

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 7월 23일 (23.07.2015)



(10) 국제공개번호
WO 2015/108346 A1

- (51) 국제특허분류:
A61L 9/12 (2006.01) A61L 9/01 (2006.01)
- (21) 국제출원번호:
PCT/KR2015/000419
- (22) 국제출원일:
2015년 1월 15일 (15.01.2015)
- (25) 출원언어:
한국어
- (26) 공개언어:
한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0006717 2014년 1월 20일 (20.01.2014) KR
- (71) 출원인: 부경대학교 산학협력단 (PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 608-739 부산시 남구 신선로 365 (용당동), Busan (KR).
- (72) 발명자: 이태윤 (LEE, Tae Yoon); 613-805 부산시 수영구 광안로 62 번길 39, 806 호 (광안동, 부산광안대우아 이빌), Busan (KR). 임준혁 (LIM, Jun Heok); 613-751 부산시 수영구 광안해변로 100, 213 동 407 호 (남천동, 남천삼익비치아파트), Busan (KR). 이계근 (LEE, Jea Keun); 608-761 부산시 남구 황령대로 504, 103 동 102

호 (대연동, 대연삼익비치아파트), Busan (KR). 김동수 (KIM, Dong Soo); 608-784 부산시 남구 분포로 113, 214 동 1002 호 (용호동, 엘지메트로시티아파트), Busan (KR).

(74) 대리인: 특허법인 신태양 (STY PATENT LAW FIRM); 601-715 부산시 동구 중앙대로 263, 12 층 1211 호 (조량동, 국제오피스텔), Busan (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: COMPOSITE ODOR TREATING REACTOR USING FLY ASH, AND TREATING METHOD USING SAME

(54) 발명의 명칭 : 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리용 반응기 및 이를 이용한 처리 방법

AA	BB	CC	DD	EE	FF	GG	HH
시료 번호	석탄재 (%)	시멘트 (%)	물 함량 (%)	거품제 혼합비 (g/g)	비중 ³ (g/cm ³)	흡수율 ⁴ (%)	압축강도 ⁴ (MPa)
A-W1-F1	30	10	30	0.1	2.15	32.95	0.73
A-W1-F2	30	10	40	0.5	2.23	33.68	0.64
A-W1-F3	30	10	40	0.5	2.23	33.68	0.64
A-W2-F1	30	10	15	0.1	2.27	34.29	0.50
A-W2-F2	30	10	30	0.1	2.30	34.54	0.35
A-W2-F3	30	10	45	0.5	2.38	34.93	0.27
A-W3-F1	30	15	30	0.1	2.15	35.74	0.70
A-W3-F2	30	15	40	0.5	2.31	37.45	0.40
A-W3-F3	30	15	40	0.5	2.37	37.88	0.41
B-W1-F1	20	20	40	0.1	2.30	31.38	1.02
B-W1-F2	20	20	40	0.5	2.06	31.75	1.44
B-W2-F1	20	25	40	0.1	2.30	38.48	0.61
B-W2-F2	20	25	45	0.5	2.38	37.47	1.08
B-W2-F3	20	25	45	0.5	2.39	38.91	1.01
B-W3-F1	20	30	30	0.1	1.93	40.88	0.74
B-W3-F2	20	30	40	0.1	1.97	41.07	0.41
B-W3-F3	20	30	40	0.5	1.97	43.06	0.12
C-W1-F1	10	30	30	0.1	2.34	35.06	0.11
C-W1-F2	10	30	40	0.1	2.39	37.06	0.12
C-W1-F3	10	30	40	0.5	2.09	37.05	0.96
C-W2-F1	10	30	15	0.1	2.09	37.06	0.43
C-W2-F2	10	30	30	0.1	2.11	36.76	0.79
C-W2-F3	10	30	45	0.5	2.28	36.37	1.07
C-W3-F1	10	30	15	0.5	2.56	39.45	0.92
C-W3-F2	10	30	30	0.1	2.06	36.91	0.93
C-W3-F3	10	30	45	0.5	2.12	39.00	0.14
C-W3-F4	10	30	30	0.5	2.02	33.12	0.33

원료: 석탄재, 시멘트, 물, 거품제. *KSF 2503, *KSF 2405

AA ... Sample number
BB ... Coal ash (%)
CC ... Cement (%)
DD ... Water content¹ (%)
EE ... Foaming agent mixing ratio² (%)
FF ... Specific gravity³
GG ... Absorption rate³ (%)
HH ... Compressive strength⁴ (MPa)
II ... ¹Percentage of coal ash + cement content, ²Percentage of water, ³KSF 2503, ⁴KSF 2405

(57) Abstract: The present invention relates to a reactor and a method for treating a composite odor by using fly ash and, more specifically, to a reactor and a method, for treating a composite odor by using fly ash, which can prepare as a lightweight aggregate low-cost fly ash (coal ash) having an excellent odor removal function and thus remove a composite odor comprising hydrogen sulfide. The present invention principally relates to a composite odor treating reactor, using fly ash, for treating a composite odor comprising hydrogen sulfide, the reactor comprising as a reaction medium a lightweight fly-ash aggregate that is formed from fly ash, cement, a foaming agent and water, wherein the lightweight fly-ash aggregate fills a cylindrical acrylic container by free-falling in a crushed state. In addition, the present invention also principally relates to a method for treating a composite odor comprising hydrogen sulfide by using fly ash, the method in which a composite odor is purified by passing same through a cylindrical acrylic container, which is filled with a lightweight fly-ash aggregate that has been formed from fly ash, cement, a foaming agent and water and then crushed.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2015/108346 A1



ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, **공개:**

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).

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명은 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리용 반응기 및 그 처리 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 우수한 악취제거능을 가진 저가의 플라이애쉬(석탄회)를 경량골재로 가공하여 황화수소를 포함하는 복합악취를 제거할 수 있는 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리용 반응기 및 그 처리 방법에 관한 것이다. 이러한 본 발명은, 황화수소를 포함하는 복합악취를 처리하는 복합악취 처리용 반응기에 있어서, 플라이애쉬, 시멘트, 기포제, 및 물로 구성되는 플라이애쉬 경량골재를 반응매질로 포함하되, 상기 플라이애쉬 경량골재는, 파쇄된 상태로 원통형 아크릴 용기에 자유낙하식으로 충전되는 것을 특징으로 하는 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리용 반응기를 기술적 요지로 한다. 그리고 본 발명은, 황화수소를 포함하는 복합악취를 처리하는 방법에 있어서, 상기 복합악취를, 플라이애쉬, 시멘트, 기포제, 및 물로 구성되는 플라이애쉬 경량골재를 파쇄하여 자유낙하식으로 충전한 원통형 아크릴 용기에 통과시킴으로써 상기 복합악취를 정화 처리하는 것을 특징으로 하는 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리 방법도 기술적 요지로 한다.

