

2 계단침지법에 의한 초소수성금속아연결면의 제조

배영철, 리석진

침단재료의 하나인 초소수성재료는 자체세척, 오염방지능력뿐만 아니라 강한 방수, 방부식능력과 이슬 및 서리방지, 접착방지 등과 같은 기능을 가지고있는것으로 하여 매우 큰 응용가치를 가진다.[1, 2] 초소수성재료제조에는 거친 결면과 소수성물질을 결합하는 방법이 일반화되고있다. 거친 결면을 만드는 방법에는 줄-겔법[3], 전기화학부식법, 연마법[4], 수열합성법[5] 등이 있으며 소수성물질로서 불화물, 규화물 등이 리용[6]되고있지만 반응조건이 가혹하고 원가가 비싼것으로 하여 널리 리용되지 못하고있다.

우리는 침지법으로 값죽은 재료를 리용하여 초소수성결면을 제조하였다.

실험 방법

시약으로는 아연판(3cm×5cm), 폼아미드(99.96%), 스테아린산(분석순), 에틸알콜(화학순)을, 기구로는 주사식전자현미경(《QANTA-200》), 물방울접촉각측정기(《Dropmeter A-100P》), 항온건조기, 초음파분산기를 리용하였다.

아연판을 에틸알콜속에서 10min동안 초음파처리하고 증류수로 세척하였다. 이것을 10% 폼아미드수용액에 넣고 65℃에서 36h동안 반응시켰다. 이때 아연판위에 미립자모양의 고른막이 생겨난다. 이 막의 조성은 ZnO이며 미세구조로 관측되었다. 아연판을 스테아린산의 에틸알콜용액(10mmol/L)에 넣고 48h동안 잠그었다. 다음 아연판을 꺼내여 증류수로 세척하고 다시 초음파처리(10min)하였다. 햇빛에서 건조시킨 다음 물방울접촉각을 측정하고 결면을 분석하였다.

실험결과 및 해석

반응시간의 영향 반응시간에 따라 결면의 거칠음도가 달라지는데 거칠음도변화과정은 물방울접촉각의 변화로 나타난다. 1단계침지과정에서 시간에 따르는 물방울접촉각변화는 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는바와 같이 시간이 36h이상일 때 물방울접촉각이 커지면서 소수성결면이 얻어진다.

2단계침지과정에서는 시간이 36h이상일 때 물방울접촉각이 150°이상으로 커지며 48h일 때 155°에 도달한다.(그림 2) 반응시간이 36h일 때에는 접촉각의 평균분포가 불안정하지만 48h일 때에는 안정하게 얻어졌다.

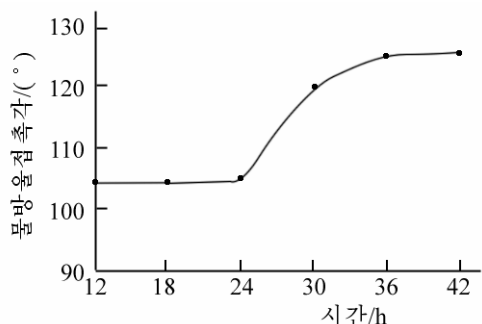


그림 1. 시간에 따르는 물방울접촉각변화

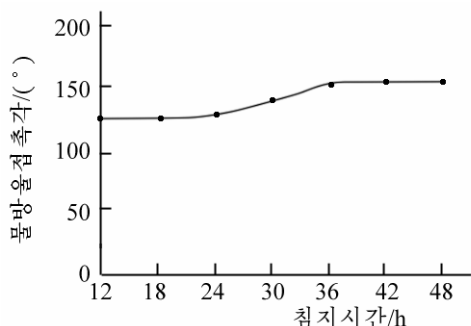
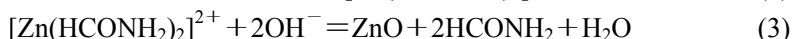
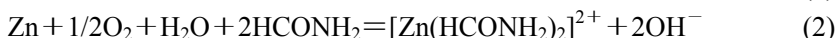


그림 2. 시간에 따르는 물방울접촉각변화

계 받지 않았지만 20℃이하에서는 반응이 잘 일어나지 않았다. 따라서 반응온도를 20~30℃로 유지하였다.

