



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

C04B 14/02 (2006.01)  
C04B 18/04 (2006.01)  
C04B 18/14 (2006.01)  
C04B 28/26 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0082089  
(43) 공개일자 2007년08월21일

(21) 출원번호 10-2006-0014396  
(22) 출원일자 2006년02월15일  
심사청구일자 2006년02월15일

(71) 출원인 (주)거화이에스알  
충북 충주시 산척면 송강리 1604  
김영도  
강원 춘천시 후평2동 689-4 2통 5반

(72) 발명자 김영도  
강원 춘천시 후평2동 689-4 2통 5반  
손세구  
강원도 춘천시 서면 안보리 1/3 92번지

(74) 대리인 박희섭

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 폐기 점토를 활용한 점토투수블록 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 건축외벽, 도로포장, 하천의 법면 및 사면, 녹화기반 등에 이용할 수 있는 미활용 점토인 폐기 점토를 활용한 점토투수블록 및 그 제조방법에 관한 것으로, 폐기 점토, 골재(6호 쇄석), 고로슬래그, 메타카올린 및 활성실리케이트로 구성되며, 주성분으로 골재가 70~85중량부, 점토 4.0~12.5 중량부, 고로슬래그 7.5~18.5 중량부, 메타카올린 1.25~3.75 중량부, 활성실리케이트 8.75~11.25 중량부로 조성되어, 블록 내부에 장식질인 Anorthite와 수화생성물인 C-H-S 및 미네랄 폴리머( $Al_2O_3 \cdot mSiO_2 \cdot nK_2O \cdot xH_2O$ )를 생성하는 것에 의해서 고화되는 것을 특징으로 한다. 특히 시멘트를 전혀 사용하지 않으며, 가압성형한 후 상온에서 자연양생하는 것만으로도 재령 3일에  $150kgf/cm^2$  이상의 압축강도를 발휘할 수 있으며, 소성과 고온양생과정이 필요하지 않아 에너지 절감이 가능하여 경제적이다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

골재 70~85중량부, 폐기 점토 4.0~12.5 중량부, 고로슬래그 7.5~18.5 중량부, 메타카올린 1.25~3.75 중량부, 활성실리케이이트 8.75~11.25 중량부로 구성되는 슬러리상의 혼합물을 가압성형한 다음, 자연양생하는 것을 특징으로 하는 폐기 점토를 활용한 점토투수블록 제조방법.

## 청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 활성실리케이이트는 중량비로 규산염 10~45 중량부, 알칼리 토금속염 10~70 중량부, 경화제 0.6~5 중량부로 구성되는 것을 특징으로 하는 폐기점토를 활용한 점토투수블록 제조방법.

## 청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 활성실리케이이트는 규산칼륨, 수산화칼륨, 붕산아염으로 구성된 것임을 특징으로 하는 폐기 점토를 활용한 점토투수블록 제조방법.

## 청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 자연양생은 자연양생 1일 경과 후 탈형시켜 자연 3일 재령하여 제조하는 것을 특징으로 하는 폐기 점토를 활용한 점토투수블록 제조방법.

## 청구항 5.

제 1항 내지 제 4항 중의 어느 한 항에 의하여 제조되며, 자연양생 3일의 압축강도가 150kgf/cm<sup>3</sup>이상인 것임을 특징으로 하는 폐기 점토를 활용한 점토투수블록.

## 청구항 6.

제 5항에 있어서, 블록 내부에 아노사이트(Anorthite; CaAl<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>), C-S-H(CaO.SiO<sub>2</sub>.H<sub>2</sub>O), 미네랄폴리머(비정질 알루미늄실리케이이트 겔)가 생성된 것을 특징으로 하는 폐기 점토를 활용한 점토투수블록.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 폐기 점토를 활용한 점토투수블록 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하기로는 고온습윤 양생과정을 거치지 않으며 3일 압축강도가 150kgf/cm<sup>2</sup> 이상인 폐기 점토를 활용한 점토투수블록 및 그 제조방법에 관한 것이다.

