

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4476420号
(P4476420)

(45) 発行日 平成22年6月9日(2010.6.9)

(24) 登録日 平成22年3月19日(2010.3.19)

(51) Int. Cl.	F 1		
CO8J 3/12 (2006.01)	CO8J	3/12	CESZ
B29B 11/16 (2006.01)	B29B	11/16	
CO8K 7/02 (2006.01)	CO8K	7/02	

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-70875 (P2000-70875)	(73) 特許権者	000001199
(22) 出願日	平成12年3月14日(2000.3.14)		株式会社神戸製鋼所
(65) 公開番号	特開2001-261844 (P2001-261844A)		兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
(43) 公開日	平成13年9月26日(2001.9.26)	(74) 代理人	100075409
審査請求日	平成18年10月26日(2006.10.26)		弁理士 植木 久一
		(74) 代理人	100067828
			弁理士 小谷 悦司
		(72) 発明者	門脇 良策
			神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内
		(72) 発明者	平野 康雄
			神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 繊維強化熱可塑性樹脂ペレットおよびその製法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

強化繊維として天然繊維を含む繊維強化熱可塑性樹脂ペレットにおいて、前記天然繊維は、非連続繊維が撚り合わされた5番手～80番手の紡績系の複数本が、10～200回/mの範囲で更に撚りをかけられた状態で熱可塑性樹脂中に存在しており、且つ天然繊維の紡績系束内に熱可塑性樹脂が含浸されていることを特徴とする繊維強化熱可塑性樹脂ペレット。

【請求項2】

熱可塑性樹脂中の前記紡績系は、Z撚りの紡績系に対して、紡績系の番手が5～20であるときは更にZ撚りをかけられたものであり、紡績系の番手が20超80以下であるときは更にS撚りをかけられたものである請求項1に記載の繊維強化熱可塑性樹脂ペレット

10

【請求項3】

熱可塑性樹脂が、ポリオレフィン系樹脂、不飽和カルボン酸またはその誘導体で変性された変性ポリオレフィン系樹脂、エチレン-酢酸ビニル樹脂、あるいはそれらの2種類以上のブレンド樹脂である請求項1または2に記載の繊維強化熱可塑性樹脂ペレット。

【請求項4】

ポリオレフィン系樹脂に対して、無水マレイン酸変性ポリオレフィン、オキサゾリン変性ポリオレフィン、またはメタクリル酸グリシジルエステル変性ポリオレフィンが0.1～15質量%併用されている請求項3に記載の繊維強化熱可塑性樹脂ペレット。

20

【請求項 5】

繊維強化熱可塑性樹脂ペレット中に占める天然繊維の含有率が、10～65体積%である請求項1～4のいずれかに記載の繊維強化熱可塑性樹脂ペレット。

【請求項 6】

強化繊維として天然繊維を含む繊維強化熱可塑性樹脂ペレットを含浸・引抜き法によって製造するに当たり、天然の非連続繊維が撚り合わされた5番手～80番手の紡績系の複数本に、溶融熱可塑性樹脂浴中で更に10～200回/mの撚りをかけながら集束させることにより、該紡績系束内に溶融熱可塑性樹脂を含浸させて引き取ることを特徴とする繊維強化熱可塑性樹脂ペレットの製法。

【請求項 7】

紡績系に更に撚りをかける際の撚り方向が、Z撚りの紡績系に対して、紡績系の番手が5～20であるときはZ撚りであり、紡績系の番手が20超80以下であるときはS撚りである請求項6に記載の繊維強化熱可塑性樹脂ペレットの製法。

【請求項 8】

熱可塑性樹脂として、ポリオレフィン系樹脂、不飽和カルボン酸またはその誘導体で変性された変性ポリオレフィン系樹脂、エチレン-酢酸ビニル樹脂、あるいはそれらの2種類以上のブレンド樹脂を用いる請求項6または7に記載の繊維強化熱可塑性樹脂ペレットの製法。

【請求項 9】

ポリオレフィン系樹脂に対して、無水マレイン酸変性ポリオレフィン、オキサゾリン変性ポリオレフィン、またはメタクリル酸グリシジルエステル変性ポリオレフィンを0.1～15質量%併用する請求項8に記載の繊維強化熱可塑性樹脂ペレットの製法。

