

潤滑再生油의 酸化安定性能(第 2 報). 抗酸化性 物質의 生成

羅 允 浩

檀國大學校 工科大學 化學工學科
(1974. 9. 13 接受)

Oxidation Stability of Regenerated Lubricating Oils(II). Formation of *anti*-Oxidant Materials

Yun Ho Nah

*Department of Chemical Engineering, College of Engineering,
Dankook University, Seoul, Korea*
(Received Sept. 13, 1974)

要 約 潤滑再生油의 酸化安定性能이 向上되는 機構를 알기 爲하여 第一報에서 만든 試料과 輕油를 混合한 것과 輕油에다 添加劑(알킬벤젠과 페놀型物質)를 混合한 試料의 酸化安定性能 試驗을 하여 內然機關에서 使用한 潤滑廢油의 再生油가 酸化安定性能이 向上되었음을 알았고 使用途中 芳香族化合物, 特히 페놀型 有機物의 生成에 基因한다는 結論을 얻었다.

Abstract The oxidation stability of samples prepared by blending samples reported previously with diesel oil and diesel oil with additives(alkyl benzene and phenolic type of materials), was tested to study the mechanism of thermal oxidation stability of the regenerated lubricating oils. It was found that the improvement of thermal oxidation stability of such oils was caused by the formation of aromatic compounds, especially phenolic type of organic materials.

1. 緒 論

潤滑油의 酸化抑制作用에 芳香族 炭化水素가 關與한다는 것을 밝힌 많은 研究^{1,2}가 있고 內然機關에서 使用했던 潤滑廢油의 再生油가 酸化安定性能이 向上된다는 事實을 第一報³에서 밝힌 바 있다.

그런데 芳香族 炭化水素가 酸化安定性能에 어떻게 關與하고 있는나 하는 問題에 對해서 Larsen 等¹은 알킬벤젠이 酸化過程에서 페놀型의 化合物로 變質되면서 酸化安定性能 向上에 기여한다고 밝히고 있다.

第一報에서 얻은 結果에 依하면 이러한 芳香族化合物의 增加가 約 25%였음을 알수 있었다.

따라서 本研究에서는 酸化安定性能의 向上이 무엇 때문인지를 究明하기 爲하여 第一報와 달리 酸素吸收實驗에 依한 酸化安定性能 試驗을 하여 그 作用機構를 調査하였다.

2. 實 驗

試 料 潤滑再生油의 酸化安定性能 向上에 芳香族化合物이 어떻게 기여 하는가를 알기 爲하여 輕油에다 알킬벤젠과 이것을 페놀型 化合物로 變質 시켜서 만든 것을 添加劑로서 添加混合하여 만든 試料과 第一報에서 만든 試料을 輕油에 混合해서 만든 試料과의 酸化安定性能을 對比試驗코져 다음과 같이 添加劑 및 輕油를 準備하여 試料을 만들었다.

輕油 E: 市販 燃料用 輕油로서 그 物性은 引火點 80°C, 流動點 -30°C, 粘度 37.8°C에서 2.45 cst이다.

添加劑 F: 工業用 알킬벤젠으로서 比重 0.872, 沸點範圍 315~365°C, 炭素數別 單體含量 C₁₅ 以下 8.7%, C₁₇ 24.1, % C₁₈ 64.3%, C₁₉ 以上 2.9%인 알킬벤젠 混合物.

添加劑 G: 試料 F를 Groggins 法⁹에 따라 alkali-fusion 하여 페놀型 化合物로 만든것.

이러한 添加劑 및 輕油와 第一報에서 만든 試料를 混合해서 酸化安定性能 試驗用 試料를 다음과 같이 만들었다.

即 輕油自體와 輕油 80%에다 添加劑 F, G, B-2 C-2, D-2를 各各 20%式 混合하여 No. 1~No. 6의 6種試料를 만들었다.

酸化安定性能 試驗 結果에 좀 더 客觀性을 주기 爲해서 試料의 酸化安定性能 對比試驗을 第一報의 方法과는 달리 KS C 2011에 따라서 했다.

이때 使用한 試驗裝置는 試驗條件 70~120°C에서 75時間 自動溫度調節과 酸素供給調節을 할 수 있는 日本製(Yoshida Kagaku 製) 絕緣油 酸化安定度 試驗機를 使用했다.

페놀型 化合物의 確認試驗 內然機關 使用廢油의 使用途中 酸化作用에 依해서 페놀型 化合物이 生成되는 지如否를 確認해 보기 爲하여 有機化合物 確認方法¹⁰에 따라 試驗했다.

3. 實驗結果 및 考察

潤滑再生油의 酸化安定性能에 기여하는 芳香族性의 機能을 살펴보기 爲하여 No. 1~No. 6의 試料에 對해서 酸化安定性能 試驗을 하여 Table 1의 結果를 얻었다.

여기서 No. 5와 No. 6 試料에 對해서는 各各 3個의 試料를 取했다.

酸化試驗 結果를 檢討컨데 輕油에 潤滑再生油를 混合해서 만든 No. 5~1에서 No. 6~3까지의 試料가 酸價增加와 sludge 質 生成量이 가장 적음을 나타내고 있어 가장 優秀한 酸化安定性能을 보여 주고 있음을 알 수 있다. 다음으로 輕油에 添加劑를 混合해서 만든 No. 3 試料가 좋은 酸化安定性能을 보여주고 있고, No. 2 試料는 이 보다 若干 未及한 成績을 보여 주었고 添加劑가 全혀 들어 있지 않은 輕油自體 試料 No. 1이 가장 不良한 成績을 보여 주고 있다.

