

熱遮蔽（斷熱及低溫保持）性包裝容器的製備 --斷熱、低溫保持紙杯及斷熱瓦楞紙箱與斷熱紙漿模塑紙杯--

蘇裕昌*

Manufacturing of Heat Insulating Paper Cup, Board and Container

Yu-Chang Su*

Summary

Structure and manufacturing of new heat insulation paper cups, board and containers are introduced. The structures of heat insulation layer can be divided into three types, namely foaming layer type, two layer type and three layer type. And molded pulp heat insulation paper cup are also discussed. Structure of molded pulp heat insulation paper cup is made of multiple layers of enclosed foaming agent layer and high-density pulp layers on the outside.

The utilization fields and heat insulating characteristics of these products are listed. Comparison between polystyrene foam made insulating products are also conducted.

Keywords : heat Insulating paper cup, heat Insulating board, heat Insulating container, pulp mold

一、前言

以斷熱厚紙板原紙進行容器的製備，是賦予紙容器具有斷熱性質，目前製造本產品的各公司各有不同的構造設計與提案。主要新型增設斷熱層的方法可分成以下 3 類型。

在紙杯用紙板原紙的兩面層積聚乙烯等樹脂膜，並利用紙板的水分將其外層表面之 MDPE 層發泡而成熱隔離層（如圖 1），並由印刷面的位置又可分為(A). 層積下層印刷型、及(B). 層積上層印刷型兩類型。

1. 發泡型：

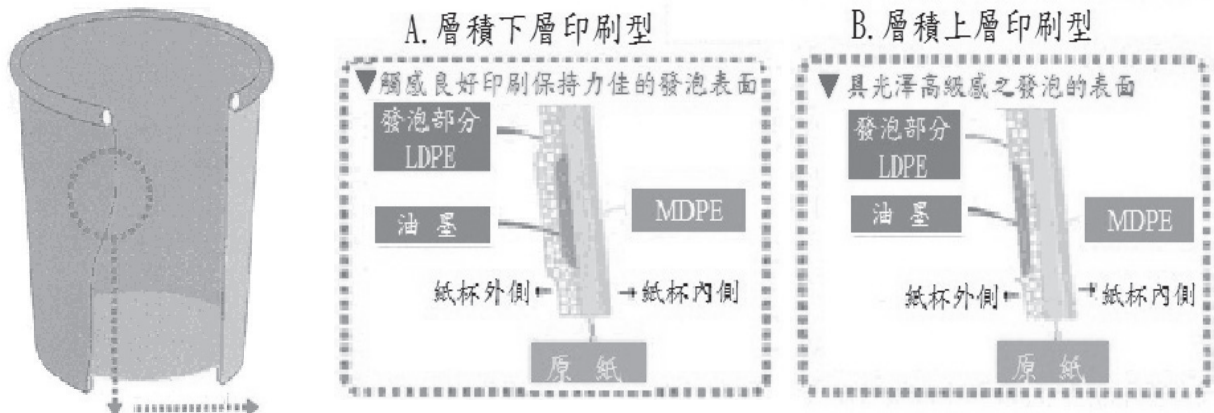


圖 1 斷熱性紙杯容器(日本特許庁，2011)

note : MDPE : 中密度聚乙烯 ; LDPE : 低密度聚乙烯

2. 二層斷熱紙杯：

紙杯內側層積聚乙烯膜之紙杯與外側塗布紙板原紙間設有空隙層，經捲起製成(圖 2)。

3. 三層紙杯：

最內側聚乙烯層積紙杯與最外側的塗布紙板原紙的中間，設具有斷熱性之壓紋紙、或瓦楞紙的三層構造(圖 3)。

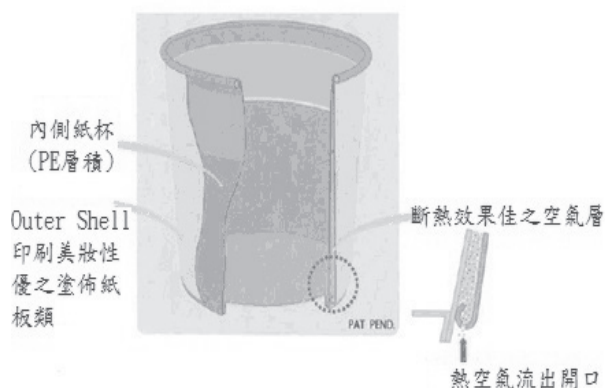


圖 2 二層斷熱紙杯容器(日本特許庁, 2011)

