(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월27일
(11) 등록번호 10-1801552
(24) 등록일자 2017년11월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E01C 5/06 (2006.01) *C04B 14/04* (2006.01)
C04B 14/06 (2006.01) *C04B 16/06* (2006.01)
C04B 18/14 (2006.01) *C04B 28/04* (2006.01)
E01C 11/22 (2016.01) *E01C 11/24* (2006.01)
E01C 15/00 (2006.01) *C04B 111/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
E01C 5/065 (2013.01)
C04B 14/047 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0050347
(22) 출원일자 2017년04월19일
심사청구일자 2017년04월19일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050103464 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 4 항

(73) 특허권자
한림로덱스(주)
충청남도 공주시 우성면 보흥1길 116-59
(72) 발명자
맹홍호
경기도 성남시 중원구 갈마치로 302 , 우림라이온스밸리 5차. B동 1007호(상대원동)
(74) 대리인
특허법인이룸리온

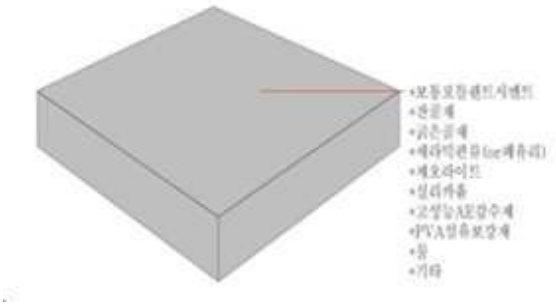
심사관 : 고철승

(54) 발명의 명칭 **포장용 콘크리트 블록**

(57) 요 약

본 발명은 휨강도 등의 취성파괴에 대한 저항성이 개선되고, 동결융해 및 알칼리골재반응에 대한 저항성 및 내마모성이 개선되며, 입체보강을 통해 미세균열 억제가 용이한 포장용 콘크리트 블록 및 이의 제조방법을 제공한다. 또한, 본 발명은 향균 및 탈취효과와 인체에 유해한 질소산화물 등의 저감이 가능하고, 내구성을 저하하는 유해성이 저감된 포장용 콘크리트 블록 및 이의 제조방법을 제공한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C04B 14/06 (2013.01)
C04B 16/0641 (2013.01)
C04B 18/141 (2013.01)
C04B 18/146 (2013.01)
C04B 28/04 (2013.01)
E01C 11/225 (2013.01)
E01C 11/24 (2013.01)
E01C 15/00 (2013.01)
C04B 2111/00284 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR101023932 B1*
KR101302448 B1*
KR101012457 B1*
KR101480865 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

기층부 및 상기 기층부에 적층된 표층부를 포함하는 콘크리트 블록에 있어서,

상기 콘크리트 블록은 투수성 블록이며,

상기 기층부는 보통포틀랜드시멘트 100중량부에 대하여 PVA 섬유보강재를 1.3 ~ 8.4 중량부 포함하며, 상기 표층부는 백시멘트 100 중량부에 대하여 평균입도 2.5 ~ 5㎜의 천연골재를 150 ~ 500중량부 포함하고, 상기 표층부의 표면에 요철부가 형성되어 있으며,

상기 콘크리트 블록은 하기 a) ~ f)의조건을 모두 만족하는 것을 특징으로 하는 포장용 콘크리트 블록.

a) $3A + G \geq B$

b) $D + F \leq E$

c) $C \leq 2D \leq G$

d) $A + C + D + E + F + G < B$

e) $J \leq H + I$

f) $H \leq K + L \leq I$

(이 때, A 내지 L은 하기와 같다. 상기 기층부의 보통포틀랜드시멘트 100 중량부에 대한 잔골재의 중량부 A, 굵은 골재의 중량부 B, 제올라이트의 중량부 C, 실리카흄의 중량부 D, 고성능 AE 감수제 중량부 E, PVA 섬유보강재 중량부 F, 물의 중량부 G이다. 또한, 상기 표층부의 백시멘트 100 중량부에 대한 무기안료의 중량부H, 천연규사의 중량부 I, 천연골재의 중량부 J, 동슬래그의 중량부 K, 제올라이트의 중량부 L이다.)

청구항 2

기층부 및 상기 기층부에 적층된 표층부를 포함하는 콘크리트 블록에 있어서,

상기 콘크리트 블록은 불투수성 블록이며,

상기 기층부는 보통포틀랜드시멘트 100중량부에 대하여 PVA 섬유보강재를 1.3 ~ 8.4 중량부 포함하며, 상기 표층부는 백시멘트 100 중량부에 대하여 평균입도 2.5 ~ 5㎜의 천연골재를 150 ~ 500중량부 포함하고, 상기 표층부의 표면에 요철부가 형성되어 있으며,

상기 콘크리트 블록은 하기 g) ~ l)의 조건을 모두 만족하는 것을 특징으로 하는 포장용 콘크리트 블록.

g) $C + D \leq B$

h) $9C \leq A \leq 3B + 2G$

i) $3F \leq D \leq E$ j) $B + C + D + E + F + G < A$

k) $J \leq H + I$

l) $H \leq K + L \leq I$

(이 때, A 내지 L은 하기와 같다. 상기 기층부의 보통포틀랜드시멘트 100 중량부에 대한 잔골재의 중량부 A, 굵은 골재의 중량부 B, 제올라이트의 중량부 C, 실리카흄의 중량부 D, 고성능 AE 감수제 중량부 E, PVA 섬유보강재 중량부 F, 물의 중량부 G이다. 또한, 상기 표층부의 백시멘트 100 중량부에 대한 무기안료의 중량부H, 천연규사의 중량부 I, 천연골재의 중량부 J, 동슬래그의 중량부 K, 제올라이트의 중량부 L이다.)

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 콘크리트 블록은 하기의 조건을 더 만족하는 것을 특징으로 하는 포장용 콘크리트 블록.

m) 200 ≤ A + B + C + D + E + F + G ≤ 800

n) 600 ≤ H + I + J + K + L ≤ 1500

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 콘크리트 블록은 하기 o) ~ s)의 조건을 모두 만족하는 것을 특징으로 하는 포장용 콘크리트 블록.

o) 휨강도가 하기의 가. 및 나.의 조건을 만족할 것.

가. 상기 콘크리트 블록이 투수성인 경우 보도용 T60은 4.0 MPa 이상이고, 차도용 T80은 5.0 MPa 이상

나. 상기 콘크리트 블록이 불투수성인 경우 5.0 MPa 이상

p) 상기 콘크리트 블록이 투수성인 경우, 투수계수가 0.1 mm/s 이상

q) 상기 콘크리트 블록이 불투수성인 경우, 흡수율이 7% 이하

r) 동결 융해에 대한 저항성이 휨강도의 80% 이상

s) 미끄럼 저항성이 50 BPN 이상

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 포장용 콘크리트 블록 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 휨강도 및 취성파괴에 대한 저항성이 개선되고, 입체보강을 통해 미세균열 억제가 용이하며 동결융해 및 알칼리골재반응에 대한 저항성과 내마모성이 개선된 포장용 콘크리트 블록 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 일반적으로 포장용 콘크리트블록이 사용되는 보도(인도, 공원, 광장, 아파트단지 등)와 일부 주차장 및 아파트 단지 출입구 등은 보행자에게 편안한 보행감, 안전성, 편리성, 시각적인 이미지에 중점을 두고 설치해야하며, 한국산업규격의 관련규정 및 기타 인증관련 규정에 적합한 우수한 품질과 내구성 및 기능성을 충족해야 한다.