종래의 블록은 시멘트로 제조된 시멘트 블록(벽돌)과 고온에서 소성하여 제조하는 소성벽돌, 그리고 최근 황토에 시멘트, 소석회 등을 혼합하여 제조하는 하이브리드형 황토블록 등이 있으며, 이러한 블록은 외벽과 내벽 등의 구조체용으로 사용되거나 하천 제방용 등으로 사용되어 왔다.

현재 국내외적으로 수질오염의 심화와 지하수의 고갈, 잦은 범람 등에 따른 대책의 일환으로써 상기와 같은 블록형태에 투수성을 부여한 제품이 개발되어 시판 중에 있다. 소성벽돌의 경우에는 기계적인 방법을 통하여 블록 내에 통공성을 갖도록 설계하거나(특허 제0356356호), 도자기 파편 등의 입자크기를 조절하고 소지 내에 용제를 첨가하여 고온에서 소성함으로써 도자기 파편크기에 의한 공극을 형성하도록 하여 투수성을 부여한 제품도 있다(특허 제0111612호).

그러나 상기 방법에 의해서 제조된 제품들은 제조시 입자의 결합이 고온에서 이루어지기 때문에 막대한 연료가 소비되며, 이때 발생하는 이산화탄소는 오존층 파괴와 같은 환경오염의 주범이 되고 있다. 또한 대형화하기 어렵고, 원료의 전처리부터 소성 및 선별까지의 과정이 6일 정도의 장시간이 소요되는 등 제조상의 어려움이 있다.

시멘트를 이용한 제품의 경우에는 골재를 시멘트로 코팅하여 제조하는 것이 일반적으로 알려져 있는 방법이다. 그 예로는 한국 특허공개 특2004-0058764, 한국특허공개 특2004-0025446, 특허 제0359956호, 특허 제0356375호 등이 있다. 이와 같은 제조방법에 의해서 제조된 제품 역시 마찬가지로 성형된 이후에 60℃로 8시간의 증기양생을 거친 후, 28일의 재령기간을 거쳐야만 원하는 물성값을 얻을 수 있으므로 제조에 장시간 소요되는 문제가 있다.

한편, 지금까지의 제조방법과 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 시멘트를 완전히 배제한 제품이나 시멘트를 주성분으로 사용하지 않고 첨가제로 사용하여 제조하는 투수블록에 관한 연구도 진행 중에 있다. 그 예로 일정 사이즈의 골재를 물 유리로 코팅한 후, 점토와 고로슬래그와 석회 및 알카리 자극제를 첨가하여 제조한 투수성 블록(특허 제0348697호), 황토 미분말을 시멘트의 중량비로 30~70%로 치환하여 제조한 황토 투수블록(특허 제0423130호), 고로슬래그 시멘트를 이용하여 제조한 블록(특허 제0322868호) 등이 있다.

그러나 시멘트를 사용하여 제품의 경우에는 원하는 물성값을 얻을 수 있지만, 기존의 시멘트 제품과 마찬가지로 단시간에 제품을 적재 혹은 출하하기 위해서는 60℃이상의 고온 습윤양생 등을 통해서 수화를 촉진하는 방법을 이용하기 때문에 고유가 시대에 막대한 에너지소비로 제조비용이 부담이 될 수밖에 없다. 또한 시멘트를 배제한 제품의 경우도 원하는 물성을 얻기 위해서는 시멘트의 양생기간과 동일한 시간이 필요하며, 특히 이렇게 제조된 제품은 재령이 28일의 압축강도가 150kgf/cm<sup>2</sup> 미만에 그쳐 응용분야도 한계가 있다.

