



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년10월13일
(11) 등록번호 10-1665596
(24) 등록일자 2016년10월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C10L 11/00 (2006.01) C10L 10/02 (2006.01)
C10L 5/44 (2006.01) C10L 9/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C10L 11/00 (2013.01)
C10L 10/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0163419
(22) 출원일자 2015년11월20일
심사청구일자 2015년11월20일
(56) 선행기술조사문헌
JP2006265279 A*
KR101355013 B1*
KR1020070035013 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
충남대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
강석구
대전광역시 서구 배재로 155-26, 110동 403호(도마동, 경남아파트)
이창구
경기도 군포시 곡란로 26 1402동 1204호 (산본동, 매화2차아파트)
최철
경상북도 김천시 충효길 88, 2동 1302호 (성내동, 향도빌라)
(74) 대리인
조희제

전체 청구항 수 : 총 5 항

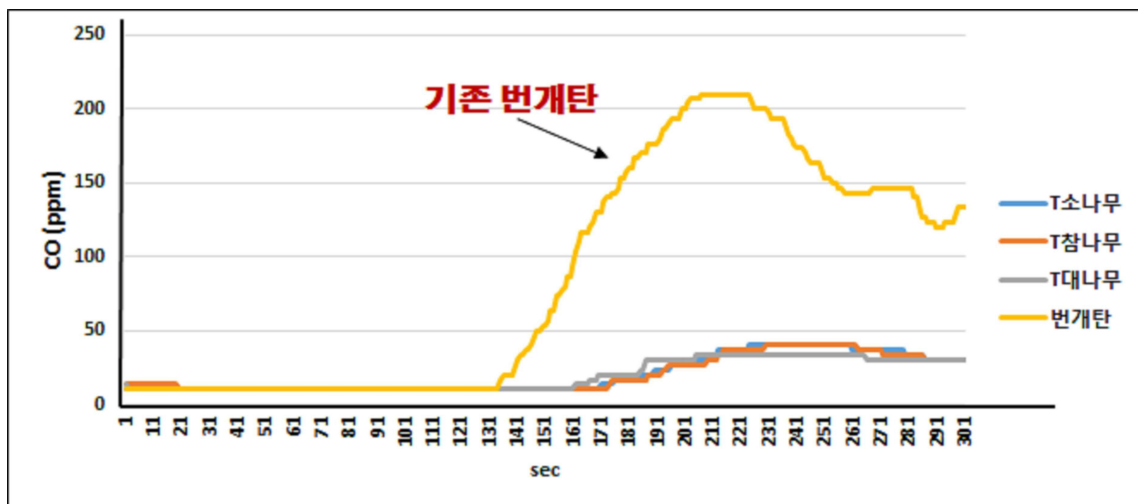
심사관 : 김길수

(54) 발명의 명칭 유독가스저감형 친환경 착화탄 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명에 따른 유독가스저감형 친환경 착화탄의 제조방법은 목재를 산업용 칩퍼를 이용하여 일정 크기 이하로 치핑하는 단계와, 상기 치핑단계 후에 얻어지는 목질재료를 150℃~400℃의 처리온도에서 일정 시간 동안 열가공 처리하여 목질재료의 탄소함량이 55wt%이상 80wt%미만을 가지도록 열가공처리하는 단계와, 상기 열가공처리를 거친 목질재료를 분쇄기에 투입하여 목분형태로 분쇄하는 단계와, 상기 분쇄 단계를 거친 열처리 목분을 천연접착제와 함께 교반한 다음 형틀 또는 몰드 프레스에 주입하여 압축 성형하고 건조하는 단계를 포함하여 유독가스발생이 감소되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C10L 5/442 (2013.01)

C10L 9/10 (2013.01)

C10L 2230/087 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

목재를 산업용 칩퍼를 이용하여 치핑한 후 150℃~400℃의 처리온도에서 열처리하되 탄소함량이 55wt%이상 80wt%미만을 가지도록 열처리한 다음 분쇄기에 투입하여 목분형태로 분쇄하여 얻어지는 열처리 목분을 전분 접착제, 쌀가루 접착제, 젤라틴 접착제, 아교 접착제, 혈장 접착제, 한천 접착제, 탄닌 접착제의 천연접착제 그룹 중 하나의 접착제와 함께 교반하고 형틀 또는 몰드 프레스에 주입하여 압축 성형하고 성형 후 건성유 10g 내지 30g을 한쪽면에 도포하고 건조하여 이루어져서 착화가 용이하면서도 유독가스발생이 감소되는 것을 특징으로 하는 유독가스저감형 친환경 착화탄.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

착화탄의 제조방법에 있어서,

목재를 산업용 칩퍼를 이용하여 치핑하는 단계와,

상기 치핑단계 후에 얻어지는 목질재료를 150℃~400℃의 처리온도에서 열가공처리하여 목질재료의 탄소함량이 55wt%이상 80wt%미만을 가지도록 열가공처리하는 단계와,

상기 열가공처리를 거친 목질재료를 분쇄기에 투입하여 목분형태로 분쇄하는 단계와,

상기 분쇄 단계를 거친 열처리 목분을 전분 접착제, 쌀가루 접착제, 젤라틴 접착제, 아교 접착제, 혈장 접착제, 한천 접착제, 탄닌 접착제의 천연접착제 그룹 중 하나의 접착제와 함께 교반한 다음 형틀 또는 몰드 프레스에 주입하여 압축 성형하고 건조하는 단계를 포함하고, 상기 성형하고 건조하는 단계에서 성형 후 1일 내지 2일 동안 상온 냉각과정을 거친 후 건성유 10g 내지 30g을 한쪽면에 도포하고 40~105℃의 건조기 내에서 열기건조를 실시하는 단계를 더 포함하여, 착화가 용이하면서도 유독가스발생이 감소되는 것을 특징으로 하는 유독가스저감형 친환경 착화탄의 제조방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 목분으로 분쇄하는 단계에서는 8메쉬~40메쉬의 크기로 분쇄하는 것을 특징으로 하는 유독가스저감형 친환경 착화탄의 제조방법.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 치핑 단계에서 목재의 함수조건은 함수율 50~80%의 생입목, 함수율 11~15%의 대기건조목, 함수율 0~3%의 전건목의 조건을 포함하는 것을 특징으로 하는 유독가스저감형 친환경 착화탄의 제조방법.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 열가공처리 단계에서, 탄화기기의 화로 대기온도를 150~400℃까지 승온시킨 뒤 화로의 내부가 공기차단 상태에서 72시간 이내의 처리시간 동안 열처리하되, 상기 탄화기기에서 수평축을 중심으로 회전하는 회전드럼통 내로 목재칩을 공급하고 모터에 의해 회전드럼통을 회전시키면서 가열수단에 의해 회전드럼통을 가열하여 급속 열처리하는 것을 특징으로 하는 유독가스저감형 친환경 착화탄의 제조방법.