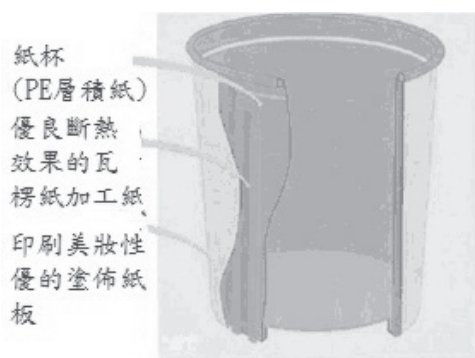


圖 3 三層斷熱紙杯容器(日本特許庁, 2011)

斷熱性厚紙板、加工或成形容器內容物主要是賦予紙杯與手之間的空氣層發揮斷熱效果，使紙板具有內容物的熱度較難傳導的機能，再加上因可以最為可焚化垃圾燃燒，二層紙杯或三層紙杯的最外層使用可以採用適合印刷之塗佈紙板捲附在上，因此也具可以進行美粧印刷的特色。這些斷熱性厚紙板所成形之容器，依不同的用途其斷熱性能、容器強度、印刷表現性均異，可應用途分別使用不同材料。發泡型斷熱紙杯適合熱飲使用，二層斷熱紙杯、適合杯湯、味噌湯杯的容器使用，三層斷熱紙杯之斷熱性最高，適合做為杯麵的容器等使用。

4. 斷熱性瓦楞紙箱或容器

青果或魚貝類等生鮮食品在產地經予冷凍作業，一般的處理方法為裝入斷熱性高苯乙烯發泡箱運送到消費地。苯乙烯發泡箱斷熱性高、保冷效果極佳，但有容積大佔地方、廢棄處理困難、需發心思進行美粧性等缺點。相反的，瓦楞紙箱因可摺疊，所需保管場所小、回收路徑也已被確立、重新做為再生資源利用極簡單、較不受石油價格直接影響等多數的優點，但具較苯乙烯發泡產品其斷熱性低的致命的缺點，做為保冷、保溫時使用有其困難度。因此、擬將瓦楞紙箱的優點保存，更加賦與具有如發泡材料相若的斷熱性之概念所

開發出的『斷熱瓦楞紙箱』。

『斷熱瓦楞紙箱』的製造是在瓦楞紙箱與發泡苯乙烯膜、發泡聚乙烯、鋁箔、鋁蒸著膜等具斷熱效果的材料複合的產品很多。例如，瓦楞紙箱的外側被覆以鋁蒸著膜、更在內側以樹脂發泡體貼合構造（如圖 4），開發 7 mm 厚度的複合紙箱其斷熱性與 20 mm 厚的苯乙烯發泡容器相若，與苯乙烯發泡材料者相比較其在運送時可增加 40 % 的貨物送量，但在保管時只要 1/5 的體積即可（圖 5）。

另外，最近這種複合材料的瓦楞紙箱再生時鋁箔、或樹脂膜存在，則離解困難而導致回收困難等為改善上述問題，改用以天然紙漿為主原料的不織布做為斷熱材料，使用後與可以與一般瓦楞紙箱同樣的作為廢紙回收利用。這種瓦楞紙箱的氣密性低、與厚度對保冷性有影響之故，因此在表面紙板內部塗布特殊保冷劑，不但改善瓦楞紙箱表面的氣密性同時也賦予對熱的反射性（圖 6）。除此之外，近年來具有 G 微楞（micro-flute）瓦楞紙的流行，因而斷熱性瓦楞紙箱的開發。這類產品較舊型的瓦楞紙箱其瓦楞高度極低僅約 0.5 mm，是一種極薄、且輕的瓦楞紙板素材（圖 7），配合產品的用途的需求，可以分別製備具撥水性、耐水性、防濕性等機能紙的貼合紙板產品。表 1 為斷熱性瓦楞紙箱(E-cool)與苯乙烯發泡產品的保冷性比較(石崎產業, 2011)