명세서

발명의 명칭: 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리용 반응기 및 이를 이용한 처리 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리용 반응기 및 그 처리 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 우수한 악취제거능을 가진 저가의 플라이애쉬(석탄회)를 경량골재로 가공하여 황화수소를 포함하는 복합악취를 제거할 수 있는 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리용 반응기 및 그 처리 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 악취의 원인이 되는 물질은 종류가 대단히 많고 악취 물질 간의 복합적인 작용이나 후각의 개인차 등으로 인해 느끼는 정도나 피해 정도를 일률적으로 나타내기가 어려우므로 대기오염 중에서도 가장 까다롭고 해결이 쉽지 않은 것으로 취급되고 있다.
- [3] 여기서 악취가 인체에 미치는 영향을 상세히 설명하면, 사람들이 갑자기 악취를 느꼈을 때 반사적으로 호흡을 억제하거나 호흡횟수를 감소시킬 수 있고 호흡이 알아지거나 심지어 완전히 멎을 수도 있다.
- [4] 이러한 호흡변화는 악취가 호흡 중추에 끼치는 영향이나 정상적인 호흡기능을 저해한다는 것을 반영하는 것이다. 고농도의 악취를 흡입할시 심장 혈관의 정상활동 기능이 저해될 수 있고 소화기능도 악화될 수 있다.
- [5] 그리고 악취는 사람을 초조하고 불안하게 하고 정신 집중을 방해하여 일의 효율을 떨어뜨리며 판단력과 기억력을 떨어뜨리고 심지어는 대뇌의 사고 활동에 영향을 주기도 한다.
- [6] 이와 같은 악취를 발생하는 물질은 질소 또는 유황을 함유하는 유기화합물이 많고 이들이 함유된 아민류, 멜캅탄류, 단백질 및 지방이 분해되어 생성되는 물질로서, 이는 크게 자연적 발생원과 인공적 발생원으로 구분된다.
- [7] 먼저, 자연적으로 발생하는 악취의 경우는 박테리아에 의한 단백질 분해나 의약품류의 대사에 관여하여 발생하는 경우가 많은데, Robinson의 추정에 의하면 황화수소(H_2S)는 육지에서 1년에 6,000,000톤이 생성되고 바다에서는 연간 3,000,000톤이 생성되는 것으로 보고하였고, 암모니아(NH_3)의 경우에는 연간 400,000,000톤이 생성되는 것으로 알려져 있다.
- [8] 그리고 인공적인 발생원은 화학공장, 정유공장, 코크스로, 펄프장, 폐수처리장, 분뇨처리장, 자동차 디젤엔진, 가축사육장, 식육이나 어육가공장, 음식물쓰레기 처리설비 등이 있다.
- [9] 상기와 같이 발생하는 악취를 제거하기 위한 생물학적 방법은 독일, 네덜란드 등 유럽을 중심으로 1920년대부터 사용되기 시작하여 본격적인 연구는

- 1960년대 초에 Carlson 등이 황화수소 제거로 체계적인 연구를 시작하였다.
- [10] 그러나 넓은 처리면적에 대한 부담과 당시에 생물학적인 처리대상의 한계로 적용에 많은 제한이 있어 다른 물리화학적 방법들이 많이 연구되었다. 그러다가 점차 생물반응에 대한 이해가 증진되어 1980년대 들어서는 처리가능 물질의 확대와 필요 설치 면적을 줄일 수 있게 되어 유럽에서 BACT(Best Available Control Technology)로 선정되고 이미 유럽에만 약 500기 이상의 생물학적 필터(biofilter)가 설치되었다.
- [11] 그리고 1990년 미국의 Clean Air Act 개정안의 발효 이후 미국을 중심으로 관련기술이 전세계적으로 급속히 확산되어 생물관련 기초연구 분야부터 새로운 공정 개발에 이르기까지 활발한 연구가 진행되고 있다. 이를 통해 지속적으로 생물학적 난분해성 물질을 분해하는 균주를 찾아내고 고농도의 폐가스에도 처리성을 유지하며, 분해속도를 증진시켜 제한 요소들을 극복해 그 처리대상이 확대되고 있는 실정이다. 바이오 필터 관련 업체로는 대한민국에는 한국미생물기술, IUT환경, KAVO tech, 그리고 엔바이온 등이 있으며 국외 업체로는 AirScience Technologies, MGL Technologies, AMET다, Rotron Biofiltration Products, MilieuPartners BV, BBK Bio Cleanair, Mining Co., 그리고 Biorem Technologies 등이 있다. 여러 기술의 대한민국 적용 사례별로 조사해보면 아래와 같다.
- [12] 먼저, 대한민국 환경전문회사인 (주)대덕바이오에서 시판하고 있는 악취제거설비 (Amoless)는 미생물과 화학물질을 이용하여 악취를 제거하는 설비인데, 처리효율은 분당 5 m³이다 (파일럿 스케일). 청주시 수의동에 위치한 청주권 광역쓰레기 매립장은 발생하는 악취를 소각에 의해 처리하고 있으며, 수도권 매립지에서 발생하는 가스(악취포함)를 발전용 에너지로 이용하고 있다. 대한민국의 다른 매립지에서 발생하는 악취는 대부분 소각에 의해 처리되고 있다고 볼 수 있다.
- [13] 그리고 (주)시원기업에서는 물의 전기분해시 생성되는 산성수와 알칼리수를 산성악취 (황화수소, 초산, 메르캅탄 류)와 알칼리 악취 (암모니아, 아민류)에 각각 분무하여 악취를 제거하는 ZERODOR 장치를 개발하여 시판하고 있다.
- [14] 또한, 00시 음식물처리장에는 이온교환섬유를 이용한 악취제거 시설을 설치하였는데, 처리용량은 60 m³/min였다. 제거효율은 좋으나 전력비,약품비, 용수비, 폐수처리비, 이온교환카트리지 교체비 등이 소요되어서 경제적인 처리방법은 아니라고 할 수 있다.
- [15] 그리고 플라즈마를 이용한 악취제거시설은 환경시설관리공사 의령사업소에 설치되었으며, 처리효율은 25 m³/day로 상당히 낮은 편이다. 이에 반해 설치비용은 플라즈마 발생장치를 포함하는 관계로 62,300,000원에 달한다.
- [16] 이에 따라 소요되는 비용을 줄일 수 있고 간편하게 설치할 수 있으면서 악취를 효과적으로 처리 제거할 수 있는 기술에 대한 연구 및 개발이 절실하게 요구되고 있는 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [17] 본 발명은 상기한 문제점을 해소하기 위해 발명된 것으로서, 저가의 산업부산물인 플라이애쉬를 경량골재로 가공한 후 반응매질로 사용하여 비용이 저렴하고 설치가 용이하고 수명이 길며 우수한 악취제거능을 가지는 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리용 반응기 및 그 처리 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [18] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [19] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리용 반응기는, 황화수소를 포함하는 복합악취를 처리하는 복합악취 처리용 반응기에 있어서, 플라이애쉬, 시멘트, 기포제, 및 물로 구성되는 플라이애쉬 경량골재를 반응매질로 포함하되, 상기 플라이애쉬 경량골재는, 파쇄된 상태로 원통형 아크릴 용기에 자유낙하식으로 충전되는 것을 특징으로 한다.
- [20] 상기 플라이애쉬 경량골재는, 상기 플라이애쉬와 상기 시멘트를 손으로 건비빔한 혼합물에, 상기 물과 상기 기포제를 혼합기로 혼합하여 발생시킨 기포를 더 혼합한 후, 일정크기의 몰드에 넣고 성형한 다음 실온에서 일정시간 양생시켜 제조되는 것을 특징으로 한다.
- [21] 상기 플라이애쉬와 상기 시멘트는 9:1의 중량비로 혼합되고, 상기 물은 상기 플라이애쉬와 상기 시멘트의 혼합량에 대하여 40%의 중량비로 혼합되며, 상기 기포제는 상기 물의 혼합량에 대하여 0.5%의 중량비로 혼합되는 것을 특징으로 한다.
- [22] 상기 플라이애쉬와 상기 시멘트는 8:2의 중량비로 혼합되고, 상기 물은 상기 플라이애쉬와 상기 시멘트의 혼합량에 대하여 40%의 중량비로 혼합되며, 상기 기포제는 상기 물의 혼합량에 대하여 0.5%의 중량비로 혼합되는 것을 특징으로 한다.
- [23] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리 방법은, 황화수소를 포함하는 복합악취를 처리하는 방법에 있어서, 상기 복합악취를, 플라이애쉬, 시멘트, 기포제, 및 물로 구성되는 플라이애쉬 경량골재를 파쇄하여 자유낙하식으로 충전한 원통형 아크릴 용기에 통과시킴으로써 상기 복합악취를 정화 처리하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [24] 상기한 구성에 의한 본 발명은, 저가의 산업부산물인 플라이애쉬를 경량골재로 가공한 후 반응매질로 사용하여 비용이 저렴하고 설치가 용이하고 수명이 길며 황화수소를 포함하는 복합악취 등에 대한 우수한 악취제거능을 가지는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [25] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 플라이애쉬와 시멘트와 기포제 및 물의 최적 혼합비를 도출하기 위한 다양하게 실시한 혼합비를 나타내는 표.
- [26] 도 2는 본 발명의 실시예에 따라 물과 기포제의 혼합비는 고정하고 플라이애쉬의 혼합비를 변화시켜 제조한 시료의 표면양상을 보여주는 사진.
- [27] 도 3은 본 발명의 실시예에 따라 플라이애쉬의 혼합비는 고정하고 물과 기포제의 혼합비를 변화시켜 제조한 시료의 표면양상을 보여주는 사진.
- [28] 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 플라이애쉬와 물의 혼합비는 고정하고 기포제의 혼합비를 변화시켜 제조한 시료의 표면양상을 보여주는 사진.
- [29] 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 제조된 시료의 비중, 흡수율, 및 압축강도를 보여주는 그래프.
- [30] 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 제조된 시료 10g과 5g을 2L의 반응기에 투입하여 나타나는 황화수소의 제거양상을 보여주는 그래프.
- [31] 도 7은 도 1의 A시료의 투입량을 조절하여 나타나는 황화수소의 제거양상을 보여주는 그래프.
- [32] 도 8은 도 1의 A시료를 투입하되 물의 조절하면서 더 첨가하여 나타나는 황화수소의 제거양상을 보여주는 그래프.
- [33] 도 9는 도 1의 A시료를 충전한 원통형 아크릴 용기에 황화수소를 통과시켜 나타나는 황화수소의 제거양상을 보여주는 그래프.
- [34] 도 10은 본 발명의 실시예에 따라 플라이애쉬의 함량과 비표면적에 따른 황화수소의 제거율에 대한 일차반응계수와 상관계수를 보여주는 표.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [35] 본 발명은 화력발전소에서 발생하는 플라이애쉬(석탄회)가 악취제거능이 있다는 사실을 발견하고, 이러한 플라이애쉬를 이용하여 경량골재 형태로 가공하여 반응매질로 사용함으로써 황화수소를 포함하는 복합악취 제거에 탁월한 능력을 가지는 반응기를 개발한 것이다.
- [36] 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [37] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리용 반응기는, 플라이애쉬, 시멘트, 기포제, 및 물로 구성되는 플라이애쉬 경량골재를 반응매질로 포함하되, 상기 플라이애쉬 경량골재는, 파쇄된 상태로 원통형 아크릴 용기에 자유낙하식으로 충전된 것이다.
- [38] 여기서 플라이애쉬 경량골재는, 플라이애쉬와 시멘트를 손으로 건비빔(dry mixing)한 혼합물에, 물과 기포제를 고속혼합기로 혼합하여 발생시킨 기포를 더 혼합한 후, 5×5×5cm³의 몰드에 넣고 성형한 다음 실온에서 48시간 동안 양생시켜 탈형하여 제조한 것이다.
- [39] 이때 플라이애쉬와 시멘트와 기포제 및 물에 대한 최적의 혼합비를 도출하기

