명 세 서

청구범위

청구항 1

섬유 보강 콘크리트를 이용한 미끄럼 방지 보도용 블록의 제조 방법으로서,

내측 상부 면에 복수의 요철이 구비된 성형틀을 준비하는, 제 1 단계;

시멘트 및 섬유를 포함한 블록 조성물을 제조하는, 제 2 단계;

상기 성형틀에 상기 블록 조성물을 투입하는, 제 3 단계;

상기 블록 조성물을 냉각하여 보도용 블록을 완성하는, 제 4 단계;를 포함하되,

상기 블록 조성물은, 전체 블록 조성물 중량 대비, 모래 15 내지 40중량%, 시멘트 10 내지 40중량%, 섬유 10 내지 25중량%, 셀룰로오스 또는 소듐글루코네이트 중 하나인 AE 감수제 1 내지 5중량%, 물 5 내지 25중량%를 혼합하여 제조되고,

상기 섬유는, 전체 섬유 중량 대비, 폴리프로필렌 레진을 포함한 제 1 섬유 조성물 30 내지 70중량%, 염화리튬을 포함한 제 2 섬유 조성물 30 내지 70중량%의 혼합물로 이루어지며,

상기 제 1 섬유 조성물은,

전체 복합 레진 중량 대비, 폴리프로필렌 레진 60 내지 80중량%, 나노클레이 20 내지 40중량%를 압축한 뒤 200 내지 250℃로 가열하여 용융시킨 후 실의 형태로 방사한 복합 레진을 제조하는, 1차 단계;

상기 복합 레진을 10 내지 30℃에서 냉각하여 경화시키는, 2차 단계;

상기 경화된 복합 레진을 120 내지 180℃로 가열한 후 인장시켜 제 1 섬유 조성물을 생성하는, 제 1 섬유 조성물 완성 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 보도용 블록의 제조 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 2 섬유 조성물은,

전체 초기 용액 중량 대비, DMAc 30 내지 50중량%, 염화리튬 30 내지 50중량%, CYPPD 15 내지 30중량%, PPD 1 내지 10중량%를 혼합하여 초기 용액을 제조하는, 초기 용액 제조 단계;

전체 2차 용액 중량 대비, 상기 초기 용액 95 내지 99중량%, TPC 1 내지 5중량%를 혼합하여 고형 물질을 제조하는, 고형 물질 제조 단계;

고형 물질을 분쇄한 후 전체 제 2 섬유 중량 대비, 상기 고형 물질 90 내지 99중량%, 중화제 1 내지 10중량%를 혼합한 후 세척하여 제 2 섬유 조성물을 완성하는, 제 2 섬유 조성물 완성 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 보도용 블록의 제조 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 블록 조성물은,

폴리올을 포함한 접착보조제를 추가적으로 포함하여,

전체 블록 조성물 중량 대비, 모래 15 내지 40중량%, 시멘트 10 내지 35중량%, 섬유 10 내지 25중량%, 셀룰로오스 또는 소듐글루코네이트 중 하나인 AE 감수제 1 내지 5중량%, 물 5 내지 20중량%, 상기 접착보조제 5 내지 15중량%의 혼합물로 이루어진 것을 특징으로 하는, 보도용 블록의 제조 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 접착보조제는,

전체 접착보조제 중량 대비, 폴리올 40 내지 55중량%, 경화제 40 내지 55중량%, 접착증진제 0.1 내지 5중량%를 20 내지 50℃에서 혼합하여 제조되는 것을 특징으로 하는, 보도용 블록의 제조 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 블록 조성물은,

무기 안료 및 형광 안료를 추가적으로 포함하여,

전체 블록 조성물 중량 대비, 모래 15 내지 40중량%, 시멘트 10 내지 35중량%, 섬유 10 내지 25중량%, 셀룰로오스 또는 소듐글루코네이트 중 하나인 AE 감수제 1 내지 5중량%, 물 5 내지 20중량%, 상기 무기 안료 1 내지 10중량%, 상기 형광 안료 1 내지 10중량%의 혼합물로 이루어진 것을 특징으로 하는, 보도용 블록의 제조 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 블록 조성물은,

카본 블랙을 포함한 카본 파우더를 추가적으로 포함하여,

전체 블록 조성물 중량 대비, 모래 15 내지 40중량%, 시멘트 10 내지 35중량%, 섬유 10 내지 25중량%, 셀룰로오스 또는 소듐글루코네이트 중 하나인 AE 감수제 1 내지 5중량%, 물 5 내지 20중량%, 상기 카본 파우더 5 내지 15중량%의 혼합물로 이루어진 것을 특징으로 하는, 보도용 블록의 제조 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 섬유 보강 콘크리트를 이용한 미끄럼 방지 보도용 블록의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게 설명하면 섬유 보강 콘크리트를 이용해 보도용 블록을 제조함으로써 기존 천연 목재 및 합성 목재로 시공되었던 자전거 도로 및 보행로의 부식, 균열, 비틀림, 갈라짐, 미끄럼 등의 문제를 물리적 강도 및 인장강도의 향상을 통해 방지할 수 있는, 섬유 보강 콘크리트를 이용한 미끄럼 방지 보도용 블록의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 먼저, 콘크리트라 함은 틀 안에서 골재(조약돌, 자갈, 모래)와 물을 시멘트 또는 석회인 경화제로 혼합하여 굳힌 물질로서 압축을 견딜 수 있는 물질로서 일반적으로, 콘크리트는 콘크리트 블록, 프리스트레스 콘크리트, 철근 콘크리트로 분류된다.

[0004] 이때, 콘크리트는 압축을 견딜 수 있어야 하므로 높은 내구성을 요구로 하는데, 이때 인장강도 및 휨강도가 약하여 취성적 성질이나 균열에 대한 저항이 작을 수 있다. 이러한 콘크리트의 단점을 보완하기 위하여 발명 된 것이 섬유 보강 콘크리트(Steel Fiber Reinforced Concrete)이다. 구체적으로, 섬유 보강 콘크리트는 길이가 짧고 단면이 작은 강선으로 만들어진 섬유를 수화성의 시멘트와 세골재의 배합에 임의로 분산시켜 콘크리트의 취약점을 개선하기 위한 목적으로 합성된 재료이다.

