



## 電子報第 193 期

### 活動訊息

#### ◆ 論文徵稿

即日起徵求「能源與綠色製程」、「食品與生技醫藥」、「材料與精密製造」等3大主題領域的研究論文，邀請各界踴躍投稿，及蒞臨與會交流。

<https://www.tscfa.org.tw/ec99/rwd1480/news.asp?newsno=32>

### 產業新聞

#### ◆ TSCFA 徵求超臨界流體技術三大領域研究論文

資料來源：

[https://money.udn.com/money/story/5723/7124742?from=edn\\_search\\_result](https://money.udn.com/money/story/5723/7124742?from=edn_search_result)

### 技術專欄

#### ◆ 綠色層析技術萃取-高純度魚油

### 團體會員介紹

#### ◆ 喬本生醫股份有限公司

### 教育訓練班

#### ◆ (夜間班)高壓氣體特定設備操作人員安全衛生教育訓練班 05/30~06/11

#### ◆ (日間班)高壓氣體特定設備操作人員安全衛生教育訓練班 06/26~07/02

### 技術文摘

- ◆ Direct Numerical Simulation of Fluid Flow and Heat Transfer of a Reactive Particle Layer with Stefan Flow in Supercritical Water 超臨界水中 Stefan 流反應性顆粒層流體流動與熱傳的直接數值模擬
- ◆ Dynamics simulation of the effect of cosolvent on the solubility and tackifying behavior of PDMS tackifier in supercritical CO<sub>2</sub> fracturing fluid 共溶劑對 PDMS 增粘劑在超臨界 CO<sub>2</sub> 壓裂液中溶解度及增粘性能影響的動力學模擬
- ◆ Mitigation of Heat Transfer Deterioration of Supercritical CO<sub>2</sub> Vertical Tube Upward Flows by Introducing Truncated-Ribs in Helical-Like Distribution 通過在螺旋狀分佈中引入截肋來減輕 超臨界 CO<sub>2</sub> 垂直管向上流動 的熱傳惡化
- ◆ Optimization of tamoxifen solubility in carbon dioxide supercritical fluid and investigating other molecular targets using advanced artificial intelligence models 使用先進的人工智能模型優化他莫昔芬在二氧化碳超臨界流體中的溶解度並研究其他分子靶標



- ◆ **Supercritical** carbon dioxide-decellularized arteries exhibit physiologic-like vessel regeneration following xenotransplantation in rats 超臨界二氧化碳脫細胞動脈在大鼠異種移植後表現出生理樣血管再生

台灣超臨界流體協會

電話：(07)355-5706

E-mail：[tscfa@mail.mirdc.org.tw](mailto:tscfa@mail.mirdc.org.tw)



TSCFA 台灣超臨界流體協會

# 第二十二屆 超臨界流體技術應用與發展研討會

## 論文徵稿



發表日期 | 2023年10月21日(六)

申請收件截止日期 | 2023年9月15日(五)

審查結果通知日期 | 2023年9月25日(一)

發表地點 |

國立中興大學食品暨應用生物科技學系  
食品生物科技大樓 演講廳 (台中市南區興大路145號)



## 論文主題

- 🌀 能源與綠色製程
- 🌀 食品與生技醫藥
- 🌀 材料與精密製造

聯絡資料：

台灣超臨界流體協會 吳家瑩小姐 專線：(07)355-5706 投稿信箱：tscfa@mail.mirdc.org.tw

協會網址：<https://www.tscfa.org.tw>

主辦單位 |  國立中興大學食品暨應用生物科技學系

TSCFA 台灣超臨界流體協會



## TSCFA 徵求超臨界流體技術三大領域研究論文

2023/04/26 經濟日報 黃逢森

台灣超臨界流體協會 TSCFA 將於 10 月 21 日舉辦 2023 年「第 22 屆超臨界流體技術應用與發展研討會」，即日起徵求「能源與綠色製程」、「食品與生技醫藥」、「材料與精密製造」等三大主題領域的研究論文，邀請各界踴躍投稿及參與交流。

該協會積極推動「超臨界流體技術」產業應用與發展，藉著每年舉辦研討會，分享研發成果及產業創新應用，期以開拓新市場、創造應用領域商機；今年將於 10 月 21 日在國立中興大學食品暨應用生物科技學系演講廳，舉辦 TSCFA 2023 年「第 22 屆超臨界流體技術應用與發展研討會」，將邀請專家學者作專題演講與論文發表，期能引入新技術應用的觀念及觸發潛在商機。並將研發成果與國內產業界分享，歡迎報名參加，聽演講、學技術、展市場、交朋友、開眼界。論文摘要撰寫格式說明可洽該協會，摘要收件截止日期 9 月 15 日。歡迎對超臨界流體技術有興趣的學研界朋友，請把握機會投稿或參與，研究論文投稿信箱:tscfa@mail.mirdc.org.tw。

