(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0000819
(43) 공개일자 2020년01월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C05F 17/02 (2006.01) *C05B 9/00* (2006.01)
C05F 7/00 (2015.01)
(52) CPC특허분류
C05F 17/027 (2013.01)
C05B 9/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0075446
(22) 출원일자 2019년06월25일
심사청구일자 2019년06월25일
(30) 우선권주장
1020180073016 2018년06월25일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이재우
서울특별시 강남구 선릉로69길 19, 104동 1403호 (역삼동, 역삼래미안아파트)
최오경
경기도 용인시 수지구 상현로 27, 173동 304호(상현동)
Dong Dandan
세종특별자치시 세종로 2511 고려대학교 세종캠퍼스 과학기술대학 114A
(74) 대리인
박상열, 최내윤

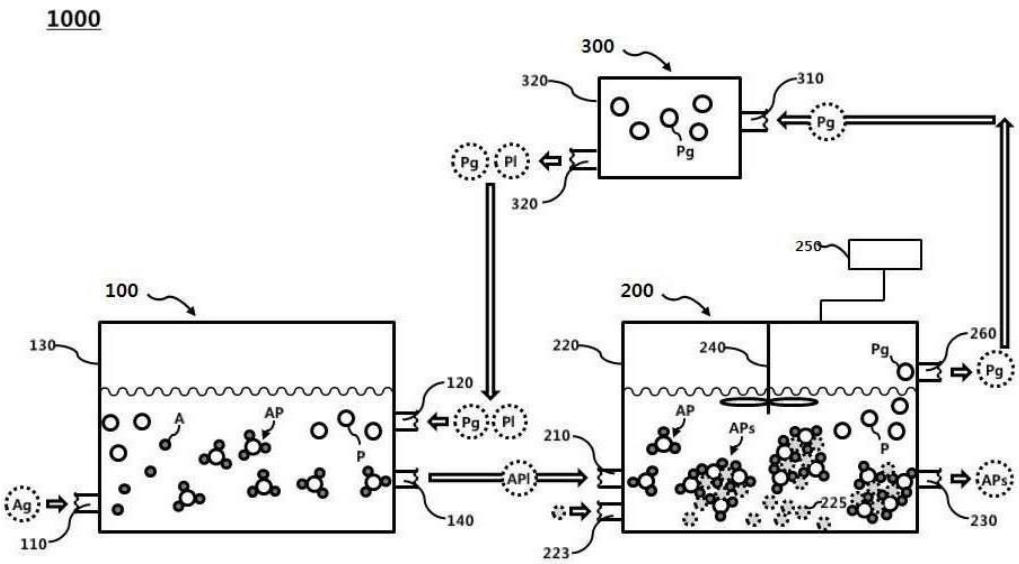
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치 및 이를 이용한 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조방법**

(57) 요 약

기상의 암모니아 가스를 유입받는 암모니아 가스 유입구, 상기 유입된 암모니아 가스를 흡수 반응하는 인산 수용액을 유입받는 인산 용액 유입구, 상기 암모니아 가스와 상기 인산이 반응하여 암모늄포스페이트 용액을 생성하는 흡수 바디, 및 상기 생성된 암모늄포스페이트 용액을 유출하는 암모늄포스페이트 용액 배출구를 가지는 암모니아 가스 흡수조, 및 상기 암모늄포스페이트 용액 배출구로부터 암모늄포스페이트 용액을 유입받는 암모늄포스페이트 용액 유입구, 및 상기 암모늄포스페이트 용액을 결정화하여 고상의 암모늄포스페이트를 생성하는 결정화 바디를 가지는 암모늄포스페이트 결정화조를 포함하되, 상기 흡수 바디는, 상기 암모니아 가스와 상기 인산이 반응하여 암모늄포스페이트 용액을 생성하도록 pH 1.3 내지 1.7으로 제어되는, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치가 제공된다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
C05F 7/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 E3150001504040000000000000
부처명 환경부
연구관리전문기관 한국환경산업기술원
연구사업명 차세대에코이노베이션기술개발사업
연구과제명 [2차년도] 제올라이트-MAP 통합공정을 이용한 고품질 고상
기 여 율 1/1
주관기관 고려대학교 산학협력단
연구기간 2015.04.01 ~ 2016.03.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

기상의 암모니아 가스를 유입받는 암모니아 가스 유입구, 상기 유입된 암모니아 가스를 흡수 반응하는 인산 수용액을 유입받는 인산 용액 유입구, 상기 암모니아 가스와 상기 인산이 반응하여 암모늄포스페이트 용액을 생성하는 흡수 바디, 및 상기 생성된 암모늄포스페이트 용액을 유출하는 암모늄포스페이트 용액 배출구를 가지는 암모니아 가스 흡수조; 및

상기 암모늄포스페이트 용액 배출구로부터 암모늄포스페이트 용액을 유입받는 암모늄포스페이트 용액 유입구, 및 상기 암모늄포스페이트 용액을 결정화하여 고상의 암모늄포스페이트를 생성하는 결정화 바디를 가지는 암모늄포스페이트 결정화조;를 포함하되,

상기 흡수 바디는, 상기 암모니아 가스와 상기 인산이 반응하여 암모늄포스페이트 용액을 생성하도록 pH 1.3 내지 1.7으로 제어되는, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 흡수 바디는,

상기 인산 및 상기 암모니아 가스를 1:0.5 내지 1:0.6의 몰비로 포함하도록 제어되는, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 암모늄포스페이트 결정화조는,

상기 암모늄포스페이트 용액을 결정화하기 위한 씨드(seed)를 유입받는 씨드 유입부; 및

상기 씨드를 통해 결정화된 고상의 암모늄포스페이트를 배출하는 결정 배출구;를 더 포함하는, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 결정화 바디는,

상기 암모늄포스페이트 용액 및 상기 씨드의 결합을 위한 교반기를 더 포함하는, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 암모늄포스페이트 결정화조는,

상기 결정화 바디의 온도를 조절하는 냉각기; 및

상기 결정화 바디에서 미결정화된 인산 가스를 배출하는 인산 가스 반출구;를 더 포함하는, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 미결정화된 인산 가스를 유입받는 인산 가스 반입부;

상기 유입된 인산 가스를 저장하는 인산 가스 저장부; 및

상기 저장된 인산 가스를 재사용하기 위해 상기 흡수 바디로 배출하는 인산 가스 순환구;를 가지는 인산 저장조를 더 포함하는, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 암모늄포스페이트 용액 배출구는, 상기 흡수 바디에서, 상기 암모니아 가스와 상기 인산이 반응 함에 따라, 상기 흡수 바디의 pH가 목표 pH에 이른 경우, 상기 생성된 암모늄포스페이스트 용액을 유출하도록 제어되는, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 목표 pH는 1.7인, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 결정화 바디의 온도는 상기 흡수 바디의 온도보다 낮은, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치.

청구항 10

암모니아 폐수로부터 기상의 암모니아 가스를 수득하는 단계;

인산 수용액과 상기 암모니아 가스를 혼합하여, 상기 암모니아 가스와 상기 인산이 반응하여 생성된 암모늄포스페이트 용액을 수득하는 단계; 및

상기 암모늄포스페이트 용액을 결정화하여 고상의 암모늄포스페이트를 생성하는 단계;를 포함하되,

상기 암모늄포스페이트 용액을 수득하는 단계는, 상기 암모니아 가스와 상기 인산이 반응하여 암모늄포스페이트 용액을 생성하도록 pH 1.3 내지 1.7으로 제어되는, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조방법.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 암모늄포스페이트 용액을 수득하는 단계는,

상기 인산 및 상기 암모니아 가스를 1:0.5 내지 1:0.6의 몰비로 포함하도록 제어되는 것을 포함하는, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조방법.

청구항 12

제10 항에 있어서,

상기 고상의 암모늄포스페이트를 생성하는 단계는,

상기 암모늄포스페이트 용액을 수득하는 단계의 온도보다 낮은 것을 포함하는, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조방법.

청구항 13

제10 항에 있어서,

상기 고상의 암모늄포스페이트를 생성하는 단계는,

상기 암모늄포스페이트 용액을 결정화하기 위한 씨드를 제공하는 것을 포함하는, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조방법.

