

아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침

## 부속서

부속서 I 장비 및 시설 기준

부속서 II 폐아스팔트 콘크리트의 처리 기준

부속서 III 배합설계방법

부속서 IV 시험방법

부속서 V 별표 및 서식

부속서 VI 체크 리스트



아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침

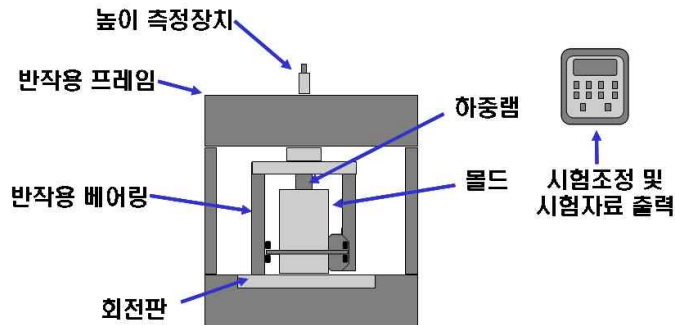
# 부속서 I

## 장비 및 시설 기준



## 부속서 | -1 선회 다짐장비

### 1. 장비의 표준 제원



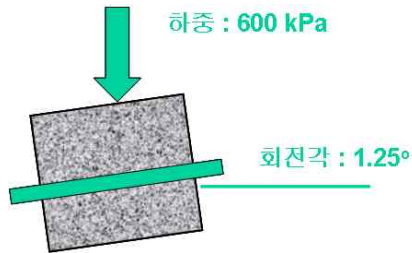
<선회 다짐장비 (예)>

- (1) 회전판 : 회전각 1.25° , 분당 30 회 회전
- (2) 반작용 베어링
- (3) 몰드 (3 개) : 로크웰 경도 48 이상의 스틸,  
최소 8.5 mm 두께, 몰드의 안지름 100 mm, 높이 1600 mm 이상
- (4) 하중램 : 공시체에 600 kPa 이상의 다짐 압력 전달
- (5) 반작용 프레임 : 600 kPa 이상의 하중에 충분히 견뎌야 함
- (6) 높이 측정장치 : 하중램의 수직 변화 위치를 0.1 mm 정밀도로 측정
- (7) 시험자료 출력 장치 : 다짐회전 수에 따른 공시체 다짐높이 등을 출력

### 2. 세부 기준

- (1) 하중램은 유압 또는 기계 시스템으로 공시체에 600 kPa 이상의 다짐 압력을 전달 할 수 있어야 한다.

- (2) 반작용 프레임은 시편을 다질 때 하중 램이 밀리는 것을 방지해 주는 고정 프레임으로서, 600 kPa 이상의 하중을 충분히 견딜 수 있어야 한다.
- (3) 회전판은 아스팔트 혼합물을 다지는 동안 몰드를 지지하며, 몰드가 회전각 1.25° 로 선회하며 분당 30 회 회전 속도를 유지하여 다짐할 수 있어야 한다.

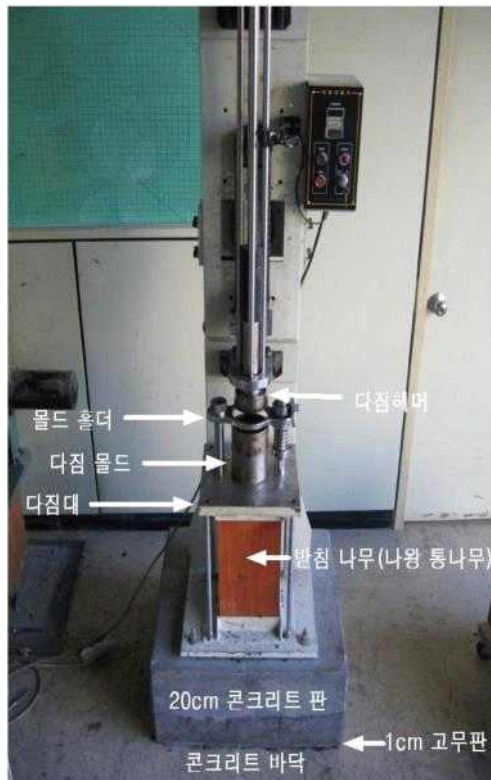


<몰드 회전각 및 다짐 하중>

- (4) 몰드는 로크웰 경도 48 이상의 스틸을 사용하여 최소 8.5 mm 두께로 만들어야 하며, 몰드의 안지름은 100 mm이며, 높이는 160 mm 이상으로 3 개 이상 있어야 한다.
- (5) 높이 측정장치는 다짐이 진행되는 동안 다짐횟수에 따라 램의 수직 변화 위치를 이용하여 시편의 높이를 0.1 mm 단위로 측정할 수 있어야 한다.

## 부속서 | -2 마샬 다짐장비

### 1. 장비의 표준 제원



<마샬 다짐장비 (예)>

#### (1) 다짐대 및 하부 장치

- 고무판 : 두께 10 mm
- 콘크리트 판 : 두께 200 mm
- 받침나무 : 건조무게 (670 ~ 770) kg/m<sup>3</sup>의 나왕 통나무,  
가로 200 mm, 세로 200 mm, 높이 460 mm

- 다짐대 : 철재판, (305 × 305 × 25) mm

## (2) 다짐 장치

- 몰드홀더 : 다짐몰드 거치용, 다짐대의 중앙에 위치하도록 설계된 스프링 인장 장치
- 다짐몰드 : 저판, 성형 몰드 (직경 101.6 mm, 높이 76.2 mm), 칼라
- 다짐해머 : 다짐추 중량 4.5 kg, 낙하고 457 mm, 바닥면 직경 98.4 mm
- 다짐해머 왕복장치 : 다짐속도 65 ± 5 회/min

## 2. 세부 기준

### 2.1 다짐대 및 하부 장치

- (1) 다짐장비 하부에서부터 순서와 표준 구성은 ‘콘크리트 바닥 + 고무판 (두께 1 cm) + 콘크리트 판 (두께 20 cm) + 받침나무 (나왕 통나무)+다짐대’ 이어야 한다.
- (2) 다짐대 하부에 받침나무를 4 개의 모난 블래킷으로 좌우 이동되지 않도록 하고, 하부의 콘크리트 판과 다짐대를 4 개의 봉을 이용하여 단단히 고정되어야 한다. 다만, 블래킷과 받침나무는 서로 고정되어서는 안 된다.

### 해 설

#### □ 다짐대 및 하부 장치

- 받침나무는 경제적인 측면과 구입의 용이성 측면에서 나왕 통나무를 사용하여야 한다.
- 블래킷과 받침나무가 고정되면 받침나무와 상하 부재 사이에 공간이 생길 수 있으므로 반드시 콘크리트 판과 다짐대를 상하로 당겨서 고정하여야 한다.

### 2.2 다짐장치

- (1) 다짐 몰드는 저판, 성형 몰드, 칼라로 구성되며, 저판과 칼라는 성형 몰드 어느 위치에서라도 상호 부착이 가능하여야 한다.



- (2) 다짐해머는 다짐추의 중량이 4.5 kg이고, 낙하고 457 mm 이어야 하며, 원형 바닥면은 평평하고, 몰드 내부에 관입할 수 있도록 직경 98.4 mm의 원형이어야 한다.
- (3) 다짐해머 왕복장치는 다짐속도가  $65 \pm 5$  회/min 상하이동하여 몰드를 다짐할 수 있어야 한다.
- (4) 몰드 홀더는 다짐 몰드가 다짐대의 중앙에 위치하도록 하여야 하며, 스프링 인장 장치로 다짐 중 몰드가 고정되어야 한다.

## 해 설

### □ 다짐장치

- 다짐추 무게 및 낙하고는 공시체의 다짐밀도 확보와 밀접한 연관이 있으므로 반기별 1회 이상 적정 여부를 반드시 확인하여야 한다.
- 다짐속도 기준의 목적은 적정 다짐 및 다짐 온도 손실 방지 목적이다.



아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침

## 부속서 II

# 폐아스팔트 콘크리트의 처리기준



## 부속서 II 페아스팔트 콘크리트의 처리기준

### 1. 적용범위

페아스팔트 콘크리트의 처리 기준은 아스팔트 콘크리트 포장 도로를 철거하거나, 아스팔트 혼합물 생산 및 포설 중에 발생한 폐기되는 페아스팔트 콘크리트를 발생과정부터 최종처리까지의 공중에 대하여 적용한다. 본 지침에 규정되어 있지 않은 사항은 「도로공사표준시방서」에 따른다.

### 2. 포장의 제거

노후되거나 파손된 아스팔트 콘크리트 포장을 제거하여 발생한 페아스팔트 콘크리트는 즉시 재활용하거나, 운반용 장비에 적재하여 기타 건설폐자재 또는 이물질과 혼합되지 않도록 취급하여 운반하거나 처리하여야 한다.

### 3. 페아스팔트 콘크리트의 처리형태

페아스팔트 콘크리트의 처리는 처리장소에 따라 발생현장에서 바로 재활용하는 방법과 페아스팔트 콘크리트를 운반하여 처리하는 방법으로 나눌 수 있다. 운반하여 처리할 경우에는 일반적으로 페아스팔트 콘크리트를 처리장에서 일정크기 이하로 파쇄하여 아스팔트 콘크리트용 순환골재로 생산한 후 도로 포장용 아스팔트 혼합물의 재료로 사용한다.

만일 일정크기 이하로 파쇄한 아스팔트 콘크리트용 순환골재가 이 지침 제2장 제4절의 <표 2.17>의 품질 기준을 만족하지 못할 경우 보조기층재의 품질기준에 적합하고, 이물질 함량이 부피기준으로 1% 이하이면 보조기층재로 이용하여도 좋다.

#### 해 설

- 발생현장에서 재활용하는 방법은 순환 가열(또는 중온) 현장 표층 아스팔트 포장이 대표적이다. 이 방법은 도로현장에서 노후된 포장의 표층을 절삭하여 바로 신재료와 혼합하여 재포설하므로 페아스팔트 콘크리트의 운반 및 아스팔트 콘크리트용

순환골재로 처리하는 공정이 생략되며, 현장에서 모든 재활용 공정이 완료된다. 이 방법은 다음의 사항에 주의하여 처리하여야 한다.

- ① 노후된 포장에서 걷어낸 페아스팔트 콘크리트중 발생 현장에서 재활용되는 수량과 별도로 처리하여야 할 페아스팔트 콘크리트에 대한 처리방법을 사전에 수립하여야 한다.
  - ② 현장에서 재활용 처리되지 않고 별도로 처리되는 페아스팔트 콘크리트는 적합한 방법으로 운반 및 처리하여야 하며, 이는 다음 운반 및 보관에 따른다.
- 일정장소로 운반하여 처리하는 방법은 플랜트 순환 가열 아스팔트 혼합물과 같은 플랜트 재활용 방법이 대표적이다. 페아스팔트 콘크리트를 순환 가열 아스팔트 혼합물 플랜트가 설치된 장소까지 운반하여 재활용에 적합한 크기로 파쇄해야 하며, 다음의 사항에 주의하여 처리하여야 한다.
  - 페아스팔트 콘크리트는 반드시 다른 재료나 이물질과 함께 처리하지 말아야 한다.
  - 노후된 도로를 표면 절삭하여 발생한 페아스팔트 콘크리트와 굴착방법에 의한 페아스팔트 콘크리트는 형상이 크게 차이가 있으므로 분리하여 처리하여야 한다.
  - 다른 골재나 흙, 나무 조각, 금속편, 블록 등 이물질이 섞이지 않도록 주의하여 정리한 후 덤프트럭을 사용하여 순환 가열 아스팔트 혼합물 플랜트나 중간처리장으로 운반하여야 한다.
  - 페아스팔트 콘크리트는 원유에서 추출된 아스팔트가 포함되어 있는 고급 재료이므로 파쇄, 분급 등의 적정 처리 후에 우선적으로 환경오염의 우려가 없는 도로 포장용 아스팔트 혼합물의 재료로 사용하도록 한다. 만일 일정크기 이하로 파쇄한 아스팔트 콘크리트용 순환골재가 이 지침 제2장 제4절의 <표 2.17>의 품질 기준을 만족하지 못하거나, 적용 지역에 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 아스팔트 혼합물로 생산하는 시설이 없는 특수한 경우에는 보조기층재의 품질기준에 적합하면 보조기층재로 이용하여도 좋다. 단, 폐기물관리법에 따라 이물질 함량이 부피기준으로 1% 이하이어야 한다.

#### 4. 운반 및 보관

폐아스팔트 콘크리트의 운반 및 보관은 발생된 형태에 따라 분류하여 이루어져야 한다. 그리고 현장 또는 일정장소에서 재활용하거나 아스팔트 콘크리트용 순환골재로 제조하기 쉽도록 정리, 운반, 보관 중 다른 골재와 섞이거나, 흙, 나무 조각, 금속편, 블록, 폐콘크리트 등의 이물질이 섞이지 않도록 하여야 한다.

#### 해 설

- 폐아스팔트 콘크리트의 운반시 반드시 다른 건설 재료나 이물질과 함께 적재하여 운반하지 말아야 하며, 표면 절삭에 의한 폐아스팔트 콘크리트와 굴착방법에 의한 폐아스팔트 콘크리트는 파쇄전의 형상이 크게 차이 있으므로 분리하여 운반 및 처리해야 한다. 또한, 다른 골재나 흙, 나무 조각, 금속편, 블록, 폐콘크리트 등의 다른 건설폐자재나 이물질이 섞이지 않도록 주의하여 정리한 후 덤프트럭을 사용하여 폐아스팔트 콘크리트를 순환 가열 아스팔트 혼합물 플랜트나 중간처리장으로 운반하거나 재활용장비를 사용하여 현장에서 재활용한다.





아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침

# 부속서 III

---

## 배합설계 방법



## 부속서 III-1 가열 아스팔트 혼합물 배합설계

### 1. 일반사항

- (1) 표층, 중간층, 기층에 사용하는 아스팔트 혼합물을 제조하기 위한 배합설계에 적용한다.
- (2) 배합설계 목적은 아스팔트 콘크리트 포장에 장기간 성능을 유지할 수 있도록 아스팔트, 골재 등의 배합을 결정하는 것이다.
- (3) 배합설계는 시공이 시작되기 전에 완료하여야 하며, 골재, 채움재, 첨가제 등의 재료를 변경하거나 아스팔트 혼합물의 품질이 변동하면 재배합설계를 실시하여야 한다.
- (4) 아스팔트 플랜트의 콜드빈 골재 및 핫빈 골재 그리고 생산된 아스팔트 혼합물의 골재 입도 및 아스팔트 함량 등에 대한 항목을 지속적으로 품질관리 하여야 한다. 또한 이러한 시험결과는 기록하여 보관하여야 한다.
- (5) 가열 아스팔트 혼합물은 아스팔트의 동점도를 기준은 혼합온도 및 다짐온도를 결정하여 배합설계를 수행한다.
- (6) 아스팔트 혼합물의 배합설계시 표층용 아스팔트 혼합물은 공극률  $4\% \pm 0.3\%$ , 기층용 아스팔트 혼합물은 공극률  $5\% \pm 0.3\%$ 에 해당하는 아스팔트 함량을 결정한다.

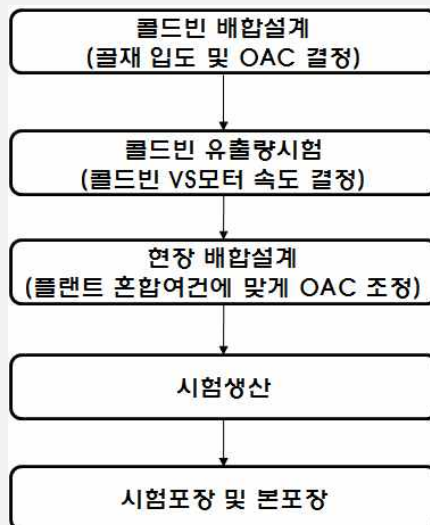
### 해 설

#### 배합설계 목적 및 적용방법

- 배합설계는 소요 품질의 재료를 사용하여 소성변형과 균열 등에 대한 저항성과 내구성이 좋고, 소요의 기준을 만족하는 아스팔트 혼합물을 얻도록 한다.
- 배합설계로 결정된 아스팔트 함량 및 골재입도와 다르게 생산하면 포장의 소성변형이나 균열 발생 등이 조기에 발생할 수 있으므로, 배합설계로 확정된 골재 배합 비율과 최적 아스팔트 함량이 적용된 아스팔트 혼합물을 생산하여야 한다.

## □ 배합설계 및 현장 적용 절차

- ① 아스팔트 혼합물의 종류를 결정하고 사용재료를 선정 및 시험한다.
- ② 아스팔트 혼합물의 혼합 및 다짐온도를 결정한다.
- ③ 콜드빈 골재를 이용한 실내 배합설계로 대략적인 골재입도와 아스팔트 함량을 결정한다.
- ④ 골재 유출량 시험으로 콜드빈 피더 모터 속도에 따른 골재 유출량을 결정한다.
- ⑤ 핫빈 골재를 이용한 현장 배합설계로 아스팔트 플랜트의 혼합여건에 맞게 최종 골재 함성입도, 최적 아스팔트 함량, 아스팔트 혼합물 기준밀도 등을 결정한다.
- ⑥ 시험생산을 통해 아스팔트 혼합물의 적합성과 생산시의 건조 혼합시간과 습식 혼합시간 등을 결정한다.
- ⑦ 배합설계 후에는 시험포장을 통해 포설두께와 다짐방법 등을 결정하고 본시공을 실시한다. 현장 여건상 시험포장이 불가능하면 본포장시에 현장밀도 측정기 등을 이용하여 현장관리를 강화한다.



〈배합설계 및 현장 적용 절차〉

## 2. 아스팔트 혼합물 종류 선정

(1) 아스팔트 혼합물은 종류는 이 지침 제 3 장 제 1 절의 <표 3.1>에서 선정한다.

## 3. 사용재료 선정

- (1) 이 지침 제 2 장의 품질 기준을 만족하는 골재, 채움재, 아스팔트 등을 선정한다.
- (2) 굵은골재는 아스팔트 혼합물의 종류에 따라 최대골재 크기 25 mm, 20 mm, 13 mm 등의 단립도 골재를 사용한다.

## 4. 혼합 및 다짐온도 결정

- (1) 가열 아스팔트 혼합물의 혼합온도는 아스팔트의 동점도가  $170 \pm 20$  cSt 인 온도, 다짐온도는 아스팔트의 동점도가  $280 \pm 30$  cSt 인 온도를 적용한다.
- (2) 배합설계시 혼합 및 다짐온도는 현장여건에 따라 감독자와 협의하여 수정할 수 있다.

## 5. 실내 배합설계

- (1) 아스팔트 혼합물의 실내 배합설계는 변형강도 시험을 이용하거나 마찰 안정도 시험을 적용할 수 있다.

### 해 설

#### 아스팔트 혼합물의 배합설계시 유의사항

- ① 아스팔트 혼합물은 적용층에 따라 아스팔트 혼합물의 표준 배합 범위에 만족하여야 하며, 원활한 입도 곡선이 얻어지도록 선정된 각 골재의 배합비를 결정한다.
- ③ 아스팔트 혼합물에 자연 모래는 사용하지 않는다.
- ④ 공시체는 선정한 아스팔트 혼합물의 종류에 따른 아스팔트 함량 범위를 감안하여 0.5 % 간격으로 제작한다.
- ⑤ 배합설계에 사용하는 골재 시료는 아스팔트 플랜트에서 오버 사이즈로 제거되는 것과

생산 중 집진시설에서 제거되는 것 등의 양을 추정해서 이들을 고려한 입도로 하는 것이 좋다.

- ⑥ 실내 배합설계 후에 플랜트의 핫빈 골재를 이용하여 현장 배합설계를 실시하여 현장배합 비율을 결정한다.
- ⑦ 실내 배합설계에서는 골재의 특성에 적합한 합성입도를 결정하기 위하여 2개의 합성입도를 선정하여 배합설계하는 것이 좋다.

### 5.1 골재 배합 비율 및 합성입도의 결정

- (1) 아스팔트 혼합물의 종류에 따라 선정된 2종 이상의 골재와 채움재 등을 합성하여 표준입도 기준에 적합한 골재 합성입도를 결정한다.
- (2) 아스팔트 혼합물의 종류가 선정되면 이의 표준입도 범위에 적합하도록 골재 배합비율을 결정하여야 한다.
- (3) 기존 배합설계 결과가 없으면 적합한 합성 입도 선정을 위해 2개 이상의 합성 입도를 결정하여 배합설계하여야 한다.

#### 해 설

- 아스팔트 혼합물에 사용되는 골재 배합비의 결정은 2종 이상의 골재를 혼합하여 원하는 입도를 입도 기준에 범위 안에서 선정하는 과정이다.
- 골재 최적 합성 입도 분포의 결정을 위해 과거에는 도해법(Driscoll 방법 등)을 사용하였으나 현재는 컴퓨터 프로그램(전용 프로그램이나 스프레드시트 프로그램)을 이용한 시산법(Trial and Error Method)이 주로 적용된다.
- 목표 합성입도는 아스팔트 혼합물의 종류에 따라 이 지침 제3장 <표 3.2>, <표 3.3>, <표 3.4> 등의 입도 범위에서 선정한다. 일반적으로 해당 입도범위의 중간 또는 5 mm 이하가 입도범위의 중간에서 아래로 약간 처진 S자 형태의 입도로 선정하는 경우가 많다. 기존 자료가 있으면 이를 참조하여 목표 합성입도를 정하는 것이 좋다.
- 사용하는 골재 종류의 갯수와 각 골재의 혼합 비율을 결정하는 방법에 관계없이 입도 합성을 나타내는 식은 다음과 같다.

$$P(i) = A(i) \times a + B(i) \times b + C(i) \times c + \dots$$

여기서,

$P(i)$  :  $i$  체에 해당하는 혼합 골재의 통과 중량 백분율

$i$  : 체의 크기 (예 : 13 mm, 10 mm 등)

$A(i), B(i), C(i), \dots$  : 사용되는 각 골재의  $i$  체의 통과 중량 백분율

$A, B, C, \dots$  : 사용되는 골재 종류 (예 : 굵은골재 6호, 7호, 잔골재 No.1 등)

$a, b, c, \dots$  : 합성에 사용된 각 골재의 비율, 전체 합은 1.0

## 5.2 추정 아스팔트 함량 결정

- (1) 아스팔트 혼합물에 필요한 추정 아스팔트의 소요량은 아스팔트 혼합물의 종류에 따라, 합성한 골재의 입도로부터 계산식을 이용하여 구할 수 있다.

### 해 설

- 추정 아스팔트 함량은 배합설계 전에 골재 합성입도를 이용하여 대략적으로 아스팔트 혼합물에 필요한 아스팔트 함량을 정하는 것이다.
- 아스팔트 혼합물에 필요한 추정 아스팔트 함량은 아래의 식으로부터 골재의 합성입도를 이용하여 구할 수 있다.
- 배합설계에 사용할 골재의 대략적인 아스팔트 함량을 경험적으로 알고 있다면, 그 값을 추정 아스팔트 함량으로 사용할 수 있다.

$$P_b = 0.035a + 0.045b + X_c + F$$

여기서,

$P_b$  : 전체 아스팔트 혼합물 질량에 대한 추정 아스팔트의 비율 (%)

$a$  : 2.5 mm (No.8)체에 남은 골재의 질량비 (%)

$b$  : 2.5 mm체를 통과하고 0.08 mm (No.200)체에 남은 골재의 질량비 (%)

c : 0.08 mm체를 통과한 골재(채움재)의 질량비(%)

X : c 값이 11 ~ 15 %이면 0.15 사용

c 값이 6 ~ 10 %이면 0.18 사용

c 값이 5 %이하이면 0.20 사용

F : 골재의 흡수율로 일반적으로 0 ~ 2 %로서 자료가 없으면 0.7 ~ 1 % 사용. 이는 비중이 2.6 ~ 2.7인 보통 골재인 경우에 근거한 값임.

위에 사용되는 %는 모두 정수를 사용함.

### 5.3 공시체 제작

- (1) 추정 아스팔트 함량을 기준으로  $-1\%$ ,  $\pm 0.5\%$ ,  $0\%$ 로 변경하여 4 배치의 공시체 3개씩, 추정 아스팔트 함량으로 3개의 이론최대밀도 시험용 혼합물을 제작한다.
- (2) 공시체를 다짐하거나 이론최대밀도 시험 전에 아스팔트 혼합물을 1 시간 동안 팬에 놓고 다짐온도에서 단기노화 시킨다.
- (3) 변형강도 시험용 공시체는 60 ~ 65 mm의 두께로 제작하나,  $62.5 \pm 0.5$  mm의 두께가 되도록 제작하는 것이 좋다.
- (4) 기층용 아스팔트 혼합물 공시체 제작시 25 mm를 넘는 골재는 같은 질량만큼 25 ~ 20 mm의 굵은골재로 치환하여 제작한다.

#### 해 설

- 골재, 채움재, 아스팔트의 계량 중량은 이 부속서 5.1의 골재 배합비율과 이 부속서 5.2의 추정아스팔트 함량을 기준으로 결정한다.
- 이론최대밀도 시험용 아스팔트 혼합물을 추정 아스팔트 함량을 기준으로 하는 이유는 아스팔트 함량이 너무 낮으면 아스팔트 피막이 골재를 완벽히 도포하지 못할 수가 있고, 아스팔트 함량이 너무 높으면 팬 등에 아스팔트가 많이 남을 수 있어 적절하지 않기 때문이다.
- 단기 노화는 아스팔트 플랜트에서 아스팔트 혼합물 생산 후 덤프트럭으로 운반되어



포설되기 까지 아스팔트가 노화되고, 골재 내부로 흡수되는 것을 모사하기 위해 실시한다.

- 단기노화 방법은 골재와 아스팔트 등을 혼합한 후 해당 아스팔트 혼합물의 혼합 온도상태로 열풍순환 오븐에서 시료팬에 5 cm 두께로 펴서 1시간 동안 양생한다.
- 다짐횟수는 적용되는 포장층과 포장구간의 교통량에 따라 제3장 <표 3.6>의 기준에 따른다.
- 변형강도(또는 마찰 안정도) 시험용 공시체는 다짐 후 24시간 상온에서 양생한다.
- 이론최대밀도 시험용 아스팔트 혼합물은 단기 노화 후 상온이 될 때까지 스펙츨러 등을 이용하여 골재끼리 서로 붙지 않도록 한다.

#### 5.4 변형강도 또는 마찰 안정도 시험과 밀도 시험

- (1) 아스팔트 혼합물의 최적 아스팔트 함량을 결정하고 소요의 품질을 만족하는지 판정하기 위하여 공시체의 밀도 시험과 변형강도 시험 및 체적 특성 시험을 한다.

#### 해 설

- 변형강도 시험은 [부속서 IV-5 변형강도 시험] 방법에 따른다.
- 시험이 완료되고, 변형강도, 공극률, 포화도 등의 결과 값들이 계산되면, X축을 아스팔트 함량, Y축을 해당 시험 결과로 하여 그래프로 작성한다.

#### 5.5 이론최대밀도 시험

- (1) 추정아스팔트 함량의 아스팔트 혼합물 이론최대밀도는 KS F 2366 (아스팔트 혼합물의 이론 최대 비중 시험방법)에 따라 2 회 시험한 평균값이다. 다만 2 회 측정된 값의 차이가  $0.01 \text{ g/cm}^3$  이상이면 다시 시험한다.
- (2) 추정아스팔트 함량 이외 아스팔트 함량의 아스팔트 혼합물 이론최대밀도는 추정아스팔트 함량의 아스팔트 혼합물 이론최대밀도를 이용하여 (수식 1) 및 (수식 2)로 계산해서 구한다.

$$D = \frac{100}{\frac{100 - P_b}{G_{se}} + \frac{P_b}{G_b}} \quad (\text{수식 1})$$

여기서,

$D$  : 아스팔트 함량별 이론최대밀도 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ),

$P_b$  : 아스팔트 함량 (%)

$G_{se}$  : 골재 유효 비중

$G_b$  : 아스팔트 비중

$$G_{se} = \frac{100 - P_b}{\frac{100}{G_{mm}} - \frac{P_b}{G_b}} \quad (\text{수식 2})$$

여기서,

$G_{se}$  : 골재 유효 비중

$G_{mm}$  : 추정 아스팔트 함량의 아스팔트 혼합물 이론최대밀도 (KS F 2366)

- (3) (수식 2)로 구한 골재 유효 비중은 (수식 3)에 따라 사용하는 골재의 비중을 이용하여 계산한 골재 겉보기 비중 보다 크고, 골재 진비중 보다 작아야 한다. 만일 (수식 3)을 만족시키지 않으면 KS F 2366 에 의한 이론최대밀도 시험을 재실시한다.

$$\text{골재 겉보기 비중 (Bulk)} < \text{골재 유효 비중 (KS F 2366)} < \text{골재 진비중 (Apparent)} \quad (\text{수식 3})$$

## 5.6 최적 아스팔트 함량 결정

- (1) 아스팔트 혼합물의 최적 아스팔트 함량 (Optimum Asphalt Content : OAC)은 공극률, 변형강도, 체적 특성값 등을 이용하여 결정한다.

- (2) 표층 및 중간층용 아스팔트 혼합물은 공극률  $4\% \pm 0.3\%$  (기층용 아스팔트 혼합물은 공극률  $5\% \pm 0.3\%$ )에 해당하는 아스팔트 함량을 선정하고, 선정된 아스팔트 함량에 해당하는 변형강도 시험 결과가 <표 3.6>의 기준값에 합격하는지를 확인한다. 이 결과, 모든 시험 기준값에 합격한다면 이를 최적 아스팔트 함량으로 결정한다.

### 해 설

- 아스팔트 혼합물의 최적 아스팔트 함량은 표층 및 중간층은 공극률  $4\% \pm 0.3\%$ , 기층은 공극률  $5\% \pm 0.3\%$ 를 기준으로 시험 결과 그래프를 이용하여 다음의 절차를 통해 결정한다.
- 표층용 및 중간층용은 공극률  $4\% \pm 0.3\%$ , 기층용은  $5\% \pm 0.3\%$ 에 해당하는 아스팔트 함량을 선택한다.
- 공극률  $4\% \pm 0.3\%$  또는  $5\% \pm 0.3\%$ 에 해당하는 아스팔트 함량에서 아스팔트 혼합물의 시험 결과를 제3장 <표 3.6>에 따른 기준값과 비교한다.
- 비교결과가 해당 시험 기준값에 모두 만족하면 이 때의 아스팔트 함량을 예비 최적 아스팔트 함량으로 결정한다.
- 예비 최적 아스팔트 함량으로 공시체를 제조하여 제3장 <표 3.6>의 품질기준에 따라 시험하여 기준에 적합한지 확인한다.
- 모든 시험 결과가 기준에 적합하면, 이를 최적 아스팔트 함량으로 결정하고, 혼합온도, 다짐온도, 골재 배합비율, 골재의 합성입도, 최적 아스팔트 함량, 공극률, 이론최대밀도 및 기타 품질시험 결과를 보고한다.
- 모든 시험 기준값에 만족하더라도 현장 여건에 따라 품질확보를 위해 특별히 고려해야 할 사항이 필요하면 별도 규정을 강구하도록 한다.

## 5.7 품질 확인

- (1) 최적 아스팔트 함량을 근거로 아스팔트 혼합물을 제작하고, 변형강도 시험용 공시체를 제작하여 목표 공극률 (표층 및 중간층 :  $4\% \pm 0.3\%$ , 기층 :  $5\% \pm 0.3\%$ ) 및 <표 3.6>의 기준값을 만족하는지 확인한다.

- (2) 배합설계 결과가 기준에 부적합하면 아스팔트 함량을 재조정하거나 재배합설계 하여야 한다.
- (3) 아스팔트 함량을 재조정하였으나 목표 공극률 (표층 : 4 % ± 0.3 %, 기층 : 5 % ± 0.3 %) 범위에서 다른 품질이 기준에 부적합하면 골재의 배합비율 및 합성입도를 조절하거나 재료의 종류를 변경하여 재배합설계 하여야 한다.

### 해 설

- 일반적으로 아스팔트 함량을 낮추면 공극률이 높아지고 포화도는 낮아지며, 아스팔트 함량을 높이면 공극률은 낮아지고 포화도는 높아진다. 따라서, 아스팔트 함량을 기존 배합설계 값을 참조하여 조정된 후 품질의 적합여부를 확인한다.
- 배합설계시 골재의 간극률이 기준값보다 크게 높으면 포화도가 낮아지며, 공극률이 높아진다. 따라서 이 경우에는 골재의 배합비율을 조정하거나, 배합설계 온도가 적정한지 확인하여야 한다.

## 6. 골재 유출량

- (1) 실내 배합설계 후 아스팔트 플랜트에서 콜드빈 피더 모터 속도에 따른 골재 유출량을 구하기 위해 골재 유출량 시험을 ‘[부속서 III-5 골재 유출량 시험]’에 따라 실시한다.
- (2) 아스팔트 플랜트의 점검, 아스팔트 가열 및 콜드빈 골재 준비, 골재 유출, 유출량 조사, 골재채취, 체가름 시험 등의 순서로 실시한다.

### 해 설

- 골재 유출량 시험은 실내 배합설계 결과를 이용하여 아스팔트 플랜트에 적합하게 현장 배합설계를 하기 위한 중요한 과정이다.
- 골재 유출량 시험이 적합하지 않으면 골재의 오버플로우가 많이 발생할 수 있으며, 이에 따라 콜드빈 피더 모터의 속도를 플랜트 오퍼레이터가 임의로 조정하곤 한다. 이 결과 아스팔트 혼합물의 입도가 불균일하게 된다.
- 콜드빈 피더 모터 속도에 따른 골재 유출량과 콜드빈 골재의 핫빈 입도를 얻게 된다. 이

결과는 콜드빈 골재의 특성, 콜드빈 피더 속도, 핫스크린의 크기, 플랜트의 특성 등에 영향을 받게 된다.

- 골재 유출량 순서는 다음과 같다.
  - ① 사용하는 굵은골재, 잔골재 등의 콜드빈 골재 모두를 각각 3ton 이상씩 2중 이상의 유출 속도로 유출하며 각 핫빈별 유출량을 측정한다,
  - ② 골재 유출량 시험 후 시료를 채취하여 입도시험을 하면 현장 배합설계의 예상 합성입도를 계산할 수 있다.
  - ③ 콜드빈 피더 모터 속도에 따른 골재 유출량 그래프를 그린다.
  - ④ 실내 배합설계 결과 또는 골재 유출 시료를 채취하여 입도시험 후에 구한 예상 합성입도를 기준으로 소요 골재 중량을 계산하고, 이때의 콜드빈 피더 모터속도를 골재 유출량 그래프에서 결정한다.
  - ⑤ 골재 유출량 그래프에서 소요 골재 중량으로 결정된 콜드빈 피더 RPM이 시험한 RPM의 중간에 있어야 한다.
  - ⑥ 시험 후 콜드빈 피더 모터 속도에 따른 골재 유출량과 콜드빈 골재의 핫빈 입도를 보고 한다.

## 7. 현장 배합설계

- (1) 골재 유출량 시험 후 핫빈 골재를 이용하여 현장 배합설계한다.
- (2) 현장 배합설계는 실내 배합설계를 기준으로 콜드빈 골재를 아스팔트 플랜트에서 드라이어로 가열한 후 핫빈에서 골재를 채취하여 골재입도 시험 후 배합설계한다.
- (3) 현장 배합설계 시험 결과가 기준에 적합하면, 이를 최적 아스팔트 함량으로 결정하고, 콜드빈 피더 모터 속도, 핫빈 배합비율, 혼합온도, 다짐온도, 골재의 합성입도, 최적 아스팔트 함량, 공극률, 이론최대밀도, 공시체 겉보기 밀도 및 기타 품질시험 결과를 보고한다.
- (4) 현장 배합설계시 최종적으로 결정된 공시체의 겉보기 밀도를 현장 다짐도의 평가를 위한 기준밀도로 결정한다.

## 해 설

- 현장 배합설계란 실내 배합설계에서 결정된 골재배합비와 아스팔트 함량을 사용하여 본 시공 전에 배합설계된 입도와 가장 가까운 핫빈 배합비율 및 아스팔트 함량을 결정하는 과정이다.
- 현장 배합설계는 실내 배합설계 방법에 따른다. 다만, 골재를 핫빈에서 채취하여 실내 배합설계와 동일한 온도 및 다짐조건으로 실내에서 공시체를 만들어 아스팔트 혼합물이 품질기준에 적합한지를 결정한다.
- 현장 배합설계시 다음의 사항에 유의한다.
- 사용하는 골재는 핫빈에서 채취한 골재를 사용한다.
- 핫빈 골재를 체가름 시험하고, 측정된 핫빈 골재 질량 비율로 골재입도를 합성한다.
- 핫빈 합성입도는 유출량 시험의 빈별 잔류 비율을 참고하여 합성 입도를 산정한다.
- 현장 배합설계시의 골재 합성입도가 실내 배합설계 결과와 유사하면 실내 배합설계의 최적 아스팔트 함량을 기준으로  $\pm 0.3\%$ ,  $0\%$  등으로 공시체를 제작한다. 만일 상이하면  $-1\%$ ,  $\pm 0.5\%$ ,  $0\%$  등으로 공시체를 제작한다.
- 공극률 등의 체적특성과 품질 시험값이 기준값을 만족하는 아스팔트 함량을 결정한다.
- 현장 배합설계 결과가 기준을 만족하지 못하면 핫빈 골재의 배합비율을 변경하거나 쿨드빈 골재의 피더속도를 변경한다. 다만, 핫빈 골재의 배합비율을 변경하면 핫빈에서 골재 오버플로우가 증가할 수 있다.

## 8. 시험생산

- (1) 시험생산은 아스팔트 플랜트에서 아스팔트 혼합물의 품질을 미리 확인하고 현장배합 입도와 아스팔트 함량 및 공극률 등의 품질 기준을 결정하기 위해 현장시공 전에 실시한다
- (2) 긴급 보수에 해당하지 않는 모든 아스팔트 혼합물에 대하여 현장 배합설계 후 시험생산을 반드시 실시한다.

- (3) 현장 배합설계에서 결정된 콜드빈 피더 모터 속도, 핫빈 배합비율, 최적 아스팔트 함량 등을 이용하여 아스팔트 혼합물을 시험생산 한다.
- (4) 아스팔트 혼합물을 품질기준에 따라 시험하여 만족 여부를 평가하고, 아스팔트 혼합물 생산시의 건식 혼합시간과 습식혼합시간 등을 결정한다.

### 해 설

- 현장 배합설계 결과를 이용하여 아스팔트 플랜트에서 아스팔트 혼합물을 시험생산하여 품질을 확인하고, 만족하면 아스팔트 콘크리트 포장에 적용한다.
- 시험생산된 아스팔트 혼합물 시료를 채취하여 밀도, 공극률, 골재간극율, 포화도, 아스팔트 함량, 골재입도 등이 현장 배합설계 결과에 적합한지 검토한다. 만일 적합하지 않다면 그 원인을 분석하고 조치한 후 다시 시험생산 한다.
- 현장배합 오차를 결정하는 기준이 되는 입도곡선은 최종적으로 결정된 아스팔트 함량을 사용하여 현장 배합설계에서 결정된 핫빈 골재 비율을 합성한 입도곡선이 사용된다.





## 부속서 III-2 순환 가열 (또는 중온) 아스팔트 혼합물 배합설계

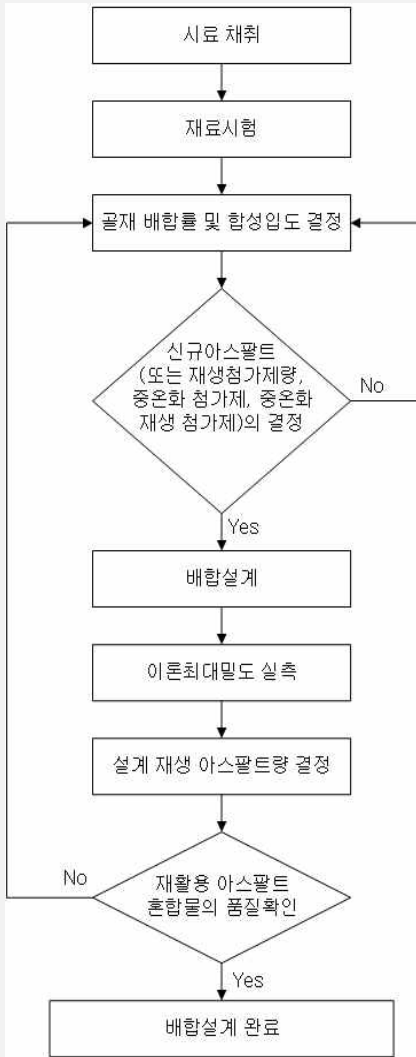
### 1. 일반사항

- (1) 순환 가열 (또는 중온) 아스팔트 혼합물의 배합설계는 원칙적으로 용적특성과 변형강도 시험을 이용하며, 배합설계 순서는 아래의 ‘순환 아스팔트 혼합물의 배합설계 흐름’ 과 같다.

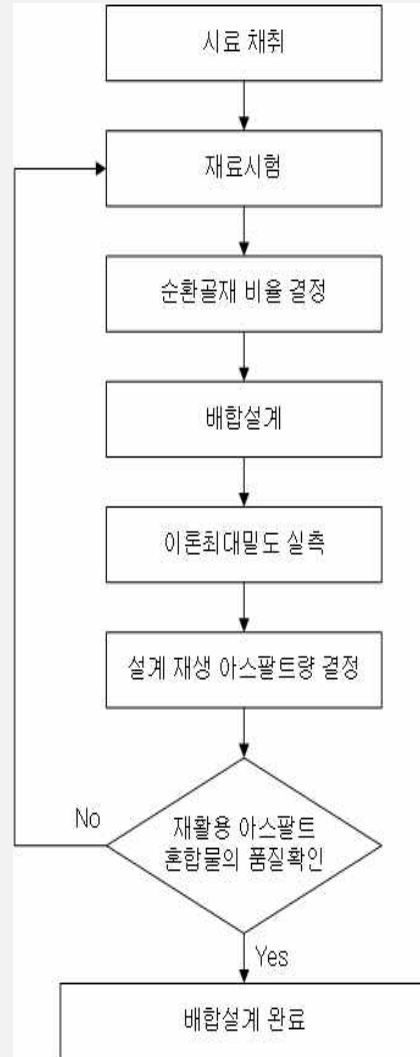
#### 해 설

순환 아스팔트 혼합물의 배합설계는 아래 흐름도에 따르고 다음 사항에 유의한다.

- 순환 아스팔트 혼합물의 선정은 <표 3.1>에 따라 적절한 종류를 선정한다.
- 재료의 선정에 있어서는 소요의 품질을 구비하고 필요한 양을 확보할 수 있는 것이어야 한다. 재료의 품질에 대해서는 재료시험을 실시하여 확인한다.
- 혼합물의 종류에 따라 <표 3.2>, <표 3.3> 또는 <표 3.4>의 입도범위에 적합하도록 각 골재의 배합비를 결정한다.
- 물의 영향을 받기 쉬운 곳에 사용하는 혼합물은 포트홀 지침에 의거 소석회나 박리방지제를 사용해야 한다.



(a) 아스팔트 콘크리트용 순환골재 비율 고정



(b) 신아스팔트 고정

<순환 아스팔트 혼합물의 배합설계 흐름>

## 2. 아스팔트 혼합물 종류 선정

(1) 아스팔트 혼합물은 종류는 이 지침 제 3 장 제 1 절의 <표 3.1>에서 선정한다.

## 3. 사용재료 선정

- (1) 이 지침 제 2 장의 품질 기준을 만족하는 골재, 채움재, 아스팔트 등을 선정한다.
- (2) 굵은골재는 아스팔트 혼합물의 종류에 따라 최대골재 크기 25 mm, 20 mm, 13 mm 등의 단입도 골재를 사용한다.

### 해 설

#### □ 순환골재

- 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 KS F 2354의 ‘역청 포장용 혼합물의 역청 함유량 시험 방법’에 따라 추출골재와 추출아스팔트로 분리한 후, 구아스팔트의 함량을 구한다.
- 추출골재의 입도 시험을 한다.
- KS F 2381의 ‘엡슨 방법에 의한 아스팔트 회수 시험 방법’ 또는 KS F 2396의 ‘아스팔트 추출용액으로부터 회전식 증류기에 의한 아스팔트 회수방법’에 따라 구아스팔트를 추출 회수 후 절대점도를 측정한다.

#### □ 추가재료

- 재생첨가제는 본 지침 제2장 <표 2.22>의 기준에 따라 품질을 확인하고, 중온화 첨가제는 <표 2.3>, 그리고 중온화 재생첨가제는 상기의 두 기준을 다 만족해야 한다. 신골재 (굵은골재, 잔골재), 신아스팔트는 본 지침 제2장 <표 2.1>, <표 2.14> 및 <표 2.16> 에 따라 KS 규격을 참고하여 품질을 확인한다. 그리고 신골재의 골재입도는 이후의 배합설계를 위하여 기록한다.

## 4. 혼합 및 다짐온도 결정

- (1) 가열 아스팔트 혼합물의 혼합온도는 아스팔트의 동점도가  $170 \pm 20$  cSt 인 온도, 다짐온도는 아스팔트의 동점도가  $280 \pm 30$  cSt 인 온도를 적용한다.
- (2) 배합설계시 혼합 및 다짐온도는 현장여건에 따라 감독자와 협의하여 수정할 수 있다.

## 5. 실내 배합설계

### 5.1 골재 배합 비율 및 합성입도의 결정

- (1) 순환 아스팔트 혼합물의 골재 합성입도는 혼합물의 종류에 따른 기준에 적합하도록 순환골재, 추가되는 신킨골재, 채움재 등의 비율을 결정한다.

#### 해 설

- 골재의 입도는 아스팔트 기층일 경우 <표 3.4>에 따르고, 중간층일 경우 <표 3.3>, 표층일 경우 <표 3.2>에 따른다.
- 사용 재료의 비율을 결정할 때 순환골재의 사용비율을 우선적으로 결정하고 보충재의 비율을 결정하는 것이 좋으며, 통상적인 아스팔트 혼합물의 품질에 적합하도록 배합설계를 실시한다.
- 순환골재는 체가름하여도 미세 골재의 입도를 조정하는 것이 어려우므로 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 사용하여 개립도나 갭입도의 아스팔트 혼합물을 제조할 경우, 밀립도 혼합물의 제조시보다 순환골재의 사용비율을 낮추어야 한다.

### 5.2 추정 아스팔트 함량 결정

- (1) 아스팔트 혼합물에 필요한 추정 아스팔트의 소요량은 아스팔트 혼합물의 종류에 따라, 합성한 골재의 입도로부터 계산식을 이용하여 구할 수 있다.

## 해 설

- 추정 아스팔트 함량은 배합설계 전에 골재 합성입도를 이용하여 대략적으로 아스팔트 혼합물에 필요한 아스팔트 함량을 정하는 것이다.
- 아스팔트 혼합물에 필요한 추정 아스팔트 함량은 아래의 식으로부터 골재의 합성입도를 이용하여 구할 수 있다.
- 배합설계에 사용할 골재의 대략적인 아스팔트 함량을 경험적으로 알고 있다면, 그 값을 추정 아스팔트 함량으로 사용할 수 있다.

$$P_b = 0.035a + 0.045b + Xc + F$$

여기서,

$P_b$  : 전체 아스팔트 혼합물 질량에 대한 추정 아스팔트의 비율 (%)

$a$  : 2.5 mm (No.8)체에 남은 골재의 질량비 (%)

$b$  : 2.5 mm체를 통과하고 0.08 mm (No.200)체에 남은 골재의 질량비 (%)

$c$  : 0.08 mm체를 통과한 골재(채움재)의 질량비 (%)

$X$  :  $c$  값이 11 ~ 15 %이면 0.15 사용

$c$  값이 6 ~ 10 %이면 0.18 사용

$c$  값이 5 %이하이면 0.20 사용

$F$  : 골재의 흡수율로 일반적으로 0 ~ 2 %로서 자료가 없으면 0.7 ~ 1 % 사용. 이는 비중이 2.6 ~ 2.7인 보통 골재인 경우에 근거한 값임.

위에 사용되는 %는 모두 정수를 사용함.

### 5.3 혼합물에 추가할 아스팔트 비율 추정

- (1) 순환 아스팔트 혼합물에 첨가하는 아스팔트의 비율은 전체 혼합물 중량에 대한 사용되는 신아스팔트와 첨가제들을 합한 비율이다.

- (2) 순환 가열 아스팔트 혼합물에 첨가하는 아스팔트의 비율은 전체 혼합물 중량에 대해 사용되는 신아스팔트 그리고 재생첨가제를 합한 비율이다.
- (3) 순환 중온 아스팔트 혼합물에 첨가하는 아스팔트의 비율은 전체 혼합물 중량에 대해 사용되는 신아스팔트, 중온화 첨가제, 그리고 재생첨가제를 합한 비율이다.
- (4) 중온화 재생첨가제를 적용할 경우 신 아스팔트와 중온화 재생첨가제를 합한 비율이 된다.
- (5) 순환골재의 사용비율과 아스팔트 콘크리트용 순환골재에 포함된 아스팔트 함량비율 및 순환 아스팔트 혼합물의 목표 아스팔트 함량 비율을 이용하여 구한다

### 해 설

- 순환 가열 아스팔트 혼합물에 첨가하는 아스팔트의 비율은 아래의 식으로부터 얻을 수 있다.

$$P_{nb} = \frac{(100^2 - rP_{sb})P_b}{100(100 - P_{sb})} - \frac{(100 - r)P_{sb}}{100 - P_{sb}}$$

여기서,

$P_{nb}$  = 순환 가열 아스팔트 혼합물에 추가하는 신아스팔트(재생첨가제 포함)의 함량(%)

$P_b$  = 순환 가열 아스팔트 혼합물의 아스팔트 함량(%)

$P_{sb}$  = 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 아스팔트 함량(%)

$r$  = 순환 가열 아스팔트 혼합물의 전체 골재에 대한 신골재의 백분율, 즉, 100 - 전체 골재 중 아스팔트 콘크리트용 순환골재 사용 비율(%)

추가아스팔트의 전체 아스팔트에 대한 비율은 아래의 식에 의해 결정된다.

$$R = \frac{100P_{nb}}{P_b}$$

여기서,

$R$  = 추가아스팔트의 전체 아스팔트에 대한 함량(%)

$P_{nb}$  = 순환 가열 아스팔트 혼합물에 추가하는 신아스팔트(재생첨가제 포함)의 함량(%)

$P_b$  = 순환 가열 아스팔트 혼합물의 아스팔트 함량 (%)

- 순환 중온 아스팔트 혼합물에 첨가하는 아스팔트의 비율은 위의 순환 가열 아스팔트 혼합물의 식으로부터 얻을 수 있다.

여기서,

$P_{nb}$  = 순환 중온 아스팔트 혼합물에 추가하는 신아스팔트, 중온화 첨가제, 재생첨가제, 또는 중온화 재생첨가제 모두를 포함하는 함량 (%)

$P_b$  = 순환 중온 아스팔트 (신아스팔트 + 중온화 첨가제) 혼합물 함량의 아스팔트 함량 (%),

$P_{sb}$  = 순환골재의 아스팔트 함량 (%)

$r$  = 순환 중온 아스팔트 혼합물의 전체 골재에 대한 신골재의 백분율, 즉, 100 - 전체 골재 중 순환골재 사용 비율 (%)

추가아스팔트의 전체 아스팔트에 대한 비율은 아래의 식에 의해 결정된다.

$$R = \frac{100P_{nb}}{P_b}$$

여기서,

$R$  = 추가아스팔트의 전체 아스팔트에 대한 함량 (%)

$P_{nb}$  = 순환 중온 아스팔트 혼합물에 추가하는 신아스팔트, 중온화 첨가제, 재생첨가제, 또는 중온화 재생첨가제 모두를 포함하는 함량 (%)

$P_b$  = 순환 가열 아스팔트 혼합물의 아스팔트 함량 (%)

## 5.4 신아스팔트량 또는 첨가제량의 결정

- (1) 목표 절대점으로 조정하기 위해 혼합물에 포함되는 아스팔트의 절대점도를 아래 그림을 이용하여 결정한다. 신아스팔트, 중온화 첨가제, 재생첨가제, 중온화 재생첨가제, 구아스팔트 등의 배합비율을 결정한 후에는 결정된 비율로 혼합하여 적합성을 확인한다.

