

紫外線硬化性樹脂

《その 2》

1. はじめに

最近生産設備の近代化と、省力化と生産速度の向上に伴って、速硬化性紫外線硬化性樹脂は必要不可欠になって来ている。

スリーボンドでは 5 年程前、スリーボンド 3000 番台シリーズとして紫外線硬化性樹脂を発売した。以来現在に至るまでの多種多様のニーズに応じて、さらに新商品が次々に発売され、その需要量も急速に増加している。近来、紫外線硬化性樹脂の応用範囲の拡大には驚くべきものがある。

昭和 59 年 11 月発行のテクニカルニュース『紫外線硬化樹脂《その 1》』では、その需要について述べたが、今回は紫外線硬化性樹脂が、現在もしくは将来に亘ってどのような性能を要求されているか、またどのような所へ使用されようとしているかにつき、筆者なりの考察をまじえて紹介する。

目 次

1. はじめに	1
2. 紫外線硬化性樹脂の応用範囲について	2
3. 接着剤としての紫外線硬化性樹脂について	4
4. 光通信用としての紫外線硬化性樹脂	4
《参考資料》プラスチック光ファイバー用光導波路の検討	5
5. 紫外線硬化性樹脂の水中硬化について	7
6. 紫外線硬化性樹脂の硬化厚みについて	8
7. あとがき	9
■スリーボンド 6609 水アカクリーナー■	10

2. 紫外線硬化性樹脂の応用範囲について

紫外線硬化性樹脂最大の特長は、短時間に液体の状態から固形のプラスチックに変化できることである。紫外線硬化性樹脂のこのような特性を活かし、さらに当樹脂の硬化後の形態を色々変化させることにより、現在使われているプラスチック類を当樹脂に代替え交換できるという思想のもとに、応用範囲を拡大してきている。

図1に紫外線硬化性樹脂が有する機能をもとに、各分野における応用と切り替え可能品について示した。

表1に紫外線硬化性樹脂で、代替え可能な樹脂と紫外線硬化性樹脂の各特長比較について示した。

表2にスリーボンドが現在発売中、又は、開発中の機能型紫外線硬化性樹脂の種類と応用例について示した。

表3に現在、発売中の代表的な紫外線硬化性樹脂の種類と特長について示した。

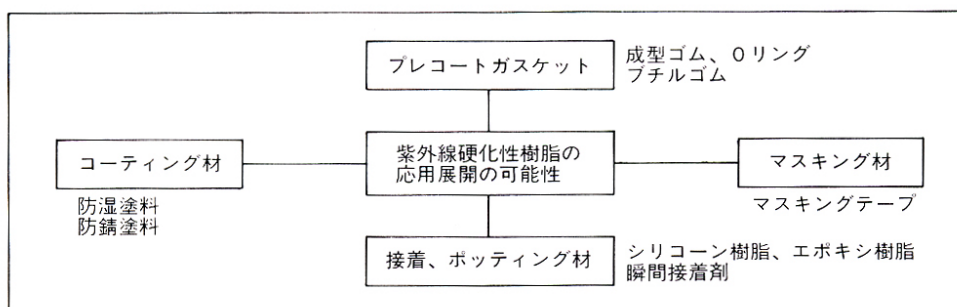


図1 紫外線硬化性樹脂の応用分野と切り替え可能品

表1 紫外線硬化性樹脂と変換可能樹脂との性能比較

要求性能	紫外線硬化性樹脂	シリコンゴムRTV二液	ブチルゴム	エポキシ樹脂一液、二液	瞬間接着剤
硬化速度		×		×	
表面硬化性					
厚膜硬化性					×
ゴム弾性、のび				×	×
接着性		×			
耐湿性					×
耐熱性			×		×
低温性				×	×

