

그라펜나노복합재료의 제조와 항균특성

최학근, 리진천

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《공기와 물은 사람의 생존과 활동의 근본원천이며 공기와 물을 떠나서는 사람은 물론 그 어떤 생명체의 생존에 대해서도 생각할수 없습니다.》(《김정일선집》 증보판 제22권 311페이지)
지금 세계적으로는 환경과 사람의 건강에 영향을 미치지 않는 항균제들을 개발하기 위한 연구[1, 2]가 광범히 진행되고있다.

우리는 나노은/그라펜복합재료와 산화그라펜을 입힌 모래(산화그라펜/모래)를 제조하고 그것의 항균특성을 평가하였다.

실험 방법

그라펜항균복합재료의 제조 산화그라펜수용액(0.2mg/mL) 60mL를 30min동안 초음파분산시킨 다음 질산은수용액(3mg/mL) 40mL를 넣고 95℃로 가열하였다. 다음 용액을 세게 교반하면서 1% 싱아산나트륨수용액 100mL를 적하하면서 1h동안 반응시켰다. 검은색의 분산액을 3 000r/min의 속도로 원심분리하고 증류수로 5회 세척한 다음 110℃의 항온건조기에서 건조시켰다.

10% 염산으로 세척한 모래 10g을 시계접시에 놓고 0.3% 산화그라펜수용액 10mL를 첨가한 다음 150℃의 진공건조로에서 2h동안 가열하였다. 조작을 여러번 반복하여 모래에 산화그라펜이 두텁게 입혀지도록 하였다.

그라펜항균복합재료의 분석 복합재료의 구조와 모양은 주사전자현미경(《JSM-6610A》)과 X선회절분석기(《Rigaku SmartLab》)로 고찰하였다.

그라펜항균복합재료의 항균특성 우물확산법으로 우에서 제조한 그라펜복합재료들의 *E.Coli* 0111에 대한 항균작용을 고찰하였다.

플라스크에서 완전히 녹인 싹싹이우무배양액을 45~50℃로 식힌 다음 플라스크입구를 알콜등으로 화염멸균하고 배양접시에 한벌 깔리도록 부었다. 수증기가 증발할 때까지 배양접시의 뚜껑을 약간 열어놓았다가 뚜껑을 닫고 배양액을 응고시킨 다음 배양접시를 뒤집어 37℃의 부란기에서 30~45min동안 건조시켰다.

백금이를 알콜등불길에서 화염멸균시킨 다음 *E.Coli* 0111을 1억균체/mL 취하여 멸균시킨 생리적식염수가 5mL정도 들어있는 시험관에 넣었다.

알콜소독하고 알콜등불길에서 3번 화염멸균시킨 균바르게(슈파테르)로 분취한 대장균을 배지에 균등하게 바르고 직경이 6mm정도 되게 우물을 판 다음 복합재료들을 배지와 수평이 되게 채워넣었다.

배양접시의 뚜껑을 덮고 37℃의 부란기에 넣어 24h동안 배양한 다음 결과를 관찰하였다.

실험결과 및 고찰

복합재료들의 SEM사진은 그림 1과 같다.

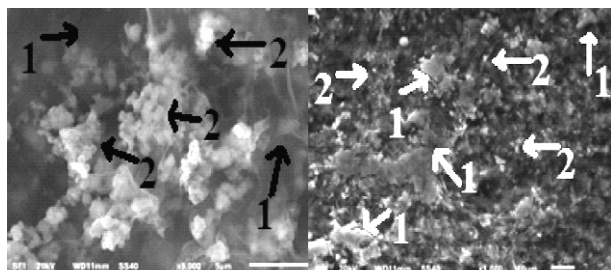


그림 1. 복합재료들의 SEM사진

가) 산화그래펜/모래(1-산화그래펜, 2-모래),
나) 나노은/그래펜(1-그래펜, 2-나노은)

또한 $2\theta=25.52^\circ$ 에서 그래펜의 회절봉우리가, $38.0, 44.3^\circ$ 에서 은의 회절봉우리들이 나타났다. 이로부터 그래펜위에 나노은이 잘 복합되었다는 것을 알 수 있다.

