(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월17일
(11) 등록번호 10-2000924
(24) 등록일자 2019년07월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C05F 7/00 (2015.01) *C05F 1/00* (2006.01)
C05F 5/00 (2006.01) *C05G 1/00* (2006.01)
C05G 3/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C05F 7/00 (2013.01)
C05F 1/007 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0136467
(22) 출원일자 2018년11월08일
심사청구일자 2018년11월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020170011327 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
주식회사 다인피에스피
경상북도 영천시 화산면 연유길 179-22
(72) 발명자
이영희
경상북도 영천시 화산면 연유길 179-22
(74) 대리인
이순국

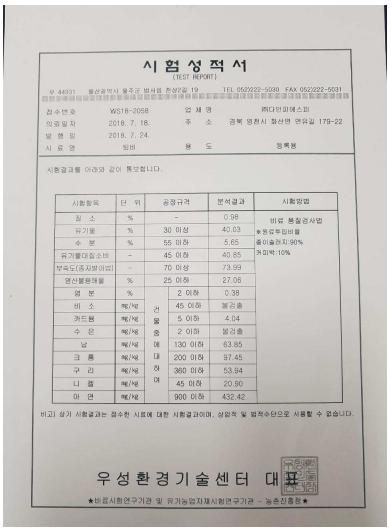
전체 청구항 수 : 총 1 항 심사관 : 신창훈

(54) 발명의 명칭 **제지슬러지, 커피찌꺼기 및 제강슬래그분말을 포함하는 탄소원 및 무기원소보충용 친환경 퇴비**

(57) 요 약

본 발명은 제지슬러지, 커피찌꺼기 및 제강슬래그분말을 포함하는 탄소원 및 무기원소 보충용 친환경 퇴비에 관한 것으로, 보다 상세하게는 탄소원이 풍부한 제지공정에서 발생되는 제지슬러지와 커피를 추출하고 남은 커피찌꺼기 및 무기원소가 풍부한 제강슬래그분말을 포함하는 혼합조성물을 퇴비화하여 다양한 퇴비에 탄소원 및 무기원소를 보충하기 위한 제지슬러지, 커피찌꺼기 및 제강슬래그분말을 포함하는 친환경 퇴비에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C05F 5/006 (2013.01)
C05G 1/00 (2013.01)
C05G 3/0058 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020060073006 A*
JP2018100210 A*
KR1020120096967 A*
KR1020160078937 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

탄소 대 질소 비율(C/N 비율)이 95.8%이며, 수분함량이 30~40%가 되도록 탈수시킨 제지슬러지 100중량부에 대하여, 수분함량이 30~40%가 되도록 탈수시킨 커피찌꺼기 10중량부와, 제강공정 중 용융상태로 발생되는 제강환원슬래그를 냉각, 분쇄한 것으로, 산화칼슘(CaO), 산화마그네슘(MgO), 이산화규소(SiO2) 성분을 함유하고 있어 칼슘원, 마그네슘원, 규소원으로 사용되도록 분말도 1,000~3,000m^2/g으로 분쇄한 제강환원슬래그분말 0.5~1중량부와, 10~100메쉬 입도로 분쇄한 숯분말 0.5~1중량부와, 인산칼슘원으로서 골분 0.5~1중량부와, 칼륨원으로서 입도가 200~400 메시인 실바이트분말 0.5~1중량부를 포함하는 혼합조성물을 건조, 고화 후 벌크 또는 분말화하여 질소함량이 0.9~1.0중량%, 유기물함량이 35~42중량%, 수분함량이 5~10%, 유기물대질소비가 40~41인 것을 특징으로 하는 제지슬러지, 커피찌꺼기 및 제강환원슬래그분말을 포함하는 탄소원 및 무기원소보충용 친환경 퇴비

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 제지슬러지, 커피찌꺼기 및 제강슬래그분말을 포함하는 탄소원 및 무기원소 보충용 친환경 퇴비에 관한 것으로, 보다 상세하게는 탄소원이 풍부한 제지공정에서 발생되는 제지슬러지와 커피를 추출하고 남은 커피찌꺼기 및 무기원소가 풍부한 제강슬래그분말을 포함하는 혼합조성물을 퇴비화하여 다양한 퇴비에 탄소원 및 무기원소를 보충하기 위한 제지슬러지, 커피찌꺼기 및 제강슬래그분말을 포함하는 친환경 퇴비에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 국내의 제지산업은 1인당 종이 소비량이 연간 약 1,200kg을 넘어설 만큼 고도의 성장을 지속하고 있고, 제지산업에서 제지를 제조하는 제지공정은 제지제품 1톤당 공정수 10 ~ 30톤을 사용하여 제품당 공정수 사용량이 염색공정 다음으로 많이 사용하고 있다.

