



(51) 국제특허분류:

C04B 22/06 (2006.01) C04B 5/00 (2006.01)
C04B 18/14 (2006.01) B03C 1/02 (2006.01)
C04B 14/10 (2006.01) C04B 14/38 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2012/002661

(22) 국제출원일:

2012년 4월 6일 (06.04.2012)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2011-0032313 2011년 4월 7일 (07.04.2011) KR

(72) 발명자: 겸

(71) 출원인 : 장태화 (JANG, Tae Hwa) [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 판교원로 82 번길 30, 1312 동 2202 호 (운중동, 산운마을), 463-440 Gyeonggi-do (KR). 서덕동 (SEO, Deok Dong) [KR/KR]; 경기도 고양시 덕양구 통일로 554 번길 58-10 (대자동), 412-480 Gyeonggi-do (KR). 유정훈 (YOO, Jung Hoon) [KR/KR]; 서울특별시 강서구 허준로 23, 107 동 101 호 (가양동, 한강아파트), 157-200 Seoul (KR). 이부일 (LEE, Bu Yi) [KR/KR]; 강원도 양양군 양양읍 남대천로 99-14, 명지푸르미아파트 101-1303, 215-703 Gangwon-do (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

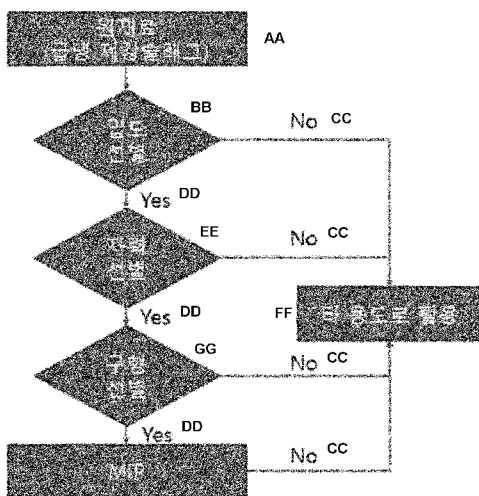
공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: COMPOSITION CONTAINING METAL OXIDE, CAPABLE OF BEING HEATED BY MICROWAVES, AND ORGANIC/INORGANIC COMPOSITION AND SECONDARY PROCESSED PRODUCT CONTAINING SAME, CAPABLE OF BEING HEATED BY MICROWAVES

(54) 발명의 명칭 : 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물 및 이를 포함하며 마이크로파에 의해 발열되는 유기/무기계 조성물 및 2차 가공물

[Fig. 1]



AA ... Raw material (quenched steelmaking slag)
BB ... Particle size sorting
CC ... No
DD ... Yes
EE ... Magnetic sorting
FF ... Application in other uses
GG ... Spherical sorting

(57) Abstract: The present invention provides a composition containing a metal oxide, capable of being heated by microwaves, an inorganic composition such as a mortar composition, a concrete composition or the like, capable of being heated by microwaves, and an organic composition such as a paint or the like, capable of being heated by microwaves, prepared using the composition, and also provides an end-use, secondary processed product using the organic or inorganic composition. According to the present invention, the composition capable of being heated by microwaves has a crystal structure comprising Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO or a mixture thereof in a stable shape and has a diameter equal to or less than a certain size, and thus can be uniformly and rapidly heated by irradiating microwaves. Therefore, if the feature is used as an organic or inorganic composition in a secondary processed product, rapid heating thereof by use of only microwaves is possible without an additional heating device, thereby enabling various uses in places and for apparatuses that require heat radiation such as a road, a greenhouse, a heated floor, a container, a barn, a railway track, an electric heater, and the like. Particularly, even with small electric power consumption, it is possible to replace an existing heating apparatus, and it is possible to remove snow just by the irradiation of microwaves without using a snow removal material such as calcium chloride and the like or snow removal equipment even if a road is covered with snow.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



본 발명은 마이크로파를 이용하여 발열될 수 있는 금속산화물 함유 조성물 및 상기 조성물을 이용하여 제조된 마이크로파에 의해 발열될 수 있는 모르타르 조성물 또는 콘크리트 조성물 등의 무기계 조성물 및 마이크로파에 의해 발열될 수 있는 도료 등의 유기계 조성물을 제공하며, 아울러 상기 유기, 무기계 조성물을 사용한 최종 용도로서의 2차 가공물을 제공한다. 본 발명에 따른 마이크로파에 의해 발열되는 조성물은 안정한 형태의 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 또는 그 혼합물을 함유한 결정 구조를 가지고 있으며, 또한 일정 크기 이하의 입경을 가지고 있기 때문에 마이크로파에 의해 균일하고 급속하게 발열될 수 있는 특징이 있다. 따라서 이러한 특징을 사용하여 유기, 무기계 조성물 및 2차 가공물에 사용할 경우 별도의 발열 장치 없이도 마이크로파에 의해 자체적으로 급속하게 발열될 수 있어 도로, 온실, 온돌, 용기, 축사, 철도궤도, 전열기기 등 발열이 필요한 다양한 용도로 사용될 수 있으며, 특히 적은 전력소모량으로도 기존 난방시설을 대체할 수 있을 뿐만 아니라 도로가 적설된 경우에도 연화칼슘 등의 제설 재료나 제설 장비의 사용 없이 마이크로파의 조사만으로도 적설을 제거할 수 있는 특징이 있다.

명세서

발명의 명칭: 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물 및 이를 포함하며 마이크로파에 의해 발열되는 유기/무기계 조성물 및 2차 가공물

기술분야

[0001] 본 발명은 마이크로파를 이용하여 발열될 수 있는 금속산화물 함유 조성물 및 이를 포함하며 마이크로파에 의해 발열되는 유기/무기계 조성물 및 2차 가공물에 관한 것이며, 또한, 상기 유기/무기계 조성물의 제조방법 및 이를 이용한 발열체의 시공방법에 관한 것이다.

[0002]

배경기술

[0003] 시멘트 계통의 무기질 재료를 사용한 모르타르 또는 콘크리트는 강도 및 내구성을 동시에 지녀 오래 전부터 토목 및 건축 재료로 가장 많이 사용되고 있다. 일반적으로 시멘트 모르타르 또는 콘크리트는 전기 저항이 $10^8 \Omega \text{cm}$ 이상으로 높기 때문에 부도체로 알려져 있다.

[0004] 기존의 전도성 모르타르 또는 콘크리트는 열선을 이용하여 열전달이 높은 결합재 부분에 1차 온도 상승을 일으킨 후, 시멘트 모르타르와 콘크리트 조성물에서 대부분의 용적을 차지하고 있는 골재에 열이 전달되어 열효율 및 온도 상승 속도에 한계가 있었다. 이와 같이 기존의 발열성 시멘트 모르타르 및 콘크리트 조성물은 열효율이 낮을 뿐만 아니라 빠른 온도 상승 효과가 발생하기 곤란하였으며, 결합재의 배합 및 품질관리가 어렵고 결합재 자체의 가격이 높아서 실용화에는 어려움이 많았다.

[0005] 따라서 다양한 용도 개발을 위해 이와 같이 부도체로 알려진 시멘트 모르타르 또는 콘크리트 자체에 전도성을 부여하기 위한, 즉 전기 저항을 낮추려는 시도가 계속적으로 이어져 왔다.

[0006] 대표적으로는 전도성 재료를 혼합시켜 전기 저항을 낮추어 도전성 시멘트 모르타르 또는 콘크리트를 만들고자 하는 시도가 있었다.

[0007] 도전성 재료로서 도전성 섬유를 이용한 예를 들면, 일본 특허 공개 소61-178451호에는 도전성 재생 셀룰로오스 섬유를 혼합시킨 도전성 콘크리트가 개시되어 있고, 일본 특허 공개 소63-215542호에는 도전성 섬유 이외에 보강용 섬유 골재 합성수지 또는 고무를 혼합시킨 도전성 섬유보강 콘크리트가 개시되어 있다.

[0008] 도전성 재료로서 탄소 섬유를 이용한 예로서, 일본 특허 공개 소64-10583호에는 흑연 또는 카본 블랙과 같은 전도성 미분말 탄소에 탄소 섬유를 병용, 혼합하여 얻은 도전성 콘크리트가 개시되어 있고, 일본 특허 공개 소64-14137호에는 흰 형태의 탄소 섬유를 함유시킨 도전성 콘크리트가 개시되어

있으며, 일본 특허 공개 소64-72947호에는 탄소 섬유 및 알칼리 금속의 탄산염 또는 탄산 수소염을 함유시킨 도전성 콘크리트가 개시되어 있다. 그러나 상기한 도전성 콘크리트는 접지 저항 저감제, 전파 흡수체나 대전 방지성 건설 재료로서 용도를 한정하고 있을 뿐 난방용도 등에는 적용되기 어려운 문제가 있다.

[0009] 또한, 대한민국 공개특허 특1998-077505호는 광물접합 물질, 전기전도성 물질, 첨가물질, 보조물질로 구성되며, 발열효율이 우수하고 고온에서 내구성이 뛰어난 동시에 발열성이 지속적으로 유지될 수 있는 전기전도성 발열 콘크리트를 제안하고 있다. 그러나, 여기에서 사용된 전기전도성 물질은 기본적으로 흑연 등 탄소계 물질로서 그 가격이 매우 높고 다량 사용되어야 효과를 보이므로 현실적으로 적용되기 어렵고, 또한, 사용되는 점토, 황토, 제철슬래그 등의 보조물질 내지 첨가물질은 정제 과정 없이 사용되기 때문에 단순히 보조 또는 첨가물질(충진제 등)로 사용되는 것에 불과하고 그 자체로 발열에 기여하는 것은 아니다.

[0010] 난방 용도에 관해서 대한민국 공개특허 제96-7495호는 난방용 마무리 또는 판넬로 사용하기에 적합한 흑연 분말을 함유한 시멘트 바인더에 탄소 섬유를 첨가함으로써 도전성 시멘트 복합재를 얻을 수 있음을 제시하고 있다. 그러나, 상기 재료들은 기본적으로 저항을 이용하는 탄소 섬유 등의 도전성 재료에 전원을 공급하여 저항을 발생시키는 원리를 이용한 것이므로 전력 소모량이 많고 장기간 사용시 내구성이 떨어지며 사용 불량 발생시 보수가 어려운 문제점이 있었다.