- 위하여 도 1에 도시된 표와 같이 다양한 혼합비로 혼합하여 시료를 제조하였다.
- [40] 그리고 몰드에서 탈형한 후 시료의 기공특성을 조사하기 위하여 도 2 내지 도 4에 도시된 사진과 같이 디지털카메라로 시료의 표면을 촬영하였다.
- [41] 또한, 시료의 일반적인 특성을 파악하기 위하여 시료들에 대한 비중, 흡수율, 및 압축강도를 측정하였는데, 그 결과는 도 5에 도시된 그래프와 같다. 단, 비중과 흡수율은 한국산업규격시험방법(KSF 2503)에 따라 측정하였고, 압축강도는 강도측정기(Green PLN-970W)를 사용하여 한국산업규격시험방법(KSF 2405)에 따라 측정하였다.
- [42] 상기와 같이 제조된 시료들을 사용하여 황화수소에 대한 정화 처리 효과를 실험하였다. 이때 실험에 사용된 황화수소는 대한민국 J사에서 80 mg/L로 제조된 시료로써 가스용 스테인레스 용기에 저장되어 사용되었다.
- [43] 회분식실험은 여러 개의 2L와 4L 플라스크에 원하는 양의 시료를 넣은 후 스테인레스 용기에 저장된 황화수소를 테플론 튜브를 이용해 10초간 플라스크에 주입하여 실험을 시작하였다.
- [44] 시료를 포함하지 않은 플라스크에도 황화수소를 동일한 방법으로 주입하여 실험중 손실량을 조사하였다. 시료에 의한 황화수소의 제거양상은 시간에 따른 플라스크내에서의 황화수소 농도를 검지관(gas detection tube, GasTech)을 이용하여 측정하여 조사하였다.
- [45] 실제 복합악취 제거능을 측정하기 위해 칼럼 실험을 수행하였다. 즉, 실험에 사용된 칼럼은 원통형 아크릴 용기로써, 유입 및 유출구에 황화수소 연속측정장치 (GasTech)를 설치하여 유동 상에서의 황화수소 제거양상을 조사하였다.
- [46] 이때 칼럼은 길이가 60cm이고 직경은 10cm이다. 시료를 파쇄하여 10mm이하의 미분말은 사용하지 않고 10mm이상의 파쇄물을 칼럼에 자유낙하식으로 충전하였다. 칼럼 내의 공극률은 0.5로 계산되었다. 황화수소는 튜브를 통해 칼럼의 하부로 주입이 되었고 칼럼의 상부를 통해 시간에 따른 황화수소 제거양상을 조사하였다.
- [47] 실험 1. 제조된 시료의 표면 특성 및 물성치
- [48] 도 2 내지 도 4에 도시된 시료의 표면 사진에 의하면 일반적으로 플라이애쉬의 함량이 증가하거나 첨가된 물의 함량과 물에 혼합된 기포제의 혼합비가 증가함에 따라 기포 형성이 증가되었다.
- [49] 즉, 도 2에 도시된 바와 같이 물의 함량과 기포제의 혼합비가 같은 조건에서는(물 함량: 50%, 기포제 혼합비 0.5%)에는 플라이애쉬의 함량이 가장 많은 시료(90%, A-W3-F3)가 다른 시료에 비해 표면에 많은 기공을 보인다. 그러나 플라이애쉬의 함량보다는 물의 함량과 기포제의 혼합비가 기포의 형성에 보다 큰 영향을 미치는 것으로 보인다.
- [50] 다양한 배합조건에 따라 제조된 모든 시료에 대한 시료의 비중, 흡수율, 압축강도 실험결과는 도 5와 같다.