【請求項 10】

繊維強化熱可塑性樹脂ペレット中に占める天然繊維の含有率を10～65体積%とする請求項6～9のいずれかに記載の繊維強化熱可塑性樹脂ペレットの製法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、天然の非連続繊維を強化繊維として用いた繊維強化熱可塑性樹脂ペレットとその製法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

最近、木材パルプや麻類、シュロなどの植物繊維を強化繊維として用いた繊維強化樹脂についての研究が盛んに進められている。ちなみに、廃棄物公害についての認識が高まっている昨今、天然繊維は埋立て投棄しても廃棄物公害を起こすことがなく環境に優しいばかりでなく、焼却処理するにしても燃焼エネルギーが高くて燃焼エネルギーの回収率が高く、しかも残灰や排ガス公害などの二次公害を起こす恐れも少ないからである。

【0003】

ところがこれらの天然繊維は、従来から繊維強化樹脂用の強化繊維として汎用されてきたガラス繊維や炭素繊維、金属繊維、各種合成繊維などの連続長繊維に対して、繊維が非連続であることから、これを樹脂と複合し、長繊維の特徴を活かした成形用の樹脂ペレットを製造する際には特別の技術が必要となる。例えば、長繊維の連続ストランドであれば、これを溶融樹脂浴に連続的に含浸させて引き取り、冷却して樹脂を固化させてから任意の長さに切断する汎用の製法によって繊維強化樹脂ペレットを連続的に生産性良く製造できるが、非連続の天然繊維では、これを撚り合わせて紡績系状にするにしても樹脂含浸時に十分な張力を確保することができず、溶融樹脂浴中に含浸走行させたときに非連続繊維が樹脂浴中で解れて切断することがあり、安定した連続操業を確保することが困難であるからである。

【0004】

そこで、非連続の天然繊維を強化繊維として用いて繊維強化樹脂ペレットを製造する方法

10

20

30

40

50

として、例えば下記の様な方法が提案されているが、それぞれ一長一短がある。

【 0 0 0 5 】

(1)ロール混練装置を用いて溶融状態の熱可塑性樹脂に天然繊維を均一に混練し、冷却固化させてから破碎して樹脂ペレットを製造する方法（例えば特開昭57-108161号公報など）。この方法であれば、非連続繊維がマトリックス樹脂中に均一分散された成形材料を得ることができるが、樹脂ペレットのサイズが不揃いであるため、成形工程を含めた成形材料としての取扱い性や成形品の品質安定性に問題がある。

【 0 0 0 6 】

(2)非連続繊維を紡績糸としてから織編物状、不織布状、マット状等に加工しておき、これを溶融樹脂浴に含浸してから冷却固化し、適当な寸法形状に切断して樹脂ペレットを製造する方法（特開昭58-28307号、特開平3-7307号、同3-30916号、同9-41280号など）。この方法は、樹脂含浸物をシート状などの2次成形材料として使用する用途には適しているが、ペレット状の成形材料とするには、これを冷却固化してから更に適当な寸法・形状に切断しなければならないので工程数が多く生産性が低い。しかも切断によるロスが多かったり、切断時に生じるダスト（切屑）により作業環境が汚染されるといった問題も生じてくる。

【 0 0 0 7 】

(3)混練装置や混練押出機などにより溶融樹脂と非連続繊維を混練し、棒状に溶融押し出してから冷却固化し任意の長さに切断する方法（特開昭62-146945号、同62-146947号、特開平3-290453号など）。この方法では、綿状の繊維を混練押出機に投入する際の供給が困難であったり、また、樹脂を加熱して溶融混練する際に強化繊維が熱劣化を起こしたり混練力により機械的な破損を受け、強化効果が損なわれる。特に木材パルプや麻などの植物繊維は、通常150～180の温度で熱分解を開始するので、繊維の種類は混練時間に依ってこうした問題を引き起こし難い熱可塑性樹脂を選択して複合しなければならず、マトリックス樹脂の選択の幅が狭い。しかも、その様な低融点の樹脂は概して強度不足であるため、繊維強化樹脂成形品の用途も自ずと制限される。

