



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201026759 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 07 月 16 日

(21)申請案號：098138992

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 11 月 17 日

(51)Int. Cl. : C08J5/06 (2006.01) C08L67/04 (2006.01)
C08K7/02 (2006.01)

(30)優先權：2008/11/17 南韓 10-2008-0114242
2009/11/13 南韓 10-2009-0109968

(71)申請人：第一毛織股份有限公司 (南韓) CHEIL INDUSTRIES INC. (KR)
南韓

(72)發明人：鄭英美 CHUNG, YOUNG-MI (CA)；鄭昌道 JUNG, CHANG-DO (KR)；河斗漢 HA,
DOO-HAN (KR)

(74)代理人：詹銘文；蕭錫清

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：1 共 46 頁

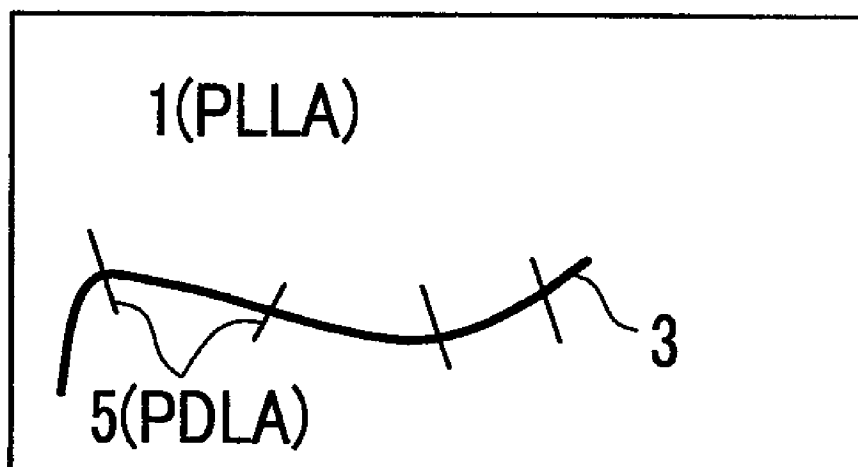
(54)名稱

自然纖維強化乳酸樹脂組成物以及使用該組成物製造的模造制品

NATURAL FIBER-REINFORCED POLYLACTIC ACID RESIN COMPOSITION AND MOLDED
PRODUCT MADE USING THE SAME

(57)摘要

一種自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，包括(A)第一聚乳酸樹脂，以及(B)以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維。第二聚乳酸樹脂包括與第一聚乳酸樹脂不同的異構物，或者在從 240℃驟冷至結晶溫度之後，當在等溫狀況進行測量時，球粒結晶先被形成於自然纖維的表面，且在表面的成長率大於其他位置的成長率。另揭露一種模造製品，其是使用上述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物所製成。





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201026759 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 07 月 16 日

(21)申請案號：098138992

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 11 月 17 日

(51)Int. Cl. : C08J5/06 (2006.01) C08L67/04 (2006.01)
C08K7/02 (2006.01)

(30)優先權：2008/11/17 南韓 10-2008-0114242
2009/11/13 南韓 10-2009-0109968

(71)申請人：第一毛織股份有限公司 (南韓) CHEIL INDUSTRIES INC. (KR)
南韓

(72)發明人：鄭英美 CHUNG, YOUNG-MI (CA)；鄭昌道 JUNG, CHANG-DO (KR)；河斗漢 HA,
DOO-HAN (KR)

(74)代理人：詹銘文；蕭錫清

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：1 共 46 頁

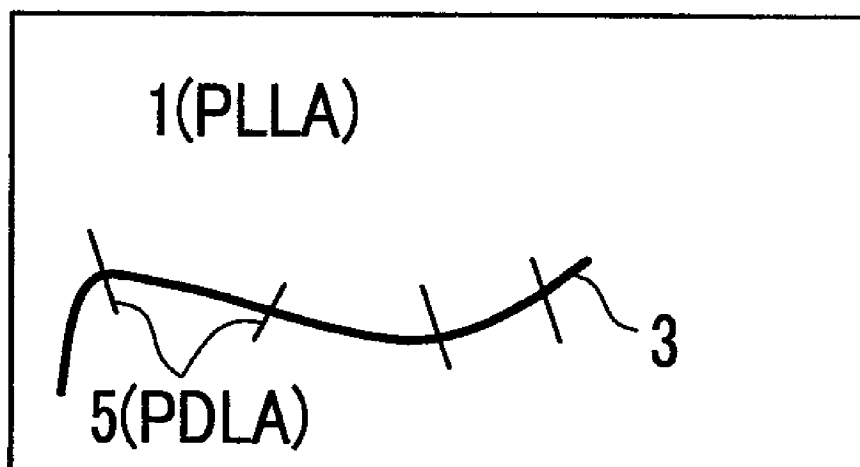
(54)名稱

自然纖維強化乳酸樹脂組成物以及使用該組成物製造的模造制品

NATURAL FIBER-REINFORCED POLYLACTIC ACID RESIN COMPOSITION AND MOLDED
PRODUCT MADE USING THE SAME

(57)摘要

一種自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，包括(A)第一聚乳酸樹脂，以及(B)以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維。第二聚乳酸樹脂包括與第一聚乳酸樹脂不同的異構物，或者在從 240℃驟冷至結晶溫度之後，當在等溫狀況進行測量時，球粒結晶先被形成於自然纖維的表面，且在表面的成長率大於其他位置的成長率。另揭露一種模造製品，其是使用上述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物所製成。



六、發明說明：

【相關申請案】

本申請案主張以下優先權及利益，分別為於 2008 年 11 月 17 日向韓國智慧財產局所申請之韓國專利第 10-2008-0114242 號申請案、以及於 2009 年 11 月 13 日向韓國智慧財產局所申請之韓國專利第 10-2009-0109968 號申請案，其所揭露的整體內容於此合併作為參考。

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物及使用其所製成的模造製品。

【先前技術】

目前已經有許多為了特殊目的之強壯及安全的聚合物材料的發展之研究。

然而，拋棄的聚合物已被認定為全世界的嚴重環境問題，因此適合環境的聚合物材料(environmentally-friendly polymer material)的發展是有必要的。適合環境的聚合物主要可被分類為光可分解(photodegradable)的聚合物及生物可分解(biodegradable)的聚合物。生物可分解的聚合物具有可被微生物分解的官能基。在這些聚合物中，脂肪族聚酯聚合物(aliphatic polyester polymer)最贏得注意，因其具有優異的可使用性(workability)及可輕易地調整的分解特性(easily adjustable decomposition characteristics)。尤其是，聚乳酸(polylactic acid, PLA)在全世界具有約 70,000 噸的市佔率，且可擴張地涵蓋到使用一般塑膠製品的領域，例

如食品包裝材料及容器、電子產品的機殼及同類物。目前，由於生物可分解的特性，聚乳酸樹脂主要用於一次性使用的產品(disposable products)，如食品容器、覆蓋物(wrap)、膜及同類物。此聚乳酸樹脂是由美國 NatureWorks 股份有限公司及同類公司所製造。

然而，由於傳統的聚乳酸樹脂缺乏可成形性(formability)、機械強度(mechanical strength)及耐熱性(heat resistance)，所以由其所製作的薄膜可被輕易地破壞。由於其對於高溫具有低抗性，由其所製成的模造製品可在 60°C 或更高的溫度被破壞。在高溫及高濕度下，由於聚乳酸的低水解抗性(hydrolysis resistance)，其可在 48 小時內被分解。

相較於單獨使用左旋聚乳酸或右旋聚乳酸，當左旋聚乳酸與右旋聚乳酸熔化混合(melt-mixed)時，由於結晶性(crystallinity)的增加，耐熱性與機械強度可被顯著地改善。

此熔化之左旋聚乳酸與右旋聚乳酸的混合物稱之為立體錯合物(stereocomplex)。使用立體錯合物之特性的改善揭露於如 "Macromolecules 20, 904 1987"、"Macromolecules 28, 5230 1995" 及 "Macromolecules 26, 6918 1993" 的非專利文件，以及如日本專利早期公開第 2005-187630 號、日本專利早期公開第 2003-096285 號、日本專利早期公開第 2000-017163 號、日本專利早期公開第 2007-045915 號、日本專利早期公開第 2006-265486 號及日本專利早期公開第 2006-045428 號的專利文件。日本專利

早期公開第 2006-265486 號揭露立體錯合物與玻璃纖維(glass fiber)，且日本專利早期公開第 2006-045428 號的專利文件揭露立體錯合物與自然纖維。

然而，立體錯合物組成物並不具有足夠的性能，且在日本專利早期公開第 2006-265486 號中所揭露的玻璃纖維強化(glass fiber-reinforcement)，當有強度改善的能力時，其具有生物量(biomass)減少的問題。

在日本專利早期公開第 2006-045428 號中所揭露的自然纖維強化，由於自然纖維與聚乳酸之間的黏著性(adherence)不足，所以並沒有提供足夠的性能。在這些方法中，因為聚乳酸與自然纖維可被輕易地被揉合(kneaded)，所以並沒有提供機械強度，這是由自然纖維的缺點以及在自然纖維與聚乳酸樹脂之間的界面的不充足的黏著力(adhesion)所造成。

【發明內容】

本發明的一觀點提供一種自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其具有水解抗性、機械強度與耐熱性之優異的特性平衡。

本發明的另一觀點提供一種模造製品，其是使用上述自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物所製成。

根據本發明的一觀點，提供一種自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其包括(A) 50 重量%至 95 重量%(wt%)的第一聚乳酸樹脂，以及(B) 5 重量%至 50 重量%的第二聚乳

