

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

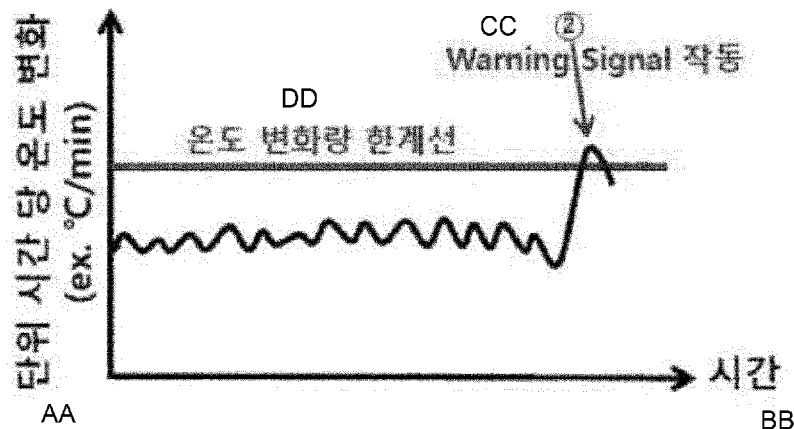
(43) 국제공개일
2018년 12월 27일 (27.12.2018) **WIPO | PCT**

WO 2018/236026 A1

- (51) 국제특허분류:
G01N 25/48 (2006.01) *G01N 33/00* (2006.01)
G01N 25/56 (2006.01) *F26B 3/02* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/002270
- (22) 국제출원일: 2018년 2월 23일 (23.02.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2017-0079445 2017년 6월 23일 (23.06.2017) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (**LG CHEM, LTD.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 최용준 (**CHOI, Yong Joon**); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 박원찬 (**PARK, Won Chan**); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 송경현 (**SONG, Kyung Hyun**); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 김애라 (**KIM, Aera**); 06211 서울시 강남구 테헤란로 322 동관 1301호, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,

(54) Title: METHOD FOR EARLY DETECTION OF CARBONIZATION DURING DRYING OF ORGANIC MATERIAL

(54) 발명의 명칭: 유기질 재료의 건조 공정 중 탄화의 조기 감지방법



AA ... Temperature change per unit time
BB ... Time
CC ... Warning Signal operation
DD ... Temperature variation limit line

(57) Abstract: The present invention relates to a method for early detection of carbonization during the drying of an organic material. The method of the present invention measures temperature variation per unit time of exhaust gas containing water (H₂O), carbon monoxide (CO), or carbon dioxide (CO₂), which are to be generated by the pyrolysis of an organic material, and the concentration of carbon monoxide/carbon dioxide of the exhaust gas, so as to determine the occurrence of carbonization therethrough, thereby enabling early detection of carbonization within a dryer.

(57) 요약서: 본 발명은 유기질 재료 건조 공정 중 탄화 조기 감지방법에 관한 것이다. 본 발명의 방법은 유기질 재료의 열분해에 의해 발생되는 물(H₂O), 일산화탄소(CO) 또는 이산화탄소(CO₂)를 포함하는 배기 온도의 단위 시간당 변화량, 배기 중의 일산화탄소/이산화탄소의 발생 농도를 측정하여 이를 탄화 발생으로 판단함으로써 건조기 내의 탄화를 조기 감지할 수 있다.

[다음 쪽 계속]



WO 2018/236026 A1

LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 유기질 재료의 건조 공정 중 탄화의 조기 감지방법 기술분야

- [1] 본 출원은 2017년 6월 23일자로 출원된 대한민국 특허출원 제10-2017-0079445호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 대한민국 특허출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.
- [2] 본 발명은 유기질 재료 제품의 합성 후 건조기 내에서의 건조 공정 중 탄화에 의한 화재 등 안전사고 예방을 위한 탄화 현상의 조기 감지방법에 관한 것이다.

