

|                                                                                                                                                       |                                                                                                                                      |                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                                      | (19) 대한민국특허청(KR)<br>(12) 공개특허공보(A)                                                                                                   | (11) 공개번호 10-2011-0114989<br>(43) 공개일자 2011년10월20일 |
| (51) Int. Cl.<br>C08L 95/00 (2006.01) C08L 25/10 (2006.01)<br>C08L 53/02 (2006.01)<br>(21) 출원번호 10-2010-0034413<br>(22) 출원일자 2010년04월14일<br>심사청구일자 없음 | (71) 출원인<br>울산대학교 산학협력단<br>울산 남구 무거2동 산29<br>(72) 발명자<br>이학성<br>울산광역시 울주군 범서읍 굴화리 132-1 아담프라<br>임빌 아파트 102동 1302호<br>(74) 대리인<br>윤의섭 |                                                    |

전체 청구항 수 : 총 8 항

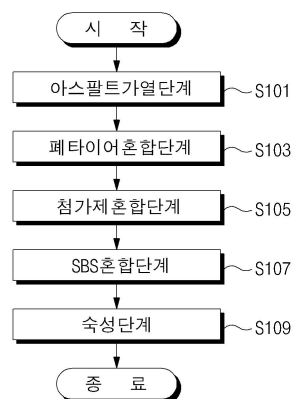
#### (54) 개질 아스팔트 조성물 및 그 제조방법

#### (57) 요약

본 발명은 개질 아스팔트 조성물 및 그 제조방법에 관한 것으로, 스트레이트 아스팔트, 페타이어 분말, SBS, 메셀로스 및 알긴산나트륨을 포함하여 이루어지며, 아스팔트가열단계, 페타이어혼합단계, 첨가제혼합단계, SBS혼합단계 및 숙성단계를 거쳐 제조된다.

전술한 개질 아스팔트 조성물 및 제조방법은 탄성, 내구성, 내후성, 내열성 및 내한성이 우수한 아스팔트 조성물을 제공하며, 도로에 적용할 경우 겨울철에 제설을 위해 뿌려지는 염화칼슘과 개질 아스팔트 조성물에 함유된 알긴산나트륨이 반응하여 개질 아스팔트 조성물의 기계적 물성을 향상시키는 알긴산칼슘이 생성되는 효과를 나타낸다.

#### 대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2009-0424

부처명 중소기업청

연구관리전문기관

연구사업명 페타이어 분말을 이용한 개질아스팔트 개발

연구과제명 산학 공동기술개발 지원사업

기여율

주관기관 울산대학교 산학협력단

연구기간 2009년 06월 01일 ~ 2010년 05월 31일

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

스트레이트 아스팔트, 페타이어 분말, SBS, 메셀로스 및 알긴산나트륨을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 개질 아스팔트 조성물.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 개질 아스팔트 조성물은 스트레이트 아스팔트 80 내지 90 중량부, 페타이어 분말 2 내지 20 중량부, SBS 1 내지 10 중량부, 메셀로스 0.1 내지 5 중량부 및 알긴산 나트륨 0.1 내지 5 중량부를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 개질 아스팔트 조성물.

### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 페타이어 분말은 입자크기가 80 내지 200 메시인 것을 특징으로 하는 개질 아스팔트 조성물.

### 청구항 4

스트레이트 아스팔트를 가열하는 아스팔트가열단계;

상기 아스팔트가열단계를 거친 스트레이트 아스팔트에 페타이어 분말을 첨가하는 페타이어혼합단계;

상기 페타이어혼합단계를 거친 혼합물에 메셀로스 및 알긴산을 첨가하는 첨가제혼합단계;

상기 첨가제혼합단계를 거친 혼합물에 SBS를 혼합하는 SBS혼합단계; 및

상기 SBS혼합단계를 거친 혼합물을 숙성시키는 숙성단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 개질 아스팔트 조성물의 제조방법.

### 청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 아스팔트가열단계는 스트레이트 아스팔트 80 내지 90 중량부를 170 내지 190℃의 온도로 가열하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 개질 아스팔트 조성물의 제조방법.

