

## 소결 온도가 고강도 도재의 특성에 미치는 영향

정극모, 우이형 경희대학교 치과대학 보철학교실

### 연구목적

최근 심미적 요구의 증가로 금속을 배제한 완전도재판의 사용이 증가하고 있다. 그중에서 구강내의 높은 하중 조건에 견딜 수 있는 재료로 In-Ceram을 주로 사용하고 있으며 In-Ceram은 금속하부구조 대신에 고강도의 코아도재(알루미나, Spinell)를 사용하고 있으며 다른 완전도재수복에 비하여 3배 이상의 높은 굴곡강도를 보이고 있으나 소결 온도에 대한 물성에 대한 연구가 부족한 상태이다. 이에 다양한 소결 온도를 부여하여 소결한 후에 굴곡강도와 비커스경도 및 전자현미경관찰을 통하여 소결온도에 따른 물성과 적절한 소결 온도를 확인하기 위하여 이 연구를 시작하였다.

### 연구방법

1. 시편제작 : 1×5×25mm 크기의 플라스틱 시편을 제작하고 이를 실리콘 고무인상재로 복제하고 플라스틱을 제거하고 알루미나와 spinell을 각각 혼합하여서 고무인상체에 부어서 각 군별로 20개의 시편을 제작하였다.
2. 소결 : 두 재료 공히 각각 960, 1100, 1120, 1170℃에서 소결한 후에 10개씩의 시편은 다시 6시간에 걸쳐서 유리침투를 시킨 후 5개씩은 소결만 시키고 나머지는 유리침투를 시켜 두 실험군을 제작하였다.
3. 3점 굴곡 강도 측정 : 시편을 만능시험기에서 3점 굽힘시험법으로 측정하였다. 하중속도를 분당 0.01mm로 하여 시편이 파괴될 때까지의 하중을 측정하였다.
4. 비커스 경도 : 비커스 경도기에서 제작된 시편의 평활면에 300g 하중을 15초간 가하여 형성된 압흔의 형태를 500배에서 자동 계측하였다.
5. 전자현미경 관찰 : 도재분말과 소결된 시편을 전자현미경 스테브에 고정시키고 금이온코팅을 한 뒤, 전자현미경에서 20kVp의 가속전압으로 관찰하였다.
6. Atomic Force Microscope 분석 : 소결 후의 입자간의 접촉 상태에 관한 비교 분석을 시행하였다.
7. EPMA 분석 : 알루미나와 spinell 입자에 대한 EPMA 분석을 시행하였다.

### 연구성적

#### 1. 굴절강도

##### 1) 알루미나

- ① 소결 후 : 1120℃에서 42.2MPa로 가장 높았고 기타 온도에서는 37.0MPa 정도로 낮게 나타났다.
- ② 유리침투 후 : 1120℃에서 585MPa로 가장 높았고 기타 온도에서는 420MPa 전후로 낮게 나타났다.

##### 2) Spinell

- ① 소결 후 : 1120℃에서 38.3MPa이었다.
- ② 유리침투 후 : 1120℃에서 300MPa이었다.

#### 2. 비커스 경도

- 1) 알루미나 : 1120℃에서 785.29kg/mm<sup>2</sup>로 가장 높았고 960℃에서 689.8kg/mm<sup>2</sup>로 가장 낮았다.
- 2) Spinell : 1120℃에서 735.6kg/mm<sup>2</sup>이었다.

3. 전자현미경 관찰 : 소결 후에는 각 입자가 서로 접촉하고 있었으나 온도에 따른 차이는 구별이 어려웠다. 유리침투 후에는 기포가 모두 유리로 채워졌다.

### 연구결과

1. 알루미나와 spinell 공히 1120℃로 소결한 시편에서 가장 높은 굴절 강도를 보였고, 960℃에서 가장 낮게 나타났다.
2. 비커스 경도는 1120℃에서 가장 높게 나타났으나 다른 군과의 유의성있는 차이는 없었다.
3. 알루미나가 spinell에 비하여 높은 강도와 비커스 경도를 보였다.
4. 전자 현미경 상에서 각 소결 온도 군간에 입자의 접촉 정도는 확인 할 수 없었으나 유리침투 후에는 모든 군에서 기포를 발견할 수 없었다.