



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년08월10일
C01B 31/02 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0746359
C01B 31/00 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년07월30일

(21) 출원번호	10-2006-0019370	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2006년02월28일	(43) 공개일자
심사청구일자	2006년02월28일	

(73) 특허권자	대한민국
(72) 발명자	박상범 서울 노원구 중계1동 주공5단지아파트 517동 702호 박종영 서울 도봉구 방학3동 신동아1단지아파트 14동 1006호

(74) 대리인 황이남

(56) 선행기술조사문헌	
JP2002121569 A	JP2002201302 A
JP2004169212 A	

심사관 : 이종국

전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 목타르를 이용한 탄소분말의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 목타르를 이용한 탄소분말의 제조방법에 관한 것으로서 보다 상세하게는 목타르를 가열하여 목타르 탄화물을 얻는 단계, 목타르 탄화물을 분말화하는 단계를 포함하는 탄소분말의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명은 목재의 열분해 과정에서 얻을 수 있는 목타르를 가열하여 목타르 탄화물을 얻고 이를 분말화하여 탄소분말을 제조함으로써 종래 목타르의 장기방치 및 투기에 의한 발생할 수 있는 환경오염 방지에 일조할 수 있다.

한편 상기의 목타르에 의한 환경오염 방지뿐만 아니라 본 발명에 의해 목타르를 이용하여 제조한 탄소분말은 합판접착제용 증량제, 탄소성형체, 탄소전지에의 재료와 같은 탄소분말의 용도에 적용할 수 있어 폐기물로 취급되는 목타르를 재활용함으로써 국내 목탄사업의 활성화에 기여할 수 있다.

대표도

도 2c

특허청구의 범위

청구항 1.

목타르를 상온에서 500~1500℃의 설정온도까지 0.5℃/min~10℃/min으로 승온시킨 후 상기의 설정온도에서 30분~3시간 동안 가열하여 목타르 탄화물을 얻는 단계,

목타르 탄화물을 얻은 후 0~20℃ 온도의 물 또는 공기의 유체를 이용하여 냉각한 다음 분말화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 목타르를 이용한 탄소분말의 제조방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 목타르는 참나무 목타르, 밤나무 목타르, 대추나무 목타르, 개암나무 목타르, 호두나무 목타르, 오동나무 목타르, 느티나무 목타르, 물푸레나무 목타르, 미루나무 목타르, 플라타너스 목타르, 백합나무 목타르, 자작나무 목타르, 고로쇠나무 목타르, 율나무 목타르, 소나무 목타르, 잣나무 목타르, 전나무 목타르, 구상나무 목타르, 가문비나무 목타르, 분비나무 목타르, 향나무 목타르, 주목 목타르, 종비나무 목타르, 잎갈나무 목타르, 측백나무 목타르, 은행나무 목타르, 대나무 목타르 중에서 선택된 어느 하나 이상임을 특징으로 하는 목타르를 이용한 탄소분말의 제조방법.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

제1항에 있어서, 가열은 질소, 헬륨, 네온, 아르곤, 크립톤, 크세논, 라돈 중에서 선택된 어느 하나 이상의 비활성가스 분위기에서 실시함을 특징으로 하는 목타르를 이용한 탄소분말의 제조방법.

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 목타르를 이용한 탄소분말의 제조방법에 관한 것으로서 보다 상세하게는 목타르를 가열하여 목타르 탄화물을 얻는 단계, 목타르 탄화물을 분말화하는 단계를 포함하는 탄소분말의 제조방법에 관한 것이다.

목타르는 목재를 건류하여 얻어지는 액체생성물(목초액)을 정치해 두면 목초액의 액체와 분리되어 얻어지는 흑갈색의 기름상 점조액이다.

목재는 숯을 제조하는 과정에서 열분해 산물로써 연기를 배출하면서 최종적으로 고체상의 숯(wood charcoal)이라는 산물을 남긴다.

목재의 열분해시 생성되는 연기에는 기체상의 목가스(wood gas)와 액체상의 목초액(wood vinegar)이 포함되어 있다.

목재의 열분해시 생성되는 연기를 공냉 또는 수냉과 같은 냉각에 의해 액화시키면 액상의 조목초액(crude wood vinegar)이 얻어진다.