배경기술

- [3] 현재 생산되고 있는 유기질 재료 제품, 예를 들어, 입자계 기초 소재 제품 등의 경우, 합성, 탈수 등의 공정을 거쳐 건조기에서 건조되며, 건조 과정에서 사용되는 열풍의 온도 및 풍속을 제어함으로써 사양에 맞는 제품을 생산하고 있다.
- [4] 제어 가능한 여러 건조 인자 중 높은 열풍 온도를 사용할수록 제품 품질(잔류 용매 저감 측면) 및 생산량 증대에는 유리하지만, 제품 품질 및 안전상의 이유로 일정 수준 이하의 열풍 온도에서 건조된다. 그럼에도 불구하고 건조기 내 탄화 사고가 지속적으로 보고되고 있기 때문에 탄화 가능성은 항상 잠재되어 있고 이는 큰 화재 사고로 연결될 가능성이 높기 때문에 안전성 및 생산성 문제가 발생할 수 있다.
- [5] 대부분의 탄화 현상의 원인은 불명확하므로 탄화의 조기 감지를 통한 예방이 최선책인데, 현재는 건조기에서 방출되는 배기 온도를 확인하거나 탄화 발생 시에 작업자가 직접 냄새를 맡아 탄화를 감지하는 것이 일반적이다. 그러나, 이러한 방식은 탄화 발생 시점을 감지하는 데에 부정확하며 안전사고가 일어날 수도 있으므로 이를 개선할 필요가 있다. 이에, 보다 정확하게 탄화 발생 시점을 감지할 수 있는 방법이 지속적으로 요구되었고, 본 발명자들은 배기 온도 상승, 일산화탄소/이산화탄소 농도 상승 등을 이용하여 탄화 현상을 조기에 감지할 수 있는 방법을 밝혀냈다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명은 기존 유기질 재료 제품의 합성 후 사용되는 건조기 내 건조 공정 진행 중 탄화에 의한 화재 등 안전사고 예방을 위한 탄화 현상 조기 감지방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [7] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 열풍 및 열수를 사용하는 건조기 내부의 불명확한 원인에 의한 안전사고 예방을 위한 배기 온도 및 일산화탄소/이산화탄소 농도 감지방법을 제공한다.

- [8] 유기질 재료 제품은 합성, 탈수 등의 공정을 거친 후 건조기에서 열풍에 의해 건조되는데, 유기질 재료가 가열되면 열분해에 의해 물(H_2O), 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO_2) 등이 방출되고, 이 과정에서 발열반응이 수반되어 온도가 상승하게 되는데 이는 배기 온도 상승의 원인이 된다.
- [9] 본 발명에서는 상기 탄화 현상 시 발생하는 발열반응에 따른 배기 온도 상승 및/또는 일산화탄소/이산화탄소 발생 농도 등을 측정하여 탄화 현상을 조기에 감지할 수 있는 방법을 제공한다. 본 발명에서는 실제 현장 탄화와 비슷한 조건에서의 재현 실험실 테스트(Lab Test)를 통해 일산화탄소/이산화탄소 발생 농도를 측정함으로써 탄화 감지 가능성을 분석했으며, 그 가능성을 토대로 실제 적용 사례를 제시한다. 본 발명에 따른 방법으로 유기질 재료를 고온에서 건조시키고 탄화 가능성이 있는 물질을 건조시키는 경우, 탄화 및 화재 예방에 따른 안전성 및 제품 생산성 향상이 기대된다.
- [10] 본 발명에 따른 감지방법은 다수의 미분으로 인해 건조기 내부 상황을 시각으로 확인하기가 불가능한 상황, 즉 외부에서 냄새 감지 외에 탄화 확인 방법이 없는 상황에 사용되며, 또한 건조기 내부 온도가 높아 가스 농도 측정기를 내부에 설치할 수 없고 배기된 후 싸이클론 등에서 특정 온도 이하로 식은 기체 농도를 통해 측정해야 하는 경우 적용된다.
- [11] 본 발명은 하나의 실시양태에서,
- [12] (1) 유기질 재료를 건조기 내에서 열풍 건조시키는 단계; 및
- [13] (2) 상기 건조에 의해 방출되는 물(H_2O), 일산화탄소(CO) 또는 이산화탄소(CO_2)를 포함하는 배기 온도의 단위 시간당 변화량을 탐지하는 단계; 또는
- [14] (3) 상기 배기 중의 일산화탄소 농도를 탐지하는 단계; 또는
- [15] (4) 상기 배기 중의 이산화탄소 농도를 탐지하는 단계를 하나 이상 포함하며,
- [16] 상기 (2) 단계에서 배기 온도가 $0.5^{\circ}C/min$ 이상으로 상승하는 경우, 또는 상기 (3) 단계에서 일산화탄소 농도가 2ppm을 초과하는 경우, 또는 상기 (4) 단계에서 이산화탄소 농도가 10% 이상 증가하는 경우를 탄화가 발생한 것으로 판단하는, 유기질 재료의 건조 공정 중 탄화의 조기 감지방법을 제공한다.
- [17] 하나의 실시양태에서, 상기 유기질 재료는 직경 $500\mu m$ 이하의 폴리머 입자를 포함한다.
- [18] 하나의 실시양태에서, 상기 유기질 재료의 건조와 탄화가 발생하는 공간은 폴리머 입자를 건조시키기 위해 산업체에서 주로 활용하는 대형(수십 m^2) 유동층 건조기(fluidized bed dryer, FBD: 입자를 유동화시켜 건조시키는 건조기)의 내부이다.