[0004] 이와 관련하여 약 15년전 까지는 소형고압블록(단색의 저가형 인터로킹블록)이 다수의 현장에 사용되었으나 다소 미흡한 품질과 시각적인 이미지의 다양성 부족 등으로 점차 시장 경쟁력이 감소하고 있다. 또한 콘크리트 및 아스팔트 보행로는 현장타설 방식으로 표면이 불규칙하고 색상표현이 제한적으로 시각적인 이미지가 현저하게 떨어진다. 이를 보완한 칼라무늬 도막형방수제 등은 색상은 여러 가지로 표현이 가능하나 시공 후 일정기한이 지나면 표면탈착 및 미끄럼 안전성 사고 등 다양한 문제가 발생한다.

[0005] 배합비를 조정해서 제조하는 투수성블록은 현장에 설치한 후 일정시간이 지나면 이물질 및 먼지 등으로 인해 블록자체의 공극이 막혀 투수기능이 없어지면서 여름철 집중호우 등으로 인한 피해와 도시열섬화 방지에 거의 도움이 안되는 문제점이 있다. 또한, 투수블록은 투수기능만 고려하다보니 실제적으로 투수되는 물의 여과기능 또는 물의 순환작용은 고려하지 않았으나, 투수되는 물이 토양으로 침투 또는 기타의 배수시설로 배수될 경우에 환경문제를 고려하여 물의 여과시에 정화하는 방법이 필요하다.

[0006] 한국등록특허 10-1134172에서는 포장용 콘크리트 블록 및 이의 제조방법을 제공하고 있다. 그러나, 종래의 포장용 콘크리트블록은 성형 후 증기양생을 하더라도 제작 후 긴급하게 납품되어 설치되는 블록은 콘크리트의 특성에 따라 휨강도 등의 내구성과 건조수축, 알칼리-실리카반응 등 해로운 문제점이 있어 원자재 및 배합변경, 기타의 방법을 통해 조기에 고강도를 발현하여 내구성에 대한 단점을 보완하는 방법이 필요하다.

[0007] 또한, 콘크리트블록의 포장공간인 차도옆의 인도(보행로) 및 주차장 공간 등은 주로 자동차의 배출가스로 인체에 유해한 질소산화물(NOX)이 발생하는 문제점이 있어 이를 저감하는 방법이 필요하며, 다공성의 구조적 특성으로 공극의 외부표면에서부터 발생하는 이물질 및 미생물로부터의 수질정화에 대한 방법이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명이 해결하고자 하는 첫번째 과제는 휨강도 등의 취성파괴에 대한 저항성이 개선되고, 동결융해 및 알칼리골재반응에 대한 저항성 및 내마모성이 개선된 포장용 콘크리트 블록 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

[0010] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 두번째 과제는 향균 및 탈취효과와 인체에 유해한 질소산화물 등의 저감이 가능하고, 내구성을 저하하는 유해성이 저감된 포장용 콘크리트 블록 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명은 기층부 및 상기 기층부에 적층된 표층부를 포함하는 콘크리트 블록에 있어서, 상기 기층부는 보통포틀랜드시멘트 100중량부에 대하여 PVA 섬유보강재를 1.3 ~ 8.4 중량부 포함하며, 상기 표층부는 백시멘트 100중량부에 대하여 평균입도 2.5 ~ 5㎜의 천연골재를 150 ~ 500중량부 포함하고, 상기 표층부의 표면에 요철부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 포장용 콘트리트 블록을 제공한다.

[0013] 본 발명의 바람직한 일실시예에 따르면 상기 콘크리트 블록은 투수성 또는 불투수성 블록일 수 있다.

[0014] 본 발명의 다른 바람직한 일실시예에 따르면 상기 콘크리트 블록이 투수성인 경우, 상기 콘크리트 블록은 하기 a) ~ f)의 조건을 모두 만족할 수 있다.

[0015] a) $3A + G \geq B$

[0016] b) $D + F \leq E$

[0017] c) $C \leq 2D \leq G$

[0018] d) $A + C + D + E + F + G < B$

[0019] e) $J \leq H + I$

[0020] f) H ≤ K + L ≤ I

[0021] (이 때, A 내지 L은 하기와 같다. 상기 기층부의 보통포틀랜드시멘트 100 중량부에 대한 잔골재의 중량부 A, 굵은 골재의 중량부 B, 제올라이트의 중량부 C, 실리카흄의 중량부 D, 고성능 AE 감수제 중량부 E, PVA 섬유보강재 중량부 F, 물의 중량부 G이다. 또한, 상기 표층부의 백시멘트 100 중량부에 대한 무기안료의 중량부H, 천연규사의 중량부 I, 천연골재의 중량부 J, 동슬래그의 중량부 K, 제올라이트의 중량부 L이다.)

[0022] 본 발명의 또 다른 바람직한 일실시예에 따르면 상기 콘크리트 블록이 불투수성인 경우, 상기 콘크리트 블록은 하기 g) ~ l)의 조건을 모두 만족할 수 있다.

[0023] g) C + D ≤ B

[0024] h) 9C ≤ A ≤ 3B + 2G

[0025] i) 3F ≤ D ≤ E j) B + C + D + E + F + G < A

[0026] k) J ≤ H + I

[0027] l) H ≤ K + L ≤ I

[0028] (이 때, A 내지 L은 하기와 같다. 상기 기층부의 보통포틀랜드시멘트 100 중량부에 대한 잔골재의 중량부 A, 굵은 골재의 중량부 B, 제올라이트의 중량부 C, 실리카흄의 중량부 D, 고성능 AE 감수제 중량부 E, PVA 섬유보강재 중량부 F, 물의 중량부 G이다. 또한, 상기 표층부의 백시멘트 100 중량부에 대한 무기안료의 중량부H, 천연규사의 중량부 I, 천연골재의 중량부 J, 동슬래그의 중량부 K, 제올라이트의 중량부 L이다.)

[0029] 본 발명의 또 다른 바람직한 일실시예에 따르면 상기 콘크리트 블록은 하기의 조건을 더 만족할 수 있다.

[0030] m) 200 ≤ A + B + C + D + E + F + G ≤ 800

[0031] n) 600 ≤ H + I + J + K + L ≤ 1500

[0032] 본 발명의 또 다른 바람직한 일실시예에 따르면 상기 콘크리트 블록은 하기 o) ~ s)의 조건을 모두 만족할 수 있다.

[0033] o) 휨강도가 하기의 가. 및 나.의 조건을 만족할 것.