[0005] 상기 공정수 사용으로 인해 발생하는 제지슬러지는 제지공정에서 해리, 펄프 및 탈묵 공정 등 수질오염 방지시설에서 발생되는 폐수로서, 그 양은 연간 160만톤 내외로 추정되고 있으나 매년 증가하는 추세이다.

[0007] 이러한 제지슬러지는 펄프, 제지, 폐수처리오니로 분류되어 매립, 해양배출 및 소각 등의 방법으로 처리하는 것이 일반적이지만 폐기물관리법 시행규칙의 개정에 따라 2003년 7월부터는 제지슬러지의 직매립이 금지되어 소각하거나 시멘트 아스팔트 등의 화합물을 혼합하여 일정 수분 함량 이하로 조정하여 매립하거나 생물학적 방법으로 퇴비화하여 재활용되었다.

[0009] 특히, 제지슬러지에 대하여 정부에서는 2011년 2월까지 해양투기를 금지하고, 재활용 등을 통한 육상처리 원칙을 발표하였고, 2016년부터는 해양투기의 전면금지를 시행하고 있다. 이에 제지슬러지를 육상에서 처리하기 위한 다양한 재활용 기술이 시도되고 있다.

[0011] 상기 제지슬러지의 재활용에 관한 종래 기술들을 살펴 보면, 한국등록특허 10-1530552(등록일자 2015년06월16일)에 수분함량이 5~10%가 되도록 건조시킨 후 10~100메시로 분쇄한 왕겨분말 70~80 중량부;와 수분함량이 30~40%가 되도록 탈수시킨 제지슬러지 20~30 중량부; 를 배합하여 수분함량이 20~25%가 되도록 한 후 성형하여 제조된 것을 특징으로 하는 고형연료가 공지되어 있다.

[0013] 또한, 한국등록특허 10-1876555(등록일자 2018년07월03일)에 제지슬러지와 커피찌꺼기를 혼합하여 혼합물을 제조하는 혼합물 제조단계; 상기 혼합물 제조단계에서 제조된 혼합물을 건조하는 건조단계; 및 상기 건조단계에서 건조된 혼합물을 압축하여 성형하는 성형단계;를 포함하며, 상기 혼합물에는 목분이 더 포함되며, 상기 혼합물은, 상기 제지슬러지 100 중량부에 대하여 상기 커피찌꺼기 12 ~ 100 중량부, 상기 목분 45 ~ 100 중량부가 혼합되며, 상기 성형단계에서 제조된 성형물의 발열량은 3,000 ~ 4,500 Kcal/kg이며, 상기 혼합물 제조단계에서, 상기 제지슬러지는 금속성분을 저감할 수 있는 전처리 공정이 수행된 것이 사용되도록 하고, 탈수 공정을 통해 함수율 40 ~ 60중량%로 조정된 것이 사용되도록 하며, 상기 혼합물 제조단계에서, 상기 제지슬러지와 커피찌꺼기를 혼합한 혼합물의 함수율은 30 ~ 70중량%로 이루어지며, 상기 건조단계에서, 상기 혼합물 제조단계에서 제조된 혼합물의 함수율은 10 ~ 30중량%로 건조되도록 하며, 상기 건조단계에서, 상기 혼합물의 건조에는 스팀 건조장치가 사용되며, 상기 스팀 건조장치는 수직형 원통형 구조로 이루어지되, 보일러에서 생성된 130 ~ 150℃의 스팀을 공급받아 간접열을 이용하여 혼합물을 건조시키는 챔버, 상기 챔버에서 건조에 사용된 스팀을 응축수로 변환하는 스팀트랩 및 상기 스팀트랩에서 응축수를 저장하는 응축수 탱크를 포함하여 구성되고, 상기 응축수 탱크에 저장된 응축수는 보일러 용수로 재활용되도록 이루어지며, 상기 챔버 내부는 건조구간과 건조 조정구간으로 구분 구성되며, 상기 건조구간에는 상기 챔버 내부로 혼합물을 정량공급하기 위한 스크류 피더가 설치되고, 상기 스크류 피더를 통해 챔버로 투입된 혼합물이 상기 챔버의 회전축에 부착된 다수의 터빈 핀의 회전을 통해 원심력을 받아 벽면에 박막 형태로 밀착되며, 챔버에 인가된 간접열에 의해 수분 증발이 이루어지면서 건조가 진행됨과 함께, 단락된 터빈 핀 사이 공간을 경유하여 혼합과 건조가 동시에 이루어지며, 이후 최상층부에 도달한 혼합물이 탈락되어 하부에 위치한 건조 조정구간으로 낙하 이동되고, 상기 건조 조정구간의 회전축에 부착된 다수의 사이클론핀의 회전을 통해 건조구간과 같은 원리로 건조가 진행되는 것을 특징으로 하는 제지슬러지와 커피찌꺼기를 주원료로 하는 고형연료의 제조방법이 공지되어 있다.

