2	13.02.2008

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 19/04(2006.01)i, G01N 3/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01N 19/04; G01N 3/00; H01L 21/66

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: 계면 접착력, 하중, 균열, 박리, 피막

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2002-0086019 A (권동일) 2002.11.18 2쪽 1-46줄 및 도면 7-8 참조.	1-11
A	JP 2011-203178 A (FUJITSU LTD.) 2011.10.13 문단부호 [0009]-[0021]; 도면 1 및 2 참조.	1-11
A	CN 101144770 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY) 2008.03.19 7-8 쪽 및 도면 1-3 참조.	1-11
A	JP 2006-284453 A (SONY CORP.) 2006.10.19 문단부호 [0008]-[0017]; 도면 1-3 및 7-8 참조.	1-11
A	JP 2009-079985 A (TOSHIBA CORP.) 2009.04.16 문단부호 [0006]-[0018]; 도면 2 및 7-8 참조.	1-11
A	JP 2004-138469 A (RENESAS TECHNOLOGY CORP.) 2004.05.13 문단부호 [0005]-[0016]; 도면 1-4 참조.	1-11

☐ 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

2013년 04월 17일 (17.04.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 04월 22일 (22.04.2013)

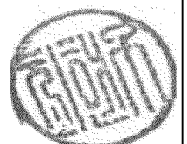
ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관

최현구

전화번호 82-42-481-8288



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2002-0086019 A	2002. 11. 18	KR 10-0404659 B1	2003. 10. 27
JP 2011-203178 A	2011. 10. 13	없음	
CN 101144770 A	2008.03. 19	CN 101144770 B	2010. 12. 22
JP 2006-284453 A	2006. 10. 19	없음	
JP 2009-079985 A	2009.04. 16	JP 5010413 B2	2012.06.08
JP 2004-138469 A	2004.05. 13	JP 4045164 B2	2008.02. 13