### 청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 페타이어혼합단계는 입자크기가 80 내지 200 메시인 페타이어분말 2 내지 20 중량부가 첨가되는 것을 특징으로 하는 개질 아스팔트 조성물의 제조방법.

### 청구항 7

청구항 4에 있어서,

상기 첨가제혼합단계는 상기 혼합물에 메셀로스 0.1 내지 5 중량부 및 알긴산 0.1 내지 5 중량부가 첨가되는 것을 특징으로 하는 개질 아스팔트 조성물의 제조방법.

## 청구항 8

청구항 4에 있어서,

상기 SBS혼합단계는 SBS 1 내지 10 중량부가 투입되는 것을 특징으로 하는 개질 아스팔트 조성물의 제조방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 개질 아스팔트 조성물 및 그 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 스트레이트 아스팔트, 페타이어 분말, SBS(Styrene Butadiene Styrene copolymer), 메셀로스 및 알긴산나트륨을 포함하여 이루어지며, 아스팔트가열단계, 페타이어혼합단계, 첨가제혼합단계, SBS혼합단계 및 숙성단계를 거쳐 제조된다.

### 배경기술

[0002] 본 발명은 개질 아스팔트 조성물 및 그 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 스트레이트 아스팔트, 페타이어 분말, SBS, 메셀로스 및 알긴산나트륨을 포함하여 이루어지며, 아스팔트가열단계, 페타이어혼합단계, 첨가제혼합단계, SBS혼합단계 및 숙성단계를 거쳐 제조된다.

[0003] 국내의 도로는 83% 정도가 아스팔트로 포장되며, 나머지는 콘크리트 등으로 포장되는데, 고속도로와 일반국도로 구분했을 경우, 고속도로는 40%, 일반국도는 97% 정도가 아스팔트로 포장된다.

[0004] 종래에 아스팔트 포장 도로는 90년대 이후 폭발적으로 증가된 차량통행량으로 인한 피로도를 견디지 못해 균열 등이 발생하는 문제점이 있었다.

[0005] 전술한 것처럼 아스팔트 도로의 균열 등을 보수하는데 해마다 약 3000억 원의 보수비용이 소모되고 있는데, 이러한 문제점을 해결하기 위해 아스팔트의 물성을 개선한 개질 아스팔트가 사용되고 있다.

[0006] 개질 아스팔트의 사용량은 2010년 현재 전체 아스팔트 중 10% 정도 수준에 머물러 있지만, 2015년에는 15% 정도로 사용비율이 향상될 것으로 예측되고 있으며, 사용비율은 계속 늘어날 전망이다.

[0007] 그러나, 종래에 사용되고 있는 개질 아스팔트는 탄성, 내구성, 내후성, 내열성 및 내한성 등의 물성이 차량통행량의 증가로 인해 발생하는 피로도의 증가를 극복할 만한 수준에 이르지 못하는 문제점이 있었다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 탄성, 내구성, 내후성, 내열성 및 내한성 등의 물성이 향상되어 차량통행량의 증가로 인해 발생하는 피로도를 극복할 수 있고, 도로의 수명을 연장시킬 수 있는 개질 아스팔트 조성물 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 목적은, 스트레이트 아스팔트, 페타이어 분말, SBS, 메셀로스 및 알긴산나트륨을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 개질 아스팔트 조성물을 제공함에 의해 달성된다.

[0010] 본 발명의 바람직한 특징에 따르면, 상기 개질 아스팔트 조성물은 스트레이트 아스팔트 80 내지 90 중량부, 페타이어 분말 2 내지 20 중량부, SBS 1 내지 10 중량부, 메셀로스 0.1 내지 5 중량부 및 알긴산나트륨 0.1 내지

5 중량부를 포함하여 이루어지는 것으로 한다.

[0011] 본 발명의 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 페타이어 분말은 입자크기가 80 내지 200 메시인 것으로 한다.

