合 成 樹 脂

667.621.633

岩 井 信 次*

Shinj Iwai

有機合成化学工業の進歩発展と共に、合成樹脂及びプラスチックの生産は非常に盛大となり、各種の成型品及び工業材料としてその特長を利用されて極めて幅の広い需要を得るに至った。従って従来天然産原料で構成されている塗料工業には多くの影響を与え、合成樹脂、合成乾性油等の利用によって各種の用途に応じる合成樹脂塗料を供給し、その進歩発展は著しいものがある。合成樹脂について述べるに当り、昭和32年1月の全プラスチック月産額を掲げて参考にする。この表の数値によって、現在我国で国産される合成樹脂の種類と数量がおわかりのことと思う。

昭和32年度塗料生産計画と参照すると、塗料に用いられる合成樹脂はまだ少いと思う。さらに合成樹脂の主なるものの性能及び特長、用途を表に示して参考にする。

1. 合成樹脂生産実績(1957~1月)(プラスチック協会)

(単位: kg)

種 別	フェノール樹脂		ユリア樹脂	
	生 産	在 庫	生 産	在 庫
成 在 材 料	929,000	291,000	1,605,000	563,000
積 層 品	342,000	237,000	—	—
シエルモールド用	60,000	24,000	—	—
接 着 剤	—	—	2,624,000	910,000
繊維加工用	—	—	676,000	354,000
紙加工用	—	—	44,000	74,000
そ の 他	241,000	129,000	59,000	50,000
計	1,572,000	681,000	5,008,000	1,951,000

種 別	メラミン樹脂		フタル酸樹脂
	生 産	在 庫	
成型材料	23,000	10,000	—
塗料用	102,000	49,000	651,000
繊維加工用	102,000	71,000	—
紙加工用	8,000	20,000	—
そ の 他	157,000	100,000	—
計	392,000	250,000	651,000

* 色材協会理事 東京都立工業奨励館

品 名	1 月	
	生 産	在 庫
イオン交換樹脂	—	12,000
不飽和ポリエステル	201,000	159,000
けい素樹脂	29,294	7,796

塩化ビニル

会 社 名	工 場	1 月
鉄 興 社	酒 田	253,640
呉 羽 化 成	錦	225,268
大日本セルロイド	新 井	5,800
電 気 化 学	渋 川	500,195
日本カーバイト	魚 津	676,599
日 信 化 学	武 生	608,346
日 本 ゼ オ ン	蒲 原	701,192
"	高 岡	119,375
東 亜 合 成	名古屋	41,930
三 井 化 学	"	368,310
モンサント化成	四日市	759,800
鐘 淵 化 学	大 阪	983,039
住 友 化 学	菊 水	546,920
新 日 本 窒 素	水 俣	651,671
計		6,992,085

塩化ビニリデン

会 社 名	工 場	1 月
呉 羽 化 成	錦	119,056
東 亜 合 成	名古屋	0
"	高 岡	33,726
鐘 淵 化 学	大 阪	17,372
旭 だ う	延 岡	181,100
計		351,254

酢酸ビニル

会 社 名	工 場	1 月
倉 敷 レイ ヨ ン	倉 敷	29,000
"	富 山	1,842,219
日 本 合 成	大 垣	412,700
"	熊 本	379,200
日本カーバイト	魚 津	—

会 社 名	工 場	1 月
昭 和 合 成	鹿 瀬	144,300
電 気 化 学	青 海	106,311
新 日 本 窒 素	水 俣	114,377
計		3,028,107

ポリビニルアルコール

会 社 名	工 場	1 月
倉 敷 レイ ヨン	倉 敷	14,000
"	富 山	929,549
日 本 合 成	大 垣	140,600
"	熊 本	161,100
大 同 化 成	大 阪	3,210
日本カーバイト	大 津	—
三 菱 レイ ヨン	大 竹	0
鐘 淵 紡 績	淀 川	428
積 水 化 学	大 阪	0
計		1,248,887

カプロラクタム

会 社 名	工 場	1 月
東 洋 レー ヨン	名古屋	1,597,800
" (回 収)	"	
東 亜 合 成	"	
宇 部 興 産	宇 部	265,430
計		2,015,735