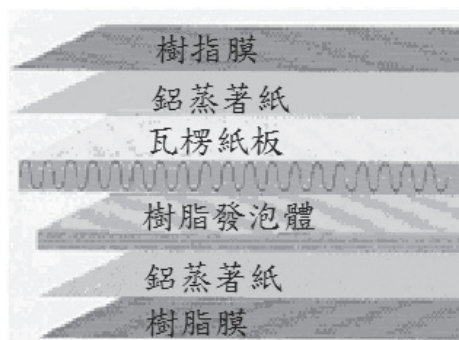


圖 4 斷熱性瓦楞紙箱的斷面圖



圖 5 使用鋁蒸著膜與樹脂發泡體之斷熱性瓦楞紙箱

熱遮蔽（斷熱及低溫保持）性包裝容器的製備

—斷熱、低溫保持紙杯及斷熱瓦楞紙箱與斷熱紙漿模塑紙杯—



圖 6 經樹脂塗布之斷熱性瓦楞紙箱

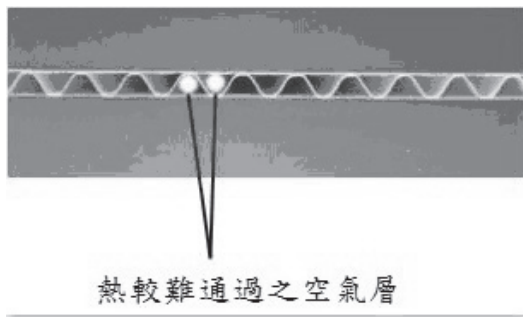


圖 7 G 微楞的斷面圖(クラウン・パッケージ, 2011)

表 1. 斷熱性瓦楞紙箱 (E-cool) 與苯乙烯發泡產品的保冷性比較(石崎, 2011)

材質	溫度		
	10°C	15°C	20°C
苯乙烯發泡箱 30mm	14.8h	17.1h	21.0
E-cool	13.0h	15.7h	19.5h

保冷試驗：容器內溫度分別達到 10°C、15°C、20°C 所需時間
試驗條件：

保冷箱：15L(260x360x160)。保冷劑：P-NS-O 1kg。保冷物；(JIS 8611) 2kg。

預冷溫度・保冷溫度・保冷劑：-25°C，保冷物 0-3°C。
外部環境溫度：30°C。

5. 斷熱性紙漿模塑 (Pulp mold) 紙杯

自廢紙的主要再生應用產品為家庭用紙如衛生紙、或瓦楞紙箱，以紙漿模塑的再生產品也很多。紙漿模塑是將從廢紙分離出的纖維，在金屬模具內經抽吸、附着、乾燥等作業及可作出。目前已經被廣泛的應用在食品上的包裝上應用為雞蛋容器、蔬果紙盒、及各種緩衝材料等。使用後的紙漿模

塑品經可再經回收可做為造紙原料再利用。以往的紙漿模塑僅限於盤狀或箱形，近年也開發中空形狀的製造技術，再加上目前的加工技術也已經能賦與紙漿模塑產品之表面性質、強度性質、遮蔽性等，製造紙杯形狀的產品也能製備出斷熱性、表面性兼具的產品。到目前為止，製造技術極難的紙杯開口之 R 口部的加工，在斷熱性紙漿模塑紙杯的也在近年被開發成功。斷熱性紙漿模塑紙杯的構造，為在兩紙漿層之間設發泡夾層的三層構造（圖 8）。紙漿層的內外層皆因高密度化而達到紙面平滑，特別是外層紙漿經高密度的壓榨其印刷性極優。最內側的紙漿層經聚乙烯層積、其外側為低密度的發泡層，以此賦與斷熱性。另外，外層有紙漿層能保有強度在熱水倒入時、或以手拿杯體容器的變形量很小。

製造方法為在(1)以漿液抄紙後、(2)送入脫水模脫水、(3)接著在已加熱的乾燥模乾燥製造外層的紙漿模塑。(4)在同樣的方法製造內層的紙漿膜塑後、(5)浸漬在其中已經分散有發泡劑的漿液中，(6)再經抽吸使其在表面附着之。進一步(7)將兩紙漿模塑複合再經脫水、乾燥，然後在發泡劑發泡的同時，將內層的紙漿模塑乾燥。最後(8)再與模塑層積、切邊(Flange cut)後、(9)進行 R 口加工（圖 9）。斷熱性紙漿模塑紙杯的斷熱性較發泡苯乙烯杯稍差，與紙板製的斷熱紙杯有相同程度、把握強度、縱壓縮強度（口部壓縮到變形時）的荷重較發泡苯乙烯杯、紙板紙杯等顯示有非常優異的數值（表 1）。

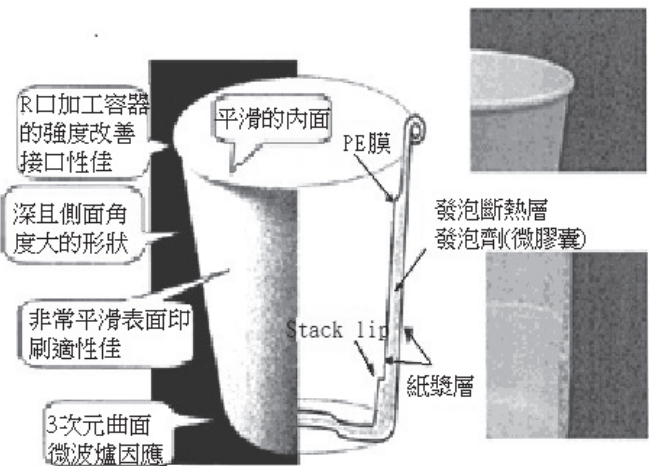


圖 8 斷熱性紙漿模塑紙杯的構造(野々村, 2003)

