

論文の内容の要旨

氏名：水 谷 聖 人

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：Mechanical properties and polished surface characteristics of a structural colored resin composite

（構造色を有するコンポジットレジン機械的性質および研磨面性状）

近年、分光に由来する発色現象およびナノテクノロジーを応用した構造色を有するコンポジットレジンが開発、市販された。このコンポジットレジンには、成分に顔料を含有することなく 260 nm の球状フィラーを均一に含有することで、様々な色調の歯質に対して優れた色調適合性を示すというユニバーサル性を有している。しかし、構造色コンポジットレジンが臨床応用されて日が浅いところから、その詳細については不明な点が多い。そこで本論文の著者は、構造色レジンの機械的性質とともに研磨法の違いが表面性状に及ぼす影響について検討した。すなわち、機械的性質の評価として、曲げ試験および微小硬さ試験を行うとともに、研磨後の表面性状の評価は表面粗さ (Sa)、光沢度 (GU) および表面自由エネルギー (SFE) の測定から行った。また、レジン表面について走査電子顕微鏡 (SEM) 観察し、考察資料とした。

構造色コンポジットレジンとして Omnichroma (OM) を、対照として Filtek Supreme Ultra (FS) および Tetric EvoCeram (TE) を用いた。供試したコンポジットレジンの曲げ特性については、ISO 4049 に準じて、曲げ強さ (σ_F)、弾性係数 (E) およびレジリエンス (R) を求めた。また、光照射から 24 時間後のコンポジットレジン表面のヌープ硬さ (KHN) を測定した。なお、用いた試片の数は、曲げ試験においては各コンポジットレジンで 12 個、ヌープ硬さ試験では 10 個とした。研磨法の違いが表面性状に及ぼす影響については、重合硬化させたコンポジットレジンに形態修正および研磨法の違いによって以下の 7 群に分けた。すなわち、ベースラインとして # 320 番の耐水性研磨紙で研削した群 (BAS)、スーパーファインダイヤモンドポイントで形態修正した群 (SFD)、タングステンカーバイトバーで形態修正した群 (TCB)、SFD で形態修正後にワンステップ研磨システムであるコンポマスターで研磨した群 (SFD + CMP)、TCB で形態修正後に CMP 研磨した群 (TCB + CMP)、SFD で形態修正後マルチステップのスーパーサップで研磨した群 (SFD + SSD) および TCB で形態修正後に SSD で研磨した群 (TCB + SSD) とした。なお、各条件における試片の数はそれぞれ 10 個とした。研磨後のコンポジットレジンの表面性状の評価として、それぞれの条件で形態修正および研磨を行ったコンポジットレジン表面の表面粗さ (Sa) と光沢度 (GU) を測定した。また、コンポジットレジン表面の表面自由エネルギー (γ_s) を求めることで研磨法の違いがコンポジットレジン表面の界面科学的な変化に及ぼす影響についても検討した。供試コンポジットレジンフィラー性状とともに異なる研磨条件での表面性状の微細構造については、通法に従って SEM 観察した。

曲げ強さ試験の結果から、 σ_F および E は FS > TE > OM の順で有意に高い値を示した。一方、 R は OM > TE > FS の順で高い値を示した。FS は、他のコンポジットレジンに比較して有意に高い KHN を、OM は他のコンポジットレジンに比較して有意に低い KHN を示した。形態修正および研磨法の違いおよびコンポジットレジン種類は、 Sa への有意な影響因子であった。SFD は、他の研磨法に比較して有意に大きい Sa を示した。SSD は CMP に比較してほとんどの条件で有意に小さい Sa を示した。また、形態修正および研磨法の違いおよびコンポジットレジン種類は、 GU への有意な影響因子であった。BAS、SFD および TCB は、CMP および SSD に比較して有意に低い GU を示した。形態修正および研磨法の違いおよびコンポジットレジン種類は、 γ_s への有意な影響因子であった。SSD によって研磨した群は、他の研磨群に比較してほとんどの条件で有意に高い γ_s を示した。得られた測定値間における相関関係を検討したところ、 Sa と GU との間には極めて強い負の相関が認められた。また、OM においては Sa と γ_s との間には極めて強い負の相関が認められ、 GU と γ_s との間には強い正の相関が認められた。

フィラー性状の SEM 観察においては、フィラー形状、大きさ、粒度分布はコンポジットレジンによって異なるものであった。コンポジットレジン形態修正後の SEM 観察から、TCB は SFD に比較してスムーズな面性状を呈した。研磨後のコンポジットレジン表面性状は、OM および FS では形態修正法にかかわらず SSD が CMP に比較してスムーズな面性状を呈した。

以上のように、本実験の結果から以下の結論が得られた。

1. 構造色コンポジットレジンの OM は、他のコンポジットレジンの比較して有意に低い曲げ強さおよび弾性係数を示したものの、レジリエンスは有意に高かった。
2. 形態修正および研磨法の違いおよびコンポジットレジンの種類は、表面粗さ、光沢度および表面自由エネルギーへの有意な影響因子であった。
3. SEM 観察から、供試したコンポジットレジンのフィラー形状、大きさおよび粒度分布は、コンポジットレジンの違いによって異なるとともに形態修正および研磨法の違いによって表面性状の微細構造も異なった。
4. 構造色コンポジットレジンの OM においては、TCB による形態修正後にマルチステップの SSD による研磨法が他の形態修正および研磨法に比較して優れた表面性状を示した。