

液晶性シロキサン誘導体の電気粘性効果

金子 光佑

ER (Electro-Rheological)効果とは電場の印加により流体の粘度が増加し、電場を除去すると元の粘度に戻る現象であり、このような現象を示す流体はER流体と呼ばれている。液晶性物質はER流体の一つとして知られており、中でも側鎖型液晶性高分子が大きなER効果を発現することが見出されている。そのER効果の発現のメカニズムは、側鎖末端に結合しているメソゲン基が電場の印加で配向し、その結果発生する流動抵抗によるものと考えられている。

本研究では側鎖末端に誘電率異方性の大きなメソゲン基をもつ側鎖型液晶性ポリシロキサンを合成し、さまざまな条件下におけるER効果について検討した。液晶性高分子が大きなER効果を示すことは既知の事実であるが、基底粘度が高い・電場印加に対する応答速度が遅いという欠点を持っている。そこで学位申請者のアイデアにより、pre-shearingによって基底粘度を下げ、電場印加時にさらに大きなER効果の発現を確認することに成功した。

さらに側鎖型液晶性高分子の側鎖末端に結合しているメソゲン基の誘電率異方性に注目し、メソゲン基に結合しているフッ素原子の数を系統的に変化させ、ER効果に及ぼす影響についても検討した。その結果、フッ素原子を多く含む化合物に関して大きなER効果が認められ、誘電率異方性とER効果の関係を考察することができた。

また、対象試料の分子量にも注目し、液晶性シクロシロキサン誘導体の合成を行い、そのER効果についても考察した。分子量をオリゴマーレベルに低下させることによって、電場に対する速い応答性が確認でき、分子量の大きさに起因する応答性の問題を解決することができた。