



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0058798
(43) 공개일자 2013년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 21/35 (2006.01) G01N 33/34 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0124731

(22) 출원일자 2011년11월28일

심사청구일자 2011년11월28일

(71) 출원인

대한민국(국가기록원)

대전광역시 서구 청사로 189, 2동 406호 (둔산동,
정부대전청사)

(72) 발명자

김찬봉

경기도 성남시 분당구 XXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXX (정자동)

김효진

서울특별시 송파구 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXX (문정동)

(74) 대리인

특허법인 수

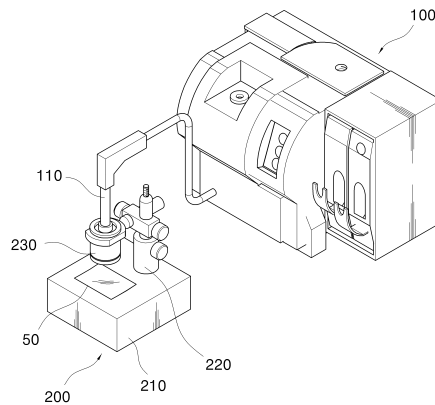
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 종이 기록물의 특성 평가장치

(57) 요약

종이 기록물의 특성 평가장치가 개시된다. 본 발명에 따른 종이 기록물의 특성 평가장치는 종이 기록물로 광을 조사하고, 조사된 광을 수신하여 종이 기록물의 특성을 평가하므로, 종이 기록물의 손상 없이 종이 기록물의 특성을 평가할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

평가하고자 하는 종이 기록물로 광을 조사한 다음 반사되어 온 광을 수신하는 광섬유 프로브(Optical Fiber Probe)를 가지며, 수신된 광을 푸리에 변환(Fourier Transform)하여 분해하는 근적외선 분광장치; 상기 근적외선 분광장치로부터 신호를 수신하여 스펙트럼으로 표시하는 표시장치 및 상기 광섬유 프로브의 일측을 감싸서 보호하는 보호모듈을 구비하는 종이 기록물의 특성 평가장치에 있어서,

상기 보호모듈은 상기 종이 기록물이 놓이는 받침부재; 상기 받침부재에 설치된 지지부재; 상기 지지부재측에 지지되고, 상면에는 관통공이 형성되고, 하면은 개방된 하우징을 가지며,

상기 광섬유 프로브의 상부측은 상기 근적외선 분광장치와 접속되고 하부측은 상기 관통공을 관통하여 상기 하우징의 내부에 위치된 것을 특징으로 하는 종이 기록물의 특성 평가장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 하우징의 하면측에는 적외선필터가 설치된 것을 특징으로 하는 종이 기록물의 특성 평가장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 하우징은 상기 광섬유 프로브에 대하여 승강가능하게 설치된 것을 특징으로 하는 종이 기록물의 특성 평가장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 관통공의 내주면에는 상기 광섬유 프로브가 승강가능하게 삽입 지지되는 지지판이 상측으로 돌출 형성되고,

상기 지지판에는 상기 하우징을 상기 광섬유 프로브에 고정시키기 위한 잠금볼트가 설치된 것을 특징으로 하는 종이 기록물의 특성 평가장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 하우징은 상기 광섬유 프로브를 기준으로 수평으로 이동가능하게 설치된 것을 특징으로 하는 종이 기록물의 특성 평가장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 지지부재에는 하부측이 삽입 지지된 수직바가 승강가능하게 설치되고,

상기 지지부재의 외측으로 노출된 상기 수직바의 부위에는 상기 수직바와 함께 운동함과 동시에 상기 수직바에 대하여 승강가능하게 연결블록이 관통 설치되며,

상기 연결블록에는 상기 연결블록에 대하여 수평으로 이동가능하게 수평바가 관통 설치되고,

상기 하우징에는 상기 수평바의 일단부측이 결합되는 홀더가 설치된 것을 특징으로 하는 종이 기록물의 특성 평가장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 지지부재에는 상기 수직바를 상기 지지부재에 고정시키기 위한 제 1 잠금레버가 설치되고,

