

高分子功能性薄膜-技術資料

塑膠添加劑

國立高雄應用科技大學
模具工程系 黃俊欽教授

塑膠添加劑的種類

- a.安定劑—避免塑膠因受光、熱、空氣、溼氣而發生變色或劣化，尤其在加工過程中，避免高溫產生熱劣解。
- b.可塑劑—增加塑膠的柔軟性(降低玻璃轉移點)，可讓塑膠更具有耐寒性。
- c.潤滑劑—增加流動性，易於成形且不黏模。
- d.難燃劑—增加塑膠抵抗燃燒的能力。
- e.著色劑—改變塑膠顏色。
- f.填充劑—降低成本(如加碳酸鈣)，增加物性(如加玻纖增加機械強度)。
- g.靜電防止劑—避免靜電集中於表面。
- h.發泡劑—產生內部氣泡，降低重量。

依改善性質可分類

- (1)改良加工性：滑劑、熱安定劑、可塑劑、加工助劑
- (2)耐候、耐久性改良：光安定劑、紫外線吸收劑、氧化防止劑、防黴劑
- (3)耐燃耐熱性提升：耐燃劑、不燃劑、減煙劑、架橋劑、填充材
- (4)物性、強度提升：填充材、強化材、架橋劑、補強材
- (5)表面性提升：滑劑、防霧劑
- (6)靜電防止性提升：靜電防止劑、靜電防止可塑劑、導電材
- (7)輕量化：發泡劑、輕量填充材
- (8)調色：著色劑
- (9)熱安定性：熱安定劑
- (10)經濟性：填充材
- (11)增加柔軟性及避免低溫脆化：可塑劑

常見添加劑

- a. 安定劑—硬脂酸鈣
- b. 可塑劑—鄰苯二甲酸二辛酯(DOP)
- c. 潤滑劑—脂肪酸
- d. 阻燃劑—三氧化二銻
- e. 著色劑—二氧化銻
- f. 填充劑—碳酸鈣
- g. 靜電防止劑—硬脂醯氨丙基二甲基-B-羧乙基銨硝酸鹽
- h. 發泡劑—偶氮二甲醯氨
- i. 紫外線吸收劑—二苯甲酮類
- j. 抗氧化劑—酚類

配方範例

PVC窗框

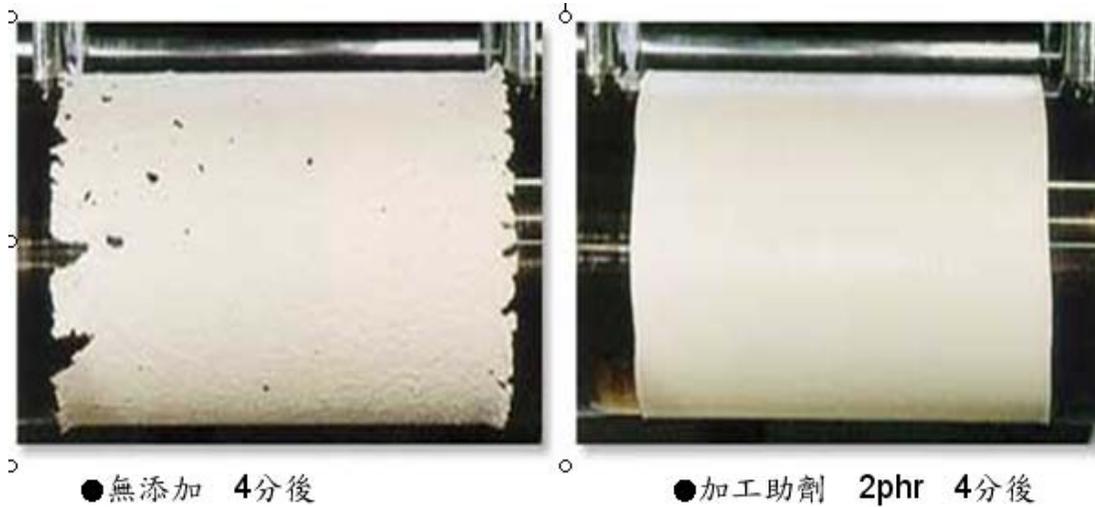
項目	組成I	組成II
PVC	100	100
加工助劑(ACR： 甲基丙烯酸酯和丙 烯酸共聚物)	6	6~8
三鹽基硫酸鉛	3	--
鋇鎘穩定劑	--	2.5
二鹽基亞磷酸鉛	1	--
鈦白粉	2	2
硬酯酸鋇	0.5	3~5
硬酯酸鉛	0.5	--
硬酯酸	0.3	--
細碳酸鈣		2~4
環氧大豆油		1
亞磷酸酯		0.5

