

## 關子嶺溫泉泥美容效益機制探討

林指宏<sup>1\*</sup> 鄭建業<sup>2</sup> 許滋那<sup>2</sup> 簡如瑩<sup>3</sup> 張麗蓉<sup>1</sup> 張翊峰<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 嘉南藥理大學觀光事業管理系

<sup>2</sup> 嘉南藥理大學休閒保健管理系

<sup>3</sup> 嘉南藥理大學溫泉產業研究所

### 摘要

關子嶺溫泉泥含矽成分，相傳對皮膚有滋潤功能，以及軟化角質的功效。本研究假設關子嶺溫泉泥之養顏美容作用機制，推測其可藉由與皮膚表層物質相結合而形成大分子後，較易被清除而達到皮膚潔淨作用。結果顯示，具「碳酸-氯化物泉」特性之關子嶺溫泉對乳蛋白及結晶紫的吸光值之影響結果，來自於其獨特之溫泉泥，而非其碳酸鹽或氯化物水溶液成分。進一步研究證實，當關子嶺溫泉泥濃度提升到0.1%以上，溶液的乳蛋白及結晶紫的吸光值皆明顯降低；當濃度提高至0.5%時，乳蛋白及結晶紫的吸光值已接近於零，此時離心管的上層液也接近於完全澄清現象；當濃度達到1%以上，結果已呈現最大作用。本研究結果提供關子嶺溫泉泥養顏美容之作用機制，希冀為關子嶺溫泉泥研發化粧品保養品提供參考價值。

**關鍵字：**溫泉、關子嶺、溫泉泥漿、色素、乳蛋白、美容

\*通訊作者:嘉南藥理大學觀光事業管理系

Tel: +886-6-2664911ext.6157

Fax: +886-6-2662101

E-mail: ochihung@mail.chna.edu.tw

### 壹、前言

溫泉為地球特殊地質所衍生的天然礦物泉水 (mineral waters)，而純淨溫泉水應符合天然無菌和具有特殊理療效果(Gherstich, Freedman & Lotti, 2000)。溫泉被廣泛應用於調節人體生理系統以維持正常之生理功能，而達到預防疾病及健康促進之效益，其健康效益應用之作用原理，主要包含水的物理健康效益和其內容物所提供之化學健康促進效益(Kurabayashi, Tamura, Tamura & Kubota, 2001; Tei et al., 1995; van Tubergen & van der Linden, 2002; Wilcock, Cronin & Hing, 2006)。國際間溫泉

廣泛被應用在飲用、吸入與浸泡方式。學術研究證實，溫泉含有偏硅酸 ( $H_2SiO_3$ ) 和碳酸鎂

( $MgCO_3$ )、矽、硒及鎂等元素，證實具有抗自由基、細胞修護、抗發炎、肌膚防護、皮膚清潔、細胞活化等作用，可以作為皮膚病的輔助治療方式。此外，硫化氫和二氧化碳能增加皮膚血流灌注效果，可改善手腳冰冷問題和養顏美容效果；鈉、鉀氯化物有效軟化角質；硫磺泉於皮膚的洗潔去垢、軟化角質和抗菌作用，並可調整免疫系統而達到皮膚抗發炎作用。鎂能增加皮膚角質細胞的遷移性，有效達到傷口修復效果；氫具有皮膚抗過敏及發炎效果。近年來，國際溫泉應用有傾向美容醫學

領域的研發趨勢，其中以法國的溫泉美容醫學研究最為深入。歸納其研究結論，學者大致認為碳酸或碳酸氫溫泉能緩和各種刺激物(irritants)所引起的皮膚發炎現象，具有皮膚舒緩、消炎和抗過敏的效果(Portales et al., 2001)，其作用機轉包括，抑制腫瘤壞死因子(tumor necrosis factor; TNF)生成和阻斷組織胺(histamine)及前列腺素(prostaglandins)的釋放，減輕發炎作用之紅腫、癢、刺痛(stinging)和緊繃(tightening)的不適症狀，並可加速皮膚組織的傷口癒合(wound healing)速率。此外，其內容物銻(strontium)、硒(selenium)具有舒緩、抗過敏及抗氧化的功效，被認為能活化皮膚細胞抗氧化酶(catalase)，減少紫外線對皮膚產生的自由基傷害(Ghersetich et al., 2000)。先前我們的研究也證實了碳酸氫鹽溫泉具有中和自由基(free radicals)的能力，推測此一作用機制可能與溫泉美容醫學效益有關(林指宏、盧怡伶，2005)。