발명의 효과

- [19] 본 발명의 탄화 조기 감지방법은 건조기 배기 온도의 단위 시간당 변화량 및/또는 배기 중의 일산화탄소/이산화탄소의 농도 증가를 측정하여 이를 탄화 발생으로 판단함으로써 건조기내의 탄화를 조기 감지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [20] 도 1은 비교예에 따른 탄화 감지방법으로서, 제품 건조 시 건조기 내부 또는 배기 온도를 모니터링하며 미리 특정해 놓은 정상 온도 범위를 벗어나면 탄화 발생으로 판단하는 방법을 나타낸 것이다.
- [21] 도 2는 본 발명에 따라 단위 시간당 배기 온도 변화량을 모니터링하여 온도 상승량이 일정 값 이상으로 측정될 경우 경고 신호(warning signal)를 작동시켜 탄화 여부를 확인하는 방법을 나타낸 것이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [22] 이하에서는, 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [23] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 안되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [24] 하나의 실시양태에서, 본 발명의 유기질 재료의 건조 공정 중 탄화의 조기 감지방법은,
- [25] (1) 유기질 재료를 건조기 내에서 열풍 건조시키는 단계; 및
- [26] (2) 상기 건조에 의해 방출되는 물(H_2O), 일산화탄소(CO) 또는 이산화탄소(CO_2)를 포함하는 배기 온도의 단위 시간당 변화량을 탐지하는 단계; 또는
- [27] (3) 상기 배기 중의 일산화탄소 농도를 탐지하는 단계; 또는
- [28] (4) 상기 배기 중의 이산화탄소 농도를 탐지하는 단계를 하나 이상 포함하며,
- [29] 상기 (2) 단계에서 배기 온도가 $0.5^{\circ}C/min$ 이상으로 상승하는 경우, 또는 상기 (3) 단계에서 일산화탄소 농도가 2ppm을 초과하는 경우, 또는 상기 (4) 단계에서 이산화탄소 농도가 10% 이상 증가하는 경우를 탄화가 발생한 것으로 판단한다.
- [30] 하나의 실시양태에서, 상기 방법은 상기 (2) 내지 (4) 단계 중 2개 이상을 포함한다.
- [31] 하나의 실시양태에서, 상기 유기질 재료는 직경 $500\mu m$ 이하의 폴리머 입자, 예를 들어, 아크릴로나트릴-부타디엔-스티렌(ABS), 메틸 메타크릴레이트-부타디엔-스티렌(MBS), 폴리비닐 클로라이드(PVC) 및 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 중 하나 이상을 포함한다.
- [32] 하나의 실시양태에서, 건조에 의해 방출되는 물(H_2O), 일산화탄소(CO) 또는 이산화탄소(CO_2)를 포함하는 배기 온도의 단위 시간당 변화량이 $0.5^{\circ}C/min$ 이상인 경우를 탄화가 발생한 것으로 판단하나, 이는 재료 및 건조기 상태에 따라, 예를 들어, $2^{\circ}C/4min$ 으로 변경될 수 있다.
- [33] 하나의 실시양태에서, 상기 배기 중의 일산화탄소 농도가 2ppm을 초과하는 경우를 탄화가 발생한 것으로 판단한다.
- [34] 하나의 실시양태에서, 상기 배기 중의 이산화탄소 농도가 10% 이상 증가하는

경우를 탄화가 발생한 것으로 판단한다.

[35] 하나의 실시양태에서, 상기 온도의 단위 시간당 변화량이 $0.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 이상이고 상기 배기 중의 일산화탄소 농도가 2ppm을 초과하는 경우를 탄화가 발생한 것으로 판단한다.

[36] 하나의 실시양태에서, 상기 온도의 단위 시간당 변화량이 $0.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 이상이고 상기 배기 중의 이산화탄소 농도가 10% 이상 증가하는 경우를 탄화가 발생한 것으로 판단한다.

[37] 하나의 실시양태에서, 상기 배기 중의 일산화탄소 농도가 2ppm을 초과하고 상기 배기 중의 이산화탄소 농도가 10% 이상 증가하는 경우를 탄화가 발생한 것으로 판단한다.

[38] 하나의 실시양태에서, 상기 온도의 단위 시간당 변화량이 $0.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 이상이고 상기 배기 중의 일산화탄소 농도가 2ppm을 초과하며 상기 배기 중의 이산화탄소 농도가 10% 이상 증가하는 경우를 탄화가 발생한 것으로 판단한다.

[39] 상술한 바와 같이, 본 발명의 탄화 조기 감지방법은 특정한 탄화 발생 조건을 사용함으로써 기존의 감지방법에 비해 정확하게 탄화 시점을 판단할 수 있다. 상기 방법에 의하여, 탄화 사고를 예방할 수 있어, 안정성 및 제품 생산성을 개선시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[40] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다. 아래에 기재한 실시예는 오로지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 요지에 따라 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 제한되지 않는다는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에 있어서 자명할 것이다.

[41]

[42] **비교예** - 건조기 내부/배기 온도 모니터링

[43] 본 비교예에서는 종래 방식에 따른 탄화 감지방법을 기재한다.