청구항 14

제10 항에 있어서,

상기 고상의 암모늄포스페이트를 생성하는 단계 이후에,

미결정화된 인산 가스를 상기 암모늄포스페이트 용액을 수득하는 단계에 제공하여, 상기 암모니아 가스와 재반응시키는 단계를 더 포함하는, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치 및 그 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조방법에 관련된 것으로, 보다 구체적으로는, 암모니아와 인산의 pH 및 몰비를 제어하는 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치 및 그 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조방법에 관련된 것이다.

배 경 기 술

[0003] 축산폐수 및 산업폐수를 포함한 각종 폐수에는 고농도의 암모니아성 질소가 포함되어 있다. 특히, 가축분뇨의 경우, 고농도의 질소를 다량 포함한다.

[0004] 상술된 고농도의 질소는, 혐기성 소화를 통한 처리가 어렵고, 수계에 방류될 경우 부영양화, 적조, 및 암모니아 독소, 및 수중 용존산소 결핍 등과 관련된 수계 환경오염의 주요 원인이 될 수 있다.

[0005] 이에 따라, 상술된 고농도의 질소를 처리하는 방법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 또한, 이와 더불어, 상술된 고농도의 질소를 처리하여 회수함으로써, 비료와 같은 자원으로 사용할 수 있는 방법이 고안되고 있다.

[0006] 종래에는 폐수 내 질소를 처리하기 위해, 물리화학적 방법 및 생물학적 방법을 이용해, 폐수 내 질소 성분을 폐수로부터 분리하는 방법을 이용하고 있다.

[0007] 하지만, 종래의 폐수로부터 질소를 분리하는 방법은, 고농도의 질소 폐액을 생성하기 때문에 이를 처리하기 위한 추가 공정이 요구된다.

[0008] 또한, 회수된 질소를 자원으로 생성하기 위해 긴 시간과 고 비용이 소요되는 것으로 인해 비효율적인 단점이 있다.

[0009] 이에 따라, 추가 공정이 불필요하며 효율적인 질소 처리 방법이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명이 해결하고자 하는 일 기술적 과제는, 액상의 암모니아 폐수로부터 수득된 액상의 자원을 고상의 형태로 건조하는 후 처리를 최소화하여 공정 시간 및 비용을 절약할 수 있는, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치를 제공하는 데 있다.

[0012] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는, 인산 가스를 재사용함으로써 향상된 경제성을 제공하는, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치를 제공하는 데 있다.

[0013] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 인산 및 암모니아의 pH 및 몰비를 제어하여, 상기 인산 및 상기 암모니아의 반응을 최적화함에 따라, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물의 생산성을 향상시키는, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조방법을 제공하는 데 있다.

[0014] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 상술된 것에 제한되지 않는다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치를 제공한다.

[0017] 일 실시 예에 따르면, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치는, 기상의 암모니아 가스를 유입받는 암모니아 가스 유입구, 상기 유입된 암모니아 가스를 흡수 반응하는 인산 수용액을 유입받는 인산 용액 유입구, 상기 암모니아 가스와 상기 인산이 반응하여 암모늄포스페이트 용액을 생성하는 흡수 바디, 및 상기 생성된 암모늄포스페이트 용액을 유출하는 암모늄포스페이트 용액 배출구를 가지는 암모니아 가스 흡수조, 및 상기 암모늄포스페이트 용액 배출구로부터 암모늄포스페이트 용액을 유입받는 암모늄포스페이트 용액 유입구, 및 상기 암모늄포스페이트 용액을 결정화하여 고상의 암모늄포스페이트를 생성하는 결정화 바디를 가지는 암모늄포스페이트 결정화조를 포함하되, 상기 흡수 바디는, 상기 암모니아 가스와 상기 인산이 반응하여 암모늄포스페이트 용액을 생성하도록 pH 1.3 내지 1.7으로 제어될 수 있다.

[0018] 일 실시 예에 따르면, 상기 흡수 바디는, 상기 인산 및 상기 암모니아 가스를 1:0.5 내지 1:0.6의 몰비로 포함하도록 제어될 수 있다.

[0019] 일 실시 예에 따르면, 상기 암모늄포스페이트 결정화조는, 상기 암모늄포스페이트 용액을 결정화하기 위한 씨드(seed)를 유입받는 씨드 유입부, 및 상기 씨드를 통해 결정화된 고상의 암모늄포스페이트를 배출하는 결정 배출구를 더 포함할 수 있다.

[0020] 일 실시 예에 따르면, 상기 결정화 바디는, 상기 암모늄포스페이트 용액 및 상기 씨드의 결합을 위한 교반기를 더 포함할 수 있다.

[0021] 일 실시 예에 따르면, 상기 암모늄포스페이트 결정화조는, 상기 결정화 바디의 온도를 조절하는 냉각기, 및 상기 결정화 바디에서 미결정화된 인산 가스를 배출하는 인산 가스 반출구를 더 포함할 수 있다.

[0022] 일 실시 예에 따르면, 상기 미결정화된 인산 가스를 유입받는 인산 가스 반입부, 상기 유입된 인산 가스를 저장하는 인산 가스 저장부, 및 상기 저장된 인산 가스를 재사용하기 위해 상기 흡수 바디로 배출하는 인산 가스 순환구를 가지는 인산 저장조를 더 포함할 수 있다.

[0023] 일 실시 예에 따르면, 상기 암모늄포스페이트 용액 배출구는, 상기 흡수 바디에서, 상기 암모니아 가스와 상기 인산이 반응 함에 따라, 상기 흡수 바디의 pH가 목표 pH에 이른 경우, 상기 생성된 암모늄포스페이스트 용액을 유출하도록 제어될 수 있다.

[0024] 일 실시 예에 따르면, 상기 목표 pH는 1.7일 수 있다.

[0025] 일 실시 예에 따르면, 상기 결정화 바디의 온도는 상기 흡수 바디의 온도보다 낮을 수 있다.

[0027] 상기 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조방법을 제공한다.

[0028] 일 실시 예에 따르면, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조방법은, 암모니아 폐수로부터 기상의 암모니아 가스를 수득하는 단계, 인산 수용액과 상기 암모니아 가스를 혼합하여, 상기 암모니아 가스와 상기 인산이 반응하여 생성된 암모늄포스페이트 용액을 수득하는 단계, 및 상기 암모늄포스페이트 용액을 결정화하여 고상의 암모늄포스페이트를 생성하는 단계를 포함하되, 상기 암모늄포스페이트 용액을 수득하는 단계는, 상기 암모니아 가스와 상기 인산이 반응하여 암모늄포스페이트 용액을 생성하도록 pH 1.3 내지 1.7으로 제어될 수 있다.

[0029] 일 실시 예에 따르면, 상기 암모늄포스페이트 용액을 수득하는 단계는, 상기 인산 및 상기 암모니아 가스를 1:0.5 내지 1:0.6의 몰비로 포함하도록 제어되는 것을 포함할 수 있다.

[0030] 일 실시 예에 따르면, 상기 고상의 암모늄포스페이트를 생성하는 단계는, 상기 암모늄포스페이트 용액을 수득하는 단계의 온도보다 낮은 것을 포함할 수 있다.

[0031] 일 실시 예에 따르면, 상기 고상의 암모늄포스페이트를 생성하는 단계는, 상기 암모늄포스페이트 용액을 결정화하기 위한 씨드를 제공하는 것을 포함할 수 있다.

[0032] 일 실시 예에 따르면, 상기 고상의 암모늄포스페이트를 생성하는 단계 이후에, 미결정화된 인산 가스를 상기 암모늄포스페이트 용액을 수득하는 단계에 제공하여, 상기 암모니아 가스와 재반응시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0034] 본 발명의 실시 예에 따르면, 기상의 암모니아 가스를 유입받는 암모니아 가스 유입구, 상기 유입된 암모니아 가스를 흡수 반응하는 인산 수용액을 유입받는 인산 용액 유입구, 상기 암모니아 가스와 상기 인산이 반응하여 암모늄포스페이트 용액을 생성하는 흡수 바디, 및 상기 생성된 암모늄포스페이트 용액을 유출하는 암모늄포스페이트 용액 배출구를 가지는 암모니아 가스 흡수조, 및 상기 암모늄포스페이트 용액 배출구로부터 암모늄포스페이트 용액을 유입받는 암모늄포스페이트 용액 유입구, 및 상기 암모늄포스페이트 용액을 결정화하여 고상의 암모늄포스페이트를 생성하는 결정화 바디를 가지는 암모늄포스페이트 결정화조를 포함하는, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치 및 이를 이용한 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조방법이 제공될 수 있다.