超臨界流體為業界公認的綠色化學技術之一，採用 CO<sub>2</sub> 為萃取劑，具有無毒、無色、無味、無臭、不燃、易回收、操作溫度低等優點，可在低溫下萃取熱不穩定物質，因而成為當今食品、藥品工業最重要的萃取分離和純化技術之一。隨著人類崇尚自然以及環保意識抬頭，天然與健康訴求更受到青睞，也因此帶動相關原料開發商，朝向從天然界的動植物或中草藥中，提取機能性成份作為化妝品、保健食品原料，為未來產品開發及市場發展的主要趨勢。

台灣超臨界流體協會電話 ( 07 ) 355-5706。

資料來源：[https://money.udn.com/money/story/5723/7124742?from=edn\\_search\\_result](https://money.udn.com/money/story/5723/7124742?from=edn_search_result)



# 綠色層析技術萃取-高純度魚油

達諾生技股份有限公司

- 友善環境的綠色技術

人們食用魚油當作營養補充品大概有 50 年的時間，其主要來源有兩種，一種是用小魚經油煮提煉而來，另一種是利用大魚的下腳料提煉而成，而我們之所以需要食用魚油，是需要裡面的 Omega-3 脂肪酸來平衡身體裡的 Omega-6 脂肪酸，兩者最好的比例是 1:1-1:4。

脂肪酸是人體攝取的重要營養素之一，而 Omega-3 和 Omega-6 更為人體無法自行合成的必須脂肪酸，需透過飲食攝取來獲得，最常見的來源便是生活中的食用油，如：葵花油、大豆油，皆含 Omega-6，而 Omega-3 相對少見，其多含於魚類、亞麻仁籽油等，隨著飲食習慣的改變，兩者的比例失衡可能會影響健康。

達諾生技利用關鍵 SF-SMB 綠色層析技術，可以將一般的魚油原料，純化至 90-95% 的 EPA。最大的差別在於萃取溶劑的不同，一般魚油萃取主要以有機溶劑為主，如果無法有效回收便會有造成污染的可能，而綠色技術就是要避免這些污染。因此達諾生技利用食品及二氧化碳來加工，二氧化碳是氣體沒有殘留的問題，酒精也全數循環使用，能最大程度降低對環境的衝擊。

## 01. 達諾生技採用 SF-SMB 綠色層析技術現場生產設備





02 達諾生技總經理梁明在指導現場人員操作機台



03.達諾生技專研高純度魚油，提供給有保健需求的族群使用。



● 啟航 邁向生技新航道

達諾生技 2019 年入駐屏東農業科技園區，經歷一年三個月的建廠階段，在機台試車完畢準備投入生產時，卻爆發了新冠肺炎疫情，在疫情期間達諾生技藉由申請各項政府補助去進行 ISO20002 與 HACCP 等認證，同時也在此時期進行研發及製程優化，而後開始正式生產高純度 EPA 魚油原料及產品。

隨著時間推移，國內疫情漸漸趨緩，達諾生技的發展也漸入佳境；除了專注研發最高純度的 EPA 魚油產品，也為其他知名品牌代工，開發為小孩子、孕婦以及注



重晶亮保健族群的高含量 DHA 魚油，證明自身擁有客製化、區隔化的能力。

#### 04. 達諾生技坐落於綠意盎然的屏東農業科技園區

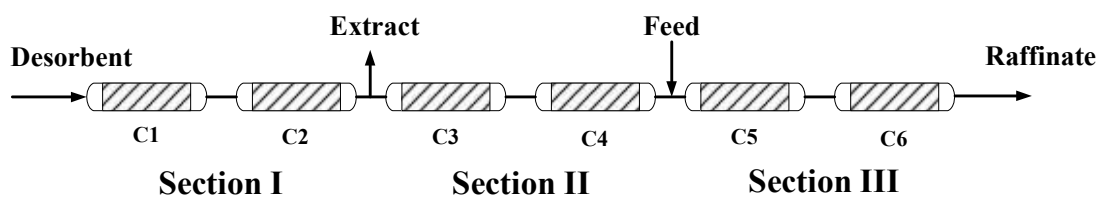


- 全台唯一高純度魚油綠色生產技術

目前生產濃縮魚油的技術主要採用分子蒸餾技術，技術成本低廉，但是純度不高，回收率低，也無法有效分離 EPA 與 DHA；而生產醫藥級魚油的技術主要以使用不符合食品安全規定的有機溶劑或是使用可能導致產品污染的銀離子，因此產品價格無法被食品市場接受，僅可作為醫藥品使用。達諾生技投資魚油生產工廠，採用超臨界連續式層析技術，稱之為 Supercritical Fluid Simulated Moving Bed (SF-SMB)，是目前全世界唯一能夠以符合食品規範所生產的醫藥級魚油，所生產的魚油十分有利於保健食品市場的推廣，不論高純度魚油或是天然物中間原料的純化生產，悉數採用自主開發的層析純化技術與設備，同時由於只使用二氧化碳及食用酒精，產品安全性高，對環境危害低，符合國家食品安全衛生管理法及環境永續的精神。