[44] 유기질 재료 제품 합성 후 건조 시 건조기 내부 혹은 배기 온도를 모니터링하여 미리 특정해 놓은 정상 운전 범위를 벗어나면 탄화 가능성이 있는 것으로 판단하고 대응한다.

[45] 대형 건조기의 경우, 내부 온도 측정 데이터에 노이즈가 다수 발생한다. 이로 인해 실제 탄화가 발생하지 않더라도 상황에 따라 특정 온도 이상이 되거나 특정 온도 이상을 한동안 유지하는 경우가 많을 수 있다. 또한, 탄화에 의한 급격한 온도 변화가 발생하더라도 정상 운전 범위 사이라면 탄화로 인한 발열 반응을 추정하기 어려운 단점이 있다.

[46] 이와 관련해, 시간에 따른 건조기 내 온도 변화를 나타내는 도 1을 살펴 보면, "①"은 정상 운전 범위를 벗어난 것으로 보이나, 데이터 노이즈나 상황에 따라 발생 가능한 현상으로 탄화 가능성은 사실상 낮다. 반면, "②"는 급격한 온도 변화로 볼 때 탄화 가능성이 있으나 정상 운전 범위 내에 있어서 탄화 인지

가능성이 낮다.

[47] 따라서, 종래 방식에 따른 탄화 감지방법으로는 정확한 탄화 시점 감지의 신뢰성이 떨어진다.

[48]

[49] 실시예

[50] 본 실시예에서는 본 발명에 따른 탄화 조기 감지방법을 기재한다.

[51]

[52] **1. 건조기 배기 온도 변화량 모니터링**

[53] 상기 비교예의 문제점을 해결하기 위해 단위 시간당 배기 온도의 변화 추이를 분석하여 활용할 수 있다.

[54] 단위 시간당 배기 온도 변화량을 모니터링하여, 특별한 온도 변화가 없음에도 불구하고 온도 상승량이 일정 값 이상으로 측정될 경우(발열 반응을 동반한 탄화가 발생하는 경우 급격한 온도 상승이 발생) 경고 신호(warning signal)를 작동시켜 탄화 여부를 확인하는 방법 등으로 활용할 수 있다.

[55] 이와 관련해, 단위 시간당 배기 온도 변화량을 나타내는 도 2를 살펴 보면, 온도 상승량이 온도 변화량 한계선을 넘을 경우("②?"에 해당), 탄화 가능성이 있다.

[56] 탄화에 대한 실험실 테스트(Lab Test) 결과, 온도의 단위 시간당 변화량이 0.5°C/min 이상인 경우를 탄화가 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[57] 실제로 단위 시간당 배기 온도 변화량을 모니터링한 결과를 대량 생산 공정에 적용한 사례가 있다.

[58]

[59] **2. 배기 중 이산화탄소 농도 모니터링**

[60] 유기질 재료의 탄화 과정에서는 물 및 일산화탄소/이산화탄소가 발생하며 이산화탄소가 가장 다량 발생하므로 이산화탄소 농도 모니터링을 통해 일정 농도 이상에서 경고 신호를 작동시켜 탄화 여부를 확인하는 방법 등으로 활용할 수 있다.

[61] 탄화에 대한 실험실 테스트(Lab Test) 결과 탄화 및 연기 발생 시에 10% 이상 이산화탄소의 농도가 증가하는 경향을 확인하였는 바, 이를 토대로 탄화가 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[62]

[63] **3. 배기 중 일산화탄소 농도 모니터링**

[64] 유기질 재료의 탄화 시에 일산화탄소는 이산화탄소에 비해 상대적으로 적은 양이 발생한다고 알려져 있으며, 예를 들어, 이산화탄소 발생량의 1/10 내지 1/5의 수준으로 발생한다.

[65] 이산화탄소의 경우 공기 중에 일반적으로 400ppm 수준으로 존재하는데, 상황 및 환경에 따라 레퍼런스(reference) 농도가 실제로 100ppm 이상 차이가 날 수 있어 데이터 변동(data fluctuation)이 심하다. 이에 반해 일산화탄소는 공기 중에 0 내지 2ppm으로 존재하여 레퍼런스의 기준선(base line) 농도가 명확하고 데이터

변동이 거의 없다는 장점이 있다.

[66] 따라서, 일산화탄소의 농도가 2ppm을 초과하여 증가하면 탄화가 진행되는 것으로 판단할 수 있다.

[67] 아래에 실제 현장에서의 탄화를 재현한, 본 발명에서 실시한 실험실 테스트(Lab Test)의 내용 및 결과를 기재한다.

[68]

[69] <실험실 테스트 관련 내용>

[70] 실험실 테스트는 유동층 건조기(FBD)에서 건조되는 ABS 분말에 관한 내용이지만 기타 유기재료 물질의 다양한 형태의 건조기에 적용할 수 있을 것으로 기대된다.