E.Coli 0111에 대한 항균시험에서 복합재료에 따르는 억균대직경은 표와 같다.

표. 복합재료에 따르는 억균대직경	
복합재료	억균대직경/mm
모래	—
산화그래펜	15
산화그래펜/모래	18
은분말	24
나노은/그래펜	30

표에서 보는바와 같이 산화그래펜/모래의 항균활성이 산화그래펜보다 세며 이것은 산화그래펜/모래가 물정제에서 이미전부터 리용되어 오던 모래려과기의 성능을 개선하여 정제 및 균제거를 동시에 할 수 있는 효과적인 재료로 리용될 수 있다는 것을 보여준다. 또한 나노은/그래펜복합재료의 항균활성이 제일 세며 이것은 복합재료가 그래펜의 항균특성과 은의 살균효과를 보다 높일 수 있다는 것을 보여준다.

맺는 말

산화그래펜보다 산화그래펜/모래의 항균활성이 세므로 물정화에 리용되고있는 모래를 항균성물정화용모래로 만들 수 있다. 또한 나노은/그래펜복합재료의 항균활성이 제일 세며 이것은 전통적으로 리용되고있는 은의 살균효과를 보다 높여준다.

그림 1에서 보는바와 같이 모래위에 산화그래펜이 잘 입혀졌으며 그래펜에 나노은이 고르게 분산되어있다는 것을 알 수 있다.

복합재료들의 XRD도형은 그림 2와 같다.

그림 2에서 보는바와 같이 $2\theta=8.76, 36.36^\circ$ 에서 산화그래펜의 특징적인 회절봉우리가, $20.80, 26.92^\circ$ 에서 모래속의 석영봉우리들이 나타났다.

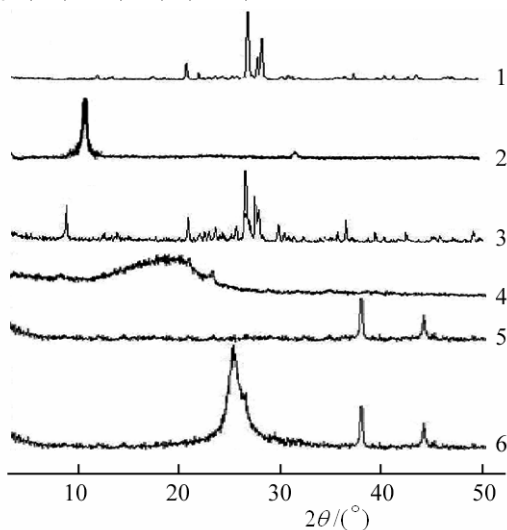


그림 2. 복합재료들의 XRD도형

1-모래, 2-산화그래펜, 3-산화그래펜/모래,
4-그래펜, 5-은, 6-나노은/그래펜

참 고 문 헌

- [1] I. Sheet et al.; Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci., 2, 4, 1, 2013.
- [2] Satish Bykkam et al.; Int. J. Adv. Biotech & Research, 4, 1, 142, 2013.

주체106(2017)년 10월 5일 원고접수

Synthesis of Graphene Nanocomposite and Its Antibacterial Characteristics

Choe Hak Gun, Ri Jin Chon

We synthesized GO/sand and silver nanoparticle/rGO composite and considered their antibacterial activities against *E.Coli* 0111 by well diffusion method.

The GO/sand exhibits enhance antibacterial activity compared to the pure GO, from which we can make antibacterial sand to purify the water. The silver nanoparticle/rGO composite has the best antibacterial activity among the prepared samples, which is more effective than silver that has been traditionally accepted.

Key words: graphene, antibacterial activity, silver nanoparticle/rGO composite, GO/sand