청구항 9

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유독가스저감형 친환경 착화탄 및 그 제조방법에 관한 것으로 보다 상세하게는 착화 및 연소과정에서도 인체에 유해한 유독가스 발생량이 현저히 감소되는 유독가스저감형 친환경 착화탄 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 착화탄(Ignition Coal)이란 착화용 성형탄, 번개탄이라고도 불리우며 불을 붙이기 위한 것으로 기존의 톱밥성형탄, 숯가루성형탄, 톱밥숯 등을 모두 포함하여 칭하는 성형목탄(Agglomerated Wood Charcoal)의 일종으로써 구분된다. 이 때, 성형목탄이란 목재, 대나무나 종실의 삭편, 대팻밥, 수피 등을 원료로 하여 일정한 형태로 성형 후 탄화한 것과, 탄화한 톱밥 숯에 점결재(밀가루, 전분)와 연소재(질산바륨, 질산나트륨) 등과 같은 보조첨가제를 첨가한 후 성형 제조한 것을 의미한다(목재제품의 규격과 품질기준 고시 ;제2015-2호;부속서 14-성형목탄).

[0003] 모든 성형목탄이 갖는 공통적인 특징으로써 원료를 탄화(炭化,Carbonization)하여 이용하고 있으며, 이는 공기와 산소의 유통을 차단한 무산소 분위기(Low-Oxygen Atmosphere)에서 유기물을 가열 및 열분해하는 현상이나 과정에 의해 제조된다.

[0004] 위와 같은 성형 목탄의 주재료는 활엽수재, 침엽수재, 대나무 및 이들의 종실, 톱밥, 대팻밥, 수피를 탄화한 것을 사용하는 것으로 규격화되어 있으며 이 외의 건설폐목재, 생활폐목재, 살충소독처리목재, 방부처리목재와 그 밖의 유해물질 오염이 우려되는 재료는 사용하지 않는 것으로 규정하고 있다.

[0005] 그러나 실제 현장의 경우, 정상 유통과정을 거쳐 수급된 폐목재와 그렇지 않은 오염된 폐목재를 전혀 구별하지 않으며 관계기관 또한 이를 전혀 단속하지 않는 실정이라고 밝힌 바 있다(국립산림과학원 박 외. 2007).

[0006] 이에 실제 당시(2006년)의 전국에 있는 숯 생산업체 중 무작위로 지정하여 이들이 생산하는 다양한 형태의 숯제품(참숯, 대나무숯)을 수급하여 중금속에 해당하는 납과 카드뮴 함유량(ppm) 실험을 실시한 결과를 인용하면 국내 숯 제조업체들의 제품 13가지에 대한 납과 카드뮴의 함유량 측정실험 결과 이 중 4개의 제품에서 납이 각각 170, 77, 74, 46ppm, 카드뮴이 각각 5, 3, 1, 1ppm 포함되어 있는 것으로 밝혀졌는데 식품일반의 규격에 의거하여 자체적인 비교에 따르면 해산어패류의 납 검출기준은 2.0ppm 이하를 만족하여야 하고, 패류 및 쌀의 카드뮴 검출기준은 각각 2.0ppm, 0.2ppm 이하를 만족해야 한다는 점을 고려해 보았을 시 위의 결과에 따른 4개의 제품의 중금속 검출량은 극히 높은 것을 파악할 수 있다.

[0007] 또한 위의 실험과 동일하게 각 업체에서 수급한 착화탄 및 번개탄을 무작위로 선별하여 진행한 중금속 함유량(납 및 카드뮴) 검출 실험결과를 인용하면 납이 적게는 21ppm에서 많게는 830ppm, 카드뮴이 1ppm에서 많게는 13ppm이 함유되어 있는 것으로 나타나 시중 유통되는 착화탄의 경우 위에서 언급한 일반 참숯에 비해 더 많은 업체조건과 비교적 더 높은 중금속 함유량을 가지는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 통해, 유해물질이 포함되어 있지 않은 참숯을 이용하더라도 이를 분말화하여 연소재인 질산바륨, 질산나트륨 등을 첨가하였을 시 유해물질이 다량 검출될 수 있다는 점과 유해물질을 포함한 숯을 이용한 조건에서 연소재까지 첨가되었을 시 중금속 발생량에 크게 기인한다는 사실을 예측해 볼 수 있다.

[0008] 또한, (함 외. 2005)의 연구발표에 따르면 가구류와 같은 폐목재를 저온영역에서 소각할 경우, 파티클보드나 MDF 등에 이용되는 포르말린계통의 접착제 성분이 완전 분해되지 않고 다이옥신, 전구물질의 형태로 변이되어

방출될 수 있다고 밝혔으며, (윤 외, 2006)는 CCA 방부처리목의 경우 이에 포함되어 있는 크롬, 구리, 비소 등의 성분들이 다이옥신 재합성 과정에서 촉매역할을 하는 중금속을 제공하기 때문에 연소과정에서 다이옥신의 증가가능성이 높다고 지적한 바 있다.

[0009] 성형목탄이 개발되기 전 구이용으로 주로 이용되는 제품으로써 일반목재를 제외하고 구이용으로 숯을 이용하는 사례가 흔한 것을 파악할 수 있다. 또한 숯으로써 참숯이나 대나무숯을 이용하는 사례가 많은데 이는 장기간의 제탄과정을 거쳐 얻어지는 숯의 원료로써 밀도가 높은 수종일수록 숯의 수율(부피기준 %)이 높기 때문이다.

[0010] 숯을 구이용으로써 육류나 생선 등에 이용하였을 시 프로판 가스나 전열기로 가열하는 것보다 고기의 표면이 빠르게 승온하기 때문에 음식의 조직이 단단해 짐과 동시에 고기에 생성되는 달콤한 성분인 글루타민산 등을 배출 시키지 않아 결론적으로 음식의 맛을 개선시키는 효과를 갖는다(박 외, 2007). 그러나 이러한 숯 또한 일반장작에 비해 함수율은 매우 낮지만 유기물이 고온으로 열분해되어 얻어진 무정형의 탄소물질이기 때문에 착화시간이 매우 길며, 특정의 불쏘시개가 없이는 이를 착화시키기 매우 어렵다는 단점이 있다.

[0011] 그리고 성형목탄의 용도는 크게 2가지가 있는데 하나는 타 탄소재료(숯 등)의 착화에 일조하기 위한 것(착화탄, 번개탄 등)이고 또 다른 하나는 구이용 연료로써 이용하기 위한 것(툽밥탄 등)이다. 이러한 용도에 따라 단순 불쏘시개 용도로써 만들어진 성형목탄의 경우 착화시간과 화력 등을 개선시키기 위해 질산바륨이나 질산나트륨과 같은 연소제를 포함하여 제조되며, 숯불구이 용도의 경우 이러한 연소제를 포함하지 않고 제조하는 툽밥탄이나 참숯 등을 이용해야만 한다.

[0012] 그러나, 이들을 구분화하여 용도에 적합하게 사용되는 사례가 흔치 않은 실정이며 대부분의 구이류 음식점의 경우 구이용 연료로써 유해물질이 포함된 숯과 연소제로부터 제조되었으며 이력이 불분명한 착화탄 및 번개탄을 이용하는 사례가 매우 흔하기 때문에 연소과정 중 중금속 배출로 인해 시민들의 건강을 크게 위협하고 있다.