[0035] 이에 따라, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치의, 흡수 바디 내부 암모니아와 인산의 pH 및 몰비를 제어하여, 상기 암모니아와 상기 인산의 반응을 최적화함에 따라, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물의 생산성을 향상시킬 수 있다.

[0036] 또한, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치를 이용해, 암모늄포스페이트 용액 생성 및 상기 암모늄포스페이트 용액이 결정화된 고상의 암모늄포스페이트 생성이, 일련의 공정으로 수행될 수 있다. 따라서, 공정 시간 및 비용을 절약하므로 효율적이다.

[0037] 뿐만 아니라, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치를 이용하면, 미결정화된 인산 가스를 재사용함으로써 경제적일 뿐만 아니라, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물의 생산성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 암모니아 가스 흡수조를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 암모늄포스페이트 용액을 보여주는 사진이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 흡수 바디의 제어를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 비교 예에 따른 암모늄포스페이트 과석출을 보여주는 사진이다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 암모늄포스페이트 결정화조를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 고상의 암모늄포스페이트의 사진이다.

도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 인산 저장조를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명할 것이다. 그러나 본 발명의 기술적 사상은 여기서 설명되는 실시 예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화 될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시 예는 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.

[0041] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 구성요소가 개재될 수도 있다는 것을 의미한다. 또한, 도면들에 있어서, 형상 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.

[0042] 또한, 본 명세서의 다양한 실시 예 들에서 제1, 제2, 제3 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 따라서, 어느 한 실시 예에 제 1 구성요소로 언급된 것이 다른 실시 예에서는 제 2 구성요소로 언급될 수도 있다. 여기에 설명되고 예시되는 각 실시 예는 그것의 상보적인 실시 예도 포함한다. 또한, 본 명세서에서 '및/또는'은 전후에 나열한 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용되었다.

[0043] 명세서에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함한다. 또한, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 구성요소 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 구성요소 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 또한, 본 명세서에서 "연결"은 복수의 구성 요소를 간접적으로 연결하는 것, 및 직접적으로 연결하는 것을 모두 포함하는 의미로 사용된다.

[0044] 또한, 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 것이다.

[0045] 이하, 본 발명의 실시 예에 따른 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치가 설명된다.

[0047] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치를 설명하기 위한 도면이다.

[0048] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치(1000)는, 흡수 바디 내부 암모니아와 인산의 pH 및 몰비를 제어하여, 상기 암모니아와 상기 인산의 반응을 최적화함에 따라, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물의 생산성을 향상시킬 수 있다.

[0049] 또한, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치(1000)는, 암모니아 가스(Ag) 및 인산(P)의 반응에 의한 암모늄포스페이트 용액(APl) 생성, 및 상기 암모늄포스페이트 용액(APl)의 결정화(APs)를 일련의 공정으로 수행할 수 있다.

[0050] 이에 따라, 종래의 방법과는 달리, 공정 시간 및 비용을 절약할 수 있어 효율적이다.

[0051] 또한, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치(1000)는, 인산 가스(Pg)를 재사용함으로써, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물(APs)의 생산성을 향상시킬 수 있다.

[0052] 여기에서, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물(APs)은, 모노- 암모늄포스페이트(Mono-ammonium phosphate) 및 디-암모늄포스페이트(Di-ammonium phosphate)를 모두 포함하는 개념으로 이해될 수 있다.

[0053] 즉, 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치(1000)를 이용해, 액상

의 암모니아 폐수로부터, 고상의 모노- 암모늄포스페이트 및 고상의 디-암모늄포스페이트를 모두 생성할 수 있는 것이다.

[0054] 이를 위해, 도 1을 참조하면, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치(1000)는, 암모니아 가스 흡수조(100), 암모늄포스페이트 결정화조(200), 및 인산 저장조(300)를 포함할 수 있다.

[0055] 또한, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치(1000)는, 상기 암모니아 가스 흡수조(100), 암모늄포스페이트 결정화조(200), 및 인산 저장조(300)를 제어하는 제어부(미도시)를 더 포함할 수 있다.

[0056] 즉, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치(1000)는, 상기 제어부의 제어를 통해, 상기 암모니아 가스 흡수조(100)에서, 상기 암모늄포스페이트 용액(AP1)을 생성하고, 상기 암모늄포스페이트 결정화조(200)에서, 상기 암모늄포스페이트 용액(AP1)을 결정화(APs)하며, 상기 인산 저장조(300)를 통해, 상기 인산 가스(Pg)를 재사용할 수 있는 것이다.

[0057] 이에 따라, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치(1000)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 암모늄포스페이트 용액(AP1) 생성 및 결정화(APs)를 일련의 공정으로 수행할 뿐만 아니라, 상기 암모늄포스페이트 용액(AP1) 생성 및 결정화(APs)를 반복 순환하여 수행하는 것에 의해, 공정 시간 및 비용 대비, 생산량을 극대화할 수 있는 장점이 있다.

[0058] 이하, 각 구성이 보다 상세히 설명된다.

[0060] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 암모니아 가스 흡수조를 설명하기 위한 도면이고, 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 암모늄포스페이트 용액을 보여주는 사진이고, 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 흡수 바디의 제어를 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 비교 예에 따른 암모늄포스페이트 과석출을 보여주는 사진이다.

[0061] 도 2를 참조하면, 상기 암모니아 가스 흡수조(100)는, 암모니아 가스 유입구(110), 인산 용액 유입구(120), 흡수 바디(130), 및 암모늄포스페이트 용액 배출구(140), 및 를 가질 수 있다.

[0062] 일 실시 예에 따르면, 상기 암모니아 가스 유입구(110)는, 기상의 암모니아 가스(Ag)를 유입받을 수 있다. 이에 따라, 상기 암모니아 가스 유입구(110)는 상기 유입받은 암모니아 가스(Ag)를 상기 흡수 바디(130)로 유입시킬 수 있다.

[0063] 상기 암모니아 가스 유입구(100)로 유입되는 암모니아 가스(Ag)는, 고농도의 암모니아 폐수로부터 수득될 수 있다. 예를 들어, 상기 암모니아 폐수는 피혁, 섬유 등의 산업 폐수, 음폐수, 축산폐수 등을 포함하는 고농도 암모니아성 질소(무기암모늄염의 질소를 의미)를 포함하는 암모니아 폐수 중에서 적어도 어느 하나일 수 있다. 또한, 상기 암모니아 폐수는 암모니아성 질소 농도가 1000 내지 3000 mg/L일 수 있으며, 더 바람직하게는 2000 내지 3000 mg/L일 수 있다.

[0064] 일 실시 예에 따르면, 상기 암모니아 가스(Ag)는, 암모니아 폐수에 공기를 주입하여 탈기함으로써 수득될 수 있다. 이때, 상기 암모니아 폐수는 pH 10 내지 12로 제어될 수 있다.

[0065] 이때, 상기 제어부는 상기 암모니아 폐수의 pH를 10 내지 12로 제어할 수 있다. 이를 위해, 상기 제어부는, 상기 암모니아 폐수에 수산화나트륨, 수산화칼륨 등을 포함하는 염기성 물질을 제공하도록 제어할 수 있다.

[0066] 상기 암모니아 폐수의 pH를 제어하기 위해, 수산화나트륨, 수산화칼륨 등을 포함하는 염기성 물질을 이용할 수 있다.

[0067] 상기 암모니아 폐수가 pH 10 내지 12로 제어되는 것에 의해, 상기 암모니아 폐수 내 암모늄 이온이 자유 암모니아 형태로 전환되어 상기 기상의 암모니아 가스(Ag)가 생성될 수 있는 것이다.

[0068] 비록 본 발명의 도 1에 상기 암모니아 폐수를 탈기하여 암모니아 가스(Ag)를 생성하는 암모니아 가스 생성조에 대해서는 미도시 되어있으나, 상술된 암모니아 폐수 유입 및 상기 암모니아 가스 생성은, 상기 암모니아 가스 흡수조(100)와 연결된 상기 암모니아 가스 생성조(미도시)를 통해 수행될 수 있음은 물론이다.

