UDC 621.315.615 : 537.24 : 537.311.3 : 66.022.31

流動帯電における帯電電荷量と添加物の関係

正員 渡辺 茂 男 (愛知工大)

正員 大橋 朝 夫 (名古屋大)

正員 伊藤 正 一 (愛知工大)

絶縁性液体が流動するとき発生する電荷量は、この液体の比誘電率、導電率など、その物性ならびに液体の輸送速度、パイプ径およびその長さなどの周囲条件により支配されて定まると言われている。特に、液体の流動帯電量が、その導電率の変化に関係して定まる報告としては、Klinkenberg⁽¹⁾、Leonard⁽²⁾ および Hampel⁽³⁾ 氏らによるものがよく知られている。

上記の報告では、流動液体中に生ずる電荷量が試料液体のある導電率でピークを示している。ピークを示す原因を Klinkenberg 氏ら⁽¹⁾ は、電荷の発生と緩和との関係で説明を試みているが、満足できる解説は得られていない。

著者らは、発生する電荷量にピーク値の現われる原因が何に関係するのかを知るため、エチルアルコールに蒸留水を加えた試料8種類を用い実験を行なった。

実験結果を図1に示す。蒸留水の濃度を増すにつれて試料の導電率および表面張力も徐々に増し、ある濃度以上になると急激に導電率および表面張力の増すこと、導電率および表面張力の急変しはじめる際の蒸留水濃度で帯電量のピークが生じていることなどがわかる。コロイド化学の分野では、導電率、表面張力⁽⁴⁾などの急激に変化しはじめる濃度をミセル形成臨界濃度(以後、CMCと呼ぶ)と呼んでいる。CMC以後の導電率急増原因は、解離した添加物が n 個集まって、Hartley形の球形ミセルを形成すると想定すれば、ミセルの移動速度は解離した添加物移動度の $n^{2/3}$ 倍になる⁽⁵⁾。従って、CMC以後では、添加物の濃度を増せば導電率は急増することになる。

図1中でCMC以前をA、CMC以後をB領域としよう。A、B両領域とも蒸留水を混入することは試料中の電荷量を増すことになるものと思われる。しかし、B領域ではA領域と同じ割合で蒸留水を混入しているにもかかわらず、導電率はA領域以上に急激に高くなっている。この現象は、もともとアルコール中に存在している酢酸が蒸留水を加えることによって解離し、ミセルが形成され、移動速度が増加してい

図1 流動電流、導電率、表面張力とアルコール中の水の濃度

Fig. 1. Physical properties and charging tendency of hydrated ethanol.

図2 導電率、電荷密度と添加剤濃度

Fig. 2. Conductivity, charging density vs. additive concentration.

る⁽⁶⁾と考えなければ説明はつかない。既往⁽¹⁾の報告をこのような観点でながめると、CMCで帯電量のピークの一一致していることが図2から認められる。

一般に、液体の導電率は電荷密度とその移動度とで定まるので、帯電量と導電率との間の関係をながめる場合には、電荷密度あるいは移動度のうち、どちらか一方を一定に保ったまま行なった結果を用いて検討する必要がある。(昭和59年5月25日受付)

文 献

- (1) A. Klinkenberg & J.L. van der Minne: *Electrostatics in the Petroleum Industry* (1958) Elsevier Publishing Co.
- (2) J.L. Leonard & W.H. Carhart: *J. of Colloid and Interface Science*, 32, No. 3 (1970)
- (3) B. Hampel & H. Luther: *Chemie-Ing.-Techn.* 29, Jahrg. 1958/Nr. 5
- (4) 北原・早野・原: *界面活性剤の分析と試験法*, p. 51 (昭 57) 講談社
- (5) 黒岩: *表面*, 3, 35 (昭 40-10)
- (6) S. Watanabe, A. Ohashi & M. Ito: 8th International Conference on Conduction and Breakdown in Dielectric Liquid, p. 121 (1984)

Effect of Additives which are Blended in Liquid on thier Streaming Electrification. By Shigeo Watanabe, Member (Aichi Institute of Technology), Asao Ohashi, Member (Nagoya University) & Masakazu Ito, Member (Aichi Institute of Technology).

渡辺茂男: 正員, 愛知工業大学電気工学科
大橋朝夫: 正員, 名古屋大学工学部電気学科
伊藤正一: 正員, 愛知工業大学電気工学科