[0012] 또한, 본 발명의 목적은 스트레이트 아스팔트를 가열하는 아스팔트가열단계, 상기 아스팔트가열단계를 거친 스트레이트 아스팔트에 페타이어 분말을 첨가하는 페타이어혼합단계, 상기 페타이어혼합단계를 거친 혼합물에 메셀로스 및 알긴산을 첨가하는 첨가제혼합단계, 상기 첨가제혼합단계를 거친 혼합물에 SBS를 혼합하는 SBS혼합단계 및 상기 SBS혼합단계를 거친 혼합물을 숙성시키는 숙성단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 개질 아스팔트 조성물의 제조방법을 제공함에 의해서도 달성될 수 있다.

[0013] 본 발명의 바람직한 특징에 따르면, 상기 아스팔트가열단계는 스트레이트 아스팔트 80 내지 90 중량부를 170 내지 190℃의 온도로 가열하여 이루어지는 것으로 한다.

[0014] 본 발명의 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 페타이어 혼합단계는 입자크기가 80 내지 200 메시인 페타이어분말 2 내지 20 중량부가 첨가되는 것으로 한다.

[0015] 본 발명의 더욱 바람직한 특징에 따르면, 상기 첨가제혼합단계는 상기 혼합물에 메셀로스 0.1 내지 5 중량부 및 알긴산 0.1 내지 5 중량부가 첨가되는 것으로 한다.

[0016] 본 발명의 더욱 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 SBS혼합단계는 SBS 1 내지 10 중량부가 투입되는 것으로 한다.

### 발명의 효과

[0017] 본 발명에 따른 개질 아스팔트 조성물 및 그 제조방법은 탄성, 내구성, 내후성, 내열성 및 내한성 등의 물성이 향상되어 차량통행량의 증가로 인해 발생하는 피로도를 극복할 수 있고, 도로의 수명을 연장하는 탁월한 효과를 나타낸다.

[0018] 또한, 개질 아스팔트 조성물에 함유된 알긴산나트륨이 겨울철에 제설을 위해 뿌려지는 염화칼슘과 반응하여 알긴산칼슘을 생성하면, 개질 아스팔트 조성물의 기계적 물성이 향상되는 탁월한 효과를 나타낸다.

[0019] 또한, 페타이어를 물리적으로 재활용하여 폐기물 처리비용을 절감하는 탁월한 효과를 나타낸다.

### 도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명에 따른 개질 아스팔트 조성물의 제조방법을 나타낸 순서도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하에는, 본 발명의 바람직한 실시 예와 각 성분의 물성을 상세하게 설명하되, 이는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세하게 설명하기 위한 것이지, 이로 인해 본 발명의 기술적인 사상 및 범주가 한정되는 것을 의미하지는 않는다.

[0022] 본 발명에 따른 개질 아스팔트 조성물은 스트레이트 아스팔트, 페타이어 분말, SBS, 메셀로스 및 알긴산나트륨을 포함하여 이루어지며, 스트레이트 아스팔트 80 내지 90 중량부, 페타이어 분말 2 내지 20 중량부, SBS 1 내지 10 중량부, 메셀로스 0.1 내지 5 중량부 및 알긴산 나트륨 0.1 내지 5 중량부를 포함하여 이루어지는 것이 더욱 바람직하다.

[0023] 전술한 스트레이트 아스팔트는 80 내지 90 중량부가 첨가되며, 전술한 페타이어 분말과 혼합되어 개질 아스팔트 조성물의 소성변형이나 균열을 개선하는 역할을 하는데, 이러한 스트레이트 아스팔트는 고온에서 점도가 낮은 특성으로 인해 혼합과정이나 도포과정에서 편의성을 제공한다.