[0015] 또한, 한국공개특허 10-2018-0097193(공개일자 2018년08월31일)에 철염 및 석회를 이용하여 제지폐수를 응집침전하여 제지슬러지를 수득하는 단계; 상기 제지슬러지를 이산화탄소 분위기에서 열분해하는 단계; 및 상기 열분해에 의해 회수된 자성 바이오차를 흡착제로 사용하여 비소를 흡착하는 단계를 포함하는 제지슬러지를 이용한 비소의 흡착제거방법이 공지되어 있다.

[0017] 그러나, 상기 종래의 제지슬러지 재활용기술들은 제지슬러지가 가지고 있는 높은 발열량을 이용하기 위해 여러 부가적인 성분과 혼합하여 고형연료를 제조하거나, 제지슬러리를 열분해하여 재활용하기 위한 것으로 제조과정이 복잡하고 부가성분을 사용하며, 전용시설에서 생산함에 따른 설비가 요구되어 제조생산원가가 많이 소요됨에 다른 경제성에 문제가 있거나, 재활용 규모가 적어 대규모로 재활용되기에는 불가능한 문제점이 있었다.

[0019] 한편, 농작물을 재배하는 과정에서 부족한 양분을 보충하거나 농작물을 원활한 성장을 위해 화학비료 및 농약을 사용하고 있으나, 화학비료 및 농약을 과용함에 따라 토양 산성화 및 지력쇠퇴 등의 문제점이 발생되어 토양의 완충능이 급격히 저하되고 있다.

[0021] 따라서 최근에는 유기농법의 실행을 위한 퇴비 사용의 필요성이 점차 확대되고 있는데, 농작물을 재배하는 과정에서 사용되는 유기질 퇴비의 효과로는 퇴비 중에 함유된 비료 성분의 효과 및 유기물이 분해되어 만들어지는 부식 효과를 들 수 있다.

[0023] 퇴비 중에는 탄소(C), 질소(N), 인산(P) 및 칼륨(K)을 비롯하여 작물 생육에 필수적인 미량 원소들이 다량 함유되어 있으므로 이를 사용할 경우 토양유기물의 공급에 의한 토양입단구조의 형성촉진, 미량 원소의 결핍에 따른 작물의 피해를 막아 작물의 건강한 성장과 다수확은 물론 품질을 상당히 개선할 수 있다.

[0025] 퇴비에 관한 대표적인 종래기술들을 살펴 보면, 한국등록특허 10-1605542(등록일자 2016년03월16일)에 미네랄, 제올라이트, 광촉매를 혼합하여 파우더 조성물을 제조하는 단계와; 축산 분뇨에 상기 파우더 조성물과 수분조절제를 혼합하여 발효시키는 단계;를 포함하고, 상기 축산 분뇨는 상기 파우더 조성물을 첨가한 사료를 급이한 가

축으로부터 배출되며, 상기 미네랄은 질소 100중량부에 대하여 인 80 내지 90중량부와, 칼륨 75 내지 85중량부와, 칼슘 0.4 내지 0.7 중량부와, 마그네슘 15 내지 25중량부와, 유황 18 내지 26중량부와, 규소 16 내지 24중량부와, 붕소 0.8 내지 1.0중량부와, 망간 0.2 내지 0.5중량부와, 철 20 내지 26중량부와, 아연 0.8 내지 1.2중량부와, 동 0.02 내지 0.03중량부와, 몰리브덴 0.01 내지 0.02중량부와, 알루미늄 12 내지 20중량부와, 미량원소그룹 0.08 내지 0.12 중량부를 함유하는 것을 특징으로 하는 축산 분뇨를 이용한 퇴비의 제조방법이 공지되어 있다.

[0027] 그러나, 상기 종래의 퇴비 제조방법으로는 축분 자체에 함유된 여러 유해세균들을 완전히 제거하기 어렵고, 퇴비화 과정에서 많은 양의 악취가 발생하는 문제점이 있다

[0029] 따라서, 최근에는 축산분뇨를 사용하지 않고 악취가 발생하지 않는 퇴비가 다양하게 개발되었는데, 한국등록특허 10-1801655(등록일자 2017년11월21일)에 1) 적절한 수분 함량이 유지된 음식물 쓰레기와 커피박(SCG ; spent coffee ground)에 산도 조절제를 첨가하는 단계; 2) 상기 음식물 쓰레기와 커피박 혼합물에 카페인에 강성이면서 이를 분해할 수 있는 Achromobacter xylosoxidans 또는 Pseudomonas nitroreducens를 접종하는 단계; 및 3) 상기 미생물이 접종된 음식물 쓰레기와 커피박 혼합물을 발효시키는 단계;를 포함하는 커피박과 음식물 쓰레기의 퇴비화 방법이 공지되어 있다.