すぐれている 普通 × よくない

表2 機能型紫外線硬化性樹脂の種類と応用例

機能の種類	使用目的または具体的用途例	商品名または試作品名
厚膜硬化性	ポッティング材 電気部品封入	TB3018 TB3016
ゴム弾性	防振材 防音材 プレコートG	S716 - 99 R674 - 4
水溶性	仮接着 水晶、レンズ仮接着	W - 33
耐擦傷性	ハードコート 樹脂表面コート	TB3070
水中硬化性	防錆保護	UVR100
低屈折率	光ファイバークラッド 接着	AVR110 AVR100
高屈折率	光ファイバークォア 接着	AVR200
面接着性	耐衝撃性 嫌気プライマー硬化	TB3062 / TB3095
かん合接着性	モーターシャフト 嫌気硬化	TB3060 TB3066
切削性	ステッピングモーター研磨用	TB3057
加熱硬化性	ポッティング材 コイル注型	TB3013C
揺変性	たれ防止、チップ仮固定	TB3069 TB3035
耐薬品性	耐LLC	M - 65
型どり用	光ディスク 2P用	UVX - S5120
耐湿性	コーティング 接着	TB3003 TB3030
耐電食性	ポッティング コーティング	R422-2
接着性	プラスチックフィルム接着	S716 - 70 R723

表3 紫外線硬化性樹脂 主要商品一覧表

TB番号	外観	粘度CPS	硬度ショアー	伸び%	特徴および用途
3067B	淡黄色透明液体	120	90 (D)	2	嫌気性 速硬化 モーターかん合
3062 / 3095 (プライマー)	淡黄色透明液体 淡黄色透明液体 含溶剤	10,000 5	70 (D)	180	嫌気 プライマー硬化 面接着 フェライト接着 ガラス、プラスチック接着
3070	無色透明液体 含溶剤	5	7 H 鉛筆硬度		ハードコート(プラスチック)用 光ディスク
3016	淡青色液体	20,000	25 (A)	1,800	ゴム状 厚膜ポッティング 耐ヒートサイクル
3030	乳白色揺変性液体	16,000*	95 (A)	50	耐湿 速硬化 厚膜 接着
3069	白濁色揺変性液体	50,000*	90 (D)	5	嫌気 チクソ性 チップ部品 電子部品接着
3013	淡褐色透明液体	6,000	90 (A)	120	可とう性 接着性大 プラスチック接着
3054	褐色液体	35,000	90 (D)	5	耐湿性 液晶封入シール
3057	白濁色揺変性液体	40,000*	90 (D)	2	熱硬化性 切削性 ステッピングモーター研磨剤
3003	無色透明液体	1,500	95 (A)	40	透明性 耐湿性 コーティング シール材
3041N	無色透明液体	1,200	80 (D)	15	透明性 低照度硬化 絵皿 装飾品コーティング
3062B	緑色透明液体	4,000	70 (D)	70	嫌気性 ガラス 金属接着 液晶ピンリード接着
3013C	青緑色液体	5,500	90 (A)	100	熱硬化性 ポッティング材
3021B	淡黄色透明液体	20	30 (D)	30	低粘度 半田耐熱性 プラスチック接着大

* チクソ性

3. 接着剤としての 紫外線硬化性樹脂について

紫外線硬化性樹脂を接着剤として使用する場合、当然の事ながら被着材の片方が紫外線を透過することが前提となる。

可視光を透過材質と紫外線を透過材質は一致する場合もあるが、一致しない場合もある。

透明な材質としてはガラス、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステルフィルム（PET）等があるが、この中で、ポリカーボネート樹脂は透明でありながら紫外線を透さない。ご存知のようにポリカーボネート樹脂は元来、耐候性が悪いため、安定剤として樹脂の中に大量の紫外線吸収剤を混入している。当然の事ながら、紫外線がそれに吸収されて紫外線硬化性樹脂の硬化性を著しく遅くするのである。このような現象は、自動車に使用されるアクリル樹脂等にもあてはまる。即ち、透明樹脂については紫外線吸収剤の添加量により、紫外線の透過量が決まる場合が多いのである。

これに対して、不透明であっても、比較的紫外線を透しやすい樹脂がある。ポリプロピレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ナイロン、ポリアセタール樹脂などがそうであり、ほとんど紫外線を透さない樹脂としてはポリイミド樹脂などがある。