酢酸繊維素

会 社 名	工 場	1 月
新 日 本 窒 素	水 俣	101,020
大日本セルロイド	網 干	489,000
"	新 井	0
計		590,020

メタクリル酸樹脂

会 社 名	工 場	1 月	
		モノマー	ポリマー
三 菱 レイ ヨン	大 竹	156,312	91,967
藤 化 成	志 村	21,548	9,471
武 蔵 野 化 学	荻 窪	16,300	—
計		194,160	101,438

2. 昭和 32 年度塗料生産計画・資材需給表
(日本塗料工業会)

◎生産計画

(単位 : トン)

品 種 別	数 量	%
油 性 塗 料	85,400	40.7
酒 性 塗 料	9,000	4.3
水 性 塗 料	3,000	1.4
電 絶 塗 料	7,600	3.6
ラ ッ カ ー	18,000	8.6
合 成 樹 脂 塗 料	フエノール系	4,800 2.3
	アルキッド系	13,200 6.3
	メラミン系	12,000 5.7
	ユリア系	2,400 1.1
	塩化ビニル系	5,400 2.6
	酢酸ビニル系	4,200 2.0
	エトキシリン系	1,200 0.6
シ ン ナ ー 他	そ の 他	1,200 0.6
	計	44,400 21.2
合 計	210,000	100.0

主要合成樹脂一覧表

樹 脂 名	特 徴	用 途
熱 硬 化 性 樹 脂	フエノール樹脂 強度優秀, 暗色, 電気絶縁性, 耐酸性, 耐熱性, 耐水性何れも良好, 耐アルカリ性弱い	電気絶縁材料, 耐酸器具, 食器, 機械部品塗料
	ユリア樹脂 無色にして着色自由 大体フエノール樹脂の性質に類似するが耐水性やや弱く老化性あり	食器, ボタン, キヤップ, キャビネット, 雑貨, 木材接着剤
性 樹 脂	メラミン樹脂 ユリア樹脂に殆んど似ているが, 硬度大で, 耐水性も良好	化粧板, 食器, 電気部品, 織物や紙の樹脂加工
	不飽和ポリエステル樹脂 電気絶縁性, 耐熱性, 耐薬品性良好, 低圧成型が可能, 硝子セインを補強材としたものは非常に強靱	軽金属代用構造材料, 車輛, 自動車船舶, 建築材料, 封入成型品
脂	珪素樹脂 高, 低温に耐え, 電気絶縁性, 撥水性良好, 高価	電気絶縁物, 耐寒耐熱のグリース油撥水剤, 離型剤, 消泡剤
	エポキシ樹脂 金属接着性大, 耐薬品性良好, やや高価	金属塗料, 金属接着剤
塩 化 ビ ニ ル 樹 脂	塩化ビニル樹脂 強度大, 電気絶縁性, 耐薬品性良好, 可塑剤により柔軟ゴム様品になる, 高温, 低温に弱い	フィルム, シート板管として耐薬品物, セルロイド, ゴムの代用品, 電気絶縁材料, 雑貨
	塩化ビニリデン樹脂 塩ビより耐薬品性大	塗料 (耐磨耗シートカバー), 金網代用品, 品耐薬品用成型品

	樹 脂 名	特 徴	用 途
熱	酢酸ビニル樹脂	無色透明, 接着性大, 各種溶剤に可溶, 耐熱性に乏しい	塗料, 艶出し塗料, 接着剤, ビニロン原料
	ビニルアルコール樹脂	熱, 水に可溶	ビニロン, アセタールの原料, 乳化剤
	ビニルエーテル樹脂	無色透明, 密着性良好, 各種溶剤に可溶	可ソ剤, 接着剤, 塗料
可	ビニルアセタール樹脂	無色, 透明, 密着性良好	フィルム, 安全硝子中間膜, 接着剤, 塗料
	メタアクリル樹脂	無色透明, 強靱, 耐薬品性もかなり大	風防硝子, 広告装飾, 雑貨, 医療用品
塑	スチレン樹脂	無色透明, 電気絶縁性, 耐水性, 耐薬品性大, 失透性有り	射出成型による高周波絶縁物及び食器, 玩具, 雑貨, ラジオ部品, 発泡材
	ポリアミドン樹脂 (ナイロン)	強靱, 滑りよく磨耗性小	合成セシイ以外に成型物として小型歯車等の耐磨耗用品
性	ポリエチレン	水より軽い, 柔軟, 耐熱性に乏しい, 耐薬品性, 電気絶縁性, 耐水性非常に良好	電線被覆, 電波機器用品, 瓶, 包装材料, フィルム
	脂 弗素樹脂	低温及び高温の広範囲に電気絶縁性, 耐薬品性強度非常に大 高価	高度電気絶縁材料 耐薬品物, パッキング, ライニング
樹	繊維素プラスチック	透明, 可撓性, 加工性良好	難燃性セルロイド
	カゼイン樹脂	手触り, 音響など動物の角に似ている深味のある光沢	ボタン, 装身具, ペン軸