【 0 0 0 8 】

(4)強化用の紡績繊維と熱可塑性樹脂繊維との複合繊維束を作製し、これを加熱して熱可塑性樹脂繊維を溶融させてから固化して適当な長さのペレットに切断する方法（特開平4-163002号など）。この方法を実施するには、予め熱可塑性樹脂繊維を製造し、あるいは強化繊維との混合糸を製造しなければならず、工程数が多いため経済的に有利な方法とは言えず、しかも熱可塑性樹脂繊維の加熱溶融条件によっては含浸不足となって空隙欠陥を生じることがある。

【 0 0 0 9 】

(5)この他、例えば特公昭63-37694号、特開平1-178411号、同4-119807号、特公平6-57407号などには、強化用繊維の繊維束に溶融させた熱可塑性樹脂を含浸し、これを冷却固化させてから適当な長さに切断して樹脂ペレットを製造する方法が開示されており、これらの中には、強化繊維としてジュート（麻繊維）などを使用し得る旨の記述も見られるが、そこに開示されている強化繊維の大半は連続長繊維であり、非連続繊維を強化繊維として熱可塑性樹脂と複合する際の具体的な問題点については何らの課題も提起されていない。

【 0 0 1 0 】

【 発明が解決しようとする課題 】

本発明者らは上記の様な公知技術の基で、強化用繊維として最近その使用が注目されている天然の非連続繊維に注目し、これを強化用繊維として熱可塑性樹脂と複合して成形用の熱可塑性樹脂ペレットを製造する際に、前述した様な樹脂ペレットに指摘される問題、特に連続生産性、成形材料としての品質安定性（含浸の均一性、強化繊維の劣化防止）、成形品としての強度特性などを全て満たし得る様な非連続繊維強化熱可塑性樹脂ペレットの開発を期して研究を進めてきた。従って本発明の課題は、連続生産性、成形材料としての品質安定性（含浸の均一性、強化繊維の劣化防止）、成形品としての強度特性などを全て

10

20

30

40

50

満たし得る様な非連続繊維強化熱可塑性樹脂ペレットを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決することのできた本発明にかかる繊維強化熱可塑性樹脂ペレットとは、強化繊維として天然繊維を含む繊維強化熱可塑性樹脂ペレットにおいて、前記天然繊維は、非連続繊維が撚り合わされた5番手～80番手の紡績系の複数本が、10～200回/mの範囲で更に撚りをかけられた状態で熱可塑性樹脂中に存在しているところに要旨を有している。

【0012】

また本発明にかかる製法は、上記構成の繊維強化熱可塑性樹脂ペレットを工業的に生産性良く製造することのできる方法として位置付けられるもので、その構成は、強化繊維として天然繊維を含む繊維強化熱可塑性樹脂ペレットを含浸・引抜き法によって製造するに当たり、天然の非連続繊維が撚り合わされた5番手～80番手の紡績系の複数本に、10～200回/mの撚りをかけながら引き取るところに要旨を有している。

【0013】

【発明の実施の形態】

上記の様に本発明では、非連続の天然繊維に、溶融した熱可塑性樹脂を含浸して引き抜き、これを適当な長さに切断して繊維強化熱可塑性樹脂ペレットを製造する際に、該天然繊維に適度の撚りがかけられた紡績系の番手を特定し、更に該紡績系を複数本引き揃え、これらに更に適度の撚りをかながら熱可塑性樹脂を含浸して引き抜き、次いで冷却固化してから適当な長さに切断することによって繊維強化樹脂ペレットを得るものであり、この方法を採用することによって、非連続の天然繊維を強化繊維として用いた長繊維強化熱可塑性樹脂ペレットを連続法によって生産性良く製造することを可能にした。

【0014】

そして、この方法によって得られる本発明の繊維強化熱可塑性樹脂ペレットは、上記製法上の特徴から、非連続繊維の紡績系の複数本が、更に適度の撚りをかけられた状態で熱可塑性樹脂中に存在している点で特徴的構造を有するものである。