- [0024] 전술한 페타이어 분말은 2 내지 20 중량부가 함유되며, 스트레이트 아스팔트와 혼합되는 과정에서 분리나 침전 현상이 발생하지 않도록 80 내지 200 메시(Mesh)의 입자크기를 갖는다.
- [0025] 전술한 입자크기를 갖는 페타이어 분말은 건식법으로 혼합할 필요없이, 용융된 스트레이트 아스팔트에 직접 첨가하는 습식법의 적용을 가능하게 하여, 개질 아스팔트 조성물의 제조시간을 단축시키는 역할을 한다.
- [0026] 또한, 전술한 페타이어 분말은 부타디엔 성분이 함유되어 개질 아스팔트 조성물의 탄성 및 내 유동성을 향상시키고, 카본블랙이 함유되어 개질 아스팔트 조성물의 기계적 물성을 향상시키며, 산화안정제 성분이 함유되어 개질 아스팔트가 고온에서 장시간 노출됐을 때, 색상의 변화나 노화를 억제하는 역할을 한다.
- [0027] 전술한 SBS는 1 내지 10 중량부가 함유되며, SBS에 포함되어 있는 부타디엔 성분으로 인해 아스팔트 조성물의 점탄성, 유연성 및 탄성회복성 등을 향상시키는 역할을 한다.
- [0028] 전술한 메셀로스는 0.1 내지 5 중량부가 첨가되며, 전술한 스트레이트 아스팔트와 전술한 페타이어 분말의 접착력을 높이는 역할을 하는데, 이외에도 함수성이 우수하여, 건기에 개질 아스팔트 조성물이 낮은 함수율로 인해 물성이 저하되는 것을 차단하는 역할을 한다.
- [0029] 전술한 알긴산나트륨은 0.1 내지 5 중량부가 첨가되며, 전술한 스트레이트 아스팔트와 전술한 페타이어 분말의 접착력을 높이는 역할을 하는데, 이외에도 함수성이 우수하여, 건기에 개질 아스팔트 조성물이 낮은 함수율로 인해 물성이 저하되는 것을 차단하는 역할을 한다.
- [0030] 또한, 전술한 알긴산나트륨은 겨울철에 제설을 위해 살포되는 염화칼슘과 반응하면 알긴산칼슘을 생성하게 되는데, 알긴산칼슘은 경화성이 우수하여, 개질 아스팔트 조성물의 기계적 물성을 더욱 향상시키게 된다.
- [0031] 또한, 본 발명에 따른 개질 아스팔트 조성물의 제조방법은 스트레이트 아스팔트를 가열하는 아스팔트가열단계(S101), 전술한 아스팔트가열단계(S101)를 거친 스트레이트 아스팔트에 페타이어 분말을 첨가하는 페타이어혼합단계(S103), 전술한 페타이어혼합단계(S103)를 거친 혼합물에 메셀로스 및 알긴산을 첨가하는 첨가제혼합단계(S105), 전술한 첨가제혼합단계(S105)를 거친 혼합물에 SBS를 혼합하는 SBS혼합단계(S107) 및 전술한 SBS혼합단계(S107)를 거친 혼합물을 숙성시키는 숙성단계(S109)를 포함하여 이루어진다.
- [0032] 전술한 아스팔트가열단계(S101)는 스트레이트 아스팔트를 가열하는 단계로, 80 내지 90 중량부의 스트레이트 아스팔트를 170 내지 190℃의 온도로 가열하는데, 이러한 온도로 가열된 스트레이트 아스팔트는 전술한 페타이어 분말과 용이하게 혼합될 정도의 낮은 점도를 갖게 된다.
- [0033] 전술한 페타이어혼합단계(S103)는 전술한 아스팔트가열단계(S101)를 거친 스트레이트 아스팔트에 페타이어 분말을 첨가하는 단계로, 입자크기가 80 내지 200 메시인 페타이어 분말 2 내지 20 중량부가 첨가하여 15 내지 25분 동안 교반하는 단계다.
- [0034] 전술한 첨가제혼합단계(S105)는 전술한 페타이어혼합단계(S103)를 거친 혼합물에 메셀로스 및 알긴산을 첨가하는 단계로, 메셀로스 0.1 내지 5 중량부 및 알긴산 0.1 내지 5 중량부가 첨가되는데, 메셀로스 및 알긴산을 첨가하고, 15 내지 25분 동안 교반하는 단계다.
- [0035] 전술한 SBS혼합단계(S107)는 전술한 첨가제혼합단계(S105)를 거친 혼합물에 SBS를 혼합하는 단계로, SBS 1 내지 10 중량부를 혼합하고, 15 내지 25분 동안 교반하는 단계다.

