

高分子凝集劑的添加對抄紙系統中樹脂微粒子去除的評估

蘇裕昌*

Evaluation of Polymeric Coagulant Addition for the Reduction of Micro-Pitch Particles in a Paper System

Yu-Chang Su*

Summary

In a papermaking system, dissolved anionic substance (also known as anionic trash) in whitewater always causing low retention and effectiveness of adding chemicals. And this problem improved by adding cationic polymeric coagulants to neutralize and adsorbed on these anionic substance. But it is not sufficient only by neutralization of coagulants to prevent sticky formation. For a suitable coagulants has not only the properties of selective reaction with sticky particle but also capable of fixing the particles onto the fiber.

Moreover, Coagulants must process the properties of lowering the tackiness of rein particle and prevention of grow larger and re-peeling while adsorption with resin particles. Coagulants used selectively by controlling the charge density, the molecular weight, and the hydrophilic-hydrophobic balance in different wet-end systems depending on the property of the furnish and type of pitch problem occurred.

Key words: Polymeric Coagulant (Fixing agent), Micro-Pitch Particle determination, Micro-Pitch Particle reduction, sticky control.

一、緒言

近年來，隨著往廢紙高利用率的提高、中性抄紙化、抄紙白水系統的密閉化等進行的趨勢，來自木材中的樹脂、塗料中的乳膠廢紙的樹脂（或粘著物 = pitch or stickies）成分是導致污染抄紙機、及造成紙張上的缺陷的主要原因，了解這些樹脂的本質是對擬定解決污染抄紙機、及造成紙張上的缺陷問題是非常重要的關鍵。特別是微粒樹脂（Micro-pitch = 微米單位的樹脂粒子或膠體樹脂），是導致粘著物發生的原因之微米單位的物質，無法在備將時的篩選作業、或淨漿作業去除，而自備漿工程中進入系統，隨白水系統的循環累積。微粒樹脂高濃度化則可能導致樹脂的凝集、粗大化而引起樹脂(或粘著物) 障礙的發生。因此，添加高機能凝集劑以防止微粒樹脂之成長、粗大化，而將其定著在紙漿上，而隨紙機帶排出抄紙系統外的方法是解決粘著物障礙問題的有效方法之一（蘇，2011）（蘇，2012）（蘇，2013）。

抄紙系統內溶存在白水中的陰離子性物質等（常稱之陰離子垃圾）等，對濕端的其他添加藥品的留存、及效果的發現等常有不良的影響，因此必需藉由陽離子性凝集劑中和、或吸著等以降低之。但是單靠陽離子性凝集劑中和陰離子的

反應，對防止粘著物障礙的發生為目的是不充分的。陽離子性凝集劑與除了必須具有能進行與樹脂成分進行選擇性的反應，並必須具有能將其定著在紙漿上的性質是重要的關鍵。而且在凝集劑必須具備有在與吸著樹脂粒子時有降低樹脂的粘著性、防止樹脂（粘著物）的粗大化、防止再剝離等性質。因此，凝集劑的性質必須要進行適當的控制與調整。因此由以上的想法設計、開發具有不同的吸著力、凝集力、荷電中和力、之樹脂(粘著物) 障礙控制用途的有機高分子凝集劑（小菅 et al., 2004）（村上 et al., 2012）（坂本 et al., 2008）（坂本 et al., 2009）。並檢討評估添加凝集劑對粘著物粒子控制效果的方法，及凝集劑與粘著物粒子的作用機制（蘇，2012）（蘇，2013）。

二、樹脂（粘著物）粒子的性質分析及凝集劑應用效果的評估方法

（一）、凝集劑應用效果劑效果的新評估法（境 et al., 2006）

做為樹脂(粘著物)控制劑用的凝集藥劑的設計與開發，必須先確立適當的效果評估法。抄紙系統內造成樹脂（粘

著物) 障礙的原因物質、及影響形成的因子有各式各樣，要將其中之各成分物質以化學方法測定、追蹤極為複雜且困難。

一般的測定方法是漿料調配以水稀釋成 0.1 %後，解離 30 分鐘。其次加入高分子凝集劑 (對製紙原料 100-250ppm)，添加後攪拌 60 秒。其後、再經 5 號濾紙過濾，測定濾液的陽離子需求量(以 BTG 製 PCD-3 型)，及濁度 (以 HACH 社製21000型測定)。下述介紹說明微粒樹脂 (粘著物) 粒子的定量方法，及新採用之凝集劑的效果評估「微粒樹脂 (粘著物) 的影像解析法」及「膜吸著法」等。

1. 以血球計技數方法配合影像解分析法進行樹脂 (粘

著物)粒子的定性及定量

以血球計 (Hmacytometers) 計數法配合影像分析軟體，可以測定的添加凝集劑前後的樹脂粒子數目、粒子總面積、平均面積更進一步可以評估粒子的形狀 (如圖1)。影像解析法採用與血球計計數法同樣的方法將粒子在顯微鏡下觀察，攫取其影像以影像解析軟體測定布朗運動之粒子數目的方法。影像解析可以得到面積等樹脂粒子的相關資訊。紙料中固狀的微粒樹脂 (粘著物) 粒子呈球形，填料等則呈不規則狀存在。另外，在微粒樹脂 (粘著物) 與其他異物凝集時，則藉由觀測、解析其凝集形狀可區別粒子的種類及變化 (境 et al., 2006)。