【0015】

本発明で用いられる天然繊維としては、亜麻、苧麻、マニラ麻、サイザル麻、黄麻（ジュート）、大麻、ケナフ、カラムシ、ココナツ繊維、綿、パンヤ綿、シュロ、稲わら、麦わら、パイナップル繊維、羊毛、生糸などが例示され、これらは単独で使用し得る他、必要により複数を適宜組み合わせ使用できる。複数の天然繊維を組み合わせ使用する場合は、紡績系を製造する際に混紡してもよく、あるいは複数種類の紡績系を引き揃えて組み合わせることも可能である。更に、複数本の紡績系（束）に熱可塑性樹脂を含浸して複合化する際に、複数種の紡績系を組み合わせることも可能である。また場合によっては、天然繊維と共に合成繊維からなる少量の非連続繊維を併用することも可能である。

【0016】

紡績系の太さは、JIS L0101に規定されたジュートの番手（恒長式）で表わすと5～80番手（29,029mで1kgの重さの紡績系を1番手という）のものを使用すべきであり、繊維に対する熱可塑性樹脂の含浸性を考えると、紡績系は細い方が好ましく、好ましくは7～60番手、更に好ましくは10～40番手のものが用いられる。

【0017】

ちなみに、紡績系の太さが5番手未満の細径系では、単系としての引取り力に対する強度不足となり、引取り時の張力で糸切れを起こし易く、安定した連続製造が困難になる。一方、80番手を超えて太径になり過ぎると樹脂の含浸が不十分となり、ペレタイザー等で切断する際に毛羽が発生して作業環境を悪化させたり、樹脂ペレットを射出成形機のホッパーに投入した時に、該毛羽によってホッパー部でブリッジを起こして成形品の生産性を悪化させたり、更には、得られる樹脂ペレットを用いた成形品の機械的物性値が不十分になる傾向が生じてくる。

【0018】

10

20

30

40

50

製造方法を具体的に記述すると、天然の非連続繊維を撚り合わせて紡績系とし、該紡績系を複数本引き揃えて、押出機などから押し出されて貯留された溶融熱可塑性樹脂浴中に通過させると共に、該溶融熱可塑性樹脂浴中で前記複数本の紡績系に更に撚りをかけながら集束させることにより、該紡績系束内に熱可塑性樹脂を含浸させる。そして、熱可塑性樹脂の含浸された該紡績系束をノズルを通して引き抜き、その後冷却してから一定の長さに切断することにより、天然の非連続繊維を含む繊維強化熱可塑性樹脂ペレットを製造する。

【 0 0 1 9 】

この際、紡績系束が溶融熱可塑性樹脂浴中に入りノズルを通して引き抜かれるまでの時間は10秒以内、好ましくは5秒以内となる様にコントロールすることが望ましい。しかし、この時間が長くなり過ぎると、溶融熱可塑性樹脂浴で天然繊維が熱を受ける時間が長くなり、該繊維が熱劣化を起こす恐れがあるからである。但し、この時間が短すぎると含浸不足になるので、好ましくは0.1秒以上、より好ましくは0.15秒以上を確保することが望ましい。

10

【 0 0 2 0 】

この含浸走行時には、任意の撚り付与手段により引き抜かれる紡績系束に、更にピッチが10～200回/m、好ましくは15～150回/m、更に好ましくは20～120回/mの範囲の撚りを加えながら、溶融熱可塑性樹脂の含浸および引き抜きを行なう。ここで適度の撚りをかけることにより、紡績系束内への溶融熱可塑性樹脂の含浸が促進されて良好な含浸状態が得られると共に、たとえ含浸・引き抜き時に一部の紡績系の撚りが緩んで解れができたとしても、それらは他の紡績系と共に撚られることにより一緒に巻き込まれるので、紡績系束が含浸浴内で破断される様なことがなく、樹脂含浸連続繊維束として安定に引き抜くことができ、連続生産がストップするといったトラブルを起こすこともない。