- (2) 중온화 첨가제량은 중온화 첨가제 또는 중온화 재생첨가제 생산자가 제시하는 표준 첨가비율을 적용한다.
- (3) 중온화 첨가제를 적용할 경우 신 아스팔트, 중온화 첨가제, 재생첨가제, 구아스팔트 등의 배합비율을 결정한 후에 결정된 비율로 혼합하여 적합성을 확인한다.
- (4) 단, 순환골재의 배합률이 15% 이하로 적은 경우는 설계 절대점도의 조정을 생략하고, 해당 지역에 일반적으로 사용되는 아스팔트보다 공용성 등급이 한 등급 아래인 아스팔트를 사용하여 배합설계를 수행한다.

## 해 설

### □ 순환 아스팔트 혼합물의 일반사항

- 순환 아스팔트 혼합물의 아스팔트 절대점도를 설계 기준에 적합하도록 회생하기 위하여 신아스팔트나 재생첨가제, 중온화 첨가제, 중온화 재생첨가제를 추가할 경우에는 아스팔트 콘크리트용 순환골재에서 추출한 구아스팔트의 절대점도와 신아스팔트(또는 재생첨가제, 중온화 첨가제, 중온화 재생첨가제)의 절대점도를 이용하여 혼합후의 아스팔트 절대점도를 추정한다.
- 구아스팔트에 신아스팔트(또는 재생첨가제, 중온화 첨가제, 중온화 재생첨가제) 추가 비율에 따른 절대점도의 변화는 지수 함수 관계가 성립한다. 따라서, 배합비율을 결정할 때 아스팔트의 절대점도가 지수눈금으로 표시되어 있는 세로축과 신아스팔트 비율이 표시되어 있는 도표를 이용하여 조정한다.
- 우선 신아스팔트(또는 중온화 첨가제)만으로 설계 절대점도를 조정하고, 혼합 후 예상되는 설계 절대점도가 기준을 만족시키지 못하면, 재생첨가제를 사용하여 설계 절대점도의 조정을 수행한다. 재생첨가제를 사용해야 할 경우 중온화 첨가제의 별도 적용없이 중온화 재생첨가제만 사용해서 절대점도 조정을 수행할 수 있다.
- 재생첨가제(또는 중온화 재생첨가제)를 사용할 경우 적은 량의 변화로도 혼합물의 물성이 급격하게 변할 수 있으므로, 생산과정에서의 오차 등을 감안하여 사용비율을 과다하지 않게 결정하여야 한다.
- 도표를 이용한 방법은 오차가 발생할 수 있으므로, 결정된 배합비율을 이용하여

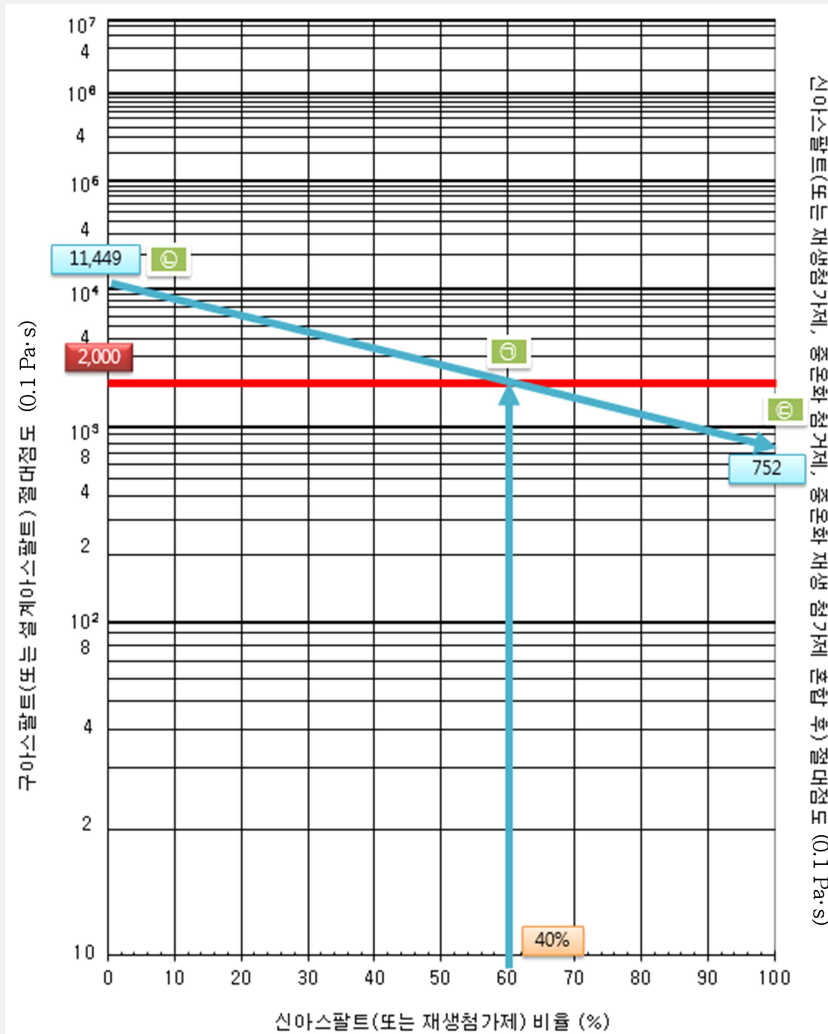


구아스팔트, 신아스팔트, 재생첨가제, 중온화 첨가제, 중온화 재생첨가제 등의 재료를 결정된 비율로 혼합하고, 절대점도를 측정하여 목표 절대점도값을 만족하는지 확인한다.

- 순환 아스팔트 혼합물 플랜트에서 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 사용비율을 15% 이하로 사용할 경우에는 해당 지역에 일반적으로 사용되는 아스팔트보다 공용성 등급이 한 등급 아래인 아스팔트를 신아스팔트로 사용하고, 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 사용비율이 15% 이상일 경우에는 설계 절대점도를 확인하고 만족시키지 못할 경우에는 재생첨가제 (또는 중온화 재생첨가제)를 사용하여 노화된 구아스팔트의 절대점도를 회복시키는 것이 일반적이다.
- 배합설계에 있어서 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 사용비율이 적은 경우 (15% 이하)는 설계 절대점도의 조정을 생략하고, 신재료만을 사용한 경우와 같이 배합설계를 실시할 수 있다. 다만 전체아스팔트 혼합물 중 아스팔트함량은 구아스팔트량을 포함시켜서 계산한다.
- 순환 아스팔트 혼합물의 아스팔트의 설계 절대점도는 현재 국내에서 일반적으로 사용되는 아스팔트의 노화 전 상태의 절대점도인 200 Pa·s를 사용한다.
- 재생첨가제를 사용할 경우 신아스팔트와 재생첨가제 그리고 중온화 재생첨가제를 혼합하여 측정된 절대점도를 사용한다.

순환골재 사용비율을 고정할 경우-순환 가열 아스팔트

- 설계 절대점도는 아스팔트의 절대점도가 지수눈금으로 표시되어 있는 세로축과 신아스팔트 (순환골재) 비율이 표시되어 있는 도표를 이용하여 구하며, 조정 방법은 다음과 같다.



<순환골재 사용비율을 고정할 경우 신아스팔트(재생첨가제)의 소요 절대점도 결정>

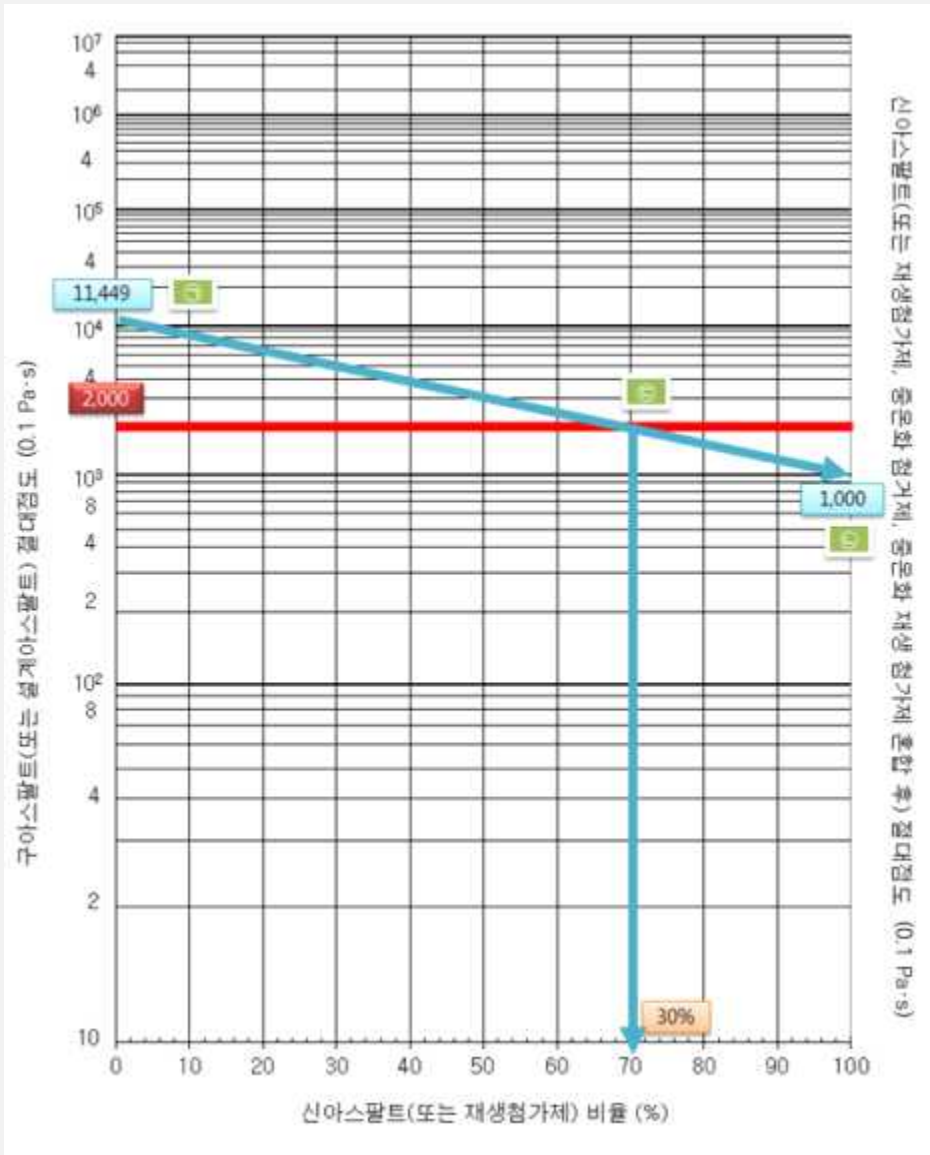
- 위 도표의 가로축에서 결정된 순환골재 함량(100%-신아스팔트 비율)에 해당하는 점에서 설계 절대점도 200 Pa·s에 해당하는 점 (㉠)까지 수직으로 그어 올려 직선으로 연결한다.
- 도표의 좌측 세로축에서 구아스팔트의 절대점도에 해당하는 점 (㉡)과 ㉠을 직선으로 그어서 우측 세로축에서 신아스팔트(또는 재생첨가제, 중온화 첨가제, 중온화

재생첨가제 혼합 후)의 절대점도에 해당하는 점 (E)까지 직선으로 연결한다.

- 이때 결정된 절대점도값에 해당하는 신아스팔트를 사용하여 배합설계를 수행한다.
- 만일 신아스팔트가 절대점도를 만족하지 못한다면, 신아스팔트의 종류를 바꾸거나 재생첨가제 또는 중온화 첨가제, 중온 재활용 첨가제를 사용하여 신아스팔트의 절대점도 조정을 해야 한다. 이에 의하여도 적합하지 못할 경우에 순환골재 (또는 추가할 신골재) 사용 비율 조정부터 다시 시작한다.

신아스팔트를 고정할 경우-순환 기열 아스팔트

- 신아스팔트를 고정하여 순환골재의 사용량을 결정하는 방법으로 아래와 같은 도표를 이용하여 구하며, 조정 방법은 다음과 같다.



<신아스팔트(재생첨가제)를 고정한 경우 순환골재의 사용비율 결정>

- 위 도표의 좌측 세로축에서 구아스팔트의 절대점도에 해당하는 점 ㉠과 우측 세로축에서 신아스팔트(또는 재생첨가제, 중온화 첨가제, 중온화 재생첨가제 혼합 후)의 절대점도에 해당하는 점 ㉡을 찾아 직선으로 연결한다.

- 설계 절대점도 200 Pa·s의 기준선과 만난 점 (E)에서 수직으로 내렸을 때 가로축과 만나는 점이 순환골재 사용량이다.
- 이때 결정된 순환골재 사용량으로 배합설계를 수행한다.
- 재생첨가제를 사용할 경우 신아스팔트와 재생첨가제를 혼합하여 측정된 절대점도를 사용한다.

## 5.5 시험용 공시체의 제작 및 변형강도와 물성치 시험

- (1) 아래 표 안의 식을 이용하여 추정아스팔트 함량을 기준으로 순환 아스팔트 혼합물의 아스팔트량 (Pb)을 변화시켜서 0,  $\pm 0.5\%$ ,  $\pm 1.0\%$  등 5 배치의 변형강도 시험용 공시체를 만들어 밀도, 공극률, VMA, VFA, 변형강도 등의 품질기준값을 측정한다.
- (2) 순환골재는 최소 120 °C이상으로 가열 시켜서 순환 아스팔트 혼합물을 제조해야한다.

### 해 설

- 순환 아스팔트 혼합물을 아래 표에 따른 비율로 시험용 공시체를 제조한 후 품질 시험을 수행하여 최적 아스팔트 함량 비율을 결정한다. 아스팔트 함량이란 구아스팔트량, 중온화 첨가제량, 재생첨가제량, 중온화 재생첨가제량 및 신아스팔트량을 합한 이때, 재생첨가제의 함량은 추정아스팔트 함량을 기준으로 아스팔트량이 다른 나머지 혼합물에 동일하게 적용한다.

〈순환 아스팔트 혼합물의 배합비〉

구 분	혼합물 전체에 대한 중량비 (%)
추가 아스팔트 ( $P_{nb}$ , %) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 신아스팔트 (<math>P_{nba}</math>, %) (또는 신아스팔트 + 표준 첨가제율의 중온화 첨가제 / 중온화 재생첨가제)</li> <li>- 재생첨가제 (<math>P_{nbr}</math>, %)</li> </ul>	$\frac{(100^2 - rP_{sb})P_b}{100(100 - P_{sb})} - \frac{(100 - r)P_{sb}}{100 - P_{sb}}$ $P_{nb} - P_{nbr}$ $\frac{P_{br} \times P_b}{100}$
아스팔트 콘크리트용 순환골재 ( $P_{sm}$ , %)	$\frac{100(100 - r)}{(100 - P_{sb})} - \frac{(100 - r)P_b}{100 - P_{sb}}$
신골재 ( $P_{ns}$ , %)	$r - \frac{rP_b}{100}$
합 계	100

여기서,

$P_{nb}$  = 전체 혼합물에 대한 추가 아스팔트 (신아스팔트 + 재생첨가제) 함량 (%)

$P_{nba}$  = 전체 혼합물에 대한 신아스팔트 함량 (%)

$P_{nbr}$  = 전체 혼합물에 대한 재생첨가제 함량 (%)

$P_{sm}$  = 전체 혼합물에 대한 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 함량 (%)

$P_{ns}$  = 신골재의 비율 (%)

$P_{sb}$  = 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 아스팔트 함량 (%)

$P_b$  = 혼합물에 대한 전체 아스팔트 함량 (%)

$P_{br}$  = 전체 아스팔트에 대한 재생첨가제 함량 (%)

$r$  = 혼합물의 전체 골재에 대한 신골재의 함량 (%)

## 5.6 이론최대밀도 시험

- (1) 추정아스팔트 함량의 아스팔트 혼합물 이론최대밀도는 KS F 2366 (아스팔트 혼합물의 이론 최대 비중 시험방법)에 따라 2 회 시험한 평균값이다. 다만 2 회 측정된 값의 차이가  $0.01 \text{ g/cm}^3$  이상이면 다시 시험한다.
- (2) 추정아스팔트 함량 이외 아스팔트 함량의 아스팔트 혼합물 이론최대밀도는 추정아스팔트 함량의 아스팔트 혼합물 이론최대밀도를 이용하여 (수식 1) 및 (수식 2)로 계산해서 구한다.

$$D = \frac{100}{\frac{100 - P_b}{G_{se}} + \frac{P_b}{G_b}} \quad (\text{수식 1})$$

여기서,

$D$  : 아스팔트 함량별 이론최대밀도 ( $\text{g/cm}^3$ ),

$P_b$  : 아스팔트 함량 (%)

$G_{se}$  : 골재 유효 비중

$G_b$  : 아스팔트 비중

$$G_{se} = \frac{100 - P_b}{\frac{100}{G_{mm}} - \frac{P_b}{G_b}} \quad (\text{수식 2})$$

여기서,

$G_{se}$  : 골재 유효 비중

$G_{mm}$  : 추정 아스팔트 함량의 아스팔트 혼합물 이론최대밀도 (KS F 2366)

- (3) (수식 2)로 구한 골재 유효 비중은 (수식 3)에 따라 사용하는 골재의 비중을 이용하여 계산한 골재 겉보기 비중 보다 크고, 골재 진비중 보다 작아야 한다. 만일 (수식 3)을 만족시키지 않으면 KS F 2366 에 의한 이론최대밀도 시험을 재실시한다.

골재 겉보기 비중 (Bulk) < 골재 유효 비중 (KS F 2366) < 골재 진비중 (Apparent) (수식 3)

## 5.7 최적 아스팔트 함량 결정

- (1) 아스팔트 혼합물의 최적 아스팔트 함량 (Optimum Asphalt Content : OAC)은 공극률, 변형강도, 체적 특성값 등을 이용하여 결정한다.
- (2) 표층 및 중간층용 아스팔트 혼합물은 공극률 4% ± 0.3% (기층용 아스팔트 혼합물은 공극률 5% ± 0.3%)에 해당하는 아스팔트 함량을 선정하고, 선정된 아스팔트 함량에 해당하는 변형강도 시험 결과가 <표 3.6>의 기준값에 합격하는지를 확인한다. 이 결과, 모든 시험 기준값에 합격한다면 이를 최적 아스팔트 함량으로 결정한다.

### 해 설

- 아스팔트 혼합물의 최적 아스팔트 함량은 표층 및 중간층은 공극률 4% ± 0.3%, 기층은 공극률 5% ± 0.3%를 기준으로 시험 결과 그래프를 이용하여 다음의 절차를 통해 결정한다.
- 표층용 및 중간층용은 공극률 4% ± 0.3%, 기층용은 5% ± 0.3%에 해당하는 아스팔트 함량을 선택한다.
- 공극률 4% ± 0.3% 또는 5% ± 0.3%에 해당하는 아스팔트 함량에서 아스팔트 혼합물의 시험 결과를 <표 3.6>에 따른 기준값과 비교한다.
- 비교결과가 해당 시험 기준값에 모두 만족하면 이 때의 아스팔트 함량을 예비 최적 아스팔트 함량으로 결정한다.
- 예비 최적 아스팔트 함량으로 공시체를 제조하여 <표 3.6>의 품질기준에 따라 시험하여 기준에 적합한지 확인한다.
- 모든 시험 결과가 기준에 적합하면, 이를 최적 아스팔트 함량으로 결정하고, 혼합온도,



다짐온도, 골재 배합비율, 골재의 합성입도, 최적 아스팔트 함량, 공극률, 이론최대밀도 및 기타 품질시험 결과를 보고한다.

- 모든 시험 기준값에 만족하더라도 현장 여건에 따라 품질확보를 위해 특별히 고려해야 할 사항이 필요하면 별도 규정을 강구하도록 한다.

## 5.8 품질 확인

- (1) 최적 아스팔트 함량을 근거로 아스팔트 혼합물을 제작하고, 변형강도 시험용 공시체를 제작하여 목표 공극률 (표층 및 중간층 :  $4\% \pm 0.3\%$ , 기층 :  $5\% \pm 0.3\%$ ) 및 <표 3.6>의 기준값을 만족하는지 확인한다.
- (2) 배합설계 결과가 기준에 부적합하면 아스팔트 함량을 재조정하거나 재배합설계 하여야 한다.
- (3) 아스팔트 함량을 재조정하였으나 목표 공극률 (표층 :  $4\% \pm 0.3\%$ , 기층 :  $5\% \pm 0.3\%$ ) 범위에서 다른 품질이 기준에 부적합하면 골재의 배합비율 및 합성입도를 조절하거나 재료의 종류를 변경하여 재배합설계 하여야 한다.

## 해 설

- 일반적으로 아스팔트 함량을 낮추면 공극률이 높아지고 포화도는 낮아지며, 아스팔트 함량을 높이면 공극률은 낮아지고 포화도는 높아진다. 따라서, 아스팔트 함량을 기존 배합설계 값을 참조하여 조정된 후 품질의 적합여부를 확인한다.
- 배합설계시 골재의 간극률이 기준값보다 크게 높으면 포화도가 낮아지며, 공극률이 높아진다. 따라서 이 경우에는 골재의 배합비율을 조정하거나, 배합설계 온도가 적정한지 확인하여야 한다.



## 부속서 III-3 순환 상온 아스팔트 혼합물 배합설계

### 1. 일반사항

- (1) 본 절은 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 이용하여 아스팔트 기층용 순환 상온 아스팔트 혼합물을 제조하기 위한 배합설계에 적용한다. 배합설계는 순환 상온 아스팔트 혼합물의 골재입도 및 아스팔트 함량을 결정하는 중요한 과정으로 일정기간 마다 또는 재료를 변경할 때마다 실시하여야 한다.

#### 해 설

- 순환 상온 아스팔트 혼합물의 배합설계는 소요 품질의 재료를 사용하여 소성변형과 균열 등에 대한 안정성과 내구성이 좋고, 소요의 기준을 만족하는 혼합물을 얻도록 하여야 한다. 배합설계 목적은 아스팔트 포장에 장기간 제 성능을 유지할 수 있도록 아스콘 순환골재, 유화 아스팔트, 신골재 등의 배합을 결정하는 것이다.
- 배합설계는 아스팔트 혼합에 사용될 골재의 입도를 얻기 위해 여러 골재를 혼합하는 과정과, 골재간을 결합시켜주는 역할을 하는 유화 아스팔트의 소요 비율을 결정하기 위해서 실험실에서 실시하는 시험과정을 포함한다.
- 그러나, 배합설계는 단지 좋은 성능을 내는 아스팔트 포장을 만드는 한 단계로서 불량한 포장의 발생 원인은 부적합한 배합설계 뿐만 아니라 실험실의 배합설계와 달리 생산된 혼합물에 기인하는 경우가 많다.
- 따라서, 본 지침의 배합설계로 결정된 골재 합성입도와 아스팔트 함량의 혼합물이 순환 상온 아스팔트 플랜트에서 생산될 수 있도록 생산된 혼합물의 골재입도, 아스팔트 함량 등에 대한 지속적인 품질관리가 이루어져야 한다.

## 2. 혼합물의 종류 및 품질 기준

- (1) 기층용 순환 상온 아스팔트 혼합물의 골재입도는 <표 3.10>에 따르고, 마찰시험 기준값은 <표 3.11>을 표준으로 한다. 순환골재의 입도와 추가하는 골재의 입도를 합산하였을 때 <표 3.10>을 만족하여야 한다.

### 해 설

- 기층용 순환 상온 아스팔트 혼합물의 종류는 가열 아스팔트 혼합물의 종류를 기준으로 정하였으며, 최대 골재 입경에 따른 <표 3.10>의 배합을 표준으로 한다.
- 설계 아스팔트량은 배합설계하여 <표 3.11>의 마찰시험 기준치의 범위 내에서 경제성을 고려하여 결정한다.

## 3. 배합설계 절차

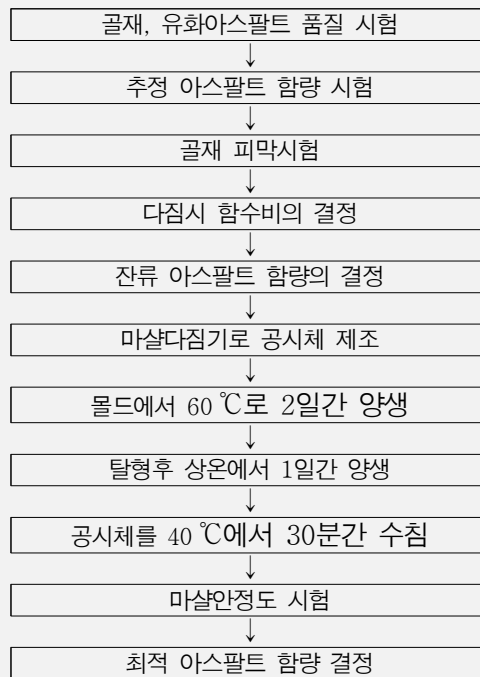
### 3.1 일반사항

- (1) 순환 상온 아스팔트 혼합물의 배합설계는 상온 마찰 배합 설계방법을 따르며, 배합설계 절차는 다음 그림과 같다.

### 해 설

- 순환 상온 아스팔트 혼합물의 배합설계는 상온 마찰 배합 설계방법에 의한다. 이 배합설계 방법은 다음 그림에 따라 추정아스팔트 함량을 결정하고, 선정된 유화아스팔트의 골재 피막율로 적합성을 판단한 후, 수분을 추가하며 공시체를 제조하고 40 °C에서 수침한 후의 마찰안정도 시험을 한다.
- 배합설계시에는 다음에 유의한다.
  - 순환 상온 아스팔트 혼합물은 <표 3.10>에 따라 적절한 종류를 선정한다.
  - 재료의 선정에 있어서는 소요의 품질을 구비하고 필요한 양을 확보할 수 있는 것이어야 한다. 재료의 품질에 대해서는 재료시험을 실시하여 확인한다.
  - 혼합물의 종류에 따라 <표 3.10>의 입도범위에 적합하도록 각 골재의 배합비를 결정한다.

- 순환 상온 아스팔트 혼합물에 자연모래는 사용하지 않는 것이 좋다.
- 마찰시험용 공시체는 선정된 아스팔트 혼합물의 종류에 따른 아스팔트량 범위를 감안하여 0.5% 간격으로 제작한다.
- 플랜트에서 콜드빈의 문열림, 모터 속도, 콜드피더의 속도 등을 통하여 배합비율을 설정하고, 시험배합을 실시하여 마찰시험의 기준치와 대조하여 검토하고, 다시 현장 등에 포설한 상황을 관찰하며, 필요하면 실내배합을 수정하여 현장배합을 설정한다. 상설 플랜트에서는 일상적인 품질관리 자료를 참고하여 시험배합 등을 실시한다.



<수정마살배합시험 절차>

### 3.2 시료채취

- (1) 저장장소 또는 저장빈으로부터 대표적인 아스팔트 콘크리트용 순환골재, 신골재 (굵은골재, 잔골재), 유화 아스팔트, 채움재 등의 시료를 채취한다.

### 3.3 골재 및 유화아스팔트의 품질 시험

- (1) 아스팔트 콘크리트용 순환골재, 신골재 및 유화아스팔트에 대하여 제 2 장의 품질 기준에 따른 시험으로 품질을 확인하고, 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 입도를 구하고, 신골재의 입도, 유화 아스팔트의 증발 잔류분 비율 등을 구한다.

#### 해 설

- 아스팔트 콘크리트용 순환골재

아스팔트 콘크리트용 순환골재를 KS F 2354의 ‘역청 포장용 혼합물의 역청 함유량 시험 방법’에 따라 입도 시험을 한다.

- 신골재

굵은골재, 잔골재 등의 신골재와 유화아스팔트는 본 지침 <5.3> 항에 따라 품질을 확인한다. 신골재의 골재입도와 유화아스팔트의 증발 잔류분 비율 등을 이후의 배합설계를 위하여 기록한다.

### 3.4 골재배합률 및 합성입도의 결정

- (1) 순환 상온 아스팔트 혼합물의 골재 합성입도는 <표 3.10>에 따르며, 혼합물의 종류에 따른 기준에 적합하도록 아스팔트 콘크리트용 순환골재, 추가되는 신골재, 채움재 등의 비율을 결정한다.

#### 해 설

- 골재의 입도는 <표 3.10>에 따른다.

- 사용 재료의 비율을 결정할 때 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 사용비율을 우선적으로 결정하고 보충재의 비율을 결정하는 것이 좋으며, 통상적인 아스팔트 콘크리트의 품질에 적합하도록 배합설계를 실시한다.

### 3.5 추정아스팔트 함량 결정

- (1) 순환 상온 아스팔트 혼합물에 필요한 추정 아스팔트의 소요량은 순환 상온 아스팔트 혼합물의 종류에 따라, 합성한 골재의 입도로부터 계산식을 이용하여 구한다.

#### 해 설

- 골재의 입도로부터 순환 상온 아스팔트 혼합물에 필요한 추정 아스팔트의 소요량을 결정할 때에는 다음 식에 따른다. 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 입도와 신골재의 입도를 이용하여 계산한다.

$$P = (0.005a + 0.1b + 0.5c) \times (0.7)$$

여기서, P = 건조골재중량 중의 아스팔트 비율 (%)

a = 2.36 mm (No.8)체 남는 골재 비율 (%)

b = 2.36 mm (No.8)체 통과하고, 0.075 mm (No.200)체에 남는골재 비율 (%)

c = 0.075 mm (No.200)체 통과하는 골재 비율 (%)

### 3.6 골재 피막시험

- (1) 대기중에서 건조시킨 신골재에 1 ~ 3 %의 수분을 추가하며, 육안으로 관찰했을 때 골재가 아스팔트에 50 % 이상 피막되는 비율을 결정하고, 선정된 유화 아스팔트의 사용가능성을 판단한다.

#### 해 설

- 골재와 유화 아스팔트의 혼합 성능은 골재 표면의 수분함량에 많은 영향을 받는다. 따라서 골재 표면에 고르게 물을 분사하며 수분의 함량을 조절하여, 유화 아스팔트가 골재에 고르게 코팅되는 수분의 비율을 결정한다. 이때 골재는 사전에 충분히 건조한 후 실온으로 냉각되어 있어야 한다.

### 3.7 다짐 최적함수비의 결정

- (1) 상온 아스팔트 혼합물을 결정된 재료의 비율에 따라 함수 비율을 변화시켜 최소 3배치의 공시체를 제작한다. 이때 가장 높은 밀도를 얻었을 때의 함수비율이 최적 함수비이며, 다짐시의 수분 손실량을 감안하여 계산하여야 한다.

#### 해 설

- 순환 상온 아스팔트 혼합물을 혼합 후에 즉시 다짐하며, 다짐시의 수분 함량에 따라 공시체의 다짐밀도가 영향을 받게 된다. 수분함량이 높을 경우, 유화 아스팔트가 공시체 상부로 배어 나오게 되며, 수분함량이 낮을 경우 다짐 밀도가 낮고, 공시체의 골재간 구속력이 낮게 된다.
- 순환 상온 아스팔트 혼합물은 101.6 mm 직경의 마샬공시체로 양면 다짐 50회의 다짐으로 제조하며, 시험방법은 아래와 같다.
  - ① 골재에 수분을 추가한다.
  - ② 유화아스팔트를 골재와 혼합한다.
  - ③ 소요 함수량에 도달할 때까지 혼합물을 넓은 팬에서 통풍시킨다.
  - ④ 공시체를 양면 75 회다진다.
  - ⑤ 실온에서 1일간 양생한 후 몰드를 탈형한다.
  - ⑥ 공시체 겉보기 밀도를 측정한다.
  - ⑦ 다짐 밀도와 함수비율을 도표로 그려 가장 높은 밀도에서의 함수비를 최적함수비로 결정한다.

### 3.8 이론최대밀도의 실측

- (1) 이론최대밀도는 각 재료의 비중을 이용한 수식으로 구하지 않고 반드시 KS F 2366의 ‘역청 포장 혼합물의 이론적 최대 비중 및 밀도 시험 방법’에 따라 구하며, 3



회시험한 평균을 취한다. 이론최대밀도를 구하기 위하여 순환 상온 아스팔트 혼합물을 별도로 제조하여 시험하는 것이 좋다.

### 해 설

- 순환 상온 아스팔트 혼합물의 수분을 증발시키기 위하여  $105 \pm 5^\circ\text{C}$ 의 온도로 건조한 후 이론최대밀도를 실측하여도 좋다. 도로에서 채취한 코어를 이용할 경우에는 코어를 크고 평평한 용기에 넣고 쉽게 다룰 수 있을 때까지 건조기에서  $105 \pm 5^\circ\text{C}$ 로 가열한 후, 골재 입자가 더 이상 부서지지 않을 때까지 시료와 입자를 될 수 있는 한 균일하게 분리하여,  $105 \pm 5^\circ\text{C}$  온도의 건조기에서 충분히 건조시킨 후 KS F 2366에 따라 이론최대밀도를 구한다. 배합설계시 모든 공시체에 대하여 이론최대밀도 시험을 하여 구하지 않아도 되며, 미리 예상한 적정 아스팔트함량을 갖는 시료의 이론최대밀도를 구하고, 이것의 전·후로 되는 다른 아스팔트함량의 공시체에 대하여는 아스팔트 함량 비율의 차이로부터 계산하여 구해도 된다.

### 3.9 잔류 아스팔트 함량의 결정

- (1) 추정아스팔트 함량의 0%,  $\pm 1\%$ ,  $\pm 2\%$ 의 잔류 아스팔트를 함유한 혼합물을 최적함수비로 각각 6개씩 또는 3개씩 상온에서 제조하여 마찰안정도 시험 등을 수행하여 잔류 아스팔트 함량을 최종적으로 결정한다.

### 해 설

- 잔류 아스팔트 함량은 순환 상온 아스팔트 혼합물을 아래와 같은 방법으로 품질시험하여 <표 3.11>의 기준에 따라 결정한다.
  - 각 배치당 3개씩의 공시체를 추정 아스팔트 함량의 0%,  $\pm 1\%$ ,  $\pm 2\%$ 로 아스팔트 함량을 변화시키며 「1.8 다짐 최적함수비의 결정」과 동일한 방법으로 제조한다.
  - 2일간 몰드에서  $60^\circ\text{C}$  온도의 오븐에서 양생한다.

- 물드를 탈형 후 상온에서 1일간 양생한다.
- 공시체를 40 ℃ 온도로 30분간 수침시킨다.
- 마찰안정도를 구하고 안정도가 최고점일 때를 기준으로 최적아스팔트 함량을 결정한다.

### 3.10 순환 상온 아스팔트 혼합물의 품질확인

- (1) 위의 3.9 항에서 구한 잔류 아스팔트량을 근거로 아스팔트 콘크리트용 순환골재 및 보충재의 각 배합률을 설정하고, 품질시험을 하여 <표 3.11>의 품질기준을 만족하는지 확인한다.

## 부속서 III-4 배수성 아스팔트 혼합물 배합설계

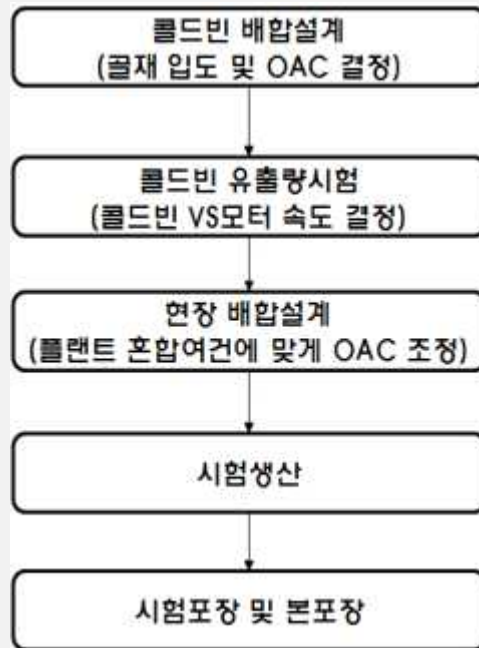
### 1. 일반사항

- (1) 배수성 아스팔트 혼합물을 제조하기 위한 배합설계에 적용하며, 콜드빈 배합설계, 콜드빈 유출량시험, 현장 배합설계, 시험생산 등의 순서로 실시된다.
- (2) 배합설계 목적은 아스팔트 콘크리트 포장에 장기간 제 성능을 유지할 수 있도록 아스팔트, 골재 등의 배합 비율을 결정하는 것이다.
- (3) 배합설계 이후에도 골재, 채움재, 첨가제 등의 재료를 변경할 경우나 아스팔트 혼합물의 품질 변동 시 재배합설계를 하여야 한다.
- (4) 시험생산까지 마친 시험결과는 시험포장일 기준으로 20일 이전에 종료한 후 시험포장계획서를 15일 이전에 감독자에게 보고하여야 한다. 단, 현장여건에 따라 감독자와 협의하여 보고 일자를 조정할 수 있다.
- (5) 배합설계로 결정된 아스팔트 함량 및 골재입도와 다르게 생산할 경우에는 포장의 소성변형이나 균열 발생 등이 조기에 발생할 수 있으므로, 배합설계로 확정된 골재 배합 비율과 최적 아스팔트 함량이 적용된 배수성 아스팔트 혼합물을 생산하여야 한다.
- (6) 아스팔트 플랜트의 콜드빈 골재 및 핫빈 골재 그리고 생산된 아스팔트 혼합물의 골재 입도 및 아스팔트 함량 등에 대한 항목을 지속적으로 품질을 관리하여야 한다. 또한 이러한 시험 결과 기록을 포장의 하자보수기간 동안 보관하여야 한다.
- (7) 공극률을 16% 이상으로 하여 최적 합성입도를 결정하도록 한다.

### 해 설

- 배합설계는 소요 품질의 재료를 사용하여 소성변형과 균열 등에 대한 저항성과 내구성이 좋고, 소요의 기준을 만족하는 배수성 아스팔트 혼합물을 얻도록 하여야 한다.
- 배합설계 순서는 다음 그림과 같다.
- 배수성 아스팔트 혼합물의 종류를 결정하고 사용재료를 선정 및 시험한다.
- 배수성 아스팔트 혼합물의 혼합 및 다짐온도를 결정한다.

- 콜드빈 골재를 이용한 콜드빈 배합설계로 목표 공극률을 16% 이상으로 하여 대략적인 골재입도와 아스팔트 함량을 결정한다.
- 콜드빈 유출량 시험으로 콜드빈 피더 모터 속도에 따른 콜드빈 골재 유출량을 결정한다.
- 핫빈 골재를 이용한 현장 배합설계로 플랜트 혼합여건에 맞게 최종 골재 합성입도, 최적 아스팔트 함량, 아스팔트 혼합물 기준밀도 등을 결정한다.
- 시험생산을 통해 배수성 아스팔트 혼합물의 적합성과 생산시의 건식 혼합시간과 습식 혼합시간 등을 결정한다.



〈배합설계절차〉

- 배합설계 후에는 시험시공을 통해 포설두께와 다짐방법 등을 결정하고 본시공을 실시한다. 현장 여건상 시험시공이 불가능할 경우에는 본시공시에 현장밀도 측정기 등을 이용하여 현장관리를 강화한다.

## 2. 아스팔트 혼합물 종류 선정

(1) 아스팔트 혼합물은 종류는 이 지침 제 3 장 제 1 절의 <표 3.1>에서 선정한다.

### 해 설

- 배수성 아스팔트 혼합물의 최대 입경을 선정할 때 소음 감소 효과를 기대하는 경우라면, 최대 입경이 작은 것이 바람직하다.

## 3. 사용재료 선정

- (1) 본 지침 제 2 장의 품질 기준을 만족하는 개질 첨가제, 골재, 채움재, 아스팔트 등을 선정한다.
- (2) 사용하는 굵은골재는 아스팔트 혼합물의 종류에 따라 최대골재 크기 20 mm, 13 mm, 10 mm 등을 사용한다.
- (3) 배수성 아스팔트 혼합물은 굵은골재, 잔골재, 채움재 등을 합성한 골재를 사용하며 1 등급 굵은 골재를 사용한다.

## 4. 혼합 및 다짐온도 결정

- (1) 혼합물 다짐온도는 본 지침 제 2 장 2.2 절의 기준에 따라 개질 첨가제의 생산자가 제시한 온도를 기준온도로 적용한다.
- (2) 배합설계 시 혼합 및 다짐온도는 현장여건에 따라 감독자와 협의 하에 수정할 수 있다.

## 5. 콜드빈 배합설계

- (1) 배수성 아스팔트 혼합물은 배수기능을 확보하기 위하여 공극률이 16 % 이상이어야 하며, 내구성을 확보하기 위하여 아스팔트 막의 두께가 허용 범위에서 최대가 되도록 아스팔트 함량을 결정하여야 한다.

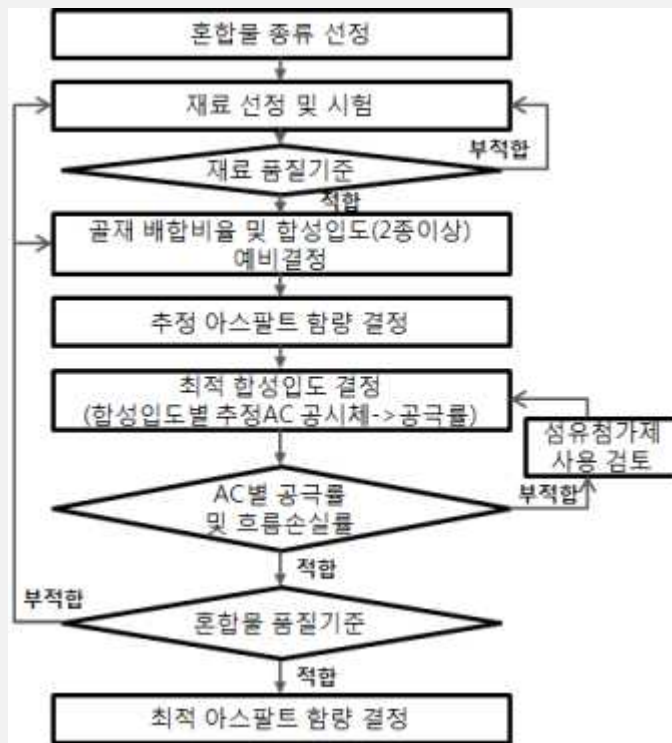
(2) 배수성 아스팔트 혼합물의 콜드빈 배합설계는 공극률 기준을 만족하는 배합에 대하여 흐름손실률, 공극률, 칸타브로 손실률, 인장강도비, 동적안정도, 실내투수계수 등의 배합설계 기준을 만족하는 혼합물을 결정하는 것이다.

(3) 배합설계 순서는 다음 그림과 같다.

## 해 설

- 배수성 아스팔트 혼합물의 배합설계는 아래 그림에 따르고 다음 사항에 유의한다.
- 배수성 아스팔트 혼합물의 선정은 제3장 <표 3.1>에 따라 적절한 종류를 선정한다.
- 재료의 선정에 있어서는 소요의 품질을 구비하고 필요한 양을 확보할 수 있는 것이어야 한다. 개질 첨가제 또는 개질 아스팔트, 골재, 채움재 등의 재료시험을 실시하여 품질의 적합여부를 확인한다.
- 배수성 아스팔트 혼합물은 제3장 <표 3.2>의 표준 배합 범위에 만족하며, 원활한 입도 곡선이 얻어지도록 선정된 각 골재의 배합비를 결정한다.
- 친수성 골재(화강암 등)를 사용하거나 물의 영향을 받기 쉬운 곳에 사용하는 경우에는 0.08 mm체 통과량 중 50% 이상을 소석회로 치환할 수 있다.
- 배수성 아스팔트 혼합물에 자연 모래는 사용하지 않는다.
- 0.08 mm 체 통과 질량이 많은 부순모래를 사용할 경우에는 함수비나 입도를 관리하는 데 유의한다.
- 공시체는 선정한 아스팔트 혼합물의 종류에 따른 아스팔트 함량 범위를 감안하여 0.5% 간격으로 제작한다.
- 배합설계에 사용하는 골재 시료는 아스팔트 플랜트에서 오버 사이즈로 제거되는 것과 생산 중 집진시설에서 제거되는 것 등의 양을 추정해서 이들을 고려한 입도로 하는 것이 좋다.
- 콜드빈 배합설계에서는 골재의 특성에 적합한 합성입도를 결정하기 위하여 2개 이상의 합성입도를 선정하여 배합설계하는 것이 바람직하다.
- 배합설계에서는 목표로 하는 공극률을 만족시키고, 내구성을 중시하는 관점에서 아스팔트 막의 두께가 허용 범위의 최대가 되도록 설계 아스팔트 량을 결정한다.

- 칸타브로 손실율은 아스팔트 함량이 증가함에 따라 감소하므로, 흐름이 거의 없는 범위 내에서 아스팔트 함량을 증가시키는 것이 최적의 배수성 아스팔트 혼합물을 얻을 수 있는 방법이다.
- 따라서, 배수성 아스팔트 혼합물의 최적 아스팔트 함량은 흐름시험으로 결정되는 최대의 아스팔트 함량으로 하며, 칸타브로 시험은 배수성 아스팔트 혼합물의 골재를 안정되게 유지할 수 있는 최소 아스팔트 량을 결정하기 위해 사용한다.
- 공극율을 확보하기 어려울 경우에는 2.5 mm 체 통과 질량과 5 mm 체 통과 질량의 차이를 가능한 작게 하는 것이 바람직하다.
- 콜드빈 배합설계 후에 플랜트의 핫빈 골재를 이용하여 현장 배합설계를 통하여 현장배합 비율을 결정하여야 한다.
- 골재입도나 아스팔트 함량을 변화시켜도 흐름손실률이 기준을 만족하지 못할 경우 섬유첨가제를 사용할 수 있다.



<콜드빈 배합설계 순서>

## 5.1 골재 배합 비율 및 합성입도의 예비결정

- (1) 배수성 아스팔트 혼합물의 종류에 따라 선정된 2종 이상의 골재와 채움재 등을 합성하여 표준입도 기준에 적합한 골재 합성입도를 결정한다.
- (2) 따라서 배수성 아스팔트 혼합물의 종류가 선정되면 이의 표준 입도 범위에 적합하도록 골재 배합비율을 결정해야 한다.

### 해 설

- 배수성 아스팔트 혼합물에 사용되는 골재 배합비의 결정은 2종 이상의 골재를 혼합하여 원하는 입도를 입도 기준에 범위 안에서 선정하는 과정이다.
- 골재 최적 합성 입도 분포의 결정을 위해 과거에는 도해법(Driscoll 방법 등)을 사용하였으나 현재는 컴퓨터 프로그램(전용 프로그램이나 스프레드쉬트 프로그램)을 이용한 시산법(Trial and Error Method)이 주로 적용된다.
- 목표 합성입도는 아스팔트 혼합물의 종류에 따라 본 지침 제3장 <표 3.2>의 입도 범위 기준에 적합하도록 2종 또는 3종의 입도를 결정한다. 3종으로 입도를 결정시에는 2.5mm체 통과질량백분율이 본 지침 제3장 <표 3.2> 기준의 상한 및 하한의 중앙값에 대하여 (중앙 - 3%), 중앙, (중앙 + 3%) 등 3종으로 선정할 수 있다.
- 사용되는 골재 종류의 갯수와 각 골재의 혼합 비율을 결정하는 방법에 관계없이 입도 합성을 나타내는 식은 다음과 같다.

$$P(i) = A(i) \times a + B(i) \times b + C(i) \times c + \dots$$

여기서,  $P(i)$ :  $i$  체에 해당하는 혼합 골재의 통과 질량 백분율

$i$ : 체의 크기(예: 13mm, 10mm 등)

$A(i), B(i), C(i), \dots$ : 사용되는 각 골재의  $i$  체의 통과 질량 백분율

$A, B, C, \dots$ : 사용되는 골재 종류(예: 굵은골재 6호, 7호, 잔골재 No.1 등)

$a, b, c, \dots$ : 합성에 사용된 각 골재의 비율, 전체 합은 1.0



## 5.2 최적 합성입도 결정

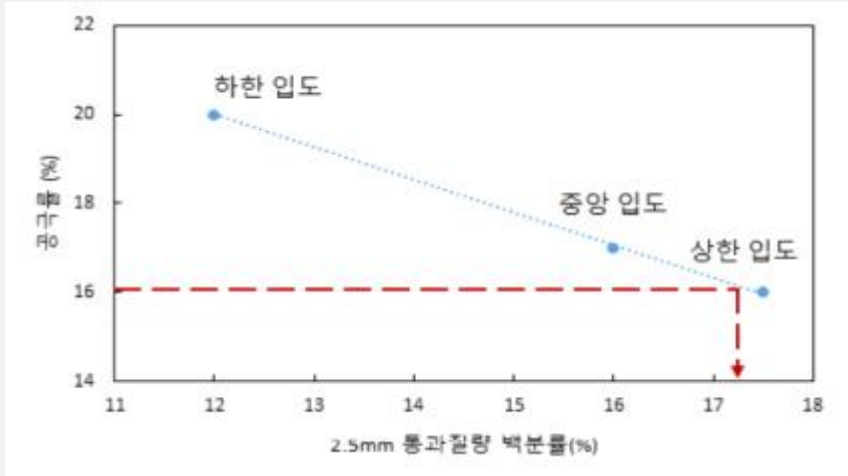
- (1) 합성입도별로 추정 아스팔트 함량을 기준으로 공시체를 제작한다.
- (2) 재료를 혼합하고, 다짐온도에서 1 시간 동안 양생한다.
- (3) 공시체는 현장 다짐조건과 유사한 선회다짐기를 사용한 KS F 2377 또는 마살 다짐기를 사용한 KS F 2337 을 적용하여 제작하며, 다짐횟수는 본 지침 제 3 장 <표 3.15>의 다짐횟수 기준에 따른다.
- (4) 공시체는 60 ~ 65 mm의 두께로 제작하며,  $63.5 \pm 0.5$  mm 의 범위가 좋다.
- (5) KS F 2397 의 시험방법에 따라 간이밀도를 측정하고, KS F 2366 에 따라 이론최대밀도를 시험하여 공극률을 구한다.
- (6) 혼합물의 품질기준은 본 지침 제 3 장 <표 3.3>을 만족하고, 16 % 이상 공극률이 나올 수 있도록 최적 합성입도를 결정하도록 한다.

- 배수성 아스팔트 혼합물의 배수기능은 공극율에 크게 영향을 받게 된다. 또한 공극율은 골재의 합성입도에 따라 결정되기 때문에 적합한 합성입도를 결정하는 것은 매우 중요하다.
- 이미 결정된 2종 이상의 골재 합성입도로 각각 3개의 공시체와 이론최대밀도 시료를 제작한다. 다짐 후에 공시체의 온도가 상온으로 식으면 몰드에서 탈형하여 KS F 2496에 따라 진공밀봉방법을 이용하여 겉보기 밀도를 계산한다.
- 이론최대밀도는 각각의 합성입도 별로 KS F 2366 "역청포장 혼합물의 이론적 최대비중 및 밀도 시험방법"의 방법에 의해 구한다. 이 때 아스팔트 혼합물은 다짐 없이 골재들이 서로 달라붙지 않도록 넓게 펼쳐서 상온으로 식혀준 후 이론최대밀도를 측정한다.

이론최대밀도와 공시체의 밀도를 이용하여 공극률을 다음 식으로 계산한다.

$$\text{공극률} = \left(1 - \frac{\text{공시체의 겉보기 밀도}}{\text{이론최대밀도}}\right) \times 100$$

- 공극률이 약 16 %인 합성입도를 결정시에 2.5 mm 체 통과질량백분율과 공극률을 다음 그림과 같이 도시하여 구할 수 있다.



<2.5 mm체 통과질량백분율과 공극률 그래프 (예)>

### 5.3 공극률 및 흐름손실을 시험

- (1) 최적 합성입도를 이용하여 계산한 추정 아스팔트 함량을 기준으로 -1 %, -0.5 %, 0 %, +0.5 %로 아스팔트 함량을 변경하여 4 배치의 공시체 3 개씩과 흐름손실을 시험을 위한 아스팔트 혼합물을 제작한다.
- (2) 추정 아스팔트 함량으로 3 개의 이론최대밀도 시험용 혼합물을 제작한다.
- (3) 공시체를 다짐하거나 이론최대밀도 시험 전에 아스팔트 혼합물을 1 시간 동안 팬에 놓고 다짐온도에서 단기노화한다.
- (4) 아스팔트 함량에 따른 공시체의 공극률과 흐름손실을 구하고, 기준을 만족하는 배합비율을 결정한다.
- (5) 공극률과 흐름손실이 기준을 벗어날 경우 골재합성입도의 변경 또는 섬유첨가제 사용을 검토한다.