PVC軟管

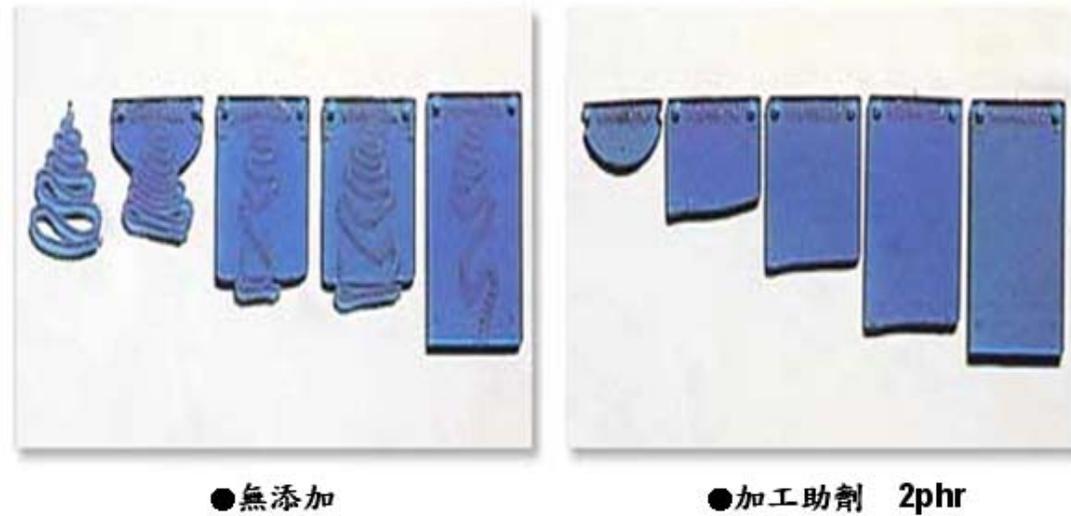
項目	普通型	阻燃型
PVC	100	100
增塑劑(DOP)	26	40
改性劑	5	
穩定劑(二月桂酸丁基 錫)	3	3
阻燃劑	--	3
磷酸三苯甲酯	--	16
顏料(酞青藍)	0.3	--
潤滑劑硬酯酸	0.4	--

