



필러의 실레인 처리가 치과용 콤포지트 레진의 마모와 굴곡 강도에 주는 영향

권영대*, 신상완, 류재준, 임범순 | 고려대학교 의료원 안산병원 치과보철과

치과용 콤포지트 레진의 물성은 지속적으로 향상되고 있지만 낮은 마모저항성과 높은 중합수축은 아직 해결되어야 할 문제점이다. 대부분의 상용 콤포지트 레진은 물성 향상을 위하여 실레인으로 처리한 무기물 필러를 레진 기질과 혼합하여 제조하고 있지만, 중합수축으로 형성되는 높은 중합수축 응력의 문제는 무기물 필러의 실레인 처리 비율을 감소시켜 해결할 수 있다는 연구 보고가 있다. 그러나 이 경우 다른 문제점인 콤포지트 레진의 마모저항성에도 함께 영향을 줄 수도 있으므로, 이 연구에서는 무기물 필러의 실레인 처리 비율을 다양하게 변화한 실험용 콤포지트 레진을 제조하여 마모저항성과 굴곡 강도에 주는 영향을 평가하고, 열순환 처리에 따른 실레인 처리 효과를 비교하고자 하였다.

본 실험에서 레진은 Bis-GMA와 TEGDMA를 50 wt%씩 혼합하여 사용하였으며, 필러 총 함량은 67 wt%이었다. 실레인 처리한 필러의 비율을 20, 40, 60, 80, 100 %로 조절한 것을 각각 실험군 1, 2, 3, 4, 5로 하였다. 원통형의 아크릴릭 레진에 길이 10mm, 폭 8mm, 깊이 2mm의 홈에 레진 시편을 제작 후 24시간 경과 후 시편 표면을 SiC paper로 연마하였다. PMMA 분말 1g과 puppy seed 2g을 증류수 10ml에 혼합하여 분쇄하여 음식 유사 물질 (abrasion medium)로 사용하였다. 시편을 열순환 처리를 하지 않은 것을 대조군으로, 5°C와 60°C의 증류수에서 2500회, 5000회 및 10000회 열순환 처리를 한 것을 실험군으로 하여 구강 내 마모과정을 재현한 OHSU 마모시험기 (Protec, USA)에서 50,000회 마모를 일어나게 하였다. 3-차원 형상 분석기를 이용하여 attrition과 abrasion 마모가 일어나는 부분의 마모 깊이를 측정하였다.

또한 2mm × 2mm × 30mm 크기의 스테인리스강 몰드에 굴곡 강도 측정을 위한 실험용 레진 시편을 제작 후 열순환 처리 하진 않은 것을 대조군으로 하고, 실험군은 1500, 3000, 5000, 7500, 10000, 20000회 열순환 처리를 한 다음, ISO 4049에 따라 3 점 굽힘 시험법으로 시편이 파괴될 때의 하중을 측정하여 굴곡강도 값을 계산하였고, 응력-변형 곡선의 기울기를 계산하여 굴곡탄성계수 (flexural modulus)를 계산하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 실험용 콤포지트 레진에서 실레인 처리한 필러 함량 비율이 증가할수록 마모정도는 유의하게 감소하였다 ($p < 0.05$). 실험군의 attrition 마모량은 각각 156.81, 105.98, 83.11, 57.92, 48.96 μm 였고, abrasion 마모량은 각각 45.43, 23.24, 15.02, 7.97, 5.28 μm 였다.
2. 열순환 처리에 따라 마모정도는 크게 증가하지 않았다. Abrasion 마모정도는 2,500회 열순환 처리한 경우 다소 감소하다가 열순환 처리가 증가하면서 다시 증가하는 경향을 보였다. Attrition 마모정도는 실레인 처리 비율이 20%와 40%일 때 열순환 처리 횟수가 2500회에서 감소하다가 열순환 처리 횟수가 증가하면서 다시 증가하였고, 실레인 처리 비율이 60-100%일 때 열순환 처리 횟수가 증가함에 따라 계속 증가하였다.
3. 실험용 콤포지트 레진에서 실레인 처리한 필러 함량이 증가할수록 굴곡강도와 굴곡탄성계수는 유의하게 증가하는 경향을 보였다 ($p < 0.05$). 실험군의 굴곡강도는 각각 83.76, 95.55, 106.51, 107.36, 116.14 MPa였고, 굴곡탄성계수는 각각 7.69, 7.93, 7.85, 7.94, 8.01 GPa였다.
4. 열순환 처리에 따라 실험용 콤포지트 레진의 굴곡강도는 유의하게 감소하였지만 ($p < 0.05$), 굴곡탄성계수는 유의한 차이가 없었다 ($p > 0.05$)