한편, 본 발명에 의해서 개발된 폐기 점토를 활용한 점토투수블록은 상기에서 설명한 종래의 포러스콘크리트나 황토투수블록과 같은 투수기능은 물론이고, 상기의 제품들에서는 발현될 수 없었던 성형 후 자연양생 3일에 150kgf/cm<sup>2</sup> 이상의 압축강도를 발휘하는 특징이 있다. 특히, 본 발명은 증기양생과 같은 과정이 없이 자연양생만으로도 재령 3일에 150kgf/cm<sup>2</sup>에 이르는 물성값을 발현하는 장점이 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 시멘트를 전혀 사용하지 않고 2차 양생(고온습윤양생) 과정을 거치지 않아도 단기간에 출하가 가능한 점토투수블록을 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 발명의 다른 목적은 폐기시에는 자연으로 다시 회귀하는 것이 가능하며, 2차 폐기물을 발생시키지 않는 점토투수블록을 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 제품 내에 12~20%의 공극을 부여함으로써 식물의 뿌리가 활착이 가능하여 하천환경의 개선에 효과적인 점토투수블록을 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 재령 3일의 자연 양생으로 압축강도가 150kg/cm<sup>2</sup> 이상의 물성값을 갖는 점토투수블록을 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 매립 또는 폐기처리되는 폐기 점토를 활용한 점토투수블록을 제공하는 것이다.

### 발명의 구성

본 발명의 폐기 점토를 활용한 점토투수블록을 제조하기 위한 첨가제는 골재(6회 쇄석), 폐기점토(잔골재(규석질):점토미립자=60:40)와 고로슬래그(6,500cm<sup>3</sup>/g), 메타카올린을 혼합한 미네랄 분말을 바인더로 사용하고, 알칼리 활성용액인 활성실리케이트를 첨가하여 제조하는 것으로, 골재 70~85중량부, 점토 4.0~12.5 중량부, 고로슬래그 7.5~18.5 중량부, 메타카올린 1.25~3.75 중량부, 활성실리케이트 8.75~11.25 중량부(규산염 10~45 중량부, 알칼리 토금속염 10~70 중량부, 경화제 0.6~5 중량부)로 구성된다.

본 발명에 의해서 제조된 제품은 초경화성을 발현하여 재령 3일에 압축강도가 150kgf/cm<sup>2</sup> 이상이 가능하며, 시멘트를 전혀 사용하지 않아 자연생태계와 환경오염의 부하를 억제할 수 있으며, 기존의 다른 어떤 제품과도 다른 자연양생만을 하기 때문에 에너지소비가 거의 없는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명을 상세하게 설명한다.

### [1] 골재

본 발명에서 사용가능한 골재는 조골재 6호쇄석(5~13mm)이다. 골재의 사용량은 70~85중량부의 범위이며, 범위를 벗어나게 되면 원하는 공극률과 압축강도를 얻을 수 없다.

### [2] 점토

본 발명에 사용가능한 점토는 규석광 산업을 하기 위해 제거하는 표층부의 점토로, 규석입자를 30~40% 포함하고 있으며, 현재 매립 처분되고 있는 폐기 점토를 말한다. 점토는 16mesh체로 잔골재(0.3~4mm)와 점토미립자(0.3mm 이하)로 분리하여 잔골재의 첨가량을 점토미립자에 40~60%로 조절하여 사용하는 것이 필요하다.

잔골재의 함량이 점토 미립자에 40% 미만 첨가될 경우, 가소성은 상승하나 바인더 자체의 골격역할을 해주는 규석질의 감소로 제품의 압축강도가 현저하게 저하하며, 60%를 초과하는 경우에는 가소성 부족으로 압축강도가 낮아지는 결과가 얻어져 40~60%의 잔골재 첨가량이 바람직하다. 특히 잔골재의 첨가량이 55~60%에서 가장 우수한 물성을 발휘한다.

이러한 점토는 고로슬래그나 메타카올린의 부족한 가소성을 보완해주고 성형시 제품의 성형품질을 높이는 역할을 하며, 특히 완성된 제품에 있어 초기 골재부착력 증진과 직사광선 노출에 의한 열화 등을 효과적으로 억제한다. 점토의 사용량은 4.0~12.5 중량부가 적당하며, 4.0 중량부 미만에서는 가소성 부족으로 성형 후에 이송 등으로부터 발생된 진동으로 제품의 외각이 손상될 가능성이 높고, 12.5 중량부를 초과하는 경우에는 고강도를 발휘할 수 없게 된다.