加工助劑的影響

加工助劑對雙
圓筒滾輪滾壓
加工的改善情形

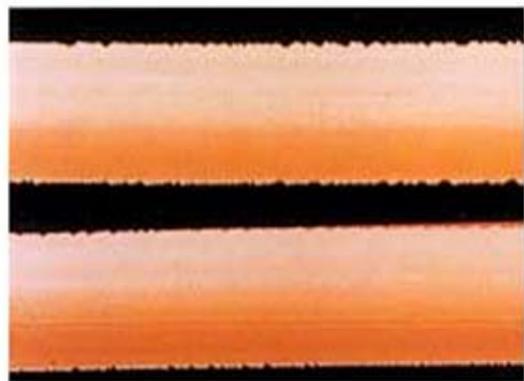


加工助劑對射出
成型噴流的改善情形

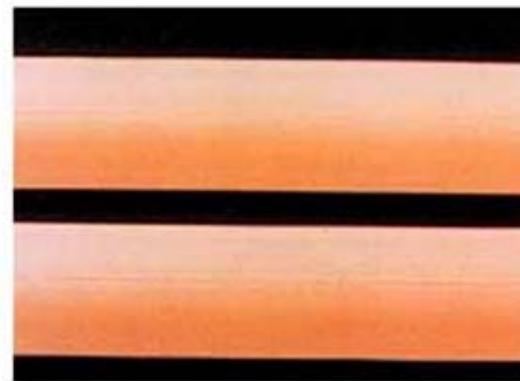


加工助劑的影響

加工助劑對異型押出表面平滑程度的改善



●無添加



●加工助劑 2phr

加工助劑對TPE押出模口處眼屎的改善情形



●無添加

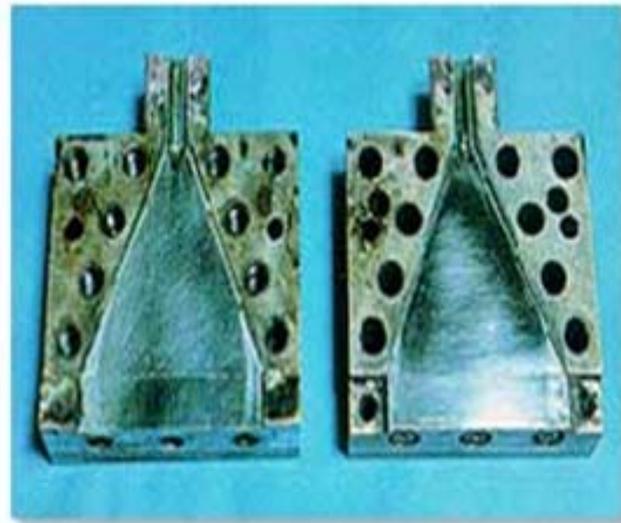


●外滑劑1.0phr

加工助劑的影響



●無添加



●外滑劑 0.2phr

外部滑劑對模頭內部卡料的改善情形

常見塑膠的主要添加劑種類

添加劑 塑膠	氧化防止劑	靜電防止劑	發泡劑	架橋劑	PU用觸媒	耐燃劑	熱安定性	耐衝擊改質劑	光安定劑	滑劑	加工助劑
熱固性樹脂											
酚醛樹脂				○		○				○	
不飽和聚酯樹脂	◎	○	○	○		○		○	◎	○	
環氧樹脂	◎	○		○		○	○	○	◎		
PU樹脂	◎	○			◎	○	○	○	◎	○	
熱可塑性樹脂											
PE	◎	○	○	○		○		○	◎	○	○
PS	◎	○	○	○		○		○	◎	○	
PP	◎	○	○	○		○		○	◎	○	○
PVC	◎	○	○	○		○	○	○	◎	○	○
ABS	◎	○	○			○	○	○	◎	○	○
PMMA	◎	○	○	○		○			◎	○	
PA	◎	○	○			○			◎	○	
熱可塑性聚酯樹脂	◎	○	○	○		○		○	◎		

