

무가압 분말충전 알루미나에 이트리아를 함유한 붕규산염 유리를 침투시킨 코아 도재의 물성

연세대학교 치과대학 보철학 교실 황승우, 이근우

본 연구에서는 평균입경 $4\ \mu\text{m}$ 의 알루미나를 무가압 분말 충전법으로 성형 하고 1350°C 에서 1 시간동안 1차 소결한 후, 열팽창 계수가 서로 다른 6종의 Y_2O_3 를 함유한 붕규산염 유리를 1300°C 에서 2시간동안 침투시켜 제작한 알루미나/유리 복합체와, slip casting 법으로 제작한 In-Ceram의 꺾임강도, 수축율, 경도, 파괴인성 등을 측정, 비교 하고, 알루미나 입자와 유리의 열팽창 계수의 불일치가 알루미나/유리 복합체의 물성에 미치는 영향을 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 실험군과 In-Ceram간의 꺾임 강도는 1군과 3군이 In-Ceram과 통계학적인 유의차가 없었으며, 그 외의 실험군에서는 In-Ceram보다 낮은 값을 보였다.
2. 실험군의 수축율은 1차 소결 후 0.42 %, 유리 침투 후 0.45 % 가 발생하여, 총 0.87 % 의 수축이 발생하였다.
3. 1차 소결한 실험군과 In-Ceram의 기공율은 각각 50 % 와 22.25 % 로 큰 차이를 나타냈으나, 유리를 침투한 후에는 각각 2 % 와 1% 를 보여 큰 차이가 없었다.
4. 두 재료간의 경도는 통계학적인 유의차가 없었으며, 파괴인성에 있어서는 2군과 3군이 In-Ceram보다 더 높은 수치를 나타내었다. 그 외의 군들은 In-Ceram과 통계학적인 유의차가 없었다.
5. 실험군의 열팽창 계수는 $4.51 \times 10^{-6}/^\circ\text{C} \sim 5.35 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 를 나타내었으며 이에 따라 꺾임강 도에도 차이가 있었다.
6. 주사전자현미경 소견에서는 In-Ceram에서 $4\ \mu\text{m}$ 의 입자뿐 아니라 $0.5\ \mu\text{m}$ 정도의 미세 입자 가 다량 관찰되었으며, 실험군에서는 necking이 미약하게 발생한 $4\ \mu\text{m}$ 의 입자들이 주로 관찰되었다.

이상의 결과에서 볼 때 알루미나 입자와 유리의 열팽창 계수의 불일치는 알루미나 입자와 유리의 결합력을 증진시키는 요소로 작용하며, 성형법과 기공율은 도재의 강도에 큰 영향을 미치지 않았다. 열팽창 계수의 불일치가 가장 컸던 3군의 물리적 성질이 가장 우수하였으며, 향후 이를 임상응용시킬 수 있는 연구가 지속된다면 무가압 충전법을 응용한 우수한 성질을 갖는 전부 도재관의 제작이 가능하리라고 사료된다.