

## 금 나노유체 제조시 공정시간과 음극과워비율에 따른 전극에 미치는 영향

### Effect of Processing Time and Unipolar DC pulse Duty Ratio on Electrode during Gold Nanofluids using Solution Plasma

김재용\*, 김범석, 오종호, 이상을

\*한국항공대학교 항공재료공학과(E-mail:kimjjyu@naver.com)

#### 초 록

유체 플라즈마 공정(SPP)은 최신 나노기술과 열전달 유체 기술이 융합된 나노유체(Nanofluids)를 제조하는 공정이다. 본 연구에서는 이런 유체 플라즈마 공정에서 공정시간과 음극과워비율에 따라 금 나노유체 제조시 사용되는 전극에 미치는 영향을 알아보기 위해 특성분석을 실시하였다. 그 결과 전극의 양극에서는 염화금 이온이 전극에 증착되었고 음극에서는 부식에 의해 무게가 감소하였다.

#### 1. 서론

물리화학적 방법인 유체 플라즈마 공정은 고밀도, 고에너지 플라즈마를 액체 속에서 발생시켜 나노입자들을 합성하는 기술이며, 이때 전극은 플라즈마를 형성하기 위해 무엇보다도 중요한 요소이다. 이 연구에서는 공정시간과 음극과워비율에 따라 유체 플라즈마를 발생시켰고, 이렇게 발생되어진 플라즈마의 영향에 따라 전극에 어떠한 영향을 미치는지 연구하였다.

#### 2. 본론

유체 플라즈마 장치는 유체 안에 텅스텐 와이어를 전극으로 하여, 양극과 음극의 거리를 조절하고 고전압을 인가하여, 플라즈마 발생을 시키게 제작되었다. 본 연구에서는 유체 플라즈마를 이용해서 나노입자를 발생시키는 과정 중, 전극에 생기는 변화를 표1의 공정조건 중 공정시간과 음극과워비율에 따라 측정 및 분석을 진행하였다. 공정시간을 120에서 900sec까지 범위 중 4조건으로 실험하여 시간에 따른 전극의 영향을 알아보았고 음극과워비율을 55에서 100까지 4조건으로 조절하여 음극과워비율에 따른 전극의 영향을 알아보았다. 공정시간과 음극과워비율에 따라 양극의 무게의 증가되는 양이 감소되는 걸 확인 할 수 있었고 음극은 무게가 감소되는 걸 확인 하였다. 이는 플라즈마 발생 전에 양극에 증착된 이온이 플라즈마 발생으로 인한 빛과 열과 진동이 발생함으로 초기 증착물이 점점 떨어져 나가는 걸로 판단된다.

| 공정변수        | 실험범위            | 단위  |
|-------------|-----------------|-----|
| Time        | 120~900         | sec |
| Voltage     | 1000            | V   |
| Mode        | ±DC, ±Uni-polar |     |
| Frequency   | 25              | kHz |
| Duty ratio  | 55~100          | %   |
| Distance    | 1               | mm  |
| Temperature | R.T             | ℃   |
| Stirrer     | Used            |     |

[Table. 1. Process parameters]

#### 3. 결론

공정시간과 음극과워비율에 따라 전극 중 양극에 증착돼 있던 이온이 떨어져 나가는 현상을 보였고 음극은 부식 되었다. 이에 따라 무게 또한 양극은 증가하던 양이 감소하였고 음극의 무게는 감소하였다. 이는 초기에 플라즈마 발생 전에 걸리는 전압에 의해 양극에 증착된 이온이 플라즈마 발생으로 인해 유체로 다시 떨어져 나간 것으로 판단된다.

#### 참고문헌

1. S.K. Das, S. U. S. Choi, W. Yu and T. Pradeep, Nanofluids Science and Technology. John Wiley & Sons, New Jersey (2008).
2. Yong Kang Heo, Sung Min Kim and Sang Yul Lee, Phys. Scr, T139(2010) 5