[0006] 먼저, 섬유보강콘크리트를 이용한 선행기술로서, 섬유보강콘크리트를 이용한 도로포장방법이라는 한국 등록 특허 제 10-0838533호(발명의 명칭 : 섬유보강투수콘크리트 도로포장재 조성물과 이를 이용한 도로포장방법)가 등록되어 있다.

[0007] 상기 선행기술은, 전체 100중량%에 대하여 1종 보통시멘트 16-25 중량%, 10~19㎜ 굵은 골재 50-70 중량%, 잔골재 5-9중량%, 토목섬유 5~8중량%, 배합수 4-8중량%가 혼합된 섬유보강투수콘크리트와; 초속경형 혼합시멘트, 시멘트 혼화용 폴리머, 배합수가 중량비로 100 : 10 내지 15 : 25 내지 45 혼합되어 이루어지며 상기 섬유보강투수콘크리트가 포설된 후 상기 섬유보강투수콘크리트에 주입되는 초속경형의 시멘트 혼화용 폴리머 개질 속성 시멘트 슬러리로 이루어지며, 상기 초속경형의 시멘트 혼화용 폴리머 개질 속성 시멘트 슬러리의 초속경형 시멘트는, 초미립 시멘트 15-20중량%, 아우인계 초속경 시멘트(4Ca0 3Al203 S03) 23-45중량%, 플라이애쉬 미분말 11-15중량%, 석분 8-10중량%, 무수석고 1-2중량%, 규사 20-30중량%가 혼합된 모재에 대해 중량비로 알루미늄 분말 0.0001-0.002, 소포제 0.01-0.2, 고유동화제 0.05-1, 안료 1~9가 혼합되어 이루어진 것을 특징으로 하는 섬유보강투수콘크리트 도로 포장재 조성물을 제시하고 있다.

[0009] 상기 선행기술은 섬유보강투수콘크리트를 이용하여 물성이 우수하며 내구성이 뛰어나며 방수성을 가지고 있는 도로포장재를 제조할 수 있다는 장점이 있지만 요철이 없어 미끄럼에 대한 방지를 하지 못한다는 점에서 문제가 있다.

[0010]

[0011] 또한, 콘크리트 블록에 관한 다른 선행기술로서, 광미를 이용한 콘크리트의 제조방법이라는 한국 등록 특허 제 10-1793012호(발명의 명칭 : 광미를 이용한 콘크리트블록 제조방법)가 공개되어 있다.

[0012] 상기 선행기술은, 0.8㎜ 이하의 입자 크기로 구성된 1종 이상의 미분 광미를 이용한 콘크리트블록의 제조방법으로서, 상기 미분 광미와 포틀랜드시멘트를 무게비로 5:5 ~ 9:1로 건식 혼합하여 미분 혼합물을 형성하는 단계; 상기 미분 혼합물에 수분을 첨가한 후 가압하여 성형체로 성형하는 단계; 및 상기 성형체를 증기 양생 후 수중 양생 하는 단계;를 포함하고, 상기 미분 광미는 20 wt% 이상의 산화칼슘(CaO)을 포함하되, 석회석 광산 광미, 몰리브덴 광산 광미, 또는 중석 광산 광미으로부터 선택되는 1종 이상이고, 상기 석회석 광산 광미는 30~40wt% 산화칼슘(CaO), 30~35wt% 실리카(SiO2) 및 5~13wt% 알루미나(Al203)를 주요 성분으로 포함하고, 잔부의 5wt% 이하의 산화철(Fe203), 4wt% 이하의 산화칼륨(K20) 및 3wt% 이하의 산화마그네슘(MgO)을 기타 산화물과 불가피한 불순물을 포함하고, 상기 몰리브덴 광산 광미는 30~40wt% 실리카(SiO2), 20~30wt% 산화칼슘(CaO), 10~15wt% 산화철(Fe203) 및 5~10wt% 알루미나(Al203)를 주요성분으로 포함하고, 잔부의 3wt% 이하의 산화마그네슘(MgO) 및 2wt% 이하의 산화칼륨(K20)을 기타 산화물과 불가피한 불순물을 포함하고, 상기 중석 광산 광미는 50~70wt% 실리카(SiO2)와, 8~15wt% 산화철(Fe203)과, 5~15wt% 산화칼슘(CaO) 및 5~20wt% 알루미나(Al203)를 주요성분으로 포함하고, 잔부로 3wt% 이하의 산화칼륨(K20) 및 2wt% 이하의 산화마그네슘(MgO)의 기타 산화물과 불가피한 불순물을 포함하는 것을 특징으로 하는 콘크리트블록 제조방법을 제시하고 있다.

[0014] 상기 선행기술은 광미를 이용하여 콘크리트 블록을 제조함으로써 경제적인 재활용 가치가 있으며 우수한 강도를 가진다는 장점이 있지만, 기존 콘크리트의 낮은 인장률 및 끊김 현상의 대안이 제시되어 있지 않다는 점에서 문

제가 있다.

[0015] 따라서 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 섬유 보강 콘크리트를 이용해 보도용 블록의 제조 방법을 개발할 필요성이 대두되는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명은 상기 기술의 문제점을 극복하기 위해 안출된 것으로, 섬유 보강 콘크리트를 이용하여 미끄럼 방지 보도용 블록을 제조함으로써 수직 응력, 인장강도, 인성, 전단, 비틀림 저항 성능 및 물리적 강도가 개선된 보도용 블록을 제조하는 것을 주요 목적으로 한다.

[0018] 본 발명의 다른 목적은, 기능성 성분을 포함한 제 1 섬유 조성물과 제 2 섬유 조성물을 함유함으로써 균열 및 박리 등의 손상을 더욱 효과적으로 방지할 수 있으며 물리적 강도 또한 향상된 보도용 블록을 제조하는 것이다.

[0019] 본 발명의 또 다른 목적은, 블록 조성물의 다른 성분들과 섬유와의 접착력을 강하게 해주어 인장강도를 더욱 향상시키며 균열을 방지할 수 있는 보도용 블록을 제조하는 것이다.