[0034] 가. 상기 콘크리트 블록이 투수성인 경우 보도용 T60은 4.0 MPa 이상이고, 차도용 T80은 5.0 MPa 이상

[0035] 나. 상기 콘크리트 블록이 불투수성인 경우 5.0 MPa 이상

[0036] p) 상기 콘크리트 블록이 투수성인 경우, 투수계수가 0.1 mm/s 이상

[0037] q) 상기 콘크리트 블록이 불투수성인 경우, 흡수율이 7% 이하

[0038] r) 동결 융해에 대한 저항성이 휨강도의 80% 이상

[0039] s) 미끄럼 저항성이 50 BPN 이상

[0040] 또한, 본 발명은 (1) 기층 형성 조성물 및 표층 형성 조성물을 준비하는 단계; (2) 상기 기층 형성 조성물 및 표층 형성 조성물을 가압진동성형하여 기층 상에 표층이 형성된 블록을 얻는 단계; (3) 상기 블록을 단열양생하는 단계; (4) 상기 블록의 표층 표면을 연마가공하는 1차 표면가공 단계;및 (5) 상기 블록의 표층 표면에 요철부를 형성하기 위해 쇼트블라스트가공하는 2차 표면가공하여 콘크리트 블록을 제조하는 단계;를 포함하며, 상기 기층 형성 조성물은 보통포틀랜드시멘트 100중량부에 대하여 PVA 섬유보강재를 1.3 ~ 8.4 중량부 포함하며, 상기 표층부는 백시멘트 100 중량부에 대하여 평균입도 2.5 ~ 5㎜의 천연골재를 150 ~ 500중량부 포함하며, 상기 콘크리트 블록은 투수성인 것을 특징으로 하는 포장용 콘크리트 블록 제조방법을 제공한다.

[0041] 본 발명의 바람직한 일실시예에 따르면 상기 표층 형성 조성물은 백시멘트 100 중량부에 대하여 수용성라텍스 조성물 100 ~ 200 중량부 더 포함하고, 상기 수용성라텍스 조성물은 스티렌(Styrene) 30~38 중량%, 부타디엔(Butadiene) 12~20 중량%, 물 50~60 중량%를 포함할 수 있다.

[0042] 본 발명의 다른 바람직한 일실시예에 따르면 상기 (3) 단계를 수행한 후, (3-1) 상기 블록의 표층 표면 상에 아크릴계열 액상 코팅제를 0.2 ~ 0.4 ㎜ 두께로 분사하는 단계;를 더 수행할 수 있다.

[0043] 본 발명의 또 다른 바람직한 일실시예에 따르면 상기 (5) 단계는 쇼트볼 타격장치를 이용하여 수행하며, 이와

동시에 15 ~ 30cm 높이의 고정판에 롤러형 브러쉬를 설치 및 가동하여 쇼트블라스트가공을 수행하는 동안 발생한 이물질을 제거할 수 있다.

발명의 효과

[0045] 본 발명은 휨강도 등의 취성파괴에 대한 저항성이 개선되고, 동결융해 및 알칼리골재반응에 대한 저항성 및 내마모성이 개선되며, 입체보강을 통해 미세균열 억제가 용이한 포장용 콘크리트 블록 및 이의 제조방법을 제공한다. 또한, 본 발명은 향균 및 탈취효과와 인체에 유해한 질소산화물 등의 저감이 가능하고, 내구성을 저하하는 유해성이 저감된 포장용 콘크리트 블록 및 이의 제조방법을 제공한다.

[0046]

도면의 간단한 설명

[0047] 도 1은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 포장용 콘크리트 블록의 기층부의 구조도이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 포장용 콘크리트 블록의 표층부의 구조도이다.

도 3은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 포장용 콘크리트 블록 완제품의 이미지이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 칼라 무늬들이 형성된 포장용 콘크리트 블록 완제품의 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0048] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0049] 상술한 바와 같이 종래의 포장용 콘크리트 블록 및 이의 제조방법은 휨강도 등의 내구성이 낮고 , 동결융해 및 알칼리-실리카반응에 대해 취약하며, 자동차의 배출가스로 질소산화물(NO_X)이 발생하여 인체에 유해한 단점이 있다.

[0050] 이에 본 발명은 기층부 및 상기 기층부에 적층된 표층부를 포함하는 콘크리트 블록에 있어서, 상기 기층부는 보통포틀랜드시멘트 100중량부에 대하여 PVA 섬유보강재를 1.3 ~ 8.4 중량부 포함하며, 상기 표층부는 백시멘트 100 중량부에 대하여 입도 2.5 ~ 5㎜의 천연골재를 150 ~ 500중량부 포함하고, 상기 표층부의 표면에 요철부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 포장용 콘트리트 블록을 제공한다.

[0051] 이를 통해 PVA 섬유보강재를 다른 원자재들과 적절한 배합비로 포함하여 휨강도 등의 취성파괴에 대한 저항성이 개선되고, 동결융해 및 알칼리골재반응에 대한 저항성과 내마모성이 개선된 포장용 콘크리트 블록을 제공할 수 있는 효과가 있다. 뿐만 아니라 표층부의 표면에 요철부를 형성함으로써 미끄럼 저항성을 개선하고, 유해한 화학반응을 차단할 수 있으며 자연스러운 파스텔 색상으로 가공된 표면을 가진 포장용 콘크리트 블록을 제공할 수 있다.

[0052] 본 발명의 포장용 콘크리트 블록은 기층부 및 상기 기층부에 적층된 표층부를 포함하여 형성될 수 있다. 본 발명의 바람직한 일실시예에 따르면, 상기 기층부 및 표층부에 포함되는 원자재 및 그 배합비는 상이할 수 있다.

[0053] 또한, 상기 콘크리트 블록은 투수성 또는 불투수성 블록일 수 있다. 구체적으로는 상기 콘크리트 블록의 기층부 및 표층부에 포함되는 원자재의 배합비를 상이하게 함으로써 투수성 또는 불투수성의 특성을 결정할 수 있다.

[0054] 먼저, 상기 기층부에 대해 설명한다.

[0055] 상기 기층부는 보통포틀랜드시멘트 100중량부에 대하여 PVA 섬유보강재를 1.3 ~ 8.4 중량부 포함한다.

[0056] 상기 PVA 섬유보강재는 OH- 그룹을 가지는 친수성물질로서, 본 발명에서는 콘크리트 블록의 휨강도 등의 취성파괴에 대한 저항성을 개선하기 위해 첨가된다. 이러한 PVA 섬유보강재는 물리,화학적으로 우수한 접착성을 가지고 있고, 인장력과 내알칼리성을 요구하는 시멘트 콘크리트 보강재로 적합한 장점이 있다. 뿐만 아니라, 합성섬유 중에서 연소열이 가장 낮고 연소시 발생되는 가스에는 유해가스가 전혀 없으므로 친환경적이라 할 수 있다. 뿐만 아니라 섬유질이기 때문에 이들 사이에 공극을 형성하며, 균열을 저감시킬 수 있는 효과가 있다.

[0057] 상기 PVA 섬유보강재는 바람직하게는Nylon 계열의 PVA 섬유보강재일 수 있으며, 인장강도가 350 ~ 450㎫, 비중이 1.10~1.15(g/㎤), 직경은 8 ~ 12㎛ 정도의 보강재로 너무 짧아 메트릭스 구조의 형성이 어렵거나 너무 길어

엉키는 문제가 없도록 적정한 길이는 3~6㎜ 정도가 적합하다. 이를 통해 시멘트와 부착력이 좋으며 분산성이 우수하고, 휨강도 등의 인성 및 내구성을 크게 개선할 수 있다.

