

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4794216号
(P4794216)

(45) 発行日 平成23年10月19日(2011.10.19)

(24) 登録日 平成23年8月5日(2011.8.5)

(51) Int. Cl.			F I		
C08J	9/12	(2006.01)	C08J	9/12	CFD
B65D	1/00	(2006.01)	B65D	1/00	A
B65D	65/46	(2006.01)	B65D	1/00	C
C08L	25/00	(2006.01)	B65D	65/46	BRQ
C08L	67/04	(2006.01)	C08L	25/00	

請求項の数 2 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2005-157880 (P2005-157880)	(73) 特許権者	390041058 シーピー化成株式会社 岡山県井原市東江原町1516番地
(22) 出願日	平成17年5月30日(2005.5.30)	(74) 代理人	100084320 弁理士 佐々木 重光
(65) 公開番号	特開2006-328318 (P2006-328318A)	(72) 発明者	山本 憲彦 岡山県井原市東江原町1516 シーピー 化成株式会社内
(43) 公開日	平成18年12月7日(2006.12.7)	(72) 発明者	高橋 真樹 岡山県井原市東江原町1516 シーピー 化成株式会社内
審査請求日	平成20年4月16日(2008.4.16)	審査官	和田 勇生

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱可塑性樹脂製発泡シート、およびこの発泡シート製容器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

重量平均分子量が5万以上のポリ乳酸(A)20~90重量%、重量平均分子量が20万~40万のポリスチレン系樹脂(B)80~10重量%(二成分の合計量を100重量%とする)よりなる二成分の合計量100重量部に対して、(a)スチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体、(b)スチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体の水素添加物、(c)スチレン-イソプレン-スチレンブロック共重合体、(d)スチレン-イソプレン-スチレンブロック共重合体の水素添加物、および、(e)スチレン-エチレン-プロピレン-スチレン共重合体からなる群から選ばれた相溶化剤(C)1~20重量部、平均粒径が0.3~10μmの粒状を呈する結晶化促進剤(D)0.1~10重量部、および、平均粒径が0.3~5.0μmの粒状を呈する造核剤(E)0.1~1.0重量部が配合されてなる組成物を原料樹脂組成物とし、発泡倍率が1.1~5.0倍であり、厚さが0.5~3.0mmとされてなることを特徴とする、熱可塑性樹脂製発泡シート。

【請求項2】

請求項1に記載の熱可塑性樹脂製発泡シートから熱成形して得られる、熱可塑性樹脂製発泡シート製容器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱可塑性樹脂製発泡シート、およびこの発泡シート製容器に関する。さらに詳しくは、各種の包装容器製造用に好ましく使用され、断熱性、剛性などに優れ、かつ、生分解性にも優れた熱可塑性樹脂製発泡シート、およびこの発泡シート製容器に関する。

【背景技術】

【0002】

市販されている食品は、種類によっては樹脂製容器に収納し、保存・輸送される。これら食品を収納する容器は、外部から衝撃を受けても破損しない程度の耐衝撃性が要求される。

【0004】

上記容器類は使用後に廃棄され、多くの場合、廃棄されたものは焼却処分されまたは粉砕されて埋立地に埋立処分される。樹脂を焼却処分するには焼却熱が高いので、焼却炉を損傷するという欠点があるので、発泡させて樹脂の使用量を少なくする手法が採用されている。埋立地に埋立処分した際、樹脂は腐蝕・分解し難いので、半永久的に残存するという欠点があるので、光分解性樹脂や生分解性樹脂が提案され、一部実用化されているが、コストが高いという欠点があり、使用量は予測されたよりもかなり少ない。