[71] 실험실 테스트 목적

[72] ABS 분말의 탄화 모니터링을 위한 탄화 감지 계기를 설치하여 CO/CO₂의 감지 가능성을 확인하기 위한 것이다.

[73]

[74] 실험실 테스트 내용

[75] - 건조기 누적 분말 탄화 현상 재현

[76] - 표면 온도 상승에 따른 ABS 분말의 외형 변화, 및 CO와 CO₂ 농도 변화 관찰

[77]

[78] 실험실 테스트 CO/CO₂ 측정기 사양

[79] - CO 측정기: 정확도(accuracy) 5ppm, 범위(range) 0 ~ 1,000ppm, 반응 시간: ~ 30초

[80] - CO₂ 측정기: 정확도 40ppm, 범위 0 ~ 4,000ppm, 반응 시간: ~ 30초

[81]

[82] 실험실 테스트 결과

[83]

열판 온도(℃)	테스트 1			테스트 2		
	CO(ppm)	CO ₂ (ppm)	외형 변화	CO(ppm)	CO ₂ (ppm)	외형 변화
20	0	380-420	특이사항 없음	0	485-520	특이사항 없음
90	1-2			1	475-540	
125	2-3			1	470-490	
150	4		약한 변색	2	490-540	약한 변색 ¹⁾
160	7	오각동	변색 심화	3-4	490-530	변색 심화 ²⁾
170	-			4-5	490-500	
180	-			6-12	480-530	
190	-			13-23	-	탄화 진행 ³⁾
200	-			23-34	480-500	탄화 진행
210	44	465	탄화/연기 발생	65	550-560	탄화/연기발생 ⁴⁾

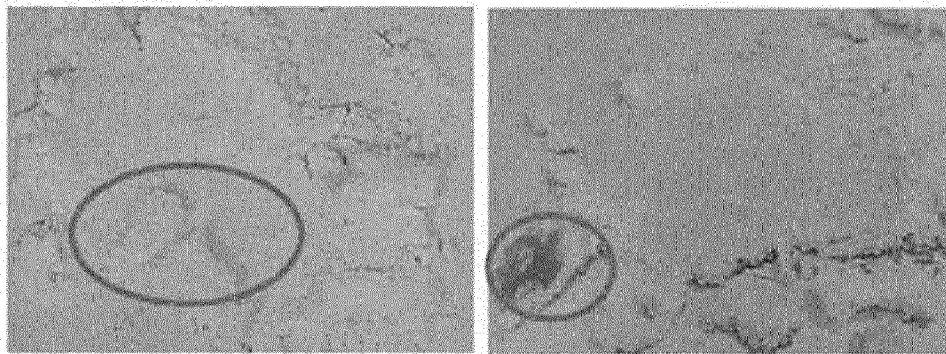
[84] * 대기 중 CO 및 CO₂의 평균 농도는 각각 0 내지 2ppm 및 400ppm 수준이나 환경에 따라 다를 수 있음.

[85] 상기 표에서 외형 변화, 즉 표면 변색에 대한 1) ~ 4)의 상태는 다음과 같다(동그라미 표시 부분이 밀면 상태이다).

[86]

1) 약한 변색

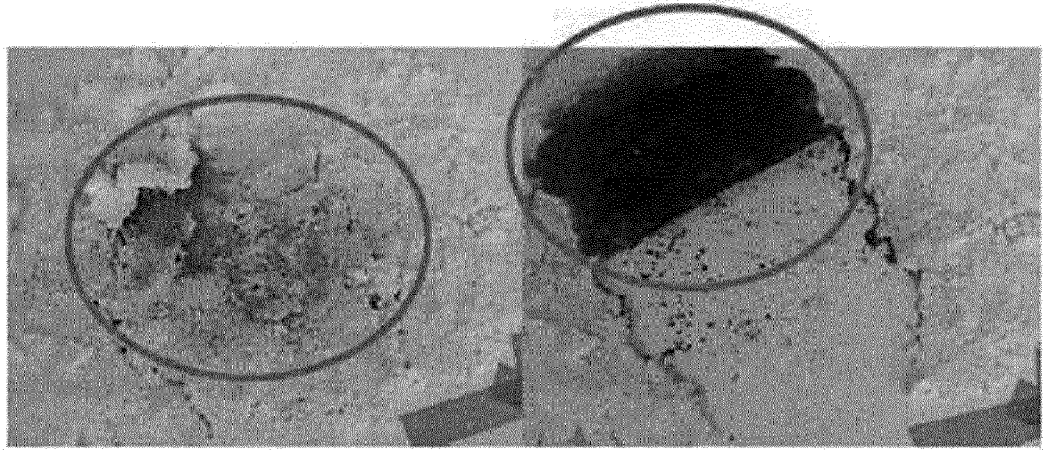
2) 변색 심화(표면 확인 가능)



[87]

[88]

3) 탄화 진행 (육안으로 4) 탄화/연기 발생, 내부 탄화 확인 가능)



[89]

[90] 실험실 테스트 결론

[91] - ABS 분말 적체 및 표면 온도 증가에 의한 탄화 현상 재현 및 표면 온도 증가에 따른 외형적 변화 및 CO와 CO₂ 농도 변화를 관찰했다.