依化學組成來區分添加劑

(1).無機化合物

氧化物：二氧化矽、氧化鋁、二氧化鈦、氧化鐵、氧化鋅、氧化鎂、氧化銻、氧化鋇、氧化鋁纖維

氫氧化物：氫氧化鋁、氫氧化鎂、鹼性碳酸鎂

碳酸鹽：碳酸鈣、碳酸鎂、Dawsonite

硫酸鹽：硫酸鈣、硫酸鋇、硫酸銨、亞硫酸鈣

矽酸鹽：滑石粉、粘土、雲母粉、石棉、玻纖、玻璃球、玻璃珠、矽酸鈣、膨潤土

碳：碳黑、石墨、碳纖、碳中空球

其他：鐵粉、銅粉、鉛粉、鋁粉、硫化鋇、硼纖、碳化矽纖維、黃銅纖維、鈦酸鈣、硼酸鋅

(2).有機化合物：

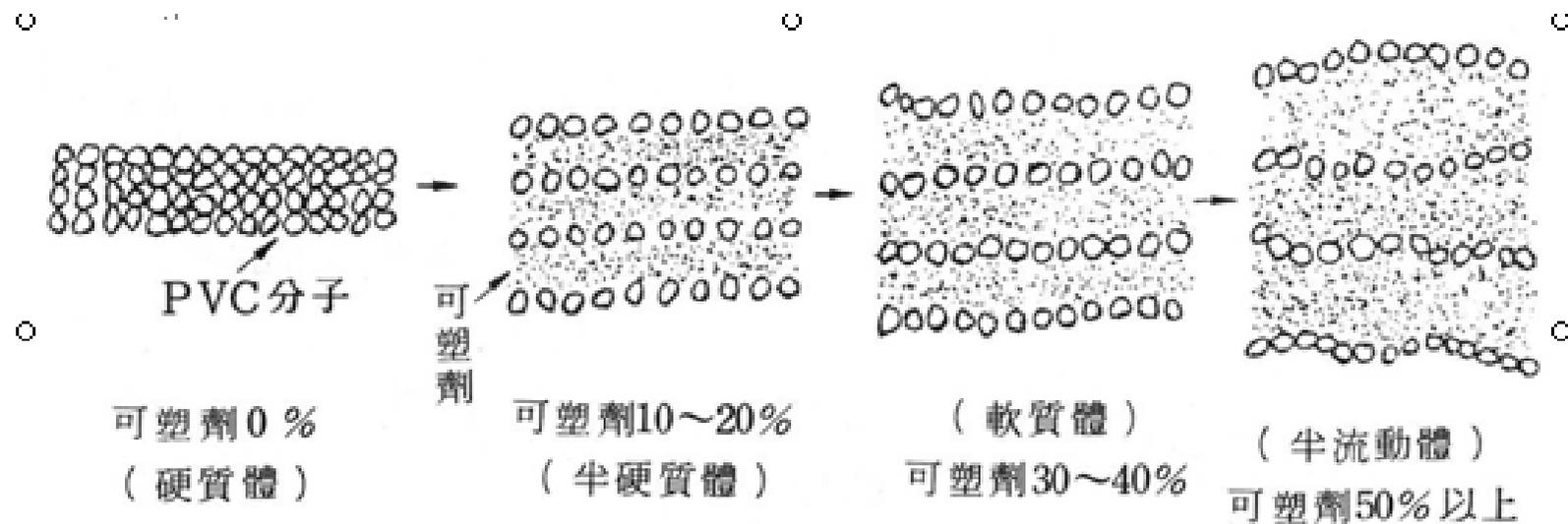
木粉、殼纖維、木棉、耐隆纖維、PP纖維、澱粉、克維拉

不同的填充劑對塑膠材料所賦予的機能

賦予機能	對應之填充劑
遲燃性	碳酸鈣、滑石粉、亞硫酸鈣
難燃性	氫氧化鋁、氫氧化鎂、氧化銻、Dawsonite
耐磨耗性	石墨、硫化鋁、碳纖
導電性	碳黑、石墨、碳纖、鋁粉、鋁纖維、黃銅纖維
磁性	鐵酸鋇、鐵酸鋇
遮音性	鐵粉、鉛粉、氧化鐵
傳熱性	鋁粉、鋁纖維、氧化鋇
壓電性	鈦酸鈷酸鉛