【特許文献1】特許第3029612号公報

【特許文献2】特開2004-189833号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明者らは、上記状況に鑑み、従来の欠点を排除した断熱性、剛性、生分解性などに優れ、かつ製造コストにも優れた樹脂シート、およびこの樹脂シート製の容器を提供することを目的として、鋭意検討した結果、本発明を完成するに至ったものである。すなわち、本発明の目的は、特定の物性を有する熱可塑性樹脂からなり、発泡シート製造時の押出特性に優れ、断熱性、剛性などに優れ、かつ、生分解性にも優れた熱可塑性樹脂製発泡シート、特に二次成形によって皿、容器、トレー、箱などを製造するのに適した熱可塑性樹脂製発泡シート、および、この発泡シート製容器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本願発明では、重量平均分子量が5万以上のポリ乳酸(A)20~90重量%、重量平均分子量が20万~40万のポリスチレン系樹脂(B)80~10重量%(二成分の合計量を100重量%とする)よりなる二成分の合計量100重量部に対して、(a)スチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体、(b)スチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体の水素添加物、(c)スチレン-イソプレン-スチレンブロック共重合体、(d)スチレン-イソプレン-スチレンブロック共重合体の水素添加物、および、(e)スチレン-エチレン-プロピレン-スチレン共重合体からなる群から選ばれた相溶化剤(C)1~20重量部、平均粒径が0.3~10 μ mの粒状を呈する結晶化促進剤(D)0.1~10重量部、および、平均粒径が0.3~5.0 μ mの粒状を呈する造核剤(E)0.1~1.0重量部が配合されてなる組成物を原料樹脂組成物とし、発泡倍率が1.1~5.0倍であり、厚さが0.5~3.0mmとされてなることを特徴とする、熱可塑性樹脂製発泡シートを提供する。

【発明の効果】

【0008】

本発明は、以下に詳細に説明するとおりであり、次のような特別に優れた効果を奏し、その産業上の利用価値は極めて大である。

1. 本発明に係る熱可塑性樹脂製発泡シートは、ポリ乳酸にポリスチレン系樹脂を特定の割合で配合したものを原料樹脂とするので、発泡シート製造時の押出特性に優れている。

2. 本発明に係る熱可塑性樹脂製発泡シートは、適量の相溶化剤が配合されているので、非相溶性であるポリ乳酸とポリスチレン系樹脂を含んでいても、発泡シート表面が毛羽立つことなく、発泡シートは外観が美しく、成形性、断熱性、耐衝撃性などに優れている。

10

20

30

40

50

3. 本発明に係る熱可塑性樹脂製発泡シートは、ポリ乳酸を含んでいるので生分解され易く、ポリ乳酸にポリスチレン系樹脂が配合されているので、ポリ乳酸単体より原料コストは安い。

4. 本発明に係る熱可塑性樹脂製発泡シートは、剛性に優れているので輸送過程における荷役作業中に落下、衝突、振動などの外部からの衝撃で割れやひびが生じ難い。

5. 本発明に係る熱可塑性樹脂製発泡シートは、発泡倍率が1.1～5.0倍の範囲にされており、材料樹脂の使用量が少なくできるので、製品のコストを低減することができる。

6. 本発明に係る熱可塑性樹脂製発泡シートから製造された容器は、材料樹脂の使用量が少ないので、回収後に焼却処理する際に、容量当りの燃焼カロリーが少なく焼却炉を損傷させ難く、また、焼却時に発生する容量当りの黒煙の量も少なく空気汚染も少なくできる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明を詳細に説明する。

本発明に係る熱可塑性樹脂製発泡シートの原料樹脂は、ポリ乳酸(A) {以下、樹脂(A)}と記載することがある}、ポリスチレン系樹脂(B) {以下、樹脂(B)}と記載することがある}の二成分を必須とする。