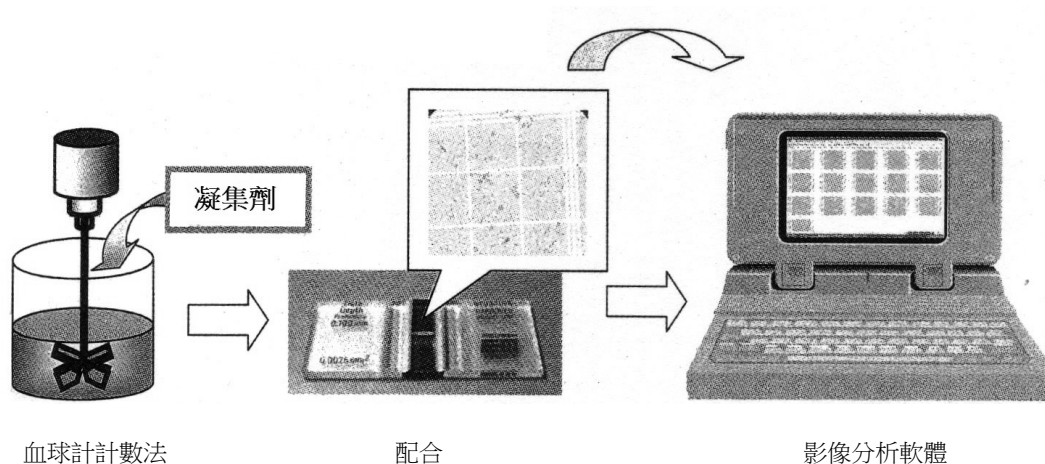


圖 1 以血球計配合影像解分析法進行樹脂 (粘著物)粒子的定性及定量 (境 et al., 2006)

2. 膜吸著法(Film adsorption method)

將疎水性膜浸漬入漿料或其濾液中，靜置一定時間後測定膜的濁度，在做為評估系統內容易形成障礙沉積性樹脂 (粘著物)的沉積性評估上極為有效。由於此方法的應用在探討凝集劑的作用機制上，以往在極為困難之凝集劑與微粒樹脂 (粘著物) 間的反應性的探討上變為可能。以血球計計數測量樹脂粒子數有費時及個人差的問題。因此，使用的新的簡易測定法 -膜吸著法可將疎水性粘著性的微粒樹脂 (粘著物)加以定量的測定。膜吸著法的測定步驟是將疎水性膜放置在紙料中經一定時間後，將膜取出後經清水洗淨、乾燥後測量膜的濁度的手法。以顯微鏡觀察膜表面的沉積物，則可推定為主要的球形粒子是疎水性之粘著性微粒樹脂 (粘著物) (境 et al.,2006)。

(二)、抄紙系統內膠體粒子物質物質 (Colloidal material)

的化學分類及定量

因為抄紙系統內存在有多種多樣的樹脂性的原因物質，要分別將各種原因物質分析、並追踪其舉動極為困難。但是，高機能的凝集劑能將微粒樹脂 (粘著物)與膠體化學作用而將凝集等不活性化處理後，將抄紙系統內的成分以膠體化學性分類，則能得到各種樹脂粒子的性質，凝集藥劑的機能及對提升效果的有用資訊。

圖 2 中顯示抄紙系統內的成分縱軸為其尺寸，橫軸為由界面化學上的性質如親水性、疎水性等分類。另外，陰離子性物質 (陰離子垃圾等) 多時，則分別採用微粒樹脂 (粘著物)的分析採用濁度、陽離子需求量、及血球計計數法等。

陽離子需求量測定值，在陰離子性物質少時反映樹脂 (粘著物)的表面電位與濁度、血球計計數等的測定值相關。但是、陰離子性物質多時，陽離子需求量的測定值僅反應其荷電，即使與濁度、血球計的測定定值間的相關性低，在著

手來自廢紙的粘著性樹脂微粒 (粘著物) 的測定時, 若只分析濁度、陽離子需求量等則分析不充分, 必須加上以血球計計數法將粘著性樹脂粒子進行明確的測定。血球計計數法是以顯微鏡將進行布朗運動之球形粒子的數目量測的方法, 若以目視進行粒子數的量測則會因個人差等導致誤差的發生。因此在進行血球計測計時配合以影像解軟體進行解析則不僅粒子數能正確計數、粒子的大小形狀也可以把握(境 et al.,2006)。

(三)、樹脂 (粘著物)粒子的性質分析及凝集劑應用效果的評估方法的測定應用例

表 1 顯示 各種 DIP 紙料中以血球計的粒子影像解析的結果及膜吸著法的測定比較。表中項目的粒子數為每 1 測定的平均測數值。粒子總面積為每 1 測定的全粒子合計面積值。粒子平均面積為每 1 個粒子的平均面積值。 粒子平均歪度為每 1 個粒子的歪度 (歪度值 = 1 為圓形, > 1 則

歪度變大)。表 1 中各數值為紙漿中未定著的粒子值。以舊的的血球計法測定僅判定粒子的數目, DIP① 漿料中的粒子數最少, 可以被判定為良好的紙料, 但是使用本分析法則顯示有相反的結果。如DIP① 較 DIP② 與 DIP③ 有較少的粒子數, 但是粒子總面積、粒子平均面積、粒子平均歪度等均接近為最大。此結果顯示有較大的微粒樹脂, 或具歪斜狀的填料等的含量比率高, 油膜濁度值高, 更顯示具沉積性的微粒樹脂含量高。圖 3 中顯示在 DIP 中加入樹脂 (粘著物) 模擬化合物聚丙烯酸樹脂之漿料中, 添加凝集劑處理時以血球計測計測量之微粒樹脂的數目, 與以膜吸著法定量膜的濁度相關關係。微粒樹脂 (粘著物)的粒子數與膜濁度呈高相關性, 膜吸著法為一有效的簡易的微粒樹脂 (粘著物)的定量分析法之一。以往濁度法是在液態中測量成分的濁度, 而膜吸著法能將系統內具沉積(吸著)性的微粒樹脂 (粘著物), 以濁度加以顯示可期待應用在實際操作之抄紙機上之應用。

