

폴리우레아 그리스 종류별 점착성에 관한 연구(1)

전인식, 이기현, 백임기, 조원오
장암엘에스(주) 기술연구소

A Study on the Adhesibility of Polyurea Greases (1)

Insik Jeon, Kihun Lee, Imgee Baek, Wonoh Cho
R & D Center, Chang Am LS Co., LTD

Abstract - This report describes the adhesibility of the polyurea greases. Generally, Polyurea greases were divided into three classes, aliphatic, alicyclic, and aromatic, according to the differences of the terminal alkyl group. The adhesion properties of polyurea greases were tested with Adhesion Tester by In-house method.

Key words - Polyurea greases, adhesion, aliphatic, alicyclic, aromatic

1. 서 론

그리스는 액상의 윤활제에 증주제를 분산시켜 반고체 상태로 만든 것이다. 그리스를 구성하고 있는 것은 크게 기유, 증주제, 첨가제인데 현재까지는 그리스의 점성을 기유 및 점착성 첨가제가 변화의 요인이 되었다. 그러나 최근의 경향을 보면 모든기계나 장치들이 소형화 되어가면서 고점도의 기유나 점착성 향상제를 사용한 그리스는 윤활성에 문제를 발생시켰다. 기계나 장치들이 소형화 됨으로써 작동시키는 힘이 작아지므로 고점도의 기유를 사용한 그리스는 부하가 높아져 작동이 원활하지 못해 고장의 원인이 된다. 그리스의 종류중 우레아 그리스는 일반 리튬이나 칼슘 그리스에 비해 내구성, 내수성, 내열성, 점착성 등이 우수하다. 그래서 본 연구에서는 우레아 그리스의 물성중 점착성에 관하여 실험하였다. 우레아 그리스는 terminal

group에 지방족(aliphatic), 지환족(alicyclic), 방향족(aromatic)^{2),3)} 아민에 따라 분류된다.

우레아 그리스는 3가지 종류의 아민의 함성에 따라 물성의 변화가 달라진다. 그래서 이러한 아민의 종류에 따른 물성변화 요인을 그리스의 점성에서 찾고자 시험하였다.

점성은 보통 그리스를 구성하고 있는 성분 중 기유 및 증주제에 따라 달라지지만 실질적으로 같은 기유의 점도로 그리스를 제조하였을때 증주제의 변화에 따라 점성의 변화는 생긴다. 그래서 본연구에서는 그 점성의 변화를 점착성 시험기를 사용하여 수치화하는 시험을 하였다.

폴리우레아 그리스의 증주제의 모양을 TEM⁵⁾으로 관찰하면 지방족은 솜모양의 형상을 이루고 방향족은 침상모양이며 지환족은 지방족과 방향족의 중간형태를 이룬다.

다시표현 하자면 지방족은 부드러운 성질을 가지

며 방향족은 딱딱한 성질을 가지고 있다. 이 부드럽고 딱딱한 성질이 그리스의 점성과도 연관이 있는 것인지를 본 연구에서 관찰요점이 될 것이다.

¹⁾일본의 한 연구팀이 우레아 그리스의 증주제별 배어링 수명 시험한 결과 방향족 아민을 사용한 그리스가 지방족이나 지환족 아민을 사용한 그리스보다 내구성이 우수하다는 결과가 나왔다.

따라서 본 연구에서는 우레아 그리스의 알킬기 변화에 따른 점착성 변화를 시험하였다.

2. 실험

2.1 시험시료

본 연구에서의 실험시료인 폴리우레아 그리스는 기유는 동점도 40℃ 130 cSt, 100℃ 13 cSt인 광유를 사용하였으며 첨가제도 사용하지 않은 base 그리스를 사용하였으며, 증주제는 다음 그림1의 화학식과 같은 폴리우레아계 증주제를 사용하였다.



(상기 식에서, R1과 R2는 각각 독립적으로 또는 동시에 탄소수 6~7의 방향족 탄화수소, 또는 지환족 탄화수소 또는 탄소수가 6~20의 지방족 탄화수소)

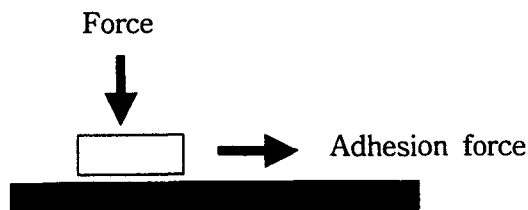
[그림 1]

본 시험에서는 방향족 100%, 지환족100% 방향족과 지환족 혼합, 방향족과 지방족 혼합한 4종류의 그리스를 사용하였다.

2.2 시험기구 및 시험방법

폴리우레아 그리스 점착성을 시험하기 위한 시험기를 그림2에 나타내었다.

시험방법에 대해 설명하자면 시험시편에 그리스를 일정량 도포한 후 일정하중하에서 하중에 대해 직각으로 당겼을때 걸리는 힘을



[그림2]

측정한다.

여기서 나타내는 힘은 adhesion force 이며 단위는 kgf 이다. adhesion force는 높을수록 점착성이 우수하며 낮을수록 점착성은 떨어진다고 볼수 있다.