[0020] 본 발명의 추가 목적은, 시인성(visibility) 및 외적 미관 확보를 위해 무기 안료 및 형광 안료가 추가적으로 포함된 보도용 블록을 제조하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0022] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 섬유 보강 콘크리트를 이용한 미끄럼 방지 보도용 블록의 제조 방법은, 상면에 복수의 요철이 구비된 성형틀을 준비하는, 제 1 단계; 시멘트 및 섬유를 유효성분으로 하는 블록 조성물을 제조하는, 제 2 단계; 상기 성형틀에 상기 블록 조성물을 투입하는, 제 3 단계; 상기 블록 조성물을 냉각하여 보도용 블록을 완성하는, 제 4 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 상기 블록 조성물은, 전체 블록 조성물 중량 대비, 모래 15 내지 40중량%, 시멘트 10 내지 40중량%, 섬유 10 내지 25중량%, 셀룰로오스 또는 소듐글루코네이트 중 하나인 AE 감수제 1 내지 5중량%, 물 5 내지 25중량%을 혼합하여 블록 조성물을 제조하는, 블록 조성물 제조 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 더불어, 상기 섬유는, 전체 섬유 중량 대비, 폴리프로필렌 레진을 유효 성분으로 포함한 제 1 섬유 조성물 30 내지 70중량%, 염화리튬을 유효 성분으로 포함한 제 2 섬유 조성물 30 내지 70중량%의 혼합물로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0025] 나아가, 상기 제 1 섬유 조성물은, 전체 복합 레진 중량 대비, 폴리프로필렌 레진 60 내지 80중량%, 나노클레이 20 내지 40중량%을 압축한 뒤 200 내지 250℃로 가열하여 용융시킨 후 실의 형태로 방사한 복합 레진을 제조하는, 1차 단계; 상기 복합 레진을 10 내지 30℃에서 냉각하여 경화시키는, 2차 단계; 상기 경화된 복합 레진을 120 내지 180℃로 가열한 후 인장시켜 제 1 섬유 조성물을 생성하는, 제 1 섬유 조성물 완성 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0027] 본 발명에 따른 섬유 보강 콘크리트를 이용한 미끄럼 방지 보도용 블록의 제조 방법은,

[0028] 1) 수직 응력, 인장강도, 인성, 전단, 비틀림 저항 성능 및 물리적 강도가 개선되었으며,

[0029] 2) 균열 및 박리 등의 손상을 더욱 효과적으로 방지할 수 있으며 물리적 강도 또한 향상되었을 뿐만 아니라,

[0030] 3) 블록 조성물의 다른 성분들과 섬유와의 접착력을 강하게 해주어 인장강도를 더욱 향상시키며 균열을 방지할 수 있음과 동시에,

[0031] 4) 시인성(visibility) 및 외적 미관 확보를 할 수 있는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 본 발명의 보도용 블록을 제조하는 방법을 나타낸 순서도.

도 2는 본 발명의 블록 조성물을 나타낸 개념도.

도 3은 본 발명의 제 1 섬유 조성물 및 제 2 섬유 조성물의 제조 방법을 나타낸 순서도.

도 4는 본 발명의 접착보조제 및 균열저감제를 제조하는 방법을 나타낸 순서도.

도 5는 본 발명의 보도용 블록의 제조 방법을 대상으로 한 실험결과를 나타낸 표.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명하도록 한다. 첨부된 도면은 축척에 의하여 도시되지 않았으며, 각 도면의 동일한 참조 번호는 동일한 구성 요소를 지칭한다.

[0036] 먼저, 콘크리트라 함은 틀 안에서 골재(조약돌, 자갈, 모래)와 물을 시멘트 또는 석회인 경화제로 혼합하여 굳힌 물질로서 압축을 견딜 수 있는 물질로서 일반적으로, 콘크리트는 콘크리트 블록, 프리스트레스 콘크리트, 철근 콘크리트로 분류된다.

[0037] 이때, 콘크리트는 압축을 견딜 수 있어야 하므로 높은 내구성을 요구로 하는데, 이때 인장강도 및 휨강도가 약하여 취성적 성질이나 균열에 대한 저항이 작을 수 있다. 이러한 콘크리트의 단점을 보완하기 위하여 발명 된 것이 섬유 보강 콘크리트(Steel Fiber Reinforced Concrete)이다. 구체적으로, 섬유 보강 콘크리트는 길이가 짧고 단면이 작은 강선으로 만들어진 섬유를 수화성의 시멘트와 세골재의 배합에 임의로 타입 및 분산시켜 콘크리트의 취약점을 개선하기 위한 목적으로 합성된 재료이다.

[0038] 이러한 섬유 보강 콘크리트는 일반 콘크리트보다 압축강도(압축 파괴시의 단면에 있어서의 수직 응력, 즉 그때의 압축 하중을 시험편의 단면적으로 나눈 값)가 높으며 인장강도(단위면적에서 지탱할 수 있는 최대하중) 및 인성(Toughness, 물리학에서 재료가 지닌 점성의 강도로서 재료를 소성 변형시켰을 때 생기는 저항으로 물체가 잘 늘어나고 퍼지는 성질)이 보완될 수 있다. 또한, 전단(재료 내부의 어떤 면에 따라 그 면에서 나누어진 양 부분을 미끄러져 움직이게 하는듯한 작용) 및 비틀림 저항 성능이 증가되었으며 피로하중(피로파괴에 대한 강도) 및 건조수축균열(내부의 철근이나 균열대비 보강근 및 리브 등에 의해 균열 폭이 줄어들거나 분산되는 현상) 문제에 대해서 보완 가능하다.

[0039] 이때, 이러한 섬유 보강 콘크리트를 이용하여 미끄럼 방지 보도용 블록을 제조할 수 있다. 현재, 자전거 도로, 보행로, 데크로드, 건축물 앞, 전망대 등 많은 부분에 천연 목재 및 합성 목재가 시공되어 있는데, 이러한 섬유 보강 콘크리트를 이용한 보도용 블록을 적용함으로써 목재의 부식, 비틀림, 갈라짐, 미끄럼 등의 사고 및 이로 인한 추가 비용의 발생 등을 방지할 수 있다. 또한, 섬유 보강 콘크리트를 이용한 보도용 블록은 건축 및 토목용으로도 다양하게 사용될 수 있다.