## 해 설

- 개질 첨가제는 적절한 함량으로 아스팔트와 합성되어 제2장 <표 2.1>의 배수성 아스팔트 혼합물용 개질 아스팔트 바인더의 품질기준을 만족해야 한다.
- 추정 아스팔트 함량에서의 이론최대밀도를 KS F 2366에 의한 시험으로 구한 이론최대밀도와 유효 혼합골재 비중을 이용하여 추정 아스팔트 함량 이외의 이론최대밀도를 아래의 수식으로 계산한다.

$$D = \frac{100}{\frac{100-A}{G_e} + \frac{A}{G_p}}$$

여기서, D : 이론최대밀도 (g/cm<sup>3</sup>),

A : 아스팔트 함량 (%),

G<sub>e</sub> : 유효 골재 비중

G<sub>p</sub> : 아스팔트 비중

- 단기 노화는 아스팔트 플랜트에서 배수성 아스팔트 혼합물 생산 후 덤프트럭으로 운반되어 포설되기까지 아스팔트가 노화되고, 아스팔트가 골재 내부로 흡수되는 것을 모사하기 위해 실시한다.
- 단기노화 방법은 골재와 아스팔트 등을 혼합한 후 해당 배수성 아스팔트 혼합물의 혼합 온도상태로 열풍순환 오븐에서 시료팬에 5 cm 두께로 펴서 1시간 동안 양생한다.
- 이론최대밀도 시험용 배수성 아스팔트 혼합물은 단기 노화 후 상온까지 식히며, 이 때 골재끼리 서로 붙지 않도록 하여야 한다.
- 흐름손실률 시험용 혼합물은 제작 후 즉시 본 지침 제3장 <표 3.3>의 기준에 따라 혼합온도로 1시간동안 가열하여 시험한다.
- 아스팔트 함량에 따른 공시체의 공극률과 흐름손실률을 구하고, 기준을 벗어날 경우 골재함성입도의 변경 또는 섬유첨가제 사용을 검토한다.

- 섬유첨가제를 사용할 경우 사용하는 비율은 아스팔트 혼합물의 질량에 대하여 0.2 ~ 0.5 %이며, 사용량이 증가할수록 배수기능이 낮아질 수 있으므로 사용량을 최소화하는 것이 좋다.

#### 5.4 품질확인 및 최적 아스팔트 함량 결정

- (1) 공극률과 흐름손실률이 기준을 만족하는 배합에 대하여 본 지침 제 3 장 <표 3.3>에 따른 품질시험을 실시하여 모든 기준을 만족하는 최적 아스팔트 함량을 결정한다.

#### 해 설

- 최적 아스팔트 함량에서 공극률은 16 %이상 이어야 한다. 공극률은 만족하지만 실내투수계수가 낮을 경우에는 공시체의 연속공극률의 비율을 높여야 한다. 이 경우 골재입도를 변경하거나 편장석률이 더욱 작은 골재를 사용한다.
- 동적안정도는 개질 첨가제의 품질과 골재의 품질과 입도에 많은 영향을 받게 된다. 동적안정도가 낮을 경우 골재의 편장석률과 입도를 재검토하고, 그 후 개질 첨가제나 개질 아스팔트의 변경을 고려한다.
- 인장강도비가 기준을 만족하지 못할 경우에는 소석회나 박리방지제의 사용을 검토하거나, 개질 첨가제나 개질 아스팔트를 변경한다.

### 6 콜드빈 골재 유출량

- (1) 콜드빈 배합설계 후 아스팔트 플랜트에서 콜드빈 피더 모터 속도에 따른 골재 유출량을 구하기 위해 콜드빈 골재 유출량 시험을 한다.
- (2) 아스팔트 플랜트의 점검, 아스팔트 가열 및 콜드빈 골재 준비, 콜드빈 골재 유출, 유출량 조사, 골재채취, 체가름 시험 등의 순서로 이루어진다.

#### 해 설

- 콜드빈 골재 유출량 시험은 실내 배합설계 결과를 이용하여 아스팔트 플랜트에 적합하게 현장 배합설계를 하기 위한 중요한 과정이다.

- 콜드빈 골재 유출량 시험이 적합하게 되지 않을 경우에는 골재의 오버플로우가 많이 발생할 수 있으며, 이에 따라 콜드빈 피더 모터의 속도를 플랜트 오퍼레이터가 임의로 조정하기도 한다. 이 결과 아스팔트 혼합물의 입도가 불균일하게 된다.
- 콜드빈 피더 모터 속도에 따른 골재 유출량과 콜드빈 골재의 핫빈 입도를 얻게 된다. 이 결과는 콜드빈 골재의 특성, 콜드빈 피더 속도, 핫스크린의 크기, 플랜트의 특성 등에 영향을 받게 된다.
- 콜드빈 골재 유출량 순서는 다음과 같다.
  - ① 사용하는 굵은골재, 잔골재 등의 콜드빈 골재 모두를 각각 3ton 이상씩 2가지 이상의 유출 속도로 유출하며 각 핫빈별 유출량을 측정한다,
  - ② 콜드빈 골재 유출 시험 후 시료를 채취하여 입도시험을 하는 경우 현장 배합설계의 예상 합성입도를 계산할 수 있다.
  - ③ 콜드빈 피더 모터 속도에 따른 골재 유출량 그래프를 그린다.
  - ④ 콜드빈 배합설계 결과 또는 콜드빈 골재 유출 시료를 채취하여 입도시험 후에 구한 예상 합성입도를 기준으로 소요 골재 중량을 계산하고, 이때의 콜드빈 피더 모터속도를 골재 유출량 그래프에서 결정한다.
  - ⑤ 콜드빈 유출량 그래프에서 소요 골재 중량으로 결정된 콜드빈 피더 RPM이 시험한 RPM의 중간에 있어야 한다.
  - ⑥ 시험 후 콜드빈 피더 모터 속도에 따른 골재 유출량과 콜드빈 골재의 핫빈 입도를 보고한다.

## 7 현장 배합설계

- (1) 콜드빈 골재 유출량 시험 후 핫빈 골재를 이용한 현장 배합설계를 한다.
- (2) 현장 배합설계는 콜드빈 배합설계를 기준으로 콜드빈 골재를 아스팔트 플랜트에서 드라이어로 가열한 후 핫빈에서 골재를 채취하여 골재입도 시험 후 배합설계한다.

- (3) 현장 배합설계 시험 결과가 기준에 적합하면, 이를 최적 아스팔트 함량으로 결정하고, 콜드빈 피더 모터 속도, 핫빈 배합비율, 혼합온도, 다짐온도, 골재의 합성입도, 최적 아스팔트 함량, 공극률, 이론최대밀도, 공시체 밀도 및 기타 품질시험 결과를 보고한다.
- (4) 현장 배합설계 시 최종적으로 결정된 공시체의 밀도를 현장 다짐도의 평가를 위한 기준밀도로 결정한다.

## 해 설

- 현장 배합설계란 실내 배합설계에서 결정된 골재배합비와 아스팔트 함량을 사용하여 본 시공 전에 배합설계 된 입도와 가장 가까운 핫빈 배합비율 및 아스팔트 함량을 결정하는 과정이다.
- 현장 배합설계는 4.5절의 콜드빈 배합설계 방법에 따른다. 단, 골재를 핫빈에서 채취하여 콜드빈 배합설계와 동일한 온도 및 다짐조건으로 실내에서 공시체를 만들어 배수성 아스팔트 혼합물이 품질기준에 적합한지를 결정한다.
- 현장 배합설계시 다음의 사항에 유의하여야 한다.
  - ① 사용하는 골재는 핫빈에서 채취한 골재를 사용한다.
  - ② 핫빈 골재를 체가름 시험하고, 측정된 핫빈 골재 질량 비율로 골재입도를 합성한다.
  - ③ 핫빈 합성입도는 유출량 시험의 빈별 잔류 비율을 참고하여 합성 입도를 산정한다.
  - ④ 현장 배합설계시의 골재 합성입도가 콜드빈 배합설계 결과와 유사할 경우에는 콜드빈 배합설계의 최적 아스팔트 함량을 기준으로 -0.3%, 0%, +0.3% 등으로 공시체를 제작한다. 만일 상이할 경우에는 -1%, -0.5%, 0%, +0.5% 등으로 공시체를 제작한다.
  - ⑤ 공극률 등의 체적특성과 품질 시험값이 기준값을 만족하는 아스팔트 함량을 결정한다.
  - ⑥ 현장 배합설계 결과가 기준을 만족하지 못할 경우 핫빈 골재의 배합비율을 변경하거나 콜드빈 골재의 피더속도를 변경한다. 단, 핫빈 골재의 배합비율을 변경할 경우 핫빈에서 골재 오버플로우가 증가할 수 있다.

## 8 시험생산

- (1) 시험생산은 아스팔트 플랜트에서 아스팔트 혼합물의 품질을 미리 확인하고 현장배합 입도와 아스팔트 함량 및 공극률 등의 품질 기준을 결정하기 위해 현장시공 전에 실시한다.
- (2) 긴급 보수에 해당하지 않는 모든 배수성 아스팔트 혼합물에 대하여 현장 배합설계 후 시험생산을 반드시 실시하여야 한다.
- (3) 현장 배합설계에서 결정된 콜드빈 모터 속도, 핫빈 배합비율, 최적 아스팔트 함량 등을 이용하여 배수성 아스팔트 혼합물을 시험생산한다.
- (4) 배수성 아스팔트 혼합물의 적합성을 품질시험을 통해 평가하고, 아스팔트 혼합물 생산시의 건식 혼합시간과 습식혼합시간 등을 결정한다.

### 해 설

- 현장 배합설계 결과를 이용하여 아스팔트 플랜트에서 배수성 아스팔트 혼합물을 시험생산하여 품질을 확인하고, 품질기준에 만족하는 경우에 본포장에 적용한다.
- 시험생산된 배수성 아스팔트 혼합물 시료를 채취하여 밀도, 공극률, 아스팔트 함량, 골재입도 등이 현장 배합설계 결과에 적합한지 검토한다. 만일 적합하지 않다면 그 원인을 분석하고 조치한 후 다시 시험생산한다.
- 현장배합 오차를 결정하는 기준이 되는 입도곡선은 최종적으로 결정된 아스팔트 함량을 사용하여 현장배합설계에서 결정된 핫빈 골재 비율을 합성한 입도곡선이 사용된다.





## 부속서 Ⅲ-5 골재 유출량 시험

### 1. 일반사항

- (1) 실내 배합설계 후 아스팔트 플랜트에서 콜드빈 피더 모터 속도에 따른 골재 유출량을 구하기 위해 골재 유출량 시험을 한다.

#### 해 설

- 골재 유출량 시험은 실내 배합설계 결과를 이용하여 아스팔트 플랜트에 적합하게 현장 배합설계를 하기위한 중요한 과정이다.
- 골재 유출량 시험이 적합하지 않으면 골재의 오버플로우가 많이 발생할 수 있으며, 이에 따라 콜드빈 피더 모터의 속도를 플랜트 오퍼레이터가 임의로 조정하곤 한다. 이 결과 아스팔트 혼합물의 입도가 불균일하게 된다.
- 콜드빈 피더 모터 속도에 따른 골재 유출량과 콜드빈 골재의 핫빈 입도를 얻게 된다. 이 결과는 콜드빈 골재의 특성, 콜드빈 피더 속도, 핫스크린의 크기, 플랜트의 특성 등에 영향을 받게 된다.

### 가. 시험 순서

- (1) 플랜트의 점검, 아스팔트 가열 및 콜드빈 골재 준비, 콜드빈 골재 유출, 유출량 조사, 골재채취, 체가름 시험 등의 순서로 이루어진다.
- (2) 콜드빈 골재 유출량 시험 순서는 다음과 같다.
- 사용하는 굵은골재, 잔골재 등의 콜드빈 골재 모두를 각각 3ton 이상씩 2종 또는 3종의 유출 속도로 유출하며 각 핫빈별 유출량을 측정한다,
  - 골재 유출량 시험 후 시료를 채취하여 입도시험을 하면 현장 배합설계의 예상 합성입도를 계산할 수 있다.
  - 콜드빈 피더 모터 속도에 따른 골재 유출량 그래프를 그린다.

- 실내 배합설계 결과 또는 콜드빈 골재 유출 시료를 채취하여 입도시험 후에 구한 예상 합성입도를 기준으로 소요 골재 중량을 계산하고, 이때의 콜드빈 피더 모터속도를 골재 유출량 그래프에서 결정한다.
- 골재 유출량 그래프에서 소요 골재 중량으로 결정된 콜드빈 피더 RPM이 시험한 RPM의 중간에 있어야 한다.
- 시험 후 콜드빈 피더 모터 속도에 따른 골재 유출량과 콜드빈 골재의 핫빈 입도를 보고한다.

## 나. 분당 소요 골재량 계산

- (1) 사이클 타임, 1 배치 생산량 등을 이용하여 분당 아스팔트 혼합물 생산량을 계산한다.
- (2) 분당 아스팔트 혼합물 생산량, 아스팔트 함량 비율을 이용하여 분당 소요 골재량을 계산한다.
- (3) 사이클 타임은 골재와 아스팔트를 혼합하여 아스팔트 혼합물을 생산하고, 생산된 아스팔트 혼합물을 배출하는데 소요되는 시간으로써 (수식 1)로 계산한다.

$$\text{사이클 타임} = \text{건식혼합시간} + \text{습식혼합시간} + \text{배출시간} \quad (\text{수식 1})$$

여기서,

건식혼합시간 = 골재를 믹서에 투입한 후 아스팔트 분사 전까지 혼합시간 (초)

습식혼합시간 = 아스팔트 분사 후 아스팔트 혼합물 배출전까지의 혼합시간 (초)

배출시간 = 생산된 아스팔트 혼합물을 모두 배출하는데 소요되는 시간 (초)

- (4) 분당 아스팔트 혼합물 생산량은 (수식 2)와 같이 아스팔트 플랜트의 아스팔트 혼합물 1 배치 (batch) 생산량에 사이클 타임을 곱하여 결정한다.

$$\text{분당 아스팔트 혼합물 생산량} = \frac{60}{\text{사이클 타임}} \times \text{1배치 생산량} \quad (\text{수식 2})$$

- (5) 분당 소요 골재량은 (수식 2)로 구한 분당 아스팔트 혼합물 생산량에서 아스팔트 양을 (수식 3)에 따라 제외하여 계산한다.

$$\text{분당 소요 골재량} = \text{분당 아스팔트 혼합물 생산량} \times \frac{(100 - AC)}{100} \quad (\text{수식 3})$$

여기서,

$$AC = \text{실내 배합설계 결과 결정된 최적 아스팔트 함량 (\%)}$$

- (6) 분당 총소요 골재량이 결정된 후에는 이후의 현장 배합설계를 위해 분당 콜드빈별 소요 골재량을 계산한다. 분당 콜드빈별 소요 골재량이란 분당 필요한 각 콜드빈별 골재량을 의미하며 (수식 4)와 같이 계산될 수 있다.

$$\text{분당 콜드빈별 소요 골재량} = \text{콜드빈 골재 배합비} \times \text{분당 총소요 골재량} \quad (\text{수식 4})$$

#### 다. 골재 유출 속도 및 유출량 결정

- (1) 아스팔트 혼합물 생산시 사용하는 콜드빈 피더 모터 속도보다 넓은 범위에서 골재를 유출한다.
- (2) 콜드빈 피더 모터 속도는 기존의 생산자료를 참고하여 경험적으로 2종 또는 3종의 속도를 결정한다.
- (3) 콜드빈 피더 모터 속도는 아스팔트 혼합물 생산시 소요 유출 골재량보다 적은량과 많은량이 유출될 수 있도록 결정한다. 일반적으로 분당 콜드빈별 소요 골재량의  $\pm 200$  kg의 골재가 유출되는 콜드빈 피더 모터 속도를 결정하고, 필요시 속도를 보정한다.
- (4) 골재의 유출 시간은 총 골재량이 3ton 이상이 유출될 수 있는 시간으로 결정하는 것이 좋다.

## 라. 골재 유출

- (1) 낮은 콜드빈 피더 모터 속도에서 높은 속도로 각 속도 및 콜드빈 골재별로 골재를 유출한다.
- (2) 시험 중 실제 아스팔트 혼합물 생산온도와 유사하도록 콜드빈 골재를 가열한다.
- (3) 콜드빈 골재를 사전에 결정된 시간 동안 유출하여 드라이어, 핫스크린을 거쳐 핫빈에 모두 저장한다.
- (4) 각 핫빈별로 게이트를 열어 골재의 질량을 계량하여 기록한다. 누적계량한 총량은 3ton 정도이면 충분하다.
- (5) 유출량 시험시에 골재 종류별 콜드빈 유출속도 중에 1 개를 선정하여 각 핫빈에서 골재를 채취한 후 입도시험을 하면 현장배합설계를 더욱 편리하게 할 수 있다.

### 해 설

#### □ 골재 유출량 시험 결과 작성 방법

<골재 유출량 시험 결과 (예)>

콜드 빈	간격 (mm)	투입 시간 (분)	모터 속도 (rpm)	총누계	1BIN (kg)	2BIN (kg)	3BIN (kg)	4BIN (kg)	계
20 mm	395*120	10	400	총계량 량	739	265	2,311	3,186	6,501
				분당계량 량	74	27	231	319	650
		12	200	총계량 량	288	201	1,663	2,223	4,375
				분당계량 량	24	17	139	185	365
13 mm	385*90	12	150	총계량 량	362	904	2,181	247	3,694
				분당계량 량	30	75	182	21	308
		5	500	총계량 량	339	913	2,340	198	3,790
				분당계량 량	68	183	468	40	758
6 mm 이하	385*90	5	400	총계량 량	2,215	751	124		3,090
				분당계량 량	443	150	25		618
		3	700	총계량 량	2,323	841	154		3,318
				분당계량 량	774	280	51		1,106

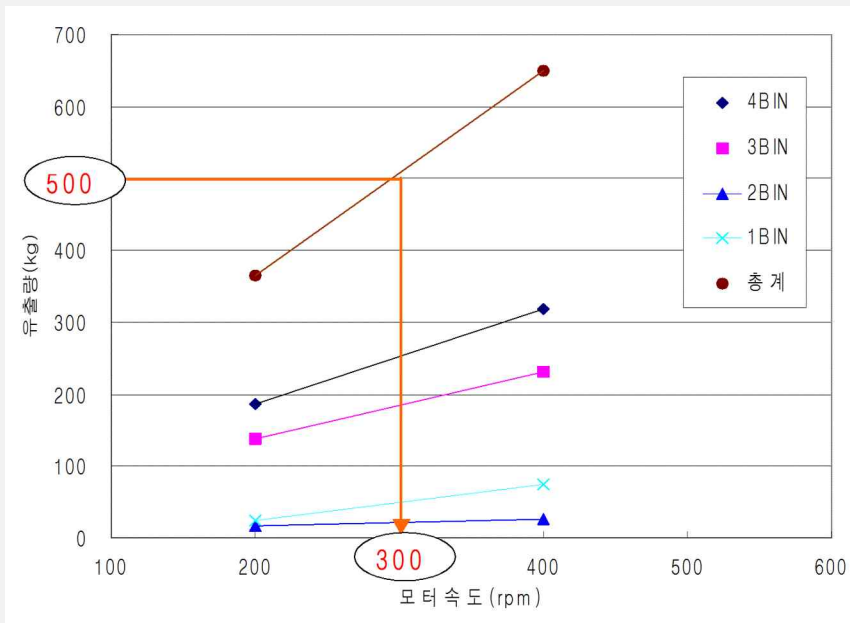
## 마. 골재 유출량 그래프

(1) 콜드빈 피더 모터속도에 따른 골재 유출량을 그래프로 작성한다.

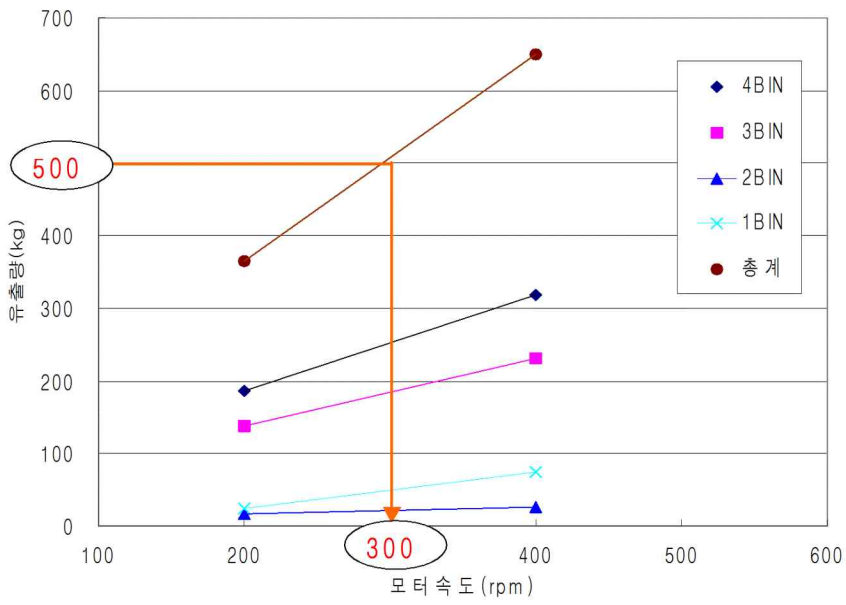
### 해 설

#### □ 골재 유출량 그래프 작성 방법

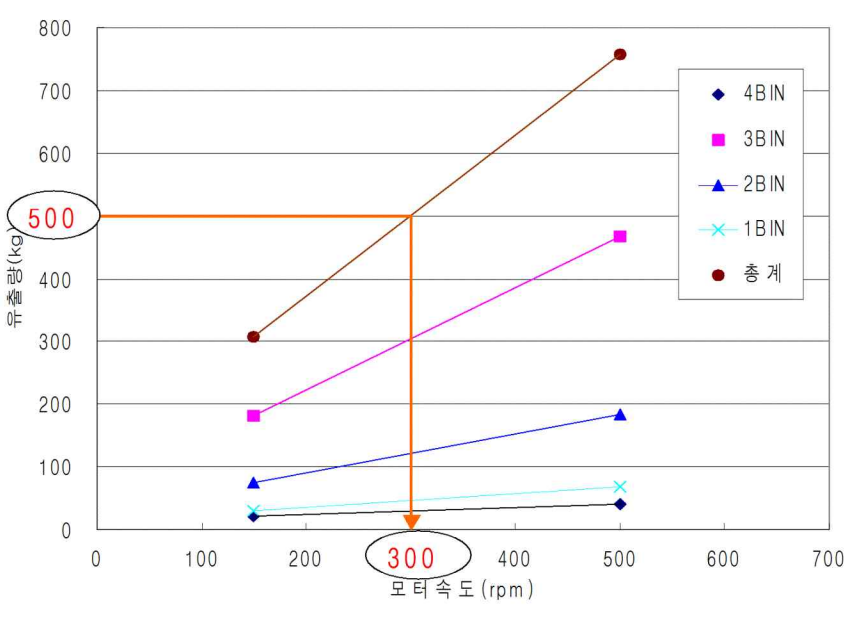
- 골재 유출량 시험결과를 이용하여 콜드빈 피더 모터 속도에 따른 콜드빈 골재별 유출량 그래프를 작성한다.



<골재 유출량 그래프 - 20 mm (예)>



<골재 유출량 그래프 - 13 mm (예)>



<골재 유출량 그래프 - 잔골재 (예)>

## 바. 콜드빈 피더 모터 속도 결정

- (1) 유출량 그래프를 이용하여 분당 콜드빈별 소요골재량에 따른 콜드빈 피더 모터속도를 결정한 후 빈별 잔류 비율을 계산하여 기록한다.
- (2) 시험의 오차를 줄이기 위해 주의해야 할 점은 시험시간을 충분히 해야 하며, 시험한 두 개의 콜드빈 피더 모터속도 내에서 앞서 계산된 분당 콜드빈별 소요골재량이 포함되어야 한다.
- (3) 분당 콜드빈별 소요골재량으로 결정된 콜드빈 피더 모터 속도가 시험한 범위 내부에 있지 않으면 오차가 커지게 된다.

### 해 설

#### 콜드빈 피더 모터 속도 결정 방법

- 콜드빈 골재를 유출하는데 필요한 콜드빈 피더 모터속도를 결정한 후 아래의 표와 같은 양식으로 기록한다.

〈콜드빈 피더 모터속도 결정 결과〉

콜드빈	간격 (mm)	모터속도 (rpm)	설계 유출량 (kg)	1BIN (kg)	2BIN (kg)	3BIN (kg)	4BIN (kg)	계
20 mm	395*120	300	500	49	22	185	252	507
13 mm	385*90	300	500	46	121	304	29	501
6 mm이하	385*90	600	940	664	237	42	0	943
개별 측정시 빈별 총계 (kg)				759	380	532	281	1951
개별 측정시 빈별 잔류 비율 (%) <sup>1)</sup>				37.7	18.9	26.4	14.0	97.0
핫빈 동시 유출시 빈 별 잔류량 (kg) <sup>2)</sup>				2404	1074	1598	1011	6087
핫빈 동시 유출시 빈 별 잔류 비율 (%) <sup>1)</sup>				38.3	17.1	25.5	16.1	97.0

【주1】 빈별 잔류 비율은 채움재를 제외한 골재의 비율임.

【주2】 콜드빈 골재를 결정된 콜드빈 피더 모터속도로 함께 유출하여 측정된 값

- 시험 결과 분석시 주의할 점은 1Bin과 3Bin골재에 비하여 2Bin과 4Bin 골재의 생산량이 상대적으로 적기 때문에 2Bin과 4Bin의 골재의 배합비를 17 %와 16 % 이하를 사용하는 것이 바람직하다.
- 생산비율이 10 % 이하로 낮으면 더욱 주의를 기울여야 한다. 생산되는 비율보다 많은 배합비를 사용하면 생산 중에 골재가 부족하게 되고, 부족한 골재를 생산하는 동안 다른 Bin에서는 오버플로우가 발생하기 때문이다.
- 그러나, 1Bin 골재는 다른 빈에 비해 생산량이 많기 때문에 생산되는 골재의 양보다 사용량이 다소 많다 하더라도 골재의 생산 속도가 빠르고 상대적으로 다른 핫빈에 골재가 생산되는 속도가 느리기 때문에 오버플로우의 발생을 억제할 수가 있다.



아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침

# 부속서 IV

---

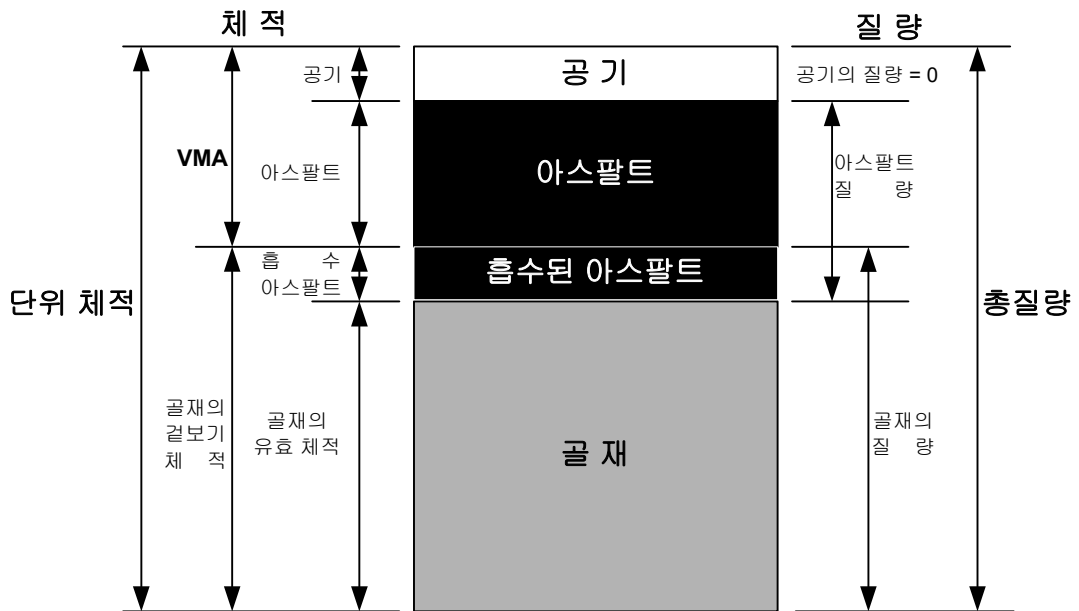
## 시험 방법



## 부속서 IV-1 아스팔트 혼합물의 체적

### 1. 일반사항

- (1) 아스팔트 혼합물 배합설계의 기본은 용적 (체적구성비율) 설계 개념이다. 현재 이 개념은 외국의 배합설계 규정에서도 매우 중요하게 고려하고 있으며, 아스팔트 콘크리트 포장의 공용성과도 밀접한 관련이 있다.
- (2) 아스팔트 혼합물의 질량 및 체적에 관련된 성질을 설명하기 위하여 사용되는 모델이 삼상 구조도 (三相構造圖)이다. 삼상 구조도는 다져진 아스팔트 혼합물 시료의 공극, 아스팔트 및 골재의 세가지 요소로 구분된 구조도이다. (아래 그림 참조)



<다져진 아스팔트 혼합물 시료의 삼상 구조도>

## 2. 체적 특성 기준

### 2.1 겉보기 밀도 ( $G_{mb}$ )

- (1) 삼상 구조도는 밀도, 즉 다져진 재료의 단위 체적에 대한 질량 정의를 명확하게 제공해 준다. 겉보기 밀도는 전체 무게를 시료의 부피로 나누어 구할 수 있다.

$$G_{mb} = \frac{W_D}{W_{SSD} - W_{Su}} \times \gamma_w$$

여기서,

$W_D$  : 건조 질량 (g)

$W_{SSD}$  : 표면 건조 포화 상태의 질량 (g)

$W_{Su}$  : 표면 건조 포화 상태의 수중 질량 (g)

$\gamma_w$  : 물의 밀도

### 2.2 이론최대밀도 ( $G_{mm}$ )

- (1) 주어진 아스팔트 함량에 대하여 이론최대밀도는 골재와 아스팔트의 질량을 골재와 아스팔트가 차지하는 체적으로 나눈 것으로서 공기가 차지하고 있는 체적은 포함시키지 않는다. 이론최대밀도는 공극률과 같은 성질을 포함하여 여러 가지 매우 중요한 성질을 계산할 수 있는 참고치로 사용되기 때문에 매우 중요하다. 아래는 이론최대밀도를 계산으로 구하기 위한 수식이며, 실험에 의한 이론최대밀도의 검증에 사용된다.

$$G_{mm} = \frac{P_{MM}}{\frac{P_S}{G_{SE}} + \frac{P_B}{G_B}}$$

여기서,

$P_{MM}$  : 아스팔트 혼합물의 전체 질량

$P_S$  : 골재의 질량

$P_B$  : 아스팔트의 질량

$G_{SE}$  : 아스팔트로 코팅된 골재의 유효 밀도

$G_B$  : 아스팔트의 밀도

### 2.3 아스팔트 비 (또는 량, %)

- (1) 아스팔트 비는 전체 아스팔트 혼합물의 질량 또는 전체 골재의 질량에 대한 아스팔트의 질량비를 백분율로 나타낸다. 대부분의 기관에서는 전체 아스팔트 혼합물 질량에 대한 백분율을 사용한다. 유효 아스팔트 비는 골재에 흡수되지 않고 남아있는 아스팔트의 질량비이며 흡수 아스팔트 비는 골재에 의해서 흡수된 아스팔트의 질량비로서 골재의 질량에 대한 백분율로 표시한다.

### 2.4 공극률 (Voids in Total Mix)

- (1) 공극률은 다져진 시료 내에 존재하고 있는 공기의 체적으로 아스팔트 혼합물의 전체 체적에 대한 백분율로서 표시한다.

$$VTM = \frac{V_V}{V_T} \times 100 = 100 \left( 1 - \frac{G_{mb}}{G_{mm}} \right)$$

여기서,

$V_V$  : 공극의 체적

$V_T$  : 다져진 공시체의 전체 체적

### 2.5 골재간극률 (Voids in the Mineral Aggregate)

- (1) 다짐된 아스팔트 혼합물 내의 아스팔트와 공기가 차지하고 있는 공간을 골재간극률이라 부르며 VMA 로 표시한다. 삼상 구조도에서 공기의 체적과 유효 아스팔트 체적의 합을

전체 체적에 대한 백분율로 나타낸 것이 VMA 이다. 흡수된 아스팔트의 체적은 VMA 계산에서 제외한다.

$$VMA = \frac{V_V + V_{EAC}}{V_T} \times 100 = 100 - \left[ \frac{(G_{mb} P_s)}{G_{sb}} \right]$$

여기서,

$V_{EAC}$  : 유효 아스팔트의 체적

$P_s$  : 아스팔트 혼합물 전체 질량에 대한 골재 비율 (%)

$G_{sb}$  : 합성된 골재의 겉보기 비중

최소 VMA는 골재 크기에 따라 달라지며, 골재최대크기와 설계 공극률에 따라 결정된다.

## 2.6 포화도 (Voids Filled with Asphalt)

- (1) 아스팔트로 채워진 공극을 포화도 (VFA)라 하며, 포화도는 아스팔트의 체적을 VMA의 체적으로 나누어 계산할 수 있다.

$$VFA = \frac{V_{EAC}}{V_{EAC} + V_V} \times 100 = 100 \left( 1 - \frac{V_a}{VMA} \right)$$

여기서,

$V_a$  : 공기의 체적

## 부속서 IV-2 시료채취 방법

### 1. 일반사항

- (1) 아스팔트 혼합물의 품질관리 및 검사를 위해 실시하는 시료 채취는 소요의 품질을 확인할 수 있는 충분한 중량을 채취해야 한다.
- (2) 다짐 완료된 포장에서 코어를 채취할 때에는 포장면의 파손이 최소화 되도록 샘플링을 실시하며, KS F 2350 (아스팔트 포장 혼합물의 시료 채취 방법)에 따른다.
- (3) 일반적으로 아스팔트 혼합물의 밀도 및 두께의 측정은 1 일 1 회이상, 포설 1 층 당 최소 3,000 m<sup>2</sup> 마다 실시한다.
- (4) 단위 포장구간 안에서 '시료 채취 최소량' 표에 적합한 시료량을 채취한다. 시료의 채취는 반드시 감독자가 직접 채취하거나, 감독자 입회하에 시험 담당자가 채취하고 바로 봉인한다.
- (5) 시료채취 방법은 가열 아스팔트 혼합물 기준과 동일하다.

〈시료 채취 최소량〉

골재의 최대 크기 (mm)	다져지지 않은 아스팔트 혼합물의 최소질량 (kg)	다져진 아스팔트 혼합물의 최소면적 (cm <sup>2</sup> )	코어 채취시 최소 수량
10	4	232	4
13	6	413	4
20	8	645	4
25	10	929	6
40	12	929	6
50	16	1,453	9

【주1】 여기에서 굵은골재 최대크기는 골재가 KS A 5101-1에 규정하는 표준망체 53 mm, 37.5 mm, 26.5 mm, 19 mm, 13.2 mm, 9.5 mm를 통과하는 최대 체크기를 말한다.

【주2】 코어 채취를 통해 밀도와 두께를 확인할 경우 직경 100 mm 코어를 채취하고 아스팔트 혼합물 시험을 병행하려면 직경 150 mm 코어를 채취한다.

## 해 설

- 아스팔트 혼합물의 품질 확인하기 위한 기본적인 시험으로는 아스팔트 함량, 골재입도, 밀도, 이론최대밀도 등이 있으며, 이를 시험하기 위한 대표적인 시료를 채취한다.
- 아스팔트 혼합물이나 포장의 코어시료 채취는 포장의 재료 및 시공 품질을 평가할 때 가장 중요한 과정이다.
- 시료의 채취가 적합하지 않으면 시험결과의 신뢰성에 큰 영향을 미친다. 따라서 KS A 3151 (랜덤 샘플링 방법)을 참고하여 채취할 시료의 위치를 정하고, KS F 2350 (아스팔트 포장 혼합물의 시료 채취 방법)에 따라 해당 구간의 대표적인 시료를 채취한다.
- 시료 채취의 최소량은 굵은골재의 최대 크기에 따라 '시료 채취 최소량'표의 값을 적용하며, 반드시 각 단위 포장구간 마다 4개소 이상에서 시료를 채취한다.

## 2. 아스팔트 혼합물 시료 채취

### 2.1 일반사항

- (1) 시료는 아스팔트 페이버로 포설한 후 즉시 포설면 위에서 채취하는 것이 좋다. 다만, 이 방법이 어려우면 아스팔트 페이버의 오거 근처, 운반 장비에 아스팔트 혼합물이 상차되어 있는 상태, 쌓여 있는 상태 등에서 아스팔트 혼합물의 시료를 채취할 수 있다.

## 해 설

- 아스팔트 혼합물의 시료를 채취하여 골재 입도, 아스팔트 함량, 이론최대밀도 등의 시험을 실시하며, 포설면 위, 아스팔트 페이버의 오거 근처, 운반장비의 적재함, 아스팔트 혼합물 더미 등에서 시료를 채취할 수 있다.
- 단위 포장구간 안에서 시료 전체 질량이 '시료 채취 최소량'표의 최소 질량 이상 채취한 후에 모아서 혼합하여 포대에 담고, 봉인한다. 이 때 아스팔트 혼합물을 4분법으로 분취하여 2개 이상의 포대로 나누어 담을 경우 시험에 용이하다.
- 채취한 시료의 온도가 내려가서 혼합하기 어려우면 시험실에서  $125 \pm 5$  °C로 20 ~ 40분



가열한 후에 혼합할 수 있다.

## 2.2 포설면에서 시료 채취

- (1) 아스팔트 페이버로 포설한 직후의 포설면에서 아스팔트 혼합물의 시료를 채취하는 것은 가장 좋은 시료 채취 방법이다.
- (2) KS A 3151 (랜덤 샘플링 방법)에 따라 단위 포장면을 가상의 격자로 나누고 각각에 번호를 붙인 후 난수표에서 번호를 정하여, 이를 근거로 시료를 채취한다.
- (3) 시료 채취의 최소량은 굵은골재의 최대 크기에 따라 ‘시료 채취 최소량’ 표의 값을 적용한다.

### 해 설

#### 포설면 시료 랜덤 샘플링 방법

- 번호가 표기된 격자로 된 표를 미리 만들고, 난수표에서 필요한 개수만큼 번호를 정한 후에 표에 표기를 하는 것이 좋다.

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66
67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78
79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96

▷

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66
67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78
79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96

<랜덤 샘플링 방법에 의한 시료 채취 장소의 선정 (예)>

## 2.3 운반 장비 적재함에서 시료 채취

- (1) 차량의 적재함 길이 방향을 2 개의 횡단선으로 3 등분하고, 적재함 폭에 중간선을 가상으로 분할한다. 그리고, 차량표면적의 1/6 을 대표하는 중간점 표면의 약 30 cm 깊이에서 6 개 이상의 시료를 채취한다.
- (2) 시료 채취의 최소량은 굵은골재의 최대 크기에 따라 '시료 채취 최소량' 표의 값을 적용한다.

## 2.4 아스팔트 혼합물 더미에서 시료 채취

- (1) 쌓여 있는 더미에서 정부, 중앙, 저부에 구멍을 파고, 같은 양의 시료를 채취하여 혼합한 후 4 분법에 의하여 소요량의 시료를 얻는다.
- (2) 시료 채취의 최소량은 굵은골재의 최대 크기에 따라 '시료 채취 최소량' 표의 값을 적용한다.

## 2.5 아스팔트 페이버 오거 근처에서 시료 채취

- (1) 아스팔트 페이버의 오거 근처에서 포설 직전 시료를 채취할 수 있다.
- (2) 시료 채취는 일정 간격으로 시행하여 대표적인 시료를 얻을 수 있어야 한다.
- (3) 시료 채취의 최소량은 굵은골재의 최대 크기에 따라 '시료 채취 최소량' 표의 값을 적용한다.

## 3. 코어 시료 채취

- (1) 아스팔트 콘크리트 포장의 밀도, 아스팔트 함량, 골재 입도 등 품질 시험을 위하여 포장 구간에서 코어를 채취한다.
- (2) 150 mm 또는 100 mm의 직경으로 해당 층을 관통하여 채취한다.

- (3) 코어 채취를 통해 밀도와 두께를 확인하려면 직경 100 mm 이상의 코어를 채취하고, 아스팔트 혼합물의 골재입도나 아스팔트 함량 시험 등을 병행하려면 직경 150 mm 코어를 채취하도록 한다.
- (4) 시료 채취의 최소량은 '시료 채취 최소량' 표와 같고, 구간당 최소 3 개 이상 채취한다.
- (5) 포장시공 후 코어 채취는 양생 24 시간 후 실시하는 것이 바람직하다. 다만, 포장 표면 온도가 40 °C 이하로 낮아지거나 시료 채취 중 포장의 교란이 없으면 채취할 수 있으며, 일반적으로 시공 후 5 일 이내에 채취한다.

## 해 설

### □ 코어 시료 채취 방법

- 코어시료 채취는 '포설면에서 시료 채취' 방법과 같은 방법으로 KS A 3151 (랜덤 샘플링 방법)에 따라 단위 포장면을 가상의 격자로 나누고 각각에 번호를 붙인 후 난수표에서 번호를 정하여, 이를 근거로 시료를 채취한다.
- 번호가 표기된 격자로 된 표를 미리 만들고, 난수표에서 코어시료 개수만큼 번호를 정한 후에 표에 표기를 하는 것이 좋다.
- 시료의 채취는 단위 포장구간 당 4개 이상을 채취하며, 차량의 바퀴가 주행하는 차량바퀴 통과부분, 옆의 포장과 접하는 세로 시공이음부, 측구쪽 단부 등의 구분 없이 전 포장면에서 랜덤 샘플링 방법에 따라 사전 계획한 지점에서 채취한다.
- 다만 세로 시공이음부는 다짐 불량 발생하기 쉽고, 이에 따라 차량의 통행이 많지 않으나 공용 중 포장의 파손이 용이하며, 공용 후 차로가 변경되어 세로 시공이음부가 차량바퀴 통과부분에 위하는 경우도 있으므로 1개 이상의 코어를 채취하는 것이 좋다.
- 채취된 코어에 여러 층이 붙어 있으면, 육안으로 판별하여 층의 경계면을 표시하고, 두께를 측정 후 커팅기로 상·하부를 커팅한다. 기층은 보조기층의 골재가 붙어있는 하부를 시험 전에 커팅하여야 한다.



## 부속서 IV-3 채움재의 다짐 공극률 시험

### 1. 목 적

- (1) 건조한 상태에서 다짐된 채움재의 공극 체적인 PRV (Percent of Rigden Voids) 를 얻기 위한 시험이다. PRV 시험값을 이용하여 아스팔트 혼합물의 BVF 를 구할 수 있다.
- (2) 이 시험 방법은 채움재의 최대 밀도 (Maximum Bulk Density)는 건조상태의 채움재를 몰드에서 다져서 얻을 수 있다는 가정을 기본으로 한다.

### 2. 인용규격

KS 규격

- |        |               |
|--------|---------------|
| L 5110 | 시멘트의 비중 시험 방법 |
| F 3501 | 아스팔트 포장용 채움재  |
| A 5101 | 시험용 채-금속망체    |

### 3. 방법의 요약

- (1) Rigden Voids (The Volume of the Voids in a Dry-Co MPacted Bed of Mineral Dust)는 채움재를 작은 몰드에서 다져서 결정한다.

### 4. 정의

- (1) Maximum Packing 은 채움재의 입자가 다져져서 최소 체적과 최소 공극이 발생할 때 이루어진다. 이 때 최대 밀도를 얻을 수 있다.
- (2) 다져진 채움재의 Bulk Density 는 채움재의 건조 질량을 채움재의 Bulk 체적으로 나누어서 구한다. Bulk 체적은 채움재 입자 체적과 입자사이의 공극체적을 더한 것이다.

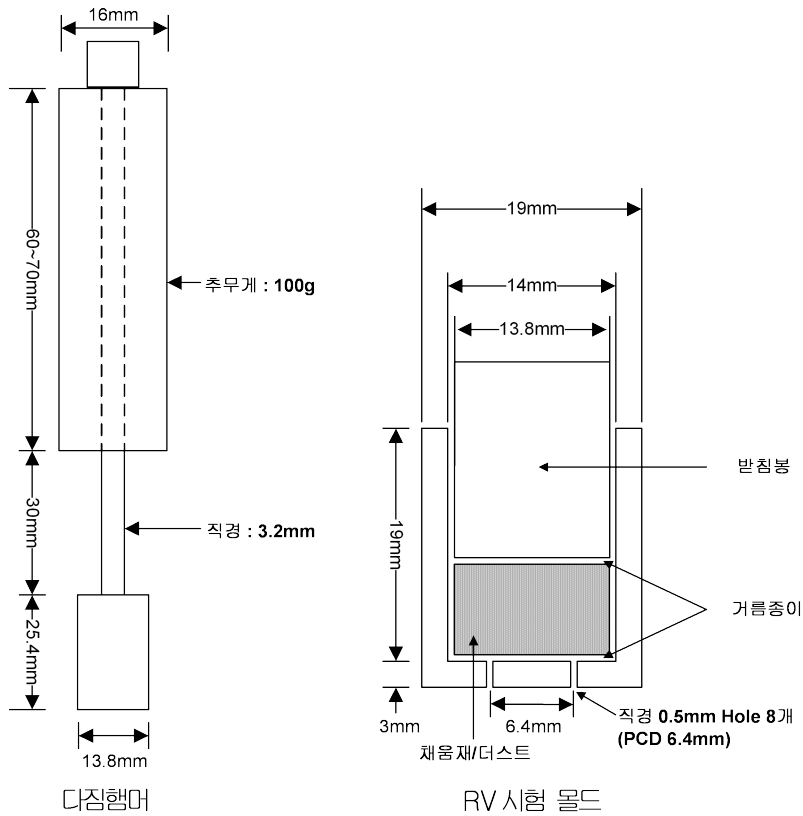
- 
- (3) 채움재의 밀도는 채움재 건조무게를 채움재 입자의 체적으로 나눈 것이다. 이 밀도는 KS L 5110에 의해 얻을 수 있다.

## 5. 중요사항

- (1) Rigden Voids 는 채움재의 입도와 물성에 민감하다. 따라서, 아스팔트 플랜트에서 채집된 채움재 입도의 균질성을 시험하기 위해 제안되었다. 또한, Rigden Voids 는 채움재가 아스팔트와 혼합되었을 때의 강성 효과를 추정하기 위해 사용될 수 있다.

## 6. 시험장비

- (1) 다짐 햄머 : 그림참조. 채움재를 RV 시험 몰드에 넣어 다짐할 때 사용한다. 채움재는 햄머를 이용하여 1 층으로 25 회다짐한다.
- (2) RV 시험 몰드 : 그림 참조한다. 채움재의 체적을 측정하기 위하여 사용한다.
- (3) 다짐 받침대 : 25.4 mm (두께) × 101.6 mm (가로) × 101.6 mm (세로) 두께의 쇠판이 RV 시험 몰드를 올려놓기 위해 사용된다.
- (4) 두께 측정 시스템 : 0.0254 mm 정밀도의 게이지가 다짐된 채움재의 높이를 측정하기 위해 필요하다.
- (5) 필터 : Millipore No.SCWP01908 필터나 이와 유사한 종류를 직경 13 mm의 원반으로 잘라서 사용한다.
- (6) 핀셋 : 다짐된 채움재 판을 움직이기 위해 필요하다.
- (7) 0.075 mm 시험용체 : KS A 5101 규격에 맞는 0.075 mm (No.200)체가 0.075 mm 이상 크기의 채움재 입자를 제거하는데 필요하다.
- (8) 저울 : 최소 200 g 이고, 정밀도 0.01 g 의 전자저울이 필요하다.



<PRV 시험장비>

## 7. 시료 준비

- (1) 시료는 아스팔트 플랜트의 1 차 또는 2 차 집진기, 골재 (굵은골재, 잔골재), 아스팔트 혼합물에서 추출한 골재, 채움재 등에서 채취할 수 있다. 0.075 mm 보다 큰 입자는 0.075 mm 체로 체가름하여 제거한다. 건조된 상태의 골재를 이용하여 물을 이용하지 않고 체가름한다. 물을 사용하여 체가름하면 건조된 후에 입자가 덩어리로 붙어 있게 된다.

## 8. 시험 방법

- (1) 자르는 기구를 사용하여 12.7 mm 직경의 거름종이 판을 많이 준비한다. 2 개의 거름종이 판을 RV 시험 몰드의 하단에 넣고, 상단에 받침봉을 놓는다. 그리고, 손힘을 이용하여

힘껏 누른다. 전체 시험기구를 다이알 게이지 아래에 놓는다. 다이알 게이지의 눈금을  $t_1$ 으로 기록한다.

- (2) 비어있는 RV 시험 몰드, 2 개의 거름종이 판, 받침봉 등의 무게를 측정하여  $W_1$ 으로 기록한다.
- (3) 받침봉과 2 개의 거름종이 판을 제거한다.
- (4) 거름종이 판 1 개를 RV 시험 몰드 하부에 놓고 거름종이 판이 거치대의 중앙부위에 잘 놓여져 있도록한다. 약 1.0 ~ 0.3g 의 0.075 mm체 이하인 대표성 있는 채움재를 선택한다. RV 시험 몰드 안의 거름종이 판 위에 채움재를 조심스럽게 넣는다.
- (5) 다짐 받침대 위에 RV 시험 몰드를 놓고 다짐 햄머로 25 회다짐한다. 다짐과정에 몰드가 다짐 받침대 위에 확실하게 놓여져 있는지 확인해야 한다. 다짐추를 최대한 올리고 자유낙하시키는 방법으로 다짐한다.
- (6) 다짐 햄머를 제거하고 2 번째의 거름종이 판을 다짐된 채움재 위에 놓고, 받침봉을 놓는다.
- (7) 다이알 게이지 아래에 전체 시험기구를 놓고 높이를 측정한다. 다이알 게이지의 눈금을  $t_2$ 로 기록한다. 저울위에 놓고 전체 무게를  $W_2$ 로 기록한다.
- (8) 채움재의 비중이 계산에 필요하다. 등유가 일반적으로 사용되지만, 수화될 수 있는 재료가 아니라면 물을 이용하여도 정밀도에 안좋은 영향을 끼치지 않는다.

## 9. 계산

### 9.1 변수 정의

$d$  = RV시험 몰드의 직경 (mm)

$G_{fa}$  = 채움재의 비중

$t$  = 다짐된 시편의 두께 (mm)

$t_1$  = 다이알 게이지의 초기 읽음값 (mm)

$t_2$  = 다이알 게이지의 최종 읽음값 (mm)

$V_{fb}$  = 다짐된 채움재 시편의 겉보기 (Bulk) 체적 (cm<sup>3</sup>)



$V_{fa}$  = 채움재의 체적 ( $\text{cm}^3$ )

$RV$  = Rigden Voids, 다짐된 채움재 시편 중의 공극 부피 ( $\text{cm}^3$ )

$PRV$  = 시편의 겉보기 부피에 대한  $RV$

$W_f$  = 건조된 채움재의 무게 (g)

$\gamma_w$  = 물의 단위질량 ( $1.0 \text{ g/cm}^3$ )

## 9.2 PRV 계산 방법

(1) 다짐된 채움재 시편의 Bulk 체적을 계산한다.

$$V_{fB} = \frac{\pi \times d^2 \times t}{4 \times 1000}$$

여기서,

$V_{fB}$  = 다짐된 채움재 시편의 겉보기 (Bulk) 체적 ( $\text{cm}^3$ )

$d$  = RV시험 몰드의 직경 (mm)

$t$  = 다짐된 시편의 두께 (mm)

(2) 채움재의 체적  $V_{fa}$  를 계산한다.

$$V_{fa} = \frac{W_f}{\gamma \times G_{fa}}$$

여기서,

$V_{fa}$  = 채움재의 체적 ( $\text{cm}^3$ )

$W_f$  =  $W_2 - W_1$ , 다짐된 채움재의 무게 (g)

$W_1$  = 거름종이 2개, 비어있는 RV시험 몰드, 받침봉 무게 등의 총계 (g)

$W_2$  = 다짐된 채움재 시편, 거름종이 2개, 비어있는 RV시험 몰드, 받침봉 무게 등의 총계 (g)

$\gamma$  = 물의 단위질량 ( $1.0 \text{ g/cm}^3$ )

$G_{fa}$  = 채움재의 비중

(3) 다짐된 채움재 시편 중의 공극 부피인  $RV$  값을 계산한다.

$$RV = V_{fb} - V_{fa}$$

여기서,

$RV$  = Rigden Voids, 다짐된 채움재 시편 중의 공극 부피 ( $\text{cm}^3$ )

$V_{fb}$  = 다짐된 채움재 시편의 Bulk 체적 ( $\text{cm}^3$ )

$V_{fa}$  = 채움재의 체적 ( $\text{cm}^3$ )

(4) 다짐된 시편의  $RV$ 비율을 구한다.

$$PRV = \frac{RV}{V_{fb}} \times 100$$

여기서,

$PRV$  = 시편의 겉보기 부피에 대한  $RV$

$RV$  = Rigden Voids, 다짐된 채움재 시편 중의 공극 부피 ( $\text{cm}^3$ )

$V_{fb}$  = 다짐된 채움재 시편의 Bulk 체적 ( $\text{cm}^3$ )

### 9.3 BVF 계산 방법

(1) 회수더스트가 포함된 아스팔트 혼합물은 0.08 mm 이하의 미분을 이용한  $PRV$  값을 이용하여 계산한  $BVF$  값이 60 % 이하이어야 한다.