[0011] 대한민국 공개특허 제96-37598호에서는 도전성 재료로서 토상 흑연, 인상 흑연 및 인조 흑연 등을 이용하여 도전성 모르타르 및 콘크리트 조성물을 얻을 수 있음을 제시하고 있다. 그러나 이들 방법은 다량의 흑연 분말을 사용해야 하기 때문에 조성물 자체가 고가이면서 혼합의 균일성을 위해 유동화제가 다량으로 사용된다고 하는 단점이 있었다. 한국 특허 제0328539호에서는 수경성 시멘트와 흑연을 함유하는 원료 분말에 일정량의 물을 첨가하는 것으로 이루어진 압축 또는 압출 성형용의 발열성 시멘트 모르타르 또는 콘크리트 조성물을 제시하고 있으며, 이 조성물을 가압 압축 성형, 진동 압축 성형 또는 압출 성형시켜 시멘트 발열체를 제조하는 것을 제시하고 있다.

[0012] 그러나 전술한 바와 같이 도전성 콘크리트 혼합물에 관하여 제안된 대부분의 종래 기술은 탄소 섬유 및/또는 흑연을 도전성 재료로서 사용하고 있으나 탄소 섬유 및 흑연이 그 자체로 고가일 뿐만 아니라 콘크리트 제조 시 혼합이 균일하지 못하다는 단점이 있다. 또한 발열성 시멘트 모르타르 또는 콘크리트를 얻기 위한 조성물은 기공률이 적고 기공이 균일하게 분포되도록 할 필요가 있으므로, 다량의 물을 사용하는 것이 큰 부담으로 작용하기 때문에 물 대신 다량의 감수제를 추가적으로 사용해야만 하는 문제가 있다. 따라서 기존의 발열 모르타르 또는 발열 콘크리트 재료 등은 그 필요성은 절감하면서도 현실적으로 도로, 교량, 축사, 온실, 양식장, 전열기기 등 발열이 필요한 부분에 실질적으로

적용되기 어려운 면이 있어 사용되지 못하고 있었다.

[0013]

발명의 요약

기술적 과제

[0014] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점 및 한계를 극복하기 위하여 고안된 것으로서, 본 발명의 제1과제는 마이크로파를 이용하여 발열될 수 있는 금속산화물 함유 조성물을 제공하는 것이다. 또한, 본 발명의 제2과제는 상기 조성물을 이용하여 제조된 마이크로파에 의해 발열될 수 있는 유기계 또는 무기계 조성물을 제공하는 것이다. 또한, 본 발명의 제3과제는 상기 유기계 또는 무기계 조성물을 사용한 마이크로파에 의해 발열될 수 있는 2차 가공물로서의 용도를 제공하는 것이다. 또한, 본 발명의 제4과제는 상기 무기계 조성물의 제조방법을 제공하는 것이다. 또한 본 발명의 제5과제는 상기 무기계 조성물을 사용한 적용 용도(발열체)에의 시공방법을 제공하는 것이다.

[0015]

과제 해결 수단

[0016] 본 발명은 상기 제1과제를 달성하기 위하여,

[0017] Fe_2O_3 , Fe_3O_4 및 FeO 중 하나 이상의 산화철 화합물을 4 중량% 이상 포함하며, 300MHz ~ 300GHz 마이크로파에 의해 발열되는 것을 특징으로 하는 금속산화물 함유 조성물을 제공한다.

[0018] 또한, 본 발명은 상기 제2과제를 달성하기 위하여,

[0019] 상기 금속산화물 함유 조성물을 포함하는 마이크로파에 의해 발열되는 모르타르 조성물 및 콘크리트 조성물 등의 무기계 조성물과, 상기 금속산화물 함유 조성물과 유성 또는 수성 페인트 성분을 포함하는 마이크로파에 의해 발열되는 유기계 조성물을 제공한다.

[0020] 또한, 본 발명은 상기 제3과제를 달성하기 위하여,

[0021] 상기 유기계 또는 무기계 조성물을 이용하여 건축구조물 내부의 난방용 벽체 재료 또는 바닥재, 전자 레인지용 용기의 재료, 교량의 상판 포장용 재료, 도로 포장용 재료, 방통용 재료, 법면 피복용 재료, 철도 궤도용 재료, 배수관 피복용 재료, 흙 도로 포장용 재료, 보도 포장용 재료, 자전거 전용도로 포장용 재료, 아스팔트 채움 재료, 미닐하우스나 온실 등의 바닥 난방용 재료, 건축용 빔, 온풍기 등의 전열기기 소재, 강관 또는 강판 등의 표면 부착용 재료 등에 사용하는 적용 용도로서의 2차 가공물을 제공한다.

[0022] 또한, 본 발명은 상기 제4과제를 달성하기 위하여,

[0023] 본 발명에 따른 상기 금속산화물 함유 조성물과 시멘트 및 물을 혼합하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 모르타르 조성물의 제조방법 및 상기 본 발명에 따른 모르타르 조성물과 입경 1~40mm의 골재를 혼합하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는

콘크리트 조성물의 제조방법을 제공한다.

[0024] 또한, 본 발명은 상기 제5과제를 달성하기 위하여,

[0025] 1) 전극이 연결된 마이크로파 발생장치를 목적 대상의 시공표면에 고정시키는 단계; 및

[0026] 2) 상기 마이크로파 발생장치 상부에 본 발명에 따른 상기 콘크리트 조성물을 설치하는 단계를 포함하는 마이크로파에 의해 발열되는 발열체의 시공방법을 제공한다.

[0027]

발명의 효과

[0028] 본 발명에 따른 마이크로파에 의해 발열되는 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물은 산화물 형태인 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 또는 이들의 혼합물을 안정한 상태로 일정량 이상 함유하기 때문에 마이크로파를 조사하면 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 에 따른 쌍극자 회전에 의한 가열 및 흡수가열 방식에 의해 가열이 이루어진다.

[0029] 구체적인 예를 들어 설명하면, 본 발명에 따른 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물을 포함하는 콘크리트 조성물은 전자레인지의 주파수에 해당하는 2.45 GHz로 조사할 경우 약 1분 만에 150°C 이상으로 온도가 상승할 수 있다. 이러한 온도 상승 속도 및 상승 범위는 구체적인 용도에 따라 변경이 가능하다.

[0030] 이러한 원리를 사용하면 발열이 필요한 분야, 예를 들어 건축구조물 내부의 난방용 벽체 재료 또는 바닥재, 전자 레인지용 용기의 재료, 교량의 상판 포장용 재료, 도로 포장용 재료, 방통용 재료, 법면 피복용 재료, 철도 궤도용 재료, 배수관 피복용 재료, 흙 도로 포장용 재료, 보도 포장용 재료, 자전거 전용도로 포장용 재료, 아스팔트 채움 재료, 비닐하우스나 온실의 바닥 난방용 재료, 건축용 빔, 온풍기 등의 전열기기 소재, 강관 또는 강판 등의 표면 부착용 재료 등에 사용시 전력 소모량을 종래 코일이나 탄소섬유와 같은 저항을 이용하는 방법에 비하여 절반 이하로 또는 용도에 따라 많게는 약 1/10 이하로 현저히 줄일 수 있으면서도 흑연, 탄소와 같은 고가의 재료를 사용하는 것이 아니므로 시공 비용이 적게 든다. 따라서 종래 기술에서는 과도한 전력 소모 및 시공비용으로 인해 적용이 제한되었던 문제를 해결하여, 현실적으로 적용할 수 있는 길을 열 수 있다.

[0031] 예컨대, 겨울철에 도로에 적설이 발생하면 현재는 염화칼슘과 같은 제설제를 도로에 살포하여 적설을 녹이거나 덤프트럭 등의 장비를 이용하여 적설을 제거하고 있으나, 이 경우 염화칼슘에 의해 차량이 부식되는 등 2차적 문제가 발생할 수 있고, 장비를 이용하는 경우에도 시간적, 인적 제약이 따르고 도로 파열 등 2차적 문제가 발생한다. 그러나, 본 발명에 따른 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물 소재를 아스팔트, 콘크리트 등에 적용하면

소량의 전력만 소비하면서도 적설을 단시간에 녹일 수 있으므로 종래와 같은 2차적 문제가 수반되지 않으며, 특히 야간에도 일정 시간 간격으로 마이크로파를 조사할 수 있는 장비에 전원을 공급하기만 하면 별도의 제설제나 장비를 투입하지 않아도 제설이 이루어질 수 있다. 본 발명자들은 본 발명에 따른 적용 용도에 마이크로파를 조사할 수 있는 장비 및 그 시공방법에 관해서도 별도의 출원을 통하여 그 기술을 제안하며, 이에 관해서는 본 발명에서는 구체적으로 기술하지 않는다.

[0032] 또 하나의 예로서, 구제역, 조류 독감 등 겨울철 동물 독감을 방지하기 위하여 현재 농업용 축사에는 기름, 가스, 전기 등을 사용하여 겨울철 축사 등을 난방하고 있으나, 이 경우 난방에 따른 비용이 과대하게 발생하여 낙농인들에게는 큰 부담이 아닐 수 없다. 그런데 본 발명에 따른 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물 소재를 축사용 벽체 재료, 바닥재 등에 적용하면 종래의 기름, 가스 뿐만 아니라 가장 저렴한 난방 방식인 전기를 이용한 경우에 비해서도 약 1/10의 전력만 소비하면서도 축사를 훈훈하게 유지할 수 있기 때문에 낙농 농민 및 관련 업계에서는 획기적인 기술이 될 수 있고, 이에 따라 농민들이 비용 부담 없이 축사 등을 난방할 수 있으므로 구제역, 조류 독감 등 겨울철 동물 독감을 방지할 수 있는 획기적 방안이 될 수 있다.