조목초액을 3개월 이상 정치하면 조목초액은 3층으로 나누어지는데, 최상층에는 경질유의 얇은 피막, 중층에는 수용성 담갈색의 목초액, 하층에는 비중이 크고 끈적이며 검은색의 유용성 목타르가 생성된다.

목초액과 목타르 성분 가운데 유기산 및 중성성분은 셀룰로오스와 헤미셀룰로오스에서 생성되고, 페놀성 화합물은 주로 리그닌이 분해되어 생성된다.

대략 1톤(1000kg)의 나무에서 목탄(炭)과 조목초액이 각각 100~200kg가 얻어지며, 조목초액으로부터 다시 70~140kg의 정제목초액과 30~60kg의 목타르가 얻어진다. 나머지는 목가스로 날아간다.

목탄(炭)은 원적외선을 방출하고 악취를 흡착하며 전자파 차폐효과, 항균효과, 조습효과, 음이온효과, 중금속 흡착효과 등이 과학적으로 구명되면서 현대인의 웰빙(well-being)의 유행 속에서 그 활용도가 점점 확대되고 있다.

목초액 역시 토양개량제, 산업용 탈취제, 농약첨가제, 식물생장촉진제, 육질개선, 식품첨가물 등 농업분야 뿐 아니라 생활용, 축산업, 수산업, 의약용에 이르기까지 그 이용이 점점 확대되어지고 있다.

그러나 목초액의 증류 정제과정에서 발생하는 목타르 또는 숙성과정에서 하층부에 다량으로 침전하는 목타르는 여전히 이용이 어려워 대부분은 연소하여 제거되거나 그대로 방치되고 있는 것이 현실이다. 하지만 연소에 의해 목타르를 제거하면 연소에 의해 이산화탄소가 배출이 되고, 현재 이산화탄소의 배출은 지구온난화의 억제라는 관점에서 엄격한 규제가 예상되고 있어 연소 이외에 목타르를 제거할 수 있는 방법이 필요하다.

한편 목타르의 장기 방치 및 투기에 의해 목타르가 토양 및 하천, 강, 지하수와 같은 수질에 노출되는 경우 목타르에 함유되어 있는 페놀성화합물, 다환방향족탄화수소(PAH) 등에 의해 심각한 환경피해를 초래할 수 있다. 따라서 목타르의 새로운 용도개발은 목탄산업에 있어서 시급히 해결해야 할 과제라 할 수 있다.

현재 국내에서 산업적으로 생산되고 있는 목탄의 종류는 참나무, 소나무, 대나무를 원료로 한 것이 대부분이다. 따라서 목타르도 참나무 목타르, 소나무 목타르, 대나무 목타르가 주류이며 이들의 주요한 구성성분은 도 1과 같다.

한편 본 발명과 관련된 선행기술로서 대한민국 특허출원 제2001-0009406에 검정색의 목타르를 메탄올과 희석하여 목재용 갈라도료로 이용하는 방법에 관한 내용이 있다.

일본에서는 목타르를 가열, 발포시켜 다공질 구조로 만든 것을 특징으로 하는 목타르 변성물(일본특허 特開 2002-201302), 목타르와 목초액을 이용한 소취지 가공품(일본특허 特開公 5-200066), 목타르와 목탄분말을 이용한 목타르도료(일본특허 特開 2001-342431), 목타르 및 목질을 이용한 에멀전 연료의 제조방법(일본특허 特開 2004-315642) 등이 있다.

그러나 본 발명은 목타르를 이용한 탄소분말의 제조방법에 관한 것으로서 상기에서 언급한 선행기술과 본 발명과는 기술적 구성이 서로 상이하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기에서 언급한 목타르에 의한 문제를 해결하기 위해 본 발명은 목타르를 이용한 탄소분말의 제조방법에 관한 것으로서 보다 상세하게는 목타르를 가열하여 목타르 탄화물을 얻고 이를 분말화하여 얻을 수 있는 탄소분말의 제조방법 제공을 목적으로 한다.

본 발명은 목재의 열분해 과정에서 얻을 수 있는 목타르를 가열하여 목타르 탄화물을 얻고 이를 분말화하여 탄소분말을 제조함으로써 종래 목타르의 장기방치 및 투기에 의한 발생할 수 있는 환경오염 방지에 일조할 수 있다.