【0010】

本発明においてポリ乳酸(A)とは、L-乳酸および/またはD-乳酸由来の単量体単位を主成分とする樹脂をいう。ここで「主成分」とは、これら単量体単位を75モル%以上含み、25モル%未満の他の単量体単位を含むことを意味する。他の単量体単位としては、グリコール化合物類、ジカルボン酸類、ヒドロキシカルボン酸類、ラクトン類などが挙げられる。グリコール化合物類としては、エチレングリコール、プロピレングリコール、ブタンジオール、ヘプタンジオール、ヘキサジオール、オクタンジオール、ノナンジオール、デカンジオール、1,4-シクロヘキサンメタノール、ネオペンチルグリコール、グリセリン、ペンタエリスリトール、ビスフェノールA、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、およびポリテトラメチレングリコールなどが挙げられる。ジカルボン酸類としては、シュウ酸、アジピン酸、セバシン酸、アゼライン酸、ドデカンジオン酸、マロン酸、グルタル酸、シクロヘキサジカルボン酸、テレフタル酸、イソフタル酸、フタル酸、ナフタレンジカルボン酸、ビス(p-カルボキシフェニル)メタン、アントラセンジカルボン酸、4,4'-ジフェニルエーテルジカルボン酸、5-ナトリウムスルホイソフタル酸、5-テトラブチルホスホニウムイソフタル酸などが挙げられる。ヒドロキシカルボン酸類としては、グリコール酸、ヒドロキシプロピオン酸、ヒドロキシ酪酸、ヒドロキシシ草酸、ヒドロキシカプロン酸、ヒドロキシ安息香酸などが挙げられ、ラクトン類としては、カプロラクトン、バレロラクトン、プロピオラクトン、ウンデカラクトン、1,5-オキセパン-2-オンなどが挙げられる。他の単量体単位の割合は、0～10モル%が特に好ましい。

20

30

【0011】

発泡シートを得るには、ポリ乳酸(A)として乳酸成分の光学純度の高いものを使用するのが好ましい。ポリ乳酸樹脂の総乳酸成分のうち、L体を80%以上含むものが好ましい。L体の割合のより好ましい割合は90%以上であり、特に好ましいのは、95%以上である。

40

【0012】

ポリ乳酸(A)は、フィルムに成形でき、実用に耐える程度の物性を有するものであればよい。融点は120以上が好ましく、中でも150以上がさらに好ましい。ポリ乳酸(A)の融点は、示差走査熱量計によって測定することができる。ポリ乳酸(A)の分子量は、重量平均分子量が5万以上のものが好ましく、中でも10万以上のもの、とりわけ20万以上のものが好ましい。ここで重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)法で測定した分子量をいう。

50

【 0 0 1 3 】

ポリ乳酸（A）は、従来から知られている製造方法によって製造することができる。代表的な方法としては、乳酸の無水環状体二量体であるラクチドを開環重合する方法（ラクチド法）が挙げられるが、乳酸の直接重合法でもよい。

【 0 0 1 4 】

本発明においてポリスチレン系樹脂（B）とは、スチレン系単量体の重合体、スチレン系単量体を主成分とし、それらと共重合可能な他の単量体との共重合体、ゴム変性スチレン系樹脂などをいう。スチレン系単量体としては、スチレン、2-メチルスチレン、3-メチルスチレン、4-メチルスチレン、4-エチルスチレン、4-*t*-ブチルスチレン、2,4-ジメチルスチレンなどのアルキル置換スチレン類、 -メチルスチレン、 -メチル-4-メチルスチレンなどの -アルキル置換スチレン類、2-クロロスチレン、4-クロロスチレンなどのハロゲン化スチレン類などが挙げられる。これらスチレン系単量体は、一種でも二種以上の混合物でもよい。

10

【 0 0 1 5 】

スチレン系単量体と共重合可能な他の単量体としては、アクリル酸、メタクリル酸、アクリル酸（C₁～C₈）エステル、メタクリル酸（C₁～C₈）エステル、アクリロニトリル、無水マレイン酸、マレイン酸、またはその誘導体などが挙げられる。アクリル酸（C₁～C₈）エステルとしては、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸2-エチルヘキシルなどが挙げられる。メタクリル酸（C₁～C₈）エステルとしては、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸2-エチルヘキシルなどが挙げられる。これら他の単量体は、一種でも二種以上の混合物でもよい。

20

【 0 0 1 6 】

ゴム変性スチレン系樹脂製造用に使用されるゴムとしては、ポリブタジエン、スチレン-ブタジエン共重合ゴム、スチレン-イソプレン共重合ゴム、ブタジエン-イソプレン共重合ゴム、ブタジエン-アクリロニトリル共重合体ゴム、エチレン-プロピレン共重合ゴム、ポリイソプレン、アクリルゴム、エチレン-酢酸ビニル共重合体ゴムなどが挙げられる。ゴム変性スチレン系樹脂中におけるゴム成分の含量は、1～20重量%の範囲で選ばれる。