[0058] 만일 상기 PVA 섬유보강재가 1.3 중량부 미만으로 포함되는 경우에는 내구성을 향상시킬 수 없는 문제점이 발생할 수 있으며, 8.4 중량부 초과하여 포함되는 경우에는 보수성이 저하될 수 있다.

[0059] 본 발명의 바람직한 일실시예에 따르면, 상기 기층부는 상술한 보통포틀랜드시멘트 및 PVA 섬유보강재 외에 잔골재, 굵은 골재, 제올라이트, 실리카흄, 고성능 AE 감수제 및 물을 더 포함할 수 있다.

[0060] 상기 잔골재 및 굵은 골재는 세라믹편류(또는 폐유리)로 재생순환골재의 일종이다. 재생순환골재는 일반적인 골재에 비하여 입도가 좋지 않고, 불순물의 혼입 및 표면에 유기불순물이 많아 다소 저하된 성능을 가지는데, 본 발명에서는 이를 보완하기 위해서 골재선별장치를 활용하여 양호한 입형의 골재를 선별하였다. 이를 통해 유기불순물을 제거한 양질의 재생순환골재를 사용함으로써 물성을 강화할 수 있으며, 본 발명의 기층부에 포함되는 다른 원자재들과의 혼합이 우수하여 강도를 증진시킬 수 있다.

[0061] 또한, 잔골재로는 세라믹을 1 ~ 5㎜ 정도로 분쇄하여 사용하는 것이 바람직하며, 굵은 골재로는 세라믹을 5 ~ 13㎜ 정도로 분쇄하여 사용하는 것이 바람직하다.

[0062] 또한, 천연골재는 상기 천연골재는 백운석, 사문석, 칼라골재 및 알루미늄 실리게이트 중 선택된 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 천연골재의 입도는 2.5 ~ 5㎜일 수 있다.

[0063] 상기 제올라이트는 결정성 알루미노 규산염의 일종으로 비석이라고도 하며, 규산과 알루미나(산화알루미늄)을 주성분으로 한 골조형 점토광물의 일종이다. 제올라이트는 양이온을 흡착 보존하는 능력인 양이온치환용량(CEC)이 150~200 정도로 벤토나이트의 약 2배에 달하며 그 효과가 지속적으로 강하며 산성분이나 고열에도 잘 견디는 골격구조의 흡착능력이 있다. 또한 제올라이트 세공 내부에 나노입자들을 내포하여 다양한 촉매반응이 가능하고 이를 활용하여 자동차의 배출가스로 인체에 유해한 질소산화물(NO_X)를 저감하는 기능이 있으며, 다공성의 구조적 특성으로 공극의 외부표면에 미생물을 부착하여 부착된 미생물로 이용하여 수질정화기능이 있으며 토양의 산성화를 방지할 수 있다.

[0064] 상기 실리카흄은 분말도가 0.1 ~ 0.2 ㎛ 정도의 초미립자(시멘트입자의 1/20~1/30)성분으로 형성되어 있어 시멘트 페이스트의 공극을 감소시켜 강도를 크게 향상할 수 있는 재료이다. 구형의 입자에 의한 베어링 효과로 분산성과 감수성이 우수하며, 시멘트 입자 사이에 실리카흄의 충진효과로 수밀성이 향상되며 강도를 크게 증진하는 효과가 있다. 또한, 비표면적이 큰 시멘트 입자들이 수분을 흡착하여 재료분리와 블리딩이 감소하며, 알칼리 실리카반응을 억제하는 효과가 있다.

[0065] 상기 고성능 AE 감수제는 시멘트 입자표면에 흡착하여 유동성을 향상시키며 시멘트 입자를 효과적으로 분산시키고 응결지연, 강도저하 등의 악영향이 없이 단위수량을 크게 감소시킬 수 있는 혼화제이다. 이를 통해 건조수축이 적으며 워커빌리티(Workability)를 향상하며 밀실한 콘크리트를 얻을 수 있는 장점이 있다.

[0066] 상기 무기안료는 광물성의 안료로 빛의 흡수가 원활하지 않아 색상의 선명도는 유기안료에 비해 저하되지만 빛과 열에 강하며, 변색에 대한 저항성이 강하다. 이와 관련하여 원자재 배합 및 투입, 성형 시에 이의 함량을 제한적으로 사용하며, 성형 후 양생실내의 단열박스에 성형된 블록을 투입하는 경우 단열증기양생을 하더라도 양생시의 열에 의한 색상 변형에 대한 저항성 및 색상의 안정성과 지속성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0067] 본 발명의 바람직한 일실시예에 따르면, 상기 콘크리트 블록이 투수성인 경우에 상기 기층부 및 표층부에 포함되는 원자재들의 배합비에 의해 본 발명이 목적하는 휨강도 등의 취성파괴에 대한 저항성의 향상, 동결융해 및 알칼리골재반응에 대한 저항성 및 내마모성의 향상을 달성하기 위해서는 상기 콘크리트 블록은 하기의 a) ~ f)의 조건을 모두 만족하는 것이 바람직하다.

[0068] a) $3A + G \geq B$

[0069] b) $D + F \leq E$

[0070] c) $C \leq 2D \leq G$

[0071] d) $A + C + D + E + F + G < B$

[0072] e) $J \leq H + I$

[0073] f) $H \leq K + L \leq I$

[0074] (이 때, A 내지 L은 하기와 같다. 상기 기층부의 보통포틀랜드시멘트 100 중량부에 대한 잔골재의 중량부 A, 굵은 골재의 중량부 B, 제올라이트의 중량부 C, 실리카흄의 중량부 D, 고성능 AE 감수제 중량부 E, PVA 섬유보강재 중량부 F, 물의 중량부 G이다. 또한, 상기 표층부의 백시멘트 100 중량부에 대한 무기안료의 중량부 H, 천연규사의 중량부 I, 천연골재의 중량부 J, 동슬래그의 중량부 K, 제올라이트의 중량부 L이다.)

[0075] 만일 상기 조건 중 하나라도 만족하지 못하는 경우에는 상술한 각 원자재들의 기능 및 효과가 발현되지 않을 수 있으며, 이에 따라 본 발명이 목적하는 휨강도 등의 취성파괴에 대한 저항성의 향상, 동결융해 및 알칼리골재반응에 대한 저항성 및 내마모성의 향상을 달성할 수 없게 된다. 또한, 투수성을 가지지 못하여 투수성 포장용 블록 콘크리트로 이용할 수 없는 문제점이 발생할 수 있다.

[0076] 구체적으로 만일 상기 a)의 조건을 만족하지 못하여 3A + G가 B보다 큰 경우에는, 굵은 골재 대비 잔골재가 지나치게 많이 첨가되게 되어 내구성이 우수한 포장용 콘크리트 블록을 제조하기가 어려울 수 있다.

[0077] 만일 상기 b)의 조건을 만족하지 못하여 D + F 가 E 보다 큰 경우엔 시멘트 입자를 효적으로 분산시키기가 어려워 응결지연, 강도 저하 등이 발생할 수 있다.