[0069] 일 실시 예에 따르면, 상기 인산 용액 유입구(120)는, 상기 유입된 암모니아 가스(Ag)를 흡수 반응하는 인산 수용액(P1)을 유입받을 수 있다. 이에 따라, 상기 인산 용액 유입구(120)는 상기 유입받은 인산 수용액(P1)을 상기 흡수 바디(130)로 유입시킬 수 있다.

[0070] 상기 인산 용액 유입구(120)는, 상기 인산 수용액(P1)을 복수 회 또는, 바람직하게는 1 회로 유입받아, 상기 흡

수 바디(130)로 유입시킬 수 있다.

[0071] 이는, 후속되는 설명에서, 인산 저장조(300)로부터 상기 흡수 바디(130)로 유입되는 인산 가스(Pg) 때문일 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 인산 용액 유입구(120)로부터 상기 인산 수용액(P1)이 1회 유입되면, 이후, 반응에 참여하고 남은 상기 인산 수용액(P1) 중 인산 가스(Pg)를 상기 흡수 바디(130)로 유입시켜 재사용할 수 있는 것이다.

[0072] 따라서, 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 1회 유입된 인산 수용액(P1) 중 미반응 인산 가스(Pg)를 재활용하므로 경제적인 장점이 있다. 이에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.

[0073] 일 실시 예에 따르면, 상기 인산 용액 유입구(120)는, 후속 설명될 인산 저장조(300)로부터 미결정화된 인산 가스(Pg), 또는 상기 미결정화된 인산 가스(Pg)가 용해된 인산 수용액(P1)을 유입받을 수 있다. 상기 미결정화된 인산 가스(Pg)는, 상기 인산 수용액(P1) 중 상기 고상의 암모늄포스페이트(APs)를 생성하는 반응에 미참여한 인산 가스(Pg)일 수 있다. 이에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.

[0074] 일 실시 예에 따르면, 상기 흡수 바디(130)는, 상기 암모니아 가스 유입구(110)로부터 암모니아 가스(Ag), 및 상기 인산 용액 유입구(120)로부터 인산 수용액(P1)을 유입받을 수 있다.

[0075] 이에 따라, 상기 흡수 바디(130)는, 상기 암모니아 가스(Ag)의 암모니아(A)와 상기 인산 수용액(P1)의 인산(P)의 반응에 의해, 암모늄포스페이트(AP)를 포함하는 암모늄포스페이트 용액(AP1)을 생성할 수 있다.

[0076] 일 실시 예에 따르면, 상기 흡수 바디(130)는, 상기 암모니아 가스(Ag)와 상기 인산(P)이 반응하여 암모늄포스페이트 용액(AP1)을 생성하도록 pH 1.3 내지 1.7로 제어될 수 있다.

[0077] 한편, 상기 흡수 바디(130)의 pH 1.3 내지 1.7은, 상술된 흡수 바디(130)에 유입되기 전 암모니아 폐수의 pH 10 내지 12과는 상이한 것을 알 수 있다.

[0078] 상술된 암모니아 폐수 pH 10 내지 12에서, 상기 암모니아 폐수 내 암모늄 이온이 자유 암모니아 형태로 전환되어 상기 기상의 암모니아 가스(Ag)가 생성되었다면, 상기 흡수 바디(130) pH 1.3 내지 1.7에서는, 상기 암모니아 가스(Ag)의 암모늄 이온이 액상으로 전환될 수 있다.

[0079] 이때, 상기 인산 용액 유입구(120)로부터 상기 흡수 바디(130)로 상기 인산 수용액(P1)이 유입될 수 있고, 이에 따라, 도 3에 도시된 바와 같이 상기 암모늄포스페이트 용액(AP1)이 생성될 수 있는 것이다.

[0080] 상기 흡수 바디(130)는, 상기 인산 용액 유입구(120)로부터 유입되는 인산 수용액(P1)의 인산(P) 또는 후속 설명될 인산 저장조(300)로부터 유입되는 인산 가스(Pg)의 인산(P) 중 어느 하나의 양을 조절하여 pH가 제어될 수 있다.

[0081] 상기 흡수 바디(130)는, pH가 1.3 내지 1.7로 제어됨 따라, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 암모니아 가스(Ag)와 상기 인산(P)의 반응성을 최적화할 수 있다.

[0082] 한편, 본 발명의 실시 예와는 달리, 상기 흡수 바디(130)의 pH가 1.3보다 낮은 경우, 상기 암모니아 가스(Ag)와 상기 인산(P)의 반응성이 저하되어, 결정화 바디(220)에서 상기 암모늄포스페이트 용액(AP1)으로부터 생성되는 고상의 암모늄포스페이트(APs) 양이 적을 수 있다.

[0083] 또는, 상기 흡수 바디(130)의 pH가 1.7보다 높은 경우, 상기 인산(P)이 과포화되고, 도 5와 같이 암모늄포스페이트(AP)가 과석출되어 상기 암모늄포스페이트 용액(AP1)을 유출하는 암모늄포스페이트 용액 배출구(140)가 막힐 수 있다. 또한, 상기 인산(P)의 과포화로 인해, 상기 암모니아 가스(Ag)와 상기 인산(P)의 반응성이 저하되어, 결정화 바디(220)에서 상기 암모늄포스페이트 용액(AP1)으로부터 생성되는 고상의 암모늄포스페이트(APs) 양이 적을 수 있다.

[0084] 한편, 상기 흡수 바디(130)는, 상기 인산(P) 및 상기 암모니아 가스(Ag)를 1:0.5 내지 1:0.6의 몰비로 포함하도록 제어될 수 있다. 이에 따라, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 암모니아 가스(Ag)와 상기 인산(P)의 반응성을 최적화할 수 있다.

[0085] 즉, 상기 흡수 바디(130)는, pH가 1.3 내지 1.7로 제어됨과 동시에, 상기 인산(P) 및 상기 암모니아 가스(Ag)를 1:0.5 내지 1:0.6의 몰비로 포함하도록 제어되어 상기 암모니아 가스(Ag)와 상기 인산(P)의 반응을 최적화할 수 있는 것이다.

[0086] 이에 따라, 상기 흡수 바디(130)는, 상기 암모니아 가스(Ag)와 상기 인산(P)의 반응을 통해 생성된 상기 암모늄

포스페이트 용액(AP1)을, 결정화 바디(220)로 유입시켜 고상의 암모늄포스페이트(APs)를 생성하는데 있어, 시간 대비 생산량을 증가시킬 수 있어 효율적이다.

[0087] 일 실시 예에 따르면, 상기 암모늄포스페이트 용액 배출구(140)는, 상기 흡수 바디(130)에서 생성된 암모늄포스페이트 용액(Ap1)을 암모늄포스페이트 결정화조(200)로 유출할 수 있다.

[0088] 일 실시 예에 따르면, 상기 암모늄포스페이트 용액 배출구(140)는, 상기 흡수 바디(130)에서, 상기 암모니아 가스(Ag)와 상기 인산(P)이 반응 함에 따라, 상기 흡수 바디(130)의 pH가 1.7에 이른 경우, 상기 생성된 암모늄포스페이스트 용액(Ap1)을 유출하도록 제어될 수 있다.

[0089] 이에 따라, 상기 암모늄포스페이트 용액 배출구(140)는, 상기 흡수 바디(130)의 pH가 1.3보다 낮거나 1.7보다 높은 경우에 발생할 수 있는, 상기 암모니아 가스(Ag)와 상기 인산(P)의 반응성이 저하 또는 상기 암모늄포스페이트(APs) 과석출을 방지할 수 있다.

[0090] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상술된 pH의 제어 및 몰비의 제어는 상기 제어부(미도시)를 통해 수행될 수 있다.

[0092] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 암모늄포스페이트 결정화조를 설명하기 위한 도면이고, 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 고상의 암모늄포스페이트의 사진이고, 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 인산 저장조를 설명하기 위한 도면이다.