國際上除了溫泉多元應用模式普遍外，使用溫泉泥漿進行美容產品研發的作法也已相當盛行。泥火山是指在厚未固結泥岩層深埋地下的地區，由於強大壓力的作用之下，將含在岩石內的水分擠出地面，這些地層水在上升過程中順便將泥岩內的部分組成物質帶上，因而形成混濁的泥泉(陳肇夏，1994)。泥火山噴發時所伴隨的泥漿水，含有大量的礦物質，推測其來源可能為沉積時保留在岩層年代久遠之化石水(陳文福、余光昌、孫思優、陳信安、林指宏，2010)、天水、地表水、地下水、海水、地層水、化石水、岩漿水...等，皆為溫泉水可能的來源(陳尉平、李振誥、甘其銓、萬孟璋，2010)。針對溫泉泥漿及泥火山之主要組成成分分析結果顯示，兩者皆以較細緻之砂、粉砂及黏土為基礎，惟溫泉泥漿中，砂的含量之比例明顯高於泥火山，其餘固體含量上則無差異。王鑫(2004)調查結果顯示，臺灣共有十七處泥火山區；相較之下，台灣溫泉泥漿的分布僅限於台南市關子嶺溫泉區(台灣溫泉研究發展中心，2004)及嘉義縣中崙溫12泉內兩區(嘉義縣政府觀光旅遊局，2006)。

泥岩之熱保有度(thermal capacity at constant pressure)、溶液密度(density of solution)、熱傳遞係

數(coefficient of temperature transfer)、熱傳導係數(coefficient of temperature conductivity)皆較熱水為高。反之，冷卻速率(cooling rate)卻較慢。因其動態黏稠度之高效率熱傳導，且不易經由熱對流(convection)而降溫，所以泥岩浴對於溫熱保留之持久性與穩定性皆較一般熱水療法理想(Beer, Grozeva, Sagorchev & Lukanov, 2003)。研究指出，泥岩理療確實可有效增加皮膚微血管之循環與溫度(Poensin, Carpentier, Fechoz & Gasparini, 2003)，提升局部血漿之抗氧化作用(Bellometti, Cecchettin, Lalli & Galzigna, 1996)、降低局部血漿內自由基之含量(Bellometti, Poletto, Gregotti, Richelmi, & Berte, 2000)，其鎮痛之療效明顯較一般熱水理療為佳(Kristof, Gatzien, Hellenbrecht & Saller, 2000)。此外，在臨床實用方面，包括治療僵直性脊椎炎(ankylosing spondylololythesis)、風濕性關節炎(rheumatoid arthritis)、退化性關節炎(osteoarthritis)等作用(Bellometti et al., 1996; van Tubergen & van der Linden, 2002)。

溫泉泥漿除舒緩疼痛及改善皮膚血流之外，能有效調整其皮膚之酸鹼值(Carabelli et al., 1998)，醫治各種皮膚疾病(Costantino, Nappi, Contaldi—& Lampa, 2005)(向多文、段志宏、楊長生、李曉毛、黎英，2006)。蘇瀟瀟等人(2009)採用溫泉礦物泥進行皮膚抗衰老評估實驗，結果發現，使用溫泉礦物泥與陽性對照組之小鼠，其抗老化之效果顯著(蘇瀟瀟等人，2009)。最近，國內針對溫泉泥漿對人體膚質改善效果之研究論文結果顯示，關子嶺溫泉泥漿確實對人體有美容的效益(林指宏、江妍慧、張麗蓉、簡如瑩、張翊峰，2013；陳昭男、江妍慧、陳彥傑，2010)，但詳細作用機制仍不清楚。

臺南市關子嶺溫泉區自日據時期即以泥漿溫泉聞名國際，溫泉應用至今已超過一百年以上。關子嶺隸屬於觸口斷層區，地質含大量泥火山沈積物。根據2007年及2008年水利署有關溫泉資源多元化效能提昇技術研究之結論指出，關子嶺溫泉含有特殊成分硒(Se, 3.255 ppb)，具有研發成為化粧品暨保養品及保養品的高經濟開發潛能(經濟部水利署，2007, 2008)。此外，根據日據時代的檢測分析之結

果顯示，其溫泉含有之偏硅酸成分高達130 (mg/L, ppm) 和碳酸鎂有425 ppm；若檢測其關子嶺泥火山沈積物主要元素含量，二氧化矽(SiO<sub>2</sub>)約佔70%以上。矽、鎂及鎂等元素，已被證實具有抗發炎及抗氧化作用，能作為皮膚病的輔助治療方式。含矽酸鹽溫泉水的法國品牌「雅漾」美容醫學保養品，能有效降低Th2免疫細胞釋出發炎物質Interleukin 4的功效，並可增強Th1免疫細胞功能，強化皮膚抵抗力，減少乾性皮膚的局部搔癢病徵(Ghersetich, Brazzini, Hercogova-& Lotti, 2001)。