酸樹脂進行表面處理的自然纖維。第二聚乳酸樹脂包括與第一聚乳酸樹脂不同的異構物(isomer)。

根據本發明的其他觀點，提供一種自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其包括(A) 50 重量%至 95 重量%(wt%)的第一聚乳酸樹脂，以及(B) 5 重量%至 50 重量%的以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維。在從 240°C 驟冷至結晶溫度(crystallization temperature)之後，當在等溫狀況(isothermal condition)進行測量時，球粒結晶(spherulite crystal)先被形成於自然纖維的表面，且在表面的成長率大於其他位置的成長率。

結晶溫度的範圍從約 100°C 至約 180°C。球粒結晶可為立體錯合物球粒結晶，且結晶溫度的範圍從約 140°C 至約 180°C。

第一聚乳酸樹脂與第二聚乳酸樹脂為選自由左旋聚乳酸(L-polylactic acid (PLLA))樹脂、右旋聚乳酸(D-polylactic acid (PDLA))樹脂、左右旋聚乳酸(L,D-polylactic acid)樹脂其組合所組成的族群中的其中一者。左旋聚乳酸(PLLA)樹脂包括 95 重量%或更多之衍生自左旋乳酸(L-lactic acid)的重複單元，且右旋聚乳酸(PDLA)樹脂包括 95 重量%或更多之衍生自右旋乳酸(D-lactic acid)的重複單元。

以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維是藉由在自然纖維的表面進行第二聚乳酸樹脂的原位合成(in-situ synthesis)、藉由使用分批混合機(batch-type mixer)熔化混

合(melt-mixing)第二聚乳酸樹脂與自然纖維、或藉由使用連續浸漬裝置(continuous dipping apparatus)將自然纖維浸漬在第二聚乳酸樹脂中而獲得。

以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維(B)可包括重量比為約 1:0.1 至約 1:10 的第二聚乳酸樹脂與自然纖維。

自然纖維包括韌皮纖維(bast fiber)，且包括約 70 重量%或更多的纖維素(cellulose)。自然纖維具有約 0.01 mm 至約 100 mm 的平均長度以及約 0.001 μ m 至 50 μ m 的平均直徑。

基於 100 重量份的自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物可包括約 0.01 重量份至 30 重量份 (parts by weight) 的衝擊強化劑 (impact-reinforcing agent)。衝擊強化劑可包括選自由反應性烯烴基共聚物(reactive olefin-based copolymer)、核殼共聚物(core-shell copolymer)及其混合物所組成的族群中的其中一者。反應性烯烴基共聚物是藉由將選自由順丁烯二酐(maleic anhydride)、甲基丙烯酸縮水甘油酯(glycidyl methacrylate)、噁唑啉(oxazoline)及其組合所組成的族群的反應性基團(reactive group)接枝到烯烴基橡膠(olefin-based rubber)上而獲得。核殼共聚物是藉由將不飽和化合物接枝到橡膠聚合物而獲得。

自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物更包括選自由聚碳酸酯樹脂 (polycarbonate resin)、聚烯烴基樹脂

(polyolefin-based resin)、聚酯型樹脂 (polyester-based resin)、尼龍樹脂 (nylon-based resin)、橡膠改性乙烯基接枝共聚物樹脂 (rubber modified vinyl-based graft copolymer resin)、聚縮醛 (polyacetal)、聚甲基甲基丙烯酸酯 (polymethylmethacrylate) 及其組合所組成的族群的熱塑型樹脂。

自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物更包括選自由抗水解劑 (anti-hydrolysis agent)、阻燃劑 (flame retardant)、阻燃助劑 (flame-retardant aid)、有機或無機強化劑 (organic or inorganic reinforcing agent)、抗菌劑 (antibacterial agent)、熱安定劑 (heat stabilizer)、抗氧化劑 (antioxidant)、脫模劑 (release agent)、光安定劑 (light stabilizer)、相容劑 (compatibilizer)、無機材料添加物 (inorganic material additive)、界面活性劑 (surfactant)、偶合劑 (coupling agent)、塑化劑 (plasticizer)、摻和物 (admixture)、安定劑、潤滑劑 (lubricant)、抗靜電劑 (antistatic agent)、防火劑 (flame proofing agent)、耐候劑 (weather-resistance agent)、著色劑 (colorant)、抗紫外線 (UV) 劑 (ultraviolet (UV) blocking agent)、填充劑 (filler)、成核劑 (nucleating agent)、黏著助劑 (adhesion aid)、黏著劑 (adhesive) 及其混合物所組成的族群的添加物。

根據本發明的其他觀點，提供一種模造製品，其是使用上述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物所製成。

以下，將更詳細地描述本發明的其他觀點。

【實施方式】

示範性的實施例將在以下進行詳細地描述。然而，這些實施例僅作為示範之用，且本發明並不限於此。

於此所使用的名詞，當沒有提供特定定義時，名詞“(甲基)丙烯酸酯((meth)acrylate)”是指“丙烯酸酯(acrylate)”或“甲基丙烯酸酯(methacrylate)”，且名詞“(甲基)丙烯酸((meth)acrylic acid)”是指“丙烯酸(acrylic acid)”或“甲基丙烯酸(methacrylic acid)”。名詞“(甲基)丙烯酸烷基酯((meth)acrylic acid alkyl ester)”是指“丙烯酸烷基酯(acrylic acid alkyl ester)”及“甲基丙烯酸烷基酯(methacrylic acid alkyl ester)”，且名詞“(甲基)丙烯酸酯((meth)acrylic acid ester)”是指“丙烯酸酯(acrylic acid ester)”及“甲基丙烯酸酯(methacrylic acid ester)”。

於此所使用的術語，除有提供其他特定的定義之外，術語“包括不同的異構物”是指第一聚乳酸樹脂與第二聚乳酸樹脂的其中一者包括衍生自左旋乳酸的重複單元，而另一者包括衍生自右旋乳酸的重複單元。

關於一實施例的自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物包括(A)第一聚乳酸樹脂及(B)以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維。

關於這些實施例的自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物中所包括的示範性組成物，將在以下進行詳細地說明。然而，這些實施例僅用於示範之用，且本發明並不限於此。

(1)第一聚乳酸樹脂及第二聚乳酸樹脂

一般地，聚乳酸樹脂為市場上可購得的聚酯型樹脂，其是藉由使用分解生質能(biomass energy)的穀物澱粉(corn starch)而獲得的乳酸作為單體(monomer)所製成。

第一聚乳酸樹脂與第二聚乳酸樹脂可包括選自由左旋聚乳酸(PLLA)樹脂、右旋聚乳酸(PDLA)樹脂、左右旋聚乳酸樹脂及其組合所組成的族群中的其中一者。

左旋聚乳酸(PLLA)樹脂可包括約 95 重量%或更多之衍生自左旋乳酸的重複單元及約 5 重量%或更少之衍生自右旋乳酸的重複單元。在一實施例中，左旋聚乳酸可包括約 98 重量%至 99.99 重量%之衍生自左旋乳酸的重複單元及約 0.01 重量%至 2 重量%之衍生自右旋乳酸的重複單元。右旋聚乳酸(PDLA)樹脂可包括約 95 重量%或更多之衍生自右旋乳酸的重複單元及約 5 重量%或更少之衍生自左旋乳酸的重複單元。在一實施例中，右旋聚乳酸可包括約 98 重量%至 99.99 重量%之衍生自右旋乳酸的重複單元及約 0.01 重量%至 2 重量%之衍生自左旋乳酸的重複單元。當左旋聚乳酸樹脂與右旋聚乳酸樹脂分別包括約 95 重量%或更多之衍生自左旋乳酸的重複單元及約 95 重量%或更多之衍生自右旋乳酸的重複單元，其可具有耐熱性、可成形性及水解抗性之優異的特性平衡。

第一聚乳酸樹脂與第二聚乳酸樹脂可包括相同的異構物或彼此不同的異構物。包括第一聚乳酸樹脂及以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物可具有組成物的多樣組合(diverse

combinations of composition), 且一些組合繪示於圖 1A 至圖 1G 中。

圖 1A 至圖 1G 所示為關於實施例中的自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物的概要圖。

如圖 1A 至圖 1G 所示, 關於一實施例中的基體(matrix)相當於第一聚乳酸樹脂 1, 且標記在自然纖維 3 的表面上的一些線相當於第二聚乳酸樹脂 5。

請參照圖 1A 及圖 1B, 第一聚乳酸樹脂 1 與第二聚乳酸樹脂 5 分別為 PLLA 及 PDLA, 以及 PDLA 及 PLLA, 且其為彼此不同的異構物。

當第二聚乳酸樹脂與第一聚乳酸樹脂為不同的異構物時, 第一聚乳酸樹脂與第二聚乳酸樹脂可藉由熔化混合形成立體錯合物。相較於單獨使用 PLA 樹脂, 由於改善了結晶性, 立體錯合物改善了如耐熱性、機械強度及同類的特性。

在一實施例中, 為了自然纖維的表面處理, 左旋聚乳酸樹脂可用以作為第一聚乳酸樹脂, 且右旋聚乳酸樹脂可用以作為第二聚乳酸樹脂。在自然纖維的表面的右旋聚乳酸樹脂薄膜可包括立體錯合物, 所以顯著地改善了特性。

在圖 1C 中, 第一聚乳酸樹脂 1 為 PLLA 及 PDLA, 且第二聚乳酸樹脂 5 為 PLLA 及 PDLA。在圖 1D 中, 第一聚乳酸樹脂 1 為 PLLA 及 PDLA, 且第二聚乳酸樹脂 5 為 PLLA。在圖 1E 中, 第一聚乳酸樹脂 1 為 PLLA 及 PDLA, 且第二聚乳酸樹脂 5 為 PDLA。

