

VaRTM 工法及び 接着工法を用いた エアデフレクターの 試作開発

ハイプラ化成株式会社

代表者名 代表取締役 小山昭彦
 設立 1979年8月
 所在地 〒024-0004 岩手県北上市村崎野 8-92-5
 TEL: 0197-68-2035 FAX: 0197-68-2038
 URL: http://www.haipura.co.jp/
 E-mail: aaaa@haipura.co.jp
 資本金 1,200万円
 従業員数 37名
 事業内容 FRP（繊維強化プラスチック）製品の製造・販売、
 建築資材のレンタル・販売、建築関連工事、工業製品の販売等

経緯

現在受注生産しているトラック用エアデフレクターの受注継続のため、VaRTM 工法により品質、成形サイクルの向上、コスト低減を目指した製品の試作開発を行う。

実施内容

ユーザーに提案する次期モデルのエアデフレクターを、Light RTM 工法で試作。併せて、補強部材の取り付け方法を接着工法に変更。量産が可能なレベルの製造環境、システムの構築を行った。

成果

品質、成形サイクル、コストなど各項目について、従来工法に比べ優位なことを確認。同社の将来的な FRP 製品生産の軸と位置付け、生産転用に至っている。

1. 実施した経緯

当社は、トラック用エアデフレクター（風除け）などの FRP（繊維強化プラスチック）製品を手がけている。これまで当社の FRP 製品の製造は、樹脂とガラス繊維の混合物を手動で吹き付け、さらにローラーなどを使い手作業により空気を抜く「スプレーアップ工法」を採用していた。しかし、この工法は作業者の熟練度により品質や成形時間のばらつき、作業時間や人手を多く要するなど製造コスト面に課題があるため、本事業により VaRTM 工法を用いたエアデフレクターの試作に取り組むとともに、補強部材の取り付けにこれまでのオーバーレイ工法に代わり、接着工法を採用し工数の比較や強度の確認を行った。

VaRTM 工法（真空樹脂含浸製造法）とは、キャビティ型（下型）とコア型（上型）の間にガラス繊維マットを挟み込み、真空減圧の力を利用して樹脂を均一に流し込み硬化させる工法である。この工法は吹き付けによる繊維や有害ガスの飛び散りがなく、空気を抜きながら樹脂を流し込むため、これまで手作業で行っていた脱泡作業の必要もなくなる。これにより品質にばらつきのない製品の安定供給、生産コストの削減、作業環境の改善及び量産が期待できる。

VaRTM 工法によるエアデフレクターの試作に取り組んだ背景のひとつには、現在エアデフレクターの製造を受注しているメーカーから継続受注を目指すという目的があった。そのため、試作品には同メーカーのエアデフレクターを選択することとし、次期モデルも視野に入れて試作を行った。

2. 実施した内容

現在、スプレーアップ工法で受注生産しているエアデフレクターの中から、試作を行うモデルとして1種を選定。提案予定のメーカーの要望を取り入れ、新たなマスター型を製作した。

マスター型完成後、VaRTM 工法の一種である Light RTM 工法（簡易的 VaRTM）成形のためのキャビティ型とコア型をつくり、各工程での調整を繰り返し、品質の安定化と作業時間の短縮に取り組んだ。

まず着手したのが、注入材料である樹脂の選定。Light RTM 成形向きとされる4種類の樹脂を使い試行を重ねた結果、粘性度や浸透性、硬化時間に優位性が認められた1種の樹脂に決定。次に、コア型の樹脂注入口と真空吸引口の位置の検討に移り、それぞれの位置を変えながら40個以上の試作を繰り返したところ、注入口を4カ所、吸引口を両サイドに各1カ所設けることで、樹脂を均一に、かつ短時間でコア型に流し込めると判明した。さらに、最適樹脂温度を25℃、型締め圧力を-0.8気圧（真空圧）、樹脂吸引圧力を-0.7気圧、樹脂注入圧力を3気圧に設定することにより、試作当初は60分以上かかっていた樹脂の注入時間を10分に短縮することができた。

型整備、表面コーティング、積層（ガラス繊維マットチャージ・注入）、脱型の作業時間合計の比較では、スプレーアップ成形は225分/個、Light RTM 成形では175分/個と、50分/個の時間短縮が図られた。

続いて取り組んだのは、接着剤による補強部材の取り付け試作であった。これまでは、接着したい部分にマットをかぶせ、



ゲルコートをしたキャビティ型（下型）。



強化ガラス繊維。Light RTM 成形では、型に繊維シートを置き、そこに樹脂を流し込む。



スプレーアップ工法では、ガラス繊維の飛び散りや有害ガスの揮発なども避けられなかった。



キャビティ型（下型）とコア型（上型）を重ね、その間を真空減圧し樹脂を流し込んでいく。



製造部生産管理課品質管理係長の 大川真幸さん。

その上から樹脂を吹き付け固定するオーバーレイ工法を採用していたが、本事業により接着剤を用いる接着工法を試みた結果、15分/個の時間短縮と、強度に不足がないことを確認した。

3. 取り組みの成果

試作した製品に支持具等を取り付け完成品とし、従来品と比較したところ、各項目で Light RTM 成形の優位性が認められた。従来のスプレーアップ工法による製品の外観品質は、作業者の技能により品質にばらつきが見られたが、Light RTM 成形では技能や経験に関係なく、品質の安定した製品が生産できた。またスプレーアップ工法では、製品の表側となる面にはか型がなく、吹き付け面には樹脂のざらつきが残った。一方 Light RTM 成形は、型で上下に挟まれた状態で樹脂が硬化するため、製品の表側・裏側も滑らかとなり、美観も良好となった。さらに吹き付け作業時に発生する板厚のばらつきがなくなり、安定した強度をもつ製品の量産が可能になった。製品重量についても、従来工法では規定の重量に対し10%前後のばらつきがみられたが、Light RTM 成形による製品には重量差はほとんど見られなかった。

作業時間は、積層工程で大幅に削減された。従来工法で180分/個かかっていたものが90分/個まで短縮され、全工程を通して50分/個の時間短縮が図られた。これまで1型で1回転/日だったものが3回転/日となり、成形サイクルも向上した。

また Light RTM 成形は、上下の型の間に樹脂を注入するた

め有害ガスの揮発が抑えられ、作業環境も大幅に改善された。

作業者の熟練度に依存せず、マニュアル化した数値で作業が可能なることから、若手社員や女性社員も作業に携わることができ、人的な面の効率向上も図られた。これらを総合し、従来工法に比べ約5,000円/個の成形コスト削減を達成した。

検具による試作完成品の最終評価を行った結果、品質や精度、強度などにも特に問題はなく、Light RTM 成形での生産に手応えを感じている。現在、従来製法で製作したエアデフレクターを納品している発注メーカーに試作品に関する各種のデータを提示したところ、良い評価を受け次期モデルの成形方法として検討されることとなった。

4. 今後の取り組み

本事業により Light RTM 成形、及び接着工法を用いてエアデフレクターの試作を行った結果、量産可能な成形法であることが実証された。当初の目的とした、既存の発注メーカーへのエアデフレクターの受注提案を引き続き行うとともに、自動車の内外装パネル、機械カバー等その他の製品への展開も見込んでいる。

当社では、削減できたコストや作業時間を製品価格や納期に活かし、他社製品との差別化を図り、新製品の受注や新規顧客の開拓につなげたいと考えている。現在、スプレーアップ工法により生産している製品を順次 Light RTM 成形に転換する予定であり、この成形法は当社が生産する FRP 製品の主たる成形法となる見込みである。