紫外線硬化性樹脂の種類にもよるが、紫外線硬化性樹脂が使用できるかどうかは、被着材の紫外線透過量(365nm)が10%以上あることが、一つの目安となる。

実際に、紫外線硬化性樹脂の接着剤としてのテーマの中には、無機物や金属とプラスチックの接着に関するものが多い。

このようなテーマにおいて例えば、ガラスとアクリル樹脂を紫外線硬化性樹脂で接着する場合、大きな問題となるのは、ガラスとアクリル樹脂の線膨張係数の差である。

ガラスの線膨張係数を $10^{-6}/$ 、アクリル樹脂の線膨張係数を $10^{-4}/$ として、長さ 300mm の板状の物を接着した場合、環境温度が常温から ± 40 変化すると仮定すると、アクリル樹脂と、ガラスのそれぞれの伸び変化は次のようになる。

アクリル樹脂の場合	$300 \times 40 \times 10^{-4} \text{mm} = 1.2 \text{mm}$
ガラスの場合	$300 \times 40 \times 10^{-6} \text{mm} = 0.012 \text{mm}$
その差	$1.2 - 0.012 = \text{約 } 1.2 \text{mm}$

板の中心から端までは 150mm あり、環境温度が常温から 40 変化した時のアクリル樹脂とガラスの差が 0.6mm あり、それだけのずれを生ずるか、あるいは歪曲することになる。

接着剤の厚みを 0.1mm に塗布する場合、接着剤自体の伸びが 600%以上ないと、いくら接着力があっても接着剤が凝集破壊するか、ガラスが破壊してしまう。

また、伸びが 600%以上あっても、伸びた時点でのヤング率が大きいと、接着剤界面に常に応力として加わる事となり、いずれ剥離される可能性が多くなる。

このような考えのもとに、種々の物性をもつ紫外線硬化性樹脂を試作合成し、実験を行ったところ、実用的には、伸び 1000%以上、ヤング率 0.3kg/cm^2 以下の紫外線硬化性樹脂が良好な結果を示したので、大面積用異種材質接着剤用、紫外線硬化性樹脂として商品化した。

以上のように、紫外線硬化性樹脂を接着剤として使用する場合には、被着剤の紫外線透過率、熱膨張係数の大きさ、そして接着剤の厚みを抜きにしては語れないと、痛感している。

4. 光通信としての紫外線硬化性樹脂

ある日、某メーカーから紫外線硬化性樹脂の屈折率が 1.4627 の物があるかとの問い合わせがあった。屈折率 1.4627 とは、石英ガラスと同等の屈折率を有すということである。

その当時、私達の研究所では、屈折率については低くても 1.48 程度の紫外線硬化性樹脂しか持ち合わせていなかった。

光通信とは、光の屈折率の差を利用して光が外へでないようにした光ファイバーのコアの中を光が走るものである。各種の屈折率を持つ紫外線硬化性樹脂の開発技術を持つことができれば、光通信技術の発展に寄与できると考え、上記の問い合わせを契機に弊社では紫外線硬化性樹脂に関し、さらに屈折率を低く、さらに透明性をあげて、そしてさらに接着性を強くすることに挑戦することにした。

光ファイバーの光の進路を接続する場合は、銅線等の様な半田付けやコネクタ等による方法は不可能である。高屈折率と低屈折率の紫外線硬化性樹脂に接着剤の機能を付加することにより、光ファイバーの接続が可能にできるのである。

様々の紫外線硬化性樹脂の硬化物の特性を調査してい

くうちに、ほとんどの紫外線硬化性樹脂は、屈折率が 1.49 ~ 1.52 の中に入ってくるのがわかった。この範囲より屈折率の高いもの、あるいは低いものはなかなかない。密度の高い化学構造は？低い化学構造は？等と試行錯誤を行って、いろいろな分子をオリゴマーの中へ入れていくうちに、かなり広範囲な屈折率を有する紫外線硬化性樹脂合成の可能性が開けてきた。その結果、現在では屈折率 1.44 から 1.55 程度の透明度の高い紫外線硬化性樹脂の合成が可能になった。

高屈折率 1.55 の紫外線硬化性樹脂をコアに、低屈折率 1.44 の紫外線硬化性樹脂をクラッドにシリコン樹脂型を用いて光ファイバーを成型すると光は漏れずにコアの中を走った。

