

# Paste rVC 加工技術(Ⅱ)

## (Paste PVC用 樹脂)

俞炳泰\*

### 1. 序言

Paste PVC 用樹脂는 非水溶液에서 樹脂가 懸濁되어 粘性이 있는 流體가 되는데 이것을 plastisol 또는 organosol 이라고 한다. 一般적으로 樹脂는 單重合物(homopolymer)와 共重合物(copolymer)로 區分되며 平均 粒子徑은 0.5~12micrometer이다. 그림 1은 超速心法으로 測定한 몇가지 樹脂의 粒度分布를 나타낸다. 또한 그림 2는 一般 paste PVC 樹脂의 scanning 電子顯微鏡 寫眞이다. (註: 一般적으로 paste PVC 樹脂는 paste resins, dispersion resins 또는 plastisol resins 이라고도

불리운다.)

Paste resin은 工業적으로 homopolymer가 大宗을 이루고 있고 特殊用途에 若干의 copolymer가 쓰이고 있다. 相對性粘度(分子量)는 2.05로부터 3.4까지의 여러 種類가 있으며 주로 2.5부터 2.7까지의 것이 사용되고 있다. Paste resin 加工에서는 各 resin의 粘性特性이 매우 重要하며, 이에 因하여 resin 生産者는 加工業者를 爲하여 自社의 固有特性을 表示하여 供給한다.

非懸濁性이며 比較的 粒子徑이 큰 resin도 plastisol을 만드는데 쓰이는데 이와같은 resin은 같은 可塑劑量으로 paste의 粘度를 낮추고, 配合原料價를 낮추며, paste의 粘度를 維持하면서 熔融된 混合物의 硬度를 增

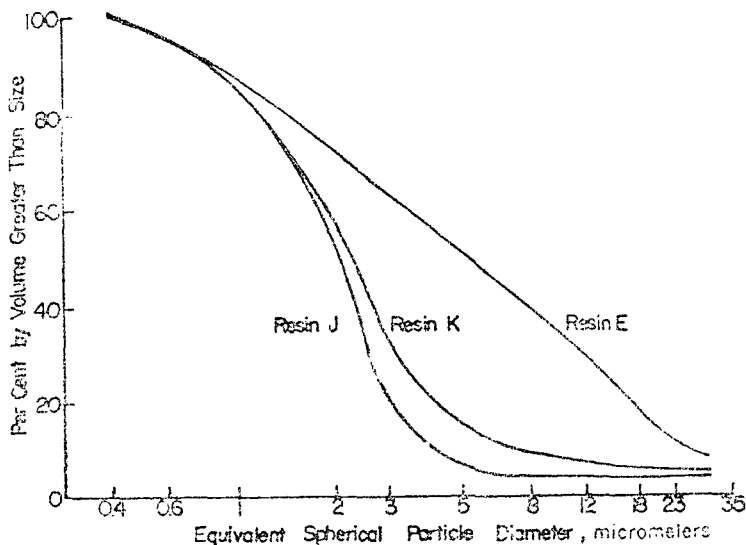


그림 1. 超速心法에 의한 粒度分析值

\* 化工技術士(高分子製品)

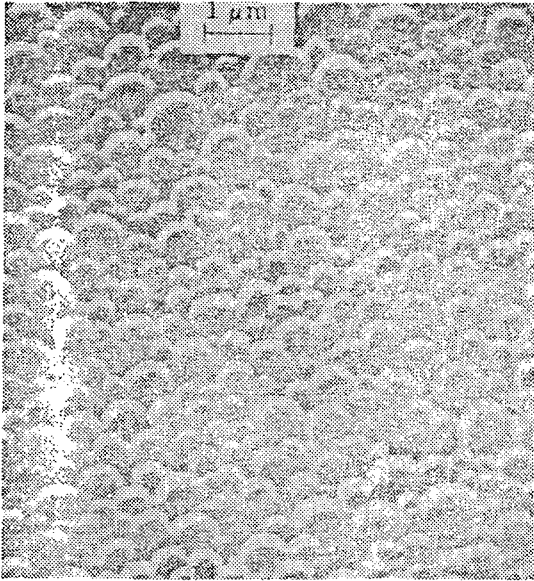


그림 2. scanning 電子顯微鏡으로 본 paste resins

가시킨다. 反面에 普通 gel 化 時間이 커지며, 熔融된 plastisol 의 空氣接觸部가 단단해 진다. 最小의 Brookfield (低剪斷) 粘度는 約 50% paste resin 과 50% 混合用 resin 으로 이루어진다. 混合用 resin 은 單獨으로는 paste 型이 아니며 大部分 懸濁重合物이다. 그림 3은 paste 粘度和 混合用 resin 의 濃度關係를 나타낸 것이다.