[0031] 또한, 한국등록특허 10-1897161(등록일자 2018년09월04일)에는 커피박, 계분, 바이오차 및 미생물을 포함하는 기능성 퇴비 제조방법에 있어서, 탄소원인 커피박, 질소원인 계분 및 미생물 서식지 및 영양염류 보존 역할을 하는 바이오차를 혼합하여 탄소(C) 및 질소(N)를 포함하는 혼합물을 형성하는 단계와; 상기 혼합물에 미생물을 포함하는 퇴비화 촉진 복합제제를 처리하여 퇴비화하는 단계와; 퇴비화된 혼합물을 숙성시켜 퇴비를 얻는 단계를 포함하며, 상기 커피박, 상기 계분 및 상기 바이오차는 탄소/질소(C/N) = 20~25/1 비율이 되도록 혼합하며, 상기 퇴비는 탄소/질소 = 30~40/1 비율이 되도록 제조되며, 미생물의 서식지, 수분 및 영양염류의 저장고로 사용되는 상기 바이오차는 비표면적이 10 내지 26㎡/g이며, 마쇄과정을 거쳐 직경이 0.5 내지 1mm이며, 상기 퇴비화 촉진 복합제제는, 속(genus)으로서 락토바실러스(Lactobacillus), 오에노코커스(Oenococcus), 아세토박터(Acetobacter), 키티노파가(Chitinophaga), 오크로박트럼(Ochrobactrum), 페디오코커스(Pediococcus), 바이셀라(Weissella), 글루콘아세토박터(Gluconacetobacter), 산토모나스(Xanthomonas), 바실러스(Bacillus), 스핑고박테리움(Sphingobacterium), 슈도모나스(Pseudomonas), 스포롤락토바실러스(Sporolactobacillus), 박테리아_유씨_지(Bacteria_uc_g), 패니바실러스(Paenibacillus), 스트렙토미세스(Streptomyces), 크렙시엘라(Klebsiella)를 포함하는 것을 특징으로 하는 커피박, 계분, 바이오차 및 미생물을 포함하는 기능성 퇴비 제조방법이 공지되어 있다.

[0033] 그러나, 상기 종래 퇴비들은 축산분뇨를 사용하는 대신에 음식물 쓰레기, 커피박을 사용하고 있으나, 탄소성분과 질소성분을 보충하기 위해 여러가지 부가성분들을 첨하하여야 하며, 특히 퇴비제조과정에서 발효과정을 필수적으로 거쳐야만하므로 반드시 미생물을 접종하여야 하는 문제점이 있었다.

[0035] 즉, 양질의 퇴비를 신속하게 생산하기 위하여는 적절한 양의 탄소원, 질소원, 기타 미량요소가 적절한 혼합비로 혼합되어야 하는데, 상기 종래 퇴비들은 질소원은 축산분뇨, 음식물쓰레기 등으로 풍부하게 혼합되는 반면, 탄소원 및 미량원소들은 상대적으로 결핍되는 문제점이 있었다.

[0037] 이에 본 발명자들은 상기와 같은 종래 문제점들을 해결하기 위해, 탄소원과 칼슘원이 풍부한 제지슬러지와 커피찌꺼기 및 무기원소들을 포함하는 제강슬래그를 혼합한 친환경 퇴비를 제조하고 본 발명을 완성하게 되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0039] (특허문헌 0001) [특허문헌 001] 한국등록특허 10-1530552(등록일자 2015년06월16일)

(특허문헌 0002) [특허문헌 002] 한국등록특허 10-1876555(등록일자 2018년07월03일)

(특허문헌 0003) [특허문헌 003] 한국공개특허 10-2018-0097193(공개일자 2018년08월31일)

(특허문헌 0004) [특허문헌 004] 한국등록특허 10-1605542(등록일자 2016년03월16일)

(특허문헌 0005) [특허문헌 005] 한국등록특허 10-1801655(등록일자 2017년11월21일)

(특허문헌 0006) [특허문헌 006] 한국등록특허 10-1897161(등록일자 2018년09월04일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0040] 본 발명은 상기 문제점들을 해결하기 위한 것으로, 탄소원이 풍부한 제지공정에서 발생되는 제지슬러지와 커피를 추출하고 남은 커피찌꺼기 및 무기원소가 풍부한 제강환원슬래그분말을 포함하는 혼합조성물을 퇴비화하여 다양한 퇴비에 탄소원 및 무기원소를 보충하기 위한 제지슬러지, 커피찌꺼기 및 제강슬래그분말을 포함하는 친환경 퇴비를 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0042] 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위하여, 수분함량이 30~40%가 되도록 탈수시킨 제지슬러지 100중량부에 대하여, 커피를 추출하고 남은 커피찌꺼기 10중량부와, 제강공정에서 발생되는 부산물인 제강환원슬래그분말 0.5~1중량부를 포함하는 혼합조성물을 건조, 고화 후 벌크 또는 분말화한 제지슬러지, 커피찌꺼기 및 제강슬래그분말을 포함하는 탄소원 및 무기원소보충용 친환경 퇴비를 과제의 해결수단으로 한다.