近年來，雖有報導提及關子嶺泥漿溫泉具有養顏美容的功效，坊間也有少許以關子嶺溫泉泥漿製成的保養產品可販售，但其美容相關研究之文獻至今仍相當貧乏，使得泥漿溫泉是否具有養顏美容的功效至今仍備受質疑，這便是構成本研究之主要的研究動機。希冀透過本研究成果，讓關子嶺溫泉泥在養顏美容應用上提供具體之科學研究依據，為泥漿溫泉發展高值化產品提供科學契機，並做為未來開發溫泉保養品之參考。

## 貳、材料及方法

### 一、研究架構與假設

本研究根據文獻探討、研究目的與研究方法綜合研討後，提出研究架構，如圖1所示。本研究參考關子嶺泥漿溫泉浸泡後，具肌膚潔淨之特性為起始，並以我們先前之研究發現，溫泉泥敷膚後具有美容效果為根據(林指宏、江妍慧、張麗蓉、簡如瑩、張翊峰，2013；陳昭男、江妍慧、陳彥傑，2010)，提出關子嶺泥漿溫泉之養顏美容作用可能來自於其溫泉含有特定吸附物質的效能之成分為實驗假設，並推測其養顏美容之作用機制可能是經由吸附皮膚表層的污穢物和去除老舊角質細胞後，達到其肌膚潔淨之效果為本研究之目的。

假設一：關子嶺溫泉之皮膚潔淨效果，來自於溫泉水清除乳蛋白(milk proteins)與結晶紫(crystal violet)之作用。

假設二：關子嶺溫泉泥之皮膚潔淨效果，來自於溫泉泥結合乳蛋白與結晶紫之作用。

## 二、材料與儀器

### (一) 實驗材料

1. 溫泉材料：本研究主要針對關子嶺溫泉泉質分類特性為屬於「碳酸-氯化物泉」為依據。實驗也選擇具「碳酸鹽泉」代表性之烏來溫泉、「碳酸氫鹽泉」代表性之清泉溫泉、「氯化物泉」代表性之朝日溫泉，作為本研究對照性溫泉，藉以比較具「碳酸-氯化物泉」特性之關子嶺溫泉；另外，本研究採活性碳之吸附作用，藉以比較關子嶺溫泉泥之吸附能力，作為評估其養顏美容作用機制。
2. 評估材料：包括乳蛋白，主要考量其蛋白質含量豐富之原因；另採用結晶紫結晶紫的原因在於其分子量為407.98，容易和胜肽聚醣緊密結合，對澱粉、纖維蛋白、神經膠質等有良好的結合作用。故本研究採用結晶紫作為皮膚污穢清除的參考性評估依據指標。

(二) 儀器：本研究採用之實驗儀器主要有震盪器、離心機及分光光譜儀。

## 三、研究方法

### 1. 溫泉泉質對乳蛋白及結晶紫吸光值影響之研究

本研究以關子嶺溫泉為主要的研究標的溫泉，也選擇「碳酸鹽泉」、「碳酸氫鹽泉」、「氯化物泉」，作為本研究對照性溫泉，並以生理食鹽水作為研究控制對照組，藉以瞭解溫泉美容之潔淨效果。實驗各組皆取同等體積 (9.9 mL) 之水樣體進行，爾後各加入0.1 mL新鮮牛乳或事先稀釋備用之5% 結晶紫溶液，透過震盪器充分混合後，以離心機離心(3,000 RPM，15分鐘)後，靜置4小時，使懸浮微粒有充分時間沉降。取上層液進行分光光度儀之吸光值檢測。

### 1. 關子嶺溫泉泥對乳蛋白及結晶紫吸光值影響之研究

本研究以關子嶺溫泉沉降後之泥漿，作為研究主要的標的溫泉，並以活性碳作為對照組。實驗取關子嶺溫泉泥1.5g (15%)及活性碳粉1.5g (15%)，分別置入離心管後再加入生理食鹽水至9.9 mL為止，充分混合。爾後，各加入0.1 mL新鮮牛乳或事

先稀釋備用之5% 結晶紫溶液，再透過震盪器充分混合後，以離心機離心(3,000 RPM，15分鐘)後，靜置4小時，使懸浮微粒有充分時間沉降。取上層液進行分光光度儀之吸光值檢測。

實驗所得之數據利用Microsoft Office Excel 2007以及SPSS 17.0版統計套裝軟體進行資料統計分析，以t檢定(t-test)進行資料分析，顯著水準設定為0.05。

