クローイングポリマー

両性高分子凝集剤の高濃度液状化

MATSUSHIMA Shoji
松島 尚司

下水処理場などで多量に発生する汚泥の脱水処理には、これまでカチオン性高分子凝集剤が使用されてきたが、近年、両性の高分子凝集剤が使われるようになってきた。カチオン性高分子凝集剤は、汚泥粒子の荷電中和と橋かけによるフロックの形成をひとつの薬剤で行うが、両性高分子凝集剤は、多価金属塩によって荷電中和された汚泥粒子を橋かけすることによって、緻密で強固なフロックをより効率的に形成させる。

高分子凝集剤は 0.1~0.4% に溶解して用いられるが、従来の両性高分子凝集剤は粉末であったため、溶解作業への自動化対応のしやすさなどの点で、高濃度液状品の開発が望まれていた。筆者は入社 4 年目に、この両性高分子凝集剤の高濃度液状化に取り組むこととなった。

この両性高分子凝集剤の高濃度液状化のためには、両性高分子電解質を乳化重合する必要がある。しかし、乳化重合は筆者にとってははじめてのことで、ほとんど知見もなかった。そこで、モノマーの組成比と濃度を固定し、界面活性剤の種類・濃度、W/O 比、重合前のエマルジョンの調製条件、重合時のかくはん条件、……とにかく思いつく限り、いろいろな条件で重合を行った。

これらの検討で最も苦労したのが、ポリマーの固有粘度の再現性について検討したときのことである。

検討初期には、重合中にエマルジョンが破壊され、なかなか目的の液状品はできなかったが、検討を続けるうちにエマルジョンを保ったまま重合できる条件が、少しずつではあるがわかってきた。ある程度安定して重合できるようになってきたので、得られるポリマーの物性についても検討することにした。しかし、得られるポリマーの固有粘度が期待よりも低く、ばらつきも大きかった。同じ条件で数バッチ合成してみたところ、固有粘度に再現性のないことがわかった。そこで、この固有粘度のばらつきを解決するために、脱気時間を長くしたり、薬品を新しく買い直したり、これはと思われる操作や条件に改善を施してみたが、再現性は改善されなかった。

途方に暮れて検討を続けているときのことである。洗浄のためにホモジナイザーのカッター部を水に浸けていたのであるが、この水が少し着色していることに気がつ

①生年 ②大学(院)の研究室名
と研究テーマ ③現在の専門分野

①1964 年 ②九州大学工学部/松尾 拓研究室/フェノチアジノンビ
オローゲン連結系における光誘起電
子移動反応の磁場効果に関する研究
③高分子凝集剤

いた。調べてみると、ホモジナイザーシャフト部のパッキンが摩耗し、通常なら非接液部であるはずの鋼材部に腐食が認められた。どうやら、パッキンの摩耗のために、鋼材部から金属が重合系に溶出し、その溶出した金属が重合を阻害し、ポリマーの固有粘度にばらつきが生じていると考えられた。そこで、シャフトのパッキンを交換して重合を試みたところ、やっとポリマーの固有粘度に再現性が得られるようになった。

ホモジナイザーが浸かっている水の着色に気がつかなければ、固有粘度のばらつきの解決に、どれほどの長い時間を要したのかと冷や汗が出る。この経験で、改めて観察することの重要性を実感した。

そのほかにもいろいろと解決すべき問題点はあったが、なんとかベンチスケールでの重合法を確立し、高分子凝集剤としての効果を実機で確認するまでに漕ぎ着けた。実機試験当日、「頼むから目標をクリアしてくれよ」と半ば祈りながら実験を開始した。目標の効果を得たときには、喜びよりも、むしろ「やっとなできた」とほっとした気分であった。

下水道のさらなる普及により、汚泥発生量は増加傾向にあるのに対し、その処分場は不足傾向にあり、高分子凝集剤はますます高性能化が望まれている。高分子凝集剤の高性能化には、汚泥の凝集・脱水機構に沿って、新しい高分子凝集剤を設計していく必要があると考えている。しかし、高分子凝集剤による汚泥の凝集・脱水機構は十分に解明されているとはいいがたく、筆者の当面の夢は、まずこの凝集・脱水機構を解明することである。

Concentrated Emulsion of Ampholytic Polyelectrolyte

(栗田工業(株)開発本部技術開発センター新規技術開発グループ)