[0044] 상기 탄소원 및 무기원소보충용 친환경 퇴비는 질소함량이 0.9~1.0중량%, 유기물함량이 35~42중량%, 수분함량이 5~10%, 유기물대질소비가 40~41인 것을 과제의 해결수단으로 한다.

[0046] 상기 제강환원슬래그분말은 퇴비 내에서 식물에 흡수가 빠르도록 분말도 1,000~3,000m^2/g으로 분쇄한 것을 과제의 해결수단으로 한다.

[0048] 상기 탄소원 및 무기원소보충용 친환경 퇴비는 상기 제지슬러지 100중량부에 대하여 10~100메쉬의 입도로 분쇄한 숯분말을 0.5~1중량부 더 포함하는 것을 과제의 해결수단으로 한다.

[0050] 상기 탄소원 및 무기원소보충용 친환경 퇴비는 상기 제지슬러지 100중량부에 대하여 골분을 인산칼슘원으로 0.5~1중량부 더 포함하는 것을 과제의 해결수단으로 한다.

[0052] 상기 탄소원 및 무기원소보충용 친환경 퇴비는 상기 제지슬러지 100중량부에 대하여 입도가 200~400 메시인 실바이트분말을 칼륨원으로 0.5~1중량부 더 포함하는 것을 과제의 해결수단으로 한다.

발명의 효과

[0054] 본 발명의 제지슬러지, 커피찌꺼기 및 제강슬래그분말을 포함하는 탄소원 및 무기원소보충용 친환경 퇴비는 탄소원이 풍부한 제지공정에서 발생되는 제지슬러지와 커피를 추출하고 남은 커피찌꺼기 및 무기원소가 풍부한 제강환원슬래그분말을 포함하는 혼합조성물을 퇴비화하여 다양한 유기질 퇴비에 탄소원 및 무기원소를 보충하여 양질의 유기질비료를 제공할 수 있는 우수한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0056] 도 1은 본 발명의 제지슬러지 및 커피찌꺼기를 포함하는 퇴비의 시험성적서

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0057] 본 발명은, 수분함량이 30~40%가 되도록 탈수시킨 제지슬러지 100중량부에 대하여, 커피를 추출하고 남은 커피찌꺼기 10중량부와, 제강공정에서 발생되는 부산물인 제강환원슬래그분말 0.5~1중량부를 포함하는 혼합조성물을 건조, 고화 후 벌크 또는 분말화한 제지슬러지, 커피찌꺼기 및 제강슬래그분말을 포함하는 탄소원 및 무기원소보충용 친환경 퇴비를 기술구성의 특징으로 한다.

[0059] 상기 탄소원 및 무기원소보충용 친환경 퇴비는 질소함량이 0.9~1.0중량%, 유기물함량이 35~42중량%, 수분함량이 5~10%, 유기물대질소비가 40~41인 것을 기술구성의 특징으로 한다.

[0061] 상기 제강환원슬래그분말은 퇴비 내에서 식물에 흡수가 빠르도록 분말도 1,000~3,000m^2/g으로 분쇄한 것을 기술구성의 특징으로 한다.

[0063] 상기 탄소원 및 무기원소보충용 친환경 퇴비는 상기 제지슬러지 100중량부에 대하여 10~100메쉬 입도로 분쇄한 숯분말을 0.5~1중량부 더 포함하는 것을 기술구성의 특징으로 한다.

[0065] 상기 탄소원 및 무기원소보충용 친환경 퇴비는 상기 제지슬러지 100중량부에 대하여 골분을 인산칼슘원으로 0.5~1중량부 더 포함하는 것을 기술구성의 특징으로 한다.

[0067] 상기 탄소원 및 무기원소보충용 친환경 퇴비는 상기 제지슬러지 100중량부에 대하여 입도가 200~400 메시인 실바이트분말을 칼륨원으로 0.5~1중량부 더 포함하는 것을 기술구성의 특징으로 한다.

[0069] 이하에서는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예 및 도면을 통하여 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 여기에서 설명하는 실시예 및 도면에 한정되지 않는다.