【 0 0 1 7 】

ポリスチレン系樹脂（B）は、熱変形温度（JIS K 7207に準拠）が70以上のもの、好ましくは80以上のもの、より好ましくは85 以上のものである。ポリスチレン系樹脂（B）の重量平均分子量は20万～40万の範囲のものが好ましい。ここで重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）法で測定した分子量をいう。

30

【 0 0 1 8 】

ポリスチレン系樹脂（B）は、従来から知られている製造方法によって製造することができる。例えば、塊状重合法、懸濁重合法、乳化重合法、塊状-懸濁重合法などが挙げられる。

【 0 0 1 9 】

本発明に係る熱可塑性樹脂製発泡シートは、上記した樹脂（A）と樹脂（B）の二成分を含む樹脂組成物を原料とする。二成分の配合割合は、樹脂（A）20～9.0重量%、樹脂（B）80～1.0重量%とする（二成分の合計量を100重量%とする）。樹脂（A）の割合が20重量%未満であると押出特性が悪くなり、9.0重量%を超えると耐熱性が悪くなり、いずれも好ましくない。上記範囲でとりわけ好ましいのは、樹脂（A）40～80重量%、樹脂（B）60～20重量%である。

40

【 0 0 2 0 】

相溶化剤（C）は、非溶性である樹脂（A）と樹脂（B）の二成分の相互溶解性を改良するための成分である。具体的には、（a）スチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体（旭化成社製、商品名：タフブレン）、（b）スチレン-ブタジエン-スチレンブ

50

ロック共重合体の水素添加物、(c)スチレン-イソプレン-スチレンブロック共重合体、(d)スチレン-イソプレン-スチレンブロック共重合体の水素添加物、および、(e)スチレン-エチレン-プロピレン-スチレン共重合体(クラレ社製、商品名:セプトン2063、セプトン2104)などが挙げられる。

【0021】

相溶化剤(C)の配合量は、樹脂(A)、樹脂(B)の二成分の合計量100重量部に対して、1~20重量部の範囲とする。配合量が1重量部未満では相溶化剤としての機能を発揮せず、20重量部を超えると発泡シートの強度、耐熱性などが低下し、いずれも好ましくない。上記範囲で好ましいのは、2~15重量部であり、とりわけ好ましいのは、3~13重量部である。

【0022】

上記原料樹脂組成物には、本発明の目的を損なわない範囲で、必要に応じて、酸化防止剤、金属不活性剤、燐系安定剤、紫外線吸収剤、光安定剤、蛍光増白剤、金属石鹼、制酸吸着材などの安定剤、架橋剤、連鎖移動剤、造核剤、滑剤、可塑剤、充填剤(結晶化促進剤以外のもの)、強化剤、顔料、染料、難燃剤、帯電防止剤などの各種樹脂添加剤を配合することができる。

【0023】

結晶化促進剤(D)は、発泡シートの結晶化速度を高めるように機能するものである。具体的には、タルク、重炭酸ナトリウム、タルクと二酸化チタン混合物などが挙げられる。結晶化促進剤(D)は、平均粒径が0.3~10 μ mの粒状を呈するものであって、配合量は樹脂(A)、樹脂(B)の二成分の合計量100重量部に対して、0.1~10重量部の範囲が好ましい。配合量が0.1重量部未満では結晶化促進剤としての機能を発揮せず、10重量部を超えると原料樹脂成分の流動性を低下させ、いずれも好ましくない。上記範囲で特に好ましいのは、2~8重量部である。