(2)  $BVF$  는 다음과 같이 구한다.

- $BVF$ 를 구하기 전에 다음과 같은 시험값을 구한다.
  - 전체 골재 중 0.08 mm 이하 골재의  $PRV$  (%)
  - 전체 골재 중 0.08 mm 이하 골재의 비중
  - 아스팔트 혼합물 질량 중의 0.08 mm 이하 골재의 비율 (%)
  - 아스팔트의 비중
  - 아스팔트 혼합물 질량 중의 아스팔트 비율 (%)

- 전체 아스팔트 혼합물 중의 0.08 mm체 통과골재의 질량 비율 ( $P_{fm}$ )을 구한다.

$$P_{fm} = \frac{P_f \times (100 - P_{bm})}{100}$$

여기서,

$P_{fm}$  = 전체 아스팔트 혼합물 중의 0.08 mm체 통과 골재 비율 (%)

$P_f$  = 전체 골재 질량 중의 0.08 mm체 통과 골재 비율 (%)

$P_{bm}$  = 전체 아스팔트 혼합물 중의 아스팔트 비율 (%)

- 아스팔트 혼합물 중 0.08 mm체 통과 골재의 이론최소 체적을 구한다.

$$V_{fa} = \frac{P_{fm}}{G_{fa} \times \gamma_w}$$

여기서,

$V_{fa}$  = 0.08 mm체 통과 골재의 이론최소 체적 (cm<sup>3</sup>)

$P_{fm}$  = 전체 아스팔트 혼합물 중의 채움재 질량 비율 (%)

$G_{fa}$  = 0.08 mm체 통과 골재의 비중

$\gamma_w$  = 물의 단위질량 (1.0 g/cm<sup>3</sup>)

- 0.08 mm체 통과 골재의 겉보기 체적 ( $V_{fb}$ )을 구한다.

$$V_{fb} = \frac{100 \times V_{fa}}{100 - PRV}$$

여기서,

$V_{fb}$  = 다져진 0.08 mm체 통과 골재의 겉보기 (Bulk) 체적 (cm<sup>3</sup>)

$V_{fa}$  = 0.08 mm체 통과 골재의 체적 (cm<sup>3</sup>)

PRV = 다짐된 0.08 mm체 통과 골재 중의 공극 체적 (Rigden Voids) 비율 (%)

- BVF 를 구한다.

$$BVF = \frac{V_{fB}}{V_{fa} + \frac{P_{bm}}{G_b \times \gamma_w}} \times 100$$

여기서,

BVF = 아스팔트의 체적과 0.08 mm체 통과 골재비중으로 계산된 체적의 합에 대한  
0.08 mm체 통과 골재의 겉보기 체적비율 (%)

$V_{fB}$  = 다져진 채움재의 Bulk 체적 ( $\text{cm}^3$ )

$V_{fa}$  = 0.08 mm체 통과 골재의 체적 ( $\text{cm}^3$ )

$P_{bm}$  = 아스팔트 혼합물 중의 아스팔트 비율 (%)

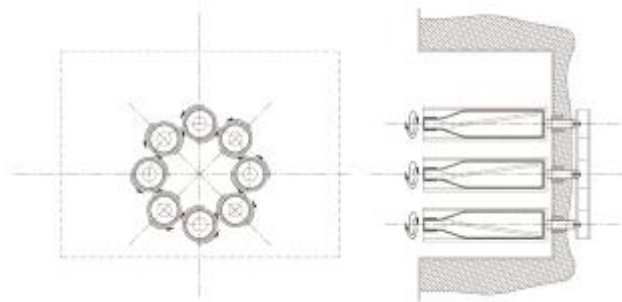
$G_b$  = 아스팔트의 비중

$\gamma_w$  = 물의 단위질량 ( $1.0 \text{ g/cm}^3$ )

## 부속서 IV-4 동적수침 시험

### 1. 시험 개요

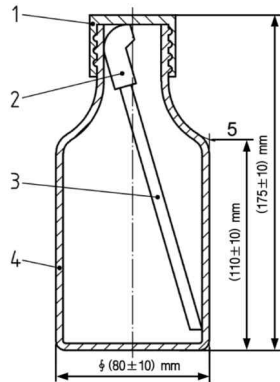
- (1) 동적수침시험 방법은 유럽 EN-12697-11 기준을 적용한 것으로, 물속에서 골재와 아스팔트 사이의 피막이 벗겨지는 비율을 측정하는 시험이다.
- (2) 동적수침시험의 주요 시험 방법은 다음과 같다.
  - 골재 (11.2~8mm, 510g) + 아스팔트 16g
  - 유리병에 혼합물과 증류수 채움
  - 25℃에서 60rpm 으로 굴러줌 6시간, 24시간 후 피복측정
  - 2명의 검사자가 3개의 시료에서 구한 골재 피복정도 기록



〈동적수침 시험기 내부 전경〉

### 2. 시험장비

- (1) 동적수침 시험용 유리병 등의 기준은 다음과 같다.
  - 유리병 재질 : 마모 저항성이 우수한 붕규산 (borosilicate) 유리
  - 유리병 크기 및 용량 : 약 500 mL 로써 위의 그림의 기준을 만족하여야 함
  - 유리 또는 쇠막대 : 위의 그림의 기준을 만족하여야 하며, 상단부의 고무튜브가 막대의 한쪽 단부에 위치하고, 튜브 장착시 튜브 절반정도까지 막대에 꽂으며, 막대의 길이는 튜브가 꺾이면서 대각선으로 막대가 위치할 때 병 바닥에 닿아서 고정될 수 있는 길이이어야 함



번호	항목
1	스크류 방식 병마개, 직경 (30 ± 5) mm
2	고무 튜브, 길이 (30 ± 10) mm
3	유리 또는 쇠파이프, 직경 (6 ± 1) mm
4	유리병
5	유리병의 어깨선

<동적수침 시험용 유리병>

(2) 동적수침 시험기 기준은 다음과 같다.

- 유리병을 거치할 수 있고, 40 회/min, 60 회/min 속도로 유리병을 회전시킬 수 있어야 하며, 회전속도의 오차범위는 ± 10 % 이어야 함
- 시험시 온도를 15 ~ 25 °C 로 유지시킬 수 있어야 함.

### 3. 시험방법

#### 3.1 골재준비

- (1) 11.2 mm를 통과하고 8 mm보다 작은 크기의 골재 (8/11 mm) 600 g 준비  
(10 mm를 통과하고 6.3 mm보다 작은 크기의 골재 (6/10 mm) 600 g 가능)
- (2) 골재를 열풍가열오븐에 넣고 일정한 무게까지 110 ± 5 °C에서 건조시킴
- (3) 510 ± 2 g의 골재를 혼합 보울에 넣음

#### 3.2 아스팔트 준비

- (1) 사용할 아스팔트 및 첨가제 등을 준비하고 생산하는 아스팔트 혼합물에 적용하는 비율과 같은 양을 적용
- (2) 아스팔트를 적절한 금속용기에 담음

### 3.3 골재와 아스팔트 혼합

- (1) 혼합그릇에 담긴 골재를 3 시간 이하 동안 목표 혼합온도  $\pm 5^\circ\text{C}$ 에서 가열
- (2) 금속용기에 담긴 아스팔트를 3 시간  $\pm 1$  시간 동안 목표 혼합온도  $\pm 5^\circ\text{C}$ 에서 가열
- (3) 혼합하기 전에 금속용기의 뚜껑의 제거하고 온도를 측정 한 후 고르게 섞음
- (4) 액상박리방지제 등의 첨가제를 섞을 경우 100 g 이하의 아스팔트와 우선 섞은 후 바로 스페츨라 (spatula)를 사용해서 골재와 섞어줌
- (5) 만약에 소석회를 사용시 소석회를 골재에 먼저 넣어 잘 혼합하고 아스팔트를 섞음
- (6) 8/11 mm 골재를 사용할 때, 아스팔트  $16 \pm 0.2\text{g}$  을 적용하고 6/10 mm 골재를 사용할 때, 아스팔트  $17 \pm 0.2\text{g}$  을 적용해 골재와 혼합함. 아스팔트는 골재 중량비로 약 3 % 적용하며, 아스팔트 사용량 결정을 위한 보정계수는 다음 식으로 구함

$$\alpha = \frac{2.650(t/m^3)}{\text{골재 밀도 } (t/m^3)}$$

- (7) 스페츨라를 사용해서 골재에 아스팔트를 일정하게 피복함. 골재의 표면이 아스팔트로 완전히 덮여있는 것을 확인하며, 만약에 100 % 피복 되어있지 않으면 시료를 버림.
- (8) 피복된 아스팔트 혼합물을 평평한 금속판이나 실리콘 피복 종이 위에 펼치고, 덩어리로 되어 있는 것을 제거하여야 함. 혼합물 알갱이가 각각 느슨하게 떨어져 있어야 함
- (9) 12 시간에서 64 시간 동안 금속판 또는 실리콘 종이 위에 놓은 아스팔트 피복 재료를 상온 ( $20 \pm 5$ )  $^\circ\text{C}$ 에서 양생시킴. 햇빛이나 오염된 물질에 노출시키지 않음

### 3.4 수침

- (1) 아스팔트 혼합물을  $150 \pm 2\text{g}$  씩 3 개의 시료로 분할
- (2) 시험용 유리병에  $5 \pm 2^\circ\text{C}$ 의 온도인 증류수 50 %를 채움 (차가운 온도는 덩어리 생성을 줄여줌)
- (3) 부착에 대한 위험을 줄이기 위해 젖은 손으로 각 시료를 유리병에 담음. 나머지  $5 \pm 2^\circ\text{C}$ 의 온도인 증류수를 부어 유리병의 어깨선까지 채움
- (4) 각 유리병에 유리 막대기를 가진 고무 마개로 봉인하고 뚜껑을 덮어 잠금
- (5) 덩어리가 발생하는 것을 막기 위해 가능한 빨리 유리병을 굴리는 기계를 작동

### 3.5 동적 수침시험

- (1) 시험을 위한 회전속도 : 침입도 100 이상의 아스팔트는 분당 40 회 (rpm)  $\pm$  10 %, 침입도 100 이하의 아스팔트는 분당 60 회 (rpm)  $\pm$  10 %
- (2) 시험장비에 유리병을 올려놓고 작동
- (3) 15 ~ 25 °C 사이의 상온에서 시험 수행 (햇빛의 직접적 노출 피함)
- (4) 24 시간  $\pm$  5 분 후 유리병 속의 물을 비이커에 부음
- (5) 유리병속의 아스팔트 피복 골재들을 시험용 그릇에 옮긴 후 깨끗한 증류수를 골재 위를 덮을 만큼 채우고, 시험용 그릇을 하얀 표면위로 옮김

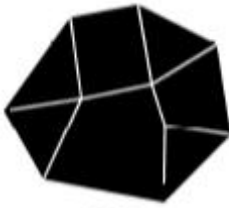
## 4. 시험 결과 분석

- (1) 다음 그림의 기준에 의한 육안 조사를 통해 피복률을 측정하고 기록. 좀 더 세밀한 관찰을 위해 전등 또는 돋보기를 사용. 만약에 뭉친 덩어리가 있으면 기록함.
- (2) 육안조사는 2 명이 수행하고 3 개의 시료에 대해 수행하고 평균을 취함
- (3) 만약에 전제 양에서 덩어리가 발생한 양이 10 %를 초과하면 시험결과는 폐기함





100 %



95 %



90 %



80 %



60 %



40 %



20 %

<육안조사 기준>



## 부속서 IV-5 변형강도 시험

### 1. 일반사항

(1) 아스팔트 혼합물의 변형강도 측정 방법은 다음과 같다.

- 아스팔트 혼합물 공시체 준비
  - 직경 100 mm (또는 101.6 mm), 목표두께  $62.5 \pm 0.5$  mm (최대 허용범위 60 ~ 65 mm)
- 60 °C 물 속에 공시체를 30분 간 수침
- 변형강도 몰드에 공시체를 넣고 재하기로 수직정하중 재하
  - 물에서 꺼낸 공시체 표면의 물기를 신속히 제거
  - 재하 속도는 분당 30 mm 적용
- 시험 후 최대하중 (P)과 그때의 수직침하 깊이 (y)를 읽어 아래의 공식에 대입하여 변형강도 ( $S_D$ )를 구함.

$$S_D = \frac{0.32 P}{(10 + \sqrt{20y - y^2})^2}$$

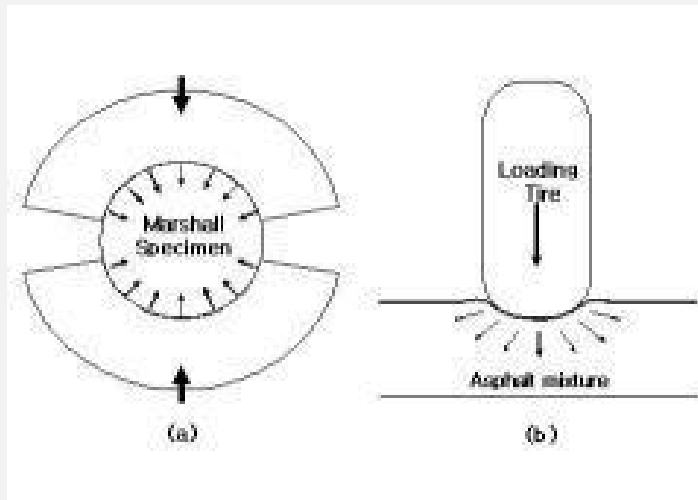
- 각 조당 3개 이상의 공시체를 시험하여 그 평균 값을 사용함.

### 해 설

#### □ 변형강도 개념

- 상온에서 점탄성, 고온에서 소성 특성을 보이는 아스팔트 콘크리트 포장의 차륜에 의한 하중-변형 메커니즘은 탄성역학으로 해석이 어려우며 마찰 시험의 하중-변형 메커니즘과도 다르다. 따라서 새로운 시험방법의 개발이 요구되어 왔으며 이를 위해 아스팔트 혼합물의 소성변형과 상관성이 높은 특성 측정방법으로 국내에서 변형강도가 개발되었다.
- 초기 접촉면이 압축에 의하여 관입하기 시작해서 서서히 축 방향 전단과 수직 침하가 같이 일어나다가 최종적으로 쪼개지듯 파괴 된다.

- 이때 변형강도 계산에 변형 (y) 값이 중요한 변수로 영향을 미치므로 변형강도 (Strength Against Deformation 또는 Deformation Strength :  $S_D$ ) 로 명명하였다.
- 변형강도 시험법의 개발 과정과 소성변형과의 상관성 추정 방법 및 결과 등은 한국도로학회, 대한토목학회, 유럽의 Road Materials and Pavement Design과 Construction and Building Materials 및 미국의 AAPT 등 국내외 저명 저널에 게재 되었으며 일명 Kim test로 명명 되었다.
- 시험용 공시체는 마살다짐기나 선회다짐기로 제조된 것 또는 코어 채취한 것도 사용가능하며 밀입도 아스팔트 혼합물은 Wheel tracking 및 Asphalt Pavement Analyser (APA) 시험결과와의 상관계수가 최대 0.9 이상 얻어지고 있다.



(a) 마살 안정도 시험                      (b) 타이어의 재하  
 <마살 안정도 시험과 타이어의 재하 매커니즘 비교>

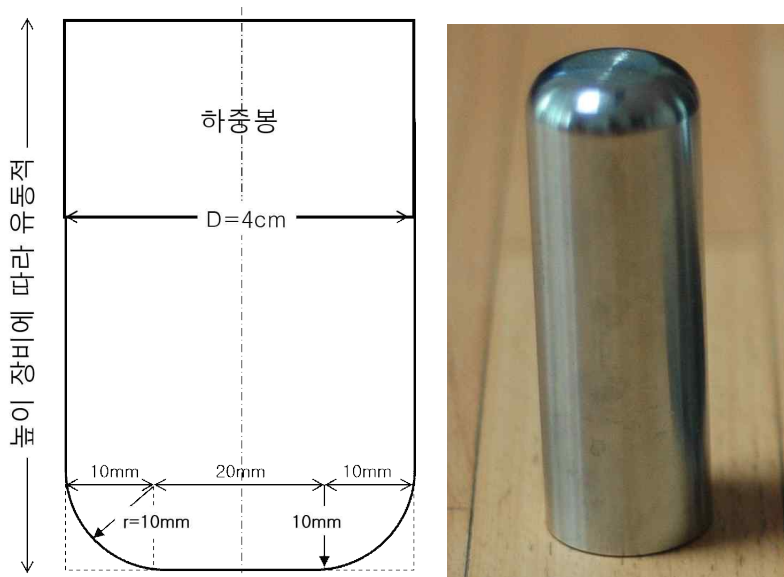
<변형강도 시험 개요>

구분	내용	
하중봉	직경 (D) : 40 mm, 원형절삭 (r) : 10 mm	
공시체	규격	직경 : 100 mm (또는 101.6 mm), 목표두께 62.5 ± 0.5 mm (최대 허용범위 60 ~ 65 mm)
	처리	수침온도 : 60 °C, 수침시간 : 30분
하중	하중형식 : 수직 정하중, 재하속도 : 30 mm/분 (또는 50 mm/분)	

## 2. 시험장비

### 2.1 하중봉

- (1) 이 시험에서는 하나의 차륜이 포장면과 원형의 접지를 이루면서 정하중하에서 발생하는 응력 상태를 모사하기 위하여 아래 그림과 같이 직경 40 mm, 하부에 반경  $r=10$  mm로 원형절삭한 하중봉이 사용된다.



<변형강도 시험용 하중봉>

### 해 설

#### □ 하중봉

- 변형강도는 하중봉 직경 ( $D$ )과 원형 절삭반경 ( $r$ )의 관계가 시험결과에 큰 영향을 미치는 것으로 파악되어 다양한 크기에 대한 이론적 분석 및 시험을 통해 직경 40 mm,  $r=10$  mm 하중봉을 사용기로 결정하였다.

## 2.2 변형강도 시험용 몰드

- (1) 변형강도 시험용 몰드는 다음 그림과 같이 하중봉이 공시체를 직각으로 하중을 가할 수 있어야 한다.



〈변형강도 시험용 몰드〉

## 2.3 변형강도 시험기

- (1) 재하 장치는 일반적으로 마찰 시험기가 사용될 수 있으나 반드시 최대하중 (P) 및 그때의 수직 침하깊이 (y)를 읽어낼 수 있는 기능이 있어야 한다.
- (2) 재하속도는 수직 정하중을 분당 30 mm의 속도로 재하할 수 있어야 한다. 다만 50 mm의 속도로 재하 후 해당 재하속도에서의 기준값을 적용할 수 있다.

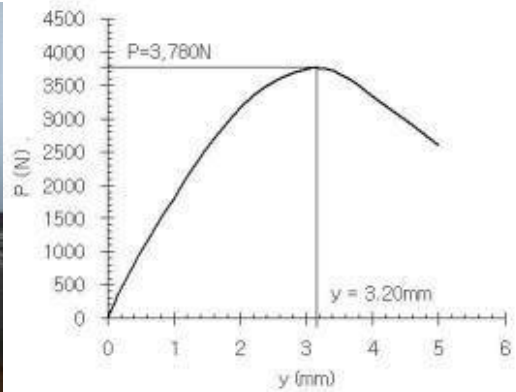
## 3. 시험방법

- (1) 공시체의 두께와 밀도를 측정한다. 이때 공시체의 목표두께는  $62.5 \pm 0.5$  mm 이며, 두께의 최대 허용범위는 60 ~ 65 mm 이다.

- (2) 공시체를 60 °C 물속에 30 분간 수침시키고 이를 꺼내어 변형강도 시험용 몰드에 놓고 수직 정하중을 분당 30 mm의 속도로 가한다.
- (3) 아래 그림 (a)와 같이 공시체에 하중을 가하여 파괴되면 아래 그림 (b)와 같은 곡선이 얻어진다.
- (4) 변형강도 시험 후 공시체는 ‘변형강도 시험 후 공시체’ 그림과 같다.



(a) 변형강도 시험



(b) 시험 후 하중 (P)–수직침하 (y) 곡선

<변형강도 시험 및 시험 결과>



<변형강도 시험 후 공시체>

## 4. 계산방법

- (1) 변형강도의 계산은 최대하중과 이때의 수직침하 깊이를 이용하여 아래의 식으로 계산한다.

$$S_D = \frac{0.32 P}{(10 + \sqrt{20y - y^2})^2}$$

여기서,

$S_D$  = 변형강도 (MPa)

$P$  = 최대하중 (N)

$y$  = 수직침하 깊이 (mm)

- (2) 재료별로 3 개 이상의 공시체를 측정하여 평균을 사용한다.

### 해 설

#### □ 변형강도 계산

- 하중봉의 직경과 원형절삭 반경에 따라 변형강도는 아래의 식으로 구할 수 있다.

$$S_D = \frac{4P}{\pi(D - 2(r - \sqrt{2ry - y^2}))^2}$$

여기서,

$S_D$  = 변형강도 (MPa)

$D$  = 하중봉 직경 (mm)

$r$  = 원형절삭 반경 (mm)

$P$  = 최대하중 (N)

$y$  = 수직침하 깊이 (mm)

- 상기 식에서 하중봉의 직경이 40 mm, 절삭반경이 10 mm이면 본문의 표준식과 같이 간략하게 된다.
- 1 MPa은 1,000 kPa 또는 10 kgf/cm<sup>2</sup> 이다.



## 부속서 IV-6 인장강도비 시험

### 1. 일반사항

- (1) 도로 포장에서 수분이 파손의 원인이 되는 경우가 많으므로 수분에 대한 영향평가를 위한 다양한 시험방법이 제안되고 있으나, 가장 일반적으로 사용하고 있는 수분민감도 평가방법은 KS F 2398 (아스팔트 혼합물의 수분저항성 시험방법)에 따른 인장강도비 (Tensile Strength Ratio) 시험이다.
- (2) 인장강도비 시험은 공극률  $7 \pm 0.5$  %의 공시체를 이용하여 건조상태에서 간접인장강도 값과 수분 진공 포화 후 수분처리 상태에서 간접인장강도 값을 측정하여 두 값 사이의 간접인장강도비 (Tensile Strength Ratio)를 수분민감도로 사용하는 것으로, 아스팔트 혼합물에서 발생하는 박리현상을 예측하는 데 이용되며 박리 방지용 첨가제를 넣은 아스팔트 혼합물과 넣지 않은 아스팔트 혼합물을 비교하여 아스팔트 혼합물의 내구성 평가에도 사용할 수 있다.

### 2. 인용규격

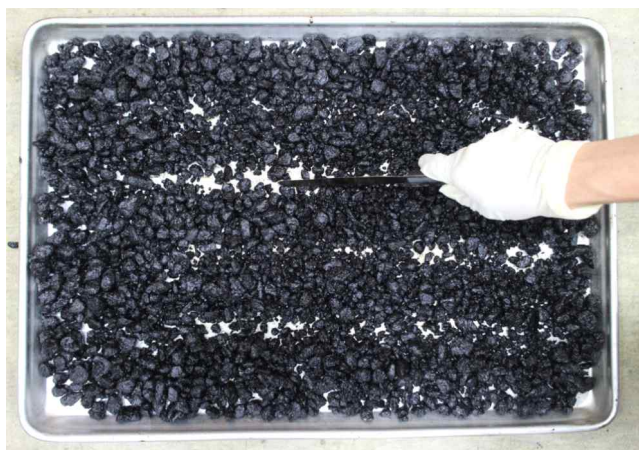
- (1) KS F 2337 마찰 시험기를 사용한 아스팔트 혼합물의 마찰안정도 및 흐름값 시험방법
- (2) KS F 2350 아스팔트 포장 혼합물의 시료 채취 방법
- (3) KS F 2364 다져진 아스팔트 혼합물의 공극률 시험방법
- (4) KS F 2366 아스팔트 혼합물의 이론 최대 비중 시험방법
- (5) KS F 2367 다져진 아스팔트 포장용 혼합물 시료의 두께 (또는 높이) 측정 방법
- (6) KS F 2377 선회 다짐기를 이용한 아스팔트 혼합물의 다짐 방법 및 밀도 시험방법
- (7) KS F 2382 아스팔트 혼합물의 간접 인장강도 시험방법
- (8) KS F 2446 다져진 아스팔트 포장 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험 방법 (표면 건조 포화 상태의 공시체를 사용한 경우)

### 3. 공시체 준비

- (1) 아스팔트 혼합물을 KS F 2337 이나 KS F 2377 에서 규정한 다짐기를 사용하여 공극률  $7 \pm 0.5 \%$  공시체를 제작하거나 포장도로에서 코어를 채취하여 수분 저항성 시험을 위한 공시체를 준비한다.
- (2) 공시체 3 개는 무처리, 3 개는 진공 및 수분처리하여야 한다.

#### 3.2 실내 공시체 준비

- (1) 이론최대밀도 시험과 최소 6 개의 공시체를 제작할 수 있는 아스팔트 혼합물을 준비하여야 한다.
  - 아스팔트 혼합물을 제작하거나 제작된 아스팔트 혼합물을 최소 20 kg 준비한다.  
(이론최대밀도 6 kg, 인장강도비 시험 7 kg, 공극률 사전 평가 7 kg )
  - 아스팔트 혼합물 시료를 채취할 경우에는 KS F 2350에 적합하여야 한다.
- (2) 아스팔트 혼합물을 60 °C의 오븐에 넣어 16 시간 동안 양생하여 노화시킨다.
  - 팬에 최대골재 크기 이하의 두께로 얇고 넓게 펼치고, 스펀저로 골을 만들어 공기가 최대한 순환하도록 한다.



<아스팔트 혼합물 양생 전 준비 과정>

- (3) 60 °C에서 양생한 아스팔트 혼합물을 계량하여 1 개의 공시체를 제작할 수 있는 중량 (1,100 ~ 1,200 g)으로 최소 12 개 준비하며, 이론최대밀도 시험용으로 20 mm 아스팔트 혼합물은 2,000 g 을 3 개를 준비한다.



〈아스팔트 혼합물 계량〉

- (4) 계량된 아스팔트 혼합물을 오븐에서 아스팔트 혼합물 혼합온도로 가열한 후 다짐온도에서 1 시간 동안 단기 노화 시킨다.
- 일반적으로 가열 아스팔트 혼합물의 혼합온도는 160 °C, 다짐온도는 145 °C 이며, 아스팔트의 동점도 시험결과를 이용하여 결정한다.
- (5) 아스팔트 혼합물을 KS F 2366 에 따라 시험하여 이론최대밀도를 구한다.
- 20 mm 아스팔트 혼합물은 최소 2,000 g 시료로 3 회시험하여 평균을 취한다.
- (6) KS F 2337 이나 KS F 2377 에 규정되어 있는 마샬다짐기 또는 선회다짐기로 아스팔트 혼합물을 다짐하여 목표 공극률  $7 \pm 0.5 \%$  에 적합한 최적다짐횟수를 결정한다.
- 일반적으로 공시체의 직경은 101.6 mm, 높이는 62.5 mm를 사용하며, 높이는 다양한 크기가 사용될 수 있으나 65 mm 이하이어야 한다.
  - 골재의 최대치수가 25 mm보다 크면 선회다짐기를 이용하여 지름이 150 mm인 공시체를 제작하여 사용해야 한다.



<혼합물 투입>



<마살다짐>

- 목표 공극률 ( $7 \pm 0.5\%$ )에 적합하도록 하기 위하여 2개 이상의 다짐 횟수 (예 : 10회, 60회)로 양면다짐하여 3개씩 공시체를 제작하고 (8) ~ (11)에 따라 공극률을 계산하고, 회귀분석으로 최적 다짐 횟수를 결정한다.

0

- (7) 인장강도비 시험을 위한 공시체 6 개를 (6)의 방법에 따라 제작한다. 다만 다짐횟수는 (6)에서 결정된 최적 다짐횟수를 적용한다.
- (8) 다짐 후 몰드는 상온에서 24 시간 보관 후 몰드에서 공시체를 탈형한다.



<공시체 탈형>

(9) 몰드에서 탈형한 공시체를 KS F 2367 에 따라 mm단위로 두께를 측정한다.



〈공시체 두께 측정〉

(10) KS F 2446 에 따라 공시체의 건조중량, 수중중량, 표면건조포화상태중량을 측정하여 KS F 2446 에 따라 실측밀도 ( $G_{mb}$ )를 다음 식으로 계산한다.

$$G_{mb} = \frac{\text{건조중량}}{\text{표면건조포화상태중량} - \text{수중중량}} \times \text{물의 밀도}$$



〈건조중량 측정〉



〈수중중량 측정〉



〈표면건조포화상태 중량 측정〉

(11) 공극률을 KS F 2364 에 따라 다음 식으로 계산한다.

$$\text{공극률}(\%) = \left(1 - \frac{G_{mb}}{\text{이론 최대 밀도}}\right)$$

- 만일 공극률이  $7 \pm 0.5\%$  범위를 벗어나면 기존 제작한 공시체를 폐기하고, 최적다짐횟수를 변경하여 (7) ~ (11)에 따라 다시 시험한다.

(12) 계산한 공시체의 공극률에 따라 두 분류 (무처리 상태와 수분처리 상태)의 공시체 평균 공극률 차이가 0.5 % 이하가 되도록 최소 3 개의 공시체로 각각 분류한다.

### 3.3 코어 공시체 준비

- (1) 도로 포장에서 최소 6 개의 코어 공시체를 채취하여 준비한다.
- (2) 코어 공시체는 커터 등과 같은 적절한 장비를 사용하여 코어링 한 후 층별로 커팅 한 후 실온에서 보관하여 준비한다.
- (3) 코어 공시체는 KS F 2367 에 따라 mm단위로 두께를 측정하고, KS F 2446 에 따른 실측밀도와 KS F 2366 에 따른 이론 최대 밀도를  $g/cm^3$  단위로 측정한다. 공극률은 ⑪에 따라 계산한다.
- (4) 계산한 코어 공시체의 공극률에 따라 두 분류 (무처리 상태와 수분처리 상태)의 공시체 평균 공극률 차이가 0.5 %이하가 되도록 최소 3 개의 공시체를 각각 분류한다.

### 3.4 무처리와 수분처리 공시체 준비

- (1) (무처리 공시체) 무처리상태에서 시험 할 공시체는 시험 전까지 실온에 방치하고, 2중으로 지퍼백 등의 비닐에 넣고, 25 °C의 항온수조에 120 ± 10 분간 수침 후 간접인장강도 시험을 한다. 공시체는 물에 젖지 않아야 한다.



<공시체를 2중의 지퍼백에 넣음>



<공시체를 25 °C 항온 수조에 넣음>

- (2) (수분처리 공시체) 진공 처리 후 습윤상태에서 시험 할 공시체를 다음과 같은 순서로 준비한다. 진공장치는 이론최대밀도 시험 장비를 이용한다.

- ① 진공장치 바닥에 스페이서나 씻은 굵은 골재를 이용하여 진공장치의 바닥과 공시체의 간격을 띄운 상태로 공시체를 넣는다.
- ② 증류수를 공시체 표면에서 최소 25 mm 채운 후 13 ~ 67 kPa 범위의 진공압을 5 ~ 10분 동안 가하고 진공압을 제거한다. 보울에 진동은 가하지 않는다.



<진공장치 하부 굵은골재>



<보울에 공시체를 넣은 후 감압>

③ 진공을 가한 공시체가 포화될 수 있도록 5~10분 수침한다.



<물속에 수침>

④ KS F 2446에 따라 포화된 공시체의 밀도를 결정하고, 표면 건조포화상태의 질량을 구하여 진공 포화 전에 결정된 표면건조포화상태의 질량과 비교한 후, 흡수한 물의 부피 ( $J'$ )를 다음 식으로 계산한다.

$$V_V = \frac{n \times V_S}{100}$$

여기서,

$V_V$  : 공극의 용적 ( $\text{cm}^3$ )

$n$  : 공극률 (%)

$V_S$  : 공극의 용적 ( $\text{cm}^3$ )

$$J' = B' - A$$

여기서,

$J'$  : 흡수한 물의 용적 ( $\text{cm}^3$ )

$B'$  : 진공처리 후 공시체의 표면 건조 포화 질량(g)

$A$  : 공기 중 공시체의 건조 질량(g)



$$S' = \frac{100J'}{V_V}$$

여기서,  
 $S'$  : 물 포화도 (%)  
 $V_V$  : 공극의 용적 (cm<sup>3</sup>)

- ⑤ 포화되기 전에 계산 한 공극의 부피와 진공 포화 후 공시체에 흡수된 물의 부피를 비교하여 공시체의 포화 정도를 결정한다. 공시체의 최종 포화정도는 70 ~ 80 % 사이에 있어야 한다.
  - 만약 흡수된 물의 부피가 공극부피의 70 %보다 적으면 조금 더 높은 압력으로 이 과정을 반복한다.
  - 흡수된 물의 부피가 공극부피의 80 % 이상이면 공시체가 손상되었으므로 폐기처분한다.
- ⑥ 부분 포화시킨 공시체를 -18 ± 3 °C의 온도에서 16시간동안 냉각시킨다. (순환 아스팔트 혼합물만 적용하고 일반 아스팔트 혼합물의 경우에는 ⑦번으로 넘어간다.)
- ⑦ 부분 포화시킨 공시체를 60 ± 1 °C의 항온수조에 24 ± 1시간 동안 수침시킨다. (순환 아스팔트 혼합물의 경우에는 냉각된 공시체를 꺼내어 60 ± 1 °C의 항온수조에 24 ± 1시간 동안 수침시킨다.)



<공시체를 60 °C 항온수조에서 양생>

- ⑧ 60 ± 1 °C에 항온수조에서 공시체를 꺼내 25 ± 0.5 °C의 항온수조에 120 ± 10분 동안

넣어둔다. 이때 항온수조의 물이 상승하는 것을 방지하기 위하여 수조에 얼음 등을 사용하여 온도를 유지시킨다.

\* 공시체의 수분처리시  $60 \pm 1$  °C 물속에만 수침하며, 동결융해 처리는 하지 않음



<25 °C 항온 수조에 넣은 상태>

#### 4. 간접인장강도 시험방법

(1) '3. 공시체 준비' 에 적합하게 준비한 공시체의 간접인장강도 시험을 수행한다.



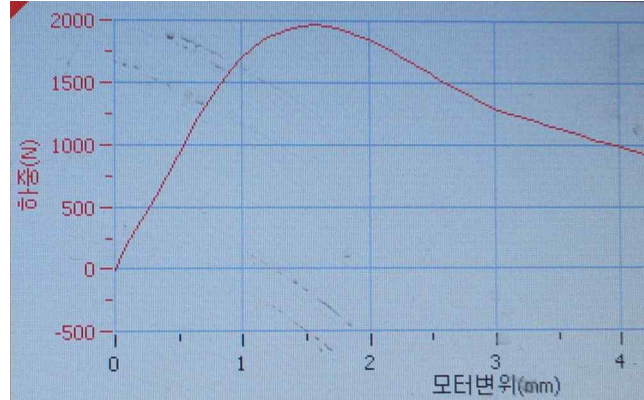
<공시체 거치 상태>



<간접인장강도 시험>

(2) 무처리 공시체와 수분처리 공시체를  $25 \pm 0.5$  °C의 항온수조에서 꺼내 KS F 2382 에 따라 간접인장강도 시험을 수행한다.

- (3) 공시체를 지그에 올려 놓고 수평과 중심을 맞춘 후 50 mm/min 의 재하속도로 수직파괴가 발생할 때까지 하중을 가한 후 최대 하중을 기록한다.



<간접인장강도 시험결과>

## 5. 계산

- (1) 간접인장강도는 최대 하중 값 등을 이용하여 다음 식으로 계산한다.

$$S_t = 2000 \frac{P}{\pi t D}$$

여기서,

$S_t$  = 간접인장강도 (kPa)

$P$  = 최대 하중 (N)

$t$  = 간접인장강도 시험 직전에 측정된 공시체 두께 (mm)

$D$  = 공시체 직경 (mm)

- (2) 인장강도비는 수분처리 공시체와 무처리 공시체 각각의 간접인장강도 3 개씩의 평균값을 구하여 다음 식으로 계산한다.

$$TSR = \left( \frac{S_{tm}}{S_{td}} \right) \times 100$$

여기서,

$TSR$  = 인장강도비 (%)

$S_{tm}$  = 수분처리 공시체의 평균 간접인장강도 (kPa)

$S_{td}$  = 무처리 공시체의 평균 간접인장강도 (kPa)



## 부속서 IV-7 배수성 아스팔트 혼합물의 인장강도비 시험방법

### 1. 일반사항

도로 포장에서 수분이 파손의 원인이 되는 경우가 빈번하게 발생하고 있으며, 수분에 대한 영향을 평가하기 위한 많이 시험방법이 제안되었다. 가장 일반적으로 사용하고 있는 수분민감도 평가하는 방법으로 KS F 2398에 규정되어 있는 “아스팔트 혼합물의 수분 저항성 시험방법”에 따라 아스팔트 혼합물에 건조상태에서 간접인장강도 값과 수분 진공 포화 후 습윤상태에서 간접인장강도 값을 측정하여 두 값 사이에 간접인장강도비 (Tensile Strength Ratio)를 수분민감도로 사용한다.

또한, 인장강도비는 아스팔트 혼합물에서 발생하는 박리현상을 예측하는 데 이용되며 박리 방지용 첨가제를 넣은 아스팔트 혼합물과 넣지 않은 아스팔트 혼합물을 비교함으로써 아스팔트 혼합물의 내구성에 대한 평가에도 사용할 수 있도록 하고 있다.

### 2. 인용규격

- KS F 2337 마샬 시험기를 사용한 역청 혼합물의 소성 흐름에 대한 저항력 시험 방법
- KS F 2350 아스팔트 포장 혼합물의 시료 채취 방법
- KS F 2364 다져진 역청 혼합물의 공극률 시험 방법
- KS F 2366 역청 포장 혼합물의 이론적 최대 비중 및 밀도 시험 방법
- KS F 2367 다져진 아스팔트 포장용 혼합물 시료의 두께 (또는 높이) 측정 방법
- KS F 2377 선회 다짐기를 이용한 아스팔트 혼합물의 다짐 방법 및 밀도 시험 방법
- KS F 2382 역청 혼합물의 간접 인장 강도 시험 방법
- KS F 2446 다져진 역청 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험 방법 (표면 건조 포화 상태의 공시체)

### 3. 공시체 준비

KS F 2398에 따라 아스팔트 혼합물을 KS F 2337이나 KS F 2377에 규정되어 있는 다짐기를 사용하여 공시체를 준비하거나 포장도로에서 코어를 채취하여 수분 저항성 시험을 위한 공시체를 준비한다.

#### 3.1 실내 공시체 준비

- ① 최소 6개의 다짐 공시체를 제작해야 하며 3개는 건조상태, 3개는 진공 및 수분 처리한 후 습윤상태에서 시험한다.
- ② 먼저, 아스팔트 혼합물을 60 °C에 오븐에 넣어 16시간 동안 숙성시킨다. 아스팔트 혼합물을 담은 팬은 공기가 순환될 수 있도록 팬 바닥에 스페이서를 사용하여 공간을 만들어 둔다.
- ③ 3개에 공시체를 만들기에 충분한 배치 혼합물을 준비하거나 여러 개의 공시체를 동시에 제작할 경우에는 1개에 공시체 양 만큼 배치 혼합물을 준비한다.
- ④ 60 °C에서 숙성이 끝난 후 공시체를 다짐하기 전에 혼합물은 규정된 온도  $\pm 1$  °C에 오븐에서 1시간 동안 단기 노화 시킨 후 KS F 2337이나 KS F 2377에 규정되어 있는 다짐기를 사용하여 혼합물을 다짐한다. 공시체의 공극률은 배합설계 기준에 적합하거나, 현장에서 예상되는 공극률까지 다져야 한다. 공시체의 직경은 101.6 mm (또는 150 mm) 높이는 62.5 mm이다.
- ⑤ 다짐 후 몰드는 상온에서 24시간 보관 후 몰드에서 공시체를 탈형한다.
- ⑥ 몰드에서 탈형한 공시체는 KS F 2367에 따라 mm단위로 두께를 측정하고, KS F 2446에 따라 실측밀도를  $g/cm^3$  단위로 측정한다. 이론 최대 밀도는 KS F 2366에 따라  $g/cm^3$  단위로 측정한다. 공극률은 KS F 2346에 따라 계산한다.
- ⑦ 계산한 공시체에 공극률에 따라 두 분류(건조상태와 습윤상태)의 공시체에 평균 공극률이 같게 되도록 최소 3개의 공시체를 각각 분류한다.

#### 3.2 코어 공시체 준비

- ① 도로 포장으로부터 코어 공시체를 샘플링 할 경우에는 최소 6개의 코어 공시체를 준비해야 한다.

- ② 코어 공시체는 커터 등과 같은 적절한 장비를 사용하여 코어링 한 후 층 별로 커팅 한 후 실온에서 보관하여 준비한다.
- ③ 코어 공시체는 KS F 2367에 따라 mm단위로 두께를 측정하고, KS F 2446에 따라 실측밀도를  $g/cm^3$  단위로 측정한다. 이론 최대 밀도는 KS F 2366에 따라  $g/cm^3$  단위로 측정한다. 공극률은 KS F 2346에 따라 계산한다.
- ④ 계산한 코어 공시체에 공극률에 따라 두 분류(건조상태와 습윤상태)의 공시체에 평균 공극률이 같게 되도록 최소 3개의 공시체를 각각 분류한다.

### 3.3 건조상태와 습윤상태에 공시체 준비

두 분류로 나누어진 공시체는 한 분류는 건조상태에서 간접인장강도 시험을 수행하고, 나머지 한 분류는 진공 처리 후 습윤상태에서 간접인장강도 시험을 수행한다.

건조상태에서 시험 할 공시체는 시험 전까지 실온에 방치하고, 포일 등으로 플라스틱 시료함에 넣어 25 °C의 항온 수조에 최고 2시간 동안 보관 후 간접인장강도 시험을 수행한다. 진공 처리 후 습윤상태에서 시험 할 공시체는 다음과 같은 순서로 준비한다.

- ① 진공장치 바닥에 철망(망크기 약 4.75 mm) 등의 스페이서를 이용하여 간격을 띄운 상태에서 공시체를 넣고, 증류수를 공시체 상단에서 최소 25 mm까지 채운다.
- ②  $88 \pm 2$  kPa 범위의 진공압을 10분 동안 가하여 공시체를 포화시킨 후 진공압을 천천히 제거한다. 공시체의 포화도는 특별히 관리하지 않는다.
- ③ 포화된 공시체를  $60 \pm 1$  °C에 항온수조에 24 ± 1시간 동안 수침한다.
- ④ 공시체를 수중상태에서  $-18 \pm 3$  °C의 온도로 16시간 이상 냉각한다. 비닐백이나 플라스틱 함 등을 사용할 수 있으며, 어떠한 경우에도 동결중 공시체가 공기중에 노출되면 안된다.
- ⑤ 공시체를  $60 \pm 1$  °C에 항온수조에 24 ± 1시간 동안 수침한다.
- ⑥  $60 \pm 1$  °C에 항온수조에서 공시체를 꺼내  $25 \pm 0.5$  °C의 항온수조에 2 ± 0.5시간 동안 넣어둔다. 이때 항온수조에 물이 상승하는 것을 방지하기 위하여 수조에 얼음 등을 사용하여 온도를 유지시킨다.

## 4. 간접인장강도 시험방법

건조상태에 공시체와 포화 후 습윤상태의 공시체를  $25 \pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$ 의 항온수조에서 꺼내 수분을 수건으로 닦은 후 즉시 KS F 2382에 따라 간접인장강도 시험을 수행한다. 시험시에는 공시체를 지그에 올려 놓고 수평과 중심을 맞춘 후 50 mm/min의 재하속도로 수직과괴가 발생할 때까지 하중을 가한 후 최대 하중을 기록한다.

## 5. 계산

① 인장강도는 최대 하중 강도값을 아용하여 다음의 식으로 계산한다.

$$S_t = 2000 \frac{P}{\pi t D}$$

여기서,

$S_t$  = 인장 강도 (kPa)

$P$  = 최대 하중 (N)

$t$  = 인장 시험 직전에 측정된 공시체 두께 (mm)

$D$  = 공시체 직경 (mm)

② 인장강도비는 다음의 식으로 계산한다.

$$TSR = \left( \frac{S_{tm}}{S_{td}} \right) \times 100$$

여기서,

$TSR$  = 인장강도비 (%)

$S_{tm}$  = 수분처리된 공시체의 평균 인장강도 (kPa)

$S_{td}$  = 건조 공시체의 평균 인장강도 (kPa)



## 부속서 IV-8 텍코트 타이어 부착 손실을 시험 방법

### 1. 목적

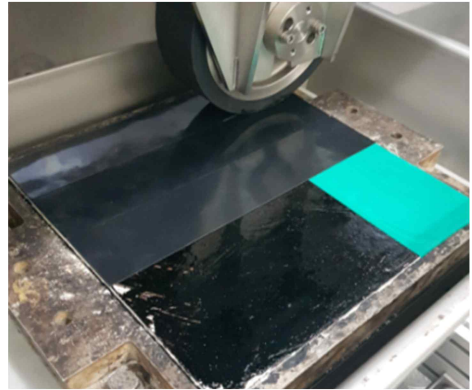
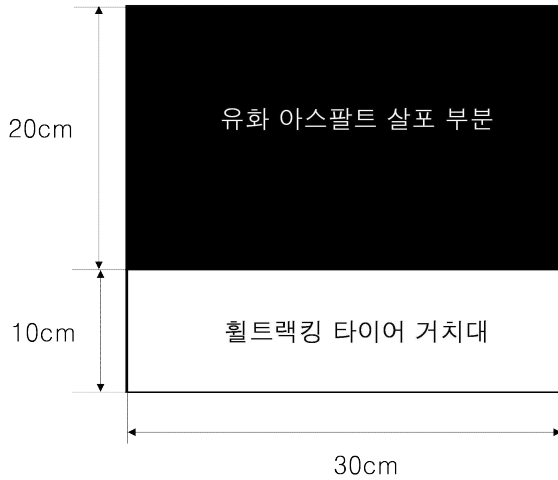
- (1) 타이어 미부착 일반 및 개질 유화 아스팔트 사용을 위한 타이어 부착 손실을 시험방법은 다음과 같다.

### 2. 시험기기

- (1) 휠 트래킹 시험기  
 (2) 항온실 : 60° C 온도를 유지할 수 있는 항온실.  
 (3) 텍코트 도포 판 : 세로 300 mm×가로 300 mm, 두께 3 mm의 슬레이트 보드 (KS L 5114의 규격에 준하는 섬유강화 시멘트판)  
 (4) 피점착재 (고무 시트) : 재질이 천연 고무이면서 고무 시트 (두께 1 mm)를 직사각형 (길이 300 ± 10 mm, 폭 60 ± 3 mm)으로 성형한 것.

### 3. 시료준비

- (1) 휠트래킹 시험 시편 위에 설치한 슬레이트 보드에 유제를 0.6 L/m<sup>2</sup>의 양으로 솔이나 고무 주걱 등 유제 도포용 기구를 사용하여 균일하게 도포한다. 이때 유제는 한 번에 도포한다.  
 (2) 상온에서 도포된 유제 내 수분이 완전히 증발될 때까지 양생한다.  
 (3) 휠 트래킹 시험기의 시험 바퀴가 하강하여 공시체에 닿을 때의 접촉으로 인한 부착을 예방하기 위해 휠 트래킹 바퀴와 닿는 부분에 섬유 테이프를 300 mm x 100 mm 크기로 아래 그림과 같이 접착시킨다.



〈그림 1〉 테스트용 시험체

#### 4. 시험방법 및 결과도출

- (1) 제작한 공시체, 성형한 피점착재 (고무 시트)를  $60 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ 로 조절된 항온실에 4 시간 이상 양생한다.
- (2) 시험 직전에 피점착재의 질량을 측정한다.
- (3) 피점착재를 공시체의 타이어 주행 위치에 올리고,  $624 \pm 10\text{N}$ 의 하중으로 타이어를 1 번 왕복시킨다.
- (4) 타이어 주행 후, 피점착재를 수직 방향으로 일정한 힘으로 2 초 이내에 벗겨낸다.
- (5) 피점착재의 질량을 신속하게 측정하고 점착한 아스팔트 피막 질량을 구한다.
- (6) 상기 (2) ~ (5)의 작업을 한 개의 공시체당 3 곳 이상에서 실시한다.
- (7) 타이어 부착 손실률은 다음 식을 통해 구한다.

$$\text{타이어 부착 손실률(질량, \%)} = \frac{\text{시험 후 피점착재 질량}(g) - \text{시험 전 피점착재 질량}(g)}{\text{타이어 주행면적}(m^2) \times \text{유제 고형분 도포량}(g/m^2)} \times 100$$

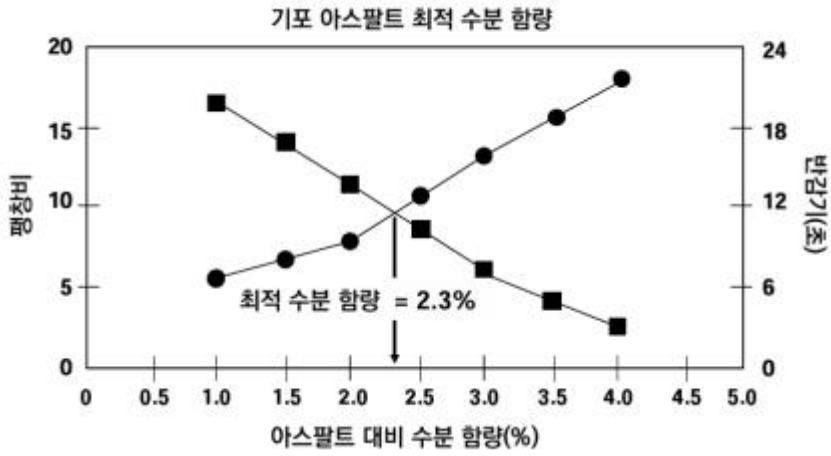
## 부속서 IV-9 기포 아스팔트 최적 수분함량 결정 방법

### 1. 일반사항

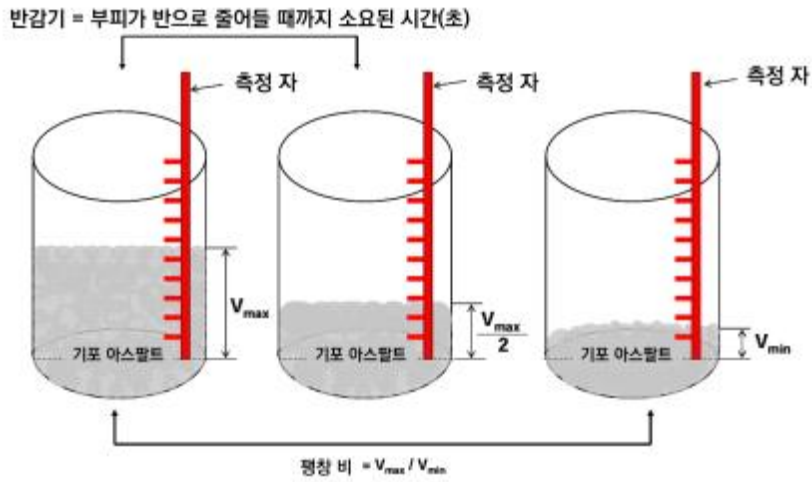
- (1) 기포 아스팔트 혼합물 생산시, 사용되는 물의 양은 기포 아스팔트 혼합물의 성능에 가장 영향을 미치는 인자로 기포 아스팔트 혼합물 생산 전 반드시 실내용 기포 아스팔트 발생 장치를 사용하여 결정하여야 한다.
- (2) 기포 아스팔트의 최적 수분함량 결정은 기포 아스팔트의 팽창비(ER, Expansion Ratio)와 반감기(HL, Half Life) 관계를 통해 결정할 수 있으며, 사용되는 물의 양은 아스팔트의 특성 및 온도에 따라 달리 적용되어야 한다.