達諾生技超臨界流體模擬移動床 (SF-SMB) 是一個 6 柱串聯的模擬移動床裝置，採用超臨界流體作為流動相(或稱沖滌劑)的層析裝置。利用不同成分對吸附劑的滯留差異，將魚油原料一分為二，進而得到高純度的產物。操作方面步驟簡單，可任意調整第一階段的 EPA/DHA 純度，以及第二階段 EPA 與 DHA 個別純度。

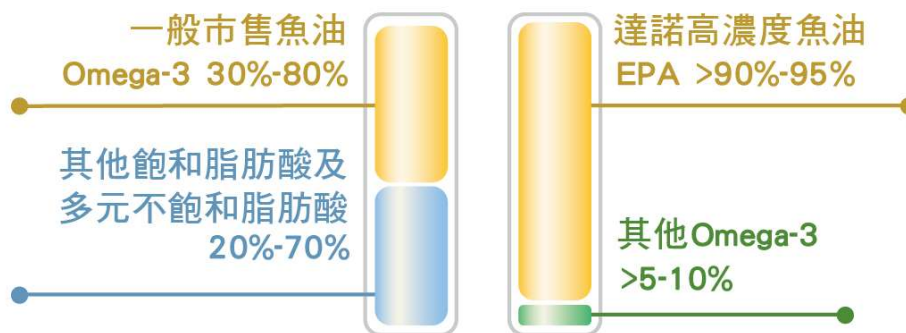
#### 05. 六柱 SF-SMB 管柱配置





達諾生技進行多次研發，利用不同魚油料源對模擬移動床層析分離操作之影響並放大試量生產，將低純度原料魚油，進行不同進料濃度及流量測試，得到最佳生產條件，將魚油中 Omega-3 脂肪酸、EPA 與 DHA 的純度提升後獲得高純度的中間原料，完成 Omega-3>90%製程條件，並放大量產技術以進行工業量產。其次更進一步研發特殊吸附劑對超臨界流體模擬層析分離魚油之影響，可將 EPA 進行分離純化使純度達 95%，用於食品及產品生產製造。一般初級魚油的 Omega-3s 只有 30%，去除不飽和脂肪酸後的濃縮魚油，Omega-3 可達 50%，精煉的濃縮魚油其 Omega-3 可達到 60-70%，甚至達 85%，市場上目前也已核准高濃度魚油做為臨床用藥。鑒於 omega-3s 中的 DHA 會造成 LDL 升高的風險，因此高純度 EPA 魚油也已經成功被開發成為一種新的醫藥原料，是技術門檻最高的魚油產品。

#### 06.達諾魚油與市售魚油濃度差異



達諾生技利用 SF-SMB 來進行魚油的純化、分離濃縮等製程，將含量較低的魚油經過 SF-SMB 後去除飽和脂肪酸等雜質，生產 Omega-3 脂肪酸的含量 90%以上，及 EPA 純度達 90%與 95%等魚油產品。

攝取高純度 EPA 除了抗心血管疾病外，近年來其他一些潛在用途也不斷被探討，這些用途包括：對癌症、發炎性腸道疾病(inflammatory bowel disease, 簡稱:IBD)、阿茲海默症(Alzheimer's disease, 簡稱:AD)、失智症(dementia)與憂鬱症(depression)等之效果。未來隨著這些研究日益進展與效果被不斷證實，可預期高純度乙酯型 EPA 的用途將日益擴展，並有助於民眾選擇適合的保健食品，達到日常保健的最大目標。





# 喬本生醫股份有限公司

## Joben Bio-Medical Co., Ltd.



### 關於喬本

喬本生醫懷抱「慈悲心懷」為開創喬本事業之根本，科學化嚴謹篩選安全無毒之台灣本土材料，結合產官學豐沛研發能量，積極開發植物新藥推向國際醫藥市場，祈為全人健康及醫療品質貢獻心力。

### 願景與使命

J：Just      B：Best      M：Must。

喬本生醫運用核心技術加值天然中草藥成功開發的 JBM-TC4 植物新藥(已申請專利保護)，於 2013 年 3 月正式取得美國 FDA-Phase II 人體臨床核准，且於 5 月也順利通過 TFDA 核可二期臨床試驗。預期 JBM-TC4 植物新藥開發成功，將可提供全球癌症患者更多有效治療用藥之選擇，而複合成份之植物藥可以搭配單一成份的小分子藥，是未來癌症整合式治療的大趨勢，除了可互相輔助擴大抗癌療效外，亦可降低單一成份的小分子藥的不適副作用，對癌症患者能降低治療時副作用，大幅提升生活品質、極具意義。

研發團隊為充分應用既有的核心技術及原創材料，正逐步實現研發定位的植物新藥項目，積極啟動生技新藥計劃之執行時程，亦於 2013 年 7 月申請獲准通過經濟部「生技新藥研發公司」資格審定。