[0078] 만일 상기 c)의 조건을 만족하지 못하여 2D가 C보다는 작은 경우엔 시멘트 입자 상이에 실리카흄의 충진효과가 저하되어 강도가 향상되기 어려울 수 있다. 또한 2D가 G보다 큰 경우엔 각 원자재들의 혼합이 용이하지 않을 수 있다.

[0079] 만일 상기 d)의 조건을 만족하지 못하여 A + C + D + E + F + G가 B와 동일하거나 큰 경우에는 포장용 블록 콘크리트의 주요 원자재인 굵은 골재가 지나치게 적게 포함되어 블록 콘크리트를 제조하기 어려울 수 있다.

[0080] 만일 상기 e)의 조건을 만족하지 못하여 H + I 가 J보다 작은 경우에는 빛과 열에 의해 변형이 발생되기가 용이하며 변색에 대한 저항성이 저하될 수 있다. 또한 단열양생 수행 시에 열에 의한 색상 변형에 대한 저항성이 낮고, 색상의 안정성 및 지속성이 저하될 수 있다.

[0081] 만일 상기 f)의 조건을 만족하지 못하여 K + L이 H보다 작거나, I보다 큰 경우에는 산성분이나 고열에 취약할 수 있으며, 인체에 유해한 질소산화물(NO_X)을 저감할 수 없다.

[0082] 또한, 상기 콘크리트 블록이 불투수성인 경우에는 상기 기층부 및 표층부에 포함되는 원자재들의 배합비에 의해 본 발명이 목적하는 휨강도 등의 취성파괴에 대한 저항성의 향상, 동결융해 및 알칼리골재반응에 대한 저항성 및 내마모성의 향상을 달성하기 위해서는 상기 콘크리트 블록은 하기의 g) ~ l)의 조건을 모두 만족하는 것이 바람직하다.

[0083] g) $C + D \leq B$

[0084] h) $9C \leq A \leq 3B + 2G$

[0085] i) $3F \leq D \leq E$

[0086] j) $B + C + D + E + F + G < A$

[0087] k) $J \leq H + I$

[0088] l) $H \leq K + L \leq I$

[0089] (이 때, A 내지 L은 하기와 같다. A 내지 L은 각각 상기 기층부의 보통포틀랜드시멘트 100 중량부에 대한 잔골재의 중량부 A, 굵은 골재의 중량부 B, 제올라이트의 중량부 C, 실리카흄의 중량부 D, 고성능 AE 감수제 중량부 E, PVA 섬유보강재 중량부 F, 물의 중량부 G이다. 또한, 상기 표층부의 백시멘트 100 중량부에 대한 무기안료의 중량부H, 천연규사의 중량부 I, 천연골재의 중량부 J, 동슬래그의 중량부 K, 제올라이트의 중량부 L이다.)

[0090] 만일 상기 조건 중 하나라도 만족하지 못하는 경우에는 상술한 각 원자재들의 기능 및 효과가 발현되지 않을 수 있으며, 이에 따라 본 발명이 목적하는 휨강도 등의 취성파괴에 대한 저항성의 향상, 동결융해 및 알칼리골재반응에 대한 저항성 및 내마모성의 향상을 달성할 수 없게 된다. 또한, 불투수성의 특성을 가지지 못하게 되어 불투수성 포장용 블록 콘크리트로 이용할 수 없는 문제점이 발생할 수 있다.

[0091] 구체적으로, 만일 g)의 조건을 만족하지 못하여 C + D가 B보다 큰 경우엔 포장용 블록 콘크리트의 주요 원자재인 굵은 골재가 지나치게 적게 포함되어 블록 콘크리트를 제조하기 어려울 수 있다.

[0092] 만일 h)의 조건을 만족하지 못하여 A가 9C보다 작거나, 3B + 2G보다 큰 경우에도 주요 원자재인 굵은 골재 및

잔골재가 지나치게 적게 포함되어 블록 콘크리트를 제조하기 어려울 수 있다.

[0093] 만일 i)의 조건을 만족하지 못하여 D가 3F보다 작거나, E보다 큰 경우에는 시멘트 입자 상이에 실리카흄의 충진 효과가 저하되어 강도가 향상되기 어려울 수 있다. 또한, 시멘트 입자를 효적으로 분산시키기가 어려워 응결지연, 강도 저하 등이 발생할 수 있다.

[0094] 만일 j)의 조건을 만족하지 못하여 B + C + D + E + F + G가 A 이상인 경우엔 주요 원자재인 잔골재가 지나치게 적게 포함되어 블록 콘크리트가 형성되기 어려울 수 있다.

[0095] 만일 l)의 조건을 만족하지 못하여 K + L이 H보다 작거나, I보다 큰 경우에는 산성분이나 고열에 취약할 수 있으며, 인체에 유해한 질소산화물(NO_X)을 저감할 수 없다.

[0097] 또한, 보다 바람직하게는 상기 콘크리트 블록은 하기의 조건 m) 및 n)을 더 만족할 수 있다.

[0098] m) $200 \leq A + B + C + D + E + F + G \leq 800$

[0099] n) $600 \leq H + I + J + K + L \leq 1500$

[0100] 상기 m) 및 n)을 모두 만족하는 경우에는, 기층부의 경우에는 포틀랜드시멘트에 대한 다른 원자재의 배합비를 제어할 수 있고, 표층부의 경우에는 백시멘트에 대한 다른 원자재의 배합비를 제어할 수 있어 상술한 각 원자재들이 가지는 기능 및 효과가 발현될 수 있는 장점이 있다. 또한, 휨강도 등의 취성파괴에 대한 저항성의 향상, 동결융해 및 알칼리골재반응에 대한 저항성 및 내마모성이 향상될 수 있다.

[0101] 구체적으로, 도 1은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 포장용 콘크리트 블록의 기층부의 구조도이며 도 2는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 포장용 콘크리트 블록의 표층부의 구조도이다. 상기 도면을 살펴보면, 콘크리트 블록의 기층부 및 표층부가 상술한 원자재들을 모두 포함할 수 있음을 알 수 있다.

[0102]

[0103] 또한, 본 발명이 목적하는 휨강도 등의 취성파괴에 대한 저항성의 향상, 동결융해 및 알칼리골재반응에 대한 저항성 및 내마모성이 향상된 콘크리트 블록을 제공하기 위해서는, 상기 콘크리트 블록이 하기 o) ~ s)의 조건을 모두 만족함이 바람직하다.

[0104] o) 휨강도가 하기의 가. 및 나.의 조건을 만족할 것.

[0105] 가. 상기 콘크리트 블록이 투수성인 경우 보도용 T60은 4.0 MPa 이상이고, 차도용 T80은 5.0 MPa 이상

[0106] 나. 상기 콘크리트 블록이 불투수성인 경우 5.0 MPa 이상

[0107] p) 상기 콘크리트 블록이 투수성인 경우, 투수계수가 0.1 mm/s 이상

[0108] q) 상기 콘크리트 블록이 불투수성인 경우, 흡수율이 7% 이하

[0109] r) 동결 융해에 대한 저항성이 휨강도의 80% 이상

[0110] s) 미끄럼 저항성이 50BPN 이상

[0111] 상기 조건 o)에서 휨강도는 상기 블록이 투수성인 경우 보도용 T60은 4.0 MPa이상이고, 차도용 T80은 5.0 MPa이상인 것이 바람직하고, 불투수성인 경우 5.0 MPa 이상인 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는 모두 5.5 MPa 이상일 수 있고, 더욱 바람직하게는 6 MPa이상일 수 있다.

