

## Antibacterial and Antibiofilm Activities of Leaf Extracts of *Stewartia koreana* against *Porphyromonas gingivalis*

Hye Soo Kim<sup>1</sup>, Min Jeong Park<sup>1</sup>, Soo Jeong Kim<sup>1</sup>, Bu Kyung Kim<sup>1</sup>, JunHo Park<sup>2</sup>, DaeHyun Kim<sup>2</sup> and Soo Jeong Cho<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Pharmaceutical Engineering, Gyeongsang National University, 33 Dongjin-ro, Jinju 52725, Korea

<sup>2</sup>Forest Research Department, Gyeongsangnam-do Forest Environment Research Institute, 386 Sumokwon-ro, Jinju 52615, Korea

Received November 30, 2020 / Revised February 9, 2021 / Accepted March 11, 2021

This study was conducted to investigate the potential of *Stewartia koreana* as oral healthcare materials. The antibacterial activity of ethanol extracts from leaves and branches of *S. koreana* against oral bacteria was confirmed. The leaf and branch extracts (1 mg/disc) showed antibacterial activity against *P. gingivalis* only among several tested oral bacteria. The leaf extracts showed higher antibacterial activity, with values similar to those of chlorhexidine, which was used as a positive control. The MIC of the leaf extract against *P. gingivalis* was 0.4 mg/ml and showed bacteriostatic action. The inhibitory effects of the extract on biofilm formation and on gene expression related to biofilm formation by *P. gingivalis* were determined by biofilm biomass staining, scanning electron microscopy (SEM), and qRT-PCR analysis. The biofilm production rate and cell growth of *P. gingivalis* in the cultures treated with 0.2-2.0 mg/ml of *S. koreana* leaf extracts were significantly decreased in a concentration-dependent manner. The inhibitory effect on the formation of *P. gingivalis* biofilms at concentrations of 1 mg/ml was confirmed by SEM. The qRT-PCR analysis showed concentration-dependent suppression of the *fimA* and *fimB* gene expression associated with fimbriae formation in the cultures treated with 0.2-2.0 mg/ml *S. koreana* leaf extract. These results support the conclusion that *S. koreana* leaf extracts can be used as oral healthcare materials derived from natural materials, as demonstrated by the antibacterial action and inhibition of biofilm formation of *P. gingivalis*.

**Key words** : Antibacterial activity, antibiofilm formation, fimbriae, *P. gingivalis* KCTC5352, *Stewartia koreana*

### 서 론

구강미생물인 *Porphyromonas gingivalis*는 치은연하 치면세균막에 존재하는 그람음성 혐기성세균으로 *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola*와 함께 red complex를 이루고 있으며, 콜라겐을 분해하여 구취를 유발하기도 하고 암모니아, 황화수소, 아민, 리포폴리사카라이드 등과 같은 내독소를 분비하여 치조골 파괴를 일으켜 치아 상실을 유발하기도 한다[7]. 또한, 최근들어 치주질환 원인균인 *P. gingivalis*는 동맥경화증과 같은 심혈관질환 뿐만 아니라 폐혈증, 유산, 조산, 폐렴, 당뇨병과도 밀접한 관련이 있는 것으로 보고되고 있다[2]. *P. gingivalis*가 분비하는 대사산물은 생체 면역계를 자극하고 *P. gingivalis*의 대사산물에 의해 자극된 체액성 및 세포

성 면역계는 활성 산소나 사이토카인을 분비하여 잇몸 염증을 유발하기도 하는데 *P. gingivalis*에 의해 유발된 잇몸 염증을 치주질환이라고 한다[7]. 치아우식증과 함께 구강 건강과 관련된 대표적인 질환 중 하나인 치주질환은 치아 주변 조직인 치은, 치조골, 치주인대 및 백악질에 염증이 발생하는 질환으로 치아 소실의 주요한 원인이 되고 있다.

구강 세균은 섭취된 음식을 영양원으로 이용하고 구강 내에서 구강 세균의 밀도가 높아지면 구강세균 중 일부는 치아표면에 치면세균막(dental biofilm)이라 불리는 생물막(biofilm)을 형성한다. 치면세균막은 약 700여 종 이상의 세균들이 부착하여 형성된 점착성 생물막으로 당 단백질(glycoprotein) 성분의 얇은 막으로 이루어져 있다[15]. 치면세균막은 물리적으로 두꺼운 층을 형성하고 있기 때문에 치면세균막 내부로 외부 물질이 침투하기 어렵고, 치면세균막 내부에서는 세포 간 상호작용을 통해 유전적 변이가 일어날 수 있기 때문에 부유 세균에 비해 항균 물질에 대한 저항성이 높다[20, 21]. 치면세균막이 제거되지 않은 상태로 시간이 지나면 치면세균막은 치면에 침착되어 치석이 된다. 치석이 제거되지 않은 상태로 방치되면 치은출혈, 부종, 치조골 흡수 등이 나타날 수 있는데 이는 치아 흔들림 현상뿐만 아니라 치아우식증과 치주질환의 원인이 된다[8]. 대표적인 구강질환인 치아우식증과 치

#### \*Corresponding author

Tel : +82-055-772-3397, Fax : +82-055-772-3399

E-mail : sjcho@gnu.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.