[0033] 이는 겨울철 난방을 해야 하는 모든 분야, 예를 들어 원예용 시설, 식물원, 비닐하우스, 전열기기 등의 분야에서는 괄목할 정도로 획기적인 대안이 될 수 있다. 또한, 기름, 가스 등의 원료를 전량 수입에 의존해야 하는 국가 에너지 산업 측면에서도 큰 변화의 전기를 마련할 수 있는 획기적 대안이라고 할 수 있다.

[0034]

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 마이크로파에 의해 발열되는 급냉 제강 슬래그 조성물을 제조하는 과정을 나타낸 도면이다.

[0036]

[0037] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 마이크로파에 의해 발열되는 서냉 제강 슬래그 조성물 또는 동 제련 슬래그 조성물을 제조하는 과정을 나타낸 도면이다.

[0038]

[0039] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 마이크로파에 의해 발열되는 정제 석탄회 조성물을 제조하는 과정을 나타낸 도면이다.

[0040]

[0041] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 마이크로파에 의해 발열되는 정제 황토 조성물 또는 정제 레드머드 조성물을 제조하는 과정을 나타낸 도면이다.

[0042]

[0043] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 마이크로파에 의해 발열되는 적철광 조성물을 제조하는 과정을 나타낸 도면이다.

[0044]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[0045] 이하에서 본 발명에 대하여 더욱 구체적으로 설명한다.

[0046]

[0047] 본 발명에서 “이상”의 의미는 해당 수치 이상으로서 일반적으로 본 기술이 속하는 분야에서 상식적, 합리적으로 이해될 수 있는 만큼의 상한치를 갖는다는 의미이며, “이하”의 의미는 해당 수치 이하로서 일반적으로 본 기술이 속하는 분야에서 상식적, 합리적으로 이해될 수 있는 만큼의 하한치를 갖는다는 의미로서, 이는 발명을 간단하고도 명료하게 나타내기 위한 표현으로 이해되어야 한다.

[0048]

[0049] 본 발명은 산화물 형태인 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 또는 그 혼합물을 안정한 상태로 4 중량% 이상 포함하며 300MHz ~ 300GHz의 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물을 제공한다. 이 때 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 또는 그 혼합물은 전체 조성물 중 4 중량% 이상, 바람직하게는 4~95중량% 포함된다. 상기 함량이 4 중량% 미만이면 발열 효율이 낮아 실제 적용은 어렵다.

[0050] 또한, 본 발명에서 상기 금속산화물 함유 조성물에는 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 또는 그 혼합물의 산화철 외에 Al_2O_3 를 더 포함할 수 있으며, 이 때 포함되는 Al_2O_3 의 함량은 1 중량% 이상이며, 더욱 바람직하게는 1 ~ 50 중량% 이다.

[0051] 본 발명의 상기 금속산화물 함유 조성물에 포함되는 금속산화물의 일 예로는 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 또는 그 혼합물이 전체 조성물 중 4~95중량% 포함되고, Al_2O_3 의 함량은 전체 조성물 중 1 ~ 50 중량% 포함되는 형태이나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 함량 범위를 더한 수치가 100이 되지 않는 경우에는 다른 성분이 추가로 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

[0052] 또한, 본 발명에서 상기 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 또는 그 혼합물 및 Al_2O_3 외에도 다른 금속산화물이 더 포함될 수 있으며, 이러한 추가 금속산화물의 예로는 CaO , SiO_2 , TiO_2 , MgO 등을 예로 들 수 있고 이 중에서 선택된 1종 이상이 더 포함될 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0053] 이 때, 상기 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 및 FeO 중 하나 이상의 산화철 화합물, Al_2O_3 또는 그 혼합물 등의 극성 재료들은 CaO , SiO_2 , TiO_2 , MgO 등의 재료가 적절하게 혼합 분포되어 있으면 안정한 결정 구조 형태를 갖게 된다.

[0054] 본 발명에 따른 특정 금속산화물을 함유하고 있으며, 마이크로파에 의해 발열하는 상기 금속산화물 함유 조성물의 예로서는 입자크기 10 mm 이하이고 구형률이 0.5 이상인 급냉 제강슬래그 조성물, 입자크기 10mm 이하인 서냉 제강슬래그 조성물, 입자크기 10mm 이하인 동제련 슬래그 조성물, 입자크기 10mm 이하인 아연 제련 슬래그 조성물, 입자크기 1mm 이하의 레드머드(알루미늄 제련 시 발생하는 부산물) 조성물, 입자크기 25mm 이하인

적철광 조성물, 입자크기 10mm 이하인 정제 석탄회 조성물 및 입자크기 1mm 이하인 정제 황토 조성물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 들 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다. 상기 구체적으로 예시된 조성물 종류는 종래부터 존재하는 형태를 그대로 사용하는 것이 아니라 특정 선별 및 정제 방법을 사용하여 정제한 형태로 제조하여 사용하는 것이다.

[0055]

[0056] 이하에서는 이러한 상기 선별/정제 방법에 대하여 더욱 구체적으로 설명한다.

[0057] 먼저, 본 발명에 따른 급냉 제강슬래그 조성물의 경우 그 제조방법의 일 예는 하기와 같다. 즉, 제1단계로 시빙(sieving) 과정을 거쳐 10mm 이하의 입경을 갖는 급냉 제강 슬래그를 선정하고, 제2단계로 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 중 하나 이상이 안정한 광물상으로 존재하는 급냉 제강 슬래그를 선별하기 위해 자력 세기 500가우스 이상, 바람직하게는 700~5,000 가우스의 자력 선별기를 사용하여 선별한 후 구형 선별기를 통하여 구형률 0.5 이상인 마이크로파에 의해 발열되는 급냉 제강슬래그 조성물을 제조한다. 이 때 상기 시빙과정과 구형선별 과정 및 자력선별 과정은 순서가 바뀌어도 되고 동시에 진행해도 되며, 이 모두 본 발명의 범위에 포함된다. (도 1)

[0058] 또한, 본 발명에 따른 서냉 제강 슬래그 조성물의 제조방법의 일 예는 하기와 같다. 즉, 제1단계로 크러싱(crushing)과 시빙(sieving) 과정을 거쳐 입자크기 10mm 이하로 만든 서냉 제강 슬래그를 대상으로 자력 세기 300가우스 이상, 바람직하게는 500 ~ 2000가우스의 자력 선별기를 사용하여 제강 슬래그와 혼련되어 있는 금속 입자를 제거한다. 제2단계로 제1단계에서 얻어진 서냉 제강 슬래그를 대상으로 자력 세기 500가우스 이상, 바람직하게는 700 ~ 5,000가우스의 자력 선별기를 이용하여 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 가 안정한 광물상으로 특정 함량 존재하는 마이크로파에 의해 발열되는 서냉 제강슬래그 조성물을 제조한다. 이 때 상기 입도선별 과정과 자력선별 과정은 순서가 바뀌어도 되고 동시에 진행해도 되며, 이 모두 본 발명의 범위에 포함된다. (도 2)

[0059] 또한, 본 발명에 따른 동 또는 아연 제련 슬래그 조성물의 제조방법의 일 예는 하기와 같다. 즉, 제1단계로 크러싱(crushing)과 시빙(sieving) 과정을 거쳐 입자크기 10mm 이하로 만든 동 또는 아연 제련 슬래그를 대상으로 자력 세기 300가우스 이상, 바람직하게는 500 ~ 2000가우스의 자력 선별기를 사용하여 동 또는 아연 제련 슬래그와 혼련되어 있는 금속 입자를 제거한다. 제2단계로 제1단계에서 얻어진 동 또는 아연 제련 슬래그를 대상으로 자력 세기 500가우스 이상, 바람직하게는 700 ~ 5,000가우스의 자력 선별기를 이용하여 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 가 안정한 광물상으로 특정 함량 존재하는 마이크로파에 의해 발열되는 동 또는 아연 제련 슬래그 조성물을 제조한다. 이 때 상기 입도선별 과정과 자력선별 과정은 순서가 바뀌어도 되고 동시에 진행해도 되며, 이 모두 본 발명의 범위에 포함된다. (도 2)

[0060] 또한, 본 발명에 따른 정제 석탄회 조성물의 제조방법의 일 예는 하기와 같다.

즉, 제1단계로 시빙(sieving) 과정을 거쳐 입자크기 10mm 이하로 만든 석탄회를 대상으로 원심분리방법 또는 정전기분리법에 의해 입도 분류 또는 미연탄을 정제시킨다. 제2단계로 제1단계에서 정제된 석탄회를 대상으로 자력 세기 500가우스 이상, 바람직하게는 700~5000 가우스의 자력 선별기를 이용하여 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 가 안정한 광물상으로 특정 함량 존재하는 마이크로파에 의해 발열되는 정제 석탄회 조성물을 제조한다. 이 때 상기 입도선별 과정과 정제과정 및 자력선별 과정은 순서가 바뀌어도 되고 동시에 진행해도 되며, 이 모두 본 발명의 범위에 포함된다. (도 3)

[0061] 또한, 본 발명에 따른 정제 황토 조성물의 제조방법의 일 예는 하기와 같다. 즉, 제1단계로 내부의 유기물 및 불순물을 제거하기 위해 50°C 이상, 바람직하게는 70~200°C의 온도에서 충분한 시간 노출시킨 후 유기물 및 불순물이 충분하게 제거된 것을 확인한 황토를 대상으로 제2단계로 시빙(sieving) 과정을 거쳐 입자크기 1mm 이하의 황토를 선별하여, 자력 세기 500가우스 이상, 바람직하게는 700~5,000 가우스의 자력 선별기를 이용하여 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 가 안정한 광물상으로 특정 함량 존재하는 마이크로파에 의해 발열되는 정제 황토 조성물을 제조한다. 이 때 상기 유기 및 불순물 제거 과정과 입도선별 과정 및 자력선별 과정은 순서가 바뀌어도 되고 동시에 진행해도 되며, 이 모두 본 발명의 범위에 포함된다. (도 4)