[0041] 도 1은 본 발명의 보도용 블록을 제조하는 방법을 나타낸 순서도이다.

[0042] 이와 같은 섬유 보강 콘크리트를 이용한 미끄럼 방지 보도용 블록을 제조하는 방법은 제 1 단계(S100), 제 2 단계(S200), 제 3 단계(S300), 제 4 단계(S400)를 포함할 수 있다.

[0044] 먼저, 제 1 단계(S100)는 보도용 블록의 성형틀을 준비하는 과정으로서 섬유 보강 콘크리트를 보도용 블록에 맞게 일정한 모양의 형상으로 제조하기 위하여 준비된다. 이때, 미끄럼 방지의 기능을 제공하기 위하여 상면(성형틀의 내측 상부 면)에 복수의 요철(돌기)이 구비된 성형틀을 준비하는데, 다시 말해 성형틀의 내측 상부 면에는 요철을 만들기 위한 홈이 일정한 깊이로 규칙 또는 비 규칙적으로 존재하는 것을 특징으로 한다. 또한, 성형틀의 모서리 또는 일 측에는 각을 깎아낸 사면인 챔퍼부(chamfer portion)가 구비될 수 있으며 이러한 챔퍼부로 인해 외부의 충격으로부터 쉽사리 보도용 블록이 깨지거나 파손되는 현상을 방지할 수 있다.

[0046] 다음, 제 2 단계(S200)는 시멘트 및 섬유를 유효성분으로 하는 블록 조성물을 제조하는 과정으로서, 이 과정을 통해 제조된 블록 조성물은 상술한 성형틀 내에 주입되어 보도용 블록이 된다. 이러한 블록 조성물은 콘크리트 및 콘크리트의 인장강도 및 인성을 보완하기 위한 강선(섬유 내지 섬유 조성물)을 포함하며, 구체적인 제조 방법은 후술하기로 한다.

[0048] 이후, 제 3 단계(S300)는 성형틀에 블록 조성물을 투입하는 과정이며, 제 4 단계(S400)는 블록 조성물을 냉각하여 보도용 블록을 완성하는 과정이다. 이 과정을 통해 제조된 보도용 블록은 상술한 바와 같이 그 상면에 복수개의 돌기가 구비되어 이를 통해 미끄럼 방지 기능을 수행할 수 있고 더불어 챔퍼부로 인해 외부 충격으로부터의 내구성을 보장할 수 있다. 따라서 이러한 보도용 블록은 자전거 도로, 보행로, 데크로드, 건축물 앞, 전망대 등에 적용되어 내구성이 증가되어 균열을 방지할 수 있으며 미끄럼으로 인한 피해를 방지할 수 있다. 더하여, 이 과정에서 냉각의 의미는 수중양생(콘크리트구조물의 양생을 위하여 수중에 수침시키는 방법으로 콘크리트의

강도를 증가시킬 수 있음) 방법을 포함한다.

[0050] 도 2는 본 발명의 블록 조성물을 나타낸 개념도이다.

[0051] 도 2를 보아 알 수 있듯이, 본 발명의 기본 실시예에 따른 블록 조성물 제조 단계는 전체 블록 조성물 중량 대비, 모래 15 내지 40중량%, 시멘트 10 내지 40중량%, 섬유 10 내지 25중량%, 셀룰로오스 또는 소듐글루코네이트 중 하나인 AE 감수제 1 내지 5중량%, 물 5 내지 25중량%를 혼합하여 블록 조성물을 제조하는 과정으로서, 이때 혼합의 속도는 10 내지 50rpm의 속도로 진행하는 것이 바람직하다.

[0052] 이때 시멘트는 블록 조성물의 재료들을 서로 접착시키도록 하는 물질로서 무기질의 결합 경화제로서 역할을 수행한다. 구체적으로 시멘트는 포틀랜드 시멘트, 벨라이트 시멘트, 구상화 시멘트 등이 사용될 수 있다. 또한, 모래는 블록 조성물의 내구성 및 강도를 높여주는 역할을 수행하며, AE 감수제(air entraining and water reducing agent)는 화학 혼합제의 일종으로서 콘크리트의 단위 수량을 감소시킴과 동시에 무수한 미세 공기 거품을 넣어 워커빌리티(workability) 및 내구성, 내동결 융해성을 향상시키기 위해 사용되며 본 발명에서 AE 감수제로 사용하는 셀룰로오스 및 소듐글루코네이트는 AE 감수제 중에서도 표준형에 속하며, 이때 표준형 AE 감수제란 콘크리트의 응결속도를 변형시키지 않는(응결속도에 영향을 주지 않는) AE 감수제를 의미한다.

[0053] 또한, 섬유(steel fiber)는 블록 조성물의 균열 구속성, 내충격성, 인성 등의 향상을 도모하기 위하여 사용되어 공지의 섬유 보강 콘크리트에서의 섬유와 같은 기능을 수행하는바, 다시 말해 섬유는 박판의 절단, 강괴의 절삭, 강선의 신선 및 절단 등의 방법에 의해 단섬유 상으로 가공된 강재이다.

[0054] 따라서 제 2 단계(S200)를 통해 상술한 과정과 같은 블록 조성물이 제조되면 공지의 방법과 같이 제 3 단계(S300) 및 제 4 단계(S400)를 후속 진행하여 최종적으로 보도용 블록이 제조될 수 있다.

[0056] 추가적으로, 본 발명의 섬유는 폴리프로필렌 레진을 유효 성분으로 포함한 제 1 섬유 조성물과 염화리튬을 유효 성분으로 포함한 제 2 섬유 조성물의 혼합물로 이루어져 보도용 블록의 균열 및 박리 등의 손상을 더욱 효과적으로 방지할 수 있으며 물리적 강도 또한 증가시키는 것이 가능하다. 이때, 제 1,2 섬유 조성물의 혼합 및 이를 통한 섬유는 공지의 교반 처리 방식과 섬유 제조 공정을 이용할 수 있기 때문에 이 공정에 대한 구체적 설명은 생략한다.