### [3] 고로슬래그

고로슬래그는 고로에서 선철을 제조할 때 부산물로 생성되는 것으로, 특별히 제한되지는 않으나 분말도가 4,000cm<sup>3</sup>/g 이상인 것을 사용하는 것이 바람직하다. 고로슬래그의 분말도가 높을수록 잠재수경성 발휘시간이 단축되어 미네랄폴리머의 생성율이 높아지나, 8,000cm<sup>3</sup>/g 이상의 브레인의 제품은 압축강도가 향상되지만 가격이 비싸서 원가상승의 원인이 되기 때문에 해당제품의 경쟁력을 저하시킬 우려가 있다. 구체적으로는 (주)기초소재연구소로부터 생산 판매되는 6,500cm<sup>3</sup>/g 인 것을 사용하는 것이 바람직하다.

고로슬래그는 7.5~18.5 중량부를 사용하는 것이 바람직하며, 7.5 중량부 미만에서는 효과적인 바인딩을 할 수가 없고, 활성실리케이트의 반응잔여물 내의 Na나 K 등이 공기중의 CO<sub>2</sub> 가스와 반응하여 백색분말을 석출시켜 물성을 크게 저하시키고 제품의 외관을 오염하는 문제가 발생된다.

또한 18.5 중량부를 초과하는 경우에는 미반응 고로슬래그가 바인더 내에 존재하면서 제품 내의 강도를 저하시키는 원인이 된다.

### [메타카올린]

본 발명에 사용가능한 메타카올린은 천연의 Kaolin을 700~750℃로 열처리한 것으로서, 국내에서 시판되고 있는 케미우스코리아의 Metakaoline(SiO<sub>2</sub> 52.1%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 45.3%)을 예로 들 수 있다. 메타카올린은 세골재와 조골재 및 점토입자 사이의 간극을 충전시켜 경화체가 치밀한 조직을 갖게 해 준다. 또한 백색이기 때문에 제품의 외관을 연출함에 있어 다양성을 발휘할 수 있으며, 특히 입자크기가 1~2μm 정도로 매우 미세하여 골재와 바인더의 유동성을 향상시킨다. 또한 메타카올린은 97%에 달하는 SiO<sub>2</sub>와 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>가 활성실리케이트와 혼합시에 고로슬래그와 마찬가지로 블록 내에서 용출되어 본 발명에 의해서 생성되어 지는 Anorthite(CaAl<sub>2</sub>SiO<sub>8</sub>), 미네랄 폴리머의 생성을 촉진하여 더욱 강한 결합력을 발휘하도록 작용한다. 본 발명에 있어서 메타카올린의 사용량은 1.25~3.75 중량부의 범위로 사용하는 것이 적당하다.

[활성실리케이트]

본 발명에서 사용되는 활성실리케이트는 바인더를 짧은 시간 내에 경화시키고 새로운 결정상을 형성하게 하는 주요한 알카리활성 용액으로, 바인더 내에 유리질을 형성하는 규산염과, 골재와 분말바인더의 결합력을 높이는 고로슬래그와 메타카올린의 잠재수경성에 의한 수화반응 및 미네랄폴리머 등과 같은 2차 생성물의 생성을 효과적으로 촉진하는 알칼리성 토금속염과, 알칼리성 토금속염과 규산염의 약한 내수성을 보완하는 경화제로 구성된다.