この技術は光導波路の UV 成型に应用され、光ファイバーと他の部品との接続、光の収束、分岐、取り出し等を簡便にしかも経済的に可能にした。

最近では、ポリマークラッド系のコネクタ接着剤、兼クラッド材として屈折率 1.41 の紫外線硬化性樹脂が要望されている。屈折率を 1.44 より下げるにはどうすればよいかを、現在、研究中であるが、近い将来屈折率を 1.41 まで下げ、目的に供するものを開発するのは、もうすぐのような気がしている。

さらに成型技術が発達し、円周上に順次屈折率を変化させながら成型することができれば、偏平なプラスチックレンズの製造も紫外線硬化性樹脂の応用技術のひとつとなるかも知れない。

今後とも紫外線硬化性樹脂の屈折率の追及には将来の光通信時代に備えて大きな夢が広がっている。

次に、NTT・茨城通信研究所の吉沢氏、戒能氏が繊維学会に於て《プラスチック光ファイバー用光導波路の検討》と題して発表なされた講演要旨を紹介するので参考にされたい。

参 考 資 料

プラスチック光ファイバ用光導波路の検討

NTT 茨城電気通信研究所
吉沢鉄夫 戒能俊邦

1 : まえがき

低損失性・信頼性の向上に伴い、プラスチック光ファイバは短距離光伝送用媒体として各方面から注目されるようになったが、複数端末間を相互接続するために不可欠な分岐・結合器は価格・製造性・性能において総合的に優れたものはまだ見当たらない。

そこで、プラスチックファイバの材料特性に適合し、かつその優れた特長である低価格性・量産性に見合ったファイバ付きの光の分岐・結合回路をプラスチック成型によって容易に作製する方法を開発したので以下に述べる。

2 : 導波回路の設計方針

下記の項目達成を設計方針として検討を進めた。

1 対 n (分岐、結合) あるいは n 対 n (スターカップラ) などの任意の回路を自由に形成できる基本技術を開発する。

成形材料はファイバとの結合時に整合性の良いアクリル樹脂を使用する。

ファイバインサート型とし、後加工を不要とすること。
型作製、成形には特殊な技術・装置を用いず、短時間で成形できること。

工場組み立て、現場施工どちらでも出来ること。

低価格性の良いこと。

ここでは、2 分岐回路の作製の場合について検討経過結果を示す。

3 : 回路設計

成形材料として、屈折率の異なる 2 種類の UV 硬化アクリル樹脂 (スリーボンド社) A ($n_1 = 1.52$)、B ($n_2 = 1.48$) を選択した。A をコア材、B をクラッド材とした時の光が全反射する角度 θ は、

$$\theta = \cos^{-1} \left(\frac{n_1}{n_2} \right) \quad (1)$$

(1) 式より $\theta = 13^\circ$ となる。そこで、分岐回路を、導波路内の光の伝播を極端に単純化して考え、図 1 のように設計すると、その分岐部の交差角 ϕ を以下とすれば、全反射によって光は漏れることなく分岐部に導かれることとなる。なお、ここではマスタ型製作の都合上 $\phi = 17^\circ$ とした。

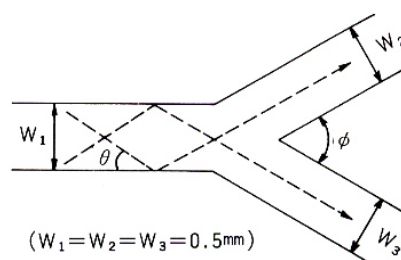


図 1 分岐部寸法形状

また、導波路幅はファイバインサート成形の都合上ファイバ外径と同一（ここではファイバ外径と同じ $500\ \mu\text{m}$ とした）とし、断面は矩形とした場合、光がファイバに入る時結合損失が生じるが、プラスチックファイバの場合、外径 $500\ \mu\text{m}$ に対してコア径が約 $480\ \mu\text{m}$ 近くあるためガラスファイバ（外径 $125\ \mu\text{m}$ 、コア径 $50\ \mu\text{m}$ など）に比較し結合に伴う損失ははるかに小さく、図 2 に示すように約 $1.4\ \text{dB}$ 程度である。