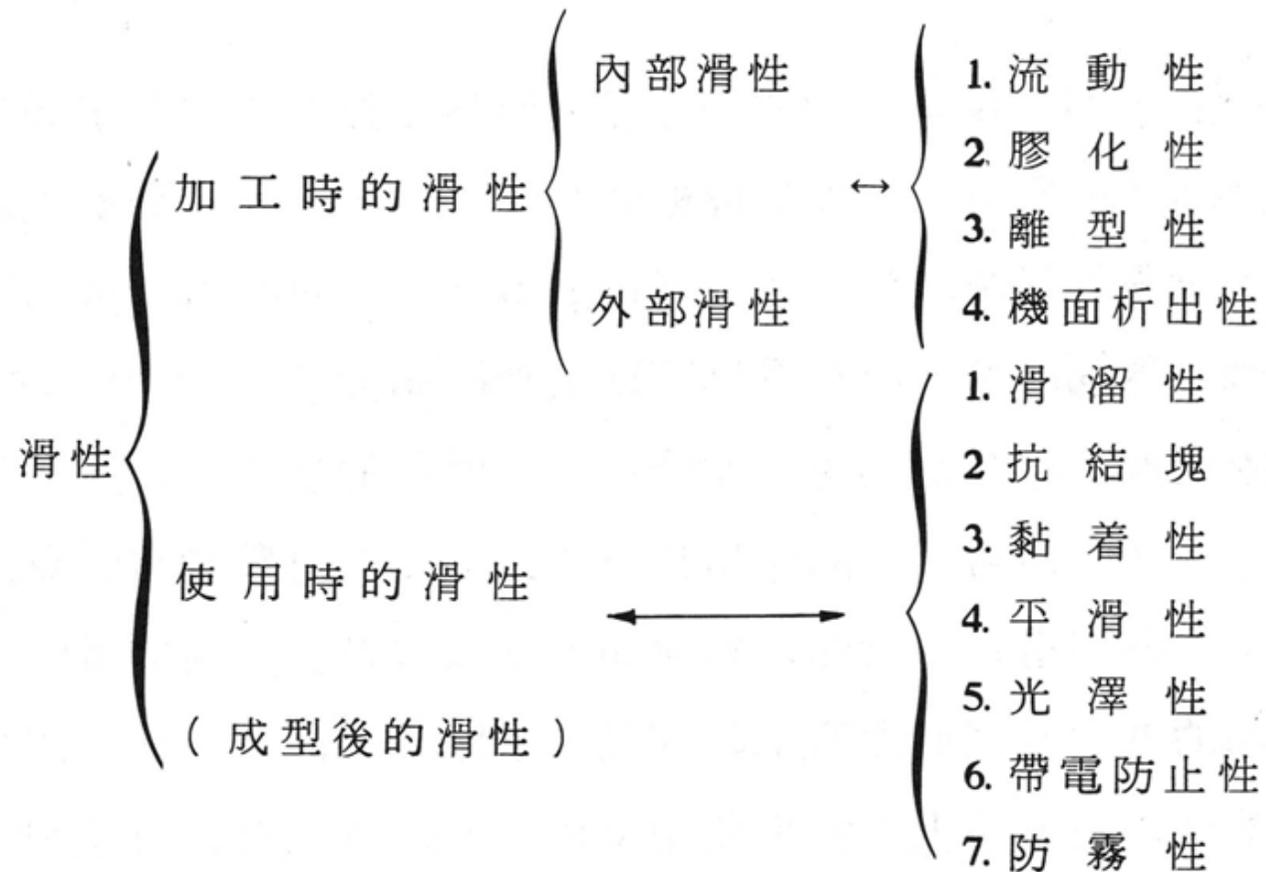
可塑劑

- 可塑劑是一種與樹脂有良好相溶性之物質，由於添加了可塑劑，可使聚合物的分子活動易於加工，讓樹脂變得柔軟，



滑劑

- 滑劑主要是使塑膠產生滑性，改善熔融流動，減少內摩擦(即塑膠分子間的摩擦)和外摩擦(塑膠分子與金屬壁間的摩擦)