본 발명에서 활성 실리케이트의 사용량은 8.75~11.25 중량부가 바람직하다. 활성실리케이트의 구성은 중량비로 규산염 10~45 중량부, 알칼리 토금속염 10~70 중량부, 경화제 0.6~5 중량부로 구성된다. 각 첨가량이 설정된 범위에 미달될 경우에는 물성 저하로 이어지며, 첨가량이 범위를 초과할 때 예를 들면, 규산염의 함량이 상기 범위를 초과할 때에는 유동성은 매우 향상되나 성형시 형태를 유지하지 못하고 흘러내리는 현상이 발생되며, 알칼리 토금속염의 경우에는 고알칼리성에 의해서 식물의 식재가 어렵게 되고, 경화제의 경우에는 급격한 경화로 인해 생산공정에서 불량률이 대량으로 발생하게 된다.

본 발명에서 규산염은 규산나트륨, 메타규산나트륨, 규불화나트륨, 규불화 칼륨, 콜로이드실리카, Si 알콕시드 등을 사용할 수 있으며, 알칼리성 토금속은 수산화칼륨, 수산화칼슘, 수산화나트륨, 수산화마그네슘, 중탄산나트륨, 염화칼슘 등을 사용할 수 있으며, 경화제는 산화물인 ZnO, CaO, MgO, PbO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 등을 사용할 수 있고, 복염으로 ZnO.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Mo.nAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.mP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 붕산염 등을 사용할 수가 있다. 이 중 경화제는 종류에 대해서 특별히 규정하지는 않으나, 반응속도 제어가 용이하고 난연제로 알려져 있는 zinc borate를 경화제로 사용하는 것이 바람직하다.

이와 같은 조성의 활성실리케이트는 폐기 점토와 고로슬래그, 메타카올린의 혼합물을 효과적으로 자극하여 보다 효과적으로 반응을 유도하여 고로슬래그와 메타카올린의 주성분인 Ca, Si, Al 이온을 용출시켜 수화반응을 촉진하며, 제품 내에 Si 이온과 Na, K, Ca 등과 같은 알칼리 양이온을 공급하여 Anorthite, Albite, C-S-H 수화물 등과 같은 결정상 및 비정질의 미네랄폴리머를 제품 내에 생성함으로써 바인더의 결합력을 높이는 역할을 한다. 또한 활성실리케이트 내의 알칼리 토금속염은 지속적으로 고로슬래그와 메타카올린을 자극하면서 바인더 내에 상기의 결정상들을 생성하게 하여 물에 의한 풀어짐을 방지하게 한다.

규산염은 바인더 내의 기공을 충전하고 유리질을 실온에서 생성하여 조기에 강도를 발현하게 하는 역할과 바인더의 유동성을 크게 향상한다. 또한 경화제로 사용하는 Zinc borate는 규산염과 알카리 토금속염의 약한 내수성과 내열성을 크게 향상하여 물풀림과 열화를 방지한다.

활성실리케이트에 있어 보다 구체적으로는 사용 가능한 규산염으로 SiO<sub>2</sub> 함량이 25~27%인 Potassium silicate 45 중량부, 알칼리 토금속염으로 45% KOH 수용액 30 중량부, 경화제로 99%인 Zinc borate를 3 중량부 및 나머지 물 22 중량부로 구성되는 (주)리포기능소재연구소의 Acton을 들 수 있다.

아래의 표 1에 본 발명에서 사용가능한 원료의 화학성분 분석결과를 나타내었다.

[표 1] 원료의 화학성분분석결과 (단위:wt.%)

Sample	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
골재	71.40	13.71	1.04	1.67	2.16	4.72
점토	73.71	15.06	0.38	0.14	0.41	4.86
고로슬래그	32.23	13.21	6.12	41.62	-	0.26
메타카올린	51.56	44.67	0.05	0.15	-	0.10

본 발명은 먼저 폐기 점토(잔골재 40~70%)와 고로슬래그, 메타카올린을 볼밀, 스피드밀, 몰탈 믹서 등으로 건식 혼합한 후, 활성실리케이트 수용액을 액체/고체 비 35~45%(8.75~11.25 중량부)의 비율로 첨가하고 습식 혼합하여 슬러리 형태로 제조한다. 제조된 슬러리와 골재를 설계된 배합조건에 맞게 혼합하여 성형한다. 성형방법은 특별히 제한되는 것은 아니고, 프레스의 종류에 따라 일축 가압성형법, 일축 가압진동성형법, 진동성형법, 진동몰드법 등이 가능하다.