[0013] 한편, 이러한 착화탄을 본래 용도와 달리 자살에 이용하는 사례가 최근 빈번하게 발생하고 있다. 부산대학교 전 외.(2014)의 연구결과에 따르면 번개탄을 이용한 자살사례의 경우 2007년 기준 87명(0.7%)에서 2011년 기준 1,254명(7.9%)로 약 17배 가량 급격히 증가하였다고 밝힌 바 있다.

[0014] 다음 표1은 세종대학교 대기환경 연구실에서 2007년에 실시했던 시중 착화탄에 대한 유해 기체물질 검출 실험을 실시한 결과를 나타낸 표이다.

표 1

[0015]

오염물질			Sample ID[1]				소각장 배출허 용기준	실내 공기질 기준
약칭	국문명	농도	D사 제품		J사 제품			
			초기 (D-1)	후기 (D-6)	초기 (J-1)	후기 (J-6)		
CO*	일산화탄소	ppm	35,778	47,778	38,200	24,200	300	10
NO2*	이산화질소	ppm	72.44	24.67	180	16.9	150	0.05
THC	총탄화수소	ppm	8,070	7,980	5,200	3,440	100	-
TVOC	총휘발성유기물	ppbc	110,840	11,180	275,710	5,170	-	500
PM10	미세먼지	μg/m³	25,290		14,840		80,000	150

[0016] 위의 표에서 나타난 바와 같이, 일산화탄소가 방출되는 총량은 소각장 배출허용기준이나 실내 공기질기준을 상당히 초과하는 것으로 밝혀졌다.

[0017] 이에 따라 위의 사례들을 종합적으로 평가해 볼 때, 불분명한 이력의 유해물질 목재의 무분별한 이용과 질산바륨 및 질산나트륨 등과 같은 화학계통 연소제의 혼합방법에 대한 문제점과 이를 자살용으로 악용하는 사례를 방지하기 위해서는 새로운 소재와 제조방법을 적용하여 기존의 착화탄과 같은 성형목탄의 성능을 갖추어 동시에, 유독가스 저감형의 특성을 갖는 신개념의 착화탄(성형목탄) 제조기술이 시급히 확보되어야 하는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0018] 따라서, 본 발명은 전술한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로 숯가루로 이루어지는

기존 번개탄의 경우 착화시간이 길고 이를 보완하기 위해 착화제를 사용하고 화학적 접착제를 사용하는 것에 반해 본 발명에서는 착화시간을 단축시켜 착화제를 사용하지 않고 또한 성형할 때 이용될 수 있는 포르말린계 접착제(멜라민 수지 접착제 등)의 사용을 배제하여 유독가스발생이 감소되는 신개념의 유독가스저감형 친환경 착화탄 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0019] 또한 기존 성형목탄에서 이용되며 제품의 성형·사출 전 착화성의 개선 등을 목적으로 주로 주탄소재료와 혼합되는 질산바륨과 초석의 성분으로 도포처리되는 질산나트륨을 전혀 이용하지 않고, 이를 대체할 수 있는 건성유이자 무해성의 천연식물성 오일인 아마인유 등과 같은 천연계 연소재를 성형·사출공정 후 도포하여 최종 건조할 수 있는 공정적 조건과 우수한 연료적 조건(발열량 등)을 통해 기존 착화탄이 갖는 성능과 동일하거나 더 우수한 특징을 가져 이에 관련된 품질규격을 모두 만족할 수 있는 동시에 기존 성형목탄을 연소하였을 시 발생하는 유해성 중금속이 전혀 검출되지 않고 일산화탄소 발생량(ppm)은 현저히 낮은 친환경적 착화탄의 제조공정을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0020] 아울러, 이력이 불분명하고 유해성분이 묻어있는 숯재료의 이용을 기피하기 위해 가로수전지목, 병충해피해목, 잔가지, 뿌리, 숲 가꾸기 부산물 등 유통과정을 분명히 파악할 수 있고 유해성분이 전혀 포함되지 않은 원료를 이용할 수 있는 제도적 방안을 제시함에 따라 기존 성형목탄이 갖는 원천적인 문제점을 해결하는 동시에 저부가가치성의 목질재료를 전격 제품화할 수 있는 기술을 통해 우리나라 산림자원에 환경에 이바지하며 본 제품이 갖는 강한 이점인 현저히 낮은 일산화탄소 배출특성을 통해 기존 성형목탄으로 악용되는 자살사례를 원천적으로 예방하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0021] 본 발명에 따른 유독가스저감형 친환경 착화탄의 제조방법은 목재를 산업용 칩퍼를 이용하여 일정 크기 이하로 치핑하는 단계와, 상기 치핑단계 후에 얻어지는 목질재료를 150℃~400℃의 처리온도에서 일정 시간 동안 열가공 처리하여 목질재료의 탄소함량이 50wt%이상 90wt%미만을 가지도록 열가공처리하는 단계와, 상기 열가공처리를 거친 목질재료를 분쇄기에 투입하여 목분형태로 분쇄하는 단계와, 상기 분쇄 단계를 거친 열처리 목분을 천연접착제와 함께 교반한 다음 형틀 또는 몰드 프레스에 주입하여 압축 성형하고 건조하는 단계를 포함하여 유독가스발생이 감소되는 것을 특징으로 한다.

[0022] 상기 접착제는 전분 접착제, 쌀가루 접착제, 젤라틴 접착제, 아교 접착제, 혈장 접착제, 한천 접착제, 탄닌 접착제의 천연접착제 그룹 중 하나 의 접착제로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0023] 상기 목분으로 분쇄하는 단계에서는 8메쉬~40메쉬의 크기로 분쇄하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 상기 치핑 단계에서 목재의 함수조건은 함수율 50~80%의 생입목, 함수율 11~15%의 대기건조목, 함수율 0~3%의 전건목의 조건을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 상기 열처리 단계에서, 탄화기기의 화로 대기온도를 150~400℃까지 승온시킨 뒤 화로의 내부가 무산소조건인 상태에서 72시간 이내의 처리시간 동안 열처리하되, 상기 탄화기기에서 수평축을 중심으로 회전하는 회전드럼통 내로 목재칩을 공급하고 모터에 의해 회전드럼통을 회전시키면서 가열수단에 의해 회전드럼통을 가열하여 급속 열처리하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 상기 성형하고 건조하는 단계에서 성형 후 1일 내지 2일 동안 상온 냉각과정을 거친 후 건성유 10 내지 30g을 한쪽면에 도포하고 40~105℃의 건조기 내에서 열기건조를 실시하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 본 발명에 따른 유독가스저감형 친환경 착화탄은 목재를 산업용 칩퍼를 이용하여 일정 크기 이하로 치핑한 후 150℃~400℃의 처리온도에서 일정 시간 동안 열처리하되 탄소함량이 50wt%이상 90wt%미만을 가지도록 열처리한 다음 분쇄기에 투입하여 목분형태로 분쇄하여 얻어지는 열처리 목분을 천연접착제와 함께 교반하고 형틀 또는 몰드 프레스에 주입하여 압축 성형하고 건조하여 이루어져서 유독가스발생이 감소되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0028] 숯가루로 이루어지는 기존 번개탄의 경우 착화시간이 길고 이를 보완하기 위해 착화제를 사용하는데 반해 본 발명에 따른 착화탄에 의할 경우 착화가 용이하며 별도의 착화제 및 화학 접착제를 사용하지 않아 유독가스발생이 현저히 감소되는 유독가스저감형 친환경 착화탄이 제공된다.