[0093] 도 6을 참조하면, 상기 암모늄포스페이트 결정화조(200)는, 암모늄포스페이트 용액 유입구(210), 결정화 바디(220), 씨드 유입부(223), 결정 배출구(230), 교반기(240), 냉각기(250), 및 인산 가스 반출구(260)를 가질 수 있다.

[0094] 일 실시 예에 따르면, 상기 암모늄포스페이트 용액 유입구(210)는, 상기 암모니아 가스 흡수조(100)의 암모늄포스페이트 용액 배출구(140)로부터 암모늄포스페이트 용액(AP1)을 유입받을 수 있다.

[0095] 상술된 바와 같이, 상기 암모늄포스페이트 용액 유입구(210)는, 상기 암모늄포스페이트 용액 배출구(140)로부터, 상기 흡수 바디(130)의 pH가 1.7에 이른 경우 생성된 암모늄포스페이스트 용액(Ap1)을 유출받을 수 있다.

[0096] 일 실시 예에 따르면, 상기 결정화 바디(220)는, 상기 암모늄포스페이트 용액(AP1)을 결정화하여 고상의 암모늄포스페이트(APs)를 생성할 수 있다. 이를 위해, 상기 결정화 바디(220)는, 상기 씨드 유입부(223), 상기 교반기(240), 및 상기 냉각기(250)와 연계될 수 있다.

[0097] 즉, 상기 씨드 유입부(223)는, 상기 암모늄포스페이트 용액(AP1)을 결정화하기 위한 씨드(seed, 225)를 유입받아, 상기 결정화 바디(220) 내부로 유입시킬 수 있다.

[0098] 이에 따라, 상기 결정화 바디(220)는, 상기 씨드 유입부(223)를 통해 유입받은 씨드(225)와, 상기 암모늄포스페이트 용액(AP1) 중 암모늄포스페이트(AP)가 결합된 고상의 암모늄포스페이트(APs)를 생성할 수 있는 것이다.

[0099] 일 실시 예에 따르면, 상기 씨드(225)는, 복합비료로서 활용성이 높은 불용성 물질 예를 들어, 제올라이트일 수 있다.

[0100] 상기 교반기(240)는, 상기 결정화 바디(220) 내부에서 상기 씨드(225)와 상기 암모늄포스페이트 용액(AP1) 중 암모늄포스페이트(AP)의 결합을 위해 교반을 수행할 수 있다. 예를 들어, 상기 교반기(24)는, 30 내지 60 rpm의 교반속도로 4 내지 6 시간 동안 작동될 수 있다.

[0101] 상기 냉각기(250)는, 상기 씨드(225)와 상기 암모늄포스페이트 용액(AP1) 중 암모늄포스페이트(AP)가 결합되는 동안, 상기 결정화 바디(220) 내부의 온도를 조절할 수 있다. 구체적으로, 상기 냉각기(250)는, 상기 결정화 바디(220)의 온도가 상기 흡수 바디(130)의 온도보다 낮도록, 상기 결정화 바디(220) 내부의 온도를 조절할 수 있다.

[0102] 이에 따라, 상기 결정화 바디(220) 내부에서, 상기 암모늄포스페이트 용액(AP1)이 결정화되어, 도 7에 도시된 바와 같이, 고상의 암모늄포스페이트(APs) 즉, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물이 생성될 수 있는 것이다.

[0103] 상기 씨드(225)와 상기 암모늄포스페이트 용액(AP1) 중 암모늄포스페이트(AP)가 결합하여, 결정화된 상기 고상의 암모늄포스페이트(APs)가 생성되면, 상기 결정 배출구(230)는, 상기 고상의 암모늄포스페이트(APs)를 배출할

수 있다.

[0104] 상술된 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따르면, 출발물질인 액상의 암모니아 폐수로부터, 최종물질인 상기 고상의 암모늄포스페이트(APs)를 제조하는 과정이 일련의 공정으로 수행될 수 있다.

[0105] 이와는 달리, 종래에 액상의 암모니아 폐수를 처리하는 방법은, 상기 액상의 암모니아 폐수로부터 질소를 포함하는 액상의 자원을 수득한 후에, 상기 액상의 자원을 고상의 형태로 건조하는 후 처리가 요구된다.

[0106] 이에 따라, 종래에 액상의 암모니아 폐수를 처리하는 방법은, 공정이 복잡하고 비효율적이 단점이 있다.

[0107] 하지만, 본 발명의 실시 예에 따른 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치(1000)는, 상기 암모니아 가스 흡수조(100) 및 상기 암모늄포스페이트 결정화조(200)를 포함하는 것에 의해, 상기 액상의 암모니아 폐수로부터 상기 고상의 암모늄포스페이트(APs)를 제조하는 과정이 일련의 공정으로 수행될 수 있는 것이다.

[0108] 이에 따라, 공정이 단순하며, 시간 및 비용이 절약되어 경제적일 뿐만 아니라, 효율적인 장점이 있다.

[0109] 한편, 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 인산 가스 반출구(260)는, 상기 결정화 바디(220)에서 미결정화된 인산 가스(Pg)를 배출할 수 있다.

[0110] 즉, 상기 인산 가스 반출구(260)는, 상기 결정화 바디(220)에서 상기 씨드(225)와 미반응하여 상기 고상의 암모늄포스페이트(APs)를 미생성한 즉, 미결정화된 상기 암모늄포스페이트 용액(AP1) 중 인산(P)을, 인산 가스(Pg)의 형태로 상기 결정화 바디(220)로부터 배출할 수 있는 것이다.

[0111] 이에 따라, 본 발명의 실시 예에 따르면, 인산 가스(Pg)를 재사용할 수 있어 경제적이다.

[0112] 일 실시 예에 따르면, 상기 인산 가스(Pg)를 재사용하기 위해, 인산 저장조(300)가 제공될 수 있다.

[0113] 도 8을 참조하면, 상기 인산 저장조(300)는, 인산 가스 반입부(310), 인산 가스 저장부(320), 및 인산 가스 순환구(330)를 가질 수 있다.

[0114] 일 실시 예에 따르면, 상기 인산 가스 반입부(310)는, 상기 결정화 바디(220)에서 미결정화되어 상기 인산 가스 반출구(260)를 통해 배출된 인산 가스(Pg)를 유입받을 수 있다.

[0115] 상기 인산 가스 저장부(320)는, 상기 인산 가스 반입부(310)로부터 유입된 인산 가스(Pg)를 저장할 수 있다.

[0116] 또한, 상기 인산 가스 순환구(330)는, 상기 인산 가스 저장부(320)에 저장된 인산 가스(Pg)를 상기 암모니아 가스 흡수조(100)의 흡수 바디(130)로 유입시킬 수 있다.

[0117] 이에 따라, 상기 미결정화된 인산 가스(Pg)가 도 1과 같이 재순환되어 재사용될 수 있는 것이다.

[0118] 일 실시 예에 따르면, 상기 인산 가스 저장부(320)에 저장된 미결정화된 인산 가스(Pg)는, 용액에 용해되어 인산 수용액(P1) 형태로 상기 흡수 바디(130)로 유입될 수도 있다.

[0119] 일 실시 예에 따르면, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치(1000)를 통해, 상기 미결정화된 인산 가스(Pg)를 재사용하는 경우, 상기 고상의 암모늄포스페이트(Aps) 즉, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물의 생산성이 향상될 수 있다.

[0120] 그 일례로써 아래 <표 1>을 참조할 수 있다.

표 1

[0121]

	1차	2차	3차
암모니아 흡수량(mol)	312.1	112.0	105.2
흡수시간(hr)	21	9	8
회수율(%)	20.9	88.8	87.8
결정 회수량(kg)	7.9	6.9	6.8

[0123] <표 1>은, 본 발명의 실시 예에 따라, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치(1000)를 통해, 상기 미결정화된 인산 가스(Pg)를 1차~3차로 재사용한 경우의 생산성을 보여준다.

[0124] <표 1>을 참조하면, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치(1000)를 통해, 상기 미결정화된 인산

가스(Pg)를 1차 재사용하는 것보다, 2차 및 3차로 재사용하는 경우의 회수율, 즉 생산성이 우수한 것을 알 수 있다.