얻어진 성형체는 탈형 후, 적층 리프트로 옮겨져 양생실로 이동한다. 이동이 완료된 후, 성형품은 양생실에서 72시간 동안 자연 건조를 실시하는 것으로 1차 양생이 완료된다. 이는 제품을 적층하고 운반시에 제품의 외각이 파손되는 일이 없도록 초기강도를 발현하는 것을 목적으로 한다.

1차 양생이 완료된 제품은 야적장에서 28일간 2차 장기양생하여 제품을 출하한다. 특히 본 발명에 의해서 제조되는 폐기 점토를 활용한 점토투수블록은 1차 양생만으로도 제품출하가 가능한 것을 특징으로 한다.

본 발명의 실시예는 다음과 같다.

#### [실시예 1]

폐기 점토 10 중량부, 고로슬래그 12.5 중량부, 메타카올린 2.5 중량부로 구성되는 분말 혼합물에, 활성실리케이트로 규산염으로  $\text{SiO}_2$  함량이 25~27%인 Potassium silicate 45 중량부, 알칼리 토금속염으로 45% KOH 수용액 30 중량부, 경화제로 99%인 Zinc borate를 3 중량부 및 나머지 물 22 중량부로 구성되는 (주)리포기능소재연구소의 Acton 10.75 중량부를 첨가하여 슬러리화 한 후, 6호 쇄석(5~13mm) 75 중량부에 넣고 잘 혼합한 다음, 진동 가압성형기에 공급 및 진동 충전하고  $100\text{kg}/\text{cm}^2$  성형압으로 일축 가압성형하였다. 성형된 시편은 양생실로 이송한 후, 72시간 자연양생하여 제품을 완성하였다. 제조조건을 표 2에 나타내었다(이하동일).

본 실시예에 의하여 얻어진 블록의 내부의 새로운 결정상 피크는 도 1 과 같았으며, 내부 현미경사진은 도 3, 외부사진은 도 5와 같았다. 도 1에 의하여 본 발명의 블록은 내부에 Anorthite(석회장석), C-S-H 결정상과 미네랄 폴리머(알루미늄 실리케이트 겔) 비정질상이 확연히 형성되어 있음이 확인되며, 도 3에 의하여 도 1에 나타난 Anorthite, C-S-H 결정상과 미네랄폴리머로 추정되는 미세구조상의 결정이 형성되어 있음이 확인되었다.

도 5는 폐기 점토를 활용한 점토투수블록의 제품사진이다.

#### [실시예 2]

실시예 1과 동일하게 시행하되, 점토를 7.5 중량부, 고로슬래그를 15중량부로 변경하였다.

#### [실시예 3]

실시예 1과 동일하게 시행하되, 점토를 4 중량부, 고로슬래그를 18.5 중량부로 변경하였다.

#### [실시예 4]

실시예 1과 동일하게 시행하되, 점토를 12.5 중량부, 고로슬래그를 10.5 중량부로 변경하였다.

#### [실시예 5]

실시예 1과 동일하게 시행하되, 고로슬래그를 13.75 중량부, 메타카올린을 1.25 중량부로 변경하였다.

#### [실시예 6]

실시예 1과 동일하게 시행하되, 고로슬래그를 11.25 중량부, 메타카올린을 3.75 중량부로 변경하였다.

#### [실시예 7]

실시예 1과 동일하게 시행하되, 활성 실리케이트를 8.75 중량부로 변경하였다.

#### [실시예 8]

실시예 1과 동일하게 시행하되, 활성 실리케이트를 11.25 중량부로 변경하였다.

[실시예 9]

실시예 1과 동일하게 시행하되, 골재 77 중량부, 점토 6.9 중량부, 고로슬래그 13.8 중량부, 메타카올린 2.3 중량부, 활성 실리케이트를 9.89 중량부로 변경하였다.