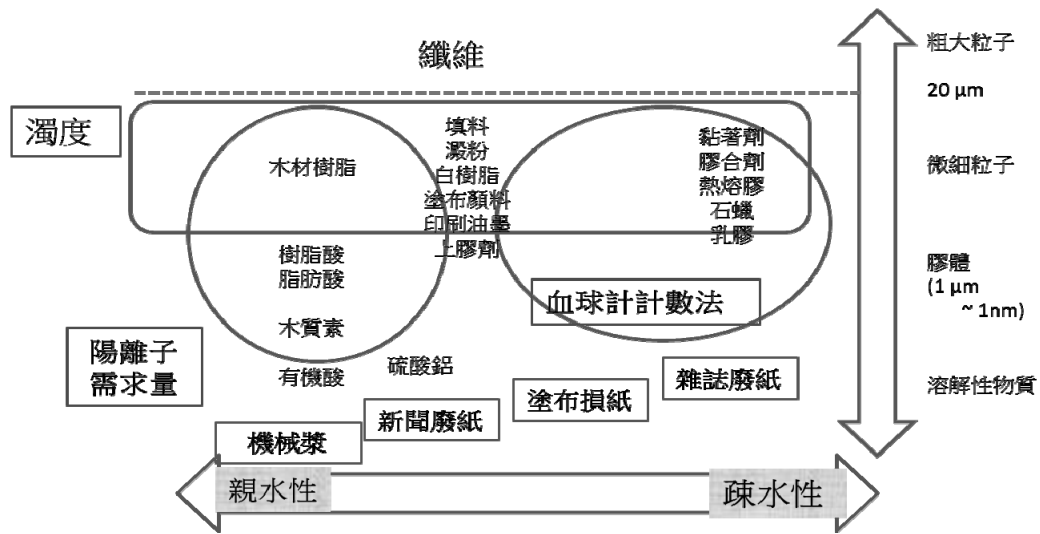


圖 2 抄紙系統中漿料中膠體成分的分析法(境 et al.,2006)

表 1 DIP 紙料血球計的粒子影像解析結果與膜吸著法測定例的比較 (境 et al.,2006)

	DIP①	DIP②	DIP③
粒子數(個)	135	158	232
粒子總面積(μm ²)	165.60	75.52	170.06
粒子平均面積(μm ² /個)	1.23	0.48	0.73
粒子平均歪度	1.25	1.07	1.10
膜的濁度 (FAU)	12.5	4.7	17.0

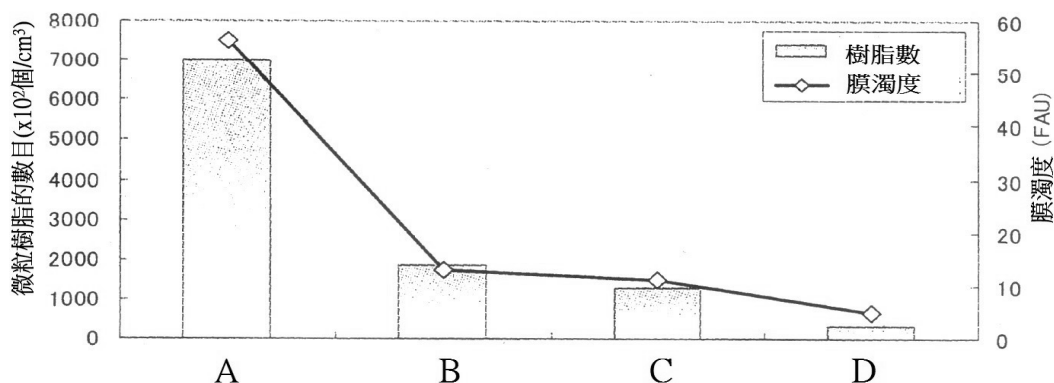


圖 3 添加凝集劑處理時以血球計測計測量之微粒樹脂的數目與膜吸著法定量膜的濁度的相關(境 et al.,2006)

A : DIP+聚丙烯酸酯樹脂 ; B : DIP+聚丙烯酸酯樹脂+凝集劑 200 ppm ;

C : DIP+聚丙烯酸酯樹脂+凝集劑 400 ppm ; D : DIP+聚丙烯酸酯樹脂+凝集劑 800 ppm

三、有機高分子凝集劑的對樹脂粒子的吸著試驗

(一)、樹脂 (粘著物) 控制用有機高分子凝集劑

高分子凝集劑主要是針對樹脂(粘著物)，特別是微粒樹脂 (粘著物)粒子為標的使其有效的定著在紙漿上。這些藥劑必須能進行的吸著作用、凝集作用、陰離子物質荷電中和的性質等的適切調整以適應用之需求。換句話說，必須因應反應紙料的種類、或樹脂 (粘著物)的性質、使用的目的作用選擇適合的凝集藥劑。以滿足這些要求而調整其吸著力、凝集力、荷電中和力(如表 2)，以調製對不同樹脂 (粘著物) 粒子控制用有機高分子凝集劑，並使用新評估法評估凝集效果。

表 2 樹脂 (粘著物)粒子控制用凝集劑的性質(境 et al., 2006)

凝集劑	凝集劑 形態	分子量	吸著力	凝集力	荷電中 和力
A	液 狀	低	中	大	中
B	液 狀	低	大	中	強
C	液 狀	低	中~大	中~大	中
D	液 狀	低~中	大	大	弱

(二)、DIP 漿料的凝集劑處理試驗結果

圖 4-1 及 圖 4-2 為在 DIP 漿料中添加各種凝集劑的處理，以影像解析法分析在漿料中未定著在紙漿上的粒子之

測定結果，膜定著法及陽離子需求量的測定結果顯示由於各凝集劑的添加其粒子數有降低的現象，但凝集劑間有差異的現象。凝集劑 B 與其他的凝集劑比較，雖然對陽離子需求量的降低效果(即對陰離子性物質的中和作用)優，而且，對膜濁度、粒子數等的降低程度也大。對試驗紙料而言，凝集劑 B 具有中和陰離子性物質與定著樹脂(粘著物)粒子的雙重效果，尤其是具有對陰離子特具有強封鎖力的特性。除此之外，粒子平均歪度在低添加量時上昇，高添加量時恢復原來的形狀，因而推論在低添加量首先定著球形的樹脂，高添加量時再將含有填料等歪形粒子進行吸著。