## 2. 一般用 PVC Resin과 Paste PVC Resin과의 比較

一般用 resin 은 懸濁重合으로 만든다.

이것은 少量의 高分子 親水性 콜로이드(普通 PVA를 使用)를 含有하는 水相中에서 격렬히 攪拌하면서 鹽化 비닐모노머를 적은 液滴으로 分散, 懸濁시켜 모노머可溶의 過酸化物 觸媒를 써서 모노머의 滴內에서 라디칼 重合을 일으키게 하여 이들 滴이 各各 한個의 PVC 粒子가 되도록 한다. 이와같이 된 슬러리(slurry)를 濾過 洗淨, 乾燥, 分別하여 製品粉末이 된다. 이에 對해서 paste 用 resin 은 乳化重合으로 만들어 진다. 이것은 陰 이온界面活性劑의 作用으로 水相中에서 모노머를 乳化, 分散시켜 水溶性 또는 油溶性觸媒로서 重合시켜 PVC라 텍스를 얻는다. 이것을 鹽析, 濾過, 洗淨, 乾燥, 分碎, 分別하거나 또는 라텍스 그 自體를 噴霧乾燥하여 製品의 微粉末을 만들기도 한다. 故로 懸濁重合은 乳化重合보다 設備, 生産原料費用이 다 싸며, 生産管理도 容

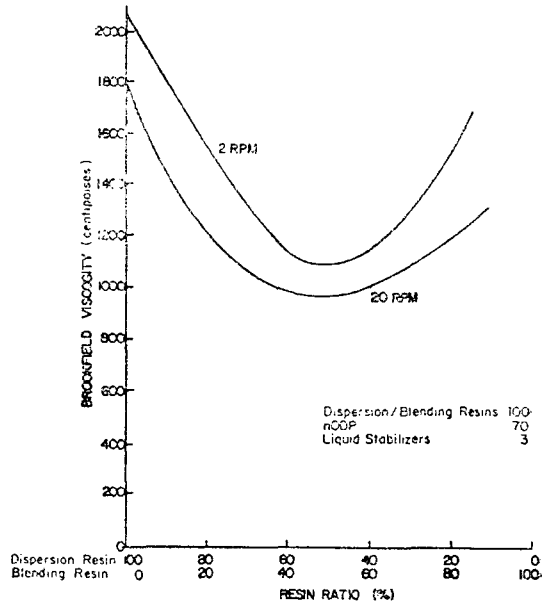


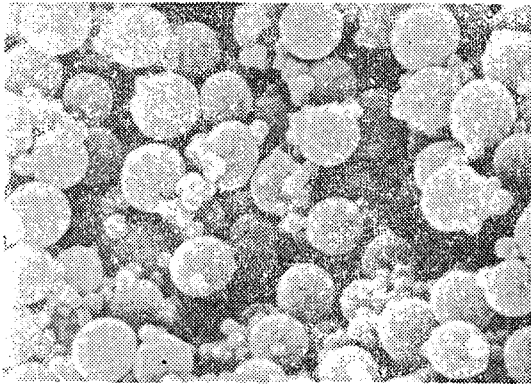
그림 3. 混合用 resin 含量과 粘度關係

易하여 品質이 均一한 製品을 얻기가 쉽다. 即, paste resin 은 resin 生産業者로서는 製造하기 까다로운 品種이며 比較의 高價인 셈이다. 또한 一般的으로 乳化重合 resin 中에는 懸濁重合 resin 보다 많은 重合副原料, 主로 乳化劑를 含有하여 resin 組成이 같아도 熱安定性이 나쁜 反面, 靜帶電防止效果가 있다.