[비교예 1]

실시예 1과 동일하게 시행하되, 메타카올린을 제외하고, 고로슬래그를 15 중량부로 변경하였다.

[비교예 2]

실시예 1과 동일하게 시행하되, 점토를 제외하고, 고로슬래그를 22.5 중량부로 변경하였다.

[비교예 3]

실시예 1과 동일하게 시행하되, 활성실리케이트를 5 중량부로 변경하였다.

[비교예 4]

실시예 1과 동일하게 시행하되, 활성실리케이트를 제외하고 KOH로 변경하였다.

[비교예 5]

실시예 1과 동일하게 시행하되, 활성실리케이트를 제외하고 NaOH로 변경하였다.

[비교예 6]

실시예 1과 동일하게 시행하되, 활성실리케이트를 제외하고, 물유리를 10.75 중량부로 변경하였다.

제조조건 및 얻어진 시편의 물성은 아래 표 3와 같다.

[표 2] 배합조건

구분	골재	점토	고로 슬래그	메타 카올린	활성 실리케이트	비고
실시예 1	75	10	12.5	2.5	10.75	
실시예 2		7.5	15	2.5	10.75	
실시예 3		4	18.5	2.5	10.75	
실시예 4		12.5	10.5	2.5	10.75	
실시예 5		10	13.75	1.25	10.75	
실시예 6		10	11.25	3.75	10.75	
실시예 7		10	12.5	2.5	8.75	
실시예 8		10	12.5	2.5	11.25	
실시예 9		77	6.9	13.8	2.3	
비교예 1	75	10	15	-	10.75	비고
비교예 2	75	-	22.5	2.5	10.75	
비교예 3	75	10	12.5	2.5	5	
비교예 4	75	10	12.5	2.5	10.75	
비교예 5	75	10	12.5	2.5	10.75	
비교예 6	75	10	12.5	2.5	10.75	

[표 3] 재령일에 따른 압축강도 특성

구분	압축강도 (kgf/cm <sup>2</sup> )		구분	압축강도 (kgf/cm <sup>2</sup> )		비고
	재령 3일	재령 28일		재령 3일	재령 28일	
실시예 1	170.3	195.8	비교예 1	110.4	135.3	
실시예 2	167.5	192.6	비교예 2	89.5	95.3	
실시예 3	150.9	159.3	비교예 3	98.4	101.4	
실시예 4	152.7	158.3	비교예 4	119.5	143.8	
실시예 5	150.5	172.8	비교예 5	127.7	155.2	
실시예 6	164.3	180.7	비교예 6	65.8	70.5	
실시예 7	156.2	179.6				
실시예 8	178.4	196.2				
실시예 9	153.3	176.3				

**발명의 효과**

상기한 바와 같이, 본 발명에서는 규석광산 조업과정에서 발생된 미활용 점토와 제철소에서 발생하는 부산물을 첨가제로 활용하여 고부가 가치의 블록을 제조함으로써 환경오염문제를 유발하던 산업부산물을 환경친화적 경관을 조성하는 곳에 사용하여 자원 리사이클링화 하는 것이 가능하다.

또한 고온습윤 양생과정을 거치지 않고 짧은 자연양생으로도 일정한 압축강도 발현이 가능하기 때문에 양생을 도입하기 어려운 토목현장이나 건설분야로의 응용도 가능하다.