[0057] 구체적으로, 본 발명에서 도 2의 일 실시예에 따른 섬유는 전체 섬유 중량 대비, 제 1 섬유 조성물 30 내지 70중량%, 제 2 섬유 조성물 30 내지 70중량%의 혼합물로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0059] 도 3은 본 발명의 제 1 섬유 조성물 및 제 2 섬유 조성물의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.

[0060] 구체적으로 제 1 섬유의 제조 방법은 1차 단계(S210), 2차 단계(S220), 제 1 섬유 조성물 완성 단계(S230)를 포함할 수 있다.

[0062] 먼저, 1차 단계(S210)는 전체 복합 레진 중량 대비, 폴리프로필렌 레진 60 내지 80중량%, 나노클레이 20 내지 40중량%를 압축한 뒤 200 내지 250℃로 가열하여 용융시킨 후 실의 형태로 방사하는 과정이다. 여기서, 압축 과정 전의 폴리프로필렌 레진 및 나노복합체는 압축 및 가열의 형태를 거쳐 에멀젼의 상태가 되며 이러한 에멀젼 상태의 복합 레진을 고온의 스크류를 통해 용융시킬 수 있으며 동시에 노즐을 통해 복합 레진을 밀어내어 국수 가닥과 같은 굵은 실의 형태로 방사시킬 수 있다.

[0063] 이때, 가열시 온도가 지나치게 높을 경우 복합 레진을 탄화시켜 스크류의 움직임을 방해할 수 있으므로 200 내지 250℃의 온도 범위로 가열을 진행하는 것이 바람직하다. 또한, 폴리프로필렌 레진은 강성이 강하며 내열성 및 결정성이 좋아 기계적 성질이 우수한 재료이며, 나노클레이(Cloisite Na+)는 인장강도 및 열 안정성이 뛰어나며 기계적 물성이 뛰어난 재료이다.

[0065] 다음, 2차 단계(S220)는 상술한 방사된 복합 레진을 10 내지 30℃에서 냉각하여 경화시키는 과정이다. 이 과정이서 냉각 과정은 10 내지 30℃의 냉각 수조에 방사된 복합 레진을 담지 하여 냉각시킬 수 있으며, 상술한 온도 범위보다 낮은 온도에서 냉각을 진행할 경우 다음 진행할 과정에서 다시 가열할 때 문제가 생길 수 있으므로 상술한 온도 범위에서 냉각을 진행하는 것이 바람직하다.

[0067] 마지막으로, 제 1 섬유 조성물 완성 단계(S230)는 상술한 경화된 복합 레진을 120 내지 180℃로 가열한 후 인장시켜 제 1 섬유 조성물을 완성하는 과정이다. 여기서, 상술한 2차 단계(S220)의 냉각된 복합 레진을 다시 가열하는 과정으로서 섬유로서의 인장강도와 탄성을 가지기 위하여 강도와 탄성을 향상시키는 것이다. 이때, 가열된 복합 레진은 롤러를 통해 인장과정을 진행할 수 있으며 이 과정을 통해 탄성 및 강도가 증가된 제 1 섬유 조성

물이 완성된다. 이러한 과정을 통해 제조된 제 1 섬유 조성물은 휨 성능 및 균열 저항성이 뛰어나며 열 안정성이 높다는 장점을 가진다.

[0069] 더불어, 제 2 섬유 조성물의 제조 방법은 초기 용액 제조 단계(S240), 고형 물질 제조 단계(S250), 제 2 섬유 조성물 완성 단계(S260)를 포함할 수 있다.

[0070] 먼저, 초기 용액 제조 단계(S240)는 전체 초기 용액 중량 대비, DMAc 30 내지 50중량%, 염화리튬 30 내지 50중량%, CYPPD 15 내지 30중량%, PPD 1 내지 10중량%를 혼합하여 초기 용액을 제조하는 과정이다. 여기서, DMAc(N,N-dimethyl acetamide)와 염화리튬(LiCl)은 단량체로부터 제 2 섬유로의 합성을 위한 혼합 중합 용매로서 역할을 수행하며 CYPPD(2-cyano-1,4-phenylenediamine)와 PPD(p- phenylenediamine)는 제 2 섬유의 중합을 위한 디아민 단량체이다. 또한, 이 과정은 100 내지 500rpm의 속도로 교반하며 -5 내지 5℃의 환경에서 진행하는 것이 바람직하다.

[0072] 다음, 고형 물질 제조 단계(S250)는 전체 2차 용액 중량 대비, 초기 용액 95 내지 99중량%, TPC 1 내지 5중량%를 혼합하여 고형 물질을 제조하는 과정이다. 여기서, TPC(terephthaloyl chloride)는 제 2 섬유의 합성을 위한 아실클로라이드 단량체이며 1차 용액과 TPC를 혼합하면 마치 고무와 같은 고형물의 형태가 되며 이 물질이 고형물질이 된다.

[0074] 마지막으로, 제 2 섬유 조성물 완성 단계(S260)는 고형 물질을 분쇄한 후 전체 제 2 섬유 중량 대비, 고형 물질 90 내지 99중량%, 중화제 1 내지 10중량%를 혼합한 후 세척하여 제 2 섬유 조성물을 완성하는 과정이다. 여기서, 중화제는 리튬카보네이트(lithium carbonate), 칼슘옥사이드(calcium oxide)가 사용될 수 있으며 약산성의 성질을 가지며 pH를 조절하는 중화제로서 역할을 수행한다. 또한 세척 과정은 물을 통해 진행하는 것이 바람직하다.

[0075] 이러한 과정을 통해 제조된 제 2 섬유 조성물을 탄성률 및 강도와 인장탄성률 및 인장강도가 뛰어나기 때문에 본 발명의 보도용 블록의 섬유로서 사용이 바람직하다.

[0077] 이러한 제 1 섬유 조성물과 제 2 섬유 조성물이 혼합 제조된 섬유를 포함하는 블록용 조성물은 물론 일반적인 섬유를 포함한 블록용 조성물에 폴리올을 유효성분으로 하는 접착보조제를 추가적으로 포함하여 상술한 블록 조성물과 상술한 섬유와의 접착성을 높임으로써 탄성률 및 인장강도를 향상시킴과 동시에 보도용 블록 자체의 강도를 향상시킬 수 있다.