20

【 0 0 2 1 】

なお紡績系にはZ撚りとS撚りがあり、通常はZ撚りであるが、本発明において紡績系に更に撚りを与える際の撚り方向を、例えばZ撚りの紡績系に対してS撚りとすれば、含浸工程で紡績系が少しより戻されることになるので、溶融樹脂の含浸をより効果的に行なうことができるので好ましい。但し、紡績系の番手が小さい場合は、紡績系の撚り戻しによって張力不足になる恐れがあるので、この場合は張力確保のためむしろZ撚りにする方が好ましい。これらのことから、紡績系の番手が5～20の範囲であるときはZ撚りを採用して張力不足を補い、また紡績系の番手が20超80以下の場合はS撚りを採用して含浸性を高めることが望ましい。

30

【 0 0 2 2 】

そして、引き抜き後その下流側で冷却し、含浸された熱可塑性樹脂を冷却固化させてから適当な長さに切断すると、非連続の天然繊維を含む繊維強化樹脂ペレットを得ることができる。かくして得られる繊維強化樹脂ペレットは、その製法に由来して、マトリックスを構成する固化した熱可塑性樹脂中に、天然繊維の紡績系と、該紡績系の複数本が更に撚りをかけられた状態で存在することになる。そしてペレット内におけるこうした天然繊維の存在形態は、公知の連続長繊維強化樹脂ペレットや、非連続繊維の紡績系を用いた織編物などに樹脂を含浸して切断した繊維強化樹脂ペレット内における強化繊維の存在形態とは明らかに異なったものとなる。

40

【 0 0 2 3 】

また、本発明の繊維強化樹脂ペレット内では、非連続天然繊維が結果的に2重に撚りがかけられた状態で存在することになり、切断されたペレット長に対してペレット内に含まれる天然繊維の長さは撚りが与えられている分だけ若干長くなる。従って、より長い天然繊維を強化材として含むペレットを、ハンドリング上有利（ペレット長が長いと成形時にホッパーでブリッジを起こし易くなる）に取り扱うことが可能となる。

【 0 0 2 4 】

なお、上記含浸引き抜き工程で与えられる撚り数が10回/m未満では、撚りを与えるこ

50

とによる張力増強が不十分になると共に、紡績系から解れた短繊維が熔融樹脂浴中に混入して引取り抵抗が大きくなって、天然繊維の紡績系束が破断を起し易くなり、逆に撚り数が200回/mを超えて過度に多くなると、紡績系束への樹脂の含浸が不十分となり、繊維強化樹脂ペレットの品質や成形品の物性が満足できなくなる。

【0025】

本発明でマトリックス樹脂として使用する熱可塑性樹脂の種類は特に制限されず、熱可塑性を有するものであれば全て使用可能であり、例えば、ポリプロピレン（PP）、高密度ポリエチレン（HDPE）、直鎖低密度ポリエチレン（LLDPE）、低密度ポリエチレン（LDPE）などのポリオレフィン系樹脂；ポリアミド4、ポリアミド6、ポリアミド66、ポリアミド6,10、ポリアミド11、ポリアミド12、芳香族ポリアミドなどのポリアミド系樹脂；ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）などのポリエステル系樹脂；ポリカーボネート系樹脂；ポリスチレン系樹脂；アクリル系樹脂；AS樹脂；ABS樹脂；PPS樹脂；POM樹脂などの単独重合樹脂や共重合樹脂、更にはそれらの2種以上を併用したブレンド樹脂などがすべて使用可能であり、それら熱可塑性樹脂の選択は、最終製品として得られる繊維強化樹脂成形品の要求特性などを考慮して任意に選択して決定すればよい。

10

【0026】

但し、強化繊維として天然繊維を使用する本発明においては、成形時に高温に曝されると該天然繊維が熱分解や熱劣化を起して強化材としての機能が損なわれることがあるので、好ましくは熔融軟化温度が220 程度以下、より好ましくは200 程度以下、更に好ましくは180 程度以下のものを選択することが望ましい。

20

【0027】

上記熱可塑性樹脂の中でも、成形品の物性、コストなどのバランスを考慮して特に好ましいのはポリプロピレン（PP）、高密度ポリエチレン（HDPE）、直鎖低密度ポリエチレン（LLDPE）、低密度ポリエチレン（LDPE）、ブテン-1、ヘキセン-1、オクテン-1等の - オレフィン、あるいはそれらの共重合体などのポリオレフィン系樹脂；不飽和カルボン酸やその誘導体で変性された変性ポリオレフィン系樹脂；エチレン-酢酸ビニル樹脂（EVA）；あるいはそれらの2種類以上のブレンド樹脂である。