凝集劑 D 與其他凝集劑的添加比較，對陰離子中和作用雖較低，特別是在低添加量時對粒子數顯示有最大的降低值，與其對陰離子性物質作用，勿寧說是優先選擇性的對樹脂 (粘著物) 粒子作用。在 100、150 ppm 的添加量下粒子平均面積及平均歪度隨添加量漸漸的增加，推論凝集劑 D 可以優先的對小粒徑的球形樹脂 (粘著物)作用。在 250 ppm 的添加量下粒子面積歪度更進一步的變大，因在低添加量已經顯示有高定著效果，在 250 ppm 的添加結果推論為過剩添加導致過度的凝集 (如圖5)。

凝集劑 A 的添加對粒子數、膜濁度的降低效果較與其他凝集劑約略有較差的結果，但對陰離子的中和作用較凝集劑 B 優 (如圖5)。隨添加量的增加其歪度呈漸漸的變大，顯示在高添加量下粒子有增加凝集的現象。由以上的結果，在本處理時調整對離子的封鎖力，不如選擇對粒子凝集力強的性質。添加凝集劑 C 的各數值均顯示平均性的效果，在 4 種凝集劑中為最具平衡性質的凝集劑。

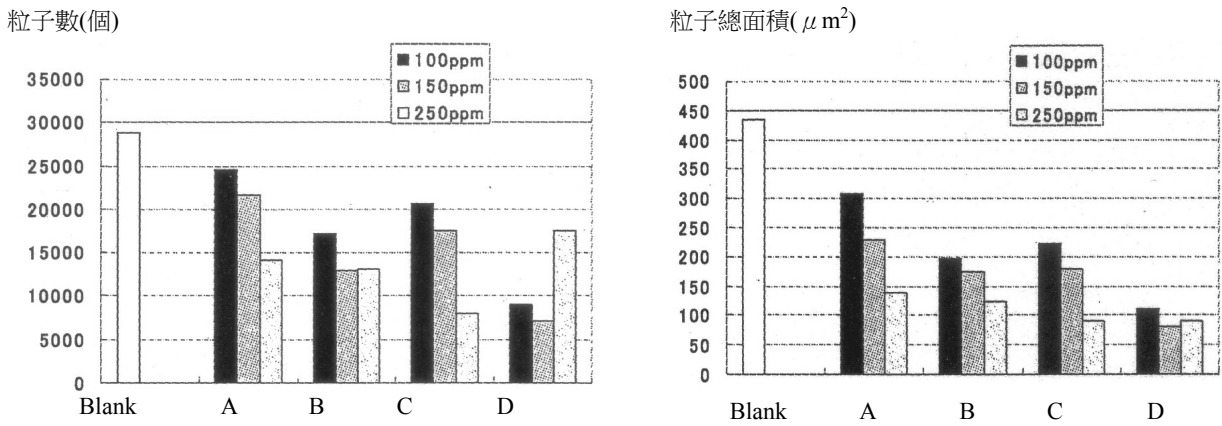


圖 4-1 DIP 漿料的凝集劑處理對粒子數及粒子總面積的影響 (境 et al., 2006)

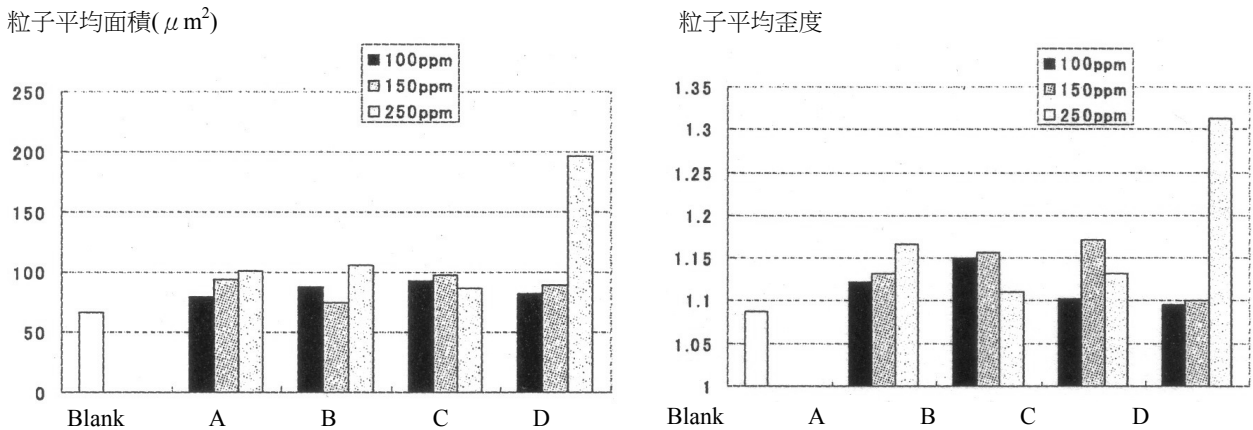


圖 4-2 DIP 漿料的凝集劑處理對粒子平均面積(μm^2)及粒子平均歪度的影響 (境 et al., 2006)