### 2. 최적 수분함량 결정 방법

- (1) 기포 아스팔트 혼합물의 최적 수분함량은 다음 순서에 따라 결정한다.
  - ① 실내용 기포 아스팔트 발생 장치에 물 또는 기포발생 수용액과 아스팔트를 채운다. 이때 아스팔트의 온도는 160 °C 이상으로 유지하여야 한다.
  - ② 물의 함량은 아스팔트 사용량 대비 1.0% ~ 4.0%를 0.5% 간격으로 100 kPa 이상의 압력으로 직경 27 cm의 용기에 5초 동안 분사하고, 측정자를 사용하여 반감기 및 팽창비를 측정한다.
    - 아스팔트 사용량 : 물 분사 전 5초 동안 빈 용기에 아스팔트를 분사하여 유출되는 양 (g)
    - 반감기 : 기포 아스팔트가 최대 팽창한 부피 ( $V_{max}$ )에서 절반 ( $V_{max} / 2$ )으로 줄어드는데 소요되는 시간 (s)
    - 팽창비 : 5초 동안 물을 분사하여 팽창한 기포 아스팔트의 최대 부피( $V_{max}$ )와 기포가 모두 사라졌을 때의 아스팔트 부피 ( $V_{min}$ )의 부피비 ( $V_{max} / V_{min}$ )
  - ③ ①~②의 과정을 아스팔트 등급에 따라 160~180°C 범위에서 1가지 온도 조건으로 3회 이상 시험을 수행한다.
  - ④ 물 또는 기포발생 수용액의 함량에 따른 팽창비와 반감기를 도식화하고 교차되는 지점의 물 또는 기포발생 수용액의 함량을 최적 수분함량으로 결정한다.



< 기포 아스팔트의 최적 수분함량 결정 예 >



< 기포 아스팔트 반감기와 팽창 비 개념도 >

## 부속서 IV-10 순환 아스팔트 포장 현장 공용성 평가 기준

### 1. 목적

- (1) 이 기준은 부속서 VI-7 「순환 아스팔트 혼합물 체크리스트」의 3.1 (2)에 따른 순환 아스팔트 포장을 시공하여 최소 2년 이상 공용 후 포장 성능 평가하기 위해 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.
- (2) 순환 아스팔트 혼합물 생산에 사용하는 재생첨가제나 기타 첨가제의 재료나 시공 공법 관련 사업자는 이 기준에 따라 아스팔트 포장 현장 장기 공용성 평가 및 검증을 받을 수 있다.

### 2. 일반사항

- (1) 시험대상의 순환 아스팔트 포장 재료 및 공법이 신아스팔트 포장과 동등한 공용성을 확보할 수 있는지를 평가한다.
- (2) 시험대상의 순환 아스팔트 포장 재료 및 공법을 신아스팔트 포장과 함께 시공하여 평가한다.
- (3) 아스팔트 포장 현장 공용성 평가 구간(이하 “평가구간”이라 한다)은 평가하고자 하는 순환 아스팔트 포장 구간(이하 “시험구간”이라 한다)과 성능을 비교하기 위한 신아스팔트 포장 구간(이하 “비교구간”이라 한다)으로 구분된다.
- (4) 평가구간을 시공 후 2년 이상 공용 후 현장 공용성을 조사 및 평가하여야 한다.
- (5) 아스팔트 포장 현장 공용성 시험은 「국가표준기본법」 제 23 조에 따른 공인시험기관, 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제 8 조에 따른 정부출연연구기관, 「민법」 제 32 조에 따른 학술단체 중 아스팔트 포장 관련 한국도로학회, 한국아스팔트학회에서 할 수 있다.

- (6) 공용성 평가 보고서는 필요시 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제 8 조에 따른 정부출연연구기관, 「민법」 제 32 조에 따른 학술단체 중 아스팔트 포장 관련 한국도로학회, 한국아스팔트학회 등에서 검증할 수 있다.
- (7) 아스팔트 포장 현장 공용성 시험을 실시하는 기관은 포장 시공시에 참관하여 해당 제품이 시공되는지 확인하고, 배합설계와 시공 및 준공 관련 자료를 확보하여야 한다. 다만, 시공시 참관이 어려울 경우에는 포장 조사 전에 발주기관이나 시공 주관기관에서 시공 관련 자료를 확보할 수 있어야 한다.
- (8) 아스팔트 포장 현장 공용성 평가 및 검증 결과를 건설공사에 적용시 다음 각 사항에 적합하여야 한다.
  - ① 순환 아스팔트 포장 재료는 시험구간에 사용한 재생첨가제 또는 기타 첨가제 제품의 구성 성분이나 종류와 비교하여 변동이 없어야 한다.
  - ② 순환 아스팔트 포장시 시공장비, 양생시간 등의 시공공법은 시험구간 시공시의 시방서 또는 시공공법과 비교하여 변동이 없어야 한다.
  - ③ 순환 아스팔트 포장 재료 생산에 사용하는 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 사용비율은 시험구간에 사용한 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 사용비율 (소수 첫째 자리에서 반올림한 정수) 이상 이어야 한다.
  - ④ 건설공사의 시공구간은 평가구간이 시공된 도로의 도로법 제10조에 따른 도로 등급 이하이어야 한다.

### 3. 평가구간 기준

- (1) 평가구간은 다음 각 사항의 어느 하나에 해당하여야 한다.
  - ① 정부, 지자체, 공공기관의 발주공사, 시범사업, 시험시공 등으로 시공된 구간
  - ② 공인시험기관, 국책 연구기관, 관련 학회 주관으로 시공된 구간
- (2) 평가구간은 시험구간과 비교구간으로 구분되며, 각 구간을 평가할 수 있도록 다음 각 사항에 적합하여야 한다.
  - ① 시험구간과 비교구간은 동일한 차로에 전폭으로 연속하여 시공하여야 한다. 다만 각 구간 중간에 50 m 이내의 조정구간을 둘 수 있다.
  - ② 시험구간과 비교구간의 시공일은 동일해야 한다. 다만 시공 현장 여건에 따라 시험구간과 비교구간의 시공일 차이는 최대 15일 이하이어야 하며, 관련 사유를 평가 보고서에 포함하여야

한다.

- ③ 시험구간과 비교구간은 각 50 m 이상이어야 하며, 시공이음부가 평가에 영향을 주지 않도록 시공구간은 시험구간이나 비교구간보다 10m 이상 더 긴 연장으로 시공한다.
- ④ 시험구간과 비교구간의 하부구조나 포장 단면두께는 동일하여야 한다.
- ⑤ 평가구간 전·후 100 m 이내 및 평가구간 중간에 교통흐름이 바뀔 수 있는 교차로나 분기점 등이 없어야 한다.
- ⑥ 비교구간은 시험구간의 평가 기준으로 사용된다. 따라서 시험구간에 대한 현장 공용성을 비교하기에 적합한 종류의 신규 가열 아스팔트 혼합물로 비교구간을 시공하여야 한다. 일반적으로 시험구간과 비교하여 동등한 성능의 아스팔트 혼합물을 비교구간에 시공한다.
- ⑦ 평가구간은 표층에 시공하여야 한다. 다만 기층에만 시공되는 재료는 상부에 최대 5 cm의 표층을 시공할 수 있다. 표층에 시공하는 재료는 침입도 등급 60-80 아스팔트를 사용하고, 개질첨가제를 사용하지 않은 WC-1 ~ 4 종류의 신규 가열 아스팔트 혼합물이어야 한다.
- ⑧ 평가구간은 추적조사가 용이하도록 조정구간을 제외한 각 구간의 시점과 종점에 표지판을 설치한다. 설치되는 표지판은 교통안전에 문제가 없어야 한다.

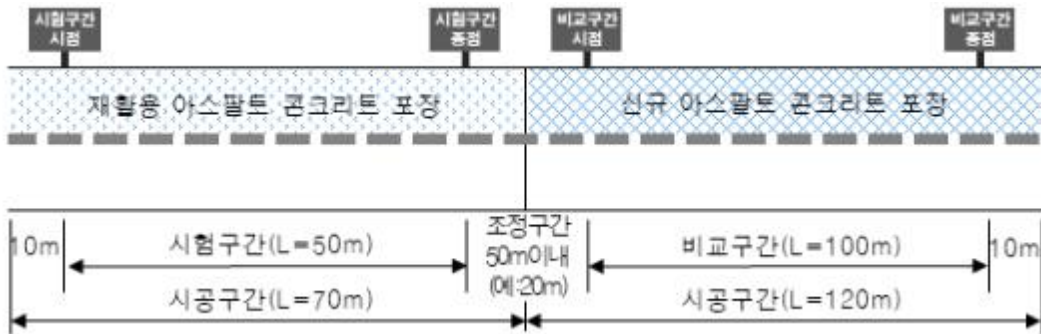


그림 1. 평가구간 (예)

- (3) 평가받고자 하는 구간이 이 기준의 발간시점 이전에 시공된 경우에는 시험구간과 비교구간의 공용일, 교통량, 포장 단면구조 등을 현장 공용성 시험 기관에서 검토하여 적합할 경우 평가구간으로 적용할 수 있다.

#### 4. 조사 방법

- (1) 노면 조사차량을 이용하여 평가구간의 균열, 소성변형, 종단평탄성, 포트홀 등 포장 상태를 평가하며, 노면 조사장비 및 조사 시스템은 다음 각 사항에 적합하여야 한다.
- ① 1 mm 이하 균열 분해능을 가지는 고해상도 카메라를 이용하여 노면 사진을 촬영하여 노면 영상 자료를 얻을 수 있어야 한다. 또한 노면 영상 자료는 10m로 구분된 사진자료로 보관될 수 있어야 한다.
  - ② 소성변형은 다수의 레이저 변위센서 등 고정밀 센서를 이용하여, 좌·우 차바퀴 주행부의 포장 표면 높이를 측정할 수 있어야 한다.
  - ③ 종단평탄성은 정밀도 0.1 mm 이하의 고정밀 센서를 차량의 주행궤적과 동일하게 양측 바퀴 부분에 장착하여 측정한다. 10m 단위로 IRI (m/km)를 산출할 수 있어야 한다.
  - ④ 평가구간을 구분할 수 있도록 표지판 등을 포함한 사진자료를 10m 단위로 촬영한다.
- (2) 종단평탄성 조사 및 보고 방법은 다음 각 사항에 적합하여야 한다.
- ① 조사차량의 측정센서로 종단평탄성 (IRI)를 측정하여 10 m 단위로 좌·우 센서의 측정값을 계산한다.
  - ② 종단평탄성 (m/km)은 좌·우 측정값의 각각의 평균을 구하고 두 값 중 큰 값을 적용하며, 평균과 표준편차를 보고한다. 다만 고속국도는 좌·우 측정값의 평균을 적용할 수 있다.
- (3) 소성변형 조사 및 보고 방법은 다음 각 사항에 적합하여야 한다.
- ① 조사차량의 측정센서로 좌·우 차바퀴 주행부의 소성변형 깊이를 측정한다.
  - ② 소성변형 깊이는 좌·우 차바퀴 주행부의 최대 깊이 중 큰 값을 적용한다.
  - ③ 소성변형 깊이 (mm)를 10m 단위로 계산한 후 각 구간의 평균 및 표준편차를 보고한다.
- (4) 노면 영상 자료를 이용한 균열률 등의 조사 및 보고 방법은 다음 각 사항에 적합하여야 한다.
- ① 조사차량의 고해상도 카메라로 노면 영상을 촬영하여 노면 영상 자료를 얻는다.
  - ② 선형균열은 종방향 균열, 횡방향 균열, 블록균열 (저온균열) 등이다.
  - ③ 면적균열은 거북등 균열, 포트홀, 소파보수 면적 등이다. 다만, 지하시설물 관련한 긴 연장의 유틸리티 컷 (utility cut)은 결함분석에서 제외한다.
  - ④ 균열률 분석은 다음의 2종류 방법 중에 선택하여 적용한다.
    - 노면 영상자료의 도로 포장에 30 cm의 가상 격자망을 설정하여 10m 단위의 균열이 포함된 격자망 개소를 면적균열개소와 선형균열개소로 자동으로 수치화하여 균열률을 식 (1)에 따라 계산한다.



$$\text{균열률}(\%) = \frac{\text{면적균열개소} \times (0.09\text{m}^2) + \text{선형균열개소} \times (0.09\text{m}^2)}{10\text{m} \times \text{차로폭}(m)} \times 100 \quad (1)$$

- 10m 단위의 면적균열 누적값과 선형균열길이 누적값을 이용한 균열률을 식 (2)에 따라 계산한다.

$$\text{균열률}(\%) = \frac{\sum \text{면적균열}(m^2) + \sum \text{선형균열길이}(m) \times 0.15(m)}{10\text{m} \times \text{차로폭}(m)} \times 100 \quad (2)$$

- ⑤ 10m 단위로 계산한 균열률로 각 구간별 균열률 평균 및 표준편차를 계산하여 보고한다.
  - ⑥ 라벨링, 스트리핑, 골재박리 등은 구별하여 기타사항으로 보고한다.
- (5) 시험구간의 아스팔트 포장 코어 샘플을 최소 3개 이상 채취하며, 시험대상 포장층과 인접 포장층의 부착상태와 파손여부 등을 육안검사하여 코어 및 층간부착성 시험결과를 보고한다.

## 5. 평가 방법

- (1) 평가 결과의 종단평탄성, 소성변형 깊이, 균열률 등을 검토하여 시험구간의 공용성이 비교구간과 비교하여 동등한 성능 이상인지와 코어 및 부착성이 적합한지 평가한다.
- (2) 비교구간의 종단평탄성, 소성변형 깊이, 균열률 조사 결과에 10%를 더하여 동등성 평가 기준으로 결정한다. 다만, 각 항목의 동등성 평가 기준은 비교구간의 결과에 다음 해당 값을 합한 값 이상이어야 한다.
- ① 종단평탄성 : 0.4 m/km
  - ② 소성변형 깊이 : 1.6 mm
  - ③ 균열율 : 2 %
- (3) 시험구간의 종단평탄성, 소성변형 깊이, 균열률 조사결과를 비교구간과 비교한 현장 공용성 동등성 평가방법은 다음과 같다.
- ① 시험구간의 조사결과가 동등성 평가 기준 이하일 경우 「동등」한 것으로 평가한다.
  - ② 시험구간의 조사결과가 동등성 평가 기준을 초과할 경우는 「부적합」한 것으로 평가한다.
  - ③ 비교구간에 균열이 없을 경우에는 시험구간도 균열이 없는 것을 「동등」한 것으로 평가하며, 그렇지 않을 경우 「부적합」한 것으로 평가한다.
  - ④ 시험구간의 조사결과가 비교구간의 조사결과에 10%를 감한 값 이하일 경우는 동등한 성능 이상이며, 「우수」한 것으로 평가한다.

- (4) 시험구간의 시험대상 포장층의 코어 샘플이 채취 중 부서지는 파손없이 채취되고, 인접 포장층과의 부착상태가 양호할 경우에는 코어 및 층간부착성 시험결과가 적합하며, 그렇지 않을 경우 부적합한 것으로 평가한다.
- (5) 현장 공용성에 대한 모든 평가에 부적합 사항이 없을 경우 시험구간은 비교구간과 비교하여 동등한 성능인 것으로 평가한다.

## 6. 평가 보고서

- (1) 아스팔트 포장 현장 공용성 평가 보고서에는 다음 각 내용을 포함하여야 한다.
- ① 평가기술 개요 (기술명, 기술개발 업체명, 시험구간·비교구간 아스팔트 혼합물 종류, 시험구간의 아스팔트 콘크리트용 순환골재 비율)
  - ② 아스팔트 포장 시공 개요 (공사명, 시공사, 감리단, 플랜트, 시공일, 시공 위치·연장, 포장 차로 및 포장층 등)
  - ③ 포장 평가 개요 (조사일, 조사자, 포장 평가 방법)
  - ④ 평가구간의 공용 후 도로 조사 및 시험 결과
    - 평가구간의 각 구간별 10m 단위 소성변형깊이 (mm), IRI (m/km), 균열률 (%), 기타사항
    - 평가구간의 각 구간별 평균 소성변형깊이 (mm), IRI (m/km), 균열률 (%) 및 각 표준편차
    - 평가구간의 소성변형깊이, IRI, 균열률, 코어 및 층간부착성 평가결과
  - ⑤ 종합 의견 (평가기술의 현장 공용성이 비교구간과 비교하여 동등한 성능 여부)
  - ⑥ 첨부자료
    - 아스팔트 포장 시공시 아스팔트 혼합물 배합설계 자료
    - 아스팔트 포장 시공 결과 또는 준공 자료
    - 평가구간 사진 자료 등

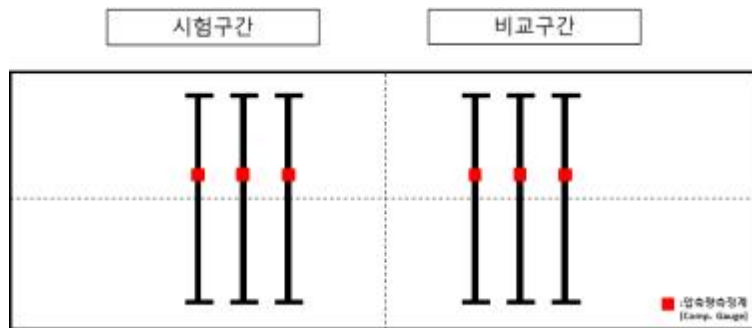
## 부속서 IV-11 순환 아스팔트 포장 포장가속시험 기준

### 1. 목적

- (1) 이 기준은 부속서 VI-7 「순환 아스팔트 혼합물 체크리스트」의 3.1 (2)에 따른 순환 아스팔트 포장을 시공하여 포장가속시험기 (APT)로 평가하기 위해 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.
- (2) 순환 아스팔트 혼합물 생산에 사용하는 재생첨가제나 기타 첨가제의 재료나 시공 공법 관련 사업자는 이 기준에 따라 아스팔트 포장 현장 장기 공용성 평가 및 검증을 받을 수 있다.

### 2. 일반사항

- (1) 시험대상의 순환 아스팔트 포장 재료 및 공법이 신아스팔트 포장과 동등 또는 그 이상의 공용성을 확보할 수 있는지를 평가한다.
- (2) 포장가속시험에 의한 장기 공용성 평가는 평가하고자 하는 순환 아스팔트 포장 구간 (이하 “시험구간” 이라 한다)과 성능을 비교하기 위한 신아스팔트 포장 구간 (이하 “비교구간” 이라 한다)으로 구분된다.
- (3) 시험구간을 비교구간과 함께 <그림 1>과 같이 인접 시공하고 동일한 온도와 동일한 하중조건에서 반복하중을 재하하여 장기 공용성을 비교 평가한다.



<그림 1> 포장가속시험을 위한 시험구간과 비교구간의 배치 (세줄 표시는 소성변형 조사위치)

- (4) 아스팔트 포장 현장 공용성 시험은 「국가표준기본법」 제 23 조에 따른 공인시험기관, 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제 8 조에 따른 정부출연연구기관, 「민법」 제 32 조에 따른 학술단체 중 아스팔트 포장 관련 한국도로학회, 한국아스팔트학회 또는 실물 (Full-scale) 포장가속시험기를 보유한 기관에서 할 수 있다.
- (5) 공용성 평가 보고서는 필요시 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제 8 조에 따른 정부출연연구기관, 「민법」 제 32 조에 따른 학술단체 중 아스팔트 포장 관련 한국도로학회, 한국아스팔트학회 등에서 검증할 수 있다.
- (6) 포장가속 시험을 실시하는 기관은 시험구간 시공시 해당 제품과 동일한 혼합물이 시공되는지 확인하고, 배합설계와 시공 관련 자료를 확보하여야 한다.

### 3. 평가구간 시공

- (1) 표층용 재료를 평가할 경우 비교구간은 일반 가열 아스팔트 혼합물을 시공한다.
- (2) 기층용 재료를 평가하는 경우 비교구간은 일반 가열 아스팔트 기층을 시공하고, 상부에 최대 5 cm 이내의 표층을 시공할 수 있다.
- (3) 포장 각층의 두께는 <그림 2>를 표준으로 한다.



<그림 2> 포장가속시험의 포장구조

#### 4. 하중재하 및 포장상태조사

- (1) 하중재하 준비작업 : 포장상태 조사가 동일지점에 대해 이루어지도록 <그림 1>과 같이 조사위치를 표시하고, 필요한 계측기 등을 설치한 후 초기포장상태 (변형 및 균열)를 기록한다.
- (2) 하중 재하는 1차 시험으로 상온에서 피로균열시험을 실시하고, 2차 시험으로 일반적으로 40 ~ 50C의 고온에서 소성변형시험을 실시한다.
- (3) 하중의 크기는 실험 및 장비여건에 따라 달라질 수 있으며, 8.2톤 단축하중으로 환산된 ESAL 교통량으로 환산하여 누적 하중수를 표시한다.
- (4) 피로균열시험은 상온에서 100만 ESALs 까지 실시하고 이때의 균열을 및 변형량을 측정한다.
- (5) 소성변형 시험은 피로균열이 끝난 시험체를 그대로 활용할 수 있으며, 40 ~ 50C의 고온에서 최종 변형이 시험구간 또는 비교구간중 어느 한 곳에서 13mm 이상 발생될 때까지 실시한다. 다만, 소성변형 시험으로 최종 변형이 13mm 이상 발생할 때까지 상온에서 실시할 수 있다.
- (6) 포장상태 조사는 균열 및 소성변형을 측정한다. 균열은 육안 또는 노면 촬영 등으로 기록한다. 소성변형은 ASTM-E1703E에 의한 방법으로 측정한다. 소성변형은 포장재료별 <그림 1>에 표시된 각 3개소에서 측정하되 변형깊이 중 가장 큰 곳의 깊이를 적용하여 3개소의 평균치를 사용한다.
- (7) 포장상태 조사는 정기적으로 실시하여 반복하중에 따른 결함의 진행패턴을 확인할 수 있도록 한다.
- (8) 시험구간의 아스팔트 포장 코어 샘플을 최소 3개 이상 채취하며, 시험대상 포장층과 하부 포장층 간의 부착상태와 파손여부 등을 육안 검사하여 결과를 보고한다.

#### 5. 동등성 평가 방법

- (1) 평가 결과는 기본적으로 소성변형 깊이 및 균열률 등을 검토하여 시험구간의 공용성이 비교구간과 비교하여 동등한 성능 이상인지를 평가하는 것을 기본으로 하며, 추가적으로 코어채취를 통한 하부층과의 부착성 및 코어 파손 여부 등을 평가한다.

- (2) 소성변형의 동등성 평가기준은 시험구간의 최종 소성변형이 비교구간의 최종 소성변형보다 1.6 mm이상 더 크지 않으면 동등한 것으로 평가하여 「적합」으로 평가한다.
- (3) 균열율은 정해진 반복하중 재하결과 시험구간의 균열율이 비교구간의 균열율을 보다 2 %이상 크지 않으면 동등한 것으로 평가하여 「적합」으로 평가한다. 단, 이 때 비교구간에 균열이 없을 경우에는 시험구간도 균열이 없어야 동등한 것으로 평가하며, 그렇지 않을 경우 「부적합」으로 평가한다.
- (4) 시험구간의 조사결과가 비교구간의 조사결과에 10 %를 감한 값 이하일 경우는 동등 성능 이상이며, 「우수」한 것으로 평가한다.
- (5) 시험구간의 시험대상 포장층의 코어 샘플이 채취 중 부스러지는 파손 없이 채취되고, 하부 포장층 과의 부착상태가 양호할 경우에는 코어 및 층간 부착성 시험결과가 「적합」하며, 그렇지 않을 경우 「부적합」한 것으로 평가한다.
- (6) 이상의 모든 평가에 「부적합」 사항이 없을 경우 시험구간은 비교구간과 비교하여 동등한 성능인 것으로 평가하여 「적합」으로 평가한다.

## 6. 평가 보고서

포장가속시험을 통한 아스팔트 포장 장기 공용성 평가 보고서에는 다음 각 내용을 포함하여야 한다.

- ① 평가기술 개요 (기술명, 기술개발 업체명, 시험구간·비교구간 아스팔트 혼합물의 종류, 시험구간의 아스팔트 콘크리트용 순환골재 비율)
- ② 시험구간 시공 개요 (공사명, 시공사, 플랜트, 시공일, 시공 위치·연장, 포장구조 등)
- ③ 포장 평가 개요 (조사일, 조사자, 포장 평가 방법)
- ④ 평가구간의 공용 후 포장상태 조사 및 시험 결과
  - 평가구간의 각 구간별 조사지점의 소성변형깊이 (mm), 균열률 (%) 및 기타사항
  - 평가구간의 각 구간별 평균 소성변형깊이 (mm), 균열률 (%)
  - 평가구간의 코어 및 층간부착성 평가 결과
- ⑤ 종합 의견 (평가기술의 장기 공용성이 비교구간과 비교하여 동등한지 여부)
- ⑥ 첨부자료
  - 시험포장에 사용된 시험구간 및 비교구간 혼합물의 배합설계 자료
  - 평가구간 사진 자료 등

아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침

# 부속서 V

---

## 별표 및 서식





## 부속서 V-1 배합설계 결과표 양식

### 1. 아스팔트 혼합물의 겉보기비중과 밀도

공시체 No	아스팔트 함량 (%)	공기중 무게 (A), g	수중 무게 (C), g	표건 무게 (B), g	용적 (B-C)	겉보기 밀도 $\{A / (B-C)\}$ , g/cm <sup>3</sup>
1						
2						
3						
평균						
1						
2						
3						
평균						
1						
2						
3						
평균						
1						
2						
3						
평균						
1						
2						
3						
평균						

## 2. 배합설계

시험번호: 혼합물 종류: 시험목적: 배합설계 시험자:  
 다짐횟수: 혼합물 사용장소: 200 년 월 일

AP 함량 (%)	No	두께 (mm)	중량(g)			용적	밀도(g/cm <sup>3</sup> )		AP 용적 (%)	공극률 (%)	VMA (%)	포화도 (%)	S <sub>0</sub> (Mpa)
			공기중	수중	SSD		실측	이론					
4.5	1												
	2												
	3												
	평균												
5.0	1												
	2												
	3												
	평균												
5.5	1												
	2												
	3												
	평균												
6.0	1												
	2												
	3												
	평균												
6.5	1												
	2												
	3												
	평균												

아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침

# 부속서 VI

---

## 체크 리스트



## 부속서VI-1 골재 생산시설 체크 리스트

점검내용	점검 내용	조치 결과
1. 석산의 위치선정 및 개발허가는 취득하였는가?		
2. 시공규모에 맞는 충분한 물량이 확보가능 한가?		
3. 원석재의 품질은 시방기준에 적합한가?		
4. 발파시 지장물 및 주변환경에 대한 안전대책을 수립하였는가?		
5. 발파장비 및 운반장비의 적정성 여부를 확인하였는가?		
6. 적치장은 선정하였으며 운반경로는 적정한가?		
7. 석산개발의 야적장관리는 적절한가?		
8. 크러셔 설치 계획서(인허가포함)는 사전에 검토하였는가?		
9. 크러셔 용량, 기종 조합은 적정한가?		
10. 생산골재의 양호한 입형을 위해 크러셔 배치 및 크러셔 간격을 관리하는가?		
11. 골재 생산 및 저장시 골재가 혼합되지 않도록 칸막이 시설 등으로 관리되고 있는가?		
12. 원석투입 호퍼와 1차크러셔 사이에 토분제거 스크린을 설치하여 관리하는가?		
13. 소음·진동 등 환경오염 저감대책을 수립하여 시행하는가?		
14. 크러셔 부근 및 야적장 등에 빗물 유입시 배수가 원활하도록 배수시설이 설치되었는가?		
15. 원석(모암) 야적시 토분 및 유해물이 함유되지 않고 깨끗하게 관리 하고 있는가?		
16. 쇄석골재의 품질은 양호한가? (비중, 마모율, 편장석율, 흡수율 등)		



## 부속서VI-2 아스팔트 플랜트 체크 리스트

### 1. 골재 수급

점검내용	점검결과
1. 단립도 골재 확보를 위해 다음의 장기 수급 계획을 수립하였는가? ① 플랜트나 자체 보유 석산에 아스팔트 혼합물용 골재 스크린 및 컨베이어벨트 설비 보유 또는, ② 아스팔트 혼합물용 골재 6개월 이상 장기 수급 계약서	

### 2. 굵은골재 저장설비

점검내용	점검결과
1. 저장소 바닥은 아스팔트 포장이나 콘크리트 포장이고, 외부의 빗물이 흘러 들어오지 않도록 저장소 앞면의 경사 등 배수처리는 적합한가?	
2. 다른 골재와 혼합되지 않도록 골재별 칸막이가 설치되어 있으며, 설치 높이는 적정한가?	
3. 우수, 빙설에 보호될 수 있도록 지붕이나 천막시설이 설치되어 있는가?	
4. 상기 기준을 만족하는 골재 저장설비에 5일 최대소요량 이상을 충족하도록 골재를 저장할수 있으며, 규격별로 종류명과 저장용량이 적합하게 표시되어 있는가? (5일 최대소요량 = 시간당생산량×배합설계 해당골재비율×8시간×5일)	

### 3. 잔골재 저장설비

점검내용	점검결과
1. 저장소 바닥은 아스팔트 포장이나 콘크리트 포장이고, 외부의 빗물이 흘러 들어오지 않도록 저장소 앞면의 경사 등 배수처리는 적합한가?	
2. 규격별 골재의 혼입을 방지하기 위한 칸막이 및 설치 높이는 적정한가?	
3. 우수, 빙설에 보호될 수 있도록 지붕시설에 보관되어 있는가?	
4. 상기 기준을 만족하는 잔골재 저장설비에 5일 최대소요량 이상을 충족하도록 잔골재를 저장할수 있으며, 규격별로 종류명과 저장용량이 적합하게 표시되어 있는가? (5일 최대소요량 = 시간당생산량×배합설계 해당골재비율×8시간×5일)	

### 4. 골재 콜드빈

점검내용	점검결과
1. 골재 콜드빈은 4개 이상인가?	
2. 콜드빈 호퍼의 골재 적재량 및 그 상태를 알 수 있는 상부 카메라 설비가 있는가?	
3. 콜드빈 호퍼 폭은 골재 이송장비의 버킷 폭보다 큰가?	
4. 콜드빈 호퍼는 규격별 골재가 혼입되지 않도록 칸막이 높이가 적정한가?	
5. 콜드빈 호퍼 상부에 규격 이상의 큰 골재가 투입되지 않도록 철망 등의 설비를 설치하고 관리하는가?	
6. 콜드빈 호퍼와 옥외에 설치된 운반장치는 우수로부터 보호되어 있는가?	
7. 콜드빈 하부 피더에서 각 빈별 골재 유출을 확인 할 수 있는 카메라가 설비가 있는가?	
8. 콜드빈 모터는 정상 작동 하는가?	



## 5. 아스팔트 저장설비

점검내용	점검결과
1. 아스팔트 저장탱크는 2개 이상인가?	
2. 온도계에 교정필증이 부착되어 있는가?	
3. 종류별·제조사별로 보관하며 식별표시가 있는가?	
4. 아스팔트 탱크, 배합라인, 계량조가 간접가열 방식으로 가열되고, 보온장치가 정상으로 작동되는가?	
5. 아스팔트 저장, 공급장치에서 아스팔트가 새거나 흐르지 않는가?	

## 6. 채움재 저장설비

점검내용	점검결과
1. 채움재는 사일로에 보관되고 식별표시를 하고 있는가?	
2. 사일로는 방습을 위한 보호시설이 되어 있는가?	
3. 채움재 투입구는 풍화 방지를 위한 장치가 되어 있으며, 완전히 밀폐되어 있는가?	
4. 채움재 저장, 공급 장치가 새지 않는가?	

## 7. 백하우스

점검내용	점검결과
1. 회수더스트 공급 장치에서 더스트가 막혔거나 새지는 않는가?	
2. (생산점검용) 연도에서 배기가스에 육안으로 구분할 수 있을 정도로 먼지가 배출되지 않는가?	

## 8. 드라이어

점검내용	점검결과
1. 드라이어 출구의 온도계에는 교정필증이 부착되어 있는가?	
2. 드럼이 변형되지 않았는가?	
3. (생산점검용) 버너 연소가 정상이고, 회수더스트를 채취시 짙은 담색이나 검은색이지 않은가?	

## 9. 본체 설비 (핫스크린 · 핫빈 · 골재 계량조 · 믹서)

점검내용	점검결과
1. 예비 핫스크린은 종류별로 보유하고 관리하고 있는가?	
2. 핫빈 온도계에는 교정필증이 부착되어 있는가?	
3. 아스팔트, 채움재, 골재 계량조 계량장치는 년 1 회이상 하중검사를 실시하고, 교정필증이 부착 되어 있는가?	
4. 오버플로우 파이프와 저장빈이 설치되어 있으며, 저장빈의 레벨 게이지가 설치되어 있고 정상작동하는가? (오버플로우 골재 저장빈은 1시간 소요골재량의 5%이상 용량)	
5. 믹서는 암, 팁, 라이너가 많이 마모되거나 변형되지 않았는가?	
6. 핫빈골재 채취를 용이하게 하고, 채취시 계량조 중량에 영향을 주지 않도록 채취 보조설비가 있는가?	
7. (생산점검용) 핫빈 게이트가 마모되어 새지 않는가?	
8. (생산점검용) 믹서 게이트 부분에서 골재, 채움재, 아스팔트 등의 재료나 아스팔트 혼합물이 새지 않는가?	
9. (생산점검용) 핫빈 골재의 입도시험 결과 핫스크린의 망 크기는 아스팔트 혼합물 입도 관리에 적정한가?	

**10. 운전실**

점검내용	점검결과
1. 콜드빈 호퍼의 골재 저장 상태와 콜드빈 모터의 골재 유출 상태는 모니터로 확인되고, 아스팔트 혼합물 배출구 등에 1년 이내 교정받은 적외선 온도계 및 관련 장비가 설치되어 있는가?	
2. (생산점검용) 현장배합표에는 재료비율, 콜드빈 모터속도 등이 포함되어 있으며, 이에 따라 생산하는가?	
3. (생산점검용) 모니터에 표시되는 아스팔트, 드라이어, 핫빈의 온도는 정상적인가?	
4. (생산점검용) 핫빈 레벨 게이지는 정상적으로 작동하고 있으며, 조정실 판넬에 정상적으로 표시되는가?	
5. (생산점검용) 골재 계량조에서 믹서에 골재 배출 후 영점관리가 되는가?	
6. (생산점검용) 각 핫빈 골재 계량중량은 목표치의 ± 1 % 이내인가?	
7. (생산점검용) 채움재 계량중량은 목표치의 ± 1.5 % 이내인가?	
8. (생산점검용) 아스팔트 계량중량은 목표치의 ± 1.5 % 이내인가?	
9. (생산점검용) 아스팔트 혼합물 배출구에서 측정하여 운전실에서 표시하는 생산온도는 정상인가?	

**11. 트럭스케일 · 납품서**

점검내용	점검결과
1. 트럭스케일은 년 1 회이상 검교정을 받았는가?	
2. (생산점검) 납품서의 아스팔트 혼합물 온도는 운전실 적외선 온도계의 온도를 반영하는가?	

## 12. 직원

점검내용	점검결과
1. 아스팔트 혼합물 생산 직원은 생산 관련 교육을 이수하였는가?	
2. 품질시험실 직원은 국토교통부에서 인정하는 재료, 배합설계, 품질관리 등을 포함하는 포장시공(감리) 전문화과정 교육을 이수하였는가?	

## 13. 품질시험 필수 구비장비

점검내용	점검결과
1. 사각형 체가름기, 원형 체가름기 각 1세트 * KS A 5101-1 금속망체 기준 적합 여부 확인	
2. 골재 편장석 측정기 1개 * 버니어캘리퍼스로 큰변 : 작은변 길이가 1 : 3 확인 (1cm : 3cm, 3cm : 9cm)	
3. 이론최대밀도 시험기 1대 * 진공 게이지압 97 kPa 확인	
4. 마샬다짐기, 몰드 탈형기 각 1대 * 해머 낙하높이 (457.2 ± 5) mm, 다짐 속도 (65 ± 5) 회/min, 다짐 받침대 (통나무) 아래 두께 (20 ± 1) cm 콘크리트 블록, (1 ± 0.1) cm 고무판 순서로 설치 확인	
5. 열풍건조기 1대 * 열풍 순환식 여부 및 165 °C 세팅 후 상부 및 하부 2점 온도차 3 °C 이내 확인	
6. 전자식 저울 1대 * 1년 이내의 교정필증 부착 확인	
7. 마샬안정도 시험기 (변형강도, 인장강도비 시험기구 포함) 1대 * 로드셀, 변위계 교정필증 부착, 10초간 약 8.5 mm 수직 이동 확인	
8. 항온수조 (60 °C) 각 1대 * 온도계 교정여부, 수조온도 (60 ± 1) °C 확인	
9. 공시체 밀도 시험기 1세트 * 저울 1년 이내의 교정필증 부착, 수조에 6개 이상 공시체 수침 가능 및 수중에서 꺼내지 않고 수중무게 계량장치로 이동 가능 여부 확인	
10. 아스팔트 함량 시험기 1대 * 별도 환기시설 설치 여부 확인	

점검내용	점검결과
<p>11. 부대기구</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 디지털 버니어캘리퍼스 (1개, 15 cm, 1년 이내 교정필증 확인)</li> <li>② 적외선온도계 (1개, 1년 이내 교정필증 확인)</li> <li>③ 탐침 디지털온도계 (1개, 1년 이내 교정필증 확인)</li> <li>④ 초시계 (1개, 1년 이내 교정필증 확인)</li> <li>⑤ 공시채용 몰드 (30개, 내경 101.6 mm)</li> <li>⑥ 몰드용 깔테기 (1개)</li> <li>⑦ 시료팬 (20개)</li> <li>⑧ 혼합용기 (5개, 3개 공시체 제작 용량)</li> <li>⑨ 분급용기 (15개, 1개 공시체 제작 용량)</li> <li>⑩ 아스팔트 가열용기 (2개) : 비커, 주전자, 스틸캔 등</li> <li>⑪ 스페츨러 (Spatula, 2개, 폭 약 2 cm)</li> <li>⑫ 혼합용 스푼 (3개)</li> <li>⑬ 가열판 (1개)</li> <li>⑭ 종이원반 (100개, 지름 100 mm)</li> </ul>	



## 부속서Ⅵ-3 공급원승인서 체크 리스트

점검내용	점검결과
1. 아스팔트 플랜트 체크 리스트에 따른 점검 결과 부적합 사항이 없는가?	
2. 사용 골재는 단립도 골재이며, 골재등급 기준에 적합한가? (국도교통부 기준 이하의 골재등급을 적용시 발주자의 승인을 받았는가)	
3. 굵은골재 시험성적서는 입도, 편장석율, 밀도, 흡수율, 마모율, 안정성, 파쇄면 비율 등의 시험결과가 있고 6개월 이내이며, 기준에 적합한가?	
4. 잔골재 시험성적서는 입도, 모래당량, 잔골재 공극률 시험결과가 있고 6개월 이내이며, 기준에 적합한가?	
5. 채움재 시험성적서는 입도, 소성지수, 흐름시험, 침수팽창, 박리저항성 (회수더스트 사용시 PRV 및 아스팔트 혼합물 BVF) 시험결과가 있고 6개월 이내이며, 기준에 적합한가?	
6. 아스팔트 시험성적서는 1개월 이내의 시험 결과인가?	
7. 실내 배합설계 결과는 아스팔트 함량, 콜드빈 골재 비율, 입도, 밀도, 공극률, 포화도, 골재간극율, 변형강도, 인장강도비 등의 시험결과가 있으며, 기준에 적합한가?	
8. 골재 유출량 시험을 실시하였으며, 현장배합설계에 적합하게 적용하였는가?	
9. 현장 배합설계 결과는 콜드빈 골재 유출 속도, 핫빈 골재 비율, 아스팔트 비율, 입도, 밀도, 공극률, 포화도, 골재간극율, 변형강도, 인장강도비 등의 시험결과가 있으며, 기준에 적합한가? (특히, 공극률은 표층·중간층은 $4 \pm 0.3\%$ , 기층은 $5 \pm 0.3\%$ 이며, 인장강도비는 0.75 이상인가)	
10. 시험생산 결과는 혼합(건식혼합, 습식혼합)시간, 품질시험 결과 등을 포함하고 있으며, 결과는 기준에 적합한가? (특히, 건식혼합시간은 2초 이상, 소석회 사용시 5초 이상인가)	





## 부속서VI-4 시험포장 체크 리스트

점검내용	점검결과
1. 공급원 승인 후 6개월 이내에 시공하는가? (만일 공급원 승인 6개월 이후 시공시 아스팔트 혼합물 시험생산 후 기존 결과와 비교하여 적절한지 확인 후 재승인하였는가)	
2. 시험포장 계획이 사전에 협의 되었는가?	
3. 시험포장업체 선정 사유가 적정한가?	
4. 시공장비의 제원은 기준에 적정한가? 특히, 본체에 물을 채운 상태로 다짐장비를 계근하였는가?	
5. 시험포장 전 장비 기사를 포함한 작업자의 교육이 이뤄졌는가? (포설 속도, 다짐횟수 및 방법, 작업자 주의사항, 안전관리 등)	
6. 시험포장 시 감독자 및 감리사, 시공사 모두 참석 하였는가?	
7. 다짐횟수의 변화구간이 최소 3개소 이상으로 시행 되는가?	
8. 포설두께 변화가 최소 1 cm 이상이고, 포설두께 변화구간이 최소 2개소 이상인가?	
9. 다짐 방법이 지침 및 시방기준에 맞게 적정하게 운용되는가?	
10. 현장 다짐밀도 측정 장비를 사용하는가? 만약 사용한다면 장비를 보정하였는가?	
11. 다짐장비는 반드시 조정구간 또는 시험포장 구간 밖에서 출발, 정지 시켜야 한다. 시험포장 구간 내에 장비가 정지, 출발 된 적은 없는가?	
12. 시험포장 후에 코어 시료가 변화구간 당 최소 3개 이상 채취되었는가?	
13. 시험포장 코어시험 결과를 적합하게 분석하여 포설두께 및 다짐횟수를 결정하였는가?	



## 부속서VI-5 본포장 시공 단계별 체크 리스트

### 1. 프라임코트 · 택코트

점검내용	점검결과
1. 사용 재료는 기준에 적정한가?	
2. 살포량은 전체 포장면에 균일하게 살포하고 과다하지 않는가?	
3. L형측구,다이크,옹벽 등 모든 구조물 표면에 아스팔트가 묻지 않는 방법으로 아스팔트 포장 접속면 등을 코팅하였는가?	
4. 시공 후 충분히 양생하여 건조되었는가?	
5. 상부에 아스팔트 혼합물 포설 전까지 차량 통행을 금지시켜 프라임코트 및 택코트의 손상을 방지하는가?	

### 2. 시공 전 준비

점검내용	점검결과
1. 본포장 이전에 시험포장이 이루어졌으며, 이에 따른 결과는 적합한가? (예외: 유지보수 공사)	
2. 공급원 승인 후 6개월 이내 및 시험포장 결과 보고서 제출 후 3개월 이내에 시공하는가? (만일 상기 기간 이후 시공시 아스팔트 혼합물 시험생산 후 기존 결과와 비교하여 적정한지 확인하였는가)	
3. 표층 시공시 페이퍼와 다짐장비를 2세트로 동시포장 시공을 계획하였는가? (예외: 유지보수 포장)	

점검내용	점검결과
4. 페이머 및 다짐장비의 운용 및 주의 사항에 대한 운전기사의 교육은 이뤄졌는가?	
5. 페이머 및 다짐장비는 기준에서 적정하고, 시험포장에서 적용된 장비와 제원이 동일하며, 동일한 무게의 물이 채워져 있는가?	
6. 다짐롤러 장비에 검교정된 운행속도를 표시할 수 있는 속도계 및 거리계가 장착되어 있는가?	
7. 포장면의 프라임코팅 또는 택코팅이 벗겨지거나, 과소 또는 과다하지 않은가?	
8. 구조물과의 접속부분에 택코팅이 실시되었는가?	
9. 부착방지제 (경유 사용금지)는 적합한 종류가 준비되어 있는가?	
10. 페이머 장비를 유도하고 포설면의 평탄성을 확보하기 위해 설치한 와이어줄 또는 스트링줄은 계획고에 적정하고 견고하게 설치하였는가? (예외: 유지보수 포장)	
11. 철륵롤러에서 사용되는 물을 공급할 수 있는 살수차가 준비되어 있는가?	
12. 평탄성을 양호하게 하기 위하여 페이머에 라인센서를 부착 하였는가?	
13. 포장 시작전 또는 포설 정지 이후의 기간 동안 아스팔트 혼합물의 부착을 방지하기 위해 스크리드가 가열되어 있는가?	
14. 아스팔트 혼합물 생산 · 도착 · 포설 · 다짐 온도 관리 범위를 설정하였는가?	

### 3. 아스팔트 혼합물 생산

점검내용	점검결과
1. 골재는 종류별, 크기별로 분류하여 서로 혼입되지 않도록 하는가?	
2. 현장배합표와 동일하게 생산하는가?	
3. 콜드빈 호퍼의 골재 저장 상태와 콜드빈 모터의 골재 유출 상태는 모니터로 확인이 되는가?	
4. 핫빈 레벨 게이지는 정상적으로 작동하고 있으며, 조정실 판넬에 정상적으로 표시되는가?	
5. 모니터에 표시되는 아스팔트, 드라이어, 핫빈의 온도는 적정인가?	
6. 아스팔트 혼합물의 생산온도는 관리 온도 범위에 적정한가?	
7. 핫빈 게이트가 마모로 인해 새지 않는가?	
8. 믹서 게이트 부분에서 재료나 아스팔트 혼합물이 새지 않는가?	
9. 골재를 콜드빈에서 채취하여 일 1 회이상 또는 골재 반입시 입도시험을 하는가?	
10. 골재를 핫빈에서 채취하여 일 1 회이상 입도시험을 하는가?	
11. 핫빈에 저장된 골재의 입도는 아스팔트 혼합물 입도 관리에 적합한가?	
12. 생산시 핫빈 골재의 입도를 고려할 때 핫스크린의 망 크기는 적정한가?	
13. 아스팔트 혼합물 품질(입도, 아스팔트함량, 공극률, 이론최대밀도)을 일 1 회이상 시험하며, 시험결과는 기준에 적합한가?	

## 4. 아스팔트 혼합물 운반

점검내용	점검결과
1. 운반장비 대수는 생산·포설에 적정한가?	
2. 운반장비의 적재함이 기준에 적합한 부착방지제로 최소량 도포되었는가? (경유를 사용하지 않으며, 전용 부착방지제나 식물성 기름인가)	
3. 아스팔트 혼합물의 납품서 온도는 운전실의 아스팔트 혼합물 생산온도를 반영하고, 중량 측정이 적정한가?	
4. 아스팔트 혼합물은 운반도중 오물이 유입되거나 온도가 떨어지는 것을 방지하기 위해 운반장비의 덮개는 바람이 들어가지 않도록 아스팔트 혼합물의 전면에 밀착되어 있는가?	
5. 아스팔트 혼합물의 도착온도는 사전에 결정한 기준온도를 만족하는가?	
6. 아스팔트 혼합물을 페이버에 하차 후 잔여 아스팔트 혼합물을 포장면 위에 털지 않고, 지정 장소에서 버리고 있는가?	

## 5. 포설

점검내용	점검결과
1. 아스팔트 혼합물의 포설 온도는 사전에 결정한 기준온도를 만족하는가?	
2. 페이버는 자동조절장치를 이용하여 포설하는가 (예외: 교차로, 배수로와 접하는 곳, 포장 어깨, 임시우회로, 연석 뒤 등)	
3. 페이버의 진동과 스크리드 가열판은 적정하게 작동 되고 있는가?	
4. 페이버의 호퍼에 아스팔트 혼합물이 초과 적재되어 페이버의 앞이나 포장에 떨어지는 것이 없는가?	
5. 현장에서 페이버의 운행이 시공 중 정지 후 시작시 오거 및 호퍼의 아스팔트 혼합물 온도가 적정한지 확인하고 이에 따른 조치를 하였는가?	

점검내용	점검결과
6. 일정 간격으로 포설두께를 측정하고, 포설폭을 확인하는가?	
7. 포설폭과 포설두께는 시험포장의 결과 또는 시공 전에 결정한 기준에 적정한가?	
8. 스크리드가 기존 포장에 5 cm 정도 겹치도록 포설 되고 있는가?	
9. 평탄성 향상을 위하여 3m직선자를 포설 및 다짐에 활용 하는가?	

## 6. 다짐

점검내용	점검결과
1. 롤러 바퀴에 사용된 부착방지제 (경유 사용금지)의 종류 및 사용량이 적정한가?	
2. 1차다짐 롤러는 일정한 속도로 페이버 인근 (15m ~ 75m)에서 다짐하고 있는가?	
3. 1차다짐 롤러가 페이버에서 75m 이상 이격시 페이버를 정지시켜 다짐거리를 확보하고 이후에는 페이버 속도를 낮게 조절하는가?	
4. 다짐장비별 다짐 온도가 적정하게 지켜지고 있는가?	
5. 1차 다짐 시 아스팔트 혼합물이 밀리거나 미세균열이 지속적으로 발생되지 않는가?	
6. 롤러의 다짐 중복 방법이 적정한가?	
7. 다짐횟수는 시험포장을 통해 결정된 횟수와 동일하게 적용되고 있는가?	
8. 롤러가 작업을 마친 포장면 위에 정지되어 있지 않은가?	
9. 세로이음이 하부 포장층의 이음 다짐부로부터 차로 경계까지 15 cm 정도 이격시켜 포장되었는가?	
10. 표층의 세로 이음은 차선부위에 위치하고 있는가?	



## 7. 품질관리 및 검사

점검내용	점검결과
1. 코어를 3,000m <sup>2</sup> 당 3개씩 KS A 3151 (랜덤 샘플링 방법)에 따라 채취하되, 1개는 콜드조인트 부분에서 채취하였는가?	
2. 코어를 채취시 포장층간 부착된 면이 떨어지거나 손으로 잡아당겨 떨어지지 않는가?	
3. 코어를 이용해 측정한 포장 다짐두께는 설계두께보다 10 %를 초과하거나 5 %이상 부족하지 않은가?	
4. 코어를 이용한 포장 다짐도 평가결과 현장 배합설계 기준밀도의 96 % 이상인가? (포장 다짐도 = 코어밀도 / 기준밀도 × 100)	
5. 코어 및 시공 당일 채취한 아스팔트 혼합물의 이론최대밀도를 이용한 포장 공극률은 배합설계 공극률의 -1 ~ 3.5 % 범위를 만족하는가? (포장 공극률 = (1 - 코어밀도 / 이론최대밀도) × 100)	
6. 시공 당일 채취한 아스팔트 혼합물로 시험한 아스팔트 함량, 골재입도, 공극률, 포화도, 골재간극률, 변형강도 등의 시험결과는 적정한가?	



## 2. 포설 마무리중에 일어나는 결함과 그 원인

공정의 구별	원인  (● 주요원인)	포설시의 상태	표 층 포 설 면 의 직 입	포 설 시 표 면 의 균 형	롤 러 에 의 한 골 재 포 개 집	크 고 긴 균 열	작 은 균 열 이 많 이 미 세	파 형 발 생	롤 러 자 국	조 인트 부 의 평 탄 성 부 족	벌 집 상 태 가 많 음	표 면 거 칠 고 평 탄 성 부 족	표 면 의 결 이 종 지 않 음	아 스 팔 트 과 다 근 적 임	선 명 하 지 않 은 색	아 스 팔 트 가 스 며 나 옴
		아스팔트 혼합물	아스팔트 혼합물의 온도가 지나치게 낮음	●	●	●					○	●	●	●	●	
아스팔트 혼합물의 과열				○											●	
아스팔트 혼합물중의 수분과잉	○								○	●				○		●
배치계량의 불충분									○		○	○	○	○	○	○
아스팔트 혼합물의 배합부적당	○		○	○			○	○	○		○	○	○	○		○
아스팔트 과잉	○								○	●					●	●
아스팔트 부족			●		●										●	
아스팔트 혼합물중의 세립분 과다	○				○	○	○									
포설 작업	아스팔트 혼합물중의 조립분 과다		○	○						○	○	○	○			
	포설시 아스팔트 혼합물의 분리		○		○					○	●	●	○	○		
	작업원의 부주의 또는 미숙								○	○	○	○	○			
	핸드레이크를 지나치게 가동함							○	○	○	○	○	○	●		
	페이퍼 포설후의 마무리									●	○	○	○			
	페이퍼 정비불량		○						○	○	○	○	○			
	페이퍼 운전조작 불량		○						●	○	○	●	○			
페이퍼 운전속도가 너무빠름		●										○	○			
전압 작업	롤러의 진동과다						○					○				
	롤러의 질량과대	●		●	●	○	○	○				○				
	냉각되지 않은 포장면의 롤러방치								○			○				
	전압시 아스팔트 혼합물 온도가 너무 낮음	○							○	●	●	○	●			
	전압시 아스팔트 혼합물 온도가 너무 높음						●	○	○	○		○				
	롤러 지나치게 가동	○		○	○	○										
	전압시기의 부적당	○		○		○	○	○	○	○	○	○	○			
	전압 불충분								●	○	○	○	○			
기 타	온도가 떨어지기전에 차량통행							○								
	마무리층이 너무 두꺼움							●								
	전압감소를 충분히 예상하지 못함									○						
	프라이코트													○		○
	노상토중의 수분과잉	○			○	○										
	노반의 지지력 부족	○		○	●	●					○					

## 부속서VI-7 순환 아스팔트 혼합물 체크리스트

### 1. 일반사항

- (1) 이 표준은 도로포장에 사용하는 기층용, 중간층용, 표층용 순환 아스팔트 혼합물 사용 승인을 위한 기준으로 적용한다.