【0028】

上記変性に用いられる不飽和カルボン酸やその誘導体としては、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、イタコン酸、フマル酸およびこれら酸のエステル、無水マレイン酸、無水イタコン酸などが例示されるが、これらの中でも特に好ましいのは、無水マレイン酸やメタクリル酸グリシジルエステルである。

30

【0029】

これらの熱可塑性樹脂には、天然繊維との密着性を改善するため、天然繊維および熱可塑性樹脂の両方に対して密着性の良好な各種変性樹脂を併用することができ、該変性樹脂としては、例えばポリオレフィン系樹脂に対しては、無水マレイン酸変性ポリオレフィン、オキサゾリン変性ポリオレフィン、メタクリル酸グリシジルエステル変性ポリオレフィン等が有効で、これらを適量併用すると、成形品の物性を一段と高めることができる。これら変性ポリオレフィン系樹脂の好ましい添加量は、ポリオレフィン系樹脂に対して0.1 ~ 1.5 質量%、より好ましくは0.2 ~ 1.2 質量%、更に好ましくは0.5 ~ 1.0 質量%である。

40

【0030】

また上記熱可塑性樹脂には、成形品の用途や要求特性に応じて無機フィラーや各種添加剤を添加することもできる。該無機フィラーとしては、タルク、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム、硫酸バリウム、マイカ、ケイ酸カルシウム、クレー、カオリン、シリカ、アルミナ、ウォラストナイト、炭酸マグネシウム、水酸化マグネシウム、酸化チタン、酸化亜鉛、硫化亜鉛などが例示され、これらも単独で添加し得る他、必要により2種以上を複合添加することができる。

【0031】

50

また各種添加剤とは、分散剤、滑剤、難燃剤、酸化防止剤、帯電防止剤、光安定剤、紫外線吸収剤、カーボンブラック、結晶化促進剤（増核剤）、可塑剤、吸水剤、顔料、染料などが挙げられ、これらも必要により2種以上を併用できる。

【0032】

本発明にかかる繊維強化熱可塑性樹脂ペレットのペレット長は特に制限されないが、成形性や成形体の物性などを考慮すると2～24mmの範囲のものが好ましく、2mm未満の短尺物では強化繊維の繊維長が短くなるため満足のいく物性の成形体が得られ難くなり、また24mmを超える長尺ペレットでは、成形時にホッパーでブリッジを引き起こし円滑な成形が困難になる。こうした利害得失を考慮してより好ましいペレット長は3～18mm、更に好ましくは3～15mmの範囲である。

10

【0033】

ペレット径も特に制限されないが、成形材料としてのペレットの生産性やハンドリング性を考慮すると1～5mm、より好ましくは2～4mmの範囲である。

【0034】

上記ペレット長(L)とペレット径(D)の更に好ましい関係をアスペクト比で表わすと、L/Dが1～6の範囲であり、該L/Dが上記範囲未満では、ペレット切断時に縦割れを起こし易くなり、強化用天然繊維が毛羽立ちを起こしてハンドリング性を阻害する傾向が生じてくる。逆にL/Dが上記範囲を超えて過度に大きくなると、細長いペレットになってペレット生産性が低下するばかりでなく、射出成形等の際にスクリーへのペレットの噛込みによってペレットが破損し易くなり、強化用天然繊維長が短くなって成形品の機械的特性に悪影響が現われてくる。こうした点を考慮して、より好ましいペレットのL/Dは2～5である。

20

【0035】

本発明において強化繊維として用いられる天然繊維は、その種類にもよるが一般的に150を超える付近から熱劣化を起し易くなる傾向があり、融点や軟化点の高い熱可塑性樹脂を使用する場合には、天然繊維が熱劣化を起こさない様に配慮することが望まれる。天然繊維に熱可塑性樹脂を含浸させるときの溶融樹脂温度は低い方が好ましいが、天然繊維への樹脂の含浸度合いやストランド（樹脂が含浸された繊維強化樹脂束）の引取り速度に影響を及ぼす樹脂の溶融粘度とのバランスを考慮して最適の温度を選択すべきである。

