

反応槽内における液滴分散、合一などに対する攪拌操作の影響

(佐竹化学機械工業) ○高橋 徹 金森 久幸 土原 豊治 (正) 塩原 克己*

緒言

懸濁重合において、液滴の分散状態がポリマー粒子径に大きな影響を与えられとされる。また、反応が進むにつれて粒子同士の合一も粒子径に影響する。そのため、本研究では反応槽内における液滴分散、合一などに対する攪拌操作の影響、および液滴調整法により懸濁重合を行うための液滴の分散状態についての検討を行った。

実験装置条件

攪拌槽 (ガラス製)	攪拌翼
槽径 $D=165$ [mm]	翼径 $d=0.36D$
液深 $Z=1.0D$	6枚フラッターピン (6FT)
4枚バッフル付き	4枚ピッチドパドル (4PP)
	3枚プロペラ (3P)

翼高さ $C=0.5d, 1.0d, 1.5d$

*攪拌機は、弊社製ミキシングトルクメーターを使用した。また、攪拌槽は恒温槽を用い温度一定条件で実験を行った。

実験方法

メタクリル酸メチル (MMA) 2.5 wt% を分散相とし、ポリビニルアルコール 2 wt% 水溶液を連続相とした。はじめに、分散相が連続相に完全に分散する完全分散状態が起こる最低回転数を求めた。

液滴分散: 図1に示す完全分散状態の回転数を基準として、予備実験の結果より120分攪拌を行った。顕微鏡写真(200倍)より大きい方から100個を測定し、メジアン径を平均液滴径とした。液滴の滴径は攪拌時間が30分の時の滴径を採用した。

合一: 攪拌槽内に一定数の模擬粒子(合一すると離れない)を投入し、2分30秒間攪拌を行い、粒子の状態を観察した。投入した粒子数と攪拌終了時の粒子数から、合一した1塊あたりの粒子数を合一粒子数とした。

実験結果及び考察

図1より各攪拌条件の最低回転数を決定した。

液滴分散: 図2より攪拌時間が90分以降は各攪拌翼ともに、液滴径の変化が小さいことがわかる。また、

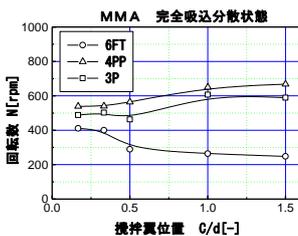


図1 攪拌条件と完全分散状態

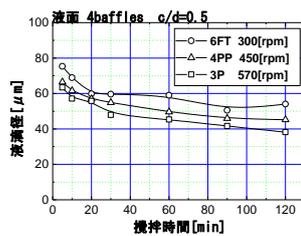


図2 液滴径の経時変化

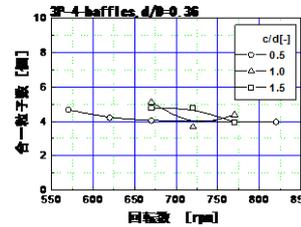
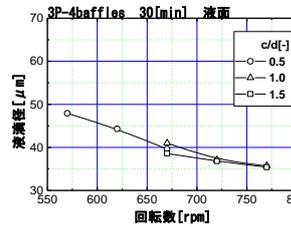
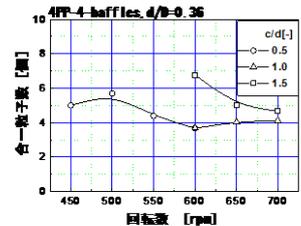
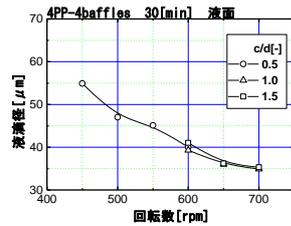
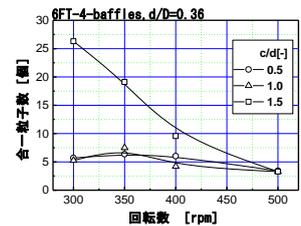
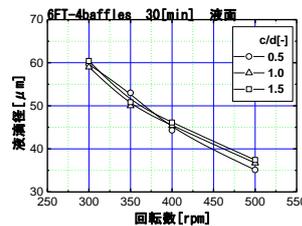


図3 攪拌条件と液滴分散

図4 攪拌条件と合一

図3より全ての攪拌翼で液滴径は回転数により変化するが、翼高さ(C)では変化しないことがわかる。液滴分散では、回転数が液滴径に大きな影響を与えることがわかる。

合一: 図4より6FTと4PPは翼高さが高い場合、回転数を下げると合一粒子数が増加する傾向にある。一方、翼高さが低い場合、回転数は合一粒子数に影響しない。低回転数域では、翼高さを高くするとフローパターンが変化し、槽底付近での流動状態が低下するため合一粒子数が増加するが、高回転数域では翼高さを高くするとフローパターンは変化するが、流動状態が良好なため、合一粒子数が減少すると考えられる。3Pは翼高さ、回転数を変化させても、合一粒子数はほとんど変化しないことがわかる。3Pは、6FTや4PPと異なり翼高さを高くしてもフローパターンに影響がない。そのため、槽底付近の流速は若干低下するが流動状態にあまり影響しないため、合一粒子数に変化が見られないと考えられる。

結言

液滴調整法による重合反応は、攪拌開始90分後に開始剤を投入することが望ましいと考えられる。液滴分散では、翼高さの影響は小さく、液滴径は回転数によって決まる。合一では、6FTと4PPの場合、翼高さ、回転数が合一粒子数に影響するが、3Pの場合は、これらにあまり影響されないことがわかった。

*TEL: 048-441-9200 FAX: 048-444-1042