#### 해설

- 순환 아스팔트 혼합물의 적정 수명 확보를 위해 아스팔트 혼합물 구매시 검토해야할 체크리스트를 규정하였다.

### 2. 주요 기준

- (1) 순환 아스팔트 혼합물의 품질확보를 위해 순환골재를 25% 이상 사용할 경우에는 재생첨가제를 사용하여야 한다. 다만, 제 3 장 아스팔트 혼합물 생산의 3.1 일반사항 기준에 따라 배합설계 결과에 따라 사용하지 않을 수 있다.
- (2) 순환 아스팔트 혼합물은 신아스팔트 혼합물과 비교하여 강도, 소성변형, 피로균열, 포트홀 저항성 등이 동등한 성능을 확보하여야 한다.

#### 해설

- 순환골재에 재생첨가제나 점도가 낮은 아스팔트를 배합설계 결과에 따른 비율로 사용하여야 순환골재에 포함된 노화된 아스팔트의 품질을 회복시켜 조기균열을 예방할 수 있다.

### 3. 점검사항

#### 3.1 성능 평가 자료

- (1) 순환 아스팔트 혼합물은 신아스팔트 혼합물과 비교하여 ①소성변형, ②피로균열, ③포트홀 등의 파손에 대한 저항성이 동등하여야 한다.
- (2) 순환 아스팔트 포장 시공하여 최소 2년 이상 공용 후 포장 성능 평가 결과 또는 포장가속시험기 (APT) 시험결과가 있어야 한다.
  - 현장 공용성 평가는 부속서IV-10에 따른다.
  - 포장가속시험기 (APT) 시험은 부속서IV-11에 따른다.
- (3) 순환골재를 25 % 이상 사용할 경우에는 재생첨가제를 사용하여야 하며, 재생첨가제는 ①점도, ②인화점, ③세츄레이트, ④RTFO (또는 TFO) 후의 점도비, ⑤RTFO (또는 TFO) 후의 중량변화율 등이 아스팔트 콘크리트 포장 시공지침의 <표 2.22> 기준을 만족하여야 한다.
- (4) 순환 아스팔트 혼합물은 ①변형강도 (또는 마찰안정도, 흐름값), ②공극률, ③포화도, ④골재간극률, ⑤간접인장강도, ⑥터프니스, ⑦인장강도비, ⑧혼합물 추출 점도 등이 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침의 <표 3.6> 및 제 3장 3.3 절의 품질기준을 만족하여야 한다.

#### 해 설

- 신아스팔트 혼합물 과 비교한 포장 파손에 대한 저항성 시험방법은 삼축압축 반복하중시험, 휠트래킹시험, 직접인장 또는 간접인장 피로시험, 동탄성계수시험, 인장강도비 시험 등이 있다.

#### 3.2 시방서

- (1) 순환골재, 신아스팔트, 재생첨가제 등의 배합비율을 결정하기 위한 배합설계, 생산 및 시공 방법이 포함된 시방서를 제출하여야 한다.

#### 3.3 기타사항

- 
- (1) 시험결과 자료는 공인시험기관 또는 국책 연구기관이나 관련 학회에서 발행한 해당 제품이나 기술의 연구보고서 또는 시험성적서이어야 한다.

아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침

## 부록

**부록 I | 아스팔트의 혼합 및 다짐온도 결정 [예]**

**부록 II | 일반 가열 아스팔트 혼합물 배합설계 [예]**

**부록 III | 순환 가열 아스팔트 혼합물 배합설계 [예]**

\* 부록은 지침 사용의 이해를 높이기 위한 것으로 규정이 아님





## 부록-1 아스팔트의 혼합 및 다짐온도 결정(예)

### 1. 예 제

(1) 아스팔트의 혼합 및 다짐 온도를 결정하는 방법은 다음과 같다.

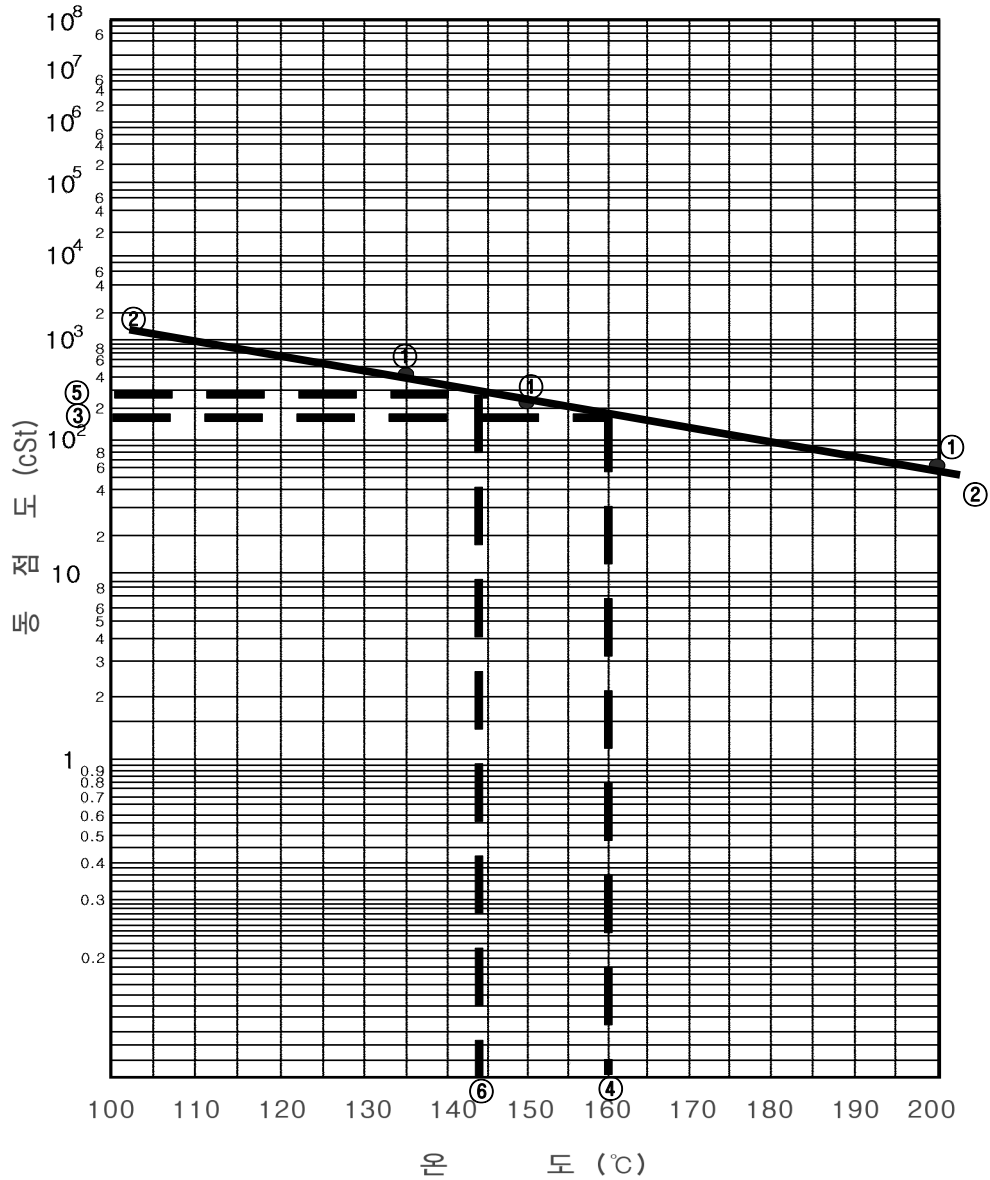
- 아스팔트 대표 시료의 채취
- 아스팔트 동점도 시험
  - 시험방법 : KS M 2248 또는 KS F 2392
  - 시험온도 : 120 °C, 150 °C, 180 °C 등 3개의 온도
  - 단위 : 동점도를 cSt 단위로 기록
- 아스팔트 혼합물의 혼합 및 다짐온도 계산
  - KS M 2014에 따라 혼합 및 다짐 온도 계산
  - 혼합온도 : 150 cSt, 170 cSt, 190 cSt에서의 온도
  - 다짐온도 : 250 cSt, 280 cSt, 310 cSt에서의 온도

(2) 만일 아스팔트 시료의 동점도 측정값이 아래의 표와 같을 때 아스팔트의 아스팔트 혼합물을 제조하기 위한 적정 혼합 및 다짐 온도를 구하여라.

시험결과	온도 (°C)	동점도 (cSt, mm <sup>2</sup> /s)
시험1	135	420
시험2	150	225
시험3	200	60

## 2. 풀 이

### 2.1 도표로 혼합 및 다짐온도 구하는 방법



<그림 1> 아스팔트의 혼합 및 다짐온도 결정을 위한 도표

- (1) <그림 1>과 같이 Y 축이 LogLog 인 도표를 이용하여 X 축에는 온도, Y 축에는 동점도 값에 해당하는 점을 그림
- (2) 각 점을 연결한 선을 그림 (회귀곡선)
- (3) 구하고자 하는 동점도에 해당하는 값을 Y 축에서 찾아 직선과 만나는 점의 X 좌표 온도값을 읽고 <표 1>과 같이 기록함
- (4) 혼합 및 다짐온도 결정
  - 시험 결과 배합설계에서 아스팔트 혼합물의 혼합용 기준 온도는 160 °C 이며, 다짐용 기준 온도는 144 °C임
  - 온도 허용범위는 혼합할 때는 156 ~ 164 °C이고, 다짐할 때에는 142 ~ 148 °C임.

<표 1> 아스팔트의 혼합 및 다짐온도

구분		동점도 (cSt, mm <sup>2</sup> /s)	목표온도 (°C)
혼합용 온도 (°C)	최소	190	156
	<b>기준</b>	<b>170</b>	<b>160</b>
	최대	150	164
다짐용 온도 (°C)	최소	310	142
	<b>기준</b>	<b>280</b>	<b>144</b>
	최대	250	148

## 2.2 수식을 이용하여 혼합 및 다짐온도 구하는 방법

(1) 아래의 식에 의해 Z 값을 구함

$$Z = \text{동점도} + 0.7$$

시험결과	온도 (°C)	동점도 (cSt, mm/s)	Z (cSt, mm/s)
시험1	135	420	420.7
시험2	150	225	225.7
시험3	200	60	60.7

(2) Z 및 시험온도를 아래의 식에 대입하여 연립방정식을 풀음

$$\bigcirc \log \log Z = A - B \log (273.15 + t)$$

여기서,  $Z = \text{동점도 (cSt)} + 0.7$

A, B = 2 가지 이상의 온도-동점도값으로 구하는 상수

t = 온도 (°C)

$$\bigcirc \text{계산 결과: } A = 7.161, B = 2.583$$

(3) 상수 A, B 를 식에 대입하고, 필요한 동점도를 대입하여 <표 2>와 같이 해당 온도값을 구함

$$\bigcirc \text{계산식: } \log \log (\text{동점도} + 0.7) = 7.161 - 2.583 \log (273.15 + t)$$

<표 2> 아스팔트의 혼합 및 다짐온도

구분		동점도 (cSt, mm/s)	목표온도 (°C)
혼합용 온도 (°C)	최소	190	156
	<b>기준</b>	<b>170</b>	<b>160</b>
	최대	150	164
다짐용 온도 (°C)	최소	310	142
	<b>기준</b>	<b>280</b>	<b>144</b>
	최대	250	148

## 부록-2 일반 가열 아스팔트 혼합물 배합설계(예)

### 1. 예 제

- (1) '밀입도 아스팔트 혼합물 (20)'의 기준에 따라 일반도로용 WC-3 을 생산하기 위해 굵은골재, 잔골재, 채움재를 사용하며, 입도는 아래와 같다.

〈 사용 골재 및 채움재 입도 〉

체의 호칭크기		20 mm	13 mm	잔골재	채움재
통 과 질 량 백 분 율 (%)	25 mm	100.0	100.0	100.0	100.0
	20 mm	93.2	100.0	100.0	100.0
	13 mm	39.2	94.6	100.0	100.0
	10 mm	8.2	67.5	100.0	100.0
	5 mm	0.2	9.1	93.8	100.0
	2.5 mm	0	0.5	65.9	100.0
	0.60 mm		0	21.1	100.0
	0.30 mm			14.1	99.0
	0.15 mm			8.9	94.6
	0.08 mm			5.7	86.6

- (2) 아스팔트는 침입도 등급 60-80 의 범위를 갖는 AP-5 를 사용하였으며 품질 시험 결과는 아래와 같다.

- 침입도 (25 °C, 1/10 mm) : 73
- 비중 : 1.035

- (3) 선회다짐횟수는 75 회의 다짐횟수를 적용하여 변형강도를 사용한 배합설계를 실시하고, 최적 설계아스팔트 함량을 구하여야.

## 2. 풀 이

### 2.1 골재 배합률 및 합성 입도 결정

컴퓨터 (스프레드시트) 프로그램을 이용하여 WC-3의 기준에 맞는 골재 배합률과 합성 입도를 결정한 결과, 아래와 같이 배합 비율 및 합성 입도를 얻을 수 있었다.

【주】 합성 입도는 컴퓨터 프로그램 (스프레드시트) 등을 이용하는 것을 권장한다.

<표 1> 20 mm 밀입도 아스팔트 혼합물의 골재 배합률 및 합성 입도

구 분		기 준	굵은골재		잔골재	채움재	합성 입도
			6호	7호	입도 No. 1		
		WC-3	25 %	25 %	47 %	3 %	
통 과 질 량 백 분 율	25 mm	100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	20 mm	90 ~ 100	93.2	100.0	100.0	100.0	98.3
	13 mm	72 ~ 90	39.2	94.6	100.0	100.0	83.5
	10 mm	56 ~ 80	8.2	67.5	100.0	100.0	68.9
	5 mm	35 ~ 65	0.2	9.1	93.8	100.0	49.4
	2.5 mm	23 ~ 49	0	0.5	65.9	100.0	34.1
	0.60 mm	10 ~ 28		0	21.1	100.0	12.9
	0.30 mm	5 ~ 19			14.1	99.0	9.6
	0.15 mm	3 ~ 13			8.9	94.6	7.0
0.08 mm	2 ~ 8			5.7	86.6	5.3	

### 2.2 공시체 제작

골재 무게를 1,200 g으로 결정한 후 아스팔트 함량 5.0 %와 이를 기준으로  $\pm 0.5 %$ ,  $\pm 1.0 %$ 로 아스팔트 함량을 변화시키면서 공시체를 제작한다. 각 아스팔트량에 대한 재료의 소요량은 <표 2>와 같다. 2개의 합성입도를 결정하여 배합설계할 경우에는 각각의 합성입도에 대하여 추정 아스팔트 함량과 이를 기준으로  $\pm 0.5 %$ ,  $-1.0 %$  등 4배치의

공시체를 제작할 수 있다.

〈표 2〉 공시체 1개에 필요한 재료량

재료		아스팔트 함량에 따른 재료별 질량 (g)				
종류	골재 배합비 (%)	4.0 %	4.5 %	5.0 %	5.5 %	6.0 %
20 mm	25	288	287	285	284	282
13 mm	25	288	287	285	284	282
잔골재	47	541	539	536	533	530
채움재	3	35	34	34	34	34
골재량	—	1,152	1,146	1,140	1,134	1,128
아스팔트량	—	48	54	60	66	72
아스팔트 혼합물 무게	—	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200

### 2.3 이론최대밀도

추정아스팔트 함량인 5.0 %로 제조된 아스팔트 혼합물을 1시간 다짐온도에서 단기노화한 후 이론최대밀도 시험을 실시한 결과 <표 3>과 같이 이론최대밀도는 2.443 g/cm<sup>3</sup>이었다.

〈표 3〉 이론최대밀도 시험 결과

종류	건조 시료중량 (g)	용기+물 중량 (g)	시료+물+ 용기중량 (g)	물 온도 (°C)	물밀도	이론최대 밀도 (25 °C, g/cm <sup>3</sup> )
WC-3 (AC 5.0 %)	2,000.0	20,396.1	21,579.7	25.0	0.997	2.443

이 값을 이용하여 계산식에 의해 골재 유효비중을 계산하였다.

$$G_{se} = \frac{100 - P_b}{\frac{100}{G_{mm}} - \frac{P_b}{G_b}} = \frac{100 - 5.0}{\frac{100}{2.443} - \frac{5.0}{1.035}} = 2.631$$

여기서,

$G_{se}$  : 골재 유효 비중

$G_{mm}$  : 추정 아스팔트 함량의 아스팔트 혼합물 이론최대밀도 (KS F 2366)

골재 유효비중을 이용하여 아스팔트 함량 4.0 %의 이론최대밀도를 아래와 같이 계산하였다.

$$D = \frac{100}{\frac{100 - P_b}{G_{se}} + \frac{P_b}{G_b}} = \frac{100}{\frac{100 - 4.0}{2.631} + \frac{4.0}{1.035}} = 2.478$$

여기서,

$D$  : 아스팔트 함량별 이론최대밀도 ( $g/cm^3$ ),

$P_b$  : 아스팔트 함량 (%),

$G_{se}$  : 골재 유효 비중

$G_b$  : 아스팔트 비중

상기 식을 이용하여 아스팔트 함량 4.5 %, 5.5 %, 6.0 %에서의 이론최대밀도를 구하고, 배합설계시의 이론최대밀도를 정리하면 <표 4>와 같았다.

<표 4> 이론최대밀도

아스팔트 함량	4.0 %	4.5 %	5.0 %	5.5 %	6.0 %
이론최대밀도 ( $g/cm^3$ )	2.478	2.460	2.443	2.425	2.408

## 2.4 공시체의 겉보기 밀도 및 변형강도 시험

아스팔트 함량을 4.5 %에서 6.0 %까지 0.5 %씩 변화시켜가며 제작한 공시체의 겉보기 (실측) 밀도 및 변형강도 시험 결과는 <표 5>와 같았다. 이 결과를 이용하여 아스팔트 함량에 따른 공시체 특성치를 정리한 결과는 <표 6>과 같다.



〈표 5〉 배합설계 시험결과

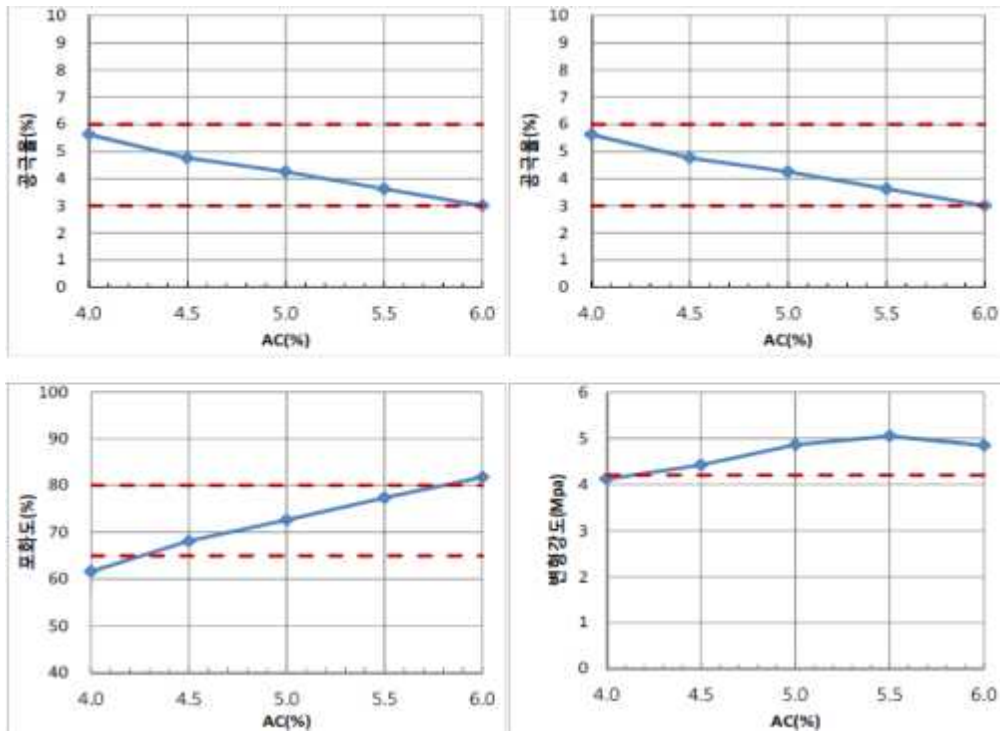
AC	두께(mm)	중량(g)			체적	밀도(g/m <sup>3</sup> )		공극율 (%)	VMA (%)	포화도 (%)	변형강도 (MPa)
		건조	수중	SSD		실측	이론				
4.0	1	1193.6	688.2	1197.8	509.6	2.335	2.478	5.78	14.80	60.97	3.83
	2	1191.8	688.2	1195.4	507.2	2.343	2.478	5.45	14.51	62.41	4.95
	3	1192.7	689.8	1198.5	508.7	2.338	2.478	5.66	14.69	61.51	3.57
	평균	1192.7	688.7	1197.2	508.5	2.339	2.478	5.63	14.64	61.63	4.12
4.5	1	1193.9	688.9	1196.4	507.5	2.345	2.460	4.69	14.88	68.51	4.12
	2	1190.3	684.3	1192.2	507.9	2.337	2.460	5.01	15.17	66.97	4.22
	3	1189.1	685.4	1190.5	505.1	2.347	2.460	4.60	14.81	68.91	4.94
	평균	1191.1	686.2	1193.0	506.8	2.343	2.460	4.77	14.95	68.13	4.42
5.0	1	1169.4	671.7	1171.0	499.3	2.335	2.443	4.41	15.69	71.90	4.47
	2	1180.8	677.5	1181.4	503.9	2.336	2.443	4.37	15.65	72.10	4.87
	3	1184.1	681.2	1184.6	503.4	2.345	2.443	4.00	15.33	73.91	5.23
	평균	1178.1	676.8	1179.0	502.2	2.339	2.443	4.26	15.56	72.64	4.86
5.5	1	1194.7	685.1	1195.0	509.9	2.336	2.425	3.68	16.10	77.12	4.33
	2	1191.4	684.3	1191.7	507.4	2.341	2.425	3.48	15.92	78.16	4.55
	3	1185.4	679.4	1185.5	506.1	2.335	2.425	3.72	16.13	76.92	6.27
	평균	1190.5	682.9	1190.7	507.8	2.337	2.425	3.63	16.05	77.40	5.05
6.0	1	1169.0	669.0	1169.0	500.0	2.331	2.408	3.21	16.72	80.83	4.93
	2	1160.4	665.2	1160.5	495.3	2.336	2.408	3.00	16.54	81.88	4.75
	3	1187.0	681.4	1187.1	505.7	2.340	2.408	2.83	16.40	82.73	4.85
	평균	1172.1	671.9	1172.2	500.3	2.336	2.408	3.01	16.55	81.81	4.84

〈표 6〉 아스팔트 혼합물 배합설계 결과

특성치 \ AP 함량 (%)	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
겉보기밀도 (g/cm <sup>3</sup> )	2.339	2.343	2.339	2.339	2.336
이론최대밀도 (g/cm <sup>3</sup> )	2.478	2.460	2.443	2.425	2.408
아스팔트용적 (%)	9.04	10.19	11.30	12.42	13.54
공극률 (%)	5.63	4.77	4.26	3.63	3.01
VMA (%)	14.67	14.95	15.56	16.05	16.55
포화도 (%)	61.63	68.13	76.05	81.40	85.81
변형강도 (kPa)	3.117	3.424	3.897	4.046	3.754

## 2.5 아스팔트 함량과 아스팔트 혼합물의 특성치

각 공시체의 아스팔트 함량과 공극률, 변형강도, VMA, 포화도 관계를 나타내면 <그림 1>과 같다.



〈그림 1〉 아스팔트 혼합물 배합설계 결과 그래프

## 2.6 최적 아스팔트 함량의 결정

공극률 4% ± 0.3%에 해당하는 아스팔트 함량을 최적 아스팔트 함량으로 정하고 변형강도, 포화도, VMA가 기준값을 만족하는지를 검토한다. <그림 1>을 통해 공극률 4% ± 0.3%에 해당하는 아스팔트 함량을 구하면 5.3%이며, 이 때 <표 7>에 서와 같이 변형강도, 포화도, VMA값이 기준을 만족하므로, 예비 최적 아스팔트 함량을 5.3%로 결정한다.

<표 7> 최적 아스팔트 함량에 대한 아스팔트 혼합물 시험 결과

아스팔트 혼합물 성상	기준 범위	최적 아스팔트 함량에 해당하는 값	비 고
공극률 (%)	4	4	
변형강도 (MPa)	4.25이상	4.93	합격
포화도 (%)	65 ~ 80	74.84	합격
VMA (%)	13이상*	15.75	합격
최적 아스팔트 함량 (%)		5.2	

\* VMA 기준은 20mm 밀입도 아스팔트 혼합물에 대하여 설계 공극률 4% ± 0.3%를 기준으로 하였을 때 13% 이상이 되어야 한다.



## 부록 3 순환 가열 아스팔트 혼합물 배합설계 (예)

### 1. 예제

- (1) 다음과 같은 일반 도로용 밀입도 순환 아스팔트 혼합물 (20)의 최적 아스팔트 함량을 구하라. 골재는 아스팔트 콘크리트용 순환골재 (13 ~ 2.5 mm, 5 mm 이하), 굵은 골재, 잔골재, 채움재를 사용하고, 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 사용비율은 20 %로 고정한다. 굵은 골재는 화강암 쇄석 20 mm, 13 mm, 잔골재로는 화강암 부순 모래, 채움재로 석회석분을 사용한다. 선회 다짐기로 75 회 다짐하여 공시체를 제조하고, 배합설계는 WC-3 (R)의 품질 기준을 적용한다.

#### 1.2 RAP

〈표 1〉 RAP의 물리적 특성

구 분	연소 아스팔트 함량 (%)	씻기 시험 손실량 (%)	이물질 함유량		함수율 (%)	추출·회수 바인더 절대점도 (Pa · s)	비고
			유기 이물질 (%)	무기 이물질 (%)			
아스팔트 콘크리트용 순환골재	6.27	—	—	—	—	1,145	

※ 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 연소 후 잔류 골재에 대한 비율은 13 ~ 2.5 mm : 2.5 mm 이하 = 0.42 : 0.58

### 1.3 신규골재

〈표 2〉 신규 골재의 물리적 특성

골재		밀도 (g/cm <sup>3</sup> )			흡수율 (%)	마모율 (%)
		겉보기	표면건조포화상태	진		
굵은골재	20 mm	2.682	2.702	2.734	0.68	22.5
	13 mm	2.681	2.707	2.753	0.91	24.2
잔골재	부순모래	2.638	2.670	2.724	1.18	-
채움재 (석회석분)		ASG* : 2.75, 수분함량 < 0.1				

\* Apparent specific gravity

### 1.4 아스팔트 콘크리트용 순환골재 및 신규골재 입도

〈표 3〉 각 골재의 통과율 (%)

체크기 (mm)	아스팔트 콘크리트용 순환골재		신규골재			채움재
	13 ~ 5 mm	5 mm이하	19 mm	13 mm	부순모래	석회석분
25	100	100	100	100	100	100
20	100	100	99.7	100	100	100
13	80	100	44.6	100	100	100
10	59.6	100	2.2	78.4	100	100
5	4.6	99.8	0.1	5.9	96.1	100
2.5	0.6	72.8	0.1	0.7	62.8	100
0.6	0.4	21.1			25.9	100
0.3	0.2	7.7			18.0	100
0.15		2.5			9.3	99.0
0.08		1.4			3.0	93

## 1.5 구아스팔트 및 신아스팔트

〈표 4〉 순환골재 구아스팔트 및 신아스팔트 특성

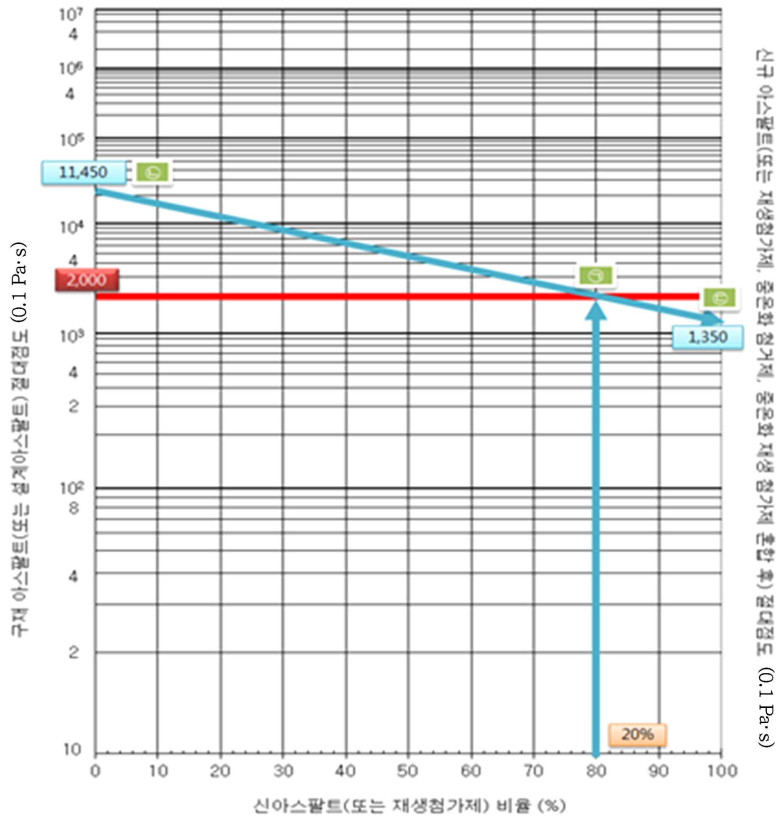
종 류	침입도 (25 °C, 1/10 mm)	절대점도 (60 °C, Pa · s)	동점도 (135 °C, cP)	비 고
신아스팔트 (침입도 80-100)	88.7	132	325	
신아스팔트 (침입도 60-80)	71.0	181	450	
구아스팔트	26.6	1,145	844	

## 2. 점도 Chart를 활용한 신아스팔트의 결정

절대 점도를 활용한 Blending chart를 이용하여 신아스팔트를 결정하였다.

- ① 순환골재에서 추출 회수한 바인더의 절대 점도 1,145 Pa·s를 좌측 Y축에 표시한다. (점㉑)
- ② 일반 아스팔트 혼합물 제조에 사용되는 PG 64-22 등급 아스팔트의 절대점도(약 200 Pa·s)를 좌측 Y축에 표시하고 우측 Y축까지 수평선을 그어 순환 아스팔트 혼합물의 점도 기준으로 한다.
- ③ 순환골재 사용량을 20%로 고정하였으므로 X축에서 80을 찾아(100-신 아스팔트(또는 재생첨가제)비율) 위로 직선을 그어 기준선(점도 200 Pa·s)과 만나는 점 ㉒를 찾는다.
- ④ ㉑, ㉒를 연결하여 우측 Y축과 만나는 점을 찾아 신아스팔트의 점도로 결정한다. (㉓ 135 Pa·s)

따라서 신아스팔트의 점도가 132 Pa·s인 침입도 등급 80-100의 아스팔트를 사용하기로 결정하였다.



〈그림 1〉 점도 차트를 활용한 신아스팔트의 결정

### 3. 합성입도 및 배합비율의 결정

#### 3.1 합성입도

WC-3 입도의 상한과 하한을 표시하고 각 골재의 사용비율을 조정하여 입도 기준 내에 위치하도록 하였다.



〈표 5〉 순환골재 20 %를 사용한 WC-3 합성입도 통과율

체크기 (mm)	WC-3		RAP 20 % 합성입도 통과율 (%)
	기준 (하) (%)	기준 (상) (%)	
25	100	100	100
20	90	100	100
13	72	90	83.5
10	56	80	65.0
5	35	65	39.6
2.5	23	49	27.0
0.6	10	28	12.7
0.3	5	19	9.4
0.15	3	13	6.7
0.08	2	8	4.7

### 3.2 배합설계 시 재료별 배합비율 결정

#### 3.2.1 추정 아스팔트 함량의 결정

$$P_b = 0.035a + 0.045b + Xc + F$$

여기서,  $P_b$ : 전체 혼합물 중량에 대한 추정아스팔트 비율 (%)

a: 2.5 mm 체에 남는 골재의 중량비 (%)

b: 2.5 mm 체를 통과하고 0.08 mm 체에 남는 골재의 중량비 (%)

c: 0.08 mm 체를 통과한 골재의 중량비 (%)

X: c 값이 11 ~ 15 % 인 경우 0.15 사용

c 값이 6 ~ 10 % 인 경우 0.18 사용

c 값이 5 % 이하인 경우 0.2 사용

F: 0 ~ 2 % 로서 자료가 없는 경우 0.7 ~ 1.0 % 사용

상수	a	b	c	X	F	P <sub>b</sub>
값	73.0	22.3	4.7	0.2	0.85	5.35

### 3.2.2 혼합물에 추가할 신 아스팔트 비율 결정

$$P_{nb} = \frac{(100^2 - rP_{sb})P_b}{100(100 - P_{sb})} - \frac{(100 - r)P_{sb}}{100 - P_{sb}}$$

여기서, P<sub>nb</sub>: 순환 가열 아스팔트 혼합물에 추가하는 신 아스팔트(재생첨가제) 함량 (%)

P<sub>b</sub>: 순환 가열 아스팔트 혼합물의 아스팔트 함량

P<sub>sb</sub>: 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 아스팔트 함량 (%)

r: 100-전체 골재 중 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 비율 (%)

### 3.2.3 전체 아스팔트에 대하여 추가될 아스팔트의 비율 (%)

$$R = \frac{100P_{nb}}{P_b}$$

$P_b$	$P_{sb}$	$r$	$P_{nb}$	$R$
4.0	6.2	80	2.7309	68.3
4.5	6.2	80	3.2375	71.9
5.0	6.2	80	3.7441	74.9
5.5	6.2	80	4.2507	77.3
6.0	6.2	80	4.7574	79.3

### 3.2.4 순환골재량

$$P_{sm} = \frac{100(100-r)}{(100-P_{sb})} - \frac{(100-r)P_b}{100-P_{sb}}$$

여기서,  $P_{sm}$ : 순환 가열 아스팔트 혼합물에 사용되는 순환골재 비율

### 3.2.5 신 골재량

$$P_{ns} = r - \frac{rP_b}{100}$$

### 3.2.6 순환 가열 아스팔트 혼합물 배합 예

P <sub>b</sub> (%) : 순환 가열 아스팔트 혼합물 아스팔트 함량 (%)		4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	비고
P <sub>nb</sub> (%) : 순환 가열 아스팔트 혼합물에 추가하는 신 아스팔트 (재생첨가제) 함량 (%)		2.73	3.24	3.74	4.25	4.76	①
P <sub>sm</sub> (%) : 순환 가열 아스팔트 혼합물에 사용되는 순환골재 비율 (%)		20.47	20.36	20.26	20.15	20.04	
P <sub>ns</sub> (%) : 순환 가열 아스팔트 혼합물에 사용되는 신 골재 비율 (%)		76.8	76.4	76.0	75.6	75.2	
합계		100	100	100	100	100	
배합비							
골재	배합 비율	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	
20 mm	26.0	$26 - 26 * 4.0 / 100 = 24.96$	24.83	24.70	24.57	24.44	②
13 mm	25.0	$25 - 25 * 4.0 / 100 = 24.00$	23.88	23.75	23.63	23.50	③
부순모래	25.0	$25 - 25 * 4.0 / 100 = 24.00$	23.88	23.75	23.63	23.50	④
순환골재 13-5 mm	9.6	$20.469 * 0.42 = 8.6$	8.55	8.51	8.46	8.42	⑤
순환골재 5 mm 이하	10.4	$20.469 * 0.48 = 11.87$	11.81	11.75	11.69	11.62	⑥
채움재	4.0	$4 - 4 * 4.0 / 100 = 3.84$	3.82	3.80	3.78	3.76	⑦
합계	100	97.27	96.77	96.26	95.76	95.24	

※ 순환골재의 아스팔트 함량은 13 mm 이하 전체에 대하여 분석하여 구한다.

※ 순환골재를 연소 후 체가름 하여 13 ~ 5 mm, 5 mm 이하의 골재가 차지하는 비율을 구한다. 본 예시에서는 42 : 58로 결정되었다.

※ 순환골재 사용 비율에 순환골재 13-5 mm, 5 mm 이하 골재의 중량비로 배분하여 각 사용 비율을 결정한다.

※ ① ~ ⑦의 재료를 혼합하여 배합설계를 수행한다.

## 4. 순환 가열 아스팔트 혼합물 공시체 제조

### 4.1.1 준비 및 가열

공시체를 제조하기 위하여 각 아스팔트 함량별로 계량한 재료를 신규골재는 165℃에서 4시간 이상, 순환골재는 30분 동안 가열하였다. 아스팔트는 165℃에서 2시간 이상 가열하여 충분한 유동성을 확보 하였다. 공시체의 치수를 지름 100 mm, 높이 63 mm로 가정하고 공시체 제조에 소요되는 혼합물의 중량을 계산하면 1,137 g 이 계산되나 경험에 의한 시험결과로 1,125 g 으로 공시체를 제조하였다. 또한 혼합에 사용되는 혼합용기 및 패들, 기타 도구는 165℃ 오븐에 가열하여 사용하였다.

### 4.1.2 재료 혼합

가열된 혼합 용기에 순환골재를 넣고 신 아스팔트를 계량한 후에 순환골재와 신 아스팔트가 충분히 코팅되도록 혼합하였다(20초). 이후 신규골재를 오븐에서 꺼내어 추가로 투입하고 충분히 코팅되도록 혼합하였다.

### 4.1.3 단기노화

혼합된 순환 가열 아스팔트 혼합물을 적당한 시료 팬에 공시체 1개 제조 분량의 혼합물을 계량하고 135℃ 오븐에서 1시간 동안 단기노화를 수행하였다.

### 4.1.4 공시체 제조

단기노화 후 혼합물을 순차적으로 오븐에서 꺼내어 선회다짐기로 75 회다짐하여 공시체를 제조하였다.

#### 4.1.5 이론 최대 밀도의 측정

KS F 2366에 의거하여 이론최대밀도를 실측하였다.

### 5. 순환 가열 아스팔트 혼합물의 물리적 특성 시험

#### 5.1.1 두께

공시체의 두께는 직각방향으로 2 회측정하여 평균하였다.

#### 5.1.2 밀도

공시체의 공기중 중량, 수중중량, 표면건조 포화상태 중량(SSD)을 측정하여 겉보기 밀도를 계산하였다.

$$\text{겉보기 밀도} = \frac{\text{공기중량}(g)}{\text{SSD중량}(g) - \text{수중중량}(g)}$$

#### 5.1.3 공극률

$$\text{공극률}(\%) = \left(1 - \frac{\text{겉보기 밀도}(g/cm^3)}{\text{이론최대밀도}(g/cm^3)}\right) \times 100$$

#### 5.1.4 골재 간극률

골재 간극률(VMA, %) = 아스팔트용적(%) + 공극률(%)

$$\text{아스팔트 용적}(\%) = \frac{\text{배합설계시 아스팔트 함량}(\%) \times \text{공시체 겉보기 밀도}(g/cm^3)}{\text{아스팔트 비중}}$$

## 5.1.5 포화도

$$\text{포화도 (VFA, \%)} = \frac{\text{아스팔트 용적 (\%)}}{\text{VMA (\%)}} \times 100$$

## 5.1.6 변형강도

$$\text{변형강도 (S}_D, \text{MPa)} = \frac{0.32P}{(10 + \sqrt{20y - y^2})^2}$$

여기서, P: 최대하중 (N)

y: 최대하중에서의 변형 (공시체가 눌러 들어간 깊이)

## 6. 순환 가열 아스팔트 혼합물의 물리적 특성(예)

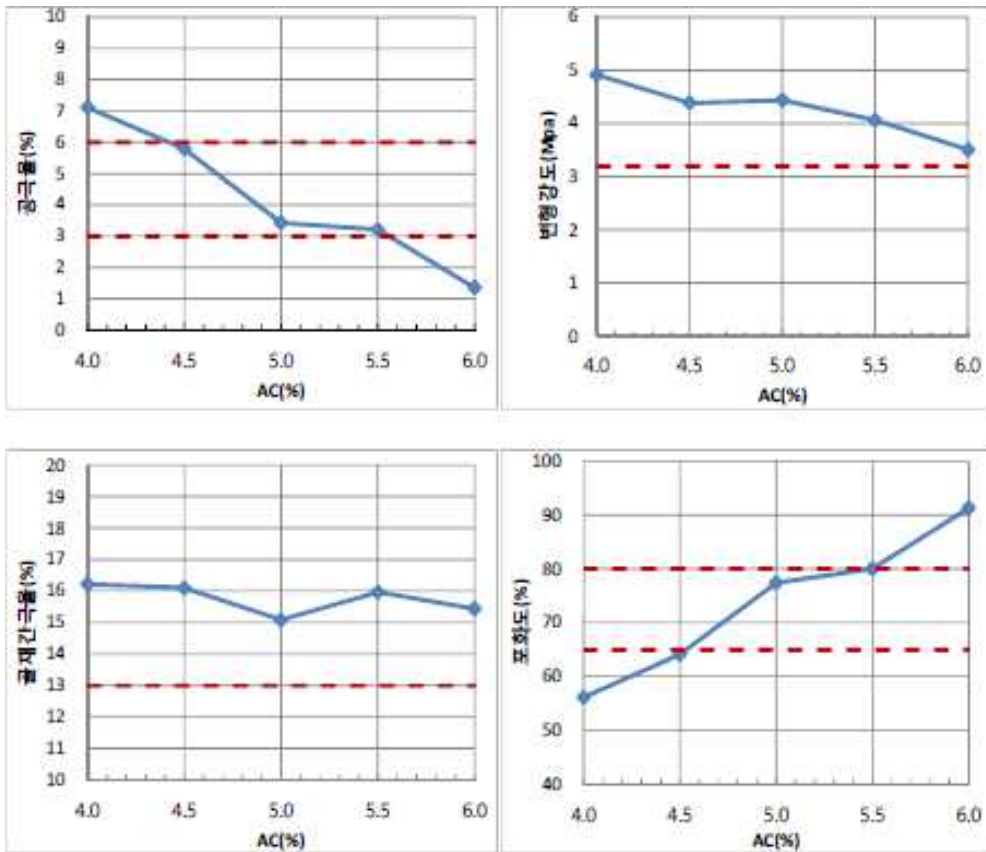
가열 재합용 아스팔트 공시체 물성 (예)

공격 입도	회강암 WC-3	혼합물 등급	HMA020 PG58-22	결핵 가열		아스팔트 가열		순환가열 가열		단기노화	온도	시간	선회다짐 75 회		
				165	165	165	165	165/0.5							
AP함량 (%)	시험량 번호	두께 (mm)	중량 (g)		공격	밀도(g/cm <sup>3</sup> )		AP 용적 (%)	공극률 (%)	VMA (%)	채움률 (%)	변형강도 (MPa)			
			공기중	수중		실속	이론					F(N)	y(mm)	Sp	
4.0	1	64.7	1126.4	663.3	1136.5	475.2	2.370	2.536	9.3	6.5	15.8	58.6	4245	1.87	5.40
	2	63.6	1126.3	659.6	1136.0	478.4	2.354	2.536	9.2	7.2	16.4	56.2	4290	3.04	4.63
	3	64.7	1126.4	665.0	1141.1	476.1	2.366	2.536	9.3	6.7	16.0	57.9	4115	2.54	4.72
	평균	64.3	1126.4	662.6	1139.2	476.6	2.364	2.536	9.3	6.8	16.1	57.6	4217	2.48	4.91
4.5	4	63.8	1125.2	661.1	1136.3	475.2	2.368	2.517	10.4	5.9	16.4	63.7	3480	2.22	4.09
	5	62.9	1123.9	660.6	1129.6	489.0	2.336	2.517	10.6	4.8	15.4	68.7	4002	2.32	4.63
	6	62.5	1126.7	657.7	1132.5	474.8	2.373	2.517	10.4	5.7	16.2	64.6	3765	2.20	4.44
	평균	63.1	1125.3	659.8	1132.8	473.0	2.379	2.517	10.5	5.5	16.0	66.6	3749	2.25	4.39
5.0	7	62.2	1125.0	665.0	1129.1	484.1	2.424	2.499	11.9	3.0	14.8	79.9	4011	2.27	4.78
	8	62.9	1126.6	662.1	1131.3	489.2	2.401	2.499	11.7	3.9	15.7	75.1	3863	2.22	4.04
	9	61.1	1124.8	665.5	1127.2	481.7	2.436	2.499	11.9	2.5	14.4	82.7	3754	2.24	4.49
	평균	62.1	1125.5	664.2	1129.2	485.0	2.420	2.499	11.8	3.1	15.0	79.1	3709	2.24	4.44
5.5	10	62.8	1125.0	661.8	1127.9	486.1	2.414	2.480	13.0	2.7	15.7	82.9	3897	3.82	3.89
	11	62.5	1130.3	666.4	1132.8	486.4	2.423	2.480	13.0	2.3	15.3	85.1	3948	3.12	4.22
	12	63.3	1125.8	659.0	1130.5	471.5	2.388	2.480	12.8	3.7	16.6	77.5	3842	3.42	4.08
	평균	62.9	1127.0	662.4	1130.4	488.0	2.408	2.480	13.0	2.9	15.9	81.7	3829	3.45	4.06
6.0	13	61.3	1124.0	665.7	1125.8	480.1	2.443	2.482	14.3	0.8	15.1	94.9	3881	3.15	4.11
	14	62.1	1125.2	664.2	1127.4	483.2	2.429	2.482	14.3	1.3	15.6	91.4	2811	3.55	2.87
	15	61.9	1123.5	663.9	1125.0	481.1	2.437	2.482	14.3	1.0	15.3	93.2	3355	3.24	3.54
	평균	61.8	1124.2	664.6	1126.1	481.5	2.436	2.482	14.3	1.0	15.4	93.2	3342	3.31	3.51



## 7. 아스팔트 함량과 아스팔트 혼합물의 특성치

각 공시체의 아스팔트 함량과 공극률, 변형강도, VMA, 포화도 관계를 나타내면 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 순환 가열 아스팔트 혼합물 배합설계 결과 그래프

## 8. 최적 아스팔트 함량의 결정

공극률 4% ± 0.3%에 해당하는 아스팔트 함량을 최적 아스팔트 함량으로 정하고 변형강도, 포화도, VMA가 기준값을 만족하는지를 검토한다. <그림 2>을 통해 공극률 4% ± 0.3%에 해당하는 아스팔트 함량을 구하면 4.9%이며, 이 때 <표 6>에 서와 같이 변형강도, 포화도, VMA값이 기준을 만족하므로, 예비 최적 아스팔트 함량을 4.9%로 결정한다.

<표 6> 최적 아스팔트 함량에 대한 아스팔트 혼합물 시험 결과

아스팔트 혼합물 성상	기준 범위	최적 아스팔트 함량에 해당하는 값	비 고
공극률 (%)	4	4.9	
변형강도 (MPa)	3.2이상	4.43	합격
포화도 (%)	65 ~ 80	74.73	합격
VMA (%)	13이상*	15.29	합격
최적 아스팔트 함량 (%)		4.9	

\* VMA 기준은 20 mm 밀입도 아스팔트 혼합물에 대하여 설계 공극률 4% ± 0.3%를 기준으로 하였을 때 13% 이상이 되어야 한다.

아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침

용어의 정의

\* 용어의 정의는 지침 사용의 이해를 높이기 위한 것으로 규정이 아님



## 용어의 정의



- 1차집진기

흡입공기가 함께 이송된 먼지중 비중이 크거나 부피가 큰 것을 이송공기로부터 1차 분리하여 2차집진기의 부하를 줄이고 포집효율을 높이는 시스템

- 2차집진기

1차집진기에서 걸러지지 못한 미세먼지를 효율적으로 여과 포집하여 깨끗한 공기를 외부로 배출시키는 시스템



- 가로이음 (Horizontal Joint)

차량의 진행방향의 수직방향으로 포장의 연결 시 발생하는 이음으로 주로 시공(콜드)조인트의 형태로 발생. 차량의 주행에 직접적인 영향을 주기 때문에 평탄성에 대한 처리가 중요

- 가로줄눈 (Transverse Joint)

도로 중심선에 대하여 직각방향으로 만든 콘크리트 포장 슬래브 줄눈의 총칭으로 기능에 따라 수축줄눈, 팽창줄눈, 흠줄눈 등으로 나뉨

- 가열 아스팔트 혼합물 (Hot-Mix Asphalt Mixture)

굵은골재, 잔골재, 채움재 등에 적절한 양의 아스팔트와 필요시 첨가재료를 넣어서 이를 약

160 °C 이상의 고온으로 가열 혼합한 아스팔트 혼합물을 말한다.

- **가열 저장 사일로 (Hot Storage Silo)**

플랜트에서 생산한 혼합물을 저장하기 위한 시설로 보온이 될 수 있는 구조로 되어있으며, 온도센서가 부착되어있어 지속적으로 온도측정이 가능하며 12시간 이상 저장 가능한 구조로 되어있음

- **가열밀링**

가열하면서 밀링 커터를 사용하여 아스팔트 콘크리트 포장을 절삭하는 방법

- **간접가열방식**

발생하는 열을 복사 · 대류 또는 전도에 의하여 가열하는 방식

- **감독자**

'건설기술관리법 제35조'의 규정에 의하여 발주청장이 임명한 감독자를 말한다. 다만 '건설기술관리법 제27조'의 규정에 의하여 책임감리를 하는 공사에 있어서는 당해 공사의 감리를 수행하는 감리원을 말한다.

- **감소노상강도법 (Reduced Subgrade Strength Method)**

해빙기간중에 일어나는 노상강도 감소를 근거로 하여 동결에 대비한 포장두께를 결정하는 것

- **강도 (Strength)**

재료가 가지고 있는 하중에 대한 저항능력. 하중에 따라 재료가 견딜 수 있는 응력의 종류에 따라 인장강도, 압축강도, 휨강도, 전단강도 등으로 구분

- **강성 (Stiffness, Rigidity)**

하중을 받는 구조물이나 부재가 변형에 저항하는 성질, 또는 물질의 단단한 성질

- **개립도 (Open Graded)**

골재의 입도분포 특성이 20 %이상의 공극이 생기는 입도

- **개립도 아스팔트 혼합물 (Open Graded Asphalt Concrete)**

가열 아스팔트 혼합물로서 합성 입도가 2.5 mm체 통과분이 5 ~ 20 % 범위로 구성되어 있어서

포장후 노면이 매우 거칠어서 소성변형 저항 또는 미끄럼 방지용으로 사용될 수 있는 혼합물

- **개질 (改質) 아스팔트 (Modified Asphalt)**

도로 포장용 석유아스팔트의 성질을 개선한 아스팔트바인더로 저온에서 신도(伸度) 및 터프니스·티네시티(toughness-tenacity)를 향상시키고, 고온에서 유동저항성을 향상시키기 위해 각종 폴리머, 플라스틱, 고무 등 다양한 개질재를 첨가해 개량된 아스팔트 바인더로 프리믹스방식과 플랜트 믹스방식이 있음

- **갭 (Gap)입도 아스팔트 혼합물 (Gap Grade Asphalt)**

가열 아스팔트 혼합물로서 합성 입도에 있어 2.5mm ~ 0.6mm 또는 5mm ~ 0.6mm의 입경 부분이 10% 정도 이내의 불연속 입도로 되어 있는 것이며, 내마모성, 내유동, 미끄럼 저항성 등을 향상시키기 위해 사용

- **갭입도**

입도분포 중 일정한 크기의 골재가 적게 혼합된 입도

- **건조밀도 (Dry Density)**

흙의 단위 체적에 대한 흙 입자의 질량

- **건조수축 (Drying Shrinkage)**

콘크리트 제조 시 수화 작용에 필요한 양 이상의 물을 사용한 경우, 여분의 물이 건조에 의해 증발함으로써 일어나는 콘크리트의 수축

- **검사 (Inspection)**

품질이 판정기준에 적합한지의 여부를 판정하는 행위

- **검사자**

기준에 해당 공사의 품질관리를 수행하지 않은 발주자의 직원 또는 검사 권한을 위임받은 자를 말한다. 검사자는 당해 공사의 감독자 또는 시공자 등의 입회하에 선정시험을 포함한 아스팔트 포장 시공 관련 서류, 품질관리 결과 등을 검토하고 포장 현장에서 시료를 채취하여 검사하여야 한다.