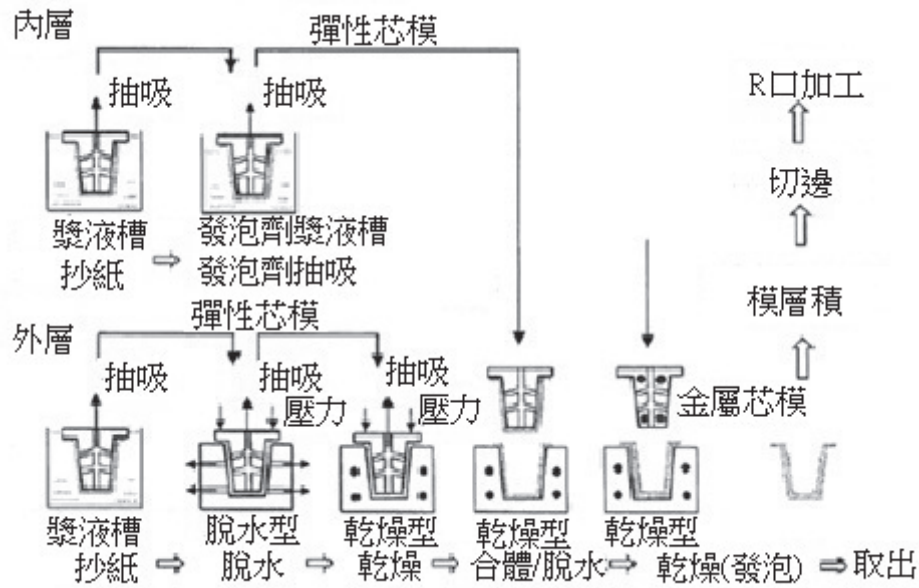


圖 9 斷熱性紙漿模塑紙杯的製造方法(野々村，2004)

表 2. 斷熱性紙漿模塑紙杯的物性與其他紙杯物性的比較(野野村，2004)

	紙漿模塑紙杯	苯乙烯發泡 紙杯	紙板紙杯		舊型 模塑紙杯
			兩層紙杯	PE 發泡	
斷熱性	57°C	50°C	57°C	64°C	
外部平滑性	◎	○	(有塗布)	△	△
Ra	1~2µm	3µm	0.8µm	6µm	5µm
把持強度	800gf	400gf	450gf	450gf	
縱向壓縮強度	>25kgf	>25kgf	>25kgf	>25kgf	
抗濕性	7 g/m ² ; 24Hrs (PE 膜)	94 g/m ² ; 24Hrs	20 g/m ² ; 24Hrs	9 g/m ² ; 24Hrs	
重量	21g	8g	22g	15g	

斷熱性：熱水放入後 3 分鐘紙杯外層表面的溫度。 把持強度：口部壓縮變形 10 mm 之荷重

抗濕性：JIS Z0208 カップ法 40°C、90%RH。 平滑性：◎極佳 ○佳 △可

四、參考文獻

1. 日本專利廳 2011 標準技術集-食品用包裝容器， 1-6-3 その他の斷熱包裝容器。
http://www.jpo.go.jp/shiryousonota/hyoujun_gijutsu/syokuhinyou/1-6-3.pdf
2. 日本食品包裝研究協會編 2006 「最新食品用機能性包材の開発と応用」。株式会社シーエムシー出版發行、153~154
3. 日本包裝学会編 2001 「包裝の事典」。株式会社朝倉書店發行、15~28
4. 日本包裝技術協會編 1995 「包裝技術便覽」。社団法人日

本包裝技術協會發行、866-876 頁

5. 野野村著 2004 パルプモールド斷熱カップの開発。日本包裝学会誌 13 (1): 43~51
6. クラウン・パッケージ 2011 マイクロフルートの断面図。 <http://www.crown-grp.co.jp/danmen.html>
7. 石崎産業 2011 商品カタログ-E クール。
<http://www.izak.co.jp/package/index.html>

*蘇裕昌 國立中興大學森林學系教授

*Dr. Yu-Chang Su, Professor, Dept. of Forestry, National Chung Hsing University.