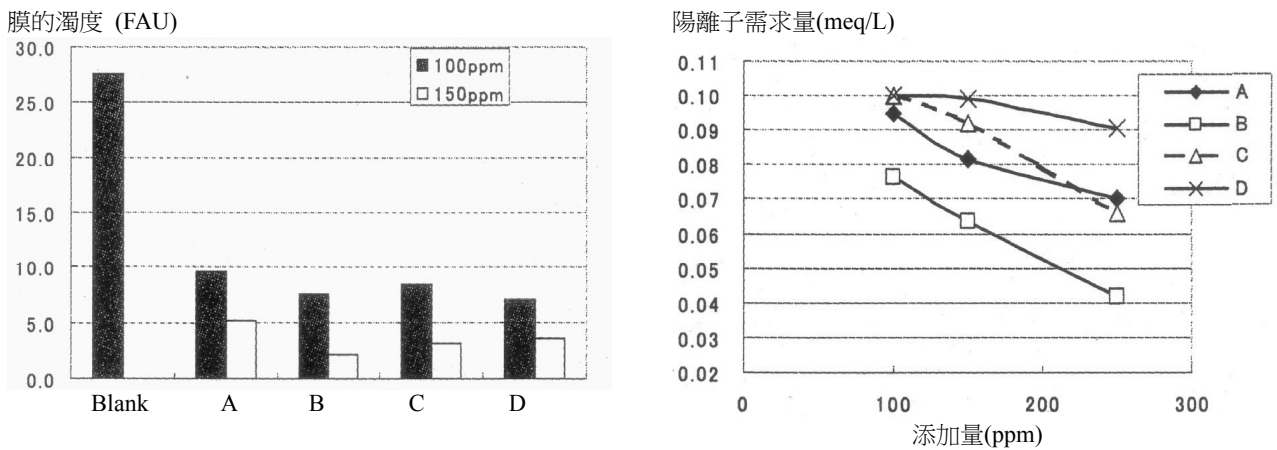


圖 5 DIP 漿料的凝集劑處理對膜的濁度及陽離子需求量的影響 (境 et al., 2006)

(三)、TMP 凝集劑處理試驗結果

由上述的結果發現，凝集劑 D 對樹脂粒子的選擇性在陰離子性物質多的系統中最為顯著。圖 6 為使用 TMP 為原料之處理試驗結果。藥劑對粒子數具降低效果，但由結

果可明顯觀察到凝集劑 D 對粒子數的降低效果特優。另外，對膜濁度等的測定結果也同時顯示凝集劑 D 具優良的效果。一般的陽離子性凝集劑在陰離子性物質多的環境下為了中和用去陽離子量，因此為了發揮樹脂粒子的最大控制效

果，必須使用高添加量。與此相反的凝集劑 D 即使在陰離子性物質多的環境下也會與選擇性的與樹脂粒子作用並在紙漿上定著。不僅是對 TMP 漿料，對其他陰離子性物質多的漿料系統中凝集劑 D 對粒子定著效果優。凝集劑 B 在陰離子性物質少的漿料系統中對粒子降低效果優，對陰離子性物質多的系統中的陰離子性物質的封鎖效果優，但對粒子數降低效果差。

(四)、對樹脂(粘著物)粒子的粘著性的降低效果

凝集劑的構造、分子量、荷電、疎水性是影響凝集劑有效作用性的重要因子。為了使凝集劑與具粘著性的樹脂粒子能發生有效的去除作用，藉由與疎水性具粘著性粒子發生作

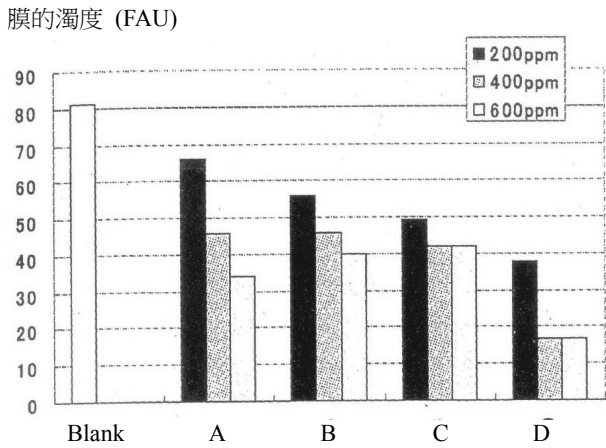


圖 6 TMP 漿料的凝集劑處理對膜的濁度及陽離子需求量的影響 (境 et al., 2006)

表 3 凝集劑對樹脂粒子親水化的影響(境 et al., 2006)

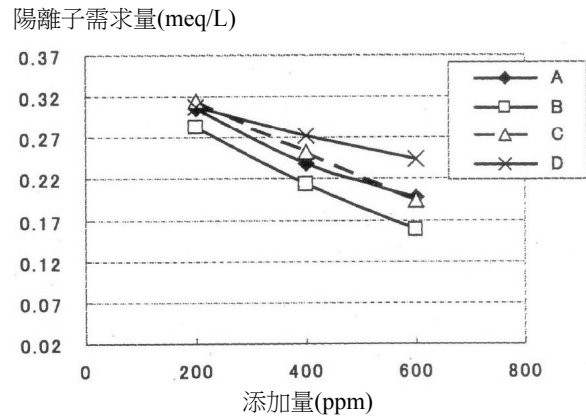
水/凝集劑	接觸角
Blank (水)	131°
凝集劑 A	122°
凝集劑 B	117°
凝集劑 C	120°
凝集劑 D	115°

四、有機高分子凝集劑的樹脂(粘著物)控制機制

(一)、凝集劑的樹脂(粘著物)控制的機制

如上述的結果，由於凝集劑性質的不同，顯示凝集劑的

用，並期待作用時發生疎水性物質間的相互作用，但並非凝集劑的疎水性越高越佳，凝集劑吸著樹脂粒子後對紙漿的親和性不能降低，而且，希望能降低樹脂粒子的粘著性。這是可以由適度調整凝集劑的疎水基與親水基的平衡而得到。表 3 為以下以具粘著性樹脂模型化合物聚丙烯酸酯塗布之紙張，浸入各凝集劑的溶解液，取出後以水洗淨、經風乾後，以水滴下後量測其接觸角。由於凝集劑的添加、各試驗組均顯示接觸角有降低的現象。由接觸角的降低顯示紙張的親水化現象的發生。各凝集劑由於荷電的作用，與疎水性物質間的相互作用使樹脂粒子具選擇性的吸著的作用。推論由於這些凝集劑具適度的親水基與疎水基，其疎水基與樹脂粒子間的相互作用後，殘留之親水基則可使樹脂粒子呈較親水性。