[0062] 또한, 본 발명에 따른 레드머드(red mud) 조성물의 제조방법의 일 예는 하기와 같다. 즉, 제1단계로 내부의 유기물 및 불순물을 제거하기 위하여 50°C 이상, 바람직하게는 70~200°C의 온도에서 충분한 시간 노출시켜 유기물 및 불순물이 충분히 제거된 것을 확인한 후 시빙(sieving) 과정을 거쳐 입자크기 1mm 이하의 레드머드를 선별한다. 제2단계로 앞의 레드머드로부터 자력 세기 500가우스 이상, 바람직하게는 700~5,000 가우스의 자력 선별기를 사용하여 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 가 안정한 광물상으로 특정 함량 이상으로 존재하는 마이크로파에 의해 발열되는 레드머드 조성물을 제조한다. 이 때 상기 유기 및 불순물 제거 과정과 입도선별 과정 및 자력선별 과정은 순서가 바뀌어도 되고 동시에 진행해도 되며, 이 모두 본 발명의 범위에 포함된다. (도 5)

[0063] 마지막으로 본 발명에 따른 적철광 조성물의 제조방법의 일 예는 하기와 같다. 즉, 제1단계로 크러싱(crushing) 및 시빙(sieving) 과정을 거쳐 입자크기 25mm 이하의 적철광을 선별한다. 제2단계로 앞의 적철광으로부터 자력 세기 500가우스 이상, 바람직하게는 700~5,000 가우스의 자력 선별기를 사용하여 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 가 안정한 광물상으로 다량 존재하는 마이크로파에 의해 발열되는 적철광 조성물을 제조한다. 이 때 상기 입도선별 과정 및 자력선별 과정은 순서가 바뀌어도 되고 동시에 진행해도 되며, 이 모두 본 발명의 범위에 포함된다. (도 5)

[0064]

[0065] 이와 같이 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 가 안정한 광물상으로 특정 함량 이상 존재하는

마이크로파에 의해 발열되는 조성물에 대해 MIP(Microwave-irradiated pyrogen)로 명명하였다. (도 1~5 참조) 도 1~5에서 본 발명의 MIP로 선별되지 않은 성분(정제 후 성분)은 타 용도, 예컨대 콘크리트 조성물의 충전제 등으로 사용될 수 있다.

[0066] 일반적으로 정제되지 않은 제강슬래그, 황토, 점토, 석탄회 등은 크기도 클 뿐만 아니라 다량의 벌크 금속을 포함하고 있기 때문에 마이크로파를 조사해도 가열이 쉽게 되지 않는다. 이는 벌크 금속은 마이크로파의 대부분을 반사하기 때문에 가열에 이용되기 어렵기 때문이다. 또한, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 및 FeO 와 같은 산화철 화합물을 특정 함량 이상으로 포함해야 발열 효과가 좋다. 본 발명에서는 그 범위를 전체 금속산화물 함유 조성물 중 4 중량% 이상으로 정하였으나, 더욱 바람직한 범위는 8 중량% 이상이다.

[0067] 이하에서는 본 발명에 따른 금속산화물 함유 조성물이 마이크로파에 의해 발열되는 원리를 구체적으로 설명한다.

[0068] 마이크로파는 주파수 300MHz ~ 300GHz(파장 1m ~ 1mm)의 범위에 있는 전자파를 가리키는 것으로서, 일상 생활에서 사용되고 있는 마이크로파는 전자 레인지에서 사용되는 것을 예로 들 수 있으며, 이 경우의 마이크로파는 2.45 GHz의 주파수에 일반적으로 0.2 ~ 3 kW의 출력을 가지고 있다.

[0069] 마이크로파를 이용한 가열의 원리는 300MHz ~ 300GHz의 주파수를 갖는 전자파의 작용으로 유전체를 분자 운동과 이온 전도에 의해 열을 발생시켜 가열시키는 것이다. 물의 경우 마이크로파 전계 변화보다 물분자(전기쌍극자)의 전계 변화가 늦기 때문에 마이크로파 전계 변화의 저항으로 작용하여 진동 발열이 생겨 가열되게 된다. 그러나, 벌크 금속은 마이크로파의 대부분을 반사하기 때문에 가열에 이용된 예는 거의 없다.

[0070] 그러나 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 또는 Al_2O_3 등 세라믹 재료들이 안정한 형태로 존재하는 입자에 마이크로파를 조사하면 마이크로파가 극성의 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 또는 Al_2O_3 를 진동시키면서 비전도성인 세라믹 재료에 마이크로파가 침투하여 흡수 가열되면서 발열된다.

[0071] 일반적으로 세라믹 재료는 마이크로파의 침투 깊이가 물보다 수십배 정도 되기 때문에 마이크로파의 에너지가 세라믹 재료 내부로 깊이 침투한다. 그러나 재료의 두께가 침투 깊이보다 얇으면 공급된 마이크로파의 에너지 중 일부만이 재료에 흡수되고 흡수되지 않은 에너지는 재료를 떠난 후 방사되지만, 재료 내부에 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 또는 Al_2O_3 와 같은 금속 재료가 존재한다면 흡수되지 않은 에너지가 재료 내부의 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 또는 Al_2O_3 와 같은 금속에 의해 반사되어 다시 세라믹 재료에 에너지를 공급하게 된다. 그러나 이 경우 조성물 형상이 길죽하고 뽀족하거나 각이 난 형태라면 모서리 부분에서 에너지 손실이 발생하기 때문에 에너지 손실을 경감하기 위해서는 조성물 형상은 구형에 가까울수록 좋다.

[0072] 따라서 안정한 상태의 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 또는 Al_2O_3 와 같은 재료와 CaO , SiO_2 , MgO , TiO_2 등과 같은 재료가 적절하게 혼합 분포되어 있으면 Fe_2O_3 , FeO 또는 Al_2O_3

O_3 가 CaO , SiO_2 , MgO , TiO_2 등에 의해 안정한 결정 구조 형태를 가진다. 특히 구형의 형상(바람직하게는 구형율 0.5 이상)을 가지는 급냉 제강 슬래그 조성물은 진동에 의한 가열과 흡수가열의 효과를 보일 수 있다. 여기서, 구형률이란 다른 말로 형상계수로서 입자의 가장 긴 쪽 지름에 대한 가장 작은 쪽 지름의 비율을 의미한다. 만약 구형률이 0.5가 안되는 급냉 제강 슬래그의 경우 찌그러진 모양을 갖게 되어 마이크로파가 뿔쭈한 부분으로 수렴할 수 있으며 이 경우에는 스파크가 발생할 수 있는 문제가 있어 사용이 제한될 수 있다. 이와 같은 급냉 제강 슬래그는 도체와 부도체의 중간적인 반 부도체의 성격을 가지기 때문에 흡수 가열과 유도 가열이 이뤄지며, 충전 상태에 따라 내부 마이크로파의 전달이 이루어진다. 즉, 연속되어 있는 구형의 급냉 제강 슬래그에 마이크로파가 가해질 경우 표면 효과에 의해 급냉 제강 슬래그를 따라 마이크로파가 전달되면서 인접한 급냉 제강 슬래그에 이전과 마찬가지로 흡수 가열과 유도 가열이 이루어지는 것이다.

[0073] 이것에 더하여 구형이 아니더라도 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 와 같은 다량의 극성 재료와 Al_2O_3 , CaO , SiO_2 , MgO , TiO_2 등과 같은 재료가 적절하게 혼합 분포되어 있는 특정 입자의 서냉 제강슬래그 조성물, 동 제련 슬래그 조성물, 아연 제련 슬래그 조성물, 레드머드 조성물(알루미늄 제련시 발생하는 부산물) 및 적철광 조성물, 정제 석탄회 조성물 및 정제 황토 조성물도 진동에 의한 가열과 흡수가열의 효과를 보일 수 있다.

[0074] 이를 위하여 본 발명자들은 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 또는 Al_2O_3 가 안정한 광물상으로 존재하면서 CaO , SiO_2 , TiO_2 , MgO 등을 성분으로 하는 조성물을 제조한 후 입경이 일정 크기 이하인 것만 선별하여 제조되는 금속산화물 함유 조성물을 이용할 경우 마이크로파에 의해 매우 급속하고 안정적으로 가열될 수 있음을 발견하였다.

[0075]

[0076] 이와 같이 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 또는 그 혼합물이 안정한 광물상으로 특정 함량 이상 존재하며 300MHz ~ 300GHz의 마이크로파에 의해 발열되는 조성물(MIP)는 흑연류 등의 탄소 성분이 없이도 자체 발열될 수 있는 특징을 갖는다.

[0077] 본 발명에서 상기 조성물들은 마이크로파에 의해 발열이 가능하기 위해서는 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 또는 그 혼합물이 최소 4 중량% 이상은 되는 것이 효과가 좋으며, 더욱 바람직하기로는 8 중량% 이상이 좋다. 이때 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 및 FeO 중에서 그 단독으로 포함되어도 되고 2종 이상이 혼합된 형태이어도 된다. 또한 상기 조성물 중 정제 석탄회 조성물 및 정제 황토 조성물이 마이크로파에 의해 발열이 가능하기 위해서는 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 및 FeO 가 최소 4 중량% 이상이면서, Al_2O_3 가 1 중량% 이상은 되는 것이 효과가 좋으며, 더욱 바람직하기로는 Al_2O_3 가 5 중량% 이상이 좋다.

[0078]

[0079] 실제로 본 발명에 따른 제강슬래그 조성물이 마이크로파에 의해 얼마 정도로

발열되는가를 확인하기 위하여 2.45 GHz의 마이크로파를 본 발명에 따른 마이크로파에 의해 발열되는 급냉 및 서냉 제강 슬래그 조성물, 동 또는 아연 제련 슬래그 조성물, 정제 석탄회 조성물, 정제 황토 조성물, 레드머드 조성물, 적철광 조성물 및 일반 건조 규사, 미정제 제강슬래그, 미정제 황토에 1분간 조사한 후 초기 온도 및 종결 온도를 측정하여 그 결과를 표 1에 나타내었다.