상기 연결블록의 일측에는 상기 수직바를 상기 연결블록에 고정시키기 위한 제 2 잠금레버가 설치되며,

상기 연결블록의 타측에는 상기 수평바를 상기 연결블록에 고정시키기 위한 제 3 잠금레버가 설치된 것을 특징으로 하는 종이 기록물의 특성 평가장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 하우징의 내면은 검은색으로 착색된 것을 특징으로 하는 종이 기록물 특성 평가장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 종이 기록물이 탑재되는 상기 받침부재의 면은 알루미늄재로 형성되어 아노다이징(Anodizing)된 것을 특징으로 하는 종이 기록물 특성 평가장치.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중, 어느 한 항에 있어서,

상기 근적외선 분광장치는 상기 종이 기록물의 스펙트럼 중, $7,000^{-1} \text{ cm} \sim 4,500^{-1} \text{ cm}$ 파장 대역의 스펙트럼을 이용하는 것을 특징으로 하는 종이 기록물 특성 평가장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 종이 기록물의 특성 평가장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 중요한 정보가 기록되어 보존되는 보존 기록물에는 종이 기록물, 시청각 기록물, 행정박물 및 전자 기록물 등이 있다. 그리고, 종이 기록물에는 문서류, 도면류 및 카드류 등이 있다.

[0003] 종이 기록물을 손상 없이 장기간 보존하기 위해서는 종이 기록물의 특성을 정확하게 평가하고, 이에 따른 적절한 환경을 조성해 주어야 한다. 그리고, 종이 기록물의 특성은 산성도, 열단장(裂斷長) 및 내절강도(耐折強度) 등을 측정하여 평가한다.

[0004] 산성도는 종이를 일정한 부피의 증류수에 3분간 담가서 종이 표면에 산성 물질이 용해 되게 한 다음 pH meter로 측정한다. 그리고, 열단장은 종이를 일정 크기로 절단 한 후 한쪽을 잡고 끊어질 때까지 늘려서 측정하고, 내절강도는 종이의 접힘을 알아보기 위한 것으로 일정 하중을 준 상태에서 몇 번 까지 접히는가를 측정한다.

[0005] 상기와 같은 종래의 종이 기록물의 특성 평가장치는 평가하고자 하는 종이 기록물의 손상을 야기하므로, 귀중한 정보가 기록된 종이 기록물의 경우에는 그 특성을 평가하기가 어려운 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해소하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 종이 기록물의 손상 없이 종이 기록물의 특성을 평가할 수 있는 종이 기록물의 특성 평가장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 종이 기록물의 특성 평가장치는, 평가하고자 하는 종이 기록물로 광을 조사한 다음 반사되어 온 광을 수신하는 광섬유 프로브(Optical Fiber Probe)를 가지며, 수신된 광을 푸리에

변환(Fourier Transform)하여 분해하는 근적외선 분광장치; 상기 근적외선 분광장치로부터 신호를 수신하여 스택트럼으로 표시하는 표시장치 및 상기 광섬유 프로브의 일측을 감싸서 보호하는 보호모듈을 구비하는 종이 기록물의 특성 평가장치에 있어서, 상기 보호모듈은 상기 종이 기록물이 놓이는 받침부재; 상기 받침부재에 설치된 지지부재; 상기 지지부재측에 지지되고, 상면에는 관통공이 형성되고, 하면은 개방된 하우징을 가지며, 상기 광섬유 프로브의 상부측은 상기 근적외선 분광장치와 접속되고 하부측은 상기 관통공을 관통하여 상기 하우징의 내부에 위치된다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 따른 종이 기록물의 특성 평가장치는, 종이 기록물로 광을 조사하고, 조사된 광을 수신하여 종이 기록물의 특성을 평가하므로, 종이 기록물의 손상 없이 종이 기록물의 특성을 평가할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 평가장치의 사시도.

도 2는 도 1에 도시된 보호모듈의 일부 분해 사시도.

도 3은 도 2의 "A-A"선 단면도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 평가장치를 사용하여 종이 기록물의 특성을 측정하였을 때, 그 재현성을 보인 그래프.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 평가장치를 사용하여 측정한 종이 기록물의 파장과 흡광도의 관계를 보인 그래프.

도 6은 시료의 실측 산성도와 본 실시예에 따른 평가장치를 사용하여 측정한 스펙트럼을 이용하여 계산한 예측 산성도와 상관 관계를 보인 그래프.

도 7은 시료의 실측 열단장과 본 실시예에 따른 평가장치를 사용하여 측정한 스펙트럼을 이용하여 계산한 예측 열단장과 상관 관계를 보인 그래프.