[92] - 탄화 현상 재현이 가능하다.

[93] - 일산화탄소 농도의 경우 탄화가 진행됨에 따라 발생하는 농도의 미량 변화를 관찰했으며, 연기 및 완전한 탄화가 발생하기 전 비교적 빠른 속도로 변화하는 농도 변화 및 연기 발생 후 급격한 농도 변화 관찰을 통해 일산화탄소 센서를 통한 탄화 감지 가능성을 확인하였다. 레퍼런스 농도가 거의 0ppm 수준이라는 장점이 있다.

[94] - 이산화탄소 농도의 경우 실험 장비가 단순하고 계기 정확도가 낮아 실험실 테스트를 통한 측정 구현에 한계가 있었으나, 탄화 및 연기 발생 시에 레퍼런스 농도(환경/상황에 따라 변화 가능)에 비해 10% 가량 농도 상승을 관찰하여 이산화탄소 센서를 통한 탄화 감지 가능성을 확인하였다.

[95] - 본 실험은 개방된 공간에서 진행된 실험으로, 실제 밀폐된 공간에서 감지하게 될 건조기에서 우수한 성능의 일산화탄소/이산화탄소 측정기를 사용한 농도 측정을 통해 탄화 발생 여부를 모니터링할 수 있다고 판단된다.

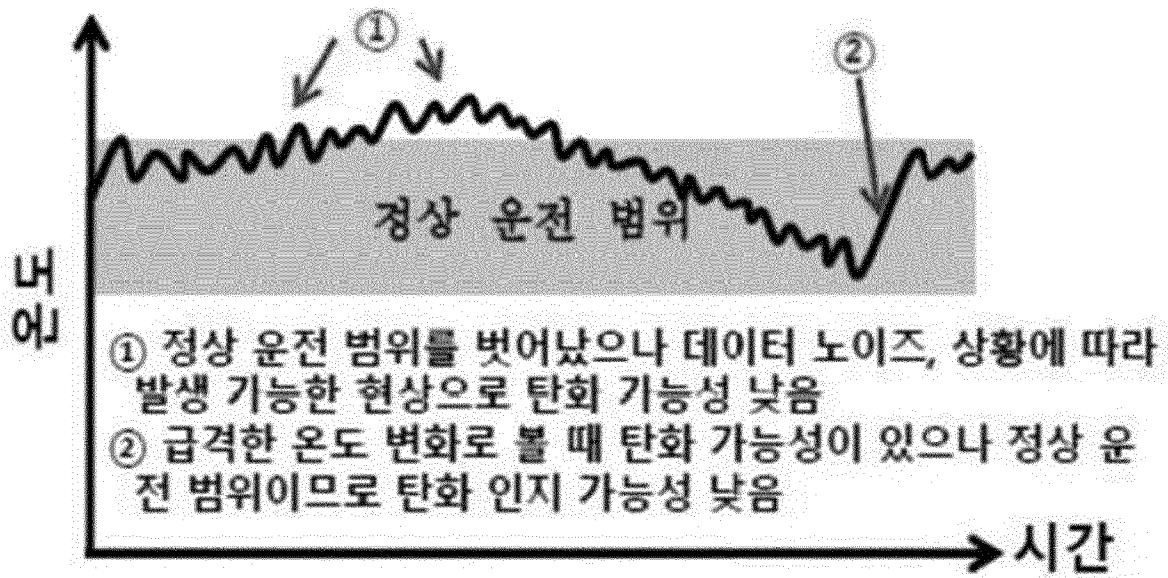
[96] 이상에서는 도면 및 실시예를 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시양태를 기술하였으나, 이는 예시적인 것이며 당업계의 통상의 지식을 가진 자라면 이에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것이 아니고 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시양태가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의

실질적인 범위는 첨부된 청구항들과 그것들의 등가물에 의하여 정의된다고 할 것이다.