[0125] 이는, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치(1000)에서, 상기 미결정화된 인산 가스(Pg)가, 상기 암모늄포스페이트 결정화조(200)로부터 배출되어 상기 인산 저장조(300)를 통해 상기 암모니아 가스 흡수조(100)로 유입되는 경우, 상기 고상의 암모늄포스페이트(APs)의 생산량(결정 회수량) 대비 상기 흡수 바디(130) 내 암모니아(A) 및 상기 미결정화된 인산 가스(Pg)의 반응 시간(흡수시간)을 비약적으로 단축할 수 있기 때문이다.

[0126] 즉, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치(1000)를 통해, 상기 미결정화된 인산 가스(Pg)를 2차 및 3차로 재사용하는 경우, 상기 흡수 바디(130) 내부에 암모니아(A)가 잔존되어 있으므로, 상기 암모니아(A)와 상기 미결정화된 인산 가스(Pg)가 반응하여 암모늄포스페이트 용액(AP1)을 생성하기 위한 pH 1.3 내지 1.7로 도달하는 시간이 단축되기 때문이다.

[0127] 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치(1000)는, 상기 미결정화된 인산 가스(Pg)를 재사용하되, 상기 고상의 암모늄포스페이트(Aps) 생산 시간을 단축시켜 상기 생산 시간 대비 생산량을 증가시킴으로써, 경제적이고 효율적인 장점이 있다.

[0128] 이상, 본 발명의 실시 예에 따른 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치(100)가 설명되었다.

[0129] 이하, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치(100)를 이용해, 상기 고상의 암모늄포스페이트(APs) 즉, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물을 제조하는 방법이 설명된다.

[0131] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0132] 도 9를 참조하면, 상기 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조방법은, 기상의 암모니아 가스(Ag) 수득 단계(S110), 암모늄포스페이트 용액(AP1) 수득 단계(S120), 고상의 암모늄포스페이트(APs) 생성 단계(S130), 및 미결정화된 인산 가스를 제공하여 암모니아 가스와 재반응시키는 단계(S140)를 포함할 수 있다. 이하, 각 단계가 설명된다.

[0134] **단계 S110**

[0135] 단계 S110에서, 기상의 암모니아 가스(Ag)를 수득할 수 있다.

[0136] 구체적으로, 상기 기상의 암모니아 가스(Ag)는, 액상의 암모니아 폐수로부터 수득될 수 있다. 예를 들어, 상술된 바와 같이, 상기 암모니아 가스(Ag)는, 피혁, 섬유 등의 산업 폐수, 음폐수, 축산폐수 등의 고농도 암모니아성 질소를 포함하는 암모니아 폐수 중 어느 하나로부터 수득될 수 있다.

[0137] 상술된 바와 같이, 상기 암모니아 가스(Ag)는 상기 암모니아 폐수를 탈기하여 수득될 수 있다. 이에 대해서는 도 2를 참조한 본 발명의 명세서에서 상세히 설명한 바, 본 단계에서 그 설명은 생략하기로 한다.

[0138] 이때, 상기 제어부는, 상술된 바와 같이, 상기 암모니아 폐수의 pH를 10 내지 12로 제어할 수 있다. 이에 따라, 상기 암모니아 폐수 내 암모늄 이온이 자유 암모니아 형태로 전환되어 상기 기상의 암모니아 가스(Ag)가 생성될 수 있음은 물론이다.

[0140] **단계 S120**

[0141] 단계 S120에서, 암모늄포스페이트 용액(AP1)을 수득할 수 있다.

[0142] 구체적으로, 암모늄포스페이트 용액(AP1)은, 인산 수용액(P1)에 단계 S110의 암모니아 가스(Ag)를 제공하여, 상기 암모니아 가스(Ag)와 상기 인산 수용액(P1)의 인산(P)의 반응에 의해 생성될 수 있다.

[0143] 상술된 바와 같이, 상기 암모늄포스페이트 용액(AP1)은, 상기 암모니아 가스 흡수조(100)의 흡수 바디(130)에서 생성될 수 있다. 이때, 상기 제어부는, 상술된 바와 같이, 상기 흡수 바디(130) 내부의 암모니아 가스(Ag)와 인산(P)이 반응하여 암모늄포스페이트 용액(AP1)이 생성되도록 pH를 1.3 내지 1.7로 제어할 수 있음은 물론이다.

[0144] 또한, 상기 제어부는, 상기 흡수 바디(130) 내부의 인산(P) 및 암모니아 가스(Ag)를 1:0.5 내지 1:0.6의 몰비로 포함하도록 제어할 수 있음도 물론이다.

[0145] 상기 pH 및 몰비 제어에 대한 상세한 설명은 이미 상술된 바, 본 단계에서 그 설명은 생략하기로 한다.

[0147] **단계 S130**

[0148] 단계 S130에서, 고상의 암모늄포스페이트(APs)를 생성할 수 있다.

[0149] 구체적으로, 단계 S120의 암모늄포스페이트 용액(Ap1)을 결정화하여 상기 고상의 암모늄포스페이트(APs)를 생성할 수 있다.

[0150] 상술된 바와 같이, 상기 고상의 암모늄포스페이트(APs)는, 상기 암모늄포스페이트 결정화조(200)의 결정화 바디(220)에서 생성될 수 있다. 이때, 상기 결정화 바디(220)에 상기 암모늄포스페이트 용액(Ap1)을 결정화하기 위한 씨드(225)가 제공됨은 물론이다.

[0151] 또한, 상기 결정화 바디(220) 온도가 단계 S120의 흡수 바디(130) 온도보다 낮도록 조절됨에 따라, 상기 암모늄포스페이트 용액(Ap1)의 결정화가 용이할 수 있음도 물론이다.

[0152] 상기 씨드(225) 및 온도 조절에 대한 상세한 설명은 이미 상술된 바, 본 단계에서 그 설명은 생략하기로 한다.

[0153] 이에 따라, 상기 고상의 암모늄포스페이트(APs) 즉, 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물은, 상기 씨드(225)와 상기 암모늄포스페이트 용액(AP1) 중 암모늄포스페이트(AP)의 결합 및 결정화에 의해 생성될 수 있는 것이다.

[0155] **단계 S140**

[0156] 한편, 본 발명의 실시 예에 따르면, 단계 S130 이후에, 단계 S130에서 고상의 암모늄포스페이트(APs)로 미생성된 즉, 미결정화된 인산 가스(Pg)를 재사용할 수 있다.

[0157] 구체적으로, 상기 미결정화된 인산 가스(Pg)를 단계 S120에 제공하여, 상기 흡수 바디(130) 내에 잔존된 암모니아(A)와 재반응시킬 수 있다.

[0158] 이에 따라, 단계 S120에서 제공된 인산 수용액(P1) 중 상기 암모니아 가스(Ag)와 미반응하여 미결정화된 인산 가스(Pg)를 재활용하므로 경제적인 장점이 있다.

[0159] 또한 <표 1>을 참조하여 상술된 바와 같이, 상기 미결정화된 인산 가스(Pg)를 1차 재사용하는 것보다, 2차 및 3차로 재사용하는 경우의 회수율, 즉 생산성이 우수할 수 있음은 물론이다.

[0160] 즉, 단계 S140을 통해, 상기 미결정화된 인산 가스(Pg)를 재사용하되, 상기 고상의 암모늄포스페이트(Aps) 생산 시간을 단축시켜 상기 생산 시간 대비 생산량을 증가시킴으로써, 경제적이고 효율적인 장점이 있는 것이다.

[0162] 이상, 본 발명을 바람직한 실시 예를 사용하여 상세히 설명하였으나, 본 발명의 범위는 특정 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 첨부된 특허청구범위에 의하여 해석되어야 할 것이다. 또한, 이 기술분야에서 통상의 지식을 습득한 자라면, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않으면서도 많은 수정과 변형이 가능함을 이해하여야 할 것이다.