- [51] 비중은 플라이애쉬의 함량이 증가함에 따라 증가하고 반면에 물의 함량이 증가함에 따라 감소한다. 그리고 플라이애쉬의 함량과 물의 함량이 같은 경우에는 기포제의 혼합비가 증가할수록 비중이 감소한다. 또한 물의 함량이 다른 요소보다 비중에 더 크게 영향을 미친다. 비중은 시료 내의 기공의 양과 상관관계를 보인다. 즉, 기공이 많은 시료가 낮은 비중을 나타낸다.
- [52] 흡수율은 플라이애쉬의 함량에 따라 큰 변화가 없고 물의 함량과 기포제의 혼합비가 증가할수록 증가한다. 그리고 흡수율은 시료 내의 기공의 양과 분포와 밀접한 관계가 있을 것으로 추정된다. 즉 기공이 많고 연결성이 좋지 않은 시료일수록 흡수율이 높을 것으로 판단된다.
- [53] 압축강도는 플라이애쉬의 함량이 증가, 시멘트의 함량이 감소, 그리고 물의 함량이 증가할수록 급격히 감소한다. 그리고 기포제 혼합비가 증가할수록 압축강도가 감소하나 플라이애쉬의 함량이나 물의 함량에 비해 압축강도에 대한 영향력은 크지 않다.
- [54] 실험 2. 시료의 성분에 따른 황화수소 제거양상
- [55] 플라이애쉬와 시멘트의 함유량이 다른 세 개의 시료를 이용하여 실험을 수행하였다. 3개 시료에 대한 상세한 구성 성분과 물리적 특성은 도 1에 고딕체로 구분되게 표시되어 있다.
- [56] 각 시료는 도 1의 순서에 따라 각각 A, B, C로 명명이 되었다. 시료 20g, 10g, 5g, 2.5g을 2L 플라스크에 넣은 후 초기 농도 80mg/L인 황화수소를 넣은 후 실험을 수행하였다.
- [57] 도 6은 시료무게 10g과 5g에 대한 황화수소 제거실험 결과이다. 도 6에 도시된 바와 같이 플라이애쉬의 함량이 다른 3개 시료에 대한 황화수소 제거양상은 거의 흡사하였다. 즉, 10g의 플라이애쉬의 경우 약 10분 정도 경과 후에 황화수소가 거의 제거가 되었으며, 5g의 플라이애쉬의 경우는 황화수소 제거에 약 20분 정도가 소요가 되었다.
- [58] 이외 다른 실험에서도 유사한 결과가 도출되었는데 본 실험에서 사용된 플라이애쉬함량(70~90%) 범위에서는 황화수소 제거능에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다. 따라서 이후 실험결과는 플라이애쉬 함량이 90%인 A 시료에 대해서 다루기로 한다.
- [59] 실험 3. 시료의 양에 따른 황화수소 제거양상
- [60] 도 7에 도시된 바와 같이 시료의 양이 증가함에 따라 황화수소의 제거율이 증가함을 알 수 있었고, 20g의 시료 사용시 실험 시작 10분 정도에 황화수소가 모두 제거되었다.
- [61] 다양한 양의 시료 사용에 따른 황화수소의 제거는 일차반응이었으며 일차반응계수와 상관계수의 값이 도 10에 도시되어 있다. 여기서 시료의 비표면적은 처리대상인 황화수소가 함유된 기체의 부피당 시료 무게의 비를 나타낸 것이다.
- [62] 많은 양의 시료가 사용될수록 비표면적이 사용량에 비례하여 증가하게 된다.

시료의 비표면적과 황화수소의 제거율에 대한 일차반응상수와 관계가 도 8에 도시되어 있다. 본 실험에서 사용한 시료의 비표면적은 46~365 m²/L이며, 그 범위에서 일차반응상수와는 정비례의 관계가 있음을 알 수 있다. 여기서 도 8의 기울기는 평균 규격화된(normalized) 황화수소 제거에 대한 일차반응상수이다.

[63] 실험 4. 시료의 양에 따른 황화수소 제거양상

[64] 황화수소는 용기로부터 0.15m/sec의 선속도 (유입유량: 176 mL/min)로 칼럼에 주입되었고, 황화수소가 칼럼에 체류하는 시간은 공극의 부피(2,355cm³)를 유입유량으로 나누었을 때 약 13분으로 추정되었다.

[65] 본 실험은 6시간 동안 운전되었으며 이는 Pore Volume of Effluent(PVE)값으로 28에 해당된다. 다시 말하면 황화수소를 포함한 오염공기가 칼럼 공극을 28번 통과하는 동안에 황화수소가 전혀 유출이 되지 않는다는 의미이다.

[66] 그리고 도 9에 도시된 바와 같이 실험을 통해 황화수소를 포함한 복합악취를 효과적으로 제거함을 확인하였다. 실제 폐기물 집하장에서 발생하는 복합악취는 황화수소(28 mg/L), 디메틸설파이드(30 mg/L), 암모니아(1 mg/L), 메틸머캅탄(1.2 mg/L), 트리메틸아민(1.1 mg/L), 스타이렌(0.2 mg/L), 아세트알데하이드(0.1 mg/L)였는데, 본 발명에 따른 칼럼으로 통과시킨 후 모든 악취물질이 100% 제거됨을 확인하였다.

[67] 상기한 실험들에 대한 결론으로는, 플라이애쉬와 시멘트는 9:1의 중량비로 혼합되고, 물은 플라이애쉬와 시멘트의 혼합량에 대하여 40%의 중량비로 혼합되며, 기포제는 물의 혼합량에 대하여 0.5%의 중량비로 혼합되는 것이 바람직하다.

[68] 또한, 플라이애쉬와 시멘트는 8:2의 중량비로 혼합되고, 물은 플라이애쉬와 시멘트의 혼합량에 대하여 40%의 중량비로 혼합되며, 기포제는 물의 혼합량에 대하여 0.5%의 중량비로 혼합되는 것도 가능하다.

[69] 여기서, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 황화수소를 포함하는 복합악취를 처리하는 방법은, 상기한 실험에 나타난 바와 같이 황화수소를 포함하는 복합악취를, 플라이애쉬, 시멘트, 기포제, 및 물로 구성되는 플라이애쉬 경량골재를 파쇄하여 자유낙하식으로 충전한 원통형 아크릴 용기에 통과시킴으로써 복합악취를 정화 처리하는 것이다.

[70] 그 결과 황화수소, 디메틸설파이드, 암모니아, 메틸머캅탄, 트리메틸아민, 스타이렌, 아세트알데하이드 등을 포함하는 모든 악취물질은 플라이애쉬 경량골재를 충전한 상기 원통형 아크릴 용기를 통과하면서 100% 제거되는 것을 확인할 수 있다.