도면의 간단한 설명

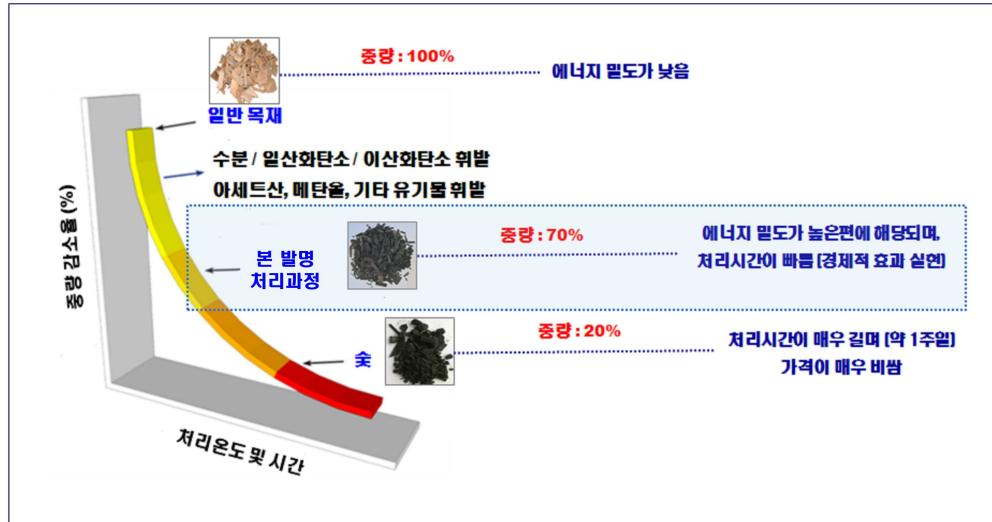
- [0029] 도1은 본 발명에 따른 착화탄과 기존 번개탄의 일산화탄소 발생량 측정결과를 나타낸 그래프이고,
 도2는 본 발명에 따른 착화탄과 기존 번개탄의 총 열방출량 측정결과를 나타내는 그래프이며,
 도3은 본 발명에 따른 착화탄과 기존 번개탄의 착화시간 측정결과를 나타내는 그래프이고,
 도4는 고위발열량 측정결과를 나타내는 그래프이며,
 도5는 챔버실험을 통한 일산화탄소 배출량 검출실험결과를 나타내는 그래프이고,
 도6은 연소시간에 따른 중량감소율을 나타낸 그래프이며,
 도7은 중량감소값을 이용한 환산열량 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 본 발명에 따른 친환경 착화탄의 제조방법을 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0031] 본 발명에 따른 유독가스 저감형 친환경 착화탄은 본 발명에 따른 유독가스저감형 친환경 착화탄의 제조방법은 목재를 산업용 칩퍼를 이용하여 일정 크기 이하로 칩핑하는 단계와, 상기 칩핑단계 후에 얻어지는 목질재료를 150℃~400℃의 처리온도에서 일정 시간 동안 열가공처리하여 목질재료의 탄소함량이 50wt%이상 90wt%미만을 가지도록 열가공처리하는 단계와, 상기 열가공처리를 거친 목질재료를 분쇄기에 투입하여 8메쉬~40메쉬 크기의 목분형태로 분쇄하는 단계와, 상기 분쇄 단계를 거친 열처리 목분을 천연접착제(전분 접착제, 쌀가루 접착제, 젤라틴 접착제, 아교 접착제, 혈장 접착제, 한천 접착제, 탄닌 접착제)와 함께 교반한 다음 형틀 또는 몰드 프레스에 주입하여 압축 성형하고 건조한 후 건성유(아마인유, 들기름, 린시드유, 포피유, 호두인유, 홍화유, 선플라워유, 혼합용해유 등)을 한쪽 겉표면에 일정량 도포하여 건조하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다. 이하에서는 본 발명에 따른 친환경 착화탄의 제조방법을 보다 상세하게 설명한다.
- [0032] 1. 목재의 벌채 및 칩핑화 단계
- [0033] 먼저 본 발명에 사용되는 목질재료는 기존 성형목탄 제조 시 문제시되었던 유해성분이 포함된 숯재료의 무분별한 사용을 금하기 위하여 산림이나 일상생활환경에서의 무해성 목질재료를 이용한다. 이 때 주재료로써 사용되는 목질재료는 소나무 재선충피해목과 참나무시들병과 같은 병충해피해목, 가로수전지목, 잔가지, 소경간벌채, 숲 가꾸기 부산물 등을 비롯한 저부가가치 원료를 비롯하여 일반적인 대나무, 소나무, 리기다 소나무, 낙엽송, 잣나무, 라디에타과인, 유칼리투스, 메란티, 옥송, 자작나무, 밤나무, 편백나무, 삼나무, 참나무, 적참나무, 갈참나무, 백참나무, 굴참나무, 상수리나무, 들벧나무, 왕벧나무, 아까시나무, 가중나무, 포플러, 베트남산 아카시아, KERUING을 포함한 발생 이력이 분명한 다양한 혼합수종을 포함한다.
- [0034] 위와 같은 목재를 먼저 벌목하여 1m 내외로 절단한 다음 이를 다시 산업용 칩퍼 등을 통해 10cm 내외의 크기로 수피를 포함한 상태에서 칩핑 및 파쇄하는 공정을 거친다. 이 때 목재의 함수조건은 함수율 50~80%의 생입목, 11~15%의 대기건조목, 0~3%의 전건목을 포함한다.
- [0035] 2. 열가공처리단계
- [0036] 위의 칩핑 및 파쇄된 목재칩을 건조 및 탄화실로 이동시킨 다음 일괄식 목재 고온건조 및 탄화기기 혹은 연속식 목재 건조 및 탄화기기의 화로 온도를 본 발명의 처리공정 온도인 150~400℃까지 승온시킨 뒤 화로의 내부가 공기차단상태(무산소조건상태)에서 72시간 이내에 급속고온건조 및 열가공처리를 한다.
- [0037] 한편, 본 발명에서는 150~400℃의 온도에 도달한 상태에서 원료를 투입하여 급속으로 열처리하기 때문에 목질 원료가 대체적으로 검게 탄화될 수 있는 문제를 방지하기 위해 우드로스팅에 의해 목재칩을 열처리한다. 본 발명에서는 종래 탄화로 대신에 수평축을 중심으로 회전하는 회전드럼통 내로 목재칩을 공급하고 모터에 의해 회전드럼통을 회전시키면서 가스버너로 이루어지는 가열수단에 의해 회전드럼통을 가열하여 목재칩을 연속적으로 신속하게 열가공처리한다. 따라서 종래 탄화로에서 시간이 오래 걸리고 연속적인 생산이 불가능한 단점을 보완하여 본 발명에서는 전술한 바와 같이 목재칩을 연속적으로 열처리를 함으로써 저비용으로 신속하게 목재칩을 열가공처리할 수 있게 된다.
- [0038] 본 단계에서 열가공처리는 목재 탄화처리 과정에서 아래의 <표 2>와 같이 처리온도와 처리시간이 상승함에 따라 수분, 일산화탄소 및 이산화탄소, 아세트산, 메탄올을 포함한 그 밖의 휘발성 물질이 제거되고 숯으로 제조되기 전의 상태를 의미한다. 즉, 본 발명의 목재처리범위를 탄소함량으로 구분해 보면 일반적인 숯의 탄소함량 범위인 90~100wt% 이하의 조건과 생목재 상태의 탄소함량 범위인 40~50wt%미만의 중간범위인 50 내지 90wt% 미만의