[0112] 상기 조건 p)에서 투수성 블록의 투수계수는 0.1mm/s이상인 것이 바람직하고, 0.30 이상인 것이 보다 바람직하다.

[0113] 또한, 상기 조건 q)에서 불투수성 블록의 흡수율은 바람직하게는 7% 이하일 수 있고, 보다 바람직하게는 4 ~ 7%일 수 있으며, 더욱 바람직하게는 6% 이하일 수 있다. 또한, 상기 조건 r)에서 동결 융해에 대한 저항성은 바람직하게는 초기 휨강도의 80%이상일 수 있다. 상기 조건 s)에서 미끄럼 저항성은 바람직하게는 40BPN 이상, 보다 바람직하게는 50 ~ 80 BPN 일 수 있고, 더욱 바람직하게는 50 BPN 이상일 수 있으며, 가장 바람직하게는 60BPN 이상일 수 있다.

[0114] 나아가 본 발명은 (1) 기층 형성 조성물 및 표층 형성 조성물을 준비하는 단계; (2) 상기 기층 형성 조성물 및 표층 형성 조성물을 가압진동성형하여 기층 상에 표층이 형성된 블록을 얻는 단계; (3) 상기 블록을 단열양생하는 단계; (4) 상기 블록의 표층 표면을 연마가공하는 1차 표면가공 단계;및 (5) 상기 블록의 표층 표면에 요철

부를 형성하기 위해 쇼트블라스트가공하는 2차 표면가공하여 콘크리트 블록을 제조하는 단계;를 포함하며, 상기 기층 형성 조성물은 보통포틀랜드시멘트 100중량부에 대하여 PVA 섬유보강재를 1.3 ~ 8.4 중량부 포함하며, 상기 표층부는 백시멘트 100 중량부에 대하여 평균입도 2.5 ~ 5㎜의 천연골재를 150 ~ 500중량부 포함하며, 상기 콘크리트 블록은 투수성인 것을 특징으로 하는 포장용 콘크리트 블록 제조방법을 제공한다.

[0115] 이를 통해 PVA 섬유보강재를 다른 원자재들과 적절한 배합비로 포함하여 휨강도 등의 취성파괴에 대한 저항성이 개선되고, 동결융해 및 알칼리골재반응에 대한 저항성과 내마모성이 개선된 포장용 콘크리트 블록을 제공할 수 있는 효과가 있다. 뿐만 아니라 표층부의 표면에 요철부를 형성함으로써 미끄럼 저항성을 개선하고, 유해한 화학반응을 차단할 수 있으며 자연스러운 파스텔 색상으로 가공된 표면을 가진 포장용 콘크리트 블록을 제공할 수 있다

[0116] 이하 상술한 내용과 중복되는 내용을 제외하고 상세히 설명한다.

[0117] 먼저, 상기 (1) 기층 형성 조성물 및 표층 형성 조성물을 준비하는 단계를 설명한다. 상기 조성물은 상술한 조건들을 만족하는 원자재들의 배합비로 제조되는 것이 바람직하다.

[0118] 본 발명의 바람직한 일실시예에 따르면, 상기 표층 형성 조성물은 백시멘트 100 중량부에 수용성라텍스 조성물 100 ~ 200 중량부 더 포함하고, 상기 수용성라텍스 조성물은 스티렌(Styrene) 30~38 중량%, 부타디엔(Butadiene) 12~20 중량%, 물 50~60 중량%를 포함할 수 있다.

[0119] 상기 수용성라텍스 조성물을 더 포함함으로써 염화물, 중성화, 표면 팝아웃(Pop Out) 등 내구성을 저하하는 열화요인으로부터 표면을 보호하며, 또한 겨울철 염화물계의 제설제 성분인 염화칼슘(CaCl2) 및 염화나트륨(NaCl) 등의 유해성으로부터 성능저하를 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0120] 만일 상기 수용성라텍스 조성물을 백시멘트 100 중량부에 비해 100 중량부 미만으로 포함하는 경우에는 내구성을 저하하는 열화요인으로부터 표면을 보호하기가 용이하지 않을 수 있으며, 제설제 성분의 유해성에 의해 성능저하가 발생할 수 있다. 또한, 만일 상기 수용성라텍스 조성물이 200 중량부 초과하여 포함되는 경우에는 성분 자체의 점성과 표면장력이 있으므로 유동성관리가 어려운 문제점이 발생할 수 있다.

[0121] 다음으로, (2) 상기 기층 형성 조성물 및 표층 형성 조성물을 가압진동성형하여 기층 상에 표층이 형성된 블록을 얻는 단계에 대해 설명한다.

[0122] 본 발명의 바람직한 일실시예에 따르면, 상기 (2) 단계의 가압진동성형은 80~240 ㎏/㎠의 압력 하에서, 약 180~300HZ 정도의 고주파 진동으로 약 3~6초, 약 40~100HZ 정도의 저주파 진동으로 약 5~12초 정도 진동하여 수행될 수 있다.

[0123] 또한, 바람직하게는 상기 가압진동성형 수행시 콘크리트블록의 상판 몰드(Mold)에 다양한 이미지의 음양각 무늬가 형성된 상판 몰드(Mold)을 이용하여 가압 및 성형함으로써, 표면에 일반적인 민무늬블록을 기본으로 다양한 이미지의 음양각을 형성할 수 있다. 이를 통해 보행자에게 시각적인 이미지개선과 특정화된 장소에 알맞은 이미지를 제공(예: 금연장소에 블록의 표면에 금연무늬가 형성된 블록)하고, 차별화된 보행감을 제공할 수 있다.

[0124] 다음으로, (3) 상기 블록을 단열양생하는 단계를 설명한다.

[0125] 가압 성형 공정이 완료된 블록은 양생 가공을 위해 양생실로 이동된다. 양생

[0126] 공정에서는 양생실로 이동된 블록을 일정 시간과 온도, 습도에 의해 양생되도록 한다. 예를 들어, 약 50℃로 10시간 증기 양생하거나 대기 양생 후 약 30~50℃로 기건 상태에서 건조시킬 수 있고, 이때, 양생온도의 급격한 변화는 제품 균열 및 강도 저하의 원인이 됨에 따라 양생시 급격한 온도 상승은 지양되어야 한다. 상기 단열양생은 통상적으로 포장용 콘크리트 블록을 제조하는 데에 사용되는 방법 및 조건으로 수행될 수 있으며, 상기 단열양생 공정을 통해서 열손실을 최소화하여 조기강도 증진 및 내구성을 개선할 수 있고, 표층의 색상이 일정하지 않은 문제점을 개선할 수 있다.

[0127] 본 발명의 바람직한 일실시예에 따르면 상기 (3) 단계를 수행한 후, (3-1) 상기 블록의 표층 표면 상에 아크릴계열 액상 코팅제를 0.2 ~ 0.4 ㎜ 두께로 분사하는 단계;를 더 수행할 수 있다.