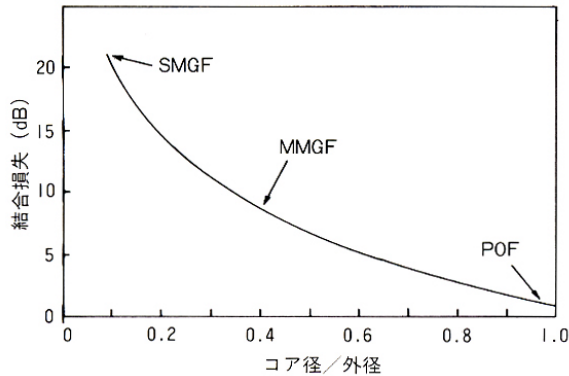


図 2 ファイバと矩形導波路の結合損失

4：成形型の作製

光の導波路では導光損失を小さくするためには、コアの透明性が優れていることに加え、コアとクラッドの界面が出来るだけ平滑であることが必要である。成型型としては図 1 に示したパターンが矩形溝状に形成されたものが必要であり、かつその溝の壁面は平滑でなければならない。既に筆者らが行った異型回折格子の成形⁽¹⁾で用いたシリコンゴムが $0.1\ \mu\text{m}$ 程度の優れた転写性をもつことに注目し、ここではシリコンゴムを成型型として用いることにした。

ゴム型作製にあたって凹凸が逆のパターンをもつ凸型のマスタ方作製が必要である。図 1 に示した寸法形状の凸型パターンを、その表面（既に述べた壁面に相当する）を平滑に機械加工することは困難であると考え、ドライフィルムタイプのフォトレジストのエッチングによりマスタ型を作製した。図 1 の寸法形状のマスクを用い、UV 露光により、ほぼ $500\ \mu\text{m}$ 角の矩形断面をもつマスタ型を得た。

十分な乾燥、後露光を行なったマスタ型を用いて、真空注型法によってシリコンゴム型を得た。マスタ型はベスフィルムと強固に密着しているため、複数個のシリコンゴム型を十分作り得ることを確かめた。得られたゴ

ム型を写真 1 に示す。ゴム型の溝寸法形状はマスタ型のそれに比較しほぼ同一であった。

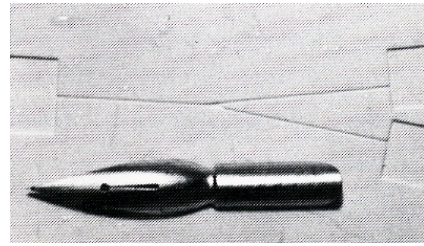


写真 1 成形用ゴム型

5：導波路成形

まず、図 3 に示すように、ゴム型にファイバをそれぞれ溝内に押し込む。ファイバ外径が製造のバラツキによって多少大きくても成型型はゴムであるため容易に所定の位置に挿入出来、かつ、一旦挿入するとゴムとの摩擦のためずれることは無い。次に、溝内に高屈折率の樹脂 A を所定量注入し、UV 硬化させる。更にその上から低屈折率の樹脂 B を全面に注入し硬化させゴム型から脱型して、再度樹脂 B を注入硬化させ成型を終了する。成型時間は全体で約 10 分程度であった。得られた 2 分岐成型品と導波路断面を写真 2、3 に示す。