在以上實例中，第二聚乳酸樹脂與第一聚乳酸樹脂為不同的異構物，且因此第一聚乳酸樹脂與第二聚乳酸樹脂可藉由熔化混合形成立體錯合物。

請參照圖 1F 及圖 1G，第一聚乳酸樹脂 1 與第二聚乳酸樹脂 5 分別為 PLLA、PLLA，以及 PDLA、PDLA，其為相同的異構物。

在一實施例中，以左旋聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維與左旋聚乳酸樹脂可被混合，且以右旋聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維與右旋聚乳酸樹脂可被混合。

PLLA 及 PDLA 可包括約 5 重量%或更少之衍生自右旋乳酸的重複單元及約 5 重量%或更少之衍生自左旋乳酸的重複單元。即使其為相同的異構物，如 PLLA 及 PLLA，以及 PDLA 及 PDLA，其亦可形成立體錯合物。

相較於左旋聚乳酸樹脂或右旋聚乳酸樹脂與自然纖維的簡單混合物，以左旋聚乳酸樹脂或右旋聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維，可在自然纖維與聚乳酸樹脂之間具有經改善的黏著性。因此，改善了優異的耐熱性、機械強度及同類的特性。

此外，只要可以被模造(molded)，聚乳酸樹脂在分子量或分子量的分佈沒有特別的限制。然而，在一實施例中，聚乳酸樹脂具有大於約 50,000 g/mol 的重量平均分子量，在其他實施例中，其為約 90,000 g/mol 至 500,000 g/mol。當聚乳酸樹脂具有在上述範圍中的重量平均分子量時，可

提供具有平衡的機械強度及耐熱性的自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物。

在一實施例中，基於自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物的全體總量，第一聚乳酸樹脂(A)可被包括於約 50 重量%至 95 重量%的總量中。在其他實施例中，基於自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物的全體總量，其可被包括於約 60 重量%至 90 重量%的總量中。當其被包括於上述範圍中時，可獲得優異的耐熱性及機械強度，且能適合環境的效果可被改善。

(2)自然纖維

關於一實施例中的自然纖維被包括於聚乳酸樹脂組成物中以作為強化劑，且其包括從在莖(stem)的韌皮(bast)及木質部(xylem)中之具有彈性(flexibility)的韌皮所獲得的韌皮纖維。

韌皮纖維作為聚合物合成材料(polymer composite material)是有用的，且其包括亞麻(flax)、大麻(hemp)、黃麻(jute)、洋麻(kenaf)、苧麻(ramie)、卡羅阿葉纖維(curaua)或同類物。

自然纖維可包括約 70 重量%或更多的纖維素，且在一實施例中，纖維素為約 95 重量%或更多。通常，纖維細胞的細胞膜主要由纖維素、木質素(lignin)及半纖維素(semicellulose)所組成。當其藉由充分移除木質素及半纖維素而包括 95 重量%或更多的纖維素時，可改善耐熱性及機

械強度，但在模造製程的期間，熱分解(heat-decomposing)木質素會導致模造製品的變色(discoloration)。

自然纖維可具有約 0.01 mm 至約 100 mm 的平均長度，且在一實施例中，其可具有約 0.1 mm 至約 10 mm 的平均長度。當自然纖維具有在此範圍內的平均長度時，可改善如抗拉強度(tensile strength)、抗彎強度(flexural strength)、抗彎模數(flexural modulus)及同類的機械強度，且其可具有優異的可使用性及外觀特性(appearance characteristic)。

自然纖維具有約 0.001 μm 至約 50 μm 的平均直徑，且在在一實施例中，約為 0.01 μm 至約 20 μm 。當自然纖維具有在此範圍內的平均直徑時，能改善可使用性及表面光澤(surface gloss)。

增加大量的自然纖維是困難的，原因在於自然纖維在擠壓(extruding)過程中難以供給。為了解決此一問題，母料(master batch)是藉由在分批混合機混合自然纖維與聚合物或壓縮成型(compression molding)來製備。然而，由於自然纖維具有多孔性(porosity)的缺陷，所以難以改善自然纖維與樹脂之間的黏著力。

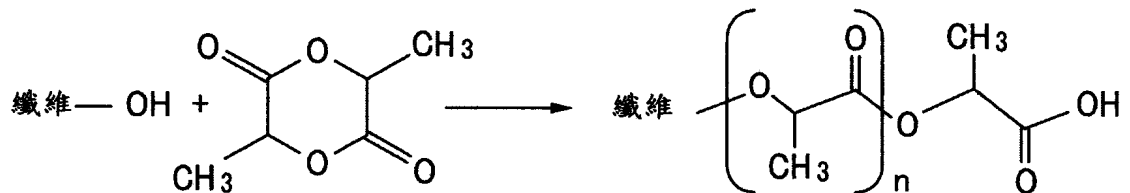
在一實施例中，自然纖維可經由以第二聚乳酸樹脂進行表面處理，以克服自然纖維本身的缺陷。自然纖維的表面強度(surface strength)的最大化是藉由在存在於自然纖維的表面的第二聚乳酸樹脂與具有不同之異構物的第一聚乳酸樹脂之間形成立體錯合物、或者混合存在於自

然纖維的表面的第二聚乳酸樹脂與具有相同之異構物的第一聚乳酸樹脂而進行。

表面處理可使用下列三種方法來完成。

第一種方法，舉例來說，如反應方案 1 所示，D,D-乳酸交酯(D,D-lactide)單體的原位合成是使用-OH 基團在自然纖維的表面上作為起始劑(initiator)，以改善聚乳酸樹脂與自然纖維之間的溼氣(wetting)而完成。

[反應方案 1]



在反應方案 1 中，n 表示聚合度(polymerization degree)。

第二種方法，使用分批混合機進行第二聚乳酸樹脂與自然纖維的熔化混合。

第三種方法，使用連續浸漬裝置將自然纖維浸漬於第二聚乳酸樹脂中。此方法是藉由下列步驟來完成：浸漬具有連續相(continuous phase)的自然纖維粗紗(roving)、在包括熔化的第二聚乳酸樹脂之浸浴(dipping bath)中使用連續浸漬裝置進行預先加熱(preheated)，藉以浸潤第二聚乳酸樹脂至粗紗內的每一條自然纖維中、以及接著冷卻經樹脂浸漬的自然纖維粗紗。

第一種方法是使用化學浸漬製程的方法。當立體錯合物形成時，可改善聚乳酸樹脂與自然纖維之間的

黏著強度(adhesive strength)，原因在於立體錯合物形成於自然纖維的表面上，且因此相較於使用物理浸漬製程的第二種與第三種方法，其可具有如耐熱性、機械強度、衝擊強度(impact strength)及同類的優異特性。

第二種與第三種方法為使用物理浸漬製程的方法。可獲得與第一種方法等效的結晶性(crystallinity)(X_c)及立體錯合物率(stereocomplex ratio)(R_{sc}/L)，但是第二聚乳酸樹脂在合成製程(compounding process)的期間可從自然纖維輕易地分離。因此，比第一種方法獲得較少的增加特性(increased properties)，原因在於在聚乳酸樹脂與自然纖維之間的相對較弱的黏著強度。

此外，連續浸漬製程的第三種方法相較於批次型浸漬製程(batch-type dipping process)的第二種方法，可具有更多經改善的特性，原因在於自然纖維可有效地分散在樹脂中。

以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維(B)可包括約 1:0.1 至約 1:10 的重量比(weight ratio)的第二聚乳酸樹脂與自然纖維，且在一實施例中，其重量比約為 1:1。當第二聚乳酸樹脂與自然纖維添加至上述重量比的範圍中時，結晶在第一聚乳酸樹脂之間有效地衍生，且良好地執行在第一聚乳酸樹脂中的分散。

以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維(B)基於

自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物的全體總量，可被包括於約 5 重量%至 50 重量%的總量中，且在一實施例中，其可被包括於約 10 重量%至 40 重量%的總量中。當以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維被包括於上述範圍內時，其可具有優異的機械強度與可使用性。

(3)衝擊強化劑

根據一實施例，自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物更可包括衝擊強化劑，以強化衝擊強度及黏度改善(viscosity improvement)。

衝擊強化劑對於聚乳酸樹脂具有優異的親合性(affinity)，且可選自由反應性烯烴基共聚物、核殼共聚物及其混合物所組成的族群。

反應性烯烴基共聚物可為包括約 0.1 重量%至 5 重量%的反應性基團接枝到烯烴基橡膠的共聚物。反應性基團包括為選自由順丁烯二酐、甲基丙烯酸縮水甘油酯、噁唑啉及其組合所組成的族群。烯烴基橡膠例如是乙烯/丙烯橡膠、異戊二烯(isoprene)橡膠、乙烯/辛烯(octane)橡膠及乙烯-丙烯-二烯(ethylene-propylene-diene)的三聚合物(terpolymer)(EDPM)。

烯烴基共聚物的反應性基團接枝方法可被於此技術領域具有通常知識者所完成。

核殼共聚物具有由不飽和化合物接枝聚合(graft-polymerization)到橡膠聚合物所獲得的核殼結構。不

飽和化合物是選自由丙烯醯基單體(acryl-based monomer)、芳香族乙烯基單體(aromatic vinyl monomer)、不飽和腈單體(unsaturated nitrile monomer)、至少一種單體的聚合物形式(polymer form)及其組合所組成的族群中的至少一者。橡膠聚合物是由選自由二烯基單體(diene-based monomer)、丙烯醯基單體、矽基單體(silicon-based monomer)及其組合中的單體之聚合(polymerization)所獲得。