合成樹脂塗料

1. フェノール樹脂塗料

今日の合成樹脂塗料の先驅をなすものである。最近にはアルキルフェノール樹脂の発達がみられ, 従来この系統のワニスの欠点であった着色, 変色がなくなり, 本来の長所である速乾性, 耐薬品性, 機械的強度, 電気的絶縁性が生かされて今後も発展する。

フェノール樹脂塗料は単に溶剤にとしかしたものと, 乾性油と混溶したものとある。

1.1 アルコール可溶性フェノール樹脂塗料

- (1) 常温乾燥性ノボラック型
- (2) 加熱乾燥性レゾール型

1.2 油溶性フェノール樹脂塗料

- (1) ロジン, エステルガム変性フェノール樹脂
亜麻仁油, シナキリ油等と組合せて, 乾燥性, 耐久性よし。
- (2) 脂肪酸変性フェノール樹脂
主として亜麻仁油, キリ油脂脂肪酸で変性し, 焼付用に作り, 弾性耐薬品性に富む。
- (3) アルキド樹脂変性フェノール樹脂

(4) アルキルフェノール樹脂

所謂 100% フェノール樹脂という。ワニスにする場合にはやはり, シナキリ油, 亜麻仁油等と融合して用いる。一般的欠点である着色が少く, 耐候性よい。t-ブチルフェノール, t-アミルフェノール, フェニルフェノール等とホルマリンと縮合してつくられる。

(5) その他変性フェノール樹脂

フェノールフルフラール樹脂, ブチラール樹脂変性フェノール樹脂さらにエポキシ樹脂等

2. アルキッド樹脂塗料

塗料用アルキッド樹脂を大別する。

- (1) 乾性油変性アルキド樹脂
- (2) 不乾性油変性アルキド樹脂
- (3) ロジン変性アルキド樹脂
- (4) フェノール樹脂変性アルキド樹脂
- (5) スチレン化アルキド樹脂
- (6) シリコン樹脂変性アルキド樹脂
- (7) エポキシ樹脂変性アルキド樹脂

最近これ等は非常に進歩した塗料であって, 特長として硬度高く, 可撓性優れ, 金属との接着性, 耐薬品性は数段とよくなっており, 今後大いに期待される。

3. 尿素, メラミン樹脂塗料

- (1) 水溶性尿素樹脂塗料
- (2) 酒精溶性尿素樹脂塗料
- (3) 焼付用尿素樹脂及びメラミン樹脂塗料

尿素-ホルマリン, またはメラミンホルマリンの反応によって出来るメチロール化合物をブチルアルコールでエーテル化して塗料用とし, 他方アルキド樹脂と相溶させて作る。

この系統の塗料は赤外線を使用する焼付方法の発展により, 流れ作業方式による金属製品の塗装に好適なるため広く使われる (自動車, オートバイ, 冷蔵庫, 扇風機, ミシン等々)

4. ビニル樹脂系塗料 (塩化ビニル樹脂, 酢酸ビニル樹脂の外にメタクリル樹脂, 塩化ビニリデン樹脂等含む)