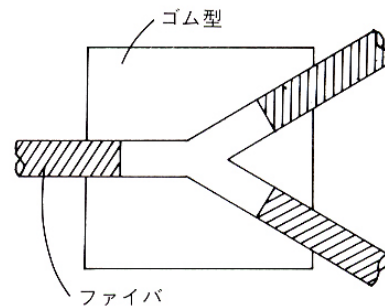


図 3 ファイバセット

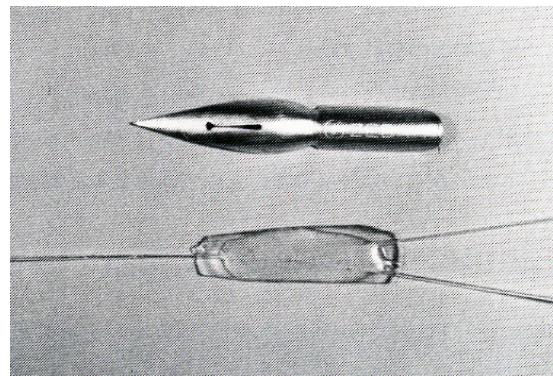


写真 2 2分岐成型品

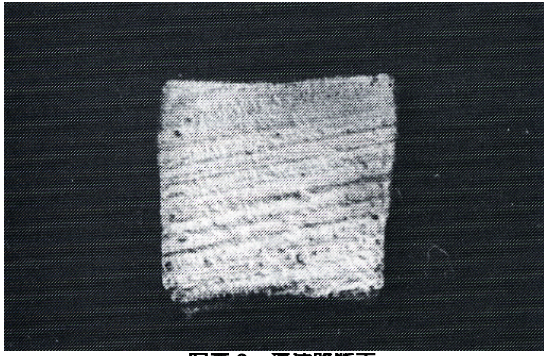


写真3 導波路断面

6: 導波路特性

2分岐回路の場合、光量が半分となるため導波損失は基本的に約3dBあり、更に下記の多くの要因が加わり、光量はより減少する。

分岐損失 ($-10 \cdot \log(1/n)$ n:分岐数)

導波路とファイバの断面積の違いによる結合損失

分岐構造に基づく損失

透過率損失 (分子運動・構造による散乱、吸収、ゴミによる散乱など)

コア・クラッド界面の構造不整による損失

ファイバと導波路の屈折率パラメータの不整に基づく損失

成形した導波路の評価は、He-Neレーザー(λ=632nm)を用い、全長を同一長さとした図4に示した試料とその導波損失の測定により行なった。結果を表1に示す。

直線状導波路の測定結果から、導波路の透過損失+導波路とファイバの結合損失の合計は1.3dBとなり、本導波路ではほとんどが結合損失と考えられる。一方、2分岐により光量は5.6dB減少しており、推定値の4.3dBより1.3dB程増加している。増加要因としては、分岐部の交差角が大きかったことと、交差部のキレがあまり良

くないことが主と考えられ、マスタの作製精度の向上が必要である。

また、成形した回路を結合器として使用するとき問題となるクロストークは表2に示した値であり、実用に供し得ると考えられる。

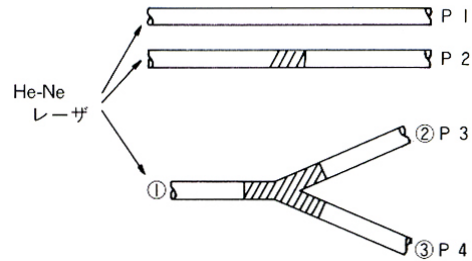


図4 測定法

表1 導波路特性

光量差	d B
P1-P2	1.31
P2-P3	5.54
P2-P4	5.65

表2 クロストーク

入射ポート	クロストーク(dB)
(-)	26.28
(-)	26.59

7: むすび

シリコンゴム型とUV硬化アクリル樹脂を用いてプラスチックファイバ特性に適合した新しい導波路作製法を開発した。得られた導波路は、成形性、導波路特性において優れている上、本成形法が設計方針に述べたすべての条件を満足するものである。今後は、多分岐、カップラなどへの本方法の応用を図ると共に、信頼性について検討する予定である。

文献：(1)T.Yoshizawa:Plastic Molding of Irregular

Shaped Gratings, 28th Proc. Of JCMR (1985)

以上・参考資料

5. 紫外線硬化性樹脂の水中硬化について

アクリル系の紫外線硬化性樹脂は、一般に空気中の酸素によってラジカル重合が阻害され、空気接触面にべとつきが残る現象が起こる。

非常に速い硬化速度を要求される場合には、空気を不活性な雰囲気にするために窒素ガスで置換して硬化させる程である。以前は空気があっても硬化するというのが

大きな特長であったけれども、最近では技術の進歩により、アクリル系でも化学構造と触媒の研究が進むに従って、空気中でも十分硬化する紫外線硬化性樹脂が主流になりつつある。更に紫外線硬化性エポキシ樹脂が開発され、重合方法がラジカルからイオン重合に変化することによりまったく空気の影響を受けずに硬化が可能になったことも大きく影響している。