[0071] 먼저, 본 발명의 제지슬러지, 커피찌꺼기 및 제강슬래그분말을 포함하는 탄소원 및 무기원소보충용 친환경 퇴비는 수분함량이 30~40%가 되도록 탈수시킨 제지슬러지 100중량부에 대하여, 커피를 추출하고 남은 커피찌꺼기 2~3중량부와, 제강공정에서 발생되는 부산물인 제강환원슬래그분말 0.5~1중량부를 포함하는 혼합조성물을 건조, 고화 후 벌크 또는 분말화한 것을 특징적 구성으로 한다..

[0073] 여기서, 제지슬러지는 제지의 최종과정에서 수분 70~80 중량%와 유기물 20~30 중량%가 혼합된 죽(粥)상태의 케이크 형태로 배출되어 폐수와 함께 배출되는데 본 발명에서는 수분함량이 30~40%가 되도록 탈수시켜 사용한다.

[0075] 특히, 상기 제지슬러지는 펄프 함량이 높고 질소 함량이 낮아서 탄소 대 질소 비율(C/N 비율)이 평균적으로 95.8%에 이르므로 아주 우수한 탄소원으로 사용될 수 있으며, 제지슬러지의 통상적인 성분은 다음 [표 1] 및 [표 2]와 같다.

표 1

[0076]

물리적 조성			
수분	가연분	회분	소계
70.00중량%	16.83중량%	13.17중량%	100중량%

표 2

[0077]

화학적 조성						
C	H	O	N	S	Cl	소계
8.91중량%	1.26중량%	5.64중량%	0.77중량%	0.17중량%	0.08중량%	16.83중량%

[0079] 상기 제지슬러지는 매년 다량 발생하고 있어 그 처리가 큰 문제로 부상되고 있으나, 그간 제지슬러지는 소각, 매립 등으로 처리하여 왔지만 정부에서는 제지슬러지의 해양투기를 금지하고, 재활용 등을 통한 육상처리 원칙을 발표한 바 있어, 제지 슬러지에 대한 재활용 기술이 시도되고 있는 일환으로 본 발명은 제지슬러지를 탄소원 보충용 퇴비로 사용하는 것이 핵심적 기술구성이다.

[0081] 상기 커피찌꺼기는 커피를 제조하는 식품업계에서 발생되는 커피 추출 후 발생되는 찌꺼기 또는 카페 등지에서 커피를 추출하고 남은 찌꺼기를 지칭하는 것으로서, 커피박과는 다른 것이다. 이 커피찌꺼기는 연간 27만톤 발생되는 것으로 알려져 있으며, 이를 처리하는 비용도 300억원 이상 소요되고 있다. 이에, 커피 제조업체 또는 카페 등지에서는 커피찌꺼기를 원료로 사용하기 위한 다양한 노력이 시도되고 있다.

[0083] 본 발명에서, 상기 커피찌꺼기는 퇴비 내에 탄소(C)가 포함되도록 사용되는 탄소원으로, 수거된 커피찌꺼기는 수분함량이 30~40중량%가 되도록 건조하여 사용하는데, 상기 커피찌꺼기에는 공업적 분석으로 수분 50% 내외, 휘발분 36%, 회분 0.5% 및 고정탄소 6.8% 정도 포함되어 있고, 화학적 성분으로 탄소 56%, 수소7%, 질소 2% 및 산소 33%가 포함되어 있으며 잔여분의 화학성분이 더 포함된다.

[0085] 또한, 상기 커피찌꺼기는 칼슘, 인, 철 등이 포함되어 있고 pH가 중성에 가깝다는 점, 유리한 C/N율 등으로 미루어 볼 때 퇴비로의 우수성이 있으며, 유기물의 공급은 물론 보습력을 증가시켜 식물의 장기생장에 도움을 주는 효과가 있다.

[0087] 본 발명에서는 상기 제지슬러지와 상기 커피찌꺼기를 10:1중량비로 사용하는 것이 바람직한데, 이는 제지슬러지의 성분과 커피찌꺼기의 성분의 균형을 이루는데 바람직하기 때문이다.

[0088]

[0089] 한편, 상기 제강환원슬래그분말은 제강 공정 중 용융상태로 발생되는 환원슬래그를 냉각하여 분쇄한 것으로 그 화학성분은 산화칼슘(CaO), 산화마그네슘(MgO), 이산화규소(SiO2) 성분을 다량 함유하고 있어 칼슘원 보충을 위한 칼슘비료, 마그네슘 보충을 위한 고토비료, 천연규소비료로 활용할 수 있다.

[0091] 이때, 상기 제강환원슬래그분말은 시멘트분말도인 분말도 1,000~3,000㎡/g으로 분쇄한 것으로 사용되는 것이 바람직한데, 이는 퇴비 내에서 식물에 흡수가 빠르도록 하기 위한 것이며, 상기 제지슬러지 100중량부에 대하여 0.5~1중량부 사용하는 것이 퇴비성분의 균형에 있어서 바람직하다.