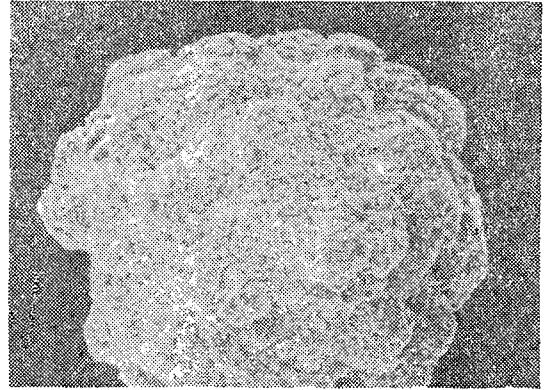
單位粒徑은 懸濁重合物이 數십에서 數백 micron인데 比較해 paste resin 은 0.2에서 1.5micron으로 約  $\frac{1}{100}$ 에 相當한다.

이것이 paste resin 의 特異한 性質이다. Sol 中에서는 粘度가 높으므로 Brown 運動은 일으키지 않지만 可塑劑의 重量比 約 1에 對해 PVC가 1.4 이므로 特別 粒徑이 크면 Stocks의 法則에 따라 沈降하기 쉽게 된다. Sol 의 本質은 均一分散液이므로 一定期間內에 沈降分離하는 resin 은 적어도 paste resin 이라고 말할수 없다.

粒子의 形態는 懸濁重合 resin 이 不定形이며 表面이 凹凸이 많고 內部에도 많은 空隙이 있다. 이것은 Banbery Mixer 나 押出機中에서 混練 gel 化 될때에 粒子間의 抵抗을 받아서 短時間에 gel 化를 可能하게 하는 同時에 軟質配合에서는 큰 粒子의 中心部까지 容易하게 可塑劑가 浸透하게 되어 結局 加工性을 좋게 한다. 이에 反하여 paste resin 은 表面이 平滑하고 內部도 充實한 微小球이다. 이것은 sol 中에서 2個의 粒子間에 剪斷應力이 加해질 때에 最小의 摩擦抵抗이 되며, 이



(乳化 PVC)



(懸濁 PVC)

그림 4. 乳化 및懸濁 PVC의 電子顯微鏡寫眞比較

는 다시 말하여 粘度가 낮아지는 結果가 나타나 어떤 物體가 어떤 體積을 차지하는 最小의 表面積을 意味하게 된다. 이로 因하여 sol 中에 可塑劑를 接觸하는 面積이 最小가 되고 sol의 時間經過에 따라 粘度를 上昇하게 한다. 이와같이 gel 化시켜서 形態를 만드는가(一般 PVC 加工) 또는 이의 反對(paste 加工)인가에 따라서 全然 性質이 다른 resin을 選擇하여야 한다.

Resin의 組成은 軟硬質 PVC에서는 物性を 考慮하면서 溶解時의 流動性(加工性)이 優秀하지 않으면 成形이 되지 않는다. 또한 溶解粘度가 높으면 內部發熱 때문에 熱分解를 일으킨다. 따라서 이의 重合度 및 組成에는 限界가 있다. 軟質用에는 最近 straight resin으로 重合度 2,000 以上の 特殊用途의 것이 나와 있지만 普通은 800에서 1,500이며, 여기에 數 %의 copolymer를 含有하는 程度이다. 硬質用은 straight 700에서 1,000, copolymer 400에서 1,000을 써서 이의 溶解粘度를 낮춘다. 그러나 paste用 resin은 sol 粘度가 時間에 따라 變化하는 것을 막고(球形이지만 粒徑이 極히 적어 可塑劑와의 接觸面積이 크므로 膨潤, 溶解가 일어나기 쉽다.) gel 化時에 어떠한 剪斷力이 作用하지 않아, polymer와 可塑劑가 完全均一한 固溶體가 되지 않아도 強韌한 製品을 얻는데, 普通 straight로서 重合도가 約 1,300에서 1,800으로 極히 크다.

低粘度의 sol이 되는 resin은 以上の resin의 形態以外에 그 表面에 存在하는 乳化劑의 種類도 考慮된다. 即, 可塑劑가 resin에 浸透하는 것을 막는 成分이 resin에 包含되어 있으면 resin自體는 可塑劑에 浸透가 잘 되는 것이라도 經時 增粘은 일어나지 않는다. Paste resin은 어느程度의 乳化劑가 반드시 吸着되어 있으므로 sol 中에서 極히 強大한 剪斷力이 주어지면 이것이

分離되어 裸 resin이 可塑劑와 直接 接觸하여 膨潤이 빨리 進行된다. 그러나 過度한 混合은 避하여야 한다.