한편 상기의 목타르에 의한 환경오염 방지뿐만 아니라 본 발명에 의해 목타르로를 이용하여 제조한 탄소분말은 합판접착제용 증량제, 탄소성형체, 탄소전지 등의 재료와 같은 탄소분말의 용도에 적용할 수 있어 폐기물로 취급되는 목타르를 재활용함으로써 국내 목탄사업의 활성화에 기여할 수 있다.

발명의 구성

상기에서 언급한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 목타르를 이용한 탄소분말의 제조방법은 목타르를 가열하여 목타르 탄화물을 얻는 단계, 목타르 탄화물을 분말화하는 단계를 포함한다.

본 발명에서 목타르는 활엽수 나무, 침엽수 나무, 대나무로부터 얻은 활엽수 목타르, 침엽수 목타르, 대나무 목타르 중에서 선택된 어느 하나 이상을 사용할 수 있다.

상기에서 활엽수 목타르의 일례로서 참나무 목타르, 밤나무 목타르, 대추나무 목타르, 개암나무 목타르, 호두나무 목타르, 오동나무 목타르, 느티나무 목타르, 물푸레나무 목타르, 미루나무 목타르, 플라타너스 목타르, 백합나무 목타르, 자작나무 목타르, 고로쇠나무 목타르, 율나무 목타르 중에서 선택된 어느 하나 이상의 목타르를 사용할 수 있다.

상기에서 침엽수 목타르의 일례로서 소나무 목타르, 잣나무 목타르, 전나무 목타르, 구상나무 목타르, 가문비나무 목타르, 분비나무 목타르, 향나무 목타르, 주목 목타르, 종비나무 목타르, 잎갈나무 목타르, 측백나무 목타르, 은행나무 목타르 중에서 선택된 어느 하나 이상의 목타르를 사용할 수 있다.

본 발명에서 목타르는 가열하여 목타르 탄화물을 얻는다. 이때 목타르의 가열은 탄화물이 생성될 수 있는 온도의 설정온도까지 상온에서부터 가열하고 설정온도에서의 온도가 되면 목타르가 탄화물이 될 때까지 소정의 시간 동안 설정온도에서 가열하는 것이 좋다.

상기에서 목타르의 가열을 위한 설정온도는 500~1500℃이며, 상온에서 설정온도까지 0.5℃/min~10℃/min의 승온속도로 가열한 다음 설정온도에서 30분~3시간 동안 가열할 수 있다.

본 발명에서 다양한 조건에 의해 목타르를 상온에서부터 설정온도까지 가열하고 소정의 시간 동안 설정온도에서 가열한바 본 발명의 목적에 부합하는 탄소분말을 얻기 위해서는 설정온도는 500~1500℃, 상온에서 설정온도까지 승온속도는 0.5℃/min~10℃/min, 설정온도에서의 목타르의 가열시간은 30분~3시간 동안 실시하는 것이 좋다.

본 발명에서 목타르를 가열하여 목타르 탄화물을 얻을 때 산소를 차단하기 위해 가열은 비활성가스 분위기에서 실시할 수 있다.

상기에서 비활성가스의 일례로서 질소, 헬륨, 네온, 아르곤, 크립톤, 크세논, 라돈 중에서 선택된 어느 하나 이상을 사용할 수 있다.

본 발명에서 목타르를 가열하여 목타르 탄화물을 얻은 후 이를 분말화하여 탄소분말을 얻을 수 있다.

상기에서 목타르 탄화물의 분말화는 밀링(milling), 볼밀과 같은 분쇄장치를 이용하여 분말화할 수 있다. 이때 목타르 탄화물의 분말화는 목타르 탄화물을 분쇄하여 분말화할 수 있는 것이라면 어떠한 것이라도 사용할 수 있으며, 이러한 분쇄장치는 본 발명의 관련분야에서 통상의 지식을 가진 당업자가 적의 선택하여 실시할 수 있으므로 이하 자세한 내용은 생략하기로 한다.