[0128] 이를 통해 연마공정에서 물과 접촉하여 발생하는 혼탁한 분진이 블록 표면에 그대로 묻어 발생하는 색상의 오염, 백화현상의 발생, 또한 공극이 막혀 콘크리트 내부의 수분이 유해한 화학반응을 발생시키는 문제점을 방지할 수 있다

[0129] 다음으로, (4) 상기 블록의 표층 표면을 연마가공하는 1차 표면가공 단계를 설명한다.

[0130] 상기 블록의 표층 표면의 전면 또는 부분을 연마가공하여 표층 표면에 천연골재가 가지는 자연스러운 색상 및 질감을 노출할 수 있어 심미감을 향상시킬 수 있고, 상기 표층 표면에 다양한 이미지를 구현할 수 있다.

[0131] 상기 연마가공하는 1차 표면가공 단계는 상기 블록의 표층 표면에 연마가공, 바람직하게는 브러싱(brushing) 연마가공하여 천연골재의 자연스러운 색상을 노출하며, 표층 표면의 이물질을 제거할 수 있다. 이를 통해 블록 표층 표면에 다양한 색상 및 무늬가 이질감없이 표현될 수 있다.

[0132] 다음으로, (5) 상기 블록의 표층 표면에 요철부를 형성하기 위해 쇼트블라스트가공하는 2차 표면가공하여 콘크리트 블록을 제조하는 단계에 대해 설명한다.

[0133] 상기 쇼트블라스트가공하는 2차 표면가공은 표면에 일정한 크기의 쇼트볼을 타격하여 수행될 수 있으며, 이에 따라 표층 표면에 미세한 요철부가 형성할 수 있다.

[0134] 이를 통해 본 발명의 콘크리트 블록의 표층 표면에 쇼트볼의 타격으로 미세한 불규칙 굴곡이 형성될 수 있으며, 이에 따라 본 발명의 콘크리트 블록은 일반 브러싱 연마가공만 수행하여 제조된 콘크리트 블록에 비해 향상된 미끄럼 저항성을 가져 보행자의 안전성을 향상시킬 수 있다.

[0135] 본 발명의 바람직한 일실시예에 따르면, 상기 (5) 단계는 쇼트볼 타격장치를 이용하여 수행할 수 있으며, 이와 동시에 15 ~ 30cm 높이의 고정판에 롤러형 브러쉬를 설치 및 가동하여 쇼트블라스트가공을 수행하는 동안 발생한 이물질을 제거할 수 있다. 이를 통해 표층 표면에 잔류하는 쇼트볼 및 각종 이물질을 용이하게 제거할 수 잇어 공극의 막힘으로 인한 통기성을 확보할 수 있고, 이에 따라 표면에 잔류하는 쇼트볼로 인해 발생하는 보행자의 미끄럼안전 사고 등을 방지할 수 있으며, 깨끗한 표면 색상을 유지할 수 있고 시멘트의 유해한 화학작용을 방지할 수 있는 장점이 있다.

[0136] 구체적으로 도 3은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 포장용 콘크리트 블록 완제품의 이미지이며, 도 4는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 칼라 무늬들이 형성된 포장용 콘크리트 블록 완제품의 이미지이다. 상기 도면을 통해서 본 발명을 통해 제조된 콘크리트 블록은 깨끗한 표면 색상을 가질 수 있을 뿐만 아니라, 다양한 이미지의 음양각 무늬가 형성된 상판 몰드(Mold)을 이용하여 가압 및 성형함으로써, 표면에 일반적인 민무늬블록을 기본으로 다양한 이미지의 음양각을 형성할 수 있음을 알 수 있다.

[0137] 이하, 바람직한 실시예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.

[0138] **실시예 1**

[0139] 포장용 콘크리트 블록의 기층부를 형성하기 위하여 보통보틀랜트시멘트 100중량부에 대하여 잔골재 73 중량부, 굵은 골재 248 중량부, 제올라이트 29 중량부, 실리카흄 18 중량부, 고성능 AE 감수제 중량부 23 중량부, PVA 섬유보강재 4.5 중량부, 물 53 중량부를 혼합하여 기층 형성용 조성물을 제조하였다. 또한, 표층부를 형성하기 위하여 백시멘트 100 중량부에 대하여 무기안료 150 중량부, 천연규사 300 중량부, 천연골재 325 중량부, 동슬래그 150중량부, 제올라이트 150 중량부를 혼합하여 표층 형성용 조성물을 제조하였다. 상기 표층 형성 조성물의 백시멘트 100 중량부에 대하여 수용성라텍스 150 중량부 더 투입하였다. 상기 수용성라텍스 조성물은 스티렌(Styrene) 30중량%, 부타디엔(Butadiene) 15중량%, 물 55중량%를 포함한다. 상기 조성물을 80~240 kg/㎠의 압력 하에서, 약 180~300HZ 정도의 고주파 진동으로 약 3~6초, 약 40~100HZ 정도의 저주파 진동으로 약 5~12초 정도 진동하여 가압진동성형하여 기층 상에 표층이 적층된 블록을 얻고, 양생 박스 내에서 양생을 수행하며, 상기 양생 수행 시 상온에서 시작하여 65℃미만에서 양생하였다. 또한, 급격한 온도차이(20 ℃ 내)가 없이 700도시(온도×시간)를 적용하는 범위 내에서 단열양생 하였다. 상기 블록의 표층 표면 상에 아크릴계열 액상 코팅제를 0.3 ㎜ 두께로 분사하였다. 그 후, 브러싱(brushing) 연마가공하여 표층 표면을 가공하였다. 그 다음으로, 상기 블록의 표층 표면에 요철부를 형성하기 위해 쇼트블라스트가공하였다.

[0140] **실시예 2 ~ 20**

[0141] 하기 표 1 내지 3의 함량으로 기층 형성용 조성물 또는 표층 형성용 조성물을 제조한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 수행하였다.

[0142] **비교예 1 ~ 5**

[0143] 하기 표 1 내지 3의 함량으로 기층 형성용 조성물 또는 표층 형성용 조성물을 제조한 것을 제외하고는 실시예 1

과 동일하게 수행하였다.

[0144] **실험예 1.휨강도, 투수계수(투수성블록) 및 흡수율(불투수성블록) 측정**

[0145] 상기 실시예 및 비교예를 통해 제조한 콘크리트 블록에 대해 KS F 4419(보차도용 콘크리트 인터로킹블록: 2016) 및 KS F 4001(포장용 콘크리트 평판: 2016)에 규정된 시험방법에 따라 휨강도, 투수계수 및 흡수율을 측정하기 하기 표 1 내지 3에 나타내었다.

[0146] **실험예 2. 미끄럼 저항성 측정**

[0147] 상기 실시예 및 비교예를 통해 제조한 콘크리트 블록에 대해 KS F 2375(노면의 미끄럼 저항성 시험방법: 2001)에 규정된 시험방법에 따라 미끄럼 저항성을 측정하여 하기 표 1 내지 3에 나타내었다.

[0148] **실험예 3. 동결 융해에 대한 저항성 측정**

[0149] 상기 실시예 및 비교예를 통해 제조한 콘크리트 블록에 대해 KS F 2456(급속 동결 융해에 대한 콘크리트 저항 시험방법: 2013)에 규정된 시험방법에 따라 동결 융해에 대한 저항성을 측정하여 하기 표 1 내지 3에 나타내었다.