[0080] [Table 1]

종류	초기온도(°C)	종결온도(°C)	조사시간(분)	사용용기
본 발명의 급냉 제강슬래그 조성물	20~24	100~300	1	비이커
본 발명의 서냉 제강슬래그 조성물	20~24	70~200	1	비이커
본 발명의 동 제련 슬래그 조성물	20~24	80~250	1	비이커
본 발명의 아연 제련 슬래그 조성물	20~24	70~230	1	비이커
본 발명의 정제 석탄회 조성물	20~24	65~150	1	비이커
본 발명의 정제 황토 조성물	20~24	75~160	1	비이커
본 발명의 레드머드 조성물	20~24	80~250	1	비이커
본 발명의 적철광 조성물	20~24	80~300	1	비이커
일반규사	20~24	25~45	1	비이커
미정제 급냉 제강슬래그	20~24	40~100	1	비이커
미정제 서냉 제강슬래그	20~24	30~60	1	비이커
미정제 황토	20~24	30~80	1	비이커

[0081]

[0082] 상기 표 1에서의 실험 형태는 조성물(파우더 또는 비드 형태)를 비이커에 일정량 담아서 전자레인지에서 1분간 조사하는 방법을 사용한 것이다. 상기 표에서 초기온도와 종결온도가 범위(range)로 표시된 것은 정제/선별 조건의 차이에 의해 발생한 여러 샘플을 테스트했기 때문에 각각의 온도의 실험결과를 범위로서 나타낸 값이다. 상기 표 1에서 본 발명의 급냉 제강 슬래그 조성물,

서냉 제강 슬래그 조성물, 동 또는 아연 제련 슬래그 조성물 및 정제 석탄회 조성물은 규사와 입자 크기를 거의 동일하게 조정한 후 실험을 실시하였다. 정제 황토 및 레드머드 조성물은 0.6~1mm의 입자 크기를 사용하였고, 적철광 조성물은 5~25mm의 입자 크기를 사용하였다. 상기 표 1의 결과에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따른 마이크로파에 의해 발열되는 조성물들은 1분간 마이크로파를 주사했을 때 온도가 현저히 상승하는 것을 볼 수 있다. 이에 비하여 일반 규사는 온도 상승이 크지 않은 것을 볼 수 있다.

[0083] 또한, 본 발명에 따른 특정 산화철을 함유하지 않은 일반 제강슬래그를 이용하여 마이크로파를 조사했을 경우의 온도 상승 여부를 확인하기 위하여 선별 작업을 하지 않은 제강슬래그를 사용하여 동일한 실험을 진행하였다. 그러나, 선별 작업을 거치지 않은 제강슬래그는 덩어리가 큰 성분도 포함하여 균일한 가열이 되지 않을 뿐만 아니라 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 가 일정 함유량 이하이기 때문에 본 발명에 따라 선별된 것에 비해 발열이 미미하게 일어나는 것을 확인하였다. 또한, 미정제 급냉 제강 슬래그의 경우에는 온도 상승은 비교적 크나, 구형률이 낮은 찌그러진 모양을 갖게 되어 마이크로파가 뿔족한 부분으로 수렴할 수 있으며 이 경우에는 스파크가 발생할 수 있는 문제가 있어 사용이 제한된다.

[0084] 그러나, 본 발명에 따른 마이크로파에 의해 발열되는 제강슬래그 조성물은 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 가 일정 함유량 이상이고 일정 크기 이하의 입자들만 선별되었기 때문에 가열이 원활히 일어남을 확인하였다.

[0085]

[0086] 또한, 본 발명에 따른 조성물이 중금속을 용출하는지 확인하기 위하여 마이크로파에 의해 발열되는 급냉 및 서냉 제강슬래그 조성물에 대한 중금속 용출실험을 실시한 결과를 하기 표 2에 나타내었다. 또한 이들의 화학성분을 분석한 결과를 표 3에 나타내었다.

[0087] [Table 2]

규제물질	허용기준치	본 발명의 급냉 제강슬래그 조성물	본 발명의 서냉 제강슬래그 조성물
Pb	3.0이하	ND	ND
Cu	3.0이하	ND	ND
As	1.5이하	ND	ND
Hg	0.005이하	ND	ND
Cd	0.3이하	ND	ND
Cr	1.5이하	ND	ND
CN	1.0이하	ND	ND

[0088] ND: Not Detected (불검출)

[0089]

[0090] [Table 3]

종류	본 발명의 급냉 제강슬래그 조성물 (중량 %)	본 발명의 서냉 제강슬래그 조성물 (중량 %)	본 발명의 동제련 슬래그 조성물 (중량 %)	본 발명의 정제 석탄회 조성물 (중량 %)	본 발명의 정제 황토 조성물 (중량 %)	본 발명의 레드머드 조성물 (중량 %)	본 발명의 적철광 조성물 (중량 %)
CaO	9~63%	9~63%	1~10%	1~10%	0~3%	5~12%	0~1%
Fe ₂ O ₃	8~62%	1~30%	5~10%	3~10%	4~9%	35~60%	80~95%
FeO	2~40%	8~40%	30~55%	1~5%	0~2%	0~2%	0~2%
Fe ₃ O ₄	1~25%	0~5%	0~5%	0~1%	0~1%	2~5%	0~2%
SiO ₂	10~58%	10~58%	20~40%	50~70%	50~65%	5~18%	0~5%
MgO	6~15%	6~15%	0~2%	0~5%	0~3%	0~1%	0~1%
Al ₂ O ₃	2~28%	2~28%	4~8%	15~40%	15~25%	10~20%	1~3%

[0091]

[0092] 상기 표 2에서 각 조성물의 금속산화물 함량이 범위(range)로 표시된 것은 정제/선별 조건의 차이에 의해 발생한 여러 샘플을 테스트했기 때문에 각각의 실험결과를 범위로서 나타낸 값이다. 상기 표 2의 결과로부터 알 수 있는 바와 같이 본 발명에 따른 마이크로파에 의해 발열되는 제강슬래그 조성물은 중금속 성분이 검출되지 않음을 확인할 수 있다.

[0093] 본 발명에 따른 마이크로파에 의해 발열되는 제강슬래그 조성물의 물리적 특성의 일 예는 다음 표 4와 같이 측정되었다.

[0094]

[0095] [Table 4]

항목	본 발명의 급냉 제강슬래그 조성물	본 발명의 서냉 제강슬래그 조성물
진비중	3.0~4.0	3.0~4.5
겉보기 비중	1.6~2.6	1.8~3.0
흡수율(%)	0.1~3.0	1.0~4.0
구형률	0.50~0.95	-

[0096]

- [0097] 진비중의 경우 모래의 진비중인 2.55~2.65에 비해 안정한 형태의 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO 를 함유하는 마이크로파에 의해 발열되는 제강슬래그 조성물은 3.0~4.5로 모래에 비해 무겁게 나타났다.
- [0098]
- [0099] 본 발명은 상기와 같이 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물을 사용하여 유기계 또는 무기계 조성물과 이것의 최종 용도인 2차 가공물을 제공한다.
- [0100] 이 중 무기계 조성물의 하나인 모르타르 조성물은, 상기 본 발명에 따른 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물, 시멘트(예, 포틀랜드 시멘트) 및 물을 포함하여 얻어진다. 이 때 금속산화물 함유 조성물, 시멘트 및 물 각 성분의 양은 구체적으로 한정하지 않고 용도에 따라 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 적절히 정하여 사용할 수 있다. 일 예로 일반 골재를 사용한 모르타르 조성물에서 일반 골재 대신 상기 본 발명에 따른 금속산화물 함유 조성물을 사용하면 모르타르 조성물이 얻어진다. 또한, 무기계 조성물의 하나인 콘크리트 조성물의 경우 상기 모르타르 조성물에 더하여 입도 1 ~ 40mm의 골재, 바람직하게는 5~40mm의 굵은 골재를 포함하여 얻어질 수 있다. 이 때 역시 각 성분의 양은 특별히 한정하지 않고 용도에 맞도록 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 적절히 정하여 사용할 수 있다.
- [0101] 다만, 마이크로파에 의한 발열성 확보를 위하여 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물은 전체 모르타르 조성물의 10~90 중량%의 범위로 사용될 수 있다. 또한 일정 범위의 분체류, 예를 들어, 고로슬래그 미분말, 플라이애쉬, 실리카 폼, 중질 탄산칼슘 등을 용도에 따라 혼합할 수 있으며, 화학 혼화제, 예를 들어, 감수제, 유동화제, 증점제, 소포제, 보강제, 윤활 이형제 및 기타 혼화제 등도 적절하게 혼합 사용될 수 있다.
- [0102] 본 발명에 따른 조성물은 그 자체로 마이크로파의 조사만으로도 충분히 발열될 수 있어서 별도로 흑연과 같은 발열재료를 사용하지 않아도 되는 것이 핵심적 특징이다. 그러나, 발열에 따른 상승효과를 높이기 위하여 상기 모르타르 조성물 또는 콘크리트 조성물에 발열재료, 예를 들어 흑연, 인상 흑연, 인조 흑연, 탄소섬유 등을 혼합하여 사용할 수도 있으며, 이를 제외하는 것은 아니다. 모르타르 조성물의 경우에는 본 발명에 따른 금속산화물 함유 조성물을 포함하는 모르타르 조성물에 100 중량부에 대하여 흑연, 인상 흑연, 인조 흑연, 탄소섬유 등에서 선택된 1종 이상을 1~200 중량부로 더 포함할 수 있다. 또한, 콘크리트 조성물의 경우에도 본 발명에 따른 마이크로파에 의해 발열하는 콘크리트 조성물 100 중량부에 대하여 흑연, 인상 흑연, 인조 흑연, 탄소섬유 등에서 선택된 1종 이상을 1~200 중량부로 더 포함할 수 있다. 상기 흑연, 인상 흑연, 인조 흑연, 탄소 섬유 등은 전기 전도도가 어느 정도 높기 때문에 자기장에 의한 와류 전류가 형성되고 물과 같이 진동 발열을 일으키는 쌍극자도 존재한다. 따라서 유/무기계 조성물 및 2차 가공물을 제조할 때 일부 혼합하여 사용하게

되면, 본 발명에 의한 금속산화물 함유 조성물의 발열과 더불어 상기 분말의 발열 효과가 중첩되어 발열 효율이 더욱 높은 제품을 얻을 수 있다.