我々も空気できちんと硬化させると言う研究には随

分時間を割いたし、これからもこうした研究を続ける必要を強く感じている。

ところが、世の中には空気が少ない所もある。例えば水中がそうである。水は紫外線を透過し、霧田気に酸素が少ないために、水中は紫外線硬化性樹脂にとって空気中よりも硬化条件に優れている。しかも、空気中の様に熱などの硬化するためのエネルギーを容易に供給できないため、短時間で硬化する紫外線硬化性樹脂の応用箇所として最適でないかと考えている。

水中における紫外線硬化性樹脂の用途に関して、各方面から情報を収集してみると、まず第一に応用用途としてあがったのが海洋建築物の防錆材であった。

すでに何十年も経過した鉄製の海洋建築物には防錆の目的として、現在は、二液のエポキシ樹脂を熟練した潜水夫が海中に潜水し、はけやコテで塗布している。従来は、エポキシ樹脂が硬化前に水中に溶け出したり、比重が軽すぎたりして目的の性能が出せなかったのだが、最近では水中仕様の画期的なエポキシ樹脂が開発され、徐々に使用されようとしている。

しかし、この方法で十分と言うことはない。それは、二液による作業者の混合ミスや混合不完全、可使時間の問題などによるが、何よりも熟練潜水夫の時間当りの施工面積が少ないということがある。

紫外線硬化性樹脂をエポキシ樹脂と同様に水中で塗布しても良いかもしれない。しかし一工夫欲しい。

例えば、紫外線硬化性樹脂のプリプレグである。紫外線硬化性樹脂をガラスクロスや不織布などの繊維質に含浸させ、それを中にして、紫外線透過可能な透明プラスチックフィルムと、水中に於て離形可能な離形紙ではさみこんで、適当な大きさに成型したものである。

この紫外線硬化性樹脂プリプレグを水中建築物の大きさに合わせ、プラスチックフィルムを上にして水を追い出しながら貼るだけで良い。貼った後に保水性のある紫外線ランプで照射したところ、短時間で硬化した。

この様な方法は現在の工法と比較して、作業性の向上、性能向上、など多くの利点をもたらす。

この他にも、いろいろな用途が考えられる。漏れている水を瞬間的にとめる、あるいは、漏れているガスも同様にとめられる。また、低温貯蔵で常に水が表面にある状態でも有望である。

水があっても接着し、しかも数秒で硬化する。その上硬化後、強靱な強化プラスチックの被膜を形成する。こ

れだけの機能があれば、種々の用途が拡大し、不可能を可能にし、近い将来、世の中に役立つ日が来ることを信じている。

6. 紫外線硬化性樹脂の硬化厚みについて

紫外線硬化性樹脂にはいろいろな通説がある。そのひとつに紫外線硬化性樹脂は厚みにして最高2~3mmまでしか硬化しないということがある。

このような状況下にあっては、厚膜で硬化させるテーマがなかなかでてこないし、研究している者も10mmも硬めることは不可能であると思ひこみ易い。

このようなあやまった既成概念が、研究開発の遅れの大きな原因ではないかと常々思っている。紫外線硬化性樹脂におけるいわゆる常識とは、しばしば紫外線硬化性樹脂メーカーの技術限界を言っている場合が多い。

しかしその技術限界があたかも科学的な原理に起因する限界であるように思われる。これらは紫外線硬化性樹脂メーカーが専門家として紫外線硬化性樹脂に関しては十分常識を有する場合であるだけに、私たちも大いに反省すべきだと思っている。