### 企業核心價值與經營理念

喬本生醫於 2012 年 7 月正式進駐屏東農業生物技術園區，致力於超臨界二氧化碳萃取技術，開創植物新藥、本土中草藥、保健食品及醫美產品，同時也為台灣特有種的牛樟芝子實體注入新生命。喬本生醫以漢民族老祖宗流傳下來的中草藥智慧，運用現代科技重新賦予新面貌及新價值，讓千年傳說得以科技實現，並取得多項專利智財保護，公司建立長期穩健的營運策略、務實靈活的財務規劃，並挹注研發團隊持續開發生技新藥，創造公司最大投資價值，具備實質競爭優勢。

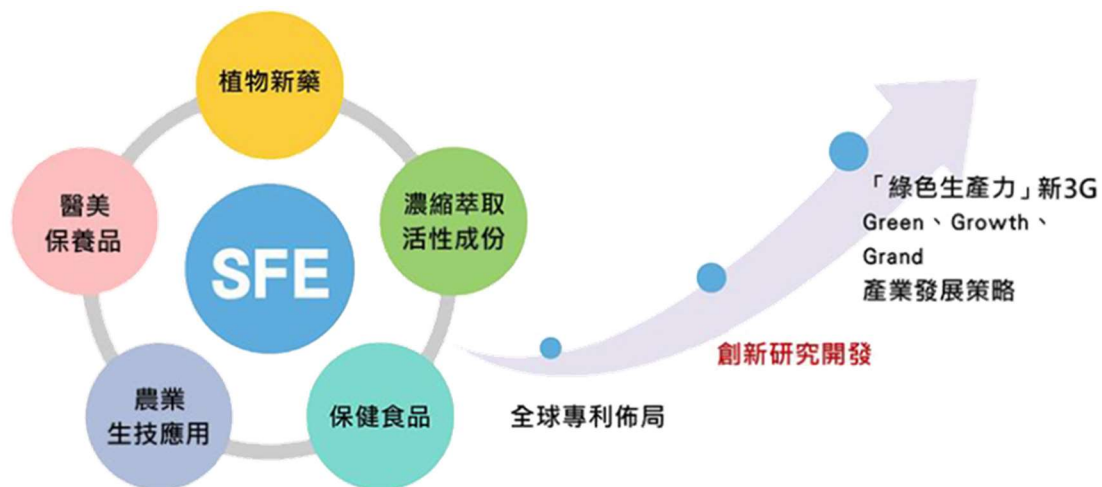
在保健食品研發上，利用超臨界核心技術篩選更具療效之成份，以進一步開發為植物新藥，確實掌握原創的材料來源與研發專利技術，切出與眾不同的市場區塊，以專利生物技術平台掌握特定發展生之中草藥活性成分原料，產品行銷聚焦於規模達千億產值台灣醫療保健食品、化妝品、抗老化等生技產業市場。同時掌握世界性趨勢之中草藥現代化研究優勢。



## 專業研發


- ◆ 超臨界萃取核心技術
- ◆ 專利智財與植物新藥研發
- ◆ 牛樟芝產品開發
- ◆ JBM 認證檢驗機構
- ◆ 品質政策
- ◆ 食品安全政策與目標

## SFE 超臨界萃取技術平台




喬本生醫擁有 1000 BAR 超臨界 CO<sub>2</sub> 流體萃取設備與技術

## 天然植物原料與產品應用

	<p>開發超臨界二氧化碳流體萃取技術(CO<sub>2</sub>-SFE)與擬態移動床層析技術(SIMULATED MOVING BED, SMB) 萃取天然植物活性成分，再現性高，純度佳，尤其有利對熱不穩定之成分萃取，應用於植物新藥開發量產化製程，符合美國 FDA 植物新藥化學製程管控規格標準，目前運用於開發 JBM-TC4 植物新藥原料萃取。</p>
	<p>植物萃出物化學合成技術平台(芝麻素及其衍生物) 以標靶化合物化學合成方式合成天然植物中之主成分及其衍生物，開發天然植物之活性主成分。</p>



	<p>牛樟椴木培養牛樟芝子實體技術平台(JBM-AC01 牛樟芝增值開發計畫「牛樟芝功效活性研發」)</p> <p>喬本生醫研發團隊擁有藥物製程、品質分析及活性成分研究之核心技術，目前進行牛樟芝功效活性之研發，以開發多項牛樟椴木培養子實體技術，註冊牛樟芝菌種並建立保存資料庫，確保 GMP 廠房生產的每一批牛樟芝產品品質穩定。</p>
	<p><b>超臨界二氧化碳流體萃取原料</b></p> <p>喬本生醫將具療效之天然植物，萃取其有效成分進行分析及研究，並與國內產、官、學、研等研究單位共同合作，研究證實其安全性及功效性，以做為開發保健食品之研究數據參考。喬本生醫生產之生技產品涵蓋植物萃取類、超臨界 CO2 萃取類、酵素類、牛樟芝類及草本植物原料配方研發與供應，以功效性產品及保健食品等進行多元化開發，期能為台灣市場開創一個嶄新之領域。</p>