부호의 설명

[0164] 1000: 암모늄포스페이트류를 포함하는 조성물 제조장치

100: 암모니아 가스 흡수조

110: 암모니아 가스 유입구

120: 인산 용액 유입구

130: 흡수 바디

140: 암모늄포스페이트 용액 배출구

200: 암모늄포스페이트 결정화조

210: 암모늄포스페이트 용액 유입구

220: 결정화 바디

225: 씨드

230: 결정 배출구

240: 교반기

250: 냉각기

260: 인산 가스 반출구

300: 인산 저장조

310: 인산 가스 반입부

320: 인산 가스 저장부

330: 인산 가스 순환구

A: 암모니아

Ag: 암모니아 가스

P: 인산

Pg: 인산 가스

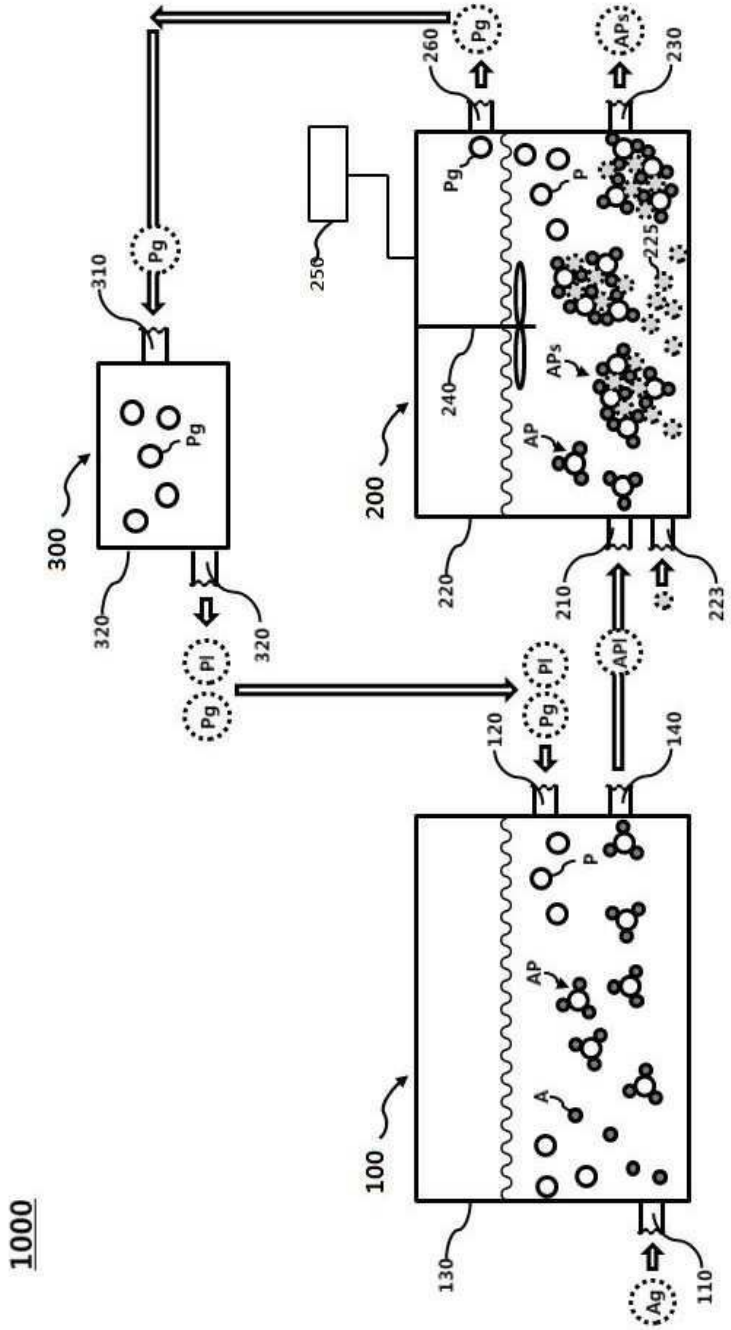
Pl: 인산 수용액

APl: 암모늄포스페이트 용액

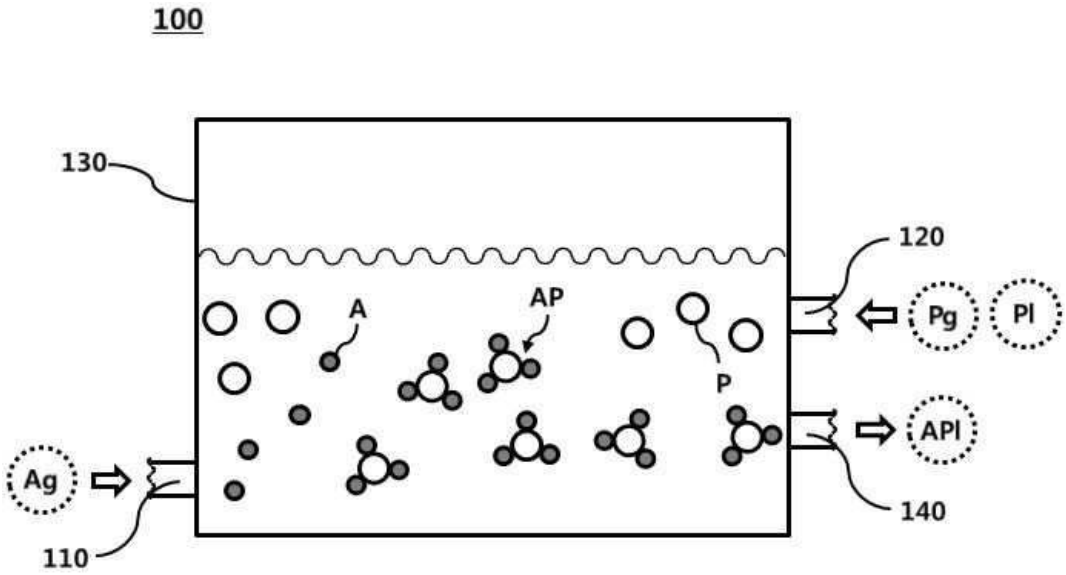
APs: 고상의 암모늄포스페이트

도면

도면1


1000
100
110
120
130
140
200
210
220
223
225
230
240
250
260
300
310
320
320
A
AP
APs
API
P
Pg
Pl
Ag