【0036】

ちなみに、熱可塑性樹脂の選択に当たっては、天然繊維束に含浸するのに適当な溶融粘度になるものを選択し、可能な範囲で溶融粘度が十分低くなる温度に熱可塑性樹脂を加熱する。また、成形品の機械的物性値も考慮して熱可塑性樹脂の種類を選択すべきであり、例えばポリプロピレン系樹脂の場合は、目安としてメルトフローレート(MFR:230、2.16kgf)で10g/10分～200g/10分、好ましくは20g/10分～150g/10分、より好ましくは30g/10分～100g/10分のものがよく、また溶融樹脂温度としては、230～280、より好ましくは240～260、更に好ましくは245～255の範囲が望ましい。

30

【0037】

尚、ポリプロピレン系樹脂のMFRが上記範囲未満では、天然繊維を含むペレットの生産性が低下すると共に、たとえ製造できたとしても天然繊維への樹脂の含浸が不十分となり、得られる樹脂ペレットから天然繊維の一部が脱落してハンドリング性を悪化させたり、成形品とした時のマトリックス樹脂への天然繊維の分散が不十分となり、物性値のパラッキが大きくなる傾向が現われてくる。またMFRが上記範囲を超えると、強度や弾性率、耐熱性といった材料特性が悪くなるので好ましくない。

40

【0038】

本発明にかかる樹脂ペレット中に占める天然繊維の好ましい含有率は、10～65体積%、より好ましくは12～60体積%の範囲であり、天然繊維が10体積%を下回る場合は、強化繊維としての絶対量が不足気味となって満足な物性強化作用が発揮され難くなり、逆に65体積%を超えると、天然繊維への樹脂の含浸が不十分になる傾向が生じ、樹脂ペ

50

レットから天然繊維の脱落が起こり易くなってハンドリングに問題を生じたり、射出成形機のホッパー部でフリッジ現象が生じるなどの問題を起こし、更には成形品として強化繊維が分散不良となって物性値のバラツキが大きくなる傾向が生じてくる。

【0039】

なお、本発明の樹脂ペレットを成形材料として使用する際には、強化繊維含有率の高いペレットをマスターバッチとして使用し、そのマトリックス樹脂と同種もしくは相溶性を有する異種の樹脂の単体ペレットとドライブレンドし、所定の強化繊維含有率に調整して成形することも可能である。

【0040】

【実施例】

以下、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明はもとより下記実施例によって制限を受けるものではなく、前・後記の趣旨に適合し得る範囲で適当に変更を加えて実施することも可能であり、それらはいずれも本発明の技術的範囲に含まれる。

【0041】

実施例

密度が 0.91 g/cm^3 、MFR (230、2.16 kgf) が 60 g/10分 、融点が 165 のホモポリプロピレン樹脂 100 質量部に、無水マレイン酸変性ポリプロピレン樹脂 [三洋化成工業社製商品名「ユメックス 1001」、酸価： 26 mg KOH/g 、密度： 0.95 g/cm^3 、分子量：40,000 (GPC法による重量平均分子量)] 3 質量部をブレンドした樹脂ペレットを用意した。

【0042】

また、天然繊維として、JIS L2401 に定められた第 1 種 D の 3 番手、7 番手、15 番手、36 番手、60 番手および 100 番手の黄麻 (ジュート系) の紡績糸を使用した。

【0043】

上記樹脂ペレットを 250 で溶融した樹脂浴に、下記表 1 に示す条件で紡績糸束に撚りをかけながら通して含浸させ、 15 m/min のライン速度で引き抜いた (紡績糸束の樹脂浴通過時間は約 0.8 秒)。引き続き含浸樹脂を冷却・固化させてから長さ 9 mm に切断し、直径 3 mm × 長さ 9 mm の繊維強化樹脂ペレットを製造し、1 時間の連続製造 (ストランドの引取り) の可能性を評価した。また、得られた各繊維強化樹脂ペレットにおける樹脂の含浸状態を目視観察すると共に、各ペレットの切断面からの繊維の抜け具合によっても含浸状態を目視評価し、表 1 に示す結果を得た。

【0044】

[樹脂の含浸性]

