

음이온계면활성제를 리용한 아스팔트유탕액의 제조

김영광, 김영준, 박진수

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《건재공업부문에서 공장, 기업소들을 현대적으로 꾸리고 건재생산을 전문화, 전통화하며 최신기술을 활용하여 건재의 다양화, 다종화, 국산화를 실현하여야 합니다.》

(《조선로동당 제7차대회에서 한 중앙위원회사업총화보고》 단행본 53페이지)

아스팔트유탕액을 리용한 도로포장 및 보수는 많은 열에너지를 절약하며 그 질이 높은것으로 하여 현재 세계적으로 이에 대한 연구[1]가 광범히 진행되고있다. 현재 세계적으로 아스팔트유탕액의 제조에는 양이온계면활성제들이 많이 쓰이고있다.[2, 3] 그러나 음이온계면활성제를 리용하는 방법에 대해서는 거의 언급되지 않고있다.

우리는 우리 나라의 현실에 맞는 음이온계면활성제(비누)를 리용하여 아스팔트유탕액을 제조하기 위한 연구를 하였다.

실 험 방 법

실험에 리용한 아스팔트의 성질은 표 1과 같다.

표 1. 실험에 리용한 아스팔트의 성질

침입도/($\cdot 10^{-1}$ mm)	연화점/ $^{\circ}\text{C}$	늘임률/cm	밀도/($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)
100	40~45	100	1.2

음이온계면활성제로는 폐식용유와 가성소다로 합성한 비누를 리용하였다.

음이온계면활성제(비누)의 제조방법은 다음과 같다.

500mL 법랑그릇에 폐식용유 100g을 넣고 처음에는 낮은 온도에서 완전히 녹을 때까지 가열하고 다시 80°C 까지 가열한 다음 세계 교반해주면서 33% 가성소다용액 43mL를 조금씩 넣는다. 다음 혼합물을 30min동안 더 교반해주고 뚜껑을 닫는다. 유리병으로 비누를 흐르게 할 때 실모양으로 되며 유리병에서 비누가 고르롭게 투명한 덩어리로 굳어질 때까지 3~4h동안 더 가열한다.

가열을 멈추지 않고 세계 교반해주면서 혼합물에 뜨겁고 질은 NaCl용액(물 40mL에 소금 14g을 푼)을 넣어서 염석한다. 다음 그릇을 막고 하루밤 놓아둔다. 얻어진 비누를 밑에 있는 알카리로부터 갈라내고 필요한 크기의 덩어리로 잘라서 말린다.

아스팔트유탕액의 제조와 특성검토방법은 다음과 같다.

먼저 탈이온수에 일정한 량의 음이온계면활성제(우에서 만든 비누)를 넣고 가성소다로 pH를 조절하면서 유화제수용액을 만든다.

아스팔트는 130°C 로, 유화제수용액은 그물식유화기(선속도 25m/s, 회전자와 고정자사이의 간격 0.1~0.2mm)를 리용하여 일정한 온도로 가열하면서 아스팔트유탕액을 제조하였다.

제조한 아스팔트유탕액의 평균립경과 저장안정성을 측정하여 아스팔트유탕액의 특성

을 평가하였다. 아스팔트유탕액의 저장안정성은 직경이 30mm, 높이가 274mm인 유리관의 윗부분에서부터 50mm아래, 아래부분에서부터 50mm위에 직경이 10mm인 류출구를 가진 기구에서 5일동안 저장시켰다가 상하류출구로부터 흘러나온 아스팔트유탕액의 증발류분의 함량으로 측정하는 방법으로 평가하였다.