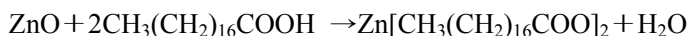
아연결면에서의 화학반응 아연결면에서 포름아미드에 의한 느린 산화와 스테아린산침지에 의한 결면변화과정은 다음과 같이 일어난다고 볼수 있다.

물속에 있는 적은 량의 산소에 의하여 산화아연이 얻어진다.

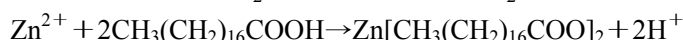
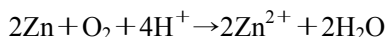


금속아연이 물속에 풀려있는 산소에 의하여 산화되는 반응속도는 매우 느리지만 포름아미드가 존재할 때에는 매우 빨라진다.

또한 스테아린산에 의하여 아연판결면에 새로운 구조가 형성된다.



아연판결면이 산화아연막으로 덮여있지만 스테아린산과 금속아연과의 반응도 부분적으로 일어난다.



SEM분석 2단계로 침지시킨 아연판결면의 SEM사진은 그림 3과 같다.

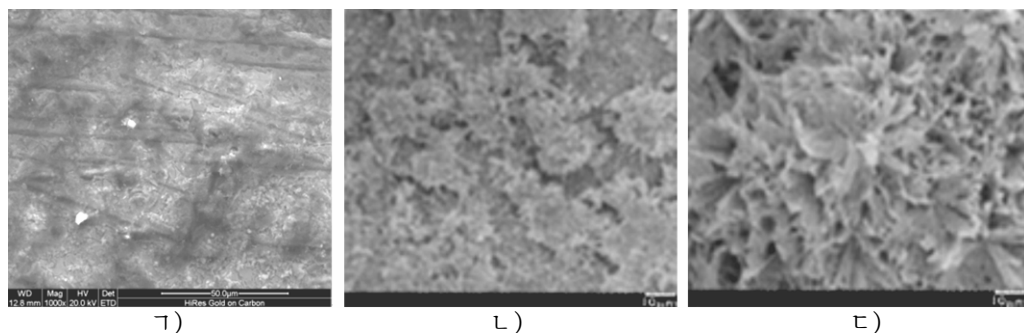


그림 3. 아연판결면의 SEM사진

ㄱ) 처리전, ㄴ) 포름아미드처리후, ㄷ) 스테아린산침지후

그림 3의 ㄱ)에서 보는바와 같이 아연판결면은 매끈하다. 그러나 포름아미드처리후 금속아연결면은 거칠어지며(그림 3의 ㄴ)) 많은 돌기들과 봉우리들이 생긴다. 이것은 포름

아미드처리후 아연결면의 거칠음도가 커졌다는것을 보여준다. 여기에 스테아린산을 침지시키면 거친 결면위에 스테아린산아연막이 형성되면서(그림 3의 c)) 결면에너르기가 아연보다 낮은 스테아린산에 의하여 초소수성이 나타나게 된다.

제조한 금속아연결면은 초소수성과 세척특성을 나타내며 물방울접촉각은 155° , 미끄럼각은 5° 이다.

맺 는 말

2계단침지법으로 금속아연에 초소수성결면을 형성시켰다. 1단계에서 금속아연의 거칠음도를 변화시키고 2단계에서 소수성물질인 스테아린산을 침지시켰다. 초소수성아연결면에서 물방울접촉각은 155° 이다.

참 고 문 헌

- [1] N. J. Shirtcliffe et al.; Chem. Commun., 15, 3135, 2005.
- [2] Z. X. Li et al.; Appl. Surf. Sci., 254, 2131, 2008.
- [3] A. V. Rao et al.; J. Colloid Interf. Sci., 305, 1, 124, 2007.
- [4] T. Sun et al.; Angew. Chem. Int. Ed., 43, 357, 2004.
- [5] 辻一誠 等; 表面技術, 59, 7, 460, 2008.
- [6] 冯晓娟 等; 化工新型材料, 39, 8, 103, 2011.

주체105(2016)년 7월 5일 원고접수

Manufacture of Superhydrophobic Surface of Metal Zinc by Two-Step Dipping Method

Pae Yong Chol, Ri Sok Jin

We established a method making superhydrophobic surface on the metal zinc by two-step dipping method. The first step was changing roughness of the zinc surface and the second step was coating stearic acid on the zinc surface. As the experiment result, contact angle of drop reached 155° , the surface had superhydrophobicity and high self-cleaning property.

Key words: superhydrophobic surface, dipping method, superhydrophobicity