吸著性與對樹脂 (粘著物) 粒子的作用強度也不同。另外，紙料不同凝集劑所發揮的效果也不同，由上述的實驗結果推論凝集劑的作用機制。

微粒樹脂 (粘著物) 粒子、或紙漿纖維一般帶陰荷電，陽離子性凝集劑利用荷電的差異將微粒樹脂(粘著物)粒子封鎖，並將其定著在纖維上，而將其排出抄紙系統外。此時更由於微粒樹脂 (粘著物)粒子與凝集劑疎水性的相互作用，再加上凝集劑中的親水基的作用使微粒樹脂 (粘著物) 親水化而改善粒子的沉積性。

圖 7 為抄紙系統內凝集劑對樹脂粒子的作用機制。抄紙系統內有來自原木的樹脂酸等陰離子性物質 (木材抽出成分)，或來自損紙或雜誌廢紙的疎水性、具粘著性的樹脂粒子。對陰離子性物質而言，陽離子性凝集劑主要以荷電的吸著力將一部分陰離子性物質封鎖後在紙漿纖維上定著，一部分形成複合離子錯化合物 (Polyionic complex) 殘留在抄紙

系統內。複合離子錯化合物表面電位帶負電，更由於後續的陽離子性凝集劑、陽離子留存助劑的添加定著在紙漿纖維後帶出抄紙系統外。另外，陽離子性凝集劑與具疎水性、帶粘著性的樹脂(粘著物)粒子之間，不僅有荷電的相互作用、尚有，疎水性物質間的相互作用而凝集後將微粒樹脂(粘著物)粒子封鎖。如上述因而推論高分子凝集劑的疎水基與親水基的平衡、分子量等為重要的影響因子。因此、單獨使用陽離子性凝集劑，或配合陽離子步留劑使樹脂(粘著物)粒子定著在紙漿纖維，排出抄紙系外。如圖中凝集劑 B、凝集劑 D 等對粘著物粒子的封鎖作用強，特是在陰離子物質多的系統中凝集劑 D 具有高選擇性優先將粘著物封鎖。如此，陽離子性凝集劑由於陰因離子的封鎖作用、凝集作用、吸著作用等而達到能封鎖微粒樹脂(粘著物)，最後更因為陽離子性凝集劑、或隨後添加的陽離子性留存助劑而提升在紙漿纖維上的定著性、繼而排出抄紙系外。

(二)、樹脂(粘著物)粒子控制用凝集劑的性質與應用
由上述，各藥品公司均調配有由離子性、分子量、疎水

基與親水基等的平衡控制選定對粘著物封鎖力、離子封鎖力、凝集不同的樹脂(粘著物)控制用有機高分子凝集劑(境 et al., 2006)(村田 et al., 2012)。因應紙料的性質、樹脂(粘著物)障礙的種類、目的在多種抄紙系統內選擇適用的添加凝集劑均可達到安定的控制。如圖 8 顯示各凝集劑 A、B、C、D 的模式性質特徵。由樹脂(粘著物)障礙防止的觀點粘著物封鎖作用強的凝集劑以凝集劑 B、凝集劑 D 等效果較佳。在陰離子物質多的系統中凝集劑 D 的效果尤其明顯。另外，為了防止與其他藥品作用，而能與陰離子垃圾中和，有時必須添加陽離子性凝集劑，此場合以凝集劑 B 為適當。另外如圖示以外的凝集劑既也有很多。各有不同之性質，必須依據紙料的性質、樹脂(粘著物)障礙的原因選擇適切的凝集劑，方可得到添加的效果。

基本上，凝集劑可區分兩種不同的功能凝集劑，(1)陽離子性凝集劑，使膠體陰離子性物質垃圾吸附在纖維上以避免沉積。(2)具高陽離子荷電的凝集劑，添加過程中會影響系統的整體的荷電，同時影響了其他性質的添加劑的性質極大，如上膠劑、澱粉和助留劑等。

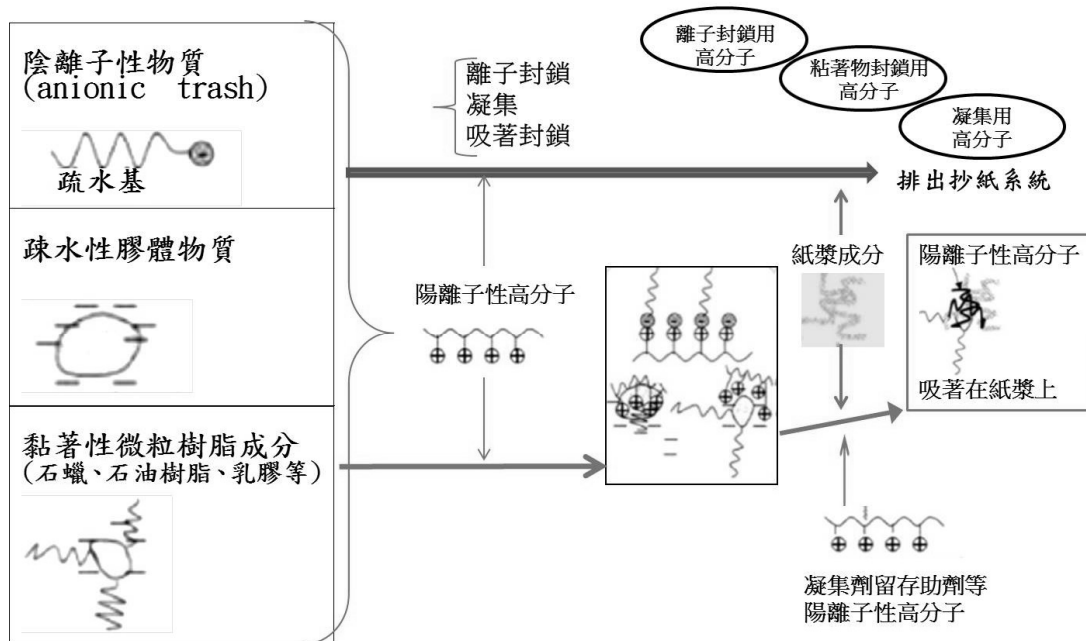


圖 7 有機高分子凝集劑的樹脂(粘著物)控制機制 (境 et al., 2006)