상기에서 목타르 탄화물의 분말화는 목타르 탄화물을 얻은 다음 바로 실시하거나 또는 목타르 탄화물을 냉각한 다음 분말화하여 실시할 수 있다. 이때 목타르 탄화물을 냉각하는 경우 상온에서 목타르 탄화물을 방치하여 자연적으로 냉각시키거나 또는 저온 보다 바람직하게는 0~20℃ 온도의 유체를 이용하여 냉각시킬 수 있다.

상기에서 유체는 물 또는 공기를 사용할 수 있다.

상기에서 목타르 탄화물의 냉각은 당업자가 적의 선택하여 실시할 수 있으므로 이하 자세한 내용은 생략하기로 한다.

본 발명은 상기에서 언급한 방법에 의해 제조한 탄소분말을 포함한다.

본 발명은 상기에서 언급한 방법에 의해 제조한 탄소분말을 전지(cell), 합판접착제용 증량제 또는 탄소성형체의 용도에 적용할 수 있다.

이하 본 발명의 내용을 실시예 및 시험예를 통하여 구체적으로 설명한다. 그러나, 이들은 본 발명을 보다 상세하게 설명하기 위한 것으로 본 발명의 권리범위가 이들에 의해 한정되는 것은 아니다.

<실시예 1> 재래식 숯가마에서 목타르를 이용한 탄소분말의 제조

대나무 목타르 100kg을 뚜껑이 달린 내열용기에 넣고 숯가마 안쪽 바닥(연기 배출구)에 둔 다음 숯가마에 나무를 가득 채우고 숯을 제조하면서 동시에 탄소분말을 제조하였다.

불을 지펴 숯가마의 온도를 500℃까지 승온을 시켜서 가마 속의 나무가 모두 숯으로 변하여 굴뚝에서 연기가 없어질 때까지 가열하여 목타르 탄화물을 얻었다.

목타르 탄화물을 얻은 후 가열을 멈추고 숯가마 입구를 막고서 그대로 냉각시켰다.

냉각된 가마로부터 숯과 목타르를 넣어두었던 내열용기를 끄집어내고 내열용기를 열어서 거품처럼 다공성 덩어리인 목타르 탄화물을 얻었다.

상기에서 얻은 목타르 탄화물을 불밀로 분말화하면 탄소분말 15kg을 얻었다.

상기에서 대나무 목타르로부터 탄소분말을 제조함에 있어서, 대나무 목타르의 일부를 도 2(a)에 나타내었고, 대나무 목타르를 가열하여 얻은 대나무 목타르 탄화물의 일부를 2(b)에 나타내었고, 대나무 목타르 탄화물을 분쇄하여 얻은 탄소분말의 일부를 도 2(c)에 나타내었다.

<실시예 2> 재래식 숯가마에서 목타르를 이용한 탄소분말의 제조

숯가마의 온도를 1,000℃까지 승온시키고 굴뚝에서 연기가 없어진 시점에서 숯가마 입구를 열고 내부로 공기를 불어넣어 높은 온도에서 숯 내부의 휘발성가스를 배출하여 튀지 않게 하며 숯을 단단하게 만드는 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 대나무 목타르 100kg으로부터 13kg의 탄소분말을 제조하였다.

실시예 2에서 대나무 목타르로부터 얻은 대나무 목타르 탄화물의 전자현미경 사진을 도 3(a)에 나타내었다. 또한 대나무 목타르 탄화물을 분쇄한 탄소분말의 전자현미경 사진을 도 3(b)에 나타내었다.

<실시예 3> 탄화로에서 목타르를 이용한 탄소분말의 제조

대나무 목타르 500g을 뚜껑이 달린 내열도가니에 넣고, 내열도가니의 뚜껑을 닫은 다음 도 4의 가열로(국립산림과학원 소재)의 가열부에 넣었다.

가열로의 설정온도를 500℃로 조절한 다음 질소가스를 가열로(furnace)의 가열부에 공급하여 산소를 차단하면서 가열로의 가열부 온도를 25℃에서 상기의 설정온도까지 2℃/min으로 온도를 올렸다. 가열로의 가열부 온도가 500℃에 도달하면 1.5시간 동안 상기의 설정온도를 더 유지시켰다.