탄소함량을 가지도록 열가공처리하고 바람직하게는 탄소함량이 55 내지 80wt% 미만으로 열가공처리한다. 따라서, 착화탄제조시 연소과정에서도 일반 목재에 비해 불연성 가스가 발생할 확률이 매우 적으며 일반 무처리 목재에 비해 탄소함량이 높기 때문에 높은 열량을 가지는 특징을 지닌다.

표 2



[0039]

[0040]

본 발명에서 투입되는 원료는 크기, 밀도, 형태, 중량, 부위 등의 재료적 조건과 50~80%의 생입목, 11~15%의 대기건조목, 0~3%의 전건목 등의 함수조건에 따라 72시간 이내의 처리시간 동안 열가공처리한다. 이 때 72시간 이내라는 처리시간은 열처리를 하고자 하는 최초 원료의 크기(통나무, 각재, 판재, 목재칩, 목재분말 등)와 반탄화 처리하기 화로의 내부직경 그리고 반탄화 처리하고자 하는 원료의 양에 따라 달라진다. 또한 위의 열처리를 거친 목재는 처리 직후 바로 취출하거나 상온까지 냉각시킨다.

[0041]

3. 분쇄공정

[0042]

위의 열가공처리단계를 거쳐 취출 또는 회수된 열가공처리 목재칩은 산업용 치퍼(chipper) 또는 목재칩 전용 분쇄기 등을 통해 일반 파티클보드용 삭편 크기인 8mesh에서 40mesh의 입자크기의 목재칩 또는 목분상태로 분쇄하는 공정을 거친다.

[0043]

4. 성형 및 프레스 공정

[0044]

위의 분쇄공정을 통해 취출 회수된 열가공처리 목분은 천연계 점결제를 추가하고 본 점결제 첨가율은 완전 건조 연료 대비 12~15%의 고형분이 혼합되는 조건으로 혼합한 후 이들을 교반하여 성형·사출하는 공정을 거친다. 성형시 추가되는 점결제는 열가공처리 목분을 제품으로 성형하기 위해 바인더 역할을 하는 것으로 본 발명에 사용되는 점결제(접착제)는 전분접착제, 쌀가루접착제, 대두접착제, 젤라틴접착제, 혈장접착제, 아교접착제, 탄닌접착제, 한천접착제 등의 친환경 접착제를 사용한다.

[0045]

이 중 혈장접착제는 소 또는 돼지 등의 가축의 도축시 발생하는 도축 혈액을 이용하여 제조하는 것으로, 도축 혈액을 원심분리기로 원심분리하여 상등액인 혈장을 분리하고 농축하여 제조하는 접착제이다.

[0046]

그리고, 탄닌 접착제는 나무껍질에 포함되어 있는 탄닌 성분을 추출하여 만든 접착제이고, 한천 접착제는 우뚝가사리 등 해조류를 열수추출하여 얻은 한천으로 만든 접착제이다. 접착제는 점도 조절을 위해 물 또는 증류수를 다양한 혼합비율로 혼합하여 사용한다.

[0047]

이와 같이 본 발명에서는 전술한 바와 같은 천연 점결제를 착화탄의 점결제로 사용함으로써 기존 성형목탄 제조시 점결제로써 요소수지, 멜라민수지, 페놀수지 등 화학계 접착제의 사용으로 인한 유해가스의 발생을 방지하게 된다.

[0048]

한편, 목분과 접착제의 혼합비율은 목분원료의 수종, 밀도, 입도, 함수율과 접착제의 점도, 퇴적시간, 열가소성, 열경화성 특성 등에 따라 조정되는데, 실시예로서 설명하면 본 발명에서 제조하고자 하는 착화탄에

사용되는 일반적인 방법은 주원료를 모두 완전건조한 후 목분의 중량대비 12~15%에 해당되는 접착제의 고형분이 투입될 수 있게 계량한다. 또한 계량된 접착제 고형분을 액상으로 제조하기 위한 증류수 및 물 첨가량은 접착제 고형분의 중량대비 1.5~2배 가량 첨가하도록 하여 40~60℃의 항온수조 내부에서 중탕과정을 거쳐 일정 점도가 될 때까지 교반하여 제조하도록 한다. 이 후 교반이 완료된 액상의 접착제는 완전건조된 원료와 혼합된 후 일정 시간동안 교반과정을 거치게 되는데 또한 이는 전용 몰드프레스에 사출과정을 거치기 전 상온에서 5~7 분간의 퇴적시간을 거친다. 이 후 몰드프레스의 성형기에 본 혼합원료를 수직적층 하거나 교반혼합배열 과정을 통해 투입한 후 사출·성형을 거치며 프레스 시간은 5~10분 동안 압축과정을 거쳐 내부에 다수의 공기구멍을 가지는 원형 성형탄 형태의 제품을 회수할 수 있다.

[0049] 그러나, 위에 제시한 사례는 원료의 수종, 밀도, 입도, 함수율에 따라 접착제 고형분 첨가량, 퇴적시간, 프레스 시간, 프레스 온도 등이 달리 설정될 수 있으며 큰 범위를 벗어나지 않는 한에서 실시하도록 한다. 또한 압착가공 시 제품 규격은 크게 제한되지 않으며 무게 175g이상에서 제품의 지름 및 높이 그리고 구멍 수는 적절하게 조정하게 성형할 수 있다.

[0050] 5. 냉각 및 건조 공정

[0051] 위의 성형 및 프레스 공정을 거쳐 얻은 성형목탄 성형가공물은 상온에서 1~2일 양생과정을 거친 후 이를 다시 송풍건조 또는 40~105℃의 건조기 내에서 열기건조를 한다.

[0052] 6. 건성유 도포 공정

[0053] 위의 건조과정을 거친 원형 성형탄 형태제품의 한쪽면에 건성유(아마인유, 들기름, 린시드유, 포피유, 호두인유, 홍화유, 선플라워유, 혼합용해유 등)를 도포하며 이 때 도포량은 10g~30g의 수준으로 도포한 후 이를 다시 40~105℃의 열기건조를 거쳐 최종 제품을 제조하게 된다.

[0054] 한편, 전술한 본 발명에 따른 착화탄의 제조방법에서는 목재칩을 열처리한 후 목분으로 가공하는 것이나 다른 실시예로서 목재칩화 이전에 1m 내외의 장작크기로 제제한 상태에서 열처리한 후 목분으로 가공하여 제조할 수도 있다.