- 4.1 塩化ビニル樹脂塗料
- 4.2 塩化ビニル酢酸ビニル共重合樹脂塗料

塩化ビニル 85-酢酸ビニル 15 系

塩化ビニル 70-酢酸ビニル 30 系

平均重合度 100~500 位のものが多い。

塩化ビニル系樹脂の特長である耐薬品性がよい。

しかし他の樹脂特に油変性アルキド樹脂との相溶性

のよいものが希望される。

4.3 メタクリル酸エステル, アクリル酸エステル樹脂塗料

4.4 酢酸ビニル樹脂塗料

酢酸ビニル樹脂自体は無色透明であるが耐水性, 耐熱性は良好ではない。然し低重合度の樹脂は塗料用として一部使用され, 硝化綿と相溶してラッカーに使用される。

最も多いのは酢酸ビニルモノマーをポリビニルアルコールを含む水溶液の中で乳化重合させ, 体質, 顔料と組合せてエマルジョン塗料として室内用塗料として多く使用される。

5. スチレン系樹脂塗料

5.1 ラテックス形塗料

5.2 溶液型塗料

塗料用スチレン樹脂は無色透明, 耐酸, 耐アルカリ性で低価格でよい材料であるが靱性と接着性に乏しい。最近これによく相溶する接着性の極めてすぐれたポリビニルメチルエーテル樹脂 (PVM) が国産されたのでこれと相溶したものは優秀なるワニスとなり, 今後が大いに期待される。

5.3 スチレン化油, スチレン化アルキド樹脂塗料

乾性油はスチレン化によって速乾性と耐候性が与えられ, またアルキド樹脂は性能向上する。

6. 不飽和ポリエステル樹脂塗料

不飽和ポリエステルをスチレンなどのモノマーに溶

解した液状の物質で触媒及び促進剤の使用によって常温に於て硬化して樹脂物質を形成する。強化プラスチック用樹脂として代表的なもので積層用樹脂としての特質が, 塗料に於ける無溶剤ワニスとして利用が可能である。従来の塗料と代った所を見ると (1) 常温にて液状, (2) 溶剤としてはスチレン等のビニル系モノマーを用い, (3) 硬化に際し, 全部塗膜成分になる。(4) 有機過酸化化物等を触媒に用いる。(5) 硬化は発熱反応である。(6) 触媒, 促進剤を添加したものは一定の可使用時間があること, (7) 厚塗が出来て, 肉ヤセの少いこと。

パテ用, 木部塗装用, ライニング等今後発展する。

7. エポキシ樹脂塗料

EPON, Araldite 等塗料用樹脂がある, ビスフェノール A とエピクロロヒドリンの縮合生成物で, 揮発性物質を生ずることなく熱硬化し, 収縮率少く, 物理的及び化学的性質優秀, 金属への接着性は極めて優秀である。脂肪酸で一部エステル化して変性も出来, 塗料及び接着剤として, 従来のアルキド樹脂に勝るものとして期待されている。

8. その他の塗料用合成樹脂

シリコン樹脂塗料, 弗素樹脂塗料, ポリウレタン系塗料, チタン酸エステル塗料, フラン樹脂塗料, 等あり, 今後新しいプラスチック材料の発展と共に進歩すると思う。