## 參、 結果及討論

本研究為瞭解溫泉水與溫泉泥漿，對於(色素或乳蛋白)是否具有吸附及清除作用，共可分為溫泉作用篩選性實驗及溫泉泥作用實驗兩個部分，其結果分述如下：

### 一、 溫泉水質對乳蛋白及結晶紫吸光值影響之研究

本研究選擇具「碳酸鹽泉」代表性之烏來溫泉、「碳酸氫鹽泉」代表性之清泉溫泉、「氯化物泉」代表性之朝日溫泉，作為本研究對照性溫泉，藉以比較具「碳酸-氯化物泉」特性之關子嶺溫泉。結果如表1所示，對照組生理食鹽水(NaCl)之結晶紫吸光值檢測結果為 $1.85 \pm 0.04$ ，比較「碳酸鹽泉」、「碳酸氫鹽泉」、「關子嶺溫泉水液層」泉質之溫泉，其吸光值介於1.838~1.850之間，彼此之吸光值和對照組並無明顯之差異性。然而，本研究發現，具「氯化物泉」代表性之朝日溫泉、沉降後關子嶺泥漿及活性炭，和對照組生理食鹽水相比較，吸光值呈現明顯之差異性，其中關子嶺溫泉泥( $0.06 \pm 0.06$ )與活性炭( $0.03 \pm 0.03$ )又比朝日溫泉( $0.55 \pm 0.10$ )之吸光值平均值更為低，此三者對結晶紫吸光值影響，其數值和對照組比較其p值皆小於0.05，達統計顯著水準。

其次，針對上述溫泉進行對乳蛋白吸光值影響之研究，結果如表1所示，對照組生理食鹽水之乳蛋白吸光值檢測結果為 $1.25 \pm 0.02$ ，比較「碳酸鹽泉」、「碳酸氫鹽泉」、「關子嶺溫泉水液層」泉質之溫泉，其吸光值介於1.23~1.26之間，彼此之吸光值和對照組並無明顯之差異性。然而，本研究發現，具「氯化物泉」代表性之朝日溫泉、沉降後關子嶺

泥漿及活性炭，和對照組生理食鹽水相比較，吸光值呈現明顯之差異性，其中關子嶺溫泉泥( $0.06 \pm 0.04$ )與活性炭( $0.03 \pm 0.03$ )又比朝日溫泉( $0.99 \pm 0.04$ )之吸光值平均值更為低，此三者對結晶紫吸光值影響，其數值和對照組比較其p值皆小於0.05，達統計顯著水準。綜合溫泉水質對乳蛋白及結晶紫吸光值影響之研究結果推論，關子嶺溫泉泥與活性炭具有與乳蛋白及結晶紫結合之能力，並經由結合後，使其分子量變大，因而可以經由離心而沉降，使上層液具有澄清作用，減少乳蛋白及結晶紫吸光值。此外，本研究結果顯示，具有「碳酸-氯化物泉」特性之關子嶺澄清溫泉水，則完全不具有對乳蛋白及結晶紫吸光值影響之作用，此一結果也從具「碳酸鹽泉」代表性之烏來溫泉、「碳酸氫鹽泉」代表性之清泉溫泉的溫泉實驗中被證實，可見關子嶺溫泉之潔淨美容作用與其碳酸鹽成分關聯度不大。此外，本研究結果顯示，「氯化物泉」代表性之朝日溫泉，也類似有對乳蛋白及結晶紫吸光值影響之作用。雖然，從本研究結果無法證實其作用機制，但基於朝日溫泉之總溶解固體含量高達50,000 mg/mL以上，有可能因鹽析現象，促使乳蛋白及結晶紫結晶析出，而降低其溶解性，或因其礦物成分能與乳蛋白及結晶紫相結合而影響吸光值。另外，研究從對照組(生理食鹽水)之結果推論，其結果受氯化物泉之食鹽成分影響應不大。因此，從本研究結果推論具「碳酸-氯化物泉」特性之關子嶺溫泉，其對乳蛋白及結晶紫吸光值影響之結果，可能來自於其獨特之泥漿內容物。基於此一結果，本研究針對關子嶺溫泉泥對乳蛋白及結晶紫吸光值影響之進一步進行深入研究。

### 二、 關子嶺溫泉泥對乳蛋白及結晶紫吸光值影響之研究

本研究以關子嶺溫泉沉降後之泥漿，作為研究主要的標的溫泉。研究濃度之標示方式為以每mL液體所溶入之溫泉泥的重量(g)為其濃度之百分比。關子嶺溫泉泥對結晶紫吸光值影響之結果如圖2及表2所示，從濃度線性圖中可以發現，溫泉泥漿小於0.01%，對結晶紫吸光值並無明顯之影響，但當濃度提升到0.1%以上，對結晶紫吸光值皆呈現明

