

역청/고무 블렌드의 상거동 및 물성

김갑진, 김택현, 최세환*, 조상호*

경희대학교 환경·응용화학대학 고분자 및 섬유재료공학전공
*주식회사 삼양사 중앙연구소 산업자재그룹

Phase Behavior and Physical Properties of the Bitumen/Rubber Blends

Kap Jin Kim, Taeck Hyun Kim, Se Hwan Choi*, and Sang Ho Cho*

Dept. of Polymer and Fiber Materials Engineering, College of Environment and Applied Chemistry,
Kyung Hee University, Yongin-si, Gyeonggi-do 449-701, Korea
*Samyang Central R&D center

1. 서론

차량의 통행이 빈번한 기존 아스팔트 도로는 연속적인 차량의 하중에 의한 스트레스로 하중을 받을 때마다 아스팔트도로 층의 강도와 안정성이 떨어지면서 균열이 발생하고 이 균열이 아스팔트 도로 상층부까지 전달되는 반사균열이 발생하고, 열팽창과 수축의 반복에 기인하는 상부의 아스팔트 층의 피로에 의한 균열이 발생한다. 따라서 아스팔트 도로의 반사균열을 억제하고, 아스팔트의 소성변형에 의한 rutting현상을 억제하여 아스팔트의 도로보수 주기를 연장하여 도로상에서의 잦은 보수에 의한 자동차의 정체현상을 줄이고 도로유지에 소요되는 비용을 절감하기 위해서 아스팔트 도로를 설치할 때 아스팔트를 보강시켜주는 geogrid의 사용이 보편화 되고 있다. 이때 이 geogrid의 코팅재질로 아스팔트와 상용성이 우수한 역청(bitumen)을 사용한다. 그러나 역청은 하절기에는 점도가 낮아지면서 sticky해지고, 동절기에는 hard하여 쉽게 깨어지는 문제점이 있어서 역청을 개질하지 않고 geogrid 코팅재로 쓰기에는 많은 문제점들이 있다. 이런 역청의 단점들을 보완하기 위하여 역청을 다양한 고무성분과 혼합하여 고무개질 역청을 제조하였다. 이때 사용된 고무의 종류(SBS, SIS, SEBS, SBR, high cis formed SBR, EPDM 등)와 첨가량이 고무개질 역청의 모폴로지와 기계적 물성에 미치는 영향을 조사하였다.

2. 실험방법

본 실험에서 사용된 역청은 blown asphalt를 사용하였다. 개질재로 사용된 linear SBS는 styrene 함량 31%의 Kraton사의 D-1101을 사용하였고, linear SIS는 금호석유화학의 styrene 함량 31.5%인 것을, SEBS는 중량 평균 분자량이 90,000인 Scientific Polymer Products의 styrene 함량 29%의 것을, SBR은 금호화학의 styrene 함량 23.5%인 것을, high cis formed SBR은 금호화학의 csi-1,4 butadiene 함량이 95%인 것을, 그리고 EPDM은 Scientific Polymer Products의 ethylene 함량 50%와 diene 8%로 이루어진 것을 사용하였다. 이때 각각의 고무첨가량을 2.5-50wt%로 하였으며 역청과 고무와의 혼합은 Haak사의 twin mixer와 Yamato사의 Ultra disperser를 사용하여 180℃에서 2-3시간 혼합 하였고, 모폴로지는 광학현미경으로 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

SBS로 개질한 경우는 7.5% 첨가량까지는 Fig.1에서처럼 낮은 온도에서는 분리된 상을 보이거나 265℃ 정도로 온도를 올리면 단일상을 나타내고, 온도를 내리면 다시 상이 분리되는 가역적인 상분리거동을

보이는 전형적인 upper critical solution temperature(UCST) 거동을 보였으나, SBS첨가량이 그 이상이 되면 단일상을 보이는 온도는 존재하지 않았다. 그리고 Fig.2에서 볼 수 있듯이 UCST이하의 온도에서 SBS 첨가량이 10% 미만에서는 연속상이 역청이고 분산상이 고무상인 SBS이었으나, 그 이상의 농도에서는 상이 반전되는 현상이 일어났다. SIS와 SEBS는 첨가량이 10% 미만에서 또한 연속상이 역청이고 분산상이 고무상이었으나, 그 이상의 농도에서는 상이 반전되는 현상이 일어났다. Fig.3은 역청/SBES(95/5) 블렌드의 승온과정에서의 모폴로지 변화를 보인 것이다. 이 경우에도 230°C부터는 단일상으로 되는 전형적인 UCST거동을 보였다. 고무의 조성비가 10%이상인 경우에는 역청과 단일상을 이루는 고무종이 없었고 10%미만에서만 UCST거동을 보이므로 10%이하를 좀 더 세분화하여 향후 조사가 진행되어질 것이다.

4. 참고 문헌

- 1) X. Lu and U. Isacson, *Construction and Building Materials*, **11**, 23(1997)
- 2) J. Lamontagne, F. Durrieu, J.-P. Planche and V. Mouillet, *Analytica Chemica Acta*, **444**, 241(2001)

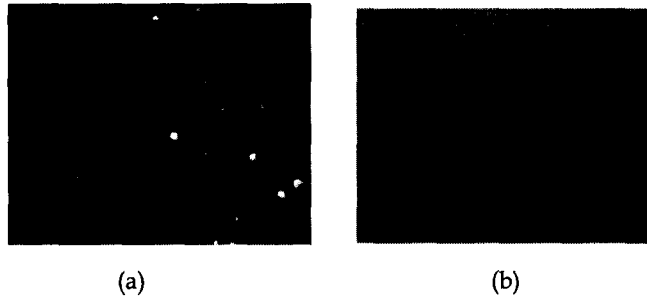


Fig.1. Microscopic images of Bitumen/SBS(92.5/7.5) blends at 160°C(a) and 265°C(b)



Fig.2. Microscopic images of bitumen/SBS blends at 160°C. (a)97/3; (b)90/10.

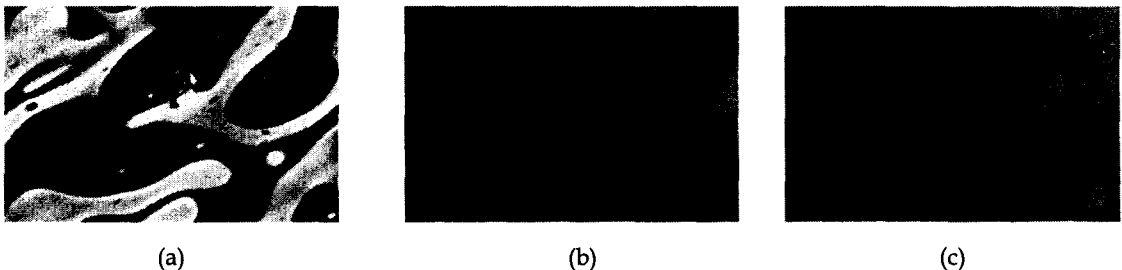


Fig.3. Microscopic images of bitumen/SEBS(95/5)blends at 160°C(a), 210°C(b), and 230°C(c).