【0024】

造核剤(E)は気泡開始部を作り出し、発泡シートの気泡の大きさを制御し易くなる。好ましい造核剤としては、クエン酸、クエン酸と重炭酸ナトリウム混合物などが挙げられる。造核剤(E)も結晶化促進剤(D)と同様、平均粒径が0.3~5.0 μ mの粒状を呈するものであって、配合量は樹脂(A)、樹脂(B)の二成分の合計量100重量部に対して、0.1~1重量部の範囲が好ましい。結晶化促進剤(D)および造核剤(E)は、上記の各種樹脂添加剤と共に混合して、溶融混練して粒状化するか、得られた粒状の原料樹脂混合物とドライブレンドするのが好ましい。

【0025】

原料樹脂組成物に、必要に応じて、上記樹脂添加剤などを配合する方法は、溶融混練法によるのが一般的であるが、混合・溶融順序およびその方法には特に制限されるものではない。溶融混練する際の加熱温度は、原料樹脂の種類により異なるが、通常、150~300の範囲で選ぶと、原料樹脂組成物が十分に溶融し、かつ、熱分解せず、十分に発泡性を得ることができる点で好ましい。原料樹脂組成物を溶融混練する際の装置としては、コニーダー、バンバリーミキサー、ブラベンダー、単軸押出機、二軸押出機などが挙げられる。

【0026】

次に、上記原料樹脂組成物から本発明に係る発泡シートを製造する方法を説明する。発泡シートは、粒状熱可塑性樹脂、結晶化促進剤(D)、造核剤(E)、および上記樹脂添加剤を混合する工程、混合物を押出機内で可塑化する工程、可塑化した混合物中に発泡剤を導入(導入または圧入)し、発泡性混合物を調製する工程、発泡性混合物を押出機内で可塑化し発泡させて押出機ダイから押し出し、連続的に発泡シートを製造する工程、の各工程を含む方法によって製造する。

【0027】

発泡剤は、溶融混練機内で溶融状態にされている原料樹脂組成物に混合し、または圧入し、固体から気体、液体から気体に相変化するもの、または気体そのものであり、主とし

10

20

30

40

50

て発泡シートの発泡倍率（発泡密度）を制御するために使用される。原料樹脂組成物に溶解した発泡剤は、常温で液体のものは樹脂温度によって気体に相変化して溶融樹脂に溶解し、常温で気体のものは相変化せずそのまま溶融樹脂に溶解する。溶融樹脂に分散溶解した発泡剤は、溶融樹脂を押し出しからシート状に押し出した際に、圧力が開放されるのでシート内部で膨張し、シート内に多数の微細な独立気泡を形成して発泡シートが得られる。発泡剤は、副次的に原料樹脂組成物の溶融粘度を下げる可塑剤として作用し、原料樹脂組成物を可塑化状態にするための温度を低くする。

【0028】

発泡剤としては、例えば、プロパン、ブタン、ペンタン、ヘキサン、ヘプタンなどの脂肪族炭化水素類；シクロブタン、シクロペンタン、シクロヘキサンなどの脂環式炭化水素類；クロロジフルオロメタン、ジフルオロメタン、トリフルオロメタン、トリクロロフルオロメタン、ジクロロメタン、ジクロロフルオロメタン、ジクロロジフルオロメタン、クロロメタン、クロロエタン、ジクロロトリフルオロエタン、ジクロロペンタフルオロエタン、テトラフルオロエタン、ジフルオロエタン、ペンタフルオロエタン、トリフルオロエタン、ジクロロテトラフルオロエタン、トリクロロトリフルオロエタン、テトラクロロジフルオロエタン、パーフルオロシクロブタンなどのハロゲン化炭化水素類；二酸化炭素、チッ素、空気などの無機ガス；水などが挙げられる。これらの発泡剤は、一種でも二種以上の混合物であってもよい。

【0029】

上記発泡剤の導入量は、発泡剤の種類、発泡シートの目標発泡倍率などにより異なるが、原料樹脂組成物に対して、1～20重量%の範囲で選ぶのが好ましい。発泡剤の導入量が多いほど、気泡内のより高い圧力、および発泡剤の可塑化作用による変形に対して、より低い気泡壁の抵抗性が組合わされた効果のため、発泡気泡は大きくなり発泡倍率も大きくなる。発泡剤の好ましい導入量は、2～15重量%である。