[0078] 구체적으로, 접착보조제는 전체 블록 조성물 중량 대비, 모래 15 내지 40중량%, 시멘트 10 내지 35중량%, 섬유 10 내지 25중량%, 셀룰로오스 또는 소듐글루코네이트 중 하나인 AE 감수제 1 내지 5중량%, 물 5 내지 20중량%, 상기 접착보조제 5 내지 15중량%와 같이 본 발명의 블록 조성물의 일 성분으로 포함될 수 있으며, 이러한 접착보조제의 제조 방법은 접착보조제 제조 단계(S270)를 포함할 수 있다.

[0080] 도 4는 본 발명의 접착보조제 및 균열저감제를 제조하는 방법을 나타낸 순서도이다.

[0081] 접착보조제 제조 단계(S270)는 전체 접착보조제 중량 대비, 폴리올 40 내지 55중량%, 경화제 40 내지 55중량%, 접착증진제 0.1 내지 5중량%를 20 내지 50℃에서 혼합한 뒤 접착보조제를 제조하는 과정이다.

[0082] 여기서, 폴리올은 분자량이 500 내지 4000인 것을 사용하는 것이 바람직하며 접착보조제의 주재료로 사용되고 구체적인 제조 방법은 후술하도록 한다. 더하여, 경화제는 톨루엔디이소시아네이트(TDI)가 사용될 수 있으며 부탄온옥신(2-BUTANONE OXIME)이나 페놀로 이소시아네이트기(-NCO)를 블로킹(blocking)시킨 것을 사용하는 것이 바람직한데 그 이유는 접착보조제의 저장 안정성(storage stability, 저장 중에 재료가 변질한다든지 열화하지 않고 사용 가능한 상태를 유지하는 것)을 향상시키기 위해서이다.

[0083] 또한, 접착증진제는 3-아미노프로핀트라이메톡시실레인(3-Aminopropyl trimethoxysilane)이 사용될 수 있으며 접착보조제 제조 단계(S270)에서 접착 능력을 향상시켜 강한 접착력을 갖도록 해주는 역할을 수행한다.

[0084] 삭제

[0085] 삭제

[0086] 삭제

[0087] 따라서 상술한 폴리올이 포함된 접착보조제가 블록 조성물에 추가적으로 포함됨으로써 블록 조성물의 다른 성분들과 섬유와의 접착력을 강하게 해주어 인장강도를 더욱 향상시키며 보도용 블록 자체의 물리적 강도 또한 향상될 수 있다.

[0088] 삭제

[0089] 삭제

[0090] 삭제

[0091] 삭제

[0092] 삭제

[0093] 삭제

[0094] 더하여, 이러한 접착보조제가 포함된 블록 조성물에는 균열저감제를 포함시켜 보도용 블록의 균열을 방지할 수 있다.

[0095] 다른 실시예로서, 도 2의 기본 실시예에 따른 보도용 블록에 시인성(visibility, 대상물의 존재 또는 모양이 원거리에서도 식별이 쉬운 성질) 및 외적 미관 확보를 위해 블록 조성물 제조 단계에 무기 안료 및 형광 물질을 추가적으로 포함하여 보도용 블록을 제조할 수 있다.

[0096] 구체적으로, 무기 안료와 형광 물질(fluorescent substance)은 전체 블록 조성물 중량 대비, 모래 15 내지 40중량%, 시멘트 10 내지 35중량%, 섬유 10 내지 25중량%, 셀룰로오스 또는 소듐글루코네이트 중 하나인 AE 감수제 1 내지 5중량%, 물 5 내지 20중량%, 상기 무기 안료 1 내지 10중량%, 상기 형광 안료 1 내지 10중량%의 혼합물로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0097] 이때, 무기 안료는 무기 화합물을 재료로 한 안료로서 일반적으로 산화물, 황화물, 크롬산염을 재료로 하여 합성되며 유기 화합물을 재료로 한 유기 안료에 비해 내광성 및 내열성이 뛰어나다는 특성이 있다. 여기서, 무기 안료의 제조 방법은 이미 공지 기술이므로 구체적인 제조 방법에 대한 설명은 생략하도록 한다.

[0098] 또한, 형광 물질은 빛을 포함하는 전자기파를 흡수하여 스스로 가시광선을 방출하는 물질로서 빛을 스스로 내어 보도용 블록이 형광 빛을 내게 되면 방향 지시등으로서의 역할을 수행할 수 있다.

[0099] 이러한 무기 안료 및 형광 물질을 추가적으로 포함함으로써 보도용 블록은 다양한 색상 구현을 할 수 있게 되어 도로의 기능적 분리 등에 사용될 수 있으며 기존의 어둡고 칙칙한 도로를 따뜻하며 화사한 공간으로 재창조할 수 있다.

[0101] 나아가, 도 2의 기본 실시예에 따른 블록 조성물에 카본 블랙을 유효 성분으로 포함하는 카본 파우더를 추가적으로 포함하여 블록 조성물의 물성(즉, 탄성)을 강화시킬 수 있다. 구체적으로, 카본 파우더는 전체 블록 조성물 중량 대비, 모래 15 내지 40중량%, 시멘트 10 내지 35중량%, 섬유 10 내지 25중량%, 셀룰로오스 또는 소듐글루코네이트 중 하나인 AE 감수제 1 내지 5중량%, 물 5 내지 20중량%, 상기 카본 파우더 5 내지 15중량%의 비율로 블록 조성물에 추가되는 것을 특징으로 한다.

[0102] 카본 파우더를 포함하게 되면 보도용 블록의 탄성이 증가될 수 있는데, 따라서 보도용 블록으로 제조되어 보도

에 적용되었을 경우 보행자들이 보도에서 넘어지거나 충돌하였을 때 충격에 의한 상처 및 부상을 감소시킬 수 있다.

[0103] 삭제

[0104] 삭제

[0105] 삭제

[0106] 삭제

[0107] 삭제

[0108] 삭제

[0109] 삭제

[0110] 삭제

[0111] 삭제

[0112] 삭제

[0113] 삭제

[0114] 삭제

[0115] 삭제

[0116] 삭제

[0117] 삭제

[0118] 삭제

[0119] 삭제

[0120] 삭제

[0122] 도 5는 본 발명의 보도용 블록의 제조 방법을 대상으로 한 실험결과를 나타낸 표이다.