그리고 시험온도 또한 점착성 시험을 위한 중요 요인중에 하나이다. 온도가 높으면 당연히 점착성은 떨어진다. 본 연구에서는 증주제별 온도영향도 함께 시험하였다.

3. 시험결과 및 고찰

3.1 시험결과

시험시료에 대한 증주제 함량 및 일반적 물성 결과를 표1에 나타내었다.

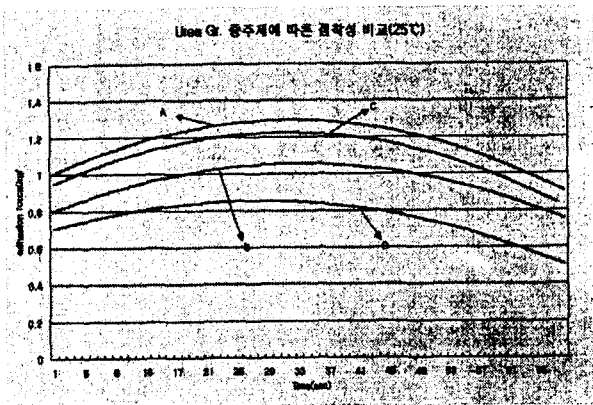
[표1]

	A	B	C	D
지방족		50%		
지환족			50%	100%
방향족	100%	50%	50%	
증주제	20%	10%	17%	15%
주도	276	275	278	276
적점	>270	>260	>260	>260

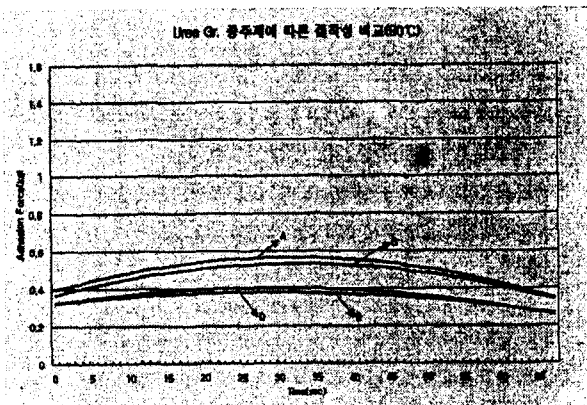
위의 표1에서 보면 주도가 275-278로 유사하며 적점도 250℃ 이상으로 나타났다.

위의 시료 A, B, C, D에 대하여 점착성 시험한 결과를 그림3, 그림4에 나타내었다.

시험결과 방향족 아민을 사용한 시료A가 상온 및 고온에서 가장 점착성이 우수하게 나타났다고 상온에서는 시료D가 점착성이 가장 낮게 나타났으나 고온에서는 시료B가 가장 낮게 나타났다.



[그림3]



[그림4]

3.2 고찰

폴리우레아 그리스 증주제별 점착성 시험결과에서 방향족 아민만을 사용한 그리스가 상온 및 고온에서의 점착성이 가장 높은 것으로 나왔다. 방향족과 지환족을 혼합사용한 그리스가 방향족 아민만을 사용한 것보다는 점착성이 낮게 나타났지만 시험한 결과를 보면 상온 및 고온에서 유사하다고 볼 수 있다. 지환족 아민만을 사용한 그리스와 방향족과 지방족을 혼합 사용한 그리스의 경우 상온에서는 방향족과 지방족을 혼합 사용한 그리스가 점착성이 우수하게 나타났으며 고온에서는 거의 유사한 결과를 나타냈다. 이 결과를 볼때 지방족 아민은 고온으로 올라 가면서 다른 지환족이나 방향족 아민에

비해 점착성이 떨어진다. 더 상세히 표현하자면 온도에 대한 저항성 즉 내열성이 떨어져 결국에는 고온에서 장기간 사용시 그리스의 수명이 단축될 수 있다.

그림3과 그림4의 결과를 보면 지방족 아민을 혼합하여 사용한 그리스가 온도에 따른 점착성의 차이가 가장 심하게 나타났으며 다른 그리스는 온도에 편차가 비슷한 결과를 나타내었다.

4. 결론

본 연구에서는 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 점착성 시험결과 같은 기유 및 같은 주도에서 방향족 아민을 사용한 그리스의 점착성이 다른 지환족이나 지방족 아민을 사용한 그리스 보다 높게 나타났다.
- 2) 온도에 따른 점착성의 변화에서는 지방족 아민이 지환족이나 방향족 아민에 비해 편차가 크게 나타났다.
- 3) 위의 결론을 종합해 보면 폴리우레아 그리스는 알킬기 변화에 따라 점착성의 변화가 생기며 온도에 따라서도 영향을 받는 것으로 나타났다.
- 4) 다음 논문에서는 증주제별 점착성 변화에 따른 물성변화에 대하여 연구하고자 한다.

5. 참고문헌

- 1) NLGI SPOKEMAN, JUNE, pp14-19, 1992..
- 2) Roger Adams, John R. Johnson and Charles F. Wilcox, Jr., "Laboratory Experiments in ORGANIC CHEMISTRY" 7th, 1979.
- 3) Andrew Streitwieser, Jr and Clayton H. Heathcock., Organic Chemistry, 2nd, 1981.
- 4) NLGI SPOKESMAN, July, pp14-18, 2003.
- 5) NLGI SPOKESMAN, Jan, pp27-32, 1991.