二烯基單體包括 C4 至 C6 的丁二烯(butadiene)、異戊二烯及同類物。在一實施例中，其可包括丁二烯。橡膠聚合物是由二烯基單體之聚合所獲得，橡膠聚合物包括丁二烯橡膠、丙烯醯基橡膠、苯乙烯(styrene)/丁二烯橡膠、丙烯腈(acrylonitrile)/丁二烯橡膠、異戊二烯橡膠、乙烯-丙烯-二烯的三聚合物(EPDM)及同類物。

丙烯醯基單體包括甲基丙烯酸甲酯(methyl(meth)acrylate)、甲基丙烯酸乙酯(ethyl(meth)acrylate)、甲基丙烯酸正丙酯(n-propyl(meth)acrylate)、甲基丙烯酸正丁酯(n-butyl(meth)acrylate)、甲基丙烯酸-2-乙基己酯(2-ethylhexyl(meth)acrylate)、甲基丙烯酸己酯hexyl(meth)acrylate及同類物。固化劑(curing agent)可與丙烯醯基單體一起使用，固化劑例如是乙二醇二甲基丙烯酸酯(ethyleneglycol di(meth)acrylate)、丙二醇二甲基丙烯酸酯(propyleneglycol di(meth)acrylate)、1,3-丁二醇二甲基丙烯酸酯(1,3-butyleneglycol di(meth)acrylate)、1,4-丁二醇二

甲基丙烯酸酯(1,4-butyleneglycol di(meth)acrylate)、甲基丙烯酸烯丙酯(allyl(meth)acrylate)、三聚氰酸三烯丙酯(triallylcyanurate)及同類物。

矽基單體包括選自由六甲基環三矽氧烷(hexamethylcyclotrisiloxane)、八甲基環四矽氧烷(octamethylcyclotetrasiloxane)、十甲基環五矽氧烷(decamethylcyclopentasiloxane)、十二甲基環六矽氧烷(dodecamethylcyclohexasiloxane)、三甲基三苯基環三矽氧烷(trimethyltriphenylcyclotrisiloxane)、四甲基四苯基環四矽氧烷(tetramethyltetraphenylcyclotetrasiloxane)、八苯基環四矽氧烷(octaphenylcyclotetrasiloxane)及其組合所組成的族群中的環矽氧烷化合物(cyclosiloxane compound)。固化劑可與矽基單體一起使用，固化劑例如是甲基三甲氧基矽烷(trimethoxymethylsilane)、苯基三乙氧基矽烷(triethoxyphenylsilane)、四甲氧基矽烷(tetramethoxysilane)、四乙氧基矽烷(tetraethoxysilane)及其同類物。

就衝擊抗力(impact resistance)與著色性(coloring properties)的平衡而論，橡膠聚合物具有範圍從約 0.4 μm 至 1 μm 的平均粒徑(average particle diameter)。

基於衝擊強化劑的總重，橡膠聚合物可被包括於約 30 重量%至 90 重量%的總量中。在上述範圍中，其具有與聚乳酸樹脂優異的相容性(compatibility)，且因此能具有優異的衝擊強化效果(excellent impact-reinforcing effect)。

不飽和化合物的丙烯醯基單體可包括選自由(甲基)丙烯酸烷基酯、(甲基)丙烯酸酯及其組合所組成的族群中的其中一者。

烷基為 C1 至 C10 的烷基。(甲基)丙烯酸烷基酯包括(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丙酯、(甲基)丙烯酸丁酯及同類物，且在一實施例中，其包括(甲基)丙烯酸甲酯。

不飽和化合物的芳香族乙烯基單體包括選自由苯乙烯、C1-C10 的烷基取代(alkyl-substituted)苯乙烯、鹵代(halogen-substituted)苯乙烯及其組合所組成的族群中的一者。烷基取代苯乙烯包括鄰-乙基苯乙烯、間-乙基苯乙烯、對-乙基苯乙烯、 α -甲基苯乙烯(alpha-methyl styrene)及同類物。

不飽和化合物的不飽和腈單體可選自由丙烯腈、甲基丙烯腈(methacrylonitrile)、ethacrylonitrile 及其組合所組成的族群。

製備核殼共聚物的方法可由於此技術領域具有通常知識者所完成。

基於 100 重量份的自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，衝擊強化劑可被包括於約 0.01 重量份至 30 重量份的總量中，且在一實施例中，其約為 1 重量份至 10 重量份。當衝擊強化劑被包括於上述範圍內時，可獲得衝擊強化效果(impact reinforcing effect)，且也可改善如抗拉強度、抗彎強度、抗彎模數及同類的機械強度。

(4)其他添加物

關於一實施例的自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物更可包括添加物。

添加物為選自由抗水解劑、阻燃劑、阻燃助劑、有機或無機強化劑、抗菌劑、熱安定劑、抗氧化劑、脫模劑、光安定劑、相容劑、無機材料添加物、界面活性劑、偶合劑、塑化劑、摻和物、安定劑、潤滑劑、抗靜電劑、防火劑、耐候劑、著色劑、抗紫外線(UV)劑、填充劑、成核劑、黏著助劑、黏著劑及其混合物所組成的族群。

抗氧化劑可包括酚型(phenol-type)、亞磷酸酯型(phosphite-type)、硫醚型(thioether-type)或胺型(amine-type)抗氧化劑。脫模劑可包括含氟聚合物(fluorine-containing polymer)、聚矽氧油(silicone oil)、硬脂酸(stearic acid)的金屬鹽(metal salt)、二十八酸(montanic acid)的金屬鹽、蒙旦蠟(montanic acid ester wax)或聚乙烯蠟(polyethylene wax)。此外，耐候劑可包括二苯甲酮型(benzophenone-type)或胺型耐候劑。著色劑可包括染料(dye)或顏料(pigment)。抗紫外線(UV)劑可包括氧化鈦(titanium oxide, TiO_2)或碳黑(carbon black)。填充劑可包括玻璃纖維、碳纖維(carbon fiber)、矽石(silica)、雲母(mica)、氧化鋁(alumina)、黏土(clay)、碳酸鈣(calcium carbonate)、硫酸鈣(calcium sulfate)或玻璃珠(glass beads)。當添加填充劑時，可改善如機械強度、耐熱性及同類的特性。此外，成核劑可包括滑石(talc)或黏土。

只要添加物不會破壞自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物的特性，添加物可被包括於預定總量中。在一實施例中，基於 100 重量份的自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其可被包括於約 40 重量份或更少的總量中。在其他實施例中，基於 100 重量份的自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其可被包括於約 0.1 重量份至 20 重量份的總量中。

自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物更可包括熱塑型樹脂。

熱塑型樹脂可包括選自由聚碳酸酯樹脂、聚烯烴基樹脂、聚酯型樹脂、尼龍樹脂、橡膠-改性乙烯基接枝共聚物樹脂(rubber-modified vinyl-based graft copolymer resin)、聚縮醛、聚甲基甲基丙烯酸酯及其組合所組成的族群中的其中一者。

聚碳酸酯樹脂可包括在分子量調節劑(regulator)與催化劑(catalyst)存在下，藉由二酚(dihydric phenol)與光氣(phosgene)反應所製成的一者、或在二酚與碳酸酯前驅物(carbonate precursor)進行酯交換反應(ester-interchanging reaction)所製成的一者。在聚碳酸酯樹脂製備的期間，更可添加多官能芳香族化合物(multi-functional aromatic compound)、二官能羧酸(difunctional carboxylic acid)及同類物。二酚包括 2,2-二(4-羥基苯基)丙烷(2,2-bis(4-hydroxyphenyl)propane)(雙酚 A(bisphenol A))。

橡膠-改性乙烯基接枝共聚物樹脂可包括將苯乙烯、丙烯腈、及選擇性地(甲基)丙烯酸烷基酯單體接枝共聚合

(graft copolymerizing)至丁二烯橡膠、丙烯醯基橡膠或苯乙烯/丁二烯橡膠作為混合物所製成的一者。或者，橡膠-改性乙烯基接枝共聚物樹脂可包括將(甲基)丙烯酸烷基酯的單體接枝共聚合至丁二烯橡膠、丙烯醯基橡膠或苯乙烯/丁二烯橡膠所製成的一者，且在一實施例中，其可包括ABS(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯)接枝共聚物。

基於自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物與熱塑型樹脂的混合物的全體總量，自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物可被包括於約 10 重量%至 90 重量%的總量中，且在一實施例中，其在約 30 重量%至 70 重量%的總量中。當自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物被包括於上述範圍內時，可實現具有良好特性及適合環境之熱塑型樹脂的價值。

如上所述，在關於一實施例的自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物中，第一聚乳酸樹脂與第二聚乳酸樹脂為不同的異構物。因此，當立體錯合物形成時，自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物的結晶性(X_c)可增加至約 30 J/g 或更多。結晶性是使用微分掃描式熱卡計(differential scanning calorimetry, DSC)，藉由從 ΔH_L (左旋聚乳酸樹脂的結晶峰值(crystal peak))及 ΔH_{sc} (立體錯合物的結晶峰值)的全體總量來計算。 ΔH_L 為顯示在約 140°C 至 170°C 之熔點的卡路里(calory)，而 ΔH_{sc} 為顯示在約 195°C 至 250°C 之熔點的卡路里，其以約 10°C/min 將溫度增加至約 250°C。

自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物可具有大於約 0% 的立體錯合物率($R_{sc/L}$)，且在一實施例中，其為約 30% 或更

多。大於約 0% 的立體錯合物率($R_{sc/L}$)有關於立體錯合物的形成。立體錯合物率為全體結晶的立體錯合物結晶率(crystal ratio)，且可由下列方程式進行計算： $\Delta H_{sc}/(\Delta H_{sc} + \Delta H_L) \times 100$ 。