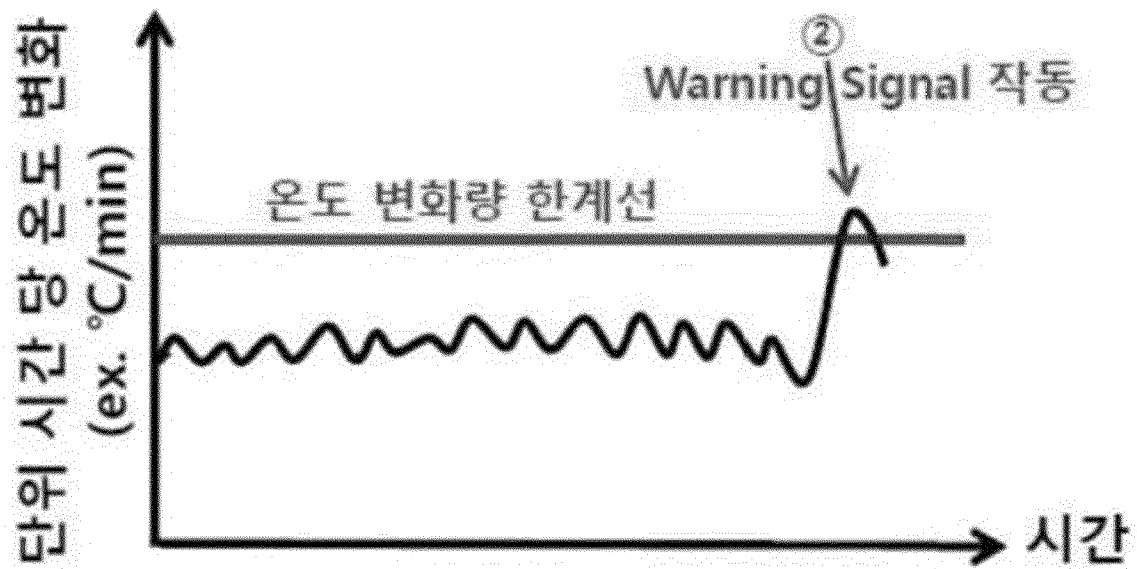
청구범위

- [청구항 1] 유기질 재료의 건조 공정 중 탄화의 조기 감지방법으로서,
 (1) 유기질 재료를 건조기 내에서 열풍 건조시키는 단계; 및
 (2) 상기 건조에 의해 방출되는 물(H_2O), 일산화탄소(CO) 또는 이산화탄소(CO_2)를 포함하는 배기 온도의 단위 시간당 변화량을 탐지하는 단계; 또는
 (3) 상기 배기 중의 일산화탄소 농도를 탐지하는 단계; 또는
 (4) 상기 배기 중의 이산화탄소 농도를 탐지하는 단계를 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하며,
 상기 (2) 단계에서 배기 온도가 $0.5^{\circ}C/min$ 이상으로 상승하는 경우, 또는
 상기 (3) 단계에서 일산화탄소 농도가 2ppm을 초과하는 경우, 또는 상기 (4) 단계에서 이산화탄소 농도가 10% 이상 증가하는 경우를 탄화가 발생한 것으로 판단하는, 탄화의 조기 감지방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 유기질 재료가 직경 $500\mu m$ 이하의 폴리머 입자인, 탄화의 조기 감지방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 폴리머 입자가 아크릴로나트릴-부타디엔-스티렌(ABS), 메틸 메타크릴레이트-부타디엔-스티렌(MBS), 폴리비닐 클로라이드(PVC) 및 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 중 하나 이상인, 탄화의 조기 감지방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 건조기가 유동층 건조기(fluidized bed dryer, FBD: 입자를 유동화시켜 건조시키는 건조기)인, 탄화의 조기 감지방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 (2) 내지 (4) 단계 중 2개 이상을 포함하는, 탄화의 조기 감지방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 온도의 단위 시간당 변화량이 $0.5^{\circ}C/min$ 이상이고 상기 배기 중의 일산화탄소 농도가 2ppm을 초과하는 경우를 탄화가 발생한 것으로 판단하는, 탄화의 조기 감지방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 온도의 단위 시간당 변화량이 $0.5^{\circ}C/min$ 이상이고 상기 배기 중의 이산화탄소 농도가 10% 이상 증가하는 경우를 탄화가 발생한 것으로 판단하는, 탄화의 조기 감지방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서, 상기 배기 중의 일산화탄소 농도가 2ppm을 초과하고 상기 배기 중의 이산화탄소 농도가 10% 이상 증가하는 경우를 탄화가 발생한 것으로 판단하는, 탄화의 조기 감지방법.
- [청구항 9] 제1항에 있어서, 상기 온도의 단위 시간당 변화량이 $0.5^{\circ}C/min$ 이상이고 상기 배기 중의 일산화탄소 농도가 2ppm을 초과하며 상기 배기 중의 이산화탄소 농도가 10% 이상 증가하는 경우를 탄화가 발생한 것으로 판단하는, 탄화의 조기 감지방법.