[71] 상기한 실시예는 예시적인 것에 불과한 것으로, 당해 기술분야에 대한 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양하게 변형된 다른 실시예가 가능하다.

[72] 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위에는 하기의 특허청구범위에 기재된 발명의 기술적 사상에 의해 상기의 실시예뿐만 아니라 다양하게 변형된 다른 실시예가 포함되어야 한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [73] 본 발명은 황화수소를 포함하는 복합악취를 처리하는 복합악취 처리용 반응기에 있어서, 플라이애쉬, 시멘트, 기포제, 및 물로 구성되는 플라이애쉬 경량골재를 반응매질로 포함하되, 상기 플라이애쉬 경량골재는, 파쇄된 상태로 원통형 아크릴 용기에 자유낙하식으로 충전되는 것을 특징으로 하는 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리용 반응기를 발명의 실시를 위한 형태로 한다.
- [74] 여기서, 상기 플라이애쉬 경량골재는, 상기 플라이애쉬와 상기 시멘트를 손으로 견비범한 혼합물에, 상기 물과 상기 기포제를 혼합기로 혼합하여 발생시킨 기포를 더 혼합한 후, 일정크기의 몰드에 넣고 성형한 다음 실온에서 일정시간 양생시켜 제조되는 것이 바람직하다.
- [75] 아울러, 상기 플라이애쉬와 상기 시멘트는 9:1의 중량비로 혼합되고, 상기 물은 상기 플라이애쉬와 상기 시멘트의 혼합량에 대하여 40%의 중량비로 혼합되며, 상기 기포제는 상기 물의 혼합량에 대하여 0.5%의 중량비로 혼합되는 것이 바람직하다.
- [76] 또한, 상기 플라이애쉬와 상기 시멘트는 8:2의 중량비로 혼합되고, 상기 물은 상기 플라이애쉬와 상기 시멘트의 혼합량에 대하여 40%의 중량비로 혼합되며, 상기 기포제는 상기 물의 혼합량에 대하여 0.5%의 중량비로 혼합되는 것이 바람직하다.
- [77] 한편, 본 발명은 황화수소를 포함하는 복합악취를 처리하는 방법에 있어서, 상기 복합악취를, 플라이애쉬, 시멘트, 기포제, 및 물로 구성되는 플라이애쉬 경량골재를 파쇄하여 자유낙하식으로 충전한 원통형 아크릴 용기에 통과시킴으로써 상기 복합악취를 정화 처리하는 것을 특징으로 하는 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리 방법을 발명의 실시를 위한 다른 형태로 한다.

산업상 이용가능성

- [78] 본 발명은 저가의 산업부산물인 플라이애쉬를 경량골재로 가공한 후 반응매질로 사용하여 비용이 저렴하고 설치가 용이하고 수명이 길며 황화수소를 포함하는 복합악취 등에 대한 우수한 악취제거능을 가짐에 따라, 산업상 널리 이용될 것으로 기대된다.

청구범위

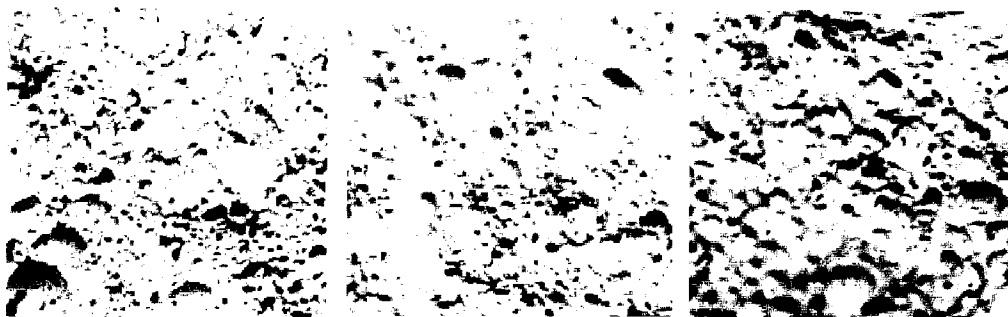
- [청구항 1] 황화수소를 포함하는 복합악취를 처리하는 복합악취 처리용 반응기에 있어서,
플라이애쉬, 시멘트, 기포제, 및 물로 구성되는 플라이애쉬 경량골재를 반응매질로 포함하되, 상기 플라이애쉬 경량골재는, 파쇄된 상태로 원통형 아크릴 용기에 자유낙하식으로 충전되는 것을 특징으로 하는 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리용 반응기.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 플라이애쉬 경량골재는,
상기 플라이애쉬와 상기 시멘트를 손으로 견비범한 혼합물에,
상기 물과 상기 기포제를 혼합기로 혼합하여 발생시킨 기포를 더 혼합한 후, 일정크기의 몰드에 넣고 성형한 다음 실온에서 일정시간 양생시켜 제조되는 것을 특징으로 하는 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리용 반응기.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 플라이애쉬와 상기 시멘트는 9:1의 중량비로 혼합되고, 상기 물은 상기 플라이애쉬와 상기 시멘트의 혼합량에 대하여 40%의 중량비로 혼합되며, 상기 기포제는 상기 물의 혼합량에 대하여 0.5%의 중량비로 혼합되는 것을 특징으로 하는 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리용 반응기.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 플라이애쉬와 상기 시멘트는 8:2의 중량비로 혼합되고, 상기 물은 상기 플라이애쉬와 상기 시멘트의 혼합량에 대하여 40%의 중량비로 혼합되며, 상기 기포제는 상기 물의 혼합량에 대하여 0.5%의 중량비로 혼합되는 것을 특징으로 하는 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리용 반응기.
- [청구항 5] 황화수소를 포함하는 복합악취를 처리하는 방법에 있어서,
상기 복합악취를, 플라이애쉬, 시멘트, 기포제, 및 물로 구성되는 플라이애쉬 경량골재를 파쇄하여 자유낙하식으로 충전한 원통형 아크릴 용기에 통과시킴으로써 상기 복합악취를 정화 처리하는 것을 특징으로 하는 플라이애쉬를 이용한 복합악취 처리 방법.

[Fig. 1]

시료 번호	석탄회 (%)	시멘트 (%)	물 함량 ¹ (%)	기포제 혼합비 ² (%)	비중 ³	흡수율 ³ (%)	압축강도 ⁴ (MPa)
A-W1-F1	90	10	40	0.1	2.45	32.90	0.75
A-W1-F2	90	10	40	0.3	2.30	33.40	0.61
A-W1-F3	90	10	40	0.5	2.23	33.68	0.64
A-W2-F0	90	10	45	0.0	2.40	38.39	0.30
A-W2-F1	90	10	45	0.1	2.20	39.18	0.39
A-W2-F2	90	10	45	0.3	1.98	40.68	0.27
A-W2-F3	90	10	45	0.5	1.58	44.18	0.20
A-W3-F1	90	10	50	0.1	2.15	46.74	0.25
A-W3-F2	90	10	50	0.3	1.51	44.63	0.10
A-W3-F3	90	10	50	0.5	1.37	65.75	0.14
B-W1-F1	80	20	40	0.1	2.37	32.88	1.62
B-W1-F2	80	20	40	0.3	2.26	31.58	1.62
B-W1-F3	80	20	40	0.5	2.06	31.75	1.44
B-W2-F0	80	20	45	0.0	2.30	38.48	0.61
B-W2-F1	80	20	45	0.1	2.23	37.17	1.08
B-W2-F2	80	20	45	0.3	2.19	38.91	1.01
B-W2-F3	80	20	45	0.5	1.63	40.88	0.74
B-W3-F1	80	20	50	0.1	1.67	44.07	0.44
B-W3-F2	80	20	50	0.3	1.27	53.05	0.12
B-W3-F3	80	20	50	0.5	1.33	53.03	0.11
C-W1-F1	70	30	40	0.1	2.20	32.08	2.12
C-W1-F2	70	30	40	0.3	2.09	32.65	1.96
C-W1-F3	70	30	40	0.5	2.05	31.94	1.90
C-W2-F0	70	30	45	0.0	2.40	37.00	1.43
C-W2-F1	70	30	45	0.1	2.13	36.56	1.54
C-W2-F2	70	30	45	0.3	1.88	36.57	1.07
C-W2-F3	70	30	45	0.5	1.55	39.55	0.92
C-W3-F1	70	30	50	0.1	2.08	38.21	0.83
C-W3-F2	70	30	50	0.3	1.12	50.00	0.14
C-W3-F3	70	30	50	0.5	0.92	73.42	0.05