- **겉보기 밀도 (Apparent Density)**

골재의 건조중량을 그 골재의 건조상태의 겉보기 용적 (Bulk volume)으로 나눈값. 즉 겉보기비중 = 노건조 시료의 중량 (g)/ (노건조 시료의 중량 (g) - 표면건조포화 상태 시료의 수중 중량 (g))

- **겉보기 비중 (Apparent Specific Gravity)**

골재의 건조중량을 그 골재의 건조상태의 겉보기 용적 (Bulk volume)으로 나누고 이를 물의 밀도로 나눈 값. 물의 밀도는 1로 간주하면, 겉보기비중= 노건조 시료의 중량 (g)/ (노건조 시료의 중량 (g) - 표면건조포화상태 시료의 수중 중량 (g))으로 무차원 임

- **결합재 (Binder)**

물과 반응하여 콘크리트 강도발현에 기여하는 물질을 생성하는 것의 총칭으로 시멘트, 고로슬래그 미분말, 플라이애시, 실리카 폼 등을 함유하는 것

- **고로 슬래그 (Blast-furnace Slag)**

철강 슬래그의 일종으로 선철을 제조할 때 발생하는 부산물. 냉각방법에 따라 고로 서냉 (徐冷) 슬래그와 고로 수쇄 (水碎) 슬래그로 나누어지며, 고로 서냉 슬래그가 기층 또는 보조기층용 골재로 이용됨

- **고로 슬래그 미분말 (Ground Granulated Blast-furnace Slag)**

용광로에서 선철과 동시에 생성되는 용융상태의 고로슬래그를 물로 급냉시켜 건조 분쇄한 것 또는 여기에 석고를 첨가한 것

- **고로슬래그 미분말 1종 (Blast-furnace Slag Power Type I)**

비표면적범위가 8,000 ~ 10,000cm<sup>2</sup>/g 의 고로슬래그 미분말

- **고로슬래그 미분말 2종 (Blast-furnace Slag Power Type II)**

비표면적범위가 6,000 ~ 8,000cm<sup>2</sup>/g 의 고로슬래그 미분말

- **고로슬래그 미분말 3종 (Blast-furnace Slag Power Type III)**

비표면적범위가 4,000 ~ 6,000cm<sup>2</sup>/g 의 고로슬래그 미분말

- **고로슬래그 미분말의 종류 (Type of Blast-furnace Slag Power)**

고로슬래그 미분말 1종, 2종, 3종으로 구분됨



- **고로슬래그 시멘트 (Portland Blast-furnace Slag Cement)**  
 고로의 수쇄 (水碎)슬래그 (약 30 %)를 클링커와 섞은 뒤 석고를 첨가하고 분쇄하여 포틀랜드 시멘트를 혼합한 시멘트
- **고무 아스팔트 (Rubber Asphalt)**  
 스티렌 부타디엔 (styrene butadiene) 공중합물 (共重合物), 천연고무, 인조고무 (페타이어고무), 크로로프렌 (chloroprene) 중합물, 스티렌 이소프렌 (styrene isoprene) 공중합물 등의 아스팔트 개질재를 바인더량에 3 ~ 15 %정도 넣은 아스팔트
- **고온등급**  
 공용성 등급에서 고온에서의 등급
- **고점도의 개질아스팔트**  
 점도가 높은 개질아스팔트 바인더로 개질을 위하여 폴리머, 고무, 플라스틱 등을 넣어서 개량한 아스팔트 바인더
- **곡률계수 (Coefficient of Curvature)**  
 입경가적곡선에서 통과중량 백분율 30 %에 해당하는 입경 D30의 제곱을 유효입경 D10과 D60의 곱으로 나눈 값
- **골재 (Aggregate)**  
 모르타르 또는 콘크리트를 만들기 위하여 시멘트 및 물과 혼합하는 모래, 부순 잔골재, 자갈, 부순 굵은골재, 바다모래, 고로슬래그 잔골재, 고로슬래그 굵은골재 기타 이와 비슷한 재료
- **골재 간극률 (VMA, Void in the Mineral Aggregate)**  
 다짐된 아스팔트 혼합물에서 공극과 아스팔트가 차지하고 있는 체적을 아스팔트 혼합물 전체 체적에 대한 백분율로 나타낸 것을 말한다.
- **골재 맞물림 (Interlocking)**  
 굵은골재와 굵은골재 표면의 미세조직 맞물림 작용에 의해 아스팔트 혼합물에 작용하는 수직압축력과 전단력에 저항하는 작용
- **골재 표준입도**

시방서에 제시된 골재의 크기별 입도 분포곡선

- **골재 피막 비율**

골재에 대한 아스팔트 피막의 부착상태 양부를 표시하는 것

- **골재분리 (Segregation)**

재료분리의 일종으로 아스팔트 혼합물 생산, 운반, 포설, 시공 중에 발생하는 것으로서, 굵은골재 및 잔골재가 배합설계 입도에 맞게 혼합되어 있지 않고, 비슷한 골재 크기별로 모이게 되는 현상이다. 이와 같은 경우 아스팔트 혼합물의 내구성이 크게 낮아질 수 있다.

- **골재의 실적률 (Solid Volume Percentage of Aggregate)**

용기에 채운 골재 절대용적의 그 용기 용적에 대한 백분율, 단위용적질량을 밀도로 나눈 값의 백분율

- **골재의 유효흡수율 (Effective Absorption Ratio of Aggregate)**

골재가 표면건조포화상태가 될 때까지 흡수하는 수량의 절대건조상태의 골재질량에 대한 백분율

- **골재의 입도 (Grading of Aggregate)**

골재의 크고 작은 알이 섞여있는 정도

- **골재의 절대건조밀도 (Density in Oven-dry Condition of Aggregate)**

골재 내부의 빈틈에 포함되어 있는 물이 전부 제거된 상태의 골재알의 밀도로서 골재의 절대건조상태 질량을 골재의 절대용적으로 나눈 값

- **골재의 절대건조상태 (Absolute Dry Condition of Aggregate, Oven-dry Condition of Aggregate)**

골재를 100 ~ 110 °C의 온도에서 일정한 질량이 될 때까지 건조하여 골재알의 내부에 포함되어 있는 자유수가 제거된 상태

- **골재의 조립률 (Fineness Modulus of Aggregate)**

80 mm, 40 mm, 20 mm, 10 mm, 5 mm, 2.5 mm, 1.2 mm, 0.6 mm, 0.3 mm, 0.15 mm 등 10개의 체를 1조로 하여 체가름 시험을 하였을 때, 각 체에 남는 누계량의 전체 시료에 대한 질량백분율의

합을 100으로 나눈값

- **골재의 최대치수 (Maximum Size of Aggregate)**  
질량으로 90 %이상을 통과시키는 체 중에서 최소 체눈의 공칭치수로 나타내는 골재의 치수
- **골재의 표면건조포화상태밀도 (표건밀도) (Density in Saturated Surface-dry Condition of Aggregate)**  
골재의 표면수는 없고 골재알 속의 빈틈이 물로 차 있는 상태에서의 골재알의 밀도로서 표면건조포화상태의 골재 질량을 골재의 절대용적으로 나눈 값
- **골재의 표면건조포화상태 (Saturated and Surface-dry Condition of Aggregate)**  
골재의 표면수는 없고 골재알 속의 빈틈이 물로 차있는 상태
- **골재의 표면수율 (Surface Water Content Ratio of Aggregate)**  
골재의 표면에 붙어있는 수량의 표면건조포화상태 골재질량에 대한 백분율
- **골재의 함수율 (Water Content Ratio of Aggregate)**  
골재의 표면 및 내부에 있는 물의 전체 질량의 절건상태의 골재 질량에 대한 백분율
- **골재의 흡수율 (Absorption Ratio of Aggregate)**  
표면건조포화상태의 골재에 함유되어 있는 전체수량의 절건상태의 골재 질량에 대한 백분율
- **공극률 (Air Void)**  
다져진 아스팔트 혼합물의 전체 체적 중에 아스팔트로 피막된 골재입자 사이의 공극 체적의 백분율을 말한다.
- **공시체 (Specimen)**  
재질의 역학적인 시험 (압축시험, 인장시험, 휨시험, 전단시험, 크리프시험 등)에 따라 재료의 시험을 위해 일정한 규격 (KS규격)으로 만든 것을 말한다.
- **공용성 (Serviceability)**  
포장의 구조적인 능력과 기능적인 상태를 종합적으로 나타내는 것으로, 이용자 측면에서는 포장도로를 통행하는 차량에 주는 쾌적성 또는 서비스 능력을 의미함

- **공용성 등급 (PG, Performance Grade)**

포장 현장의 온도조건에 따른 아스팔트의 공용성을 평가한 등급으로 KS F 2389에 따라 시험하여 결정한다. 포장의 공용 중 온도조건과 관련한 노화 전·후의 고온과 저온에서의 아스팔트 성능을 다양하게 평가하므로 침입도 등급 보다 실제 거동 특성과 밀접한 상관성이 있다. PG 64-22와 같이 표기하며, 이때 64는 7일간 평균 최고 포장 설계 온도이며 소성변형 저항성과 상관성이 있고, -22는 최저 포장 설계 온도로 균열 저항성과 상관성이 있다.

- **교통용량 (Traffic Capacity)**

어느 상황에서 통과할 수 있는 차량 대수를 나타내는 도로의 능력 (용량). 일반적으로 가능교통용량을 가리키는 수가 많음

- **교통하중 (Traffic Load)**

차량 하중의 파괴적인 작용의 총칭으로 윤하중, 축하중 등으로 나뉨

- **구동륜 (Driving Wheel)**

다짐장비의 동력 장치로부터 구동력을 전달받는 바퀴를 말한다.

- **구속응력 (Restraint Stress)**

일반적으로 물체의 변형이나 운동을 구속하여 생기는 응력

- **구스아스팔트 (Guss-asphalt)**

트리니다드 아스팔트 (TLA) 천연아스팔트 등을 주재료로 하며, 아스팔트 페이버로 포설 후 다짐없이 고온시의 혼합물의 유동성을 이용하여 마무리하는 아스팔트

- **구아스팔트 (RAP Asphalt)**

아스팔트 콘크리트용 순환골재를 용매를 이용하여 골재와 아스팔트로 분리하고, 분리된 아스팔트에서 용매를 제거한 노화된 아스팔트

- **국제평탄성지수 (IRI, International Roughness Index)**

국제적으로 통용되는 포장의 평탄성을 나타내는 값으로 차량의 단위 주행 거리에 대한 차축의 연직방향 진폭의 누적값을 나타내는 지수

- **굵은골재 (Coarse Aggregate)**

아스팔트 콘크리트용 골재의 경우 2.5mm체에 남는 골재이며, 시멘트 콘크리트용 골재의 경우 5mm체에 거의 다 남는 골재 또는 5mm체에 다 남는 골재이다.

- **굵은골재 최대치수 (Maximum Size of Coarse Aggregate)**

질량비로 90% 이상을 통과시키는 체 중에서 최소치수의 체눈을 체의 호칭치수로 나타낸 굵은골재의 치수

- **굵은골재의 최대크기 (Coarse Aggregate Maximum Size)**

전체 골재 질량의 90% 이상이 통과하는 체 중에서 최소 체눈의 크기를 체의 호칭크기로 나타낸 것이다.

- **균등계수 (Coefficient of Uniformity)**

입경가적곡선에서 통과중량 백분율 60%에 해당하는 입경 D60과 유효입경 D10과의 비

- **균열률 (Cracking Ratio)**

아스팔트 포장도로에서 대상면적에 대한 균열발생면적 (망상) 균열면적 (m<sup>2</sup>) + 선상 균열연장 (m x 0.3m)의 비율

- **균열저항성 (Crack Resistance)**

콘크리트에 요구되는 균열 발생에 대한 저항성

- **그루빙 (Grooving)**

노면 배수를 좋게 하여 마찰 저항을 증대시키기 위해 설치되는 횡구 (橫溝). 습윤시 포장 표면에 생기는 수막현상이 생긴다거나 슬라이딩 저항의 저하에 따라 제동거리가 증가하는 등 안전에 방해받지 않도록 시공되고 있음

- **기각판정용**

적부판정을 위해 사용하는 기각을 위한 기준

- **기준 시험**

사용 재료의 품질 확인, 사용 기계의 성능 확인, 아스팔트 혼합물의 배합설계 및 품질관리를 위해 필요한 기준치의 설정 등을 목적으로 실시하는 시험을 말한다.

- **기층 (Base)**

표층과 보조기층 사이에 위치하며, 표층에 가해지는 교통 하중을 지지하는 역할을 한다.

---

변형에 대해 큰 저항을 가진 재료를 사용한다.

- 기층면

기층의 표면 (윗) 부분



- **내구성 (Durability)**  
시간의 경과에 따른 구조물의 성능 저하에 대한 저항성
- **내동해성 (Resistance to Freezing and Thawing)**  
동결융해의 반복 작용에 견디는 성질
- **내마모성 (Abrasion Resistance)**  
재료를 마모시키려는 외적 작용에 견디는 성질
- **내유동성**  
영구변형 저항력을 증가시키는 성질.
- **내유동성 포장**  
영구변형에 저항성이 크도록 만든 포장. 교통량이 많은 지역, 교차로 등 소성변형 발생이 심한 곳에 적합하도록 개발됨.
- **내투수성**  
투수에 대한 저항성
- **노면 (Surface)**  
도로포장 시공이 끝난 후 실제 차량 바퀴와 닿는 면
- **노상 (Subgrade)**  
포장층 아래 두께 약 1.0m의 거의 균일한 토층을 말하고, 포장층에 전달되는 교통하중을 지지하거나 원지반에 전달하는 역할을 한다.
- **노체 (Road Bed Filled up Ground)**

도로의 구조상 성토 단면을 구분할 때 노상의 아래 부분으로 원지반까지의 성토부.



- **다져진 아스팔트 혼합물의 겉보기 비중 (Bulk Specific Gravity of Co MPacted Asphalt Concrete)**

아스팔트 혼합물로 제작한 공시체나 포장에서 채취한 코어 내부의 공극을 포함한 공시체의 비중. 건조중량, 수중중량, 표면건조포화상태 중량 등의 시험을 통해 구함 - 겉보기비중 참조

- **다짐 (Co MPaction)**

아스팔트 페이버 및 다짐장비 등을 이용하여 아스팔트 혼합물을 적정 체적이 되도록 다지는 과정이다. 다짐은 아스팔트 혼합물의 공극률을 감소시키고, 밀도를 증가시킨다.

- **다짐도 (Co MPactibility)**

아스팔트 포장 시공시 아스팔트 혼합물이 적합하게 다짐되었는지를 평가하는 기준으로 사용되고 있으며, 일반적 기준은 96 % 이상이다. 아스팔트 혼합물의 현장 배합설계에서 최종적으로 결정된 공시체의 겉보기 밀도를 기준밀도로 적용하여 코어 공시체의 다짐 정도를 평가한다. 다짐도 계산 수식은 (코어시료 겉보기밀도 ÷ 기준밀도) × 100

- **다짐밀도 (Co MPaction Density)**

실내 또는 현장에서 다짐이 완료된 후 흙의 건조밀도

- **다짐온도 (Co MPaction Temperature)**

아스팔트 혼합물을 다짐 할 때의 온도

- **다층구조 (Multi Layer System)**

가해지는 하중을 노상면에 분산시키기 위한 목적으로 여러 층으로 되어 있는 구조



- **다층탄성이론 (Multi Layer Elastic Theory)**  
연속된 층들의 재료거동이 탄성거동을 한다는 가정을 이용한 구조해석이론
- **단기노화 (Short-term Aging)**  
플랜트에서 제조, 운반과정에서 노화되는 상태를 말한다.
- **단입골재 (Single Sized Aggregate)**  
대부분의 입자가 어떤 좁은 범위의 입도로 되어 있는 골재
- **단차**  
수평상태에서 높낮이 차이가 생긴 것
- **단축 (Single Axle)**  
일반승용차와 같이 바퀴축이 인접되어 있지 않은 차축, 혹은 차축에 횡방향으로 하나씩으로만 구성된 축 형태
- **덧씌우기 (Overlay)**  
기존 포장을 표면처리 또는 절삭 후 정해진 두께로 재포장하는 것
- **동결심도**  
노면에서 지중온도가 0 °C까지의 깊이
- **동결융해 (Freezing and Thawing)**  
물질이 동결되거나 융해되는 현상. 재료내 물이 얼면 포함된 물의 체적팽창으로 내부에 빙압이 발생하여 재료파괴의 원인이 됨
- **동결작용 (Frost Action)**  
기온이 영하로 되어 흙 속의 물이 언 다음 모세관작용 등에 의해서 연속적으로 지하수가 상승하여 얼음층을 조성하는 작용
- **동결지수 (Freezing Index)**  
어느 장소에 대하여 0 °C 이하의 기온과 계속시간을 곱하여 1년간을 통하여 누계한 값.  
동결심도 계산에 쓰임

- **동상방지층 (Anti-frost Layer)**

노상토에 동상우려가 있는 경우 보조기층에서 노상의 동결 깊이까지 동상에 민감하지 않은 양질의 재료로 치환하여 노상의 동결을 막고자 시공하는 층

- **동적안정도 (Dynamic Stability)**

동적안정도는 아스팔트 혼합물을 롤러 다짐한 가로와 세로가 30 cm인 공시체에 시험 차륜 하중을 분당 42회의 속도로 가하여 공시체의 표면으로부터 1 mm 변형하는데 소요되는 시험 차륜의 통과 횟수 (cycle/mm)로서 구한다. 아스팔트 혼합물의 소성변형에 대한 저항성을 평가하기 위해 사용되며, 동적안정도 값이 높을 수록 소성변형 저항성이 높다.

- **동점도 (Kinematic Viscosity)**

절대 점도를 그 시료의 온도에서 밀도로 나눈값. 단위는 센티스토크스 (cSt, mm<sup>2</sup>/s)이며, 동점도의 측정에는 일반적으로 회전점도계가 사용됨

- **동탄성계수 (Dynamic Modulus)**

사인파형의 하중에서 최대응력을 최대변형률로 나누어 계산하며 복합계수의 절대값 ( $|E^*|$ )을 말함. 콘크리트의 경우 공시체의 치수, 중량, 형상, 기본 진동수, 전파속도 등으로부터 산출 함

- **드라이어 (Dryer)**

아스팔트 플랜트에서 골재를 가열 건조시키는 장치

- **등방성 (Isotropy)**

모든 방향으로 재질이 같음을 나타내는 특성

- **등치환산계수 (Coefficient of Layer Equivalency)**

상대강도계수 라고도 하며 이 계수값은 실질적인 포장의 총 두께를 포장두께지수 (Structural Number : SN) 로 전환하기 위한 것



- **라벨링/레벨링층 (Leveling Course)**

기존포장의 덧씌우기 등 보수공법을 시행할 때 기설 포장의 굴곡이 심하면 이를 평탄하게 하여 위층의 포설을 쉽게 하기 위하여 포설하는 아스팔트 혼합물 층

- **라이너**

기계가 마모되는 것을 막기 위하여 붙이는 판

- **라이닝 (Lining)**

복공이라고도 하며 지산(地山)의 이완을 방지하기 위하여 터널 굴삭 직후 굴착면을 콘크리트로 피복하는 작업

- **리믹스**

리믹스 방식 참조

- **리믹스 방식**

기존 표층 혼합물의 골재입도, 아스팔트량, 구아스팔트 침입도 등을 종합적으로 개선하는 경우에 사용하는 시공방법으로 노면에서 절삭한 아스콘 순환골재를 골재입도 및 아스팔트 함량을 조정한 신아스팔트 혼합물과 혼합한 후 포설하고 다지는 방식

- **리페이브**

리페이브 방식 참조

- **리페이브 방식**

기존 표층 혼합물의 품질을 특별히 개선할 필요는 없으나 품질을 경미하게 개선하며, 노면의 주행성 개선이 필요할 경우에 사용하는 시공방법으로 노면에서 절삭한 아스콘 순환골재와 필요에 따라 재생첨가제를 혼합하여 1차 포설한 후, 곧바로 신아스팔트 혼합물을 상부에 덧씌우고 동시에 다지는 방식



- **마모감량**

어떤 물질이 물리적 마찰로 마모 손실되어 원형 상태에서 변화되며 질량이 감소되는 양

- **마모율**

골재를 로스엔젤레스 마모시험기에 넣어 쇠구슬과 함께 500 회또는 1000회를 회전한 후 1.7 mm 망체에 남는 골재 질량과 시험 전의 질량으로 계산한 마모감량 비율

- **마모층 (Wearing Course)**

적설 한랭지에서 마모방지나 일반지역에서 미끄럼방지를 목적으로 표층 상부에 포설하는 두께 2 ~ 4 cm의 아스팔트 혼합물 층이며. 보통 마모층의 두께는 구조설계에 있어 포장두께에는 포함하지 않는다.

- **마샬 안정도 시험 (Marshall Stability Test)**

미국의 Marshall이 개발한 아스팔트 혼합물의 안정도를 측정하는 시험으로서, 지름 101.6 mm, 높이 약 63.5 mm의 원통형 공시체를 옆으로 놓은 상태로 하중을 가해 공시체가 파괴되기까지 나타낸 최대 하중 (마샬안정도)과 이 때의 변형량 (흐름값)을 구함

- **마샬특성치**

마샬시험을 통해 측정된 아스팔트 혼합물의 특성치

- **매스틱 (Mastic Asphalt Mixture)**

아스팔트바인더의 점착력은 골재의 탈리를 방지하는 역할만 하고 압축과 전단에 대한 저항력은 골재의 맞물림에 의해서 발생되도록 바인더함량을 높이고 개립도 골재를 사용한 아스팔트 혼합물의 일종

- **맹암거 (Stone Filled Drain Dummy Ditch)**

지하수의 집수와 배수를 위하여 유공관이나 모래, 자갈, 호박돌 등을 땅 속에 매설한 일종의 수로

- **머캐덤기층**

큰 입자의 부순돌을 깔고, 이들이 서로 잘 맞물림될 때까지 다짐하여 그 맞물림상태가 교통하중에 의하여 파괴되지 않도록 채움골재로 공극을 채워서 마무리한 기층

- **머캐덤롤러 (Macadam Roller)**

전륜이 2개이고 후륜이 1개인 2축 3륜 형식의 롤러이다. 외국에서는 아스팔트 포장에 잘 사용하지 않지만 국내에서는 아스팔트 콘크리트 포장의 1차 다짐에 많이 사용된다.



- **모래 (Sand)**

자연작용에 의하여 암석으로부터 만들어진 잔골재

- **모래당량**

No. 4 체를 통과하는 사질토 중에서 점토, 세립자 및 먼지의 상대 비율로 표시되는 양으로 잔골재 중에 함유되어 있는 점토나 미립분에 의해서 그 청결도를 나타내는 수치

- **물성치**

재료들의 고유특성 값

- **미끄럼저항성 (Skid Resistance)**

도로용, 바닥용 도막 등의 미끄럼 방지능력

- **미립분**

미세한 입자크기의 분말, 골재에서는 0.15 mm 이하 크기의 입자

- **믹서 (Mixer)**

시멘트, 물, 모래, 자갈 등의 재료를 혼합하여 소정의 시간 내에 균질의 콘크리트를 제조하는 기계로 혼합방식과 배출방식 등에 따라 여러 종류가 있음

- **밀도 (Density)**

단위체적당의 질량

- **밀입도 (Dense Gradation)**

Fuller 입도를 근간으로 한 연속입도로서 골재 입자간의 공간이 가장 작은 상태로 뽁뽁하게 채워지면서 최대밀도를 나타내는 내구성이 큰 입도를 말함

- **밀입도 갭 아스팔트 혼합물**

밀입도 아스팔트 혼합물과 유사한 가열 아스팔트 혼합물로서 5 mm (No. 4) ~ 0.6 mm (No. 30) 입경의 골재를 거의 포함하지 않는 것이며, 미끄럼 저항성이 우수하여 미끄럼 방지를 겸한 표층에 사용

- **밀입도 아스팔트 포장 (Dense Grade Asphalt Pavement)**

아스팔트 혼합물의 합성 입도에 8번 체 통과량이 35-50 %의 범위로 구성되며, 가장 일반적으로 적용되는 표층용 아스팔트 포장의 한 종류임

- **밀입도 아스팔트 혼합물 (Dense-Graded Asphalt Mixture)**

아스팔트 혼합물로서 합성 입도에 있어 2.5 mm (No.8)체 통과량이 35 ~ 50 %의 범위로 구성되며, 가장 일반적으로 사용되는 표층용 아스팔트 혼합물이다.



- **바피이더**

아스팔트 페이퍼의 부속 장치로, 혼합물을 호퍼에서 스크류 컨베이어 앞으로 운반하는 장치

- **박리현상 (Stripping)**

아스팔트 콘크리트 포장체나 아스팔트 혼합물 속의 골재 표면과 아스팔트 사이에

존재하는 물 또는 수분에 의하여 결합력이 없어지거나 약화되는 현상을 말한다. 일반적으로 포장 하부가 물로 장기간 포화되면 아스팔트의 결합력이 없어지며, 포트홀 등이 발생된다.

- **박막가열 (Thin-film Heating)**

반고체 상태의 아스팔트계 재료를 얇은 팬에 넣어 가열상태를 유지하는 것

- **반사균열**

하부층의 불연속면에 의하여 상부층에 유발되는 균열

- **배수 (Drainage)**

지표수 또는 지하수를 수로로 유출시키는 것으로 배수위치에 따라 지표배수 또는 지하배수로 나누며 배수방식에 따라 자연배수와 기계배수로 분류됨

- **배치 (Batch)**

도로포장재료를 한 번에 일정량씩을 생산하는 단위, 또는 방식

- **배치믹서 (Batch Mixer)**

도로포장 재료를 1회분(배치)씩 혼합하는 믹서

- **배치플랜트 (Batch Plant)**

도로포장재료를 1 배치 단위로 자동으로 계량하여 투입하고 비벼서 제조하는 설비

- **배합 (Mix)**

아스팔트 혼합물, 콘크리트 또는 모르타르 제조에 사용되는 각종 재료 혼합 비율, 또는 혼합하는 공정. 아스팔트 혼합물의 경우는 소정의 온도로 가열하여 혼합하는 것을 포함함

- **배합비**

배합할 재료들을 섞을 비율

- **배합설계 (Mix Design)**

사용 예정 재료를 이용하여 소정의 품질, 기준치가 얻어지도록 골재의 합성 입도 결정과 아스팔트 함량이나 첨가재의 양 등을 결정하는 작업을 말한다. 배합설계는 실내 배합설계 (콜드빈 배합설계), 골재 유출량 시험, 현장 배합설계 등을 포함한다. 일반적으로 표층용

아스팔트 혼합물은 공극률 4% ± 0.3%, 기층용 아스팔트 혼합물은 공극률 5% ± 0.3%를 만족하고, 관련 품질기준에 만족하는 재료의 배합비율을 결정하는 것

- **백필터 (Bag Filter)**

재료 생산시의 배기가스 등에 포함된 먼지 입자를 여과하여 집진하기 위한 필터

- **백하우스 (Bag House)**

재료 생산시의 배기가스 등에 포함된 먼지 입자를 집진하기 위한 설비로써, 내부에 여러 개의 백필터가 설치되어 있으며, 백필터를 통과한 배기가스가 굴뚝으로 배출됨

- **버킷엘리베이터 (Bucket Elevator)**

재료를 연직으로 끌어 올리는 버킷승강기 컨베이어

- **변형강도 (Deformation Strength)**

변형강도 (Deformation Strength : SD) 시험에 의하여 얻어지는 아스팔트 혼합물의 특성을 말하며, 공시체가 파괴되기까지 나타낸 최대 하중 (P)과 이때의 수직변형량 (y)으로 구하는 강도. 이는 교통 하중에 의한 아스팔트 혼합물의 유동변형에 대한 저항성 (Resistance Against Deformation)을 의미

- **변형강도 시험 (Deformation Strength Test)**

아스팔트 혼합물의 고온변형 저항성을 측정하기 위한 시험으로 배합설계 등에서 시험하며, 시험 방법은 지름 100 mm, 높이 약 62.5 mm의 원주형 공시체를 60 °C에서 30분간 수침 후 꺼내어 평면 중앙에 하중봉을 통해 수직 정하중을 가하여 변형강도를 구함

- **변화계수 (Shift Factor)**

변환계수 참조

- **변환계수 (Conversion Factor)**

마스터곡선을 작성하기 위하여 개별온도에서 계산된 동탄성계수를 기준온도로 이동하는데 사용된 거리를 나타내는 계수

- **변환함수 (Modification Function)**



변환계수와 실험온도와의 관계를 나타내는 함수. Shift function이라고도 함

- **보조기층 (Subbase)**

기층과 노상 사이에 위치하며 기층에 가해지는 교통 하중을 지지하는 역할을 한다. 일반적으로 보조기층은 지지력이 큰 양질의 보조기층용 골재를 사용한다. 또한, 보조기층의 기능으로서 노면을 통해 침투된 우수와 노상도 공극의 모세관 현상에 의해 올라온 모관수를 신속히 평단 배수시켜서 포장체의 내구성 증진을 목적으로 한다.

- **보조기층재**

도로의 보조기층을 구성하는 재료

- **보통골재 (Normal Aggregate)**

자연작용으로 암석에서 생긴 모래, 자갈 또는 부순 잔골재, 부순 굵은골재, 고로슬래그 잔골재, 고로슬래그 굵은골재 등의 골재

- **복축 (Tandem Axle (Double Axle))**

탠덤축이라고도 하며, 자동차의 차축이 연속적으로 2개로 구성된 축형태를 말함 (일반적으로 축간격은 1.3m이내)

- **복합계수 (Complex Modulus)**

선형 점탄성 재료에 있어 응력과 변형률의 관계를 정의하는 복소수  $E^*$ 를 나타냄

- **부등침하 (Unbalanced Depression)**

구조물 기초지반의 침하량의 크기가 일정하지 않은 현상

- **부순 잔골재 (Crushed Fine Aggregate)**

암석을 크러셔 등으로 분쇄하여 인공적으로 만든 잔골재

- **부순모래 (Crushed Sand)**

2.0 ~ 2.5 mm 체를 통과하고 75  $\mu$ m 체에 잔류되는 암석 등의 부순 입자. 자연모래 입수가 어려운 지역에서 대용됨

- **부착방지제 (Release Agent)**

아스팔트 혼합물이 운반장비의 적재함이나 타이어롤러 및 기타 다짐기구 등에 붙는 것을

방지하기 위한 재료이다. 기존에는 경유 등을 사용하였으나, 아스팔트 콘크리트 포장의 파손을 촉진하므로 경유 등의 석유계 오일의 사용을 절대 금하고 있으며, 식물성 오일 등을 사용한다.

- 불투수성 (Impervious)

물이 투과하기 어려운 재료의 성질

- 불투수층 (Impermeable Layer, Impervious Layer)

물이 침투하기 어려운 층. 실용적으로는 침수계수가 약  $10^{-6}$  cm/sec 이하의 것

- 불활성가스

다른 원소와 화학 반응을 일으키기 어려운 기체 원소

- 블랙베이스 (BB, Black Base)

아스팔트 혼합물을 사용한 포장의 기층. 기층용 아스팔트 혼합물 종류인 BB-1 ~ 4에서 BB는 유럽에서 아스팔트의 의미로 사용하는 비투먼 (Bitumen)에서 유래한 Bituminous Base를 줄여 BB로 사용하였으나, 검은색의 기층이란 의미로 Black Base라고 사용하는 경우가 있음

- 블레이드 (삽날) (Blade)

토사를 굴착하고 필요한 곳까지 밀어내는 강재의 판

- 블리딩 (Bleeding)

굳지않은 콘크리트, 굳지않은 모르타르, 굳지않은 시멘트 풀에서 고체 재료의 침강 또는 분리예 의해 혼합수의 일부가 유리되어 상승하는 현상. 또는 압밀이나 온도 상승 등으로 인하여 다져진 아스팔트 포장의 잉여 아스팔트 바인더가 내부로부터 표면으로 올라오는 현상

- 블리스터링 (Blistering)

아스팔트 콘크리트 포장의 표면이 시공중 또는 공용시 (특히 여름철) 원형으로 부풀어 오르는 현상이다. 강상판, 콘크리트 슬래브 위의 포장의 내부에 남아있는 수분, 오일분이 온도상승에 의해 기화하여 이 때 발생하는 증기압이 원인이 되어 발생한다. 일반적으로 구스 아스팔트 혼합물이나 세립도 아스팔트 혼합물과 같이 치밀한 아스팔트 혼합물에서

많이 발생한다.

- **비파괴 현장밀도 측정 장비 (Non-destructive Density Gauge)**

다짐장비의 통과에 따른 아스팔트 콘크리트 포장의 밀도 변화를 현장에서 포장손상 없이 체크하기 위한 장비를 말하며, 방사선 또는 전기적 특성 등을 사용한다.

- **빙막**

도로표면이나 특정재료가 얼어서 생긴 얼음막



- **사용자비용 (User Charge)**

도로 이용자가 도로의 보수작업으로 인하여 정상적으로 통행을 하지 못하게 되는 경우 주기적으로 지불하는 비용의 합으로, 차량운행비용, 운행지연비용, 교통사고비용 등이 포함

- **사일로 (Silo)**

저장시설로 곡식이나 시멘트, 아스팔트혼합물 등을 저장 아스팔트 혼합물의 경우 보온장치가 필요

- **살수양생 (Sprinkle Curing)**

시멘트 콘크리트를 타설한 후 경화를 위한 수분을 뿌리면서 실시하는 양생. 또는 아스팔트 포장 다짐 완료 후 포장의 온도를 교통개방온도 까지 빠르게 낮추기 위해 물을 뿌리는 공정

- **삼축 (Triaxial Axle)**

자동차의 차축이 연속적으로 3개로 구성된 축형태를 말함

- **상대강도계수 (Relative Strength Index)**

AASHTO 도로시험에서 포장의 두께지수 (SN)를 산출하기 위하여 도입된 것으로, 포장각층을 구성하고 있는 재료의 강도를 나타내는 계수

- **상대강도지수**

노상토의 평판재하시험결과를 통하여 얻는 지지력계수 값

- **상온밀링**

상온에서 밀링 머신으로 밀링커터를 사용하여 절삭하는 방법

- **생산자 위험률 (producer's risk factor)**

합격으로 해야 하는 좋은 품질의 로트 (lot)가 불합격으로 판정되는 확률

- **생애주기비용 (Life Cycle Cost)**

일반적으로 제품의 생산, 사용, 폐기, 처분 등의 각 단계에서 발생하는 비용을 모두 합한 총비용을 말하며, 건설구조물에서 생애주기비용은 기획, 설계비, 건설비, 운용관리비, 폐기처분비 등에 걸쳐 건설구조물의 수명에 필요한 모든 비용

- **생애주기비용 분석 (Life Cycle Cost Analysis)**

도로포장설계에 있어서 LCCA는 경쟁관계에 있는 여러 대안 투자방안들 중에서 장기간에 걸친 경제효과를 평가하기 위한 경제성분석을 목적으로 구축된 분석기법을 말하며, 여기에는 초기투자과 장래의 기능저하, 사용자 그리고 대안투자의 전기간에 걸친 관련비용 등을 포괄하고 있다. 또한, 생애주기비용 분석은 투자비용에 대한 최적가치를 확인 하고자 하는 시도로 정의

- **서비스수준 (Level of Service)**

속도, 여행시간, 교통장애, 주행의 자유성, 안전성, 쾌적성 등 다양한 인자를 종합하여 몇 단계 수준으로 교통상태를 나타낸 정성적 척도로서 도로의 차로수 설계 등에 사용됨

- **설계 탄성계수**

도포포장 설계에 적용되는 하부구조 입력변수로, 표준 MR 시험 또는 재료 기초 물성값을 인자로 하는 추정공식에 의해 산정

- **설계기준교통량 (Standard Design Volume)**

도로설계의 기준이 되는 차로 당의 일 교통용량으로 기본 교통용량을 기초로 도로의 구조조건 및 교통조건을 고려하여 산정

- **설계수명 (Design Life)**

설계 시 도로포장의 사용 목적과 기능이 특정 수준 이상으로 충분히 발휘될 것으로 기대되는 수명기간

- **설계침입도 (Design Penetration)**

재활용 배합설계시 재활용 혼합물 바인더의 침입도 목표 값

- **설계탄성계수**

설계시 기준이 되는 회복탄성계수

- **성상회복**

원래 재료의 성질과 상태로 되돌리는 것

- **세립도 갭 아스팔트 혼합물**

가열 아스팔트 혼합물로서 갭입도를 갖는 세립도 아스팔트 혼합물을 말함. 8번 체 통과량은 45 ~ 65 %의 연속 입도의 것과 거의 같으나 2.5 mm ~ 0.6 mm의 입경 부분이 적고, 0.6 mm 통과량은 비교적 많음. 연속입도의 것보다 내마모성이 우수함

- **세립도 아스팔트 혼합물**

가열 아스팔트 혼합물로서 밀립도 아스팔트 혼합물보다도 세립분이 많은 혼합물. 8번 체 통과량은 일반지역에서 50 ~ 65 %, 적설 한냉 지역에서는 65 ~ 80 %, 아스팔트 함량은 전자에서는 6 ~ 8 %, 후자에서는 7.5 ~ 9.5 %를 사용함. 일반적으로 내구성은 우수하나 내유동성이 떨어짐

- **세립분**

200번체를 통과한 미세 입자

- **세장편**

4번 체에 남은 골재 중 폭에 비하여 길이가 3배 이상인 골재

- **셀룰로오스 화이버 (Cellulose Fiber)**

많은 양의 아스팔트의 흘러내림과 블리딩 (Bleeding)을 방지하기 위한 섬유첨가재로 SMA 혼합물에 첨가하여 사용함.

- **소각회**

소각시설에서 쓰레기가 연소된 뒤 소각로 바닥과 집진장치등에서 배출되는 재

- **소석회 (Hydrated Lime)**

석회석을 고온에서 연소시켜 제조한 산화칼슘인 생석회에 물을 가해 수화가 일어나도록 한 석회

- **소성재료 (Plastic Materials)**

외력에 의하여 쉽게 변형이 생기고 외력을 제거하여도 원상태로 돌아가지 않고 변형되는 재료. 즉 영구변형이 생기는 성질을 갖는 재료

- **소성지수**

세립토가 소성을 나타내는 함수비의 범위이다. 즉 액성한계와 소성한계치와의 차이

- **소요 SN**

AASHTO의 포장설계 MONO GRAPH에서 포장층별 로 요구되는 SN 값

- **소형 충격 재하시험**

다짐시공 후 낙하추의 충격량에 따른 표면 처짐량을 측정하여 노상 및 보조기층 탄성계수를 산정하는 시험으로 단위는 (MPa)를 사용한다.

- **쇄석 (Crushed Stone)**

암석을 부순 돌이나 자갈로 도로포장의 노상, 보조기층, 기층 재료나 콘크리트 또는 아스팔트의 골재로 사용됨

- **쇄석 매스틱 아스팔트 혼합물 (SMA, Stone Mastic Asphalt Mixture)**

골재, 아스팔트, 셀룰로오스 화이버 (Cellulose Fiber)로 구성되며, 굵은골재의 비율을 높이고, 아스팔트 함유량을 증가하여, 아스팔트의 점착력은 골재의 탈리를 방지하는 역할을 담당하고, 압축력과 전단력에 저항하는 힘은 전부 골재의 맞물림 (Interlocking)에 의한 내유동성 아스팔트 혼합물을 말함

- **쇄석기층 (Granular Aggregate Base)**

쇄석을 이용한 도로포장 기층

- **수경성 (Hydraulicity)**  
시멘트가 수분을 흡수하여 수화반응으로 응결 경화하는 성질
- **수경성 시멘트 (Hydraulic Cement)**  
수분을 흡수하여 수화반응으로 응결 경화하는 성질을 갖는 시멘트
- **수밀성 (Watertightness)**  
투수성이나 투습성이 작은 것
- **수축균열 (Contraction Crack, Shrinkage Crack)**  
온도변화 또는 습도 변화에 의해 재료가 수축되어 발생하는 균열
- **수축현상**  
온도변화에 의해 재료가 수축되는 현상
- **수침 마찰안정도**  
수침 안정도 참조
- **수침 안정도**  
공시체를 60 °C 물에 48시간 수침시켜 측정한 마찰안정도 값으로, 일반적으로 60 °C 물에 30분간 수침시켜 측정한 마찰안정도와의 비율을 나타내는 잔류안정도 (%)를 구하는데 이용됨
- **수화작용**  
시멘트에 물을 가하여 혼합하면 화학반응을 일으켜 응결작용으로 경화하는 작용
- **순환골재 (recycled aggregate)**  
콘크리트를 크러셔로 분쇄하여 인공적으로 만든 골재로서 입경에 따라 잔골재와 굵은골재로 나누어짐
- **순환 가열 아스팔트 혼합물**  
아스콘 순환골재를 25 % 이상 재활용하여, 소요의 품질이 얻어지도록 보충재 (골재, 아스팔트 또는 재생첨가제)를 첨가하고 재활용 장비를 이용하여 생산한 혼합물
- **순환 상온 아스팔트 혼합물**

아스콘 순환골재를 25 % 이상 재활용하여, 유화아스팔트를 주 결합재로 생산하는 아스팔트 혼합물로서, 골재를 가열하지 않고 혼합물 생산

- **순환 중온 아스팔트 혼합물**

아스콘 순환골재를 25 % 이상 재활용하여, 신골재, 신아스팔트, 채움재 등과 함께 중온화첨가제나 중온화재생첨가제를 이용하여 순환 가열 아스팔트 혼합물 보다 20 °C 이상 낮은 온도로 생산하는 혼합물

- **순환 현장 가열 표층 아스팔트 포장**

노후된 아스팔트 포장 현장에서 전용의 재활용 장비를 이용하여 도로의 위에서 주행차선 방향으로 전진하며, 노후된 아스팔트 콘크리트 표층을 가열절삭 방법으로 걷어내고 신재료와 혼합한 후 다시 포설 및 다짐하는 방법으로, 아스팔트 콘크리트 도로 표층의 재포장에 적용

- **순환 현장 중온 표층 아스팔트 포장**

순환 현장 가열 표층 아스팔트 포장과 유사하며, 중온화첨가제나 중온재생첨가제를 사용하여 기존 노후 포장의 가열 온도를 낮춰 시공하는 방법

- **스크류스프렛다**

아스팔트 페이버 장비에 장착되어 아스팔트 혼합물을 일정한 두께로 갈아주는 장비

- **스크리닝스**

파쇄 장비로 부순 골재를 만들 경우 생기는 8번 체 이하의 잔골재

- **스크리드 (Screed)**

아스팔트 페이버의 끝에 부착된 부분으로 포장의 면을 평탄하게 만들어준다. 연료, 전기 등으로 가열할 수 있으며, 포장 폭에 따라 길이를 변화시킬 수 있다.

- **스크리드 플레이트 (Screed Plate)**

스크리드 참조

- **스팀방식**

여러 개의 스팀장치가 설치되어 여기에서 체가름이 가능할 정도로 분리시키는 가열파쇄방법

- **스프레더 (Spreader)**



포설 현장까지 운반된 포장용 콘크리트를 소정의 위치 또는 높이까지 깔아퍼는 기계

- **슬래그 (Slag)**

건식제련의 용광로에서 제철할 때 용철의 상부에 모이는 용융한 철광석 찌꺼기

- **습윤상태 (Wet Condition)**

골재의 내부에 물로 가득 채워져 있고 표면에도 물이 젖어 있는 상태

- **시방배합 (specified mix)**

소정의 품질을 갖는 콘크리트가 얻어지도록 된 배합으로서 시방서 또는 책임기술자가 지시한 배합

- **시방서 (Specification)**

재료, 제품, 구조물, 설비 등에서 요구하는 특정한 형상, 구조, 치수, 저도, 성능, 시공방법, 시험방법 등을 정한 문서

- **시방입도**

시방서에 제시된 표준입도

- **시험혼합 (아스팔트 플랜트)**

플랜트 배합에 근거하여 시험혼합한 신규 혼합물에 대해서 기준 수치와 비교해 본 후 필요하다면 플랜트에서 수정하여 현장배합을 결정. 플랜트의 시험혼합 목적은 플랜트의 혼합 성능과 기계적 특성을 파악함과 동시에 신규 혼합물의 품질을 확인하는 것임. 현장배합 설정시 채취한 핫빈 골재로 시험하며, 시험혼합에서 관찰, 확인, 결정할 항목은 골재입도, 혼합비율, 혼합상태, 혼합온도, 혼합물 관찰, 현장배합 결정 등임

- **신골재**

석산에서 생산하거나 강에서 채취한 굵은골재나 잔골재로써 기 사용된 적이 없는 골재

- **신아스팔트**

스트레이트 아스팔트로써 KS M 2201 (스트레이트 아스팔트)에 적합한 기 사용된 적이 없는 아스팔트

- **신아스팔트 플랜트**

신재료 만을 사용하여 신아스팔트 혼합물을 제조하는 시설

- **신아스팔트 혼합물**

신골재와 신아스팔트를 이용하여 적절한 배합설계로 생산한 아스팔트 혼합물

- **신도 (Ductility)**

특정온도에서 아스팔트의 신장 (늘어나는 성질) 능력

- **신축방식**

노면에열기 생산시의 제원

- **실내배합**

실내배합은 설계에 제시된 혼합물 입도 범위 내에 포함되고 또 적절한 입도 곡선을 얻을 수 있도록 실제 혼합물 제조에 사용될 골재를 이용한 배합비를 설정한 후 설계도에 제시된 마찰안정도 시험에 대한 기준값을 만족시키는 범위 내에서 설계 아스팔트 량을 결정하는 과정

- **실적률 (Solid Volume Percentage)**

골재의 단위중량과 겉보기밀도의 비

- **씻기시험 (Decantation Test)**

골재 중에 포함된 No.200체를 통과하는 잔 입자의 양을 씻기분석에 의하여 측정하는 시험



- **아스콘 발생재**

아스콘 포장을 철거하여 발생하는 페아스팔트 콘크리트

- **아스콘 순환골재**

페아스팔트 콘크리트를 일정크기로 파쇄한 아스팔트와 골재가 서로 결합되어 있는 재활용 재료

- **아스팔트 (Asphalt)**

천연으로 또는 석유계 재료의 증류 잔사로서 얻어진 재료로 탄화수소 혼합물을 주성분으로 하며 2황화탄소 ( $CS_2$ )에 녹는 반고체 또는 고체의 점착성 물질을 말한다. 도로 포장에 쓰이는 아스팔트는 골재의 접착에 사용되며, 침입도 등급 또는 공용성 등급 기준에 따른다. 스트레이트 아스팔트 (Straight Asphalt)는 별도의 첨가제 등으로 가공하지 않은 아스팔트이며, 폴리머 등으로 개질하면 개질 아스팔트로 칭한다. 그리고, '아스팔트 (Asphalt)' 와 같은 의미로 사용되는 용어로는 '아스팔트 바인더 (Asphalt Binder)', '아스팔트 시멘트 (Asphalt Cement)', '바인더 (Binder)', '비투먼 (Bitumen)' 등이 있으나, '아스팔트' 로 통칭한다.

- **아스팔트 기층**

아스팔트 바인더를 사용한 표층 또는 중간층과 보조기층 사이에 위치하며, 표층에 가해지는 교통하중을 지지하는 역할을 함. 변형에 대해 큰 저항을 가진 재료를 사용함

- **아스팔트 바인더**

아스팔트 참조

- **아스팔트 재료 (Bituminous Material)**

2황화탄소에 용해되는 탄화수소의 아스팔트 혼합물로 상온에서 고체 또는 반고체의 것을 아스팔트라 하며, 이를 주성분으로 하는 재료를 말한다. 스트레이트 아스팔트, 커트백 아스팔트, 유화 아스팔트 등의 종류가 있음

- **아스팔트 페이머 (Asphalt Paver)**

덤프트럭에서 아스팔트 혼합물을 호퍼로 받아 주행하면서 균일한 폭의 두께로 포설하는 아스팔트 콘크리트 포장용 장비

- **아스팔트 표층**

아스팔트 바인더를 사용한 아스팔트 콘크리트 포장의 최상위층을 말하며, 교통하중을 지지하고 평탄성과 안전성 등을 제공하는 역할을 함. 일반적으로 가장 양질의 재료를 사용함

- **아스팔트 플랜트**

포장용 각종 아스팔트 혼합물을 제조하기 위해서 설치된 시설 전체를 말함. 아스팔트 플랜트에는 신아스팔트 플랜트와 순환 아스팔트 플랜트가 있음

- **아스팔트 함량 (Asphalt Content)**

아스팔트 혼합물의 전체 질량에 대한 아스팔트 질량의 백분율을 말한다.

- **아스팔트 혼합물 (Asphalt Mixture)**

굵은골재, 잔골재, 채움재, 아스팔트 등을 정해진 비율로 혼합한 재료이다. 도로에서는 아스팔트 콘크리트 포장의 기층, 표층, 중간층에 쓰인다.

- **아스팔트비**

아스팔트 비는 전체 혼합물의 중량 또는 전체 골재의 중량에 대한 아스팔트 바인더의 중량비를 백분율로 나타냄. 대부분의 기관에서는 전체 혼합물 중량에 대한 백분율을 사용. 유효 아스팔트 비는 골재에 흡수되지 않고 남아있는 아스팔트 바인더의 중량비이며 흡수 아스팔트 비는 골재에 의해서 흡수된 아스팔트 바인더의 중량비로서 골재의 중량에 대한 백분율로 표시함

- **안내륜 (Steering Wheel)**

다짐장비의 방향을 조정하는 바퀴를 말한다.

- **안정도 (Stability)**

안정도 (마살안정도) 참조

- **안정도 (마살안정도) (Stability)**

마살 안정도 시험에 의하여 얻어지는 아스팔트 혼합물의 특성을 말하며, 보통 마살 안정도를 말함. 광의로는 윤 하중에 대한 아스팔트 혼합물의 견고함을 의미 함

- **안정성 ①soundness ②stability**

- ① 골재의 경우 화학작용, 침식작용 특히 기상작용에 저항하는 능력이며, 시멘트의 경우 시멘트가 응결 후 과대한 용적변화로 인한 균열이나 붕괴에 저항하는 성질
- ② 일반적으로 전단응력에 의한 변형 또는 파괴에 대한 저항성. 노상·노반·자갈길 등에서는 교통하중에 의한 변형, 물에 의한 진흙화. 건조에 의한 먼지 날림등에 저항하는 성질. 흙이 전단응력을 받았을 때 변형에 저항하는 성질.