[0055] [시험예]

[0056] 본 발명에 따른 친환경 착화탄과 실제 기존 번개탄의 일산화탄소 농도를 비교하기 위해 연소실험을 수행하였다.

[0057] 1) 실험에 사용된 본 발명의 친환경 착화탄은 우드로스탕처리를 이용하여 얻은 참나무 수종의 열처리 목분(메쉬 #12~20, 탄소함량 58~63wt%)를 선별하여 제조하였으며, 전건대비 300g의 원료를 이용하였다. 또한 이에 이용된 천연계 접착제로 돼지가죽에서 추출한 젤라틴 고형분을 이용하였으며, 전건대비 열처리 목재칩 중량인 300g의 15%에 해당되는 약 50g의 젤라틴 고형분말에 100g의 증류수를 혼합교반 후 이를 열처리 목분과 다시 교반하는 과정을 거쳤다. 이 후, 몰드 프레스의 성형기에 투입한 후 10분간 압축과정을 거쳤다. 몰드프레스의 성형기를 통해 제조된 원형 제품의 원지름은 13.5cm이며 상하로 관통된 총 13개의 공기구멍이 존재하며 총 부피는 약 440 cm³이고 1~2일간 상온에서 양생과정을 거친 후 건성유인 아마인유 20g을 한 면에 도포한 후 50℃의 오븐드라이기에서 2일간 인공건조를 거쳐 최종 제작되었다.

[0058] 2) 일반적으로 기존의 착화탄의 경우 불분명한 이력의 폐목재의 남용과 연소재료써 질산바륨이나 질산나트륨을 사용하기 때문에 중금속이 검출되는데, 위의 실사례의 시험편의 경우 이들을 전혀 이용하지 않았기 때문에 검출될 염려가 전혀 없을 것으로 가정하고, 연소과정 시 산소결핍에 의해 발생하는 불연성 물질인 일산화탄소의 함량을 알아보기 위하여 국내 대표수종인 소나무, 참나무 그리고 대나무 등의 3가지 조건을 구분하여 제조한 본 발명의 제품과 기존의 착화탄 등 총 4종류를 A기관(서울 소재)을 통해 콘칼로리미터(cone-calorimeter) 실험을 실시하였다.

[0059] 이 때, 기존 착화탄의 제조 조성비는 숯 분말 280g에 소맥분 고형분 26g으로 교반된 혼합물을 사출·성형한 후 이의 겉표면에 25g의 질산바륨과 7g의 초석(질산나트륨 등)을 도포하여 제조된 것으로 하여 이용하였다.

[0060] 또한, 당시 콘칼로리미터는 50kW의 전력을 이용하였을 시 형성되는 콘형태의 화로 내부온도가 약 600℃이며, 본 환경에서 시험편을 점화한 후 5분간 진행된 실험을 통해 일산화탄소 발생량, 총 열방출량, 착화시간 등을 측정하였고, 그 결과는 다음과 같다.

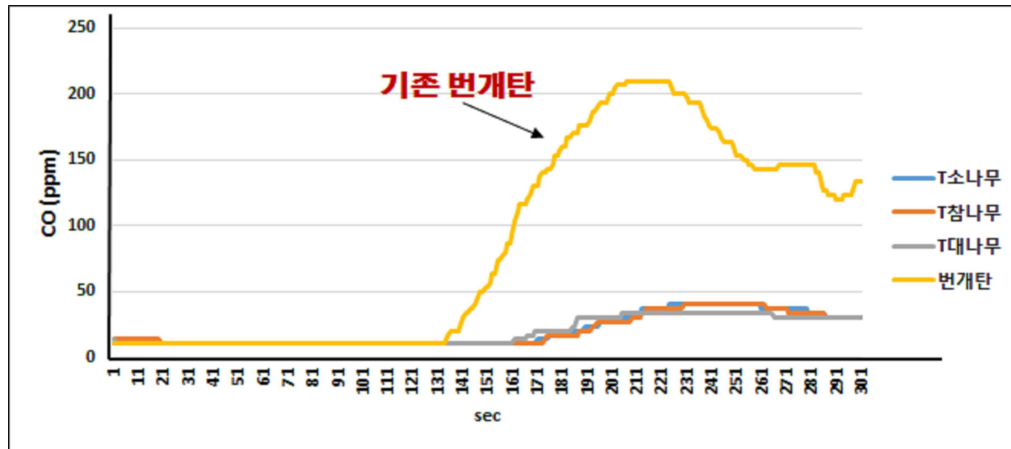
[0061] 먼저, 도1은 일산화탄소 발생량 측정결과를 나타내는 그래프로서 본 발명에 따른 착화탄 3가지의 일산화탄소 배출량은 기존 번개탄에 비해 확연하게 낮은 것으로 나타났다. 이는 기존 번개탄보다 착화성능이 우수하고 일산화

탄소 발생의 주 원인인 불연소물질이 비교적 적게 발생하기 때문인 것으로 판단된다.