- [0036] 전술한 숙성단계(S109)는 전술한 SBS혼합단계(S107)를 거친 혼합물을 숙성시키는 단계로, SBS가 혼합된 혼합물을 상온에서 2 내지 3시간 동안 노출하여 숙성시키는 단계다.
- [0037] 이하에는, 본 발명에 따른 개질 아스팔트 조성물의 제조방법으로 제조된 개질 아스팔트 조성물의 물성을 실시예를 들어 설명한다.
- [0038] <실시예 1>
- [0039] 스트레이트 아스팔트 80 중량부를 175℃로 가열하고, 입자크기가 150 메시인 페타이어 분말 10 중량부를 투입하여 20분 동안 교반하고, 메셀로스 1 중량부 및 알긴산나트륨 2 중량부를 투입하여 20분 동안 교반하고, SBS 4 중량부를 투입하여 20분 동안 교반한 후에 상온에서 2시간 동안 숙성시켜 개질 아스팔트 조성물을 제조하였다.
- [0040] <실시예 2>
- [0041] 스트레이트 아스팔트 84 중량부를 175℃로 가열하고, 입자크기가 150 메시인 페타이어 분말 10 중량부를 투입하여 20분 동안 교반하고, 메셀로스 1 중량부 및 알긴산나트륨 2 중량부를 투입하여 20분 동안 교반하고, SBS 3 중량부를 투입하여 20분 동안 교반한 후에 상온에서 2시간 동안 숙성시켜 개질 아스팔트 조성물을 제조하였다.
- [0042] <실시예 3>
- [0043] 스트레이트 아스팔트 88 중량부를 175℃로 가열하고, 입자크기가 150 메시인 페타이어 분말 8 중량부를 투입하여 20분 동안 교반하고, 메셀로스 1 중량부 및 알긴산나트륨 1 중량부를 투입하여 20분 동안 교반하고, SBS 2 중량부를 투입하여 20분 동안 교반한 후에 상온에서 2시간 동안 숙성시켜 개질 아스팔트 조성물을 제조하였다.
- [0044] <실시예 4>
- [0045] 스트레이트 아스팔트 88 중량부를 175℃로 가열하고, 입자크기가 150 메시인 페타이어 분말 6 중량부를 투입하여 20분 동안 교반하고, 메셀로스 2 중량부 및 알긴산나트륨 1 중량부를 투입하여 20분 동안 교반하고, SBS 3 중량부를 투입하여 20분 동안 교반한 후에 상온에서 2시간 동안 숙성시켜 개질 아스팔트 조성물을 제조하였다.
- [0046] <실시예 5>
- [0047] 스트레이트 아스팔트 90 중량부를 175℃로 가열하고, 입자크기가 150 메시인 페타이어 분말 7 중량부를 투입하여 20분 동안 교반하고, 메셀로스 0.5 중량부 및 알긴산나트륨 0.5 중량부를 투입하여 20분 동안 교반하고, SBS 2 중량부를 투입하여 20분 동안 교반한 후에 상온에서 2시간 동안 숙성시켜 개질 아스팔트 조성물을 제조하였다.
- [0048] 실시예 1 내지 5를 통해 제조된 개질 아스팔트 조성물의 물성을 측정하여 아래 표 1 및 표 2에 나타내었다.