다음 페놀型 化合物의 確認試驗에 依해서 添加劑 G와 C-2, D-2 試料를 沸騰水를 處理했을 때 褐色沈澱物의 生成을 볼 수 있었다. 따라서 이들 試料中에는 페놀型 有機化合物이 存在함을 알 수 있었다.

이러한 試驗結果는 많은 研究者^{1~7}들에 依해서 潤滑油의 酸化抑制作用에 芳香族 炭化水素가 關與한다고 主張한 所論과 一致되는 結果이며 特

Table 1. The results of the oxidation test of the sample oils.

Sample	Before oxidation	After oxidation		Increasement of total acidnumber (KOH mg/g)
	total acid Number (KOH mg/g)	Total acid number(KOH mg/g)	Sludge (%)	
No. 1	0.20	0.47	0.52	0.27
No. 2	0.09	0.24	0.43	0.15
No. 3	1.34	1.36	0.38	0.02
No. 4	0.11	0.36	0.56	0.25
No. 5-1	0.83	0.77	0.18	0.06
No. 5-2	0.82	0.78	0.17	0.04
No. 5-3	0.81	0.76	0.16	0.05
No. 6-1	0.77	0.77	0.15	0.00
No. 6-2	0.76	0.76	0.16	0.00
No. 6-3	0.95	0.75	0.14	0.00

히 von Fucks 등²의 潤滑油 酸化實驗에서 또 Larsen 등의 純炭化水素油의 酸化試驗에서 酸化抑制作用에 關與하는 芳香族炭化水素란 酸化作用을 받아서 生成된 페놀型 生成物에 基因되는 것이 라고 主張했던 所論과도 一致되는 것임을 알 수 있다. 第一報에서 方法이 다른 酸化安定度 試驗에서 潤滑再生油가 新油보다 酸化安定性能이 向上된 事實과도 부합됨을 알 수 있었다.

最近 새로운 絶緣油 製造에 關한 特許文獻¹¹을 보면 炭化水素油에 알킬벤젠을 添加해서 酸化安定性能이 좋은 絶緣油를 만드는 方法이 알려졌고 알킬벤젠의 一部를 페놀型으로 變質시킨 化合物을 炭化水素油에 添加해서 酸化安定性能이 좋은 絶緣油 製法에 關한 特許出願¹²된 것이 알려졌다. 이러한 事實들도 上記 實驗結果와 一致되는 것이라 하겠다.

따라서 使用廢油를 再生精製에서 얻어진 潤滑再生油는 使用前 新油의 潤滑基油에 比해서 向上된 酸化安定性能을 갖고 있으며 그것은 潤滑油의 構成成分中 芳香族 炭化水素가 使用途中 酸化作用에 依해서 페놀型 化合物로 變質되면서 含量에 있어 增量되며 酸化抑制作用에 기여하는 것이라고 생각한다.

4. 結 論

潤滑再生油의 酸化安定性能이 向上되는 機能을 알아 보기 爲하여 第一報에서 만든 試料에 輕油를 混合한 것과 輕油에다 알킬벤젠과 이것을 alkali-fusion 法에 依해서 페놀型 物質로 變質시킨 것을 添加劑로 混合하여 만든 試料에 對해서

KS C 2011의 方法에 依해서 酸化安定性能 試驗을 하였다.

廢油에서 만든 潤滑再生油가 使用前 新油보다 酸化安定性能이 좋았음을 알았고 이는 使用途中 潤滑油 構成成分中의 芳香族化合物이 酸化되어 페놀型 有機物이 生成되고 이것이 酸化安定性能을 向上시키는 것임을 알았다.

引 用 文 獻

1. R. G. Larsen, R. E. Thorpe and F. A. Armfield, *Ind. Eng. Chem.*, **34**, 183(1942).
2. G. H. Von Fucks and H. Diamond, *Ind. Eng. Chem.*, **34**, 927(1942).
3. 宮崎洋, 飯塚勝榮, 日石技報, **5**, 193(1953).
4. H. H. Zuidema, "The Performance of Lubricating Oils", P. 52, Reinhold Publishing Corp., 1952.
5. A Bondi "Physical Chemistry of Lubricating Oils", P. 270, Reinhold publishing Corp., 1951.
6. 片山寬, 油化學, **5**, 266(1956).
7. 山路巍, 潤滑, **2**, 105(1957).
8. 羅允浩, 本誌, **18**, 443(1974).
9. D. H. Groggins "Unit Processes in Organic Synthesis," P. 797, McGraw-Hill Gakakusha, 1958.
10. Ralph. L. Shriner "The Systematic Identifictaion Organic Compounds", P. 291, 4th, Ed., Wiley, New York. U. S. A., 1956.
11. 日本特許公報, 昭 45-19, 662(1970. 7. 4).
12. 日本特許公報, 昭 46-43, 597(1971. 12. 24).

訂正 第1報 444面 右上段 6行의 難酸化性은 易酸化性으로 訂正함.