상기의 가열이 완료하면 질소가스의 공급을 멈춘 다음 그대로 냉각하고 가열로의 가열부에서 목타르를 넣어두었던 내열도가니를 끄집어내어 거품처럼 다공성 덩어리목타르 탄화물을 얻고 이를 불밀로 분말화하면 탄소분말 75g을 얻을 수 있다.

상기에서 대나무 목타르 중량에 대한 탄소분말의 회수율은 15%로서 이 수율은 실시예 1의 숯가마에서의 탄소분말 회수율과 동일하였다.

<실시예 4>

설정온도를 1000℃로 조절하는 것을 제외하고는 상기 실시예 3과 동일한 방법으로 탄소분말을 얻었다. 이때 탄소분말의 회수율은 13%(65g)였다.

<시험예 1>

상기 실시예 3,4에서 대나무 목타르로부터 제조한 탄소분말의 구성성분을 ASTM 관련 규정에 의해 분석하고 그 결과를 아래의 표 1에 나타내었다.

표 1에서처럼 목타르로부터 유황 등 불순물이 거의 없는 고순도의 탄소분말을 얻을 수 있음을 알 수 있었다.

특히 실시예 3의 500℃의 온도에서 제조한 탄소분말의 탄소함량은 89.1% 였으며, 실시예 4의 1,000℃의 온도에서 제조한 탄소분말의 탄소함량은 95.4%로 목타르로부터 탄소분말의 제조시 가열온도가 높을수록 고순도의 탄소분말을 얻을 수 있음을 알 수 있었다.

표 1. 목타르로부터 제조한 탄소분말의 성분분석 결과

구성분		질소	탄소	수소	황	기타
함량 (%)	500℃	0.28	89.1	2.69	0.00	7.93
	1000℃	0.09	95.4	0.14	0.00	4.37

상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술 분야의 숙련된 당업자라면 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

상기 실시예 및 시험예의 결과에서처럼 목타르를 이용하여 탄소분말을 제조하는 본 발명은 폐기물로 방치되는 목타르의 효과적인 감량화를 위한 좋은 방법이다.

본 발명의 목타르를 이용하여 제조한 탄소분말은 전지, 합판접착제용 증량제, 탄소성형체 등 다양한 분야에 유용하게 사용할 수 있어, 폐기물로 취급되는 목타르를 재활용하여 사용함으로써 국내 목탄사업의 활성화에 기여할 수 있다.

또한 본 발명은 종래 목타르를 장기 방치 또는 투기에 의한 목타르의 배출량을 감소시켜 결과적으로 토양오염, 수질오염과 같은 환경오염을 방지하여 환경 보전에 일조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 목타르의 구성성분을 나타낸 도표이다.

도 2(a)는 대나무 목타르의 일부를 나타낸 사진이다.

도 2(b)는 대나무 목타르 탄화물의 일부를 나타낸 사진이다.

도 2(c)는 대나무 목타르로부터 제조한 탄소분말의 일부를 나타낸 사진이다.

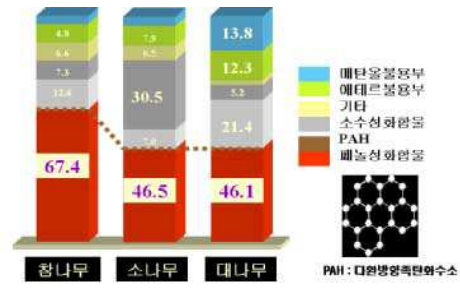
도 3(a)는 목타르 탄화물의 전자현미경사진이다(500배).

도 3(b)는 목타르 탄화물을 분쇄한 탄소분말의 전자현미경사진이다(500배).

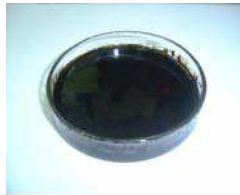
도 4는 실시예 3,4에서 탄소분말 제조시 사용한 가열로(furnace)의 사진이다.

도면

도면1



도면2a



도면2b



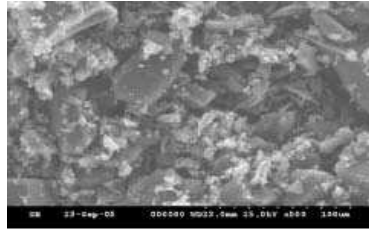
도면2c



도면3a



도면3b



도면4