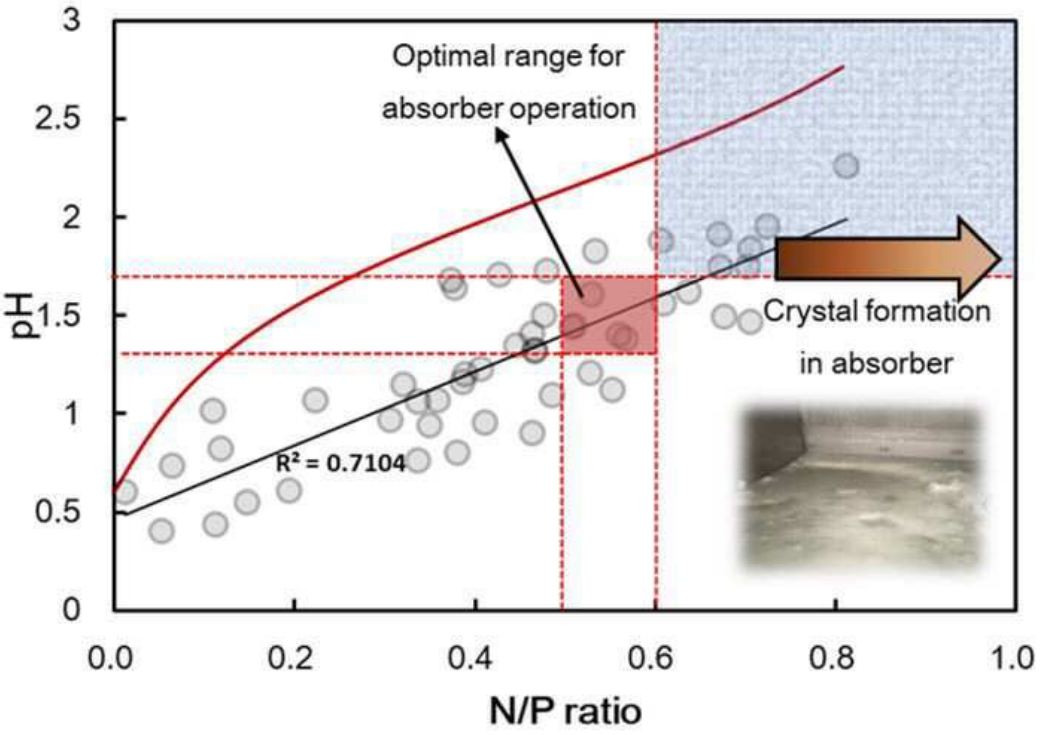
도면2



도면3



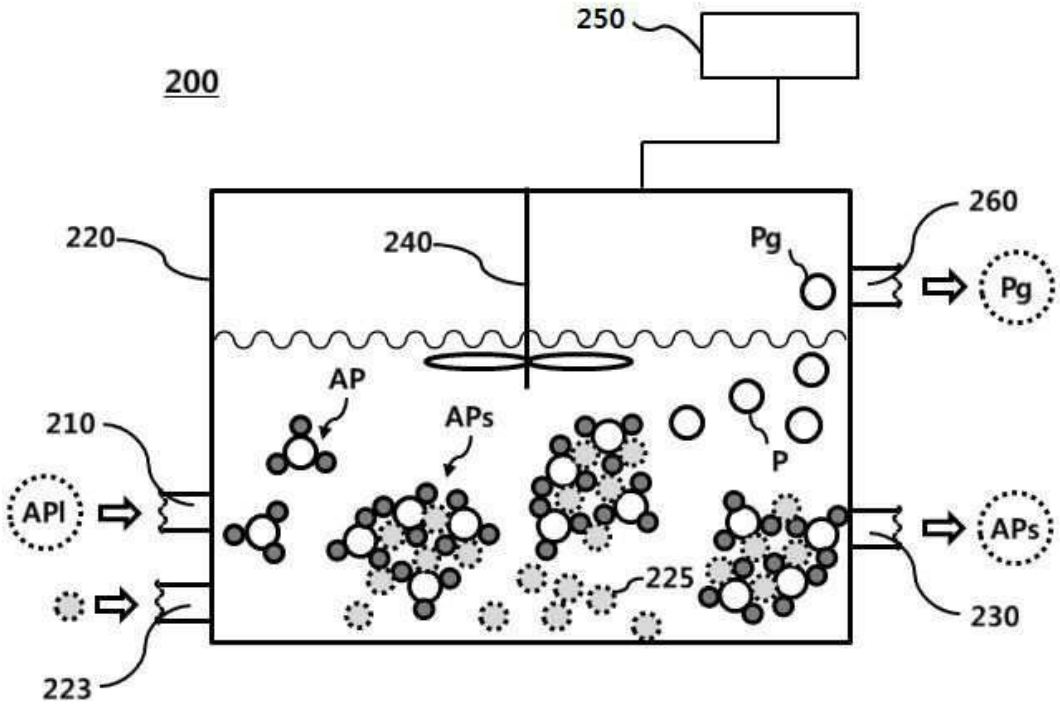
도면4


Optimal range for
absorber operation
Crystal formation
in absorber
R² = 0.7104
pH
N/P ratio
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0

도면5



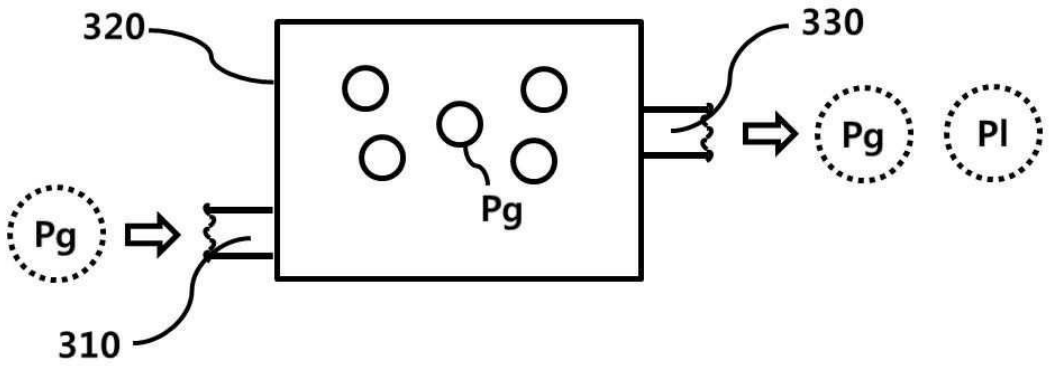
도면6



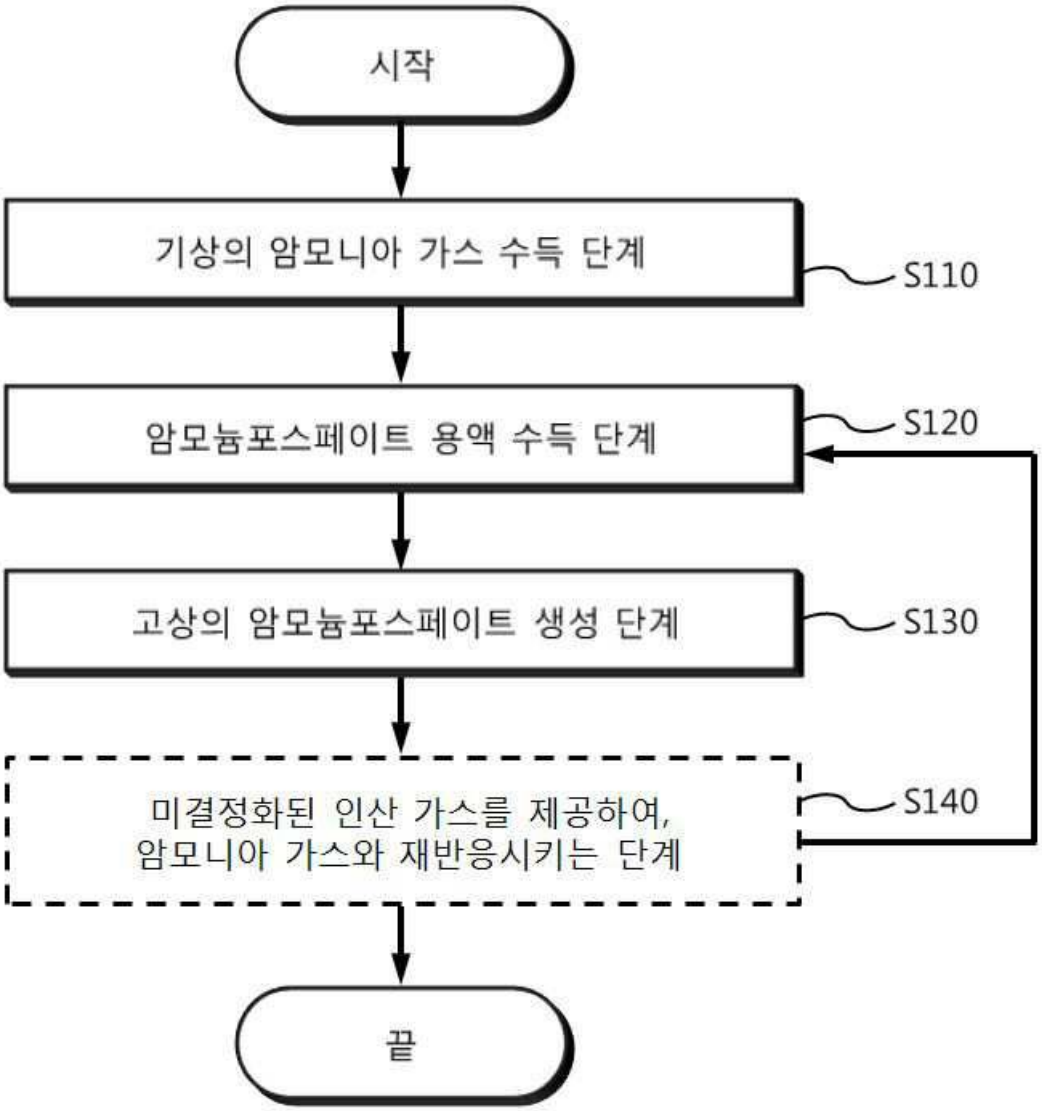
도면7



도면8


320
330
Pg
Pl
Pg
Pg
310

도면9


시작
기상의 암모니아 가스 수득 단계
S110
암모늄포스페이트 용액 수득 단계
S120
고상의 암모늄포스페이트 생성 단계
S130
미결정화된 인산 가스를 제공하여,
암모니아 가스와 재반응시키는 단계
S140
끝