도 8은 시료의 실측 내절강도와 본 실시예에 따른 평가장치를 사용하여 측정한 스펙트럼을 이용하여 계산한 예측 내절강도의 상관 관계를 보인 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시하여 도시한 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있도록 충분히 상세하게 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 상호 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 특정 구조 및 특성은 실시예와 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미가 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에 도시된 실시예들의 길이, 면적, 두께 및 형태는, 편의상, 과장되어 표현될 수도 있다.

[0011] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 종이 기록물의 특성 평가장치를 상세히 설명한다.

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 평가장치의 사시도이고, 도 2는 도 1에 도시된 보호모듈의 일부 분해 사시도이며, 도 3은 도 2의 "A-A"선 단면도이다.

[0013] 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 평가장치는 광을 분해하는 근적외선 분광장치(100), 근적외선 분광장치(100)와 접속되며 평가하고자 하는 종이 기록물(50)로 광을 조사한 후 수신하여 근적외선 분광장치(100)로 전달하는 보호모듈(200) 및 근적외선 분광장치(100)에서 변환된 신호를 스택트럼으로 표시하는 표시장치(미도시)를 포함한다.

[0014] 이때, 근적외선 분광장치(100)는 $12,500^{-1}\text{cm} \sim 4,000^{-1}\text{cm}$ 의 파장대를 갖는 푸리에 변환(Fourier Transform) 간섭계로 마련되는 것이 바람직하며, 광섬유 프로브(110)를 가진다. 그리고, 근적외선 분광장치(100)의 내부에는

광원인 할로겐 램프(미도시)가 설치된다.