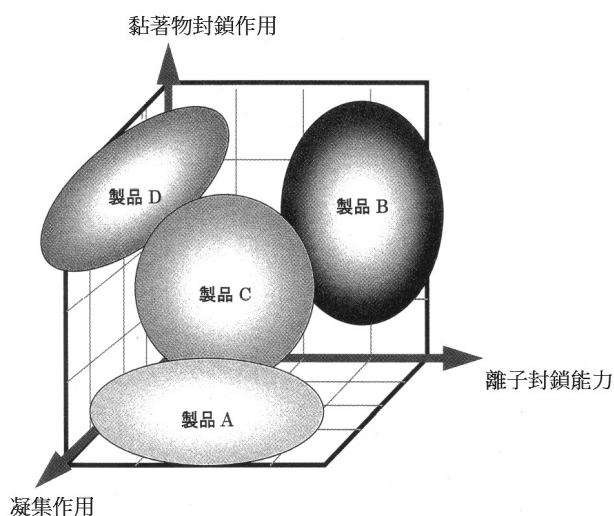


圖 8 樹脂(粘著物)粒子控制用凝集劑特性的設計 (境 et al., 2006) (村田 et al., 2012)

荷電控制是線上控制中的不可缺少的，當選中一個適當的凝集劑可使能有效的安定整個系統的荷電控制。為此目的，一帶正荷電的聚合物被用來中和帶負荷電的干擾物質。若原材料帶有高陰離子垃圾負荷的情況下，必需增加凝集劑用量，因而可提高高品質原料的添加比率。此策略避免了過度使用凝集劑時可能降低纖維的荷電，因此導致陽離子添加劑在纖維上的吸附。避免超劑量可以得到造紙成本優勢和提升後續添加的陽離子助劑的有效性。若系統荷電是穩定的，後續添加的化學物質會更有效果，從而有助於提升的紙張性質。

這是對各種添加劑的情況都是正確的，不論他們是否帶高荷電（如高度陽離子化澱粉）、或低荷電（如陽離子性聚丙烯醯胺）。如果沒有達到荷電中和，高荷電的添加劑和具有較強的陰離子垃圾會直接反應，導致沉積現象的發生、和紙張性質的不均一（如不均一的乾燥強度）。同樣地，用作助留劑的低荷電的聚丙烯醯胺，也會與不同的陰離子垃圾反應顯示不均勻的性能。上述的原因是因為荷電的不同，影響絮凝反應，添加劑和纖維間的結合強度和反應速率均受到荷電不同的強烈影響（谷口 et al., 2004）。

(三)、凝集劑添加的最適化與添加前後的荷電分析

為了將製紙工程的濕端工程的最適化，進行線上荷電的分析。粒子荷電計測定懸濁液中溶存物的荷電。與其相對

的，Zeta 電位計測定纖維表面的實際荷電。流入的紙料，經混合後在藥劑投入前後評估荷電性質極為重要。使用 MüttekTMPCT-20 粒子荷電分析儀，或 MüttekTMTSS-71 過濾採樣測量濕部關鍵點的荷電需求量（圖 9）。測量凝集劑添加後濾液的陽離子需求重要的，這能根據在這些位置上的膠體陰離子無質所提供一緊閉環控制可以使用直接測量白水、或浮選用水的荷電的監測，以避免過度的陽離子添加劑用量，如陽離子澱粉或濕強度樹脂等。在極少數的情況下，未經過濾的白水的陽離子需求像也可用於在濃漿的陽離子性凝集劑的添加控制上。

圖 9 與圖 10 顯示澳洲道林紙原料到抄紙機抄紙機為止各工程的荷電測定設備與分析例平衡。圖中的 ml 值代表陽離子需求量，膠體滴定顯示到當量點為止所消費標準陽離子(0.001N Poly-Dadmac) 量。mv 為纖維 Zeta電位的單位。自圖中顯示，在混合漿槽前進行分析陰離子垃圾量，並在陽離子性凝集劑添加後，其滴定量自 -2.86 (ml) 減少到 -0.28 (ml)，換算成荷電量單位為自-286 (μeq/L) 降低到 -28 (μeq/L)，纖維的 Zeta 電位則自-14.0 降低為 -7.8 mv。圖上很明顯的顯示帶正(+)荷電凝集劑與帶負(-)荷電的纖維反應，凝集劑過剩的添加會影響陰離子垃圾、或纖維表面的荷電的中和而有離子性反轉的現象，而導致在陽離子性澱粉、或後續的留存助劑等陽離子性藥劑順次添加時，很難在纖維表面附著，最後導致系統內系內沉積物的發生的結果（如圖 11），最後成為後續工程的壓榨部、及乾燥部發生缺陷的原因（Renaud et al., 2002）。

五、樹脂粒子的控制用凝集劑的發展

為了提升樹脂粒子的控制或去除效果，期待所使用之凝集劑可以因應多種多種不同的條件如紙料、化學環境等，更除了對樹脂粒子的去除效果，並期待對其他濕端性質如濾水性、壓榨脫水性、上膠劑劑定著效果等也有提升效果，而開發應用複合型陽離子性高分子凝集劑。複合型陽離子性高分子化合物對在濕端的作用顯示有不同的機制，因此較以往的凝集劑及產品更具效率的使樹脂粒子在紙漿纖維上定著，上膠劑的定著機制與樹脂定著有類似的機制，因此添加凝集劑可以期待對上膠劑劑的定著有提升的效果（村田 et al., 2012）。