顯之影響作用。當濃度在0.5%時，結晶紫吸光值已接近零，此時離心管上層液也接近於完全澄清現象。當濃度達到1%以上，結果已呈現最大作用。本研究爲了瞭解不同吸光波長對結晶紫之吸光值的影響，我們同時偵測475nm紫-藍光波長和590nm藍-綠光波長，主要是結晶紫其色澤偏紫藍色。結果之差異性爲，含結晶紫之生理食鹽水(對照組)，在590 nm檢測其吸光平均值爲3.805，比475 nm檢測其吸光值平均值2.048高，代表Crystal Violet之吸光值在590 nm比475 nm強。

其次，針對關子嶺溫泉泥對乳蛋白吸光值影響之結果如圖3及表3所示，從濃度線性圖中可發現，從濃度線性圖中可以發現，溫泉泥漿小於0.01%，對乳蛋白吸光值並無明顯之影響，但當濃度提升到0.1%以上，對乳蛋白吸光值皆呈現明顯之影響作用。濃度在0.01-0.5%之間，呈現濃度梯度現象，當濃度在0.5%時，乳蛋白吸光值已接近零，此時離心管上層液也接近於完全澄清現象。當濃度達到1%以上，結果已呈現最大作用。本研究爲了瞭解不同吸光波長對乳蛋白之吸光值的影響，我們亦比照偵測475nm紫-藍光波長和590nm藍-綠光波長兩種波長，考量原因爲乳蛋白爲白色之懸浮物，可以反射所有的可見光，基於此一原因，期待其結果可以和結晶紫相比較。研究之結果差異性爲，含乳蛋白之生理食鹽水(對照組)，在590 nm檢測其吸光平均值爲1.092，比475 nm檢測其吸光值平均值0.808高，代表乳蛋白之吸光值在590 nm比475 nm強。

綜合關子嶺溫泉泥對乳蛋白及結晶紫吸光值影響之研究結果，得知關子嶺溫泉泥對乳蛋白及結晶紫可能有其相互吸附機制，使其分子量變大後，可以順利經離心而沉降，促使上層液澄清效果。本研究採用之乳蛋白爲檢測關子嶺溫泉泥對蛋白質結合之機制探討，爲探討關子嶺溫泉之養顏美容機制探討的初探性研究，雖然其結果無法直接證實對角質層富含之不溶性角質結構蛋白質(keratin)具有同等效果，但結果爲先前關子嶺溫泉美容作用(林指宏、江妍慧、張麗蓉、簡如瑩、張翊峰，2013；陳昭男、江妍慧、陳彥傑，2010)提供解說其作用機制更貼切的思維，結果亦可作爲日後進行關子嶺

溫泉美容詳細作用機制的研究參考性。此外，皮膚表層污穢物質頗多，本研究採用結晶紫的原因在於其分子量爲407.98，容易和肽聚醣緊密結合，對澱粉、纖維蛋白、神經膠質等有良好的結合作用。故本研究採用結晶紫作爲皮膚污穢清除的參考性評估依據指標，其結果同樣可作爲對日後進行關子嶺溫泉美容機制研究的參考性。

### 三、 結論

本研究結果顯示，「碳酸-氯化物泉」特性之關子嶺溫泉，其對乳蛋白及結晶紫吸光值影響之結果，可能來自於其獨特之泥漿內容物，而非其碳酸鹽或氯化物成分。進一步研究證實，當關子嶺溫泉泥濃度提升到0.1%以上，對乳蛋白及結晶紫吸光值皆呈現明顯之影響作用；當濃度在0.5%時，乳蛋白及結晶紫的吸光值已接近零，此時離心管的上層液也接近於完全澄清現象。當濃度達到1%以上，結果已呈現最大作用。本研究結果可作爲推論關子嶺溫泉美容作用機制之參考。

### 肆、 謝辭

本研究得以順利進行，感謝嘉南藥理大學提供研究經費及民生保健發展中心提供研究場所。

### 參考文獻

- 王鑫 (2004)。臺灣的特殊地景：台北：遠足文化出版。
- 台灣溫泉研究發展中心 (2004)。關子嶺溫泉水之水質水調查分析及保存方法。
- 向多文、段志宏、楊長生、李曉毛、黎英 (2006)。溫泉浴治療老年皮膚癢症療效觀察。西南國防醫藥。16(6)，639-640。
- 林指宏、江妍慧、張麗蓉、簡如瑩、張翊峰 (2013)。關子嶺泥漿溫泉對於皮膚去角質效果之研究。嘉南學報。38，215-222。
- 林指宏、盧怡伶 (2005)。探討碳酸氫鈉溫泉清除氫氧自由基的作用。嘉南學報。31(1)，264-279。
- 陳文福、余光昌、孫思優、陳信安、林指宏 (2010) 休閒溫泉學。華都文化。