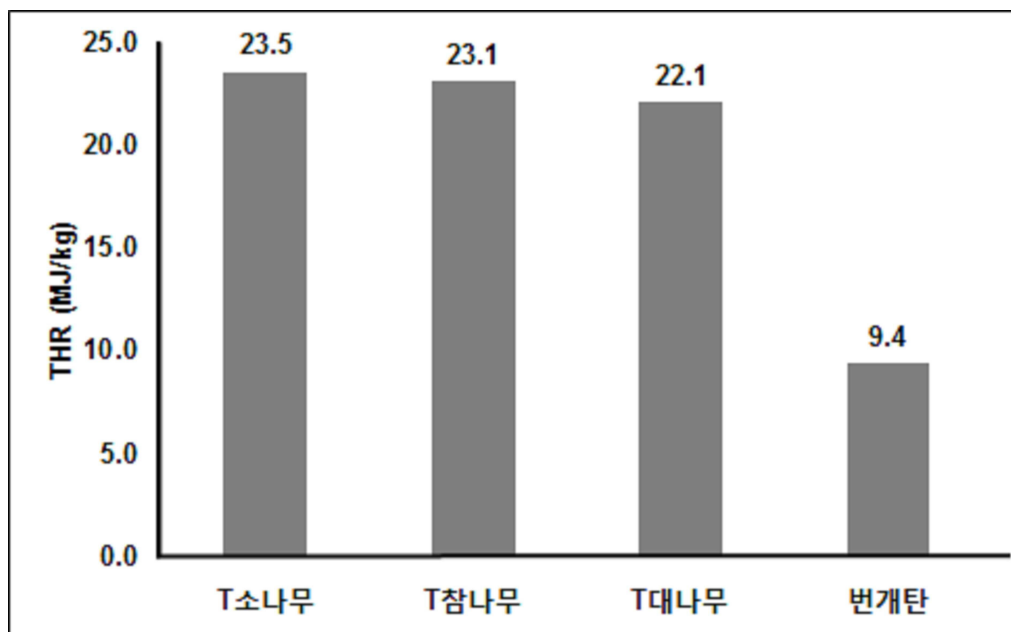
- [0062] 도2는 콘칼로리미터 실험을 통해 나타난 총 열방출량(Total heat Release)을 비교분석한 결과이다. 본 발명에 따른 착화탄 3가지는 기존 번개탄보다 높은 열방출량을 가지는 것으로 나타났다. 따라서 불쏘시개의 용도로 사용되는 번개탄보다도 높은 열효율을 갖는 것을 확인할 수 있었다.
- [0063] 한편, 도3은 콘칼로리미터 실험을 통해 나타난 착화시간 비교분석 결과를 나타내는 그래프이다. 기존 번개탄의 경우 착화시간이 본 발명에 따른 착화탄에 비해 많은 시간이 요구되는 것으로 나타났다. 이는 번개탄의 파쇄과정에서 초석(질산나트륨)을 포함한 불연소 물질이 무작위로 교반되어 있기 때문으로 사료되고 또한, 본 발명에 따른 착화탄 3가지 중 대나무의 착화성능은 일반 침,활엽수 수종보다 우수한 것을 확인할 수 있었다.
- [0064] 3) 본 발명의 제품의 원료의 성형연료로써의 연료적 성능을 평가해보기 위해 중요한자인 발열량을 측정하였으며 그 결과가 도4에 도시되어 있다. 측정 결과, 15wt%의 젤라틴 바인더를 첨가한 조건은 공통적으로 열량이 감소하는 것으로 나타났다. 따라서, 시중에 유통되고 있는 번개탄의 열량은 상대적으로 낮은 편에 속한 점을 파악할 수 있다. 또한 본 발명의 제품은 초석 등의 성분을 포함하지 않기 때문에 주재료가 갖는 열량특성에 큰 차이가 없는 점을 유추해 볼 수 있다.
- [0065] 4) 다음은 위의 축소형 실험인 콘칼로리미터 실험을 제외하고 아마인유 15g를 겔표면에 도포한 후 착화시킨 뒤의 일산화탄소 발생량을 실제 측정해본 결과이다. 본 실험에 이용된 챔버의 크기는 100x100x200cm이며 측정시간은 총 30분 중 최초 15분간은 산소를 밀폐하였고 이 후 15분간은 산소를 공급하여 자살용도로 사용될 시(전자)와 구이용도로 사용될 시(후자)의 상황을 시뮬레이션화하였으며 그 결과가 도5에 도시되어 있다.
- [0066] 도5에 도시된 바와 같이 본 발명의 제품의 일산화탄소 농도는 기존 번개탄에 비해 현저히 낮은 것을 파악할 수 있었는데 본 실험에 사용된 기존 번개탄의 경우 최대 4096ppm을 기록하였지만 본 발명에 따른 착화탄 처리군은 87~92% 감소된 값을 가지는 것으로 나타났다. 따라서 본 발명의 제품은 성형목탄의 가장 유해한 유독가스로 구분되고 자살용도로 사용되는 원인인 일산화탄소의 함량이 현저히 낮은 점을 파악할 수 있다.
- [0067] 한편, 도6은 연소시간에 따른 중량감소율을 나타낸 그래프이다. 도6에 도시된 바와 같이 본 발명의 제품은 기존 번개탄보다 동일 시간 내 더 많은 감소량을 나타내고 있다. 이러한 이유는 기존 번개탄의 원료인 숯의 고정 탄소율이 본 발명 제품의 원료인 반탄화 목재보다 고정 탄소율이 높은 것으로 판단된다. 그러나 도7(중량감소율을 이용한 열량환산)에서 나타난 바와 같이, 시간당 감소하는 중량(g)을 고위발열량 값으로 환산한 후 이를 모두 합산해 본 결과, 동일한 시간 내 발생한 열량은 기존의 번개탄 보다 57~60% 더 높은 열량을 발산시키는 것으로 나타났다. 따라서 번개탄의 용도가 불쏘시개 등의 용도로 활용되는 것을 고려하였을 시 열효율의 성능면에서는 본 발명에 따른 착화탄이 더 우수한 것으로 나타났다.
- [0068] 또한, 본 발명에서 큰 장점 중 하나로서는 기존 번개탄의 경우 취급 시 손에 숯검댕이 묻는 경우가 대부분이나 본 발명의 경우 비교적 손에 묻는 경우가 거의 없다. 이러한 이유는 기존 번개탄의 경우 숯을 이용하기 때문이며 고탄소재료인 흑연과 같은 작용을 하여 취급시 손이나 옷 등에 오염을 초래하는 경우가 많으며, 강도 또한 본 발명에 비해 약하기 때문에 쉽게 부스러지기 때문인 것으로 판단된다.
- [0069] 따라서, 상기와 같이 본 발명에 따른 친환경 착화탄은 종래 착화탄에 비해 착화가 신속히 일어나면서도 유해가스의 발생량을 현저히 감소시킬 수 있는 친환경 착화탄이 제공되고, 또한, 이러한 본 발명의 친환경 착화탄은 최근 시장규모가 증가하고 있는 캠핑과 관련하여서도 기존의 착화탄을 대용할 수 있는 제품으로 활용될 것으로 기대된다.
- [0070] 한편 산림청 발표자료(임업통계연보, 2014년)에 따르면 매년 병충해 피해목이 증가추세에 있고, 일반적으로 이러한 병충해 피해목은 고사과정이나 매개충의 유충이 서식하면서 발생한 침입곤 등에 의해 야기되는 목재 수율에 대한 문제점과 강도적 결함에 대한 문제점 등에 의해 각재나 판재류의 목질재료로써는 가공이 매우 어려운 문제점이 있는데, 이러한 병충해 피해목을 본 발명의 착화탄의 목질재료로 활용할 수 있고 이에 의해 결과적으로, 고온처리에 따른 병충해 피해목의 2차적인 재발 감염 등의 피해를 확실하게 예방할 수 있음과 동시에, 이를 이용하여 본 발명의 친환경 착화탄을 생산하는 최적의 조건 등을 모두 만족시킬 수 있다.
- [0071] 이상, 본 발명을 바람직한 실시예를 참조로 하여 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능할 것이다.