在一實施例中，當使用液態氮將自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物的溫度從 240°C 驟冷至結晶溫度時，接著在等溫狀況下進行觀察，相較於如基體的任何其他位置，球粒結晶在自然纖維的表面上較早形成且成長較快。球粒結晶為球狀多晶體(spherical polycrystal)，球狀多晶體包括從一點進行放射狀排列的多個結晶。

結晶溫度使用微分掃描式熱卡計(DSC)而預先決定，其可為約 100°C 至 180°C。在一實施例中，當立體錯合物藉由第一聚乳酸樹脂及第二聚乳酸樹脂的不同的異構物而形成時，結晶溫度可為約 140°C 至 180°C。所觀察到的球粒結晶為立體錯合物球粒結晶。當第一聚乳酸樹脂與第二聚乳酸樹脂包括相同的異構物時，結晶溫度可為約 100°C 至 110°C。

以球粒結晶粒度(particle size)成長至 5 μm 的時間，量測球粒結晶的成長率。其在自然纖維的表面上耗時約 9 秒，且其在基體上耗時約 1 分 12 秒。

如上所述，自然纖維的表面的球粒結晶可為決定自然纖維之表面處理的主要因素。

自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物可使用已知製備樹脂組成物的方法來進行製備。例如，藉由雙螺桿擠壓機同

時混合及熔化擠壓(melt-extruded)組成成分(constituting component)及其他添加物，以提供顆粒(pellet)。

根據其他實施例，提供一種使用上述自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物所製成的模造製品。

自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物可提供至需要良好機械強度及耐熱性的模造製品，例如是汽車部件(automobile parts)、機器部件(machine parts)、電子部件(electronic parts)、如電腦的辦公室機器(office machines)及其他各式各樣的部件。特別是，其可用於電子產品的外殼(housings)，電子產品例如是電視、電腦、印表機、洗衣機、卡式磁帶播放器(cassette players)、音響設備、遊戲裝置及同類物。

以下實驗例更詳細地描述本發明。然而，其僅做為示範性的實施例，並不作為限制之用。

[實驗例]

關於一實施例的自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物包括以下成分。

(1)聚乳酸樹脂

由美國 NatureWorks 股份有限公司所製造的 4032D 用以作為左旋聚乳酸樹脂。聚合由 Purac 公司所製造的 D,D-乳酸交酯，以提供具有 50,000 g/mol 之重量平均分子量的右旋聚乳酸樹脂。

(2)自然纖維

其為由大麻所製成，且其包括 98 重量%的纖維素成份、5 mm 的平均長度及 10 μm 的平均直徑。

自然纖維根據下列製備實驗例 1 至 5 進行表面處理。

① 製備實驗例 1

母料是藉由添加乾燥的大麻至反應器，且接著開環聚合(ring-opening polymerizing)由 Purac 公司所製造的 D,D-乳酸交酯單體而製備。

在開環聚合的期間，大麻及 D,D-乳酸交酯單體在 180°C 於分批混合機中混合 5 分鐘，且藉由與混合機連接的雙螺桿擠壓機(twin-screw extruder)進行擠壓，以提供顆粒。在最後的浸漬產品中，所使用的 D,D-乳酸交酯單體與大麻被包括在 1:1 的重量比。

在此，在相同的莫耳率(mole ratio)中，用於聚合的催化劑包括 $\text{Sn}(\text{Oct})_2$ 及三苯磷(triphenylphosphine)。右旋聚乳酸樹脂是在 1 mol 的催化劑的基礎下，藉由添加總量為 500 mol 的 D,D-乳酸交酯單體所獲得，且在浸漬產品中，自然纖維被包括於 1:1 的重量比中。

在 100°C 進行真空乾燥(vacuum drying)，以移除來自聚合物、單體及自然纖維的混合物中之未反應(non-reacted)的單體。

② 製備實驗例 2

母料是藉由添加重量比為 1:1 的右旋聚乳酸樹脂與自然纖維至分批混合機中，且接著進行熔化混合而製備。

③ 製備實驗例 3

在 1:1 重量比下，使用連續浸漬裝置將自然纖維浸漬於右旋聚乳酸樹脂中，致使自然纖維的表面以右旋聚乳酸樹脂進行浸潤。

將具有細絲纖維型(filament fiber type)的自然纖維粗紗浸漬至右旋聚乳酸熔合樹脂(fusion resin)且直線傳送(transmitted linearly)，以獲得以右旋聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維。自然纖維被製備成約 3 mm 至 50 mm 的顆粒。

(3)衝擊強化劑

223-A 的甲基丙烯酸甲酯-丁二烯丙烯酸乙酯(butadiene ethylacrylate)共聚物(Mitsubishi rayon 製)用以作為衝擊強化劑。

實驗例 1

60 重量%的第一聚乳酸樹脂(左旋聚乳酸樹脂)與 40 重量%的根據製備實驗例 1 中的以第二聚乳酸樹脂(右旋聚乳酸樹脂)進行表面處理的自然纖維，於真空條件下，在 80°C 乾燥 4 小時，且藉由雙螺桿擠壓機在約 180°C 的溫度範圍進行擠壓，以提供顆粒。

實驗例 2

除了使用 80 重量%的第一聚乳酸樹脂(左旋聚乳酸樹脂)與 20 重量%的根據製備實驗例 1 的以第二聚乳酸樹脂(右旋聚乳酸樹脂)進行表面處理的自然纖維來取代使用 60 重量%的第一聚乳酸樹脂(左旋聚乳酸樹脂)與 40 重量%的根據製備實驗例 1 的以第二聚乳酸樹脂(右旋聚乳酸樹脂)

進行表面處理的自然纖維之外，聚乳酸樹脂組成物是根據與實驗例 1 中相同的方法進行製備。

實驗例 3

除了使用根據製備實驗例 2 的以第二聚乳酸樹脂(右旋聚乳酸樹脂)進行表面處理的自然纖維來取代使用根據製備實驗例 1 的以第二聚乳酸樹脂(右旋聚乳酸樹脂)進行表面處理的自然纖維之外，聚乳酸樹脂組成物是根據與實驗例 1 中相同的方法進行製備。

實驗例 4

除了使用根據製備實驗例 3 的以第二聚乳酸樹脂(右旋聚乳酸樹脂)進行表面處理的自然纖維來取代使用根據製備實驗例 1 的以第二聚乳酸樹脂(右旋聚乳酸樹脂)進行表面處理的自然纖維之外，聚乳酸樹脂組成物是根據與實驗例 1 中相同的方法進行製備。

實驗例 5

聚乳酸樹脂組成物是根據與實驗例 1 中相同的方法進行製備，在實驗例 1 中添加衝擊強化劑。5 重量份的衝擊強化劑添加到 100 重量份的以第二聚乳酸樹脂與第一聚乳酸進行表面處理的自然纖維。

比較實驗例 1

除了添加 60 重量%的第一聚乳酸樹脂(左旋聚乳酸樹脂)、20 重量%的第二聚乳酸樹脂(右旋聚乳酸樹脂)及 20 重量%的沒有表面處理的自然纖維之外，聚乳酸樹脂組成物是根據與實驗例 1 中相同的方法進行製備。

比較實驗例 2

除了添加 80 重量%的第一聚乳酸樹脂(左旋聚乳酸樹脂)及 20 重量%的沒有表面處理的自然纖維之外，聚乳酸樹脂組成物是根據與實驗例 1 中相同的方法進行製備。

[示範性實驗例]

根據實驗例 1 至 5 及比較實驗例 1 及 2 所製備的顆粒在 80°C 下乾燥 4 小時或更久，且接著使用 6 oz 的射出成型機(injection molding machine)並設定為 230°C 的料筒溫度(cylinder temperature)、80°C 的模造溫度(molding temperature)及 60 個模造循環(molding cycle)，而製備成 ASTM 啞鈴樣本(dumbbell specimen)。所製備的樣本根據以下方法評估其特性。結果提供如下表 1 中。

- 1)熱變形溫度(thermal distortion temperature, HDT)：基於 ASTM D648 進行測量。
- 2)抗拉強度：基於 ASTM D638 進行測量。
- 3)抗彎強度：基於 ASTM D790 進行測量。
- 4)抗彎模數：基於 ASTM D790 進行測量。
- 5)IZOD 衝擊強度：基於 ASTM D256 (樣本厚度為 1/4") 進行測量。
- 6) ΔH_L ：在 140°C 至 170°C 觀察相當於左旋聚乳酸結晶之熔點峰值(melting point peak)的卡路里。
- 7) T_L ：顯示出 H_L 峰值的溫度。
- 8) ΔH_{sc} ：在 195°C 至 250°C 觀察相當於立體錯合物結晶之熔點峰值的卡路里。

9) T_{sc} ：顯示出 ΔH_{sc} 峰值的溫度。

10) 結晶性(X_c)：在獲得至少 5 mg 的每一樣本的核(core)之後，結晶性是使用 TA Instrument 公司所製造的微分掃描式熱卡計(DSC)，藉由從 ΔH_L (左旋聚乳酸樹脂的結晶峰值(crystal peak))及 ΔH_{sc} (立體錯合物的結晶峰值)的全體總量來計算。 ΔH_L 相當於在約 140°C 至 170°C 之熔點的卡路里，而 ΔH_{sc} 相當於在約 195°C 至 250°C 之熔點的卡路里，其是以約 10°C/min 將溫度增加至約 250°C。

11) 立體錯合物率($R_{sc/L}$)：全體結晶的立體錯合物結晶率總量是尤以下方程式進行計算： $\Delta H_{sc}/(\Delta H_{sc} + \Delta H_L) \times 100$ 。