- 陳昭男、江妍慧、陳彥傑 (2010)。溫泉泥漿美容科學發展月刊。454, 434-439。
- 陳尉平、李振誥、甘其銓、萬孟瑋 (2010)。溫泉何處來。科學發展月刊。454, 451-412
- 陳肇夏 (1994)。大地的氣息。臺灣 臺北：內政部營建署陽明山國家公園管理處。
- 經濟部水利署 (2007)。溫泉資源效能運用提昇技術研究。台北：經濟部水利署。
- 經濟部水利署 (2008)。溫泉資源多元化效能提昇技術研究計畫。台北：經濟部水利署。
- 嘉義縣政府觀光旅遊局 (2006)。嘉義縣中崙風景特定區開發管理計畫結案報告。嘉義：嘉義縣政府。
- 蘇瀟瀟、曾凡波、趙淑娟、孫幸、王海波、胡茂華 (2009)。溫泉礦物泥皮膚抗衰老作用的實驗研究。醫藥導報。28(7), 3。
- Beer, A. M., Grozeva, A., Sagorchev, P., & Lukanov, J. (2003). Comparative study of the thermal properties of mud and peat solutions applied in clinical practice. *Biomedizinische Technik*, 48(11), 301-305.
- Bellometti, S., Cecchetti, M., Lalli, A., & Galzigna, L. (1996). Mud pack treatment increases serum antioxidant defenses in osteoarthrosic patients. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 50(1), 37.
- Bellometti, S., Poletto, M., Gregotti, C., Richelmi, P., & Berte, F. (2000). Mud bath therapy influences nitric oxide, myeloperoxidase and glutathione peroxidase serum levels in arthritic patients. *International Journal of Clinical Pharmacology Research*, 20(3-4), 69-80.
- Carabelli, A., De Bernardi di Valserra, G., De Bernardi di Valserra, M., Tripodi, S., Bellotti, E., Pozzi, R., . . . Arcangeli, P. (1998). Effect of thermal mud baths on normal, dry and seborrhic skin. *Clin Ter. (La Clinica terapeutica)*, 149(4), 271-275.
- Costantino, M., Nappi, G., Contaldi, E., & Lampa, E. (2005). Effectiveness of sulphur spatherapy in psoriasis: Clinical-experimental study. *Med Clin Term* 2005;18(58):127-37. *Medicina Clinica e Termale*, 18(58), 127-137.
- Ghersetich, I., Brazzini, B., Hercogova, J., & Lotti, T. M. (2001). Mineral Waters: Instead of Cosmetics or Better Than Cosmetics? *Clin. Dermatol.*, 19, 478-482.
- Ghersetich, I., Freedman, D., & Lotti, T. (2000). Balneology today. *Journal of European Academy of Dermatology and Venereology*, 14, 346-348.
- Kristof, O., Gatzen, M., Hellenbrecht, D., & Saller, R. (2000). Analgesic efficacy of the serial application of a sulfurated mud bath at home. *Froschende Komplementarmedizin und Klassische Naturheikunde*, 7(5), 233-236.
- Kurabayashi, H., Tamura, K., Tamura, J., & Kubota, K. (2001). The effects of hydraulic pressure on atrial natriuretic peptide during rehabilitative head-out water immersion. *Life Sciences* 69, 1017-1021.
- Poensin, D., Carpentier, P. H., Fechoz, C., & Gasparini, S. (2003). Effects of mud pack treatment on skin microcirculation. *Joint, Bone, Spine: Revue du Rhumatisme*, 70(5), 367-370.
- Portales, P., Aries, M. F., Licu, D., Pinton, J., Hernandez-Pion, C., Gall, Y., . . . Clot, J. (2001). Immunomodulation induced by Avene spring water on Th1- and Th2-dependent cytokine production in healthy subjects and atopic dermatitis patients. *Skin Pharmacology & Applied Skin Physiology*, 14(4), 234-242.
- Tei, C., Horikiri, Y., Park, J. C., Jeong, J. W., Chang, K. S., Toyama, Y., & Tanaka, N. (1995). Acute hemodynamic improvement by thermal vasodilation in congestive heart failure. *Circulation*, 91(10), 2582-2590.

- van Tubergen, A., & van der Linden, S. (2002). A brief history of spa therapy. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 61(3), 273-275.
- Wilcock, I. M., Cronin, J. B., & Hing, W. A. (2006). Physiological Response to Water Immersion: A Method for Sport Recovery? *Sports Medicine*, 36(9), 747-765.