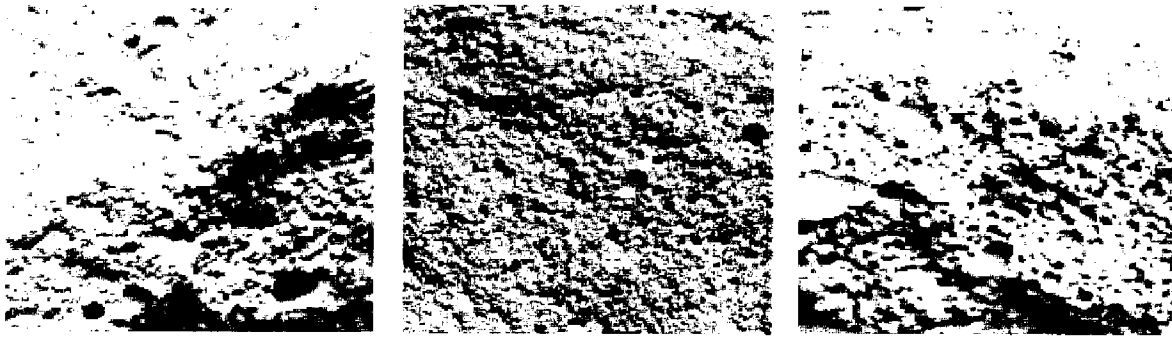
¹석탄회+시멘트함량에 대한 백분율, ²물에 대한 백분율, ³KSF 2503, ⁴KSF 2405

[Fig. 2]



(a)A-W3-F3(석탄회 90%) (b)B-W3-F3(석탄회 80%) (c)A-W3-F3(석탄회 70%)

[Fig. 3]

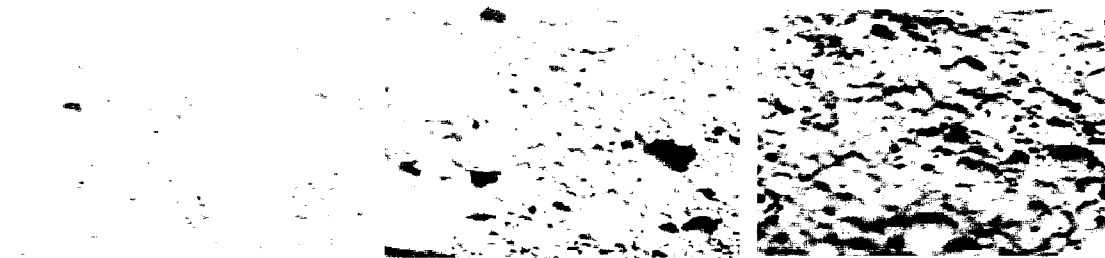


(a)B-W1-F2(물 40%)

(b)B-W2-F2(물 45%)

(c)B-W3-F2(물 50%)

[Fig. 4]

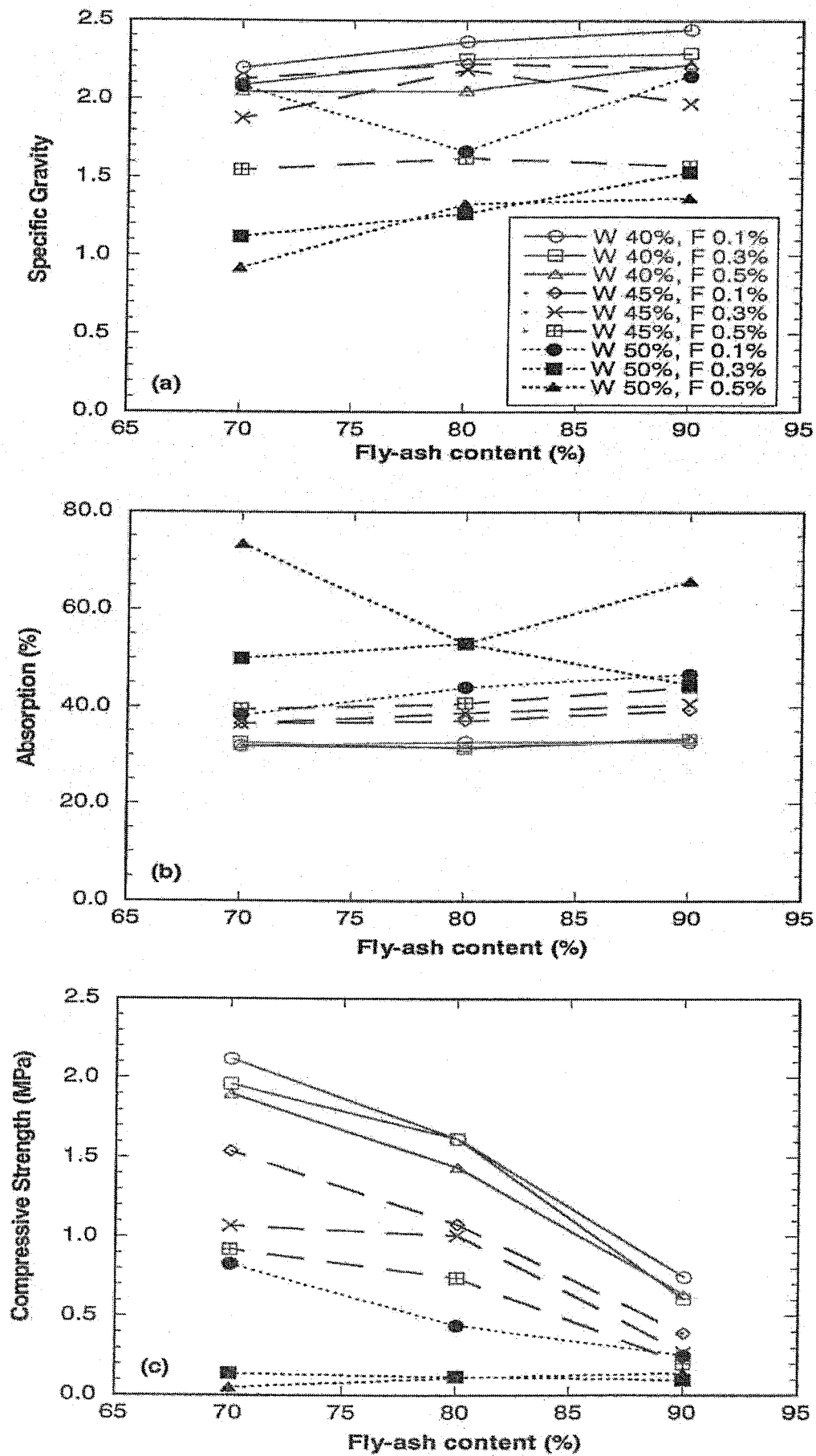


(a)C-W3-F1(기포제 0.1%)