### 3. 國內外的 Paste PVC Resin.

우리나라의 一般 PVC resin은 1966年 부터 始作되었으나 paste resin은 이보다 10年이 늦은 1977年 부터 韓國플라스틱 蔚山工場에서 生産되기 始作하였다. 年產 3,000% 規模의 이 工場은 日本 鐘淵化學의 技術을 導入하였다. 또한 이와 비슷한 時期에 릭키는 麗川石油 化學團地에 年產 5,000% 規模의 工場을 完工하게 되어 總 8,000<sup>MT</sup>/年 生産規模로 되었다. 릭키의 技術導入先은 日本제온이다. 그後 resin의 需要가 繼續增加되면서 今年 6月에 韓國플라스틱 蔚山工場에서 새로이 5,000<sup>MT</sup>/年 施設을 增設하여 總 13,000<sup>MT</sup>/年의 國內 生産能力으로 되었으며, 릭키도 새로운 10,000<sup>MT</sup>/年의 增設을 發表하였다. 國內 paste resin은 韓國플라스틱이 10種으로 그 品種이 많은데 比해 릭키는 1種으로 單一品種이던 것이 最近에 1種을 追加하여 2種으로 되었다.

表 1. 國內 Paste Resin

會社名	品 種	平均重合度	特 性
韓 國 플라스틱	KH-10	1700	低粘度, 經時變化少, 吸水性少, 絕緣抵抗少, 透明性良好.
"	KH-20	1700	plastisol 破泡性良好, 發泡 Cell良好, 他 grade보다 sol 粘度良好.
"	KH-31	1700	低粘度, 經時變化少, plastisol 良好, 發泡 Cell良好.

"	KM-30	1300	plastisol 破泡性良好, plate-out 가 없다. KH type 보다 Gel 化性良好.
"	KM-31	1300	低粘度, 經時變化少, plate-out 없다. 破泡性良好. 發泡 Cell 良好.
"	KL-10	1000	低粘度, 經時變化少, 吸水性少, KH, KM type 보다 Gel 化性良好.
"	KL-31	1000	KL-10 보다 發泡 Cell 良好.
"	KCM-12	1000	VCM/VAC 의 copolymer 이며 Gel 化性이 良好.
"	KBM-10	1000	減粘效果, paste resin 用 blend type, 粒徑 約 20 $\mu$ .
"	KBM-11	1000	減粘效果, paste resin 用 blend type, 粒徑 約 50 $\mu$ .
터 키	LP-170	1650	汎用
"	LP-090	900	低粘度發泡用

이웃 日本에는 現在 6 個會社의 paste resin 生産會社가 있었으나 이中 信越化學은 數年前 이 品種의 生産을 中止하고 있어 現在 5 個 會社이다.

表 2. 日本의 Paste Resin

· Kanevinyl Paste(鐘淵化學)

品 種	平均重合度	特 性
PSH-10	1,700	低粘度, 經時變化少, 透明性良好
PSH-20	1,700	plastisol 破泡性良好, 他 grade 보다 sol 粘度가 높다
PSH-31	1,700	低粘度, 經時變化少, 發泡 Cell 良好
PSM-30	1,300	plate-cut 를 일으키지 않음. PSH type 보다 gel 化性 良好
PSM-31	1,300	低粘度, 發泡 Cell 良好 PSH type 보다 gel 化性 良好
PSM-70	1,300	高粘度
PSL-10	1,000	低粘度, 經時變化少, PSH, PS M type 보다 gel 化性 良好
PSL-31	1,000	PSL-10 보다 發泡 Cell 良好
PCM-12	1,000	VCL-VCM 의 copolymer 로 gel 化性 良好
PBM-10	1,000	減粘效果가 있다. paste resin 用 blend type, 粒徑 約 25 $\mu$ .
PBM-11	1,000	減粘效果가 있다. paste resin 用 blend type, 粒徑 約 50 $\mu$

· Smilite(住友化學)