- [0015] 근적외선 분광장치(100)는 수신된 광 신호를 전기적 신호로 변환하여 디지털화한다. 그리고, 디지털화된 전기적 신호는 개인용 퍼스널 컴퓨터의 모니터 등과 같은 상기 표시장치를 통해서 스펙트럼으로 표시된다.
- [0016] 보호모듈(200)은, 받침부재(210), 지지부재(220), 하우징(230)을 포함한다.
- [0017] 종이 기록물(50)은 받침부재(210)의 상면에 놓이며, 받침부재(210)는 상면이 편평한 다면체로 형성된다. 이때, 받침부재(210)의 상면은 알루미늄재로 형성되어 아노다이징(Anodizing)된다. 이는, 광섬유 프로브(110)에서 조사된 광이 최대로 확산된 후, 광섬유 프로브(110)로 반사되게 하기 위함이다.
- [0018] 지지부재(220) 및 하우징(230)은 각각 대략 원통형상으로 형성된다. 지지부재(220)는 받침부재(210)에 설치 고정되고, 하우징(230)은 지지부재(220)측에 지지된다. 그리고, 하우징(230)의 상면에는 관통공(231)이 형성되고, 하면은 개방된다.
- [0019] 상부측이 근적외선 분광장치(200)와 접속된 광섬유 프로브(110)의 하부측은 관통공(231)을 관통하여 하우징(230)의 내부에 위치된다. 받침부재(210)에서 반사되어 온 광은 하우징(230)의 내면에서 2차로 반사되어 광 잡음을 발생할 수 있다. 이를 방지하기 위하여 하우징(230)의 내면은 검은색으로 착색되는 것이 바람직하다.
- [0020] 하우징(230)은 광섬유 프로브(110)에 대하여 승강가능하게 설치된다. 이를 위하여 관통공(231)의 내주면에는 광섬유 프로브(110)가 승강가능하게 삽입 지지되는 지지판(233)이 상측으로 돌출 형성되고, 지지판(233)에는 하우징(230)을 광섬유 프로브(110)에 고정시키기 위한 잠금볼트(235)가 설치된다.
- [0021] 그리하여, 잠금볼트(235)를 정회전시켜, 잠금볼트(235)의 단부를 광섬유 프로브(110)에 밀착시키면 하우징(230)이 광섬유 프로브(110)에 고정되고, 잠금볼트(235)를 역회전시켜, 잠금볼트(235)의 단부를 광섬유 프로브(110)와 이격시키면 하우징(230)이 광섬유 프로브(110)를 따라 승강가능하게 된다.
- [0022] 광섬유 프로브(110)를 따라 승강가능하게 설치된 하우징(230)은, 광섬유 프로브(110)를 기준으로, 수평으로 이동가능하게 설치된다.
- [0023] 상세히 설명하면, 지지부재(220)의 내부에는 수직바(241)의 하부측이 삽입 지지되어 승강가능하게 설치되고, 지지부재(220)의 상측으로 노출된 수직바(241)의 상측부위에는 연결블록(243)이 관통 설치된다. 연결블록(243)은 수직바(241)와 함께 운동함과 동시에 수직바(241)에 대하여 승강가능하게 지지 설치된다.
- [0024] 그리고, 연결블록(243)에는 연결블록(243)에 대하여 수평으로 이동가능하게 수평바(245)가 관통 설치되고, 하우징(230)에는 수평바(245)의 일단부측이 결합되는 홀더(250)가 설치된다.
- [0025] 또한, 지지부재(220)에는 수직바(241)를 지지부재(220)에 고정시키기 위한 제 1 잠금레버(261)가 설치되고, 연결블록(243)의 일측에는 수직바(241)를 연결블록(243)에 고정시키기 위한 제 2 잠금레버(263)가 설치되며, 연결블록(243)의 타측에는 수평바(245)를 연결블록(243)에 고정시키기 위한 제 3 잠금레버(265)가 설치된다.
- [0026] 제 1 내지 제 3 잠금레버(261, 263, 265)의 동작은 잠금볼트(235)의 동작과 동일하다.
- [0027] 그러므로, 제 1 잠금레버(261)의 단부와 수직바(241)가 이격되도록 제 1 잠금레버(261)를 푼 상태에서 수직바(241)를 승강시키면 하우징(230)이 승강한다. 그리고, 제 3 잠금레버(265)의 단부와 수평바(245)가 이격되도록 제 3 잠금레버(265)를 푼 상태에서 수평바(245)를 이동시키면 하우징(230)이 광섬유 프로브(110)에 대하여 수평으로 이동한다. 그리고, 하우징(230)의 지지판(233)에 광섬유 프로브(110)를 삽입한 상태에서 제 1 내지 제 3 잠금레버(261, 263, 265)를 모두 잠그고, 잠금볼트(235)를 잠그면, 하우징(230)이 지지부재(220)에 견고하게 지지되어 광섬유 프로브(110)의 하부측을 안정되게 감싸서 보호한다.
- [0028] 하우징(230)의 하면측에는 적외선필터(270)(도 3 참조)가 결합될 수 있다. 적외선필터(270)는 근적외선 분광장치(200)의 상기 할로겐 램프에서 조사된 광 중에서 적외선을 차단한다. 그러면, 종이 기록물(50)이 열에 의하여 손상되는 문제점을 해소할 수 있다.
- [0029] 적외선필터(270)는 광 신호를 감쇠시킬 수 있으므로, 광 신호가 약한 종이 기록물(50) 또는 열에 의한 표면 손상이 없는 종이 기록물(50)의 특성을 평가할 때에는 적외선필터(270)를 제거한다. 적외선필터(270)가 없으면, 광 신호 대비 잡음비가 개선되므로 정밀도와 정확도가 높아진다.
- [0030] 상기와 같이 구성된 본 실시예에 따른 평가장치의 신뢰성에 대하여 설명한다.
- [0031] 본 실시예에 따른 평가장치의 재현성을 실험하기 위하여, 도 4에 도시된 바와 같이, 평가하고자 하는 종이 기록

물(50)(이하, '시료'라 함)에 대하여 광을 조사하고, 조사된 광을 수신하여 스펙트럼으로 표시하는 작업을 동일한 상기 시료에 대하여 30회 실시하였다.

[0032] 재현성을 계산할 때, 대표 파장 대역인 6722^{-1} cm 에서 흡광도를 측정하여, 아래의 식 (1)로, 상대표준오차(RSD)를 계산한 결과 오차율이 0.1% 이내였다.

[0033] 상대표준편차(RSD) = $\{S/(X)\} \times 100$ ----- (1)

[0034] (X): 각 시료에 대한 6722^{-1} cm 의 흡광도,

[0035] S : 각 시료의 표준편차이다.

[0036] 즉, 동일한 종이 기록물(50)에 대하여 30회 반복 실시한 스펙트럼은, 도 4에 도시된 바와 같이, 거의 동일한 스펙트럼으로 표시되었다. 이는, 본 실시예에 따른 평가장치는 재현성이 있으므로, 본 실시예에 따른 평가장치로 상기 시료의 특성을 평가하여도 신뢰성이 있다는 의미이다.