ある時、まったくの偶然から、15mm程度硬化する樹脂が合成できた。ところが、このような紫外線硬化性樹脂がどのようなメカニズムで厚く硬まるのかわからない。

とにかく分子構造を同じようにすると、厚膜で硬化する。

分子構造が特殊だから、厚膜で硬化するのだろうかということで更に検討していくと20~30mm硬化できるようになった。

厚膜で紫外線硬化性樹脂が硬化すると、色々な用途が拡大する。まず第一に、ポッティング材料が上げられる。従来はエポキシ樹脂が主流で、一部には紫外線硬化性樹脂が使われているけれども、紫外線と熱を併用したり、二液にして硬化させている状態で、いずれにしても作業性が上がり省力化の大きな妨げとなっている。

しかし、紫外線硬化性樹脂が厚膜で硬化するといってもそれだけでただちにポッティング材として使用することはできない。ここに、もう一つ克服すべき問題がある。それは硬化時の収縮をどうするかということである。一般に紫外線硬化性樹脂は液体から固体に変化する時、3~8%収縮する。収縮変化率は反応基に比例する場合が多い。

現在の技術では、この収縮率を実用レベルで0または膨張にすることはできない。現在のところエポキシ樹脂

と同じように、充填材の添加率を上げる方法、または硬化物を柔らかくし硬化時の収縮による歪を内部塑性変化させて緩和する方法で、実用可能な水準まで技術を向上させている。

この紫外線硬化性樹脂をスリーボンド 3016 として上市すると、それに関連したテーマが今までになく集まってくる。

7. あとがき

現在、紫外線硬化性樹脂の開発は紫外線の当らない部分をどの様にして硬化させるか、という大きな課題に向かっている

紫外線硬化性樹脂を開発していく場合には、紫外線以外の硬化方法についても併用していくことを検討しなけ

れば、ユーザー各位の要求に答えられない。幸いにしてスリーボンドには、嫌気性接着剤、RTVシリコン、アクリル型構造用接着剤、瞬間接着剤、エポキシ型接着剤等の研究において広範囲にわたる硬化技術的基盤があるため、非常に開発しやすい立場にあると自負している。

それにも増して、紫外線硬化性樹脂の開発がこの様な方法により我々の期待する方向で可能になったのは、ユーザー各位の絶大なご指導があるからだと感謝する次第である。

ひとつのニーズが新商品を開発し、一つの技術の進歩が色々なニーズを生み出し、そしてまた、一つのニーズが大きな技術限界にあたる。この技術限界の把握とこれに前向きに挑戦する態度を待ち続けていきたいと思っている。

(株)スリーボンド研究所
産業応用グループ
UV研究室

斎藤 勉

がんこな水アカもサットひとふき

スリーボンド 6609 水アカクリーナー

スリーボンド 6609 は、泡状タイプの水アカ除去剤です。泡を拭きとるだけで雨水などでこびりついたがんこな水アカを簡単に除去できます。またフロントガラスやレザーの汚れ落としにも効果を発揮します。

研磨剤を使用していないので安心してご使用になれます。

特長

- ①泡が水アカを浮き上げ、拭きとるだけで汚れを落とします。
- ②コンパウンド（研磨剤）タイプではなく、水溶性の洗浄剤です。
- ③焼付塗装、メッキ、ゴムなどへの影響はありません。

使用方法

- ①使用前に容器を十分に振ってください。
- ②水アカの除去には直接ボデーにスプレーしてからウエスなどで拭きとってください。
- ③レザーやガラスの洗浄には、一度ウエスにスプレーしてから汚れを拭きとってください。

主な用途

- ①自動車ボデーの水アカ、ボンネット裏面の汚れ落としに。
- ②レザーの汚れ落としに。
- ③フロントガラスの洗浄に



使用上の注意

- ①炎天下でボデーが焼けて熱い場合には、水をかけて冷してからスプレーしてください。
- ②メタリック車および内装品は、塗膜に影響を及ぼすことがありますのであらかじめ目立たない場所でテストしてからご使用ください。
- ③内装品のプラスチック類にはスプレーしないでください。
- ④スプレー後の液は拭きとるか、水洗いして必ず除去してください。

●容量：300ml



技術力で躍動する

株式会社スリーボンド

本社 〒193 東京都八王子市狭間町 1456 電話 0426(61)1333 代

●スリーボンド・テクニカルニュース編集委員会