- ：未含浸部が認められず、且つ切断面からの繊維の抜けも殆ど見られない、
- ：外観上未含浸部は殆ど認められないが、切断面から僅かな繊維の抜けが見られる、
- ×：外観からも明らかな未含浸部が認められ、且つ切断面からの繊維の抜けも著しい。

【0045】

【表 1】

10

20

30

紡績糸の番手 (番手)	紡績糸の本数 (本)	撚り数 (回/m)	撚り方向	1時間連続操業 の可否	樹脂の 含浸状態	繊維含有率 (質量%)	備考
36	3	60	S撚り	可	◎	50	実施例1
15	8	60	Z撚り	可	◎	55	実施例2
60	2	60	S撚り	可	○	54	実施例3
7	17	60	Z撚り	可	◎	54	実施例4
3	40	60	Z撚り	不可	◎	55	比較例1
100	1	60	S撚り	可	×	46	比較例2
15	8	30	Z撚り	可	◎	55	実施例5
36	3	30	S撚り	可	◎	50	実施例6
100	1	30	S撚り	可	×	46	比較例3
36	3	100	S撚り	可	○	50	実施例7
3	40	100	Z撚り	不可	○	55	比較例4
36	3	0	Z撚り	不可	×	50	比較例5
100	1	0	S撚り	不可	×	46	比較例6
15	8	250	Z撚り	可	×	55	比較例7

10

20

30

【0046】

表1において、実施例は何れも本発明の規定要件を満たす例であり、1時間の連続操業によってもストランドの破断を起こすことなく円滑に繊維強化樹脂ペレットの製造を行なうことができ、また得られるペレットの含浸状態も良好である。これらに対し、天然繊維紡績糸の番手が不足する比較例1,4では、樹脂の含浸状態は良好であるものの繊維の紡績糸束が含浸時の張力に耐え切れなためストランドが破断を起こして連続操業を行なうことができず、逆に繊維紡績糸の番手が大きすぎる比較例2,3,6では明らかに含浸不足が生じている。

40

【0047】

また適度の番手の紡績糸を使用した場合でも、含浸走行時に撚りを全く与えなかった比較例5では、やはりストランドの破断を生じ、また撚りを過度にかけ過ぎると(比較例7)、含浸走行の安定性は優れているものの明らかな含浸不足が認められる。

【0048】

また、上記実施例1で得た強化樹脂ペレットを成形原料として使用し、射出成形機(日本製鋼所社製商品名「J S W J 2 0 0 S A」)を用いて、樹脂温度180、金型温度5

50

0 で厚さ 3.2 mm × 幅 100 mm × 長さ 200 mm の平板を製造し、下記の方法で曲げ特性と耐衝撃特性を調べたところ、下記表 2 に示す結果を得た。

【0049】

また参考例として、上記と同じポリプロピレン系樹脂をマトリックス樹脂として用いて、これにポリプロピレン樹脂用に処理されたガラス繊維を 20% 配合し、混練押出機を用いて製造したガラス繊維強化ポリプロピレン系樹脂ペレットを成形原料として同様の平板を製造し、同様の強度試験を行なった結果を表 1 に併記した。

(評価法)

曲げ強度および曲げ弾性率：JIS K7203 に準拠

アイゾット衝撃値：JIS K7110 に準拠

比重：JIS K7112 に準拠

【0050】

【表 2】

	実施例 1	参考例
比重	1.06	1.04
曲げ強度(MPa)	68	110
曲げ弾性率(GPa)	4.9	4.1
アイゾット衝撃値 (ノッチ付き:kJ/m ²)	6	8

【0051】

【発明の効果】

本発明は以上の様に構成されており、強化用繊維として最近その使用が注目されている天然の非連続繊維を使用し、成形材料としての品質安定性(含浸の均一性、強化繊維の劣化防止)、成形品としての強度特性などを全て満たす繊維強化熱可塑性樹脂ペレットを、優れた生産性の基で連続的に製造し得ることになった。

フロントページの続き

(72)発明者 浅井 俊博

神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

審査官 繁田 えい子

(56)参考文献 特開昭51-033152(JP,A)

特開平03-130132(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C08J 3/00

B29B 9/00、11/00