[0037] 본 실시예에 따른 평가장치를 이용하여 측정한 스펙트럼이 상기 시료의 특성인 산성도, 열단장(裂斷長) 및 내절강도(耐折強度)와 상관성이 있는가를 알아본다. 상기 시료는 한지, 복사지 및 갯지를 사용하였다.

[0038] 본 실시예에 따른 평가장치를 이용하여 60개의 상기 시료를 측정하였고, 이는 도 5에 도시되어 있다. 본 실시예에 따른 근적외선 분광장치(100)로 확산 반사된 광을 보면, 상기 시료들은 광이 투과하는 깊이가 각각 다르므로, 스펙트럼에 차이가 발생하였고, $7,000^{-1}$ cm ~ $4,500^{-1}$ cm 사이에 흡수 스펙트럼 나타나는 것으로 확인되었다.

[0039] 먼저, 실측 산성도(pH)와 본 실시예에 따른 평가장치를 사용하여 측정한 스펙트럼을 이용하여 계산한 예측 산성도와 상관성에 대하여 알아본다.

[0040] 60개의 상기 시료를 각각 증류수에 3분간 담가서 종이 표면에 산성 물질이 용해 되게 한 다음 pH meter로 산성도를 측정하였다. 그리고, 각 시료의 스펙트럼과 각 시료의 실측 산성도를 비교하여, 통계학에 따른 소정의 비례식 또는 반비례식을 완성한 다음, 상기 비례식 또는 상기 반비례식을 이용하여 예측 산성도를 계산하였다.

[0041] 각각의 상기 시료에 대한 실측 산성도와 예측 산성도는, 도 6에 도시된 바와 같이, 거의 선형적으로 변화하는 상관성이 있음을 알 수 있다.

[0042] 개발된 예측모형의 오차 정도를 나타내는 방법으로는 상관계수, SEC(Standard Error of Calibration)가 일반적으로 사용된다. 상관계수는 모형의 적합도를 설명하는 척도이고, SEC는 측정된 시료의 함량과 예측모형에 의해서 예측된 함량과의 오차의 표준편차를 나타낸다.

[0043] 그리고, 상관계수 R과 SEC는
$$SEC = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_{ti} - T_{ci})^2}{n-p-1}}$$
 ----- (2)로 정의된다.

[0044] Y_{ti} : 회귀식에 의한 예측 값,

[0045] Y_{ci} : 분석적 방법에 의한 측정 값,

[0046] n : 시료의 수,

[0047] p : 회귀식에 이용되는 독립변수의 수이다.

[0048] 본 실시예에서의 실측 산성도와 예측 산성도의 오차 정도는 상관계수(R)(coefficient of correlation)를 통하여 알 수 있으며, 식 (2)에 따른 실측 산성도와 예측 산성도의 상관계수(R) = 0.96이다.

[0049] 상관계수(R)가 1에 가까우면 가까울수록 상관성이 우수한 것을 의미하므로, 본 실시예에 따른 평가장치를 사용하여 상기 시료의 산성도를 측정하는 것은 신뢰성이 있음을 알 수 있다.

[0050] 도 7은 시료의 실측 열단장과 본 실시예에 따른 평가장치를 사용하여 측정한 스펙트럼을 이용하여 계산한 예측 열단장과의 상관 관계를 보인 그래프로서, 전술한 방법으로 계산한 상관계수(R) = 0.97이다.

[0051] 도 8은 시료의 실측 내절강도와 본 실시예에 따른 평가장치를 사용하여 측정한 스펙트럼을 이용하여 계산한 예측 내절강도의 상관 관계를 보인 그래프로서, 전술한 방법으로 계산한 상관계수(R) = 0.99이다.