[0093] 특히, 상기 제강환원슬래그분말의 함량이 0.5중량부 미만 사용하게 되면, 무기질원료비료로서의 효과가 감소하게 되고, 1중량부 초과 사용하게 되면 무기성분이 필요이상으로 과다하게 되어 오히려 비정상적으로 비대생장을 하여 쉽게 죽을 수 있고, 토양이 산성화되는 등 환경적 측면에서의 문제점을 유발할 수 있으므로, 상기한 조건으로 혼합하는 것이 바람직하다

[0095] 본 발명의 탄소원 및 무기원소보충용 친환경 퇴비는 [도 1]에 나타낸 바와 같이, 퇴비 성분분석 시험결과 질소함량이 0.9~1.0중량%, 유기물함량이 35~42중량%, 수분함량이 5~10%, 유기물대질소비가 40~41인 것으로 분석되어 비료품질검사법에 의한 퇴비공정규격에 적합한 것임을 알 수 있다.

[0097] 또한, 본 발명에서는 상기 제지슬러지 100중량부에 대하여 10~100메쉬로 분쇄한 숯분말을 0.5~1중량부 더 포함할 수 있다.

[0099] 상기 숯분말은 탄소 85%, 수분 10%, 미네랄 3%(칼슘, 칼륨, 마그네슘, 철분 등)로 구성된 탄소 덩어리 물질로서 매우 많은 다공성을 가지고 있으며(그 결과 숯의 표면적 1g당 수백㎡의 표면적을 가짐) 숯의 이러한 내부공간에 냄새 유발물질이나 물속의 유기물질, 무기물질 등을 흡착하여 악취를 제거시키므로 본 발명의 퇴비에 숯을 분말화한 후 배합하면 악취를 제거할 수 있음은 물론 퇴비내의 유해성분을 흡착할 수 있는 효과가 있다.

[0101] 뿐만 아니라, 상기 숯분말은 병해충을 방지하며 물을 정화시켜 퇴비가 시비된 토양 내부를 청결하게 유지하여 식물의 성장을 돕는 역할을 하며 수분의 클러스터를 작아지게 하므로 수분이 식물의 뿌리에 흡수되는 효율을 향상시키는 효과가 있다.

[0103] 또한, 본 발명에서는 상기 제지슬러지 100중량부에 대하여 골분을 인산칼슘원으로 0.5~1중량부 더 포함할 수 있다.

[0105] 상기 골분은 인비료원으로 사용되며, 본 발명의 퇴비의 인 함량 보충을 위하여 사용하는데, 상기 제지슬러지 100중량부에 대하여 골분을 인산칼슘원으로 0.5~1중량부 사용하는 것이 바람직하며, 이때, 골분은 분말형태로 조제하여 사용할 수 있고, 시중제품(비료용)도 사용할 수 있다.

[0107] 또한, 본 발명에서는 상기 제지슬러지 100중량부에 대하여 입도가 200~400 메시인 실바이트분말을 칼륨원으로 0.5~1중량부 더 포함할 수 있다.

