



二氧化鈦奈米流體重量濃度與溫度對熱傳導係數變化影響之研究

Weight Fraction and Temperature Dependence of Thermal Conductivity for TiO₂ Nanofluids

指導教授：卓清松 博士

專題學生：劉炳輝、鄭鼎耀

壹、研究背景

過去的許多研究者均曾經在流體之中加入固體粒子試圖改善流體的熱傳性能，當加入的粒子是毫、微米尺寸時，容易發生沉澱、阻塞與磨損管路的問題。直到奈米科技發展之後，上述的問題獲得極大的改善，使得以加入固體微粒來提昇流體熱傳的構想得以實現，也開啟了這個領域的相關研究。

貳、實驗及測試過程

本研究利用直接混合法配置二氧化鈦奈米流體。熱傳導係數的量測使用以暫態熱線法原理製成的熱性質分析儀進行實驗量測。實驗中所採用之二氧化鈦奈米顆粒呈現球狀 (spherical)，由圖 1 的 SEM 影像中可以看出，粒徑約為 30nm；實驗裝置設備架構如圖 2 所示。

參、結果與討論

實驗值與理論值預測結果如圖 3 所示，將濃度代入於 Hamilton[13]和 Ren[14]理論時，發現有相同數值之趨勢，且預測結果皆比 Maxwell[12]理論還來得高，圖中明顯地發現以上的預測結果均呈現出低估於實驗結果之現象，而這低估結果原因很可能是因為傳統理論並沒有加入顆粒尺寸、顆粒的布朗運動 (Brownian motion)、介面層、奈米顆粒的叢集效應等因素。

肆、結論與建議

本實驗針對二氧化鈦奈米流體在不同重量濃度與溫度條件之下，對於熱傳導係數的影響進行相關實驗研究，歸結結論如下：

1. 在工作流體中添加奈米顆粒確實能有效提升熱傳導率，而添加顆粒的濃度將會直接影響熱傳導率的增進效果。重量濃度與熱傳導係數成近似線性正比關係。

95 學年度大四專題實務成果發表

2. 在相同重量濃度下，熱傳導係數是隨溫度上升而上升，呈現線性曲線的正比關係，主要是因為溫度上升造成分子與奈米顆粒間的運動更為激烈，促進整體之熱傳效果。
3. 二氧化鈦奈米流體溫度愈高，使得熱傳導的增進率也相對的大幅度的提升。

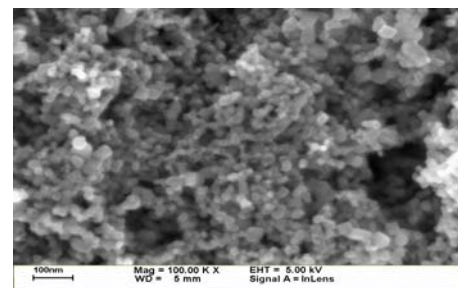


圖 1. TiO₂ 奈米粉末 SEM 照片

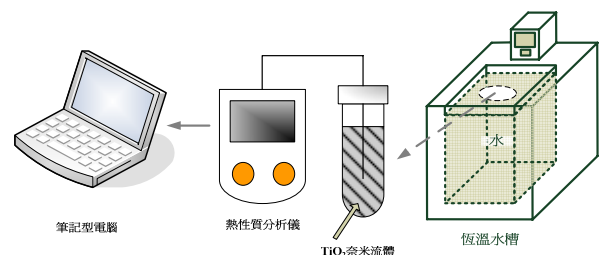


圖 2. 實驗裝置設備架構

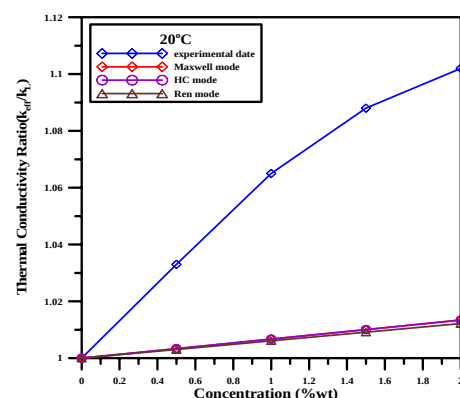


圖 3. 二氧化鈦奈米流體實測值與文獻理論值比較圖