賀！「喬本故事館」申請創意生活事業評選，符合評選作業要點之評審標準，  
榮獲「創意生活事業」證書！



(夜間班)高壓氣體特定設備操作人員安全衛生教育訓練班

需要有操作證照的單位，歡迎向協會報名。

- 上課日期：**(夜班)05/30~6/08 18:30~21:30**；**06/11~06/11 08:00~17:00(實習)**
- 上課時數：高壓氣體特定設備操作人員安全衛生教育訓練課程時數 35 小時 + 2 小時(測驗)。
- 課程內容：高壓氣體概論 3HR、種類及構造 3HR、附屬裝置及附屬品 3HR、自動檢查與檢點維護 3HR、安全裝置及其使用 3HR、操作要領與異常處理 3HR、事故預防與處置 3HR、安全運轉實習 12HR、高壓氣體特定設備相關法規 2HR，共 35 小時。(另加學科測驗 1 小時及術科測驗約 1~2 小時)
- 上課地點：高雄市楠梓區高楠公路 1001 號【金屬工業研究發展中心研發大樓 2 樓 產業人力發展組】
- 參加對象：從事高壓氣體特定設備操作人員或主管人員。
- 費用：本班研習費新台幣 7,000 元整，**本會會員享九折優惠**。
- 名額：每班 30 名，額滿為止。
- 結訓資格：期滿經測驗成績合格者，取得【高壓氣體特定設備操作人員安全衛生訓練】之證書。
- 報名辦法：1. 傳真報名：(07)355-7586 台灣超臨界流體協會  
2. 報名信箱：tscfa@mail.mirdc.org.tw  
3. 研習費請電匯至 兆豐國際商銀 港都分行(代碼017)  
戶名：社團法人台灣超臨界流體協會 帳號：002-09-018479 (註明參加班別及服務單位) 或以劃線支票抬頭寫「台灣超臨界流體協會」連同報名表掛號郵寄台灣超臨界流體協會，本會於收款後立即開收據寄回。

※洽詢電話：(07)355-5706 吳小姐 繳交一寸相片一張及身份證正本



# 報名表

課程名稱	高壓氣體特定設備操作人員安全衛生教育訓練				上課日期	112 年 5/30~6/11	
姓名	出生年月日	身份證字號	手機號碼	畢業校名	公司產品		
服務單位					電話		
服務地址	□□□				傳真		
發票住址	□□□				統一編號		
負責人	人	訓練聯絡人 / 職稱		email :			
參加費用	共		元	參加性質	<input type="checkbox"/> 公司指派 <input type="checkbox"/> 自行參加		
繳費方式	<input type="checkbox"/> 郵政劃撥 <input type="checkbox"/> 支票 <input type="checkbox"/> 附送現金			報名日期	年 月 日		

※ 出生年月日、身份證字號、畢業校名、電話、地址須詳填，以利製作證書。〔！〕

## 上課日期時間表

課程名稱：(日間班)高壓氣體特定設備操作人員安全衛生教育訓練班

2023/05/30 (二)	18:30 ~ 21:30
2023/05/31 (三)	18:30 ~ 21:30
2023/06/01 (四)	18:30 ~ 21:30
2023/06/02 (五)	18:30 ~ 21:30
2023/06/05 (二)	18:30 ~ 21:30
2023/06/06 (三)	18:30 ~ 21:30
2023/06/07 (四)	18:30 ~ 21:30
2023/06/08 (五)	18:30 ~ 21:30
2023/06/10 (六)	08:00 ~ 17:00 (實習第 1 組)
2023/06/11 (日)	08:00 ~ 14:00 (實習第 1 組)



(日間班)高壓氣體特定設備操作人員安全衛生教育訓練班

需要有操作證照的單位，歡迎向協會報名。

- 上課日期：**06/26~06/28 08:00~17:00**；**06/29~07/02 08:00~17:00(實習)**
  - 上課時數：高壓氣體特定設備操作人員安全衛生教育訓練課程時數 35 小時 + 2 小時(測驗)。
  - 課程內容：高壓氣體概論 3HR、種類及構造 3HR、附屬裝置及附屬品 3HR、自動檢查與檢點維護 3HR、安全裝置及其使用 3HR、操作要領與異常處理 3HR、事故預防與處置 3HR、安全運轉實習 12HR、高壓氣體特定設備相關法規 2HR，共 35 小時。(另加學科測驗 1 小時及術科測驗約 1~2 小時)
  - 上課地點：高雄市楠梓區高楠公路 1001 號【金屬工業研究發展中心研發大樓 2 樓 產業人力發展組】
  - 參加對象：從事高壓氣體特定設備操作人員或主管人員。
  - 費用：本班研習費新台幣 7,000 元整，**本會會員享九折優惠**。
  - 名額：每班 30 名，額滿為止。
  - 結訓資格：期滿經測驗成績合格者，取得【高壓氣體特定設備操作人員安全衛生訓練】之證書。
  - 報名辦法：1.傳真報名：(07)355-7586台灣超臨界流體協會  
2.報名信箱：tscfa@mail.mirdc.org.tw  
3.研習費請電匯至 兆豐國際商銀 港都分行(代碼017)  
戶名：社團法人台灣超臨界流體協會 帳號：002-09-018479 (註明參加班別及服務單位)或以劃線支票抬頭寫「台灣超臨界流體協會」連同報名表掛號郵寄台灣超臨界流體協會，本會於收款後立即開收據寄回。
- ※洽詢電話：(07)355-5706 吳小姐 繳交一寸相片一張及身份證正本