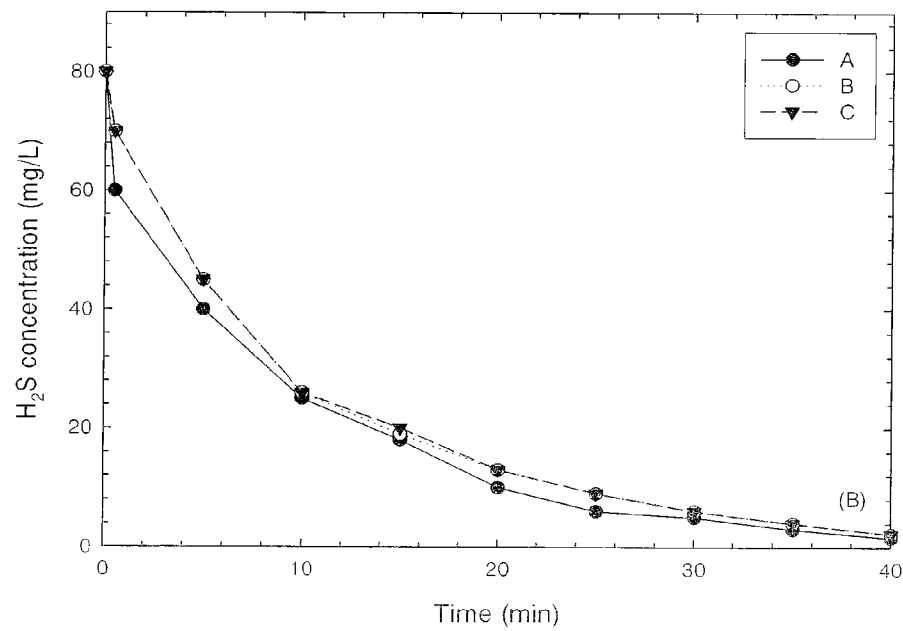
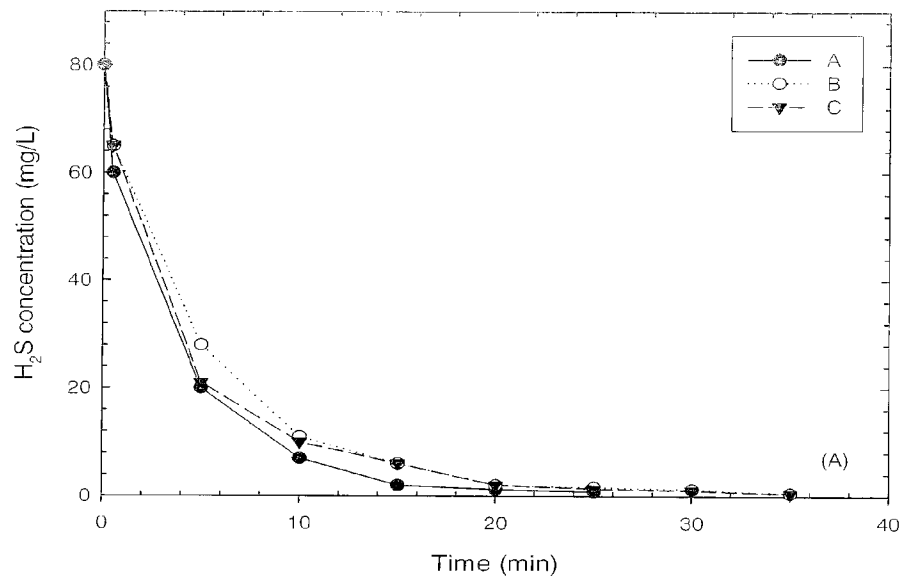
(b)C-W3-F2(기포제 0.3%)

(c)C-W3-F3(기포제 0.5%)

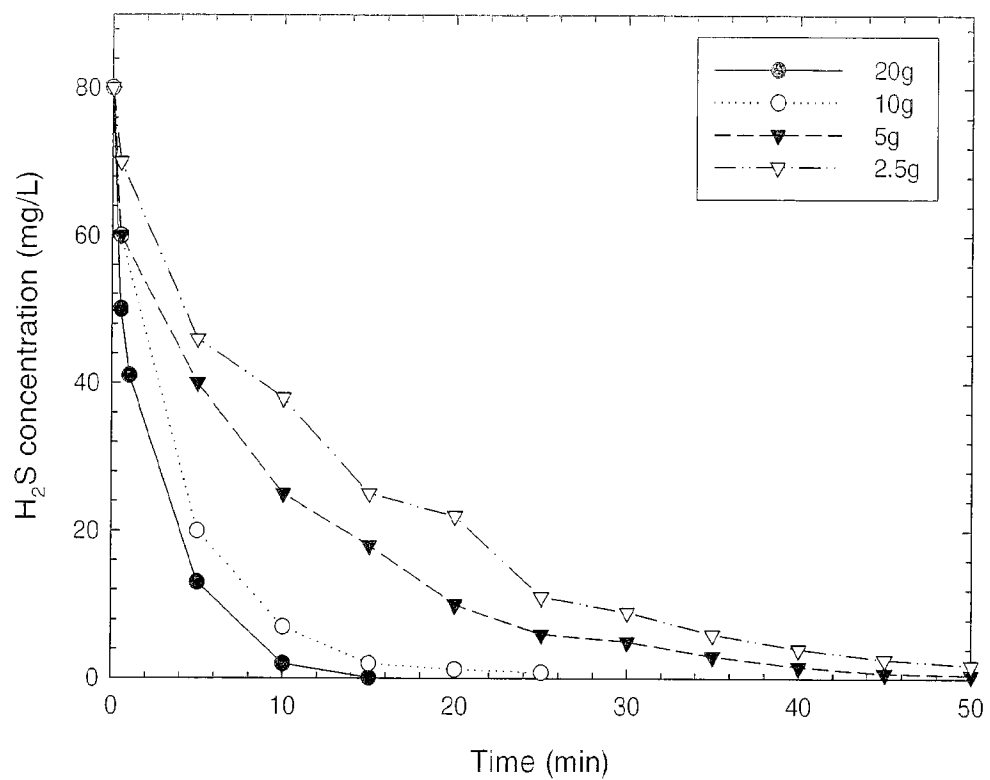
[Fig. 5]