[0103]

[0104] 상기 본 발명에 따른 모르타르 조성물의 발열성을 확인하기 위하여 포틀랜드시멘트 및 물을 사용하여 모르타르를 제조할 때 잔골재로서 1) 본 발명에 따른 급냉 제강슬래그 조성물만을 사용한 경우, 2) 본 발명에 따른 급냉 제강슬래그 조성물과 정제 황토 조성물을 50:50으로 사용한 경우 및 3) 본 발명에 따른 정제 황토 조성물만을 사용한 경우의 모르타르 조성물을 제조한 후 발열 실험을 실시하였다.

[0105] 이때 급냉 제강 슬래그 조성물 및 정제 황토 조성물의 밀도가 일반 골재와 차이가 있는 점을 감안하여 일반 모래와 동일한 용적의 조성물을 혼합하는 등 조건을 동일하게 한 후 실험을 실시하였다.

[0106] 먼저, 20°C 표준양생을 7일간 실시한 후 일반 모르타르 조성물 및 마이크로파에 의해 발열되는 조성물 사용 모르타르 조성물을 100°C에서 24시간 건조시켜 내부의 수분을 제거한 후 이들 각각의 모르타르 조성물에 1분간 마이크로파를 조사한 결과를 표 5에 나타내었다.

[0107]

[0108] [Table 5]

	초기온도	평균온도
일반 모래 사용 모르타르 조성물	20°C	41°C
본 발명에 따른 급냉 제강슬래그 조성물을 단독 사용한 모르타르 조성물	20°C	165°C
본 발명에 따른 급냉 제강슬래그 조성물 및 정제 황토 조성물 혼합 사용한 모르타르 조성물(50:50 중량비)	20°C	120°C
본 발명에 따른 정제 황토 조성물을 단독 사용한 모르타르 조성물	20°C	92°C

[0109]

[0110] 상기 결과로부터 알 수 있듯이 천연 잔골재만을 사용한 모르타르 조성물은 마이크로파를 조사한 후에도 온도 변화가 크지 않았다. 그러나 본 발명에 따른 모르타르 조성물은 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물 자체에 마이크로파를 조사한 경우보다는 작은 값이지만, 종래의 일반 모래 사용 모르타르 조성물보다 온도 상승 효과가 현저하게 큰 것을 알 수 있다.

[0111] 이러한 결과는 모르타르 내부에 있는 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물이 마이크로파의 조사에 의해 가열되어 모르타르 내부에서 열이 발생되기 때문이다. 그러나 앞서 언급한 본 발명에 따른 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물 자체에 마이크로파를 조사한 경우와는 달리

조성물 외부에 무기질인 시멘트가 도포되어 있기 때문에 온도가 상승된 조성물로부터 열전도에 의해 시멘트 부분의 온도 상승이 필요하므로 상승된 온도는 조성물 자체의 상승 온도보다 작다는 것을 알 수 있다. 이에 따라 원하는 적용 용도에 따라 본 발명에 따른 금속산화물 함유 조성물의 양과 종류, 함께 포함되는 무기질의 양과 종류, 마이크로파의 조사 시간 등을 조절하여 원하는 온도를 얻을 수 있다.

[0112] 또한 본 발명에 의한 마이크로파에 의해 발열되는 조성물을 사용하여 제조한 모르타르 조성물 및 이를 이용하여 제조된 콘크리트 조성물 등 무기계 조성물은 건설용 재료 뿐만 아니라 기타 다양한 용도, 예컨대 전자 레인지용 용기의 구성 재료, 건축구조물 내부의 난방용 벽체 재료 또는 바닥재 등, 교량의 상판 포장용 재료, 도로 포장용 재료, 방통용 재료, 법면 피복용 재료, 철도 침목용 재료, 배수관 피복용 재료, 흙 도로 포장용 재료, 보도 포장용 재료, 자전거 전용도로 포장용 재료 또는 아스팔트 채움 재료, 각종 건축용 빔(H빔, I빔 등), 강관 및 강관 등의 표면에 부착되는 재료 등에서 적용이 가능하다.

[0113]

[0114] 본 발명은 상기 본 발명에 따른 금속산화물 함유 조성물과 시멘트 및 물을 혼합하여 충분히 교반시킴으로써 마이크로파에 의해 발열되는 모르타르 조성물을 제조할 수 있다. 이 때 각 성분의 비율은 용도에 맞도록 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 적절히 선택할 수 있으므로 본 발명에서는 이에 관하여 특별히 한정하지 않는다. 또한, 이렇게 제조된 모르타르 조성물에 1~40mm의 골재를 포함하여 혼합하고 교반함으로써 마이크로파에 의해 발열되는 콘크리트 조성물을 제조할 수 있다. 본 발명에 따른 마이크로파에 의해 발열되는 모르타르 조성물 및 콘크리트 조성물은 그 자체로 마이크로파의 조사만으로도 충분히 발열될 수 있어서 별도로 흑연과 같은 발열재료를 사용하지 않아도 되는 것이 특징이나, 필요에 따라 흑연, 인상 흑연, 인조 흑연, 탄소섬유 등을 혼합하여 사용할 수도 있으며, 이를 제외하는 것은 아니다. 이 때 그 혼합 비율은 모르타르 조성물 또는 콘크리트 조성물 100 중량부에 대하여 1~200 중량부 범위이다.

[0115] 또한 본 발명의 금속산화물 함유 조성물에 유성 또는 수성 페인트를 포함시킴으로써 유기계 조성물을 제조할 수 있으며, 이를 표면에서 마이크로파에 의해 발열이 필요한 소재에 활용할 수도 있다.

[0116]

[0117] 또한 본 발명의 범위는 본 발명에 따른 마이크로파에 의해 발열되는 콘크리트 조성물을 사용하여 목적으로 하는 발열체를 시공하는 방법까지 포함한다.

[0118] 이는 1) 전극이 연결된 마이크로파 발생장치를 목적 대상의 시공표면에 고정시키는 단계; 및

[0119] 2) 상기 마이크로파 발생장치 상부에 청구항 20 내지 21 중 하나의 콘크리트 조성물을 설치하는 단계

[0120] 를 포함하여 구성되며, 상기 발열체는 건축물 내부의 난방용 벽체, 바닥, 교량의 상판, 도로, 배수관, 철도궤도 또는 보도 등을 포함하나, 이에 한정하는 것은 아니며, 발열이 필요한 모든 것이 그 대상이 될 수 있다.

[0121]

[0122] 다시 한번 본 발명의 특징에 관하여 요약하면, 본 발명에 따른 금속산화물 함유 조성물은 마이크로파에 의해 단시간에 고온까지 급속히 온도가 상승할 수 있다. 따라서 이를 모르타르나 콘크리트와 같은 조성물에 포함시켜 사용할 경우 모르타르나 콘크리트를 단시간에 원하는 온도까지 올릴 수 있으며, 모르타르나 콘크리트는 소재 자체의 특성으로 인해 잠열을 오랜 시간 동안 유지할 수 있기 때문에 온도 하강 시간은 매우 오래 걸리게 된다. 따라서, 적은 전력으로 단시간에 고온으로 올린 후 전원을 차단할 경우에도 상승한 온도가 하강하는데까지는 오랜 시간이 걸리기 때문에 전력량을 기존의 일반 전기 보일러 등에 비교하여 절반이하, 용도에 따라 많게는 1/10 이하까지도 줄일 수 있는 것이다. 기존 전기 보일러 등은 열원을 차단하면 바로 온도가 하강하므로 지속적으로 전기를 공급해 줘야 하므로 전력소모량이 많은 반면, 본 발명에 따른 조성물을 사용할 경우에는 간헐적으로 단시간 동안만 전원을 공급해 주어도 같은 효과가 발생하므로 전력 소모량이 훨씬 적고 따라서 전력 효율을 획기적으로 높일 수 있는 것이다. 이러한 원리를 도로, 교량, 축사, 온실, 비닐하우스, 전열기기 등 발열이 필요한 분야에 사용하면 동일하거나 유사한 효과를 얻을 수 있다.

[0123]

[0124] 이상, 본 발명을 실시예를 참조하여 그 특징에 관하여 구체적으로 설명하였으나, 본 발명은 당업자에 의하여 다양한 변형 및 변경이 가능하고 이러한 변형 및 변경은 본 발명의 보호범위에 속하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] Fe_2O_3 , Fe_3O_4 및 FeO 중 하나 이상의 산화철 화합물을 4 중량% 이상 포함하며, 300MHz ~ 300GHz의 마이크로파에 의해 발열되는 것을 특징으로 하는 금속산화물 함유 조성물.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 조성물이 Al_2O_3 를 1 중량% 이상 더 포함하는 것을 특징으로 하는 금속산화물 함유 조성물.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서, 상기 조성물이 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 및 FeO 중 하나 이상의 산화철 화합물을 4 ~ 95 중량% 포함하는 것을 특징으로 하는 금속산화물 함유 조성물.
- [청구항 4] 청구항 2에 있어서, 상기 조성물이 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 및 FeO 중 하나 이상의 산화철 화합물 4 ~ 95 중량% 및 Al_2O_3 1 ~ 50 중량% 포함하는 것을 특징으로 하는 금속산화물 함유 조성물.
- [청구항 5] 청구항 1 또는 2에 있어서, 상기 조성물이 CaO , SiO_2 , TiO_2 및 MgO 로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 금속산화물을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 금속산화물 함유 조성물.
- [청구항 6] 청구항 5에 있어서, 상기 Fe_2O_3 , Fe_3O_4 및 FeO 중 하나 이상의 산화철 화합물, Al_2O_3 또는 그 혼합물이 CaO , SiO_2 , TiO_2 및 MgO 로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 금속산화물에 의해 안정한 결정 구조 형태를 갖는 것을 특징으로 하는 금속산화물 함유 조성물.
- [청구항 7] 청구항 1 내지 6 중 하나에 있어서, 상기 금속산화물 함유 조성물은 입자크기 10 mm 이하이고 구형률이 0.5 이상인 급냉 제강슬래그 조성물, 입자크기 10mm 이하인 서냉 제강슬래그 조성물, 입자크기 10mm 이하인 동 제련 슬래그 조성물, 입자크기 10mm 이하인 아연 제련 슬래그 조성물, 입자크기 1mm 이하의 레드머드 조성물, 입자크기 25mm 이하인 적철광 조성물, 입자크기 10mm 이하인 정제 석탄회 조성물 및 입자크기 1mm 이하인 정제 황토 조성물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물.
- [청구항 8] 청구항 7에 있어서, 상기 급냉 제강슬래그 조성물은 제1단계로 시빙(sieving) 과정을 거쳐 10mm 이하의 입경을 갖는 급냉 제강슬래그를 선정하고, 제2단계로 자력 세기 500가우스 이상의 자력 선별기를 사용하여 선별한 후 구형 선별기를 통하여 구형률 0.5 이상인 것만 선별하는 방법에 의해 제조되는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물.
- [청구항 9] 청구항 7에 있어서, 상기 서냉 제강 슬래그 조성물은 제1단계로 크러싱(crushing)과 시빙(sieving) 과정을 거쳐 입자크기 10mm