[0150] **표 1**

	실시예1	실시예2	실시예3	실시예4	실시예5	실시예6	실시예7	실시예8
A	73		73	73	73	73	73	18
B	248	400	248	248	60	248	248	60
C	29	29	29	50	29	29	29	7
D	18	18	35	18	18	18	18	5
E	23	23	34	23	23	23	23	5
F	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	1.3
G	53	84	53	10	53	53	53	14
H	150	150	150	150	150	50	200	150
I	300	300	300	300	300	100	150	300
J	325	325	325	325	325	325	325	325
K	150	150	150	150	150	150	100	150
L	150	150	150	150	150	150	100	150
흡수율 (%)	-	-	-	-	-	-	-	-
휨강도 (MPa)	6.4	5.4	6.6	6.4	5.3	5.6	5.3	5.2
동결 융해에 대한 저항성 (MPa)	5.6	4.5	5.4	5.6	4.5	4.5	4.4	4.3
미끄럼 저항성 (BPN)	78	76	68	65	72	74	72	54
투수계수 (mm/s)	0.64	0.34	0.28	0.38	0.12	0.26	0.15	0.25
이 때, A 내지 L은 하기와 같다. 상기 기층부의 보통포틀랜드시멘트 100 중량부에 대한 잔골재의 중량부 A, 굵은 골재의 중량부 B, 제올라이트의 중량부 C, 실리카흄의 중량부 D, 고성능 AE 감수제 중량부 E, PVA 섬유보강재 중량부 F, 물의 중량부 G이다. 또한, 상기 표층부의 백시멘트 100 중량부에 대한 무기안료의 중량부H, 천연규사의 중량부 I, 천연골재의 중량부 J, 동슬래그의 중량부 K, 제올라이트의 중량부 L이다.								

[0151]

[0152] 표 2

	실시예9	실시예10	실시예11	실시예12	실시예13	실시예14	실시예15	실시예16
A	73	280	280	30	280	280	280	30
B	248	85	30	85	85	85	85	85
C	29	29	29	29	29	29	29	29
D	18	18	18	18	18	18	18	18
E	23	23	23	23	23	23	5	23
F	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	8	4.5	4.5
G	53	53	53	53	100	53	53	53
H	35	150	150	150	150	150	150	150
I	80	300	300	300	300	300	300	300
J	80	325	325	325	325	325	325	325
K	40	150	150	150	150	150	150	150
L	50	150	150	150	150	150	150	150
흡수율 (%)	-	5	6	7	7	6	5	6
휨강도 (MPa)	5.8	7.3	6.6	6.2	6.4	6.2	6.4	6.3
동결 융해에 대한 저항성 (MPa)	5.1	6.1	5.4	5.2	5.4	5.3	5.6	5.4
미끄럼 저항성 (BPN)	73	74	63	66	52	65	71	72
투수계수(mm/s)	0.36	-	-	-	-	-	-	-
이 때, A 내지 L은 하기와 같다. 상기 기층부의 보통포틀랜드시멘트 100 중량부에 대한 잔골재의 중량부 A, 굵은 골재의 중량부 B, 제올라이트의 중량부 C, 실리카흄의 중량부 D, 고성능 AE 감수제 중량부 E, PVA 섬유 보강재 중량부 F, 물의 중량부 G이다. 또한, 상기 표층부의 백시멘트 100 중량부에 대한 무기안료의 중량부H, 천연규사의 중량부 I, 천연골재의 중량부 J, 동슬래그의 중량부 K, 제올라이트의 중량부 L이다.								

[0153]

[0154] 표 3

	실시예 17	실시예 18	실시예 19	실시예 20	비교예1	비교예2	비교예3	비교예4	비교예5
A	280	280	10	280	0	1	73	73	73
B	85	85	10	85	248	248	248	248	248
C	29	29	7	29	29	29	29	29	29
D	18	18	5	18	18	18	18	18	18
E	23	23	5	23	23	23	23	23	23
F	4.5	4.5	1.3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	15
G	53	53	14	53	53	53	53	53	53
H	50	200	150	35	150	150	150	150	150
I	100	150	300	80	300	300	300	300	300
J	325	325	325	80	325	325	100	700	325
K	150	100	150	40	150	150	150	150	150
L	150	100	150	50	150	150	150	150	150
흡수율 (%)	5	6	5	6	-	-	-	-	-
휨강도 (MPa)	7.2	6.6	6.5	6.3	3.4	3.5	3.8	3.9	3.2
동결 융해에 대한 저항성 (MPa)	6.2	5.8	5.4	5.4	2.3	2.4	2.6	2.6	2.1
미끄럼 저항성 (BPN)	72	68	74	68	32	31	38	45	42
투수계수 (mm/s)	-	-	-	-	0.68	0.64	0.18	0.34	0.35

이 때, A 내지 L은 하기와 같다. 상기 기층부의 보통포틀랜드시멘트 100 중량부에 대한 잔골재의 중량부 A, 굵은 골재의 중량부 B, 제올라이트의 중량부 C, 실리카흄의 중량부 D, 고성능 AE 감수제 중량부 E, PVA 섬유보강재 중량부 F, 물의 중량부 G이다. 또한, 상기 표층부의 백시멘트 100 중량부에 대한 무기안료의 중량부H, 천연규사의 중량부 I, 천연골재의 중량부 J, 동슬래그의 중량부 K, 제올라이트의 중량부 L이다.

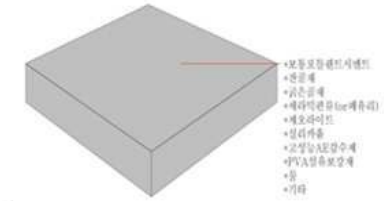
[0155]

[0156] 상기 표 1 내지 3을 살펴보면, 실시예 1 및 10의 경우 휨강도, 동결융해에 대한 저항성, 미끄럼 저항성이 현저히 우수하게 나타남을 알 수 있으며 흡수율 내지 투수계수도 각각 7% 이하, 0.6mm/s 이상으로 나타나 목적하는 불투수성 내지 투수성을 발현할 수 있음을 알 수 있다.

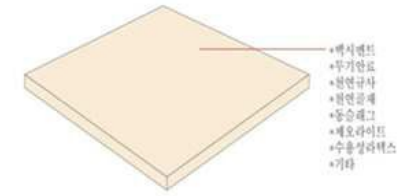
[0157] 반면, 비교예 1 내지 4와 같이 잔골재가 포함되지 않거나 천연골재가 백시멘트 100 중량부에 대하여 150 ~ 500 중량부 범위를 벗어나 포함되는 경우에는 휨강도, 동결융해에 대한 저항성, 미끄럼 저항성이 현저히 저하됨을 알 수 있다. 비교예 5의 경우는 PVA 섬유보강재가 보통포틀랜드시멘트 100중량부에 대하여 8.4 중량부를 초과하여 포함되는 경우이며, 이 경우에도 휨강도, 동결융해에 대한 저항성, 미끄럼 저항성이 현저히 저하되어 본 발명이 목적하는 효과를 달성할 수 없음을 확인할 수 있다.

도면

도면1



도면2



도면3

도면4