以直接模擬蒙地卡羅法計算三維微管流場與熱傳特性探討

本文以直接模擬蒙地卡羅法(Direct SimulationMonte Carlo Method)來模擬三維矩形微管之低流速流場，並改變管口徑大小與比例，來探討流場內部的流場特性與熱傳現象，深入觀察矩形空管內管角於兩壁作用下流場與熱傳的變化情形，而這是在二維模擬無法看的結果，也是真正三維效應所在，更趨近於實際微管流。其次是探討微流場內摩擦係數(C/sub f/)、Poiseuille number(C/sub f/\*Re)於管角和管壁面的比較。本文所使用的工作流體為氮氣(N2)，分子模型則採用VHS分子模型。模擬之結果發現，管角於兩壁作用下的變化情形與流體在管壁邊有所差異，矩形微管管角的三維效應最為明顯，即使加大寬高比為5倍時其管中央部份雖然與二維流場99%一致，管角的三維效應還是明顯不同於二維微流場；並發現當流場越稀薄(Kn越大)時，摩擦係數(C/sub f/)會越大，並且在同口徑之微流場(同Kn)時，壓力梯度較大之微管其C/sub f/越大，而Poiseuillenumber則是隨著Kn的增加而降低。對於改變壁溫時，摩擦係數(C/sub f/)、Poiseuille number(C/sub f/\*Re)值則隨壁溫的升高(273K~373K)而降低。