高分子凝集劑的添加對抄紙系統中樹脂微粒子去除的評估

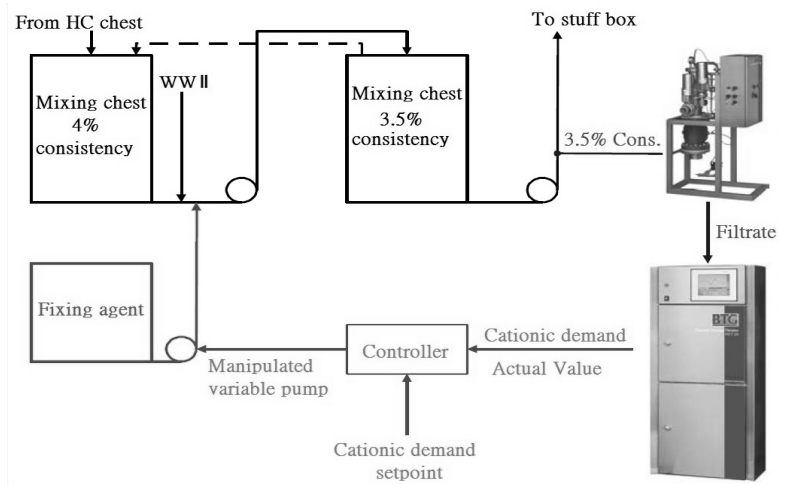


圖 9 凝集劑添加前後荷電的線上分析與控制設備的配置 (Renaud et al.,2002)

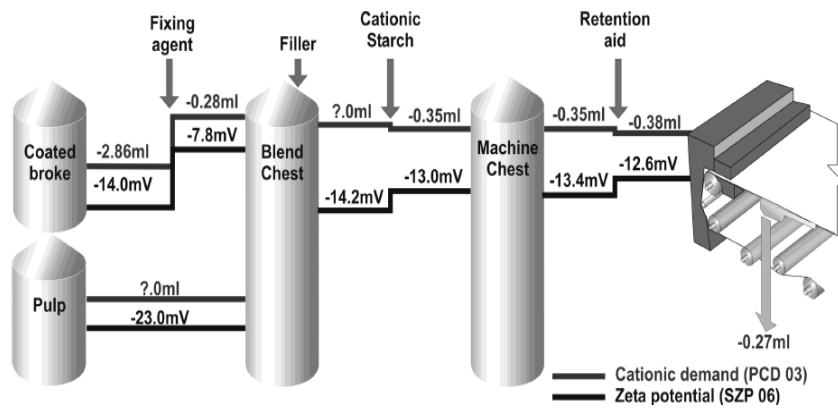


圖 10 澳洲 Hallein 紙廠道林紙抄紙機場濕端工程中的表面荷電及陽離子需求分析例(ピアガー et al., 2002) (Renaud et al.,2002)

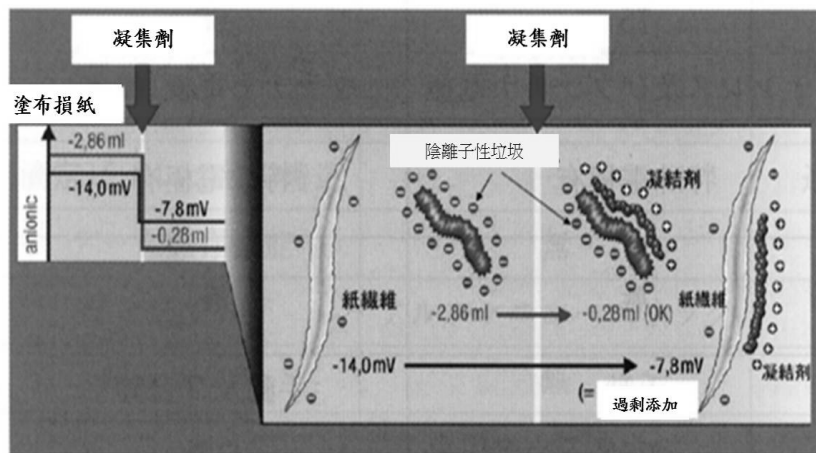


圖 11 凝集劑過量添加的情形

六、參考文獻

1. 蘇裕昌 2011 濕端粘著物去除藥劑。經濟部工業局100年度工業技術人才培訓計劃培訓班講義 pp.台中。
2. 蘇裕昌 2012 陽離子性高分子定著劑及其疏水性修飾體在樹脂及粘著物粒子去除上之應用。漿紙技術16(1): 21-29。
3. 蘇裕昌 2013脫墨漿製造系統的粘著物去除對策。經濟部工業局102年度工業技術人才培訓計劃廢紙再生製程及減廢培訓班講義 pp.27-68, 2013.06 18-20 台中。
4. 小菅雅徳, 森尻哲央, 藤井基治, 小川正富 2004 板紙系におけるピッチ低減方法。紙パ技協誌 58(4):468-477。
5. 境健自, 古塩弘行, 小野元輔 2006 有機高分子凝集劑の樹脂 (粘著物)低減効果について-微粒樹脂 (粘著物)の不活性化による抄紙系統内の安定化。平成18年度紙パルプ技術協会年次大会講演要旨集Pp.165-174. 2006.10 11-13 福岡
6. 村田奈穂, 境 健自, 古塩弘行, 三井翔平, 吉岡井美 2012 高機能な複合型カチオンポリマーの製紙用藥劑への展開。紙パ技協誌 66 (5): 471-476。
7. 谷口 昌, 但木孝一, 山路宗利, 黒瀬 茂, 常川 謙二 2004 ウェットエンドの最適化による抄紙マシンの操業性向上 その2。紙パ技協誌58(8): 1066-1076
8. ビアガー, ローランド・リディア・プレイ、ライナ・ラウフ 2002 抄紙機操業安定のための最新ウェットエンド コンセプト-オンライン チャージ分析。紙パ技協誌 56 (9): 1266-1270
9. Renaud S., T. Burke, and R. Berger 2002 Applying automatic chemical control from stock prep to the machine. Tappi paper summit 2002 Atlanta.

*蘇裕昌 國立中興大學森林學系教授

*Dr. Yu-Chang Su, Professor, Dept. of Forestry, National Chung Hsing University.