이하로 만든 후 자력 세기 300가우스 이상의 자력 선별기를 사용하여 제강 슬래그와 혼련되어 있는 금속 입자를 제거하고, 제2단계로 제1단계에서 얻어진 서냉 제강 슬래그를 대상으로 자력 세기 500가우스 이상의 자력 선별기를 이용하여 선별하는 방법에 의해 제조되는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물.

[청구항 10]

청구항 7에 있어서, 상기 동 또는 아연 제련 슬래그 조성물은 제1단계로 크러싱(crushing)과 시빙(sieving) 과정을 거쳐 입자크기 10mm 이하로 만든 동 또는 아연 제련 슬래그를 대상으로 자력 세기 300가우스 이상의 자력 선별기를 사용하여 선별하고, 제2단계로 제1단계에서 얻어진 동 또는 아연 제련 슬래그를 대상으로 자력 세기 500가우스 이상의 자력 선별기를 이용하여 재선별하는 방법에 의해 제조되는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물.

[청구항 11]

청구항 7에 있어서, 상기 레드머드 조성물은 제1단계로 50°C 이상의 온도에 레드머드 원재료를 노출시켜 내부의 유기물 및 불순물을 제거하고, 시빙(sieving) 과정을 거쳐 입자크기 1mm 이하의 레드머드를 선별한 후, 제2단계로 자력 세기 500가우스 이상의 자력 선별기를 이용하여 선별하는 방법에 의해 제조되는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물.

[청구항 12]

청구항 7에 있어서, 상기 적철광 조성물은 제1단계로 크러싱(crushing) 및 시빙(sieving) 과정을 거쳐 입자크기 25mm 이하의 적철광을 선별하고, 제2단계로 앞의 적철광으로부터 자력 세기 500가우스 이상의 자력 선별기를 사용하여 선별하는 방법에 의해 제조되는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물.

[청구항 13]

청구항 7에 있어서, 상기 정제 석탄회 조성물은 제1단계로 시빙(sieving) 과정을 거쳐 입자크기 10mm 이하로 만든 석탄회를 대상으로 원심분리방법 또는 정전기분리법에 의해 입도 분급 또는 미연탄을 정제시킨 후, 제2단계로 제1단계에서 정제된 석탄회를 대상으로 자력 세기 500가우스 이상의 자력 선별기를 이용하여 선별하는 방법에 의해 제조되는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물.

[청구항 14]

청구항 7에 있어서, 상기 정제 황토 조성물은 제1단계로 50°C 이상의 온도에 황토 원재료를 노출시켜 내부의 유기물 및 불순물을 제거하고, 제2단계로 시빙(sieving) 과정을 거쳐 입자크기 1mm 이하의 황토를 선별하여, 자력 세기 500가우스

이상의 자력 선별기를 이용하여 선별하는 방법에 의해 제조되는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 금속산화물 함유 조성물.

[청구항 15] 청구항 1 내지 7 중 하나의 금속산화물 함유 조성물과 시멘트 및 물을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 모르타르 조성물.

[청구항 16] 청구항 15에 있어서, 상기 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여 흑연, 인상 흑연, 인조 흑연, 탄소섬유로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 1~200 중량부로 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 모르타르 조성물.

[청구항 17] 청구항 15 또는 16에 있어서, 상기 모르타르 조성물이 건축구조물 내부의 난방용 벽체 재료 또는 바닥재, 전자 레인지용 용기의 재료, 교량의 상판 포장용 재료, 도로 포장용 재료, 방통용 재료, 법면 피복용 재료, 철도 궤도용 재료, 배수관 피복용 재료, 흙 도로 포장용 재료, 보도 포장용 재료, 자전거 전용도로 포장용 재료, 아스팔트 채움 재료, 비닐하우스나 온실의 바닥 난방용 재료, 건축용 빔, 전열기기 소재, 강판 또는 강판 등의 표면 부착용 재료로 이용되는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 모르타르 조성물.

[청구항 18] 청구항 1 내지 7 중 하나의 금속산화물 함유 조성물과 시멘트 및 물을 혼합하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 모르타르 조성물의 제조방법.

[청구항 19] 청구항 18에 있어서, 상기 제조된 모르타르 조성물 100 중량부에 대하여 흑연, 인상 흑연, 인조 흑연, 탄소섬유로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 1~200 중량부로 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 모르타르 조성물의 제조방법.

[청구항 20] 청구항 15 또는 16의 모르타르 조성물 및 입경 1~40 mm의 골재를 포함하는 마이크로파에 의해 발열되는 콘크리트 조성물.

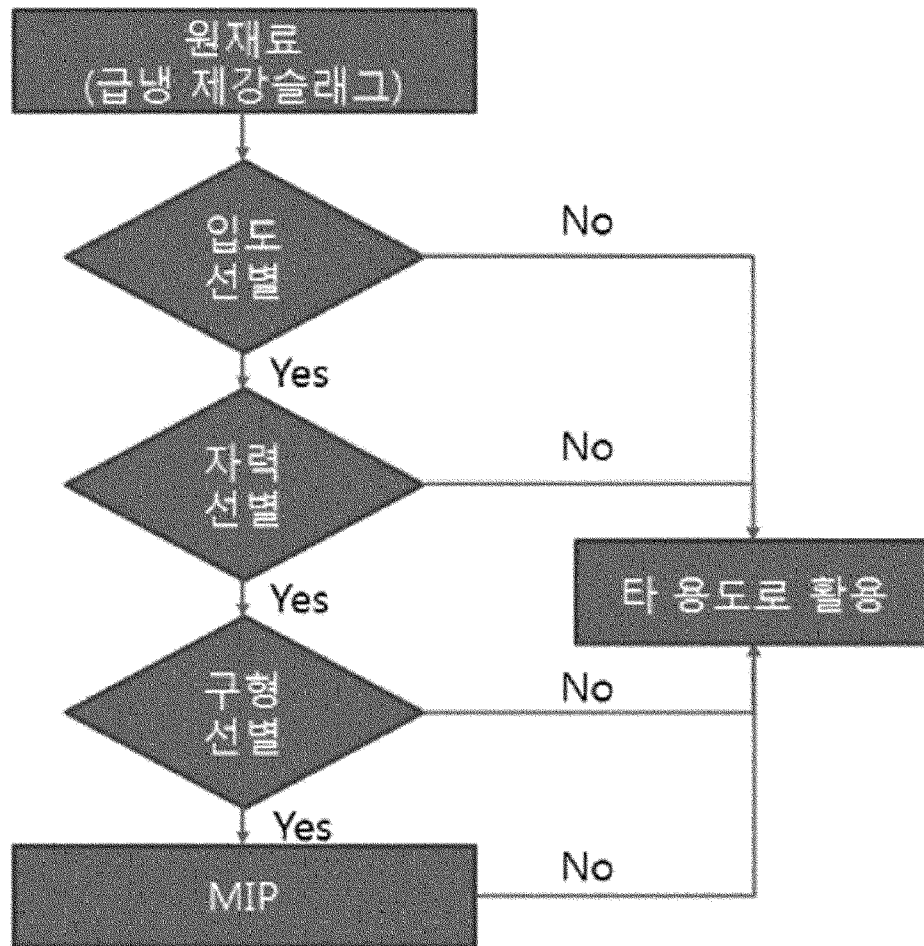
[청구항 21] 청구항 20에 있어서, 상기 콘크리트 조성물 100 중량부에 대하여 흑연, 인상 흑연, 인조 흑연, 탄소섬유로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 1~200 중량부로 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 콘크리트 조성물.