- **안정처리**

도로의 입상층(노상,보조기층,쇄석기층)에서 내구성과 안정성 등을 개선하기 위해 재료의 토립자, 골재크기 배합 등을 조정하여 입자간의 마찰 및 결합성을 증대시키며 시멘트, 아스팔트, 석회 등을 혼합하여 결합을 증대시키는 방법

- **암반요철 조정층**

암반의 요철을 보정하기 위하여 일정한 두께로 상면 정형층을 형성하는 층으로써, 하중에 의한 암반 반사응력을 흡수

- **압밀 (Consolidation)**

수분을 함유한 흙이 압축력을 받아 흙의 빈 틈 속에 있는 물이 외부로 배출됨에 따라 지반이 서서히 압축되는 현상

- **압축강도 (Compressive Strength)**

압축에 대한 파괴강도

- **액성한계**

흙이 소성상태로부터 액상으로 옮겨지는 한계의 함수비

- **앵글로도 (앵글러 점도)**

25 °C에서의 점도

- **양생 (Curing)**

콘크리트 타설 후 충분히 경화되도록 온도, 하중, 충격, 일광, 풍우 등 유해한 영향을 받지 않도록 콘크리트를 보호하고 충분한 습기와 적정 온도를 유지 시켜주는 것

- **여굴 (Out Break)**

터널 굴착 시 발파 또는 기계굴착면이 설계굴착면보다 더 파여 발생하는 과다굴착면

- **역청 (Bitumen)**

석유나 석탄에서 추출된 탄화수소 화합물로, 일반적으로 천연의 아스팔트나 그 밖의 탄화수소를 모체로 하는 물질을 가열, 가공했을 때 생기는 흑갈색 또는 갈색의 타르 같은 물질

- **역청 재료**

이황화탄소에 용해되는 탄화수소의 혼합물로 상온에서 고체 또는 반고체의 것을 역청 (Bitumen)이라 하며, 이 역청을 주성분으로 하는 재료를 말함. 아스팔트, 타르 등이 포함됨

- **연속입도**

모든 중간치수의 입자가 존재하는 입도분포. 불연속입도에 대비해서 사용됨

- **연평균일교통량 (Annual Average Daily Traffic)**

어느 지점의 1년 간 전 교통량을 그 해의 일수로 나눈 1일 당의 평균 교통량

- **연한 석편**

굵기 경도시험에 의한 낮은 경도의 굵은 골재

- **연화점 (Softening Point)**

역청재료를 가열한 경우 온도가 차츰 상승함에 따라 물러지고 결국 액상으로 되어 유출됨. 이와 같이 액상으로 되는 온도를 연화점이라 함

- **열팽창계수 (Thermal Expansion Coefficient)**

온도변화에 의한 재료길이의 변화를 나타내는 양, 단위온도가 상승하였을 때 단위길이의 재료가 늘어나는 길이로 표시하며, 각 재료마다 고유의 열팽창계수를 가짐

- **열풍방식**

열풍이 통과하며 가열시키는 로터리킬른 (Rotary Kiln)에서 분리시키는 가열파쇄 방법

- **열화현상 (Deterioration)**

재료의 능력이 떨어지는 현상으로, 콘크리트의 경우 균열이 생기거나 철근이 녹스는 현상

- **영구변형 (Permanent Deformation)**

외력을 제거한 후에도 남아있는 변형을 말함. 아스팔트 콘크리트 포장에서의 영구변형은 반복되는 차량하중에 의한 노상, 보조기층, 기층 및 표층의 구조적 결함에 의한 변형 또는 반복되는 차량하중에 의하여 아스팔트 포장에 발생하는 전단변형이 원인임. 소성변형, 러팅, 바퀴자국패임 등 다양한 표현이 사용됨

- **오거 (Auger)**

지반조사를 위해 흙 속에 구멍을 뚫는 기구로 여러 가지 꼴을 가진 비트를 로드 선단에 붙여 돌리면서 흙을 파내는 기구

- **온도 기록 장치**

골재, 아스팔트, 혼합물 등의 온도를 기록하는 장치로, 아날로그식과 디지털식이 있음

- **온도제어양생 (Temperature-controlled Curing)**

콘크리트를 친후 일정기간 콘크리트의 온도를 제어하는 양생

- **온수방식**

온탕고에서 분리하는 가열파쇄방법

- **요철 (Bumpy Road)**

오목함과 볼록함

- **요철고르기**

요철부분을 매끄럽게 만드는 것

- **용수 (Service Water)**

터널굴착이나 터파기 공사 등의 굴착면에서 용출하는 지하수

- **운반 사이클 (Truck Cycle)**

아스팔트 혼합물을 운반장비 상차, 운송, 시공 현장 도착, 아스팔트 페이퍼의 호퍼에 하차 후 다시 아스팔트 플랜트로 돌아오는 과정이다.

- **워커빌리티 (Workability)**

재료분리를 일으키는 일없이 운반, 타설, 다지기, 마무리 등의 작업이 용이하게 될 수 있는 정도를 나타내는 굳지 않은 콘크리트의 성질

- **원더링 (Wandering) 효과 (Wandering)**

포장체 위를 지나는 차량의 바퀴는 일정한 지점이 아니라 횡방향으로 분포하여 (일반적으로 정규분포로 가정) 주행하게 되며, 이에 따라 포장체에 미치는 응력이나 변형률도 달라지는 것을 의미함

- **유공관 (Perforated Drain Pipe)**

지하나 배수구 내에 매설하는 구멍이 있는 배수용 관

- **유화 아스팔트 (Emulsified Asphalt)**

도로포장용 역청재로서 아스팔트를 물과 결합시켜 놓은 액체아스팔트. 상온 혼합시 바인더로 사용하거나 텍코우트 등 접착용으로 사용. 유화 아스팔트 종류 및 품질기준은 KS M 2203에 따라 MS 계열을 사용하거나, ASTM D977에 따라 HFMS계열, SS 계열을 사용할 수 있음

- **유효아스팔트함량**

아스팔트량 중에서 골재에 흡수된 아스팔트량을 제외한 아스팔트의 함량을 나타냄

- **유효입경 (Effective Grain Size)**

입경가적곡선에서 통과중량 백분을 10%에 해당하는 입경

- **유효흡수율 (Absorption Ratio)**

골재가 공기 중 건조상태에서 표면건조 포화상태로 되는데 필요한 수량

- **윤하중 (Wheel Load)**

타이어를 통해서 포장에 미치는 하중으로 축하중을 타이어의 수로 나눈 하중의 크기를 말함

- **용설 (Melting of Snow)**

쌓인 눈이 녹는 것

- **이론최대밀도 (TMD, Theoretical Maximum Density)**

아스팔트 혼합물 속에 전혀 공극이 없는 것으로 가정했을 때의 밀도를 말하며, KS F 2366에 따라 구한다. 배합설계시 공극률 등의 체적특성 계산에 사용한다.



- **인장강도비 (Tensile Strength Ratio)**

아스팔트 공시체 (공극률 약 7%)의 건조상태에서 간접인장강도 값과 수분 포화 후 60 °C의 온도로 24시간 동안 처리한 후의 간접인장강도 값의 비이다. 인장강도비는 아스팔트 혼합물의 수분 저항성을 평가하기 위하여 수행한다.

- **인장응력 (Tensile Stress)**

인장력이 작용했을 때 생기는 응력

- **인화점 (Flash Point)**

일정 조건하에서 시료를 가열한 경우 발생하는 증기의 양이 시료표면상의 공기와 가연혼합 기체를 만들기에 충분하게 되고 여기에 화염을 접근시키면 섬광을 발생하면서 순간적으로 연소하는 시료의 온도

- **일시 저장 빈 (Surge Bin)**

플랜트로 혼합한 혼합물을 저장하기 위한 장치 중 혼합물을 일시적으로 저장하기 위한 장치로 빈 바깥 둘레에 보온재를 감고 혼합물 배출구의 원추 부분에 전기 히터를 설치함

- **일축압축강도 (Unconfined Compression Strength)**

축압을 받지 않는 공시체의 최대 압축 응력

- **임팩트크러셔 (임펠러 브레이커) (Impeller Breaker, I MPact Crusher)**

고속으로 회전하는 로터에 의해 재료를 충격판에 부딪히게 함으로써 파쇄시키는 크러셔

- **입도 (Gradation)**

골재 또는 흙의 대소립이 혼합되어 있는 정도. 입도는 체가름시험 등으로 구함

- **입도분석시험 (Mechanical Analysis)**

골재 또는 흙의 입도를 조사하는 시험으로 입경 75 mm 이상은 체분석, 그 이하는 침강분석에 의해 수행하는 것이 일반적임

- **입도분포 (Grain Size Distribution)**

골재 또는 흙의 입자를 입경에 따라 구분하여 나타낸 함유비율의 분포

- **입상보조기층**

잔골재 또는 굵은 골재만을 이용한 기층 아래에 위치한 보조기층을 말함

- **입상층**

잔골재 또는 굵은 골재만을 이용한 포장 층을 말함



- **자갈 (Gravel)**

자연작용에 의하여 암석으로부터 만들어진 굵은골재

- **자기수축 (Autogenous Shrinkage)**

시멘트 수화반응의 진행에 의해 콘크리트, 모르타르, 시멘트 풀의 체적이 감소하여 수축하는 현상

- **작업표준**

소정의 품질을 갖춘 제품 (아스팔트 혼합물)을 제조하기 위해서 표준적이고도 구체적인 작업 내용을 제조자가 자체적으로 설정한 표준서이다. 예를 들어, 제품 품질에 영향을 주는 요인 (제조 설비, 재료, 제조 공정 등에 대해서 미리 구체적으로 관리해야 할 항목을 정하고 그 관리 항목을 「무엇을」, 「어떤 방법으로」, 「언제」, 「누가」 점검할지와 점검 결과, 이상이 발생한 경우 처리 방법과 처리 책임자 등이 기술됨

- **잔골재 (Fine Aggregate)**

아스팔트 콘크리트용 골재의 경우 2.5mm체를 통과하고 0.08mm체에 남는 골재이며, 시멘트 콘크리트용 골재의 경우,

- ① 10mm체를 통과하고, 5mm체를 거의 다 통과하며, 0.08mm체에 거의 다 남는 골재
- ② 5mm체를 통과하고 0.08mm체에 남는 골재

- **잔골재율 (Fine Aggregate Ratio)**

전체 골재 중량대비 잔골재 중량비율

- **잔류변형강도 (Retained Deformation Strength)**

아스팔트 혼합물의 박리특성을 시험하기 위하여 공시체를 60 °C 물속에 48시간 동안 수침한 후 측정하는 수침변형강도를 말하며, 일반 변형강도 값에 대한 비율로서 구한다.

- **잔류안정도 (Retained Stability)**

마살 시험용 공시체를 48시간 수침시킨 후의 안정도를 30분 수침시킨 것에 대한 백분율로 나타낸 값

- **잔존가치 (Scrap Value)**

어떤 자산이 다른 목적에 전혀 사용되어질 수 없을 때 자산을 처분함으로써 취득할 수 있는 가치를 폐물가치 또는 잔존가치라 함. 포장에서의 잔존가치는 분석기간의 마지막 단계에서 투자대안의 가치로 나타내어지며 잔존가치와 관련된 두 가지 기본 구성요소는 잔류가치 (Residualvalue, 포장 재활용에 관련된 순가치)와 공용수명 (Serviceable Life) 임

- **재령 (Age)**

시간이 경과함에 따라 물성이 변화하는 콘크리트 등의 재료가 제조된 후부터 경과된 기간 (나이)을 일, 주, 월, 년 등의 단위로 나타낸 것

- **재활용 가열 아스팔트 혼합물**

순환 가열 아스팔트 혼합물 참조

- **재활용 상온 아스팔트 혼합물**

순환 상온 아스팔트 혼합물 참조

- **재활용 중온 아스팔트 혼합물**

순환 중온 아스팔트 혼합물 참조

- **재생아스팔트**

구아스팔트에 신아스팔트 (또는 재생첨가제)를 첨가하여, 구아스팔트의 물성을 아스팔트 혼합물의 품질 기준에 적합하도록 조정한 아스팔트

- **재생첨가제**

재생아스팔트 혼합물 내의 노화된 구아스팔트 점도를 회복시키기 위하여 혼합물 제조시 첨가하는 재료

- **저열 포틀랜드 시멘트 (Low Heat Portland Cement)**

매스 콘크리트의 발열에 의한 온도 상승을 낮추어 온도응력에 의한 콘크리트의 균열을 적게 할 목적으로 수화열의 발열 속도와 양이 적도록 제조된 시멘트

- **저온균열 (Low Temperature Cracking)**

온도변화에 따라 1~3m의 비교적 큰 블록 형태로 각을 이루어서 발생하는 균열을 말한다. 주로 아스팔트 혼합물의 아스팔트 노화로 인하여 점착력이 낮아져서 겨울철 등의 대기온도의 변화에 따라 발생하는 포장 내부의 힘에 견디지 못하여 발생한다.

- **저장빈**

골재를 저장하기 위한 보관소

- **전이함수**

현장공용성과 이론에 근거한 공용성의 차이를 보정하기 위한 함수를 말함

- **절대건조상태 (Absolute Dry State)**

골재의 입자나 토립자의 내부공극에 함유된 수분을 모두 제거한 상태

- **절대용적 (Absolute Volume)**

부어 넣은 직후 콘크리트 속에 공기를 제외한 각 재료가 순수히 차지하고 있는 용적

- **절리 (Joint)**

암반에 존재하는 어느 정도 규칙적으로 발생한 금 또는 틈으로 금이 간 면을 경계로 양쪽에 상대적인 변위가 없으며 주로 화성암에서 마그마나 용암이 냉각되어 고결할 때의 수축으로 인해 생김

- **접지면적 (Ground Contact Area)**

차량의 타이어 등이 도로 표면에 접하는 면적

- **정기시험**

플랜트에서 표준 혼합물의 물성을 확인하기 위해서 원칙적으로 연 2회 정도 정기적으로 하는

기준 시험. 정기 시험을 실시하고 있는 신규 혼합물의 경우에는 공사 별로 실시하고 있는 현장배합 결정 작업을 생략 가능함

- **제강 슬래그**

철에서 강을 만들기 위해 쇳물에 녹아있는 탄소, 규소성분 등을 제거하는 공정에서 발생하는 부산물. 고로에서 제조된 쇳물에 고압의 산소를 불어넣어 정련하는 공정에서 생성되는 고로제강슬래그 (BOF Slag; Basic Oxygen Furnace Slag)와 고철 등을 전기로에서 정련할 때 생성되는 전기로 슬래그 (EAF Slag; Electric Arc Furnace Slag)로 크게 구별할 수 있음. 규격에 적합한 것은 파쇄하여 보조기층, 기층, 아스팔트 혼합물용 골재로 이용

- **조골재 (Coarse Aggregate)**

5 mm 체에 걸리는 골재를 일컬으며 실용적으로 5 mm 체에 거의 모두 걸리는 자갈 또는 쇄석으로 굵은 골재를 말함

- **조립도 아스팔트 혼합물**

가열 아스팔트 혼합물로서 합성 입도에 있어 2.5 mm체 통과분이 20 ~ 35 % 범위의 아스팔트 혼합물. 일반적으로 아스팔트 콘크리트 포장의 중간층용 재료로 사용됨

- **조립률 (Fineness Modulus)**

골재의 입도를 표시하는 방법으로 한 조의 표준망 체 80, 40, 20, 10, 5, 2.5, 1.2, 0.6, 0.3, 0.15 mm로 체 분류 시험을 하여 각 체에 남는 시료의 전체 시료에 대한 무게 중량백분율의 합을 100으로 나눈 값

- **종단경사 (Vertical Grade)**

종단면에 따른 도로의 경사

- **췌크러셔 (Jaw Crusher)**

2매의 jaw plate로 구성된 V자형 파쇄부에 투입되어 아래로 내려가는 암석을 압착하여 파쇄하는 장비

- **주입줄눈재**

빗물이나 작은 돌 등이 줄눈에 들어가는 것을 막기 위하여 줄눈의 위쪽에 주입시켜 채우는 재료를 말한다.

- **중간층 (Intermediate Course)**

표층과 기층 사이에 위치하며, 기층의 요철을 보정하고 표층에 가해지는 하중을 기층에 균일하게 전달하는 역할을 한다. MC-1 또는 WC-5 아스팔트 혼합물을 사용한다.

- **중앙혼합방식 (Central Mixing Plant System)**

배치 플랜트를 1개소만 운영하면서 여러 곳에 분산되어 있는 공사장에 비빈 콘크리트를 중앙에서 분배하는 방식

- **중용열 포틀랜드 시멘트 (Moderate-heat Portland Cement)**

보통 포틀랜드시멘트보다 실리카를 많이 포함하고 산화칼슘을 적게 함유하여 수화열을 적게 발생시키기 위한 목적의 시멘트

- **지역계수 (Regional Factor)**

아스팔트 포장의 AASHTO 설계방법에서 연간 노상 지지력의 변화를 나타낸 계수

- **지연제 (Retarder)**

시멘트의 응결 시간을 지연시키기 위하여 쓰이는 혼화제의 일종

- **지지력 (Bearing Capacity)**

포장층이 하중을 지지할 수 있는 능력

- **지지력계수**

① 입상층에서 평판재하시험을 통해 얻은 침하량이 12.5 mm에 해당할 때의 하중강도를 그 침하량으로 나눈 값

② 기초지반의 지지력식 중에서 무차원 계수인  $N_c$ ,  $N_r$ ,  $N_q$ 이며, 내부마찰각에 의해 결정된다.  
→ 지지력공식

- **지지력비**

노상이나 노반토의 지지력 특성을 나타내는 지수로서, CBR 값으로 나타냄

- **진동로울러**

롤러에 진동기를 붙여 전압이 진동에 의해서 다지는 기계



- **차단층**

도로포장시 지하수가 포장층으로 스며드는 것을 막고 연약지반을 개량하기 위하여 양질의 토사로 노상을 개량한 층. 일반적으로 노상토의 설계 CBR이 2.5 이하인 때에 15~30 cm의 차단층을 설치하며, 노상 위에 모래층 마무리두께 10 cm의 층을 둘 수 있음

- **차수효과**

물을 차단하는 효과

- **차종분류 (Vehicle Classification)**

다양한 형태의 차량을 도로의 계획과 건설, 유지관리 등에 기본자료로 활용하기위해 분류하며, 이러한 분류는 활용목적에 부합되도록 한다. 현재 도로포장관련 차종분류는 2006년 개정된 12종 분류방법을 이용

- **채움재 (Filler)**

아스팔트 혼합물에서 굵은골재와 잔골재 사이를 채워서 내구성을 증진시키는 역할을 하며, 석회석분, 포틀랜드 시멘트, 소석회, 회수더스트 등의 분말이 사용된다. 회수더스트 사용시에는 PRV 시험을 하여야 하며, 아스팔트 혼합물의 BVF가 60 % 이하이어야 한다.

- **처짐 (Deflection)**

포장층이 차량하중 및 온도영향을 받아 하부방향으로 일으키는 직각방향의 변위량

- **책임기술자 (Supervisor)**

공사에 관한 전문지식을 가지고 현장에 상주하면서 그 공사의 감리 업무에 책임을 가지는 주 감독자

- **체 (Sieve)**

KS A 5101-1 (표준체)에 규정되어 있는 금속망체

- **체가름 시험 (Sieve Analysis Test)**

골재의 입도를 알기 위하여 표준체에 건조시료를 통과시킨 후 각 체에 남는 양을 계산하고 체를 통과한 누가중량백분율을 구하여 입도를 판단하는 시험

- **체분석 (Sieve Analysis)**

체를 이용하여 골재의 입도를 분석하는 작업

- **체의 호칭크기**

KS A 5101-1 (ISO 3310-1)에서 규정하는 표준망체 눈의 실제 기준 크기를 부르기 쉽도록 만든 체의 눈 크기로서 아래의 표와 같이 대응된다.

체의 호칭크기 (mm)	80	50	40	30	25	20	13	10	5	2.5	0.6	0.4	0.3	0.15	0.08
체의 기준크기 (mm)	75	53	37.5	31.5	26.5	19	13.2	9.5	4.75	2.36	0.6	0.425	0.3	0.15	0.075

- **초기동해 (Early Frost Damage)**

응결경화의 초기에 받는 콘크리트의 동해

- **초벌마무리 (Rough Finish)**

피니셔에 의한 기계 마무리 또는 간이 피니셔나 템플릿 탬퍼 (templet tamper)에 의한 마무리

- **초속경 시멘트 (Ultra Rapid Hardening Cement)**

응결시간이 짧고 경화가 빨라 단시간에 강도가 발현되며 저온에서도 강도발현이 커서 주로 긴급 보수, 보강 공사, 한중 (寒中) 공사, 그라우트, 콘크리트 제품 등에 사용되는 시멘트

- **최대건조밀도**

흙 재료에서 다짐이 가장 잘 이루어지는 최적함수비 상태의 가장 큰 건조밀도를 말함

- **최적 아스팔트 함량 (Optimum Asphalt Content)**

아스팔트 혼합물의 사용 목적에 따라 특성이 가장 잘 발현될 수 있도록 결정된 아스팔트 함량으로 각 아스팔트 혼합물의 최적 아스팔트 함량은 배합설계로 결정된다.

- **최적함수비**

일정한 방법과 일정한 다짐에너지에 의하여 흙을 다짐하였을 때, 함수비와 건조밀도와의



관계에서 최대건조밀도가 얻어질 때의 함수비 → 다짐곡선, 다짐시험, 최대건조밀도

- **축방향 응력 (Axial Stress)**

부재의 축방향으로 압축 또는 인장의 힘이 작용했을 때 부재 내부에 생기는 단위 면적당의 응력

- **축차응력 (Deviatoric Stress)**

3축압축시험에서 축방향응력과 축방향응력과의 차

- **축하중 (Axial Load)**

포장 단면의 축방향으로 작용하는 차량의 축당 하중을 나타냄

- **축하중분포**

축하중 크기와 빈도를 이용하여 도시화한 분포. 일반적으로 역학적-경험적 설계법에서 교통하중 정량화를 위해 사용

- **충격하중 (Impact Load)**

진동 등에 의한 하중의 증가분으로 일반적으로 충격 하중에 의한 부재력 (휨 모멘트나 전단력)은 활하중에 의한 부재력에 충격 계수를 곱하여 구함

- **측구 (Side Ditch)**

도로 노면 상의 빗물을 배수하기 위하여 도로의 연석에 접하여 설치한 L형 또는 U형 배수시설

- **층다짐**

소정의 두께를 여러층으로 시공할 때 일정한 포설두께에 따라 한 층별씩 다짐하는 방법

- **층따기 (Bench Cut)**

- ① 기존 부분을 계단상으로 절토하여 기존 부분과 새로 시공하는 부분과의 접합을 좋도록 하기 위한 것
- ② 높은 절취를 여러 단으로 나누어서 계단상으로 굴착 절취하는 것

- **측방여유폭 (Lateral Clearance)**

도로에서 차로의 측면부터 측방 장애물까지의 거리

- **친수성 골재 (Hydrophilic Aggregate)**

기름성분보다 물에 대한 친화성이 더 큰 골재. 아스팔트나 시멘트 풀로 일단 피복하여도 수중에 담그면 피막이 벗겨지기 쉬운 골재

- **침입도 (Penetration)**

25 °C에서 아스팔트의 굳기 (硬度)를 나타내는 지수. 아스팔트에 규정된 크기의 바늘로 100g의 힘으로 5초 동안 눌렀을 때의 침의 관입 깊이를 0.01 cm 단위로 나타낸 값으로 이 값이 작을수록 상온에서 단단한 아스팔트를 의미함

- **침입도 등급 (Penetration Grade)**

25 °C에서 아스팔트의 경도를 나타내는 침입도가 주요 평가항목이며, 일반적으로 폴리머 등이 혼합되지 않은 스트레이트 아스팔트의 등급 기준으로 사용된다. 국내에서는 침입도 등급 60-80 의 아스팔트가 주로 사용된다.



- **컨시스턴시 (Consistency)**

수분의 다소에 의한 흙 또는 콘크리트의 연도 (軟度)로 일반적으로 토질재료는 함수량에 의한 액성한계, 소성한계, 수축한계로, 콘크리트는 슬럼프로 이를 나타냄

- **콜드 조인트 (Cold Joint)**

먼저 타설된 콘크리트와 나중에 타설되는 콘크리트 사이에 완전히 일체화가 되어있지 않은 이음

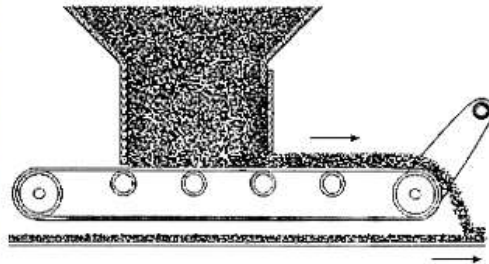
- **콜드빈 (Cold Bin)**

석산 등에서 암석을 크러셔로 파쇄하여 생산한 골재를 아스팔트 플랜트에서 생산하기 전에 임시로 저장하는 골재 저장소로 굵은골재, 잔골재 등을 보관한다. 콜드빈 하부에는 콜드빈 피더와 콜드빈 피더 모터가 설치되어 골재의 유출량을 조절할 수 있다.



- **콜드빈 피더 (Cold Bin Feeder), 콜드빈 피더 모터 (Cold Bin Feeder Motor)**

콜드빈에 저장된 골재를 유출하기 위한 설비로서 콜드빈 하부에 설치되어 있다. 콜드빈 피더 모터의 속도가 증가될수록 콜드빈 피더가 빠르게 움직여서 골재의 유출량이 증가된다.



- **크리프 (Creep)**

응력을 작용시킨 상태에서 탄성변형 및 건조수축 변형을 제외시킨 변형이 시간과 더불어 증가되어가는 현상



- **타이어롤러 (Pneumatic Tire Roller)**

바닥이 편평한 타이어 여러 개가 2축으로 부착된 다짐장비로서, 타이어의 공기압을 조절하여 다짐효과를 가감할 수 있다.



- **탄뎀롤러 (Tandem Roller)**

2축으로 되어있는 롤러로 진동식과 무진동식으로 나뉜다. 진동식은 1차다짐에 사용할 수 있으며, 무진동식은 마무리 다짐에 사용된다.



- **탄성계수**

선형탄성체를 일축압축 (인장)하였을 때의 응력-변형의 비

- **탈리**

골재가 표장면에서 이탈되는 현상

- **택 코트 (Tack Coat)**

아스팔트 포장 또는 시멘트 콘크리트 슬래브 등을 사용한 아래 층과 아스팔트 혼합물로 된 윗 층을 결합시키기 위하여 아래 층의 표면에 아스팔트 재료를 살포하여 만든 막을 말한다. 일반적으로 유화아스팔트 RS (C)-4를 사용한다.

- **템퍼**

진동을 이용한 소형 다짐기계. 대형롤러의 주행이 불가능한 좁은 장소에서 다짐작업을 하는데 적합

- 토공 (Earth Work)

자연지형에 도로 등의 시설물을 시공하기 위한 기초지반 형성 작업으로서 절토나 성토하는 것을 말하며 건설공사에 따른 흙의 굴착, 적재, 운반, 성토, 사토 등 흙을 이동시키는 공사의 총칭

- 투수계수 (Permeability Coefficient)

단위 동수 구배 ( $i = 1$ )에서 단위 시간에 흙의 단위 단면적을 흐르는 수량으로 흙 속을 흐르는 물의 통과 용이성을 보여주는 수치

- 투수성 (Permeability)

재료의 공극사이로 물이 통과하는 능력

- 투수성 포장 (Permeable Pavement)

노면에 물이 고이지 않게 하고 강수를 포장의 내부공극을 통해 측면이나 아래의 지중으로 침투시키기 위하여 투수성 재료를 이용하는 포장

- 트럭 스케일

트럭, 자동차, 기타 차량의 중량검사에 사용하는 계량장치. 고정식과 간이 이동식이 있으며, 일반적으로는 고정식을 많이 사용. 질량을 검출하는 시스템으로는 기계식과 질량을 전기적인 변위량으로 환산하여 검출하는 전기식이 있음. 현재 대부분 전기식 검출 센서 방식의 로드셀 타입의 트럭 스케일이 사용되며, 계근량, 차량번호, 품명, 거래처 등이 컴퓨터로 입력되어 자동으로 프린트 됨. 이때 계근값을 임의로 변동시킬 수 없어야 함

- 트롤리 장치

트롤리 버킷과 이동용 레일로 구성되는 장치로, 버킷에는 혼합물이 부착되는 것을 방지하는 장치를 두고, 플랜트의 믹서 배출 시간에 스킵 엘리베이터가 운동하여 작동하는 기구임



- **파괴계수 (Modulus of Rupture)**

재료가 파괴될 때까지 탄성체로 간주하여 보통 탄성공식으로 계산한 최대 휨응력으로 3등분 휨시험에서 얻어진 최대 휨응력

- **패칭 (Patching)**

포장의 작은 구멍이나 균열 등의 파괴가 생긴 부분을 메우는 것

- **편경사 (Superelevation)**

평면 곡선부에서 자동차가 원심력에 저항 할 수 있도록 하기 위하여 설치하는 횡단경사를 말한다.

- **편절편성 (Cutting and Embankment)**

도로를 비탈면에 건설한 경우 횡단면으로 볼 때 높은 비탈면을 절토하여 그 절토량을 낮은 비탈면에 성토하는 것

- **편토압**

한쪽 방향의 힘이 큰 토압

- **평탄마무리 (Super Smooth)**

표면 마무리기에 의한 기계 마무리나 플로트에 의한 인력 마무리로 콘크리트 포장 슬래브를 편평하게 마무리하는 것

- **평탄성 (Roughness)**

포장면의 평탄한 정도를 말하며, 국내 시험방법으로는 7.6m 프로파일미터를 주로 사용하고, 포장 평가를 위해서는 트레일러에 부착하여 평탄성 조사에 사용하는 장비인 APL (Longitudinal Profile Analyzer)이 채택되고 있다. 측정된 종단프로파일은 평탄성 지수인 Pri (Profile Roughness Index)로 계산된다. 포장의 준공 검사 시 Pri를 기준으로 적용하며, 포장의 유지관리에서는 현재 전 세계적으로는 차량의 주행한 거리동안에 차축의 수직운동 누적값을

나타내는 IRI (International Roughness Index)가 평탄성을 나타내는 값으로 주로 사용되고 있다.

- **평판재하시험**

지반의 원위치에 평활한 재하판을 거치하여 하중을 가하고 이 하중의 크기와 재하면의 변위와의 관계에서 지반계수나 지반강도를 구하는 시험

- **페타이어 개질 아스팔트**

페타이어 고무를 이용하여 스트레이트 아스팔트를 개질한 것으로써, 도로 포장용 아스팔트 혼합물에 사용하기 적합한 아스팔트를 말함

- **페타이어 고무 (CRM, Crumb Rubber Modifier)**

페타이어를 분쇄하여 제조한 1.18 mm 이하의 고무칩이나 분말로 아스팔트 혼합물 등에 첨가하여 사용함

- **포설 (Paving)**

포장재료를 퍼갈아 고르고 다짐 등의 마무리로 포장을 구성하는 층을 만드는 일

- **포아송비 (Poisson's Ratio)**

- ① 세로변형률에 대한 가로변형률의 비
- ② 재료의 비례한계 내에서 균일하게 분포된 축응력으로 인하여 생긴 직각방향의 변형도와 축방향 변형도의 비의 절대치를 말함

- **포장단부**

포장면의 모서리

- **포장두께지수 (SN)**

포장설계시 흙의 공극부피와 물의 부피의 비, 포장층 두께, 상대강도계수, 각층의 배수조건들의 곱의 조합

- **포장용 채움재**

아스팔트 혼합물에서 굵은골재와 잔골재 사이의 간극을 채워주는 역할을 하는 재료로써, 본 지침에서는 석회석분, 소석회, 포틀랜드 시멘트, 회수더스트 채움재 등의 광물성 분말을 말함

- **포트홀 (Pothole)**

아스팔트 포장의 표층 및 기층 아래로 물이 침투하여 발생하는 구혈(멍)형태의 파손. 교통량 등에 의한 전단응력으로 아스팔트 표층하부에 미세한 균열이 생기고, 포장의 상부 층에는 차량에 의한 미세한 피로균열이 발생. 이러한 균열사이로 눈이나 비가 포장면 아래로 침투되면서 포트홀이 진전됨

- **포화도 (VFA, Voids Filled with Asphalt cement)**

골재 간극 중에 아스팔트가 채워진 체적 비율을 말한다.

- **표면건조포화상태 (Saturated Surface-dry Condition)**

골재의 표면이 말라 있고 골재 입자 내부의 공극이 물로 채워진 상태

- **표면수 (Surface Water of Aggregate)**

골재 입자 표면에 부착되어 있는 물. 골재 입자에 포함된 물에서 골재 입자 내부에 흡수되어 있는 물을 뺀 유동수

- **표면수율 (Coefficient of Surface Moisture)**

골재의 표면에 부착된 표면수량의 표면건조 포화상태의 골재 중량에 대한 비율

- **표준양생 (Standard Curing)**

20 ± 2 °C로 유지하면서 수증 또는 습도 95 % 이상의 습윤 상태에서 실시하는 양생

- **표준사 (Standard Sand, Normal Sand)**

재료의 단위중량을 알고 있고, 충격하중에 대한 단위중량의 변화가 매우 작은 모래

- **표층 (Surface Course)**

교통 하중에 접하는 최상부의 층으로 교통 하중을 하층에 분산시키거나, 빗물의 침투를 막고 타이어에 마찰력을 제공하는 역할을 한다. 표층에는 표층용 아스팔트 혼합물이 이용된다.

- **품질관리 (Quality Control)**

재료의 품질 특성이 시공 또는 생산 공정 중에 해당 규정의 상한과 하한 범위 내에서 설계 도서에 명시된 규격에 만족하도록 적절한 시험 등을 시행하여 품질수준을 확인하고 조치를 취하여 관리하는 것을 말한다. 포장 결함을 사전에 방지하는 것을 목적으로 하여 시행하는



모든 수단을 의미한다.

- **품질확인**

아스팔트 혼합물이 정상적으로 제조되고 있는지를 확인하기 위한 시험으로 관리 한계를 설정할 경우, 이상이 발생한 경우, 또는 육안으로 판단하기 어려운 경우 등에 실시함

- **프라이머 (Primer)**

노상이나 입상기층에 충분히 뿌려서 방수성을 높이고 그 위에 포설하는 아스팔트 기층이나 표층과의 접착을 좋게 하기 위하여 사용하는 점도가 낮은 액체 아스팔트. 또는 역청재료의 부착을 좋게 할 목적으로 골재 등에 피복하는 재료

- **프라이미 코트 (Prime Coat)**

입상재료에 의한 보조기층 또는 기층의 방수성을 높이고, 그 위에 포설하는 아스팔트 혼합물 층과의 접착을 좋게 하기 위하여 보조기층 또는 쇄석기층 위에 아스팔트 재료를 살포한 막을 말한다. 또한 시멘트 콘크리트 포장에서 입상재료, 시멘트 안정처리 기층 등의 양생용으로 아스팔트 재료를 살포하는 것을 말하기도 한다. 일반적으로 유화 아스팔트 RS (C)-3를 사용한다.

- **프루프롤링 (Proof Rolling)**

노상, 보조기층, 기층의 다짐이 적당한 것인지, 불량한 곳은 없는가를 조사하기 위하여 시공시에 사용한 다짐기계와 같거나 그 이상의 다짐효과를 갖는 롤러나 트럭등으로 다짐이 완료된 면을 수회 주행시켜서 윤하중에 의한 표면의 침하량을 관측 또는 측정하는 것

- **프린트 장치**

배치 별로 각 재료의 계량 수치를 기록하는 장치로써 디지털 식과 아날로그식이 있음. 근래에는 아스팔트 혼합물 제조 중 계량 수치의 시간에 따른 변화를 컴퓨터 화면 상에 즉각적으로 표시하여 제조자가 계량 수치 변동을 파악하면서 제조할 수 있도록 한 프린트 기록 시스템이 많이 사용됨

- **플라이애쉬**

화력발전소에서 미분탄 연소방식 보일러의 연소가스에서 집진기로 채취한 가는 분말상태의 애쉬

- **플랜트 배합 (현장배합의 설정)**

아스팔트 플랜트에서 현장배합을 결정하기 위한 작업 공정으로 각종 재료의 토출량, 계량수치 및 핫빈 배합비 등을 임시 설정하는 것. 현장배합 참조

- **플랜트 순환 상온 아스팔트 혼합물**

도로 현장이 아닌 아스팔트 플랜트에서 생산한 순환 상온 아스팔트 혼합물

- **플러쉬 (Flushing)**

아스팔트 콘크리트 포장에 있어서 아스팔트분이 블리딩 (Bleeding)을 일으켜 표층의 표면이 검은 반점으로 포화된 현상을 말한다.

- **플로값비**

흐름값 용어 참조

- **플로우트 (Float)**

약 3m 길이의 매끈한 판으로 표면을 쓰다듬듯 포장의 세로방향으로 움직이며 콘크리트 슬래브의 표면을 평탄하게 마무리하는 기구

- **피니셔**

① 아스팔트 포장 : 아스팔트 페이버 참조

② 콘크리트 포장 : 콘크리트 포장을 넓게 평탄하고 균일하게 포설하는 장치

- **피니셔빌리티 (Finishability)**

굵은 골재의 최대치수, 잔골재율, 잔골재의 입도, 반죽질기 등에 따르는 마무리 작업의 난이도를 나타내는 균지 않은 콘크리트의 성질

- **피로균열 (Fatigue Cracking)**

반복적인 차량 하중에 의해 포장 층에 피로가 누적되어 발생한 균열로서 도로포장의 중요한 파손형태로서 공용성을 나타내는 중요한 항목

- **피막양생 (Membrane Curing)**

타설된 콘크리트의 표면에 피막형성용 액체 (비닐이나 아스팔트 유제 등)를 뿌려 피막을 만들어 수분의 증발을 방지하는 양생방법

- 피이더

재료를 일정량씩 보내주는 재료 공급장치

- 필터층 (Filter Bed)

침투된 지하수의 신속한 배수를 위하여 설치되는 층을 말하며, 입상재료나 안정처리 층으로 할 수 있음



- 하부구조 (Substructure)

입상재료로 구성된 쇄석기층, 보조기층 및 노상을 의미

- 하부구조 설계 탄성계수

도포포장 설계에 적용되는 하부구조 입력변수로, 표준 MR 시험 또는 재료 기초 물성값을 인자로 하는 추정공식에 의해 산정됨

- 하중강도

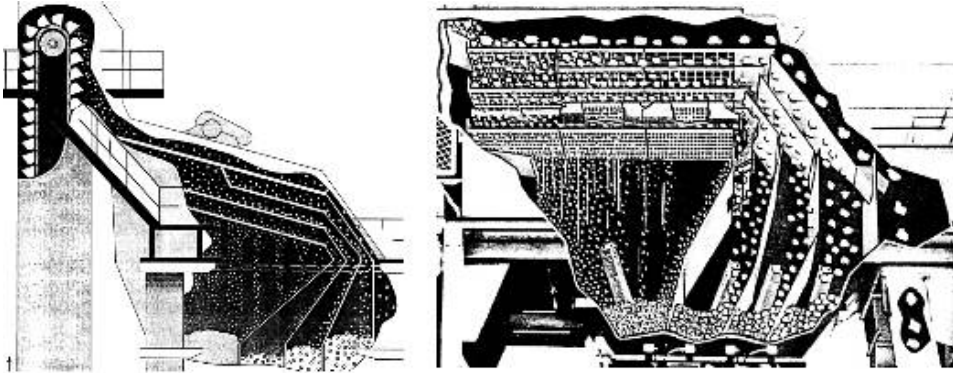
CBR시험시 직경 50 mm인 관입피스톤을 1분당 1 mm의 일정한 속도로 총 12.5 mm까지 관입시키면서 0.5 mm 관입 될 때 마다 하중과 관입피스톤에 걸리는 힘

- 하중주파수

점탄성재료의 동탄성계수를 결정하는 변수로서 포장체의 깊이와 차량의 이동 속도에 따라 변화함

- 핫스크린 (Hot Screen), 핫빈 (Hot Bin)

콜드빈에 저장된 골재가 유출되어 아스팔트 플랜트의 드라이어에서 가열된 후 골재 크기별로 체가름하는 설비가 핫스크린이며, 체가름된 가열된 골재가 임시로 저장되는 골재 저장소가 핫빈이다. 핫스크린은 경사식 또는 수평식이 있으며, 골재 크기별로 선별된 골재는 4개 또는 5개의 핫빈에 저장된다.



- **핫엘리베이터**  
드라이어에서 가열된 골재를 스크린으로 옮기는 장치
- **할증계수 (Extra Coefficient)**  
콘크리트의 제조 등에 있어 그 제조장치, 재료의 관리 등에서 피할 수 없는 강도의 변동을 고려하여 현장 설계기준강도를 높여 할증하는 계수
- **함수량 (Moisture Content, Water Content)**  
물질이 함유하고 있는 수분의 중량
- **함수비 (Moisture Content)**  
물질의 고체부분 중량에 대한 수분의 중량비
- **함수율 (Moisture Ratio)**  
물질의 전체 중량에 대해 그 중에 포함되어 있는 수분의 중량비
- **합성입도**  
입도가 다른 여러 종류의 재료를 혼합하여 얻어지는 입도
- **허용지지력**  
지반의 전단파괴 또는 침하에 의해서 구조물에 피해를 주지 않는 범위 내에서 허용되는 단위면적에 대한 최대의 하중. 극한 지지력을 소정의 안전율로 나눈 지지력. 기초재료 강도로서 정하여지는 지지력 및 허용 변위량으로서 정하여지는 지지력중 최소값

- **현장 탄성계수**

현장 다짐 후, 소형 충격 재하시험, 동적 콘 관입시험, 평판재하시험으로부터 구한 현장에서의 탄성계수를 말함

- **현장밀도**

현장에서 다짐 실시 후 측정하는 밀도

- **현장 배합설계 (Job-Mix Formula)**

실내 배합설계를 기준으로 현장에 따라 사용하는 재료와 아스팔트 플랜트 등을 고려하여 최종적으로 결정한 실제로 사용하는 배합. 시멘트 콘크리트의 경우 시방배합의 콘크리트가 얻어지도록 현장에서 재료의 상태 및 계량방법에 따라 정한 배합

- **호퍼**

- ① 준설선이나 토운선에서 뱃전 또는 배 밑바닥의 문쪽에 있으며 토사를 일시 저장하는 곳.
- ② 콘크리트, 모래, 자갈, 시멘트 기타 유동재료를 받아 이를 아래쪽으로 흘려보내는 누두 모양의 용기. 용도에 따라 플로어 호퍼, 애지테이터호퍼, 타워호퍼 등이 있음

- **혼합온도 (Mixing Temperature)**

일반적으로 배합설계시 골재와 아스팔트의 혼합시에 적용하는 온도이다. 아스팔트 혼합물을 아스팔트 플랜트에서 생산할 경우에는 도착지까지의 거리, 대기온도 등을 고려하여 결정한다.

- **혼합율 (Mixing Ratio)**

시멘트에 혼합재로 이미 포함되어진 산업부산물의 질량을 시멘트의 질량으로 나눈 값을 백분율

- **화학적 침식 (Chemical Erosion)**

산이나 황산염 등의 침식 물질에 의해 콘크리트의 용해·열화나 침입한 침식 물질이 시멘트의 조성 물질이나 강재와 반응하여 체적팽창에 의한 균열이나 철근피복의 박리, 특히 강재 부식을 일으키는 열화현상

- **환경하중 (Environmental Load)**

바람, 수압, 파도, 얼음, 눈 등 자연환경 조건으로 작용되는 하중으로 도로에서는 주로 온도와 수분 등이 고려됨

- **회복탄성계수**

반복적인 차량 윤택중에 대한 응력-변형관계를 나타낸 포장 하부구조 다짐재료 고유 특성 값으로 반복 재하식 표준 MR 시험 (AASHTO T274-82)으로 구함

- **회수더스트 (Dust)**

아스팔트 혼합물을 제조할 때 드라이어에서 가열된 골재로부터 발생하는 미분말 (Dust)을 회수 (回收)한 것이며, 백필터와 같은 건식 2차 집진 장치에서 포집 (Collection)하여 아스팔트 혼합물의 채움재로 환원 사용하는 것을 말한다.

- **회수더스트 채움재 (아스팔트 혼합물)**

포장용 채움재의 일종으로 아스팔트 플랜트에서 아스팔트 혼합물 생산 중에 발생한 먼지를 집진한 것으로 일반적으로 2차 집진장치인 백하우스에서 집진한 것임. 보통 회수더스트 채움재는 회수더스트 사일로에 보관됨

- **횡단경사 (Cross Slope)**

도로의 진행방향에 직각으로 설치하는 경사로서 도로의 배수를 원활하게 하기 위하여 설치하는 경사와 평면 곡선부에 설치하는 편경사를 말한다.

- **흐름값 (Flow)**

모르타르의 흐름 (플로우)시험에 의하여 얻어진 값

- **흡수율 (① Coefficient of Water Absorption ② Absorption Factor)**

- ① 물체의 건조중량에 대한 흡수량의 백분율. 중량비로 나타낸 것은 중량 흡수율이고, 용적으로 나타낸 것은 체적흡수율이라 함.
- ② 물체에 흡수된 방사속과 입사한 방사속과의 비.



- **AADT (Annual Average Daily Traffic)**  
설계기간 동안의 연평균일교통량
- **AADTT (Annual Average Daily Truck Traffic)**  
설계기간 동안의 연평균일트럭교통량
- **AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)**  
미국 각 주 (州)의 도로 및 교통 공무원 협회의 약자로, 1914년에 도로에 관한 각종연구와 기술기준을 작성할 목적으로 미국 각주와 연방정부의 도로국에 의해서 설립된 AASHO가 1973년에 도로교통 전반을 취급하게 되면서 AASHTO로 개칭
- **ADT (Average Daily Traffic)**  
평균일교통량을 말하며 이는 어느 기간 내의 전체 교통량을 그 기간의 일수로 나누어 얻어진 값을 나타냄
- **BB (Bituminous Base)**  
아스팔트혼합물 기층의 약자이며 입도의 간편한 구분을 위하여 도로공사 표준시방서에 표기되어있음. BB는 비투먼 (Bitumen)에서 유래한 Bituminous Base의 약자임
- **BB-1 ~ BB-4**  
아스팔트 콘크리트 포장의 기층으로 사용되는 아스팔트 혼합물로서, BB는 비투먼 (Bitumen)에서 유래한 Bituminous Base의 약자임
- **BVF (Bulk Volume of Filler)**  
아스팔트 혼합물에 포함된 0.08 mm체 통과 골재의 비중으로 계산한 체적과 아스팔트의 체적을 합한 체적에 대한 0.08 mm체 통과 골재의 겉보기 체적 비율을 말한다. PRV 값을 이용하여 구한다.
- **ESAL (Equivalent Single Axle Load)**  
포장두께 설계를 위한 교통량산정에 사용되는 하중 개념으로서 포장체에 표준 단축하중이

작용했을 때 이 하중이 포장체에 주는 손상도를 표준손상도로하고, 바퀴나 축형식에 관계없이 이것과 같은 량의 손상도를 주는 하중을 등가단축 하중이라 한다.

- **Full Depth**

포장 층의 구성이 보조기층, 기층을 포함하여 아스팔트 콘크리트 전층으로 이뤄진 포장 층을 말함

- **HFMS (High Float Residue Medium Setting)**

유제 잔류분의 화학적 겔상태가 높은 중속응결의 유화아스팔트

- **LCCA (Life-cycle Cost Analysis)**

도로포장설계에 있어서 경쟁관계에 있는 여러 대안 투자방안들 중에서 장기간에 걸친 경제효과를 평가하기 위한 경제성분석을 목적으로 구축된 분석기법을 말하며, 여기에는 초기투자과 장래의 기능저하, 사용자 그리고 대안투자의 전 기간에 걸친 관련비용 등을 포괄함. 또한, LCCA는 투자비용에 대한 최적가치를 확인 하고자 하는 시도로 정의될 수 있음

- **M<sub>R</sub> (Resilient Modulus)**

회복탄성계수라하며, 포장 각층 재료들이 받는 반복적인 하중에 대한 응력-변형 관계에서 산정한 할선탄성계수

- **MC-1**

아스팔트 콘크리트 포장의 중간층으로 사용하는 아스팔트 혼합물 중의 하나로써, MC 는 InterMediate Course의 약자이다.

- **MS (Medium Setting)**

중속경화 음이온계 유화아스팔트 유제

- **MTV (Material Transfer Vehicle)**

아스팔트 혼합물의 운반 트럭과 페이퍼 사이에 위치하여 아스팔트 혼합물의 보온 및 가열과 리믹스(Remix) 작업을 통하여 아스팔트 혼합물을 일정한 온도의 유지로 골재분리를 저감시켜주는 시공장비를 말한다.



- **PI (Plastic Index)**  
소성지수
- **PR**  
타격횟수당 관입량
- **PrI**  
도로의 평탄성을 cm/km단위로 측정하는 방법
- **PRV (Percent of Rigden Voids)**  
채움재의 다짐 공극률로써, RV 시험용 몰드에서 다짐한 시편의 내부에 포함된 공극의 비율이다.
- **R치**  
쇄석기층 및 보조기층의 하중 - 지지용량을 결정하는 값
- **RI (Radio Isotope) 측정기**  
현장 다짐도 및 함수량 시험을 위해 방사성 동위원소를 이용하여 측정하는 장비
- **Rigidity (강성)**  
물질의 단단한 성질
- **RS (Rapid Setting)**  
급속 경화의 유화아스팔트 종류
- **RTFO (Rolling Thin-Film Oven, 롤링 박막 가열)**  
KS F 2259에 따라 아스팔트류 재료를 노화시키고자 열과 공기를 가하며 회전 시키면서 박막가열하는 시험
- **SMA (Stone Mastic Asphalt)**  
1968년 독일에서 골재입도를 기존의 밀입도에서 개립도로 바꾸고 아스팔트 바인더의 흐름을 막기 위해 섬유질안정화첨가제 (Viotop)를 투입한 포장형식을 말하며, SMA혼합물의 기본개념은 아스팔트바인더의 점착력은 골재의 탈리를 방지하는 역할만 하고 압축과 전단에 대한 저항력은 골재의 맞물림에 의해서 발생한다는 것을 전제로 함

---

- **SS (Slow Setting)**

완속경화 음이온계 유화아스팔트 유제

- **TA법**

아스팔트 포장의 구조설계 설계법의 일종으로 노상의 설계 C B R과 설계교통량에 대응하여 목표로 하는 Ta (등치환산두께)를 하회하지 않도록 포장 각 층의 두께를 결정하는 방법. 이 설계법은 밸런스를 이룬 포장의 구성을 전제조건으로 하고 있어 종래 있었던 포장 전두께의 목표치 (H)는 설정하지 않고, 각 층별의 최소두께에만 한정을 받는다.

- **VMA (Voids in the Mineral Aggregate, 골재간극률)**

골재간극률로서 아스팔트 혼합물에서 골재를 제외한 부분의 체적, 즉 공극과 아스팔트가 차지하고 있는 체적의 아스팔트 혼합물 전체 체적에 대한 백분율을 말한다.

- **WC-1 ~ WC-6**

아스팔트 콘크리트 포장의 표층 등으로 사용되는 아스팔트 혼합물로서, WC는 Wearing Course 의 약자이다. WC-5 아스팔트 콘크리트 포장의 중간층으로 사용할 수 있다.

## 참 여 진 (2017.04)

### 집필진

권수안	한국건설기술연구원 선임연구위원
황성도	한국건설기술연구원 연구위원
정규동	한국건설기술연구원 수석연구원
김영민	한국건설기술연구원 수석연구원
이문섭	한국건설기술연구원 수석연구원
김제원	한국건설기술연구원 수석연구원
백철민	한국건설기술연구원 수석연구원
김용주	한국건설기술연구원 수석연구원
양성린	한국건설기술연구원 전임연구원
이강훈	한국건설기술연구원 전임연구원
김광우	강원대학교 교수

### 국토교통부

김정렬	국토교통부 도로국 국장
백현식	국토해양부 간선도로과 과장
최규용	국토해양부 간선도로과 사무관
이왕근	국토해양부 간선도로과 담당

## 참 여 진 (2021.7)

### 집필진

박태순	서울과학기술대학교 교수	조남훈	한국도로공사 R&D 본부장
이재준	전북대학교 교수	박양흠	한국도로공사 도로교통연구원장
최준성	인덕대학교 교수	홍승호	한국도로공사 도로교통연구원 연구위원
김인태	명지대학교 교수	김형배	한국도로공사 도로교통연구원 연구위원
		권오선	한국도로공사 도로교통연구원 수석연구원
		이종섭	한국도로공사 도로교통연구원 책임연구원

### 자문위원

김 호	국토교통부 도로정책과 사무관	백종은	서울특별시 포장평가조사팀 팀장
곽재진	서울지방국토관리청 도로공사과장	천화영	LH 공사 단지기술처 차장
최상재	원주지방국토관리청 주무관	김낙석	경기대학교 교수
배상근	대전지방국토관리청 도로공사과장	이상염	인덕대학교 교수
신현평	익산지방국토관리청 도로공사과장	정규동	한국건설기술연구원 수석연구원
손수진	부산지방국토관리청 도로공사1과장	박주홍	한국아스콘공업협동조합 부원장

### 국토교통부

주현종	국토교통부 도로국장
이정기	국토교통부 도로건설과 과장
김갑중	국토교통부 도로건설과 사무관
노영수	국토교통부 도로건설과 주무관

## 참 여 진 (2024.7)

### 집필진

#### ▶ 한국건설기술연구원 도로교통연구본부

정규동	수석연구원	양성린	수석연구원
황성도	연구위원	이강훈	수석연구원
김제원	수석연구원		

#### ▶ 한국도로공사 도로교통연구원

조남민	원장	권오신	수석연구원
이명석	연구처장	이종섭	수석연구원
김홍삼	선임연구위원	김경남	책임연구원
권순민	연구위원	황유중	대리
김진환	수석연구원		

### 자문위원

김남호	한국기술교육대학교 교수	옥창권	이노로드 대표
김현욱	아이리스테크놀로지 전무	이광호	인성에이앤티 대표
박대욱	군산대학교 교수	이진욱	서울연구원 수석연구원
박주홍	아스콘협동조합연합회 품질기술연구원 원장	조문진	도경건설 연구소장

### 국토교통부

주종완	국토교통부 도로국장
오수영	국토교통부 도로건설과 과장
신종욱	국토교통부 도로건설과 사무관
김로타	국토교통부 도로건설과 주무관

## 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침

- 행정간행물 등록번호 / 11-1613000-003544-01
- 발행일 / 2024. 07.
- 발행처 / 국토교통부