

## 환경일반-6 폐고무분말 개질제의 혼합비와 친환경적 특성

한양수\*, 유병로<sup>1</sup>, 박성의<sup>1</sup>

경동대학교 건설공학부, <sup>1</sup>한밭대학교 토목환경도시공학부

### 1. 서론

기존의 시멘트 또는 아스팔트 도로는 소음발생과 수막현상으로 인한 빗길 교통사고 위험, 하절기의 고온에서의 소성변형과 동절기 저온에서의 취성과괴 등의 문제점이 제기되어 왔다. 이러한 문제들을 해결하기 위해서 현재 중남부에서 주로 사용되고 있는 아스팔트 시멘트(AP-5)를 사용하여 골재입도 선정실험과 개질제로 사용한 CRM(Crumb Rubber Modifier)의 투입량 변화에 따른 혼합물의 변화 실험과 배합설계를 통한 아스팔트 시멘트의 최적 함량 실험과 이를 통한 배수성 아스팔트의 현장 포설 후의 소음효과를 알기 파악하기 위하여 소음도 측정을 실시하였고, 배수특성을 파악하기 위하여 현장 포설 제품의 코아 채취를 통한 공극율 및 투수계수 등을 측정하여 배수성 아스팔트가 미치는 환경 친화적 측면에 대하여 연구하였다. 본 연구는 페타이어를 아스팔트 콘크리트의 골재에 첨가하고 더 많은 양의 페타이어를 재활용하기 위하여 혼입량의 증가에 따른 혼합물의 특성을 평가하였다.

### 2. 재료 및 방법

본 실험에 사용된 결합재료는 현재 우리 나라 중·남부 지방에서 가장 많이 사용되고 있는 AP - 5 (침입도 60 - 80)아스팔트 시멘트를 골재는 굵은 골재 및 세(細)골재는 충북 영동군 추풍령에서 생산되고 있는 화강암 쇄석이다. 이 들을 굵은 골재의 최대치수를 13mm로 하여 굵은 골재와 잔 골재, 채움재로 분류하였고 KSF에 규정된 방법 및 남(1997)의 시험기준에 따라 품질기준을 수행하였으며, 비중, 흡수율 및 마모율 등이 규정 내에 만족하였고 체번호 78번, 4번, 1번체로 체가름한 골재들로 합성하였으며 개질제는 페타이어 입자를 첨가하였는데 기존 연구(아스팔트 포장 연구회(1997), 김(1998)에서 품질이 우수한 것으로 입증된 국내제품(D사)을 사용하였다. 본 시험에서는 한가지의 개질제를 가지고 압도별 구성비율에 따라 시료공시체를 3가지로 조성하였다. CRM1 시료공시체는 30번체를 통과하는 입자만을 사용하였고, CRM2는 4번체를 통과하고 8번 체를 통과한 것과 16번체에 남은 입자로 구분하여 이것의 비율이 1:3이 되도록 합성하였고 CRM3는 4번체를 통과하고 8번체에 남은 입자와 8번체를 통과하고 30번체에 남은 입자를 사용하여 이것이 비율이 1:3이 되도록 합성하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 배합설계

투수성 아스콘의 입도 규정에 맞도록 골재를 혼합하여 이 입도를 가지고 혼합물을 제작 하였다. 그리고 마찰 특성시험을 통하여 공극율, 포화도 안정도 및 흐름값을 구하였다. 그리고 이 특성치들이 규정에 맞지 않는 경우 다시 골재의 입도를 변경하여 규정에 맞는

입도를 결정하였다. 최적아스팔트 함량, 간접인장강도, 마찰시험, 투수성 시험, 밀도 측정을 하여 강도와 품질이 KSF를 만족하는 범위내에서 페 타이어 분말을 이용한 개질제를 1%, 2%, 3% 혼합해 가면서 측정하였다.

### 3.2 시험결과

Table 1. Penetration test

Type	General asphalt	1% CRM	2% CRM	3% CRM
Measured Value(cm/sec)	$2.0 \times 10^{-3}$	0.205	0.192	0.185

배합설계에 의해 생산된 제품을 영동군 학산에 1999년 9월에 포설하여 2000년 3월에 현장에서 소음도를 일반포장도로와 비교 측정하였다. 포설구간중 5개소와 배경소음 측정 지점을 선정하여 측정한 결과 일반 아스팔트 도로보다 CRM 저소음/배수성 아스팔트 포장에 5 dB 정도 적게 나타나 소음효과도 양호한 것으로 나타났다.

Table 2. Comparison of noise reduction effects (unit: dB)

Position	Back-ground	1	2	3	4	5	Avg.
General	45.1	72.2	71.0	71.1	71.5	72.9	71.7
CRM asphalt	45.9	66.5	66.2	66.3	67.3	66.8	66.6

명세된 적정 배합설계에 의해 CRM 1%(전체 혼합물에 대한 CRM 혼합비 1%)을 혼합물에 투입할 경우 제품 1톤당 10kg 정도가 소요된다. 보통 승용차 타이어 1개당 중량을 5kg으로 계산할 경우 소요되는 타이어의 양은 아스팔트를 연간 30만톤을 생산할 경우 약 60만개가 되므로 연간 발생량이 2천만개로 추정되는 우리나라 페타이어 발생량(자원재생공사 자료)의 3%를 처리할 수 있을 것으로 판단된다.

### 4. 결론

1) 배합설계 결과 CRM의 입도는 30번체 이하를 통과하는 입자가 제품의 혼합에 부작용 없이 잘 적용됨을 알 수 있었다.

2) CRM을 전체 혼합물 1% 투입시에 마찰안정도는 1,035kg이고 공극을 역시 10.8 로 일반 아스팔트 혼합물이나 CRM 2%, CRM 3%화합물에 비해 높게 나타났다. 특히 일반 제품과 1%CRM의 공극을 차이가 6%정도로 크며 투수성이 크게 증가하였다. 제품의 배수 성능을 알기 위해 일반제품과 배수성 제품과 투수계수 시험을 실내와 실외에서 비교 실시 해본 결과 CRM 아스팔트의 투수계수가 약 100배 큰 것으로 나타나 투수효과가 월등하였다.

3) 발생 소음도를 비교한 결과 일반 아스팔트 포장에 비하여 약 6dB 감소하는 것으로 나타나 소음저감효과가 큼을 알 수 있었다.

4) 페타이어 고무분말을 개질제로 사용하므로써 페타이어의 재활용 효과를 확인 할 수 있어 친환경적 아스팔트 재료로 활용될 수 있음을 알 수 있었다.