# 報 名 表

課程名稱	高壓氣體特定設備操作人員安全衛生教育訓練				上課日期	112 年 06/26~07/02	
姓 名	出生年月日	身份證字號	手機號碼	畢業校名	公司產品		
服務單位					電 話		
服務地址	□□□				傳 真		
發票住址	□□□				統一編號		
負 責 人	人	訓練聯絡人 / 職稱		email :			
參加費用	共	元	參加性質	<input type="checkbox"/> 公司指派		<input type="checkbox"/> 自行參加	
繳費方式	<input type="checkbox"/> 郵政劃撥		<input type="checkbox"/> 支票	<input type="checkbox"/> 附送現金	報名日期	年 月 日	

※ 出生年月日、身份證字號、畢業校名、電話、地址須詳填，以利製作證書。〔！〕

## 上課日期時間表

課程名稱：(日間班)高壓氣體特定設備操作人員安全衛生教育訓練班

2023/06/26 (一)	08:00 ~ 17:00
2023/06/27 (二)	08:00 ~ 17:00
2023/06/28 (三)	08:00 ~ 17:00
2023/06/29 (四)	08:00 ~ 17:00 (實習第 1 組)
2023/06/30 (五)	08:00 ~ 14:00 (實習第 1 組)
2023/07/01 (六)	08:00 ~ 17:00 (實習第 2 組)
2023/07/02 (日)	08:00 ~ 14:00 (實習第 2 組)



# Direct Numerical Simulation of Fluid Flow and Heat Transfer of a Reactive Particle Layer with Stefan Flow in Supercritical Water

超臨界水中 Stefan 流反應性顆粒層流體流動與熱傳的直接數值模擬

By Yingdong Wang, Huibo Wang, and Hui Jin

State Key Laboratory of Multiphase Flow in Power Engineering, Xi'an Jiaotong University,  
Xi'an 710049, China

## Abstract

Supercritical water gasification is an efficient and clean way of energy conversion. The research on different scales, such as the system, reactor, and particle, has different temporal and spatial significance. A study on particle–particle and particle–fluid–particle interaction on the particle scale has a fundamental guiding value for revealing gasification performance on the reactor scale. Reactive particles such as coal are pyrolyzed and gasified in a high-temperature and high-pressure reactor to form Stefan flow, which affects the mass, momentum, and energy transfer between particles and supercritical water. In this paper, a particle-resolved direct numerical simulation study of a reactive particle layer in supercritical water is carried out to investigate the effect of different particle layer solid holdups and Stefan flow intensities and distributions on the flow and heat transfer process between the particle layer and supercritical water. This work analyzes the pressure and friction drag coefficients to which the particles are subjected and specifies the flow, velocity, and temperature distribution inside and around the particle layer. The results show that the drag coefficient and Nusselt number of particles in the particle layer decrease gradually along the flow direction, and the presence of particle Stefan flow further reduces the drag force and Nusselt number of particles. With the increasing solid holdup of the particle layer, the particle–fluid–particle interaction becomes more intense, and the effect of Stefan flow cannot be negligible.

資料來源：<https://doi.org/10.1021/acs.iecr.2c03866>





## Dynamics simulation of the effect of cosolvent on the solubility and tackifying behavior of PDMS tackifier in **supercritical** CO<sub>2</sub> fracturing fluid

共溶劑對 PDMS 增粘劑在超臨界 CO<sub>2</sub> 壓裂液中溶解度及增粘性能影響的動力學模擬

By Geng Zhang<sup>a</sup>, Tong Wu<sup>b</sup>, Jun Li<sup>ac</sup>, Qin Pang<sup>b</sup>, Hongwei Yang<sup>a</sup>, Gonghui Liu<sup>a</sup>,  
Honglin Huang<sup>a</sup>, Yujun Zhu<sup>d</sup>

<sup>a</sup> China University of Petroleum-Beijing, Beijing 102249, China

<sup>b</sup> State Key Laboratory of Oil and Gas Reservoir Geology and Exploitation, Southwest Petroleum University, Chengdu 610500, China

<sup>c</sup> China University of Petroleum-Beijing at Karamay, Karamay 834000, China

