

일본의 개질 아스팔트 명칭 변경

편집부

머리말

일본에서는 자동차 전용도로(우리나라의 고속도로 해당)의 표층에 10년 전부터 배수성포장을 표준공법으로 적용하고 있다(“포장설계편람”에는 공극률 20% 정도의 포러스 아스팔트 혼합물이라고 명시함). 현재는 고속도로뿐 아니라 도시 내 도로를 포함하여 일반 도로에도 배수성포장을 주된 공법으로 적용한다. 이때의 바인더로서는 폴리머 개질 아스팔트 H형을 사용하도록 명시하고 있다.(이하, 아스팔트를 As.로 약함)

2005년도의 통계에 의하면 일본에서 연간 일반 포장용 석유 As.의 사용량은 237만t이고, 개질 As.의 사용량은 37만t으로 약 16%에 해당한다. 이 37만t 중 개질 As.Ⅱ형이 약 18만t, 고점도 개질 As.가 약 12만t, 플랜트 믹스형이 약 3만t, 나머지가 기타로 되어 있다.

참고로 국내의 2005년의 아스팔트의 수요를 보면 포장용 석유 As. 169만t에 개질 As. 5만 5천t으로, 개질 As.의 비율(약 3.3%)은 그리 높지 않다.

개질 As.는 과거에 I형, II형, 강(鋼)상판용, 고점도형 등으로 명칭을 붙여 왔으나, 2006년에 개정·발간된 “포장설계시공지침”과 “포장시공편람”에서는 개질 As.의 명칭을 바꾸어 폴리머 개질 아스팔트(Polymer Modified Asphalt, PMA)로 부르고, 사용용도에 따라 분류명칭을 I형, II형, III형, H형 등으로 구분하였다. 여기에서는 이에 대한 간단한 해설과 함께 명칭의 개정내용을 소개한다.

1. 폴리머 개질 아스팔트

개질 As.는 다음과 같이 분류할 수 있다.

- ① 폴리머 개질 As. : 폴리머(고분자 물질)로 개질한 아스팔트
- ② 세미 블로운 As. : 스트레이트 As.에 공기를 불어넣어 개질한 아스팔트
- ③ 경질(硬質) As. : 천연 As.(트리니티드 레이크 As.)로 개질한 아스팔트
- ④ 열(熱)경화성 As.(에폭시 As.) : 에폭시 수지로 개질한 아스팔트

폴리머 개질 As.는 석유 As.에 폴리머(개질제)를 넣어 아스팔트의 성상을 향상시킨 아스팔트로, 폴리머 개질제로는 NR(천연고무), SBR(Styrene-Butadiene Rubber), EVA(Ethyl-Vinyl-Acetate), SIS(Styrene-Isoprene-Styrene), EEA(Ethylene-Ethyl acrylate-Acetate), SBS(Styrene-Butadiene-Styrene) 등이 사용되며, 이 폴리머 개질 As.의 제조에 박리(剝離)방지제나 저장안정제 등이 첨가제로써 들어간다.

위와 같은 여러 가지 개질제 중에 폴리머 개질 As.에 사용되는 개질제로서는, SBS와 SBR 등의 폴리머가 대표적인 것이다. 이들 폴리머를 스트레이트 As.에 혼합하면, As.가 고무탄성을 갖게 되어, 일반적으로 개질제의 첨가량이 증가함에 따라 연화점과 점도가 상승하는 경향이 있다. 그림 1은 SBS 첨가량과 상호용해 형태를 나타낸 것이다.

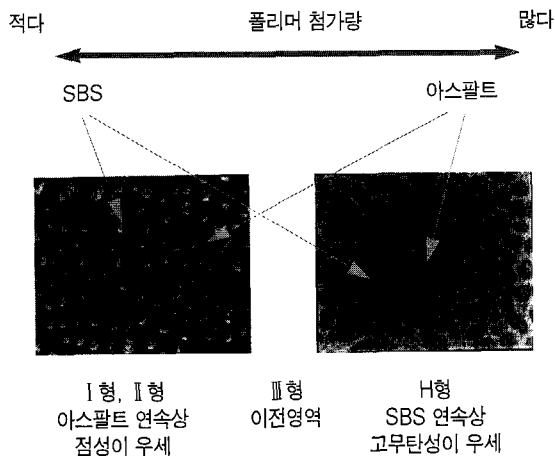


그림 1. SBS 첨가량과 상호용해 형태

2. 개질재에 의한 개질 효과

개질재에 의한 아스팔트의 개질효과는 개질재의 종류나 양에 따라 다르나, 공통되는 주된 개질효과는 표 1과 같다.