品 種	平均重合度	特 性
HX-13	1,300	低溫加工性良好, 均一한 氣泡構造. 懸濁重合 PVC 에 blend 用 改質效果良好
EX-13, EX-A EX-M, HX-M	1,300	透明性良好, 低 gel 化溫度, 增粘用, 接着強度 向上
PX-NL	900	發泡性良好, 低粘度
PX-N	1,300	低粘度, 發泡性良好
PX-NHA	1,650	透明性良好
PX-NHT PX-NK	1,700	低粘度
PX-G	1,700	塗布性 良好
VX-C	1,300	減粘用

· Zeon(日本제온)

品 種	平均重合度	特 性
121	1,650	一般用
25	850	發泡用途
131	1,100	低粘度, 低溫熔融
135J	1,200	低溫熔融
103ZX	1,000	減粘用
103EP-F	1,050	減粘用

· Viny Chlon(三井東壓)

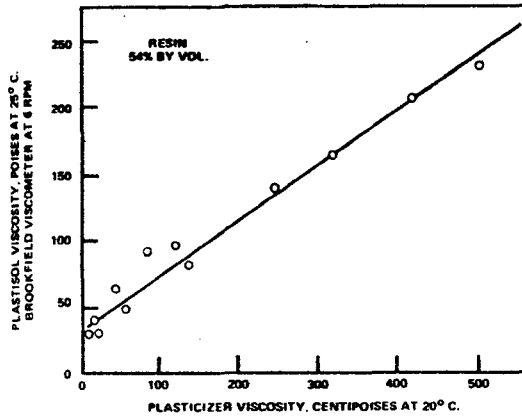
品 種	平均重合度	特 性
310	1,400	低粘度, 發泡 Cell 均一
610	1,400	高硬度

· Vinika(三菱문산도)

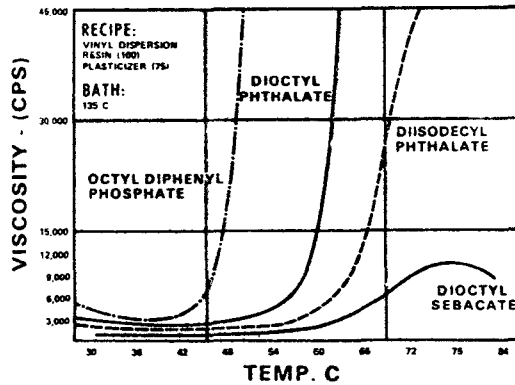
品 種	平均重合度	特 性
P440	1,500~ 1,700	汎用
P415		汎用
R1, 069		床材表面履用
P450		發泡用
P400		copolymer, 低溫溶解性

## 정 정 표

P127의 그림 5 및 P128의 그림 6이 잘못되어 바로 잡으며 독자 여러분에게 사과드립니다.



P127 그림 5. Plastisol의 初期粘度와 可塑劑의 粘度와의 關係



P128 그림 6. Plastisol粘度와 Gel化 对 各 可塑劑 使用温度 關係



	PL	GP Coating	PB 1702	Micro suspension	
	PM	GP & Foam Coating	PE 1851	Emulsion	
	GHS/GHE/G	Blending	PB 8015	Mass	
Rumianca	267	High Visc. Coating	PA 1302	Micro susp., Copolymer	
	268	Foam	Sweden Pevikon	PE 730	High MW
	278		PE 702	Low Visc.	
France Rhone-Poulenc			PE 709	Low Visc.	
Lucovyl	PE 1151	Emulsion	PE 710	High Coating Speed	
	PB 1302	Micro suspension	PE 737	High Visc.	
	PE 1311	Emulsion			

表 6. PVC Resin 의 分子量表現의 相關表

Diamond Shamrock NSP-1% Cyclohexanone @30°C	1.18	1.27	1.39	1.49	1.60	1.72	1.83	1.91	2.00	2.12	2.23	2.34	2.45
Specific Viscosity 1% Cyclohexanone @25°C	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20	2.30
Relative Viscosity 1% Cyclohexanone @25°C	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00	3.10	3.20	3.30
Inherent Viscosity 0.2g/ 100ml Cyclohexanone @25°C	0.85	0.90	0.97	1.02	1.08	1.14	1.20	1.24	1.28	1.34	1.40	1.45	1.51
K-Value, 0.5g/ml Cyclohexanone @25°C	64.0	66.0	69.1	71.5	74.2	77.0	79.7	82.1	84.8	88.8	91.6	94.4	97.2
Viscosity Number ISO/R174—1961(E)	102	108	119	128	138	147	155	162	169	179	188	197	205
Weight Average Molecular Weight	100,000.....200,000.....300,000.....400,000.....												
Number Average Molecular Weight	50,000.....60,000.....70,000.....80,000.....90,000.....100,000.....												

