

堺美由紀 論文内容の要旨

主 論 文

Silane primers rather than heat treatment contribute to adhesive bonding between tri-*n*-butyl borane resin and a machinable leucite-reinforced ceramic

リューサイト強化型マシーナブルセラミックスとトリブチルボランレジンの接着におけるシラン含有プライマーとその熱処理効果

堺美由紀 平 曜輔 澤瀬 隆

Dental Materials Journal 掲載予定 (時期未定)

[21 ページ]

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科医療科学専攻
(主任指導教員：澤瀬 隆 教授)

緒 言

審美性が要求される歯冠修復物やインプラントの上部構造を作製するために様々なセラミックスが利用されている。CAD/CAM システム用に開発されたリューサイト強化型セラミックスは SiO₂ が主成分であり、歯冠修復物全体を単一のブロックから加工できる特徴がある。セラミック修復物を長期的に機能させる為には支台への接着が必要不可欠であるが、一般にシリカ系セラミックスとレジンの接着にはシラン系モノマーが用いられ、シラン系モノマーをセラミック表面に塗布した後で加熱処理される場合もある。しかし、シラン系モノマーの種類と加熱処理効果の関係については十分に明らかにされていなかった。さらに、シラン系モノマーを含有する多くの市販セラミックプライマーについても、加熱処理すべきか否か確かめる必要があった。そこで本研究では、リューサイト強化型セラミックスとレジ系装着材料の接着強さに対する、11 種類のシラン系モノマー含有プライマーとその加熱処理の効果を比較検討することを目的とした。

対象と方法

被着体は CAD/CAM 用セラミックブロック (GN-Ceram, GC) を板状に切削加工したものと、コンポジットレジンの円柱状硬化体 (クリアフィル DC コア, クラレメディカ

ル)を用いた. 6種類の市販プライマー (GP, GC; CP, クラレメディカル; RP, 3M ESPE; TP, トクヤマデンタル; SP, 松風; PM, サンメディカル) と5種類のシラン系モノマー (MDS, MTS, MDES, MTES, ATS, 信越化学) の各々2% methyl methacrylate (MMA, 和光純薬) 溶液を試作プライマーとして準備した. 接着材としてはトリブチルボラン (TBB, サンメディカル) を重合開始剤とする化学重合型レジン (MMA-TBB レジン) を用いた. GN-Ceram 試料の表面を#600 の耐水研磨紙で研削, 40%リン酸を塗布, 水洗, 乾燥し, テープで被着面を直径4 mmに規定, 各プライマーを塗布, MMA-TBB レジンでコンポジットレジン硬化体と接着した. 加熱処理群 (Heat) はGN-Ceram 試料を100°Cの電気炉で60分間加熱し, 室温で前述と同様に接着した. 37°C水中に24時間浸漬し, 万能試験機 (島津製作所) を用いて剪断接着強さを求め, 試料数6個の平均値と標準偏差を計算し, 有意水準5%で2元配置分散分析と多重比較を行った. また, 実体顕微鏡 (ニコン, 20倍) で試料の破断面観察を行った.

結 果

分散分析の結果, 接着強さはプライマーの種類と加熱処理によって有意に影響を受けていた. GP, GP/Heat, CP, CP/Heat, RP, RP/Heat, TP, TP/Heat, SP, SP/Heat, PM, PM/Heat, MDS/Heat, MTS, MTS/Heat, ATS/Heat が統計的に最も高い値を示した. SP, MDS, MDES/Heat, MTES/Heat に有意差はなかったが, No-primer, No-primer/Heat, MDS, MDES, MTES, ATS が統計的に最も低い値を示した. 破壊様式に関しては, 5グループ (GP, CP, SP, MTS, RP/Heat) のうちの6試料でセラミックスの破壊が認められ, 7グループ (TP, PM, MTS, GP/Heat, CP/Heat, RP/Heat, MTS/Heat) のうちの21試料で界面剥離とレジン凝集破壊の混合破壊が観察され, それ以外は全て界面剥離であった.

考 察

GN-Ceram は SiO_2 を59~60%含有しており, シラン系モノマーはこの SiO_2 表面に結合するとともに, レジン系装着材料と共重合すると考えられる. さらに, シラン系モノマーは官能基が加水分解されシラノールとなることにより, SiO_2 との反応が促進されることが知られている. 本研究において, MTES よりも MTS の方が表面処理効果が高かったのは, エトキシシランよりもメトキシシランの方がシラノールに変化しやすいからと推察される. また MDS と MTS の比較から, メトキシシランの数は2個よりも3個の方が表面処理効果が高いことが示唆された. さらに, アクリル基を持つ ATS よりもメタクリル基の MTS の方が接着に有利であることも示された. 加熱処理によって接着強さが有意に改善されたのは, MDS, MTES, ATS のみであり, その他のプライマーでは加熱処理の有無による接着強さの有意な違いは認められなかった. 市販プライマーに関しても, いずれも加熱することなく最も高い接着強さが得られた. これは, プライマーに含有されているシラン系モノマーの化学構造や, シラン系モノマーの加水分解を促進する触媒成分が関係していると考えられる.