표 1. 개질재에 의한 개질효과

포장의 요구성능	혼합물 기능	개질 아스팔트 성상
소성변형 저항성	변형 저항성의 향상	연화점의 상승 감온성의 개선
마모 저항성	미끄럼 저항성의 향상 취성(脆性)의 개선 내충격성의 향상	타프네스·테너시티의 향상 취화점의 개선 저온 신도의 향상
비틀림 저항성	골재비산의 방지(고온)	타프네스의 향상
내수성(耐水性)	박리 저항성의 향상	박리 저항성의 향상
휨 추종성	휨성의 부여	휨 스티프네스의 개선 취화점의 개선, 신도의 향상
균열 저항성	휨성의 부여	휨 스티프네스의 개선 취화점의 개선, 신도의 향상
배수성	높은 공극률의 부여 골재비산의 방지(저온) 변형 저항성의 향상	연화점의 향상, 점도의 향상 박리 저항성의 향상 휨 스티프네스의 개선

3. 포장용 개질 아스팔트의 종류

포장용 개질 As.의 명칭을 표 2와 같이 개정하였다.

표 2. 개질 아스팔트 명칭의 신·구대조

구 명칭	신 명칭
개질 As. I형	폴리머 개질 As. I형
개질 As. II형	폴리머 개질 As. II형
초중교통용 개질 As.	폴리머 개질 As. III형
부착성 개선 개질 As.	폴리머 개질 As. III형-W
강상판포장용 개질 As.	폴리머 개질 As. III형-WF
고점도 개질 As.	폴리머 개질 As. H형
(고점도 개질As. 한냉지용)	폴리머 개질 As. H형-F
세미 블로운 As. AC-100	세미 블로운 As. AC-100
경질 As.	경질 As.

주) 종류의 기호 : I<II<III = 개질의 정도

H (High elasticity) = 고탄성

부가성능 기호 : W (Water resistance) = 내수성

F (Flexibility) = 휨성

4. 폴리머 개질 아스팔트의 적용 기준

“포장설계시공지침(2006년판)”에서는, “개질 As.를 포장용 재료에 사용하는 경우는, 그 사용목적, 적용장소의 교통조건, 환경조건 등에 따라 적절한 것을 선정한다.”고 기재되어 있다. 사용목적의 개략적인 기준은 표 3과 같다.

5. 폴리머 개질 아스팔트 혼합물의 제조·운반·포설

(1) 제조

폴리머 개질 As.는 스트레이트 As.에 비하여 혼합물의 제조나 시공 시의 온도를 높게 할 필요가 있다. 보통 스트레이트 As.보다 5~20℃ 높은 온도로 된다. 혼합물 제조에 관해서는 개질 As.메이커가 지정

표 3. 개질아스팔트의 종류와 사용목적의 기준

	종 류		폴리머 개질 아스팔트						세미 블로운 아스팔트	경질 아스팔트	
			I형	II형	III형	III-W III-WF		H형			H형-F
	부가기호	적용 혼합물 주된 적용장소	밀입도·세립도·조립도 등의 혼합물에 사용. I형·II형·III형은, 주로 폴리머 첨가량이 다르다.						포리스 As. 혼합물에 사용. 폴리머 첨가량이 많은 개질 As.	밀입도나 조립도 혼합물에 사용. 소성변형성을 개량한 As.	구스 As. 혼합물에 사용.
소성변형저항성	일반적인 장소	◎									
	대형차교통량 많은 장소		◎					◎	◎	◎	
	대형차교통량이 심하게 많은 장소 및 교차점				◎	○	○	○	○		
마모 저항성			◎	◎	○	○	○				
골재비산저항성	적설한냉지역							○	○		
내수성	교면(conc. slab)			○	○	◎					
휨 추종성	교면 (강상판)	휨 작다		○	○		◎			◎(중간층)	
		휨 크다					◎			◎(중간층)	
배수성(투수성)								◎	◎		

보기) ◎ : 적용성 높다. ○ : 적용은 가능. 표시 없음 : 적용은 고려할 수 있으나 검토가 필요.