滑劑必須具備下列條件

(1)在加工中：

必預具有持續的潤滑性

分散性必預良好

對塑膠之熱、光安定性、不可有不良影響

不影響塑膠之膠化性

不易吐出

(2)在成品使用中：

不能影響產品之色調和透明性

成品不能有白化、吐出、粘著等現象

不可影響產品之物理性，耐衝擊性和軟化點

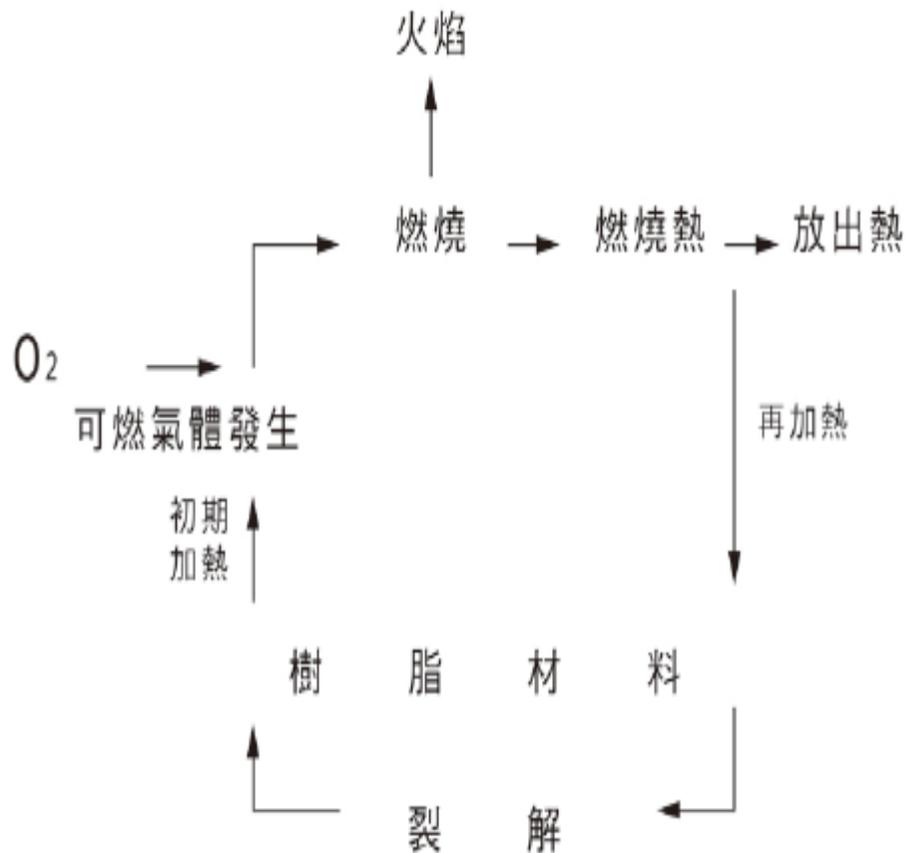
不可影響產品電氣絕緣性

無毒

內部滑劑與外部滑劑之比較

別	功能	滑動/基材 間相容性	效果	例
內部滑劑	<ul style="list-style-type: none"> ● 加熱成形加工時，降低高分子鏈間之磨擦 	優	<ul style="list-style-type: none"> ★縮短熔融(膠化)時間 ★降低熔融粘，增加流動性 	<ul style="list-style-type: none"> ★脂肪酸衍生物 ★十八醇 ★金屬皂
外部滑劑	<ul style="list-style-type: none"> ● 加熱成形加工時，降低高分子鏈與加工機械之金屬的磨擦 	劣	<ul style="list-style-type: none"> ★滯延膠化時間 ★對熔融粘度無影響 ★增加製品光澤 ★增加脫膜效果 	<ul style="list-style-type: none"> ★PE衍生物腊 ★PE腊 ★石腊

耐燃劑



■抑制高分子的裂解有下列4種方法：

- 抑制從外部來的熱傳導（因形成炭化被覆層造成斷熱層）
- 高效率之自由基捕捉，抑制高分子裂解。
- 燃燒時之反應架橋或共聚合，使高分子主鏈之結合力提昇。
- 利用吸熱劑冷卻，即降低火焰之溫度。