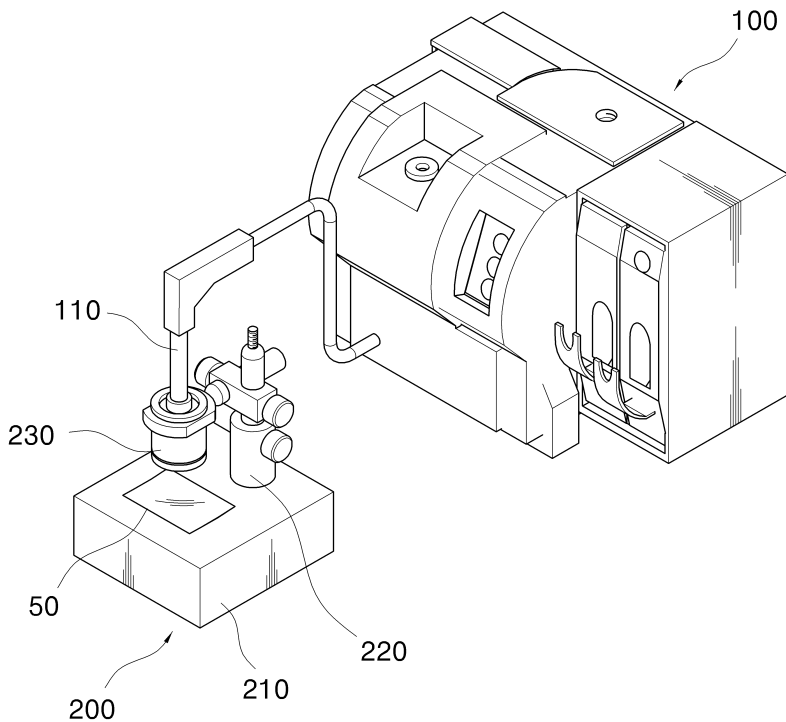
- [0052] 그러므로, 본 실시예에 따른 평가장치를 이용하여 종이 기록물(50)에 대한 특성을 평가하여도 무방함을 알 수 있다.
- [0053] 열단장은 상기 시료를 일정 크기로 절단한 후, 한쪽을 잡고 끊어질 때까지 늘려서 측정하고, 내절강도는 상기 시료의 접힘을 알아보기 위한 것으로 일정 하중을 준 상태에서 종이가 몇 번 까지 접히는가를 측정한다.
- [0054] 본 실시예에 따른 종이 기록물의 특성 평가장치는 종이 기록물(50)로 광을 조사하고, 조사된 광을 수신하여 특성을 평가하므로, 종이 기록물(50)의 손상 없이 종이 기록물(50)의 특성을 평가할 수 있다.
- [0055] 이상에서는, 본 발명의 실시예들에 따라 본 발명을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 변경 및 변형한 것도 본 발명에 속함은 당연하다.

부호의 설명

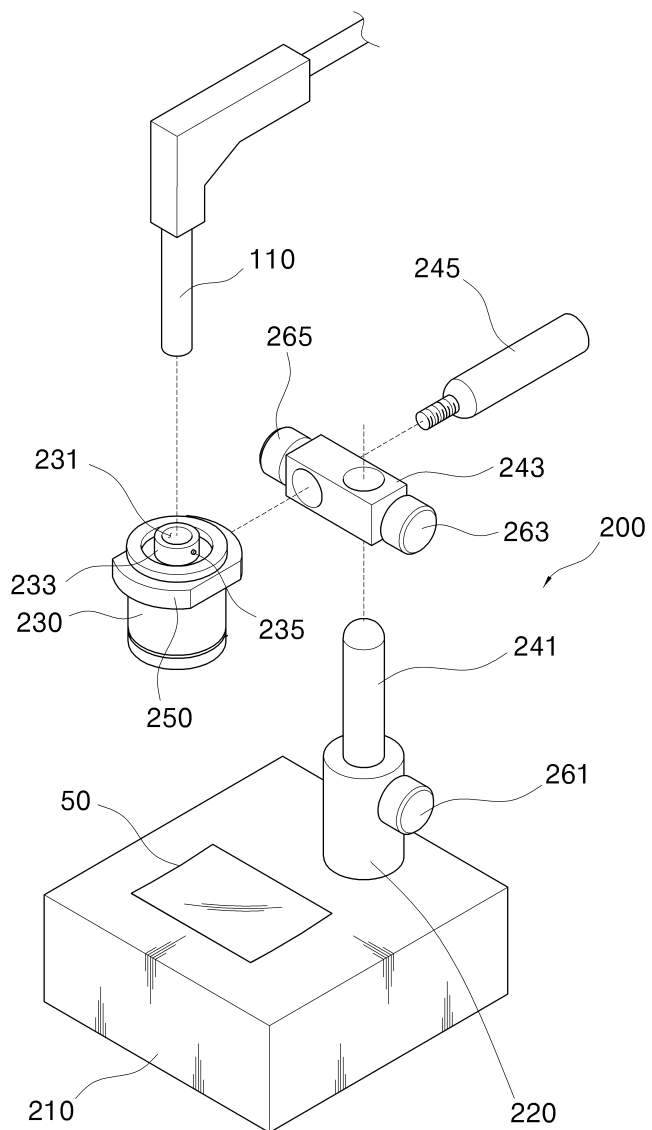
- [0056] 100: 근적외선 분광장치
110: 광섬유 프로브
200: 보호모듈
210: 받침부재
220: 지지부재
230: 하우징
270: 적외선필터