[0123] 이하, 본 발명을 구체적으로 설명하기 위해 실시예 및 대조예를 들어 비교함으로서 설명하기로 한다. 후술될 실시예 및 대조예에 대해서는 10 개의 실시예 및 대조예를 실험한 뒤 인장강도 및 건조 수축에 의한 길이 변화를 평가하여 기록한 후 각각 매우 좋음(5), 좋음(4), 보통(3), 나쁨(2), 매우 나쁨(1)의 5단계로 평가하여 그 평균점을 판정하였다.

[0124] 이때, 인장강도는 본 발명의 보도용 블록과과 시판 보도용 블록을 쪼갬 인장강도 방법에 따라 인장강도 실험을 실시하여 이에 대한 인장강도(N/mm^2)를 측정한 후 이에 따라 점수를 주어 평가를 표시하였다. 본 발명의 보도용 블록과 시판 보도용 블록에 대한 인장강도가 높게 측정되었을수록 매우 좋음(5)에 가깝게, 인장강도가 낮게 측정되었을수록 매우 나쁨(1)에 가깝게 평가하도록 하였다.

[0125] 또한, 건조 수축에 의한 길이 변화는 본 발명의 보도용 블록과 시판 보도용 블록을 제조한 즉시의 건조 전 길이와 7일 후의 건조 후의 길이를 측정하여 길이 변화를 기록하였고 이에 따라 점수를 주어 평가를 표시하였다. 본 발명의 보도용 블록과 시판 보도용 블록에 대한 건조 수축에 의한 길이 변화가 적을수록 매우 좋음(5)에 가깝게, 건조 수축에 대한 길이 변화가 클수록 매우 나쁨(1)에 가깝게 평가하도록 하였다.

[0127] <실시예 1>

[0128] 모래 20g, 시멘트 30g, 섬유 15g, 소듐글루코네이트인 AE감수제 3g, 물 15g을 혼합하여 블록 조성물을 제조하였다.

[0129] 다음, 폴리올 40g, 경화제 40g, 접착증진제 3g을 40℃에서 혼합한 뒤 접착보조제를 제조하였다.

[0130] 이후, 물 50g, 불화규산 20g, 금속염 5g, 촉진제 1g을 혼합하여 균열저감제를 제조하였다.

[0131] 마지막으로, 접착보조제 10g, 균열저감제 10g을 추가적으로 함유한 블록 조성물을 제조하여 보도용 블록을 제조하였다.

[0133] <실시예 2>

[0134] 블록 조성물에 접착보조제를 포함하지 않은 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 보도용 블록을 제조한다.

[0136] <실시예 3>

[0137] 블록 조성물에 균열저감제가 포함되지 않은 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 보도용 블록을 제조한다.

[0139] <대조예>

[0140] 시판 보도용 블록.

[0142] 도 5는 본 발명의 보도용 블록의 제조 방법을 대상으로 한 실험결과를 나타낸 표이다.

[0143] 도 5에 나타난 바를 통해, 평가단이 실시예와 대조예로 제조된 보도용 블록의 인장강도 및 건조 수축에 의한 길이 변화를 측정한 결과를 평균 점수로 표현하여 표로 나타낸 것이며, 앞서 설명과 같이 실시예 1 내지 3는 대조예와 비교하여 높은 평가 점수를 얻었다. 따라서 본 발명의 보도용 블록(실시예 1 내지 3)은 대조예인 시판 보도용 블록보다 인장강도 및 건조 수축에 의한 길이 변화에 대한 방지 효과가 뛰어난 것을 알 수 있다.

[0145] 이를 통해 접착보조제 및 균열저감제를 통한 인장강도 향상 및 건조 수축에 의한 길이 변화 방지 성능을 파악할 수 있어 각 공정의 중요성을 파악할 수 있다.

[0147] 지금까지 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 섬유 보강 콘크리트를 이용한 미끄럼 방지 보도용 블록의 제조 방법을 상기 설명 및 도면에 표현하였지만 이는 예를 들어 설명한 것에 불과하여 본 발명의 사상이 상기 설명 및 도면에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변화 및 변경이 가능함은 물론이다.

부호의 설명

[0149] S100 : 제 1 단계 S200 : 제 2 단계

S300 : 제 3 단계 S400 : 제 4 단계

S210 : 1차 단계 S220 : 2차 단계

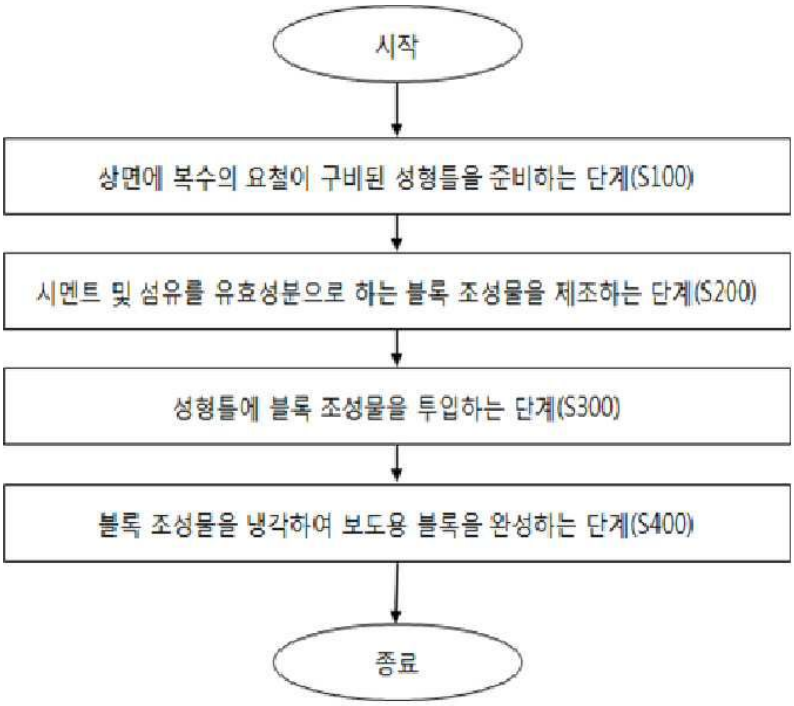
S230 : 제 1 섬유 조성물 완성 단계 S240 : 초기 용액 제조 단계