실험결과 및 해석

음이온계면활성제첨가량의 영향 탈이온수에 대한 음이온계면활성제첨가량을 0.0~5.0%로 변화시키면서 아스팔트유탕액을 제조하고 그 특성을 고찰하였다.(표 2)

표 2. 음이온계면활성제첨가량의 변화에 따르는 아스팔트유탕액의 특성

음이온계면활성제첨가량/%	평균립경/ μm	저장안정성/%
0.0	—	—
1.0	6	10
2.0	4	8
3.0	3	5
4.0	2	3
5.0	2	3

유화제수용액의 pH 11

표 2에서 보는바와 같이 음이온계면활성제의 량이 증가함에 따라 아스팔트유탕액의 평균립경이 작아지고 저장안정성은 좋아진다. 그러나 4.0%이상부터는 일정해진다. 그것은 일반적으로 음이온계면활성제첨가량이 증가함에 따라 유탕액의 안정성이 좋아지기때문이다.

표 3. 유화제수용액의 pH에 따르는 아스팔트유탕액의 특성

유화제수용액의 pH	평균립경/ μm	저장안정성/%
9	6	10
10	4	8
11	3	5
12	2	2
13	2	2

또한 5.0%이상부터는 유화제수용액에서 거품이 너무 많이 일어 유화에 불리하였다. 그러므로 합리적인 음이온계면활성제의 량은 4.0%이다.

pH의 영향 음이온계면활성제첨가량이 4.0%인 조건에서 유화제

수용액의 pH에 따르는 아스팔트유탕액의 특성은 표 3과 같다.

표 3에서 보는바와 같이 유화제수용액의 pH 12부터는 아스팔트유탕액의 특성이 일정해진다. 따라서 합리적인 pH는 12이다.

유화제수용액의 가열온도의 영향 음이온계면활성제첨가량이 4.0%, pH 12인 조건에서 유화제수용액의 가열온도에 따르는 아스팔트유탕액의 특성은 표 4와 같다.

표 4. 가열온도에 따르는 아스팔트유탕액의 특성

유화제수용액의 가열온도/ $^{\circ}\text{C}$	평균립경/ μm	저장안정성/%
40	6	10
50	4	8
60	2	2
70	2	1
80	3	4

표 4에서 보는바와 같이 유화제수용액의 가열온도가 높아짐에 따라 유탁액의 평균립경이 작아지고 저장안정성이 좋아진다. 그러나 70℃이상부터는 다시 특성값들이 나빠진다. 그것은 아스팔트유탁액의 제조에서 유화제수용액의 온도를 지나치게 높이면 튀어나면서 유화기에 투입되지 않고 온도를 낮추면 아스팔트의 계면장력이 커져 유화에 지장을 주기 때문이다.

양이온계면활성제로 유탁안정화시킨 경우와의 비교 양이온계면활성제로 유탁안정화시킨 아스팔트유탁액과 음이온계면활성제로 유탁안정화시킨 아스팔트유탁액의 특성을 비교하였다.(표 5)

표 5. 계면활성제의 종류에 따르는 아스팔트유탁액의 특성비교

계면활성제의 종류	평균립경/ μm	저장안정성/%
양이온계면활성제(아민염)	2	2
음이온계면활성제(비누)	2	1

표 5에서 보는바와 같이 음이온계면활성제로 유탁안정화시킨 경우 양이온계면활성제를 리용한 경우보다 저장안정성이 더 좋다는것을 알수 있다.

맺 는 말

음이온계면활성제함량 4.0%, pH 12, 유화제수용액의 가열온도 70℃인 조건에서 안정한 아스팔트유탁액을 제조할수 있다는것을 확증하였다.

참 고 문 헌

- [1] G. Ferrotti et al.; Materials and Structures, 50, 225, 2014.
- [2] A. I. Abdullin et al.; Chemistry and Technology of Fuels and Oils, 52, 5, 583, 2016.
- [3] G. R. Morrison et al.; Colloid Polym. Sci, 272, 375, 1994.

주체107(2018)년 4월 5일 원고접수

Preparation of Asphalt Emulsion Using the Anionic Surfactant

Kim Yong Gwang, Kim Yong Jun and Pak Jin Su

We found that the stable asphalt emulsion could be prepared under the conditions that the amount of anionic surfactant was 4.0%, pH was 12 and the heating temperature of surfactant solution was 70℃.

Key words: anionic surfactant, asphalt emulsion