<sup>d</sup> Anhui Medical University, Hefei 200237, China

### Abstract

Due to the low viscosity of **supercritical** carbon dioxide (SC-CO<sub>2</sub>) fracturing fluid, the method of adding tackifier is generally chosen to improve its sand carrying ability. Recently, siloxane-based tackifier has been widely utilized because of low cohesive energy and good viscosity building properties, but cosolvents are somehow needed to be added in the system to improve its solubility in SC-CO<sub>2</sub>. In this study, polydimethylsiloxane (PDMS)- a widely used siloxane polymer- was selected as the object tackifier. First, the effects of the addition of cosolvents such as ethanol, acetic acid, cyclohexane and toluene on dissolution behaviors of PDMS in SC-CO<sub>2</sub> fracturing fluid were investigated by molecular dynamics simulation. Moreover, the solubilization effects of polar and nonpolar cosolvents on PDMS in SC-CO<sub>2</sub> fracturing fluid were studied by comparing the binding energy, cohesive energy density and radial distribution function between solvent-solvent and between solvent-solute. The simulation results showed that cyclohexane could improve the solubility parameters of SC-CO<sub>2</sub> the most at the same cosolvent concentration, and SC-CO<sub>2</sub> was more uniformly distributed in the system. Meanwhile, the interactions between toluene and SC-CO<sub>2</sub> was the strongest, and SC-CO<sub>2</sub> was generally uniformly distributed in the system. However, ethanol and acetic acid performed poorly because they could produce hydrogen bonds with certain directionality and saturation. It was revealed that the mechanism of using cosolvents to improve the solubility of PDMS in SC-CO<sub>2</sub> was based on the equilibrium of intermolecular forces between CO<sub>2</sub> and PDMS, between CO<sub>2</sub> and cosolvent, and between PDMS and cosolvent. When the siloxane-based tackifier was a nonpolar material, cyclohexane was recommended as



the cosolvent. If the siloxane-based tackifier itself had some weak polarity, toluene was more suitable.

**Keywords:** SC-CO<sub>2</sub> fracturing fluid, PDMS, Molecular simulation, Cosolvent, Solubility

資料來源 : <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2023.130985>



## Mitigation of Heat Transfer Deterioration of **Supercritical** CO<sub>2</sub> Vertical Tube Upward Flows by Introducing Truncated-Ribs in Helical-Like Distribution

通過在螺旋狀分佈中引入截肋來減輕 超臨界 CO<sub>2</sub> 垂直管向上流動 的熱傳惡化

By **Duan Hangfei, Xie Gongnan, Ma Yuan, Li Shulei, Sunden Bengt**

School of Marine Science and Technology, Northwestern Polytechnical University, Xi'an  
710072, China;

Ocean Institute, Northwestern Polytechnical University, Taicang 215400, China

### Abstract

To effectively alleviate the heat transfer deterioration (HTD) phenomenon of **supercritical** CO<sub>2</sub> flow in a vertical circular tube, this paper proposes multiple truncated ribs from a whole O-ring rib but distributed in helical-like distribution. The fluid hydraulics and thermal performance with a verified standard  $k-\omega$  mode are numerically explored. The effects of the height, the distance, and the number of truncated ribs on flow characteristics, and heat transfer are observed and analyzed in detail. Results show that the heat transfer coefficient increases significantly with increasing rib height, and as the pitch decreases the fluid recirculation area behind each rib decreases, resulting in stronger mixing of swirling flow, which enhances turbulent kinetic energy in the downstream and weakens the buoyancy force, thus mitigating heat transfer deterioration. This study suggests that introducing multiple truncated ribs distributed along helices into circular vertical tubes can be a beneficial way to alleviate heat transfer deterioration and to enhance heat transfer of **supercritical** CO<sub>2</sub> flow.

**Keywords:** **supercritical** CO<sub>2</sub>, heat transfer deterioration, vertical tubes multiple rib, turbulence

資料來源 : <https://doi.org/10.1115/1.4055858>



## Optimization of tamoxifen solubility in carbon dioxide **supercritical fluid** and investigating other molecular targets using advanced artificial intelligence models

使用先進的人工智能模型優化他莫昔芬在二氧化碳超臨界流體中的溶解度並研究其他分子靶標

By Saad M. Alshahrani, Abdullah S. Alshetaili, Munerah M. Alfadhel, Amany Belal, Mohammad A. S. Abourehab, Ahmed Al Saqr, Bjad K. Almutairy, Kumar Venkatesan, Amal M. Alsubaiyel & Mahboubeh Pishnamazi

Department of Pharmaceutics, College of Pharmacy, Prince Sattam Bin Abdulaziz University, P.O. Box 173, Al-Kharj, 11942, Saudi Arabia