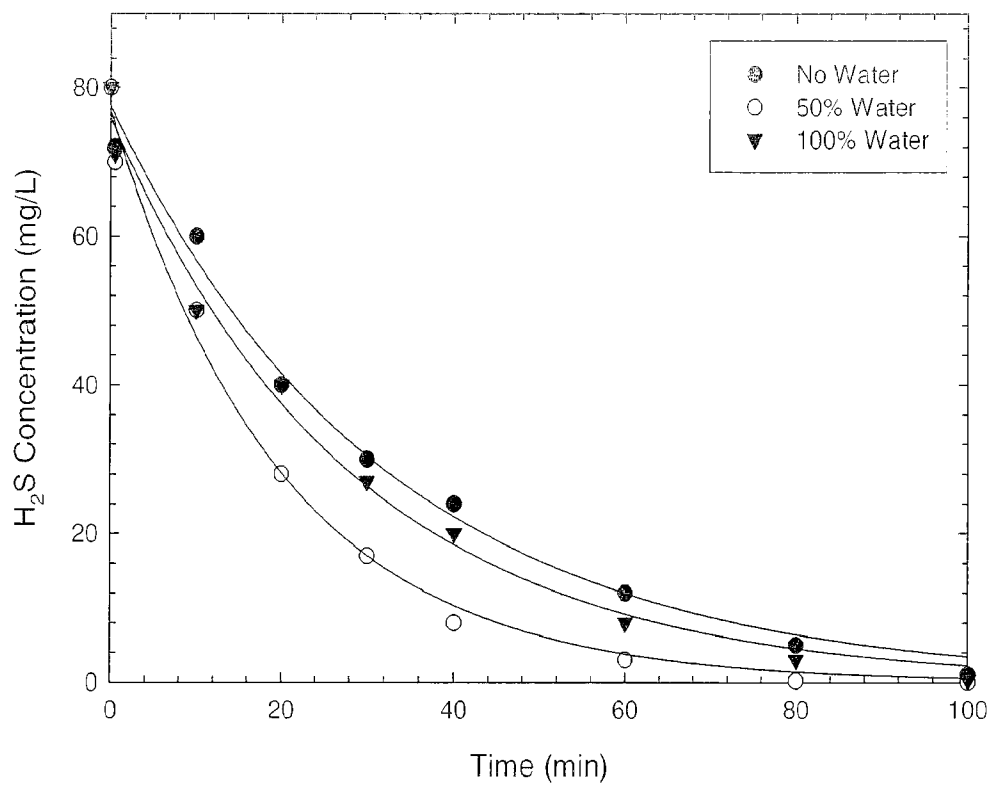
[Fig. 6]



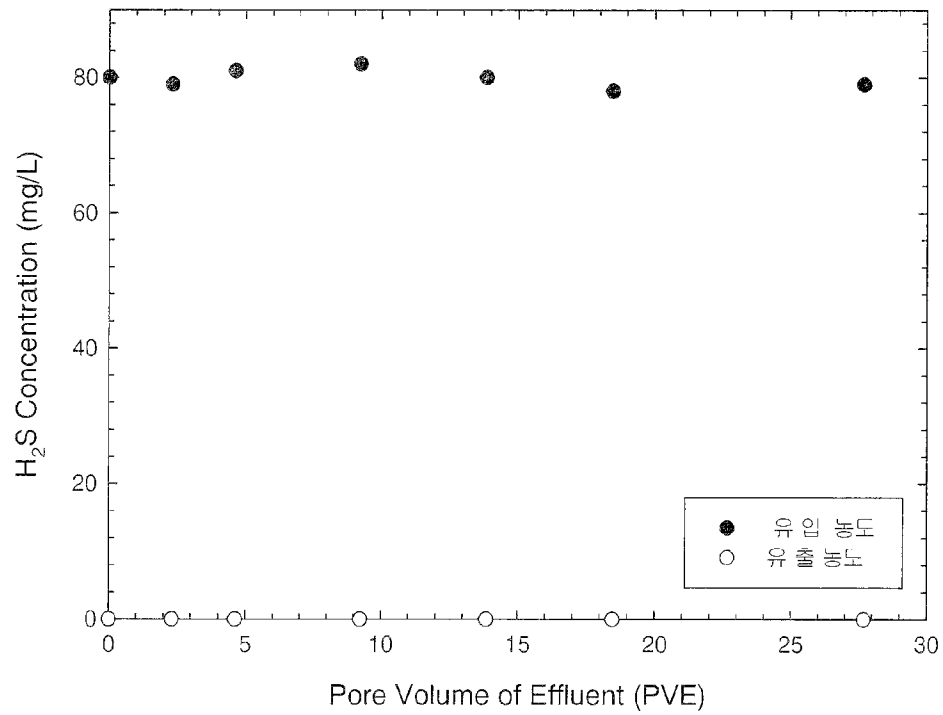
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]

플라이애쉬양 (g)	플라이애쉬 비표면적 (m ² /L)	일차반응계수 (1/min)	상관계수 (R ²)
2.5	46	0.0762	0.9932
5	91	0.1003	0.9904
10	183	0.2079	0.9543
20	365	0.4189	0.9811

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/000419**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****A61L 9/12(2006.01)i, A61L 9/01(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)

A61L 9/12; B28B 1/50; C04B 38/10; C04B 7/26; C04B 14/26; C04B 28/04; C04B 14/18; C04B 18/08; A61L 9/01

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: fly ash, cement, water, foaming agent, fly ashes, nasty odor, deodorization, hydrogen sulfide.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2007-0104188 A (KOREA INSTITUTE OF CIVIL ENGINEERING AND BUILDING TECHNOLOGY et al.) 25 October 2007 See abstract, paragraphs [0032], [0063]-[0067], claim 1	1-5
A	JP 2005-298241 A (TAIHEIYO CEMENT CORP) 27 October 2005 See the entire document	1-5
A	KR 10-1122038 B1 (HANIL CEMENT CO., LTD) 12 March 2012 See the entire document	1-5
A	KR 10-2006-0001996 A (KOREAN FLY ASH-CEMENT CO., LTD) 06 January 2006 See the entire document	1-5



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

11 MARCH 2015 (11.03.2015)

Date of mailing of the international search report

30 MARCH 2015 (30.03.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/000419

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2007-0104188 A	25/10/2007	NONE	
JP 2005-298241 A	27/10/2005	NONE	
KR 10-1122038 B1	12/03/2012	NONE	
KR 10-2006-0001996 A	06/01/2006	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61L 9/12(2006.01)i, A61L 9/01(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61L 9/12; B28B 1/50; C04B 38/10; C04B 7/26; C04B 14/26; C04B 28/04; C04B 14/18; C04B 18/08; A61L 9/01

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: 플라이애쉬, 시멘트, 물, 기포제, 석탄회, 약취, 탈취, 황화수소.

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2007-0104188 A (한국건설기술연구원 외 1명) 2007.10.25 요약, 식별번호 [32], [63]-[67], 청구항 1 참조	1-5
A	JP 2005-298241 A (TAIHEIYO CEMENT CORP) 2005.10.27 문서 전체 참조	1-5
A	KR 10-1122038 B1 (한일시멘트 (주)) 2012.03.12 문서 전체 참조	1-5
A	KR 10-2006-0001996 A (한국후라이애쉬시멘트공업(주)) 2006.01.06 문서 전체 참조	1-5

☐ 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

2015년 03월 11일 (11.03.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 03월 30일 (30.03.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 ++82 42 472 7140

심사관

김상우

전화번호 +82-42-481-8384



국제출원번호
PCT/KR2015/000419

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2007-0104188 A	2007/10/25	없음	
JP 2005-298241 A	2005/10/27	없음	
KR 10-1122038 B1	2012/03/12	없음	
KR 10-2006-0001996 A	2006/01/06	없음	