【0030】

発泡性混合物を調製する工程と、発泡性混合物を発泡させる工程は、押し出し機内で行うことができる。すなわち、結晶化促進剤（D）、造核剤（E）を配合した熱可塑性樹脂組成物を押し出し機で溶融し、押し出し機シリンダーの途中から混合（導入または圧入）する。押し出し機は、一軸押し出し機、二軸押し出し機のいずれであってもよい。押し出し機ダイは、Tダイでもよく、円形（サーキュラー）ダイでもよい。

【0031】

上記方法によって製造される熱可塑性樹脂製発泡シートは、発泡倍率が1.1～5.0倍で、厚さが0.5～3.0mmの範囲とする。発泡倍率が1.1倍未満であると、二次加工した製品は断熱性、緩衝性などに劣り、発泡倍率が5.0倍を超えると剛性が劣り、いずれも好ましくない。上記範囲で特に好ましいのは、1.5～4.0倍である。また、発泡シートの厚さが0.5mm未満であると、二次加工した製品は剛性、耐衝撃強さ、弾性率、断熱性などに劣り、厚さが3.0mmを超えると、発泡セルの均一な発泡シートの製造が困難となるばかりでなく、原料樹脂の使用量が多くなり、二次加工性にも劣り好ましくない。上記範囲で特に好ましいのは、0.7～2.8mmである。

【0032】

本発明に係る熱可塑性樹脂製発泡シートは、表面性や剛性、加熱成形性を改良する目的で、発泡シートの片面または両面に、熱可塑性樹脂からなる非発泡層（フィルム）を積層することもできる。積層（フィルム）用熱可塑性樹脂としては、ポリ乳酸、ポリスチレン系樹脂、変性ポリフェニレンエーテル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、アクリル系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂などが挙げられる。発泡シートに非発泡層を積層する方法としては、特に限定されるものではなく、（a）発泡シートを製造した後に、別途作成した非発泡フィルムを、加熱法または接着剤を用いる方法によって積層する方法、（b）発泡シート表面に直接Tダイから非発泡フィルムに押し出して積層する方法、などが挙げられる。特に好ましいのは、非発泡樹脂をポリエチレン系樹脂とし、上記（b）の方法で積層する方法である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

本発明に係る熱可塑性樹脂製発泡シートは、原料樹脂組成物の配合割合、および発泡シートの特性を規定することにより、二次加工性、すなわちプラグ成形法や真空成形法、圧空成形法などの熱成形法によって最終製品を得る際の加工性に優れ、厚さ斑のない成形品を得ることができる。熱成形法の例としては、プラグ成形法、マッチド・モールド成形法、ストレート成形法、ドレープ成形法、プラグアシスト成形法、プラグアシスト・リバーシドロウ成形法、エアスリップ成形法、スナップバック成形法、リバーシドロウ成形法、プラグ・アンド・リッジ成形法、リッジ成形法などが挙げられる。

【実施例】

【 0 0 3 6 】

以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明するが、本発明は以下の記載例に限定されるものではない。なお、以下の記載例において、原料樹脂の各種物性の評価、および、熱可塑性樹脂製発泡シートの各種特性は、以下に記載の方法で行った。

【 0 0 3 7 】

<原料樹脂、補助原料>

A：ポリ乳酸（三井化学社製、商品名：H-400、重量平均分子量が20万で、L体の割合が98.6%のもの）である。

B：ポリスチレン（PSジャパン製、銘柄名：G9305、重量平均分子量が34万のもの）である。

C：スチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体（旭化成社製、商品名：タフブレン）である。

D：タルク（大日精化社製、銘柄名：OK4707-70-N、平均粒子径が3 μ m）である。

E：重曹-クエン酸（永和化成社製、商品名：セルボンSC/K）である。

【 0 0 3 8 】

(a) 押出特性：40mm、L/D=36の二軸押出機（プラスチック工学研究所社製、型式：BT-40-S2-36-L、以下同じ）を使用し、シリンダー温度を200に設定し、40rpmで押出した際の押出機モーターの負荷により評価した。押出機モーターの負荷が低い場合を、押出機モーターの負荷が高い場合をx、とxの中間のものを、とそれぞれ表示した。

