

## 유한요소 해석을 통한 치과용 초음파 Scaler의 설계 및 평가

김 철민<sup>1,a</sup>, 이 영진<sup>1</sup>, 정 영훈<sup>1</sup>, 백 종후<sup>1</sup>, 강 국진<sup>2</sup>, 이 정배<sup>3</sup>, 이 승대<sup>3</sup>

<sup>1</sup>한국세라믹기술원, <sup>2</sup>한국섬유기계연구원, <sup>3</sup>(주)디메텍, <sup>a</sup>연세대학교

### Design and Evaluation of Ultrasonic dental scaler produced for Finite Element Analysis

Chul Min Kim<sup>1,a</sup>, Young Jin Lee<sup>1</sup>, Young Hun Jeong<sup>1</sup>, Jong-Hoo Paik<sup>1</sup>, Kook-Jin Kang<sup>2</sup>, Jeong-Bae Lee<sup>3</sup>, Seung Dae Lee<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Korea Institute of Ceramic Engineering & Technology, <sup>2</sup>Korea Textile Machinery Research Institute, <sup>3</sup>Dmetec corp.

<sup>a</sup>Department of Materials Science and Engineering, Yonsei University, 120-749, Seoul, Korea.

**Abstract :** 치아의 치석제거 및 치골절삭에 사용되는 초음파 스케일러는 일반적으로 마그네틱형과 압전형으로 구분할 수 있으며, 최근에 들어 소형화, 저전력, 정밀성, 저비용 등의 장점으로 인해 압전형이 주로 사용되고 있다. 국내의 대부분의 치과에서 한 대 이상 운용되는 초음파 스케일러는 대부분 유럽 제품으로, 국내에서는 이를 대체하기 위한 제품이 출시되고 있으나 아직까지 유럽 제품에 비해 출력강도, 정밀도 등에서 성능이 모자란 현실로 시장에서 외면 받고 있다.

본 연구에서는 앞서 언급한 압전 초음파 스케일러에 대한 체계적인 연구를 진행하여 외국에 비해 상대적으로 성능이 떨어지는 초음파 스케일러의 성능을 개선하고자 하였다. 이를 위하여 스케일러의 진동 발생부, 즉 압전 세라믹과 SUS 재료의 head, tail 부로 구성된 진동발생부의 최적구조를 도출하기 위하여 유한요소 해석을 실시하였으며, 스케일러의 중심주파수 28kHz에서 최대 출력이 발생할 수 있는 구조를 도출하였다. 스케일러의 Head와 Tail 부분의 두께와 직경, 길이 변화에 따른 중심주파수 및 출력 변위의 경향분석을 실시하였으며, 이상의 결과를 바탕으로 실제 스케일러를 제작하여 시뮬레이션의 유효성을 검증하였다. 이상의 과정으로 거쳐 개발된 압전 초음파 스케일러는 다양한 Tip 종류의 영향을 최소화할 수 있으며, 중심주파수는 28~30kHz에서 뛰어난 성능을 나타내어 기존 유럽제품의 성능을 앞지르는 특성을 확보할 수 있었다.

**Key Words :** 스케일러, PZT, Actuator, 시뮬레이션, 주파수, 변위