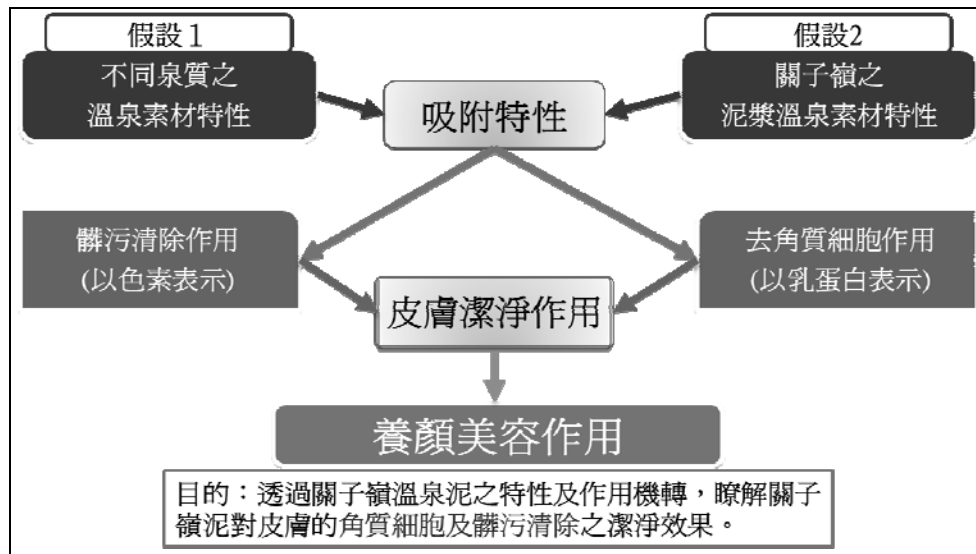


圖1. 研究構思圖

表1. 溫泉對色素吸光值之成對樣本統計量

組別	檢測項目	Crystal Violet	乳蛋白
1. 對照組		1.85±0.04	1.25±0.02
2. 實驗組			
	(1)關子嶺溫泉水(碳酸-氯化物泉)	1.84±0.01	1.23±0.07
	(2)烏來溫泉 (碳酸鹽泉)	1.84±0.05	1.25±0.05
	(3)清泉溫泉 (碳酸氫鹽泉)	1.85±0.05	1.26±0.02
	(4)朝日溫泉 (氯化物泉)	0.55±0.10*	0.99±0.04*
	(5)關子嶺溫泉泥漿	0.06±0.06*	0.06±0.04*
	(6)活性炭	0.03±0.03*	0.03±0.03*

註：

1. 關子嶺溫泉水為離心後不含泥之澄清液；關子嶺溫泉泥漿為離心後沉降收集溫泉泥。
2. 結果以平均數±標準差表示，各組 N=6；\*表示 p<0.05。



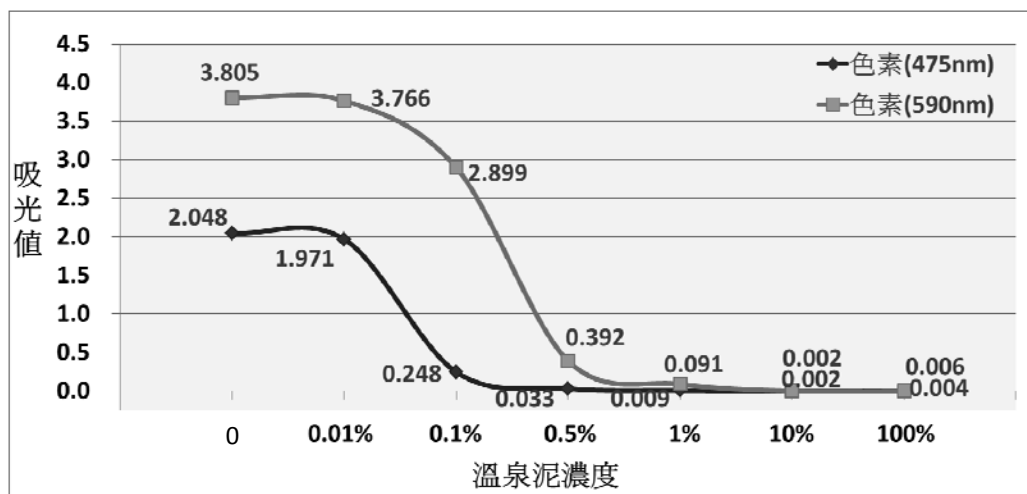


圖2. 各濃度溫泉泥之色素吸光值平均值

表2. 溫泉泥對 Crystal Violet吸光值分析

檢測光波 濃度(%)	475 nm	590 nm
對照組(不含泥)	2.05±0.02	3.80±0.01
溫泉泥組		
0.01	1.97±0.01	3.77±0.01
0.1	0.25±0.05	2.90±0.16
0.5	0.03±0.01	0.39±0.02
1	0.01±0.00	0.09±0.02
10	0.00±0.00	0.00±0.00
100	0.01±0.00	0.00±0.00