도면

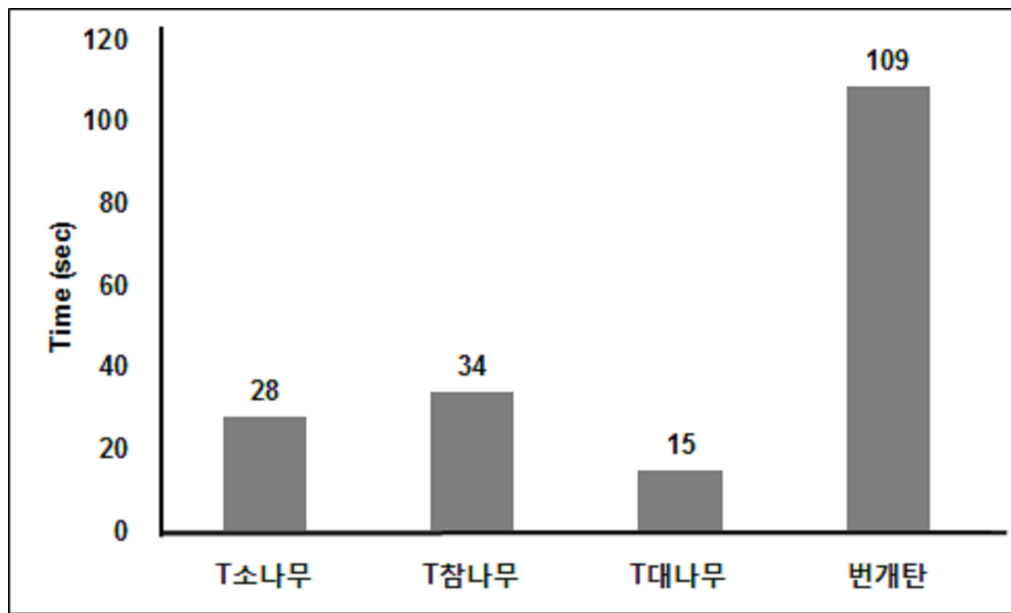
도면1



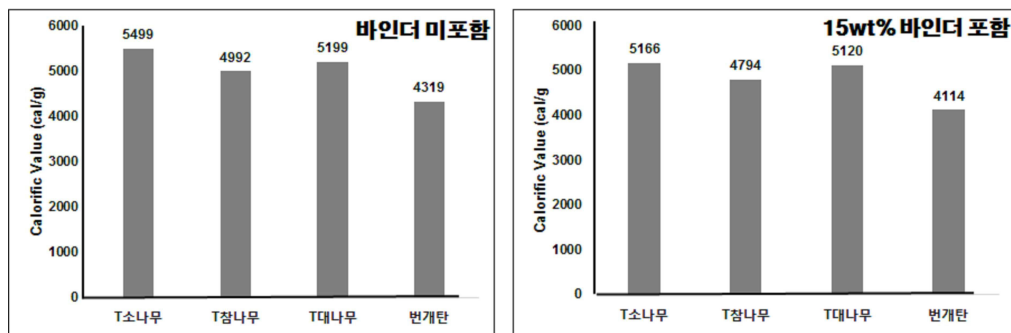
도면2



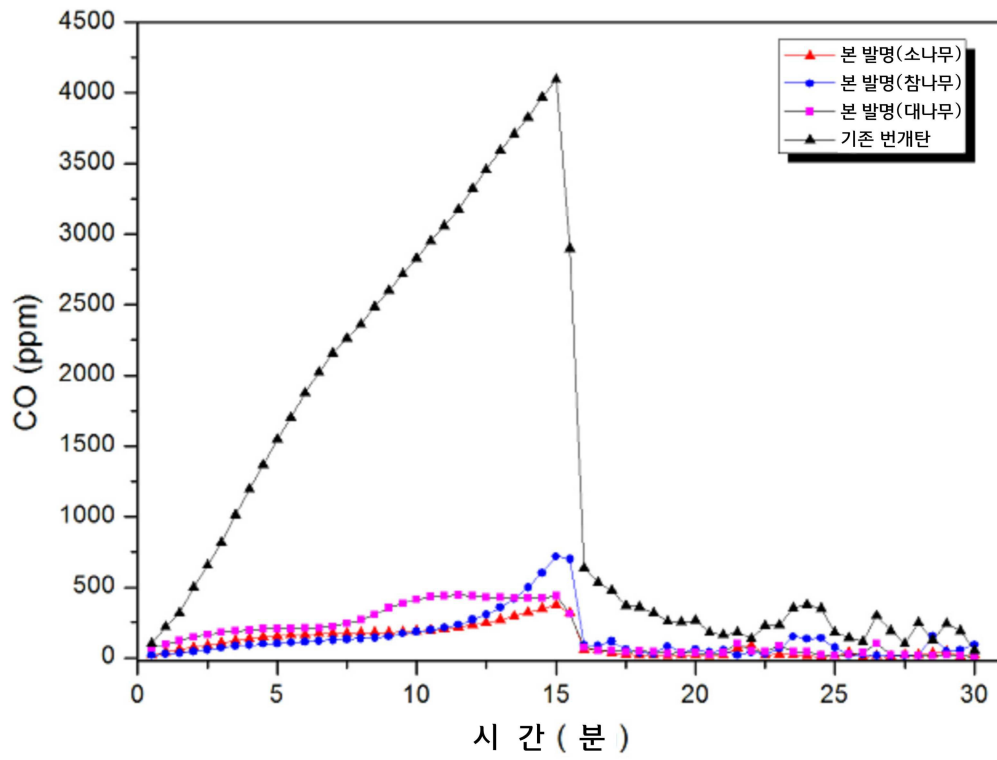
도면3



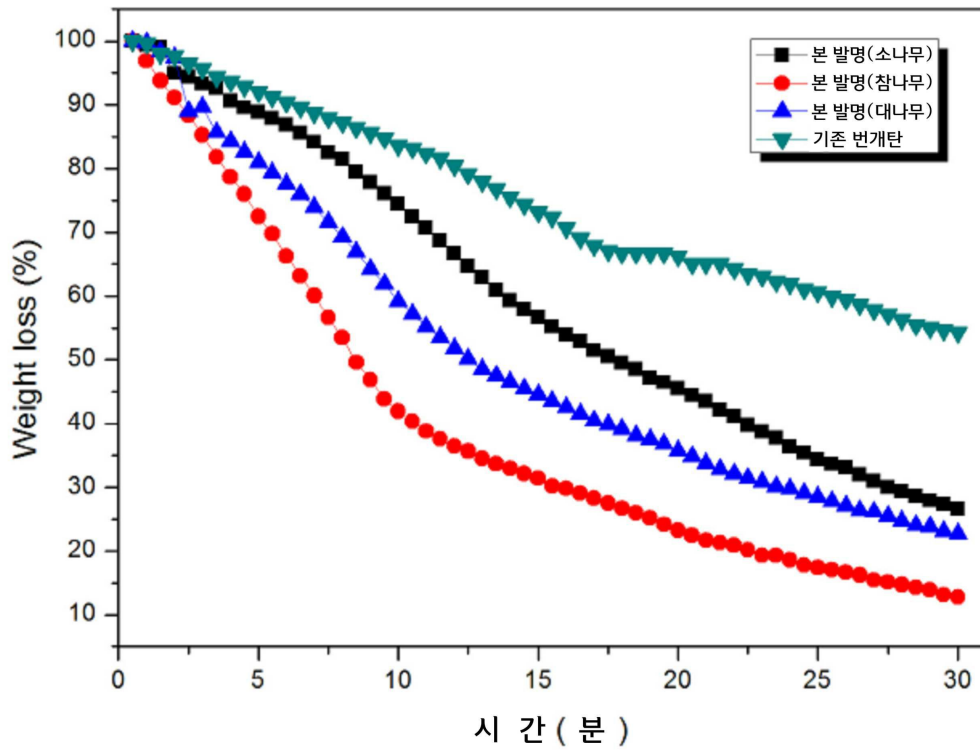
도면4



도면5



도면6



도면7