[청구항 22] 청구항 20 또는 21에 있어서, 상기 콘크리트 조성물이 건축구조물 내부의 난방용 벽체 재료 또는 바닥재, 전자 레인지용 용기의 재료, 교량의 상판 포장용 재료, 도로 포장용 재료, 방통용 재료, 법면 피복용 재료, 철도 궤도용 재료, 배수관 피복용 재료, 흙 도로 포장용 재료, 보도 포장용 재료, 자전거 전용도로 포장용 재료, 아스팔트 채움 재료, 건축용 빔, 강판 또는 강판의 표면 부착용

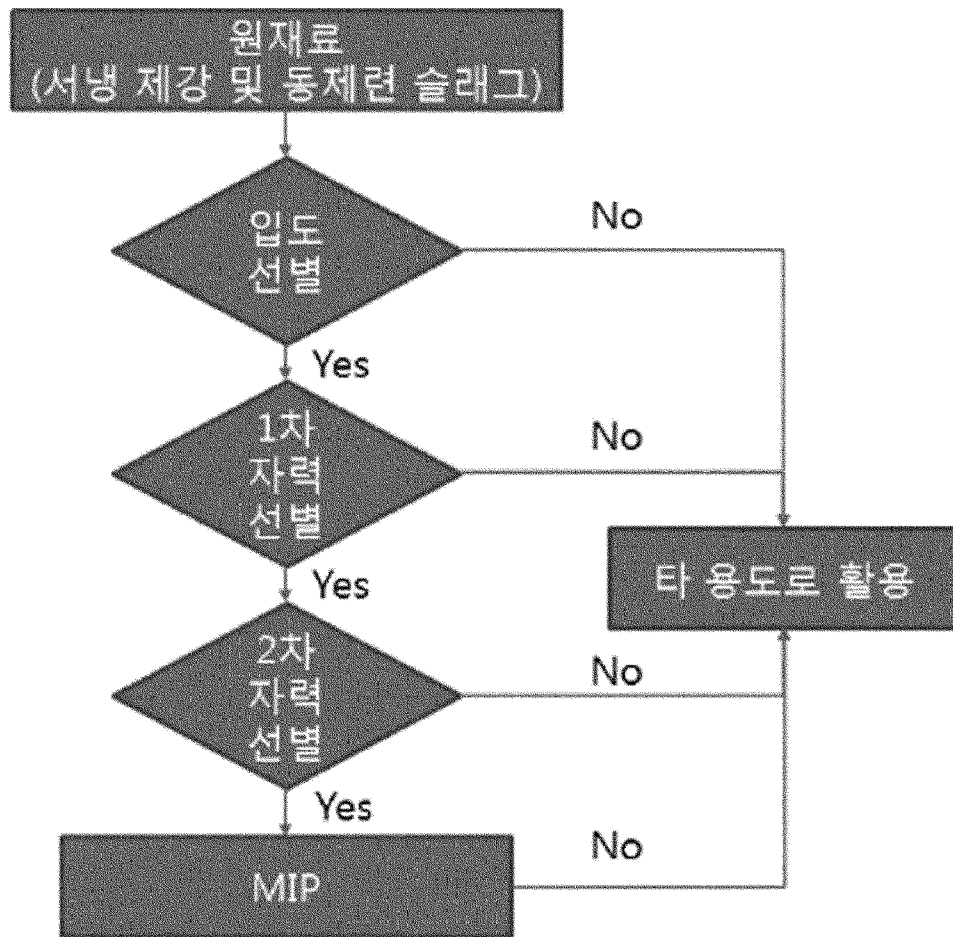
재료로 이용되는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 콘크리트 조성물.

- [청구항 23] 청구항 15 또는 16의 모르타르 조성물 및 입경 1~40 mm의 골재를 혼합하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 콘크리트 조성물의 제조방법.
- [청구항 24] 청구항 23에 있어서, 상기 제조된 콘크리트 조성물 100 중량부에 대하여 흑연, 인상 흑연, 인조 흑연, 탄소섬유로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 1~200 중량부로 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 콘크리트 조성물의 제조방법.
- [청구항 25] 청구항 1 내지 7 중 하나의 금속산화물 함유 조성물과 유성 또는 수성 페인트를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 유기 조성물.
- [청구항 26] 1) 전극이 연결된 마이크로파 발생장치를 목적 대상의 시공표면에 고정시키는 단계; 및
2) 상기 마이크로파 발생장치 상부에 청구항 20 내지 21 중 하나의 콘크리트 조성물을 설치하는 단계
를 포함하는 마이크로파에 의해 발열되는 발열체의 시공방법.
- [청구항 27] 청구항 26에 있어서, 상기 발열체는 건축물 내부의 난방용 벽체, 바닥, 교량의 상판, 도로, 배수관, 철도궤도 또는 보도인 것을 특징으로 하는 마이크로파에 의해 발열되는 발열체의 시공방법.

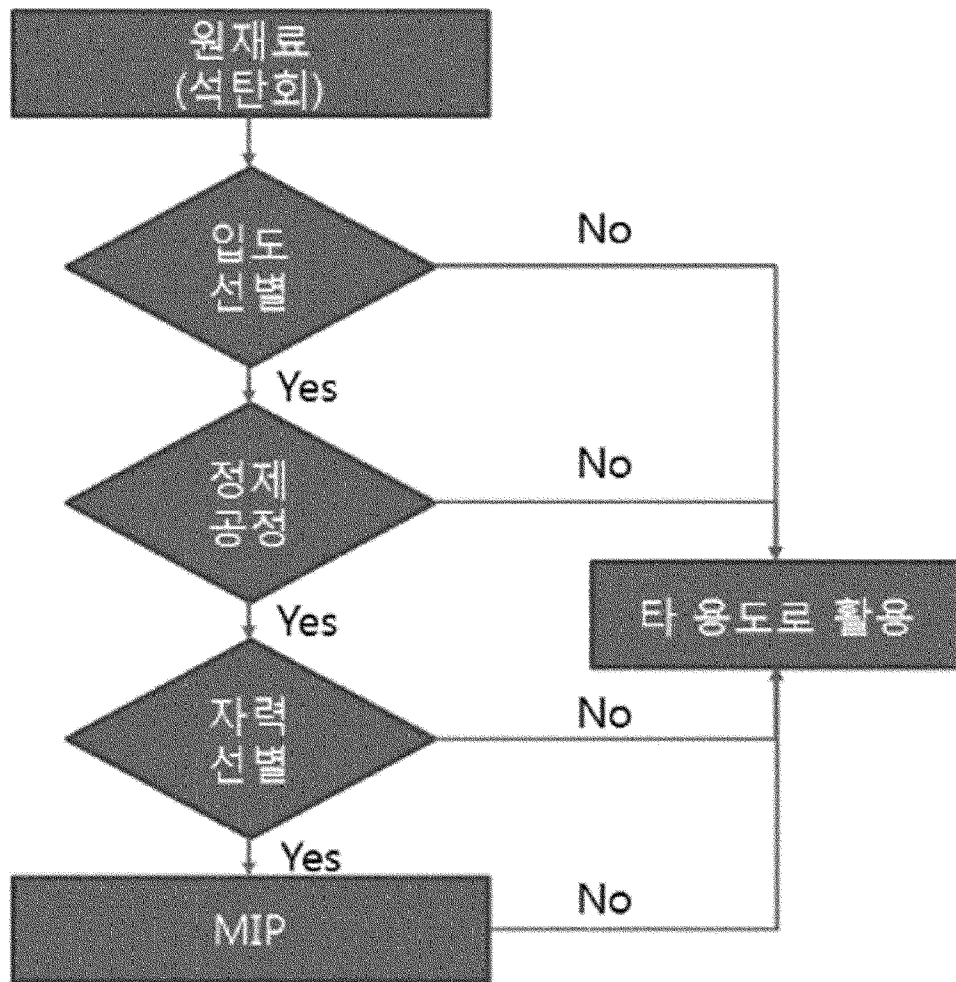
[Fig. 1]



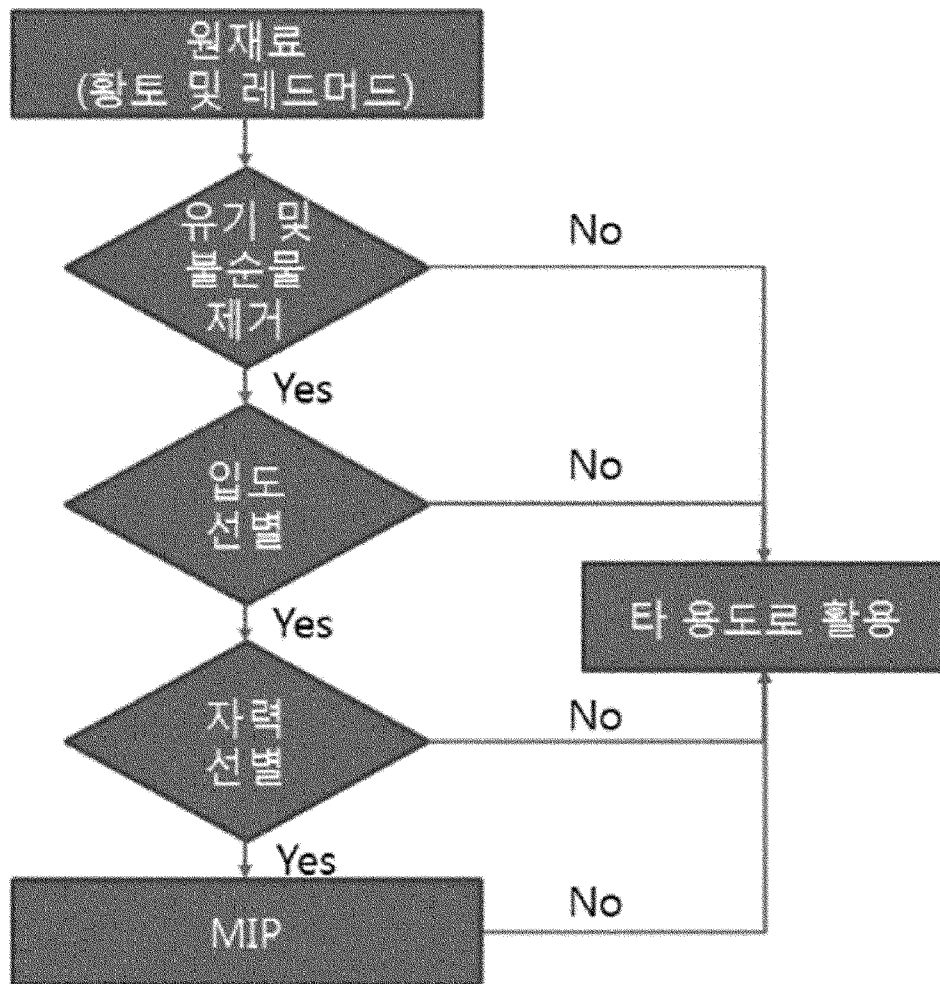
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]