■抑制揮物之內部擴散有下列2種方法：

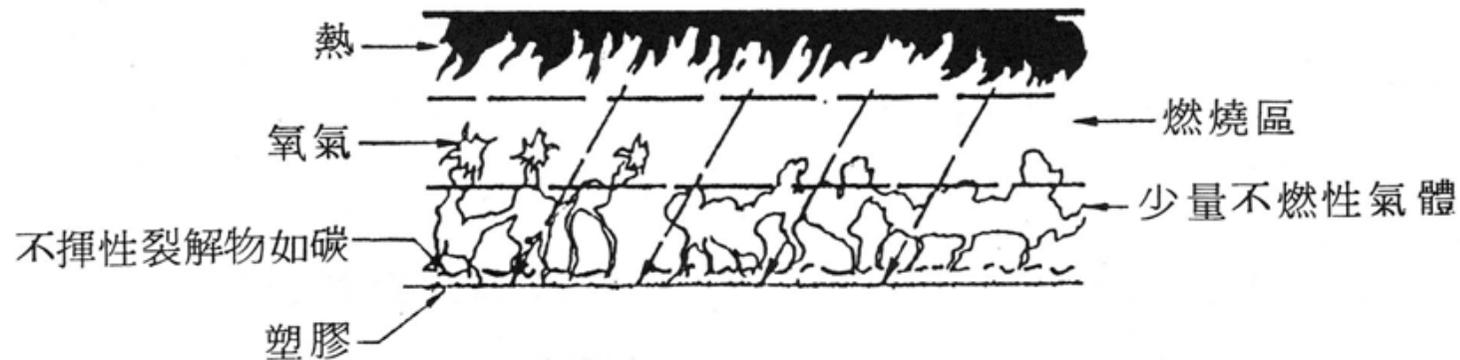
- 利用反應架橋或物理鍵結使其增粘。
- 形成表層被覆層。

耐燃劑之阻燃機構

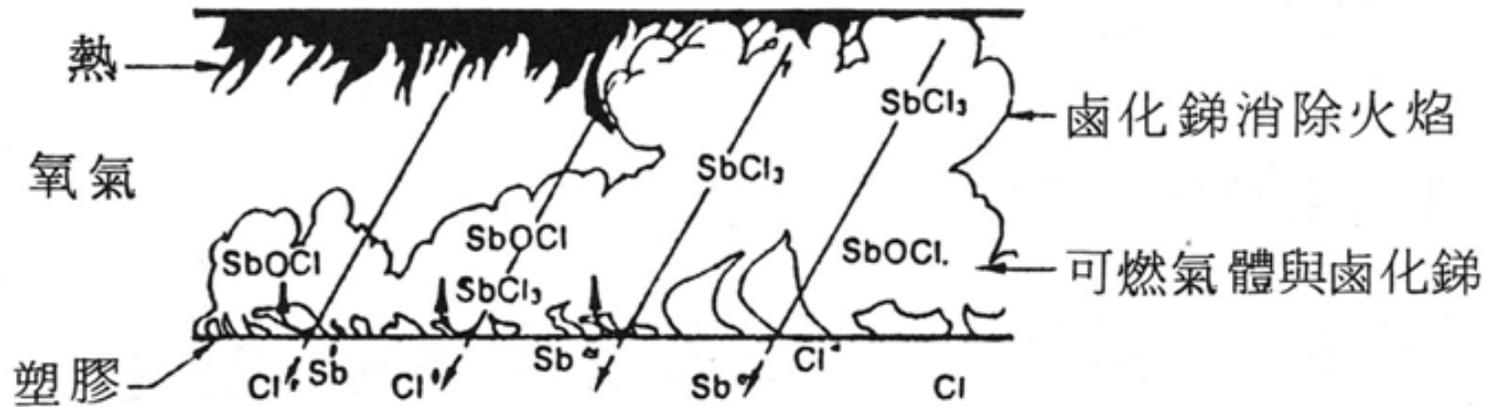
元素別FR	耐燃原理	阻燃機構
鹵素系	FR捕捉塑材燃燒分解之高能自由基，中止其裂解反應	氣相阻燃反應
磷系	FR形成聚磷酸，加速塑材脫水碳化，並形成耐高溫縮合磷酸脂皮膜包覆，以阻熱阻氧，中止續燃	固相阻燃反應
氮系	FR釋放 N_2 滅火，並形成三次元不燃及網狀氮化物阻絕續燃	固相阻燃反應
金屬氫氧化物	FR分解釋水滅火，且分解時吸收熱量，以中止續燃	固相阻燃反應

固相阻燃反應

- 燃燒形成不揮發的裂解物，形成不燃性的固體層，如碳層或無機物的熱障層，並且產生少量不燃性氣體，在塑膠表面形成阻隔區，阻止氧氣及熱的傳遞，因此有阻礙燃燒的功能



氣相阻燃反應



以磷系化合物與鹵素結合做為阻燃劑，燃燒形成可燃性氣體及鹵化銻，可燃性氣體的燃燒，及鹵化銻進一步反應成鹵氧化銻，均會消耗掉氧氣，因此有消除火燄(滅火)的功能。

抗靜電劑

由於塑膠是絕緣性材料，表面容易產生靜電，如果表面累積靜電過多，會有容易沾灰塵，甚至放電的危險，因此需要加入抗靜電劑，讓塑膠具有微小的導電化能力，以避免表面累積過多的靜電



著色劑

- 大致可分類為顏料與染料，而顏料又可分為有機顏料、無機顏料，染料一般是指有機顏料。
- 一般無機顏料在塑膠中是以固體粒子來分散，而染料則以溶解方式溶於塑膠中。
- 以分子型態來說，有機顏料和染料的色彩鮮明、著色力大，但對熱、紫外線來說是很弱的。無機顏料則鮮明度、著色力較差，但對熱及紫外線來說，堅牢度較佳。

結束