도면

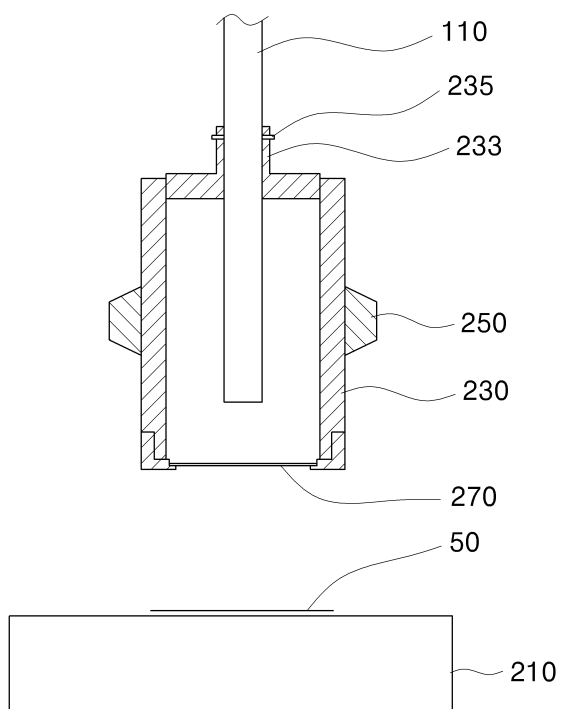
도면1



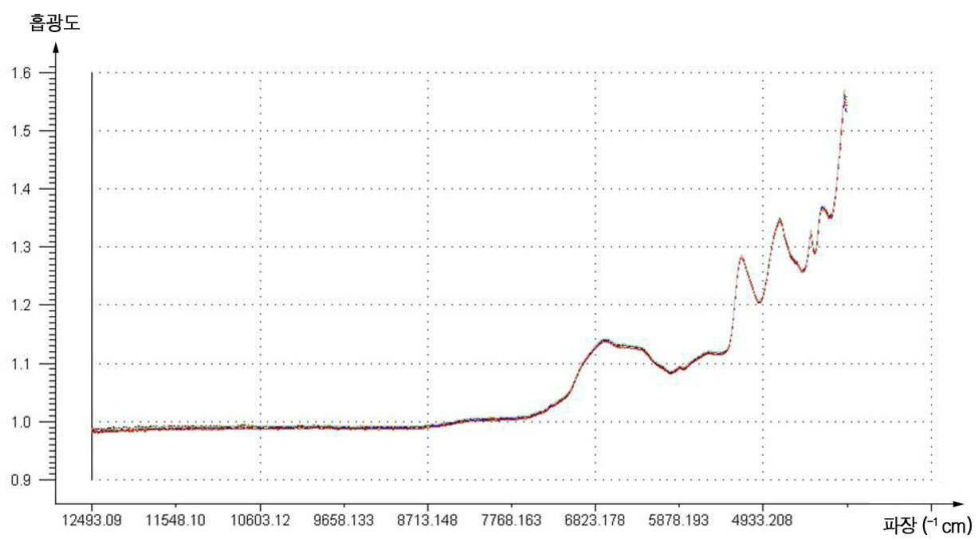
도면2



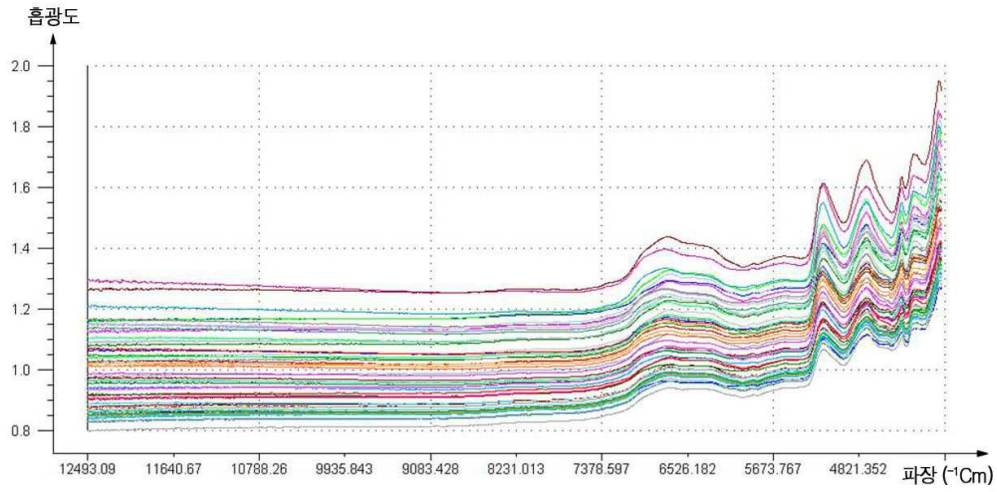