### Abstract

Particle size, shape and morphology can be considered as the most significant functional parameters, their effects on increasing the performance of oral solid dosage formulation are indisputable. **Supercritical** Carbon dioxide fluid (SCCO<sub>2</sub>) technology is an effective approach to control the above-mentioned parameters in oral solid dosage formulation. In this study, drug solubility measuring is investigated based on artificial intelligence model using carbon dioxide as a common **supercritical** solvent, at different pressure and temperature, 120–400 bar, 308–338 K. The results indicate that pressure has a strong effect on drug solubility. In this investigation, Decision Tree (DT), Adaptive Boosted Decision Trees (ADA-DT), and Nu-SVR regression models are used for the first time as a novel model on the available data, which have two inputs, including pressure,  $X_1 = P(\text{bar})$  and temperature,  $X_2 = T(\text{K})$ . Also, output is  $Y = \text{solubility}$ . With an R-squared score, DT, ADA-DT, and Nu-SVR showed results of 0.836, 0.921, and 0.813. Also, in terms of MAE, they showed error rates of  $4.30\text{E}-06$ ,  $1.95\text{E}-06$ , and  $3.45\text{E}-06$ . Another metric is RMSE, in which DT, ADA-DT, and Nu-SVR showed error rates of  $4.96\text{E}-06$ ,  $2.34\text{E}-06$ , and  $5.26\text{E}-06$ , respectively. Due to the analysis outputs, ADA-DT selected as the best and novel model and the find optimal outputs can be shown via vector:  $(x_1 = 309, x_2 = 317.39, Y_1 = 7.03\text{e}-05)$ .

資料來源 : <https://www.nature.com/articles/s41598-022-25562-y>



## **Supercritical carbon dioxide-decellularized arteries exhibit physiologic-like vessel regeneration following xenotransplantation in rats**

超臨界二氧化碳脫細胞動脈在大鼠異種移植後表現出生理樣血管再生

By Shih-Ying Sung,<sup>ab</sup> Yi-Wen Lin,<sup>c</sup> Chin-Chen Wu,<sup>d</sup> Chih-Yuan Lin,<sup>b</sup> Po-Shun Hsu,<sup>ab</sup> Srinivasan Periasamy,<sup>e</sup> Balaji Nagarajan,<sup>f</sup> Dar-Jen Hsieh,<sup>e</sup> Yi-Ting Tsai,<sup>\*abg</sup> Chien-Sung Tsai<sup>\*abdg</sup> and Feng-Yen Lin <sup>\*ghi</sup>

<sup>a</sup> Graduate Institute of Medical Sciences, National Defense Medical Center, Taipei, Taiwan

<sup>b</sup> Division of Cardiovascular Surgery, Department of Surgery, Tri-Service General Hospital, National Defense Medical Center, Taipei, Taiwan

<sup>c</sup> Institute of Oral Biology, National Yang-Ming Chiao-Tung University, Taipei, Taiwan

<sup>d</sup> Department and Graduate Institute of Pharmacology, National Defense Medical Center, Taipei, Taiwan

<sup>e</sup> R&D Center, ACRO Biomedical Co. Ltd, Kaoshiung, Taiwan

<sup>f</sup> Institute for Structural Biology, Drug Discovery and Development, Virginia Commonwealth University, Virginia, USA

<sup>g</sup> Taipei Heart Institute, Taipei Medical University, Taipei, Taiwan

<sup>h</sup> Division of Cardiology and Cardiovascular Research Center, Taipei Medical University Hospital, Taipei, Taiwan

<sup>i</sup> Department of Internal Medicine, College of Medicine, School of Medicine, Taipei Medical University, Taipei, Taiwan

### **Abstract**

Currently, many techniques are used for decellularization of grafts, including physical, enzymatic, and chemical treatments. Indeed, decellularized xenogenic grafts provide superior outcomes than alternative synthetic conduits. However, vascular grafts produced by these methods are not perfect; their defects include defective vessel wall structures, detergent residues, and the development of aneurysms after grafting. Therefore, it is essential to develop a more appropriate process to produce decellularized vascular grafts. **Supercritical** carbon dioxide (ScCO<sub>2</sub>) has been used in decellularization technologies in recent years. It is beneficial for the long-term preservation of tissues and regeneration of new vessels. We have previously reported that ScCO<sub>2</sub>-produced acellular porcine corneas show excellent biocompatibility following lamellar corneal transplantation in rabbits. In this study, we wanted to use this method to fabricate vascular grafts (ScCO<sub>2</sub>-decellularized rabbit femoral artery (DFA)) and analyze their efficacy, parameters regarding rejection by the recipient's (ACI/NKyo rats) immune system and biocompatibility, structural regeneration, and functionality *in vivo*. The results indicated that the ScCO<sub>2</sub>-DFA showed higher



biocompatibility, enhanced chemotactic migration of endothelial progenitor cells, lower risk of vasculopathy, lower inflammatory and splenic immune responses, and better physiological-like tension responses after xenotransplantation (XTP) in ACI/NKyo rats compared with the results obtained after XTP using detergent decellularized vascular grafts (SDS-DFA). In conclusion, ScCO<sub>2</sub> is an excellent decellularization technique in the fabrication of biocompatible vascular grafts and has tremendous application in vascular regenerative medicine.

資料來源：<https://doi.org/10.1039/D2BM01233B>