12) 在自然纖維的表面上之球粒結晶的確定存在(confirmation existence)：自然纖維的表面上之球粒結晶可為決定實驗例 1 至 5 及比較實驗例 1 及 2 中之自然纖維的表面處理的主要因素。當自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物使用液態氮將溫度從 240°C 驟冷至結晶溫度(使用微分掃描式熱卡計(DSC)預先決定，其為約 150°C)時，接著使用偏光顯微鏡(polarizing microscope)在等溫狀況下進行觀察，在自然纖維的表面上之球粒結晶的快速成長表示自然纖維浸漬在聚乳酸樹脂中。

在自然纖維的表面觀察到立體錯合物球粒結晶的成長：○

在自然纖維的表面沒有觀察到立體錯合物球粒結晶的成長：X

在將根據實驗例 2 所製備的樣本使用液態氮將溫度從 240°C 驟冷至 140°C 之候，觀察到球粒結晶。其在自然纖維的表面上耗時約 9 秒且在積體上耗時約分 12 秒而成長球粒結晶至 5 μm 。

表 1

		單位	實驗例					比較實驗例	
			1	2	3	4	5	1	2
(A)第一聚乳酸樹脂 (左旋聚乳酸樹脂)		重量%	60	80	60	60	60	60	80
(B)以第二聚乳酸 樹脂進行表面處理 的自然纖維	製備實驗例 1	重量%	40	20	-	-	40	-	-
	製備實驗例 2	重量%	-	-	40	-	-	-	-
	製備實驗例 3	重量%	-	-	-	40	-	-	-
(C)衝擊強化劑		重量份*	-	-	-	-	5	-	-
第二聚乳酸樹脂 (右旋聚乳酸樹脂)		重量%	-	-	-	-	-	20	-
自然纖維		重量%	-	-	-	-	-	20	20
熱變形溫度		°C	115	98	93	95	109	80	63
抗拉強度		kgf/cm ²	1020	950	750	800	1000	690	610
抗彎強度		kgf/cm ²	1320	1023	970	990	1210	850	790
抗彎模數		kgf/cm ²	41530	39450	36870	37840	40010	33410	30120
衝擊強度		kgf·cm/cm	9.8	8.5	6.4	7.2	12.2	2.2	1.2
ΔH_L		J/g	19	28	20	20.4	20	13	9
T_L		°C	164.3	165.7	164.8	165	164.0	163	162
ΔH_{sc}		J/g	15	5	14	21	15	17	0
T_{sc}		°C	222.5	216.0	221.9	221.6	222.0	218	0
X_c		J/g	34	33	34	41.4	35	30	9
$R_{sc/L}$		%	44	15	41	51	43	57	0
在自然纖維的表面上之球粒結 晶的存在		-	○	○	○	○	○	X	X

*重量份：表示含量單位(content unit)，其是基於 100 重量份的第一聚乳酸樹脂(A)及以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維(B)。

如表 1 所示，經確認，相較於包括未經表面處理的自然纖維且具有分別添加的聚乳酸樹脂的比較實驗例 1 及 2，包括以聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維的實驗例 1 至 5 顯示出如耐熱性、衝擊強度及機械特性之優異的物理特性平衡。

尤其是，使用左旋聚乳酸樹脂作為第一聚乳酸樹脂且使用右旋聚乳酸樹脂作為第二聚乳酸樹脂的實驗例 1 至 5 顯示出優異的特性，原因在於存在於基體中的左旋聚乳酸樹脂與存在於自然纖維上的右旋聚乳酸樹脂形成立體錯合物，且因此促進靠近立體錯合物處的結晶。

反之，使用左旋聚乳酸樹脂作為第一聚乳酸樹脂、使用右旋聚乳酸樹脂作為第二聚乳酸樹脂且混合未經表面處理的自然纖維的比較實驗例 1 顯示出惡化的耐熱性、衝擊強度及機械強度，表示結晶性減少。使用左旋聚乳酸樹脂及未經表面處理的自然纖維的比較實驗例 2 顯示出惡化的耐熱性、衝擊強度及機械強度。

相較於根據藉由使用分批混合機的熔化混合而預先形成的製備實驗例 2 所製備的實驗例 3、以及根據藉由使用連續浸漬裝置的浸漬所完成的製備實驗例 3 所製備的實驗例 4，根據藉由原位合成將右旋聚乳酸樹脂添加到自然纖維表面上之製備實驗例 1 所製備的實驗例 1 及 2 顯示出優異的耐熱性、衝擊強度及機械特性。

實驗例 4 比實施例 3 顯示出更多的改善特性。原因在於，相較於使用分批混合機的熔化混合，藉由使用連續浸漬裝置的浸漬，可使自然纖維被有效地分散樹脂中。

包括經表面處理的自然纖維的實驗例 1 至 4 顯示出相似的結晶性及立體錯合物率，但是相較於使用簡單的物理浸漬法的實驗例 3 及 4，使用經由聚合的化學浸漬法的實驗例 1 及 2 具有更為優異的耐熱性、衝擊強度及機械特性。在物理浸漬法中，於合成製程的期間，右旋聚乳酸會從自然纖維輕易地分離。但是，在化學浸漬法中，立體錯合物形成在自然纖維的表面上，因此可改善樹脂與自然纖維之間的黏著強度。

一般而言，當添加愈多自然纖維時，衝擊強度會惡化。然而，實驗例 1 相較於實驗例 2 包括更多的自然纖維，且相較於實驗例 2 具有更高的衝擊強度。此結果表示，自然纖維的結晶結構支撐住自然纖維並且改善特性。

當本發明已以所連接之目前經熟慮的實際示範性實施例進行描述時，需要了解的是，本發明並不限於所揭露的實施例。相反地，在後附之申請專利範圍的精神和範圍內，本發明預期涵蓋各種修改及均等的改變。因此，上述實施例應被理解為示範性，但是並不以任何方式限制本發明。

【圖式簡單說明】

圖 1A 至圖 1G 所示為關於實施例中的自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物的概要圖。

【主要元件符號說明】

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 98138992 (C85) 3/6 (2006.01)

※申請日： 98.11.17 ※IPC 分類： C08L 6/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文) C08L 7/2 (2006.01)

自然纖維強化乳酸樹脂組成物以及使用該組成物製造的模造制品

NATURAL FIBER-REINFORCED POLYLACTIC
ACID RESIN COMPOSITION AND MOLDED
PRODUCT MADE USING THE SAME

二、中文發明摘要：

一種自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，包括(A)第一聚乳酸樹脂，以及(B)以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維。第二聚乳酸樹脂包括與第一聚乳酸樹脂不同的異構物，或者在從 240°C 驟冷至結晶溫度之後，當在等溫狀況進行測量時，球粒結晶先被形成於自然纖維的表面，且在表面的成長率大於其他位置的成長率。另揭露一種模造製品，其是使用上述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物所製成。

三、英文發明摘要：

Disclosed is a natural fiber-reinforced polylactic acid resin composition that includes (A) a first polylactic acid resin; and (B) a natural fiber surface-treated with the second polylactic acid resin. The second polylactic acid resin includes a different isomer from the first polylactic acid resin, or alternatively, when measured under an isothermal condition after quenching from 240°C to crystallization temperature, a spherulite crystal is firstly formed at a surface of the natural fiber and the growth rate at the surface is faster than at other position. A molded product made using the natural fiber-reinforced polylactic acid resin composition is also disclosed.

七、申請專利範圍：

1. 一種自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，包括：

(A) 50 重量%至 95 重量%的第一聚乳酸樹脂；以及

(B) 5 重量%至 50 重量%的以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維，其中

所述第二聚乳酸樹脂包括與所述第一聚乳酸樹脂不同的異構物。

2. 一種自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，包括：

(A) 50 重量%至 95 重量的第一聚乳酸樹脂，以及

(B) 5 重量%至 50 重量%的以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維，其中

在從 240°C 驟冷至結晶溫度之後，當在等溫狀況進行測量時，球粒結晶先被形成於所述自然纖維的表面，且在所述表面的成長率大於其他位置的成長率。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其中所述結晶溫度為 100°C 至 180°C。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其中所述球粒結晶為立體錯合物球粒結晶，且所述結晶溫度為 140°C 至 180°C。

5. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其中所述第一聚乳酸樹脂與所述第二聚乳酸樹脂包括選自由左旋聚乳酸(PLLA)樹脂、右旋聚乳酸(PDLA)樹脂、左右旋聚乳酸樹脂及其組合所組成的族群中的其中之一者。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其中所述左旋聚乳酸(PLLA)樹脂包括 95 重量%或更多之衍生自左旋乳酸的重複單元，且所述右旋聚乳酸(PDLA)樹脂包括 95 重量%或更多之衍生自右旋乳酸的重複單元。

7. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其中以所述第二聚乳酸樹脂進行表面處理的所述自然纖維是藉由在所述自然纖維的表面進行所述第二聚乳酸樹脂的原位合成而獲得。

8. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其中以所述第二聚乳酸樹脂進行表面處理的所述自然纖維是藉由使用分批混合機熔化混合所述第二聚乳酸樹脂與所述自然纖維而獲得。

9. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其中以所述第二聚乳酸樹脂進行表面處理的所述自然纖維是藉由使用連續浸漬裝置將所述自然纖維浸漬在所述第二聚乳酸樹脂中，以使得所述自然纖維的表面以所述第二聚乳酸樹脂進行浸泡而獲得。

10. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其中以所述第二聚乳酸樹脂進行表面處理的所述自然纖維(B)包括重量比為 1:0.1 至 1:10 的所述第二聚乳酸樹脂與所述自然纖維。

11. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其中所述自然纖維包括韌皮纖維。

12. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其中所述自然纖維包括 70 重量% 或更多的纖維素。

13. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其中所述自然纖維具有 0.01 mm 至 100 mm 的平均長度。

14. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其中所述自然纖維具有 0.001 μm 至 50 μm 的平均直徑。

15. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其中基於 100 重量份的所述自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，所述自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物更包括 0.01 重量份至 30 重量份的衝擊強化劑。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其中所述衝擊強化劑包括選自由反應性烯烴基共聚物、核殼共聚物及其混合物所組成的族群中的其中一者，所述反應性烯烴基共聚物是藉由將選自由順丁烯二酐、甲基丙烯酸縮水甘油酯、噁唑啉及其組合所組成的族群的反應性基團接枝到烯烴基橡膠上而獲得，而所述核殼共聚物是藉由將不飽和化合物接枝到橡膠聚合物而獲得。

17. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其中所述自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物更包括選自由聚碳酸酯樹脂、聚烯烴基樹脂、聚

酯型樹脂、尼龍樹脂、橡膠改性乙烯基接枝共聚物樹脂、聚縮醛、聚甲基甲基丙烯酸酯及其組合所組成的族群的熱塑型樹脂。

18. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，其中所述自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物更包括選自由抗水解劑、阻燃劑、阻燃助劑、有機或無機強化劑、抗菌劑、熱安定劑、抗氧化劑、脫模劑、光安定劑、相容劑、無機材料添加物、界面活性劑、偶合劑、塑化劑、摻和物、安定劑、潤滑劑、抗靜電劑、防火劑、耐候劑、著色劑、抗紫外線(UV)劑、填充劑、成核劑、黏著助劑、黏著劑及其混合物所組成的族群的添加物。

19. 一種模造製品，其是使用如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物所製成。

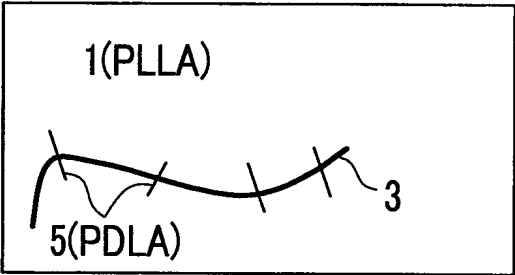


圖 1A

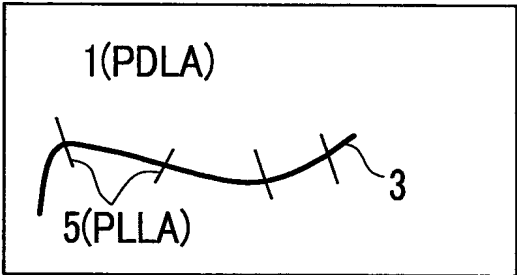


圖 1B

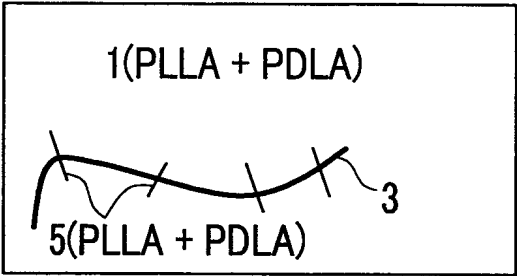


圖 1C

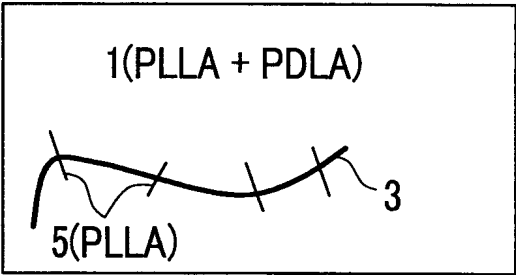


圖 1D

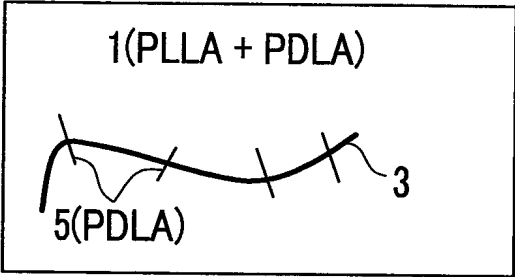


圖 1E

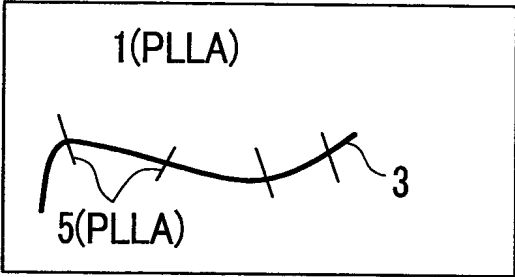


圖 1F

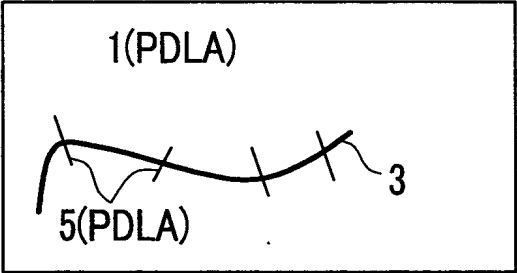


圖 1G

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 1A

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

無

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

C08J 5/06 (2006.01)

※ 申請日：

※IPC 分類：

C08L 6/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

C08L 7/2 (2006.01)

自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物以及使用該組成物製造的模造製品

NATURAL FIBER-REINFORCED POLYLACTIC
ACID RESIN COMPOSITION AND MOLDED
PRODUCT MADE USING THE SAME

二、中文發明摘要：

一種自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，包括(A)第一聚乳酸樹脂，以及(B)以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維。第二聚乳酸樹脂包括與第一聚乳酸樹脂不同的異構物，或者在從 240°C 驟冷至結晶溫度之後，當在等溫狀況進行測量時，球粒結晶先被形成於自然纖維的表面，且在表面的成長率大於其他位置的成長率。另揭露一種模造製品，其是使用上述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物所製成。

在以上實例中，第二聚乳酸樹脂與第一聚乳酸樹脂可包括彼此不同的異構物，且因此第一聚乳酸樹脂與第二聚乳酸樹脂可藉由熔化混合形成立體錯合物。

請參照圖 1F 及圖 1G，第一聚乳酸樹脂 1 與第二聚乳酸樹脂 5 分別為 PLLA、PLLA，以及 PDLA、PDLA，其為相同的異構物。

在一實施例中，以左旋聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維與左旋聚乳酸樹脂可被混合，且以右旋聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維與右旋聚乳酸樹脂可被混合。

PLLA 及 PDLA 可包括約 5 重量%或更少之衍生自右旋乳酸的重複單元及約 5 重量%或更少之衍生自左旋乳酸的重複單元。即使其為相同的異構物，如 PLLA 及 PLLA，以及 PDLA 及 PDLA，其亦可形成立體錯合物。

相較於左旋聚乳酸樹脂或右旋聚乳酸樹脂與自然纖維的簡單混合物，以左旋聚乳酸樹脂或右旋聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維，可在自然纖維與聚乳酸樹脂之間具有經改善的黏著性。因此，改善了優異的耐熱性、機械強度及同類的特性。

此外，只要可以被模造(molded)，聚乳酸樹脂在分子量或分子量的分佈沒有特別的限制。然而，在一實施例中，聚乳酸樹脂具有大於約 50,000 g/mol 的重量平均分子量，在其他實施例中，其為約 90,000 g/mol 至 500,000 g/mol。當聚乳酸樹脂具有在上述範圍中的重量平均分子量時，可

提供具有平衡的機械強度及耐熱性的自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物。

在一實施例中，基於自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物的全體總量，第一聚乳酸樹脂(A)可被包括於約 50 重量%至 95 重量%的總量中。在其他實施例中，基於自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物的全體總量，其可被包括於約 60 重量%至 90 重量%的總量中。當其被包括於上述範圍中時，可獲得優異的耐熱性及機械強度，且能適合環境的效果可被改善。

(2) 自然纖維

關於一實施例中的自然纖維被包括於聚乳酸樹脂組成物中以作為強化劑，且其包括從在莖(stem)的韌皮(bast)及木質部(xylem)中之具有彈性(flexibility)的韌皮所獲得的韌皮纖維。

韌皮纖維作為聚合物合成材料(polymer composite material)是有用的，且其包括亞麻(flax)、大麻(hemp)、黃麻(jute)、洋麻(kenaf)、苧麻(ramie)、卡羅阿葉纖維(curaua)或同類物。

自然纖維可包括約 70 重量%或更多的纖維素，且在一實施例中，纖維素為約 95 重量%或更多。通常，纖維細胞的細胞膜主要由纖維素、木質素(lignin)及半纖維素(semicellulose)所組成。當其藉由充分移除木質素及半纖維素而包括 95 重量%或更多的纖維素時，可改善耐熱性及機

黏著強度(adhesive strength)，原因在於立體錯合物形成於自然纖維的表面上，且因此相較於使用物理浸漬製程的第二種與第三種方法，其可具有如耐熱性、機械強度、衝擊強度(impact strength)及同類的優異特性。

第二種與第三種方法為使用物理浸漬製程的方法。根據第二種與第三種方法的自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物的結晶性(crystallinity)(X_c)及立體錯合物率(stereocomplex ratio)(R_{sc}/L)與根據第一種方法的自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物的結晶性及立體錯合物率相似，但是第二聚乳酸樹脂在合成製程(compounding process)的期間可從自然纖維輕易地分離。因此，比第一種方法獲得較少的增加特性(increased properties)，原因在於在聚乳酸樹脂與自然纖維之間的相對較弱的黏著強度。

此外，連續浸漬製程的第三種方法相較於批次型浸漬製程(batch-type dipping process)的第二種方法，可具有更多經改善的特性，原因在於自然纖維可有效地分散在樹脂中。