註：

1. 關子嶺溫泉泥漿為離心後沉降收集溫泉泥。
2. 結果以平均數±標準差表示，各組 N=6。

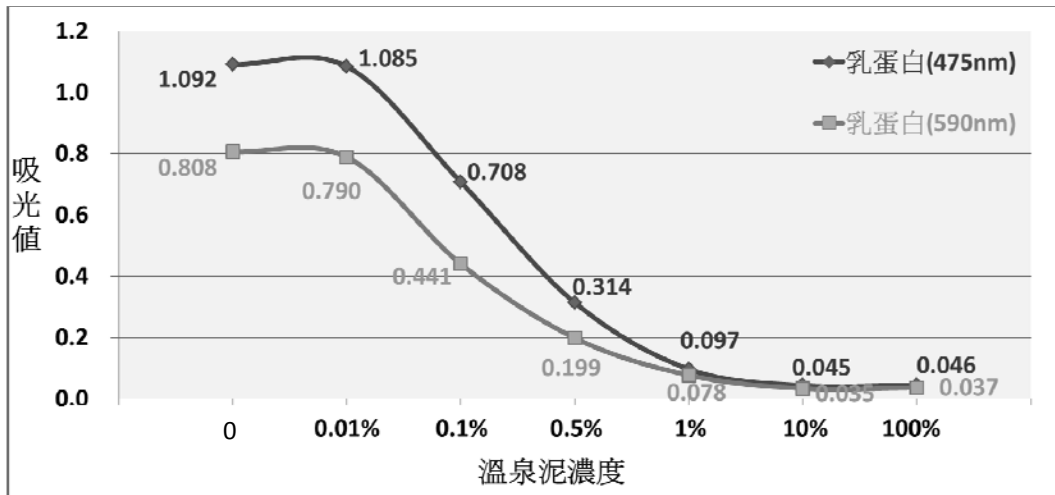


圖3. 各濃度溫泉泥之乳蛋白吸光值平均值

表3. 溫泉泥對乳蛋白吸光值分析

檢測光波 濃度(%)	475 nm	590 nm
對照組(不含泥)	1.09±0.04	0.81±0.02
溫泉泥組		
0.01	1.09±0.05	0.79±0.01
0.1	0.71±0.05	0.44±0.06
0.5	0.31±0.04	0.20±0.03
1	0.10±0.01	0.08±0.01
10	0.04±0.02	0.03±0.01
100	0.05±0.01	0.04±0.00

註：

- 1.關子嶺溫泉泥漿為離心後沉降收集溫泉泥。
- 2.結果以平均數±標準差表示，各組 N=6。

## Evaluated the Cosmetic Effects by Guanzihling Mud

Chih Hung Lin<sup>1\*</sup> Chien Nieh Cheng<sup>2</sup> Tzu Na Hu<sup>2</sup> Ju Ying Chien<sup>3</sup>  
Li Zone Chang<sup>1</sup> Yih Feng Chang<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Tourism Management t,

<sup>2</sup> Department of Recreation and Health Care,

<sup>3</sup> Institute of Hot Spring Industry,

Chia-Nan University of Pharmacy and Science, Tainan, Taiwan 71710, R.O.C.

### Abstract

Guanziling hot spring mud contains silicon, which is said to have moisture function on the skin, and great efficacy for dermal softness. It was hypothesized that the mechanism of the skin beauty affected by Guanziling mud was due to its conjugation with substances on the skin surfer to form macromolecules, which were easily removed, to achieve cleansing effect on dermal layer. The results showed that the milk protein and crystal violet absorbance affected by carbonic-chloride hot spring of Guanziling resulted from mud but not carbonate or chloride solution. Furthermore, when the concentration of Guanziling mud was increased above 0.1%, milk protein and crystal violet absorbance had low values in the supernatant. When the concentration reached 0.5%, the supernatant was clear and the milk protein and crystal violet absorbance were almost 0. When the concentration exceeded 1%, adsorption and scavenging effect were maximal. The results of this study provide a mud skincare mechanism of Guanziling, in the hope that the research results to be a reference of Guanziling mud cosmetic products.

**Key words: Hot spring, Guanziling, Hot spring mud, Pigment, Milk protein, Beauty**

\*Correspondence: Department of Tourism Management, Chia-Nan University of Pharmacy and Science, Tainan, Taiwan 71701, R.O.C.

Tel: +886-6-2664911ext.6157

Fax: +886-6-2662101

E-mail: ochihung@mail.chna.edu.tw