### 3. 可 塑 劑

Paste resin 의 分散에는 流動性を 주기 爲하여 可塑劑를 加한다.

可塑劑의 種類와 量은 粘度變化, gel 化 및 溶融特性에 크게 影響을 주며 最終製品의 特性에도 影響을 준다.

Paste resin 에 쓰이는 大部分의 可塑劑는 ester 類이다. 이들은 無水부탈酸과 같은 芳香族이나, sebacic 나 adipic 와 같은 直鎖二鹽基性酸이나, 磷酸과 長鎖알코올類와 反應하여 된 ester 이거나 propylene glycol 과 sebacic acid 와의 ester 類이다.

一般的으로 混合攪拌 後의 初期粘度는 可塑劑粘度와 相關關係가 있으며 이를 그림 5에 나타냈다. 時間이 經過함에 따라 粘度는 漸次 上昇한다. 그러나 可塑劑量을 增加시키면 分散物의 粘度는 낮아진다.

粘度의 經時變化를 豫測하기 爲한 可塑劑種類의 影響은 芳香族環의 構造와, 주어진 可塑劑分子의 重量에 따라 다르다. 芳香성이 크면 클수록 resin 相互間의 可

塑劑의 相對能力은 커진다.

그림 6에서 分散物의 溫度上昇에 따른 粘度變化는 sebacic acid 보다 phthalate 可塑劑의 變化가 더 있다.

Phthalate ester 類는 paste resin 分散에 다른 可塑劑

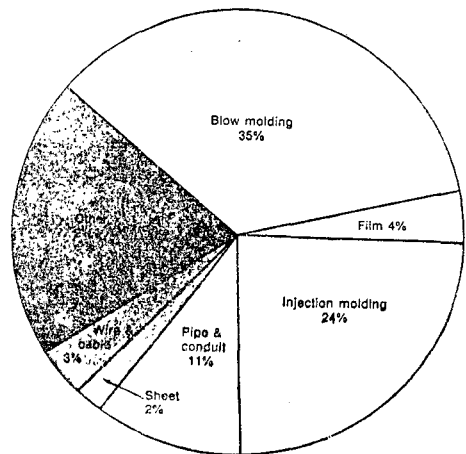


그림 5. Plastisol 의 初期粘度와 可塑劑의 粘度와 의 關係

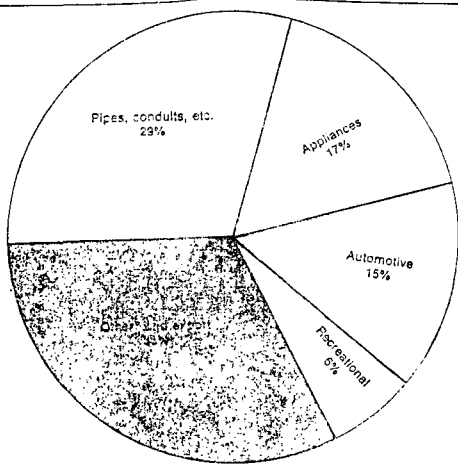


그림 6. Plastisol 粘度와 Gel 化 對 各 可 塑 劑 使 用 溫 度 關 係

보다 가장 널리 사용되며 이中 di-2-ethylhexyl phthalate(DOP)가 주로 사용된다. DOP는 可塑劑로서의 特性을 가장 잘 갖고 있는데 卽, 室溫에서 resin과 最小의 相互作用과 優秀한 溶解特性, 低揮發性, 製品의 低溫 柔軟性 및 廉價인 點이다.

Dihexyl과 dibutyl phthalate와 같은 短鎖알코올 phthalate ester는 揮發性이 크지만 이의 芳香性含量이 크기 때문에 分散物에서 빨리 溶解된다. 長鎖알코올 phthalate類도 쓰이는데 이는 低揮發性 때문에 주로 製品內에 남게된다. 7~11의 炭素알코올로 된 線型알코올 phthalate가 最近에 쓰이고 있는데 이는 낮은 分散 粘度를 주며 DOP와 비슷한 價格에 DOP보다 좋은 低溫特性이 있다.