プラスチック性能表

材 質	材 料	成 品					型 品					積 層 品	
		フェノール樹脂 (脂 粉 及 び バルブ基材)	エポキシ樹脂 (繊維素基材)	メラミン樹脂 (繊維素基材)	塩化ビニ ル樹脂	メタクリ ル樹脂	スチレン 樹 脂	ポリアミ ド樹脂 (ナイロン)	ポリエチレン	弗素樹脂	フエノール 樹脂 (綿布基材)	ポリエステル 樹脂 (ガラス 繊維素基材)	
性 質													
比 重		1.32~1.47	1.45~1.55	1.45~1.55	1.2~1.6	1.16~1.20	1.05~1.08	1.14	0.92~0.93	2.1~2.3	1.35~1.5	1.5~2.1	
抗 張 力 (psi)		5,000~9,500	6,000~13,000	7,000~13,000	1,000~9,000	6,000~15,000	3,000~10,000	9,000~10,500	1,000~3,000	2,000~4,500	9,000~13,000	40,000~150,000	
伸 び (%)		0.4~0.8	—	—	2~550	1~15	1.5~3.6	45~55	50~600	300~400	—	—	
耐 圧 力 (psi)		24,000~36,000	25,000~38,000	27,000~43,000	—	12,000~15,000	11,500~17,000	14,000~18,000	—	1,700	33,000~46,000	30,000~60,000	
抗 折 力 (psi)		9,000~12,000	10,000~18,000	9,000~16,000	—	13,000~19,000	4,800~19,000	11,000~13,000	1,500~1,700	2,000	14,000~20,000	50,000~63,000	
衝撃値 (ft-lb)×in 〔アイザット〕		0.24~0.70	0.25~0.36	0.24~0.35	—	0.2~0.4	0.25~1.0	0.8~1.0	> 3	4.0	0.9~1.7	19~35	
ブリネル硬度 (25 mm球, 25kg荷重)		30~45	48~54	—	—	18~20	20~30	—	—	—	—	—	
耐 熱 度 (°C)		150	75	100	65~80 (0.8~50) ×10 ¹⁴	50~70	65~95	—	100	205	100~125	150~200	
体積固有抵抗 (Ωcm, 相対湿度50%, 25°C)		10 ⁹ ~10 ¹²	10 ¹² ~10 ¹³	10 ¹⁰ ~10 ¹³	—	10 ¹⁵ ~10 ¹⁹	10 ¹⁷ ~10 ¹⁹	10 ¹³ ~10 ¹⁴	10 ¹⁵	10 ¹⁶	—	—	
耐電圧 (1/8, v/mil, 短時間法)		225~400	300~400	300~400	325~425	500	350~700	350~400	500~700	450	200~300	200~600	
誘電率 (60サイクル)		5.5~9.0	7.0~9.5	8.0~9.5	5.8~6.4	3.0~3.7	2.5~3.0	4.5~5.5	2.25~2.3	2.0	7.0~8.3	—	
" (10 ³ サイクル)		4.8~8.0	6.4~9.0	7.6~8.7	4.2~5.5	3.3~3.5	2.0~3.0	4.0~5.0	2.25~2.3	2.0	8.3~8.8	—	
" (10 ⁶ サイクル)		4.5~7.0	6.3~7.5	7.2~8.0	3.3~3.5	2.8~3.3	2.5~3.0	3.4~4.0	2.25~2.3	2.0	6.2~10.0	—	
力率 (60サイクル)		0.03~0.20	0.035~0.040	0.025~0.075	0.10~0.15	0.05~0.06	0.0006~0.0005	0.014~0.05	0.0003	<0.0002	0.041	—	
" (10 ³ サイクル)		0.02~0.10	0.027~0.055	0.015~0.035	0.09~0.16	0.04~0.07	0.00005	0.02~0.5	0.0003	<0.0002	0.07~0.09	—	
" (10 ⁶ サイクル)		0.03~0.06	0.027~0.04	0.025~0.045	0.09~0.10	0.02~0.03	0.00001~	0.04~0.27	0.0003	0.00	0.031~0.1	—	
吸水量 (24 時間, 1/8" 厚さ, %)		0.3~1.0	0.75~2.0	0.1~0.6	0.1~0.6	0.3~0.5	0.04~0.27	1.5	<0.01	無 し	1.0~2.0	0.3~0.9	
燃 焼 速 度		甚だ遅い	甚だ遅い	無 し	遅く自然性無し	遅 い	遅 い	自然性無し	遅 い	無 し	甚だ遅い	遅いがもえる	
日光の影響		暗色化する	無 し	僅 か	僅 か	極く僅か	微かに黄変	僅かに褪色	僅 か	無 し	徐々に着色度を増す	ごく僅か	
弱酸の影響		殆んど無し	無 し	無 し	無 し	無 し	無 し	無 し	無 し	無 し	殆んど無し	無 し	
強酸の影響		酸化性酸に分解 元性有機酸に安定	表面侵される	分 解	僅 か	酸化性酸に侵される	酸化性酸に侵される	侵される	無 し	無 し	侵 れ る	僅かに侵される	
弱アルカリの影響		アルカリの種類により異なるが侵される	アルカリによる	無 し	無 し	無 し	無 し	無 し	無 し	無 し	殆んど無し	僅かに侵される	
強アルカリの影響		分 解	分 解	侵される	僅 か	無 し	無 し	無 し	無 し	無 し	侵される	分解する	
有機溶剤の影響		殆んど無し	無 し	無 し	ケトン、エステル、芳香族炭化水素に侵される	無 し	無 し	一般の溶剤に安定	50°C以下では無し	無 し	無 し	一般に安定	