

탄소 나노튜브를 이용한 나노유체의 특성 비교 연구

*안 응진, 박 성식, **김 남진

A Comparative Study on Characteristics of Nanofluids Using Carbon NanoTubes

*Eoung-Jin An, Sung-Seek Park, **Nam-Jin Kim

탄소나노튜브는 높은 전기 전도성과 열 전도성을 가지며, 이러한 특성 때문에 21세기를 주도해 나갈 수 있는 차세대 첨단 소재로서 각광을 받고 있다. 또한 최근에는 나노공학기술의 발달로 인하여 획기적으로 높은 열전도도를 나타내는 다중벽 탄소나노튜브(Multi-walled Carbon Nanotubes, MWCNTs)의 대량 생산이 가능하게 되면서 다중벽 탄소나노튜브의 높은 열전도도 특성을 이용하여 탄소나노튜브를 기본 유체 및 기능성 유체에 안정하게 분산 시킨 후 이를 이용하고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있으며, 탄소나노튜브를 유체에 안정하게 분산시키기 위한 방법으로는 기계적 분산법, 물리적 흡착에 의한 분산법, 화학적 개질에 의한 분산법이 있다. 따라서 본 연구에서는 이들 분산 방법과 탄소나노튜브 입자의 물성치에 따른 나노유체의 특성을 알아보기 위하여 나노유체의 열전도도와 점도 특성을 비교 분석하였다. 모든 물성치는 같지만 탄소나노튜브의 길이만 다른 두 종류의 다중벽 탄소나노튜브에 각각 계면활성제(Sodium Dodecyl Sulfate, SDS) 100 wt%와 고분자 화합물(Polyvinyl Pyrrolidone, PVP) 300 wt%를 첨가하여 나노유체를 제조하였으며, 산화처리 된 다중벽 탄소나노튜브(Oxidized Multi-Walled Carbon Nanotubes, OMWCNTs)를 증류수에 초음파 분산하여 산화나노유체를 제조하였다. 나노유체의 열전도도는 전기 전도성 유체의 비정상 열선법(Transient Hot-wire Method)을 이용하여 측정하였고, 나노유체의 점도는 회전형 디지털 점도계를 이용하여 측정하였다. 실험 결과, 상온에서 동일 혼합비의 나노유체를 비교했을 때, 산화나노유체가 SDS 100 wt%, PVP 300 wt%를 혼합한 다른 나노유체보다 높은 열전도도 특성을 보였으며 점도 특성 또한 가장 낮은 것으로 측정되었다. 특히 상온에서 0.1vol%의 산화 CM-100 나노유체는 증류수보다 열전도도가 8.34%가 증가하였고, 10 °C의 저온에서는 상온에서 증류수와 비교하여 측정된 열전도도 값보다 0.36%가 감소한 7.98%가 증가함을 보였다. 본 연구를 통하여 얻어진 결과는 높은 열전도도를 필요로 하는 열교환기의 작동유체나 기타 활용 분야에 대한 기초 자료로써 유용한 정보를 제공할 것이라 판단된다.

Key words : Multi-walled Carbon Nanotubes(다중벽 탄소 나노튜브), Polyvinyl Pyrrolidone(고분자 화합물), Sodium Dodecyl Sulfate(계면활성제), Dispersion(분산), Thermal Conductivity(열전도도), Viscosity(점도)

E-mail : *anej515@jejunu.ac.kr, **jnkim@jejunu.ac.kr

GTL 합성유 제조용 파일럿 플랜트 최적 운전 변수 도출을 위한 합성가스 공정 시뮬레이션 연구

*김 용현, 배 지한, 박 명호

A simulation study on synthesis gas process optimization for GTL (Gas-to-Liquid) pilot plant

*Yong Heon Kim, Ji Han Bae, Myoung Ho Park

A simulation study on synthesis gas process in GTL process was carried out in order to find optimum operation conditions for GTL (gas-to-liquid) pilot plant design. Optimum operating conditions for synthesis gas process were determined by changing reaction variables such as feed temperature and pressure. During the simulation, overall synthesis process was assumed to proceed under steady-state conditions. It was also assumed that physical properties of reaction medium were governed by RKS (Redlich-Kwong-Soave) equation. The effect of temperature and pressure on synthesis gas process H_2/CO ratio were mainly examined. Simulation results were also compared to experimental results to confirm the reliability of simulation model. Simulation results were reasonably well matched with experimental results.

Subscript : SCR : Steam Carbon dioxide Reforming, GTL : Gas-to-liquid, FT : Fischer-Tropsch

Key words : Gas-to-liquid (GTL), Natural gas (천연가스), Synthetic fuel (합성유), Synthesis gas(합성가스), Reforming (리포밍), Fischer-Tropsch synthesis (FT합성)

E-mail : *kimyh@knoc.co.kr