

論文の内容の要旨

氏名：古 市 哲 也

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：自己接着性レジンセメントの曲げ特性および wear 挙動

レジンセメントに機能性モノマーを含有させることで、歯質および修復物への前処理を不要とした自己接着性レジンセメント（以後、自己接着セメント）が臨床応用されている。一方、口腔内における間接修復物の長期安定性を左右する因子として、修復物の装着に用いられる合着用セメントの機械的強度あるいはセメントラインにおけるクレビス形成が挙げられている。したがって、自己接着セメントの機械的性質とともに wear 特性を評価することは、製品選択の上でも重要な項目となるものの、その詳細に関する情報は少ないのが現状である。

そこで著者は、自己接着セメントの無機フィラー含有量、セメント硬化後の熱膨張係数および曲げ特性を測定するとともに、衝突滑走摩耗試験を行うことによってその wear 挙動について従来型レジンセメントと比較検討した。

供試した自己接着セメントは、G-CEM LinkAce (GL, ジーシー), BeautiCem SA (BC, 松風), Maxcem Elite (ME, Kerr), Clearfil SA Automix (SA, クラレノリタケデンタル) および RelyX Unicem 2 Automix (RU, 3M ESPE) の 5 製品とした。また、対照として機能性モノマーを含有していない従来型レジンセメントである Clearfil Esthetic Cement (EC, クラレノリタケデンタル), RelyX Ultimate (UT, 3M ESPE) および Multilink Automix (ML, Ivoclar Vivadent) の 3 製品を用いた。

無機フィラー含有量の測定は、熱重量測定装置 (TG/DTA 6300, セイコーインスツル) を用い、セメントペーストを 25~800°C まで昇温速度 10°C/min の条件で加熱し、無機フィラー含有率として求めた。熱膨張係数の測定は、熱機械的分析装置 (TMA/SS 6300, セイコーインスツル) を用い、重合硬化させた供試セメントを 25~130°C まで昇温速度 2°C/min の条件で加熱することによって、30~80°C 間の熱膨張係数を測定した。曲げ強さ試験は、ISO 4049 に準じて 3 点曲げ強さを測定し、応力-ひずみ曲線から曲げ弾性率およびレジリエンスを、試験機に付属するソフトウェア (Bluehill Ver 2.5, Instron) を用いて算出した。Wear 特性を知るための衝突滑走摩耗試験は、衝突滑走摩耗試験機 (K655-06, 東京技研) を用いて衝突滑走摩耗を 50,000 回行った。試験後の試片については、共焦点レーザー顕微鏡 (VK-9700, キーエンス) および付属のソフトウェア (VK analyzer, キーエンス) を用いて、最大摩耗深さ (μm) および体積摩耗量 (mm^3) を求めた。重合硬化させたセメント試片の表面および衝突滑走摩耗試験後の試片について、走査電子顕微鏡 (SEM) 観察を行うことによってフィラー形状および衝突滑走摩耗試験後の表面性状を観察した。

その結果、供試したレジンセメントの無機フィラー含有量および熱膨張係数は、製品によって異なるものであったが、これは供試したレジンセメントにおけるマトリックスレジンの種類、配合量、フィラー粒径あるいは表面処理の違いが影響したものと考えられた。曲げ強さの測定では、従来型レジンセメントの ML, EC および自己接着セメントの BC で、他のセメントに比較して有意に高い値を示した。一方、BC および GL 以外の自己接着セメントでは、従来型レジンセメントに比較してその曲げ強さが低くなる傾向を示した。自己接着セメントの弾性率およびレジリエンスは、従来型レジンセメントのそれと同程度あるいは低い値となる傾向を示した。したがって、自己接着セメントは、従来型レジンセメントに比較して破壊に対する抵抗性が製品によっては低いことが示された。

衝突滑走摩耗試験の結果からは、GL を除く自己接着セメントは、従来型レジンセメントよりも最大摩耗深さおよび体積摩耗量が高い値を示した。また、衝突滑走摩耗面における SEM 像からは、GL および従来型レジンセメントでは微細な亀裂が散見されたものの、その表面はスムーズな様相を呈していた。一方、GL 以外の自己接着セメントでは、衝突滑走摩耗部は粗造面を呈し、強拡大像ではフ

ィラーの脱落を認めた。GL が他の自己接着セメントと比較して優れた wear 特性を示した理由として、含有されているフィラーが微細であるとともにフィラーの表面処理法の違いが関連しているものと考えられた。粒径の微細なフィラーを含有したレジンセメントは、衝突滑走摩耗によってフィラーが脱落したとしても粗造面を形成することなく表面性状が維持される。また、フィラーとマトリックスレジンの結合は、フィラーの表面処理法によって異なるため、他の自己接着セメントと比較してフィラーの脱落像が観察されなかった GL では、この結合力が高いものと推測される。一方、コンポジットレジンおよび暫間修復材の wear 量は、曲げ強さおよびレジリエンスとの関連性が高いとされている。したがって、他の自己接着セメントと比較して高い曲げ強さおよびレジリエンスを示した GL が、優れた wear 挙動を示したとも考えられた。

以上のように、本実験の結果から GL を除いた自己接着セメントは、従来型レジンセメントと比較してその曲げ特性および wear 挙動としての衝突滑走摩耗が劣る傾向にあることが判明した。臨床においては、間接修復物の装着操作における簡便性を求めるだけでなく、装着に用いられるレジンセメントの機械的性質や耐摩耗性などを十分考慮する必要があることが示唆された。