도면3



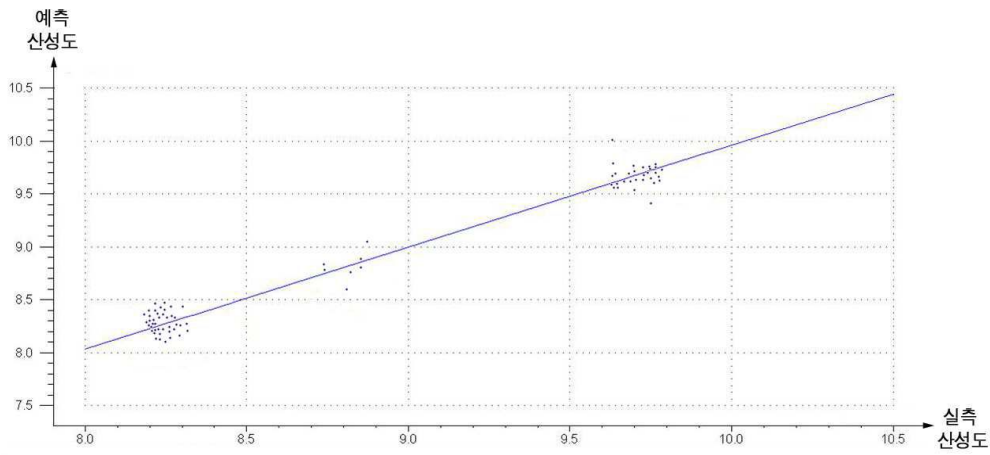
도면4



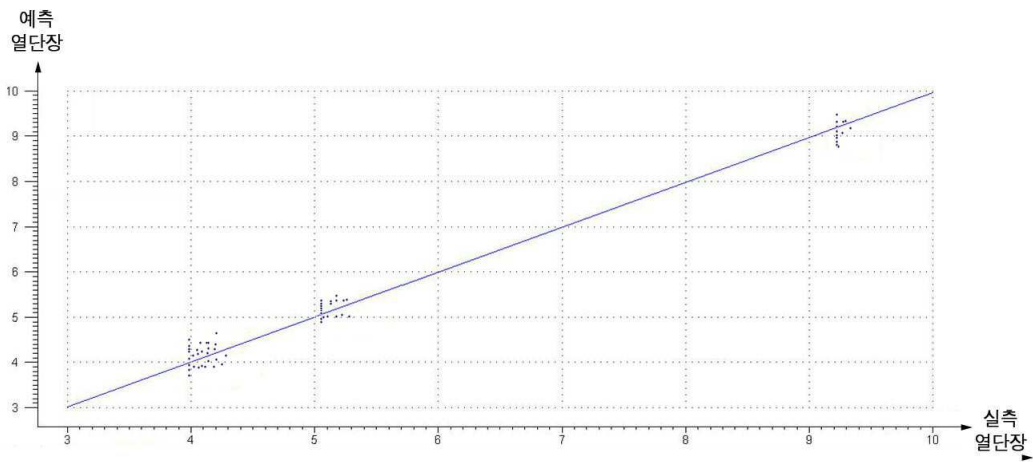
도면5



도면6



도면7



도면8