Tricresyl phosphate(TCP)와 octyldiphenyl phosphate

와 같은 phosphate ester類는 높은 溶解性이 있으며 plastisol의 特殊用途에 쓰인다. Trioctyl phosphate(TOF)를 除外한 이들은 DOP에 比하여 높은 初期 및 經時 粘度를 나타낸다. Phosphate類는 製品이 燃燒時 防炎役割도 한다. 溶解溫度가 比較的 낮을때 強度가 좋은 特性이 있는 其他 高溶解性可塑劑는 butyl benzyl phthalate와 benzoic acid의 ester들이다. 이들은 주로 copolymer 分散과 混合用 resin에 쓰이는데 138°C 以下의 溶解溫度에서 使用할 수 있는 物理的 性質을 갖고 있다(Carpet 위의 Froth Casting에 適用).

Diocetyl adipate나 sebacate 및 dioctyl azelate와 같은 直鎖 2鹽基性酸의 長鎖알코올 ester는 주로 낮은 初期 및 經時粘度用으로 混合하는데 쓰이며 溶解 compound에서 優秀한 低溫柔軟性이 있다. 그러나 이들은 DOP보다 揮發性이 强하고 높은 gel化 및 溶解溫度를 가졌다.

配合에 때때로 쓰이는 特殊 monomeric ester는 trimellitate類이다. 이 部類에 屬하는 것은 trioctyl trimellitate(TOTM), triisooctyl trimellitate(TIOTM), triisononyl trimellitate, 및 線型알코올과 同様の ester類이다. 이들의 特性은 주로 매우 낮은 揮發성과 溶劑와 기름에 依한 抽出抵抗性이다.

Propylene glycol과 sebacic acid의 polyester와 같은 重合性 可塑劑는 매우 낮은 揮發성과 溶解製品이 溶劑에 잘 건지는 特性이 要求되는 plastisol에 쓰인다.

그러나 이들 可塑劑들은 一般의 普通 低粘性可塑劑와 混合해서 쓴다.

表 7 및 表 8은 可塑劑別 Sol 粘度 및 流動特性을 나타낸다.

表 7. Sol 粘度 및 流動特性에 對한 可塑劑의 影響

(單獨可塑劑.....配合量 40%)

可塑劑의 系列	可 塑 劑 的 種 類	流動特性	B粘度計(CPS)	
			2日後	16日後
Alkyl phthalates	C <sub>4</sub> -C <sub>8</sub> Mixed alkyl phthalates	TT	6,000	33,000
	Di-2-ethylhexyl phthalate	T	8,000	30,000
	Di-iso octyl phthalate	T	6,000	28,000
	Dinonyl phthalate	T	6,000	26,000
	Didecyl phthalate	T	6,000	24,000
	Di-iso octyl and Di-isodecyl mixed phthalate	T	6,000	20,000
	C <sub>7</sub> -C <sub>9</sub> mixed alkyl phthalates	T	6,000	26,000
	Dicapryl phthalate	T	6,000	12,000
Alkyl adipates sebacates, etc.	Didecyl adipate	TT	1,000	7,000
	Dioctyl adipate	TT	2,000	7,000
	Di-2-ethylhexyl sebacate	TT	1,000	4,000
	Dioctyl azelate	TT	1,000	3,000



Paste PVC加工技術(Ⅱ) (Paste PVC用 樹脂)

	Diocyl(mixed adipate and related homologues)	TT	3,000	10,000
Phosphates	Tricresyl phosphate	D	15,000	54,000
	Diocyl monophenyl phosphate	T	6,000	58,000
Epoxy glycerides	Epoxidized soya-bean oil A	N	44,000	98,000
	" G	D	26,000	48,000
Citrates	Acetyl tributyl citrate	T	3,000	18,000
	Acetyl trioctyl citrate	T	8,000	18,000
Polyesters	Polypropylene sebacate	DD	>200,000	—
	Plastolein 3049 S	DD	>200,000	—
	Plastolein 9720	D	40,000	60,000
	Polypropylene sebacate(Lauric acid modified)	D	190,000	>200,000
	Polypropylene adipate(Butanol modified)	DD	>200,000	—
Misc. phthalates	Cyclohexyl phthalate	D	48,000	106,000
	Butyl benzyl phthalate	T	8,000	75,000
Miscellaneous	Diethylene glycol dibenzoate	DD	15,000	>200,000
	Tolyl cetane sulphonate	T	9,000	40,000
	Hercoflex 707	T	11,000	55,000
	Monoplex S-90	T	22,000	28,000
	Butyl phthalyl butyl glycollate	T	11,000	105,000
	Hycar 1312	D	>200,000	—