[0049] <표 1>

| 시험항목                                   | 실험결과                             | 제품 규격               | 실험치      |          |          |          |          |
|----------------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                        |                                  |                     | 실시에<br>1 | 실시에<br>2 | 실시에<br>3 | 실시에<br>4 | 실시에<br>5 |
|                                        | 공용성 등급                           | PG 76-22            |          |          |          |          |          |
| 7일간 평균 최고 포장 설계온도, ℃                   |                                  | 76 이상               |          |          |          |          |          |
| 최저 포장 설계온도, ℃                          |                                  | -22 이하              |          |          |          |          |          |
| 원아스팔트                                  | 인화점(KS M-2010), ℃                | 230 이상              | 290      | -        |          | 290      |          |
|                                        | 점도@135 Deg. C<br>(KS F-2392), cP | 3,000<br>이하         | 2,850    | 2,700    | 2,300    | 2,400    | 1,900    |
|                                        | 동력 전단<br>(KS F-2393)             | G*/sinδkPa          | 1.0 이상   | 1.812    | 1.731    | 1.584    | 1.612    |
|                                        |                                  | 시험온도, ℃<br>@10rad/초 | 76       | 76       |          |          |          |
| 롤링박막<br>오븐노화<br>후<br>잔사<br>(KS M-2259) | 질량 손실, wt. %                     | 1.0 이하              | 0.05     | 0.05     | 0.05     | 0.05     | 0.05     |
|                                        | 동력 전단<br>(KS F-2393)             | G*/sinδkPa          | 2.2 이상   | 2.542    | 2.478    | 2.245    | 2.240    |
|                                        |                                  | 시험온도, ℃<br>@10rad/초 | 76       | 76       |          |          |          |
|                                        |                                  |                     |          |          |          |          |          |
| 압력노화<br>후 잔사<br>(KS F-2391)            | 동력 전단<br>(KS F-2393)             | G*/sinδkPa          |          | -        | -        |          | 703      |
|                                        |                                  | 시험온도, ℃<br>@10rad/초 | 31       | 31       |          |          |          |
|                                        | 물리적 경화                           |                     | 보고       | -        | -        |          | -        |
|                                        | 웜크리프<br>강성(KS F-2390)            | s 값, MPa            | 300 이하   | 188      | 179      | 161      | 172      |
|                                        |                                  | m 값                 | 0.3 이상   | 0.312    | 0.329    | 0.338    | 0.334    |
|                                        |                                  | 시험온도, ℃<br>@60초     | -12      | -12      |          |          |          |

[0050]

[0051] <표 2>

| 시 험 항 목                    |              | 설계 기준        | 실시예    |        |        |        |        |
|----------------------------|--------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                            |              |              | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      |
| 배<br>합<br>설<br>계           | 공극율, %       | 4.0          | 4.0    | 4.0    | 4.0    | 4.0    | 4.0    |
|                            | 골재 간극율, %    | 13.0 이상      | 15.07  | 14.98  | 14.85  | 14.69  | 14.61  |
|                            | 포화도, %       | 65~75        | 72.65  | —      | 73.12  | —      | 72.54  |
|                            | 다짐율          | (N초기=8), %   | 89이하   | —      | 87.1   | —      | 88.2   |
|                            |              | (N초기=174), % | 98이하   | —      | 96.4   | —      | 96.7   |
|                            | 아스팔트 함량, %   | 5.0          | 5.0    | 5.0    | 5.0    | 5.0    | 5.0    |
| 간접인장강도(KS F-2382), MPa@25℃ |              | 1 이상         | 1.492  | 1.454  | 1.393  | 1.285  | 1.193  |
| 휠트래킹(KS F 2374)            | 동적 안정도, 회/mm | 3,000 이상     | 4,721  | 4,611  | 4,213  | 3,934  | 3,915  |
|                            | 변형속도, m/min  | —            | 0.0110 | 0.0096 | 0.0089 | 0.0087 | 0.0084 |
| 회복탄성계수(KS F-2376), MPa@25℃ |              | —            | 5,812  | —      | 4,750  | —      | 3,955  |

[0052]

[0053] 위에 표 1 및 표 2에 나타난 것처럼 본 발명에 따른 개질 아스팔트 조성물의 제조방법으로 제조된 개질 아스팔트 조성물은 탄성, 내구성, 내후성, 내열성 및 내한성이 우수한 것을 알 수 있다.

### 부호의 설명

[0054]

- S101 ; 아스팔트가열단계
- S103 ; 페타이어혼합단계
- S105 ; 첨가제혼합단계
- S107 ; SBS혼합단계
- S109 ; 숙성단계

도면

도면1