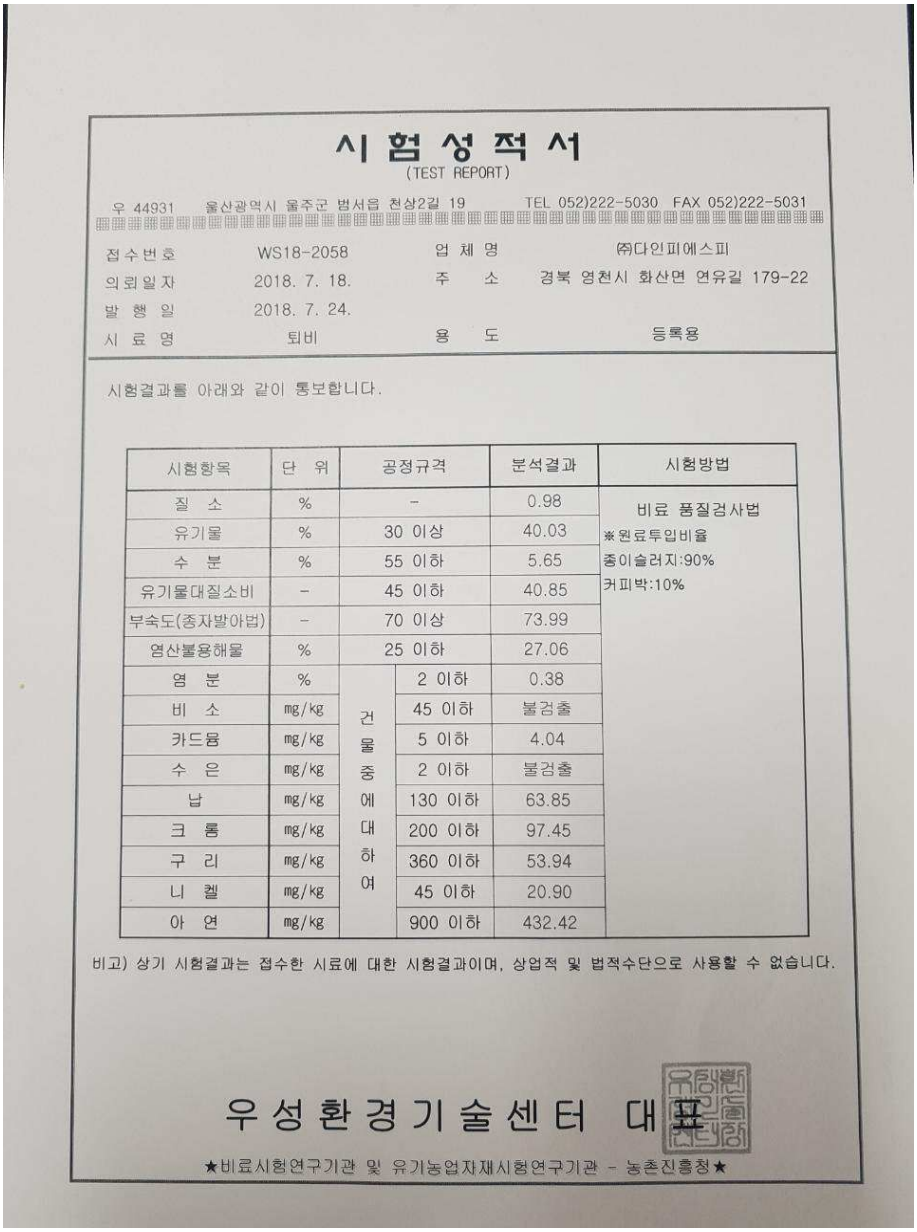
[0109] 상기 실바이트분말은 칼리암염으로서 칼륨(K)의 광석광물이다. 칼륨이 다량함유되어 있으므로 본 발명에서는 상기 제지슬러지 100중량부에 대하여 0.5~1중량부 사용하는 것이 바람직하다.

[0111] 상기와 같은 본 발명의 탄소원 및 무기원소보충용 친환경 퇴비는 자체에 풍부한 탄소원과 미네랄을 함유하고 있어 질소원이 풍부한 다양한 비료에 첨가하여 토양에 시비하여 식물의 생장을 촉진시키고 내병성을 증대시킬 수 있으며, 열무, 상추, 배추, 무, 부추, 청경채 등과 같은 채소류와 딸기, 메론, 토마토, 방울토마토, 수박, 참외 등의 과일류를 들 수 있으며, 이 외에도 벼, 인삼, 잔디 등 다양한 식물생장에 사용될 수 있다.

[0113] 이상의 설명은 본 발명의 기술사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예 및 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

도면1



시 험 성 적 서
(TEST REPORT)

우 44931 울산광역시 울주군 범서읍 천상2길 19 TEL 052)222-5030 FAX 052)222-5031

접수번호	WS18-2058	업 체 명	㈜다인피에스피
의뢰일자	2018. 7. 18.	주 소	경북 영천시 화산면 연유길 179-22
발 행 일	2018. 7. 24.		
시 료 명	퇴비	용 도	등록용

시험결과를 아래와 같이 통보합니다.

시험항목	단 위	공정규격		분석결과	시험방법
질 소	%	-		0.98	비료 품질검사법 ※원료투입비율 종이슬러지:90% 커피박:10%
유기물	%	30 이상		40.03	
수 분	%	55 이하		5.65	
유기물대질소비	-	45 이하		40.85	
부숙도(종자발아법)	-	70 이상		73.99	
염산불용해물	%	25 이하		27.06	
염 분	%	건물중에대하여	2 이하	0.38	
비 소	mg/kg		45 이하	불검출	
카드뮴	mg/kg		5 이하	4.04	
수 은	mg/kg		2 이하	불검출	
납	mg/kg		130 이하	63.85	
크 롬	mg/kg		200 이하	97.45	
구 리	mg/kg		360 이하	53.94	
니 켈	mg/kg		45 이하	20.90	
아 연	mg/kg		900 이하	432.42	

비고) 상기 시험결과는 접수한 시료에 대한 시험결과이며, 상업적 및 법적수단으로 사용할 수 없습니다.

우성환경기술센터 대표

★비료시험연구기관 및 유기농업자재시험연구기관 - 농촌진흥청★