註 : ① 流動特性은 Brookfield 粘度計로서  $V_2/V_{20}$  이 3보다 클때 TT(強한 Thixotropy), 1.5~3을 T(Thixotropic), 0.8~1.5를 N(Newtonian), 0.5~0.8을 D(Dilatant), 0.5以下를 DD(強한 Dilatancy)로 定함(23°C, 16日後).

② B型粘度는 Brookfield 粘度計에 의한  $V'_{20}$ , 23°C.

③ 配合量 40%는 66.7 PHR에 相當.

表 8. Sol 粘度 및 流動特性에 對한 可塑劑의 影響

(補助可塑劑.....20% + DOP 20%)

可塑劑의 系列	可塑劑의 種類	流動特性	B 粘度計(CPS)	
			2日後	16日後
Glycol fatty acid esters	Triethylene glycol dicaprylate	T	3,000	9,000
	Diethylene glycol dipelargonate	T	3,000	9,000
Polyesters	Polypropylene adipate(Butanol modified)	T	32,000	170,000
	Polypropylene sebacate(Lauric acid modified)	N	27,000	52,000
	Plastolein 3049-S	D	>200,000	—
Chlorinated hydrocarbons	Chlorinated paraffin(42% Chlorine)	DD	55,000	>200,000
	Chlorinated paraffin(50% Chlorine)	DD	140,000	>200,000
Aromatic petroleum extracts	B.P. light extract	N	15,000	55,000
	Solvaloid C	T	7,000	34,000
	Ravolen 277	N	19,000	90,000
Miscellaneous	Butyl epoxystearate	TT	5,000	20,000
	Phenyl oleate	T	9,000	9,000
	Methyl dihydroabietate	T	20,000	68,000

Trioctyl phosphate	T	2,500	8,000
Sulphonated castor oil	T	17,000	38,000

註: ① 流動特性과 B型粘度는 表 6의 註 ①② 參照.  
 ② 20%는 25.0 PHR에 相當.

表 9. 可塑劑의 相對溶融溫度

BBP	最下 溶融溫度 ↑ ↓ 最高 溶融溫度
TCP	
BOP	
DOP	
DIOP	
DIDP	
DOA	
DOZ	
DIDA	
DDA	

- BOP—Butyl octyl phthalate
- TCP—Tricresyl phosphate
- NODP—n-Octyl n-decyl phthalate
- DCP—Dicapryl phthalate
- DIDA—Diisodecyl adipate
- DTDP—Ditridecyl phthalate
- DIDP—Diisodecyl phthalate
- DINP—Diisononyl phthalate
- DOA—Diocetyl adipate (Di-2-ethylhexyl adipate)
- DOZ—Diocetyl azelate (Di-2-ethylhexyl azelate)
- DDA—Diisodecyl adipate
- DIOA—Diioctyl adipate
- DBP—Dibutyl phthalate
- DOS—Diocetyl sebacate

表 10. 相對的인 可塑劑效率

BBP	最大效率(溶媒化) ↑ ↓ 最小效率(溶媒化)
DBP	
BOP	
DOP	
DIDP	
DOS	
DOZ	
DOA	
DIDA	

表 11. 一般의인 可塑劑의 略語

- DOP—Diocetyl phthalate (Di-2-ethyl hexyl phthalate)
- DIOP—Diioctyl phthalate
- BBP—Butyl benzyl phthalate

參 考 文 獻

- 1) L.I. Nass: Encyclopedia of PVC
- 2) J. Frados: Plastics Engineering Handbook
- 3) Diamond Shamrock: PVC Dispersion Resins
- 4) Diamond Shamrock: Technical Service Information Report
- 5) PVC Resin's Brochure of B. F. Goodrich, Diamond Shamrock, Rhone-Poulenc, Hüls, Kema Nord and others.
- 6) 79版 鹽化ビニルレジン總覽, 日本 (다음號에 繼續)

배워익힌 과학지식 생활속에 심어보자