S250 : 고형 물질 제조 단계 S260 : 제 2 섬유 조성물 완성 단계

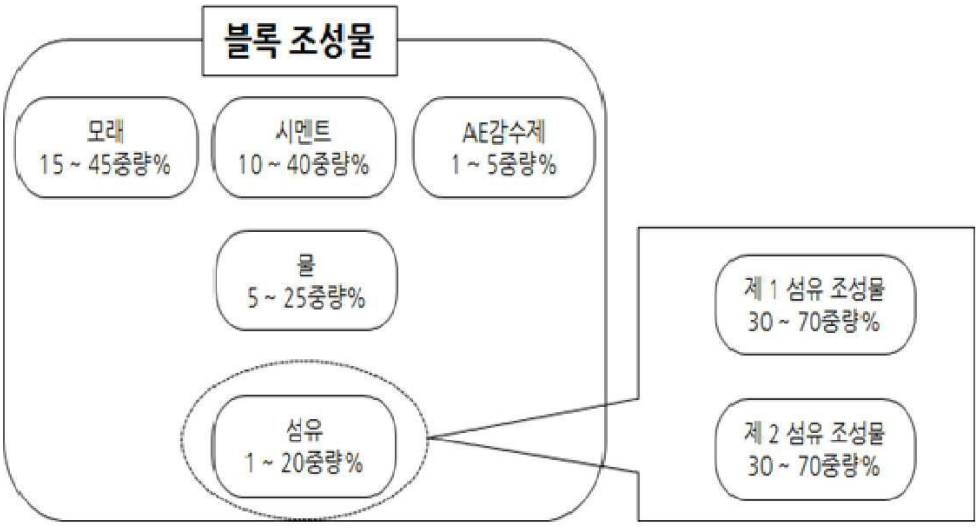
S270 : 접착보조제 제조 단계 S280 : 균열저감제 제조 단계

도면

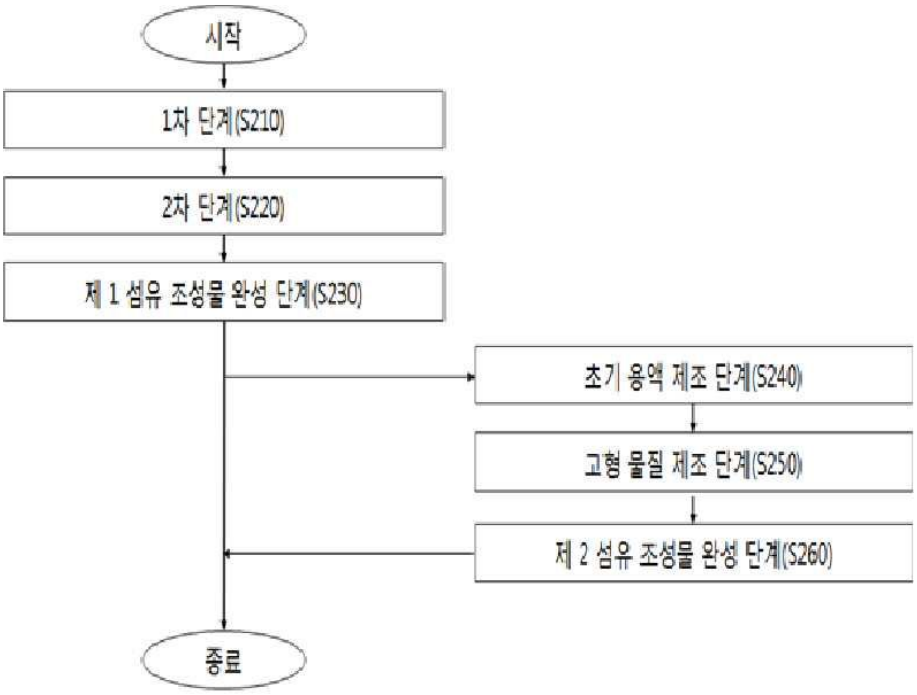
도면1



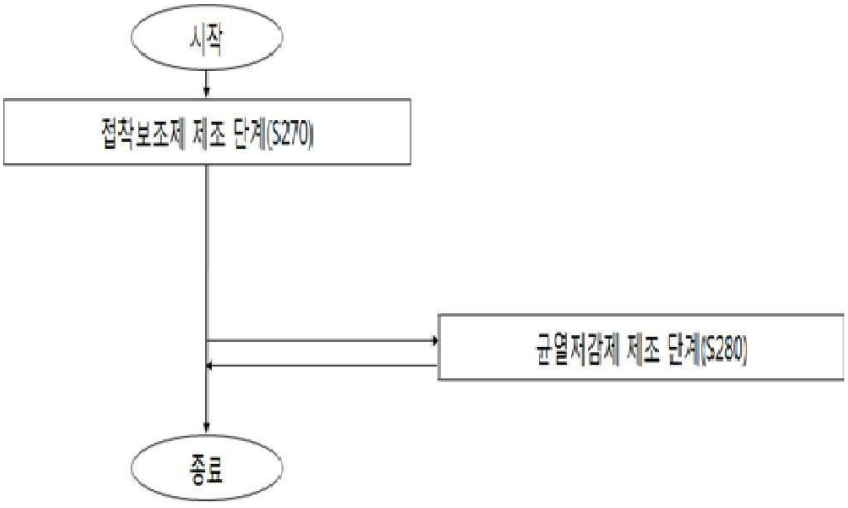
도면2



도면3


시작
1차 단계(S210)
2차 단계(S220)
제 1 섬유 조성물 완성 단계(S230)
초기 용액 제조 단계(S240)
고형 물질 제조 단계(S250)
제 2 섬유 조성물 완성 단계(S260)
종료

도면4


시작
접착보조제 제조 단계(S270)
균열저감제 제조 단계(S280)
종료

도면5

	인장강도	길이변화
실시예 1	4.95	4.91
실시예 2	4.52	4.87
실시예 3	4.83	4.36
대조예	3.11	3.49