以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維(B)可包括約 1:0.1 至約 1:10 的重量比(weight ratio)的第二聚乳酸樹脂與自然纖維，且在一實施例中，其重量比約為 1:1。當第二聚乳酸樹脂與自然纖維添加至上述重量比的範圍中時，結晶在第一聚乳酸樹脂之間有效地衍生，且良好地執行在第一聚乳酸樹脂中的分散。

以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維(B)基於自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物的全體總量，可被包括於約 5 重量%至 50 重量%的總量中，且在一實施例中，其可被包括於約 10 重量%至 40 重量%的總量中。當以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維被包括於上述範圍內時，其可具有優異的機械強度與可使用性。

(3)衝擊強化劑

根據一實施例，自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物更可包括衝擊強化劑，以強化衝擊強度及黏度改善(viscosity improvement)。

衝擊強化劑對於聚乳酸樹脂具有優異的親合性(affinity)，且可選自由反應性烯烴基共聚物、核殼共聚物及其混合物所組成的族群。

反應性烯烴基共聚物可為包括約 0.1 重量%至 5 重量%的反應性基團接枝到烯烴基橡膠的共聚物。反應性基團包括為選自由順丁烯二酐、甲基丙烯酸縮水甘油酯、噁唑啉及其組合所組成的族群。烯烴基橡膠例如是乙烯/丙烯橡膠、異戊二烯(isoprene)橡膠、乙烯/辛烯(octane)橡膠及乙烯-丙烯-二烯(ethylene-propylene-diene)的三聚合物(terpolymer)(EDPM)。

烯烴基共聚物的反應性基團接枝方法可被於此技術領域具有通常知識者所完成。

核殼共聚物具有由不飽和化合物接枝聚合(graft-polymerization)到橡膠聚合物所獲得的核殼結構。不

進行表面處理的自然纖維之外，聚乳酸樹脂組成物是根據與實驗例 1 中相同的方法進行製備。

實驗例 3

除了使用根據製備實驗例 2 的以第二聚乳酸樹脂(右旋聚乳酸樹脂)進行表面處理的自然纖維來取代使用根據製備實驗例 1 的以第二聚乳酸樹脂(右旋聚乳酸樹脂)進行表面處理的自然纖維之外，聚乳酸樹脂組成物是根據與實驗例 1 中相同的方法進行製備。

實驗例 4

除了使用根據製備實驗例 3 的以第二聚乳酸樹脂(右旋聚乳酸樹脂)進行表面處理的自然纖維來取代使用根據製備實驗例 1 的以第二聚乳酸樹脂(右旋聚乳酸樹脂)進行表面處理的自然纖維之外，聚乳酸樹脂組成物是根據與實驗例 1 中相同的方法進行製備。

實驗例 5

聚乳酸樹脂組成物是根據與實驗例 1 中相同的方法進行製備，在實驗例 1 中添加衝擊強化劑。5 重量份的衝擊強化劑添加到 100 重量份的以第二聚乳酸樹脂與第一聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維。

比較實驗例 1

除了添加 60 重量%的第一聚乳酸樹脂(左旋聚乳酸樹脂)、20 重量%的第二聚乳酸樹脂(右旋聚乳酸樹脂)及 20 重量%的沒有表面處理的自然纖維之外，聚乳酸樹脂組成物是根據與實驗例 1 中相同的方法進行製備。

比較實驗例 2

除了添加 80 重量%的第一聚乳酸樹脂(左旋聚乳酸樹脂)及 20 重量%的沒有表面處理的自然纖維之外，聚乳酸樹脂組成物是根據與實驗例 1 中相同的方法進行製備。

[示範性實驗例]

根據實驗例 1 至 5 及比較實驗例 1 及 2 所製備的顆粒在 80°C 下乾燥 4 小時或更久，且接著使用 6 oz 的射出成型機(injection molding machine)並設定為 230°C 的料筒溫度(cylinder temperature)、80°C 的模造溫度(molding temperature)及 60 個模造循環(molding cycle)，而製備成 ASTM 啞鈴樣本(dumbbell specimen)。所製備的樣本根據以下方法評估其特性。結果提供如下表 1 中。

- 1)熱變形溫度(thermal distortion temperature, HDT)：基於 ASTM D648 進行測量。
- 2)抗拉強度：基於 ASTM D638 進行測量。
- 3)抗彎強度：基於 ASTM D790 進行測量。
- 4)抗彎模數：基於 ASTM D790 進行測量。
- 5)IZOD 衝擊強度：基於 ASTM D256 (樣本厚度為 1/4") 進行測量。
- 6) ΔH_L ：在 140°C 至 170°C 觀察相當於左旋聚乳酸結晶之熔點峰值(melting point peak)的卡路里。
- 7) T_L ：顯示出 H_L 峰值的溫度。
- 8) ΔH_{sc} ：在 195°C 至 250°C 觀察相當於立體錯合物結晶之熔點峰值的卡路里。

表 1

	單位	實驗例					比較實驗例	
		1	2	3	4	5	1	2
(A)第一聚乳酸樹脂 (左旋聚乳酸樹脂)	重量%	60	80	60	60	60	60	80
(B)以第二聚乳酸 樹脂進行表面處理 的自然纖維	製備實驗例 1	重量%	40	20	-	-	40	-
	製備實驗例 2	重量%	-	-	40	-	-	-
	製備實驗例 3	重量%	-	-	-	40	-	-
(C)衝擊強化劑	重量份*	-	-	-	-	5	-	-
第二聚乳酸樹脂 (右旋聚乳酸樹脂)	重量%	-	-	-	-	-	20	-
自然纖維	重量%	-	-	-	-	-	20	20
熱變形溫度	°C	115	98	93	95	109	80	63
抗拉強度	kgf/cm ²	1020	950	750	800	1000	690	610
抗彎強度	kgf/cm ²	1320	1023	970	990	1210	850	790
抗彎模數	kgf/cm ²	41530	39450	36870	37840	40010	33410	30120
衝擊強度	kgf·cm/cm	9.8	8.5	6.4	7.2	12.2	2.2	1.2
ΔH _L	J/g	19	28	20	20.4	20	13	9
T _L	°C	164.3	165.7	164.8	165	164.0	163	162
ΔH _{sc}	J/g	15	5	14	21	15	17	0
T _{sc}	°C	222.5	216.0	221.9	221.6	222.0	218	0
X _c	J/g	34	33	34	41.4	35	30	9
R _{sc/L}	%	44	15	41	51	43	57	0
在自然纖維的表面上之球粒結 晶的存在	-	○	○	○	○	○	X	X

*重量份：表示含量單位(content unit)，其是基於 100 重量份的第一聚乳酸樹脂(A)及以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維(B)。

如表 1 所示，經確認，相較於包括未經表面處理的自然纖維且具有分別添加的聚乳酸樹脂的比較實驗例 1 及 2，包括以聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維的實驗例 1 至 5 顯示出如耐熱性、衝擊強度及機械特性之優異的物理特性平衡。

尤其是，使用左旋聚乳酸樹脂作為第一聚乳酸樹脂且使用右旋聚乳酸樹脂作為第二聚乳酸樹脂的實驗例 1 至 5 顯示出優異的特性，原因在於存在於基體中的左旋聚乳酸樹脂與存在於自然纖維上的右旋聚乳酸樹脂形成立體錯合物，且因此促進靠近立體錯合物處的結晶。

反之，使用左旋聚乳酸樹脂作為第一聚乳酸樹脂、使用右旋聚乳酸樹脂作為第二聚乳酸樹脂且混合未經表面處理的自然纖維的比較實驗例 1 顯示出惡化的耐熱性、衝擊強度及機械強度，表示結晶性減少。使用左旋聚乳酸樹脂及未經表面處理的自然纖維的比較實驗例 2 顯示出惡化的耐熱性、衝擊強度及機械強度。

相較於根據藉由使用分批混合機的熔化混合而完成的製備實驗例 2 所製備的實驗例 3、以及根據藉由使用連續浸漬裝置的浸漬所完成的製備實驗例 3 所製備的實驗例 4，根據藉由原位合成將右旋聚乳酸樹脂添加到自然纖維表面上之製備實驗例 1 所製備的實驗例 1 及 2 顯示出優異的耐熱性、衝擊強度及機械特性。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

C08J 5/06 (2006.01)

※ 申請日：

※IPC 分類：

C08L 6/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

C08L 7/2 (2006.01)

自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物以及使用該組成物製造的模造製品

NATURAL FIBER-REINFORCED POLYLACTIC
ACID RESIN COMPOSITION AND MOLDED
PRODUCT MADE USING THE SAME

二、中文發明摘要：

一種自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物，包括(A)第一聚乳酸樹脂，以及(B)以第二聚乳酸樹脂進行表面處理的自然纖維。第二聚乳酸樹脂包括與第一聚乳酸樹脂不同的異構物，或者在從 240°C 驟冷至結晶溫度之後，當在等溫狀況進行測量時，球粒結晶先被形成於自然纖維的表面，且在表面的成長率大於其他位置的成長率。另揭露一種模造製品，其是使用上述之自然纖維強化聚乳酸樹脂組成物所製成。

三、英文發明摘要：

Disclosed is a natural fiber-reinforced polylactic acid resin composition that includes (A) a first polylactic acid resin; and (B) a natural fiber surface-treated with the second polylactic acid resin. The second polylactic acid resin includes a different isomer from the first polylactic acid resin, or alternatively, when measured under an isothermal condition after quenching from 240°C to crystallization temperature, a spherulite crystal is firstly formed at a surface of the natural fiber and the growth rate at the surface is faster than at other position. A molded product made using the natural fiber-reinforced polylactic acid resin composition is also disclosed.