하는 온도를 참고하는 것이 좋다.

시공 시의 기온, 운반시간 및 시공조건에 따라서는 제조 시의 온도를 메이커가 지정하는 온도보다 높게 할 필요가 생기나, 필요 이상으로 높게 하면 폴리머 개질 As.는 열에 의한 열화(劣化)가 일어나기 쉽게 된다. 보통은 185℃ 이상으로는 하지 않는 것이 좋다. 또한 혼합온도의 조정은 골재의 가열온도로 시행하도록 한다.

특히 배수성포장용 포리스 혼합물은 굵은골재의 사용량이 많기 때문에, 골재가 과(過)가열로 되기 쉬우므로, 온도관리에 충분히 주의할 필요가 있다.

(2) 운반

운반시간이나 현장에서의 대기시간이 길어지는 경우나, 기온이 낮거나 강풍 등으로 혼합물의 온도가 내려가면 시공작업성이 나빠지므로 시트(덮개)를 2중으로 하는 등으로 보온에 힘써야 한다. 특히

포리스 As. 혼합물은 온도저하가 빠르므로 주의해야 한다.

(3) 포설 및 다짐

폴리머 개질 As. 혼합물의 포설은, 보통의 스트레이트 As. 혼합물보다 높은 온도로 포설한다. 그러나 너무 높으면 헤어크랙이나 블리딩이 생기거나 타이어 롤러에 부착될 염려가 있다. 메이커가 지정하는 온도를 참고하여 관리하는 것이 좋다.

롤러에 혼합물이 부착되는 것을 방지하기 위해서는 경유나 등유, 질삭유 유제나 부착방지제를 스프레이로 얇게 분무하거나, 이것을 도포한 시이트 위를 통과하게 하는 등의 대책이 효과적이다. 다만, 경유나 등유는 혼합물 표면의 As.를 커트 백시킬 염려가 있으므로 될 수 있는한 소량에 그치도록 하여야 한다. 또한 다량의 물을 분무하는 것은 혼합물의 온도를 낮게 하므로 좋지 않다.

(4) 교통개방

다짐작업이 끝난 후 교통개방은 표면의 온도가 대략 50℃ 이하로 되었을 때 하도록 하는데, 필요한 경우에는 살수하여 강제 냉각시키는 방법도 활용된다.

맺음말

일본에서 2007. 1월 현재 11개사에서 여러 가지의 개질 아스팔트와 개질재를 제조하여 시판하고 있다. 이들은 “일본개질아스팔트협회”를 구성하여 제품의 홍보와 사용에 있어 기술지원을 하고 있다. 일반 스트레이트 아스팔트에 비하여 고가이나 성능면에서 우수한 점을 살려 이의 사용 비율은 계속 증가하고 있다. 시대의 변화와 요구에 맞추어 새로운 재료의 사용도 증가하고 있어 우리 도로 기술자들도 이에 대한 지식도 필히 갖추어야 할 때이다.

참고문헌

- 포장설계시공지침, 일본도로협회, 2006. 2.
- 포장시공편람, 일본도로협회, 2006. 2.
- 개질아스팔트의 명칭·표준적 성상의 변경에 대하여, 개질아스팔트, 제27호, 일본개질아스팔트협회, 2006. 8.
- 개질아스팔트 포켓가이드, 일본개질아스팔트협회, 2007. 1.
- 국내 아스팔트 생산 및 시장현황, 권오현, 대한토목학회지, 제55권 제7호, 2007. 7.

회비 납입 안내

회원 여러분께서 납부하시는 회비는 학회 운영의 소중한 재원으로 쓰이고 있습니다. 회원 제위께서는 체납된 회비를 납부하시어 원활한 학회운영에 협조하여 주시기 바랍니다.

- 회비납부는 한국씨티은행 : 102-53510-243
- 찬조금은 한국씨티은행 : 102-53512-294
(예금주(사)/한국도로학회)
- 지로번호 : 6970529

〈학회사무국〉