[도1]



[도2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/002270

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 25/48(2006.01)i, G01N 25/56(2006.01)i, G01N 33/00(2006.01)i, F26B 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 25/48; F23G 7/06; G08B 19/00; G01N 29/036; F23G 5/46; G01N 27/12; A62D 3/40; G01N 29/02; G01N 25/56; G01N 33/00; F26B 3/02

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: carbonization detection, organic material, carbon dioxide, carbon monoxide, concentration, detection

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2011-0083012 A (DONG SUNG METAL CO., LTD. et al.) 20 July 2011 See paragraphs [0022]-[0023], claim 1 and figure 1.	1,4
Y		2-3,5-9
Y	US 2005-0200475 A1 (CHEN, Shin-Juh) 15 September 2005 See paragraphs [0049]-[0051], claims 1, 9 and figure 1.	2-3,5-9
A	KR 10-2015-0115279 A (KOREA INSTITUTE OF GEOSCIENCE AND MINERAL RESOURCES(KIGAM)) 14 October 2015 See paragraphs [0019]-[0040] and figures 1-2.	1-9
A	US 2011-0021862 A1 (IWABUCHI, Kazunori) 27 January 2011 See claims 13-16 and figures 1-9.	1-9
A	EP 2752660 A1 (NXP B.V.) 09 July 2014 See claims 1-15 and figures 1, 2A-2B, 3-7.	1-9



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

31 MAY 2018 (31.05.2018)

Date of mailing of the international search report

31 MAY 2018 (31.05.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/002270

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0083012 A	20/07/2011	NONE	
US 2005-0200475 A1	15/09/2005	US 7142105 B2 WO 2005-119618 A2 WO 2005-119618 A3	28/11/2006 15/12/2005 13/07/2006
KR 10-2015-0115279 A	14/10/2015	KR 10-1647356 B1	10/08/2016
US 2011-0021862 A1	27/01/2011	BR P10911428 A2 CN 101998941 A CN 101998941 B EP 2275394 A1 EP 2275394 A4 EP 2275394 B1 JP 2009-249240 A JP 4382856 B2 KR 10-1534889 B1 US 9321698 B2 WO 2009-125670 A1	23/05/2017 30/03/2011 22/01/2014 19/01/2011 02/01/2013 27/12/2017 29/10/2009 16/12/2009 07/07/2015 26/04/2016 15/10/2009
EP 2752660 A1	09/07/2014	CN 103913449 A CN 103913449 B EP 2752660 B1 US 2014-0191348 A1 US 2016-0043265 A1 US 9188540 B2 US 9818905 B2	09/07/2014 11/01/2017 31/08/2016 10/07/2014 11/02/2016 17/11/2015 14/11/2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 25/48(2006.01)i, G01N 25/56(2006.01)i, G01N 33/00(2006.01)i, F26B 3/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01N 25/48; F23G 7/06; G08B 19/00; G01N 29/036; F23G 5/46; G01N 27/12; A62D 3/40; G01N 29/02; G01N 25/56; G01N 33/00; F26B 3/02

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: 탄화 감지, 유기질 재료, 이산화탄소, 일산화탄소, 농도, 탐지

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2011-0083012 A (주식회사 동성애코테크 등) 2011.07.20 단락 [0022]-[0023], 청구항 1 및 도면 1 참조.	1,4
Y		2-3,5-9
Y	US 2005-0200475 A1 (CHEN, SHIN-JUH) 2005.09.15 단락 [0049]-[0051], 청구항 1, 9 및 도면 1 참조.	2-3,5-9
A	KR 10-2015-0115279 A (한국지질자원연구원) 2015.10.14 단락 [0019]-[0040] 및 도면 1-2 참조.	1-9
A	US 2011-0021862 A1 (IWABUCHI, KAZUNORI) 2011.01.27 청구항 13-16 및 도면 1-9 참조.	1-9
A	EP 2752660 A1 (NXP B.V.) 2014.07.09 청구항 1-15 및 도면 1, 2A-2B, 3-7 참조.	1-9

☐ 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

2018년 05월 31일 (31.05.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 05월 31일 (31.05.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

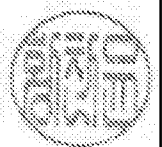
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

황찬윤

전화번호 +82-42-481-3347



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0083012 A	2011/07/20	없음	
US 2005-0200475 A1	2005/09/15	US 7142105 B2 WO 2005-119618 A2 WO 2005-119618 A3	2006/11/28 2005/12/15 2006/07/13
KR 10-2015-0115279 A	2015/10/14	KR 10-1647356 B1	2016/08/10
US 2011-0021862 A1	2011/01/27	BR PI0911428 A2 CN 101998941 A CN 101998941 B EP 2275394 A1 EP 2275394 A4 EP 2275394 B1 JP 2009-249240 A JP 4382856 B2 KR 10-1534889 B1 US 9321698 B2 WO 2009-125670 A1	2017/05/23 2011/03/30 2014/01/22 2011/01/19 2013/01/02 2017/12/27 2009/10/29 2009/12/16 2015/07/07 2016/04/26 2009/10/15
EP 2752660 A1	2014/07/09	CN 103913449 A CN 103913449 B EP 2752660 B1 US 2014-0191348 A1 US 2016-0043265 A1 US 9188540 B2 US 9818905 B2	2014/07/09 2017/01/11 2016/08/31 2014/07/10 2016/02/11 2015/11/17 2017/11/14