(b) 発泡倍率：JIS K6767に準拠して測定した。

(c) シートの外観：熱可塑性樹脂製発泡シートを目視観察し、押出方向に平行のしわ（コルゲートの線）やケバが認められないものを、押出方向に平行のしわやケバが認められるものをx、とxの中間のものを、とそれぞれ表示した。

(d) ドロウダウン性：熱可塑性樹脂製発泡シートを、バッチ式差圧成形機（関西自動成形機社製、型式：PK450V）を使用し、50cm \times 50cmの寸法のクランプによって固定し、厚さが1.0mmの発泡シートの上下からヒーターによって300に加熱し、15秒後に可視光線レーザー変位センサー（キーエンス社製、型式：BL-300）によって、発泡シート中央部から垂れ下がった発泡樹脂組成物の長さを測定した。発泡シート中央部の垂れ下がり長さが20mm未満のものを、垂れ下がり長さが20mm以上のものをxとそれぞれ表示した。

【 0 0 3 9 】

(e) 成形性：熱可塑性樹脂製発泡シートを、バッチ式差圧成形機（関西自動成形機社製、型式：PK450V）を使用し、50cm \times 50cmの寸法のクランプによって固定し、厚さが1.0mmの発泡シートの上下からヒーターによってヒーター設定温度300として15秒間加熱し（加熱した後であって成形直前のシート表面温度は126）、20cm \times 25cm \times 3cmの弁当箱型容器を、1個取り試験金型で差圧成形法（雄型側から減圧する方法）によって成形した。得られた容器につき、偏肉の有無、型決まり状況などの外観を目視観察し、全体として良好なものを、劣るものをx、とxの中間のものを、とそれぞれ表示した。

10

20

30

40

50

(f) 金型離型性：上記(e)の方法で弁当箱型容器を成形した後、金型から製品容器を離型する際の離型状態を目視観察した。製品容器が容易に離型したものを○、離型し難いものを×、とそれぞれ表示した。

(g) 耐熱温度()：油浴に市販のサラダオイル(日清製油社製、商品名：日清サラダ油)を入れ、50 から5 ずつ温度を上昇させ、各温度において容器を1分間浸漬したあと取出し、外観を目視観察した。容器のどの部分にも変形が認められない最高温度()を、耐熱温度とした。

(h) 総合評価：以下に記載の表において、評価項目の総てが良好のものを○、いずれか一つでも×があるものを×、×は一つもないが○が一つでもあるものを○、とそれぞれ表示した。

10

【0040】

[実施例1～実施例14、比較例1～比較例4]

<発泡シートの製造>

上記原料樹脂(A)、樹脂(B)、補助原料C(相溶化剤)およびD(結晶化促進剤)を、表-1に示した割合で秤量し、リボンブレンダーで均一に混合して混合物を得た。この混合物に補助原料E(造核剤)0.5重量部を、リボンブレンダーで均一に混合して配合物を得た。この配合物を、シリンダー温度を200 に設定した二軸押出機のホッパーに供給し、発泡剤としての炭酸ガスを、可塑化混合物100重量部に対して1～5重量%、押出機シリンダー途中から圧入・混合し、サーキュラーダイ(75mm)より大気圧下に押し出し、マンドレルに引き取りつつ、マンドレルの内部に0.15 m³/minで空気を吹き付けて延伸・冷却し、円筒型発泡シートを得、これをカッターで切り開くことによって700mm幅の発泡シートを得た。