**도면의 간단한 설명**

도 1은 본 발명에 따른 점토투수블록의 분말 X선 회절패턴을 나타낸 그래프이고,

도 2는 메타카올린이 첨가되지 아니한 점토 투수블록의 분말 X 선 회절패턴을 나타낸 그래프이며,

도 3은 본 발명에 따른 점토투수블록의 내부 전자현미경 사진이고,

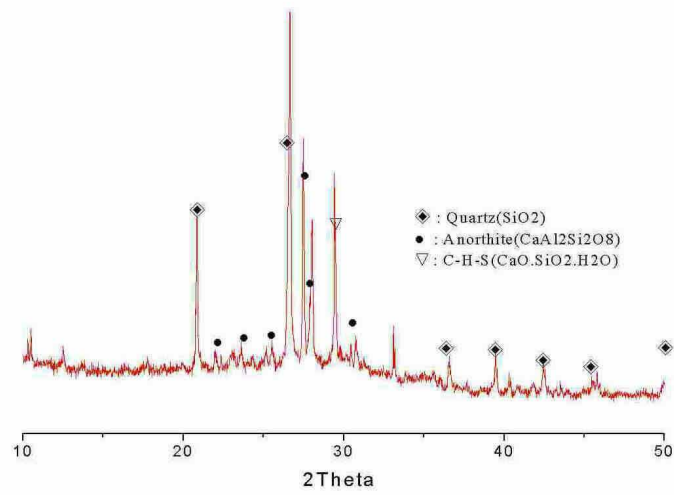
도 4는 활성 실리케이트가 첨가되지 않고 KOH가 첨가된 점토투수블록의 내부 현미경 사진이며,

도 5는 본 발명에 따른 점토투수블록의 외부 사진이다.

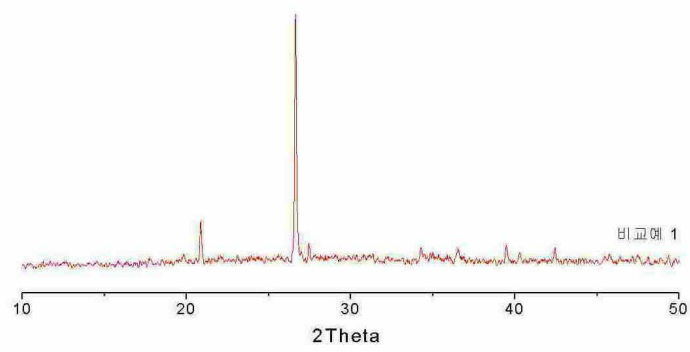
**도면**



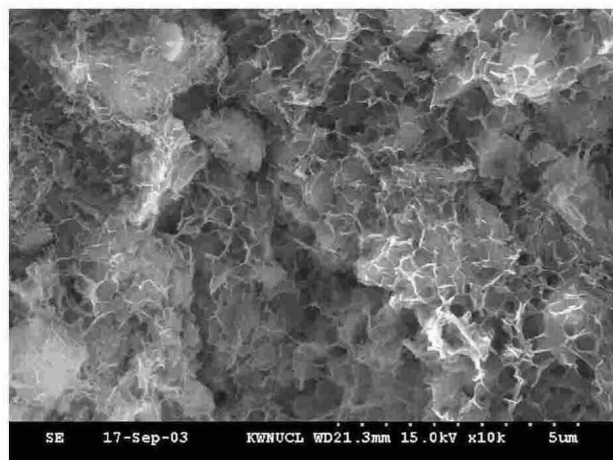
도면1



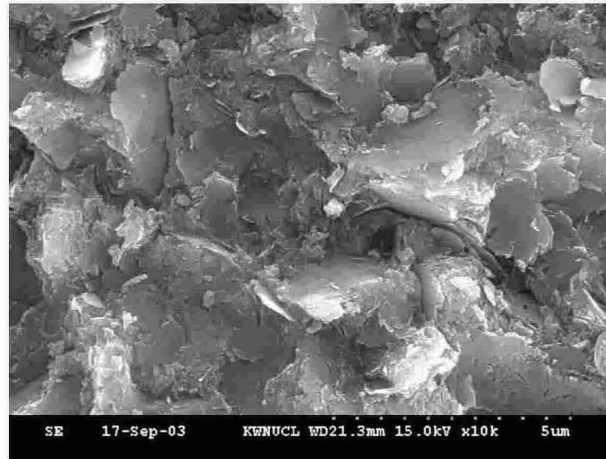
도면2



도면3



도면4



도면5

