

Solanum xanthocarpum 열매 추출물을 이용한 식물성 산화아연 나노입자 합성

노원정*, 정윤조*, 이태경*, 유승빈*, 허예지*, 장현태*

*한서대학교 화학공학전공

e-mail:htjang@hanseo.ac.kr

Synthesis of Phytogenic zinc oxide nanoparticles(ZnO NPs) using Solanum xanthocarpum fruit extract

Won-Jung Noh*, Yun-Jo Jeong*, Tae-Kyeong Lee*, Seung-Bin Yoo*, Ye-Ji Heo*, Hyun-Tae Jang*

*Department of Chemical Engineering, Hanseo University

요약

본 연구는 Solanum xanthocarpum, SX 열매 추출물을 이용하여 친환경적으로 산화아연 나노입자를 합성하는 방법을 제시하고자 연구를 수행하였다. TEM 분석 결과로 합성된 나노입자는 평균 직경이 45nm의 구형이며, EDX 분석 결과 주성분은 아연(65%)과 산소(25%)로 구성되어 있는 것으로 나타났다. 합성된 ZnO 나노입자는 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)에 대해 28mm, 바실러스 세레우스(*Bacillus cereus*)에 대해 22mm, 대장균(*Escherichia coli*)에 대해 26mm, 살모넬라 티피(*Salmonella typhi*)에 대해 22mm의 저해 영역을 나타내었으며, 이는 우수한 항균 활성으로 평가될 수 있다. 또한, ZnO NP는 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)에 대해 82.5±2.5%, 녹농균(*Pseudomonas aeruginosa*)에 대해 75.6±1.35%의 바이오 필름을 효과적으로 감소시켰다. 산화아연으로 구성된 나노입자는 뛰어난 광촉매 성능을 보였으며, 태양광에서 40분 이내에 콩고 레드 염료(Congo red dye)에 대하여 최대 96.16%의 염료 분해율을 달성했습니다. 또한, ZnO 나노입자는 DPPH 자유 라디칼에 대해 강력한 항산화 활성을 보였으며, 그 효능은 농도에 따라 선형적 증가를 나타내었다. ZnO 나노입자의 분자적 상호작용을 탐구하기 위하여, 살모넬라 타이피 단백질과의 결합을 평가하기 위한 분자 도킹 연구도 수행되었다.

<https://doi.org/10.1016/j.matlet.2013.06.095>.

1. 서론

식물 원료를 이용하여 금속 나노입자를 합성하는 것은 다양하고 중요한 생의학적 응용 분야를 가진 친환경 나노입자를 합성 생산할 수 있는 혁신적인 접근법이다. 금속 나노입자는 효과적인 살균, 살진균 및 항바이러스 특성이 알려져 있다. 식물 원료 이용 합성 공정은 환경 친화적이고 생체적합성이 뛰어나며, 합성 비용도 효율적이며 안전하다. 따라서 약용 식물, 무독성 미생물, 조류 등을 이용하여 수행할 수 있다[1-3]. 산화아연 나노입자(ZnO NP)는 최근 의학 세균학 및 관련 분야에서 다양한 분야에서 강력한 효과로 응용 분야가 확대되어 의학 분야에서 주목을 받고 있다[4]. 본 연구에서는 Solanum xanthocarpum 열매 추출물을 이용하여 합성된 산화아연 나노입자로 항균, 항바이오필름 활성, 광촉매 활성을 평가하였다.

참고문헌

[1] P. C. Nagajyothi, T. N. Minh An, T. V. M. Sreekanth, J. Lee, D. J. Lee, K.D. Lee, "Green route biosynthesis: characterization and catalytic activity of ZnO nanoparticles", *Mater. Lett.* **108**, pp.160-163, 2013 DOI:

[2] S. Rajeshkumar, "Anticancer activity of eco-friendly gold nanoparticles against lung and liver cancer cells", *J. Genet. Eng. Biotechnol.*, **14**, pp.195-202, 2016 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jgeb.2016.05.007>.

[3] U. Manojkumar, D. Kaliannan, V. Srinivasan, B. Balasubramanian, H. Kamyab, Z. H. Mussa, J. Palaniyappan, M. Mesbah, S. Chelliapan, S. Palaninaicker, "Green synthesis of zinc oxide nanoparticles using Brassica oleracea var. botrytis leaf extract: photocatalytic, antimicrobial and larvicidal activity", *Chemosphere*, **323**, 138263, 2023 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.138263>.

[4] S. P. Chandran, M. Chaudhary, R. Pasricha, A. Ahmad, M. Sastry, "Synthesis of gold nanotriangles and silver nanoparticles using Aloe vera plant extract", *Biotechnol. Prog.*, **22**, pp. 577-583, 2006 DOI: <https://doi.org/10.1021/bp0501423>.