20

【0041】

<原料混合物、発泡シートの製造、発泡シートの評価試験>

上記した方法によって、原料混合物、発泡シートの製造、発泡シートについて上記した方法で評価試験を行い、評価結果を表-1に記載した。

【0042】

【表 1】
表-1

項目 番号	原料樹脂		補助原料			各種の評価試験							
	A(重量%)	B(重量%)	C(重量部)	D(重量部)	E(重量部)	押出特性	発泡倍率(倍)	シートの外観	ドロウダウン性	成形性	金型離型性	耐熱温度(℃)	総合評価
実施例 1	90	10	5	5	0.5	○	1.1	○	○	○	○	70	○
実施例 2	90	10	5	5	0.5	○	2.2	○	○	○	○	70	○
実施例 3	70	30	5	5	0.5	○	1.8	○	○	○	○	85	○
実施例 4	70	30	5	5	0.5	○	3.0	○	○	○	○	85	○
実施例 5	70	30	5	5	0.5	○	3.8	○	○	○	○	85	○
実施例 6	60	40	5	5	0.5	○	1.9	○	○	○	○	90	○
実施例 7	60	40	5	5	0.5	○	4.2	○	○	○	○	90	○
実施例 8	60	40	5	5	0.5	○	5.0	○	○	○	○	90	○
実施例 9	50	50	5	5	0.5	○	1.8	○	○	○	○	90	○
実施例 10	50	50	5	5	0.5	○	4.1	○	○	○	○	90	○
実施例 11	50	50	5	5	0.5	○	4.8	○	○	○	○	90	○
実施例 12	30	70	5	5	0.5	○	3.0	○	○	○	○	90	○
実施例 13	30	70	5	5	0.5	○	3.8	○	○	○	○	90	○
実施例 14	20	80	5	5	0.5	○	3.0	○	○	○	○	90	○
比較例 1	90	10	5	0	0.5	×	1.5	×	×	×	○	60	×
比較例 2	15	85	5	5	0.5	×	4.5	△	○	△	○	90	×
比較例 3	60	40	5	5	0.5	△	1.0	△	○	△	○	90	△
比較例 4	60	40	5	5	0.5	×	5.5	△	○	×	○	90	×

10

20

【0043】

上記表-1より、次のことが明らかとなる。

(1) ポリ乳酸(A)と、ポリスチレン系樹脂(B)の配合割合、その他の特性が請求項1で規定する要件を満たすものを原料としたものは、発泡シート製造時の押出特性に優れている(実施例1~実施例14参照)。

(2) また、ポリ乳酸(A)と、ポリスチレン系樹脂(B)の配合割合、発泡倍率などが請求項1で規定する要件を満たす発泡シートは、外観が美麗で、二次成形法によって容器を製造する際のドロウダウンが少なく、成形性に優れている(実施例1~実施例14参照)。

30

(3) これに対して、配合割合が請求項1で規定する範囲外のものは、発泡シート製造時の押出特性に劣り、発泡シートの外観、二次成形する際の成形性などに劣る(比較例1、比較例2参照)。

(4) また、ポリ乳酸(A)と、ポリスチレン系樹脂(B)の配合割合が請求項1で規定する要件を満たしても、発泡倍率が1.1倍より小さいものは、押出特性に劣り、発泡シートの外観、二次成形する際の成形性などにも劣る(比較例3参照)。

(5) さらに、ポリ乳酸(A)と、ポリスチレン系樹脂(B)の配合割合が請求項1で規定する要件を満たしても、発泡倍率が5.0倍より大きいものは、押出特性に劣り、発泡シートの外観、二次成形する際の成形性などにも劣る(比較例4参照)。

40

【産業上の利用可能性】

【0051】

本発明に係る熱可塑性樹脂製発泡シートは、軽量で、断熱性、剛性、生分解性などに優れ、真空成形、圧空成形などの熱成形法により、多くの二次成形品(容器)を得ることができる。容器には、トレー、カップ、ボウル、皿、容器、箱などが挙げられる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 0 8 L 101/16 (2006.01) C 0 8 L 67/04 Z B P
C 0 8 L 101/16

(56)参考文献 特開2006-328314(JP,A)
特開2006-183007(JP,A)
特開2004-359910(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C 0 8 J 9 / 1 2
B 6 5 D 1 / 0 0
B 6 5 D 6 5 / 4 6
C 0 8 L 2 5 / 0 0
C 0 8 L 5 3 / 0 2
C 0 8 L 6 7 / 0 4
C 0 8 L 1 0 1 / 1 6